



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 31. Juli 1910.

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: Maria M. Ogilvie-Gordon: Die Überschiebung am Gipfel des Sellamassivs in Südtirol. — C. de Stefani: Einige Mitteilungen über die Tertiär- und Quartärschichten Dalmatiens. — R. J. Schubert: Noch einige Bemerkungen über das Tertiär und Quartär Dalmatiens. — Guido Hradil: Petrographische Notizen über einige Gesteine aus den Ötztaler Alpen. — Einsendungen für die Bibliothek.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Maria M. Ogilvie-Gordon, D.Sc. Ph.D.F.L.S. Die Überschiebung am Gipfel des Sellamassivs in Südtirol.

Als ich im Sommer 1893 das Sellamassiv kartierte, hatte ich die Karte der österreichischen geologischen Reichsanstalt, die von dem verstorbenen Herrn von Mojsisovics¹⁾ herausgegeben war, bei mir. Nach dieser Karte ist das Massiv zusammengesetzt aus einer gleichförmigen Schichtfolge von Wengener und Cassianer Dolomit, Raibler Schichten und Dachsteindolomit, und da die Schichtung nahezu horizontal ist, so würde die Mächtigkeit der aufeinanderfolgenden Horizonte an der Nord- und Westseite solchermaßen berechnet zirka 500 m Wengener und Cassianer Dolomit, zirka 100 m Raibler Schichten und zirka 300 m Dachsteindolomit betragen, welch' letzterer sich etwa von Höhenkurve 2840—3152 m, der Gipfelhöhe des Boé, erstrecken würde. Nach der Karte von Mojsisovics scheinen die Wengener und Cassianer Dolomithorizonte von West nach Ost in gleichalterige Wengener und Cassianer Tuffe überzugehen, so daß auf der Ostseite des Sellamassivs nur noch an einigen Stellen Dolomit von nicht mehr als 100 m Mächtigkeit vorhanden ist.

Statt dessen beobachtete ich eine Wiederholung von Schichten, die ihren Ursprung in Überschiebungen hatte. Eine von diesen streicht rings um das Massiv in den Horizonten aus, die Mojsisovics als Wengener und Cassianer Dolomite kartiert hat, eine andere streicht durch den Dachsteindolomit dicht unterhalb des Gipfels. Im Liegenden der Gipfelüberschiebungsfläche fand ich fossilführende jurassische

¹⁾ E. Mojsisovics von Mojsvár, „Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien“. Wien 1879.

Schichten, deren Mächtigkeit gegen Osten rasch abnimmt infolge der geneigten Schnittfläche. Diese Überschiebung hatte ich im Jahre 1894 bekanntgegeben¹⁾, ebenso wie einige Vertikalverwerfungen, welche die Über- und Unterschiebungsmassen in NNO—SSW, N—S, O—W und anderen Richtungen durchsetzen. Das Streichen der Überschiebungsflächen habe ich als wechselnd zwischen den NNO—SSW und N—S-Richtungen beschrieben, bei im allgemeinen östlichem Einfallen.

Indessen bemerkte ich eine Reihe von Komplikationen, die mir durchaus nicht hinreichend erklärt schienen durch die Annahme einer gewöhnlichen Überschiebung in einer einzigen bestimmten Richtung. So fand ich allenthalben eine eigentümliche lokale Anhäufung von Druckwirkungen, einen raschen Wechsel in der Neigungsrichtung der Überschiebungsfläche und in der Schichtmächtigkeit oder gar völliges Verschwinden bei gelegentlichen vertikalen Querbrüchen, alles Erscheinungen, die mir so seltsam vorkamen, daß ich mit der Veröffentlichung meiner gesamten Beobachtungen zögerte, bis ich das Gelände von neuem untersuchen konnte. Im Jahre 1894 wagte ich nur anzudeuten, daß in der Gegend der Sella und von Buchenstein bedeutende Überschiebungen im allgemeinen in Ost-Westrichtung stattgefunden haben, daß aber jede Hauptüberschiebungsebene von vielen kleineren Störungen vertikaler und horizontaler Natur in verschiedenen Richtungen begleitet sei und daß diese kleineren Begleitstörungen oft mehr Druckwirkungen, bedingt durch die Verschiedenartigkeit der Gesteinsbeschaffenheit, aufweisen, als die Hauptschubmassen. Erst im Jahre 1898 war es mir wieder möglich, in die Dolomiten zu reisen. Ein leider nur kurzer Aufenthalt genügte aber doch, mich zu überzeugen, daß meine tektonischen Beobachtungen, die ich im Jahre 1893 gemacht hatte, in der Hauptsache doch richtig seien und zur Veröffentlichung drängten.

