

VII.

EXKURSION

DURCH DIE ETSCHBUCHT.

(MENDOLA, TRIENT, ROVERETO, RIVA.)

UNTER FÜHRUNG VON

M. VACEK.

Exkursion durch die Etschbucht.

(Mendola, Trient, Rovereto, Riva.)

Unter Führung von **M. Vacek.**

Itinerar.

1. Tag. Dienstag, 1. Sept. Von Bozen mit Bahn nach Kaltern. Aufstieg zum Mendolapasse auf dem alten Kalterer Steige. Mittag im Mendolahotel. Nachmittags Fortsetzung des Profils gegen Ruffrè und zurück. Rückfahrt über Kaltern nach Bozen. Übernachten in Bozen.

2. Tag. Mittwoch, 2. Sept. Von Bozen mit Bahn bis St. Michael. Mit Wagen zur Rochetta, Querung des Profils und Rückfahrt nach St. Michael. Mit Bahn nach Trient, Mittag daselbst. Nachmittags Besuch des Buco di Vela. Übernachten in Trient.

3. Tag. Donnerstag, 3. Sept. Von Trient über Gardolo nach Meano und Masi Saracini. Querung des Profils des Mte. Calis auf dem Wege nach Martignano. Über Maderno gegen Mte. Calmus. Über Cognola nach Ponte alto und Trient. Übernachten in Trient.

4. Tag. Freitag, 4. Sept. Vormittags Querung des Profils am Hange von Villazano gegen Mattarello. Mittag in Trient. Nachmittags mit Bahn bis Ponte alto. Fersinafall. Über Cognola zu den Brüchen Alle Laste. Übernachten in Trient.

5. Tag. Samstag, 5. Sept. Vormittags Besuch des Val di Gola bei Ravina. Mittag in Trient. Nachmittags Bahnfahrt nach Rovereto. Besuch des Museo civico. Übernachten in Rovereto.

6. Tag. Sonntag, 6. Sept. Vormittags Querung des Profils am Abhänge zwischen Rovereto und Volano. Mittag in Rovereto. Nachmittags von den Brüchen bei Sega di Noriglio gegen Mda. del Monte. Übernachten in Rovereto.

7. Tag. Montag, 7. Sept. Von Rovereto mit Bahn nach Nago. Besichtigung der Gletschertöpfe an der Straße nach Arco. Querung des Profils unter dem Mte. Perlone. Spileccolage und Eozän südlich von Nago. Mittag in Torbole. Nachmittags Mte. Brione. Übernachten in Riva. Schluß der Exkursion.

Literatur.

1824. L. v. Buch, Geognostische Briefe über das südliche Tirol. Ges. v. Leonhard. Hanau.
1853. J. Trinker, Erläuterungen zur geologischen Karte Tirols. Innsbruck.
1857. H. Emmrich, Geognostische Notizen aus der Umgebung von Trient. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. VIII, pag. 295.
1860. F. v. Richthofen, Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian und der Seißer Alpe in Südtirol. Gotha.
1864. E. W. Benecke, Über den Jura in Südtirol. Neues Jahrb. f. Min. etc., pag. 249.
1866. E. W. Benecke, Über Trias und Jura in den Südalpen. Geogn.-paläont. Beiträge. Bd. I, pag. 1. München.
1868. E. W. Benecke, Über einige Muschelkalkablagerungen der Alpen. Geogn.-paläont. Beiträge. Bd. II, Heft 1. München.
1873. M. Neumayr, Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum*. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. V. Wien.
- W. v. Gümbel, Das Mendel- und Schlerngebirge. Sitzungsber. d. bayr. Akad. d. Wiss. Bd. III, pag. 14. München.
1876. W. v. Gümbel, Umgebung von Trient. Sitzungsber. d. bayr. Akad. d. Wiss. Bd. VI, pag. 51.
- W. v. Gümbel, Vorläufige Mitteilung über das Vorkommen der Flora von Fünfkirchen im sogenannten Grödener Sandstein Südtirols. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. pag. 23.

1877. K. A. v. Zittl, Über das Alter der Kalke mit *Terebratulina Rotzoana*. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges., pag. 634. Berlin.
1878. R. Lepsius, Das westliche Südtirol. (Mit Karte.) Berlin.
1879. E. v. Mojsisovics, Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. Wien.
1880. V. Uhlig, Zur Gliederung des roten Ammonitenkalkes in der Umgebung von Rovereto. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 275.
— F. Pošepný, Über den alten Bergbau von Trient. Archiv f. prakt. Geologie. Bd. 1, pag. 519.
1881. M. Neumayr, Über den Lias im südöstlichen Tirol und in Venetien. Neues Jahrb. f. Min. Jahrg. 1881, I. Bd., pag. 207.
— M. Vacek, Vorlage der Karte der Umgebung von Trient. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 157.
1882. M. Vacek, Vorlage der Karte des Nonsberges. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 42.
1884. G. Böhm, Beiträge zur Kenntnis der grauen Kalke in Venetien. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. XXXVI, pag. 277.
1886. M. Vacek, Über die Fauna der Oolithe von Cap St. Vigilio, verbunden mit einer Studie über die obere Liasgrenze. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XII, Nr. 3. Wien.
— S. Polifka, Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Schlern-dolomits. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XXXVI, pag. 595. Wien.
1888. G. Gioli, Fossili della Oolite inf. di S. Vigilio e di monte Grappa. Atti soc. Tosc. sc. nat. Vol. X. Pisa.
1889. H. Finkelstein, Über ein Vorkommen der *Opalinus* Zone im westlichen Südtirol. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. XLI, pag. 49.
1890. L. v. Tausch, Zur Kenntnis der Fauna der grauen Kalke der Südalpen. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XV, Heft 2.
— E. Jüssen, Über die Klausschichten von Mda. del Monte und Serrada in Südtirol. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 144.
1892. J. Blaas, Glaziale Ablagerungen bei Meran und Bozen. Diluviale Breccien bei Trient und Arco. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Jahrg. 1892, pag. 217, 219. Wien.
1894. M. Vacek, Über die geologischen Verhältnisse des Nonsberges. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Jahrg. 1894, pag. 431. Wien.
— C. F. Parona, La fauna fossile (calloviana) di Acque fredde sulla sponda veronese del Lago di Garda. Mem. reale Accad. dei Lincei, Ser. 4, Vol. VII, pag. 365. Roma.
1895. M. Vacek, Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Trient. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Jahrg. 1895, pag. 467. Wien.

1896. M. Vacek, Über die geologischen Verhältnisse des obersten Val Sugana. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Jahrg. 1896, pag. 459. Wien.
- W. v. Gümbel, Über die Grünerde des Mte. Baldo. Sitzungsber. d. königl. bayr. Akad. d. Wiss. Bd. XXVI, pag. 545. München.
1899. M. Vacek, Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Rovereto. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Jahrg. 1899, pag. 184. Wien.
- G. B. Trener, I pozzi glaciali di Nago. Tridentum, II. Ann., pag. 325. Trient.
- Fr. Schaffer, Die Fauna der glaukonitischen Mergel von Mte. Brione bei Riva am Gardasee. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. Bd. XLIX, pag. 659. Wien.
1900. R. J. Schubert, Der *Clavulina Szaboii*-Horizont im oberen Val di Non (Südtirol). Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Jahrg. 1900, pag. 79. Wien.
- R. J. Schubert, Über Oligozänbildungen aus dem südlichen Tirol. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. Jahrg. 1900, pag. 370. Wien.
1902. J. Blaas, Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. (Heft V, Südtirol.) Innsbruck.

Karten.

1824. L. v. Buch, Esquisse d'une carte géol. de la partie meridional du Tirol. Lonhards Taschenb. f. Min.
1851. Geogn.-mont. Verein für Tirol u. Vorarlberg, Geognostische Karte von Tirol. In 10 Blättern. Innsbruck.
1867. F. v. Hauer, Geologische Übersichtskarte der österr. Monarchie. Blatt V. Wien.
1878. R. Lepsius, Geologische Karte des westlichen Südtirol. Berlin.
1902. J. Blaas, Geologische Karte der Tiroler und Vorarlberger Alpen. Beilage zum Führer. Innsbruck.
- Geologische Spezialkarte der österr.-ungar. Monarchie, 1:75.000.
Blatt: Cles (Zone 20, Kol. IV), Trient (Zone 21, Kol. IV),
Rovereto-Riva (Zone 22, Kol. IV).

Einleitung.

Einen der auffallendsten Züge im geologischen Gesamtbilde der Alpen bildet der große einspringende Winkel, in welchem die Sedimentärfläche der südlichen Kalkalpen auf der tiroler Strecke geradlinig vom Idrosee bis Meran weit nach Norden vorgreift, um sodann, nach teilweiser Unterbrechung durch die Porphyrmasse von Bozen, in sanftem Bogen weiter nach Osten zu ziehen.

Es war niemals zweifelhaft, daß die über 100 km lange Judikarielinie, der entlang im Westen des südtiroler Einsprungh die sedimentären Bildungen in schärfster Art an die kristallinischen Massen der Zentralzone grenzen, einem großen Bruche entspreche, längs welchem die östliche Bruchlippe eine bedeutende Senkung erfahren hat. Auch im Norden der sedimentären Fläche ist es ein allerdings kompliziertes und trotz der ausgezeichneten Schilderungen im einzelnen heute noch schwer zu übersehendes System von Brüchen, welches die südtiroler Senkungsarea begrenzt und, im allgemeinen vom oberen Drautale her nach der Gegend von Meran zielend, hier mit der Judikarielinie zusammentrifft.

Auf diese Weise erscheint eine große dreieckige Scholle, deren von sedimentärer Bedeckung freies Mittelfeld die kristallinische Erhebung der Cima d'Asta bildet, von dem westlich und nördlich angrenzenden kristallinischen Gebirge isoliert und hauptsächlich nach jener Gegend hin eingesunken, in welcher die beiden begrenzenden Bruchsysteme einander begegnen.

Die weitgehende Übereinstimmung, welche die Verbreitung der Porphyrmassen mit den Grenzen des Einbruchgebietes zeigt, legt den Gedanken nahe, daß zwischen dem Hauptniederbruche des südtiroler Senkungsdreieckes und dem Porphyrgusse ein genetischer Zusammenhang bestehe. Der riesige Massendefekt, den das Emporquellen so gewaltiger Ergußmassen im Untergrunde verursacht haben muß, konnte wohl nur durch ein gleichzeitiges Nachsinken der über-

lagernden, durch seitliche Brüche aus ihrer tangentialen Spannung gelösten Scholle Schritt für Schritt ausgeglichen werden.

Aus der Gleichzeitigkeit der Senkung mit der Porphyre-eruption würde sich aber als Folgerung ergeben, daß die ursprüngliche Anlage der großen südtiroler Sedimentärbucht schon aus jener geologischen Zeit datiert, in welche wir nach stratigraphischen Anhaltspunkten die Bildung der Porphyridecke zu verlegen haben, nämlich aus der Zeit des unteren Rotliegenden. Die späteren mesozoischen Meere, deren Absätze die südtiroler Senkungsarea bedecken, haben demnach eine Tiefenanlage schon vorgefunden, welche für die Verbreitung ihrer Sedimente von vornherein maßgebend war.

Durch die inselartige Erhebung der Cima d'Asta und die sich dahinter stauende Bozener Porphyrmassse erscheint die große, der südtiroler Senkungsarea entsprechende Sedimentärfläche in ihrem nordöstlichen Teile unterbrochen und in zwei buchtartig gegeneinander vorgreifende Ablagerungsbezirke getrennt. Westlich von der Unterbrechungsstelle liegt die bei Meran ausspitzen- de, tiefliegende, stark gefaltete Etschbucht, östlich die bis Cavalese vorgreifende Cassianer Bucht. Einzelne isolierte Sedimentreste, welche sich auf dem Porphyrplateau von Bozen erhalten haben, zeigen, daß die Sedimente der beiden genannten Bezirke im Norden der Cima d'Asta-Insel über die Porphyrfäche hinweg miteinander unmittelbar zusammenhängen und erst durch spätere tektonische Bewegungen und damit zusammenhängende Erosionsvorgänge, hauptsächlich des Etschflußsystems, voneinander getrennt wurden.

Während die flache, hochliegende Cassianer Bucht seit Anfang der geologischen Alpenforschung durch die komplizierten Lagerungsverhältnisse und häufige Fossilführung ihrer mannigfaltig gegliederten Schichtfolge dem Interesse der Geologen stets neuen Anreiz bot, fand die Etschbucht erst in verhältnismäßig späterer Zeit mehr eingehende Beachtung. Außer den älteren Mitteilungen L. v. Buchs,

H. Emmrichs und den vorwiegend kartographischen Arbeiten des geognostisch-montanistischen Vereines für Tirol und Vorarlberg sowie der k. k. geol. Reichsanstalt haben hier insbesondere die Untersuchungen von W. v. Gümbel, W. Benecke und R. Lepsius bahnbrechend und klärend gewirkt und den Boden geebnet für die späteren Aufnahmen, welche in den südlichen Teilen der Etschbucht von A. Bittn er, in den nördlicheren vom Verfasser durchgeführt wurden.

Nach diesen Untersuchungen besteht heute über die relative Stellung und Aufeinanderfolge der einzelnen Straten, aus welchen sich die mächtige Schichtfolge in der Etschbucht aufbaut, kaum noch eine wesentliche Unsicherheit. Dagegen bieten sich noch stellenweise Schwierigkeiten in solchen Fragen, welche sich mit der Äquivalenz einzelner Glieder der Schichtreihe befassen oder auch in solchen, welche eine naturgemäße Gliederung der beobachteten Schichtfolge in eine Anzahl stratigraphisch einheitlicher Ablagerungssysteme sowie deren gegenseitige Abgrenzung betreffen.

