

Das Dachsteinkalkgebirge zwischen Gader, Rienz und Boita.

Von Dr. Leopold Kober.

Mit zwei Profiltafeln und einer geologischen Karte. (Taf. VIII—X.)

I. Allgemeiner Teil.

Die zwischen der Gader und der berühmten Aussichtswarte, dem Dürrenstein, gelegene, im Süden bis zur Falzaregostraße, im Norden bis an den Pragser Wildsee reichende, landschaftlich hervorragend schöne und großartige Gebirgsgruppe wird durch die Tiefenlinie Cortina d'Ampezzo—Peutelstein—Schluderbach vom Monte Cristallo getrennt, hat ungefähr vierseitigen Umriß und umfaßt drei, nicht scharf voneinander gesonderte Gruppen: die Tofana im Südosten, das zwischen Travernanzes- und Rauhtal liegende Gebirge von Groß- und Klein-Fanes und die im Nordosten liegende, mächtige Seekofel-Croda rossa-Gruppe.

Das Baumaterial dieses als „Dachsteinkalkgebirge“ bezeichneten Gebirges liefert zum überwiegenden Teile der Dachsteinkalk. Jüngere jurassisch-kretazische Bildungen nehmen in nur untergeordnetem Maße am Aufbau teil. Aeltere Gesteine, wie Raibler, Cassianer und Wengener Schichten kommen überall am Rande unter der an 1000 m mächtigen Decke von Dachsteinkalk zutage, innerhalb derselben aber nur in zwei räumlich sehr beschränkten Aufschlüssen.

Echt alpiner Stil beherrscht die Landschaft. Mit gewaltigen, fast ungegliederten und nur an wenigen Stellen unterbrochenen Mauern erheben sich die Berge über die sanft ansteigenden Hänge der Täler; im Innern des Gebirges aber führt der Weg über sanft gewellte, einem steinernen Meere

gleichende Plateaus; nur dort, wo die Erosion weiter vorgeschritten ist, da reiht sich Gipfel an Gipfel, von denen einige mit stolzen Wänden niedersetzen.

Die Höhenlage der Plateaus beträgt im Mittel 2100 m, der sie einschließende Bergkranz überragt sie um 500 bis 700 m. Die höchste Erhebung der ganzen Gruppe bildet die Tofana II mit 3241 m Seehöhe.

Die Entwässerung erfolgt im südöstlichen Teile durch die Boita und ihre Zuflüsse, die nördlich und westlich liegenden Berge senden ihre Wässer der Rienz und der Gader zu.

Mit dem Jahre 1860 beginnt die geologische Erschließung des Gebirges von Fanes und La Stuva. In diesem Jahre erschien F. v. Richthofens grundlegendes Werk: Geognostische Beschreibung der Umgebung von Predazzo, St. Cassian und der Seiser Alpe in Südtirol, in welchem sich zum erstenmal eine Beschreibung des geologischen Baues des Faniser Hochgebirges findet.

Die Erforschung der östlichen Gruppe ging von Loretz¹⁾ aus; von diesem Forscher stammt die erste geologische Karte der Tofana- und Croda rossa-Gruppe.

Durch die Arbeiten beider Forscher, insbesondere des letzteren, wurde in großen Zügen ein Bild der geologischen Geschichte des westlich und nordwärts von Cortina d'Ampezzo gelegenen Gebirges gegeben. Man erkannte, daß der Hauptbestandteil der Kalkmassen der oberen Trias angehöre, daß aber auch jurassische und neokome Gesteine in, wenn auch viel geringerem Maße, am Aufbaue des Gebirges teilnehmen. Die Lagerung dieser Schichten hielt man für sehr einfach und nur wenig gestört.

Somit war die Grundlage für eine genauere Erforschung gegeben; sie erfolgte in der Mitte der Siebzigerjahre durch R. Hoernes.²⁾

¹⁾ Dr. H. Loretz, Geogn. Beobachtg. in der alpinen Trias in der Gegend von Niederdorf etc. Jahrb. f. Min. 1873, S. 271 und 337. — Das tirol-venetian. Grenzgebiet in der Gegend von Ampezzo. Zeitschr. d. D. Geol. Gesellsch. 1874, Bd. 26, S. 377.

²⁾ Dr. R. Hoernes, Verh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1875, S. 224 und 238; Verh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1876, S. 129 und 140.

Kleinere Beiträge zur Kenntnis des Jura im Faniser Hochgebirge lieferten ferner Klipstein³⁾4) und Neumayr.⁵⁾

Die Aufnahmsberichte von R. Hoernes, zum Teil auch die Arbeiten der beiden anderen Forscher liegen der vortrefflichen Darstellung zugrunde, die E. v. Mojsisovics in dem berühmten Werke: „Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien“ gibt. In dem Kapitel: „Die Hochfläche des Dachsteinkalkes“ entwirft Mojsisovics ein treffendes Bild des landschaftlichen Charakters dieses Hochgebirges, von dessen Zusammensetzung und Tektonik. Es werden folgende Schichten unterschieden:

Dachsteinkalk, ein System von über 1000 m mächtigen, lichten Kalken und Dolomiten, schön geschichtet, mit Megalodonten, *Chemnitzia* und *Turbo solitarius* Ben. Obere Trias.

Graue Kalke, ein Komplex von dünngeschichteten, grauen Kalken mit *Megalodus pumilus* und *Lithotis problematica* Gümbel. Zum Teil mittlerer und unterer Lias.

Crinoidenkalke der Schichten mit *Terebratula Aspasia* Men. Mittlerer Lias.

Roter Marmor mit *Harpoceras discoides* Ziet. und *Hammatoceras insigne* Schübl. Oberer Lias.

Es war aber nicht bekannt, ob die Crinoidenkalke und roten Marmore selbständige Niveaus oder nur Einlagerungen in die grauen Kalke seien, in welchem Falle natürlich die grauen Kalke auch den oberen Lias repräsentieren. Ebenso unklar war auch das Verhältnis von grauen Kalken und Crinoidenkalken der *Terebratula Aspasia* zu den Crinoidenkalken mit *Pos. alpina*, *Rhynchonella Atla* Opp. und *Rhynchonella coarctata* Opp., den Repräsentanten der Klausschichten.

Rote Ammonitenkalke mit der Fauna der Acanthiusschichten und des Tithons. Lokal auch mit der Zone des *Peltoceras transversarium*.

Graue und rote Mergel. Neokom.

Sandsteine und Konglomerate. Obere Kreide.

³⁾ Dr. A. Klipstein, Verh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1876, S. 137.

⁴⁾ Dr. A. Klipstein, Beiträge zur Kenntnis der Alpen, Bd. 2. Gießen 1871—1883.

⁵⁾ M. Neumayr, Verh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1877, S. 177.

Die Tektonik des Dachsteinkalkgebirges ist nach E. v. Mojsisovics sehr einfach. Der Dachsteinkalk bildet eine flach gelagerte oder schüsselförmige Scholle, die durch radial wirkende Kräfte — Senkung — selbst wieder in kleinere Schollen zerlegt wird. Jede einzelne dieser Schollen liegt in einem anderen Niveau. Die Regel ist, daß die südliche Scholle tiefer liegt als die nördliche, beide voneinander durch eine in ostwestlicher Richtung verlaufende Verwerfungspalte getrennt.

Nach E. v. Mojsisovics ist die Region des Dachsteinkalkgebirges ein Gebiet, in welchem einzelne Teile das Bestreben hatten, in die unter ihnen liegenden Hohlräume nachzusinken, eine Senkungsregion, ein Gebiet der Zerrung. Horizontal wirkende Kräfte — Kräfte, die zu Faltung und Zusammenschiebung der Gesteinsmassen führen — fehlen.

Mit dieser Anschauung stand eine Erscheinung im grellen Gegensatze: die „grauen Kalke“ zeigen nämlich an vielen Stellen ganz auffallende, im Vergleiche zu den ruhig liegenden Massen des Dachsteinkalkes sogar beträchtliche selbständige Faltung. „Man⁶⁾ möchte glauben, daß der Jura über den Dachsteinkalk hinweggeschoben worden sei.“ Diese eigentümliche Erscheinung führte E. v. Mojsisovics nicht auf horizontal wirkende Kräfte — Faltung — zurück, sondern auf eine andere, dem Charakter dieses flachliegenden Gebietes scheinbar besser entsprechende Ursache.⁷⁾

„Die Erscheinung, daß Schichten von größerem Tongehalte sich infolge der eigenen Schwere fälteln, ist viel zu allgemein, um eine außergewöhnliche dynamische Einwirkung in diesem Falle notwendig erscheinen zu lassen.“

In der Folgezeit wurden sowohl in stratigraphischer als auch in tektonischer Hinsicht unsere Kenntnisse dieser Gegend vermehrt und zum Teil wesentlich geändert.

Aus weißen Crinoidenkalken wurde von H. Haas⁸⁾ eine reiche Brachiopodenfauna mit *Terebratula Aspasia* Men., die

⁶⁾ E. v. Mojsisovics, Die Dolomitriffe. S. 289.

⁷⁾ E. v. Mojsisovics, Die Dolomitriffe etc., ibidem.

⁸⁾ H. Haas, Beiträge zur Kenntnis der liassischen Brachiopodenfauna von Südtirol u. Venetien. Kiel 1884. Verh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1887, S. 322.

seiner Meinung nach dem unteren Lias angehören sollte, beschrieben. Er stellte auch fest, daß diese brachiopodenreichen Crinoidenkalke Einlagerungen in den grauen Kalken seien, wodurch auch der Beweis erbracht wurde, daß die Crinoidenkalke mit *Pos. alpina* ein höheres, durch die grauen Kalke von den unteren getrenntes Niveau sind. Er selbst fand diese Lumachelle mit einem Bruchstücke von *Rhynchonella Atla* Opp. in einem hellen, die grauen Kalke überlagernden Kalke.

Die Ansicht von H. Haas, daß die Brachiopoden der Schichten mit *Terebratula Aspasia* dem unteren Lias angehören, wurde von Schlosser⁹⁾ bestritten; dieser hält sie vielmehr, wie schon vor ihm Neumayr, für mittelliassisch.

Die Fauna der neokomen Mergel wurde von V. Uhlig¹⁰⁾ und E. Haug¹¹⁾ als jene der Barrêmostufe erkannt.

Letzterer konstatierte auch die überaus interessante Erscheinung, daß das Neokom auf der Gardenazzaalpe vom Dachsteinkalke, der eine von Norden oder Nordosten kommende liegende Falte bildet, überschoben ist.

Die Kreide ist nicht eingesunken — wie v. Mojsisovics geglaubt hatte — und infolge ihrer tieferen Lage vor Denudation bewahrt worden, sondern die Ueberschiebung, Bedeckung durch den Dachsteinkalk, ist die Ursache der Konservierung. E. Haug konnte ähnliche Lagerungsverhältnisse wie auf der Gardenazzaalpe im Gebiete der Kreide von Fanes, La Stuva und Fosses nicht feststellen. Wurde von demselben das Ausmaß der Ueberschiebung auf der Puezalpe weit überschätzt, so war doch der Beweis erbracht, daß tangential wirkende Kräfte, die zur Ueberschiebung der Gesteinsmassen führen, auch im „Südtiroler Hochlande“ nicht fehlen.

Ähnliche Lagerungsverhältnisse wurden auch in Nachbargebieten festgestellt: In der Marmolatagruppe hat Salomon¹²⁾ mehrere parallele, nach Süden gerichtete Ueberschiebungen nachgewiesen, Miß M. Ogilvie¹³⁾ nimmt für das Dürrensteingebiet nordwärts gerichtete Schuppenstruktur an. In „Bau und

⁹⁾ E. Böse und M. Schlosser, Palaeontographica, Bd. 46.

¹⁰⁾ V. Uhlig, Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1887, Bd. 37, S. 69.

¹¹⁾ E. Haug, ibid. S. 245—281.

¹²⁾ W. Salomon, Palaeontographica, Bd. 42.

¹³⁾ Miß M. Ogilvie, Quart. Journ. Geol. 1899, Bd. 55.

Bild der Ostalpen“ nimmt C. Diener gegen das „Dogma von der flachen Tafel“ Stellung. „Man wird das vom Etschbuchtgebirge und der venetianischen Faltungszone zum mindesten graduell verschiedene Gebiet des Südtiroler Hochlandes als eine Region betrachten dürfen, in der die Erdkruste zwar ebenfalls durch faltende Bewegung in Antiklinalen und Synklinalen gelegt wurde, die Spannungen jedoch nur ausnahmsweise in Ueberschiebungen, aber in der Regel in Verwerfungsbrüchen ihre Auslösung fanden.“¹⁴⁾

Seit der Aufnahme dieser Gebiete durch v. Mojsisovics und seine Mitarbeiter ist eine geraume Zeit verstrichen; neuere Arbeiten haben „das Dogma von der flachen Tafel“, in der Faltungen fehlen sollten, zum großen Teile umgestoßen. An vielen Stellen wurden Erscheinungen beobachtet, die auf nicht unbedeutenden Zusammenschub der Gesteinsmassen hinweisen. Es lag die Vermutung nahe, daß die Spuren dieser an so verschiedenen Lokalitäten bereits konstatierten geodynamischen Vorgänge auch im Dachsteinkalkgebirge zu finden sein würden, daß diese Erscheinungen nicht der Ausdruck lokaler Spannungen, sondern die Folge eines das ganze Gebirge beherrschenden Vorganges seien.

Meine Aufgabe war es nun, das Dachsteinkalkgebirge zwischen der Gader und der Rienz in diesem Sinne zu studieren. Die Anregung dazu ging von Herrn Prof. Uhlig aus. Ich unterzog mich meiner Arbeit im August 1905 und September 1906.

Die Pflicht der Dankbarkeit gebietet mir, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. V. Uhlig, für seine überaus lebenswürdige Unterstützung bei der Bestimmung der Fossilien als auch für manchen Fingerzeig im Felde meinen besten Dank auszusprechen.

