

# DIE GEOLOGISCHEN VERHÄLTNISSE DER VERONESER ALPEN ZWISCHEN DER ETSCH UND DEM TALE VON NEGRAR.

Von

**Dr. Karl Boden.**

Mit einer Tafel (VIII), einer geologischen Karte und 17 Abbildungen im Texte.

---

## Literaturverzeichnis.

- Airaghi. Inocerami del Veneto. Bull. della soc. geol. italiana. Vol. XXIII, pag. 178. Roma 1904.
- Airaghi. Echinidi della Scaglia Cretacea veneta. Mem. della Reale Acc. d. Sc. d. Torino. Serie II, T. 53, 1903.
- Benecke. Über Trias und Jura in den Südalpen. Geogn.-paläont. Beiträge. I. Bd., I. H., München 1866.
- Bettoni. Gli strati a Pos. alpina nei dintorni di Brescia. Bull. soc. geol. ital. Vol. XXIII, 1904.
- Bittner. Das Alpengebiet zwischen Vicenza und Verona. Verh. der k. k. geol. Reichsanst., Wien 1877, pag. 226.
- Bittner. Vorlage der Karte der Tredici Comuni. Verh. der k. k. geol. Reichsanst., Wien 1878, pag. 59.
- Bittner. Mitt. a. d. Aufnahmesterrain. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., Wien 1881, pag. 52.
- Bittner. Über die geol. Aufnahmen in Judikarien und Val Sabbia. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XXXI, pag. 219, Wien 1881. Nachtrag. Bd. XXXIII, pag. 434, Wien 1883.
- Bittner. Geol. Bau des südl. Baldogebirges. Verh. d. Reichsanst., Wien 1878, pag. 396.
- Bittner. Über das Auftreten von gesteinsbildenden Posidonomyen in Jura und Trias der Nordostalpen. Verh. der k. k. geol. Reichsanst., Wien 1886, pag. 448.
- Boehm Georg. Beiträge zur Kenntnis der grauen Kalke in Venetien. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. 36, Berlin 1884.
- Böse und Finkelstein. Über die mitteljurasische Brachiopodenschichten von Castel Tesino im östlichen Südtirol. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Berlin 1892, pag. 296.
- Böse. Die Brachiopoden des unteren Dogger im bayrischen Inntale. Palaeontographica, Bd. 44, Stuttgart 1897/98.
- Bukowsky. Über die Jurabildungen von Czenstochau in Polen. Beitr. z. Pal. Österr.-Ung., Wien 1887.
- Catullo. Saggio di zoologia fossile ovvero osservazioni sopra li petrefatti delle provincie austro-venete. Padova 1827.
- Catullo. Mem. geogn. paleozoica sulle Alpi venete. Mem. della soc. ital. delle science. Tomo XXIV. Modena 1846.
- Canavari. La fauna degli strati con *Aspid. acanthicum* di Monte Serra presso Camerino. Palaeontogr. italica. Vol. II—VI Pisa 1896, 1897, 1898, 1900.
- Choffat. Description de la Faune jurassique du Portugal. Classe des Céphalopodes. Prem. série: Ammonites du Lusitanien. Direction des travaux géol. du Portugal. Lisbonne 1893.
- Choffat. Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional. Ammonites *Acanth.* dans le Jura occidental. Genève-Bâle-Lyon 1878.
- Dames. Die Echiniden der vicentinischen und veronesischen Tertiärlagerungen. Paläontographica, Bd. XXV, Cassel 1878.
- Diener. Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebirges. Wien 1903.
- Favre. Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons. Mém. de la soc. paléont. Suisse. Vol. II, Genève 1875.

- Favre. La zone à Amm. acanth. dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie. *ib.* Vol. IV, Genève 1877.
- Finkelstein. Über ein Vorkommen der Opalinuszone im westlichen Südtirol. *Zeitschr. d. D. geol. Gesellschaft*, Berlin 1889.
- Fontannes. Description des Amm. des calcaires du Château de Crussol. Lyon, Paris 1879.
- Fritsch und Schloenbach. Cephalopoden der böhmischen Kreideformation. Prag 1872.
- Frič. Studien im Gebiete der böhmischen Kreideformation. *Archiv der naturwissenschaftl. Landesdurchf. von Böhmen*. Prag 1889.
- Futterer. Die oberen Kreideablagerungen der Umgebung des Lago di Santa Croce. *Paläont. Abhandlungen*, Bd. II, H. 1, Jena 1892.
- Gemmellaro. Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia. *Estr. dal giornale di scienze naturali ed economiche in Catania*. Palermo 1872—1882.
- Goldfuß. *Petrefactae Germaniae*. Düsseldorf 1834—1840.
- Grosscouvre. Les ammonites de la craie supérieure. *Mém. pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France*, Paris 1893.
- Haas. Beiträge zur Kenntnis der liasischen Brachiopodenfauna von Südtirol und Venetien. Kiel 1884.
- Harbort. Die Fauna der Schaumburg-Lippeschen Kreidemulde. *Abh. d. königl. preuß. Landesanst.* Berlin 1905.
- Haug. Die geologischen Verhältnisse der Neocomablagerungen der Puezalpe bei Corvara in Südtirol. *Jahrb. der k. k. Reichsanst.* Bd. XXXVII., S. 245. Wien 1887.
- Herbich. Szeklerland. *Jahrb. d. ung. geol. Anstalt*. Budapest 1878.
- Kilian. Mission d'Andalousie. *Mém. présentés par divers savants à l'acad. des sciences de l'Institut de France*. Tome XXX, Paris 1889.
- Lepsius. Das westliche Südtirol. Berlin 1878.
- Loriol. Descr. des échinides tertiaires de la Suisse. *Mém. de la soc. paléont. Suisse*. Vol. II, Genève 1875.
- Loriol. Etudes sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien sup. et moyen du Jura Lédouvien. *Mém. de la soc. pal. Suisse*. Genève 1898.
- Mantell. *Géologie of Sussex*. London 1822.
- Meneghini. Fossili oolitici di monte Pastello. *Estr. dagli Atti della Soc. Tosc. di Scienze Naturali*, Vol. IV, Pisa 1880.
- Mojsisovics. Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien. Wien 1879.
- Müller. Molluskenfauna des Untersenon von Braunschweig und Ilse. *Abh. der preuß. geologischen Landesanstalt*. Berlin 1898.
- Munier-Chalmas. Étude du Tithonique, du Cretacé et du Tertiaire du Vicentin. Paris 1891.
- Munier-Chalmas. *Bull. d. l. soc. géol. de France*. Sér. III, XVI, pag. 820, Paris 1888.
- Michael. Über Kreidefossilien von der Insel Sachalin. *Jahrb. d. königl. preuß. Landesanst.* Berlin 1898.
- Neumayr. Jurastudien. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.*, Bd. XX, Heft 4, Wien 1871.
- Neumayr. Die Fauna der Schichten mit *Asp. acanthicum*. *Abh. d. k. k. geol. Reichsanst.*, Bd. V, Heft VI, Wien 1873.
- Neumayr. Über den Lias im südöstlichen Tirol und in Venetien. *Neues Jahrb.*, Bd. I, pag. 207, Stuttgart 1881.
- Neumayr und Uhlig. Über die von H. Abich im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. *Denkschr. d. math.-nat. Klasse d. k. Ak. d. Wiss.*, Bd. LIX, Wien 1892.
- Neumann. Die Oxfordfauna von Cetechowitz. *Beitr. z. Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients*. Bd. XX, Wien 1907.
- Nicolis. Note ill. alla carta geol. della Prov. di Verona. Verona 1882.
- Nicolis. Eocene veronese. *Cronaca alpina*. Verona 1879—1880.
- Nicolis und Parona. Note stratigraphiche e paleont. sul Giura sup. della Prov. di Verona. *Estr. dall Boll. della Soc. Geol. Ital.* Vol. IV, Roma 1885.
- Nicolis. Sistema Liasico-Giurese della Prov. di Verona. *Mem. letta all' Acc. d'agricoltura arti e commercio di Verona*. Verona 1882.
- Oppel. Über das Vorkommen von jurassischen Posidonomyen-Gesteinen in den Alpen. *Zeitschr. d. D. geol. Ges.*, Berlin 1863.
- Oppel. *Paläont. Mitteilungen a. d. Museum d. königl. bayr. Staates*. Stuttgart 1862.
- d'Orbigny. *Paléont. franç. Terr. jur. et terr. cré.* Paris 1840.
- Parona. Nuove osservazioni sopra la fauna e l'eta degli strati con Pos. alpina nei Sette Comuni. *Paleontographia italica*. Mem. di Paleontologia. Vol. I, Pisa 1896.
- Petrascheck. Über Inozeramien aus der Kreide Böhmens und Sachsens. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.*, Bd. LIII, Wien 1904.
- Petrascheck. Über Inozeramien aus der Gosau und aus dem Flysch der Nordalpen. *Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst.*, Bd. LVI, Heft 1, Wien 1906.
- Piaz. Le Alpi Feltrine. *Estratto dalle Memorie del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*. Vol. XXVII. — N. 9. Venezia 1907.

- Piaz. Über das Alter der Korallenkalkformation von Monte Zovo bei Mori. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Paläont. Stuttgart 1908. Nr. 4.
- Parona. Sopra alcuni fossili del Biancone veneto. Atti d. r. Ist. veneto d. Sc. e. Lett. tomo I, ser. VII. Venezia 1890.
- Parona. Descrizione di alcune Ammoniti del Neocomiano veneto. Palaeontographia it. 3. 1907. Pisa 1908.
- Quenstedt. Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Stuttgart 1886—1888.
- Reyer. Die Euganeen: Bau und Geschichte eines Vulkanes. Wien 1877.
- Rothpletz. Vilser Alpen. Paläontogr., Bd. XXXIII, Stuttgart 1886—1887.
- Schlüter. Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Paläontogr., Bd. XXI, Cassel 1872—1876.
- Schlüter. Kreidebivalven. Zur Gattung *Inoceramus*. Palaeontogr., Bd. XXIV, Cassel 1877.
- Schmidt. Über die Petrefakten der Kreideformation von der Insel Sachalin. Mém. de l'Ac. impér. des sciences Série VII, Tome XIX. Nr. 3, St. Petersburg 1873.
- Siemiradzki. Die oberjurassische Ammonitenfauna in Polen. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Bd. XLIV, Berlin 1892.
- Siemiradzki. Monographie der Gattung *Perisphinctes*, Paläontographica. Bd. XLV.
- Di Stefano. Die Brachiopoden des Unterooliths vom Mte. San Guiliano. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. XXXIV, Wien 1884.
- Di Stefano. Il Lias medio del Mte. San Guiliano. Atti d. Acc. Gioenia di Sc. Naturale in Catania. 1891.
- Stolley. Die Kreide Schleswig-Holsteins. Mitt. a. d. min. Inst. d. Univers. Kiel. Kiel 1892.
- Taramelli. Geologia delle provincie Venete. Con carta geologica e profili. Atti d. R. Acc. dei Lincei. Mem. della classe d. sc. fisiche, matematiche e naturali. Serie III a, Vol. XIII, Roma 1882.
- Tornquist. Das vicentinische Triasgebirge. Stuttgart 1901.
- Uhlig. Über die liasische Brachiopodenfauna von Sospirolo bei Belluno. Sitzungsber. d. k. k. Ak. d. Wiss. math. nat. Klasse. LXXX. Bd., I. Abt. Wien 1879.
- Vacek. Über die Fauna der Oolithe vom Cap San Vigilio. Abhandlung d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. XII, Nr. 3, Wien 1886.
- Vacek. Über die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Roveredo. Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., Wien 1899, Nr. 6, 7.
- Wegner. Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Berlin 1905.
- Wollemann. Die Fauna der Lüneburger Kreide. Abh. d. preuß. Landesanst., Heft 37, Berlin 1902.