Da es kaum möglich ist, im Rahmen der vorliegenden Schrift auf einzelne dieser Fragen einzugehen, soll die folgende Tabelle in kürzester Form und übersichtlicher Art über die Gliederung der Sedimentfolge in der Etschbucht, so wie sie dem derzeitigen Stande der Kenntnisse entspricht, zur Orientierung dienen.

Übersicht der Formationsfolge in der Etschbucht.

Pietra morte, Konglomerate, Moränen	Diluvium.
Glaukonitische Mergel und Kalksandsteine mit <i>Pecten Passini</i> (Schioschichten)	Miozän.
Nulliporenkalk Foraminiferenmergel mit <i>Clavulina Szaboi</i>	Oligozän.
Nummulitenkalk mit <i>N. perforata</i> , <i>N. Lucasana</i> Basalttuffe	Eozän.
Nummulitenkalk mit <i>Velates Schmideliana</i> Spileccolage mit <i>Rhynchonella polymorpha</i> Scaglia mit <i>Bel. mucronata</i> , <i>Stenonia tuberculata</i> , <i>Inoceramus Cuvieri</i>	Senon.

Biancone Majolika mit <i>Terebratula diphya</i> Roter Ammoniten-Knollenkalk Aptychenschiefer	Barrême. Berrias. Tithon.
Rote Kalke mit <i>Aspidoc. acanthicum</i> Bank mit <i>Feltoceras transversarium</i> Lumachelle und Kalk mit <i>Posidonomya alpina</i>	Unt. Malm.
Oolithe und gelbe Kalke { <i>Lioc. opalinum</i> <i>Harpor. bifrons</i> <i>Terebr. Aspasia</i> Graue Kalke mit Fauna von Noriglio, Flora von Rotzo Kalke und Oolithe mit <i>Gervillia Buchi</i> Kontaktbreccie (lokal)	Lias.
Oolithe und Dolomite (Grenzdolomit) Dichte Kalke mit <i>Terebratula gregaria</i> Lithodendronkalk mit <i>Thecosmilia clathrata</i> Bituminöser Schiefer mit <i>Avicula contorta</i> Baktrillienmergel und Plattenkalke mit <i>Ophiura Dorae</i>	Rhät.
Hauptdolomit mit <i>Turbo solitarius</i> Bunte Mergel von Raibler Typus Melaphyrtuffniveau Kieselknollenkalk mit <i>Protrachyceras Reitzi</i> Kieselige Bänderkalke mit nodosen Ammoniten Bituminöser Tonschiefer mit <i>Daonella elongata</i> Kontaktbreccie (lokal)	Keuper- gruppe.
Schlerndolomit (Spizekalk) mit <i>Diplopora annulata</i> Rhizokorallienkalk Dunkle Mergel und Kalke mit Brachiopoden der Recoarostufe Rote Sandsteine und Lettenschiefer, pflanzenführend (<i>Voltzia Recubariensis</i>) Buntes Konglomerat	Muschelkalk- gruppe.
Zellendolomit -Schiefer und Dolomitmergel mit Gipseinlagerungen (<i>Naticella costata</i> , <i>Turbo rectecostatus</i>) = Campiler Schichten Rote Schiefer und Letten mit <i>Posidonomya Clarai</i> = Seißer Schichten	Röth und Buntsandstein Buntsand- steingruppe.

Schiefer mit kleinen Belerophoniten Oolith und Dolomit mit Barytlagen und Erzen Sandsteine und Letten = Grödener Sandstein mit <i>Ullmannia Bronni</i> , <i>Voltzia hungarica</i> Grobes Konglomerat	Oberes Rot- liegend	Buntsand- steingruppe.
Plattenkalk, erzführend (Bleiglanz, Kupferkies) Bituminöse Schiefer von Tregiovo mit Pflanzen- resten (<i>Walchia</i> , <i>Ullmania</i> , <i>Schizopteris</i>) Grober Konglomerat Quarzporphyr.		Unteres Rotliegend.

Die sedimentäre Decke, welche die Etschbucht auskleidet, zeigt besonders in den mittleren und südlicheren Teilen der Mulde einen sehr komplizierten tektonischen Bau.

Am einfachsten und mit der allgemeinen Muldenform der Bucht am besten übereinstimmend erscheint dieser Bau im nördlichsten Teile der Etschbucht, im Nonsberge. Hier haben wir es im wesentlichen mit nur einer einzigen großen Falte zu tun, deren Steilgewölbe am Westrande der Bucht liegt, während der breite Muldenschenkel, in sich noch durch untergeordnete Faltungen gegliedert, sanft gegen den Ostrand der Bucht ansteigt und hier mit schroffem Abbruche des Schichtenkopfes gegen das Erosionstal der Etsch endet (vergl. Profil I, II).

Je tiefer man aber in der Etschbucht abwärts geht, desto reicher wird der Faltenwurf, desto weniger Übereinstimmung zeigt derselbe mit den Umrissen der Bucht, sondern erscheint vielmehr abhängig von der Tektonik der alten Massen, welche die Etschbucht umrahmen. Hier sind es in erster Linie die drei alten Gebirgskerne des Adamello, der Cima d'Asta und die kristallinische Insel von Recoaro, welche, in Dreieckform disponiert, den Faltenwurf der Sedimentdecke der Etschbucht beeinflussen.

Die Hauptbewegung erfolgte entschieden von seiten des Adamellogebietes, also von der Hauptmasse der alpinen Zentralzone im Westen der Etschbucht. Von dieser Seite her folgen, stufenartig an Höhe abnehmend, drei lange Faltenzüge aufeinander: Brenta—Catria, G a z a—C a s a l e und Orto d'Abra mo - Mte. Bal do. Diese drei Faltenzüge zeigen einen übereinstimmenden asymmetrischen Bau in der Weise, daß die Steilseiten der Gewölbe vom Stauungshindernisse ab gegen die Tiefe der Etschbucht hin in OSO blicken. Die Steilschenkel der Gewölbe sind zudem in der Regel nicht einfach glatt, sondern durch untergeordnete sekundäre Kleinfaltungen noch weiter kompliziert, welche einen der Hauptfalte analogen Bau zeigen (vergl. Profil III, IV).

Einen etwas einfacheren, wiewohl den Faltenzügen im westlichen Teile der Etschbucht ähnlichen Bau zeigen die im allgemeinen O—W streichenden Kniefalten im Süden der Cima d'Asta, welche in mehreren breiten, plateau-förmig ausladenden Stufenabsätzen gegen die venezianische Ebene absteigen. Da, wo diese Kniefalten in ihrem Fortstreichen nach Westen in den Bereich der Adamellofaltung geraten, wie z. B. im Mte. Pastornada bei Calliano oder in dem Gewölbe des B o n d o n e bei T r i e n t, schwenken sie mit einer ausgesprochenen Bogenwendung in die hier herrschende Streichrichtung gegen SSW ein.

Am wenigsten gestört erscheint die Sedimentdecke im Umkreise der kristallinen Insel von Recoaro. Hier beobachtet man nur eine einfache Hebung der Schichtmassen, die besonders nach Ost und Nord hin flach konisch abfallen und erst in der Gegend der Lagarinamulde im Etschtale eine etwas stärkere Neigung zeigen (vergl. Profil IV).

Erster Tag. Dienstag, 1. September.

Von Bozen mit Bahn nach Kaltern. Aufstieg zum Mendolapasse auf dem alten Kalterer Steige. Mittag im Mendolahotel. Nachmittags Fortsetzung des Profils gegen Ruffrè und zurück. Rückfahrt über Kaltern nach Bozen. Übernachten in Bozen.

Die Exkursionsteilnehmer verlassen Bozen (6 Uhr 14 Min.) mit dem Frühzuge der Lokalbahn Bozen—Kaltern. Die Bahnlinie verquert in SW-Richtung den von steilen Porphyrwänden eingerahmten breiten Talboden und erreicht den Fuß der Eppaner Gebirgsschwelle bei Siegmundskron. Nachdem sie die Etsch gekreuzt, passiert die Bahn, nunmehr stark ansteigend, zunächst den vorspringenden Porphyrfelsen des Kaiserberges, dessen östlicher Vorkopf unter der alten Burg Siegmundskron eine schöne säulenförmige Absonderung zeigt. Weiter hinauf gegen Girlan schneidet die Trace zunächst in gröbere Konglomerate ein und erreicht, höher über lockeren Sanden und Schottern ansteigend, die Hochfläche von Eppan.

Diese Hochfläche liegt etwa 200 m über dem Niveau des Etschtales und hat besonders in ihrem nördlichen breiteren Teile zwischen St. Pauls, Girlan und St. Michael den Charakter einer Ebene, die gegen Norden hin in einem steilen, durch kurze Bacheinrisse zerschlitzten Erosionsrande gegen die Alluvien des Etschtales abfällt. Südwärts gegen Kaltern verengt sich die von längeren Wasserläufen durchfurchte, sanft wellige Area des Aufschüttungsfeldes immer mehr und spitzt endlich in der Gegend des Kalterer Sees ganz aus.

Die Sand- und Schottermassen der Gegend von Eppan sind eine rein lokale Bildung und in ihrem Vorkommen auf das Gebiet von Überetsch beschränkt.

Dieselben bestehen größtenteils aus kristallinischem Materiale, teilweise aus Porphyrdetritus. Sie zeigen meist eine deutliche, wenn auch stellenweise sehr unregelmäßige Schichtung. Die ganze Ablagerung hat den Charakter einer unruhigen fluviatilen Bildung und füllt auch, wie F. v. Richthofen zuerst gezeigt hat, ein altes Talstück auf, welches

ehedem die südliche Fortsetzung des Etschtales bildete und tief eingeschnitten erscheint zwischen dem langen Porphyrrücken des Mittelberges und einer zweiten, etwas höheren Porphyrstufe, welche im Westen der Eppaner Hochfläche den Sockel des mächtigen Schichtenkopfes der Trias bildet. F. v. Richthofen hielt, auf Grund von tektonischen Erwägungen, die Aufschüttung von Eppan für vormiozän. Neuere Studien von J. Blaas haben es jedoch sehr wahrscheinlich gemacht, daß dieselbe erst aus jüngerer Diluvialzeit stamme.

Von Eppan-Girlan bis zur Endstation Kaltern bewegt sich die Bahntrace in den vorbesprochenen lockeren Diluvialbildungen und über solchen liegen auch die verschiedenen Fraktionen der großen Gemeinde Kaltern. Bei der obersten derselben, St. Nikolaus, reichen die Diluvialbildungen bis zur Höhe von 700 m hinauf und verhüllen hier lokal nicht nur den porphyrischen Sockel des Mendolaabsturzes, sondern auch den unteren Teil der folgenden Grödener Sandsteinserie, so daß der Fuß des anstehenden Gebirges, welches man hier erreicht, schon von der oberen Abteilung des Grödener Sandsteines gebildet wird.

Diese besteht aus einem unregelmäßigen raschen Wechsel von Sandsteinbänken mit unreinen, sandigen Schiefem von grauer oder rötlicher Farbe. Durch Übergänge vermittelt, folgt höher eine Abteilung von mergeligen Sandsteinen und grauen, gelb anwitternden Mergeln, zwischen welche sich einzelne dickere Bänke von einem gelben oder rötlichen, teilweise oolithischen Kalke einschieben. Über der kalkig-oolithischen Abteilung, die hier nur gering mächtig und wenig typisch entwickelt ist, folgen plattige, glimmerreiche Kalksandsteine im Wechsel mit intensiv roten Mergelschiefem, welche schon in den tiefsten Lagen *Posidonomya Clarai* und andere Formen der Seißer Schichten führen. Ohne daß in der Beschaffenheit des Sediments eine wesentliche Änderung eintreten würde, verliert sich nach oben zunächst die rote Färbung und zwischen die sandig-mergeligen Lagen schieben sich Bänke von lichtgrauen, rau anwitternden Dolomitmergeln, welche die Fauna der

Campiler Schichten (*Naticella costata*, *Turbo rectecostatus*) führen. Den Abschluß der Serie bildet eine Bank von Zellendolomit, welche den etwas vortretenden Rand einer kleinen Terrainstufe charakterisiert.

Über der kleinen Plattform beginnen die Ablagerungen des unteren Muschelkalkes mit einer etwa 3 m starken Bank eines auffallenden bunten Konglomerats, dessen Gerölle von Nuß- bis Faustgröße durch ein rotes Sandsteinmittel gebunden sind. Die Gerölle bestehen vorwiegend aus rötlichen Kalken und gelben Dolomitmergeln von einer Beschaffenheit, wie sie einzelne härtere Bänke der tieferen Seißer und Campiler Schichten häufig zeigen. Das Konglomerat bildet sonach ein Umlagerungsprodukt, welches aus dem Material der tieferen Serie besteht und zeigt, daß an dieser Stelle des Profils eine weitgehende Veränderung im Stande des Meeresniveaus stattgefunden haben muß. Schon mitten in die Konglomeratbank schiebt sich eine Lage roten Sandsteines ein, von der gleichen Art wie die Sandsteine, die nun höher folgen und stellenweise schlecht erhaltene Pflanzenreste führen. Zwischen die Sandsteine schiebt sich eine Partie von grellroten Lettenschiefern. Über ihnen folgt eine Abteilung von unreinen, grauen, schlecht schiefernden Dolomitmergeln voll von Pflanzentrümmern. Den Abschluß der Serie bildet die an 500 m mächtige Ablagerung von lichtem zuckerkörnigen Dolomite mit *Diplopora annulata* Gümb., welche die krönende Wand des Mendolaabsturzes bildet. Der Diploporendolomit ist gut geschichtet und zeigt eine sehr gleichförmige Entwicklung. Nur an sehr wenigen Stellen findet man geringe Schmitzen und Lagen eines rostfarbigen, schiefrigen Dolomitmergels zwischen die dicken Dolomitbänke eingeschaltet. Die leitende Diploporenart findet sich durch die ganze Masse des Dolomits in einzelnen Lagen und Nestern. Doch sind es hauptsächlich erst die obersten Partien des Dolomitkomplexes, in denen sie streckenweise geradezu gesteinsbildend auftritt. Eine solche bekannte Stelle findet sich unmittelbar hinter den Hotelanlagen auf dem Mendolapasse.

