

E. Kirschner ges.

J. B. Obermayer repr.

C. I. I. M. C.

Aus der Umgebung von Belluno, Feltre und Agordo.

Von B. Hoernes in Graz.

Mit einer Ansicht von Belluno in Lichtdruck (Tafel 9) und einem geologischen Profil.

I. Vorbemerkung. Die Umgebung von Belluno, Feltre und Agordo wurde bisher von Touristen sehr wenig und fast nur von Engländern besucht; welche Gründe die deutschen Touristen hievon abgehalten haben, will ich hier nicht näher untersuchen, betone aber, dass diese Gegenden, welche unmittelbar an die frequentirtesten Districte Südtirols angrenzen, diesen in Hinsicht auf landschaftliche Schönheit nicht nur nicht nachstehen, sondern sie theilweise sogar übertreffen und dass auch in vielen anderen Punkten nur Vortheilhaftes darüber gesagt werden kann. Vor allem gilt dies von den Wirthshäusern, die ich allenthalben erträglich, an mehreren Orten sogar vorzüglich gefunden habe. Das Führerwesen freilich liegt noch sehr im Argen, und müssten tüchtige Führer erst herangebildet werden, da man vorderhand bei eigentlichen Bergtouren auf die Benützung jener zahlreichen Kräfte angewiesen ist, welche z. B. Ampezzo darbietet. Nicht nur für eigentliche Hochgebirgstouren sondern auch für die gewöhnlichen Uebergänge wird man, wie ich oft zu erfahren Gelegenheit hatte, in den grösseren Orten selten des Weges vollkommen kundige Begleiter erhalten können. In der Regel kennen die Leute nur einen sehr kleinen District genauer und entbehren über dessen Grenzen hinaus jeder Orientirung.

II. Kartographisches Material. Zum Zwecke der geologischen Aufnahmen, wie sie von der k. k. Geolog. Reichsanstalt ausgeführt werden und an welchen ich in den Jahren

1874 bis 1877 betheiligte war,*) dienen, insofern es sich um die Untersuchung des angrenzenden italienischen Terrains handelt, die Blätter der neuen österreichischen Militär-Karte im Masstab von 1:75 000, während auf dem österreichischen Terrain photographische Copien der Originalblätter im Masstab von 1:25 000 verwendet werden, aus welchen dann die geologischen Aufnahmen auf den Masstab der neuen Karte reducirt werden. Die Grenzblätter derselben sind nur hinsichtlich des österreichischen Territoriums genau, da nur für dasselbe neue Aufnahmen vorliegen, während das italienische Terrain noch auf Grund jener Mappirungen dargestellt ist, welche s. Z. von Seite der österreichischen Regierung ausgeführt wurden. Die kartographische Grundlage ist sonach dieselbe, welche der alten, für ihre Zeit vortrefflichen venetianischen Karte im Masstab von 1:80 000 zu Grunde liegt, da neuere Mappirungen von Seite der italienischen Regierung nicht ausgeführt wurden. Dies der eine Grund, wesshalb die Grenzblätter der neuen österreichischen Special-Karte, in soferne sie italienisches Terrain umfassen, strengeren Anforderungen nicht genügen können. Schon bei flüchtiger Betrachtung der Karte fällt der Mangel der Isohypsen und die gröbere und schematische Darstellung des Terrains auf; wenn man aber die Karte mit der Gegend selbst vergleicht, wird man schnell und in sehr unliebsamer Weise über ihre Mängel aufgeklärt. Dieselben fallen grösstentheils mit jenen zusammen, welche man auch an der älteren venetianischen Karte rügen konnte: grobe und flüchtige Behandlung des Terrains, grosse Fehler in der Nomenklatur und Willkürlichkeit in der Bezeichnung der Wege. Es würde zu weit führen und doch den beabsichtigten Zweck kaum erfüllen, wollte ich hier ins einzelne eingehen.

Im Allgemeinen kann ich dem Touristen nur rathen, die neue österreichische Karte dort, wo sie italienisches Terrain zur Darstellung bringt, mit grosser Vorsicht zu benützen, und sich bei Seitenwegen stets noch zu erkundigen, ob sie noch

*) Die wissenschaftlichen Resultate dieser meiner unter Leitung des Chefgeologen, Herrn Berggrath Dr. E. v. Mojsisovics ausgeführten Untersuchungen werden an anderem Ort veröffentlicht werden.

existiren, oder nicht vielleicht z. B. auf die andere Thalseite verlegt worden sind.

III. Gliederung des Terrains. Das zu besprechende Gebiet kann in drei Terrainabschnitte zerlegt werden, die sowohl ihrer geologischen Constitution als ihrem orographischen Charakter nach gänzlich von einander verschieden sind. Der erste dieser Terrainabschnitte umfasst das weite Thal oder richtiger Becken von Belluno, welches von Capo di Ponte (oder Ponte nell' Alpi) bis Cesana bei Feltre von dem Piave durchströmt wird. Dieses Becken wird erfüllt von geologisch jüngeren Bildungen, welche der Tertiärformation und der Diluvialepoche angehören. In beide Ablagerungen hat sich der reissende Piave ein weites, von ziemlich hohen Steilrändern begrenztes Bett eingerissen, in welchem er in zahlreichen Armen, die fortwährend durch die massenhafte Ablagerung von Sand- und Schotterbänken ihre Lage verändern, seinen Lauf nimmt. Der zweite und für uns interessanteste Theil der Gegend umfasst das Hochgebirge, welches sich zwischen Agordo und Belluno erhebt, und bis zu sehr beträchtlichen Höhen ansteigt. Dieser Hochgebirgszug wird gebildet von Gesteinen der jüngeren mesozoischen Formationen, er besteht der Hauptmasse nach aus ungemein mächtigen, in der Regel nahezu horizontal gelagerten Schichten der rhätischen Stufe, darüber folgen in einzelnen, aufgelagerten Schollen Lias, Jura und Neocom-Ablagerungen. Durch Mojsisovics wurde bekanntlich in den südosttiroler und venetianischen Alpen eine höchst bedeutsame Bruchlinie constatirt, welche eine Richtung von WSW. nach ONO. zeigt, im Val Sugana beginnt, über Agordo streicht und im oberen Piavethal von Pieve di Cadore bis in die Gegend von Comelico hin ihre Fortsetzung findet.

Parallel mit dieser grossen Bruchlinie verläuft, abgesehen von mehreren untergeordneten Brüchen in jener Gegend, die hier näher besprochen werden sollen, eine zweite grosse Bruchlinie, welche das Hochgebirge nördlich von Feltre und Belluno begrenzt und von dem niedrigen mit Tertiär- und Diluvial-Ablagerungen erfüllten Becken trennt. Das zwischen den beiden Bruchlinien von Agordo und Belluno liegende

Hochgebirge wird an mehreren Stellen von Flussläufen durchbrochen, die sich tief eingerissene, schluchtartige Thäler mit nahezu senkrechten Wänden gebildet haben. Das bedeutendste dieser Thäler ist jenes des Piave von Ferrarollo bis Capo di Ponte, welches, wie wir später sehen werden, mit einem Querbruche im Zusammenhang steht, der parallel ist jenem Querbruch, der die letzte Höhenkette, welche das Becken oder die Synklinale von Belluno von der oberitalienischen Ebene trennt, beim Lago 'di Sta Croce durchschneidet. Ebenso wie der Piave, durchbricht auch der Cordevöle von Agördo bis Mas in enger Thalschlucht die Gebirgskette zwischen Agordo und Belluno. Kleinere Thäler sind jene des Maë, der von Zoldo herauströmt und bei Longarone in den Piave mündet; auch dieses Thal wird, wie die bereits genannten, von einer guten Fahrstrasse durchzogen, während das vierte Querthal, jenes des Mis, der unterhalb Gron in den Cordevole mündet, zum Theil unwegsam ist.

Der dritte Terrainabschnitt endlich umfasst jenen niedrigen Scheiderücken, dessen Höhen ungefähr 1500m erreichen und das Becken oder Thal von Belluno von der oberitalienischen Ebene trennen. Dieser Höhenzug besteht vorwiegend aus Schichten der Kreideformation, unter welchen im W., in der Umgebung von Feltre, sowohl am Mte Tomatico als im Engpass von Quero Jura und Lias hervortauchen. Auch in jenem tiefen Einriss bei S. Ubaldo (S. Leopoldo der neuen Karte — W. von Belluno, SO. von Mel), der zwischen dem Col del Moi und der Cima sopra Lago einen frequentirten Uebergang bildet, sind die tieferen Schichten bis zum Lias hinab aufgeschlossen. Es ist dieses Gebiet, insoferne es auf dem Blatt Zone 21 Col. VI dargestellt ist*), sowohl geologisch als orographisch ziemlich einförmig, und nur der östliche Theil, die Umgebung von Cima Fadalto und dem Lago di Sta Croce zieht in mehrfacher Hinsicht die Aufmerksamkeit auf sich. Abgesehen von dem landschaftlichen Interesse, welches der

*) Der Mte Tomatico und die Schlucht von Quero fallen ausserhalb des Gebietes der Karte.

Weg von Serravalle nach Capo di Ponte darbietet durch die zahlreichen grösseren und kleineren Seen, an denen er vorüberfährt, und die Wildheit der Felswände, die sie umgeben, verdient er auch in anderer Hinsicht die Aufmerksamkeit des Wanderers, dem gewiss die zerstörten Kirchen von Cima Faldalto und Sta Croce und die halb in Ruinen liegenden oder noch zahlreiche Sprünge aufweisenden Häuser der am Wege liegenden Ortschaften nicht entgehen werden. In dieser Gegend hat das Erdbeben vom 29. Juni 1873 besonders stark gewüthet, und der District von Alpago, in welchem die Verwüstungen ebenfalls besonders gross waren, liegt in der nördlichen, der Ort S. Pietro di Feletto, wo das Erdbeben die grösste Anzahl an Menschenleben gefordert hat, indem aus den Trümmern der zusammengestürzten Kirche allein achtunddreissig Todte hervorgezogen wurden, in der südlichen Fortsetzung der Linie des Querthals von Sta Croce.

Diese Haupt-Stosslinie des Erdbebens vom 29. Juni 1873 fällt, wie die geologische Untersuchung lehrte, mit einer scharf bezeichneten tectonischen Linie zusammen. Zwischen dem Höhenzug des Col Vicentin und des Mte Faverghera einerseits und dem Plateau des Bosco del Cansiglio andererseits ist eine Bruchlinie vorhanden, auf welcher eine Verschiebung der anstossenden Gebirgsthelle stattgefunden hat, in der Weise, dass der östliche Theil, das Plateau des Bosco del Cansiglio, weiter südlich liegt als der Zug des Mte Faverghera, der seine unmittelbare Fortsetzung bilden sollte. Dass diese Verschiebung wirklich stattgefunden habe, das beweisen einige Schollen von Gesteinen der obersten Kreideformation und der älteren Tertiärablagerungen (Scaglia und eocäner Flysch), welche, geologisch noch zu der östlichen Gebirgspartie gehörend, an der Westseite des Lago di Sta Croce an viel höher aufragende Felsen aus Hippuritenkalk anstossen, die dem westlichen Gebirgszug des Mte Faverghera angehören, der weiter nach Norden gerückt ist. Die Schichtstellung documentirt hier unzweideutig die stattgehabte Störung. Eben so liegt auch der District von Alpago, dessen Boden durch Tertiär- und Diluvial-Ablagerungen gebildet wird, nicht in der un-

mittelbaren Fortsetzung des Thales oder der Synklinale von Belluno, sondern etwas nach S. verschoben. Es wird vielfach angenommen, dass der Piave früher durch dieses Querthal geflossen sei, bis durch Bergstürze sein Lauf abgedämmt worden, und mehrere Seen entstanden seien, während der Fluss gezwungen wurde, bei Ponte nell' Alpi in die Mulde von Belluno zu brechen, und an deren Südwestende einen anderen Durchbruch durch die letzte Höhenkette, den Engpass von Quero, aufzusuchen.*) Indess haben die Seen zwischen Capo di ponte und Serravalle, der Lago di Sta Croce, Lago Morte und die zwei kleineren Seebecken, die noch zwischen dem letzteren und Serravalle liegen, gewiss einen anderen Ursprung, als durch Erdbeben verursachte Erdfälle. Wahrscheinlich war das Querthal von Fadalto niemals von fließendem Wasser durchströmt, während sich die unzweideutigsten Zeichen dafür finden, dass durch dasselbe zur Diluvialperiode ein Arm des grossen Piavegletschers in die Ebene hinabreichte, so dass wir heute seine Endmoränen bei Conegliano und Colle Umberto beobachten können. Als das Clima milder wurde, und der Gletscher sich zurückzog, entstanden jene Steindämme, die man als durch Bergstürze entstanden ansehen wollte, und die nacheinander zum Entstehen der kleineren Seen und endlich des Lago di Sta Croce Anlass gegeben haben.

Es ist ferner wie A. Bittner gezeigt hat, das Querthal von Fadalto in ähnlicher Weise der eigentliche Sitz der verheerenden Erdbeben, welche die Provinz Belluno bereits mehreremale und zuletzt in so schrecklicher Weise 1873 heimgesucht haben, wie dies auch bei anderen kleineren Querthälern in den Südalpen, die zumeist von Seen erfüllt sind und als Spaltungsthäler aufgefasst werden müssen, der Fall ist, was z. B. beim Gardasee, beim Lago d'Idro und am Lago Maggiore beobachtet werden kann. In Beziehung auf diese höchst interessanten Erdbebenerscheinungen von Belluno verweise ich auf meine eben unter dem Titel „Erdbebenstudien“

*) Nach Falb, Sirius 1873 Heft 11, soll ein Erdbeben im Jahr 365 die Bergstürze im Fadaltothal und die Bildung der Seen veranlasst haben.

im III. Hefte des Jahrbuches der Geologischen Reichsanstalt 1878 erscheinende Arbeit, welche unter anderem auch diese seismische Erscheinung näher erörtert und die Bedeutung der alpinen Erdbeben für die Gebirgsbildung zur Sprache bringt.

Da ich der Ansicht bin, dass die Spuren der früher viel weiter gehenden Vergletscherung in dem grössten Theil der Alpen verhältnissmässig leicht zu beobachten und für den Touristen von grossem Interesse sind, werde ich in einem eigenen Abschnitt die Glacierscheinungen im Becken von Belluno und in der Gegend von Ceneda und Conegliano besprechen, während ich die sonstigen geologischen Verhältnisse nur gelegentlich berühren will, und mich darauf beschränke, zur Erläuterung dessen, was ich über die Gliederung unseres Gebietes in drei Terrainabschnitte vorausgeschickt habe, das umstehende schematische Profil, welches aus der Umgebung von Agordo quer über das Becken von Belluno bis in die oberitalienische Ebene reicht, zu erörtern.

