
Separat-Abdruck aus dem Centralblatt f. Min. etc. Jahrg. 1912. No. 16.



Sind die Quetschzonen des westlichen Rhätikons exotisch
oder ostalpin?

Von W. v. Seidlitz.

Vor kurzem hat A. TORNQUIST in dies. Centralbl. (1. Juni 1912) einen Teil des von HUGO MYLIUS in seinen „Geologischen Forschungen an der Grenze zwischen Ost- und Westalpen. I.“¹ behandelten Gebietes eingehender Kritik unterzogen. Wenn ich mich auch TORNQUIST's Ansicht über die Algäuer Juraklippen ebenso wenig anzuschließen vermag, wie der von MYLIUS geäußerten, so stimme ich doch TORNQUIST in seiner Schlußfolgerung zu, daß es MYLIUS nicht gelungen ist, die Deckentheorie auszuschalten und unsere Vorstellung vom Alpenbau zu vereinfachen. Ich bin persönlich weit entfernt von der Annahme, daß unser Arbeitsgerüst, wie es besonders für das besprochene Grenzgebiet augenblicklich vorliegt, ein unumstößliches Schema darstellt, das jeder neuen Anregung und Befruchtung entraten könnte. Es wird sogar für eine Hypothese, die man allmählich zum festen Bestand wissenschaftlicher Forschung zu rechnen beginnt, ganz förderlich sein, wenn von Zeit zu Zeit ein Versuch unternommen wird, an Hand der inzwischen fortgeschrittenen Erfahrung die Festigkeit ihres Fundaments von Grund aus zu prüfen, weil so manchmal vorhandene Lücken und Mängel erst hervortreten. Die Deckentheorie ist aber schon ein so innig zwischen Tektonik und Stratigraphie verzahnter Bau, wo Probleme der östlichsten wie der westlichsten Alpen in mannigfaltiger Weise miteinander in Wechselbeziehung treten, daß derjenige, der es unternimmt, sie nach lokaltektonischen Untersuchungen in eng begrenztem Gebiet und nach Begehungen weniger Sommerwochen abzulehnen, heute nur dann noch auf ernsthafte Beachtung rechnen kann, wenn er das vorhandene Tatsachenmaterial durch eine neue Erklärung verbindet, die ebenso allen Erscheinungen gerecht wird, oder sie noch besser erklärt, als die bisherige Auffassung.

Dieser Nachweis ist MYLIUS aber nicht geglückt, da er sich offenbar der Tragweite seines Unternehmens, das auf einer nur scheinbar sehr breiten Grundlage aufbaut, nicht ganz bewußt geworden ist, sonst hätte er seine Untersuchungen nicht dort abgebrochen, wo Stratigraphie und Tektonik in ihrer regionalen Beziehung eine Erklärung fordern, oder er hätte mit der Veröffentlichung des I. Bandes seiner Untersuchungen gewartet, bis er sich auch über manche der nah benachbarten Probleme ein Urteil gebildet. Die Lokaltekonik der Triasdecke, die den Hauptinhalt von MYLIUS' Arbeit bildet, hat aber nur sekundäre Bedeutung für die Deckentheorie, da erst an ihrem Rande die eigentlichen Probleme beginnen.

¹ München 1912 (Piloty u. Loehle). Mit 14 Tafeln (3 Karten) und 47 Abbildungen im Text.

Man sollte auch nicht vergessen, daß es sich heute nicht mehr nur darum handeln kann, ob im Algäu oder Vorarlberg Deckenbau vorherrscht, sondern daß bei seiner Ablehnung noch eine ganze Fülle alter Probleme wieder auftauchen, für die alle es dann eine Erklärung zu suchen gilt. Neben den lokalen Schubmassen und Schollen mit wechselnder Überschiebungsrichtung, die MYLIUS als die einzige und neueste Erklärungsmöglichkeit ansieht, ohne sich zu erinnern, daß sie mit all ihren lokalen Vorteilen und regionalen Nachteilen noch vor 10 Jahren die allgemein anerkannte Auffassung bildete, rückt der Nord—Südschub (Klippen. Nordflügel der Glarner Falte) mit dem „Vindelizischen Gebirge“, das niemals zur Ruhe zu kommen scheint, wieder in bedenkliche Nähe. Gleichzeitig steigen auch die Glarner Doppelfalte und die Fjordstratigraphie — für die MYLIUS, vielleicht unbeabsichtigt, so eifrig neue Grundlagen zu schaffen sucht — wieder aus der Versenkung empor. Mit diesen Problemen zusammen muß man eine Erklärungsformel finden für die Klippen am Vierwaldstättersee und für das Engadiner Fenster, deren Tektonik untrennbar mit der Graubündens und Vorarlbergs verbunden ist; denn die Deckentheorie, die sie jetzt auf einheitliche Grundlage stellt, ist eine Arbeitshypothese, um stratigraphische Schwierigkeiten zu lösen, nie und nimmer aber lokaltektonische Fragen, die man wohl in den allermeisten Fällen dem großen Bauplan wird einordnen können, wenn man einmal nicht nur durch schematisch verallgemeinerte Darstellungen in die Entwicklung und Bedeutung der Deckentheorie eingedrungen ist¹.

Eine solche Erklärung ist MYLIUS uns aber schuldig geblieben, abgesehen von lokaltektonischer Darstellung und Deutung

¹ Bei MYLIUS sollte man eigentlich eine gewisse Vertrautheit mit dem Wesen der Theorie, die er sich abzulehnen vorgenommen, voraussetzen. Dem scheint aber nicht so, da er sowohl bei den Algäuer Juraklippen wie im Rhätikon vermeintliche Ansichten der „Anhänger der Deckentheorie“, wie er sich mit Vorliebe ausdrückt, bekämpft, die von sehr geringem Verständnis für den Überschiebungsvorgang zeugen. Es hat niemand behauptet, daß Decken und Deckenreste immer flach gelagert sein müssen und daß losgelöste Deckschollen nicht auch mehr oder weniger steiles Einfallen zeigen könnten, die ja das heutige Oberflächenbild und fast die ganze Faltungs- und Schollentektonik auf eine spätere Phase, ja vielleicht sogar auf eine zweite Periode der Gebirgsbildung weist. So können die Juraklippen im Algäu sehr wohl von oben gekommen sein (aber von der Basis der Schubmasse), während sie jetzt von Flysch umwickelt erscheinen. Ich kann hier auf weitere Einzelheiten nicht eingehen, möchte aber bemerken, daß die Deckentheorie bereits den Keim des Verfalls in sich trüge und reif erschiene, durch eine bessere Auffassung ersetzt zu werden, wäre sie wirklich schon bei so starrem Schematismus, der keine Möglichkeit der Weiterentwicklung bietet, angelangt, wie es MYLIUS seinen Lesern glaubhaft machen will.

einzelner Profile, die für den Wert oder Unwert der regionalen Auffassung nicht mehr als nebensächliche Bedeutung haben. Aus MYLIUS' Schlußworten ist bis jetzt nicht viel anderes zu entnehmen, als daß er sich zu einer von Osten kommenden „rhätischen Schubmasse“ bekennt, die trotz seines Protestes (p. 151) sich von der ROTHPLETZ' nur dadurch unterscheidet, daß er auf die sehr wenig begründete Herleitung aus dem fernen Osten verzichtet und mit einer etwas weniger, aber noch gerade genügend schematisierten Schichtenfolge arbeitet. Man darf deshalb mit Spannung seinen Ausführungen entgegensehen, die er uns für die folgenden Bände seines Werkes in Aussicht stellt.