In den Wänden des Diploporendolomits bewegt sich, zumeist tief in das Gestein einschneidend, die obere Hälfte der neuen Kunststraße, welche zuletzt in einer Anzahl von Serpentinaen der Höhe des Mendolapasses zustrebt. Da, wo die oberste dieser Serpentinaen hart an die Kante der Dolomitwand herantritt, bietet sich eine sehr lohnende Aussicht ins Etschtal und über die östlich von diesem aufragenden Bergmassen. Insbesondere überblickt man sehr gut das Porphyryplateau und die ihm aufgesetzte Triasfolge, welche in den steilen, wild zerrissenen Dolomitmassen des Schlern, Rosengarten und Latemar das charakteristische Bild einer Dolomitlandschaft bietet.

Von der Aussichtsstelle erreicht man in wenigen Minuten die Höhe des Mendolapasses und die unmittelbar dahinter liegenden Hotelanlagen, wo Mittagsrast gehalten wird. Nach der Mittagspause wird die Querung des Profils gegen Ruffrè fortgesetzt. Der Fahrstraße entlang bewegt man sich zunächst eine kurze Strecke noch im lichten zuckerkörnigen Dolomit, der hier besonders reichlich *Diplopora annulata* führt. Etwas unterhalb der zum Hotel Mendelhof gehörigen Kapelle folgen, mit scharfer Grenze unmittelbar dem Dolomit aufliegend, dunkelrote Augitporphyrtuffe, die im unteren Teile ungeschichtet sind und stellenweise Anhäufungen von Rapilli zeigen, die aus der lockeren Tuffmasse herauswittern. Eine solche Stelle findet sich unter der Villa Maria unmittelbar an der Straße gut aufgeschlossen. Nach oben nehmen die Tuffe Schichtung an und klingen allmählich in eine Partie von roten Mergelschiefen aus, die mit den roten Schlernplateauschichten sehr viel Ähnlichkeit haben, in der Mendolagegend aber bisher keine bezeichnenden Fossilien geliefert haben. Durch Einschaltung von Dolomitbänken werden die roten Mergel rasch verdrängt und es entwickelt sich nun ein mächtiger Dolomitkomplex, dessen tiefste Lagen schon *Turbo solitarius* Ben. und *Avicula exilis* Stopp., die bezeichnenden Fossilien des Hauptdolomits, führen.

Ein größerer Steinbruch oberhalb der Straße schließt

die tiefste Partie des Hauptdolomits gut auf. Die Übergänge zu den tieferen roten Mergeln von Raibler Typus findet man entlang dem Fahrwege nach Ruffrè mehrfach aufgeschlossen.

Von diesem Fahrwege etwas oberhalb Koflar gegen den Steig kreuzend, der von Mendola nach Cavareno führt, verquert man die rote Zone der Tuffe ins Liegende und steht beim Bache ober Koflar wieder auf Diploporendolomit. Über diesem liegt aber hier, wenn man die kleinen Wasserrisse südlich vom Bache untersucht, nicht unmittelbar Tuff wie oben an der Straße unter dem Mendelhofe, sondern zunächst eine allerdings nur geringmächtige Partie eines charakteristischen blaugrauen Bänderkalkes vom Aussehen der Buchensteiner Schichten. Dieser Bänderkalk läßt sich, an Mächtigkeit zunehmend und vielfach von dunklen sandigen Schiefermergeln begleitet, als Liegendes des Tuffhorizonts von der ebenerwähnten Stelle in südöstlicher Richtung bis zur Einsattlung hinter Alla Pietra verfolgen. Doch sind die Aufschlüsse in dem schlecht gangbaren Waldterrain nur schwer zu verfolgen und wenig übersichtlich.

Von Koflar abwärts gegen den kleinen See unterhalb Ruffrè trifft man die roten Mergel, welche sich aus den Augitporphyrtuffen nach oben entwickeln, im Wechsel mit unreinen sandigtonigen Lagen und mit Einschaltungen von Konglomeraten. Wo die Rollstücke der letzteren aus Kalk oder Dolomit bestehen, sind sie nicht selten hohl und zeigen an den Berührungsstellen flachgrubige Eindrücke. Einzelne Dolomitbänke, die sich zwischen die obersten Lagen der roten Mergel einschalten, vermitteln auch hier den Übergang zu der großen Masse von Hauptdolomit. Am besten aufgeschlossen findet man die ebenerwähnten Verhältnisse bei der verfallenen alten Mühle südlich von Ruffrè, am Eingange in die Roggia di Linor. Die Wände dieser engen Schlucht bildet auf lange Strecke reiner Hauptdolomit, der mit mäßiger Neigung in WSW einerseits gegen die Nonsberger Mulde einfällt, anderseits gegen Ost in ge-

waltiger Fläche ansteigend bis zur Spitze des Monte Roën sich hinaufzieht.

Das Profil von Kaltern über die Mendola bis Ruffrè umfaßt den größten Teil der Trias vom Grödener Sandstein an bis in den Hauptdolomit. Doch zeigen sich gerade in diesem Profile an gewissen Stellen Abweichungen von der normalen Entwicklung. So ist der kalkige Horizont, welcher das Hangende des Grödener Sandsteines bildet, am Kalterer Steige nur gering entwickelt und in einige durch Schieferstraten isolierte Kalkbänke zersplittert, während die sonst für diese Stufe charakteristische Dolomitbildung hier fehlt. Eine andere Abweichung von der normalen Entwicklung bildet das Fehlen der dunklen Rhizokorallenbänke des unteren Muschelkalkes, welche sonst die Basis des Diplo-porendolomits charakterisieren. Die ganze Abteilung zeigt eine mehr litorale Ausbildung.

Von Ruffrè kehrt die Gesellschaft zum Mendolahotel zurück, fährt mit Wagen nach Kaltern und benützt den Abendzug nach Bozen, woselbst übernachtet wird.

Zweiter Tag. Mittwoch, 2. September.

Von Bozen mit Bahn bis St. Michael. Mit Wagen zur Rochetta, Querung des Profils und Rückfahrt nach St. Michael. Mit Bahn nach Trient. Mittag daselbst. Nachmittags Besuch des Buco di Vela.
Übernachten in Trient.

Die Exkursionsteilnehmer verlassen Bozen mit dem Frühzuge der Südbahn (6 Uhr 16 Minuten) und erreichen in etwa einer Stunde die Station St. Michael. Von hier bringt eine kurze Wagenfahrt dieselben zu dem Profilaufschlusse in der Rochetta-Enge.

Die mächtige Sedimentdecke der Trias, deren Schichtenkopf den Steilhang der Mendola bildet, senkt sich gleichmäßig mit der Porphyrbasis gegen Süd, so daß die einzelnen

aufeinander folgenden Glieder derselben sukzessive den Boden des Etschtales erreichen.

Von Bozen abwärts bewegt sich die Bahnlinie in der schmalen Talstrecke von Branzoll, welche beiderseits von steilen Porphyrwänden flankiert wird. Bald unterhalb Auer taucht die Porphyrbasis unter das Niveau des Flusses und das rote Band von Ablagerungen des oberen Perm und der unteren Trias erreicht bei Tramin und Neumarkt die Talsohle. Entsprechend der weicheren Beschaffenheit und leichten Verwitterung der Gesteine zeigt das Tal an dieser Stelle eine Verbreiterung. Die Hänge werden sanfter und zeigen sich vielfach von Ansiedlungen und Kulturen bedeckt. Dabei bieten die scharfen Bacheinrisse überall gute Aufschlüsse, die schon von weitem durch ihre grellrote Färbung auffallen. Weiter abwärts in der Strecke Margreid-St. Michael erscheint schon der untere Muschelkalk und die folgende mächtige Decke von lichtem Diploporendolomit im Niveau des Flusses. Das Tal verengt sich wieder und kahle, sich unmittelbar aus dem Alluvialboden schroff erhebende Dolomitwände bilden besonders den westlichen Talhang in Form eines mächtigen Schichtenkopfes, welchen man talabwärts bis Zambana verfolgen kann.

In diesen steilen Schichtenkopf tief eingeschnitten öffnet sich gegenüber der Station St. Michael in nordwestlicher Richtung die breite Mündung des Noceales. Kulissenartig treten hier die einrahmenden steilen Dolomitwände gegen das Haupttal auseinander und gestatten einen prächtigen Durchblick gegen die im Hintergrunde hochaufragenden schroffen Kalkwände der BrentaGruppe. Zu beiden Seiten der mit Weinkulturen dicht bedeckten dreieckigen Alluvialebene, welche den breiten Boden der Noce-mündung bildet, liegen die Orte Mezzolombardo und Mezzotedesco entlang dem Fuße der schroffen Seitenwände, die talaufwärts einander immer näher tretend endlich zu der engen Rochetta klamm sich zusammenschließen, der schmalen Eingangspforte zur Nonsberger Mulde. Der Durchbruch des Nocebaches durch den Ostflügel der Nonsberger

Mulde bei Mezzolombardo erfolgt nahezu senkrecht zum Streichen der Schichten, welches normal von NNO gegen SSW gerichtet ist.

Der Profilaufschluß reicht von der mittleren Trias bis ins Eozän. Das tiefste Glied bildet der schon obenerwähnte lichte zuckerkörnige Dolomit der Muschelkalkgruppe, welcher hier ähnlich wie weiter nördlich unter der Mendola deutlich geschichtet und durch das häufige Auftreten von *Diplopora annulata* gut charakterisiert ist. In flacher Lagerung bildet derselbe den mächtigen Sockel der Steilwände zu beiden Seiten der Nocemündung sowie der Terrassen von Obermetz und Faj, auf denen sich in übergreifender Lagerung Reste von Tithon sowie von Scaglia und Eozän erhalten haben.

Die obenerwähnte Terrassenbildung erscheint veranlaßt durch eine weichere Gesteinszone, welche aus einer nur 15—20 m mächtigen Ablagerung von dunkelgrauen, teilweise bituminösen Mergelschiefen besteht, zwischen welche sich einzelne Kalkbänke einschalten. Über dem Diploporendolomite mit scharfer Grenze auflagernd, klingt die Schieferbildung nach oben durch Wechsellagerung aus in eine mächtige Ablagerung von grauem Dolomit mit *Turbo solitarius*, bildet sonach die normale stratigraphische Basis des Hauptdolomits.

Der dunkle Schieferhorizont findet sich sehr gut entwickelt und aufgeschlossen nördlich vom Noce im Val carbonare am Fuße des Roccapiana, wo sowohl die untere als die obere Grenze desselben gut entblößt ist. Unten im Tale, wo zu beiden Seiten große Schuttmassen den Fuß der Hauptdolomitwände verhüllen, findet sich in diesem Horizonte nur ein kleiner isolierter Aufschluß südlich von der Fahrstraße, eine kurze Strecke vor der Brücke über den Nocebach. Die Schieferbildung ist recht fossilarm. Nur eine der härteren Kalkbänke erscheint dicht erfüllt mit dünnschaligen Bivalvenresten, welche nach Dr. Bittner neuen Arten von *Modiola* und *Myoconcha* angehören.

Der auf die Schieferbildung normal folgende Haupt-

dolomit reicht bis in die unmittelbare Nähe der befestigten Straßensperre *Rochetta*. Auf denselben folgt mit scharfer Grenze ein Komplex von steil in WNW einfallenden grauen Kalken, welche schon in ihren tieferen Lagen die charakteristische *Terebratula Rotzoana* führen, sonach, verglichen mit der Entwicklung der Liasgruppe in den tieferen Teilen der Etschbucht, schon der mittleren Abteilung des Lias entsprechen. Die untere, durch *Gervillia Buchi* charakterisierte Abteilung des Lias fehlt im Rochettaprofile ebenso wie auch die ganze Rhätgruppe, trotzdem diese schon in kurzer Entfernung, jenseits der Nonsberger Mulde am Ostabhänge der *Brenta*, über dem Hauptdolomite mächtig entwickelt auftritt. Auch die oberste oolithische Abteilung des Lias ist im Rochettaprofile kaum angedeutet, findet sich aber eine kurze Strecke weiter nördlich, gegenüber von *Vigo*, am Südabhänge des *Val Pilestro* in einem größeren Reste erhalten. Endlich fehlt in der Rochettaschlucht auch jede Vertretung der unteren Abteilungen des Jura.

Über den grauen Kalken, deren oberste Partie durch eine dicke *Lithotis*-Bank mit *Megalodus pumilus* klar gekennzeichnet erscheint, folgt vielmehr unmittelbar mit scharfer Grenze ein schmales Band von roten, von Kiesellagen durchschwärmten Schiefen, in denen spärlich Reste von Aptychen sich finden. Dieses Band von Aptychenschiefer bildet die normale Basis eines etwa 20 m mächtigen Komplexes von dunkelroten knolligen Kalken, welche die Ammonitenfauna des oberen Tithons führen. Über dem roten Ammonitenkalle liegt konkordant eine Partie von gutgeschichteten lichten Kalkmergeln mit großen dunklen Kieselknauern. Diese nur wenige Meter mächtige Bildung hat ganz das Aussehen von *Biancone*, findet sich aber in jener stratigraphischen Position, wie sie sonst dem Majolikagliede des Tithons entspricht.