## Einleitung.

Die Gebirge Venetiens haben schon frühzeitig, besonders durch ihren Reichtum an Fossilien, die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gelenkt. Die ersten Publikationen von Catullo und de Zigno erschienen bereits 1827 und 1850. Von älteren Autoren seien hier nur Benecke, Zittel, Bittner, Neumayr, Georg Böhm, Nicolis und Taramelli genannt. Vornehmlich hatten diese Forscher ihr Augenmerk auf das Studium der »grauen Kalke«, deren stratigraphische Stellung lange Zeit ein Streitpunkt war, gerichtet. In den Schichten des oberen Jura wiesen Nicolis und Parona eine reiche Ammonitenfauna nach (Note stratigr. e paleont. sul Giura sup. della Prov. di Verona l. c.). Die Kreide, welche sehr interessante organische Reste einschließt, wurde meist nur oberflächlich untersucht, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß die Fossilien im allgemeinen einen schlechten Erhaltungszustand aufweisen. Erst in ganz neuer Zeit hat Airaghi die Seeigel und Inoceramen dieser Schichten beschrieben (Echinidi della Scaglia Cret. Veneta und Inocerami del Veneto l. c.). Über das Eozän liegt eine ausführliche Arbeit von Nicolis vor (Eocene veronese l. c.). Speziell für das kartierte Gebiet kommen zunächst die beiden Arbeiten von Bittner: »Das Alpengebiet zwischen Vicenza und Verona und Vorlage der Karte der Tredici Comuni« (l. c.) in Betracht. Abgesehen von wichtigen stratigraphischen Beobachtungen wurden durch diese Arbeiten die tektonischen Verhältnisse auf der linken Seite des Etschtales festgelegt. Über das Fumanetal finden sich fast gar keine Angaben. Ebenso erwähnt Böhm in seinen »Beiträgen zur Kenntnis der grauen Kalke« (l. c.) dieses Tal nur sehr flüchtig. Während uns von den östlicheren Tälern sehr genaue Beschreibungen vorliegen, ist von dem Progno di Fumane fast gar nichts bekannt, trotzdem sich die Untersuchung der dortigen geologischen Verhältnisse sehr wohl lohnt. Die Arbeiten von Nicolis: »Note illustrative alla carta geol. della Prov. d. Verona« und von Taramelli: »Geologia delle Provincie Venete« (l. c.), die ferner zu berücksichtigen sind, bringen besonders in bezug auf die Tektonik

nur wenig Neues. Schließlich darf die geologische Übersichtskarte von Nicolis (Carta geologica della Prov. d. Verona), deren Horizonteinteilung beibehalten wurde, nicht unerwähnt bleiben.

Auf Anregung von Herrn Prof. Tornquist besuchte ich im Frühjahr 1905 zum erstenmal die Veroneser Alpen und begann bereits im Herbst desselben Jahres mit der Kartierung des im Nachstehenden beschriebenen Gebietes.

Die topographischen Unterlagen, die für die Kartierung zur Verfügung standen, waren nur recht mangelhaft. Da für die nahe der österreichischen Grenze gelegenen Gebiete die Blätter der italienischen Generalstabskarte 1:25000 nicht zu bekommen sind, so mußte wohl oder übel zu der italienischen Karte 1:75000 gegriffen werden, die vor der österreichischen immerhin noch den Vorzug hat, daß sie neuer ist und Höhenkurven von 50 zu 50 m führt. Von dieser Karte wurde auf photographischem Wege eine vierfache Vergrößerung angefertigt, so daß eine Karte im Maßstabe 1:37500 entstand, auf der die Kartierung vorgenommen wurde. Die Profile sind in demselben Maßstabe wie die Karte gezeichnet.

Für die Hilfe, welche ich im Laufe der Arbeit, die im Frühjahr 1907 zum Abschluß gelangte, durch Herrn Prof. Tornquist erfuhr, nehme ich Gelegenheit, ihm nochmals meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Herrn Dr. Schlosser danke für die Unterstützung bei der Ausarbeitung des paläontologischen Teiles. Bestens danke ich auch Herrn Prof. Uhlig, der mir über die neuen Perisphinktenspezies wichtige Mitteilungen machte. Vor allem aber drängt es mich, an dieser Stelle meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Prof. Rothpletz und Herrn Prof. Broili, meinen wärmsten Dank zum Ausdrucke zu bringen für die Förderung und Unterstützung, die ich zu jeder Zeit von den Herren erfahren habe.

## Orographie.

Das Gebiet gehört dem südlichen Teile der Veroneser Voralpenzone an. Die Grenzen werden im Westen von der Etsch, im Norden von einem kleinen Seitentale derselben und im Osten von der Straße, die von Negrar über Prun und Cerna nach Gorgusello führt, gebildet. Im Süden grenzt etwa die Linie S. Ambrogio—S. Floriano-Moron das Gebiet gegen die Ebene zu ab. Das breite Quertal, durch welches die Etsch im Westen fließt, ist von steilen Hängen eingesäumt. Bei Ceraino verengt sich das Tal und bildet die kurze Schlucht der Veroneser Klause. Südlich derselben treten die Höhen zu beiden Seiten auseinander und die Etsch tritt in die Tiefebene ein. Bei Pastrengo biegt die Etsch in eine östliche Richtung um und empfängt von links eine ganze Reihe wichtiger Seitentäler, von denen für unser Gebiet nur die beiden westlichsten der Progno di Fumane und der Progno di Negrar in Betracht kommen. Dieselben folgen im großen und ganzen einer nordsüdlichen Richtung.

Das Gebiet bildet ein sich langsam nach Süden zu senkendes Plateaugebirge, das im Westen schroff gegen die Etsch hin abfällt und durch das steilwandige Tal des Progno di Fumane in zwei etwa gleich große Teile zerlegt wird. Am westlichen Rande der rechts vom Fumane gelegenen Hälfte erheben sich die beiden Gipfel des Monte Pastello und Monte Pastelletto. Der Monte Pastello bildet die höchste Erhebung des Gebietes. Sein Hauptkamm verläuft zunächst in nordsüdlicher Richtung und biegt dann, sich langsam senkend, nach Südwesten um. Der Monte Pastelletto bleibt an Höhe um 100 m gegen den Monte Pastello zurück. Sein Grat folgt einer nordöstlichen Richtung. Das zwischen beiden Bergen gelegene schmale Plateau entsendet bei der Casa Rovinal einen Ausläufer in nordwestlicher Richtung. Im Süden und Südosten vom Monte Pastello ist die einstmals zusammenhängende Platte durch Talrinnen, die sich tief in die Schichten eingegraben haben, in mehrere plateauförmige Berge, den Monte Rumala, den Monte Incisa und den Monte Solane, zerlegt. Bei Manone haben mehrere Bäche durch ihre erodierende Tätigkeit eine größere Unterbrechung des Plateaus hervorgerufen. Nördlich davon trägt dagegen die Gegend von Breonio wieder ganz den Charakter einer Hochebene.

Der Bergzug im Osten des Progno di Fumane, der im Monte Noroni kulminiert, zeigt einen verhältnismäßig einförmigen Bau. Am besten ist der Plateaucharakter im Norden des Monte Noroni bei Cerna und Mandrago erhalten geblieben. Es breitet sich hier eine von tiefen Flußtälern durchzogene Ebene aus,

die im Westen steil gegen den Fumane zu abfällt und ihre Fortsetzung auf der anderen Seite des erwähnten Flusses findet. Das Gebiet südlich vom Monte Noroni wird durch ein in nordsüdlicher Richtung verlaufendes Flußtal in zwei flache Bergrücken zerlegt, die nach Süden zu allmählich an Höhe abnehmen.

## Stratigraphie.

An dem geologischen Aufbau des kartierten Gebietes beteiligen sich folgende Formationen.

Trias:

Obertriassischer Dolomit.

Jura:

1. Graue Kalke des Lias.
2. Knollenkalke des oberen Jura.

Kreide:

1. Biancone.
2. Scaglia.

Der vulkanische Tuff.

Tertiär:

Kalke und Mergel des Eozäns.

Diluvium und Alluvium.

### Trias.

#### Der Dolomit.

Das tiefste Schichtglied, welches uns in dem kartierten Gebiet entgegentritt, ist ein Dolomit, der einen gleichförmig gebankten oder ungebankten Komplex darstellt. In dem nördlichen Teile des Gebietes ist derselbe häufig als ein weißes, von roten Adern durchzogenes, kristallines Gestein entwickelt. Meist jedoch herrscht eine dunklere Färbung vor. Der Dolomit bildet den Rand des linken Etschtales bis nach Dolce. Organische Reste ließen sich nicht auffinden.