Es hieße jedoch die vorzeitig abgeschlossene und zu früh veröffentlichte Arbeit zu hoch einschätzen und durch einen gleich umfangreichen Band beantworten, wollte man alle Irrtümer und Lücken eingehend besprechen. Vielleicht wird es bei späterer Gelegenheit möglich sein, auf manche der angeschnittenen Fragen zurückzukommen, wenn die tatsächlichen Verhältnisse mit der Darstellung auf den Karten verglichen sein werden. Aber auch ohne daß mir bisher eine eingehendere Nachprüfung im Felde möglich gewesen wäre, muß ich auf einige Punkte kurz eingehen, in denen unsere Auffassungen auch jetzt schon recht bedeutend auseinandergehen. Obgleich MYLIUS das in Frage stehende Gebiet nur z. T. und auch nur während kurzer Aufnahmezeit kennen gelernt hat, hält er es doch für nötig, seine abweichende Meinung in einem ironisch-polemischen Tone vorzutragen, der besonders wunder nimmt, wenn man ihn mit der sachlichen und ruhigen Behandlung vergleicht, die er seinen anderen Gegnern (TORNQVIST, AMPFERER) angedeihen läßt, die in Gebieten gearbeitet haben (Algäu, Bregenzerwald), in denen er auf Grund langjähriger Erfahrung schon eher zu schärferem Urteil berechtigt gewesen wäre. Ich selbst bedaure dies umso mehr, als er mich hierdurch zwingt, ganz entschieden gegen eine solche überflüssige Form der Polemik Stellung zu nehmen, die ich bei einer wissenschaftlichen Kontroverse weder für erfreulich noch förderlich halte. Darin unterscheiden sich auch MYLIUS' Ausführungen, der jeden „Anhänger der Deckentheorie“ als mindestens beschränkt hinstellen möchte, nicht gerade vorteilhaft von vielen Veröffentlichungen, die in letzter Zeit ein ähnliches Ziel¹ verfolgt haben.

Dennoch trete ich auf seine Angriffe nicht ungern ein, weil ich ihm für seine Darstellung Dank weiß, aus der hervorgeht, daß ich mich mit meiner kurzen Mitteilung „Schollenfenster im Vorarlberger Rhätikon und im Fürstentum Liechtenstein“² auf ganz richtigem Wege befunden habe.

¹ Ich denke besonders an die sachlichen Ausführungen bei AMPFERER und HAMMER. Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Jahrb. k. u. k. Reichsanst. 61. 1911. p. 531.

² Mitt. geol. Ges. Wien. 1911. p. 37.

Im August 1908 und 1909¹ habe ich durch einige Wanderungen einen Teil des Liechtensteiner Landes kennen gelernt und hätte ich in der Literatur mehr als nur zwei spärliche Andeutungen über die Eruptivgesteine vorgefunden, so hätte ich mit der Veröffentlichung meiner Funde von Saß, Malbun, Vallorsch, Bettlerjoch, Gr. Furka und Sareiser Joch, die ich naturgemäß mit früheren Beobachtungen im Brander Tal und im östlichen Rhätikon kombinierte, wohl noch gewartet, bis ich Zeit zu genaueren Begehungen gefunden. Bei einer Gruppierung der erwähnten Punkte mußte ich mich, da mir genauere eigene Aufnahmen fehlten, an die bisherige Darstellung des Gebietes durch MOJSISOVICS und ROTHPLETZ anlehnen und es drängte sich mir unwillkürlich das Schollensystem MOJSISOVICS auf, wodurch die auffallende Verbindung der ophiolitischen Eruptiva mit tektonischen Linien², die MYLIUS ja auch nicht leugnet und die mir schon im Grassentobel bei Brand nicht entgangen war, noch mehr hervortrat. Es ist daher eine Verkennung der Tatsachen, wenn MYLIUS behauptet, ich habe gerade die MOJSISOVICS'sche Scholleneinteilung, die in ihren großen Zügen ja auch schon morphologisch deutlich hervortritt, aufs neue bestätigt, während ich sie nur als einzig vorhandenes Arbeitsgerüst akzeptierte und mich darauf beschränkte, von den durch MOJSISOVICS aufgestellten Linien und den ROTHPLETZ'schen Revisionen dasjenige zu übernehmen, was mir am sichersten bestätigt zu sein schien³. Nicht auf den Verlauf der Linien kam es mir im wesentlichen an, auch nicht, ob diese als Verwerfungen oder Überschiebungen⁴ ausgebildet sind, sondern zu zeigen, daß die

¹ Ich ging folgende Wege: 1908, 11. August: Feldkirch—Saminata!—Sücca. 12. Aug.: Sücca—Saß—Vallorsch—Sücca. 13. Aug.: Malbun—Sareiser Joch—Pafienz—Brand. 1909, 24. Aug.: Scesaplanahaus—Gr. Furka—Bettlerjoch—Sücca. 25. Aug.: Sücca—Gepfahl—Heupiel. 26. Aug.: Sücca—Triesenerberg—Vaduz.

² Meine Voraussage (p. 57 u. 62), daß man noch weitere Stellen finden würde, wenn man den tektonischen Linien nachginge, hat sich durch MYLIUS' Untersuchungen bestätigt.

³ Ich wundere mich, daß MYLIUS (Fig. 30 p. 103) die ROTHPLETZ'sche Schollenkarte des Rhätikons reproduziert, sich aber gegen meine nicht unerheblich abweichende Darstellung (l. c. p. 38. Fig. 1) wendet, die im Verlauf der Linien viel mehr den Verhältnissen der Landschaft und den jetzt durch die Kartierung festgestellten Verhältnissen entspricht. Es werden dadurch falsche Vorstellungen bei den Lesern erweckt, da meine Eruptivpunkte auf der von MYLIUS gegebenen Karte gar nicht mehr mit tektonischen Linien zusammenfallen.

⁴ MYLIUS wirft mir vor, daß die tektonischen Linien Überschiebungen, keine Verwerfungen seien; damit wendet er sich an die falsche Adresse. Überall, wo ich die Quetschzonen untersuchte, habe ich auf meiner Karte auch Überschiebungen eingetragen. An den Stellen, die ich nicht besuchte, habe ich eine einfache Bruchlinie ausgezogen und mich so an meine Vor-

basischen Eruptivgesteine in ihrem Auftreten an tektonische Linien gebunden sind¹. Der beste Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme ist der, daß sie auch jetzt noch ausnahmslos stimmt, selbst nachdem MYLIUS manchen dieser Linien, ob mit mehr oder weniger Berechtigung, kann ich jetzt noch nicht nachprüfen, einen anderen Verlauf zugewiesen hat. Es ist auch unrichtig, davon zu sprechen, daß ich eine Vermittlung zwischen der Anschauung ROTHPLETZ' und STEINMANN'S versucht hätte, da man doch sehr gut die lokale Tektonik der Schollen und Verwerfungen anerkennen kann, ohne daß man sich dadurch in Widerspruch mit der Deckentheorie zu setzen braucht.