Mit scharfer Grenze folgt nun rote *Scaglia*, die nach oben durch Entfärbung und Einschaltung von einzelnen Nummulitenkalklagen allmählich abklingt in einen mächtigen Komplex von zumeist dunkelgrauen, licht anwitternden Eozänmergeln, welche als oberstes Glied der Schichtfolge die

Tiefenlinie der Nonsberger Mulde einnehmen und sich aus der Gegend der Rochetta einerseits südwärts bis Cavèdago, anderseits nordwärts bis in die Gegend von Castelfondo im obersten Teile des Nonsberges kontinuierlich verfolgen lassen.

Das Charakteristische des Rochettaprofils bilden, wie sich aus dem Vorgesagten ergibt, die großen Lücken in der Schichtfolge, welche sich hauptsächlich zwischen Hauptdolomit und den grauen Kalken sowie zwischen diesen und dem Tithon einstellen. Im oberen Nonsberge, wo auch die grauen Kalke ausbleiben und die Tithonbildungen vielfach unmittelbar über dem Hauptdolomite aufliegen, wird dieses Verhältnis der Unvollständigkeit der Schichtreihe noch viel auffallender.

Von der Rochetta kehrt die Gesellschaft mit Wagen zur Station St. Michael zurück und benützt den Mittagzug (12 Uhr 52 Min.) zur Weiterfahrt nach Trient.

Die Hänge zu beiden Seiten der Talstrecke St. Michael—Trient zeigen große Verschiedenheit im Aufbau und in der Zusammensetzung. Von Mezzolombardo abwärts bis Zambana besteht der Sockel der Terrasse von Faj, wie schon oben erwähnt, aus Diploporendolomit. Von Zambana abwärts bis in die Gegend von Vela bei Trient ist es aber ein steiler Schichtenkopf von Hauptdolomit und darüber grauen Kalken des Lias, der den rechten Talhang auf lange Strecke bildet. Viel abwechslungsreicher ist der Hang auf der Ostseite des Tales zusammengesetzt. Unterhalb St. Michael kommt zunächst mit mäßiger Neigung in WNW der Diploporendolomit und untere Muschelkalk des Monte Corona zu Tale. Tiefer die verschiedenen Abteilungen der unteren Trias. Bei Lavis tritt zu beiden Seiten der Avisioschlucht die Porphyrbasis unmittelbar an das Haupttal heran. Abwärts von der Schlucht ober Gardolo di mezzo sind es endlich die jüngeren Schichtfolgen der Trienter Mulde vom Hauptdolomit bis zum Eozän, welche quer zum Osthange gegen das Etschtal ausstreichen.

Nach der Mittagspause wird der Rest des Tages zu einem kurzen Besuche der Velaschlucht und gleichzeitig zu einer Orientierung über die Umgebung im Osten von Trient benützt.

An der tiefliegenden, isolierten Nummulitenkalkpartie des Doss Trento vorbei steigt die Straße nach Vezzano zunächst in weichen Eozänmergeln an, welche die Basis des Nummulitenkalkes bilden. Dieselben fallen in SO ein und halten bis in die Nähe der ersten Straßenbiegung an. Unter denselben folgt konkordant rote Scaglia. Die im Osten von Trient an der Grenze von Scaglia zum Eozän auftretenden Basalttuffe fehlen hier. Die Scaglia hält bis an die Straßenwendung am Eingange in die Velaschlucht an und stößt hier, steil aufgerichtet und stark verdrückt, mit scharfer Grenze an einen bröckligen, lichten, ungeschichteten Dolomit an, der hier zu Beschotterungszwecken gegraben wird und nur geringe Ausdehnung hat. Über diesem liegt mit scharfer Grenze, flach in WNW neigend, ein bunter Wechsel von gut geschichteten rauchgrauen Dolomiten mit gelb anwitternden Mergeln und blätterigen Schiefern von violetter oder roter Färbung sowie von grünen oder buntgefärbten Augitporphyrtuffen. Nach oben verlieren sich die Einschaltungen und es entwickelt sich ein ein förmiger mächtiger Komplex von rauchgrauem Dolomit, in dem man nicht selten *Turbo solitarius* findet. Der Hauptdolomit hält mit mäßiger Neigung in WNW bis an die befestigte Straßensperre unterhalb Cadine an. Hier wird derselbe von den grauen Kalken des Lias überlagert.

Von der Straßenwendung am Eingange in die Velaschlucht, besser aber noch von dem alleinstehenden Hause unter dem Doss di Vela hat man einen guten Ausblick über Trient und seine Umgebung im Osten des Etschtales. Für eine erste Orientierung erscheinen diese Punkte daher gut geeignet.

Die Umgebung von Trient gehört zu den kompliziertesten Stellen des Etschbuchtgebietes. Brüche, intensive Faltungen, abnormale Streichrichtungen und diskordante

Lagerung einzelner Schichtfolgen wirken hier zusammen, die Beurteilung des geologischen Aufbaues zu erschweren.

Wie schon erwähnt, greift im Norden von Trient die große Porphyrfäche des Avisiogebietes bei Lavis bis an das Etschtal vor. An ihrem südwestlichen Ende liegen zwischen dem Etsch- und Pinètale, in größeren, sanft nach NW geneigten Flächen erhalten, Reste von sedimentären Bildungen. Zunächst über der Porphyrbasis Grödener Sandstein, darüber der hier besonders gut entwickelte oolithisch-dolomitische Horizont mit reichlichen Einschaltungen von Baryt und auf Gängen auch Kupfererze sowie silberhaltige Bleierze führend. Zu oberst sind streckenweise Reste von Seißer Schichten erhalten. Dieses ältere System schneidet gegen SW scharf an einer geraden Linie ab, welche von dem Ausgange der Schlucht des Rivo di Torchio in SO gegen Civezzano zieht. Südlich dieser Linie liegt eine große dreieckige Mulde, bestehend aus jüngeren Ablagerungen vom Hauptdolomite bis zum Eozän. Von Westen aus dem Etschtale breit einsetzend verschmälert sich die Mulde keilartig nach Osten und spitzt endlich in der Gegend oberhalb Roncogno im Mte. Cimirlo ganz aus. Der Nordflügel der Mulde erscheint im Mte. Calis steil aufgerichtet bis überkippt und ebenso zeigt auch der Südflügel im Mte. Selva eine steile Aufrichtung und Faltung. Die südliche Grenze der Mulde bildet ein schmaler Aufbruch von kristallinen Phylliten, welcher, von der großen kristallinen Fläche der Cima d'Asta-Insel abzweigend, über den Sattel von Roncogno bis in die Tiefe des Etschtales bei Trient sich verfolgen läßt.

Nachdem sie sich über das Exkursionsgebiet des nächsten Tages orientiert hat, kehrt die Gesellschaft nach Trient zurück, woselbst übernachtet wird.

Dritter Tag. Donnerstag, 3. September.

Von Trient über Gardolo nach Meano und Masi Saracini. Verquerung des Profils des Mte. Calis auf dem Wege nach Martignano. Über Maderno gegen Mte. Calmus. Abwärts über Cognola zur Bahnstation Ponte alto.

Die Gesellschaft fährt um 7 Uhr morgens von Trient mit Wagen über Gardolo bis zu der Stelle, an welcher der Weg nach Meano von der Hauptstraße abzweigt. Da, wo dieser Weg am schluchtartigen Ausgange des Val di Torchio anzusteigen beginnt, schneidet derselbe in einen Komplex von roten Grödener Sandsteinen und Schiefern ein, die mit mäßiger Neigung in SW einfallen. Im Liegenden folgt Quarzporphyr, in welchem man nach kurzem Anstiege den Ort Meano erreicht. Von hier den Weg nach Gardolo di mezzo in südlicher Richtung verfolgend bewegt man sich noch eine Strecke im Porphyr, der sich bis in die Tiefe des Val Torchio zieht. An diesen Porphyr angelagert findet man, im Hintergrunde des Grabens gut aufgeschlossen, Grödener Sandstein in flacher Lagerung. Graue und rote grobkörnige Sandsteinbänke wechseln mit weicheren tonigen Lagen und dunklen Schiefern und führen eine Menge schlecht erhaltener Pflanzenreste, stellenweise auch Kohlenschmitzen. Aus den Sandsteinen, die auch südlich vom Graben am Anstiege zu Masi Saracini gut aufgeschlossen anstehen, entwickelt sich höher eine 20 m mächtige Abteilung von dünnschichtigen, grauen, sandigen Mergeln, zwischen welche sich schon einzelne dünne Lagen von gelb anwitterndem Dolomit einschieben. Nach oben verdrängen die Dolomite die Mergelbildung und es entwickelt sich ein 10 bis 12 m starkes dickbankiges Lager von braun anwitterndem Dolomit, der nach oben teilweise in Oolith übergeht. In diesem Horizonte treten die bekannten Barytvorkommen der Trienter Gegend auf in Form von Nestern, Linsen und ausgedehnteren Lagern in der tieferen Partie der Dolomitabteilung. In dieser Abteilung bewegten sich auch die alten Bergbaue auf silberhaltige Bleierze und Kupfererze, die in Gangform auftreten. Ein

derartiger alter Bergbau, Busa del Pomar, findet sich unweit nördlich von Masi Saracini im obersten Teile des Val Torchio.

Über der erzführenden Oolithdolomitstufe bauen sich gegen Masi Saracini und weiter hinauf zum Mte. Vaccino noch Seißer Schichten auf, an der Basis charakterisiert durch rote oolithische Kalkbänke mit *Holopella gracilior Schaur.* Mit den Seißer Schichten schließt die Serie der Ablagerungen, welche sich in dem Bezirke südlich vom untersten Avisiotale streckenweise über der Porphyrbasis erhalten haben.

Von Masi Saracini kehrt die Gesellschaft wieder auf den Weg nach Martignano zurück. Hier folgt oberhalb Gardolo di mezzo über dem obenerwähnten Grödener Sandstein mit scharfer Grenze unmittelbar der Dolomit des Mte. Calis, steil in SW einfallend. Der klein-klüftige, leicht grusig zerfallende Dolomit ist äußerst fossilarm. Neben unbestimmbaren Bruchstücken von Gastropoden findet man sehr selten Durchschnitte von Diploporen. Diese gehören, nach neueren Funden von etwas besserer Erhaltung, den Arten *Diplopora pauciforata Gumb.* und *Dipl. vesiculifera Ben.* an, die beide für den Hauptdolomit charakteristisch sind.

Der Dolomitkomplex zeigt im westlichen Teile des Calisrückens eine bedeutende Mächtigkeit und hält von Gardolo di mezzo bis in die Nähe des einzeln stehenden Hauses unter der Übergangshöhe an. Hier folgen über demselben in sehr steiler bis überkippter Lagerung mit scharfer Grenze die grauen Kalke des Lias, welche nach oben mit einer Partie von dickbankigen gelben oder rötlichen, teilweise oolithischen Kalken abschließen.

Auf dem Wege nach Martignano findet man, auf die steilgestellte Liaspartie unmittelbar folgend, rote Scaglia, welche sich auf dem Südgehänge des Mte. Calis in einigen kleinen Falten hoch hinaufzieht und tiefer in ebener Lagerung die ganze Hochfläche um Martignano zusammensetzt. Durch das Übergreifen der Scaglia wird hier auf eine Strecke der Schichtenkopf des Tithons verdeckt, welches sowohl östlich bei Villamontagna als westlich am Fuße des

Mte. Calis bei Melta unmittelbar über dem Lias liegt und in beiden Fällen durch eine Reihe von Steinbrüchen gut aufgeschlossen ist.

Aus der Gegend von Martignano überblickt man sehr gut den Bau des eozänen Muldenrestes, aus welchem der Mte. Calmus besteht. Über der Scaglia folgt jenseits von Maderno zunächst eine Lage von Basaltpuff. Dieselbe ist an der Süd- und Westseite des Mte. Calmus viel mächtiger entwickelt als auf der Ost- und Nordseite desselben. Ihre stratigraphische Position stimmt mit jener der sogenannten Spileccotuffe des Vicentinischen. Über dem Basaltpuffe folgt eine 30—40 m mächtige Ablagerung von sandigen, rauhen, lichtgrauen Kalkmergeln, welche ziemlich häufig Fossilreste führen, die auf unteres Eozän weisen (*Harpactocarcinus punctulatus Desm.*, *Ranina cf. Marestiana Kön.*, *Natica cf. cepacea Desh.*, *Schizaster div. sp.*, Korallen).

Aus den Kalkmergeln entwickelt sich nach oben ein Lager von reinem, dichtem Nummulitenkalke, aus welchem der oberste Kopf des Mte. Calmus besteht. Außer Nummuliten (*N. Lucasana Defr.*, *N. perforata d'Orb.*, *N. complanata Lamk.*) finden sich hier nur selten andere Fossilreste.

Vom Mte. Calmus absteigend über Moja gegen Cognola bewegt man sich vorwiegend über Basaltpuffen und Eozänmergeln, tiefer über flachliegender Scaglia.

Von Cognola begibt sich die Gesellschaft nach der Bahnstation Ponte alto und benützt den Zug um 2 Uhr 10 Min. zur Rückfahrt nach Trient.

Vierter Tag. Freitag, 4. September.

Vormittags Querung des Profils am Hange von Villazano gegen Mattarello. Mittag in Trient. Nachmittags mit Bahn nach Ponte alto. Fersinafall. Über Cognola zu den Brüchen Alle Laste. Übernachten in Trient.

Die Gesellschaft verläßt um 7 Uhr morgens Trient. Jenseits der Fersina-Brücke wird gegen den Hang bei

Consolati eingelenkt und über diesem ansteigend der Bahneinschnitt zwischen Povo und Villazano erreicht.