Folgen wir diesem Profil, welches von S.S.O. nach N.N.W. gerichtet ist, aus der Ebene gegen die Alpen, so durchschneiden wir zuerst in der Gegend von Conegliano flache, niedrige Hügel, die aus durch gekritzte Geschiebe gekennzeichnetem Moränenschutt bestehen. Es sind die alten Endmoränen jenes Gletscherarmes, der, aus dem heutigen Piavethal kommend, durch das Querthal von Fadalto gegen die Ebene vordrang. Dahinter liegt noch eine kleine, schmale Ebene, jenseits welcher wir abermals niedrige, mit reicher Vegetation bedeckte Hügel gewahren, die aus Tertiärlagerungen (Mergel und Sandsteine der Schioschichten hauptsächlich) bestehen. Darüber ragen dann die vegetationsarmen Höhen des aus Schichten der Kreideformation bestehenden Rückens, der das Thal von Belluno von der Ebene trennt, empor. In der Gegend des Lago di Sta Croce sind es vorzugsweise Hippuritenkalke, weiter westlich hingegen herrscht die Facies des Biancone, eines hellweissen, muschlig brechenden Kalksteins vor. In unserem Profil, welches über die Cima sopra Lago läuft, werden nur die Schichten der Kreideformation sichtbar, während etwas weiter westlich im Einriss bei

S. Ubaldo nicht bloß die Schichten des Jura, sondern auch jene des Lias aufgeschlossen sind. Die Schichten dieses Kreiderrückens fallen, wie das Profil zeigt, ziemlich steil gegen die oberitalienische Ebene, bedeutend flacher gegen die Synklinale von Belluno ein. Gegen die letztere lagern auf den obersten Schichten der Kreideformation, den rothen Mergeln der Scaglia, in flachem Einfallen nach NNW. mächtige Sandsteinmassen (Flysch) der Eocänstufe, in welche mehrere Züge von Nummulitenkalk eingelagert sind. In den eocänen Flysch ist das breite, von hohen Steilrändern begrenzte, und von zahlreichen, massenhaftes Geschiebe mit sich führenden Flussarmen durchschnittene Bett des Piave eingerissen, jenseits dessen jüngere Tertiärablagerungen, die ungemein petrefactenreichen grünen Sandsteine der Etage von Schio, dem unteren Miocän angehörig, auftreten. Diluvial-Ablagerungen bedecken vielfach die tertiären Bildungen des Beckens von Belluno; — unser Profil durchschneidet die grosse Endmoräne bei Vedana.

Damit sind wir am nördlichen Rand des Thales von Belluno angelangt. Hoch und steil ragen hier die nackten Felsmassen empor, welche dasselbe im N. umgeben. Die Vegetationsarmuth und die Schroffheit dieser hohen Berge wird zur Genüge durch den geologischen Bau der Gegend erklärt, es kehren eben hier die mächtigen mesozoischen Kalkmassen in steil aufgerichteter Stellung ihre nackten Schichtflächen dem Thal zu. In unserem Profil sehen wir dies in den steil aufgerichteten Schichten des Lias, welche den Mte Vedana bilden, während an seinem Fusse ein schmaler Streifen von Jura und Neocomablagerungen einer Zone von reicher Waldvegetation zwischen den steilen nackten Hängen des Mte Vedana und den gleichfalls unbewachsenen Hügeln des Moränenterrains Raum gewährt. Die Steilstellung der Schichten des Mte Vedana (an dem benachbarten Mte Peron an der O.-Seite des Canales von Agordo stehen die Liasschichten sogar senkrecht) hat ihren Grund in der Bruchlinie, welche den Nordrand des Thals von Belluno bildet, und die wir als die Bruchlinie von Belluno bezeichnen wollen. Ihr Vorhandensein wird schon durch das Fehlen fast der gesammten Kreideformation

und der älteren Tertiärablagerungen angedeutet, ein Verhältniss, das sich wie hier am Fusse des Mte Vedana, so auch sonst ziemlich constant am Nordgehäng des Thales von Belluno findet. Wenn wir von hier nur wenig weiter nach N. im „Canal von Agordo“ vordringen, so befinden wir uns inmitten hoher Berge, die aus nahezu horizontalen Schichten von Dachsteinkalk bestehen, über welchem in den höchsten Zinnen (z. B. im Mte Pizzon) noch die dünner geschichteten Liaskalke folgen. Dieses Verhältniss erstreckt sich bis in die Nähe von Agordo, wo sich die Dachsteinkalk-Schichten plötzlich nach N.N.W. neigen, da hier unser Profil die zweite Bruchlinie trifft, eine Linie, welche sich aus dem Val Sugana bis in die Gegend von Comelico verfolgen lässt. In unserem Profil stossen an dieser Bruchlinie südlich Dachsteinkalk, nördlich Glimmer- und Thonschiefer zusammen. Auf den letzteren folgen Verrucano und Grödner Sandstein, die alpinen Aequivalente des deutschen Rothliegenden, und der Bellerophonkalk, der wohl als Aequivalent des Zechstein zu betrachten ist. Ueber diesen Ablagerungen, welche die Dyas oder Permformation repräsentiren, begegnen wir den Werfener Schichten und den übrigen Etagen der unteren Trias, darüber dann dem Dolomit und den dolomitischen Kalken der oberen Trias, welche den Mte Framont und die Basis des Civettastockes bilden. Das Niveau der Raibler Schichten ist im Civetta-Massiv allenthalben deutlich zu verfolgen, ihm entspricht die Höhe des Mte Alto di Pelsa, ebenso ist es östlich am Mte Mojazza zu erkennen; höher ragen die Dachsteinkalkmassen auf, welche die kühne Spitze der Civetta bilden.

Unschwer ist auf dem Profil die Natur der grossen Verwerfungslinie von Agordo zu erkennen, an welcher auf der Nordseite die paläozoischen Bildungen auftreten, auf welche dann die Triasablagerungen bis zum Dachsteinkalk aufwärts folgen, der die Spitze der Civetta bildet, während auf der Südseite der Bruchlinie ein grosses, abgesehenes Gebirgsstück liegt, welches vorwiegend aus Dachsteinkalk besteht, der an der Bruchlinie in unmittelbarem Contact mit paläozoischem Schiefer geräth. Auf dem Dachsteinkalk liegen hier im Mte

Pizzon und anderen der höchsten Gipfel einzelne kleine Partien von Liaskalk, während weiter östlich und westlich grössere und kleinere Schollen aus Lias-, Jura- und Neocom-Ablagerungen sich finden. Nach Süden wird der Dachsteinkalkzug, der immerhin sehr bedeutende Höhen aufzuweisen hat, wengleich sie gegenüber jenen des nördlichen Gebirgssystemes, den Höhen der Civetta, Marmolada und des Antelao etc. erheblich zurückbleiben, durch eine zweite Verwerfungslinie abgeschnitten, welche der Linie Val Sugana—Agordo—Cadore parallel verläuft. Auf dieser zweiten Bruchlinie, derjenigen von Belluno, nehmen wir einen Zug sehr steil gestellter, nach SSO. einfallender Schichten, zumeist nur dem Lias angehörig, wahr, an einzelnen Stellen folgen über dem Lias noch die hier zumeist wenig mächtigen Schichten der Juraformation und Ablagerungen der unteren Kreide, immer aber fehlen die oberen Kreideetagen und die unteren Tertiärbildungen, so dass der nördliche Rand des Beckens von Belluno durch eine Lücke in der Formationsreihe gekennzeichnet ist. Die so durch eine grosse Verwerfung zu erklärende Synklinale von Belluno (eine uneigentliche Synklinale von entschieden einseitigem Bau, da die beiden Flanken nicht symmetrisch sind) ist von tertiären und diluvialen Ablagerungen erfüllt, und wird durch einen niedrigen Scheiderücken von der Ebene getrennt. Auch dieser, vorwaltend aus Schichten der Kreideformation bestehende Scheiderücken zeigt nicht den Bau einer regelmässigen Antiklinale, indem die Schichten gegen die Ebene viel steiler einfallen als gegen die Mulde von Belluno. Die steile Schichtenstellung scheint auch hier das Vorhandensein einer Bruchlinie anzudeuten, welche die oberitalienische Ebene vom Gebirge scheidet.

Nachdem wir so den geologischen Bau der Umgebung von Belluno und Agordo in seinen Hauptzügen kennen gelernt haben, wollen wir die drei vorhin unterschiedenen Terrainabschnitte: Das Thal oder Becken von Belluno, das Hochgebirge zwischen Agordo und Belluno, und endlich den Scheiderücken zwischen dem Thal von Belluno und der oberitalienischen Ebene der Reihe nach kennen lernen.

IV. Das Thal oder Becken von Belluno. Das Thal von Belluno bildet eine fast ringsum von hohen Bergen umschlossene Mulde, deren Axe etwa 35 km beträgt und sich aus der Gegend von Feltre bis Capo di Ponte hinzieht. Das Becken ist im O. viel breiter als im W., wo der Kreiderücken, der es im S. von der oberitalienischen Ebene trennt, näher an das Hochgebirge herantritt, welches das Thal von N. her begränzt. Die grösste Breite des Thales oder, richtiger gesagt, des weiten Beckens von Belluno, mag etwa 15 km betragen. Die Tectonik dieser Mulde, ihr assymetrischer Bau und die geologischen Ursachen, aus welchen die niederen Berge, die ihre Umrandung im S. bilden, ein ziemlich flaches Gehäng besitzen, während die höheren Berge an der Nordseite aus steil aufgerichteten Schichten bestehen, wurden bereits oben erörtert. Die Mulde von Belluno wird nach W. durch das nahe Aneinandertreten der Ausläufer der Berge des Nordrandes, des Mte Aurin, und des südlichen Höhenzuges, der hier im Mte Tomatico eine Höhe von 1626 m erreicht, vom Brenta-Gebiet abgeschlossen; nach O. trennt ein niedriger Höhenzug, der sich vom Mte Faverghera und Mte Pascolet nach N. gegen Capo di Ponte hinzieht, die Mulde von Belluno von dem District von Alpago, der ganz ähnliche geologische und landschaftliche Verhältnisse aufweist. Es ist dieser Höhenzug, aus den festen dünngeschichteten Kalken der oberen Kreideformation bestehend, desshalb interessant, weil die auf ihm stehenden Ortschaften: Quantin, Sossai, Roncan, Lastreghe, Cugnan, Vich und Cadola viel weniger, man kann wohl sagen, fast gar nicht von dem Erbeben am 29. Juni 1873 beschädigt wurden, während die unmittelbar westlich und östlich gelegenen Ortschaften der nächsten Umgebung von Belluno und des Districtes von Alpago, welche auf Tertiär- und Diluvial-Ablagerungen gelegen sind, furchtbar gelitten haben. Dass das Becken von Alpago nicht die unmittelbare Fortsetzung der Mulde von Belluno bildet, sondern in Folge der auf der Bruchlinie des Fadaltothales stattgehabten Gebirgsverschiebung etwas südlicher liegt, wurde bereits bemerkt.

Der Piave betritt bei Ponte nell' Alpi oder Capo di

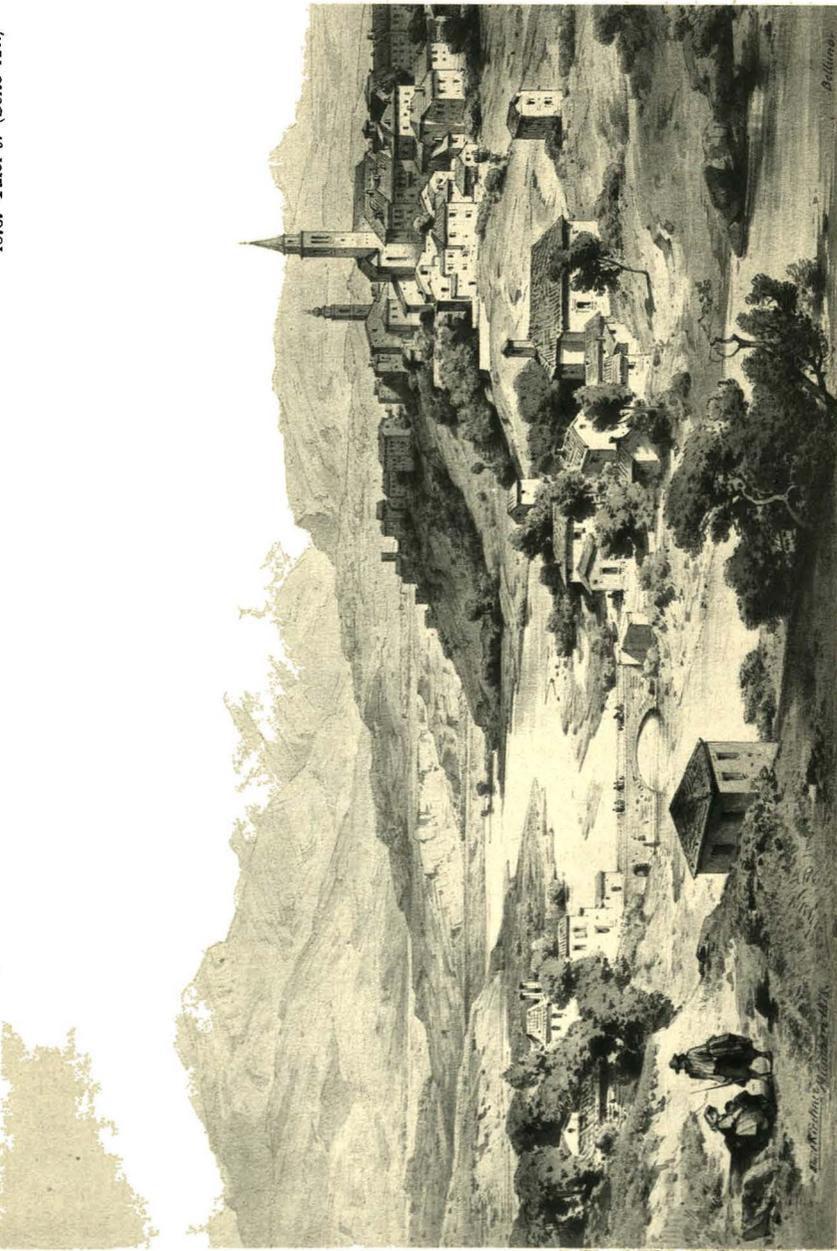
Ponte das Becken von Belluno, nachdem er von Perrarollo an durch eine enge, von steilen, hohen Bergen umgebene Thalschlucht von nahezu nord-südlicher Richtung geströmt ist. Der Fluss durchzieht das Becken in der Richtung NO — SW bis Cesana, wo er sich nach S. wendet, um dort den südlichen Scheiderücken in einem abermals von N. nach S. gerichteten, schluchtähnlichen Thal, dem Pass von Quero, durchzubrechen. Der Piave hat sich in die Tertiär- und Diluvialablagerungen, welche die Mulde von Belluno zusammensetzen, ein, von hohen Steilrändern begrenztes in der Regel sehr breites Bett eingerissen. Bei Capo di Ponte ist der Fluss eingeeengt, da er dort in enger Schlucht die rothen Mergel und mergeligen Kalke der Scaglia durchbrechen muss, dann breitet er sich in einem weiten Bett in zahlreichen Armen aus, bis er bei Belluno durch widerstandsfähigeres Material, Terrassen aus festem, praeglacialem Diluvial-Conglomerat und eocänem Flysch, abermals vereinigt wird. Von hier fliesst der Piave bald in mehr, bald in weniger zahlreiche Arme getheilt, bald innerhalb eines engeren, bald eines weiteren, durch hohe Steilränder begrenzten Bettes nach S.-W. Seine grösste Breite erreicht das von Geschieben erfüllte Flussbett des Piave unterhalb der Einmündung des Cordevole, westlich von Mel, zwischen Lentiai und Salmenega, bis es durch den Scaglia-Felsen, auf dem Cesana liegt, etwas verengt wird. Nochmals breitet sich der nun nach S. strömende Fluss in zahlreichen Armen aus, ehe er die enge Thalschlucht betritt.