MYLIUS stellt (p. 117) vier Punkte auf, in denen seine Anschauung von der meinigen abweicht, von diesen erledigen sich 1—3 durch obenstehende Ausführungen, während einzig und allein der letzte einer Erörterung bedarf. Durch eingehende Kartierung — leider nicht auf den Originalkarten 1 : 25000 — hat MYLIUS die Kenntnis des westlichen Rhätikons wesentlich gefördert, besonders auch dadurch, daß er seine Aufnahme (Karte, Tafel XIV), die den wertvollsten Teil des Buches bildet, von der Darstellung der theoretischen Auffassung (Taf. XIII) trennte; eine genauere Gliederung des Flyschs, die man sehr vermißt, hätte wohl sehr viel längere Aufnahmezeit erfordert. Die alte Linienführung der Schollenteilung ist damit überholt, doch ganz so unrecht hatte sie nicht, denn die Tatsache bleibt bestehen, daß sich auch auf der neuen MYLIUS'schen Karte alle MOJSISOVIC-S-ROTHPLETZ'schen Linien bis auf die Linie Malbun—Bludenz (ROTHPLETZ), die nach MYLIUS anderen Verlauf zu haben scheint, wieder finden lassen. Außerdem hat MYLIUS noch eine Reihe weiterer Linien nachgewiesen, aus denen hervorgeht, daß eine Ost-Westüberschiebung, die ich schon an der Linie St. Rochus—Gr. Furka und Gaflei—Gapfahl gezeichnet, noch häufiger vertreten, ja sogar die Regel ist. Meine Vermutung (l. c. p. 39), daß es sich größtenteils nicht um Bruchspalten (ROTHPLETZ), sondern Überschiebungen handelt, konnte MYLIUS dahin ergänzen, daß Verwerfungen vorzugsweise nur bei

gänger angelehnt. Eine Ost—Westüberschiebung kam für mich deshalb nicht in Frage, weil ich die Quetschzonen am Mattlerjoch, und besonders an der Noßspitze und Gritschalpe noch nicht kannte, obgleich sie als sekundäre, nach dem Deckenschub erfolgte Ausgleichungsbewegung auch mir nicht befremdlich gewesen wäre, da ich an der Gr. Furka selbst eine Ost—Westüberschiebung gezeichnet und ein östlich wirkender Faltdruck aus dem Seesaplana- und Zimbagebiet mir wohl bekannt ist. Dennoch sind nicht alle nordsüdlich streichende Linien auch Überschiebungen, wie die Brandner Talverwerfung zeigt.

¹ Schon LORENZ 1902, p. 40, weist darauf hin, daß Diabasporphyrit immer dort auftritt, wo sich die Überschiebung am gewaltigsten geäußert hat.

den Ost—West streichenden Linien, bei den nord—südlichen dagegen Überschiebungen vorherrschen. Dadurch, daß er eine Reihe weiterer Stellen auffand (p. 116. No. 13—17), ergibt es sich, daß die basischen Eruptivgesteine hauptsächlich an die Nord—Süd streichenden, nach Westen gerichteten Überschiebungen¹ gebunden zu sein scheinen, was MYLIUS (p. 141) auch bestätigt, ohne weiter darauf einzugehen. An meiner Behauptung ändert sich damit nichts; um aber nun doch einen Gegensatz unserer Anschauungen zu betonen, legt MYLIUS Wert auf die Feststellung, daß ich nur die Eruptivgesteine², er aber hauptsächlich die Sedimente verfolgt habe. Damit komme ich zum 4. Punkt unserer Differenzen, der hauptsächlich darin besteht, daß MYLIUS seine „Quetschzonen“, die gleichbedeutend sind mit meinem Ausdruck „Schollenfenster“, als Reste des Hangenden, ich des Liegenden der Trias-Juramassen ansehe. Ein Nachweis für die eine oder andere Behauptung läßt sich nur auf stratigraphischem Wege führen, doch konnte MYLIUS meine Behauptung, daß es sich um Reste handelt, die dem ostalpinen Gebiet fremdartig (exotisch) sind, nicht widerlegen. Da er weder im Algäu noch Rhätikon zum faziellen Verständnis des exotischen Flysches durchgedrungen ist, kann man die Stratigraphie der Flyschgebiete ruhig als den schwächsten Punkt seiner Darstellung bezeichnen und damit verlieren tektonische Betrachtungen, die mit Umgehung dieses Problems (der Flyschstratigraphie³) angestellt werden, erheblich an Wert. Wichtig erscheint es mir ferner, das MYLIUS alle seine Flyschquetschzonen — mit und ohne Eruptivgesteinen — überall in anormalem Kontakt (durch Überschiebungslinien begrenzt), mit den Triasschichten zeichnet⁴.

¹ Nur das Sareiser Joch scheint sich seiner Linienführung nicht anzupassen; ob dieses etwa doch mit der Verwerfung der Noßspitze in Zusammenhang steht, die auf der theoretischen Schollenkarte weggelassen ist? Für meine Auffassung ist es gleichgültig, ob die exotischen Reste an einer Verwerfung oder Überschiebung liegen, da eine Aufpressung aus dem Liegenden in beiden Fällen möglich ist.

² Das stimmt insofern nicht, indem ich an allen 12 von mir angeführten Punkten besonders darauf hingewiesen, daß neben den Eruptivgesteinen auch fremdartige Sedimente vorhanden sind, die sonst dem Hangenden der Trias nicht eigen sind.

³ Auf seiner Karte sind wohl zwei Flyscharten vermerkt, aber nicht der Farbe nach getrennt, so daß ihre Verbreitung nicht zu ersehen ist. Zur stratigraphischen Verallgemeinerung und Zusammenfassung scheint mir aber die Zeit noch nicht gekommen; nur durch möglichst scharfe Gliederung, die aber in einem Sommer kaum durchzuführen ist, kann das schwierige Problem des Flysches, der Bündner Schiefer etc. geklärt werden.

⁴ Es scheint mir zur Verbindung der Quetschzonen mit dem Liegenden der Triasschichten durchaus nicht nötig, daß die Spalten nach der Tiefe zu divergieren (MYLIUS, p. 125), wenngleich schon die tief aufgeschlossene Quetschzone Parfienz—Grassentobel selbst dafür eine Bestätigung geben

Ich kann ihm auch den Vorwurf nicht ersparen, daß er dabei allzu schematisch vorgegangen ist und alles irgendwie Flyschähnliche — nach meiner Auffassung auch Triasschichten — in seine Quetschzonen einbezogen und mit Grenzen anormalen Kontaktes umrändert hat, so z. B. die Partnachsichten im Brandner Tal¹. Besser wäre es auch gewesen, die Karte mit dem Brandner Tale abzuschließen, da durch die sehr oberflächliche Begehung des Nonnenalpgebietes einem doch Zweifel aufsteigen, ob nicht auch noch andere Strecken der Karte auf ähnlich flüchtiger Untersuchung beruhen.

könnte. Ich halte es sogar für wahrscheinlich, daß die Verbindung mit dem Untergrund an den meisten Stellen vollkommen unterbrochen ist und die Schichten längs einer Verwerfung oder Überschiebung gänzlich ausgequetscht und geschleppt sind, wie dies MYLIUS ja z. B. für die Eruptiva auch in seinem Profil, p. 92, zeigt, oder wie er die Juraklippen im Algäu erklärt, die demnach auch Schollenfenster wären. Für die Zuzählung zum Hangenden oder Liegenden ist es daher ganz belanglos, ob die Dislokationen divergieren oder konvergieren, was in den meisten Fällen sich ja nicht einmal beobachten läßt.