Die Gegend im Südosten von Trient zwischen dem Etschtale und dem obersten Val Sugana wird von dem breiten Gebirgsstocke des Marzola eingenommen (vergl. Profil III). Über der alten Unterlage von kristallinen Phylliten, welche hier das äußerste Westende des Schiefermantels der Cima d'Asta bilden, baut sich die mächtige Sedimentfolge der Trias auf, deren Schichtenkopf die steilen Abstürze im Osten und Norden des Marzolastockes bildet. Die Sedimentdecke erscheint von seiten des Grundgebirges zu einer flachen Mulde gestaut, die als Ganzes gegen SW sich senkt. Infolge dieser Neigung streichen am Westabhange des Marzola die Schichtenköpfe der einzelnen übereinander folgenden Glieder der Ablagerungsfolge schief über den Hang von Villazano in SW und erreichen sukzessive den Talboden der Etsch in der Richtung von Trient gegen Mattarello.

Eine kleine Strecke südlich von der Ausmündung der Fersinaschlucht bei Trient kommt am Hange unter Mesiano kristallinischer Quarzphyllit zutage. Darüber als tiefstes Glied der sedimentären Schichtreihe ein eigentümliches Porphyrtuff-Konglomerat. In einem groben, tuffartigen Mittel schwimmen, zumeist regellos verstreut, runde Gerölle, vielfach auch nur kantengerundete Stücke von Quarzporphyr. Die Größe der Porphyrgerölle variiert in der Regel von Nuß- bis Faustgröße. Doch finden sich, besonders gegen die Basis der Bildung, auch viel größere Rollstücke, die dann meist lagenweise gehäuft erscheinen und eine Art Schichtung in der Tuffmasse anzeigen. Gegen die obere Grenze treten die Gerölle immer mehr zurück, die Tuffe werden feinkörniger, nehmen ausgesprochene Schichtung an und klingen allmählich in den folgenden Komplex des Grödener Sandsteines aus. Diesen Übergang kann man sehr klar in dem Bahneinschnitte zwischen Povo und Villazano beobachten.

In die geschichteten Tuffe schalten sich zunächst

einige dickere Bänke eines lichten Sandsteines ein von gleichmäßigem Korne, der häufig grüne oder rostige Flecke zeigt. Höher baut sich ein mächtiger Komplex von zumeist grauen, teilweise auch roten Sandsteinen auf mit tonigen Zwischenmitteln und Einstreuungen von dunklen Schiefen mit Pflanzenresten. Diese Partie des Profils ist gut abgeschlossen in dem tiefen Wasserrisse, der von Negrano herabkommt und von der Bahntrace auf einem hohen Damme verquert wird. Über dem Grödener Sandsteine folgt, die südliche Kante dieses Wasserrisses bildend, ein liches oolithisches Kalklager, auf welches unmittelbar eine fossilführende Partie von roten sandigen Schiefen mit *Posidonomya Clarai Emnr.* und anderen Arten der Seißer Schichten folgt. Die Serie der Seißer Schichten ist bis zum Bahnhofe von Villazano gut abgeschlossen. Weniger gut sind die Aufschlüsse in den folgenden Campiler Schichten, da die Böschungen des Bahneinschnittes gegen den Kehrtunnel hin stark überrollt und mit Vegetation bedeckt sind.

Einige Schritte von der Station Villazano nach Süden trifft man unter der Villa Rossi, abwärts bis gegen Malpensada reichend, eine auffallende lichte Breccie. Dieselbe besteht zumeist aus kantengerundeten Dolomitbrocken, enthält aber auch Gerölle von fremdem Materiale und macht den Eindruck einer durch Quellensinter gebundenen Schuttkegelbildung. Aus dem zu rohen Bauzwecken vorzüglich geeigneten Materiale dieser Breccie besteht der lange Viaduktbau, auf welchem die Bahn nach Val Sugana unterhalb Trient die Talebene verquert.

Von der Villa Rossi führt ein Weg in SW abwärts zur Straße. Kurz bevor man diese erreicht, passiert man zwei kleine Steinbrüche am Fuße des Felskopfes von S. Rocco, welche in den obersten Lagen des unteren Muschelkalkes angelegt sind. Es sind dünnbankige graue Kalke, die mit geringer Neigung in SW einfallen und nach oben übergehen in eine große Masse von lichtem Dolomit, der nun auf längere Strecke die Straße begleitet. Kurz

vor S. Vincenzo liegt über diesem Dolomit mit scharfer Grenze eine nur wenige Meter mächtige Ablagerung von rostroten oder gelben sandigen Mergeln vom Aussehen der Raibler Schichten, über denen konkordant eine große Masse von rauchgrauem Dolomit folgt. In den tiefsten Lagen dieses Dolomits ist, gegenüber von S. Vincenzo, ein kleiner Steinbruch angelegt, in welchem mehrere Steinkerne von *Megalodon triqueter* gefunden wurden. Weiter aufwärts an der Straße nach Val Sorda führt derselbe Dolomit in großer Menge *Turbo solitarius*, die bezeichnendste Art des Hauptdolomits.

Von Mattarello kehrt die Gesellschaft mit dem Mittagszuge (11 Uhr 52 Minuten) nach Trient zurück.

Nach der Mittagspause wird mit dem Zuge um 2 Uhr 8 Minuten der Val Sugana-Bahn zur Haltestelle Ponte alto gefahren. Die Strecke von Trient bis zur Haltestelle Povo ist schon durch die Vormittagstour bekannt. Von hier bewegt sich die Trace zunächst in diluvialen Konglomeraten, welche in größeren Resten den Ausgang des Fersinatalles zu beiden Seiten begleiten. Weiter aufwärts folgt ein längerer Einschnitt in Scaglia. Interessant ist besonders das letzte Stück dieses Einschnittes vor der Haltestelle Ponte alto, da hier an einer Stelle die Anlagerung der überaus stark gestörten und verdrückten roten Scaglia an den weißen Dolomit des Mte. S. Agata sehr klar abgeschlossen ist. Etwas näher an die Haltestelle heran trifft man zu beiden Seiten des Bahneinschnittes eine Partie von dunklem Basalttuff in die Scaglia eingefaltet.

Von der Haltestelle eine kurze Strecke in steil aufgerichteten Scagliaschichten abwärts steigend gelangt man an die Fersinaschlucht und zu dem über dieselbe führenden Ponte alto. Bis an diese hohe Brücke reicht vom Osten her die obere offene Talstrecke der Fersina. Unter der Brücke beginnt aber eine enge, tiefe Schlucht, in welche sich der Bach in zwei kurz hintereinander folgenden Kaskaden etwa 140 m tief hinabstürzt. Die Einrichtungen zur näheren Besichtigung des als Sehenswürdigkeit der

Umgebung von Trient bekannten Fersinafalles bei Ponte alto sind von der besten Art und man findet daher Gelegenheit, mit leichter Mühe in die Arbeitsstätte einer intensiven Wassererosionstätigkeit Einblick zu nehmen.

Nach Besichtigung des Wasserfalles begibt sich die Gesellschaft über Cognola zu den Tithonbrüchen Alle Laste. Während die Scaglia in der Gegend des Ponte alto die intensivsten Stauungen und Verdrückungen zeigt, erscheint dieselbe schon eine kurze Strecke weiter nördlich in der Umgebung von Cognola ruhig flach gelagert, mit geringer Neigung in SW. Über der Scaglia liegt, bis gegen die Kirche von Cognola hin, eine Lage von dunklem Basalttuff, auf welchem höher gegen Zell ein Rest von Eozänmergeln folgt.

Westlich von Cognola kommt unter den Basalttuffen abermals Scaglia zutage, welche mit scharfer Grenze anstößt an einen fast geradlinig N—S ziehenden Schichtenkopf einer sanft nach NW abdachenden großen Platte von Tithonkalk, welche auf etwa zwei Quadratkilometer Fläche ohne jüngere Bedeckung frei zutage liegt und sich bis unmittelbar vor die Tore der Stadt Trient abwärts zieht. Die fossilreichen, knolligen, lichtroten oder grauen, dichten Tithonkalke zeigen eine sehr ebene Plattung bis grobe Bankung und liefern wegen ihrer zähen, gleichmäßigen Beschaffenheit, welche eine leichte Bearbeitung gestattet, sowie wegen ihrer Politurfähigkeit einen sehr geschätzten Werkstein. Die Tithonplatte Alle Laste ist das Hauptobjekt der altberühmten Trienter Steinindustrie. Von den sehr zahlreichen Steinbrüchen, welche hier dicht aneinander gereiht erscheinen, ist heute eine größere Anzahl nicht mehr im Betriebe. Dafür hat die gleiche Steinindustrie in einer zweiten, ähnlich situierten Tithonpartie bei Villamontagna in neuerer Zeit sehr an Ausdehnung gewonnen.

Von Alle Laste hat man einen freien Ausblick gegen den westlichen Hang des Etschtales bei Trient, zwischen Doss Trento und Romagnano. Das mächtige Schicht-

gewölbe des Bondone, dessen Scheitel im Mte. Palon bis zur Höhe von 2090 *m* ansteigt, erscheint hier durch das Etschtal quergeschnitten und bildet mit der nördlich darauffolgenden tiefen Synklinalmulde von Sardagna eine normale Falte von großen Dimensionen (vergl. Bild pag. 31). Das Bondone-Gewölbe bildet die nördliche Endigung des langen Faltenzuges des Orto d'Abrahamo. Während aber dieser lange Faltenzug im größten Teile seiner Erstreckung vom Mte. Stivo bis zum Bondone, übereinstimmend mit der Streichrichtung der Faltenzüge im Westen der Etschbucht, geradlinig in NNW zieht, macht die Gewölbeachse des Bondone-Abschnittes eine auffallende bogenförmige Wendung gegen Ost durch, so daß sie mit nahezu west-östlichem Streichen das Etschtal bei Ravina erreicht. Es liegt hier der interessante Fall vor, daß eine Falte der judikarischen Richtung, sobald sie in den tektonischen Einflußbereich der Cima d'Asta gerät, auch in jene Streichrichtung einlenkt, welche im Bereiche dieses alten tektonischen Zentrums die vorherrschende ist. Viel klarer wiederholt sich die gleiche Faltenbiegung etwas weiter südlich zwischen Calliano und Aldeno im Gewölbe des Mte. Pastornada.

Ein schluchtartiger Talriß, welcher im oberen Teile als Val di Gola, in der tieferen Strecke als Val di Tovi bezeichnet wird und bei Ravina mündet, entspricht in seinem bogenförmigen Verlaufe ziemlich genau einem Antiklinalaufbruche des Bondonegewölbes. Derselbe dringt tief in den Kern des Gewölbes ein und schließt die triadische Schichtfolge desselben vom Hauptdolomit bis in den Werfener Schiefer gut auf. In dieser triadischen Schichtfolge sind es besonders die an der Basis des Hauptdolomits auftretenden Bildungen, welche im Val di Gola vollständiger entwickelt und besser aufgeschlossen sind als anderwärts in der Etschbucht, und die daher bei einem Besuche des Grabens in erster Linie Aufmerksamkeit verdienen. Nordwärts gegen die Synklinalmulde von Sardagna folgen über dem Hauptdolomit, in diskordanter Lagerung und teilweise nach



Blick auf den Westabhang des Etschtales bei Trient von Alle Laste.

Nach einer Originalaufnahme von Würthle & Sohn in Salzburg.

Nord überkippter Stellung, die jüngeren Schichtsysteme vom Lias bis zum Eozän.

Von Alle Laste kehrt die Gesellschaft nach Trient zurück, wo übernachtet wird.

Fünfter Tag. Samstag, 5. September.

Vormittags Besuch des Val di Gola bei Ravina. Mittag in Trient. Nachmittags Bahnfahrt nach Rovereto. Besuch des Museo civico.

Übernachten in Rovereto.

Die Gesellschaft verläßt um 7 Uhr morgens Trient und fährt mit Wagen bis Ravina. Jenseits der Etschbrücke hat man zunächst vor sich den steilen Hang unter Sardagna. Die oberste Kante bildet ein flach südlich neigendes Lager von Nummulitenkalk, über dessen senkrecht abgebrochenen Schichtenkopf der Wasserfall des Pissavacca herabfällt. Unter dem Kalklager bemerkt man lichte Eozänmergel, tiefer rote Scaglia. Gegen Costa taucht durch eine untergeordnete Aufbiegung des ganzen Systems eine Partie von grauem Liaskalke auf. Von Costa abwärts gegen Pavione passiert man sodann den tiefsten Punkt der Faltenmulde von Sardagna. Eozän und Scaglia sowie das tiefer folgende mächtige Lager von grauen Kalken des Lias erscheinen im Muldenwinkel nach Norden überkippt. Doch stellt sich weiter aufwärts gegen den Monte Vazon bis zum Palongipfel wieder steiles Nord- bis Nordwestfallen des Lias ein, übereinstimmend mit der allgemeinen Lagerung im Nordschenkel des Bondonegewölbes oberhalb Belvedere.

Von Ravina den Graben aufwärts gehend verquert man die triadische Schichtfolge in aufsteigender Reihe. Den tiefsten Teil des Aufschlusses bilden rote Seißer und Campiler Schichten, aus welchen die unmittelbar über dem Orte Ravina aufsteigende, mit Weinkulturen bedeckte weiche Lehne besteht. Gegen die obere Grenze der Schieferabteilung schalten sich vielfach Linsen und Lagen von reinem Gips und Bänke von Zellendolomit ein.

