

fundamental von dem südlich anstoßenden Gebirge verschieden, was uns Suess in wunderbar klarer Weise geschildert hat. Gewisse Züge der Tektonik wie des Gesteinsmaterials behält sie trotz allen Wechsels von Ivrea bis zur Judikarielinie. Am wichtigsten erscheint mir das überaus häufige Auftreten von teils körnig erhaltenen, teils geschieferten Intrusivgesteinen. Sie zeigen, daß hier eine schwache, für Dislokationen und Intrusionen günstige Zone der Erdkruste vorliegt, im wahrsten Sinne des Wortes eine Narbe.

Der Rendenazweig der Judikarielinie mit ihrem Hauptstamme auf der einen Seite, der Tonalezweig auf der anderen Seite haben eine auffällige Ähnlichkeit im Verlaufe mit dem Gesamtbogen der Alpen und der Zone des Briançonnais. Sie sind aber nicht konzentrisch angeordnet, sondern das Zentrum des judikarischen Bogens liegt um wenigstens 200 km weiter östlich. So kommt es, daß sein Südende spornartig in die Poebene vorspringt und zur äußerlich erkennbaren Grenzmarke zwischen Adria und Po-Senke wird.

Die eingehende Begründung der hier ausgesprochenen Anschauung sowie ausführliche Literaturangaben sind in der in den Schriften der k. k. geologischen Reichsanstalt zu Wien erscheinenden Adamello-Monographie enthalten¹⁾.

F. v. Kerner. Zur Geologie von Spalato. Entgegnung an Prof. Carlo de Stefani und A. Martelli.

Die italienische Literatur des Vorjahres brachte zwei Notizen, in welchen auf die von Dr. Schubert und mir verfaßten „Kritischen Bemerkungen zu Herrn A. Martellis Arbeiten über die Geologie von Spalato“ (Verhandl. 1903, pag. 324—330) reagiert wird. Die eine (Boll. della Soc. Geol. Ital. Vol. XXIII, 1904, Heft 1) stammt von Herrn Martelli selbst, die andere (Rend. della R. Accad. d. Lincei, Sed. d. 18. Dez. 1904) hat Herrn Prof. C. de Stefani zum Autor²⁾. Beide Notizen enthalten einige Behauptungen, welche ich unter Vor-

¹⁾ Erst während der Drucklegung dieser Mitteilung geht mir die neueste Publikation Termiers „Les Alpes entre le Brenner et la Valteline“ zu. Es geht aus ihr hervor, daß Termier den Kontakt des Tonalites mit meiner Tonalieinie identifiziert, während ich darunter eine nur stellenweise (östlich des Tonale) vielleicht damit zusammenfallende, in der Hauptsache aber ganz unabhängige Dislokation verstehe. Die Kontaktfläche ist von Val Piana bis zum Monte Aviolo bei Edolo sicher eine primäre Berührungfläche, keine Verwerfung.

²⁾ Prof. C. de Stefani bedauert zunächst die Lebhaftigkeit unseres Angriffes und sieht darin eine Teilerscheinung einer an der geologischen Reichsanstalt bestehenden Gepflogenheit. In unserem Falle verfolgte diese Lebhaftigkeit den Zweck, den Angegriffenen zu einer Kundgebung zu bewegen. In meiner Arbeit über die Gliederung der Spalatiner Flyschformation heißt es (Verhandl. 1903, pag. 101): „Das von Martelli gewonnene Ergebnis, daß die Schichten von Salona älter als die des Monte Marian sind, wäre dahin genauer zu präzisieren, daß die Lokalitäten, an welchen Martelli bei Salona Nummuliten sammelte, älter sind als diejenigen, an welchen er am Monte Marian Aufsammlungen gemacht hat.“ Ich glaube, höflicher kann man eine Differenz zwischen den Ergebnissen des Vorgängers und den eigenen Resultaten kaum ausdrücken, als ich es hier tat. Diese artige Einladung zu einer Aussprache wurde von Martelli ignoriert.

Ebenso hat Martelli den von Dr. Schubert in seinem Referat über Martellis Spalatiner Arbeiten (Verhandl. 1902, pag. 295) vorgebrachten, gewiß

bringung stichhaltiger Gründe als unrichtig zurückweisen muß. Martelli meint, daß ich nebensächliche Details bekrittelt hätte.