Emil Haug²⁾ war der einzige, der vor mir im Jahre 1889 Schichtstörungen am Boégipfel beobachtet hat. Er bemerkte „häufige Biegungen und kleinere Brüche“ in den Dachsteinschichten nahe dem Gipfel, doch sah er die ganze Schichtfolge als normal an und übersah die jurassischen Schichten auf der Westseite des Gipfels. Sein Hauptaugenmerk war auf die Neokomschichten nördlich des Boégipfels gerichtet, die er mit einer basalen Breccie als dem Dachsteinkalk auflagernd beschrieb. In jener Breccie sah er das Ergebnis der Kreidetransgression, durch welche der Jurakalk weggeführt worden war. Zu dieser Auffassung war er gekommen, weil er den liegenden Jurakalk irrümlich für Dachsteinkalk nahm. Das Vorkommen jurassischer Schichten auf der Westseite und ihre Fortsetzung in den sehr gestörten Schichten auf der Nordseite des Gipfels wurden von mir 1899 beschrieben³⁾.

¹⁾ Miss M. M. Ogilvie, „Coral in the Dolomites“. Geological Magazine, Jan. u. Feb. 1894.

²⁾ Emil Haug, „Die geologischen Verhältnisse der Neokomablagerungen der Puezalpe“. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1887.)

³⁾ Mrs. M. M. Ogilvie-Gordon, „The Torsion-Structure of the Dolomites“. Quart. Journ. Geol. Soc. 1899, Bd. LV, London. (Pp. 605—7, Figs. 14, 15, 16, 18, 19 and Geological Map.)

Ich unterschied drei Haupthorizonte: a) grauen liassischen Kalk mit Ammonitenresten, die der *Aegoceras angulatum*-Zone angehören; b) ziegelrote Mergel und Kalke mit zahlreichen Ammoniten, die aber so schlecht erhalten waren, daß ich zu keiner Bestimmung gelangte; c) den obersten Kalk mit *Haploceras Stacyii*; zusammen mit diesen höheren Horizonten sah ich lokal hornsteinführende Mergel und Kalke, die Haug den Neokomschichten der Puezalpe verglich. Da ich aber keine Fossilien darin finden konnte, wagte ich nicht, sie von den jurassischen Schichten abzutrennen.

In bezug auf die Gipfelüberschiebung beschrieb ich sie als eine Fläche, die von Westen unterhalb der Boéspitze und Cresta strenta mit wenig Neigung gegen Osten durchzog, auf der der Dachsteindolomit des Gipfelrückens auflag, wie eine unabhängige Schubdecke über schiefgeschnittenen Schichten des Dachsteindolomits und jüngerer Horizonte. Ich schilderte, daß diese schiefgeneigte Bruchfläche sich rings um das Gipfelmassiv verfolgen läßt, daß sie sich von der Westseite aus angefangen, nach Norden zur Eisseespitze, wo sie mehr südwärts geneigt ist, ferner von dort über der Eisseeterrasse im Osten, wo sie fast horizontal lagert, und schließlich um die Südseite herum bis wieder zum Ausgangspunkte im Westen zieht.

Zwei Tatsachen schienen mir bei meiner ersten Untersuchung des Boémassivs in Zusammenhang zu stehen:

1. Das Vorkommen einer liegenden C-förmigen Faltung in den unterschobenen jurassischen Schichten nahe der Eisseespitze, wobei die Achse der Faltung ungefähr N—S gerichtet und der Kern der Falte nach Ost und Südost eingesenkt ist.

2. Die Tatsache, daß der Dachsteindolomit an der Boéspitze von O nach W und an der Eisseespitze scheinbar von S nach N, beziehungsweise NW überschoben war.

Ich habe daher sorgfältig bei meinem wiederholten Besuch im Jahre 1898 nach Beweisen gesucht, ob nicht auch der Dachsteindolomit an dieser von Osten nach Westen liegenden Falte teilnimmt, fand aber keine sichtbare Kontinuität zwischen dem Dachsteindolomit, der an der Basis der Falte liegt, und dem daraufliegenden Dolomit. Im Gegenteil fand ich im Osten wie im Westen eine völlige Trennung der Gipfelscholle von dem basalen Felsen des Hochplateaus vor. Ich bemerkte, daß die überschobenen Schichten eine sattelförmige Biegung zeigen und gab hierfür die Erklärung, daß diese Verbiegung in der oberen Trias zu einer Zeit entstand, in der horizontaler Druck am stärksten in der Ost-Westrichtung war, während gleichzeitig auch schwächere N—S-Druckrichtungen tätig waren; daß ferner die aufgebogenen Schichten gebrochen und überschoben wurden nicht allein gerade nach westlicher Richtung, sondern mit einer wechselnden Ablenkungskomponente gegen Norden, so daß die älteren Schichten über der Überschiebungsfläche und die darunterliegenden gestauten Schichten Spannungen und Zerreißen unterlagen, mit der Tendenz zu merkwürdigen Verdrehungen und Verzerrungen, die differentiale Verhältnisse in bezug auf die Überschiebungsebene aufwiesen.