Neben dem Piave ist es der Cordävöle, welcher eine Hauptrolle in der Hydrographie des Beckens von Belluno spielt. Der Cordevole tritt wie der Piave aus einem engen schluchtartigen Thal, dem „Canal“ von Agordo in das Becken von Belluno ein. Am Ausgang dieser Thalschlucht liegt jene grosse Endmoräne, diluvialen Ursprunges, welche auch als Resultat eines grossen Bergsturzes betrachtet wurde. Erst unterhalb dieses grossen Moränenendamms, der sich zwischen den Ortschaften Mas und Gron in einer Länge von über 3 km hinzieht, vereinigt sich der aus einer theilweise unwegsamen Thalschlucht kommende Mis mit dem Cordevole, und beide

eilen in reissendem Laufe, in zahlreiche Arme gespalten, von deren verheerenden Wirkungen das breite von Kies und Geschieben erfüllte Bett zeugt, dem Piave zu. Die zerstörende Wirkung des reissenden Cordevole zeigt sich am besten in der oftmaligen Beschädigung der langen hölzernen Jochbrücke, an der Strasse von Belluno nach Feltre, es wird dieselbe fast alljährlich mehr oder minder bedroht; im Sommer 1876 war z. B. ein grosser Theil derselben nur provisorisch wieder fahrbar gemacht worden.

Ueber den Piave führen im Bereich der Mulde von Belluno zwei Brücken, eine elegante eiserne Brücke bei Ponte nell' Alpi über die enge Thalschlucht, die dort der Piave in die Scaglia gerissen hat, und eine hübsche steinerne Bogenbrücke bei Belluno. Eine noch bedeutend höhere und schönere Brücke übersetzt unmittelbar bei Belluno das Thal des Torrente Ardo auf der Strasse nach Ponte nell' Alpi.

Belluno, der Hauptort der Provinz gleichen Namens liegt inmitten des weiten Kranzes steiler und hoher Berge, welche ein grosses, reich bebautes und mit Gärten und Feldern bedecktes Thal umgeben, auf einer Halbinsel. Der grösste Theil der Stadt befindet sich auf einer ziemlich hoben, schmalen Terrasse, aus praeglaciale, wohlgeschichtetem Conglomerat gebildet, welche Terrasse die Gestalt einer ziemlich schmalen Landzunge hat, die im SW vom Piave, im NO vom Ardo, der sich bei Belluno in den ersteren giesst, umflossen wird. Tiefer als die eigentliche Stadt auf ihrem hohen, steil abfallenden Plateau liegen die Sobborghi unmittelbar auf den Alluvionen des Piave und des Ardo. Diese Verschiedenheit des Untergrundes hat beim Erdbeben vom 29. Juni 1873 eine eigenthümliche Erscheinung verursacht, indem die eigentliche Stadt sehr schwer betroffen wurde, während die Sobborghi, der Borgo del Pra oder di San Lucano, der unterhalb der Brücke liegt, über welche die Strasse nach Capo di Ponte führt, und der Borgo di Piave an der Vereinigungsstelle des Ardo mit dem Piave viel weniger gelitten haben. „Von 508 Häusern (der eigentlichen Stadt) sind 8 zerstört, 110 derartig beschädigt worden, dass sie zum Niederreißen bestimmt werden



K. Kitzner gez.

RF I I I I O.

J. B. Oberwiesler repr.

mussten, weitere 139 haben starken Schaden erlitten, sind indessen wieder herzustellen, und alle übrigen haben leichtere Beschädigungen davongetragen. Bei weitem günstiger gestalten sich die Verhältnisse in den Unterstädten, von deren 242 Häusern nur zwei zum Niederreißen bestimmt werden mussten, während sich unter den übrigen noch 21 stärker beschädigte befinden.“*)

Die erhöhte Lage Belluno's und die stattlichen Gebäude der Stadt, unter welchen der Campanile hervorragt, sowie der Umstand, dass fast rings reissende Gebirgsflüsse die schmale Halbinsel, auf der sich die Stadt befindet, umfluthen, verleihen ihr einen reizenden Anblick, der besonders von jenem Seitenwege, der von Ponte nell'Alpi am linken Ufer des Piave über Saggroga und Levego gegen Belluno führt, malerisch, ja selbst grossartig genannt werden kann, wenn man den reissenden Piave und den nackt und schroff gegen das Thal abstürzenden, den grössten Theil des Jahres schneebedeckte Gipfel aufweisenden Höhenzug in Rechnung zieht, der das Bild umsäumt. Dem Wanderer, der einen kleinen Umweg nicht scheut, sei daher empfohlen von Pontenell'Alpi nicht auf der langweiligen Landstrasse am rechten Ufer, welche, nach dem sie einen, vom Mte Serva herabkommenden Schuttkegel umgangen, schnurgerade dahinfließt, und den Ardo auf grosser schöner Steinbrücke übersetzt, sondern am linken Ufer gegen Belluno zu gehen, an welchem man fast fortwährend am Rand des Flusses, stets die Stadt vor sich sieht, die, je näher man ihr kömmt, ein desto interessanteres Bild gewährt. Nähert man sich hingegen der Stadt am rechten Ufer des Piave, so überblickt man sie nachdem man lange nur die Thürme gesehen hat, erst dann vollständig und zugleich aus grösster Nähe, wenn die Strasse zur Ardo-Brücke hinabführt — ein unerwarteter und deshalb um so bestechenderer Anblick (s. unsere Tafel 9).

Belluno ist eine alte Stadt, schon Plinius erwähnt sie als den Römern unterworfen und der Tribus Papiria zugetheilt.

*) Alex. Bittner, Beiträge zur Kenntniss des Erdbebens von Belluno.

Im Mittelalter hatte die Stadt eine bewegte Geschichte; sie nahm Theil an den grossen Kämpfen zwischen den deutschen Kaisern und den Italienern, bald auf dieser, bald auf jener Seite, ohne jedoch eine grosse Rolle zu spielen. 1813 kam die Stadt auf längere Zeit in österreichischen Besitz, nachdem sie früher schon vorübergehend zu Oesterreich gehört hatte. Damals wurde die Provinz Belluno in ihrem gegenwärtigen Umfang gebildet. Belluno war 1805 der Hauptort des Piave-Departements im Königreich Italien. Die Provinz hatte nach dem Census von 1870 nicht weniger als 188,773 Bewohner, die Commune Belluno selbst deren 15,266.

Der grosse, aber sehr unregelmässige Hauptplatz, Piazza del Campitello genannt, ist von alten und interessanten Gebäuden eingefasst, unter welchen der Palazzo Cappellari, die Porta Dojona und Porta Dante sowie das moderne Theater (1835 erbaut) die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Besonders bemerkenswerth ist darunter die alte Porta Dojona, 1553 nach Zeichnungen von Nicolo Tagliapietra erbaut, und mit einem Löwen geschmückt, der im Jahr 1797 arg verstümmelt wurde. Das Theater zeichnet sich mehr durch Grösse, als durch Schönheit aus, obwohl der äussere Anblick nicht ungünstig ist. Im Hintergrund des Platzes, der an den Steilrand des Piave stösst, bietet sich eine prächtige Aussicht nach W. auf das weite Flussthal und die schroffen und nackten Berge, die es ringsum umgeben.

Von wichtigeren Gebäuden, die, theilweise von höherem Alter, Belluno zieren und alle mehr oder minder vom Erdbeben des 29. Juni 1873 beschädigt wurden, wären hervorzuheben: die Kathedrale mit dem schönen und hohen Campanile, zahlreiche Kirchen, der Palazzo municipale und Palazzo della Prefettura, und die alte bischöfliche Residenz. Die Kathedrale wurde im 16. Jahrhundert nach Plänen des Tulio Lombardo auf einer alten Bastion errichtet, welche den Piave beherrscht; sie enthält zahlreiche Kunstschatze, Gemälde von Jacopo da Ponte, Cesare Vecellio, Andrea Schiavoni, Pietro Vecchia — etc. Sie wurde durch das Erdbeben vom 29. Juni 1873 sehr stark beschädigt, indem der gegen W. ge-

legene Theil des Domes zusammenstürzte. Derselbe war allerdings schon früher etwas baufällig, und es erfolgte auch der Einsturz nicht am 29. Juni, sondern gerade eine Woche später, am 6. Juli Morgens 5 Uhr, allerdings in Folge der schweren durch das Erdbeben hervorgebrachten Zerstörungen. Bittner (a. a. O. S. 38) berichtet: „Die Beschädigung ist eine solche, dass der in der stärksten Ausdehnung herabgebrochene Theil gerade gegen SW sieht, wie man sich leicht von der unteren Brücke (in Borgo di Piave) aus überzeugen kann.“ Es hat diese Art der Beschädigung des seither wieder nahezu hergestellten Domes deshalb für uns grosses Interesse, weil aus ihr ebenso gut als den an vielen Häusern in Belluno herabgestürzten S.W.-Ecken und aus der vorzugsweisen Zerstörung von gegen NO und SW gerichteten Mauern die Richtung des Stosses von SW nach NO oder umgekehrt abgeleitet werden kann.

Der Campanile hat trotz einer Höhe von 66 m verhältnissmässig wenig vom Erdbeben gelitten. Er wurde 1732 vom Bischof Zuanelli nach dem Plane des Cav. Filippo Juvara begonnen und 1734 vollendet.*)

„Belluno besass einen schönen, von Palladio gebauten Dom“, schreibt Gerhard vom Rath in seinem Bericht über das Erdbeben von Belluno, „mit einem 70 m hohen Thurm, welcher in etwa zwei Drittel seiner Höhe mit einer zierlichen Ballustrade kleiner Säulen geschmückt war, und auf einer Spitze einen 5 m hohen, geflügelten, aus Bronze gefertigten Engel trug. Jene Säulenreihe stürzte zum grössten Theile herab. Auch löste sich ein mächtiger, etwa 2 m grosser Gesimsstein und zermalmte ein armes Weib, welches aus der Kirche fliehend sich gerettet glaubte. Jener bronzene Engel hatte Stand gehalten, denn ein mächtiger, verticaler Eisenstab verbindet die Bildsäule mit dem kupfernen Thurmdach. Die Flügel aber waren herabgeworfen, statt ihrer zeigte der Engel nur die beiden, seinen Schultern angehefteten 3 m langen Eisenstäbe, über

*) So berichtet A. Guernieri. — G. vom Rath nennt, wie oben ersichtlich, Palladio als den Erbauer des Domes (und Thurmes?).

welche ehemals mittels langer Scheiden die Flügel geschoben waren. Der Engel blickte gegen NO, in der Richtung von welcher die gewaltige Bewegung über die Stadt hereinbrach. Die schweren Flügel wurden von den etwas aufwärts gerichteten Stäben abgeschoben und hinunter geschleudert, während gleichzeitig der Engel sich etwas um seine vertikale Axe gegen N., vielleicht um 20° drehte“. Es sei bemerkt, dass solche drehende Bewegungen, wie sie Gerh. vom Rath auch im District von Alpage vielfach beobachtet hat, nicht durch wirkliche rotatorische Schwingungen des betreffenden Theiles der Erdoberfläche zu erklären sind, wie früher allgemein angenommen wurde, sondern es wird diese auffallende Erscheinung der geistreichen und einfachen Erklärung Mallet's zu Folge durch eine gewöhnliche undulatorische Schwingung dann hervorgebracht, wenn der Haftpunkt oder die Stelle der grössten Reibung zweier Gegenstände nicht in der Schwerpunktslinie liegt.

Unter den übrigen zahlreichen Kirchen sei S. Pietro (1750 erbaut) und S. Stefano (wohl die älteste, schon 1436 errichtet) erwähnt; beide enthalten Statuen vom Bildschnitzer Andrea Brustoloni, und in der letzteren befindet sich auch ein angeblicher Tizian. Häufig begegnet man in den Kirchen Belluno's Denkmälern des Papstes Gregor XVI., des Vorgängers Pius' IX., der am 18. Sept. 1765 zu Belluno geboren wurde, und, ehe er den päpstlichen Stuhl bestieg und den Namen seines Schutzpatrons des heil. Gregor annahm, Mauro Cappellari hiess. Der Vorgänger Pius' IX. bewahrte die Erinnerung an diesen seinen Familiennamen nach altem Brauch durch Aufnahme eines passenden Gedenkzeichens, als welches ihm der Hut (Cappello) erschien, in das päpstliche Wappen.

Die ehemalige bischöfliche Residenz, dem Dom schräg gegenüber gelegen, ist ein alterthümliches, durch viele Zu- und Umbauten verändertes Gebäude, welches vom Bischof Gerardo de Taccoli errichtet wurde, und welches ursprünglich drei Thürme besass, von denen nur einer erhalten blieb. — Bittner schreibt über die arge Zerstörung, welche das Erdbeben hier angerichtet hat: „Eine ganz ausserordentliche

Verheerung aber ist in dem gegenüber liegenden alterthümlichen Häusercomplexe, ehemals bischöfliche Residenz, eingetreten. An der Westseite des Gebäudes, besonders gegen das S.W.-Eck zu, treten kolossale Spalten auf, die N. und S.-Seite sind durch zahlreiche schwere Balken gestützt und besonders die letztere hat sich in äusserst gefahrdrohender Weise nach aussen gebogen. Der Thurm, der die N.W.-Ecke einnimmt, ist von oben herab bis zur Erde von furchtbaren Rissen in erstaunlicher Anzahl ganz zerspalten. Im Hofraume ist eine S.W.-Ecke in ihrer ganzen Höhe herausgebrochen.“

Ebenfalls sehr beschädigt wurden die Paläste der Präfektur und des Municipiums. Der schöne, im venetianischen Style von Giovanni Cardi nach dem Plane des Lorenzo Gilberti errichtete Palazzo della Prefettura zeigte zwar von aussen wenig Schaden, doch im Innern waren, wie G. vom Rath berichtet, alle Mauern furchtbar zerrissen und klafften in breiten Spalten. Heute weist die Aussenseite dieses Palastes ebenso wie der in gothischem Style erbaute Palazzo municipale (nach Plänen des Cav. Giuseppe Segusini) eine Menge von eisernen Klammern auf, wie sie überhaupt eine grosse Anzahl der Häuser von Belluno verunzieren und im Verein mit den frisch und nothdürftig verputzten Rissen heute noch die Gewalt der Erschütterungen vom 29. Juni 1873 ahnen lassen.

Der Schaden, welchen Belluno durch dieses Erdbeben erlitten, ist überhaupt ein sehr beträchtlicher, es ist zwar die Anzahl der Häuser, welche sogleich zusammenstürzten, nicht sehr gross, aber es findet sich andererseits in ganz Belluno kaum ein Haus, welches nicht mehr oder minder gelitten hätte, und eine grosse Anzahl wurde in dem Grade baufällig, dass sie niedergehauen werden musste. Die am stärksten heimgesuchten Stadttheile sind der Borgo Garibaldi, jene Seite der Piazza Campitello, welche gegen SSW gewandt ist (während die nach N. sehende sehr wenig gelitten hat), und ihre Fortsetzung in der Strasse di Giuseppe. Noch weit mehr als Belluno sind die umliegenden Ortschaften mitgenommen wor-

den als: Visome, Cavessago, Cusighe, Nogaré, Sargnan, Campago, Castion, Pe de Castello.