Wenn Martelli sagt, daß die Schichten von Salona nicht jünger als Mittel-Lutetien sein dürften, weil er dort die Gruppe *N. complanata-Tchihatcheffi* nicht fand, und darauf aufmerksam gemacht wird, daß in der Nähe der von ihm besuchten Stelle *N. complanata* massenhaft vorkommt, so ist das in faunistischer Beziehung kein nebensächliches Detail. Und wenn hervorgehoben wird, daß in der Gegend von Spalato das Fehlen von Nummuliten der sechsten Zone überhaupt nicht als Beweismittel für eine tiefe Position innerhalb der Flyschformation betrachtet werden darf, weil diese Nummuliten dort schon an der Basis des Flyschkomplexes vorkommen, so ist das ein für die Altersfixierung von Spalatiner Nummulitenfaunen (welche Martelli als alleinigen Zweck seiner Arbeiten bezeichnet) sogar sehr wichtiger Umstand.

Martelli will es nicht gelten lassen, daß der Alveolinenkalk am Monte Marian Hauptalveolinenkalk sei; er befindet sich da aber im Unrecht und — mit sich selbst im Widerspruche. Wenn nämlich Martelli über das Vorkommen von Alveolinen in höheren Niveaux des dalmatischen Eocäns ein reiches Beobachtungsmaterial besäße, so wäre es nicht verständlich, warum er bei Abschätzung des Alters der Schichten von Salona gerade das Fehlen von Alveolinen überhaupt, nicht das Fehlen bestimmter Alveolinenarten, als Argument dafür ansieht, daß diese Schichten nicht älter als Mittel-Lutetien sein können. Wenn bei Salona das Fehlen von Alveolinen überhaupt, nicht das bestimmter Alveolinenarten, eine höhere Position als Unter-Lutetien beweisen soll, so kann nicht gleichzeitig am benachbarten Monte Marian das massenhafte Vorkommen von Alveolinen für ein tieferes Alter als Mittel-Lutetien aller Beweiskraft ermangeln.

Zur Rechtfertigung der von uns gemachten historischen Bemerkung betreffs des Alveolinenkalkes am Monte Marian ist folgendes zu sagen: Staches Übersichtskarte der österreichischen Küstländer ist eine Beigabe zu seinem Werke „Die liburnische Stufe etc.“ und dieses Werk zugleich eine ausführliche Erläuterung zu seiner Karte. Man ist berechtigt, anzunehmen, daß die in einer Karten-erläuterung gegebene faunistische Charakteristik einer Ausscheidung für alle in diese Ausscheidung einbezogenen Gesteinsvorkommnisse paßt, sofern nicht Ausnahmen namhaft gemacht werden. Dagegen kann man nicht verlangen, daß bei Schichten, in welchen — wie im Hauptalveolinenkalk — die charakteristischen Einschlüsse reichlich und ziemlich gleichmäßig verbreitet sind, das Auftreten dieser Leitformen für jedes einzelne Gesteinsvorkommnis speziell erwähnt werde.

höflichen Einwand, „daß in Nummulitenterrains keineswegs eine durchgreifende Trennung der Zonen möglich ist“, ignoriert. Da haben wir uns zur Hinausgabe der im schärfsten Tone abgefaßten „Kritischen Bemerkungen“ vereint. Es ist möglich, daß unser Zweck bereits durch minder kräftige Worte erreicht worden wäre; wir hatten aber keinen Anlaß, durch mehrmalige, sukzessive an Höflichkeit abnehmende Wiederholung unserer Einwände gleichsam auszuprobieren, bei welcher Tonart Herr Martelli zu reagieren beginnt, und es würde uns die Redaktion der Verhandlungen auch bedeutet haben, daß diese Zeitschrift kein zur Durchführung einer solchen Versuchsreihe gegründetes Institut für experimentelle Stilistik sei.

Stache gibt in seinem Werke (pag. 60) das Vorkommen der Formenreihen der *Alveolina ovoidea*, *A. melo* und *A. Boscii* als allgemeine faunistische Charakteristik seines Hauptalveolinenkalkes an, erwähnt einige Besonderheiten, ohne indessen dabei des Monte Marian zu gedenken. Man hat darum kein Recht, daran zu zweifeln, daß seine Ausscheidung von Hauptalveolinenkalk und Hauptnummulitenkalk am Monte Marian dieselbe faunistische Begründung habe wie in allen anderen Kartenteilen. Staches Werk erschien 1889. Da aber die eben erwähnte Ausscheidung schon auf Hauer's Übersichtskarte (1868) vorkommt, Hauer nach der Generalaufnahme nicht mehr nach Dalmatien kam, Staches spätere Besuche Dalmatiens dem Studium der Cosinaschichten im Kerkagebiete und nicht der Gegend von Spalato galten, so müssen Hauer und Stache schon Ende der sechziger Jahre im Besitze der faunistischen Rechtfertigung für die Ausscheidung von Hauptalveolinenkalk am Monte Marian gewesen sein.