Dabei machte ich darauf aufmerksam, daß auch die späteren Brüche, die sowohl die über- wie unterliegenden Schollen durch-

setzen, kein einfaches System bildeten, sondern bald konvergieren, bald divergieren in einer Weise, die sich vereinigen ließe mit einer Erklärung, die auf einem Interferenzsystem der Druckkräfte in der Erdkruste beruht.

Die Zertrümmerung der Schichten und das Verschwinden ganzer Horizonte wurden nach dieser Erklärung leicht verständlich als lokale Deformierung in Verbindung mit der Überschiebungsstruktur. Die gleiche Erscheinung findet sich auch bei den tieferliegenden Überschiebungsebenen in den tieferen Horizonten des Sellamassivs (Cassianer und Wengener Schichten): „Merkwürdige Verschiedenheiten in der Mächtigkeit der Schichten zeigten sich sowohl bei den Wengener und Cassianer Schichten wie bei den jurassischen. Derartige Erscheinungen hatte man bisher primären Ursachen zugeschrieben — Bodenunebenheiten während der Sedimentation, Korallbildung etc. Aber diese speziellen, an der Sella beobachteten Vorkommnisse sind verursacht durch verwickelte Schiebungen, infolge von Torsionsbewegungen in der Erdkruste“ (l. c. pag. 611 und 612).

Es scheint, daß wenige Geologen meinen Gebrauch des Wortes Torsion gebilligt haben, auch nicht die Verwendung solcher Ausdrücke wie „involute“ und „evolutive“ für Differentialbewegungen bei diesen Überschiebungen in den Dolomiten. Aber wenn man auch meinen Versuch einer Erklärung der Erscheinungen außer acht läßt, so sind heute meine Beobachtungen vom Jahre 1893 über die überschobene Lage des Dachsteindolomits des Boégipfels und das Vorhandensein gefalteter und unterschobener jüngerer Schichten doch bestätigt, und zwar von zwei Seiten.

1. Durch eine kurze Untersuchung der Gipfelregion im Jahre 1908 während eines gemeinsamen Besuches von Professor Rothpletz, Herrn von Klebelsberg und mir.

2. Durch die letzte Publikation von Fräulein Marthe Furlani¹⁾, welche begünstigt durch die inzwischen auf dem Hochplateau erbaute Bamberger Hütte imstande war, während eines oder zweier Sommer längere Zeit dort zu verweilen und genauere Beobachtungen zu machen, als es in früheren Jahren möglich war, wo es noch keine Alpenvereinschütte gab und ich jeden Morgen vom Fuße des Berges aus ansteigen mußte. Fräulein Furlanis Schrift ist von großem Interesse und bringt eine klare Darlegung ihrer Beobachtungen und der Schlüsse, zu denen sie sich als berechtigt erachtet. Ich schätze ihre Resultate nicht gering ein, aber in gewissen Punkten bin ich anderer Meinung, sowohl auf Grund meiner früheren eigenen Beobachtungen als der späteren vom Jahre 1908.

Nebestehende geologische Kartenskizze zeigt die geologischen Beobachtungen, die im Jahre 1908 während zweier Tage von Herrn Professor Rothpletz, Herrn von Klebelsberg und mir auf dem Hochplateau gemacht wurden. Sie macht keinen Anspruch darauf, eine detaillierte Aufnahme zu sein, die ja bei nur so kurzem Aufenthalt nicht in Frage kommen kann, aber sie mag dazu dienen, den gegen-

¹⁾ Fräulein Marthe Furlani, „Zur Tektonik der Sellagruppe in Gröden“. *Mitteil. d. geol. Ges., Wien II* 1909, pp. 445—461, Taf. XVI, XVII.

südlich des Gipfelrückens bemerkte und wir fanden dann eine weitreichende Oberflächenbedeckung von Raibler Schichten, die diskordant dem unterschobenen und fast horizontalen Dachsteindolomit auflagern. Wir fanden andere typische Fossilien und es zeigte sich, daß die Raibler Schichten hier mergelig und nicht dolomitisiert waren im Gegensatz zu den Raibler Schichten in niedrigerem Niveau in der normalen Schichtfolge der Pordoispitze, wo dies in hohem Maße der Fall ist. In bezug auf die Grenze der Gipfelüberschiebungsmasse im Osten, Norden und Westen bestätigen die Ergebnisse unseres gemeinsamen Besuches die Umgrenzungslinien, die ich 1893 bei meiner Aufnahme festsetzte. Von Fräulein Furlanis Aufnahme weichen sie insofern ab, als sie die Eisseespitze und fast den ganzen Cresta stentarrücken als aus unterschobenen Schichten zusammengesetzt erklärt. Fräulein Furlanis Skizze zeigt daher eine viel geringere Ausdehnung der überschobenen Massen.