Höher folgt in normaler Entwicklung der untere Muschelkalk. Diesen findet man gut aufgeschlossen bei der einsamen Mühle am Eingange in den schluchtartigen Teil des Grabens unter dem Wasserfalle sowie weiter entlang dem schmalen Felsenpfade, auf welchem man in den karförmigen Hintergrund des Val Gola gelangt. Der untere Muschelkalk beginnt mit einer Abteilung von roten mergeligen Sandsteinen, in welche sich dicke Bänke eines festen Konglomerats einschalten, wie es in den meisten Profilen der Etschbucht die Basis des unteren Muschelkalkes charakterisiert. Höher folgen dunkelgraue pflanzenführende Mergel im Wechsel mit dichten Mergelkalken, welche den Übergang vermitteln zu einer oberen kalkigen Abteilung. Diese besteht vorwiegend aus dunklen Knollenkalken, deren Schichtflächen mit Rhizokorallien dicht bedeckt sind. Über den Rhizokorallienkalken folgen noch in geringer Mächtigkeit ebeflächige graue Kalke, welche den Übergang bilden zu einem lichtgrauen Dolomit, der die Serie des unteren Muschelkalkes normal beschließt. Im hinteren Val Gola hat dieser Dolomit nur geringe Mächtigkeit. Verfolgt man aber den Schichtenkopf desselben über Alla costa gegen das Etschtal hin, dann sieht man ihn zu einer bedeutenden Masse anschwellen. Der untere Muschelkalk ebenso wie der konkordant darauffolgende Dolomit streichen in Val Gola nahezu OW und fallen steil unter 80° in S ein.

Über dem steilstehenden Dolomite der Muschelkalkgruppe liegt mit mäßiger Neigung in SSO, also in diskordanter Lagerung, ein 40—50 m starker Komplex von dunkelgrauen, teilweise kieseligen Bänderkalken im Wechsel mit weichen, leicht schiefernden bis blätternden Tonmergeln. Im Val Gola ist diese weiche Schichtfolge durch den Bach gut aufgerissen und besonders auch die Kontaktstelle gegen den tieferen Dolomit gut entblößt. Dieser Kontakt wird charakterisiert durch eine auffallende Breccienbildung, bestehend aus lichten Dolomitbrocken, welche durch ein rostrotes sandiges Bindemittel gekittet sind. In den weichen Tonmergelschiefern finden sich stellenweise Pflanzenspuren

und Fischreste sowie, in einzelnen Lagen gehäuft, die durch ihre merkwürdige Gestalt leicht kenntliche *Daonella elongata* Mojs. In den härteren Lagen findet man, wenn auch nur selten, Reste von nodosen Ceratiten, darunter besonders eine Form, welche mit dem *Cer. trinodosus* Mojs. sehr gut übereinstimmt, einer charakteristischen Art des oberen alpinen Muschelkalkes.

Aus dem Hintergrunde des Val di Gola erreicht man nach kurzem Anstiege einen Waldweg am rechten Gehänge, der gegen Margon führt. Auf diesem Wege kreuzt man den oberen Teil der mergeligkalkigen Schichtfolge. Fossilführend sind hier nur einzelne Lagen von plattigen Kalkschiefern, deren Oberfläche dicht bedeckt ist mit Schalen einer kleinen Muschel, die in Gestalt der *Posidonomya Wengensis* Wissm. nahesteht.

Kurz bevor man die Bergkante ober Margon erreicht, findet man über der mergeligkalkigen Schichtfolge zwei dicht hintereinander folgende Lager eines auffallenden Kieselknollenkalkes, dessen grobe, unebenflächige Bänke mit dunkelgrünen tuffigen Beschlägen überzogen sind. Die Ablagerung zeigt schon äußerlich petrographisch die größte Ähnlichkeit mit gewissen charakteristischen Bildungen der Buchensteiner Schichten, doch liegen auch Fossilreste vor, welche diese Übereinstimmung bestätigen. In einer Trockenterrasse bei dem Gute Margon, welche teilweise aus dem charakteristischen Kieselknollenkalk aufgeführt ist, fand sich günstig ausgewittert ein gut bestimmbares Exemplar von *Protrachyceras Reitzi* Böckh., außerdem Reste von zwei glatten Arcesten.

Über den Kieselknollenkalken folgt noch eine geringmächtige Partie von grauen Mergeln, auf welchen sodann eine große Masse von lichtgrauem Dolomit sich aufbaut, der schon unterhalb der Bergkante gegen Margon vielfach *Turbo solitarius* führt, also Hauptdolomit ist, während man über den Buchensteiner Schichten zunächst Schlerndolomit erwarten sollte.

Abwärts von der Bergkante gegen Margon ist das

Terrain zumeist von Diluvialbildungen verdeckt und solche bilden auch den Untergrund der Kulturfläche, welche das Schloß umgibt. Tiefer gegen die Befestigung und abwärts nach Ravina verquert man Diploporendolomit und unteren Muschelkalk, unter welchem an der Bergecke südlich von Ravina noch eine Partie von Campiler Schichten zutage kommt.

Von Ravina fährt die Gesellschaft mit Wagen zurück nach Trient. Hier Mittagspause.

Nach der Mittagspause verläßt die Gesellschaft Trient und fährt mit dem Zuge 3 Uhr 18 Min. nach Rovereto.

Die Bahnlinie hält sich zumeist in der Nähe des Ostabhanges, so daß der Ausblick vorwiegend gegen das westliche Gehänge frei ist. Man überblickt auf dieser Seite zunächst das aufgerissene Gewölbe des Bondone, auf welches südwärts die Synklinalmulde von Valle di Cei folgt. Diese erreicht etwa in der Gegend des Ortes Aldeno ihren tiefsten Punkt, indem sich hier die grauen Kalke des Lias teilweise schon unter die Talsohle senken. Auf diese Synklinale folgt südwärts das steile Gewölbe des Mte. Pastornada, welches in noch ausgesprochenerem Maße als das Bondonegewölbe eine Bogenwendung gegen Ost durchmacht und daher sehr gut im Querrisse aufgeschlossen erscheint. Die nächstfolgende Synklinale, deren Ostschenkel zwischen Volano und Nomi vom Flusse durchbrochen wird, bildet schon einen Teil des als Val Lagarina bezeichneten breiten Etschtalabschnittes, dessen Hauptort Rovereto ist.

Während das Etschtal im größten Teile seiner Erstreckung von Bozen südwärts bis zur Ebene den Charakter eines Durchbruchtales hat, bildet der als Val Lagarina bezeichnete Talabschnitt bei Rovereto, zwischen Pomaruolo und Marco, insofern eine Ausnahme, als hier der Fluß auf kurze Strecke einer tektonischen Mulde folgt, das entsprechende Talstück also den Charakter eines Längstales annimmt. Die Talsohle wird hier breiter, die Hänge werden sanfter, zeigen sich mehr abgestuft und tragen viel Kulturboden, auf dem sich zahlreiche Ortschaften angesiedelt haben, welche das landschaftliche Bild beleben.

Die Synklinale des Val Lagarina bildet die Grenze zwischen zwei Regionen verschiedener tektonischer Entwicklung. Während im Osten derselben ebenflächige, wenig geneigte Lagerung herrscht und die Landschaft zumeist Plateaucharakter hat (vergl. Profil IV), zeigen die Höhen im Westen des Val Lagarina ausgesprochenen Kettencharakter. Dieselben bestehen aus einer Reihe von parallelen, geradlinig in NNO streichenden, asymmetrisch gebauten Falten, deren Steilseiten gegen die Tiefe der Etschbucht blicken. Dabei sind die Steilschenkel der Gewölbe in der Regel nicht ebenflächig, sondern zeigen untergeordnete Faltungen, deren Bau jenem der Hauptfalte analog ist.

Die letzterwähnte Bauart zeigt auch der westliche Hang des Etschtales gegenüber von Rovereto. Hier werden überdies die Kleinfaltungen, in welche sich der Steilschenkel des Biäna-Gewölbes auflöst, durch zwei nahezu N-S verlaufende Brüche gestört, welche unter sehr spitzem Winkel die Falten schneiden und denen entlang die westliche Bruchlippe über die östliche etwas gehoben erscheint (vergl. Profil IV).

Dagegen zeigen die Schichtmassen am Ostgehänge des Val Lagarina, in den Bergabschnitten zu beiden Seiten der Lenoschlucht, eine ruhigere Lagerung mit mäßiger Neigung in WNW und bieten daher für stratigraphische Studien gut geeignete Profile, die schon in den klassischen Arbeiten W. Beneckes eine wichtige Rolle spielen.

Die bei Rovereto vertretene Schichtenfolge reicht vom Hauptdolomit bis ins Eozän und sind es insbesondere die Ablagerungen der sogenannten grauen Kalke des Lias, welche durch die guten Aufschlüsse in dem großen Steinbruche bei Sega di Noriglio sowie durch ihren Fossilreichtum einen verdienten Ruf erlangt haben.

Nach der Ankunft in Rovereto benützt die Gesellschaft den Rest des Tages zu einem Besuche des Museo civico, einer der reichsten und bestgeleiteten städtischen Sammlungen dank dem Arbeits- und Sammeleifer einer kleinen, aber sehr regsamen Gesellschaft von sachverständigen Herren, an deren

Spitze seit vielen Jahren der derzeitige Direktor des Museums, Prof. G. B. de Cobelli, steht. Insbesondere verdient die geologisch-paläontologische Abteilung die volle Aufmerksamkeit jedes Geologen, der sich über die Umgebung von Rovereto informieren will. Den Grundstock zu dieser Abteilung bildeten die reichen Petrefaktensuiten, welche der in geologischen Kreisen wohlbekannte Privatsammler A. Pischl seiner Vaterstadt vermacht hat. Seither hat Prof. de Cobelli die Sammelarbeit mit großem Eifer und Erfolge fortgesetzt und sich um die Vervollständigung und Ordnung der Sammlung große Verdienste erworben. Diese enthält hauptsächlich schöne Materialien aus den jüngeren Formationen vom Lias aufwärts bis zum Eozän, darunter eine große Anzahl von Originalstücken, welche in verschiedenen wissenschaftlichen Arbeiten beschrieben wurden. Übernachten in Rovereto.

Sechster Tag. Sonntag, 6. September.

Vormittags Querung des Profils am Abhange zwischen Rovereto und Volano. Mittag in Rovereto. Nachmittags von den Brüchen bei Segadi Noriglio gegen Mda. del Monte. Übernachten in Rovereto.

Die Gesellschaft verläßt Rovereto um 7 Uhr morgens. Bei der Klosterkirche S. Rocco am nördlichen Stadtende den Feldweg gegen I Dossi einschlagend passiert man zunächst einen Steinbruch in Scaglia, deren Schichten flach (30—40°) normal in WNW einfallen. Über der Scaglia folgt höher konkordant eine geringmächtige Partie von grauen rauhen Eozänmergeln, aus denen sich nach oben ein stärkeres Nummulitenkalklager entwickelt, welches die Kante des Doss de Gardole bildet und sich bis an die Straße bei St. Illario abwärts zieht. Ein geringmächtiges Lager von Basaltpuff schaltet sich im oberen Teile des Nummulitenkalklagers ein.

Während in der Gegend von Trient die Basaltpuffe unmittelbar auf der Scaglia liegen, bilden dieselben weiter

südlich in der Gegend von Rovereto, ferner auf dem Ostabhange des Orto d'Abramo und auch im ganzen Gebiete des Mte. Baldo stets eine, je nach Umständen sehr verschiedenen mächtige Einschaltung in den festen Nummulitenkalken, so daß man hier immer ein unteres und ein oberes Nummulitenkalklager unterscheiden kann. Andeutungen von Basalttuffen an der Grenze von Scaglia zum Eozän finden sich in diesem großen Bezirke nur an solchen Stellen, an welchen die sogenannte Spileccolage entwickelt ist.

Von der Höhe des Doss de Gardole überblickt man sehr gut das ganze Val Lagarina und kann insbesondere an der Synklinalmulde von Pomarolo am Südabhange des Mte. Pastornada das Umbiegen der Streichrichtung gegen Osten sehr klar beobachten.

Vom Doss de Gardole gegen die Einsattlung von Praolini abwärts steigend kreuzt man sodann zunächst den Schichtenkopf der Scaglia, darunter den Biancone und weiter den Schichtenkopf des Tithonkalkes, dessen Basis eine Lage von roten kieselreichen Aptychenschiefeln bildet. Im Liegenden des Tithons folgt ein langer, schmaler Rücken von einem rötlichen Oolith, wie er in der ganzen Umgebung von Rovereto die Liasserie beschließt. Man vermißt demnach an dieser Stelle eine Vertretung der Kalke mit *Aspidoceras acanthicum* Ben. sowie auch das tiefere Lager der *Posidonomya alpina* Gras.

Hat man den schmalen Rücken von Oolith verquert, befindet man sich wieder in Biancone, der hier infolge einer Verschiebung, durch welche die westliche Lippe gehoben erscheint, mit dem Oolithe in gleichem Niveau liegt. Die Störung läßt sich in gerader Linie von Volano über Toldi gegen die Spitze des Monte Ghello verfolgen. In steil aufgeschleppten Schichten des Biancone bewegt sich nun der Weg aufwärts gegen Toldi und erreicht bei diesem Orte selbst die Höhe des Oolithrückens. Auf der Oberfläche des harten Ooliths sieht man vielfach schöne Gletscherschliffe und Schrammen erhalten, welche die Richtung des Haupttales zeigen.

Von Toldi gegen das Kreuz auf dem Monte Ghello sanft ansteigend findet man abermals auf dem Oolithe unmittelbar auflagernd Aptychenschiefer und Tithonkalk, der hier in einer Reihe von kleinen Steinbrüchen gut aufgeschlossen und ziemlich fossilreich ist. Gegen Laffoni absteigend kreuzt man noch eine weitere Partie von Tithonkalk, welche infolge der obenerwähnten Verschiebung in etwas tieferes Niveau gerückt ist.