### Jura.

#### Die grauen Kalke des Lias.

Am mächtigsten ist der nun folgende Schichtkomplex entwickelt, den man die »grauen Kalke« genannt hat. Ein ziemlich vollständiges Profil durch den unteren Teil derselben erhält man in einem kleinen Tale, das von La Rocca aus nach der Etsch hinabführt. Es würde verfehlt sein, wollte man hier ein genaues Profil angeben, da der Gesteinscharakter oft in denselben Bänken wechselt. Es sei nur angeführt, daß diese Schichtserie hier im allgemeinen kalkig entwickelt ist. Die Hauptmasse nehmen Oolithe ein. Die Größe der einzelnen Oolithkörner ist sehr schwankend. Oft sind dieselben kaum mit der Lupe zu unterscheiden, oft erreichen sie einen Durchmesser bis zu 1 cm. Diese Oolithe gehen häufig in dichte Kalke über oder sie wechsellagern mit mächtigen Kalkbänken, welche die verschiedenartigsten meist dunkle, gelbe, graue bis schwarze Färbungen aufweisen. Das äußerst verbandfeste, splittrig brechende Gestein ist von zahlreichen Kalkspatadern durchschwärmt. Versteinerungen sind in den Schichten nur sehr spärlich vertreten, selbst die Hauptleitfossilien, die *Terebratula Rotzoana* und *Renieri*, trifft man selten an und meist nur als Steinkerne erhalten. Die mergeligen Bänke mit der Flora von Rotzo habe ich nirgend entdecken können. Unterhalb La Rocca sieht man sehr gut die Überlagerung des Dolomits durch die grauen Kalke. Letztere werden hier von einem lichtgefärbten Kalke gebildet, der von roten Adern durchzogen ist. In diesen Kalken fand ich eingelagert eine wenig mächtige brecciöse mergelige Bank mit feingerippten Astarten, einer *Gervillia* und einer *Modiola*. Jedenfalls handelt es sich bei diesen Bänken, welche den Dolomit direkt überlagern, um den Horizont mit der *Gervillia Buchi*, doch konnte dieses bekannte Leitfossil nicht aufgefunden werden. Die oben geschilderten Schichten

haben nur eine geringe Bedeutung für das kartierte Gebiet. Ihre Verbreitung ist nicht groß und fast ganz auf die tieferen Teile des Etschtales beschränkt. Am Monte Pastello, an dessen Aufbau sie einen wesentlichen Anteil nehmen, bilden sie meist unzugängliche steile Wände.

Viel wichtiger ist der nun folgende oberste Schichtkomplex der grauen Kalke. Derselbe weist einen von den bisher beschriebenen Vorkommnissen etwas abweichenden Habitus auf, so daß eine eingehendere Schilderung nötig erscheint.

#### Die gelben Krinoideenkalke.

Wandert man von Fumane aus das Tal aufwärts, so trifft man an der Straße anstehend auf einen kristallinen, dolomitischen Kalk, der ab und zu in grob- und feinkörnige Oolithe übergeht. Bei dem ersten Hause, etwa 2 km nördlich von Fumane, erhebt sich darunter ein dickbankiger Kalk von grauer und bläulicher Färbung und splittrigem Bruch, der von Kalkspatadern durchzogen ist und häufig Durchschnitte von Brachiopoden zeigt. In dem Vaglio di Bolpe, dem rechten Seitentale des Progno di Fumane, welches den Monte Rumala von dem südlich darangrenzenden Monte Incisa trennt, gelang es mir in einem kleinen Steinbruche in den letzterwähnten Kalken die *Terebratula Rotzoana* und *Renieri* zu finden. An der Südseite des Monte Rumala steht überall der nackte Fels zu Tage. Es ergab sich dort von unten nach oben folgendes Profil.

Graue und bläuliche Kalke mit der *Terebratula Rotzoana* und *Renieri*.

200 m Oolith.

20 m dolomitischer Kalk.

10 m grober weißer Oolith.

0.2 m dolomitische Bank mit der *Rh. Clesiana*.

200 m Oolith.

Knollige Kalke des oberen Jura.

Hier überwiegen die Oolithe. Verfolgt man die Straße von Fumane nach Cavalo über den Monte Incisa, so trifft man fast ausschließlich auf kristallinen dolomitischen Kalk. Nur gegen oben zu, fast an der Grenze gegen den oberen Jura, stellen sich Oolithbänke ein. — An der linken Seite des Fumane am Monte Scalino konnte ich ein weiteres Profil beobachten.

15 m Dolomit  $\left\{ \begin{array}{l} 10 \text{ m rot} \\ 5 \text{ m weiß und rötlich mit Krinoideenstielgliedern.} \end{array} \right.$

10 m Oolith, grob und feinkörnig, an manchen Stellen im Gestein die Oolithstruktur verlierend.

35 m weißer Dolomit.

Oberer Jura.

Es wechselt hier also Oolithe mit dolomitischem Kalk. Boehm hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß sich bei Verago dolomitischer Kalk findet, der den oberen Komplex der grauen Kalke vertritt (Boehm: Beitr. z. Kenntn. d. gr. K., l. c. pag. 743). Das gilt für das Fumanetal und für das ganze übrige kartierte Gebiet im weitesten Sinne. Oft werden die Steilhänge der Täler von dolomitischem Kalk, oft von Oolithen gebildet und es ist ein fortwährender Wechsel zwischen beiden Gesteinsarten in horizontaler und vertikaler Richtung. Seltener treten auch dichte Kalkbänke auf. Oolithe und dolomitischer Kalk gehen meist so vollkommen ineinander über, daß es häufig selbst mit der Lupe unmöglich ist, sie voneinander zu trennen. Jedenfalls handelt es sich bei dem dolomitischen Kalk um eine spätere Umwandlung. Schon von weitem kann man den letzteren, in dem häufig Höhlenbildungen auftreten, an seiner schwarzen Verwitterungsfarbe und seinen massigen Formen von den meist dick gebankten und heller gefärbten Oolithen unterscheiden. Bei der Verwitterung des dolomitischen Kalkes entsteht ein feinkörniger Sand, der von der Bevölkerung zum Putzen der kupfernen Kessel verwandt wird. Sowohl in dem dolomitischen Kalk wie auch in den Oolithen treten in mehr oder minder großer Zahl Stielglieder von Krinoideen auf. Dieselben nehmen an manchen Stellen so an Menge zu, daß sie gesteinsbildend werden und ein reiner Krinoideenkalk entsteht.

Der obere Schichtkomplex der grauen Kalke, der zwischen den Bänken mit der *Terebratula Rotzoana* und der *Terebratula Renieri* und dem oberen Jura liegt, tritt uns also hier im Fumane- und linken

Etschtale in drei verschiedenen Faziesbildungen entgegen. Einmal als dolomitischer Kalk, ferner als Oolith und drittens als reines Krinoideengestein, wovon das letztere jedoch nur ganz lokal vorkommt. Man hat diesen Horizont zum Unterschied von den eigentlichen »grauen Kalken« als »gelbe Kalke« bezeichnet. Für das Veronesische links der Etsch hat Boehm in seiner schon öfter zitierten Arbeit: »Beitr. zur Kenntn. etc.« den Ausdruck »Gelbe Krinoideenkalk von Erbezzo« vorgeschlagen. Ich halte diesen Namen für sehr geeignet, da das Auftreten von Krinoideenstielgliedern äußerst charakteristisch für diese Schichten ist. Allerdings muß betont werden, daß letztere nicht immer gelb sind, sondern ebenso oft eine rote oder weiße Färbung annehmen können. In den gelben Krinoideenkalken sind Brachiopoden und Zweischaler nicht selten, jedoch im dolomitischen Kalk meist nur als Steinkerne erhalten. Feingerippte Limen traf ich am Monte Incisa sehr häufig an. Von Gastropoden konnte ich nur einige Bruchstücke schlecht erhaltener Steinkerne erwerben. Manche Bänke sind ganz erfüllt von Korallen. Interessant ist auch das Auftreten von Kalkschwämmen und Wurmröhren. Bei Verago ließen sich durch eine kleine Schürfung gut erhaltene Korallenstöcke mit Löchern von Bohrmuscheln gewinnen.

Im Progno di Fumane, dessen Steilhänge von den gelben Krinoideenkalken gebildet werden, treten dolomitischer Kalk und Oolithe etwa in gleicher Verteilung auf. Am Monte Pastello überwiegen die Oolithe, nur hie und da finden sich dolomitische Einlagerungen. Im Etschtal dagegen gewinnt die dolomitische Fazies wieder sehr an Verbreitung. Die Ausbildung als reines Krinoideengestein kann man am besten an der Straße beobachten, die von S. Ambrogio nach Monte führt.

Es sei hier noch die kleine Fauna angeführt, die ich im Progno di Fumane und seinen Nebentälern auffinden konnte:

- Rhynchonella Vigilii* Lepsius.
- Rhynchonella* sp. n.
- » *Clesiana* Lepsius.
- » cfr. *Clesiana* Lepsius.

*Lima* sp.

*Pecten* sp.

*Pseudodiadema veronese* Boehm.

Korallen mit Löchern von Bohrmuscheln.

Kalkschwämme.

Serpeln.

Auffallend ist das Auftreten der *Rh. Vigilii*, die bisher aus dem Veronesischen östlich des Etschtales nur einmal bei Bittner von der Malga Cengio rosso (Über d. geol. Aufnahmen in Jud. u. Val Sabbia, l. c., pag. 344) erwähnt wurde.

Von dem triassischen Dolomit unterscheidet sich der dolomitische Kalk recht gut durch sein geringeres spezifisches Gewicht, seine weniger kompakte Beschaffenheit und durch das häufige Auftreten von Krinoideenstielgliedern. Die Mächtigkeit der gelben Krinoideenkalken beträgt im Fumanetal 400 m. Nicht so sehr der auf die Untersuchung der Brachiopoden gestützte Schluß, als besonders die Funde Bittners am Monte Lumason, wo in den oberen Partien der gelben Kalke marmorartige Einlagerungen mit oberliassischen Ammoniten vorkommen (Bittner: Verh. d. Reichsanst., 1881, pag. 53), haben den Beweis geliefert, daß die früher für Dogger gehaltenen grauen Kalke in den Lias zu stellen sind. Die Beobachtungen Bittners sind in neuerer Zeit durch die interessanten Ausführungen Vaceks (Verh. d. Reichsanst., 1899, pag. 187) bestätigt und vervollständigt worden.

Was die Abtrennung der Schichten mit der *Gervillia Buchi* von den grauen Kalken anbelangt, wie sie auf der Karte der k. k. Reichsanstalt Blatt Rovereto und Riva durchgeführt ist, so kann ich mich nicht dazu äußern, da die erwähnten Schichten nur eine ganz geringe Verbreitung in meinem Gebiete haben und keine guten Aufschlüsse zur Verfügung stehen. Obgleich ich der Überzeugung bin, daß die Krinoideenkalken einen gesonderten geologischen Horizont in der Liasserie der grauen Kalke einnehmen, so habe ich doch von der kartographischen Ausscheidung Abstand genommen, da die Grenze oft eine recht problematische wäre und häufig einfach nach der Mächtigkeit, die doch sicher sehr schwankend ist, gezogen

werden müßte. Besonders in stark dislozierten Gegenden würde man sich in dem kartierten Gebiete nicht immer Rechenschaft darüber geben können, mit welchem Horizonte man es zu tun hat. Das Auftreten von Krinoideenstielgliedern kann auch nicht als alleiniges Erkennungsmerkmal dienen, da dieselben, wie Boehm verschiedentlich betont, auch in der unteren Abteilung der grauen Kalke vorkommen und in Oolithen, die den Krinoideenkalken angehören, manchmal fehlen können. Ich habe daher den Ausdruck »gelbe Krinoideenkalk« nur dort angewandt, wo ich dieselben sicher als solche erkannt habe und sonst den allgemeineren Ausdruck »graue Kalke« vorgezogen.