Für eine Zugehörigkeit der Quetschzonen zum Liegenden sprechen aber die Eruptivgesteine, die in normal gelagertem ostalpinen Triasgebirge nirgends im oberen Flyschgebiete, sondern immer unter der Trias liegen. Würden sie dem hangenden Flyschschiefer des Trias-Juragebietes angehören, so müßte doch auch irgendwo ein Durchbruch oder Kontakt mit Trias oder Jura gefunden werden, oder auch Vorkommen bekannt sein, wo die Eruptiva ohne Flysch nur im Verband mit Trias oder Jura stehen. Die von MYLIUS erwähnten Kontakterscheinungen, auch die berühmte Stelle an der Gaisalp, wo ich selbst eifrig danach gesucht, zeigen aber überall nur starke Pressungerscheinungen an weichen Schiefnern (an der Gaisalp z. B. auch Algäuschichten), die ebensogut rein tektonischer Entstehung — durch die Überschiebung der Triasmassen — sein können und niemals erhalten bleiben, sobald die Eruptivmassen passiv verfrachtet werden (MYLIUS' Profil p. 92). Bei einem solchen Transport der Eruptiva können Kontakterscheinungen nicht entstehen und primär vorhandene werden durch die Schleppung zerstört.

¹ Besonders in dem Zuge vom Eingang ins Zalimtal zum Amatschönjoch. Ebenso fallen mir aber auch seine Quetschzonen unterhalb des Klamperschrofen zwischen Arlbergkalk, und Arlbergkalk und Muschelkalk auf, über die ich aber erst urteilen kann, wenn ich sie näher angesehen. Bei Bürserberg und Bürs gehören die Schiefer sicher nicht dem Flysch, sondern der Trias an. Partnachsichten sind ihrer verschiedenartigen Ausbildung wegen, die auch SKUPHOS bestätigt, nicht immer leicht zu erkennen und können zu Verwechslung mit Flysch Veranlassung bieten. Da Fossilien oft fehlen, so muß man vielfach vom Hangenden und Liegenden ausgehen. Ich bin daher geneigt, dort, wo Schiefergesteine konkordant zwischen Muschelkalk und Arlbergkalk liegen und weder Fucoiden noch Bactryllien oder andere Partnachfossilien sich finden lassen, diese trotzdem ihrer Lage nach für Partnachschichten und nicht für Flysch zu halten.

Bei dieser sogen. Quetschzone Nonnenalp—Brand muß ich deshalb noch verweilen; weil MYLIUS mir vorwirft, ich kenne keine flyschartigen Schichten der ostalpinen Fazies, obgleich ich doch vor zwei Jahren (Scesaplana 1910. p. 50 u. 60) darauf hingewiesen und sie auch in das von MYLIUS übernommene Profil (MYLIUS p. 111) eingezeichnet habe. Über den helleuchtenden Aptychenkalken des oberen Jura folgen in der Mottakopf- und Zimbamulde sandige Schichten und hell- bis dunkelgraue Schiefer und Kalke von flyschartigem Habitus, in denen ich makroskopisch keine Fossilien gefunden, die aber stellenweise sehr reich an Globigerinen sind (cf. HANIEL, Kreide im Lechtal). Diese Mottakopfmulde liegt ganz normal konkordant dem oberen Jura auf; am Sprung der Brandner Talverwerfung sinkt sie ab und wir treffen sie bei Schattenlaggant unten wieder. Von dort zieht sie sich über die Fluralp und Rothornalp in das Täli bei Sarotla und endet bei der Nonnenalp. Überall treffen wir — also auch an der Nonnenalp — die normale muldenförmige Lagerung auf hellen Jurakalken, die z. B. bei der unteren Sarotlaalp, an den Hängen des Valbonakopfes, deutlich an den beiden steilgestellten Jurafügeln zu erkennen ist. Eine zweite ähnliche Mulde findet sich an der Zimbaspitze, besonders in der Nordwestwand aufgeschlossen, wo sie teilweise noch stärker flyschartigen Charakter zeigt. Es sind also normale Mulden flyschartiger Gesteine als Hangendes des Trias-Juragebirges, die weder mit den Quetschzonen (MYLIUS), noch mit meinen Schollenfenstern in Zusammenhang gebracht werden können, deren fazielle Gesteinsausbildung andererseits nur bei sehr flüchtiger Begehung mit den übrigen Flyschbildungen des Grenzgebietes zwischen Ost- und Westalpen verwechselt werden kann. Die feineren Unterschiede der Gesteinsausbildung, die man freilich nicht von heute auf morgen kennen lernt, sind jedoch mindestens ebenso scharf wie die zwischen helvetischem und exotischem Flysch. Wessen Blick aber für diese Unterschiede nicht geschärft ist, die immerhin so bedeutend sind, daß sie von den Schweizer Geologen kartographisch ausgeschieden werden, dem wird es auch schwer fallen, den ostalpinen Flysch von dem der Unterlage zu trennen.

Wäre es MYLIUS darum zu tun gewesen, zu zeigen, daß seine Quetschzonen tatsächlich dem Hangenden der Trias angehören, so hätte er gerade von solchen Gebieten ausgehen müssen, wo flyschartige Bildungen dem Trias-Juragebiet normal aufgelagert sind, also z. B. von der Mottakopf—Nonnenalpfalte, die weder im Hangenden noch im Liegenden von Linien anormalen Kontaktes begrenzt wird. Dann wäre der Nachweis notwendig gewesen, daß auch in solchen normal gelagerten Mulden basische Erüptivgesteine, grobe und feinere Breccien, Ölquarzite, wildflyschartige Quetschbildungen und Fetzen

kristalliner Gesteine (Gapfahl) eingelagert sind¹. Ein solcher Beweis würde meine Anschauung entkräftet haben, doch steht er noch aus, wohl aus dem einfachen Grunde, weil er MYLIUS sowohl im Rhätikon wie im Algäu schwer fallen dürfte. Profile, wie am Zitterklapfen, wo meines Erachtens der z. T. exotischen (= lepontinischen) Schichtenfolge arger Zwang angetan wurde, können nichts beweisen, weil sie am Rand des Triasgebietes gelegen sind, da wo der Deckenzusammenhalt auch in der ostalpinen Schubmasse vollkommen gelockert ist und wo die Schichten durcheinandergestochen sind, so daß Triasfetzen mit exotischen Resten vermenget liegen. Dafür gibt es im Lechtaler Gebiet Profile, wo sich die Zusammensetzung des Flysches ostalpiner Fazies nachprüfen ließe, wenn ich auch einige Zweifel habe, ob die viel besprochenen Gosauschichten² auch überall normale Einlagerungen in die Trias-Jurafalten darstellen³, da es auffällt, daß viele Punkte so nah an tektonischen (meist Überschiebungs-)Linien liegen.

(Schluß folgt.)