Von Belluno*) führt in nahezu südwestlicher Richtung, und in der Mitte des weiten Thales (während der Piave sich stets südlich von dieser Mittellinie hält), die Strasse nach Feltre. Der Weg führt bis in die Gegend von Sedico und Briban durch eine reich cultivirte Landschaft, deren Boden aus Tertiärablagerungen besteht. Hier sieht man auf das deutlichste den Einfluss, welchen der Boden auf die Vegetation ausübt. Der Sandstein der hier in Betracht kommenden Tertiärablagerungen, der Flysch der Eocänstufe sowohl als der grüne, versteinungsreiche Sandstein der Schioschichten, welche dem untersten Miocän angehören, verwittern ausserordentlich leicht unter dem Einfluss der Atmosphärien, sie bilden eine mächtige Humusdecke und werden undurchlässig, so dass namentlich durch den Wasserreichthum, den der letztere Umstand herbeiführt, alle Bedingungen zu einer üppigen Entfaltung der Vegetation gegeben sind, die denn auch von den fleissigen Bewohnern des Thales nach Möglichkeit ausgenützt wird. So bietet die Erfüllung der weiten Mulde von Belluno mit diesen Tertiärablagerungen einen um so schrofferen Contrast mit den nackten Felswänden, in welchen sie von den aus mesozoischen Kalken bestehenden Bergen umgeben wird. Bei Sedico und Briban breiten sich an der Strasse aus postglacialen Alluvionen (grossen flachen Schuttkegeln) bestehende Flächen aus, die durch ihre ärmere Vegetation sich von den reich bewachsenen Tertiärhügeln, die man durchwandert hat, auszeichnen. Dann führt die Strasse über das breite, zum grössten Theile durch Geschiebe erfüllte Bett des reissenden Cordevole, dessen zahlreiche Arme ihren Lauf fortwährend ändern. Bei St. Giustina und Formegan führt die Strasse wieder durch flaches Gelände von postglacialer Bildung, bei Salmenega treten die tertiären Hügel wieder heran, und es läuft die Strasse hier eine ziemliche Strecke un-

*) Gasthäuser in Belluno: Leone d'oro, Cappello; letzteres kann ich aus eigener Erfahrung bestens empfehlen.

mittelbar am Bett des Piave, welches hier ausserordentlich breit ist. Eine Strecke weiter abwärts ragt aus seinen Alluvionen am anderen (linken) Ufer, auf niedrigen rothen Felsen, die der Kreideformation angehören (Scaglia) Cesana empor; der Fluss ist hier wieder eingeengt, breitet sich dann noch einmal aus, um in den Engpass von Quero einzutreten; die Strasse aber trennt sich Cesana gegenüber von der Richtung des Flusslaufes, und beginnt stetig zu steigen, um den niedrigen Sattel zu überwinden, welcher zwischen dem ziemlich isolirten, aus Kreidekalk bestehenden Mte Telva und den nördlich anstossenden Tertiärablagerungen überschritten werden muss, um Feltre zu erreichen. In den tiefen Wasserrissen bei Nemeggio sieht man die rothen Mergel und mergeligen Kalke der Scaglia eigenthümlich durch das Grün der Vegetation durchleuchten, weiter aufwärts verdecken Diluvialablagerungen grösstentheils den Contact zwischen Kreide und Tertiär, während an der Westseite des Mte Telva Feltre abermals auf den rothen Scagliafelsen steht.

Die Stadt Feltre bietet, an den isolirten Mte Telva gelehnt, namentlich wenn man sich ihr von W. oder N. nähert einen hübschen Anblick; sie hat ein noch eigenthümlicheres Gepräge als Belluno, wird etwas häufiger von Touristen besucht, zumal von solchen, welche den Mte Tomatico besteigen, um auf die bequemste Weise die Aussicht auf das Meer und die oberitalienische Ebene, auf die weite Mulde von Belluno und die Alpen zu geniessen. Da der Mte Tomatico ausserhalb unseres Terrains liegt, so wollen wir seine leichte Ersteigbarkeit (sein Besuch ist recht eigentlich als bequeme Vormittagstour von Feltre aus zu bezeichnen, und wird häufig in der Weise ausgeführt, dass die Höhe vor Sonnenaufgang erreicht wird) nur im Vorübergehen erwähnen, hier jedoch des eigenthümlichen Schallphänomens gedenken, durch welches sich der Tomatico im Jahre 1851 bemerkbar machte. Nach Berichten, die von Feltre direct an die k. k. Geologische Reichsanstalt in Wien gelangten *) begannen die Detonationen

*) W. Haidinger, das Schallphänomen am Mte Tomatico bei Feltre, Jahrb. der Geol. R.-A. 1853, S. 559.

am 4. oder 5. November 1851 und dauerten bis zum 26. December desselben Jahres. Sie waren am ehesten dem Fall grosser Felsstücke in einen See oder einem plötzlichen Knall vergleichbar. Der Hauptsitz der Erscheinung war am nördlichen Fuss des Tomatico, bei Villago. Bisweilen erzitterten auch die Fenster der Häuser und es wurden Geräthe an der Wand bewegt. Nur drei oder viermal waren die Detonationen auch in Feltre selbst wahrzunehmen, sie gaben jedoch gewiss keinen Anlass, eine nahe Gefahr für die Stadt in Aussicht zu nehmen, wie dies damals geschah. Die Detonationen am Mte Tomatico sind nämlich ihrem Wesen und ihrer Ursache nach gänzlich verschieden von den Rombi, die mit den Erdbeben im Zusammenhang stehen, von welchen Feltre gewiss weniger zu fürchten hat, als Belluno. Als Ursache der Detonationen am Tomatico hat man wohl Einstürze in den mesozoischen Kalkmassen, die den Berg zusammensetzen, anzusehen. Es sind dieselben in ähnlicher Weise wie die Karstkalke zur Höhlenbildung geneigt, und die Annahme einer theilweise mit Wasser erfüllte Höhle und durch Auswaschung erzeugter Einstürze hat um so mehr Wahrscheinlichkeit, weil diese Erklärung auch vielfach für verwandte Erscheinungen in Anspruch genommen wurde.*)

**) So äussert Neckær eine ähnliche Hypothese, um eine verwandte Erscheinung in den Schweizer Salinen zu erklären (Proceed. geol. Soc. of London vol. III. 1838), und jedenfalls beruhen die Erscheinungen auf der Insel Meleda, die sich durch ihre lange Dauer (1822—1826) auszeichneten und durch Partsch genau untersucht wurden, auf ähnlichen Vorgängen. Die Detonationen waren auf Meleda so stark, namentlich im August und September 1823, dass eine Zerstörung der ganzen Insel gefürchtet, und bereits die Auswanderung auf das Festland in Aussicht genommen war. Humboldt schildert ein weiteres Beispiel von unterirdischen Detonationen ohne Erdbeben, (während in den erwähnten Fällen wenigstens kleine Erschütterungen vorkommen) mit folgenden Worten: „Das auffallendste Beispiel von ununterbrochenem, unterirdischem Getöse ohne alle Spur von Erdbeben bietet die Erscheinung dar, welche auf dem mexicanischen Hochlande unter dem Namen des Gebrülles und unterirdischen Donners (*bramidos y truenos subterraneos*) von Guanaruato bekannt ist. Das Getöse dauerte seit Mitternacht den 9. Januar 1784 über einen Monat. Es war, als lägen

Von Feltre, wo der Reisende in mehreren Gasthöfen*) nicht allzu hoch gespannte Anforderungen vollkommen befriedigende Unterkunft erhalten kann, führt eine Strasse durch den sehenswerthen Engpass von Quero nach Treviso, und eine zweite Strasse am Mte Aurin vorbei in die Gegend von Primolano, auf welchem Wege man zunächst einen grossen alten Schuttkegel von trostloser Oberfläche zu passiren hat, in welchen der Stizzone sein gewöhnlich trockenes Bett eingegraben hat.

Ausserdem führt ein ziemlich bequemer Uebergang, zuerst durchs Thal des Portita, zum Croce d'Aune, über welches Joch man in's Gebiet der Brenta und weiterhin nach Primör gelangen kann; es ist das wohl der nächste und verhältnissmässig bequemste Weg von Feltre nach Primör; ein zweiter, weiterer und mühevollerer, aber auch interessanterer Uebergang führt aus dem Thal von Belluno durch Val Canzoi, über die Alpe Col d' Isciago an der Punta della Finestra vorüber zur Alpe Neva, die bereits im Quellgebiet des Noana liegt; von hier kann man dann, unter dem Sasso della Padella vorüber nach Primör gelangen, wie wir im folgenden Abschnitt sehen werden.

Von Belluno führt eine zweite Strasse nach SW welche sich am linken Ufer des Piave hält, und durch an Abwechslung ziemlich reiches Terrain über Visome, welches vom Erdbeben 1873 so stark heimgesucht wurde, wie wenige Ort-

unter den Füssen der Einwohner schwere Gewitterwolken, in denen langsam rollender Donner mit kurzen Donnerschlägen abwechselte.“ Diese Art und Weise der Erscheinung deutet darauf hin, dass wir bei ihr eher nach ähnlichen Grundursachen zu suchen haben, wie bei dem Donnern und Brüllen der Vulcane, das im Wesentlichen durch die unter enormer Spannung entweichenden Gase, unter denen Wasserdampf die Hauptrolle spielt, hervorgerufen wird, während die oben angeführten Fälle durch Einstürze, zu welchen die Neigung zur Höhlenbildung in gewissen mächtigen Kalkmassen leicht Anlass geben kann, am einfachsten ihre Erklärung findet. Verschieden von beiden Arten von Detonationserscheinungen sind endlich die Schallwirkungen bei dem grössten Theile der Erdbeben.

*) Luna und Stella d'oro sind dem „Vapore“ vorzuziehen.

schaften der näheren Umgebung von Belluno, dann über Dussoi, Trichiana, Mel und Lentiai nach Cesana führt. Diese Strasse quert zahlreiche, von den Höhen des Kreidekalkzuges, der die Mulde von Belluno im S. umrandet, dem Mte Limon, Mte Cor, der Cima sopra Iago, dem Mte Cimon, Mte Grassura u. Col del Moi herabkommende Gebirgsbäche. Die Brücken über dieselben, die Torrenti Cigogna, Limana, Ardo und Terche wurden erst in neuerer Zeit errichtet, und sind daher auf der neuen Specialkarte noch nicht angegeben. Von den genannten Orten wäre vor allen Mel seiner freundlichen Lage auf einem niedrigen Rücken aus Nummulitenkalk, nahezu unmittelbar am Piave, sowie eines vortrefflichen Wirthshauses „alla Speranza“ wegen zu erwähnen. Desshalb und wegen des Vorhandenseins einer Ueberfahrt über den Piave in nächster Nähe des Ortes eignet sich Mel vortrefflich als Ausgangspunkt von Excursionen in dem weiten Thal von Belluno, sobald es sich um Punkte handelt, welche von Belluno selbst oder Feltre nicht so leicht zu erreichen sind. Mel liegt so ziemlich in der Mitte des lang gestreckten Thales, und es bieten sich von hier aus einige ganz hübsche Ausflüge. So liegt etwa 3 km südlich von Mel bei Villa di Villa ein interessantes und malerisches Castell auf ziemlich isolirten rothen Scagliafelsen. Es haben hier die Quellbäche des Terche tiefe Schluchten in die Scaglia gerissen, die durch ihre Enge und Höhe (in der Regel nur 2—3 m breit und bis 100 m tief), durch den Reichthum an durchströmendem Wasser, die Vegetation, die an den Rändern der Schluchten üppig wuchert, und sie fast mit einer grünen Decke bedeckt, sowie durch die grellrothe Farbe der Wände viel Reiz besitzen. Die durch dergleichen Einrisse fast ganz isolirte Höhe, welche das auch seiner ziemlich guten Erhaltung wegen sehenswerthe Castell trägt, ist wie von der Natur dazu geschaffen, eine Befestigung des Mittelalters zu tragen. Aehnlichen Klammen begegnen wir noch an manchen anderen Punkten am Nordgehänge des Kreidekalkzuges, welcher die Mulde von Belluno von der oberitalienischen Ebene trennt. So ist dies namentlich bei S. Antonio di Tortal, s.-s.-w. von Belluno der Fall, wo die

Quellbäche des Ardo tiefe Schluchten in die hier sehr mächtig entwickelte Scaglia gerissen haben.

Von Belluno führt endlich eine Strasse nach Agordo, welche zuerst, so lang sie sich in der von Tertiärablagerungen erfüllten Mulde bewegt, zwischen mit reicher Vegetation bedeckten Hügeln (Sandstein und Mergel der Schioschichten) sich durchwindet, und eine ziemliche Höhe zu überwinden hat, ehe sie bei Mas ins Thal des Cordevole hinabsteigen kann. An dieser Strasse finden sich in der Gegend von Orzes, bei Casone, zahlreiche Versteinerungen in dem dunkelgrünen Sandstein, welche auch dem flüchtig vorübereilenden Touristen, dessen Blicke auf die Steine der Brückenbrüstung fallen, nicht entgehen können. *)

Bei Mas vereinigt sich mit der von Belluno nach Agordo führenden Strasse ein Seitenzug, welcher die Poststrasse von Feltre nach Belluno bei S. Giustina verlässt, am rechten Ufer des Cordevole und Mis über Mean, Dussan und Oregne führt, bei Gron den Mis übersetzt, und zwischen Gron und Mas an einem höchst eigenthümlichen, zumeist aus nackten Felsblöcken und Trümmerschutt bestehenden langgestreckten Wall dahinfläuft. Wir werden an anderer Stelle auf diese Endmoräne ausführlich zurückkommen, die sich hier in der Länge von 3 km zwischen Gron und Mas erstreckt, und bei Mas auch am andern Ufer des Cordevole, der hier tief in die Tertiärablagerungen sein Bett gegraben, sichtbar wird. Hier sei nur auf den höchst eigenthümlichen Anblick, welchen der mit Diluvialbildungen erfüllte Landstrich zwischen dem Cordevole und Mis ge-

*) Hier und an dem noch reicheren Fundorte bei Vezzan, kaum 1 km von der Strasse entfernt und in nächster Nähe von Belluno, finden sich jene zahlreichen und wohlerhaltenen Versteinerungen, welche nicht nur für die geologische Altersbestimmung der Tertiärablagerungen von Belluno, sondern auch für das Studium der Tertiärbildungen der Südalpen überhaupt von grösstem Interesse sind. Bei den unweit gelegenen Orten Bolzan und Liban fanden sich in Sandsteinen, die ebenfalls den Schioschichten (unterste Miocänstufe) angehören, jene zahlreichen Reste von Seesäugethieren, welche theilweise bereits von Catullo, in neuerer Zeit von Baron A. de Zigno ausführlicher beschrieben wurden und Belluno auch für den Paläontologen sehr interessant machen.

währt, aufmerksam gemacht. Zwischen den mit reicher Vegetation bedeckten Tertiärhügeln, welche die Mulde von Belluno zumeist erfüllen, fällt die aus nacktem Felsgetrümmer bestehende Moräne, deren höchste Punkte sich bis 120 m über das Niveau des Cordevole erheben, auch bei flüchtiger Betrachtung ungemein auf, und die Bewohner der Gegend beschäftigen sich viel mit dem Ursprung der „Rovine di Vedana“, mit welchem Namen man die Wüstenei zu bezeichnen gewohnt ist, die sich hier in der Nähe des Klosters Vedana zwischen Mis und Cordevole ausdehnt.