Im allgemeinen folgt über den Krinoideenkalken direkt der obere Jura. Nur am Monte Incisa fand ich ein trennendes Zwischenglied. Der steile Westabhang des erwähnten Berges wird etwa gegenüber von Mazurega fast ganz aus Krinoideenkalken, die hier in der Fazies des kristallinen dolomitischen Kalkes entwickelt sind und nur nach oben zu in Oolithe übergehen, gebildet. Über diesen Oolithen liegt in ganz geringer Mächtigkeit (mit Sicherheit ließ sich dieselbe nicht bestimmen, es mögen etwa 20—30 cm gewesen sein) die *Lumachelle* mit der *Posidonomya alpina* Gras und darüber dann die knolligen Bänke des oberen Jura. Die Posidomyen gleichen vollkommen denen vom Cap San Vigilio und denen aus den Sette Comuni. Außerdem zeigt das lichtrote Gestein, in dem die Posidomyen auftreten, eine auffallende Ähnlichkeit mit einem Vorkommen derselben *Lumachelle* bei Asiago in den Sette Comuni. Das bisher in dieser Gegend vermißte Posidomyengestein (Bittner: Verh. d. Reichsanst., 1878, pag. 61, und Boehm: Beitr. z. Kenntn. etc., l. c. pag. 74) ist also doch vorhanden. Ammoniten ließen sich nicht auffinden, dagegen gelang es mir einige kleine Terebrateln herauszupräparieren, von denen die eine nahe Verwandtschaft, vielleicht sogar Identität, mit der *Pygope bipartita* zeigt, welche Parona aus den Sette Comuni beschreibt (Nuove oss. sopra la fauna e l'eta degli strati con Pos. alpina nei Sette Comuni, l. c. pag. 30, tav. II, fig. 16, 17, 18). An demselben Hange etwa 300 m weiter nördlich fand ich direkt über den Krinoideenkalken einen gelblichen Kalk mit dem *Aptychus punctatus* und einigen Ammoniten, die Ähnlichkeit mit Perisphinkten aus dem unteren Malm zeigten. Etwas südlich vom Posidomyengestein konnte ich als Hangendes vom Krinoideenkalk das typische Gestein des oberen Jura konstatieren. Es handelt sich hier also um ein ganz lokales Doggervorkommen. Genauere Feststellungen lassen sich über die Lagerungsverhältnisse nicht machen, da der Hang dicht bewachsen ist.

In dem kartierten Gebiete tritt an der Basis des oberen Jura an manchen Stellen ein dichter dunkel- und hellroter Kalk auf, der dem Gestein bei Erbezzo völlig gleicht, in welchem Bittner einen *Stephanoceras* cfr. *Deslongchampsii* fand. (Verh. d. Reichsanst., 1878, pag. 60). Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch noch an anderen Stellen der unterste Teil der oberjurassischen Schichten den Klaushorizont vertritt, besonders da das gleiche Niveau am Monte Incisa tatsächlich in der Fazies des Posidomyengesteins entwickelt ist. Sicheres läßt sich darüber jedoch nicht sagen, da bis jetzt noch keine weiteren Fossilien nachgewiesen sind.

### Der obere Jura.

Die Grenze der Krinoideenkalken gegen den oberen Jura ist manchmal eine scharfe, manchmal gehen auch beide Formationen ineinander über, wie bereits Bittner berichtet (Verh. d. k. k. geol. Reichsanst., 1878, pag. 60).

Sind die Krinoideenkalken in der Fazies des kristallinen dolomitischen Kalkes entwickelt, so zeigt nicht selten auch das untere Niveau des oberen Jura kristalline Beschaffenheit, so daß es schwer ist, an solchen Stellen die genaue Grenze zwischen beiden Horizonten festzulegen.

Die Farbe der von Drucksuturen mannigfach durchzogenen knolligen Bänke, die bis zu 2 m dick sein können, ist sehr schwankend. Rot, weiß und gelb wechseln miteinander. Manchmal treten auch in einem Block verschiedene Farbentöne zugleich auf. Das Tithon, dessen dünnere Bänke sich häufig von den tieferen Schichten des oberen Jura abheben, ist meist lichter gefärbt und zeigt eine weniger knollige Beschaffenheit. Die Mächtigkeit bleibt durch das ganze Gebiet ziemlich konstant und beträgt bei St. Ambrogio etwa 25 m. Überall ist das Sediment als ein reiner Kalkstein entwickelt, der jedenfalls in größerer Meerestiefe zur Ablagerung gekommen ist. Dort, wo die Bänke dünner sind, finden sich Hornsteine nicht



selten. In den Steinbrüchen bei S. Giorgio und S. Ambrogio, wo die Bänke sich durch besondere Dicke auszeichnen, fehlen sie dagegen fast ganz. Hier zeigen sich auf den Schichtflächen eigentümliche Bildungen, die an Trockenrisse erinnern. Ihre Entstehung ist auf Erosion durch Wasser zurückzuführen, welches zwischen den Schichtflächen zirkulierte.

Im Progno di Fumane und dessen Seitentälern bilden die Schichten die oberen Ränder der Steilhänge und sind an ihrer knolligen Beschaffenheit und ihren eigenartigen Verwitterungsformen leicht zu erkennen. Die oberflächliche Verbreitung ist im Verhältnis zur Mächtigkeit des Schichtkomplexes infolge des Widerstandes, welchen letzterer der Denudation entgegensetzt, ziemlich groß. Durch seine kompakte Beschaffenheit und schöne Färbung war das Gestein, welches sich vorzüglich schleifen läßt, von jeher ein geschätztes Baumaterial, das schon zur Zeit der Römer in der dortigen Gegend gebrochen wurde. So haben zu dem gewaltigen Bau des Amphitheaters von Verona die Schichten des oberen Jura ausschließlich das Material geliefert. Eine besonders rege Steinbruchindustrie hat sich jetzt im südlichen und westlichen Teile des Monte Solane entwickelt. Wirft man von der Station der Etschtalbahn Domegliara einen Blick auf die linke Seite des Etschtales, so sieht man die Brüche in den mächtigen Bänken des oberen Jura mit dem heller gefärbten und dünner gebankten Tithon zu oberst.

Der geschilderte Schichtkomplex schließt eine prächtige Ammonitenfauna des unteren, mittleren und oberen Malm ein. Ich muß hier auf die ausführlichen Fossilisten von Nicolis und Parona verweisen, denen jedenfalls ein sehr reiches Material zur Verfügung gestanden hat. (Note ill. sul giura sup. d. Pr. d. Verona, I. c.)

Ich habe verschiedentlich in den Steinbrüchen von S. Ambrogio, hauptsächlich aber auf den Schutthalden gegenüber von S. Giorgio, gesammelt, wo ich die drei Horizonte des *Peltoceras transversarium*, des *Aspidoceras acanthicum* und der *Terebratula diphya* festlegen konnte. Die beiden ersteren haben ganz gleiche Gesteinsbeschaffenheit. Außerdem lieferte mir ein Aufschluß in einem dünnbankigen gelben Kalke an der Straße Fumane-Breonio etwa oberhalb Manone einige gut erhaltene Tithonammoniten. An den erwähnten Punkten ließen sich folgende Formen auffinden:

- a) Aus dem Horizont des *Peltoc. transversarium* (Oxford),  
*Peltoceras transversarium* Quenstedt.  
*Perisphinctes* cfr. *trichoplocus* Gemmellaro.  
*Perisphinctes Regalmicensis* Gemmellaro.  
*Aspidoceras Oegir* Oppel.  
*Perisphinctes Bocconii* Gemmellaro.  
*Perisphinctes orthoplocus* sp. n.  
*Perisphinctes veronensis* sp. n.  
*Perisphinctes* sp.

- c) Aus dem Horizont des *Aspidoc. acanthicum* (Kimmeridge).  
*Phylloceras mediterraneum* Neumayr.  
*Phylloceras isotypum* Benecke.  
*Perisphinctes colubrinus* Reinecke.  
*Simoceras Herbichi* v. Hauer.  
*Simoceras* cfr. *venetianum* Zittel.  
*Simoceras contortum* Neumayr.  
*Oppelia Franciscana* Fontannes.  
*Oppelia* sp.  
*Perisphinctes* sp.  
*Belemnites* aff. *Zeuschneri* Oppel.  
*Belemnites* sp.  
*Terebratula* sp.  
*Cidaris* sp.

c) Aus dem Tithon :

- Perisphinctes exornatus* Catullo.  
*Phylloceras tortisulcatum* d'Orbigny.  
*Belemnites* cfr. *tithonicus* Opper.  
*Aptychus* sp.  
*Terebratula diphya* Colonna.  
*Terebratula triangulus* Lamark.  
*Terebratula Bouéi* Zeuschner.

In den unteren Bänken der oberjurassischen Schichten ließen sich durch Dünnschliffe eigenartige Formen nachweisen, die man ihren Umrissen nach zu den Kampanularien stellen könnte. Leider ist die Struktur völlig verloren gegangen, so daß sich nichts Genaueres feststellen läßt. Dieselben treten hier gesteinsbildend auf und mögen daher nicht unerwähnt bleiben. (Taf. VIII, Fig. 9.)

In den Bänken des Tithon beobachtete ich mit Hilfe von Dünnschliffen kleine Formen, die der *Calpionella alpina* gleichen, welche Lorenz aus dem Malm des südlichen Rhätikon beschreibt und als eine Foraminifere deutet. (Lorenz: Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Fazies. Zweiter Teil. Südlicher Rhätikon. Ber. d. naturf. Ges. z. Freiburg, Bd. XII, S. 27 (60), Taf. IX, Fig. 1.)