II. Stratigraphischer Teil.

Die Schichten, die an dem Aufbau des zwischen Gader und Rienz gelegenen Dachsteinkalkgebirges teilnehmen, sind:

¹⁴⁾ C. Diener, Bau und Bild der Ostalpen etc., S. 549, Wien 1903.

Der Dachsteinkalk.

Dieses über 1000 m mächtige Schichtpaket weist, so einförmig es im ganzen ist, dennoch zahlreiche Modifikationen auf. Im allgemeinen gleicht wohl die Hauptmasse dieser schön geschichteten, durch ihre roten Farbentöne so auffallenden Gesteine nicht sonderlich dem nordalpinen Dachsteinkalke. Meist sind es nur die obersten Lagen, die typische Dachsteinkalkfazies aufweisen. Die darunter liegenden Massen bestehen aus einer Wechsellage von weißem oder etwas rötlichem Kalkstein und einem weißen, oft von Löchern und Gängen durchzogenen, dem Schlerndolomit nicht unähnlichen, ziemlich kristallinen Dolomit. Hie und da finden sich z. B. auf der Spitze der La Varella größere Lagen von stark tonigem Material.

Im Vergleiche zu der enormen Mächtigkeit ist der Dachsteinkalk arm an Versteinerungen. Bisher sind aus demselben nur sehr wenige bekannt. Meist sind es Megalodonten; Durchschnitte derselben sind allerdings häufig, allein vollständige Exemplare trifft man nicht oft. Lokal tritt wohl eine Anreicherung von Megalodonten im Dachsteinkalke auf. Eine solche Stelle ist von R. Hoernes im unteren Travernanzestale entdeckt worden. Dort finden sich in Massen zwei durch Uebergänge miteinander verbundene Formen aus der Gruppe des *Megalodus gryphoides*, *Meg. Tofanae* Hoern. und *Megalodus Damesi* Hoern. Ihr Lager sind die unteren Bänke des Dachsteinkalkes nicht weit über den Raibler Schichten. Aus den oberen Lagen des Dachsteinkalkes stammt *Meg. Mojsvari* Hoern., das Lager des *Turbo solitarius* Ben. gehört dem mittleren Teile an.

Der Dachsteinkalk umfaßt die norische und rhätische Stufe, letztere ist aber bis jetzt noch nicht sicher nachgewiesen. *Megalodus Mojsvari* Hoern. kommt im Rhät der Nordalpen vor und auch in diesem Gebirge dürften die Gesteine des *Meg. Mojsvari* die Repräsentanten des Rhät sein. Sie liegen an der Basis der grauen Kalke. Neben diesen Megalodonten finden sich in den obersten Lagen der Dachsteinkalke im Gebiete der La Varella einige leider unbestimmbare Arten von

Pecten spec.,

Thecosmilia spec.,

Chemnitzia spec.

Oberhalb der Roßhütte, gegen den auffallend roten Turm zu (im Norden der Roten Wand 2605 m) enthalten die obersten, schön geschichteten Dachsteinkalke zahlreiche Fossilien, die aber nicht leicht ganz herauszubekommen sind, da das Gestein beim Zerschlagen in kleine Stücke zerfällt. Die Fossilien sind oft stark gerollt und zu ganz unkenntlichen Knollen geworden. Es überwiegen hochgetürmte Gastropoden. Meist sind es nur Bruchstücke, denen die für die Bestimmung sehr wichtigen Teile, wie Mündung, fehlen. Aus diesem Grunde ist auch die Bestimmung nur eine generische; diese ergab folgende Formen:

- Naticopsis spec.*
- Scaevola spec.*
- Neritopsis spec.*
- Chemnitzia aff. Vetturia.*
- Promathildia spec.*
- Trochus triangularis* Dittm.
- Climacina aff. Catharinae* Gem.
- Macrodon spec.*
- Cerithium spec.*
- Nerita aff. Corneliae* Gem.
- Fissurella spec.*
- Anomia alpina* Winkl.
- Coelostyna spec.*
- Tylostoma spec.*
- Pecten spec.*

Diese Liste ist nur eine vorläufige; ich hoffe bei nochmaligem Besuche der Lokalität in den Besitz eines besseren und sicher bestimmbareren Materiales zu gelangen.

Möglicherweise gehört die von H. Haas beschriebene, nicht weit über dem Dachsteinkalk in schmutziggrauen Kalken vorkommende *Terebratala dubiosa* in das Rhät. Es hat diese Form unbestreitbar große Aehnlichkeit mit der *Ter. gregaria* Suess und nach Haas ist die *Ter. dubiosa* nur eine lokale Varietät derselben.

Der Lias.

Gegenüber der monotonen Ausbildung der oberen Trias ist der Lias durch einen größeren Reichtum verschieden-

artiger Gesteine charakterisiert. Die Mächtigkeit dieses Gesteinskomplexes ist nicht bedeutend und dürfte an 150 bis 200 m erreichen. Zum überwiegenden Teile sind es dünn geschichtete, stark tonhältige, braune oder graue Kalke, die ohne scharfe Grenze aus dem Dachsteinkalke hervorgehen. In ihrer typischen Entwicklung sind sie gewiß leicht vom Dachsteinkalke zu trennen, oft unmöglich aber ist es, gewisse meist tiefer liegende Komplexe sicher vom Dachsteinkalke zu scheiden. Diese Ausbildung des Lias ist bekannt unter der Bezeichnung „Graue Kalke von Südtirol“. Es ist eine Seichtwasserbildung. In den unteren Lagen finden sich hie und da weiße knollige Kalke, ähnlich den weißen Ammonitenknollenkalken des oberen Jura, an einzelnen Stellen auch schneeweiße, ganz aus winzigen Schälchen bestehende Kalke. „Außer Durchschnitten von Megalodonten (*Megalodus pumilus*) und *Mytilus* und *Modiola* ähnlichen Formen fanden sich noch die spätigen Reste von *Lithiotis problematica* Gümb.“¹⁵⁾

In die grauen Kalke sind, wie H. Haas gezeigt hat, rötliche und weiße, oft sehr feste Crinoidenkalken eingelagert. Sie kommen nicht überall vor, haben recht variable Größe, liegen oft mehrmals — durch graue Kalke getrennt — als langgestreckte Linsen übereinander. Aus diesen Kalken ist eine reiche Brachiopodenfauna¹⁶⁾ der Schichten der *Terebratula Aspasia* Men. bekannt geworden; manche der Brachiopoden sind, wie Schlosser¹⁶⁾ gezeigt hat, an bestimmte Bänke gebunden, manche kommen aber in allen Teilen des Crinoidenkalknestes vor. Ihr Alter ist nach Neumayr und Schlosser mittelliassisch.

Eine Einlagerung in die grauen Kalke bildet auch der rote Marmor, aus dem v. Mojsisovics¹⁷⁾ als Repräsentanten des oberen Lias *Harpoceras discoides* Ziet. und *Hammatoceras insigne* Schübl. anführt. Ich selbst habe im ganzen Gebiete rote Kalke mit oberliassischen Fossilien nicht auffinden können, halte aber die Annahme, daß diese Gesteine Nester im grauen

¹⁵⁾ Dolomitriffe, S. 285.

¹⁶⁾ M. Neumayr, l. c., S. 3; H. Haas, l. c., S. 6; E. Böse und M. Schlosser, l. c., S. 7.

¹⁷⁾ Dolomitriffe, S. 286.

Kalke bilden, für richtig. In der Tat findet man zum Beispiel westlich von Groß-Fanes stark rot gefärbte Kalke, aber in sehr beschränkter Ausdehnung inmitten der oberen grauen Kalke.

Der Dogger.

Eine 1 bis 2 m mächtige Schicht, die sowohl vom Lias als auch vom Malm petrographisch schwer zu trennen ist und aus weißen Crinoidenkalken, hellen Kalken, grauen Kalken und roten feinkörnigen Marmoren besteht. Die heteropische Differenzierung hat während dieser Periode ihren Höhepunkt erreicht. Neben der äußerst geringen Mächtigkeit unterscheidet sich der Dogger vom Lias noch durch die zu Beginn des Doggers eintretende positive Meeresphase.

Der untere Dogger wird sowohl durch rote feinkörnige Kalke als auch durch ein vom grauen Kalke in nichts oder nur sehr wenig abweichendes Gestein, dem auch weiße Crinoidenkalken eingelagert sind, repräsentiert.

Rote Marmore finden sich in der auf der Südseite des M. Varella liegenden, zur Scharte zwischen Stigaspitze und der Kote 2603 hinaufziehenden Terrasse, u. zw. im untersten Teile, wo die Terrasse ansetzt. Auf den flach gegen Norden einfallenden grauen Kalken folgt der einige Meter mächtige *Acanthicuskalk*, eine kleine Mauer bildend. Die unterste Bank desselben, ein roter, feinkörniger Kalk mit Crinoidenstielen enthielt an der Basis:

Posidonia alpina Gras.

Belemnites spec.

Sphaeroceras Brogniarti Sow.

Phylloceras ultramontanum Zitt.

Waldheimia oreadis Vacek.

Diese Fauna kehrt mit Ausnahme von *Sphaeroceras Brogniarti* Sow., der für gewöhnlich erst später auftritt, in den Oolithen von Cap. San Vigilio¹⁸⁾ wieder. Dieses Profil lehrt, daß an dieser Stelle die grauen Kalke im günstigsten Falle noch die Zone des *Lioceras opalinum* umfassen, die Zone der *Ludwigia Murchisonae* ist — wie die Fossilien beweisen —

¹⁸⁾ M. V a c e k, Die Oolithe von Cap. San Vigilio. Abhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1886, Bd. 12.

aber bereits in der Fazies der roten Marmore entwickelt. Diese Fazies leitet in die Acanthicuskalke ein.

Zirka 250 m unterhalb der Scharte zwischen Stigaspitze und der Kote 2603 liegen unterhalb der hellen Kalke mit *Pos. alpina* und *Rhynch. aff. defluxa* Opp. graue Kalke und Crinoidenkalke. Auch an anderen, später noch zu erwähnenden Stellen finden sich graue Kalke und brachiopodenführende Crinoidenkalke im Liegenden der Klausschichten. In diesem Falle müssen diese Gesteine wohl als Repräsentanten des unteren Doggers angesehen werden.

Der mittlere Dogger ist ebenfalls sehr mannigfach entwickelt: rote, feinkörnige Marmore, rote Crinoidenkalke, graue Kalke und lichte Kalke. Mittlerer Dogger ist an mehreren Stellen durch Fossilien der Klausschichten nachzuweisen. Oberhalb der südlichen Faneshütten finden sich auf einer Terrasse Acanthicuskalke.

Eine genaue Untersuchung dieser Lokalität hat nachstehende Schichtfolge ergeben:

Ueber typischen grauen Kalken folgen ca. 1 m mächtige, weiße, zum Teile auch rötliche Crinoidenkalke, in denen Brachiopoden liegen. Zu oberst, an der Grenze gegen den roten Marmor, liegt als eine langgestreckte schmale Linse gesteinsbildend *Pos. alpina*, die sich auch noch in einzelnen Exemplaren im roten Kalke findet. Dieser beherbergt außer

Pos. alpina Gras.

noch

Rhynch. penninica Uhl.

In der Scharte zwischen Stigaspitze und der Kote 2603 liegen in typischen grauen Kalken:

Rhynchonella coarctata Opp.,

Rhynchonella Berchta Opp.,

Waldheimia Boehmi Boese.,

Waldheimia Benecke Par.,

Nicht weit davon entfernt findet man noch in etwas hellerem Gestein:

Posidonia alpina Gras.

Rhynchonella aff. defluxa Opp.,

Die Unterlage der diese Fossilien führenden Gesteine sind graue Kalke, denen hier und da auch Crinoidenkalke eingelagert sind. Außer den eben angeführten Fossilien ist noch

Rynchonella Atla Opp.,

durch Hoernes aus einem Crinoidenkalke und durch H. Haas aus einem hellen Kalke bekannt.

Alle die hier angeführten Fossilien sind Formen der Klausschichten.

Es ergibt sich somit die interessante Tatsache, daß an den hier angeführten Lokalitäten die grauen Kalke mit eingelagerten weißen Crinoidenkalken oder eine von den grauen Kalken nur sehr wenig abweichende Modifikation auch den Dogger einschließlich der Klausschichten enthalten.

Der braune Jura ist also in zwei Gesteinstypen ausgebildet, die sich gegenseitig vertreten. Die grauen Kalke oder von diesen nur sehr wenig verschiedene Gesteine enthalten an Stellen höchstens noch die Schichten der Zone des *Lioceras opalinum*, die Schichten der darüber liegenden Zonen des braunen Jura und zum guten Teile auch des Malm sind in der Fazies roter Kalke entwickelt.

An anderen Stellen dagegen enthalten die ersteren noch die Klausschichten und erst die darüber liegenden Schichten zeigen die Fazies der roten Kalke.

Eine heteropische Differenzierung stellt sich im *Murchisonae*-Horizont ein; die Fazies der roten Kalke beginnt lokal schon mit der Zone der *Ludwigia Murchisonae*; wird aber erst zur Zeit der Zone *Parkinsonia Parkinsonii* herrschend.

Eine Unterbrechung der Schichtfolge oder diskordante Lagerung ist nirgends nachweisbar. Die Zeit des braunen Jura ist für dieses Gebiet eine Epoche ununterbrochener Meeresbedeckung.

Während im Etschbuchtgebirge, in den Sette Comuni, Tredici Comuni und im Gebiete des Gardasees die grauen Kalke, wie durch Neumayr gezeigt wurde, nur den Lias enthalten, umfassen sie im Faniser Hochgebirge und wahrscheinlich auch in den anderen Gebieten der Ampezzaner Dolomiten noch den Dogger einschließlich der Klausschichten.

Der Malm.