Die Strasse nach Agordo tritt eine kurze Strecke nördlich von Mas, bei Peron, in das enge Thal des Cordevole, den Canal d'Agordo.

V. Das Hochgebirge zwischen Agordo und Belluno. Die Umgrenzung des hier geschilderten Terrains wurde bereits besprochen. Es handelt sich hier um einen Hochgebirgszug, der zu sehr bedeutenden Höhen ansteigt, der Hauptsache nach aus nahezu horizontal gelagerten Kalkschichten der rhätischen Stufe besteht und durch zwei gewaltige Bruchlinien begrenzt wird. Gegen das Thal von Belluno zu treffen wir einen Zug von sehr steil nach SSO. fallenden Schichten, hauptsächlich dem Lias und Jura, theilweise auch der Kreideformation angehörig. In diesem Zug erheben sich von O. nach W.: Mte Dolada, Mte Serva 2040 m, Mte Talavena, Mte Peron, Mte di Vedana, Mte Bocco, Mte Palon, Mte Pizzocco 2187 m, Mte Palma und Mte Grave; sie alle kehren steile nackte Gehänge, zumeist aus Schichtflächen bestehend, dem Thal von Belluno zu; von allen geniest man nicht nur den Ueberblick über dessen weite Mulde, sondern es ragen wenigstens die höheren, unter denen ich den Mte Serva nördl. von Belluno und den Mte Pizzocco bei S. Gregorio empfehlen möchte, über die Erhebungen des südlichen Zuges so weit empor, dass die Aussicht sich ungestört auf die Ebene und das Adriatische Meer erstreckt.

In der vorwaltend aus horizontal liegenden Dachsteinkalkschichten bestehenden Hauptmasse des Gebirgszuges ragen noch weit bedeutendere Gipfel empor, von denen die Spitzen des

Mte Pelf und des Mte Schiara in dem Gebirgsstock zwischen Piave und Cordevoethal mit den Zinnen des Mte Pizzon, die sich zwischen Cordevoethal und der Schlucht des Torrente Mis erheben, um den Vorrang streiten.

Im O. unseres Gebietes schneidet ein tiefes, von hohen, steilen Wänden umgebenes Thal ein, welches von Perarollo bis Capo di Ponte vom Piave durchströmt wird; seine Richtung fällt mit einer gewaltigen Querbruchlinie zusammen, die, wie erwähnt, auch weiter nach Süden durch den niedrigen Kreiderücken fortsetzt, der die Mulde von Belluno von der Ebene trennt. Das Thal des Piave hat von Perarollo an, wo es den Boite aufnimmt, bis Capo di Ponte, wo der Fluss durch das gewaltige Felsenthor zwischen Mte Dolado und Mte Serva in die Mulde von Belluno tritt, den Charakter einer tiefen Felsschlucht, deren Grund fast gänzlich durch den Piave und seine Alluvionen eingenommen ist. Nur zwischen Castello Lavazzo und Longarone erweitert sich das Thal etwas in Folge des Auftretens weicherer zersetzbarer Gesteinsarten; hier verleihen auch die ins Thal herabsetzenden Lias- und Juragesteine demselben einen freundlicheren Charakter; bis zum Ausgang der Thalschlucht fliesst auch der Piave in etwas breiterem Bett, zwischen zahlreichen Sandbänken in Arme getheilt, die ihre Lage fortwährend ändern und der Flossfahrt nicht geringe Schwierigkeiten bereiten.

Bei Longarone mündet in das Thal des Piave das tiefe, von steilen Wänden umschlossene Seitenthal von Zoldo mit dem Maë. Ein neuerer Zeit wesentlich verbesserter fahrbarer Weg führt nach Zoldo. Während wir jedem rathen auf der Strasse von Capo di Ponte nach Perarollo sich einer Fahrgelegenheit zu bedienen, da die lange, steilwandige Thalschlucht bei der Seltenheit der Ausblicke auf die höheren umgebenden Zinnen schliesslich durch Einförmigkeit der fast senkrechten Wände ermüdend wirkt, empfehlen wir für den Weg von Longarone*) nach Zoldo die Fusswanderung. Der Weg führt grösstentheils nicht in der Tiefe des Thales, son-

*) Unter mehreren Gasthöfen wird jener zur Post empfohlen.

dern der Mae rauscht in tiefer, unzugänglicher Klamm, während die Strasse ziemlich hoch oben am linken Thalgehäng dahinzieht. Dadurch schon wird die Aussicht etwas freier und durch mehrere einmündende Seitenthäler, namentlich das Val Grisol, noch weiter gefördert.

Zoldo zu schildern, kann nicht meine Absicht sein, es ist dies schon von anderer Seite geschehen, ebenso brauche ich wohl auf die von Zoldo aus weiter zu unternehmenden Touren nicht aufmerksam zu machen, nur in Kurzem will ich auf die hauptsächlichsten aus dem Kessel von Zoldo möglichen Passübergänge hinweisen. Ueber die Forcella Cibiana 1555 m kann man nach Cadore, über Forcella di Staulanza nach Ampezzo, über den Coldai-Pass nach Caprile und über den Durampass 1635 m nach Agordo gelangen.*) Ein weiterer Uebergang von Zoldo nach Agordo führt über S. Michele di Valle und das Joch zwischen Mte Piacedel und Mte Moscosin. Diesen trotz seiner bedeutenden Höhe (1921 m) ziemlich bequemen und sehr lohnenden Uebergang kann man in Verbindung mit einem nahegelegenen, weniger leicht zugänglichen, zwischen Mte Piacedel und Spigol del Palon benutzen, um von Longarone direct nach Agordo zu gelangen. Auf diesem Wege wandert man von Longarone zunächst durch das Thal des Torrente Maë bis Soffranco, überschreitet dort die tiefe Klamm auf einer kleinen Brücke (ein sehenswerther Punkt wegen der Enge und Tiefe der Schlucht, durch welche der Maë sich seinen Weg gebahnt hat) und dringt ins Val Grisol vor bis zu jener Stelle, wo ein kleines Seitenthal („Val Pramper“ der neuen Specialkarte) mündet. In dieses biegt man ein, gelangt auf schlechtem Fussteig zur Alpe Pramper (für diesen Theil des Weges ist ein Führer nöthig) und zum Sattel zwischen dem Mte Piacedel und Spigol del Palon. Von dort wendet man sich, statt nach N. durch das ziemlich steil hinabziehende Val Pramper nach Zoldo zu gehen, über welchem sich das majestätische Massiv des Pelmo erhebt, nach W., erreicht nahezu horizontal fortschreitend den Sattel zwischen Moscosin

*) Vgl. u. A. Mittheilungen 1876 S. 136, 1877 S. 167.

und Piacedel und auf ziemlich bequemem Wege S. Michele di Valle und Agordo. Aus dem Val Grisol führt noch ein Uebergang über die Alpe Lavarete ins Val del Vescova, und durch dasselbe in den Canal von Agordo.

Der zweite Flussdurchbruch, jener des Cordevole, liegt etwa 14 km westlich von jenem des Piave. Der reissende Cordevole strömt bei Agordo durch einen weiten Thalkessel, der, vorwiegend aus palaeozoischen Schiefen gebildet, weiche Gehängformen und reiche Vegetationsbedeckung zeigt. Ringsum aber ragen in weitem Kranze die nackten und schroffen Kalkfelsen der Trias auf; nördlich in regelmässiger Ueberlagerung den palaeozoischen Schichten folgend, während südlich beim Val Imperina in Folge Durchsetzens der grossen Bruchlinie Val Sugana-Agordo-Cadore Dachsteinkalk und Schiefer unmittelbar zusammenstossen. Das weite Thal von Agordo gewährt durch diesen geologischen Bau ein ganz ähnliches Bild wie jenes von Cortina d'Ampezzo; es steht die Umgebung Agordo's jener von Ampezzo weder an Freundlichkeit des weiten mit reicher Vegetation und menschlichen Ansiedlungen bedeckten Thalgrundes, noch an Grossartigkeit der umgebenden, in schroffen Wänden aufsteigenden, gewaltigen Bergmassen nach. Hier spielt der palaeozoische Schiefer jene Rolle, welche in Ampezzo dem Mergel der Wengener und Cassianer Schichten zufällt.

Der Cordevole durchfiesst von Agordo bis zum Val Imperina palaeozoische Gesteine, die er bei Ponte Alto in ziemlich tiefer Schlucht durchbricht. Die dortige Holzbrücke, welche 30,5 m über dem Wasser den Cordevole übersetzt, ist nicht blos ihrer kühnen Construction, sondern auch der Umgebung wegen interessant. Von hier bis Val Imperina bilden am rechten Ufer, an welchem die Strasse nach Belluno hinläuft, palaeozoische Schiefer das Thalgehänge, während sie am linken Ufer durch Diluvial-Ablagerungen hässlichen Anblickes verdeckt werden. Ein alter Schuttkegel kömmt hier aus dem Thale von S. Michele herab, seine vom Cordevole abgewaschenen steilen Wände, von grossen Steinblöcken erfüllt,

entbehren fast jeder Vegetation. Die altberühmte Miniera im Val Imperina, welcher Agordo seit langer Zeit seinen Ruf als Bergstadt verdankt, zieht durch die hart an der Strasse liegenden Hüttenbauten die Aufmerksamkeit des Passanten auf sich; ebenso die grellfarbigen rechtseitigen Gehänge des Val Imperina. Während im S. die weissen Dachsteinkalkmassen des Pizzonstockes steil ansteigen, ziehen sich im N. sanftere Gehänge von schwarzer Farbe, aus palaeozoischen Schieferen bestehend, gegen Rivamonte hinauf. Dazwischen steckt im Thalgrund eine Scholle von Schichten der unteren Trias von grellrother Farbe (die aber keineswegs durch das Auftreten des Kupfers bedingt ist), so dass das Ganze in Verbindung mit den qualmenden Hütten und dem starken Schwefelgeruch einen geradezu höllischen Eindruck macht. Der Metallschatz des Val Imperina, eine Kupferkieslinse im palaeozoischen Schiefer, ist übrigens bereits zum grössten Theile ausgebeutet und in wenigen Jahren wird die Miniera geschlossen werden. Vom Val Imperina an ist der Cordevole genöthigt sich durch hohe Kalkfelsmassen Bahn zu brechen und durchströmt in enger, felsiger, drei gute Wegstunden langer Thalschlucht das Gebirge, ehe er in die Mulde von Belluno tritt. Nicht unpassend hat man diesen für die meisten Flüsse der Südalpen in einem Theil ihres Laufes wenigstens charakteristischen Thalschluchten den Namen „Canal“ gegeben. In dem nur von einzelnen Häusergruppen belebten Canal d'Agordo tritt die Strasse, den Windungen der Schlucht folgend bald ans linke, bald ans rechte Ufer. Nahe dem Punkt, wo sie definitiv auf das linke Ufer tritt, stürzt mitten aus einer senkrechten Felswand ein mächtiger Wasserstrahl. Bemerkenswerth ist die Enge zwischen den beiden Brücken noch desshalb, weil hier, in einer Seehöhe von 530 m, Gnaphalium leontopodium an der Strasse vorkömmt. Der Thalgrund erweitert sich zwar unter der Häusergruppe La Muda etwas, doch verdecken auch weiterhin die nahen, schroffen Felswände zumeist die höheren Gipfel. Ins Val del Vescova führt von der Häusergruppe Pianes ein bequemer Seitenweg bis zu den Alpen Piano della Stufta und Pian de Gatti, von welch' letzterer man auf etwas be-

schwerlicherem Steige über die Alpe Lavarete ins Val Grisol und nach Longarone gelangen kann.

Die Zuflüsse, welche der Cordevole im Canal d'Agordo erhält, haben tiefe Klammen in den Dachsteinkalk eingerissen; die petrographische Beschaffenheit des Dachsteinkalkes und seine horizontale Lagerungen befördern ein Abbrechen der Felsmassen in senkrechten Wänden. — Zwischen den steil aufragenden Wänden des Mte Peron und Mte Vedana tritt der Cordevole durch ein Felsenthor, ähnlich dem des Piave bei Capo di Ponte in das Becken von Belluno; er durchfließt bis in die Nähe von Mas eine ziemlich ebene Strecke, die von kleinen Tumulus-ähnlichen Hügelchen von Moränenschutt bedeckt ist. Bei Mas durchbricht er einen Zug von tertiärem Sandstein der Schioschichten, an welchen sich jene grosse Stirn-moräne anlehnt, welche hier vom Cordevole bis zum Mis, von Mas bis Gron reicht. Durch Diluvial-Ablagerungen fließend, vereinigt er sich bald mit dem Mis und nimmt ein ungeheuer breites Flussbett ein. Die Strasse von Agordo nach Belluno verlässt bei Mas den Fluss, und wendet sich über die niedrigen, dicht mit Vegetation bedeckten Tertiärhügel der Stadt Belluno zu.

VI. Der Scheiderücken zwischen dem Thal von Belluno und der oberitalienischen Ebene. Zwischen der von Tertiär- und Diluvial-Ablagerungen erfüllten Mulde von Belluno und der oberitalienischen Tiefebene erhebt sich ein niedriger bewaldeter (oder richtiger, mit Gebüsch und Strauchwerk bewachsener) Rücken, zum grössten Theile aus Kalk der Kreideformation bestehend, in welchem nur stellenweise, wie im tiefen Einrisse zwischen S. Ubaldo und Tovenà, Jura und Lias sichtbar werden. Gegen Westen aber tauchen die letzteren unter der Kreide zusammenhängend hervor und bilden den grössten Theil des Mte Tomatico bei Feltre und die Umgebung des Engpasses von Quero. Ich will an dieser Stelle auf die Schilderung dieses Gebirgszuges nur insoferne eingehen, als derselbe auf dem Blatt Belluno-Feltre, Zone 21. Col. V. der Spezialkarte enthalten ist. Es ist dies der östliche Theil des ganzen Zuges, der im Allgemeinen eine Richtung von WSW

nach ONO besitzt, sich aber in der Gegend der Querspalte von Sta Croce zuerst nach Nordost, dann selbst nach Nord wendet. Die lange Kette, welche vom Col del Moi 1361 m über die Cima sopra Lago, den Mte Cor, Mte Limon und Col Vicentin 1764 m zum Mte Faverghera läuft, hat eben so wenig wie die nördlichen Ausläufer, die der Mte Faverghera in allmähligem Abfall bis Canevoi und Lastreghe gegenüber von Ponte nell'Alpi herabsendet, für uns besonderes Interesse. Es gestatten wohl die Berge, namentlich der Col Vicentin, dessen Besuch noch am ehesten anempfohlen werden kann, eine weite Umschau gegen die Ebene und das adriatische Meer, nach Nord aber versperrt die mächtige Bergkette, die sich jenseits des Thales von Belluno empor thürmt, fast jede Fernsicht, und erlaubt nur einen Ueberblick über die weite Mulde selbst, der durch die Einförmigkeit der Gehänge, die sich von dem südlichen Scheiderücken gegen das Thal hinabziehen, nicht gewinnt. Nur die im N. aufragende Bergwelt fesselt den Blick länger, doch kann man mehr die Grossartigkeit derselben ahnen als sehen. Auch die Uebergänge, welche aus dem Thal von Belluno über den niedrigen Höhenzug zur Ebene führen, sind wenig interessant. Bemerkenswerth sind die diluvialen Moränenablagerungen, welche in grosser Mächtigkeit die Gehänge des Scheiderückens gegen das Thal von Belluno bekleiden und die Glacialblöcke, welche bis auf die Uebergänge hinaufreichen. So begegnet man bei S. Ubaldo z. B. Blöcke von Quarzporphyr und Pietra verde aus dem Quellgebiet des Cordevole und gekritzten Geschieben von Numulitenkalk.