## Kreide.

### Der Biancone.

Die untersten Bänke des Biancone sind als ein weißer Kalk entwickelt und unterscheiden sich vom Tithon, falls dieses nicht hellrot oder violett gefärbt ist, gar nicht. Die Grenze, welche man zwischen beiden Formationen zieht, ist daher häufig nur sehr problematisch. Eine Tatsache, die bereits von Nicolis und Parona (Note stratigr., l. c. pag. 9) und von verschiedenen anderen Autoren hervorgehoben wurde. Über den wenig mächtigen kalkigen Bänken nimmt der Biancone seine charakteristische mergelige Beschaffenheit an, die ihn dann vorzüglich von dem stets als reinen Kalkstein entwickelten Tithon unterscheidet. In den mergeligen Bänken finden sich häufig Zwischenlagen von schwarzen, grünen und roten Mergelschiefern. Im Auftreten derselben herrscht jedoch nicht die mindeste Regelmäßigkeit. Oft sind nur zwei oder drei dünne mergelige Schieferbänke zu beobachten, oft fehlen sie ganz. Manchmal wechselagern sie auch mit den kompakteren helleren Bänken. Letztere Ausbildung kann man besonders gut an der Straße von Monte nach Calcarole beobachten. Hier bestehen die Zwischenlagen aus lockeren grünen und schwarzen Mergeln, während dieselben bei Verago eine rote Färbung annehmen und oft mächtiger werden als die festeren Bänke. Sehr charakteristisch ist das Auftreten von Hornsteinen. Dieselben kommen in den verschiedensten Färbungen vor und bilden häufig ganze Bänke. Zu erwähnen wären noch stylolithartige Bildungen, die ich am Monte Pogna und am Monte Scalino in den mergeligen Bänken antraf. Die Mächtigkeitsverhältnisse der Schichten des Biancone sind erheblichen Schwankungen unterworfen. In den tiefen Taleinschnitten westlich von Molina erreicht die Mächtigkeit eine Stärke von etwa 80—90 m, während sie an anderen Stellen diejenige des oberen Jura nicht überschreitet. Unter den roten Bänken der Scaglia tritt der Biancone durch seine helle Farbe deutlich hervor. Von den Höhen des rechten Fumaneufers aus kann man den Biancone an dem ganzen Hang der gegenüberliegenden Talseite als ein breites weißes Band verfolgen, das bei Cerna sichtbar wird und bis zu dem Dorfe Isola reicht, wo die Schichten unter der Scaglia verschwinden. Sehr leicht fallen die lockeren Bänke der Denudation anheim und bilden eine vorzügliche Ackerkrume. Nicht selten treten in den mergeligen Bänken schwarze Flecke auf. Dieselben durchsetzen das Gestein manchmal vollkommen und der Biancone hat dann ein ähnliches Aussehen wie die liassischen Fleckenmergel der Nordalpen. Es ist mir nicht gelungen, irgend welche organischen Reste in den Schichten des Biancone aufzufinden, so daß ich zu der stratigraphischen Stellung dieses Horizontes nichts bemerken kann. Bisher sind, abgesehen von einer Angabe Zignos, der in den Sette Comuni Gaultammoniten in einem zwischen der Scaglia und dem Biancone liegenden weißen Tone nachwies (Zigno: Übers. d. gesch. Geb. Venetiens l. c., pag. 189), nur Neocomfossilien aus dem Biancone bekannt geworden.

### Die Scaglia.

Konkordant über dem Biancone folgt die Scaglia. In den südlichsten Teilen des Gebietes bei dem Dörfchen Osan und auch auf der anderen Seite des Fumane sind beide Formationen durch eine 20—30 *cm* mächtige gelbe Hornsteinbank getrennt.

Die Scaglia ist als ein Schichtkomplex von roten knolligen Kalken entwickelt, in denen nur hier und da weiße Kalkbänke auftreten. Während die roten Bänke der Scaglia stets einen Mergelgehalt aufweisen und sich so sehr gut von dem als reinen Kalkstein entwickelten knolligen oberjurassischen Schichtkomplex unterscheiden lassen, fehlt den eingelagerten weißen Bänken die mergelige Beschaffenheit. Letztere gleichen daher dem oberen Jura, falls dieser als dünnbankiger heller Kalk ausgebildet ist, vollkommen. Wenn die Schichten der Scaglia von einer tektonischen Störung betroffen werden, so zerbrechen die Bänke in würfelförmige Stücke, die häufig durch Kalkspat, der auf zirkulierenden Gewässern abgesetzt ist, wieder verkittet werden. So entsteht eine Breccie, die man bei Mazurega, S. Giorgio und bei Banchette nicht selten antrifft. Auf Spalten und Klüften finden sich mächtige Kalksinterbildungen. Die Schalen der Seeigel sind teilweise verkieselt. Seltener treten auch Hornsteine auf. Die oberen Bänke der Scaglia sind weniger knollig, sondern mehr plattig ausgebildet. In einem Steinbruche, der sich im Süden von Banchette befindet, tritt dieser Unterschied so deutlich hervor, daß man hier zwei petrographisch verschiedene Horizonte konstatieren kann.

In dem erwähnten Steinbruche fand ich einen lockeren weißen Kalk, der an die weiße Schreibkreide erinnert. Ähnliche Bildungen zeigen sich in der Scaglia westlich von Marano nicht selten.

In dem rechten Seitentale des Progno di Fumane, welches den Monte Rumala im Norden begrenzt (die Bevölkerung nennt dieses Tal Val di Resentera), findet sich eine abgerutschte Kreidescholle. Diese besteht größtenteils aus einem gelben und braunen dünnplattigen Kalk mit dicken Hornsteinen. Das Liegende dieses gelben Kalkes bildet Scaglia und das Hangende roter und weißer Biancone. Bei der Abrutschung dieser Scholle sind jedenfalls die Horizonte übereinander geschoben. Ob nun der gelbe Kalk zum Biancone oder zur Scaglia zu stellen ist, kann nicht entschieden werden, da sich keine Fossilien fanden. Jedenfalls ist er kretazeisch.

Die Mächtigkeit der Scaglia, deren einzelne Bänke in der Regel 10—15 *cm* dick sind, ist im Norden des Gebietes um einige Meter größer, wie in den südlichen Teilen. Jedoch ist dieselbe keinen erheblichen Schwankungen unterworfen und beträgt im Durchschnitt 35 *m*. Allgemein wird die Scaglia als Baustein verwandt. Die ganze Gegend ist geradezu übersät von Steinbrüchen, in denen man die Ausbildung des Schichtkomplexes ausgezeichnet studieren kann und die sowohl das Fossiliensammeln wie auch die Kartierung erheblich erleichtern. Die größeren Brüche werden unterirdisch betrieben. Oberhalb von Mazurega befindet sich im Monte Solane ein Stollen, der fast einen halben Kilometer in den Berg hineingetrieben ist. Hier tritt eine weiße Bank von 30 *cm* Dicke auf, die in völlig gleichbleibender Mächtigkeit und Beschaffenheit durch den ganzen Stollen zu verfolgen ist.

Oft ist das Gestein der Scaglia fast ganz aus Foraminiferenschalen aufgebaut. Die häufigsten Formen sind Globigerinen, neben denen Rotalien und Textularien nicht selten auftreten. In einem Schlicke fanden sich auch einige Coccolithen. Die gleichförmige Verbreitung der Schichten über weite Flächen spricht für eine Hochseeablagerung. Das Meer kann jedoch nicht sehr tief gewesen sein, wie aus dem Vorhandensein von Seeigeln und Inoceramen und besonders von sehr dickschaligen Rudisten hervorgeht.

Die von mir in den Bänken der Scaglia aufgefundenen Fauna umfaßt in erster Linie Turonformen wie *Pachydiscus peramplus*, *Inoceramus Cuvieri*, *Inoceramus Brongniarti* und *Inoceramus labiatus*. Auf das Senon weisen nur *Inoceramus Cripsi* und *Ancyloceras* cfr. *bipunctum* hin. — Wenn es bis jetzt noch nicht gelungen ist, die Vertretung aller Kreidehorizonte in dem Biancone und der Scaglia nachzuweisen, so ist doch bei der Gleichförmigkeit, mit der beide Formationen meist ineinander übergehen, kaum anzunehmen, daß sich eine Lücke in den Sedimenten vorfindet. (Mojsisovics: Dolomitriffe (l. c.), pag. 103.)

Bei dem sehr seltenen Auftreten von Versteinerungen in dem Biancone und dem äußerst schlechten Erhaltungszustand, der ein Bestimmen der fossilen Einschlüsse der Scaglia häufig unmöglich macht, kann man wohl annehmen, daß die Schichten noch andere organische Reste enthalten, auf Grund deren man noch weitere stratigraphische Schlüsse ziehen könnte. So habe ich bei Mazurega verschiedene, grobgerippte Ammoniten gefunden, deren Erhaltungszustand jedoch derartig ist, daß sie sich nicht genau bestimmen ließen. Die Inoceramenfauna ist auch noch nicht vollständig beschrieben. Ich besitze verschiedene, noch unbekannte Formen, aber mein Material ist noch nicht groß genug, und die Bearbeitung desselben würde über den Rahmen dieser Arbeit hinausreichen.

Zum Schlusse möge noch die Fauna angeführt sein, die ich in der Scaglia auffinden konnte:

*Pachydiscus peramplus* Mantell.

*Ancyloceras* cfr. *bipunctum* Schlüter.

*Echinocorys vulgaris* Breynius.

(*Ananchytes ovata* Lamark).

*Echinocorys concava* Catullo.

(*Scagliaster concavus* Munier).

*Cardiaster subtrigonatus* Catullo.

*Stenonia tuberculata* Desor.

*Inoceramus Brongniarti* Sowerby.

» *Cripsii* Mantell.

» *Cuvieri* Sowerby.

» *labiatus* Schlotheim.

Rudistenfragmente.

Globigerinen.

Rotalien.

Textularien.

Coccolithen.

Selachierzähne.

### Der vulkanische Tuff.

Die prätertiären Schichten sind an vielen Stellen des Gebietes von vulkanischen Eruptionen durchbrochen worden. Eigentliche Lava scheint damals nicht zum Fließen gekommen zu sein, so daß wir vulkanisches Material lediglich in Gestalt von Tuffen vorfinden. Dieselben gehören den sogenannten regenerierten Tuffen an. Sie sind durch Wasser so stark ausgelaugt und zersetzt, daß man die ursprüngliche Beschaffenheit ihrer einzelnen Bestandteile nicht mehr erkennen kann. Auf Spalten und Klüften haben sich bereits wieder Kalkspat und andere Mineralien abgesetzt. Außerdem finden sich nicht selten Limonitabscheidungen und Pyritkristalle. Verschiedene weiter unten zu besprechende Erscheinungen, wie auch Meereskonchylien, die zwar nicht in meinem Gebiete, aber doch in dessen Nähe aufgefunden sind, machen die submarine Natur der Tuffablagerungen unzweifelhaft. Fast überall ist der Tuff deutlich geschichtet. Durch langandauernde Eruptionen wurden neben einer ganzen Reihe kleiner Vulkanhügel drei gewaltige Tuffberge aufgehäuft. Im Norden des Gebietes bei Breonio der Monte Creta und ferner auf der östlichen Seite der Monte Noroni bei Prun und der Monte Castellone bei Pezza. Auf diesen Tuffmassen hat das Eozänmeer seine Sedimente abgesetzt. — Daher finden wir die vulkanischen Massen jetzt teils zwischen den Schichten der Scaglia und des Eozäns liegend, teils bilden sie, durch die Erosion freigelegt, Fenster im Eozän oder aber sie wechsellagern mit den Bänken des Eozäns.