Daß der Alveolinenkalk des Monte Marian Hauptalveolinenkalk ist, erhellt auch klar aus den Lagerungsverhältnissen. Er geht nach oben hin direkt in den durch Mischung von *N. perforata*-*Lucasana*, Assilinen und *N. complanata*-*Tchihatcheffi* charakterisierten Hauptnummulitenkalk über, welcher vom mächtig entwickelten Hornsteinkalke konkordant überlagert wird.

Genau dieselbe Schichtfolge beobachtet man auf der Insel Bua und bei Traú. Dort liegt gleichfalls unter dem Hornsteinkalke ein Kalk mit Nummuliten der dritten, vierten und sechsten Zone, unter diesem Alveolinenkalk und unter letzterem folgen dort noch Miliolidenkalk, Cosinaschichten und Rudistenkalk. (Vide Verhandl. 1899, pag. 239, 300, 303 und 333.) Die dem Monte Marian nächstgelegene Stelle, wo man unter dem vom Hauptnummulitenkalke überlagerten Alveolinenkalke die genannten tieferen Eocänschichten bis zum Rudistenkalke hinab folgen sieht, ist das Ostende der Insel Bua (Verhandl. 1899, pag. 312, vgl. auch pag. 309). Dieses liegt dem Westende des Monte Marian näher als die Stadt Spalato und dreimal näher als Salona. Es ist daher ganz unrichtig, wenn Prof. de Stefani behauptet, wir hätten die einst in Norddalmatien konstatierte Schichtfolge als absoluten Ausgangspunkt für die Altersdeutung des Spalatiner Eocäns genommen. (Rend. XIII, 2, pag. 568, lin. 15.) Wir konnten in diesen Fehler gar nicht verfallen, weil in Norddalmatien ein wichtiges Glied des Spalatiner Eocänprofils, der Hornsteinkalk, gar nicht vorkommt. De Stefani erhebt den unbegründeten Vorwurf, daß wir die in einem anderen Landesteile beobachtete Schichtfolge für Spalato supponiert hätten, nachdem er elf Zeilen vorher für Martelli das Recht beansprucht, eine in anderen Ländern konstatierte Nummulitenfolge als für Spalato gültig vorzusetzen. Das ist inkonsequent. Die unmittelbare Nachbarschaft des Ostendes der Insel Bua zum Monte Marian würde es sogar rechtfertigen, hier von der Erlaubnis Gebrauch zu machen, eine geologische Grenze anders als eine morphologische zu ziehen, das Ostende der Insel Bua geologisch noch zur Gegend von Spalato zu rechnen und dem Eocänprofil dieser Gegend nach unten hin noch den Milioliden- und Cosinakalk anzureihen.

Es war eine irrije Idee Martellis, für die Gegend von Spalato

eine ganz besondere Entwicklungsart des Untereocäns und des Supracrétacé anzunehmen und die Vertretung dieser Niveaux an den Abhängen ober Salona bis zu den Rudistenkalken ober Clissa hinauf zu vermuten. Martelli hat allerdings auch meinen Hinweis auf diesen großen stratigraphischen Irrtum zu jenen „Bekrittelungen nebensächlicher Details“ gezählt, welche ihm einer Erwiderung gar nicht wert erschienen.

Von Prof. de Stefani's Behauptungen muß ich noch zwei widerlegen. De Stefani behauptet, ich hätte lithologische Merkmale zum Fundament meiner Gliederung der Spalätiner Flyschformation gemacht (l. c. pag. 568, lin 17 e 28). Das ist nicht richtig. Das Fundament meiner Gliederung ist der in Verhandl. 1903, pag. 89 sub II. beschriebene, durch massenhaftes Vorkommen von Foraminiferen ausgezeichnete Horizont. Die überall im unmittelbar Liegenden dieses Horizonts auftretende Flyschzone mit Felsklippen von weißem Kalk ist (vide Verhandl. 1903, pag. 89, III.) gleichfalls paläontologisch charakterisiert. Daß sich diese Zone nach unten zu mit einer Gesteinsbank abgrenzt, welche — ohne paläontologisch charakterisiert zu sein — überall lithologisch gleich entwickelt ist, konnte ich konstatieren, nirgends habe ich aber etwa umgekehrt aus dem Auftreten einer so beschaffenen Gesteinsbank auf das Vorhandensein des Liegenden jener Zone zurückgeschlossen. Daß an verschiedenen Orten Kalksandsteine, Breccienkalke, Plattenkalke von übereinstimmendem Habitus vorkommen, konnte ich konstatieren, nirgends habe ich aber eine solche Übereinstimmung als Fundament für die Behauptung einer Altersäquivalenz beansprucht. Ich konnte diesen Fehler gar nicht machen, weil ich den über jenem Foraminiferenhorizont folgenden und den unter der Klippenzone liegenden Flyschkomplex überhaupt gar nicht gegliedert habe. Meine Gliederung des Spalätiner Eocäns ist eine Scheidung der lithologisch höchst mannigfaltigen Flyschschichten in eine obere und untere Abteilung durch Konstatierung eines paläontologisch wohlcharakterisierten Mittelhorizonts, aber nicht eine Gliederung auf lithologischer Grundlage.