Wir wenden uns nunmehr dem Querbruch von Sta Croce zu als der interessantesten Erscheinung im ganzen Gebiet des Scheiderückens zwischen Belluno und der Ebene. Wir haben es mit einem Querbruch zu thun, auf dessen Linie eine Verschiebung der angrenzenden Gebirgstheile stattgefunden hat. Der Gebirgsrücken vom Col del Moi bis zum Col Vicentin setzt nicht über das Thal von Sta Croce gradlinig fort, sondern das Plateau des Bosco del Cansiglio, welches offenbar als Fortsetzung gelten muss, liegt ein gutes Stück weiter südlich,

gerade so, wie das isolirte Alpago-Becken nicht die unmittelbare Fortsetzung der Mulde von Belluno darstellt, sondern etwas nach S. verschoben zu sein scheint. Diese Verschiebung auf der Querbruchlinie des Fadaltothales manifestirt sich auf das deutlichste am W.-Ufer des Lago di Sta Croce, wo ein Stück Scaglia und eocäner Flysch, welche der nach Süden verschobenen Scholle angehören, unmittelbar unter den aus Hippuritenkalk bestehenden Wänden des Mte Faverghera anstehen. Das auf dieser Querbruchlinie liegende Thal von Sta Croce-Fadalto bildet eine tiefe Einsenkung des Gebirgskammes mit höchst eigenthümlichen hydrographischen Verhältnissen. Die Linie der tiefsten Einkerbung folgt nicht genau der Bruchrichtung, sie weicht vielmehr von Cima Fadalto aus nach SW. ab, parallel dem Streichen der Kreidekalkschichten des Col Vicentin. Nahe der Passhöhe von Cima Fadalto liegt ein ziemlich grosser See, der Lago di Sta Croce, der durch einen versumpften Flussarm, den Rai, mit dem Piave zusammenhängt. Auf der Südseite liegt unter der aus losen Blöcken von ziemlicher Grösse bestehenden Höhe von Fadalto der Lago morte, der anscheinend weder einen Zu- noch Abfluss besitzt. Doch tritt in einer sehr kleinen Entfernung abwärts ein starker Bach aus dem Boden hervor, der an seiner Quelle bereits im Stande ist, eine Mühle zu treiben, bildet weiterhin einige kleine Seebecken, richtiger gesagt Teiche und wird durch oberirdische und unterirdische Zuflüsse so schnell vergrössert, dass er bei Serravalle schon als starker Fluss erscheint.

Ich werde in einem weiteren Abschnitt Gelegenheit haben zu zeigen, dass die Höhe von Cima Fadalto eine Stirnmoräne eines Gletschers der Diluvialperiode ist.

Die Bruchlinie von Sta Croce hat noch weiteres Interesse wegen ihres Zusammenhanges mit dem Erdbeben von Belluno. In der Umgebung des Querthales von Sta Croce-Fadalto liegen die besonders hart betroffenen Ortschaften Arsie, Soccher, Puos, Farra und andere, während Fadalto und Sta Croce selbst arg verwüstet wurden. Wenn man die Bruchlinie in die Ebene verlängert, so trifft sie in ziemlich weiter Entfernung den Ort

S. Pietro di Feletto, wo der Erdstoss vom 29. Juni 1873 die meisten Menschenleben forderte, da hier die Kirche während des Gottesdienstes zusammenstürzte und man nicht weniger als 38 Todte aus ihren Trümmern hervorzog. Noch etwas weiter südlich trifft diese Linie das Schloss Colalto, welches zwar von den Erschütterungen des Jahres 1873 nicht besonders betroffen wurde, aber im Jahre 1859 der Hauptsitz lang anhaltender Erschütterungen war.

Ich muss mich hier darauf beschränken, den Touristen, der auf der Strasse von Ampezzo über Capo di Ponte nach Conegliano an Sta Croce und Cima Fadalto vorüber kömmt, auf den Zusammenhang aufmerksam zu machen, der zwischen dem geologischen Bau der Gegend und den Seen und Kirchenruinen die er erblickt, zu finden ist. Auch sonst verdient der Uebergang von Fadalto Berücksichtigung, die schroffen Wände des Mte Faverghera und des Bosco del Cansiglio, die klaren Spiegel des Lago Morte und des Lago di Sta Croce werden den Reisenden ebenso sehr befriedigen als die vortrefflichen Gasthöfe der Doppelstadt Vittorio, von denen ich Albergo alla Giraffa in Serravalle aus eigener Erfahrung bestens anempfehlen kann.

Ich kann schliesslich nicht umhin, die Mitglieder unseres Vereins aufzufordern, auf ihren Touren in Südtirol das angrenzende italienische Terrain, wenn auch nur flüchtig, zu berühren, sie werden sich reichlich für die Ueberwindung der kleinen Schwierigkeiten belohnt finden, die einer derartigen Ausdehnung ihrer Touren entgegenstehen.

VII. Glacial-Erscheinungen in der Umgebung von Belluno und Serravalle. Hier, wie vielfach anderwärts im Bereich der Alpen können wir drei vollkommen verschiedene, auf einander folgende Bildungen als das Resultat jener Epoche beobachten, welche zwischen dem Abschluss der Tertiärformation und der Gegenwart liegt, und die wir gewöhnlich als Diluvialepoche zu bezeichnen gewohnt sind. Die Begriffe „Diluvium“ und „Eiszeit“ decken sich keineswegs vollständig, die letztere bildet nur eine Periode in der Diluvialformation, vor welcher und nach welcher ein gemässigtetes Klima herrschte und den Uebergang von dem heissem der Tertiärepoche zu dem

heutigen vermittelte. Die Geologie unterscheidet in Central-europa ein praeglaciales, ein glaciales und ein postglaciales Diluvium. Diese drei gänzlich verschiedenen Bildungen finden sich auch in unserem Gebiete wieder, und zwar in so ausgesprochener Entwicklung, dass auch der Tourist die Spuren der einstigen allgemeinen Vergletscherung zu beobachten und ihnen nachzugehen im Stande ist. Es mag gestattet sein, einen vergleichenden Blick auf die nächst-älteren und -jüngeren Bildungen zu werfen, welche sich von den eigentlichen Glacial-Ablagerungen ungemein scharf unterscheiden. Es scheint mir dies namentlich aus dem Grunde gerathen, weil vielfach Verwechslungen der drei Bildungen in der alpinen Literatur vorzukommen pflegen und selbst in fachwissenschaftlichen Publicationen die Unterscheidung selten so treffend durchgeführt erscheinen, als dies durch Zittel hinsichtlich der südbaierischen Diluvialablagerungen geschah.*) Die durch Zittel für die Diluvialgebilde der baierischen Hochebene durchgeführte Gliederung findet ihr vollständiges Analogon in den südalpinen Diluvialablagerungen.

Als Bildung in praeglacialer Zeit begegnen wir in der Mulde von Belluno ausgezeichnet geschichteten Geröllablagerungen, die zumeist zu einem sehr festen Conglomerat, der Nagelflue vergleichbar, verkittet sind. Diese Geröllablagerungen zeigen eine, wenn auch oft nicht besonders deutliche Sonderung des Materials und sind in der Regel bankweise geschichtet, so dass an steilen, der Denudation ausgesetzten Abhängen härtere und weichere Bänke abwechseln und schon von weitem durch die ungleiche Abwitterung auffallen. Dieses geschichtete, präglaciale Diluvium nimmt, wo es überhaupt vorhanden ist, stets die Thalsohle, ein und die gegenwärtigen Flüsse haben ihr Bett in diesen älteren Alluvionen ausgewaschen. Ich habe ähnliche Bildungen, zumeist aus festem Conglomerat bestehend, bei Gelegenheit der geologischen Aufnahmen in den Jahren

1) Dr. K. Zittel: Ueber Gletschererscheinungen in der baierischen Hochebene. — Sitzungsber. der math.-phys. Classe der k. baier. Akademie der Wissenschaften 1874.

1874—76 vielfach in Südtirol zu sehen Gelegenheit gehabt. Sie steigen bis zu sehr beträchtlichen Höhen hinan, halten sich aber immer an die Thalsole. Die grösste Höhe, auf welcher ich sie wahrgenommen habe, befindet sich im Val Pellegrino, wo sie schon Richthofen beobachtet und als Miocän-Conglomerat auf seiner Karte der Umgebung von Predazzo, St. Cassian und der Seisser Alpe ausgeschieden hatte. Weitere Vorkommen finden sich in ziemlich grosser Mächtigkeit bei Moëna im Fassathal, bei St. Peter im Villnössthal, bei St. Vigil in Enneberg u. s. f. An allen diesen Punkten liegen die geschichteten Conglomerate unmittelbar an den heutigen Flussläufen und sind öfter von denselben abterrassirt. Ganz das nämliche beobachten wir in der nächsten Umgebung von Belluno. Die Stadt selbst liegt auf einer Terrasse aus diesen praeglacialen Alluvionen, und es erstrecken sich dieselben weit nach Nordost bis in die Umgebung von Capo di Ponte. Die Ortschaften Nogarè, Segrano und Polpet liegen hier ebenso wie Belluno und Capo di Ponte auf diesen praeglacialen Diluvialablagerungen, — sie alle haben unter dem Erdbeben vom 29. Juni 1873 ausserordentlich gelitten, während die Sobborghi von Belluno, auf den recenten Alluvionen des Piave und Ardo gelegen, verhältnissmässig wenig beschädigt wurden. Noch auffallender zeigt sich der Einfluss der Bodenbeschaffenheit östlich von Capo di Ponte, wo die auf den praeglacialen Ablagerungen liegenden Orte wie Soccher fast gänzlich zerstört wurden, während das benachbarte, auf Scaglia erbaute Canevoi fast gar nicht beschädigt wurde. Gleiches gilt auch für die auf Scaglia stehende grosse Kirche von Cadola.

Der Hauptunterschied dieser praeglacialen Alluvionen von den glacialen Bildungen besteht darin, dass erstere stets deutlich und oft bankförmig geschichtet sind, in der Regel nach der Grösse gesondertes Material enthalten und die Tiefe des Thales einnehmen. Die Geschiebe ähneln gewöhnlichen Flussgeschieben, nie treten grössere eckige Blöcke oder gekritzte Geschiebe auf. Häufig ist das Geröll fest verkittet, und liefert dann einen vortrefflichen Werkstein; es befinden sich z. B. bei Soccher in diesen Ablagerungen grosse Mühlsteinbrüche.

Das Material der Geschiebe ist ein sehr mannigfaltiges, es kommen Schieferfragmente und Massengesteine (Quarzporphyr, Melaphyr etc.) vor, doch überwiegen weitaus die Kalke. Letztere zeigen häufig, zumal in den fest verkitteten Lagen das Phänomen der hohlen Geschiebe. Eine eigenthümliche Erscheinung zwischen Ponte nell' Alpi und Belluno ist die Terrassenbildung in den praeglacialen Ablagerungen. Sie fällt keineswegs zusammen mit der ursprünglichen Bildung derselben und ist vielmehr weit später durch Denudation, durch Auswaschung von Seite des Piave entstanden. Es sei gestattet hier aufmerksam zu machen, dass es ein Irrthum ist, wenn, wie es öfters geschieht, alle am Rande eines Flusses befindlichen Terrassen als: „Terrassen-Diluvium“ bezeichnet werden. In den meisten Fällen sind diese Terrassen allerdings ursprüngliche Bildungen und gehören einer jüngst vergangenen Zeit, ja theilweise noch der Gegenwart an; in anderen Fällen aber hat man es nur mit der bekannten Erscheinung der Steilränder zu thun, und diese letztere ist es, der wir hier begegnen. Der reissende Piave hat, als er sich sein Bett durch die praeglacialen Bildungen zwischen Capo di Ponte und Belluno wühlte, eine ganze Reihe von Steilrändern zurückgelassen. Bei flüchtiger Beobachtung würden diese Terrassen leicht verkannt und die Ablagerungen als einer viel späteren Zeit angehörig betrachtet werden können.

Die glacialen Bildungen in der Mulde von Belluno und auf den umgebenden Höhen zeichnen sich durch eine ganz andere Beschaffenheit aus. Zunächst liegen sie im Hochgebirge nördlich der Mulde nicht in den Thälern, sondern hoch oben an den Gehängen, oft mehrere tausend Fuss über der heutigen Thalsole. Auch in der Mulde selbst nehmen sie nie die tiefste Stelle ein — sie lagern in der Regel auf den tertiären Hügeln, während die Wasserrisse tief in dieselben eingerissen sind. Sehr hoch reichen die glacialen Ablagerungen in der Südhälfte der Mulde von Belluno auf den Scheiderücken hinauf, der dieselbe von der oberitalienischen Ebene trennt — erratische Blöcke von Nummulitenkalk, Pietra verde, Quarzporphyr finden sich noch auf der Höhe von S. Ubaldo, so dass wohl die Gletscher

in ihrer grössten Ausdehnung den Scheiderücken an seinen niedrigen Stellen überschritten haben müssen. Diese Lagerungsweise der glacialen Bildungen wird uns sofort klar, wenn wir bedenken, dass zur Zeit ihrer Ablagerung mächtige Eismassen die Thäler erfüllten, und diese Gletscher ihre Pandmoränen an den Berggehängen deponirten. Noch deutlicher ist der Charakter der Moränenbildungen bei genauerer Betrachtung ersichtlich. Die Ablagerungen sind nicht geschichtet, grosse, eckige Blöcke liegen in feinem Detritus, das Material ist nicht nach der Grösse gesondert, die Mehrzahl der Gesschiebe ist zwar geglättet, aber eckig und die aus Kalk bestehenden tragen eine Unzahl meist paralleler feiner Kritz.

In vielen Fällen ist der Moränencharakter der Glacialablagerungen auch durch den äusseren Umriss angedeutet. Wir kennen in der Umgebung von Belluno, am Ausgang des Canals von Agordo zwischen Gron und Mas eine ausgezeichnete Endmoräne; — eine Reihe solcher Moränen tritt in dem Quertal von Sta Croce auf, und die grössten Endmoränen finden sich am Rande der oberitalienischen Ebene bei Serravalle.