Die roten Ammonitenkalke enthalten die Fauna der Acanthicusschichten und des Tithon. Auch die Zone des *Peltoceras transversarium* dürfte in denselben enthalten sein, da von Fanes ein Exemplar von *Aspidoceras Oegir* bekannt ist.¹⁹⁾ Die roten Ammonitenkalke gehen seitlich auch in weiße Knollenkalke über, so z. B. oberhalb von La Stuva und im Süden des M. Varella. Hier finden sich auch noch in den roten Kalken Einlagerungen von roten Crinoidenkalken. Ueber dem „Ammonitico rosso“ liegen zumeist weiße Kalkmergel, die sogenannten „Diphyakalke“.²⁰⁾ Das obere Tithon bilden rote, dünngeschichtete, von roten Hornsteinen durchsetzte Kalke und helle, grüne, dünngeschichtete Kieselkalke mit grünen oder braunen Hornsteinen.²¹⁾

Untere Kreide.

Graue und rote Kalkmergel und Schiefer mit einer reichen Barrêmeafauna.²²⁾

Obere Kreide.

In die obere Kreide wurde von Hoernes und v. Mojsisovics das Konglomerat des Col Becchei gestellt, allein diese Altersdeutung des Konglomerates ist sehr unsicher.

Jüngere Bildungen.

Auf grauen Kalken liegen an mehreren Punkten, so bei La Rosa, bei Groß-Fanes und auf dem Limojocher große Massen zusammengekitteter Gesteine. Sie bestehen meist aus feinerem Materiale und aus größeren nuß- bis kopfgroßen, undeutlich gerundeten Stücken von Dachsteinkalken, grauen Kalken und roten Juragesteinen. E. Haug hat solche konglomeratähnliche Bildungen, wie z. B. die der Umgebung von Fanes, mit Dislokationslinien in Beziehung gebracht und sie als Reibungs-breccie gedeutet. Diese Deutung dürfte, wie sich später zeigen

¹⁹⁾ Dolomitriffe etc., S. 286; Fossilisten der Acanthus- und Diphyakalke, ebenfalls „Dolomitriffe“.

²⁰⁾ S. 287.

²¹⁾ E. Haug, Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1887.

²²⁾ E. Haug, ibid.

wird, nicht richtig sein. Es sind eher verkittete Schuttströme, möglicherweise glaziale Bildungen. In den Schuttmassen, die am Wege zur Alpe La Stuva oberhalb des Jagdschlusses anstehen, sind gekritzte Geschiebe allenthalben zu finden, dergleichen auch am Ausgange des Travernanzestales. Auch im unteren Teile des Knappenfußtales sind ähnlich verkittete, gerollte Gesteinsmassen anzutreffen.

In der auf der nächsten Seite stehenden Tabelle ist eine Gliederung der oberen Trias, des Jura und der Kreide mit Zuhilfenahme aller bisher gewonnenen Resultate versucht.

III. Tektonischer Teil.

Der an 1000 m mächtige Dachsteinkalk stellt samt den jurassisch-kretazischen Sedimenten eine mächtige Tafel von unregelmäßig vierseitigem Umriss und im großen und ganzen schüsselförmiger Lagerung dar. Am Rande kommen überall unter den schroffen Mauern des Dachsteinkalkes die Gesteine der Unterlage zutage. Nähert man sich von Süd oder von West her dem Dachsteinkalkgebirge, so treffen wir fast überall dasselbe Bild: Ueber die sanft ansteigenden, schön begrüntem, durchschnittlich bis zur Höhe von 1800 m reichenden Hängen, die aus den Tuffen und Mergeln der Wengener und Cassianer Schichten aufgebaut sind, erheben sich mit einemmal bis zu gewaltiger Höhe, einer kolossalen Mauer gleichend, gut geschichtet die in herrlichen, roten Farbentönen leuchtenden Dachsteinkalke. Längs des Gebirgsrandes Spessa-Cadin bildet die Tuff- und Mergelfazies der Wengener und Cassianer Schichten die Unterlage; nur im Lagazuoiriff schiebt sich von Süden her der nördlichste Ausläufer eines viel größeren südlichen Riffes wie ein mächtiger Keil zwischen die Mergel ein. An dem nördlichen und nordöstlichen Rande aber tritt längs der Linie Vigiltal—Brückeke—Schluderbach unter dem Dachsteinkalk nur noch die Dolomitfazies zutage; hier fehlen unter den Mauern des Dachsteinkalkes sanft ansteigende, grüne Hänge; überall wild zerrissene, kahle Wände von Schlerndolomit. Längs der Straße Schluderbach—Peutelstein—Sia di Fiames reicht der Dachsteinkalk unter die 400 m-Linie hinab und hängt mit jenem des Monte Cristallo zusammen.

Gliederung der oberen Trias, des Jura und der Kreide²³⁾ des Dachsteinkalkgebirges zwischen Gader und Rienz.

Obere Kreide	Gosäu	Konglomerate mit Quarzgeröllen des Col Becchei
Untere Kreide	Albien	Sandsteine und Konglomerate. Fossilere graue Knollenkalke mit schieferigen Mergeln wechselnd. Mergelige wohlgeschichtete graue und lilarote Knollenkalke mit großen Kalkbrocken. Helle, graue Bänke von Mergel und kieselfreien Kalken mit dicken fossilienreichen harten Kalkknollen. Graue und grüne Bänke mit Hornsteinfladen und grauen, stellenweise rotfarbenen, fossilführenden Knollen.
	Aptien	
	Barrémien	
	Hauterivien	
	Valangien	
Malm	Berriasien	Weinrote geschichtete Mergel und Kalke mit knolliger Oberfläche. Hellgraue bis grüne dünn geschichtete ebenflächige Kieselkalke mit flachen, grünen oder braunen Hornsteinlinsen; dünn geschichtete rote Kalke mit roten Hornsteinen; weiße Mergelkalke, Diphyakalke.
	Tithon	
	Kimmeridgien	
Dogger	Oxfordien	Meist rote Knollenkalke (Acanthiacuskalke) } Lokal rote Crinoidenkalke und weiße Knollenkalke.
	Callovien	
	Bathonien	
Lias	Bajocien	Einlagerungen von Crinoidenkalken mit Brachiopoden der Klaus-schichten. Lager von weißen Crinoidenkalken. } rote feinkörnige Kalke Klaus-schichten Fauna der <i>Ludwigia Murchisonae</i> .
	oberer Lias	
	mittlerer Lias	
Obere Trias	unterer Lias	Einlagerungen von rotem Marmor mit <i>Harpoceras discoides</i> Ziet und <i>Hammatoceras insigne</i> . Schübl. Mit Lagern von weißen und rötlichen Crinoidenkalken. Brachiopoden der Schichten der <i>Terebratula Aspasia</i> Men.
	Rhät	
	norisch	? Kalke mit der Gastropodenfauna der Roßhütte. ? Kalke mit <i>Ter. dubiosa</i> . ? Kalke mit <i>Megalodus Mojsvari</i> . <i>Turbo solitarius</i> .

²³⁾ Die Gliederung der unteren Kreide rührt von E. Haug her. Jahrbuch d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1887.

Die ungefähr in westöstlicher Richtung verlaufende „Villnösser Bruchlinie“ scheidet die Gesteinstafel in zwei ungefähr gleich große Schollen: in eine südliche, tiefer liegende und in eine nördliche; diese fällt von der Bruchlinie gegen Norden ab, jene der Bruchlinie zu. In beiden Schollen finden sich ferner mehr oberflächlich liegende Dislokationslinien, die eine Verschiebung der Massen in horizontaler Richtung — in der Regel gegen Süden oder Südwesten — herbeiführten.

Detailschilderung.

1. Die Tofanagruppe.

Durch das hochromantische Travernanzestal vom Faniser Hochgebirge getrennt, nimmt dieser Stock die südöstliche Ecke des Dachsteinkalkgebirges ein. Der südlichste Gipfel, die Tofana I, 3220 m, ist durch einen tiefen und breiten Einschnitt von den beiden nördlichen Gipfeln, der Tofana II, 3241 m, und der Tofana III, 3232 m, getrennt. Der Abfall der kühn in die Lüfte ragenden Spitzen ist gegen Cortina d'Ampezzo nicht so jäh und steil als gegen das Travernanzestal zu, wo die bis auf die Raibler Schichten durchgenagten Dachsteinkalke mit ungleich steilen Wänden niedersetzen.

Vom Tale gesehen, so von Cortina d'Ampezzo, bietet die Tofanagruppe das Bild eines nur sehr wenig gestörten Gebirges. Die Dachsteinkalke fallen sanft gegen Norden, eine Schicht liegt regelmäßig über der anderen und nur in den höchsten Regionen, nahe der Spitze der Tofana III ist eine leichte Faltung und Verbiegung der Schichten zu erkennen.

Unter den Dachsteinkalken kommen am Südrande die älteren Bildungen zum Vorscheine. Cassianer und Wengener Sandsteine, Kalkmergel und Tuffe bilden das grüne Band zu Füßen der Tofana. Die Raibler Schichten, durch auffallend rote Farben ausgezeichnet, finden sich aber nicht überall, wo man sie erwarten sollte; so bei Kote 2206 und an der Westseite des Col Druscie, 1781 m. Hier stoßen Wengener Schichten an Dachsteinkalke. Es ist dieses Lagerungsverhältnis an der Grenze des mächtigen Dachsteinkalkes und seiner weichen Unterlage öfter zu beobachten und ist einerseits auf Abwärtsgleiten der Dachsteinkalke auf der weichen Unterlage, ander-

seits auch auf Versinken derselben in den nachgiebigen, viel plastischeren Untergrund zurückzuführen.

Diese Art von Dislokation ist von der durch faltende Bewegung entstandenen streng zu scheiden. Dislokationen letzterer Art finden wir unerwartet in den höchsten Regionen der scheinbar ganz ruhig liegenden Tofanascholle.

Während der Gipfel der Tofana I nur aus dem gegen N. fallenden Dachsteinkalk besteht, nehmen am Aufbau der Tofana II noch graue Kalke und an dem der Tofana III Kreidesteine teil und weisen ähnliche Lagerungsverhältnisse auf, wie sie von Haug auf der Puezalpe nachgewiesen wurden.

Die Tofana III stürzt gegen das Travernanzestal mit fast senkrechter Wand ab, deren oberster, in einen leicht gangbaren Grat auslaufender Teil einen trefflichen Einblick in die Lagerungsverhältnisse und Schichtfolge gewährt.

Von dem kleinen, zwischen Tofana II und Tofana III auf ihrer Westseite eingebetteten Gletscher bemerkt man bereits, wie in der zum Gletscher abfallenden Südwand der Tofana III ein schmaler Keil von buntfarbigen Gesteinen, der sich gegen Osten hin immer mehr verschmälert und endlich ganz verschwindet, zwischen graue Kalke sich einschiebt. Dabei zeigen die den roten Acanthiuskalken auflagernden grauen Kalke eine deutliche Diskordanz gegenüber der nur sehr wenig geneigten, die Acanthiuskalke unterlagernden Kalkmasse.

Die Schichtfolge am Grate gegen das Travernanzestal von oben gegen unten ist:

Graue Kalke des Gipfels mit Einlagerungen von Crinoidengesteinen	}	Acanthicus-Sch.
Rote Knollenkalke = Acanthiuskalke		
Rote dünn geschichtete von roten Hornsteinen durchzogene Kalke	}	Neocom
Graue Kieselkalke mit braunen Hornsteinlinsen		
Graue und rote Mergel	}	Acanthicus-Sch.
Graue Kieselkalke mit braunen Hornsteinen		
Rote dünn geschichtete von roten Hornsteinen durchzogene Kalke	}	
Rote Knollenkalke		

Graue Kalke, denen in der Höhe des
Acanthicuskalkes Crinoidenkalke ein-
gelagert sind

Dachsteinkalk

Jener zwischen die grauen Kalke eindringende, allmählich schmaler werdende Keil besteht aus Neokommern und dem Acanthicuskalk und bildet den Kern einer gegen Westen umgeschlagenen, liegenden Falte. Diese Falte ist aber in der Achsenebene gerissen und es wurde der Hangend- über den Liegendflügel ein wenig hinweg geschoben, wodurch die so deutlich zu beobachtende tektonische Diskordanz zustande kam. Das Umbiegen des Liegend- in den Hangendschenkel ist in den grauen Kalken der Ostseite der Tofana II noch gut erhalten.

Im Gefolge der Faltung und Ueberschiebung ging eine beträchtliche mechanische Veränderung mancher Schichten Hand in Hand. Besonders stark verändert sind die Neokommerngesteine. Ihre Schichtung ist vollständig verloren gegangen, die einzelnen Schichtgruppen wurden aus ihrem Verbandsgerissen und durcheinander geknetet; sie sind gegen den Muldenschluß hin in ein schmales Band ausgewalzt, zertrümmert und von Kalkspatadern durchzogen.

Auch die Acanthicusschichten lassen deutlich die mechanische Veränderung erkennen, besonders die roten, dünn geschichteten Kalke, die zertrümmert, flach gepreßt und von Kalkspat durchsetzt sind. Sogar die bedeutend widerstandsfähigeren Knollenkalke zeigen eine beträchtliche Lamination der einzelnen Knollen und Auswulzung größerer Partien. Diese ist besonders leicht in dem weit zwischen die grauen Kalke hinziehenden Bande von Acanthicusschichten zu erkennen.

Das Neokom und die Acanthicusschichten ziehen etwas unterhalb des Gipfels horizontal durch die ganze Westflanke der Tofana III und heben erst bei Kote 2927 aus. Dort ist das Umbiegen in den Hangendschenkel noch sehr gut erhalten. Zugleich gibt diese Stelle einen vorzüglichen Einblick in das allmähliche Abflauen der Faltung gegen unten. Während die Acanthicusschichten vollständig mit den obersten Lagen von grauen Kalken gegen Westen umgeschlagen sind, wird gegen unten die Umbiegung immer schwächer, so daß die Hauptmasse der Dachsteinkalke von der Faltung unberührt bleibt.

Auch gegen Süden zu hebt die liegende Falte der Tofana III bald aus. Auf der Tofana II ist sie nur mehr angedeutet, indem in der Ostwand in den grauen Kalken die Umbiegung des Liegend- in den Hangendschenkel noch vorhanden ist. Hier liegt die liegende Falte viel höher und ist daher der Erosion bereits zum Opfer gefallen.