Daß zu den in jenem Horizont massenhaft auftretenden Foraminiferen auch *N. complanata* gehört, welche in der ganzen Flyschformation vorkommt, hindert nicht die Verwertung jenes Horizonts für die lokale Stratigraphie. Wenn ein in einem ganzen Schichtkomplex erscheinendes Fossil in einem mittleren Horizont desselben eine Massenentwicklung zeigt, so kann man eo ipso von einer ober und von einer unter jenem Horizont gelegenen Schichtabteilung sprechen. Verfehlt wäre es nur, bei der Altersfixierung jenes Mittelhorizonts dem Vorkommen der Gruppe *N. complanata-Tchihatcheffi* eine besondere Bedeutung beizumessen.

Daß die Gesteinszüge, welche die l. c. pag. 89 mitgeteilte, von Dr. Schubert festgestellte Foraminiferenfauna führen, nicht — wie de Stefani meint, Einlagerungen in verschiedenen Niveaux einer einfachen Schichtfolge sind, sondern einem und demselben, infolge von Faltung wiederkehrenden Horizont angehören, sieht man sehr klar östlich von Salona, wo sich zwei solcher Gesteinszüge durch ein großes bogenförmiges Mittelstück zu einem *U* verbinden, um welches

sich die Klippenzone in Form eines größeren *U* herumlegt. Die Spannweite dieses Bogens beträgt 900 *m*; es handelt sich also nicht um eine lokale Schichtenbiegung. Prof. de Stefani behauptet nämlich auch (l. c. pag. 568, lin 19 e 24), daß meine Anti- und Synklinale eine fälschliche Deutung der in Flyschgebieten oft vorkommenden lokalen Schichtenbiegungen seien und keine reale Existenz hätten.

De Stefani scheint also zu glauben, daß meine Faltenzüge nur auf Grund von an einzelnen Stellen konstatierten Einfallswinkeln kombiniert seien. Das ist nicht richtig. Die große Hemizentroklinale östlich von Salona ist in ihrer Gesamtheit sehr schön aufgeschlossen. Einen realeren tektonischen Befund als diesen kann man sich gar nicht denken. Die synklinale Schichtlage der Zone von Piat ist an der Küste und südlich von S. Doimo, die synklinale Lagerung der Südseite des Monte Marian in den Ravinen des Gehänges sehr deutlich sichtbar. Ebenso boten mir die vielen Ravinen längs der Küste von Spalato bis Stobrec, die Ravinen in der Umgebung von Sasso, die Ravinen hinter Salona, die verschiedenen Bahneinschnitte und Hohlwege genügende Gelegenheiten, die Lagerungsweise mehr oder minder breiter Terrainzonen in continuo zu verfolgen. Wenn de Stefani die von mir konstatierten Falten nicht gesehen hat (l. c. pag. 568, lin 27), so wundert mich das nicht; ich habe sie auch nicht bei meiner ersten, zweiten oder dritten Exkursion erkannt. Das ist aber doch einer der Gründe, warum in den meisten Kulturstaaten Detailaufnahmen gemacht werden, daß man eingesehen hat, daß sich bei einer sehr genauen Begehung eines Gebietes über dessen geologischen Bau mehr feststellen läßt als bei einer kurzen Bereisung, zumal dann, wenn diese Bereisung (wie dies Martelli und de Stefani von der ihrigen selbst erklären) gar nicht das Studium der Lagerungsverhältnisse bezweckte. Ich bin bereit, den Herren de Stefani und Martelli die Stichhaltigkeit meiner hier vorgebrachten Einwände gegen ihre Behauptungen ad oculos zu demonstrieren. Wohl weiß ich, daß Versuche, geologische Meinungsdivergenzen an Ort und Stelle zu entscheiden, oft mißglückten, da jeder sich vom anderen nicht überzeugen ließ. In jenen Fällen hat es sich aber doch um Auffassungen gehandelt. Das massenhafte Vorkommen von *N. complanata* bei Salona z. B. ist aber doch nicht eine Auffassung, der man huldigt oder entgegentritt, sondern eine Tatsache, die man auf Grund von Beobachtung kennt oder mangels Beobachtung nicht kennt.