Ein anderes sehr wichtiges stratigraphisches Ergebnis unserer gemeinsamen Kartierung von 1908 ist die definitive Feststellung der Neokomschichten auf jurassischen Horizonten im Norden und Süden der Eisseespitze. Diese Schichten enthalten mehrere typische Aptychenarten.

Fräulein Furlani behauptet dagegen, daß keine Neokomschichten mit Sicherheit identifiziert werden können. Die Annahme, daß dieser Horizont in den „Fleckenmergeln“ des Tithon vertreten sei, hält sie für höchst unwahrscheinlich.

In bezug auf die tektonischen Verhältnisse ist es unzweifelhaft von Wichtigkeit, die zwei neuen Tatsachen klargelegt zu haben, nämlich das Vorkommen der Raibler Horizonte an der Basis der Gipfelschubmasse und das Vorkommen von Neokom in den höchsten Horizonten der Unterschiebungsmasse nördlich des Gipfels. Diese in der normalen vertikalen Schichtfolge weit entfernten Horizonte finden sich im Norden und Süden des Eisseeplateaus geographisch ganz nahe beisammen in Verbindung mit derselben horizontalen Schubebene.

Ferner hat meine diesjährige veröffentlichte Untersuchung des Langkofelmassivs¹⁾ gezeigt, daß die Überschiebungsebenen in den tieferen Horizonten des Sellamassivs höchst wahrscheinlich sich in die basalen Überschiebungsebenen des Langkofelmassivs fortsetzen. Die Frage mag nun hinsichtlich der Schubmassen der Boéspitze dahin aufgeworfen werden, ob sie wirklich nur eine lokale Scholle, die an die Sella gebunden ist, darstellt, oder ob man auch sie als Zeugen einer weiteren Schubmasse deuten darf, die einst eine viel größere Ausdehnung hatte.

Der einzige Weg, um zu einer befriedigenden Erklärung zu gelangen, wird der sein, die anderen sogenannten isolierten Sedimentationsbecken auf den Hochterrassen der Gardenzazza und des Fanesmassivs einer erneuten gründlichen Untersuchung zu unterziehen.

Nach Fräulein Furlani sollen es keine Verwerfungen und eigentliche Überschiebungen, sondern nur eine Gipfelfaltung sein, welche

¹⁾ Mrs. M. M. Ogilvie-Gordon, „The Thrust-Masses in the Western District of the Dolomites“ (Trans. Edin. Geol. Soc. 1909—10).

die so lange übersehenen Jura- und Kreideschichten unter den Dachsteindolomit gebracht haben. Die Faltung kam von Osten und blieb auf das Gipfelplateau der Sella beschränkt, gleichwohl wurde dabei der ganze Mittelschenkel (100 m) und im Liegendschenkel der graue Kalk (30 m) und stellenweise auch der ganze Dachsteindolomit (300 m) des Hangendschenkels ausgewalzt. Wie eine so kurze, auf engen Raum beschränkte Faltung so mächtige Kalk- und Dolomitmassen vollständig auswalzen kann und wohin diese durch Auswalzung verdünnten Schichten gekommen sind, wird nicht erklärt.

Stratigraphische Feststellungen.

1. Die Trias über den Raibler Schichten besteht aus wohlgebanktem hellem Dolomit, der zwar häufig in Österreich als Dachsteinkalk bezeichnet wird, in Südtirol aber fast stets Dolomit ist und deshalb von manchen auch Hauptdolomit genannt wird. Fräulein Furlani gebraucht nur den Namen Dachsteinkalk und hebt noch besonders hervor (pag. 450), daß zwischen diesem und dem hangenden grauen Kalk ein dolomitischer Kalk von ganz geringer Mächtigkeit liege. Es scheint so, als ob sie nur den Schlerndolomit (pag. 445. bis 446) als Dolomit gelten lassen wolle.