¹ Anderseits vermisste ich eine Erklärung, weshalb in MYLIUS' Quetschzonen die ganze normale Umrahmung und Unterlage der ostalpinen Flyschzonen fehlt. Da MYLIUS seine Quetschzonen etwa so erklärt wie HAMMER das Engadiner Fenster, so soll man wohl annehmen, daß sie verschluckt sind? An der Mottakopf- und Zimbafalte wird der Flysch unterlagert von hellen Jurakalken, Aptychenkalk, Algäuschichten, Adneter Lias, Kössener Kalk (Dachsteinkalk) und Mergeln, die im westlichen Rhätikon nur am Rand in wenigen Fetzen erhalten sind, während den Hauptdolomitschollen der ganze Jura- etc. Aufbau fehlt. Die vereinzelt Malmschieferreste mit *Calpionella alpina* LORENZ sind doch nicht genügend als Vertreter der ganzen erwähnten gewaltigen Serie, von der man unbedingt Reste erwarten müßte, wenn es sich in den Quetschzonen um Reste des Hangenden handelte.

² Gänzlich verfehlt erscheint es mir, jedes grobe Konglomerat auch im Flyschvorland (Feuerstätter Kopf, Zitterklapfen) einfach als Gosau zu bezeichnen, auch wenn keine Fossilien darin gefunden wurden. Dort, wo nur die geringste Möglichkeit vorliegt, daß verschiedene Faziesbezirke ineinandergreifen, sollte man doch sehr vorsichtig mit diesem Ausdruck sein.

³ In Zusammenhang damit möchte ich auch an den Block mit Gosau-fossilien (MERIAN) vom Cavelljoch im Rhätikon erinnern, von dem ich 1906 ausführlich gesprochen, dessen Anstehendes ich aber bisher noch nicht aufgefunden habe.

Da ein Zusammenhang mit den Flyschmulden der ostalpinen (bei MYLIUS = rhätischen) Schubmasse bisher nicht erwiesen ist, so gilt es also, die Schichtenfolge der Quetschzonen daraufhin zu untersuchen, ob sie Anklänge an andere Gebiete zeigt. Sowohl im Habkental, wie an den Klippen bei Iberg und an der Grabser Klippe (Berglittenstein) findet sich nun eine Flyschausbildung, die in der Schweiz als exotisch bezeichnet wird und vom helvetischen Flysch (auch kartographisch) zu trennen ist. Neben den von KAUFMANN als Wildflysch bezeichneten schwärzlichen Reibungsprodukten mit Quetschlingen, wie im Grassentobel, finden sich darin Ölquarzite, denen ein Leitwert für exotischen Flysch nicht

abzusprechen ist, grobe Breccien und graue und rote Globigerinenschiefer (*couches rouges*). Am wichtigsten sind aber die akzesorischen Bestandteile, die einmal (aber nicht überall) aus basischen Eruptivgesteinen (Diabas, Diabasporphyr, Serpentin, Ophicalcit) und ferner aus vereinzelt exotischen Blöcken und Urgebirgsfetzen (Gapfahl) bestehen. Außer in den Schollenfenstern des Rhätikons finden wir diese exotische Flyschfazies der Schweiz auch stellenweise im Algäu am Nordrande des Triaswalles, besonders gut ausgebildet am Kühberg bei Oberstdorf, im Reichenbachtal unter der Gaisalp, im Retterschwangertal und bei Hindelang. Ist er auch dort mit anderen Aufschürfungsprodukten der ostalpinen Überschiebung durchstoßen und vermischt, so kann man seine faziellen Eigentümlichkeiten doch immerhin gut erkennen, wenn man ihn mit seiner typischen Ausbildung in der Schweiz und in Graubünden vergleicht. Geht man hingegen vom Algäu aus, wo „leider die meisten Spezialaufnahmen der Eigengliederung des Flyschs zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt haben“¹, dann wird man ihn im Rhätikon bei kurzem Aufenthalt schwerlich unterscheiden lernen. Der exotische Flysch stellt ein Mittelding zwischen helvetischem und ostalpinem Flysch, eine Mischfazies dar, wie MYLIUS (p. 112) sie auch für die Algäuer Klippenzone und für das Falknisgebiet anerkennt, ohne sich über die Lagerungsverhältnisse, besonders in letzterer Gegend, näher auszusprechen².

Wenn ich es also zusammenfasse, so kommt MYLIUS wohl das Verdienst zu, die Scholleneinteilung des Rhätikons nach MOJ-SISOVIC als Erster neu untersucht zu haben, wobei sich herausstellte, daß die Zerstückelung der Triasplatte noch größer ist, als früher angenommen. Auch scheint die Richtung der Überschiebung sich vielfach als eine ost-westliche zu zeigen³, so daß die MOJ-

¹ F. F. HAHN, Referat über Algäuer Alpen. Geol. Rundschau, II. 1911. p. 211.

² Auflagerung der Falknisschichten auf Trias (und zwar nicht am Falknis selbst, sondern nördlich davon am Heupiel) beweist bei der Kartenspielstruktur des ganzen Prätigaurandes doch nichts. Man kann doch nicht ein beliebiges Lokalprofil herausgreifen und mit vereinzelt auftretenden Lagerungsverhältnissen eine ganze Theorie stürzen wollen. Eine Vereinigung der drei Schwestern- und Falknisscholle, möchte ich bei dieser Gelegenheit bemerken, stützt wohl die MYLIUS'sche Auffassung von bogenförmigen Quetschzonen und ostwestlich übereinander geschobenen Schollen, stratigraphisch ist sie aber keinesfalls gerechtfertigt, da die Falknisschichten gleichfalls der exotischen Klippenfazies angehören, oder zum mindesten mit den Quetschzonen zusammengehören. — Bei Gapfahl liegen nämlich in der Quetschzone auch vereinzelt Blöcke von Falknisbreccie.

³ Trotzdem ist es sehr überflüssig, daß MYLIUS besonders darauf aufmerksam macht, daß die Neigung der Schubflächen nicht immer auf die Bewegungsrichtung der Schubmassen schließen läßt, was jedem klar sein sollte, der in den Alpen gearbeitet. Er selbst aber schließt offenbar

stsovic'sche Auffassung der Schollen, auf die ich mich auch mangels genügender Zeit bei meinen in wenigen Tagen gesammelten Beobachtungen stützen mußte, einer besser begründeten zu weichen hat. Meine Schollenfenster bekommen dadurch eine andere Lage und fallen mit MYLIUS' Quetschzonen zusammen, doch hat MYLIUS nicht überzeugend beweisen können, daß es sich um eingesunkene Reste der Triasaufgabe handelt, so daß meine Ansicht, daß Aufschürfungs- und Aufpressungsprodukte vorliegen, die an der Basis der Schubmassen oder Schollen — gleichviel, mit welchem Überschiebungsausmaß — nach oben transportiert wurden¹, erst noch widerlegt werden muß. Ich kann mir daher keine glänzendere Bestätigung meiner vor einem Jahr ausgesprochenen Ansicht (Schollenfenster, 1911. l. c.) wünschen als wie sie die MYLIUS'sche Arbeit und Karte bringen, durch die meine kurzen Beobachtungen eine noch viel allgemeinere Bedeutung für den Gebirgsbau des westlichen Rhätikons bekommen, als ich ursprünglich vermutete.