Die postglacialen Ablagerungen des Gebietes bestehen zunächst aus gewaltigen Schuttkegeln, welche namentlich in der Gegend der Vereinigung des Cordevole mit dem Piave und westlich von Feltre, im Thal des Stizzone und in der vom Cormeda und Ligont durchflossenen Ebene grosse Ausdehnung erreichen; die drei letztgenannten Gebirgsflüsse waren nicht im Stande, sich ein permanentes Bett in den postglacialen Schuttkegeln zu schaffen. Den grössten Theil des Jahres hindurch verschwinden ihre Gewässer unter der Schuttmasse; nur im Frühjahr nach der Schneeschmelze wälzen sie gewaltige Wassermassen über dieselben, die bald hier bald dort ihren Weg nehmen und die Cultur des steilen Bodens unmöglich machen, wie das am Stizzone der Fall ist, oder wenigstens sehr erschweren. Bei den postglacialen Ablagerungen habe ich auch der Torfbildungen Erwähnung zu thun, die sich an einigen Stellen des Gebietes, namentlich nördlich vom See von Sta Croce in dem versumpften Revier des Rai vorfinden. Dort finden sich nicht unbedeutende Torfstiche, deren Material zur

Fenerung in der Miniera des Val Imperina bei Agordo verwendet wird.

Nach diesen Andeutungen über die Gliederung des Diluviums in unserem Gebiet gehe ich näher auf die eigentlichen Glacialbildungen ein. Die Vergletscherung der Mulde von Belluno war zur Zeit ihrer grössten Ausdehnung so stark, dass wir uns die Mulde fast ganz mit Eis erfüllt vorstellen müssen. Es ging nicht blos der einstige Piave-Gletscher durch das Thal bis in die Gegend von Feltre, wo er mit dem Cismone-Gletscher zusammentraf, und nicht blos ein kleiner Arm dieses Piave-Gletschers passirte den südlichen Scheiderücken durch das Querthal von Sta Croce, sondern die Ausdehnung der Gletscher von Belluno war eine viel grössere als die Darstellungen von G. de Mortillet*) und E. v. Mojsisovics**) voraussetzen lassen. Der letztere sagt über den alten Piavegletscher: „Der Monte Paralba, an der Grenze des Venetianischen und Kärntens (Lessachthal), sandte den Piavegletscher bis Feltre hinab, wo er mit dem aus Granitbergen fliessenden Cismone-Gletscher sich vereinigte. Letzterer, anstatt der Thalneigung zu folgen, wandte sich nordwärts bis Feltre, und ergoss zwei Arme in das Val Seren und Tregorzo. Ein kleiner Arm des Piavegletschers drang bei Capo di Ponte in das Thal des Lago di Sta Croce, wo er am südlichen Ende der Seen d'Acqua Morta und di Sta Croce schöne Kalkmoränen zurückliess.“

Die Ausdehnung der alten Gletscher war jedoch in unserem Gebiet weitaus grösser. Was zunächst die Dimensionen des Piave-Gletschers selbst anlangt, so möge der Hinweis auf das Vorkommen von Moränenschutt am Südostgehänge des Mte Campello bei Longarone und bei Casso — beide Punkte hoch über der Sohle des Piavethales — genügen, um an der Höhe der

*) G. de Mortillet: Carte des anciens glaciers du versant méridional des Alpes. Atti della societa ital. di scienze nat. Vol. III.

**) E. v. Mojsisovics, die alten Gletscher der Südalpen, Mittheilungen des österreichischen Alpenvereins Band I. 1873.

beiderseitigen Randmoränen-Reste die enorme Mächtigkeit des Gletschers zu zeigen. Ein nicht viel weniger mächtiger Arm drang wohl durch das Cordevoethal, und mag dort um so höher an den Wänden empor gereicht haben, je enger der Canal von Agordo im Verhältniss zur Thalschlucht des Piave bei Longarone ist. Es überschritten jedoch auch an zahlreichen anderen Stellen mit Moränen beladene Eismassen das Hochgebirge zwischen den beiden Bruchlinien von Agordo und Belluno, und an manchen Punkten finden sich ihre deutlichen Spuren. Am auffallendsten in dieser Beziehung erscheinen die Moränenschuttmassen im Val di S. Martino bei der Alpe Grassura, welche grosse Blöcke von Quarzporphyr und Granitgneiss enthalten, die offenbar über den hohen Gebirgskamm aus der Gegend von Primör herüber getragen worden sind. — Ausserordentlich mächtig ist der Glacialschutt im Thal des Portita, welches sich vom Croce d'Aune gegen Feltre hinab zieht. Die grössten Blöcke von Gneiss und Granit aber traf ich in jenem kleinen Thälchen, welches nördlich vom Mte Aurin liegt. Das Vorkommen von Quarzporphyr, Granit der Cima d'Asta und Gneiss, der wohl ebenfalls aus dem Cima d'Asta-Stock herrührt, deutet auf eine ganz ausserordentliche Dimension der Vergletscherung hin, und documentirt auch einen ganz anderen Verlauf der Eisströme, als ihn Mortillet und Mojsisovics angenommen haben. Wie bereits bemerkt, war zur Zeit der grössten Ausdehnung der Gletscher die Mulde von Belluno gänzlich von Eis erfüllt. Der grösste Theil der Tertiärablagerungen von Belluno erscheint durch die Glacialbedeckung verhüllt; — vielfach treffen wir die ersteren nur durch die tiefen Fluss- und Bacheinrisse aufgeschlossen. Namentlich ist nur an sehr wenigen Stellen die Ueberlagerung des älteren Randgebirges durch die Tertiärablagerungen zu sehen, da die Moränenschuttmassen gerade am Rande der Mulde ausserordentlich mächtig sind und hoch an den Gehängen der Randgebirge in zusammenhängenden Massen emporreichen. In der Mitte der Mulde haben die Gewässer der postglacialen Periode und der Gegenwart die Glacial-Ablagerungen denudirt, und Schuttkegel und moderne Alluvionen nehmen hier ihre Stelle

ein. Nur isolirte Denudationsreste von Glacialschutt treffen wir auf den tertiären Hügeln allenthalben an.

Ebenso wie in der Mitte der Mulde finden wir den Moränen-schutt in grösserer Höhe an den Randgebirgen weggeschafft. Die steileren Gehänge und die grössere Macht der Denudation haben hier zerstörend gewirkt und es sind häufig nur die grösseren Blöcke zurückgeblieben, während das kleinere Material verschwunden ist. Solche grosse Blöcke von Quarzporphyr und Pietra verde, Dachstein- und Nummulitenkalk aber finden sich auf dem Kreidegebirge zwischen der Mulde von Belluno und der oberitalienischen Tiefebene in sehr bedeutenden Höhen. Eine Menge von Glacialblöcken trifft man z. B. bei San Ubaldo (S. Leopoldo der Spezialkarte) am Uebergang nach Tovena. Es kann demnach nicht bezweifelt werden, dass der Scheiderücken zwischen dem Thal von Belluno und der Ebene auch in seinen höheren Partien von den alten Gletschern übersetzt wurde. Ein mächtiger Gletscherstrom aber drang durch das Querthal von Sta Croce. Mortillet und Mojsisovics haben bereits auf die alten Stirnmoränen am Südrande des Lago di Sta Croce und des Lago Morte hingewiesen; es gehören dieselben jedoch bereits jener Zeit an, in welcher das strengste Klima der Glacialepoche vorüber war und die Gletscher sich allmählig zurückzogen. Zur Zeit der grössten Ausdehnung reichte der alte Gletscher, den wir der Kürze halber als jenen von Sta Croce bezeichnen wollen, weit über Serravalle hinaus. Er lagerte seine Endmoränen bei Colle Umberto ab und bildete dort einen weiten Halbkreis niedriger Hügel, deren Natur jedem klar sein muss, der, vertraut mit den grossartigen Glacialerscheinungen der Südalpen, dieses weite Moränen-Amphitheater von einem geeigneten Standpunkt betrachtet. Als solchen kann ich etwaigen Besuchern der Gegend die Capelle S. Augusta bei Serravalle bestens empfehlen. Sie liegt unmittelbar bei dem genannten Orte, auf einem verhältnissmässig niedrigen Zuge aus tertiärem Sandstein (Flysch der Schioschichten). Man übersieht zu seinen Füssen eine kleine, wohl angebaute Ebene, welche von postglacialen Anschwemmungen gebildet ist und erst jenseits derselben einen weiten

Halbkreis niedriger Hügel, — die Stirnmoräne des alten Gletschers von Sta Croce zur Zeit seiner grössten Ausdehnung. Besucht man diese Hügelreihe so findet man überall die unzweifelhafte Bestätigung für die glaciale Natur ihrer Bildung. Eckige Geschiebe von mesozoischem Kalk, Melaphyr, Quarzporphyr etc., die Kalkgeschiebe alle gekritzelt, liegen ohne Sondernung des Materials in feinem Detritus. Wenn wir demungeachtet diese Stirnmoränen auf den alten Aufnahmsblättern der geologischen Reichsanstalt, ja selbst noch auf der Hauer'schen Uebersichtskarte der Monarchie als Pliocänbildungen eingezeichnet treffen, so findet dies seine Erklärung einerseits durch die Raschheit, mit welcher die damaligen Uebersichtsaufnahmen betrieben werden mussten, andererseits durch die ausserordentliche Langsamkeit, mit welcher die vorzüglich durch die Schweizer Geologen errungenen Erfahrungen über Glacialbildungen in den Ostalpen selbst durch Fachmänner Verwerthung fanden. Heute sind solche Irrthümer nach dem Erscheinen so zahlreicher Publication über die Gletscher der Südalpen unmöglich; ja man kann sagen, dass dieselben durch die zahlreichen Arbeiten von Désor, Rütimyer, Stoppani, Taramelli*) etc. theilweise besser bekannt sind als jene der Nordalpen.

Es sei gestattet hier auf einen Beobachtungsfehler aufmerksam zu machen, dem zufolge die Herren Stoppani, Désor und Andere die Glacialbildungen der Südalpen für gleichzeitig mit den jüngsten Tertiärablagerungen, mit den Pliocänbildungen der oberitalienischen Tiefebene erklärt haben. In den Moränen der Umgebung von Como fanden sich an mehreren Punkten in grosser Menge und relativ guter Erhaltung Pliocän-Versteinerungen. Stoppani**) erklärte nun auf Grund dieser seiner Beobacht-

*) Professor T. Taramelli hat in seiner Monographie: *Dei Terreni morenici ed alluvionali del Friuli* eine ausserordentlich wichtige Schilderung der Glacialerscheinungen in Friaul geliefert, welche für das dem unsrigen benachbarte Gebiet eine ebenso gewaltige und ganz ähnliche Entwicklung der Glacialbildungen darlegt.

**) A. Stoppani: *Sui rapporti del terreno glaciale col pliocenico nei dintorni di Como*.

ung, dass diese Conchylien sich in den Moränen an ihrer ursprünglichen Lagerstätte befänden und dass demnach dieselben entweder bis in die Quaternärzeit gelebt haben müssten, oder aber ein Theil der Moränen der Südalpen pliocän sei und die grossen Glacialerscheinungen bereits während der Pliocänzeit begonnen hätten. Dieser Ansicht schlossen sich manche andere Geologen an, unter welchen Désor*), der die Verhältnisse ebenfalls an Ort und Stelle studirte, eine Bestätigung der Stoppani'schen Aussicht veröffentlichte, in welcher an 100 marine Pliocän-Conchylien aus den Moränen von Como angeführt werden. Die Unrichtigkeit dieser Anschauungen wurden durch Rütimeyer**) und Favre***) ausführlich nachgewiesen. Namentlich betonte der erstere auf Grund eigener sorgfältiger Untersuchungen, dass die marinen Pliocän-Conchylien in den Moränen sich auf secundärer Lagerstätte befinden und aus benachbarten Tertiär-Ablagerungen stammen. Anstehende Pliocän-Ablagerungen finden sich fast überall im Gebiete der Moränen von Como, und es kommen in ihnen dieselben Conchylien vor wie in den Moränen. In den letzteren aber sind die grösseren Petrefacte stets zerbrochen und auch die Kleineren sind abgerieben und tragen anderweitige Spuren des Transportes. Hauptsächlich aber spricht der Umstand gegen die Annahme Stoppani's, dass die Conchylien in ihrem Inneren niemals den charakteristischen Moränen-Detritus, sondern stets den blauen pliocänen Tegel enthalten. Favre stimmt mit Rütimeyer hinsichtlich des Transportes der Pliocän-Conchylien überein, doch hält er auch die von Stoppani und Désor als Moränen betrachteten Ablagerungen für postglaciale Alluvionen, so dass der Irrthum der genannten Autoren ein doppelter wäre.

*) Désor, Le paysage marinique.

**) L. Rütimeyer, über Pliocän und Eisperiode auf beiden Seiten der Alpen. Basel 1876.

***) A. Favre, Note sur les terrains glaciaires et postglaciaires des revers méridional des Alpes dans le Canton du Tessin et en Lombardie (Arch. des sciences de la bibliothèque univ. 1876.)

Jedenfalls ist die Frage über das Verhältniss zwischen Pliocän und Eisperiode als geschlossen zu betrachten, und kann fernerhin von einer auch nur theilweisen Gleichzeitigkeit der beiden nicht mehr die Rede sein. Es lehrt dies, wie sorgfältig bei Untersuchung der Glacial-Erscheinungen zu Werk gegangen werden muss, um allen Anforderungen zu genügen, und möge dies Touristen zur Warnung dienen, die sich ohne Kenntniss der obwaltenden Schwierigkeiten mit dem Studium der alpinen Glacialbildungen beschäftigen wollen.

Es erübrigt nur mehr jene Bildungen zu betrachten, welche die Gletscher bei ihrem allmäligen Rückzug hervorgebracht haben. Ausserordentlich lehrreich ist in dieser Beziehung der alte Gletscher von Sta Croce. Während seine Endmoränen zur Zeit der grössten Ausdehnung ziemlich weit südlich von Serravalle lagen, hat er bei seinem allmäligen Rückzug in dem Querthal von Sta Croce eine ganze Reihe von kleineren Stirn- und Seitenmoränen zurückgelassen. In dem unteren Theil dieses Querthales, welches von Cima Fadalto bis Serravalle eher als Längsthal bezeichnet werden könnte, weil hier die Erosion dem Streichen des Gebirges folgte*), treffen wir unmittelbar nördlich von Serravalle an der Stelle wo die Strasse nach Revine abzweigt, die ersten Moränenschuttmassen. Weiteren Glacialablagerungen begegnen wir auf dem Wege zum Lago Morte, und die Stirn- und Seitenmoräne, welche denselben aufstaute, erreicht schon ziemliche Dimensionen. Die grössten Dimensionen unter den Moränen zwischen Sta Croce und Serravalle erreicht jene, welche am Südende des Lago di Sta Croce dessen Gewässer am Abfluss durch das untere Querthal verhindert. Diese jüngste Moräne des Gletschers von Sta Croce zeigt grossartige Dimensionen und eigenthümliche Verhältnisse. R. Falb**) hat die Bildung der Seen im Fadaltothal Bergstürzen zugeschrieben, welche durch ein grosses Erdbeben im Jahre 365 verursacht worden sein sollen. Diese Ansicht entbehrt, so wie viele

*) Der obere Theil von Capo di Ponte bis Fadalto fällt mit einem tectonisch und orographisch sehr wichtigen Querbruche zusammen, der zugleich Hauptstosslinie der Erdbeben von Belluno ist.