Die Kontaktverhältnisse zwischen dem Tuff und seinen liegenden Schichten kann man besonders gut in den Tälern östlich vom Monte Noroni studieren. Die Scaglia ist an vielen Stellen durch die hervorbrechenden Eruptivmassen völlig zerfetzt und zerrissen. Deutliche Anzeichen, die dafür sprechen, daß die vulkanischen Ausbrüche an Ort und Stelle stattgefunden haben. Oftmals sind bei den Eruptionen große Trümmer von Scagliagestein mit emporgeschleudert; dieselben findet man jetzt im Tuff eingeschlossen wieder. Es konnten natürlich nicht alle derartigen Vorkommnisse auf der Karte eingetragen werden,

sondern nur die wichtigeren. In seinen tieferen Partien ist der Tuff oftmals ganz erfüllt von Brocken aus Scagliagestein; löst man einen solchen heraus, so ist seine Oberfläche nicht selten bedeckt mit kleinen Höhlungen, in denen noch Reste von eruptiven Material stecken. Beim Zerschlagen eines derartigen Stückes finden sich auch im Innern kleine Tuffkörnchen eingeschlossen.

Ob nun, während die Scaglia zur Ablagerung kam, schon Eruptionen stattgefunden haben, ist hier durch nicht bewiesen und soll auch erst weiter unten besprochen werden. Sicherlich aber setzte die vulkanische Tätigkeit gegen das Ende der Kreideperiode ein. Zu einer Zeit, in der die oberen Teile der Scagliasedimente noch nicht verfestigt, sondern als lockerer Foraminiferenschlick vorhanden waren, in den die Aschenkörnchen hineinfelen, untersanken und sich mit den Sedimentabsätzen vermengten.



Vulkanischer Tuff mit Einschlüssen von Scagliagestein. Mínerbe.

Bei späteren Eruptionen wurden dann Blöcke aus den Bänken der Scaglia mit emporgerissen und gelangten so als zähe Schlammfetzen in den Tuff, der in dem noch nicht ganz verfestigten Gesteine Eindrücke hinterlassen konnte. Dünnschliffe, die an Kontaktstellen von Tuff und Scaglia ausgeführt wurden, zeigten, daß das Gestein unverändert war. Die zarte Struktur der Foraminiferenschalen war völlig erhalten geblieben.

Im Westen von Prun am Ostabhang des Monte Noroni ist die Scaglia an der Straße sehr schön aufgeschlossen. In ihren Schichten liegt hier ein Tuffblock von etwa  $\frac{1}{2}$  m Durchmesser. Die Bänke bilden über dem Block ein Gewölbe und sind an den Seiten stark zerknittert. Außerdem zeigen sich am Kontakt von Scaglia und Tuff in der Scaglia die oben beschriebenen Eindrücke und im Gestein sind nicht selten Aschenkörnchen eingeschlossen. Die Erscheinungen würden auf den ersten Blick dafür sprechen, daß man es hier mit einer intracretaceischen Eruption zu tun hat, daß nämlich der Tuff als Bombe bei einer Eruption in den cretaceischen Meeresschlamm geschleudert wurde und das Scagliameer dann seine Sedimente über dem Block absetzte. Bei fortdauernder Sedimentation wurde ein Druck von oben auf die Schichten ausgeübt. An den Seiten gaben die noch lockeren Massen nach und wurden zusammengedrückt. Die kompakte vulkanische Masse leistete dagegen Widerstand, so daß die Schichten seitlich vom Tuffblock heruntergebogen wurden und auf die Weise ein Schichtgewölbe über dem Block entstand. — So annehmbar diese Erklärung auch zunächst erscheint, so spricht doch besonders eine Tatsache entschieden dagegen, den Tuff für cretaceisch zu halten. Wenige Meter südlich von der besprochenen Stelle erheben sich die mächtigen Tuffmassen, die den Monte Noroni aufbauen. Dieselben sind zweifellos postcretaceisch, denn sie

haben die Scaglia durchbrochen und unmittelbar über ihnen liegen die Bänke des Eozäns. Wohl mit Sicherheit ist anzunehmen, daß die Entstehung des Tuffes in der Scaglia mit den Eruptionen am Monte Noroni im Zusammenhang gestanden hat und beide daher gleiches Alter besitzen müssen. — Es ist auch nicht schwer hierfür eine Erklärung zu finden. Wenn man den Tuff in der Scaglia als seitlich austretenden Eruptivgang deutet. Man muß dabei annehmen, daß die Scagliabänke noch nicht völlig verfestigt waren, sondern einen zähen Zustand aufwiesen, so daß sie von dem empordringenden Magma aufgewölbt werden konnten, wobei die Bänke teilweise zerrissen. Zugleich konnte das vulkanische Material Eindrücke in der Scaglia hinterlassen. Damit läßt sich die Gleichaltrigkeit beider Tuffvorkommnisse erklären. Ähnliche Tuffeinlagerungen, die man auch als seitlich austretende Schlotte erklären kann, sind in den Bergen östlich von Marano, nicht selten.

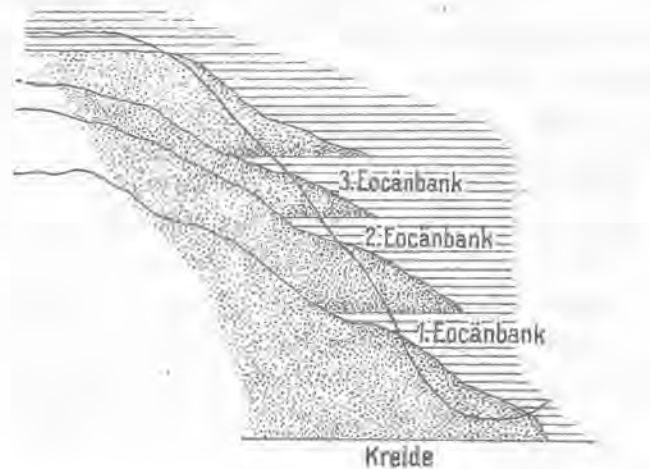


Vulkanischer Tuff in den Bänken der Scaglia liegend. Prun.

Die vulkanische Tätigkeit setzte also gegen Ende der Kreidezeit ein, als die oberen Bänke der Scaglia noch als Foraminiferenschlamm in mehr oder minder verfestigtem Zustande den Meeresboden bildeten. Die Eruptionen waren keineswegs auf eine kurze Periode beschränkt, sondern dauerten mit Unterbrechungen lange Zeit noch während das Eozän zur Ablagerung kam fort. Wir finden zwar nirgend die Eozänschichten vom Magma durchbrochen, dagegen treten andere Wechsellagerungen zwischen Tuff und Eozän auf, die eine eruptive Tätigkeit während der Eozänzeit voraussetzen.

Der Monte Castellone, welcher sich etwa zwischen den Dörfern Pezza, Minerbe und Purano erhebt, ist der Hauptsache nach aus Tuff aufgebaut. Die Häuser der erwähnten Dörfer sind zum größten Teil auf dem letzteren errichtet. Im Norden schneiden die vulkanischen Massen scharf gegen das Eozän ab, im Süden dagegen bilden sie noch auf eine lange Strecke hin ein Lager zwischen Scaglia und Eozän, das allmählich schmaler wird und schließlich ganz auskeilt. Der eigentliche Gipfel des Monte Castellone ist ein schmales Eozänplateau, an dessen südlichen Rande das kleine Kirchlein von Pezza steht. Außerdem sind mehrere Eozänbänke in den Tuffmassen am Ostabhang des Berges eingelagert. Eine solche, etwa 2 m mächtige Bank geht von den Eozänschichten im Süden des Monte Castellone aus, zieht unterhalb Pezza durch und findet im Süden von Minerbe ihr Ende. (Am besten lassen sich diese Verhältnisse von dem Eozänhang im Südosten von Minerbe übersehen.) Oberhalb der Straße, die von Pezza nach Minerbe führt, liegen zwei weitere Eozänbänke, welche durch ein schmales Tufflager getrennt sind. Nach Süden zu

vereinigen sich die beiden Bänke miteinander zu einer einzigen, die dann wiederum mit der Eozänplatte, welche den Monte Castellone bedeckt, in Verbindung steht. Das merkwürdige Auftreten dieser Eozänbänke am Monte Castellone, dessen Westabhang in seiner ganzen Mächtigkeit aus Tuff besteht, bedarf noch einer näheren Erklärung. — Während im Norden und Osten von Minerbe das Eozän zur Ablagerung kam, häuften sich im Süden die Tuffmassen durch andauernde Eruptionen zu einem Berge auf. Zwischen den einzelnen vulkanischen Ausbrüchen fanden jedoch längere Pausen statt, in denen sich Sedimente an den Hängen des schon gebildeten Tuffberges absetzen konnten. Diese Sedimente wurden dann bei einer späteren Eruption auf eine mehr oder weniger lange Strecke mit vulkanischen Material überschüttet, auf dem sich dann nach der Eruption wiederum Sedimente bildeten, so daß eine Wechsellagerung beider Gesteinsarten entstand. Der Nummulitenkalk ragt in Form von Keilen in die Tuffmasse hinein und umgekehrt bildet der Tuff keilförmige Einlagerungen im Eozän.



Schematische Darstellung der Verhältnisse zwischen Tuff und Eozän am Ostabhang des Monte Castellone.

So erklären sich die schmalen Eozänbänke im Tuff am Ostabhang des Monte Castellone, die ehemals mit den Eozänsedimenten im Nordosten in Verbindung standen, jetzt aber durch die Erosion davon getrennt sind. Von den Tuffeinlagerungen, die in dem Eozän im Südosten von Minerbe auftreten müßten, sieht man leider nicht viel, da sie der Erosion zum Opfer gefallen sind, nur unterhalb des genannten Dorfes, ganz in dessen Nähe, steckt im Eozän etwas Tuff, der als äußerste Spitze eines Keiles, der vom Monte Castellone ausging, aufzufassen ist.

Ob die Eozänschollen im Südwesten von Minerbe auch Einlagerungen im Tuff bilden oder ursprünglich mit dem Eozän, das den Monte Castellone bedeckt, in Verbindung standen und an einer Verwerfung abgesunken sind, mag dahingestellt bleiben. Im Südosten von Minerbe wurde im Eozän ein Sprung nachgewiesen, der vielleicht die Fortsetzung einer solchen Ostwestverwerfung bildet. Genaueres läßt sich darüber jedoch nicht feststellen.

## Tertiär.

### Das Eozän.

An oberflächlicher Verbreitung nur von der Liasserie übertroffen sind die Schichten des Eozäns. Dieselben sind häufig als reines Foraminiferengestein entwickelt, an dessen Zusammensetzung Nummulitenschalen, die nicht selten in Kieselsäure umgewandelt sind und oft einen Durchmesser von mehreren Millimetern haben, den hervorragendsten Anteil nehmen. Die Hauptmasse der mächtigen Eozänablagerungen werden jedoch von einem gelben mergeligen Kalke gebildet, in dem sich aber auch durch Dünnschliffe Nummulitenschalen nachweisen lassen. Hie und da zeigen sich Einlagerungen von dunklem Mergelschiefer. In den Kalken findet man nicht selten auf Hohlräumen Knollen von Limonit ausgeschieden. Diese Ausbildung des Eozäns

ist für den ganzen Süden des Gebietes und für die Gegend von Breonio hauptsächlich charakteristisch. Bei Cavallo ist der gleiche Horizont als ein Schichtkomplex von dünnplattigen mergeligen Kalkbänken entwickelt, die häufig mit lockerem schwarzen Mergelschiefern wechsellagern. Es ist das eine Ausbildung, die sehr an die des Biancone, wie er sich bei Monte und Calcarole zeigt, erinnert, nur sind die festen Bänke des Biancone meist heller gefärbt und führen massenhaft Hornsteine, die dem Eozän fehlen.