Da es mir bisher nur daran lag, nachzuweisen, daß stratigraphische Unterschiede zwischen dem Flysch der ostalpinen, helvetischen und der Quetschzonenfazies (MYLIUS) besteht, habe ich nur von exotischem Flysch gesprochen und stehe auch nicht an, die Flyschbildungen der Schollenfenster mit derjenigen Ausbildung gleichzustellen, wie ich sie z. B. im Habkerntal kennen gelernt habe. Dieser exotische Flysch ist jedoch der gleiche, der im Rhätikon einen nicht unwesentlichen Bestandteil der großen, zwischen helvetischen und ostalpinen Decken eingelagerten lepontinischen Deckenserie ausmacht, die aber gegen den Nordrand der überschobenen Massen zu schon stark zertrümmert ist und ihre faziellen Eigentümlichkeiten nicht mehr so unvermischt zeigt, wie

doch nur daraus auf einen Ost-Westschub (während seine Quetschzonen, die er doch auch mit den Schubmassen in Verbindung bringt, etwa ein Streichen WSW—ONO zeigen und eher auf eine Überschiebung aus SO schließen lassen) im westlichen Rätikon, den er für einen Beweis gegen die Deckentheorie ansieht. Ost-Westschub und Faltung ist nun an und für sich nichts Neues (vergl. z. B. mein Profil vom Panüler Schroffen oder meine Anmerkung in Schollenfenster 1911, p. 60) und wohl auch nur eine sekundäre Erscheinung (als Kompensation gegen eine Rheintalsenkung oder Flexur im hercynischen Alpenkern), da der regionale Verband der Schichten nach Süden zu weisen scheint.

¹ Wenn schon an der Hauensteinüberschiebung ein Aufschürfungs- und Ausbreitungsmaterial (cf. BUXTORF, 1912, Profil f. Exkursion d. Oberrh. Geol. Ver.) entstand, so darf man bei einer so gewaltigen Schubmasse, wie sie MYLIUS ja auch annimmt, ein Ähnliches erwarten, besonders da die Basis der Schubmasse mit Buntsandstein und Sericitphylliten (Grassentobel) mehrfach dicht an den Quetschzonen aufgeschlossen ist, wie ich schon früher nachgewiesen. MYLIUS teilt auf seiner Karte noch einen weiteren Punkt (Mattlerjoch) mit, wo Buntsandstein an der Quetschzone liegt.

in Gebieten mit weniger gestörter Deckenlagerung¹. Der Ausdruck lepontinisch scheint MYLIUS besonders fatal zu sein, da er ihm eigens dazu geschaffen scheint, um die Deckentheorie zu stützen. Er übersieht dabei, daß gerade umgekehrt, die besondere fazielle Ausbildung gerade dieser Schichten, die MYLIUS bis jetzt noch nicht erfolgreich zu widerlegen vermochte, dazu geführt hat, die Deckentheorie zur Erklärung heranzuziehen.

Der gewaltige Schichtenkomplex, der wohl viele Anklänge und manche gemeinsame Schichten mit den beiden benachbarten Faziesgebieten zeigte, mit keinem jedoch vollständige Übereinstimmung, wurde als eine Mischfazies² angesehen, die früher mit dem vindelizischen Gebirge in Zusammenhang gebracht und demnach vindelizische Fazies benannt wurde. Der Begriff einer lepontinischen Fazies, und zwar ursprünglich nur von Trias und Jura mit Bezug auf die Ausbildung in den lepontinischen Alpen wurde zuerst von STEINMANN (1897. p. 289) beiläufig erwähnt, und zwar gleichbedeutend mit dem Ausdruck „vindelizische Fazies“, der alle

¹ Die Schichten zwischen den Bündner Schiefern und der ostalpinen Trias sind im Rhätikon und Plessurgebirge kartenspielartig durchstoßen, so daß von einem Deckenschema nicht gesprochen werden kann, man hat vielmehr eine gewaltige tektonische Breccie vor sich, in der nur einzelne Zonen, wie der Sulzfluhkalk auf längere Strecken zu verfolgen sind. Außerdem haben sich bei der schürfenden Bewegung der Schubmassen hier schon viele nur akzessorische Bestandteile beigemischt, so Schollen kristalliner Gesteine, die vom Untergrund mitgerissen wurden. MYLIUS (p. 90) braucht zum Verständnis der Gneis- und Granitfetzen und der exotischen Blöcke im Flysch keine „weiten Schübe“, sondern nur den mechanischen Vorgang, der sich bei seiner rhätischen Schubmasse abgespielt hat, zu überlegen. Am Fuß einer Schubmasse bildet sich eine Trümmerbreccie aus Material der Schubmasse und der Unterlage, das gar nicht so weit geschleppt zu sein braucht und trotzdem meist zerbröckelt, z. T. bis zu Mylonit zermahlen sein wird. Einzelne festere kristalline Schollen, die vom Untergrund aufgeschürft wurden und jetzt lose im Flysch drin stecken (Retterschwangertal, Kühberg, Gaisspitz, Gargellen), oder, durch Erosion freigelegt, darauf liegen (Bolgen), bezeichne ich als Überschiebungsapophysen.

² Wie sie MYLIUS, wenn auch in engerer Begrenzung, zur Erklärung der Juraklippen im Algäu heranzieht. Dort meint er, es lasse sich die Mischfazies nicht scharf abgrenzen, im Rhätikon ist dies jedoch möglich, da die Faziesgrenzen zugleich mit tektonischen Grenzen zusammenfallen (Überschiebung der ostalpinen Decke, MYLIUS rhätischer Scholle). Ein Streit um Worte ist es übrigens, wenn MYLIUS das Falknisgebiet für seine Mischfazies in Anspruch nimmt (p. 110) und sich mit LORENZ in Gegensatz zu setzen sucht, indem er erklärt, es sei nicht vindelizisch, obgleich LORENZ (p. 37) gerade diese Fazies als Mischfazies zwischen helvetisch und ostalpin ansieht. Falknis wie Algäuer Juraklippen sind sowohl vindelizisch wie lepontinisch, was untereinander und mit MYLIUS' Mischfazies gleichbedeutend ist.