Das Ausmaß der nach Westen überschlagenen Falte läßt sich nicht bestimmen. Die Ueberschiebung an der Tofana II beträgt ca. 200 m. Die faltende Kraft war jedenfalls keine bedeutende; denn sie vermochte nicht im Dachsteinkalke wesentliche Faltung zu erzeugen und erstreckt sich nur auf die obersten, jetzt ca. 200 m mächtigen Lagen. Unterhalb dieser Region ist ihr Einfluß nicht so augenscheinlich.

Somit lassen sich in dem mächtigen Gesteinskomplexe, der die Tofanagruppe zusammensetzt, deutlich zwei Regionen scheiden: eine obere, die unter dem Einflusse einer gegen W. oder SW. gerichteten, faltenden Kraft in liegende Falten geworfen ist, und eine untere, in der der Einfluß jener Kraft nicht augenscheinlich ist.

2. Das Faniser Hochgebirge.

Dieselben Lagerungsverhältnisse wie in der Tofanagruppe finden sich in dem zwischen Fanes-, Travernanzes- und Lagazuoitale gelegenen Faniser Hochgebirge. Am Südrande treten überall die älteren Bildungen zutage, wie die das ganze obere Travernanzestal einnehmenden, den Boden weithin rot färbenden Raibler Schichten. Unter diesen liegt der Schlerndolomit des Lagazuoi, der nördlichste Ausläufer eines weiter südlich gelegenen größeren Riffes. Der zwischen die Mergel und Dolomitfazies eindringende Keil gleicht einer langgestreckten Linse, deren größte Dicke im Lagazuoi selbst liegt und die sowohl gegen Osten — unter den Wänden der Tofana I — als auch im Westen — am Fuße der Conturinusspitze — zwischen den Mergeln auskeilt.

Der Dachsteinkalk, der den ganzen Kamm von der Fanespitze bis zum M. Vallon Bianco, 2684 m (auf der Spezialkarte fälschlich als Furcia rossa bezeichnet), zusammensetzt, zeigt schwaches N-fallen. Bedeutendere Faltungen fehlen.

Den Monte Casale bauen hellgraue, grob geschichtete Kalke auf, die wahrscheinlich schon dem Rhät angehören. In diesen Kalken können wir die Spuren horizontal wirkender Kräfte deutlich erkennen. So sieht man in der Westflanke des Monte Casale, ebenso auch in der Ostflanke der Kote, 2652 m, daß die ein wenig gegen Norden geneigten Schichten an einer den Berg von oben gegen unten schräg durchsetzenden Linie abschneiden. Die Schichten zu beiden Seiten der Linie entsprechen einander nicht und zeigen Erscheinungen der Schleppung.

Derartige Klufflächen finden sich überall im Dachsteinkalke und wo man bei oberflächlicher Betrachtung nur regelmäßig einfallende Schichten sieht, zeigt sich bei genauer Beobachtung häufig, daß das Gestein von einer Reihe von meist gleichsinnig geneigten Klufflächen durchzogen ist, an denen eine, wenn auch nur geringe Verschiebung der Schollen vor sich gegangen ist.

Jüngere Bildungen und damit auch interessantere Tektonik finden wir um den Monte Vallon Bianco, der am Ausgange des Travernanzestales sich erhebt. Vom Gipfel der Tofana III aus, noch schöner und deutlicher aber von der dem Vallon Bianco südwestlich vorliegenden Furcia rossa bemerkt man ein fast die ganze Südwand in ungefähr halber Höhe durchziehendes, durch seine roten und grünen Farben leicht zu verfolgendes Band, das, wie die im Schutte sich findenden Brocken von Neokom- und Acanthicuskalk lehren, aus diesen Gesteinen besteht.

Eine nähere Untersuchung hat ergeben, daß auch das Neokom des Vallon Bianco der Kern einer gegen Süden oder Südwesten gerichteten liegenden Falte ist.

Der Anblick der Südwand gibt sofort ein richtiges Bild der Lagerungsverhältnisse. Die dünn geschichteten Gipfelgesteine sind graue Kalke des Hangendschenkels, der von Norden oder Nordosten her über das Neokom geschoben wurde. Die unter dem Neokombande liegenden, dünn geschichteten Kalke sind ebenfalls graue Kalke. Die Umbiegung des Liegend- in den Hangendschenkel ist in der Süd- und Südostwand nicht zu beobachten, wohl aber in der Nordflanke des Berges.

Die Schichten der Nordseite zeigen so mannigfache Faltungen, daß die Deutung dieses wirren Faltenknäuels erst nach längerem Studium gelingt. Die Acanthicusschichten an der gegen Nordwesten vorspringenden Kante bilden ein schmales, stark laminiertes Band, an dessen Ende die unterliegenden crinoidenführenden, grauen Kalke zuerst stark aufwärts, dann aber westwärts umbiegen und sich über den Acanthicuskalk legen. Die vollständige Umbiegung aus dem Liegend- in den Hangendschenkel läßt zwar nur ein geringer Teil der grauen Kalke erkennen, da die größere Anzahl der Schichten an der Umbiegungstelle abgerissen und überschoben worden ist. Eine undeutliche Linie — schräg durch die Wand ziehend — trennt den aufgebogenen und den überschobenen Teil. Die Schichten der beiden Teile zeigen naturgemäß eine tektonische Diskordanz. Möglicherweise gehören die untersten Bänke des überschobenen Teiles dem Dachsteinkalke an. Es sind nämlich grob gebankte, äußerlich durch ihre rote Färbung dem Dachsteinkalke sehr ähnliche, lichte Kalke.

Das Neokom der Südwand vereinigt sich in der ersten, südwestlich vom Vallon Bianco in den Grat eingeschnittenen Scharte mit dem der Nord- und Westflanke, das ziemlich beträchtliche Flächen, besonders jene tief in die Westwand eingerissene Rinne einnimmt.

Die obige Scharte wird von einer zweiten, weiter südwestlich im Kamme gelegenen, durch einen aus grauen Kalken des Liegendschenkels bestehenden Gratturm getrennt. Um diesen Turm ziehen die Neokomgesteine im Westen herum und erfüllen noch die zweite Scharte. Auf dem Neokomgestein derselben, besser gesagt, in dieselben von oben hineingepreßt, liegt eine kleine Scholle von grauen Kalken, die, weil sie allseitig von Neokom unterlagert wird, dem Hangendschenkel angehört.

Die neokomen Gesteine, sowie die Acanthicuskalke sind durch die Ueberfaltung in noch stärkerem Maße mechanisch beeinflußt worden als im Tofanagebiete. Im Hangend- als auch im Liegendschenkel fehlen an mehreren Stellen die Acanthicusschichten vollständig; sie sind ganz ausgewalzt worden. Ebenso sind auch die Neokommergel in hohem Maße laminiert und wirr durcheinander gepreßt worden.

Die liegende Falte zeigt hier größere Dimensionen und ist gegen Süden oder Südwesten gerichtet.

Ob eine Verbindung zwischen den beiden bisher beschriebenen liegenden Falten bestanden hat, ist unsicher.

3. Das Gebiet um Groß-Fanes.

Die Umgebung von Groß-Fanes bildet mit dem Gebirgskessel von Klein-Fanes eine Synklinale, die im Norden durch eine Dislokationslinie abgeschnitten wird und durch größere Verbreitung von jurassischen und neokomen Bildungen ausgezeichnet ist. Diese weisen meist ähnliche Lagerungsverhältnisse auf, wie sie bisher am Vallon Bianco oder an der Tofana beobachtet wurden.

Im Süden des Monte Varella zieht an der südlichen Kante dieses Berges beginnend, eine anfangs breite Terrasse zu der zwischen Stigaspitze und der Kote 2603 eingetieften Scharte hinauf. Hier liegen, in der Mitte ungefähr unterbrochen, größere Reste von Jura und Kreide.

Die intensiven Faltungen der gegen Norden über der Terrasse aufsteigenden Wand des Monte Varella lassen deutlich erkennen, daß wieder stärkere tektonische Störungen im Spiele sind.

Steigt man von der Alphütte Groß-Fanes gegen die mannigfache Schichtenbiegung aufweisende Südostkante des Monte Varella an, so trifft man, noch bevor die kleine Schutthalde erreicht ist, auf Acanthicusmarmore und auf die hornsteinführenden Kieselkalke des Neokoms. Die Schichten sind mannigfach gebogen, trotzdem ist es nicht schwer, den richtigen Sachverhalt zu erkennen.

Es liegen zwei, durch einen schmalen Streifen von Acanthicusalk getrennte, nach Süden übergeschlagene, sehr kleine Mulden von Neokomgesteinen vor, die die letzten Reste einer größeren, gegen Süden gerichteten, liegenden Falte sind. Diese ist bereits höher oben deutlich zu erkennen, besonders, sobald man die Terrasse erreicht hat. Die grauen Kalke derselben fallen etwas gegen Norden ein und tragen eine Auflagerung von Acanthicussschichten und Neokom. Die grauen Kalke des Monte Varella aber, die im Grate gegen Kote 2603 eine kleine Kappe von Acanthicusmarmor tragen, bilden — wie

das die Schichten so deutlich zeigen — die Stirn einer noch kleinen, nach Süden gerichteten Falte.

In der Scharte zwischen Stigaspitze und Kote 2603 ist die Falte bereits in eine Ueberschiebung übergegangen. Auf den von dem breiten Plateau der Stigaspitze absinkenden Acanthicusmarmoren folgen in der Scharte stark gepreßte und gedehnte graue Kieselkalke und rote Mergelkalke des Neokoms, welche unter die weißen Crinoidenkalke der Kote 2603 einfallen. Die Ueberschiebung des Neokoms durch die grauen Kalke des Lias ist jedoch keine beträchtliche.

Auch weiter gegen Westen hin, in dem von der La Varella gegen den Paromesee absinkenden Kamme ist diese Störungslinie noch nachzuweisen. Eine deutliche Ueberschiebungsfläche durchsetzt schräg die Schichten, aus denen ich in der kleinen Scharte selbst einen *Megalodus Mojsvari* Hoern. entnommen habe. Ueber die geschleppten Schichten der südlichen Scholle ist die nördliche längs einer steilen Gleitfläche mit flach nordfallenden Schichten aufgeschoben.

Noch weiter gegen Westen ist eine Fortsetzung dieser Dislokationslinie nicht wahrnehmbar.

So sehen wir auch im Gebirge von Groß-Fanes dieselbe tektonische Formel wiederkehren.

Die Hauptmasse des Dachsteinkalkes, der einen prächtigen, die Alpe von Fanes einsäumenden Bergkranz aufbaut, wird von Faltung nicht betroffen und fällt flach nach Norden.

4. Das Plateau von Klein-Fanes.

Das Plateau von Klein-Fanes ist ein kolossaler Gebirgskessel, der von drei Seiten von nach Innen einfallenden Dachsteinkalkwänden eingefaßt ist. Er ist nur gegen Nordosten — in das Rauhtal — geöffnet. Die mittlere Region dieser öden Hochebene nehmen graue Kalke und ihnen eingelagerte brachiopodenreiche Crinoidenkalke ein. Aus diesen Brachiopodenkalken stammen die meisten der von H. Haas beschriebenen Formen. Ich habe hier folgende Arten gesammelt:

- Terebratulula Aspasia* var. *major* Ziet.,
 > *synophrys* Uhl.,
 > *Aspasia* Men.,
 > *punctata* var. *medit.* Tausch.,

- Waldheimia Ewaldi* Opp.,
» *cf. Catharinae* Gem.,
» *stapia* Opp.,
Rhynchonella Briseis Gem.,
» *fascicostata* Uhl.,
» *Zitteli* Gem.,
» *polyptycha* Opp.,
» *Alberti* Opp.,
Spiriferina alpina Opp.,
» *obtusa* Opp.

Wo die vom Piz St. Anton absinkenden südöstlichen Hänge in das Plateau übergehen, findet sich ein größerer Denudationsrest von Neokom. Die unterlagernden Acanthicuschichten ziehen am Hange des Piz St. Anton hoch hinauf und fallen ziemlich steil gegen Südosten und nehmen auf dem Plateau einen nicht unbeträchtlichen Raum ein. Verfolgt man die Acanthicuskalke gegen Süden hin, so erkennt man bald, daß eine Störungslinie ihre jetzige Verbreitung bestimmt. Es sinken die roten Marmore an den grauen Kalken des Plateaus um einige wenige Meter ab. Dieses Lagerungsverhältnis der Acanthicuskalke ist besonders auf der breiten, oberhalb der südlichen Faneshütte gelegenen Terrasse klar ausgesprochen. Eine Faltung ist nirgends wahrzunehmen. Dies ist um so auffallender, als wir nur wenige hundert Meter weiter südlich in der Fortsetzung dieser Störungslinie auf nicht unbeträchtliche Faltung der grauen Kalke stoßen.

5. Die Region der Villnösser Dislokationslinie.

Als die östliche Fortsetzung der von Villnöss bis Campill gut zu verfolgenden „Villnösser Bruchlinie“ wird von E. v. Mojsisovics eine das Dachsteinkalkgebirge von Spezza bis Peutelstein in ungefähr westöstlicher Richtung schneidende, durch das Südgehänge der Croda del Becco laufende Bruchlinie aufgefaßt, an der die südlich gelegene Scholle so tief absinkt, daß an Stellen die Kreide gegen die untersten Lagen des Dachsteinkalkes verworfen wird.

Es hat sich aber gezeigt, daß diese Auffassung nicht ganz den zu beobachtenden Verhältnissen entspricht.

Die tektonische Achse des Gebirges, also die Fortsetzung der Aufbruchslinie Villnöss-Campill, läuft nicht durch das Südgehänge der Croda del Becco, sondern über die Forcella Camin und bringt innerhalb des Dachsteinkalkgebirges noch den Schlerndolomit zum Aufbruche.

Die von E. v. Mojsisovics als „Villnösser Bruchlinie“ angesprochene Störungslinie im Südgehänge der Croda del Becco ist nur ein Nebenast der über die Forcella Camin laufenden tektonischen Linie.