2. Über dem Dachsteindolomit liegen dickbankige graue, weißliche und rötliche Kalke, die auf der Nord- und Westseite des Boégipfels eine Mächtigkeit von etwa 30 m haben. Versteinerungen sind selten, aber der *Aetoceras angulatum* und auch andere Bruchstücke weisen auf Lias hin. Darüber liegt eine rötliche Kalkbank, die erfüllt ist mit Ammoniten. Die spezifische Bestimmung ist meistens unsicher, aber man kann doch erkennen, daß sie teils zu *Aspidoceras*, teils zu *Perisphinctes* gehören und somit den Malm anzeigen. Fräulein Furlani hat *Aspidoceras acanthicum*, *Perisphinctes metamorphus* und *Aptychus latus* bestimmt, wodurch die *Acanthicus*-Zone bewiesen ist. Die Stücke von *Haploceras Stazyii* (Zeuschn), die ich in noch höheren Schichten fand, zeigten das Tithon an und der 1908 gefundene *Holcostephanus* in hellem Kalk an der Cresta strenta verweist auf Neocom. Dieser *Holcostephanus* hat Ähnlichkeit mit *H. Astierianus*, unterscheidet sich jedoch von dieser Art durch die größere Feinheit seiner Rippen und dadurch, daß sich gegen die Externseite noch weitere Rippen einschalten. Dadurch dürfte es der *Holcostephanus polytroptychus* Uhlig sein.

Auf der Ostseite der Eisseescharte, am Ausläufer der Eisseespitze, liegen auf dem Dachsteindolomit hellfarbige zum Teil rötliche Kalke, die Fräulein Furlani für ein Äquivalent der „grauen Kalke“ hält. Sie sind nicht sehr mächtig und Haug hat sie 1887 für Dachsteinkalk angesprochen. Versteinerungen sind darin noch nicht gefunden worden. Ebendort liegt darüber eine Brecciaschicht mit kleinen bis bohngroßen, teils abgerollten, teils kantengerundeten Stückchen eines hellen Dolomits und vielen kleinen Brauneisenerzkörnern. Darüber folgen wenig mächtige rote Kalksteine und dann weißliche, grünliche bis rötliche, dünnbankige bis schieferige Neocomkalke und Mergel mit Hornsteinausscheidungen. Schon 1887 hat

Haug diese Schichten ins Neocom gestellt; Fräulein Furlani hielt dies, wie oben erwähnt, nicht für wahrscheinlich.

Wir fanden jedoch eine Anzahl von Aptychen, unter denen sich ein kleiner als *Aptychus noricus* Winkler, ein anderer als aff. *A. seranonis* bestimmen ließ.

An der Eisseespitze liegen somit über dem Dachsteindolomit helle und rote Kalke mit der eingeschalteten Breccie, die wahrscheinlich zum Jura gehören, und darüber Neocom.

3. Auf der im SO des Boégipfels sich ausbreitenden, geneigten Plateaufläche der Punta di Larsei liegen gelblich-graue Mergel und Kalke über dem Dachsteindolomit, der das weitausgedehnte Plateau der Sellagruppe allerorten krönt und dem am Boé selbst der eben beschriebene Jurakalk aufgelagert ist. In einer Lumachelle, die aus Muschelschalen und kleinen Oolithen besteht, steckt vorzüglich erhalten die echte *Myophoria Kefersteinii*. Wir haben hier also Raibler Schichten, die sich bis an den Dachsteindolomit, welcher als Kappe der Sella aufgesetzt ist, heranziehen und anscheinend von demselben überlagert werden. Auch auf der Nordseite des Boé, zwischen dem Gipfel und der Jägerscharte, kommen dieselben am Ostgehänge etwa 60 m südöstlich von jener Scharte und etwas unterhalb derselben zum Vorschein. Die Erosion hat dort den Dolomit soweit angenagt, daß als seine Unterlage Gesteine hervorschauen, die petrographisch mit den Raibler Schichten die größte Ähnlichkeit haben, so daß sie als solche gelten können, obschon Versteinerungen darin nicht zu finden waren.

Entgegen dem sicheren Ausspruche von Fräulein Furlani (pag. 459), daß Raibler Schichten am Gipfelaufbau des Boé nicht teilnehmen, ist dies somit doch der Fall, und damit wird ihre Annahme einer lokalen Überfaltungserscheinung als ungenügend erklärt.

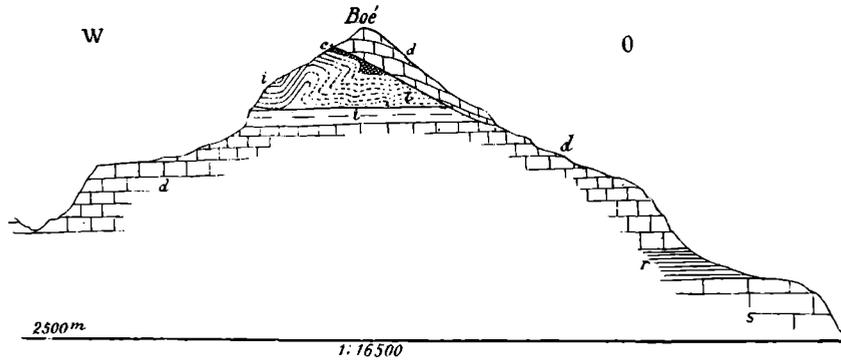
Tektonische Verhältnisse.