Eine andere Fazies findet sich gleichfalls bei Cavallo. An der Straße, die von dem genannten Dorfe nach Norden führt, steht nämlich ein glaukonitischer Sandstein an mit einer Bank, in der sich eine Menge Austernschalen, Einschlüsse von Nummulitenkalk, ein Pecten, Krinoideenstielglieder und andere Organismen fanden. Die genauere stratigraphische Stellung dieses Grünsandsteines ließ sich infolge des schlechten Erhaltungszustandes der Fossilien nicht feststellen. Ähnliche Sandsteine zeigen sich auch im Val di Resentera, dem schon erwähnten rechten Seitental des Progno di Fumane, im Nordosten von Verago. Hier treten neben eigentlichen Tuffen dünnplattige dunkle Sandsteine von etwas gröberen Korn auf, in dem viel Material aus dem Tuff vorhanden ist. Außerdem finden sich bunte kieselige Breccien, die zwar nicht im Anstehenden nachgewiesen werden konnten und deren Stellung in der Schichtenfolge vorläufig unbestimmt bleiben muß. Alle die Vorkommnisse konnten selbstverständlich nicht auf der Karte eingetragen werden.

Vielfach findet das Gestein als Baumaterial Verwendung. Im Vergleich mit anderen Gegenden sind die Schichten fast fossilarm zu nennen. Ich muß gerade wie beim oberen Jura auch hier auf die ausführlichen Fossilisten von Nicolis verweisen. (Note ill. alla carta geol. d. pr. d. Ver. l. c. und Eocene Veronese, l. c.). In der Umgebung von S. Floriano treten neben Pflanzenresten Selachierzähne und gut erhaltene Krebse auf. Ferner Zweischaler, Gastropoden, Krinoideenstielglieder, riesige Nautiloideen und schließlich als die stratigraphisch wichtigste Tierklasse Echinoideen. Von letzteren konnte ich folgende Spezies bestimmen.

*Schizaster Archiaci* Cotteau.

*Echinolampas subcylindricus* Desor.

*Conoclypeus conoideus* (Leske) Agassiz.

*Cyclaster declivus* Cotteau.

Die gleichen Formen, die dem unteren und mittleren Eozän angehören, finden sich auch bei Breonio.

### Diluvium und Alluvium.

Auf das Etschtal beschränkt ist das Auftreten von diluvialen Ablagerungen. Die deutlichsten Zeugen einer Vergletscherung zeigen sich bei Dolce in Gestalt von Rundhöckern. Echte Moränen mit geschrammten Geschieben finden sich überhaupt nicht, dagegen beobachtet man südlich der Casa Ceradello mehrere Aufschlüsse in einem vielleicht dem Diluvium angehörenden Schotter. Derselbe ist deutlich geschichtet und besteht aus abwechselnden Lagen mit gröberen und feineren Geröllen, die teils aus den südlichen Kalkalpen, teils auch aus den Zentralalpen stammen. Besonders sehr verbandfeste Granite und Quarzporphyre nehmen einen hervorragenden Anteil an der Zusammensetzung dieser Schotter. Hie und da treten auch sandige Einlagerungen oder auch ganze Sandbänke auf. — Wohl sicher dem Diluvium zuzurechnen sind zwei Vorkommnisse im Süden des Gebietes. Der eine Aufschluß liegt gegenüber der Casa Zengia an der Straße nach S. Ambrogio, und der andere etwas weiter nördlich im Westen der Straße, die von S. Ambrogio nach Monte führt. Es handelt sich hier um feste Nagelfluhbänke, denen jedoch die zentralalpinen Gerölle völlig fehlen. Letztere entstammen vielmehr der Hauptsache nach den in dem kartierten Gebiet anstehenden Schichten. Vorherrschend sind Hornsteine und graue Kalke vertreten. — Im Etschtal finden sich westlich von Breonio vereinzelt zentralalpine Gerölle bis zu einer Höhe von 700 m. In den tieferen Regionen des Tales nehmen dieselben an Häufigkeit zu. Das gleiche beobachtet man bei Dolce, hier reichen die Gerölle, die meist aus Quarzporphyr bestehen, nur bis zu einer Höhe von 500 m. — Vermutlich war fast die ganze linke Seite des Etschtales von glazialen Ablagerungen bedeckt. Dieselben fielen der Erosion anheim und nur einige Blöcke, die das Wasser nicht fortzuschaffen vermochte, blieben von der ehemaligen Decke liegen. Die Gerölle wurden teilweise der Etsch zugeführt, teilweise finden wir sie in den Alluvionen

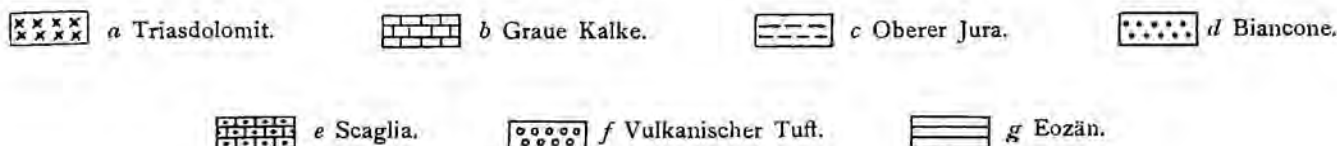


wieder, die sich hauptsächlich in Gestalt von Schuttkegeln vor den tiefeingeschnittenen kleinen Seitentälern der Etsch ausbreiten. Hier liegen stark abgerollte zentralalpine Gerölle neben Kalk und Dolomitblöcken, an deren kantiger Beschaffenheit man erkennen kann, daß sie nicht weit transportiert sind.

Im Fumanetal treten neben den eigentlichen Flußalluvionen mächtige Kalktuffe auf. In den letzteren beobachtet man nicht selten Gastropoden, die den Heliciden sehr nahe stehen. Die Schalen dieser Formen sind so wenig verändert, daß es sich bei dem Kalktuff wohl um eine sehr junge Bildung handelt. Dicht bei Fumane füllen die erwähnten Schnecken eine ganze Spalte in den Krinoideenkalken aus.

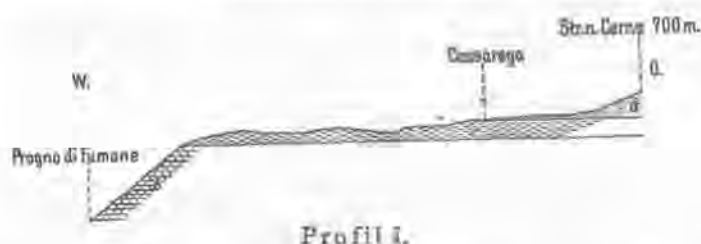
Auch eine andere allenfalls diluviale Bildung möchte ich nicht unerwähnt lassen. — Dort wo die Straße, die das Fumanetal aufwärts führt in der Richtung auf Manone di sopra zu, langsam zu steigen beginnt, steht oberhalb der ersten Biegung der Straße an der steilen Felswand, die vom Krinoideenkalk gebildet wird, ein brauner Ton an, der ganz von Knochen erfüllt ist. Diese Knochenschicht ist nur wenige Meter lang und etwa zwei Meter hoch. Im allgemeinen finden sich die Knochen nur in kleinen Splittern, jedoch ist anzunehmen, daß auch vollständige Stücke gefunden würden, wenn man die Schicht ganz abbaute. Es wurde ein Tag darauf verwandt, um dort zu schürfen und ein Bärenzahn, ferner Zähne und Knochen vom Reh und Knochen vom Rind gefunden. Außerdem treten in der gleichen Schicht Feuersteine auf, die aussehen, als ob sie von Menschenhand bearbeitet wären. Oft haben dieselben Ähnlichkeit mit Speerspitzen und Messern. Solche Feuersteinsplitter finden sich auch in großer Zahl in einem linken Seitentale des Progno di Fumane im Westen von Mandrago.

## Tektonik.



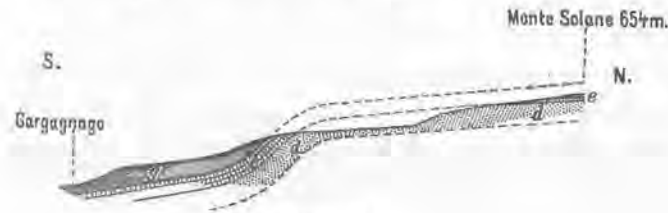
Zeichenerklärung für die Profile.

Die beiden Teile, in welche das kartierte Gebiet durch den Progno di Fumane zerlegt wird, zeigen eine recht verschiedenartige tektonische Gestaltung. Links fast völlig ungestörte Lagerungsverhältnisse (Profil I) und rechts ein von erheblichen Dislokationen durchzogenes Gebiet. Das Streichen der Schichten



zwischen dem Fumanetal und dem Tale von Negrar ist in den nördlichen Teilen von Westen nach Osten gerichtet. Im Süden dagegen biegt die Streichrichtung in eine ostnordöstliche um. Die Schichten fallen schwach südlich bis südsüdöstlich ein, so daß die Juraschichten bereits bei dem Dörfchen Isola untertauchen und kurz darauf auch der Biancone, während die Scaglia das Eozän bis nach Casterna begleitet. In dem größten linken Seitentale des Progno di Fumane fallen die Schichten nördlich von der Casa dei Lovi wenige Grad nördlich ein. Es entsteht so ein flacher Sattel, der etwa in ostnordöstlicher Richtung streicht. — Im Val di Negrar werden die tieferen Horizonte nicht angeschnitten. Die Straße von Negrar nach Prun führt durch ein förmig in südlicher Richtung einfallende Kreideschichten. — Im anderen Teile des Gebietes zwischen der Etsch und dem Progno di Fumane geht das westöstliche Streichen der Schichten öfter in ein nordwestliches über. Jedoch kann man ein westöstliches Streichen für das ganze Gebiet als das

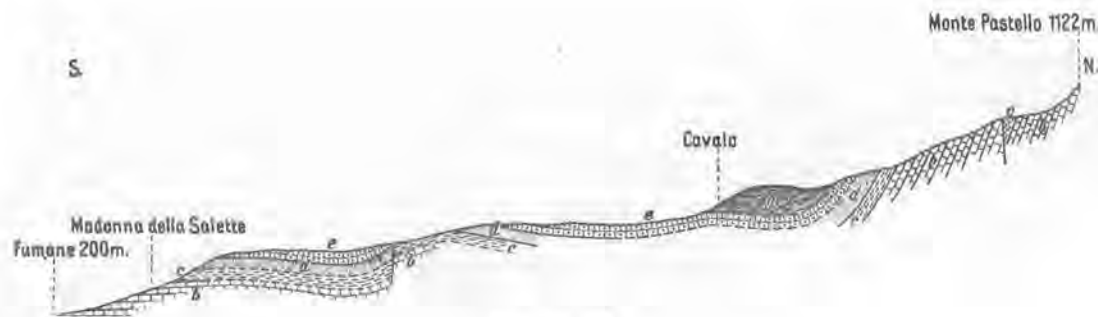
Normale ansehen. — Die südlichste Störung, die uns entgegentritt, ist eine im Osten des Monte Solane verlaufende Flexur (Profil 2). Man beobachtet hier, wie die flach nach Süden einfallenden Kreideschichten plötzlich eine Steilstellung annehmen, um sich dann ebenso plötzlich wieder normal zu legen. Die steilgestellten Schichten bilden nur eine ganz schmale Zone, die nördlich von Mazurega beginnt, hinter der



Profil II.