Schichten der „Bündner Aufbruchszone“ mit Ausnahme der Bündner Schiefer selbst umfaßt. Doch bis zum Jahre 1905 blieb die Bezeichnung vindelizisch (STEINMANN 1905. p. 26) für die exotischen Gebiete Graubündens und der Klippen in Geltung und wurde erst von E. SUSS (Inntal b. Nauders, 1905. p. 705) endgültig durch den Ausdruck lepontinische Fazies = Bündner Schieferfazies + vindelizische Fazies ersetzt. In dieser Abgrenzung finden wir den Begriff zum erstenmal näher erläutert auf STEINMANN'S (1906. p. 32) Kartenskizze der Alpen und die gleiche Bedeutung hat er bis zum heutigen Tage behalten. Ob es nun angängig ist, das ganze verschiedenartige Schichtenpaket auf der Grenze zwischen ost- und westalpiner (helvetischer) Fazies, in dem ja sogar verschiedene Teildecken abgetrennt wurden, die aber im Rhätikon kaum oder nur andeutungsweise hervortreten, mit einem zusammenfassenden Namen zu bezeichnen, soll hier nicht erörtert werden, da aber SUSS (Antlitz d. Erde. III. 2. p. 171) schon andeutet, daß der Name „lepontinisch“ bestimmt sei. mit dem Fortschreiten der Kenntnisse zu verschwinden, so will es mir an der Zeit erscheinen, die Fazies der Bündner Schiefer, die ihrerseits auch wieder Teildecken zu umfassen scheint, als eine selbständige Zone davon abzutrennen. Ich fasse den Begriff lepontinisch daher nur als gleichbedeutend mit dem schon früher gebräuchlichen „vindelizisch“ = Aufbruchszone“ (STEINMANN) auf. Im Gebiet des Rhätikons, wo die einzelnen Deckenanteile derart durcheinander geworfen¹ und verknüpfet sind, daß es (mit Ausnahme der Sulzfluhkalke) kaum möglich ist, selbständige Teildecken herauszugliedern, bietet einzig und allein die ostalpine Decke mit ihren gewaltigen Schollen einheitlichen Deckencharakter dar und tritt als Schubmasse (vergl. MYLIUS' und ROTHPLETZ' „rhätische Schubmassen“, die nur wenig voneinander verschieden sind) erkennbar hervor,

¹ Diese Durchstechung der Schichten zeigt die Unbrauchbarkeit eines starren Deckenschemas am Alpennordrand, wo die Schubmassen zum Teil aufgelöst und zertrümmert sind und Fetzen der Schubmasse mit solchen des Untergrundes vermischt liegen. So ist es zu erklären, daß oft Triasfetzen unter lepontinische zu liegen kommen (MYLIUS, p. 126 u. 131) wie am Zitterklapfen und Heupiel und daß Gesteine, die eigentlich dem basalen Gebirge angehören, oben aufliegen. Auf die gleiche Ursache muß man es zurückführen, daß die Gesteine der Algäuer Juraklippen im Flysch drinstecken und nicht darauf schwimmen (MYLIUS, p. 76). Ordnung ist nur in der ostalpinen Decke, alles darunter wird verworrener, je mehr man sich dem Nordrand nähert. Daher kann man dort keine Normalprofile zeichnen, mit denen sich die Deckentheorie entkräften ließe. Ich möchte hier auch die Vorwürfe gegen LORENZ zurückweisen, die MYLIUS (p. 132) wegen seiner verschiedenen Ausbildung der Trias erhebt; diese zweierlei Ausbildung der Trias (mit und ohne Gips) erkennt ja heute auch niemand mehr an, LORENZ hat sich um die Trias niemals gekümmert, wie er selbst sagt, und sein Verdienst liegt auf ganz anderem Gebiet.

während alles, was zwischen dem Bündner Schieferland und der Triasdecke liegt, nur als gewaltige Trümmerbreccie erscheint. So kann derjenige, dem der Name lepontinisch ein Ärgernis bildet und als der Ausdruck eines besonderen Programms erscheint, ruhig auf die früher gebräuchlichen Namen Aufbruchszone¹ und exotisch zurückgreifen.

Man darf aber dann füglich erwarten, daß die darauf bezügliche Literatur, die auch heute noch die Basis unserer tektonischen Auffassung Graubündens bildet, nicht einfach, vielleicht als schon historisch², beiseite gelassen wird. Da dort oftmals genug wiederholt wurde, um welche besonderen Gesteinscharaktere es sich im lepontinischen Schichtenpaket handelt, die es grundsätzlich sowohl vom helvetischen Untergrund wie von den aufgelagerten ostalpinen Triasgebieten unterscheiden³, will ich hier nicht weiter darauf eingehen. Übergänge zwischen den einzelnen Faziesgebieten sind natürlich auch vorhanden, da die Schichten wohl einst einander nah benachbart abgelagert wurden, aber nicht so, wie MYLIUS es auffaßt, sondern von Nord nach Süd hintereinander⁴. Die heteropische Heterotopie (SUËSS) braucht aber nicht allein auf Leitfossilien zu basieren, wiewohl die Unterscheidung dadurch sehr erleichtert würde⁵, wir müssen hier vielmehr zu Gesteinseigentümlichkeiten petrographischer Natur greifen, die deutlich genug von verschiedenartiger Entstehung und Her-

¹ Mit exotischem Flysch als Bindemittel, vielgestaltigen Breccien und Schiefermassen, Jurakalken und Hornsteinen, spärlicher Trias und litoraler Ausbildung der Unterkreide, während die obere Kreide sich petrographisch nur wenig von den übrigen Faziesgebieten unterscheidet. Als Einlagerungen finden sich basische Eruptiva und losgelöste kristalline Schollen (Überschiebungsapophysen, exotische Blöcke), die weder im helvetischen noch im ostalpinen Gebiet bekannt sind, und niemals in normalem Kontakt mit der Unterlage vorkommen.

² Obgleich MYLIUS über die lepontinische Fazies urteilt, vermisste ich in seinem Literaturverzeichnis erstaunlicherweise STEINMANN's Geol. Beobachtungen in den Alpen. I/II. Das Alter der Bündner Schiefer, 1895/97, welche MYLIUS nicht nur durchblättern, sondern gründlich durchstudieren sollte, bevor er seine Untersuchungen fortsetzt.

³ Bei den losgelösten Schollen des Nordrandes liegt die Vermutung nahe, sie mit Schichten ostalpiner Fazies zu vergleichen (TORNQUIST), da die Anklänge der Mischzone an helvetische Fazies außerordentlich gering sind, während gerade im Rhätikon und Plessurgebirge sich in ihr viele Schichten finden, die mit ostalpiner Fazies große Ähnlichkeit zeigen (Radiolarit, Gneis und Granitfetzen, Rauhacken, Dolomite und verschiedene Breccien).

⁴ Vergl. STEINMANN, Geol. Probleme des Alpengebirges. Prof. 17. p. 31.

⁵ Ebenso wie der zweifelhafte Wert der immer wieder angeführten Flyschfucoiden die stratigraphische Gliederung des Flysches erschwert, weil ihretwegen andere viel wichtigere Eigentümlichkeiten außer acht gelassen werden.

kunft der Schichten reden und wenn auch makroskopisch sichtbar, doch eine größere Übung des Blickes¹ und stetigen Vergleich mit den benachbarten Gebieten voraussetzen, als wenn die Unterscheidung der Schichten auf Grund von Leitfossilien möglich wäre.