Wie wir sehen werden, ist auch der Charakter dieser Störungslinien nicht der von Senkungsbrüchen, sondern von Brüchen, die aus dem Zerreißen großer Falten hervorgegangen sind.

Die Villnösser Linie ist auf der Westseite des Dachsteinkalkgebirges in dem von Schutt erfüllten Hochtale zwischen der Neunerspitze und dem Paresberg wahrnehmbar, indem im Süden des Tales ostfallender, im Norden schwebender oder nordfallender Dachsteinkalk herrscht. Auf dem Joche St. Anton erkennt man nun deutlich, daß die südliche Scholle bedeutend tiefer liegt als die nördliche, da nämlich diese mit den tiefsten Lagen von Dachsteinkalk, jene aber mit den grauen Kalken die Begrenzung der Scharte bildet.

Während die Dachsteinkalke des Monte Sella flach gegen Norden fallen, sind die grauen Kalke des Piz St. Anton in eine steile Antikline gelegt, deren nördlicher Schenkel scheinbar unter die Dachsteinkalke des Monte Sella einschießt.

Die Antikline wird gegen Osten hin flacher, die grauen Kalke kommen dort, wo der vom Joch herabführende Weg das Hochplateau erreicht, an der Störungslinie mit den unter den Dachsteinkalken zutage tretenden, aus buntfärbigen, stark dolomitischen Mergeln bestehenden Raiblerschichten in Berührung. Auch hier fallen die auf dem Plateau Jura und Kreide tragenden grauen Kalke scheinbar unter die Raibler Schichten ein. Leider ist der Kontakt zwischen der südlichen und nördlichen Scholle durch Schutt verdeckt, so daß man die wahre Natur der Störungslinie nicht erkennt. Es scheint, daß hier eine steil N-fallende Ueberschiebung vorliegt.

Vor den Alphütten von Klein-Fanes tritt eine Gabelung der Villnösser Linie ein, indem ein Ast gegen Südosten abbiegt

und in seinem weiteren Verlaufe durch das Südgehänge der Croda del Becco zieht — diese Linie wurde von E. v. Mojsisovics als „Villnösser Bruchlinie“ angesehen — der zweite Ast aber, dessen Bedeutung übersehen wurde, läuft über die Forcella Camin und vereinigt sich mit dem ersten Aste wieder bei Som Pausas. Die nördliche Linie ist die bedeutendere, da sie einen bis auf den Schlerndolomit reichenden Aufbruch darstellt und ist als tektonische Achse des Gebirges, als „Villnösser Linie“ zu bezeichnen, während die von Mojsisovics als Villnösser Linie angesprochene Dislokationslinie der Croda del Becco nur von untergeordneter Bedeutung ist.

Durch diese beiden Störungslinien entsteht eine große keilförmige, zwischen die nördliche und südliche Scholle eingeklemmte, im Herzen des Gebirges liegende dritte Scholle, die gerade in der Mitte, in den N-fallenden Dachsteinkalken der Croda del Becco am stärksten emporgepreßt ist. Gegen Osten sowohl als auch gegen Westen hin sinken die Dachsteinkalke bedeutend in die Tiefe und tragen an dem tiefstgelegenen Punkte, dort wo sie sich zwischen den sich wieder vereinigenden Störungslinien ausspitzen, größere Reste von Jura und Kreide. Es ist dies das Kreidevorkommen von Klein-Fanes und Som Pausas.

Im oberen Rauhtale erscheinen an der Basis der Dachsteinkalke des Monte Sella auffallend rot-, grün- und gelbgefärbte Bänder eines mergeligen Dolomits; diese wurden von E. Haug als Raibler Schichten gedeutet.

Trotz vieler Bemühungen ist es mir nicht gelungen, aus diesen Gesteinen Fossilien zu erhalten, allein es kann kein Zweifel sein, daß diese bunten Bänder Raibler Schichten und die darunter erscheinenden Dolomite bereits als Schlerndolomit anzusprechen sind. Unter dem Dachsteinkalke folgt zuerst eine einige Meter mächtige Schicht von grünlichen dolomitischen Mergeln, darunter eine ($\frac{1}{2}$ m) dünne Schicht von roten Schiefeln. Dann folgen wieder grüne, auch rötliche Mergel, die von geschichtetem, weißem, kristallinem Dolomit unterlagert werden. Tiefer unten ist im Dolomit Schichtung nicht zu bemerken.

Die buntgefärbten dolomitischen Mergel sind wahrscheinlich Raibler Schichten; die weißen, kristallinen, von Gängen

und Hohlräumen durchzogene Dolomite werden als Schlerndolomit gedeutet werden müssen.

Die Raibler Schichten sind hier in einer eigenartigen Fazies entwickelt, die den Uebergang bildet zwischen der im Travernanzestale noch vorhandenen sandig-mergeligen und der im Gardenzostocke auftretenden kalkig-dolomitischen Entwicklung. Die Raibler Schichten, die möglicherweise auch unter den Dachsteinkalken der Eisengabelspitze vorkommen, ziehen aus dem oberen Rauhtal über die Forcella Camin in das Vallon da Mez und sind auf der Südseite der Lavinores an der Basis der Dachsteinkalke als eine Folge von buntgefärbten dolomitischen Mergeln nachzuweisen. Sie bezeichnen den Verlauf der Villnösser Linie.

Der Kontakt zwischen der Kreidescholle von Klein-Fanes und dem Schlerndolomit ist der das obere Rauhtal ausfüllenden Schuttmassen wegen der Beobachtung nirgends zugänglich. Nicht viel besser sind die Aufschlüsse der Forcella Camin. Auch hier verdecken die von der Scharte in das Rauhtal und in das Vallon da Mez hinabziehenden Schuttströme die aneinanderstoßenden Schollen. Die Dachsteinkalke der Croda Camin, mit den Raibler Schichten an der Basis, fallen gegen Norden ein, ebenso auch die den obersten Lagen angehörige Dachsteinkalke der Croda del Becco. Die beiden Schollen stoßen wahrscheinlich mit einer steil nach Norden fallenden Aufschiebungslinie aneinander. Dieses Lagerungsverhältnis läßt sich im weiteren Verlaufe der Villnösser Linie in der Südwand des Monte Cadini beobachten. Die Liaskalke, denen hie und da noch Spuren von Neokongesteinen aufliegen, fallen steil gegen Norden unter die Dachsteinkalke ein. Zwischen dem ebenfalls steil N-fallenden Dachsteinkalk des Monte Cadini und der Liasscholle von Som Pausas geht eine markante, steil N-fallende Uberschiebungslinie durch, längs welcher die Dachsteinkalke dem Lias aufgeschoben sind.

Dieses Lagerungsverhältnis läßt wohl am leichtesten erkennen, daß die Entstehung einer so bedeutenden Störungslinie wie der Villnösser, in diesem Gebiete nicht auf Senkung der Schollen zurückgeführt werden darf, sondern auf heftige, horizontal wirkende Kräfte.

Die Kreide von Klein-Fanes liegt auf dem zwischen die beiden Hauptschollen eingeklemmten westlichen Ende der Croda del Becco-Scholle; sie ist von der Kreide des Plan de Salines durch eine hier unbedeutende Bruchlinie getrennt, die sich weiter östlich in das Gehänge der Croda del Becco fortsetzt und deshalb als „Croda del Becco-Linie“ bezeichnet werden mag. Es ist dieselbe Linie, die von E. v. Mojsisovics als „Villnösser Bruchlinie“ angesehen wurde.

Die Jura- und Kreidebildungen von Klein-Fanes sind in mehrere Falten gelegt. Meine Profile geben von Westen gegen Osten vorschreitend, diese kleinen Faltungen der Kreidescholle wieder. Das Neokom ist hier ziemlich fossilreich; aus den grauen und roten Mergelkalken stammen folgende Fossilien:

- Lytoceras subfimbriatum* Orb.
- Lytoceras anisaptychum* Uhl.
- Lytoceras infundibilum* Orb.
- Phylloceras picturatum* Orb.
- Haploceras Grasianum* Orb.
- Crioceras pulcherrimum* Orb.
- Crioceras Jourdani* Ast.
- Crioceras Quenstedti* Oost.
- Desmoceras Uhligi* Haug.
- Macroscaphites Ivani* Orb.
- Aptychus Didayi* Coq.
- Aptychus angulicostatus* Pict. et Lor.
- Aptychus Serranonis* Coq.
- Phyllocrinus Hoheneggeri* Zitt.

Auch weiter im Osten ist die Villnösser Linie als Ueberschiebungslinie erkannt worden.²⁴⁾

Die Störungslinie, an der die Kreidescholle von Fanes von der des Plan de Salines absinkt, zieht in südöstlicher Richtung gegen das Limojoch fort, ist aber in diesem Gebiete auf eine kurze Strecke nicht unmittelbar zu beobachten, da beide Schollen mit gleichsinnig (Norden) geneigten Schichten der grauen Kalke aneinander grenzen.

Erst gegen das Joch zu wird die Störungslinie wieder sichtbar. Nördlich vom Wege zieht von der zur Croda del

²⁴⁾ G. Geyer, Verh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1900, S. 119.

Becco hinaufstrebenden Kante ein Graben in der Richtung gegen Fanès zu; die Wände desselben bestehen aus Liaskalken. In diesem Graben verläuft die Bruchlinie, da auf dessen Nordseite nördliches, im Süden südliches Fallen herrscht. Auch hier ist die Bedeutung dieser Dislokationslinie eine sehr geringe und kommt ja auch orographisch fast nicht zur Geltung.

Dies ist der Fall im obersten Teile des Grabens. Hier stoßen auch bereits verschiedenalterige Schichten aneinander.

Die nördliche Scholle — ihr gehören die zum Croda del Becco hinaufziehenden Dachsteinkalke an — fällt von der Störungslinie gegen Norden, die Liaskalke des Limojoches gegen Süden. Bei genauerer Beobachtung erkennt man, daß die Liaskalke, wo sie an die rhätischen Dachsteinkalke anstoßen, fast senkrecht stehen und daß zwischen ihnen und dem Dachsteinkalk an einigen Stellen Acanthiuskalke und neokome Mergel eingeklemmt sind.

Auf dem Limojoch ist das tektonische Verhalten im wesentlichen dasselbe: Die Dachsteinkalke fallen gegen Norden, die Liagesteine südwärts.

Erst wo die von der Croda del Becco absinkende Terrasse das Limojoch erreicht, ändert sich das Lagerungsverhältnis, indem die zum Col Becchei hinaufziehenden Liaskalke ebenfalls gegen Norden einfallen.

Die Störungslinie — Croda del Becco-Linie — zieht vom Limojoch längs der hohen Felsmauer zum Col Becchei hinauf. Auf dem Col Becchei finden sich jene, Quarzgerölle führenden Konglomerate, deren Altersdeutung als Gosaukonglomerate eine sehr unsichere ist. Dieses Konglomerat ist auch mit der Entstehung der „Villnösser Bruchlinie“ in Verbindung gebracht worden, indem man annahm, daß es bei der Anlage der Störungslinie durch Zertrümmerung des Gesteins entstanden, später aber durch Transport abgerollt und verkittet wurde.

Allein die Annahme einer derartigen Entstehungsweise ist ganz unberechtigt. Das Konglomerat des Col Becchei hat mit der Anlage der Störungslinie gar nichts zu tun; es ist ein echtes Konglomerat, aus schön gerundeten, heimischen und fremden Bestandteilen bestehend.

Auch in dem gegen Som Pausès hinabziehenden Tale finden sich große Mengen von Konglomeraten, die hier zum

größten Teile aus Sandsteinknollen bestehen. Dieses Material stammt wohl aus den die Neokommargel überlagernden Sandsteinen, die auch bei Som Pausas — hier ebenfalls mit Konglomeraten — über den neokomen Mergeln noch vorhanden sind.

Die Lagerungsverhältnisse am Col Becchei sind ein Beweis, daß der Charakter der durch das Gehänge streichenden Störungslinie nicht der eines einfachen oder Senkungsbruches ist, wie dies bisher angenommen wurde.

Bei genauer Beobachtung erkennt man, daß die Dachsteinkalke der Croda del Becco, die nach Norden fallen, ungefähr in der Mitte des zum Col Becchei absinkenden Hanges eine Umbiegung gegen Süden und unten gerichtet aufweisen. Der untere Teil des Hanges aber besteht ganz aus saiger gestellten, dünn schichtigen Gesteinen, die, da sie in Verbindung mit den dünn geschichteten, roten, Hornstein führenden Kalken der Acanthicusschichten vorkommen, dem Lias angehören.

Wahrscheinlich stellen diese saiger stehenden Schichten nur die geschleppten Teile der im allgemeinen flach N-fallenden, südlichen Scholle dar und bilden eine Mulde, in der noch Reste von oberem Jura und Neokom erhalten sind.

Auch in den Dachsteinkalken der Antruilles ist die Umbiegung der Schichten nach unten bemerkbar. Die lange Wandflucht auf der Nordseite des Fanestales fällt durch ihre intensive Schichtfaltung allgemein auf. Hauptsächlich sind es die dünn geschichteten, grauen Kalke, die heftige Faltung aufweisen, allein auch in den darunter liegenden dicken Bänken des Dachsteinkalkes sind noch sanfte Wogen zu erkennen.

Im westlichen Teile der Wand, der durch überaus wild bewegte Faltenwellen ausgezeichnet ist, finden sich etwas über dem Talboden noch rote Jurakalke eingefaltet. Sie stehen nach Westen hin mit jenen des Limojoches in Verbindung, nach Osten hin heben sie in der Wand bald aus.