Abwärts von Laffoni gegen Valteri folgt unter dem Tithon zunächst wieder Oolith, darunter konkordant die grauen Kalke des Lias, die unterhalb Valteri durch größere Steinbrucharbeiten gut aufgeschlossen und in einzelnen Bänken fossilreich sind. Abgesehen von kleinen Abweichungen, fallen die grauen Kalke mit mäßiger Neigung in WNW ein und halten bis jenseits Noriglio an. Ihre Mächtigkeit dürfte 100 *m* kaum überschreiten.

Unter den grauen Kalken folgt ein etwa 60 *m* mächtiger Komplex von lichtgrauen oder gelblichen feinoolithischen Kalken, welche besonders an dem schluchtartigen Ausgange des Val Terragnolo und ebenso auf dem linken Hange des Val Arsa bei dem Kirchlein St. Colombano sehr gut aufgeschlossen sind. Leider sind diese Kalke sehr fossilarm. Nur in einzelnen seltenen Mergellagen findet man in großer Menge, gewöhnlich aber schlechter Erhaltung, die charakteristische *Gervillia Buchi*, daneben auch Reste Bivalven (*Placunopsis*, *Astarte*, *Cytherea*) sowie unbestimmbare Bruchstücke von Gastropoden. Eine derartige Mergellage, etwa 0.5 *m* mächtig, findet sich an der Val Arsa-Straße unterhalb Toldo, schon nahe der unteren, lokal durch eine bunte Breccienbildung gut charakterisierten Grenze der Kalkabteilung gegen den tiefer folgenden mächtigen Hauptdolomit, in welchen ein großer Teil des Val Terragnolo sowie auch des Val Arsa tief eingeschnitten ist.

Aus der Gegend von St. Colombano auf der Fahrstraße durch die Lenoschlucht nach Rovereto zurückkehrend kreuzt man noch einmal den ganzen Liaskomplex

in aufsteigender Reihe bis zum Oolith, auf welchem das Kastell von Rovereto steht.

Mittag in Rovereto.

Nach der Mittagspause begibt sich die Gesellschaft wieder in die Lenoschlucht zurück, um, ausgehend von den Steinbrüchen bei Seg a di Noriglio, das Schichtprofil südlich vom Flusse gegen den Abhang von Mda. del Monte zu verqueren.

Etwa hundert Schritte oberhalb Seg a di Noriglio beginnt über den Kalken und Oolithen mit *Gervillia Buchi* konkordant, jedoch mit auffallend raschem Wechsel des petrographischen Habitus der Komplex der grauen Kalke. Im unteren Drittel sind die dunkelgrauen dichten Kalke sehr stark von Mergellagen durchsetzt und nur wenig fossilführend. Häufiger findet man hier hauptsächlich *Terebratula Renieri Cat.* Erst höher in dem alten Steinbruche stellt sich eine Gruppe von sehr fossilreichen Bänken ein. Hier ist das Hauptlager der leitenden *Terebratula Rotzoana Schaur.* und der in einzelnen Bänken massenhaft auftretenden Myarier, welche die Ablagerung als eine Seichtseebildung charakterisieren. Etwas höher folgt das Lager der schlanken *Chemnitzia terebra Ben.* und des *Megalodus pumilus Ben.* Zu oberst liegt eine massige *Lithiotis*-Bank, über welcher sich noch eine kleine Partie von teilweise pflanzenführenden dunklen Mergeln und Kalken einstellt, bevor man an die Abteilung der Oolithe gelangt, mit welcher die Liasserie nach oben schließt.

Aus der Gegend der Steinbrüche bei Seg a di Noriglio führt gegen Marsilli hinauf ein Steig, auf dem man die obere Partie der grauen Kalke gut kreuzen kann. Von hier abwärts, der neuangelegten Straße nach Albaredo folgend, bewegt man sich auf längere Strecke in dem dickbankigen rötlichen Oolithkalke, welcher konkordant auf die tieferen grauen Kalke folgt und die oberste Abteilung des mächtigen Liaskomplexes bildet. Leider haben sich bei Rovereto die obersten fossilreichen Lagen der Oolithabteilung, aus denen man von anderen Punkten des süd-

alpinen Gebietes (Cap S. Vigilio, Monte Grappa, Tenno) die reiche Fauna des *Opalinus*-Horizonts kennt, bisher an keiner Stelle gefunden. Trotz der guten Aufschlüsse, welche sowohl der neue Straßenbau wie auch ein großer Steinbruch, der etwas tiefer am Hange gegen Mda. del Monte angelegt ist, in den Oolithen geschaffen haben, beschränken sich die Fossilfunde auf wenige Arten (*Rhynchonella bilobata* Ben., *Terebratula cf. ventricosa* Ziet., *Hammatoceras planinsigne* Vac.).

Während in den nördlichen Teilen der Etschbucht und noch auf dem Bergabhange bei Toldi, nördlich von der Lenoschlucht, über den Oolithen des Oberlias zumeist unmittelbar oberes Tithon folgt, schaltet sich auf dem Hange bei Mda. del Monte zwischen Oolith und Obertithon eine geringmächtige, aber fossilreiche Schichtgruppe ein, welche von hier abwärts in der Etschbucht und im Venezianischen eine wichtige Rolle spielt und die ihrer Fauna nach der unteren Abteilung des Oberjura, etwa den Etagen des Kallovien und Oxfordien, entspricht.

Einige Schritte südlich von dem obenerwähnten großen Steinbruche finden sich, über dem Oolithe unregelmäßig auflagernd, einzelne Nester einer charakteristischen weißen Lumachelle, bestehend aus Schalen der *Posidonomya alpina* Gras. In der Lumachelle eingeschlossen liegen Reste von kleinen Ammoniten, hauptsächlich aber von Brachiopoden, unter den letzteren als häufigste und bezeichnendste Art *Terebratula curviconcha* Opp. Die gleiche Fauna wie in dieser Lumachelle findet sich etwas tiefer bei Mda. del Monte in Schmitzen und Lagen eines roten Kalkes, in welchem die *Posidonomya alpina* nicht gesteinsbildend auftritt, sondern nur vereinzelt vorkommt. Aus diesen basalen Bildungen sind von Mda. del Monte folgende Arten bekannt geworden:

- Lytoceras tripartitum* Rasp.
Stephanoceras Brongniarti Sow.
 „ *rectelobatum* Hau.
Oppelia fusca Quenst.

- Oppelia subradiata* Sow.
Posidonomya alpina Gras.
Terebratula curviconcha Opp.
 „ *Gerda* Opp.
 „ *Gefion* Opp.
 „ *sulcifrons* Ben.
 „ *Roveretana* Ben.
 „ *cf. retrocarinata* Rothp.
Rhynchonella Atla Opp.
 „ *Brentoniaca* Opp.
 „ *coarctata* Opp.
 „ *defluxa* Opp.

W. Benecke faßte die Schichten mit *Posidonomya alpina* als oberstes Glied des Doggers auf und hält sie für ein Äquivalent des Bathouien. In neuerer Zeit hat aber C. F. Parona eine besonders ammonitenreiche Fauna der Schichten mit *Posid. alpina* aus den Sette comuni beschrieben (Pal. ital., Vol. I, 1895). Nach dieser erscheint die Bildung als ein Äquivalent des Kallovien, gehört sonach an die Basis der Malmgruppe. Mit dieser Auffassung stimmt gut der Umstand, daß in einer etwa 1 m starken Bank eines dichten, gelblichen, rot geflammten Kalkes mit zahlreichen Belemniten (*Bel. Schloenbachi* Neum.), welche bei Mda. del Monte auf die Ablagerung mit *Posidon. alpina* unmittelbar folgt, sich *Peltoceras transversarium* Opp., eine charakteristische Oxfordart, gefunden hat.

Über dieser Bank baut sich ein 12—15 m starker Komplex von roten Knollenkalken auf, die zahlreiche, leider ziemlich schlecht erhaltene Ammoniten der Fauna mit *Aspidoceras acanthicum* Opp. enthalten. Man kennt aus der Gegend von Mda. del Monte folgende Arten:

- Lytoceras nothum* Gemm.
Phylloceras tortisulcatum d'Orb.
 „ *Canavarii* Menegh.
 „ *Silenus* Font.
 „ *subobtusum* Kud.

- Oppelia Uhlandi* Opp.
 „ *compsa* Opp.
Waagenia Beckeri Neum.
Aspidoceras acanthicum Opp.
Simoceras Doublieri a' Orb.
 „ *Benianum* Cat.
 „ *Agrigentimum* Gemm.

W. Benecke hat nachgewiesen, daß die *Acanthicus*-Schichten gleichalterig seien mit der Ablagerung der Zone der *Oppelia tenuilobata*, welche er in Übereinstimmung mit Oppel und Waagen an die Basis des Kimmeridgien stellt. Nach Angaben französischer Autoren liegt jedoch die *Oppelia tenuilobata* Opp. ziemlich tief in der Oxfordgruppe.

Über den *Acanthicus*-Schichten liegen abwärts von Mda. del Monte ammonitenreiche rötliche Knollenkalke des oberen Tithons, die nach oben lichtgraue Färbung annehmen und in Majolika übergehen. Das Tithon ist südlich von der Stadt, am Fuße des Abhanges von Mda. del Monte, durch große Steinbrüche aufgeschlossen.

Von der Terrasse bei der Kirche von Mda. del Monte hat man einen prächtigen Ausblick über das Val Lagarina sowie über die Abhänge des Orto d'Abramo und des nördlichen Mte. Baldo.

Übernachten in Rovereto.

Siebenter Tag, Montag, 7. September.

Von Rovereto mit Bahn nach Nago. Besichtigung der Gletschertöpfe an der Straße nach Arco. Querung des Profils unter dem Mte. Perlone. Spilecolage und Eozän südlich von Nago. Mittag in Torbole. Nachmittags Mte. Brione. Übernachten in Riva. Schluß der Exkursion.

Die Exkursionsteilnehmer benützen den um 8 Uhr 25 Min. morgens von Rovereto abgehenden Zug der Südbahn bis zur Station Mori. Hier wird in einen anschließenden Zug der Schmalspurbahn Mori-Riva umgestiegen

und die Fahrt durch das Loppio tal bis zur Station Nago fortgesetzt. Von hier beginnt die Fußtour. Das Loppio tal, welches Val Lagarina mit dem Sarcatale verbindet, durchbricht den langen Kettenzug des Orto d'Abra mo-Mte. Baldo und gestattet so einen guten Einblick in den Bau der Gebirgskette. Insbesondere ist es der felsige, steile Nordabhang des Loppio tals, der einen ausgezeichneten, nahezu kontinuierlichen Aufschluß bietet, an welchem man schon während der Bahnfahrt die tektonischen Bewegungen am Süden de des Orto d'Abra mo gut überblicken kann. Man beobachtet im wesentlichen zwei hintereinander folgende Gewölbe, deren Scheitel durch die Gipfel des Mte. Biaena und Mte. Creino bezeichnet werden. Zwischen beiden liegt die Synklinalmulde von Chienis. Betrachtet man aber den Bau des Faltenzuges als Ganzes, dann erscheinen diese beiden Gewölbe nur als untergeordnete Teile einer einheitlichen, normal NNO streichenden, asymmetrisch gebauten Faltenerhebung von großen Dimensionen, deren Hangendschenkel verhältnismäßig flach und ruhig aus der Sarcamulde bis zum Mte. Creino aufsteigt, während anderseits der vom Mte. Biaena abwärts zum Etschtale steil abfallende Mittelschenkel zu einer Reihe von knieförmigen Kleinfaltungen verdrückt erscheint (vergl. Profil IV). Die Falten erhebung zwischen dem Val Lagarina und der Sarcamulde erscheint obendrein durch drei Brüche gestört, welche so ziemlich N—S verlaufend die Falten unter einem spitzen Winkel schneiden und denen entlang Verschiebungen stattgefunden haben in der Weise, daß im Sinne des Gebirgsdruckes die westliche Lippe über die östliche gehoben erscheint.

Von Mori (205 m) bis zum Loppio see (220 m) zeigt die breite Talsohle eine kaum merkliche Steigung. Am Westende des Sees liegt ein gewaltiger Bergsturz, welcher das Tal in seiner vollen Breite wallartig sperrt und von der Bahn in zwei langen Serpentin en überwunden wird. Jenseits des Trümmerwalles liegt, nahezu in gleichem Niveau mit dem Loppio see, das kleine Becken von

Nago (217 *m*). Im Norden desselben sieht man den Westflügel des Creino-Gewölbes in einem klaren Aufrisse entblößt, umfassend die Serie der Ablagerungen von den grauen Kalken des Lias bis zum Eozän.

In der Station Nago verläßt die Gesellschaft den Zug, um zunächst eine kleine interessante Gruppe von Gletschertöpfen zu besichtigen, welche erst vor wenigen Jahren aufgedeckt wurden und, etwa einen Kilometer von Nago entfernt, über der Straße nach Arco, am Westabhange des Mte. Perlone, sich finden. Der Straße nach Arco folgend passiert man unterhalb Nago zunächst eine kleine Enge in Nummulitenkalk und erreicht sodann den freien Hang des Sarcatales. Hier öffnet sich ein überraschender Ausblick auf das prächtige landschaftliche Bild, welches der tiefblaue Gardasee und die gartengleiche Sarcaebene mit ihrer imposanten Bergeinrahmung bieten.