Wie aus der beiliegenden Karte hervorgeht, ruht der Gipfelaufsatz des Sellamassivs auf Dachsteindolomit, der sich rings um denselben als ein weites Plateau ausdehnt, das von tiefen, zum Teil Verwerfungsspalten folgenden Schluchten durchschnitten ist. Die Erosion hat die ursprünglich fast ebene Oberfläche des Dachsteindolomits stark modelliert und in eine Art von Treppenlandschaft umgewandelt, aus der vereinzelt Felstürme aufragen. Von den jüngeren Jurasedimenten ist alles der Erosion zum Opfer gefallen mit Ausnahme derjenigen, welche dem Boégipfelaufsatz als Basis dienen.

Das Dachsteindolomitplateau fällt gegen außen meist mit steilen, bis 300 m hohen Wänden in die Tiefe ab, an deren Fuß eine schräg geböschte Terrasse vorspringt, die fast das ganze Massiv rings umgibt. Diese aus Raibler Schichten gebildete Terrasse ruht ihrerseits auf dem Schlerndolomit, der, ähnlich wie der Dachsteindolomit, mit steilen Wänden nach außen in die Tiefe absinkt.

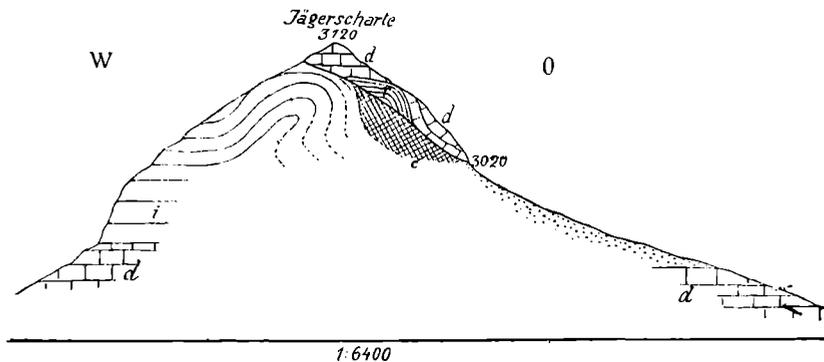
In erstaunlichem Gegensatze zu dieser Einfachheit des Aufbaues stehen die Schichtenverbiegungen von Jura und unterer Kreide des Gipfelaufsatzes. Die unteren Jurabänke liegen zwar auf der West-

seite des Boé noch horizontal, aber alle oberen darüber sind so stark gefaltet, daß dies selbst dem Topographen Aegerter als etwas Eigenartiges aufgefallen ist und er dieselben in der Felszeichnung auf der Karte zum Ausdruck gebracht hat. An diesen zusammengestauchten Mulden und Sätteln nimmt die darunterliegende Trias aber nicht den geringsten Anteil. Sie ist offenbar den horizontalen



Profil durch den Boégipfel W—O.

c = Neokomschichten. — *i* = Juraschichten. — *d* = Dachsteindolomit.
r = Raibler Schichten. — *s* = Schlerndolomit.



Profil durch die Jägerscharte nördlich vom Boégipfel.

c = Neokomschichten. — *i* = Juraschichten. — *d* = Dachsteindolomit.
r = Raibler Schichten.

Druckkräften nicht ausgesetzt gewesen, welche die Faltung hervorriefen und die entsprechend dem vorherrschenden Streichen und Fallen, wie ich schon 1894 erklärt habe, eine ungefähr ost-westliche Richtung gehabt haben müssen.

Es wurden somit diese jüngeren Jura- und Neocomsedimente, die hier gleich unter der überschobenen Masse lagen, selber gegen Westen hingeschoben und gleichzeitig zusammengestaucht, verzerrt

und zerrissen. Daraus erklärten sich einerseits die starken mechanischen Störungen, die in den gefalteten Bänken in Form von Drucksturen, Kalzitgängen und sich kreuzenden Zerklüftungen auftreten und auch den ungünstigen Erhaltungszustand der Versteinerungen bedingen, andererseits die wechselnde Mächtigkeit der Jurakalke. An der Eisseespitze zum Beispiel fehlen teils die liassischen Kalke ganz, teils sind sie nur sehr schwach entwickelt. Die Ursache liegt offenbar in Abscherungen und nicht in Auswäzungen, von denen keine Anzeigen zu entdecken sind und die sich doch sicherlich in der Breccienlage an der Eisseescharte zu erkennen geben müßten, wenn sie überhaupt vorhanden wären.