In der Umgebung von Groß-Fanes und auf dem Limojoch finden sich größere Mengen von eigenartigen Bildungen: es sind durch kalkiges Zement verbundene, eckige oder ein wenig gerundete, kleine bis kopfgroße Stücke von Dachsteinkalken, Liaskalken und roten Marmoren. Von E. Haug wurden solche auf dem Limojoch sich findende Gesteinsmassen mit

einer Bruchlinie, die bei Klein-Fanes anfangen, zwischen Vallon Bianco und Monte Casale durchgehen, Tofana I von Tofana II trennen sollte, in Verbindung gebracht und als Reibungsbreccien angesprochen. Allein eine solche, die „Villnösser“ mit der „Falzaregolinie“ verbindende „Fanesspalte“ existiert weder auf dem Limojoch, noch zwischen Monte Casale und Monte Vallon Bianco, noch zwischen Tofana I und Tofana II. Damit fällt auch die Deutung dieser Gesteinsmassen als Reibungsbreccien, sie dürften, da sie sich noch auf dem Plateau von Klein-Fanes in der Nähe des Lavarellasattels, auf der Alpe La Rosa, am Ausgange des Knappfußtales in größerer Menge finden, als verkittete Schutthalden oder -ströme zu deuten sein.

Die Kreidescholle von Som Pausas besteht zum überwiegenden Teile aus den grauen Mergeln und Schiefeln des Neokoms und den darüber liegenden dunklen Sandsteinen und Konglomeraten. Sie liegt, keilförmig zwischen die nördliche und südliche Scholle eingeklemmt, am östlichen Ende der Croda del Becco-Scholle, von der sie ein geringes Stück abgesunken ist. Die Kreide von Som Pausas liegt in einem Kessel, der fast ringsum von gewaltigen Wänden des Dachsteinkalkes eingeschlossen ist, und repräsentiert eine bei der Faltung in die Tiefe gepreßte Scholle.

6. Die Umgebung von La Stuva.

Die Alpe von La Stuva ist schon seit langer Zeit durch ihren Fossilreichtum geologisch bekannt und bildet eine große Synklinale, die im Nordosten an einer NW. und SO. laufenden Störungslinie abgeschnitten ist. Hier stoßen die die Mulde ausfüllenden jurassischen und neokomen Gesteine mit dem Dachsteinkalk zusammen.

Einen nicht unbeträchtlichen Raum nehmen die neokomen Mergel ein; in zahlreichen Aufschlüssen inmitten dieser gut bewaldeten Region treten die grauen und grünen Mergel zutage, in jedem Aufschlusse sprudelt auf den Schichtflächen Wasser hervor, da die Mergel und Schiefer das Wasser nur sehr schwer durchlassen.

Am Rande des Neokoms tritt unter demselben fast überall der weiße Diphyakalk, sowie roter Acanthusmarmor zutage,

an einigen Stellen, wie z. B. in dem von La Rosa abfließenden Bache, finden sich auch statt der roten weiße Knollenkalke.

Die Verbreitung des Acanthicusmarmors ist so ziemlich an die des Neokoms geknüpft.

Weit größere Verbreitung dagegen besitzen die grauen Kalke. Auf dem Wege von Peutelstein nach La Stuva trifft man, sobald die Wände der Lavinores herantreten, auf typische graue Kalke, die hoch hinauf in das Nordgehänge des Monte Cadini und der Lavinores reichen.

Die Dachsteinkalke des Monte Cadini und der Lavinores fallen ziemlich steil gegen La Stuva und bilden eine stark vertiefte Wanne, die nach Westen und Osten hin flacher wird.

Wie schon erwähnt, schneidet im Nordosten eine Störungslinie die schwebenden oder sanft nordfallenden Schichten — im mittleren Teile sind es neokome Mergel — mit einem Male ab. Die anstoßenden Dachsteinkalke zeigen eine Schleppung der Schichten gegen die Störungslinie zu.

Die neokomen Mergel weisen, wo sie in unmittelbare Berührung mit Dachsteinkalk treten, keine Veränderung auf und man möchte in der Tat der Annahme huldigen, es liege ein echter Senkungsbruch vor. Jedoch findet man in den anstoßenden, zertrümmerten Dachsteinkalken hie und da stark gepreßte Fetzen von Neokom.

Letztere Erscheinung im Vereine mit der intensiven Faltung des Col freddo lehrt, daß auch diese Störungslinie kein Senkungsbruch ist, sondern auf Faltung zurückgeht.

Im Col freddo bilden die dünn geschichteten, grauen Kalke eine nach Süden umgeschlagene Mulde, deren regellose, stark gefaltete Schichten im grellen Gegensatze zu den durch eine Verwerfungslinie geschiedenen, fast eben liegenden Dachsteinkalken der Croda rossa stehen.

Diese Störungslinie zieht gegen Schluderbach fort und vereinigt sich dort mit der den Schlerndolomit des Monte Piano vom Dachsteinkalke des Cristallo trennenden Dislokation. Gegen Westen hin ist sie noch im Val Salata zu verfolgen, indem hier die Liaskalke der Sennesalpe gegen Dachsteinkalke verworfen sind, noch weiter westlich ist in den flach liegenden Dachsteinkalken keine Verwerfung mehr zu erkennen.

Das Gebiet der Alpe Födara Vedla ist geologisch wenig interessant. Die von der Croda Camin steil nordfallenden Dachsteinkalke legen sich gegen Födara Vedla zu immer flacher und bewahren von hier an bis an den Fuß des Monte Sella di Sennes ihre söhliche Lagerung.

7. Die Umgebung der Roten Wand.

Ganz ähnlich wie der Dachsteinkalk des Monte Cadini und der Lavinores bilden auch die das Val Salata im Nordosten begrenzenden Dachsteinkalke, indem sie gegen Nordosten einfallen, eine seichte Wanne, die im mittleren Teile mit Jura- und Kreidebildungen erfüllt ist. Sie streicht SO.—NW., ihre nordöstliche Begrenzung ist aber nicht eine Bruchlinie, sondern der Nordostrand des Beckens ist gegen SW. umgeschlagen und überschoben.

An einer Linie, die an der Umbiegung des von der Roten Wand nordwärts ziehenden Kammes in die Westrichtung ansetzt und bogenförmig über den Lago grande und Lago di Remeda in die Südwand des Monte Giralbis zieht, sind die dünn geschichteten, grauen Kalke der Roten Wand und der Kleinen Gaisl nach SW. überschlagen und über die Kreide geschoben. Westlich und östlich dieser Linie sind in ihrer Fortsetzung Jura- und Kreidesteine nicht mehr vorhanden. Doch auch in diesen Gebieten ist die NW.—SO. laufende, liegende Falte der Roten Wand in der Aufrichtung oder Ueberstürzung des Dachsteinkalkes zu verfolgen.

Der über die Liasbildungen des Campo Croce als Steilmauer aufragende Dachsteinkalk fällt gegen Norden, läßt aber auf dem Wege zum Lago di Remeda eine beträchtliche Schlepung der Schichten gegen die längs der Felsmauern hinziehende Störungslinie erkennen. Diese ist auch in den unterhalb des Kammes auftretenden grauen Kalken deutlich zu sehen, indem hier die in das Plateau von Fosses einfallenden Schichten hakenförmig abwärts gebogen sind.

Von der Kote 2220 ziehen die grauen Kalke, die hier, wie in der Mulde des Lago di Remeda in Crinoidengesteinen Brachiopoden der *Terebratula Aspasia*-Schichten, wie:

Rhynchonella Alberti Opp.

Rhynch. Briseis Gem.

Waldh. stapia Opp.

Terebratula Aspasia Men.

führen, steil gegen den Monte Giralbis hinauf, sind im oberen Teile von roten *Acanthicuskalken* und darauffolgenden weißen,

Terebratula triangulus Quenst.

Aptychus Beyrichi Opp.

Phyllocrinus spec.

Haploceras Staszycii Zeusch.

führenden Kalkmergeln überlagert.

Etwas unterhalb des Gipfels liegen in der Westwand, von weitem schon kenntlich — zwischen den grauen Kalken als farbiger Streifen erscheinend — neokome Kieselkalke und graue Mergel; sie bilden den Kern einer nach Süden umgelegten Falte und zeigen auch hier die typische mechanische Veränderung. Die liegende Falte hat hier keinesfalls bedeutende Dimensionen, da die dünn geschichteten Kalke im Kamme zwischen Monte Giralbis und Kleiner Gaisl infolge ihres flach-synklinalen Baues auf verhältnismäßig wenig gestörten Dachsteinkalk hindeuten. Diesem dürften vielleicht schon die Kalke der Kleinen Gaisl angehören, die gegen Südwesten einfallen.

Während hier das Ausmaß der Ueberstürzung gegen SW. kein beträchtliches war, dürfte es in der Fortsetzung gegen Südosten zu um Bedeutendes größer gewesen sein, da die Dachsteinkalke hier viel intensivere Faltung aufweisen. So zeigen die Dachsteinkalke der Kote 2946 und auch die des Nordostgrades der Croda rossa noch Ueberkipfung gegen SW.

Auch nördlich des Monte Giralbis war die Faltung gering, ist aber bereits abgetragen, so daß nur mehr die stark aufgebogenen grauen Kalke mit einzelnen aufliegenden Resten von *Acanthicusschichten* vorhanden sind und erst an der Roten Wand ist eine Ueberstürzung in größerem Stile wahrnehmbar.

Die liegende Falte der Roten Wand ist geradezu ein Musterbeispiel der für das „Dachsteinkalkgebirge“ so charakteristischen, nur die jüngeren Schichten erfassenden Ueberfaltung. Der Liegendschenkel zeigt eine kesselartige Lagerung, wie wenn er unter der Last der darübergeschobenen Massen versunken wäre und besteht aus den an allen Stellen gegen den Lago grande mehr oder weniger steil einfallenden grauen Kalken,

denen die Acanthicusschichten und Diphyakalke aufliegen. Die neokomen, grauen und roten Mergel erfüllen zum größten Teile das kleine Becken des Lago grande.

Längs der Linie, die bei dem durch seine rote Farbe auffallenden Turme (nördlich der Roten Wand) ansetzt und dann immer an der Basis der in das Becken vorspringenden Felsmauer gegen Osten zieht, ist der Hangendschenkel aufgeschoben.

Er besteht zum überwiegenden Teile aus grauen Kalken, die von Nordosten her über die Kreide geschoben sind und läßt in sich selbst wieder kleine, sekundäre, liegende Falten erkennen. So zieht sich ungefähr in der halben Höhe der über den See aufragenden Steilmauer, u. zw. an der Ostseite, ein ganz schmales Band von neokomen Kieselkalken, eingeschlossen von Acanthusmarmoren — beide stark mechanisch verändert — auf einige (ca. 20 bis 30) Meter in die grauen Kalke hinein. Und wenn man die Südseite des zur Roten Wand hinaufziehenden Kammes aus einiger Entfernung genau betrachtet, erkennt man auch, daß die das Neokomband einschließenden grauen Kalke etwas weiter östlich von dessen Ende, ebenso auch in den Wandeln unterhalb des Neokoms, in der Tat Schlingen bilden.

Der überschobene graue Kalk, der übrigens stellenweise, wie z. B. oberhalb des Neokombandes keine Schichtung besitzt, nur grob gebankt und darum dem Dachsteinkalk äußerlich sehr ähnlich ist, liegt bald den roten und grünen Mergeln auf, bald auf den grünen Kieselkalken, an anderen Stellen dagegen ist zwischen ihm und den neokomen Mergeln eine dünne Lage von Acanthusmarmoren vorhanden — eine Erscheinung, die mit der bei der Ueberschiebung vor sich gehenden Auswalzung des inversen Schenkels zusammenhängt. Auch hier sind die im Bereiche der Ueberschiebungsfläche liegenden Gesteine sehr verändert worden: Aenderung ihrer ursprünglichen Mächtigkeit, Verlust der Schichtung und ihrer ursprünglichen Lage im Schichtverbände, Zertrümmerung, Pressung, Streckung, verbunden mit Ausbildung von das ganze Gestein durchschwärmenden Adern und Aederchen von Kalkspat sind die äußerlich sichtbaren Zeichen der tektonisch bewegten Massen.

Das Plateau der Sennesalpe ist geologisch wenig interessant; es ist eine zwischen Monte Sella, Seekofel, Monte Sella

di Sennes und Croda Camin flachgespannte Mulde von Dachsteinkalk, deren nördlicher Flügel im Seekofel etwas intensiver aufgebogen ist.

Die sanft gegen Norden fallenden Dachsteinkalke der Roten Wand und der Croda rossa stoßen längs einer bei Brückeke beginnenden, über „Plätzwiesen“ nach Schluderbach, dann weiter in das Val Popena bassa streichenden Dislokationslinie an den Schlerndolomit der Dürrensteingruppe. Wie E. v. Mojsisovics hervorhebt, ist „die Sprunghöhe der Verwerfung nicht überall die gleiche. So stößt in der Gegend der Plätzwiese der Dachsteinkalk der Roten Wand (Croda rossa) mit den Raibler Schichten zusammen, welche als Denudationsrest dem geschichteten Schlerndolomit aufliegen. Im Tale des Wildbaches, gegen Prags, sind es die Riffkalke und Mergel der Cassianer Schichten, die unmittelbar an den Dachsteinkalk herantreten.“ Im Seelandtale stoßen die Dachsteinkalke an die Mergelfazies der Wengener und Cassianer Schichten.

Der Nordrand des Dachsteinkalkgebirges ist längs der ganzen Linie St. Vigil—Prags von Raibler Schichten und Schlerndolomit unterteuft. Das Dachsteinkalkgebirge hebt sich scharf von dem Vorlande ab, da es mit einer gewaltigen Wandflucht sich über dasselbe erhebt. Vom Roßkofel bis zum Monte Sella di Sennes fallen die Dachsteinkalke nach Süden.

Auf der linken Seite des Vigiltales dagegen ist die Grenze des Dachsteinkalkgebirges wieder eine Dislokationslinie, indem hier Werfener Schiefer an den Dachsteinkalk herantreten. Von dieser Stelle gegen Süden zu tritt dann ein immer höheres Niveau an den Dachsteinkalk heran, so oberhalb Spessa Wengener Schichten, noch weiter südlich Cassianer Schichten, bis endlich in der Nähe von Hlg. Kreuz die Verwerfung gleich Null wird und der Dachsteinkalk regelmäßig von den Raibler Schichten unterteuft wird, was auch am ganzen Südrande des Gebirges der Fall ist. Zwischen Schluderbach und Cortina kommt die Unterlage nicht mehr zutage, die beiden Talseiten bestehen aus nordfallendem Dachsteinkalk.