Ob man den in der wiederholt zitierten Arbeit über Spalato als gesichert bezeichneten Resultaten zustimmt, hängt nicht davon ab, ob man so artig ist, einer — wie sich de Stefani ausdrückt — „von uns gewollten geologischen Interpretation“ zu huldigen, sondern davon, ob man alle jene Tatsachen beobachtet hat, auf welche sich jene Resultate gründen. Anders verhält es sich mit dem, was dort nur als provisorisches Ergebnis oder als Vermutung hingestellt ist. Dafür übernehme ich keine größere Verantwortung, als man sie eben für Vermutungen übernimmt, und ich bin jedem dankbar, der dort Klarheit an die Stelle von Zweifel setzt, gleichviel ob dadurch meine Vermutung bestätigt oder widerlegt wird. Zum Schlusse noch eine kleine persönliche Berichtigung. Prof. de Stefani nennt uns „valenti

giovani“. Diese Bezeichnung mag für Dr. Schubert noch passen; für mich nicht mehr, da ich bald auf den Titel eines in hartem Aufnahmsdienste ergrauten Geologen aspirieren könnte, wenn auf meinem Haupte überhaupt noch etwas zum Ergrauen da wäre.

W. Petrascheck. Berichtigungen zu der gegen meine Angriffe gerichteten Erwiderung der Herren A. Schmidt, Herbing und Flegel.

Der Kritik, die ich an den unter dem gemeinsamen Titel: „Zur Geologie des böhmisch-schlesischen Grenzgebirges“ erschienenen Arbeiten A. Schmidts, Herbings und Flegels¹⁾ übte, ist von diesen Autoren eine Erwiderung²⁾ entgegengestellt worden, welche wegen ihrer eigenartigen Methodik, die im wesentlichen eine dialektische genannt werden könnte, nicht unbeantwortet bleiben darf.

Neue und sachliche Momente sind nur von A. Schmidt gebracht worden, der sich der verdienstvollen Aufgabe unterzogen hat, die Anthrakosien aus dem Rotliegenden des böhmisch-schlesischen Grenzgebietes erneut zu untersuchen. Sein Ergebnis, nämlich, daß die Anthrakosien der tiefsten Rotliegendeschichten in der Umgebung Neurodes mit solchen aus dem Mittelrotliegenden anderer Gegenden übereinstimmen, ist allerdings sehr beachtenswert, namentlich dann, wenn man annimmt, daß die betreffenden Zweischaler wirklich so ausgesprochene Leitfossile sind, wie es nach den Ausführungen A. Schmidts scheint. Hierbei ist aber zu beachten, daß nach A. Schmidts eigener Bestimmung im Brandschiefer von Kromau dieselbe *Palaeanodonta cf. Vernevili* vorkommt wie im Kalke von Kalna. Letzterer aber gehört zweifellos in ein hohes Niveau des Rotliegenden (A. Schmidt selbst schreibt oberes Mittelrotliegendes), erstere dagegen in die tiefsten Rotliegendeschichten, wenn nicht gar noch ins Karbon.

Es besteht aber, wie aufs neue betont werden muß, eine nicht zu unterschätzende Gleichartigkeit der tiefsten Schichtfolge des Rotliegenden bei Qualisch und bei Neurode. Vernachlässigt man diese Tatsache nicht, so ist ein Gegensatz in der Auffassung berechtigt, der immer noch der Aufklärung bedarf.

Widersprechen muß ich der Annahme A. Schmidts, daß ich mich jetzt seinen früher von mir abgelehnten Ansichten über die Tektonik des Neuroder Rotliegenden angeschlossen habe. Ich habe, um keinen Zweifel darüber entstehen zu lassen, A. Schmidt gar nicht unter den Autoren erwähnt, denen ich bei Abfassung der tektonischen Skizze der Mittelsudeten³⁾ gefolgt bin. Ich hatte die Verwerfung, die Dathé bei der Schulzenkoppe etc. nachwies, im Auge, als ich die Bruchlinie eintrug, die A. Schmidt für seinen Steinealsprung hält. Der zweite Staffelbruch A. Schmidts ist als Ver-

¹⁾ Schles. Gesellsch. für vaterl. Kultur. Breslau 1904.

²⁾ Über das jüngere Paläozoikum an der böhmisch-schlesischen Grenze. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1903, pag. 217.

³⁾ Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. 1904. Briefe, pag. 210.