Diese verschiedenartige Ausbildung gleichalteriger Bildungen hat nun dazu geführt, zur Erklärung der Lagerungsverhältnisse zuerst lokale Überschiebungen und Übereinanderlagerungen bis zu 5 und 12 km² zur Erklärung heranzuziehen, die jetzt von MYLIUS als neues Ergebnis seiner Forschungen dargestellt werden, nachdem man sich seit 10 Jahren von ihnen abzuwenden begonnen, um sie durch Vereinigung aller dieser lokalen Überschiebungen gleicher Art unter die gemeinsame Erklärung eines einheitlichen Süd-Nordschubes zusammenzufassen. Im Triasgebirge des Rhätikons, das MYLIUS durchwandert, zeigen sich keine Decken, oder sie sind höchstens durch exotische Reste an den Schollenfugen dürftig angedeutet. Deshalb ist es freilich ein undankbares Beginnen (p. 117), dort Deckenbau zu suchen, der sich morphologisch ausprägt, da er nur an den Rändern der großen Schubmassen zu beobachten ist und augenfällig eigentlich erst dort in Erscheinung tritt, wo MYLIUS seine Darstellung abbricht. Wir dürfen darüber also Näheres erst im nächsten Bande erwarten und es erscheint mir schon jetzt nicht im mindesten zweifelhaft, daß er weiter gegen Süden auch nur lokale Überschiebungen³ etc. vorfinden wird, wie sie einem jeden, der in Grau-

¹ So sehr der Auerkalk, der Jura des Feuerstätter Kopfes und der Aptychenkalk der ostalpinen Decke, denen allen *Calpionella alpina* LORENZ eigen zu sein scheint, sich voneinander unterscheiden, ebenso zeigen auch die verschiedenen globigerinenführenden Mergel und Kalke der oberen Kreide verschiedenartigen petrographischen Habitus; als echte Seewenkalke und Mergel in der helvetischen Region, als graue und schwärzliche Kalke und sandige Schiefer im Hangenden der Aptychenkalke im ostalpinen Gebiet und als vorzugsweise rotgefärbte Mergel — wie es MYLIUS ja auch zugibt im Gebiet der lepontinisch-vindelizischen Aufbruchs- und Mischzone. Diese Färbung der sogen. couches rouges ist eine Eigentümlichkeit, die im Gebiet des exotischen Flyschs fast überall zu beobachten ist, im helvetischen Gebiet der Seewenschichten kommt sie dagegen nur ganz untergeordnet und spärlich vor, wie mir von Schweizer Kollegen freundlichst bestätigt wurde. Man kann daher die roten Seewenkalke, wofern sie nicht in normaler konkordanter Lagerung mit älterer Kreide vorkommen, überall — auch nach dem Charakter des Flyschs — für die exotische Fazies in Anspruch nehmen, so am Feuerstätter Kopf, Zitterklapfen, Oberstdorf, Hindelang, Retterschwangertal.

² Diese 5—12 km sind die Breite des natürlichen Aufschlusses an dem durch Rückverwitterung erzeugten Rande (SUESS, Inntal bei Nauders, p. 703).

³ Die Sulzfluh zeigt danach Überschiebung nach Süden (oder Aufwölbung aus dem Untergrund — RICHTHOFEN), die Madrisa und die Arosaer Berge nach Westen. Einigermassen gespannt bin ich jedoch, zu welcher

bünden gearbeitet hat, wohl bekannt sind und von denen alle weiteren tektonischen Fragen ausgegangen sind. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch nachdrücklich darauf hinweisen, daß bei allen Arbeiten, die die Grundlage zur Tektonik Nord-Graubündens gelegt haben¹, niemals die Tektonik im Vordergrund stand, sondern daß sie ausgingen von den großen stratigraphischen Differenzen einzelner Zonen und daß die tektonischen Erklärungen erst gefolgt sind, als es galt, die Erscheinungen in Verbindung zu setzen. Niemals wurde aber zwischen Falknis und Tiefenkastell mit dem festgefügteten Deckenschema an ein Gebiet herangetreten und die Tatsachen zugestutzt, bis sie hineinpaßten, wie MYLIUS glaubt. Von seiner Arbeitsweise dagegen kann man eher behaupten, daß sie nicht unbefangen war, da er mit der festen Absicht an Gebiete herantrat, die ihm bis dahin völlig fremd waren, um an ihnen die Wertlosigkeit der „Deckentheorie“ zu erweisen, und versuchte, die Tatsachen, die ihm paßten, herauszugreifen, diejenigen, die ihm aber bedeutungslos erschienen (die ganze Flyschfrage), als Nebensache zu behandeln. Ich halte nichts von einem einseitigen und unabänderlichen tektonischen Glaubensbekenntnis, und besonders im Rhätikon scheint es mir unangebracht, ein starres System von (Teil-)Decken herauszugliedern², doch wird sich ein jeder, der in den Gebieten zwischen Cavelljoch und Lenzerheide arbeitet, mit der gegenseitigen Stellung der drei großen Schichtpakete (Ostalpin, Lepontinisch und Bündner Schiefer) auseinandersetzen haben, mag er sich zur Deckentheorie stellen, wie er will. Für derartige Fragen war freilich das von MYLIUS bisher untersuchte Gebiet das denkbar ungünstigste³. Wäre er dagegen von der Trias des Algäu ausgegangen und hätte sich einstweilen

Erklärung die gewaltige Schollen- und Quetschzonenmasse von Arosa MYLIUS veranlassen werden, da er mit Flyschquetschzonen allein nicht auskommen wird. Will man sich vom Deckenbau übrigens eine Vorstellung machen, so darf man Gebirgsketten nicht nur im Streichen verfolgen, wie es MYLIUS getan, sondern auch auf größere Entfernung in der Fall- und Faltungsrichtung.

¹ Bei den Arbeiten von STEINMANN, LORENZ, HOEK und auch bei meiner Dissertation (1905) war von Deckenbau noch nicht die Rede. Ich habe mich erst im Sommer 1905 von der Brauchbarkeit dieser Anschauung überzeugt und mein abgeschlossen vorliegendes Material unter diesem Gesichtspunkt geordnet (vergl. Unters. im östlichen Rhätikon, 1906. p. 342).

² 1911 (Schollenfenster, p. 47) habe ich dies schon ausgesprochen und im Exkursionsführer der Geolog. Rundschau III. 1912 gezeigt, wie ich den Schichtenverband im Rhätikon jetzt auffasse.

³ Wenn auch aus allen neueren Spezialarbeiten immer deutlicher hervorgeht, daß die lepontinische Fazies am Ostalpenrand vorhanden ist, so tritt sie doch nur in schmalen Schollen und Fetzen zutage, die man nur erkennt, wenn man sie mit der weit ausgebreiteten Schichtenfolge im mittleren Graubünden vergleicht.

auf einen Vergleich des Rätikons mit Algäuer und Lechtaler Alpen auf Grund seiner Kenntnisse des vorderen und „hinteren“ Bregenzer Waldes beschränkt und die Frage der lepontinischen Fazies aufgespart, bis er sie erst einmal richtig kennen gelernt, so würde es sich um einen wertvollen Beitrag zur Alpengeologie gehandelt haben. So aber kann sein Versuch, eine bessere Lösung für die tektonischen Erscheinungen der Alpen vorzuschlagen, noch nicht als gelungen gelten, und trotz seiner Bemühungen, die Grundfesten des Gebäudes zu erschüttern, bleibt die Deckentheorie doch diejenige Lösung, die das komplexe Problem der Alpentektonik von einem einheitlichen Grundprinzip aus zu erklären vermag, wenn sie auch noch keineswegs als abgeschlossen oder auch nur abgerundet gelten kann und sehr wohl mancher weiteren Erklärung bedarf, besonders was den Mechanismus der Bewegung anlangt. Mit ironischem Lächeln allein läßt sich freilich eine solche berechtigte Arbeitshypothese nicht bekämpfen, auch wenn man sich im Vorwort schroff als ihren Gegner bezeichnet.

Straßburg i. E., 1. Juli 1912.