IV. Rückblick.

Ein Rückblick auf alle in den vorhergehenden Kapiteln beschriebenen Erscheinungen ergibt folgendes Bild der geologischen Geschichte des Dachsteinkalkgebirges.

Das Dachsteinkalkgebirge zwischen Gader, Rienz und Boita besteht zum überwiegenden Teile aus norischen und rhätischen Dachsteinkalken, während Jura- und untere Kreide in nur untergeordnetem Maße am Aufbau des Gebirges teilnehmen. Alle diese Sedimente sind Bildungen einer ununterbrochenen Meeresbedeckung, deren Charakter zu den verschiedenen Epochen ein recht verschiedener war; immerhin lassen sich folgende Phasen unterscheiden:

Das Meer des Dachsteinkalkes, das bei mäßiger Tiefe und ziemlich gleichen physikalischen Bedingungen sich auf weite Gebiete der Südalpen erstreckte, brachte in dieser Region während der norischen und rhätischen Epoche die ungemein mächtigen Bildungen des Dachsteinkalkes zur Ablage.

Zu Ende der rhätischen Zeit trat das Meer in eine negative Phase. Es war sehr seicht und in der Umgebung unseres Gebietes wohl auch inselreich; fehlen doch z. B. Liasbildungen vollständig auf der Puezalpe, zum Teile auch im Etschbuchtgebirge. Im Meere des Lias spielten jedenfalls Meeresströmungen eine bedeutende Rolle, die periodischen Schwankungen des Meeresspiegels folgten viel rascher aufeinander als in der früheren Zeit, das Wasser der Strömungen ist reich an tonigen Beimengungen, während klares Wasser die strömungsfreien Gebiete beherrschte. In solchen Distrikten mögen sich die reiches Leben bergenden Crinoidenkalke abgelagert haben, in den trüben Wässern aber der organismenarme graue Kalk.

Nun folgte wieder eine positive Phase, allein es mögen anfangs nicht unbeträchtliche Schwankungen stattgefunden haben. Das Meer des unteren Doggers war aber jedenfalls tiefer als das des Lias und es gelangten rötliche, auf tieferes Wasser hindeutende Kalke, aber auch Untiefen andeutende Bildungen, ähnlich wie die grauen Kalke, zur Ablage. Auch während dieser Zeit mögen Inseln bestanden haben — unterer Dogger fehlt auf der Gardenzassa, zum Teile auch im Etschbuchtgebirge etc. — die erst in der Folgezeit überflutet wurden, zu Beginn des Malm, dessen Meer bedeutende Tiefe bei großer Ausdehnung besaß und auf weite Strecken des Südtiroler Hochlandes die gleichartigen roten Acanthicusmarmore niederschlug.

Gegen Ende des oberen Jura trat wieder eine erhebliche Aenderung der physikalischen Verhältnisse ein, indem das Meer

etwas zurückging und bei immer noch beträchtlicher Tiefe feine Tone und Mergel zum Absatz brachte.

Gegen Ende der unteren Kreide nahm die negative Bewegung immer mehr überhand, die Küste kam immer näher; Strömungen führten Sand und Schlamm. Es entstanden in dem seichten Meere Untiefen und Sandbänke.

Ueber die Zeit nach der Unterkreide wissen wir wenig Sicheres. Vielleicht war dieses Gebiet zur Gosauzeit — Gosaukonglomerat (?) auf dem Col Becchei (?) — von größeren Wassermassen bedeckt. Vielleicht schon in der oberen Kreide, hauptsächlich im Alttertiär traten faltende Bewegungen auf, die sich im Dachsteinkalkgebirge folgendermaßen äußerten:

Als die faltenden Bewegungen einsetzten, lag in diesem Gebiete und im ganzen Umkreise auf dem kristallinen Grundgebirge eine ca. 2500 m mächtige Folge von flachliegenden, aus heterogenem Material bestehenden Sedimenten, in denen die Erosion wesentliche Niveaudifferenzen wohl noch nicht erzeugt hatte. Die Sedimentdecke bestand in den oberen Lagen aus mehr tonigen, weicheren Kalken und aus weichen, plastischen Mergeln und Schiefeln, im mittleren Teile aber, gleichsam das Rückgrat des Sedimentkörpers bildend, lagen die mächtigen Massen von Dachsteinkalk, die eine starre, wenig nachgiebige Platte bildeten, unter der wieder von größeren Dolomitklötzen durchzogene weiche, überaus leicht bewegliche Mergel, Schiefer, Tuffe etc. die Oberhand gewannen.

Der Einfluß der Faltung auf diese drei, in ihrem Materiale so verschiedenen, in der Mächtigkeit vielleicht gleichen Zonen war naturgemäß ein verschiedener, prägte jeder einzelnen Zone einen ganz spezifischen, tektonischen Charakter auf, der im „Dachsteinkalkgebirge“ deutlich zum Ausdrucke kommt.

Die obere Zone umfaßt die rhätischen Dachsteinkalke, die grauen Kalke des Lias, die Acanthicusschichten und Kreidemergel und läßt am deutlichsten den Einfluß faltender Bewegung erkennen; die Gesteine dieser Zone konnten den tangentialen Spannungen nicht widerstehen und wurden, indem sie gegen den freien Raum auswichen, in regelmäßige, oft weit hinstreichende, nach Südwesten überstürzte Falten geworfen oder es kamen, wenn die liegenden Falten in der Achsenebene rissen, flachliegende Ueberschiebungen zustande. Das Ausmaß dieser gegen Süd-

westen gerichteten liegenden Falten ist nicht sicher zu bestimmen, dürfte aber im günstigsten Falle kein allzu beträchtliches gewesen sein. Solche überstürzte Gesteinswellen folgten in gewissen Abständen hintereinander und wurden seitlich von anderen abgelöst. In dieses Schema von Bewegungen gehören die liegenden Falten an der Tofana, die flachliegende Ueberschiebung an der Roten Wand etc.

In jenen Fällen, wo die liegende Falte nicht über die erste Anlage hinaus und eine mehr oder weniger steil gestellte Falte zustande kam, trat ebenfalls gelegentlich eine Zerreißung der Falte ein, allein in diesem Falle erfolgte sie in mehr vertikaler Richtung und gewöhnlich kommt der südliche Flügel in tieferes Niveau. Verschiedenaltrige Gesteine stoßen an einer steil nordostfallenden Dislokationslinie aneinander, die Schichten der Flügel sind häufig geschleppt. Hieher gehört die Dislokationslinie des Col Becchei oder die des Campo croce.

Die mechanische Veränderung des Gesteines betrifft hauptsächlich die neokomen Mergel und Schiefer, aber auch die viel widerstandsfähigeren Acanthusmarmore, und äußert sich durch den Verlust von Schichtung und Auftreten von Streckung, Pressung etc. der Gesteine.

Diese gegen Süden oder Südwesten gerichteten liegenden Falten bilden aber nicht nur im Dachsteinkalkgebirge, sondern auch in anderen Gebieten des Südtiroler Hochlandes das Charakteristikum der oberen Zone. Sie kommen ebenfalls auf der Gardenazza,²⁵⁾ in der Sellagruppe²⁶⁾ vor und dürften auch im Sorapiss zum Teile noch erhalten sein, wie man an dem intensiv gefalteten nördlichen Teile erkennen kann. Auch viel weiter im Osten, in den Julischen Alpen, zeigen die grauen Kalke lebhaftere, selbständige Faltung, die — wie C. Diener²⁷⁾ hervorhebt — „das Bild der beiden Tofanahörner von der Ampezzaner Straße aus lebhaft in das Gedächtnis rufen“ und daher vielleicht auch ähnliche Lagerungsverhältnisse aufweisen dürften. Auch in den Julischen Alpen fällt unter den gefalteten grauen Kalken der Dachsteinkalk regelmäßig ein.

²⁵⁾ E. Haug, Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1887, S. 261.

²⁶⁾ Miß M. Ogilvie, l. c., S. 67; Zeitschr. d. D. Ö. A. V. 1904, Bd. 35, S. 384.

²⁷⁾ C. Diener, Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanstalt 1884.

Das eigenartige Verhältnis der in Falten geworfenen oberen Zone und der ungefalteten, meist flach einfallenden Dachsteinkalke, erweckt die Vorstellung, als wäre die obere Zone als Ganzes von der unteren abgehoben worden und zusammengeschoben. Die Ueberfaltungen sind die Folge eines von N. und NO. kommenden Druckes. Sie sind nicht sekundär, etwa im Gefolge von größeren Dislokationen entstandene Falten, da sie auch vorkommen, wo solche fehlen, so z. B. die liegende Falte der Tofana oder die der Roten Wand. Sie sind auch nicht die Folge von Torsionsbewegungen,²⁸⁾ da sie ja regelmäßige, SO., NW. oder WO. streichende Faltenzüge bilden.

Denkt man sich noch eine mächtige Serie von oberkretazischen und alttertiären Gesteinen — ähnlich wie in der venetianischen Faltungsregion — in das System der liegenden Falten des Dachsteinkalkgebirges einbezogen und das Gebirge nur bis in die oberen Lagen der Dachsteinkalke erodiert, so würde man ein Bild erhalten, das seinem tektonischen Charakter nach im wesentlichen die Züge des Venetianischen Gebirges wiedergibt und von demselben nur durch geringe graduelle Differenzen unterschieden ist.

Die mittlere Region, die Region des Dachsteinkalkes, zeigt vollständig anderen tektonischen Charakter infolge der so mächtigen, das Rückgrat des Schichtkörpers bildenden starren und nur wenig elastischen Massen von Dachsteinkalk. Faltungen, ähnlich jenen der oberen Region, fehlen hier vollständig, die Schichten sind auf weite Strecken gerade, fallen regelmäßig ein, bis sie von einer Dislokationslinie abgeschnitten werden. Die faltende Kraft war zu klein, diese starren Massen intensiver zu falten, um so weniger, als diese Gesteine oben und unten von beträchtlichen Gesteinskomplexen eingeschlossen, nach keiner Seite hin ausweichen konnten.

Da infolge dieser Umstände Bewegung des Ganzen nicht möglich war, so trat Bewegung der Teile ein. Der Dachsteinkalk zersprang durch den tangentiellen Druck in größere und in ein ganzes System von kleineren Schollen, die längs Klufflächen gegeneinander verschoben wurden.

Die großen Schollen stoßen infolge der ungefähr NS. streichenden Spannungen mit WO. streichenden Dislokationslinien

²⁸⁾ Miß M. Ogilvie, Quart. Journ. Geol. Soc. 1899, Bd. 55.

aneinander, an denen längs steil nordwärts fallender Klufflächen vertikale Verschiebungen vor sich gingen, so zwar, daß die nördliche Scholle der südlichen aufgeschoben wurde.

Als Repräsentant dieser Art von Dislokationen dürfte im Dachsteinkalkgebirge die Villnösser Linie und die Croda del Becco-Linie, aufzufassen sein.

Die kleinen Schollen sind im Dachsteinkalke überall, selbst bei scheinbar ganz ungestörten Schichten vorhanden, indem auch hier das ganze Gestein von einem dichten Netzwerke von Klüften und Sprüngen durchsetzt ist, an denen sich die Schollen und Schöllchen gegeneinander verschoben.

Es wäre irrig, zu behaupten, der Dachsteinkalk als Ganzes sei nicht gefaltet; Falten fehlen nicht, allein ihre Antiklinalen und Synklinalen sind sehr flach, haben große Spannweite und sind daher nicht bedeutend.

Die dritte Region bildet im Dachsteinkalkgebirge die Unterlage des Dachsteinkalkes, ist daher der Beobachtung nicht zugänglich. Obwohl ich diese nur in der Umrahmung des Dachsteinkalkgebirges zutage tretende Region nicht selbst studierte, will ich dennoch eine kurze Diagnose derselben zu geben versuchen. Sie verhält sich ähnlich der oberen Zone; die Faltung vermag die zum großen Teile weichen, plastischen Massen leicht zu überwältigen, die Auslösung des tangentiellen Druckes erfolgt aber der in die Mergel eingelagerten Dolomitklötze wegen nicht durch Ausbildung von regelmäßigen Falten, sondern durch Zertrümmerung in Schuppen. Derartige Struktur weisen das Dürrensteingebiet oder die Marmolata auf; ersteres zeigt nord-, letztere südwärts gerichtete Schuppen.

So bilden Faltung und aus dieser hervorgegangene Brüche das Hauptmoment der Tektonik, allein auch echte Senkungen fehlen nicht.

Seit der Zeit, als das Dachsteinkalkgebirge aus der großen Sedimenttafel herausmodelliert wurde und auf einem am Rande durch nichts gestützten Sockel der unteren Zone, auf die Mergel der Cassianer und Wengener Schichten, zu liegen kam, begannen die mächtigen Massen des Dachsteinkalkes in die plastische Unterlage einzubrechen und nachzusinken. Auf Bewegungen solcher Art sind, wie auch Diener²⁹⁾ annimmt,

²⁹⁾ C. Diener, Ostalpen, S. 548.

die randlichen Ueberschiebungen und Brüche des Dachsteinkalkes und der Tuff- und Mergelfazies der Wengener und Cassianer Schichten zurückzuführen. Andererseits konnten vorhandene Bruchlinien, die von Faltungsbrüchen ausgegangen sind, nachträglich durch langsames Einsinken einer Scholle verstärkt werden, so daß ihr heutiger Zustand die Resultierende von Faltungs- und Senkungsbruch darstellt.

E. v. Mojsisovics unterschied in der südlichen Kalkzone zwei tektonisch verschiedene Regionen: das tirolisch-venetianische Hochland im Norden der Valsuganaspalte, mit wahren Brüchen als der herrschenden Störungsform und das südlich von dieser Linie gelegene Depressionsgebiet, sowie das tektonisch und historisch mit demselben zusammenhängende Gebiet der Etschbucht, mit vorwiegender Faltung.