Diskordant auf diesen gefalteten Schichten liegen die Dachsteindolomite des Gipfelrückens. Ihre Bänke sind zwar nicht mehr horizontal gelagert, wie die des basalen Triasgebirges, aber ihre Aufrichtung und Faltung ist viel unbedeutender als die in den darunterliegenden Jura- und Kreideschichten. Diese letzteren liegen zwischen dem basalen und dem Deckgebirge wie ein Keil, der sich gegen Osten und Süden zuspitzt, so daß dort schließlich das Deckgebirge unmittelbar dem basalen Dolomit aufliegt.

Das gilt besonders für das Plateau von Larsei, wo die Raibler Schichten den Dolomit überlagern, und für Punkt 2939 *m* im Osten des Boégipfels, wo Dolomit auf Dolomit liegt. Auch auf der SW-Seite der Eisseescharte an dem unter dem „Tisch“ vorspringenden Dolomitabsatz in einer Höhe von ungefähr 2960 *m* liegt die Deckscholle auf dem basalen Dolomit, aber zwischen beiden schaltet sich noch eine schmale Lage ganz zerdrückten Neocommergels ein, der an seinen deformierten Hornsteinknollen als solcher zu erkennen ist.

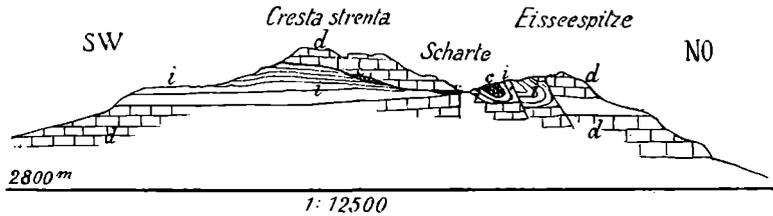
An allen anderen Stellen, wo überhaupt die Überschiebungsfäche zu sehen ist, liegen der Dolomit, beziehungsweise die Raibler Schichten direkt auf Jura, und nur an der Cresta strenta an zwei Plätzen, in der Schlucht, die von der Jägerscharte nach Osten herabzieht und an einer kleinen Stelle, nahe dem Gipfel der Eisseespitze, schiebt sich noch etwas Neocom dazwischen ein.

Die Auflagerungsfläche der Gipfeltrias ist somit durchaus unabhängig von den Schichtlagen des basalen Gebirges und man kann in ihr unmöglich einen ausgequetschten Zwischenschenkel erkennen. Kleine Unregelmäßigkeiten sind, wie vorhin gesagt, durch eine Reihe von jüngeren Verwerfungen bedingt, die sowohl das basale als auch das Deckgebirge durchsetzen.

Diese jüngeren Verwerfungen hat Fräulein Furlani nicht gesehen und sie stellt für zwei derselben die Existenzmöglichkeit sogar ausdrücklich in Abrede. Dem gegenüber ist zu bemerken, daß die drei an der Eisseespitze eines Beweises gar nicht bedürfen, weil sie als solche unmittelbar zu sehen sind. Zwei davon, zwischen dem Gipfel und Punkt 2984, haben allerdings keine sehr bedeutende Sprunghöhe, aber man darf nicht vergessen, daß nicht nur die vertikale, sondern auch die horizontale Schubweite in Betracht kommt, von deren Größe wir im gegebenen Falle jedoch noch keine Kenntnis haben. Die Verwerfung im Norden der Eisseespitze ist wichtig, weil sie zugleich für die jetzige Verbreitung der Schubdecke die Nord-

begrenzung bildet. Auf ihrer gegen Süden geneigten Fläche ist die Schubdecke samt ihrer Unterlage in die Tiefe gesunken, so daß Jura und Kreide jetzt im Niveau des Dachsteindolomits liegen.

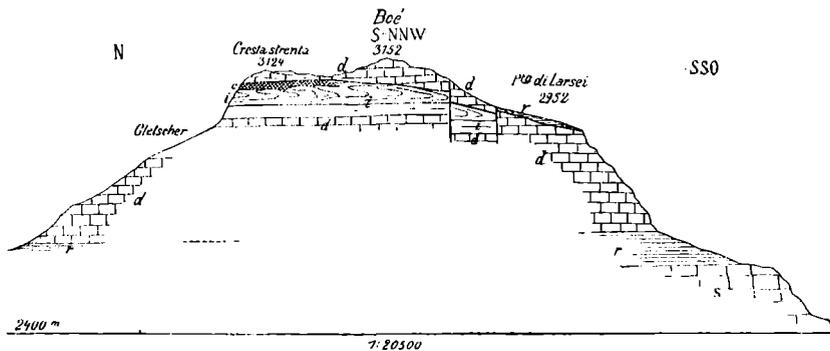
Eine vierte Verwerfung setzt jedenfalls quer über die Eisseescharte herüber und trennt die Eisseespitze von der Cresta strenta. Die Spalte selbst ist freilich nicht zu sehen, weil auf der Scharte und