**) Sirius 1873 Heft 11.

andere dieses gestreichen Feuilletonisten der thatsächlichen Begründung, wenn man aber die Stirnmoräne am Südende des Lago di Sta Croce betrachtet, so erscheint der Irrthum Falb's verzeihlich. Den Boden bedecken hier gewaltige, wirt übereinander gehäufte Felstrümmer, deren Dimensionen namentlich an dem steilen Abfall von Cima Fadalto zum Lago Morte auffallen. Diese Blöcke sind scharfkantig und eckig, ohne Spur von Glättung und Politur, auch ohne Kritze. Kleineres Material fehlt zumeist, oder weist in der Regel auch nur scharfe Kanten, aber keine Politur und keine Kritze auf. Hie und da sind allerdings auch typische Moränengeschiebe zu entdecken, doch muss man lange nach ihnen suchen. Das Material der übereinandergehäuftten Felsmassen besteht fast ausschliesslich aus den in der nächsten Nähe anstehenden Ablagerungen der Kreideformation, doch finden sich unter demselben bei genauerer Untersuchung auch kleinere Geschiebe und Blöcke von Triaskalken, namentlich Dachsteinkalk, von Quarzporphyr etc., so dass sich der Moränencharakter der Schuttmasse sehr deutlich zeigt, während sie auf den ersten Blick für das Resultat eines Bergsturzes gehalten werden könnte. Die verhältnissmässige Enge des Thales bei Cima Fadalto lässt die Moränenbildung in ihrem Gesamtumriss nicht recht zur Geltung kommen; die Absperrung des engen Thales kann nach ihrer äusseren Gestalt noch nicht mit Sicherheit als Bergsturz oder als Stirnmoräne gedeutet werden, es ist daher ein Irrthum wie jener Falb's sehr leicht erklärlich.

Anders verhält sich die Sache bei der grossen Endmoräne zwischen Mas und Gron am Ausgang des Canals von Agordo. Hier verweist schon der flüchtige Anblick auf die glaciale Natur der Bildung des Höhenzuges, welcher sich von Mas bis Gron in einer Länge von über 3 km hinzieht, und mit den am linken Ufer des Cordevole über Mas und am rechten Ufer des Mis auftretenden Moränenschuttmassen verbunden eine gewaltige Stirnmoräne von etwa 4 km Länge darstellt. Auch diese Endmoräne, die offenbar einer späteren Epoche der Glacialzeit angehört, in welcher die Gletscher schon ziemlich weit zurückgegangen waren, hat man als Resultat eines ge-

waltigen Bergbruchs angesehen, den auch hier ein Erdbeben verschuldet haben soll. Ich habe hierüber sowie über den Nachweis, der von Herrn Lucio Mazzuoli*) hinsichtlich der Moränennatur der „Rovine di Vedana“ geführt wurde, bereits oben gesprochen, und brauche nur mehr auf die nähere Schilderung unserer Stirnmoräne, sowie auf die Ursache, aus welcher eine Verkennung ihres Charakters leicht möglich war, einzugehen. Der gewaltige Damm, welcher sich in der Richtung von WSW nach NNO in der Länge von 3 km hinzieht, lenkt schon von weitem den Blick auf sich. Er erhebt sich bis zu einer Höhe von 100 bis 120 m über dem Niveau des Cordevole, der bei Mas, wo er die Stirnmoräne durchbricht, sein Bett tief in tertiären Sandstein (Flysch der Schioschichten) eingerissen hat. Wie im O. am Cordevole so sind auch im W. am Mis die tertiären Ablagerungen unter dem Glacialschutt sichtbar, sie erreichen hier in der nächsten Umgebung von Gron ziemliche Ausdehnung. Auch stehen tertiäre Sandsteine mit der charakteristischen Fauna der Schioschichten (*Pecten deletus* etc.) am Wege zwischen Mas und Gron, etwa in halber Entfernung von beiden, am Fuss des Moränenwalls an. Diese Tertiärbildungen gestatten dort wo sie zu Tage treten, einer reichen Vegetation die Entfaltung, während die Moränenschutt-Massen jeder Vegetationsdecke entbehren, und eine wahre Wüstenei von nacktem Felsgetrümmer darstellen. Der Name „Rovine di Vedana“**) scheint nicht unpassend gewählt für die kahlen Steinhaufen inmitten einer blühenden wohl cultivirten Landschaft. Das steile Terrain beschränkt sich nicht allein auf den grossen Moränenendamm, sondern es erstreckt sich auch eine bedeutende Strecke gegen S. bis an die tertiären Hügel von Sedico, neben welchen ausge dehnte postglaciale Alluvionen sich finden, die trotz ihres verhältnissmässig schlechten, an Geschieben reichen Bodens von

*) Sull' origine delle Rovine di Vedana. — Club alpino Italiano Sezione di Agordo, Adunanza straordinaria del 22. Agosto 1875.

**) Vedana — ein ehemaliges Kloster am Fuss des gleichnamigen Berges, etwa einen Kilometer nördlich von der Moräne gelegen.

Maisfeldern und Baumwuchs bedeckt sind. Ebenso wie die grosse Stirnmoräne und die ihr südlich vorgelagerten Glacial-schuttmassen ist die kleine, etwa einen Kilometer breite Ebene, welche sich zwischen der Moräne und dem Fusse des Mte di Vedana befindet, vegetationslos. Diese kleine Ebene, welche der Moräne von Mas und Gron gegenüber dieselbe Stellung einnimmt wie die bedeutend grössere, welche südlich von Serravalle sich bis zu den Hügeln von Colle Umberto erstreckt gegenüber diesen weit ausgedehnteren Stirnmoränen, zeigt höchst eigenthümliche Verhältnisse. Sie ist bedeckt mit zahlreichen kleinen runden Hügelchen, die alle aus demselben Material bestehen, wie der grosse Damm der Stirnmoräne. Das Vorhandensein dieser kleinen Ebene mit den charakteristischen Eigenschaften der Glacialbildung beweist sofort die Unmöglichkeit, die über einen Kilometer vom Fuss des Berges entfernten Schuttmassen des gewaltigen Dammes als Resultat eines Bergsturzes zu betrachten, der die sagenhafte Stadt Cornia zerstört hätte. Der Anblick der Trümmersmassen in der Nähe ist allerdings jenem sehr ähnlich, den ein frischer Bergsturz darbietet. Grosse scharfkantige Blöcke liegen wirt übereinander gehäuft, kleineres Material fehlt zumeist, oder es besteht auch aus Fragmenten, die ganz jenen gleichen, welche in abgestürzten Massen sich finden. Zugleich besteht das ganze Material der Schuttanhäufung fast ausschliesslich aus den mesozoischen Kalken, welche die nächstgelegenen Höhen zusammensetzen. Die Oolithe des Lias und die weissen Brachiopodenkalke desselben, die man als Kalk von Sospirolo bezeichnet, bilden die Hauptmasse der Felstrümmer. Eben dieselben Kalke bilden mit steil geneigten Schichtflächen die Gehänge der nächstliegenden Berge: Spizzo (oder Monte) di Vedana und Monte Peron. Daneben tritt aber auch Dachsteinkalk in dem Schutt der grossen Moräne auf, und bei genauerer Nachforschung findet man an einigen Stellen auch Porphyry- und Gneiss-Geschiebe, sowie gekritzte Kalkblöcke. Diese Erscheinungen beweisen hinlänglich den Moränencharakter unseres Querdammes, der auch sehr anschaulich hervortritt, wenn man ihn von einem günstig gelegenen Punkte betrachtet. Ein solcher findet sich auf den Höhen

von Col Staul am Südgehänge des Mte Peron. Man übersieht dort einen ziemlich grossen Theil der Mulde von Belluno mit dem nördlichen Randgebirge. Der Mte Peron kehrt seine steil abfallenden Liasschichten der Ebene zu, ebenso der zwischen den Thaleinrissen des Cordevole und des Mis schroff aufragende Mte di Vedana und auch an den Höhen im W., dem Mte Bocco, Mte Palon etc. ist dies der Fall. Zwischen dem Mte di Vedana und Mte Bocco sieht man ins Thal des Mis und bemerkt dort an den Wänden des Mte Prabello horizontal gelagerte, mächtige Dachsteinkalkmassen über welchen Lias, Jura und Neocom folgen. Unter dem Spizzo di Vedana ist eine kleine bewaldete Vorstufe bemerkbar, welche durch Jura- und Neocom-Ablagerungen gebildet wird. Es folgt dann eine kleine von runden Schutthügeln bedeckte Ebene, in welcher bei Vedana ein kleines Wasserbecken liegt. Die Mitte des Bildes nimmt der gewaltige Moränenwall ein, der sich auch über den Cordevole hinüber verfolgen lässt. Die Glacialschuttmassen am linken Ufer des Cordevole über Mas, dann das der grossen Stirnmoräne vorgelagerte unregelmässige Haufwerk von grösseren und kleineren aus Glacialschutt bestehenden Hügeln, durch welche der Cordevole sich mühsam durchwindet, um mit dem Mis vereinigt dem Piave zuzuströmen, bilden den Vordergrund. Auf seinem letzten Lauf, nächst den tertiären Hügeln von Sedico, ist das in einen postglacialen Schuttkegel eingerissene Bett des Bergstroms ungemein breit, und von einer Menge von reissenden Bächen durchzogen, die fortwährend ihren Lauf ändern.

Die Moräne von Mas und Gron, welche, trotzdem sie einer verhältnissmässig späten Zeit der Glacialepoche angehört, sich doch durch ihre Grösse auszeichnet, liefert in so mancher Hinsicht eines der interessantesten Beispiele für die gewaltigen Wirkungen der Eisperiode; ich glaube, dass verhältnissmässig wenig Stirnmoränen von ihrem Umfang in der Weise erhalten sein werden, wie hier. Dies möge erklären, wenn ich bei ihrer Besprechung etwas länger verweilt habe und ihren Besuch allen Touristen empfehle, welche die Gegend von Belluno und Agordo berühren sollten.

L i t e r a t u r.

Ueber die Stadt Belluno, ihre Umgebung und namentlich über das Gebiet von Agordo ist eine ziemliche Literatur vorhanden, allerdings zumeist in italienischer Sprache. Die englischen Reisehandbücher besprechen zumeist nur den nördlichen Theil der Provinz Belluno ausführlicher, da derselbe, dem Hochgebirge angehörend, weit interessanter ist, als der südliche. In deutscher Sprache liegt, abgesehen von fachwissenschaftlichen Arbeiten und Aufsätzen und einzelnen zerstreuten Nachrichten, in touristischer Beziehung nur die Arbeit über die Umgebung von Agordo, Zoldo, Cadore und Auronzo von Th. Trautwein in unseren „Mittheilungen“ 1876 vor.

Ich gebe hier, mit theilweiser Benützung einer Zusammenstellung, welche sich in Herrn G. de Manzoni's Itinerario dell' Agordino findet eine chronologisch geordnete Liste der wichtigsten Nachrichten über die zu besprechende Gegend, von denen ein Theil allerdings mehr auf das nördlich anstossende Gebiet, die Umgebung von Agordo und Zoldo Bezug hat, der Vollständigkeit wegen aber hier angeführt werden mag.

1607. Georgio Piloni, Historia di Belluno. Venezia.
 ? G. G. Aloisi, Belluno e sua provincia. Milano.
 1818. A. Catullo, osservazioni geologici e paleontologici sopra i monti che circoscrivono il distretto di Bellupo. Verona.
 1844. W. Fuchs, Die Venetianer Alpen. Solothurn.
 1851. Dr. Facèn, über das Schallphänomen des Mte Tomatico bei Feltre, Venetianer Zeitung vom 27. November.
 1851. A. Senoner, Zusammenstellung der bisher gemachten Höhenmessungen im Lombardisch-Venetianischen Königreich. Jahrbuch der k. k. Geologischen Reichsanstalt. Bd. II., Heft III pag. 78.
 1852. W. Fuchs, über die Lagerungsverhältnisse der Venetianer Alpen. Wien.
 1853. W. Haidinger, Das Schallphänomen des Mte Tomatico bei Feltre. Jahrb. Geol. R.-A. III, S. 559.
 1857. H. Wolf, Hypsometrische Arbeiten, vom Juni 1856 bis Mai 1857. Jahrb. Geol. R.-A. VIII. S. 234 (enthält 179 in den venetianischen Provinzen im Jahre 1856 ausgeführte Messungen).
 1858. J. Trinker, die Entstehung und der erste Aufschwung der Quecksilbergrube Valalta bei Agordo. Jahrb. Geol. R.-A. S. 442.
 1858. Pietro Mugna, dell' Agordino, cenni storici, statistici, naturali. Venezia.
 1860. F. v. Richthofen, geognostische Beschreibung der Umgebung von Predazzo etc. Gotha.
 1864. Gilbert und Churchill, the Dolomite-Mountains. Excursions through. Tirol, Carinthia, Carniola Friuli in 1861—1863. London.
 1865. Dasselbe, übersetzt von Zwanziger. Klagenuort.

1865. J. Trinker, die gemessenen Höhen der Provinz Belluno und Umgebung. Jahrbuch des Ö. A.-V. Band I. S. 151, und Nachtrag hiezu ebd. Band II. S. 291.
1865. Florio Miari, Cronache bellunesi. Belluno.
1868. J. Ball, a guide to the Eastern Alps. London.
1868. Statistica mineraria, relazioni degli ingegneri del R. C. delle Miniere. Firenze.
1868. J. Gilbert, Cadore. Titian's Country. London.
1871. Riccardo Volpe, La Provincia di Belluno. Belluno.
1871. G. A. de Manzoni, Note sullo stabilimento montanistico di Vallalta. Venezia.
1871. A. Guernieri, Guida della città di Belluno. Belluno.
1873. Amelia B. Edwards, Untrodden Peaks and unfrequented Valleys. London. (Leipzig, Tauchnitz.)
1873. G. vom Rath, Das Erdbeben von Belluno am 29. Juni 1873. Neues Jahrbuch für Mineralogie.
1874. Club Alpino Italiano (Sede di Agordo), Adunanza straordinaria il 26. Luglio 1874 in Caprile.
1874. Alexander Bittner, Beiträge zur Kenntniss des Erdbebens von Belluno vom 29. Juni 1873. Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien, naturw. Cl. I. Abth. Bd. 69.
1875. Club Alpino Italiano (Sezione di Agordo), Adunanza straordinaria il 22. Agosto 1875 in Vedana.
1876. Th. Trautwein, Aus den Cadorischen Alpen, Mittheil. des D. u. Ö. A.-V. 1876, S. 127.
1876. Club Alpino Italiano (Sezione di Agordo), Adunanza generale straordinaria del 3. Settembre 1876 nella Valle di Garès.

Dieser Liste, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen kann, sondern nur eine Uebersicht der Hauptquellen geben soll, wären noch zahlreiche Artikel anzureihen, die in einzelnen Journalen, über Belluno, namentlich über die Erdbeben-Erscheinungen, die der Stadt zu einer so traurigen Berühmtheit verhalfen, erschienen sind. Namentlich gilt das von A. Guernieris „Provincia di Belluno“, in welchem Journale eine Reihe von interessanten Nachrichten über das Erdbeben erschien, so dass die „Provincia di Belluno“ geradezu eine Hauptquelle für die Zusammenstellung der auf das Erdbeben Bezug habenden Daten genannt werden kann. Zahlreiche Berichte, Aufsätze und Notizen finden sich in anderen Journalen, in der „Allgemeinen Zeitung“, der „Neuen freien Presse“, Falb's „Sirius“ etc.

Berichtigung: Auf dem Profil S. 114 ist zu lesen: Mte Framont statt Fromont.