Vorliegende Arbeit ist nun ein weiterer Beweis für die Unhaltbarkeit dieser Anschauung. Wir begegnen im Dachsteinkalkgebirge, im Dürrensteingebiete, an der Marmolota und in den südlich davon gelegenen Gebieten³⁰⁾ Faltungen und aus solchen hervorgegangenen Ueberschiebungsbrüchen.

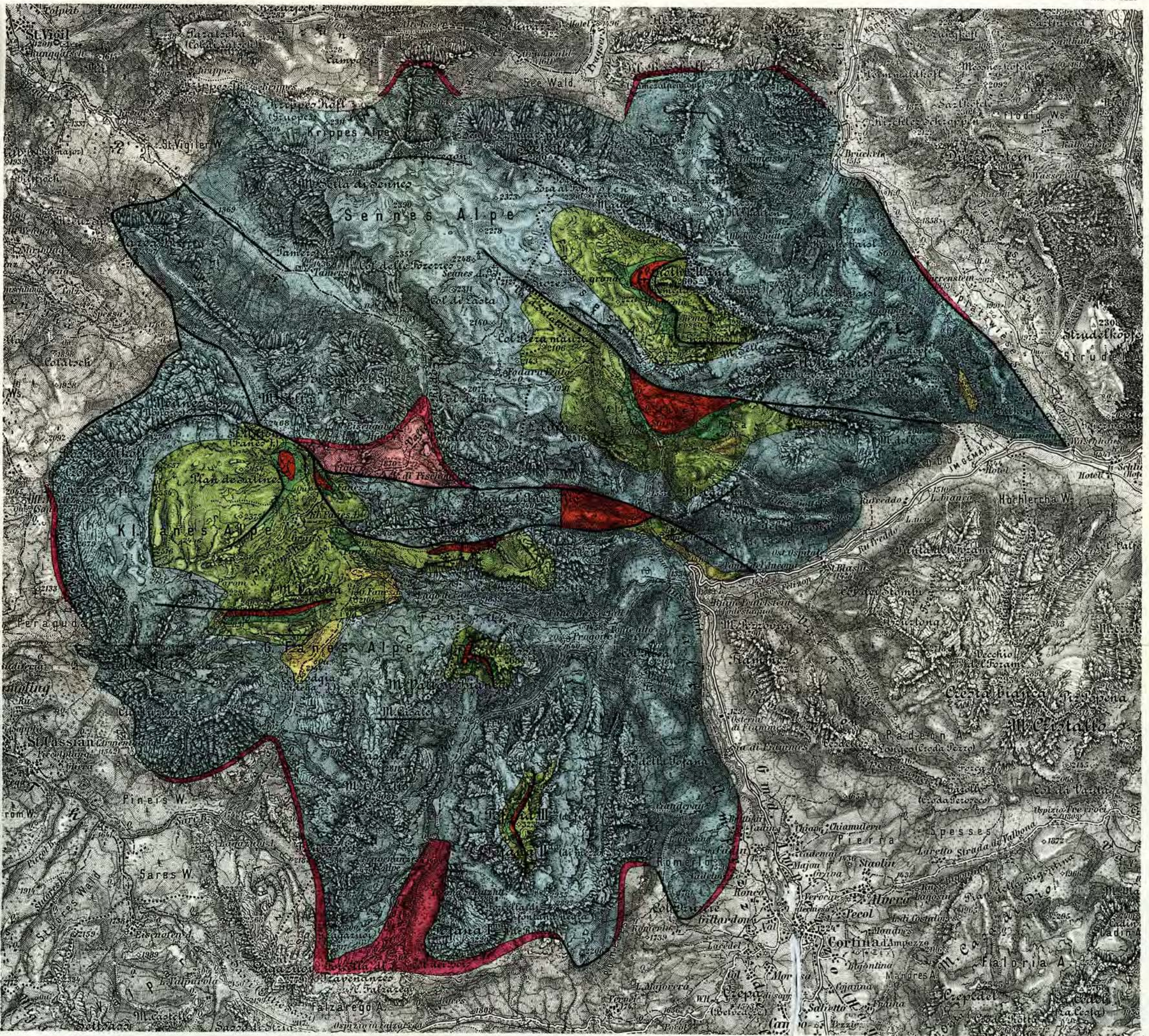
Nach Dal Piaz³⁰⁾ ist in dem Gebiete zwischen der Brentagruppe und dem Lago di S. Croce nirgends ein Verwerfungsbruch vorhanden, überall erfolgt die Auslösung der tangentialen Spannung in Form von Falten und Ueberschiebungen. Ebenso ist im Friaulischen nach Marinelli³¹⁾ der Charakter der Tektonik derselbe.

Von der Judicarienlinie bis weit nach Osten, vom nördlichen Steilrande des Dachsteinkalkgebirges bis zum Abbruche gegen die venetianische Ebene, beherrscht ein und dieselbe Störungsform, tangentielle Dislokation, die südliche Kalkzone und zeigt die den Dinariden eigentümliche Südrichtung der Bewegung. Nur die Intensität derselben ist verschieden. Sie ist im Süden größer als im Norden.

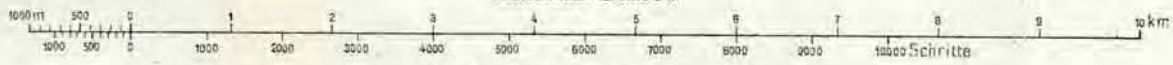
³⁰⁾ Dal Piaz, Sulla tectonica dei Monti fra il Brenta e i dintorni del lago di S. Croce., Padova 1905.

³¹⁾ O. Marinelli, Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli, Pubblicazioni del R. Inst. sup. di Firenze Nr. 43, anno 1902.









Geologische Karte der NW. Ampezzaner Dolomiten.

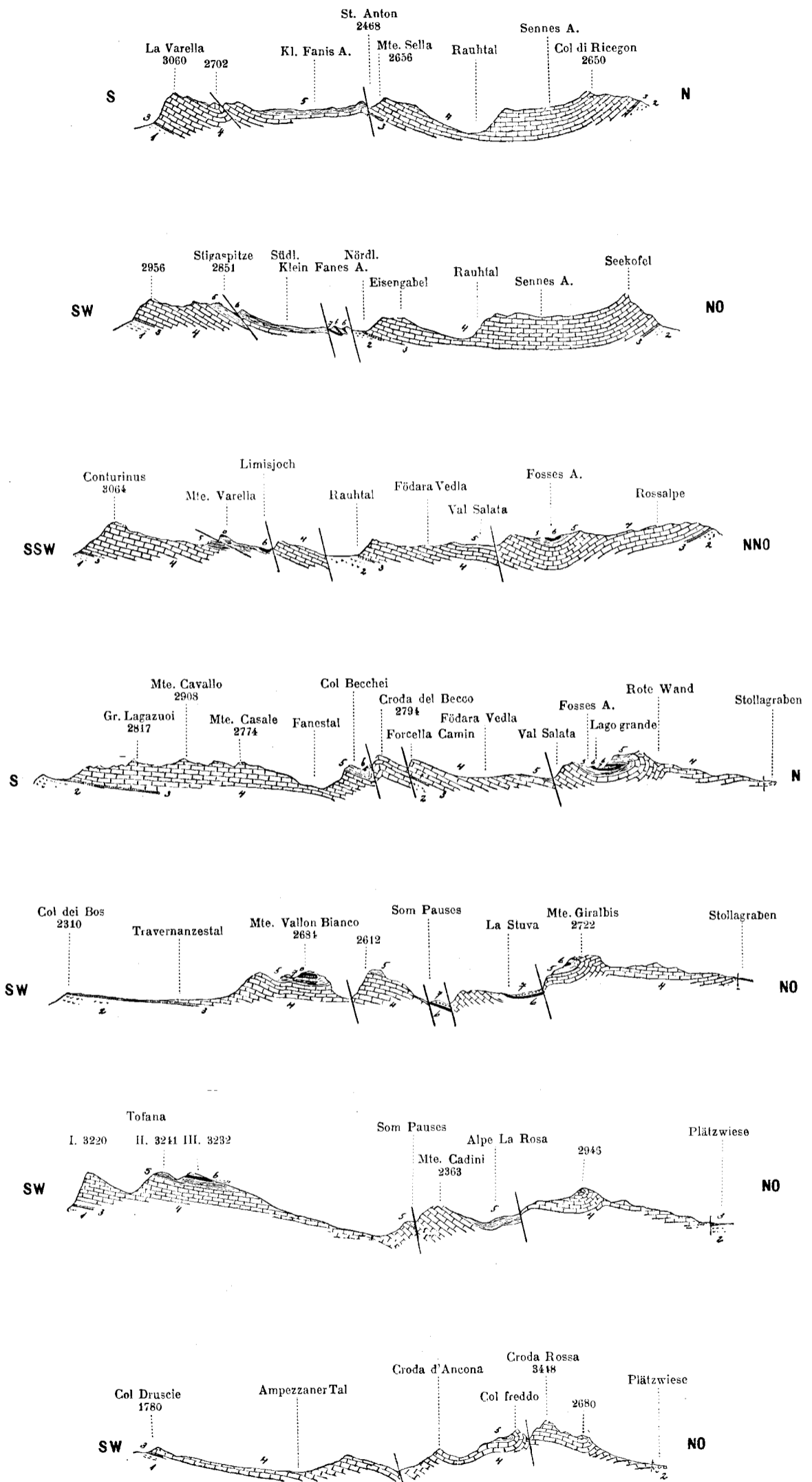


Masstab 1:75.000



FARBENERKLÄRUNG:

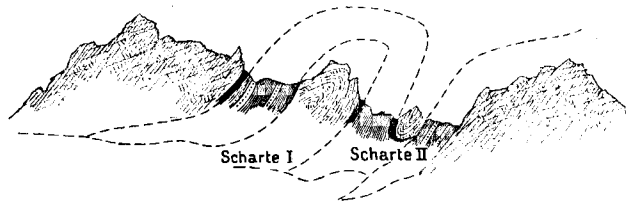
- | | | | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Schierndolomit. | Raibler Schichten (karnisch). | Dachsteinkalke (norisch, rhätisch). | Gräue Kalke (Lias, Dogger). | Ammonitico rosso (Dogger, Malm). | Untere Kreide. | Obere Kreide. | Verkittete Schutt- und Schottermassen. |
| — Dislokationslinie. | | | | | | | |



Zeichenerklärung: 1. Cassianer Schichten
 2. Schlerndolomit
 3. Raibler Schichten
 4. Dachsteinkalk

5. Graue Kalke
 6. Acanthiusschichten
 7. Neokom

Fig.1 Grat Mt. Vallon Bianco-Furcia Rossa.







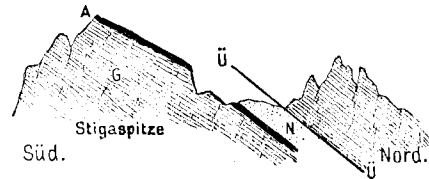
-  Graue Kalke.
-  Acanthioidkalke.
-  Rote Neokommergel.
-  Grüne Neokommerge und Kieselkalke.

Fig.2 Stigaspitze — Kote 2603.



- D — Dachsteinkalke.
- G — Graue Kalke.
- A — Acanthioidschichten.
- N — Neokom.

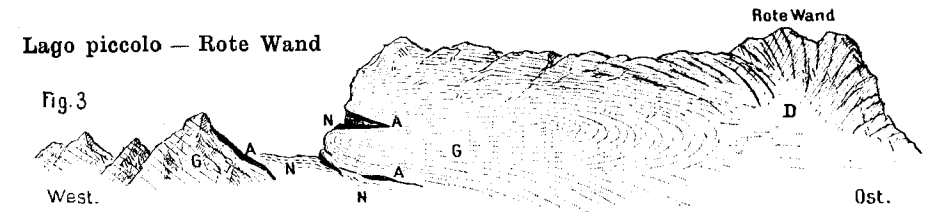
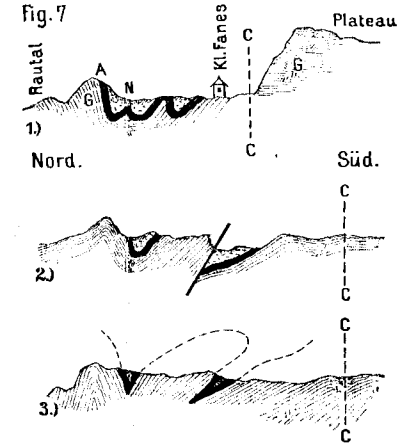


Fig.7



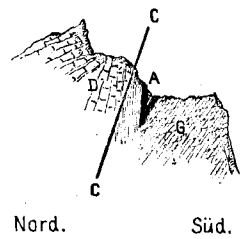
Kreide von Klein-Fanes.

Fig.8



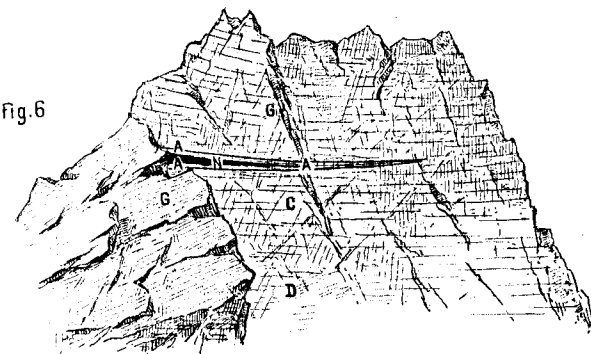
Alpe La Stuva.

Fig.4



Croda del Becco.

Fig.6



Südwand des Mt. Vallon Bianco.

Fig.5 Tofana — Kote 2927.

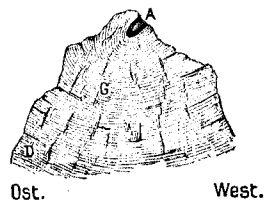
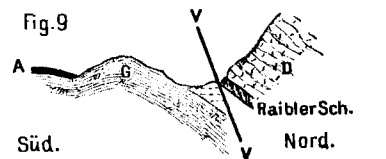


Fig.9



Plan de Salines — Mt. Sella.