Profil durch die Cresta strenta und Eisseespitze.

c = Neokomschichten. — *i* = Juraschichten. — *d* = Dachsteindolomit.

ihren beiderseitigen Gehängen alles mit Schutt überdeckt ist. Die Bemerkung Fräulein Furlanis (pag. 456), daß die Kalkbänke der Cresta strenta sich ununterbrochen auf dem Nordhang der Eisseespitze fortsetzen, steht mit den Tatsachen in Widerspruch. Der Dolomit der Cresta strenta zieht sich bis zur Scharte vor und auf der anderen Seite stehen Jura und Kreide des basalen Gebirges in gleichem Niveau



Profil durch das Boémassiv N-SSO.

c = Neokomschichten. — *i* = Juraschichten. — *d* = Dachsteindolomit.
r = Raibler Schichten. — *s* = Schlierndolomit.

an. Die durch die Erosion dort schon entfernte Dolomitdecke lag jedenfalls erheblich höher als im Westen. Die Masse der Cresta strenta ist also auf einer Verwerfung abgesunken.

Auch auf der Südseite des Boégipfels lassen sich zwei Verwerfungen sicher feststellen, die in vorstehender Figur dargestellt sind. Sobald die Verwerfungen in den monotonen Dachsteindolomit eintreten,

erschwert sich ihr Auffinden sehr und es bleiben über den Verlauf dieser zwei südlichsten Verwerfungen einige Zweifel bestehen.

Das hauptsächlichste Ergebnis der zweitägigen Begehung ist also die Feststellung, daß auf dem Gipfel der Sella über Kreide, Jura und Trias nochmals eine Lage von oberer Trias ruht und daß die Auflagerungsfläche gegen Osten geneigt ist sowie, daß im südlichen Teil dieser Decke die Raibler Schichten normal unter dem Dachsteindolomit liegen.

C. de Stefani. Einige Mitteilungen über die Tertiär- und Quartärschichten Dalmatiens.

Herr Dr. Schubert hat soeben in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt mir die Ehre erwiesen, einige Bemerkungen zu meiner Arbeit „Géotectonique des deux versants de l'Adriatique“ zu veröffentlichen.

Herr Dr. Schubert gelangt darin zu dem Schlusse, daß sich in meiner Arbeit drei besonders schwerwiegende stratigraphische Irrtümer befinden.

Ich will daher jetzt die Sache ganz kurz besprechen.

1. Das Alter der Schichten vom Monte Promina.

Ich fasse sie als Unteroligocän auf, indem ich mich auf das Vorkommen der Flora, der Molluskenarten und eines *Amphitragalus* beziehe. Herr Dr. Schubert hält für Prominaschichten eine lange Strecke von Schichten nördlich vom Monte Promina und nennt sie Obereocän. Betreffs dieser Behauptung stehen unsere Ansichten in Widerspruch. Ich habe bisher die Fauna des Monte Promina nicht nördlich des Berges gefunden: es war nicht meine Absicht, eine detaillierte geologische Karte von Dalmatien oder der Balkanhalbinsel aufzunehmen. Deswegen, wenigstens für das Alter dieser Schichten nördlich des Berges, habe ich die alte Gliederung Herrn Dr. Schuberts und seiner Mitarbeiter beibehalten, solange sich keine bessere bietet.

In der Tat sagte ich: „Man müsse wahrscheinlich“ für obereocäne Schichten (aber nicht für Prominaschichten) den Lithothamnienkalk, die Mergel von Novigrad—Rodaljce und die Mergel von Lišane mit *Nummulites perforata* und zahlreichen Orthophragminen halten. Diese, von Herrn Schubert unerwähnten, von mir selbst gesammelten Fossilien sind nicht am Monte Promina zu finden.

Ebenso habe ich auf Grund zahlreicher, bisher nicht erwähnter und im größten Teile des M. Promina, aber nicht in den Ostrovica-schichten vorkommender Mollusken die Möglichkeit hingestellt, daß die Fauna von Smilčić—Kasić eher ins Obereocän als ins Mitteleocän gehöre. Herr Dr. Schubert selbst bestätigt, daß „ein großer Teil der Mollusken und der übrigen Fossilreste aus jüngeren als mitteleocänen Schichten bekannt ist“ und daß „man vielleicht schon ein obereocänes Alter anzunehmen geneigt“ sein könnte. Herr Schubert erwidert, daß die *Gümbelia atatica* und *lenticularis* für das Mitteleocän