Bis zu den Gletschertöpfen der Straße in nördlicher Richtung eine kurze Strecke abwärts folgend sieht man die Nummulitenkalke streckenweise glatt geschliffen und mit flachen Furchen bedeckt, welche in der Richtung des Sarcatales dem Gehänge entlang ziehen. Die Riesentöpfe selbst liegen nur wenige Meter oberhalb der Straße und folgen auf dem mäßig stark geneigten Hange in ostwestlicher Richtung, so ziemlich linear angeordnet, dicht hintereinander. Im ganzen sind hier zehn solche Riesentöpfe bisher aufgedeckt und von dem verhüllenden Moränenschutte befreit worden, unter dessen Schutz sie sich auf das beste erhalten haben. Sie sind sehr verschieden in Größe und Gestalt. Die größten zeigen 2—3 *m* im Durchmesser und bis zu 2 *m* Tiefe. Das ganze System verbindet eine mehr minder breite Kanalfurche. Die Oberfläche des Hanges in der Umgebung der Gletschertöpfe ist glatt geschliffen. Ihre Entstehung dürfte auf Gletschermühlen zurückzuführen sein.

Aus der Gegend der Gletschertöpfe kann man in etwa einer halben Stunde die Bergkante des Perlone erreichen und von hier auf schmalen Steige die gutaufgeschlossene

Schichtfolge verqueren, welche nördlich von Nago den Steilabfall des Monte Creino bildet.

Der Aufstieg zum Perlone erfolgt über ausgedehnte Schichtflächen von Nummulitenkalk, der mit einer Neigung von 15—20° in WNW auf große Strecken den Westhang des Sarcatales zwischen Torbole und Bolognano bildet. Von der Höhe des Perlone hat man einen weiten freien Ausblick über den Gardasee sowie über die Berggruppen des Monte Lanino, Monte Cadria, Monte Gaverdina. Weiter nördlich sieht man Arco mit seiner malerischen Umgebung und im Hintergrunde die langen Rücken des Casale-Zuges. Östlich blickt man in das obere Loppital mit dem See und hat südlich vor sich die Abhänge des Monte Baldo.

Vom Monte Perlone gegen Osten absteigend verquert man zunächst unter dem oberen Nummulitenkalk, auf dessen Schichtflächen der Aufstieg erfolgte, eine Lage von Basalttuff, darunter ein tieferes Lager von Nummulitenkalk, sodann Scaglia. Biancone fehlt und es folgt tiefer sogleich roter Tithonkalk, der in einem kleinen Steinbruche aufgeschlossen ist. Den tiefsten Teil des Aufschlusses bilden Oolithe und graue Kalke des Lias.

Die Schichtgruppe Scaglia-Eozän ist auch in dem Felsenriegel gut aufgeschlossen, der südlich von Nago gegen Torbole zieht. In der Scaglia sind hier mehrere kleine Steinbrüche eröffnet, welche die obere Grenze derselben gegen den Eozänkalk gut aufschließen. Diese Grenze ist hier gekennzeichnet durch eine kaum über einen halben Meter mächtige unreine, knollige Schieferlage, in welcher man nicht selten die charakteristische *Rhynchonella polymorpha* Mass. und andere Fossilien des Spileccohorizonts trifft. Stellenweise zeigen sich auch dunkelgrüne tuffige Partien in der Spileccolage.

Kreuzt man von den Steinbrüchen in Scaglia das folgende Lager von Nummulitenkalk gegen die Einsattlung, in welcher der Weg von Nago nach Torbole führt, findet man im unteren Teile der Furche die Tufflage gut

aufgeschlossen, über der ein oberes mächtiges Lager von Nummulitenkalk folgt, dessen Schichtenkopf bis unmittelbar an den Ort Torbole heranreicht.

In Torbole wird Mittagsrast gehalten.

Der Nachmittag ist einer Besichtigung des Monte Brione gewidmet. Dieser isoliert aus der Sarcaebene aufragende Felsrücken (vergl. Bild auf pag. 48) repräsentiert einen letzten Denudationsrest der jüngsten Auskleidung des Beckens von Arco-Riva und besteht aus drei wesentlich verschiedenen Schichtfolgen.

Das tiefste Schichtsystem besteht aus dunklen wohl geschichteten Mergeln, aus denen sich nach oben ein über 100 m mächtiges Lager von grobgebanktem Nulliporenkalk entwickelt. In den Mergeln hat v. Gümbel (Sitzungsber. der bayr. Akad. d. W. XXVI, 1896, pag. 589) eine reiche Foraminiferenfauna gefunden, welche dieselben als ein Äquivalent der unteroligozänen Ofener Mergel mit *Clavulina Szaboi* Hant. erscheinen läßt, während der folgende Nulliporenkalk nach Lagerung und Fauna dem Mitteloligozän, etwa der Stufe von Castelgomberto, entspricht. Die dunklen Foraminiferenmergel finden sich nur am Nordfuße des Monte Brione, in dem als Cretacio bezeichneten Kulturkomplexe spärlich aufgeschlossen. Bessere Aufschlüsse bieten die Vorkommen des gleichen Mergelhorizonts bei Bolognano sowie bei Varignano und Cognola am Rande des Beckens von Arco-Riva. Sie führen auch an diesen Lokalitäten nach Bestimmungen von R. J. Schubert (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 370) zahlreiche unteroligozäne Foraminiferenarten.

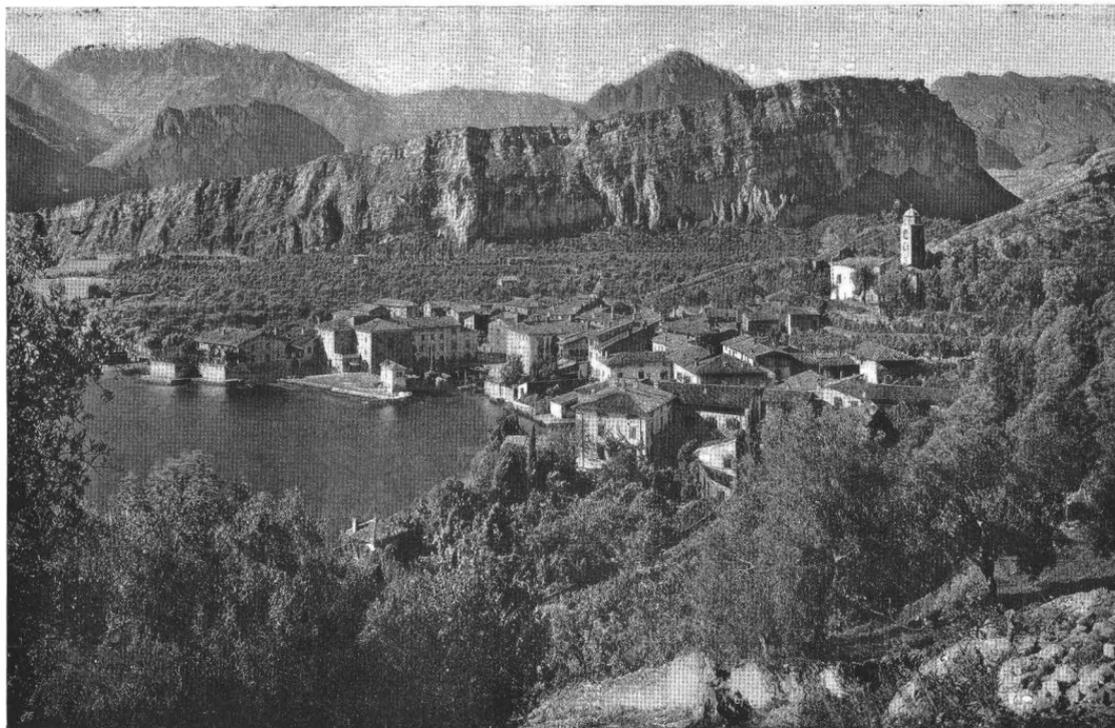
Über dem mächtigen Nulliporenkalklager folgt ein Komplex von grüngrauen, glaukonitreichen, sandigen Mergeln und Kalksandsteinen, welche ziemlich fossilreich sind und neben Korallen und Echiniden hauptsächlich Pelecypoden führen, unter denen besonders *Pecten Passinii* Menegh. (*P. deletus* aut.), ferner *Pholadomya Puschi* Goldf. und *Thracia Benacensis* Schaff. am häufigsten auftreten. Nach ihrer Fauna bilden die glaukonitischen Mergel und Sand-

Ballino.

Lomason.

Bialna.

Brento.



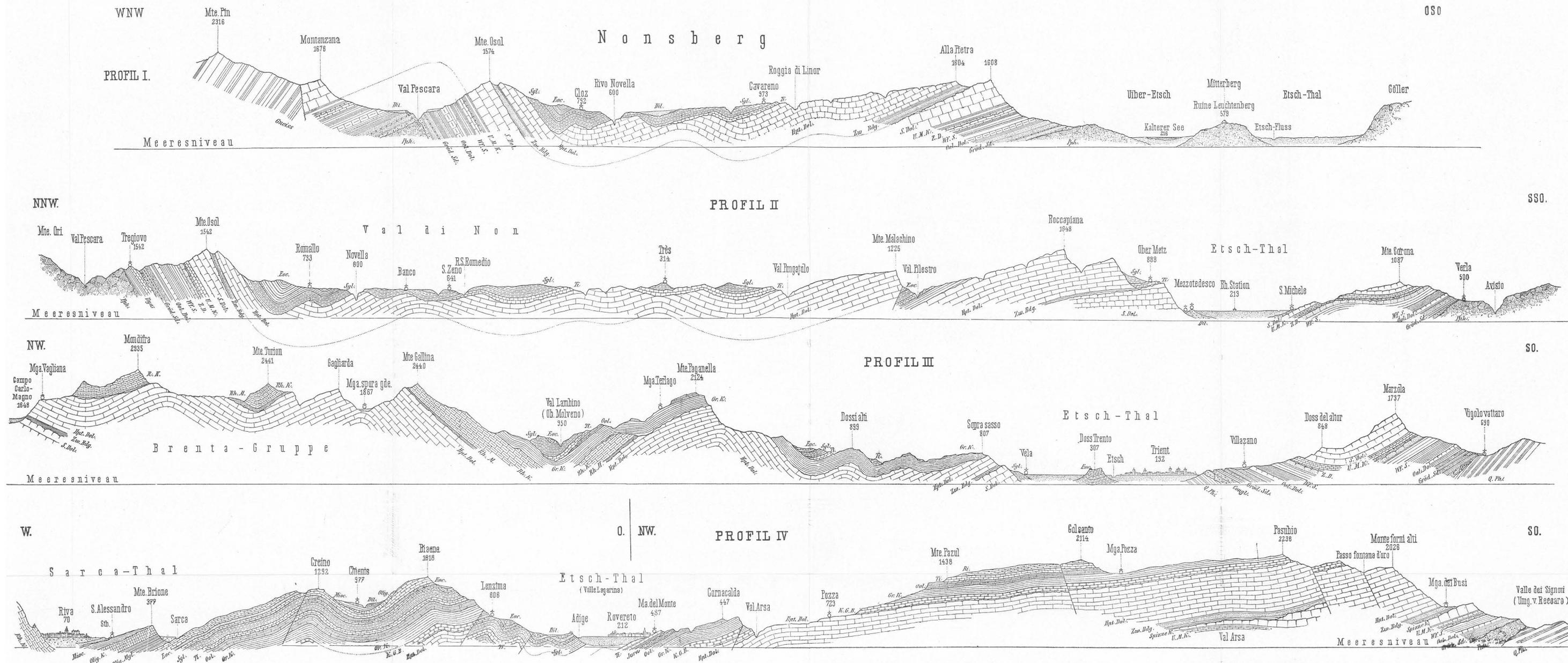
Mte. Brione, gesehen von Torbole.

Nach einer Originalaufnahme der Photoglob Co. in Zürich reproduziert.

steine des Monte Brione ein Äquivalent der Schio-schichten, gehören also dem unteren Miozän an. Sie liegen mit scharfer Grenze ungleichmäßig über dem tieferen Nulliporenkalke. Eine Stelle, an welcher man den Kontakt gut sehen kann, findet sich bei dem alten Zollhause an der Straße von Torbole nach Riva.

Das jüngste Glied am Monte Brione bildet ein lichtgrauer, rauher, mürber Kalksandstein von sehr gleichmäßigem Korne, welcher in nahezu ebener Lagerung am Westfuße des Berges in großen Steinbrüchen aufgeschlossen ist und ein ausgezeichnetes Baumaterial für den ganzen Bezirk der Sarcaebene liefert. Diese unter dem Namen *Pietra morte* bekannte Bildung hat, trotz der vielen Materialbewegung, bisher keine Fossilreste geliefert. Sie dürfte diluvial sein.

Vom Monte Brione begibt sich die Gesellschaft nach Riva, woselbst übernachtet wird. Hier schließt die Exkursion. Diejenigen Herren, welche an der Exkursion nach Predazzo teilnehmen, haben am nächsten Tage (8. September) bequem Zeit zur Fahrt nach Bozen.



Zeichenerklärung:

- Q. Ph. = Quarz-Phyllit.
- Pph. = Quarz-Porphyr.
- Gröd. Sd. = Grödener Sandstein.
- Ool. Dol. = Oolith-Dolomitstufe.
- Wf. S. = Werfener (Seißer u. Campiler) Schichten.
- Z. D. = Zellendolomit.
- U. M. K. = Unterer Muschelkalk.
- S. Dol. = Schlerndolomit (Spizsekalk).

- Zw. Bdg. = Zwischenbildungen. (Buchensteiner Sch., Augitporphyrtuffe, Raibler Sch.)
- Hpt. Dol. = Hauptdolomit.
- Rh. M. = Rhätmergel.
- Rh. K. = Rhätkalk.
- K. G. B. = Kalke mit *Gervillia Buchi*.
- Gr. K. = Graue Kalke des Lias.
- Ool. = Liasoolith.

- Ju. = Jura.
- Ti. = Tithon.
- Bi. = Biancone.
- Sgl. = Scaglia.
- Eoc. = Eocän (Tuffe, Mergel, Nummulitenkalke).
- Olig. = Oligocän.
- Mioc. = Miocän.
- Dil. = Diluvium.