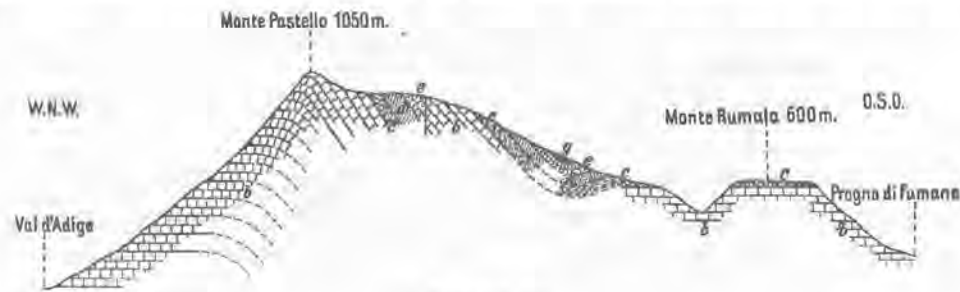
Chiesa von Mazurega durchzieht und allmählich an Sprunghöhe verlierend bei S. Giorgio, wo auch die Eozänschichten steilgestellt sind, ihr Ende findet. Wir haben es also hier mit einer Flexur zu tun, die in nordnordöstlicher Richtung streicht.

Nördlich von Cavalo treten wir in das am stärksten dislozierte Gebiet ein. Gleich hinter dem Dorfe findet sich ein Aufschluß, wo man erkennen kann, wie die Eozänschichten fast senkrecht in den



Profil III.

Berg einschließen. Verfolgt man das Profil in nördlicher Richtung weiter, so trifft man auf die ebenso steilgestellten Jura- und Kreideschichten, welche an der Straße sehr schön aufgeschlossen sind (Profil 3). Nach Osten zu zeigen die Schichten vorübergehend ein westliches und südlich von Cavalo ein geringes nordwestliches Einfallen, um sich dann am Monte Incisa und am Monte Rumala, abgesehen von einigen flachen Faltungen, schwach geneigt nach Süden zu senken. Verläßt man die Straße und steigt in nordwest-

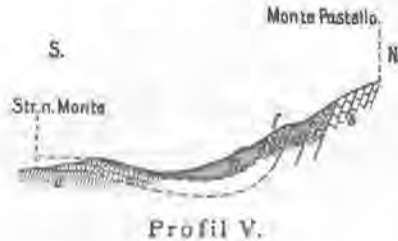


Profil IV.

licher Richtung am Ostabhang des Monte Pastello hinauf, so durchquert man noch einmal dasselbe Kreide-Jura-Profil (Profil 4). Der Gipfel des Monte Pastello ist dagegen wieder aus flach südlich bis südwestlich einfallenden Schichten gebildet. Dieses normale Fallen behalten die gesamten liassischen Ablagerungen am gewaltigen Westabsturz des Monte Pastello bis ins Etschtal bei. Außer am nördlichen Teil des Berges, wo sie sich nach Westen hinüberbiegen, so daß hier ein Sattel entsteht. Abgesehen von diesem Sattel bilden

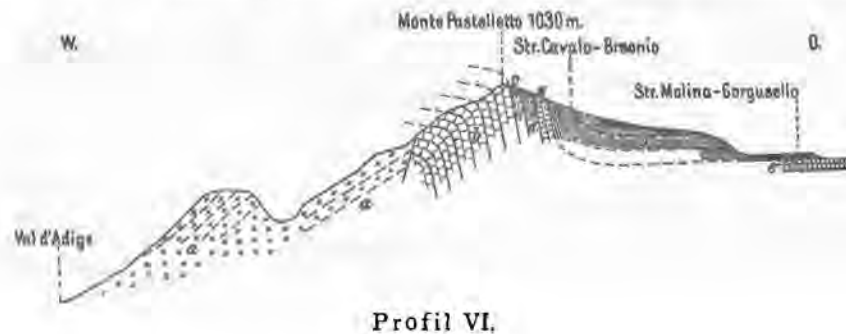
die Schichten am Monte Pastello eine in nordnordöstlicher Richtung streichende Flexur, wobei der östlich gelegene Teil in eine tiefere Lage gekommen ist.

Komplizierter wird der Bau dadurch, daß die fast steilgestellten Schichten eine Verwerfung durchschneidet, an welcher das nordwestliche Gebirgsstück abgesunken ist. So erklärt sich die zweimalige Aufeinanderfolge des Jura-Kreidesystems. Die erwähnte Verwerfung setzt sich nach Norden und Süden zu fort und schneidet im Süden bei Cavalo die steilen Schichten gegen das Eozän ab. Im Norden ist an derselben die Kreide abgesunken, so daß nur ein schmaler Streifen vom oberen Jura zwischen Krinoideenkalk eingeklemmt vorhanden ist. Die abgesunkenen Schichten ziehen an der zunächst westsüdwestlich gerichteten



Wand des Monte Pastello entlang und biegen dann nach Südwesten um. An dieser Umbiegungsstelle ist die Scaglia fast ausgequetscht, nur ein schmaler Streifen vollständig zerknitterten Gesteins ist hier von diesem Horizont zu beobachten. Der Biancone gibt sich nur durch das Vorhandensein von einer zerriebenen, weißen, mergeligen Masse, in der noch einige Hornsteine stecken, zu erkennen. Weiter südwestlich treten die Formationen wieder in ihrer gewöhnlichen Mächtigkeit auf und nehmen bei Monte bereits ein normales Streichen und Fallen an (Profil 5).

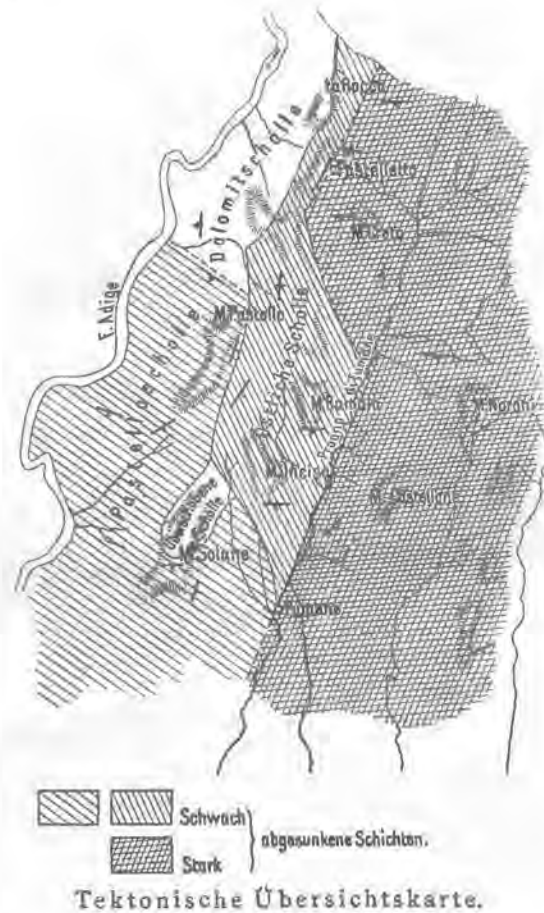
Im Nordosten vom Monte Pastello ist bei der Casa Molane ein Bergsturz niedergegangen, der die Schichten teilweise verhüllt. Letztere liegen fast horizontal. Unter der flachen Eozändecke, auf der das Forte



Masua steht, folgen normal die Kreide- und Jurasedimente, bis zur Casa Rovinal. Hier richten sich die Schichten allmählich auf und nehmen am Monte Pastelletto eine steile Stellung an (Profil 6), die sich im Norden des erwähnten Berges ausgleicht. Bei Breonio treffen wir wieder auf normale Lagerung. Die im Osten und Westen vom Monte Pastelletto schwach südlich einfallenden Schichten lassen erkennen, daß man es hier mit einer dritten nordnordöstlich streichenden Flexur zu tun hat. Allerdings gestaltet sich die Tektonik des Monte Pastelletto bedeutend einfacher als die des Monte Pastello.

Die erheblichste Störung, die das Gebiet durchzieht, ist ein gewaltiger, am Rande des linken Etschtales verlaufender Bruch. Derselbe ist schon von Bittner mit völliger Klarheit erkannt worden (Bittner, Verh. d. Reichsanst., 1878, pag. 63), so daß mir nur noch übrig bleibt, eine genaue Detailbeschreibung dieser Verwerfung zu geben. Der Weg, welcher von der Etschthalstraße in dem Tale hinaufführt, welches ich als Nordgrenze meines kartierten Gebietes gewählt habe, biegt nach kurzer Zeit in ein kleines Seitental ein. Folgt man dem steilen Pfade, der in diesem Tale hinauf nach Breonio führt, so durchquert man zur Linken das gesamte Profil der grauen Kalke. Zur Rechten steht überall dunkelgefärbter massiger Dolomit an. Sehr bald werden über diesem Dolomit lichtgefärbte mächtige Bänke sichtbar. Man

sieht hier die Überlagerung des Dolomits durch die grauen Kalke. Hat man die Höhe erreicht, so steht man vor einer steilen Wand, die aus einem rötlichen kristallinen Gestein besteht, dessen liassische Natur sich durch das Auftreten von Krinoideenstielgliedern und kleinen Rhynchonellen ohne weiteres verrät. Der Felsen La Rocca besteht aus steilstehenden Schichten der grauen Kalke. Zwischen letzterem und der gegenüberliegenden Wand geht die Verwerfung durch. Es kommt hier also das unterste Niveau der grauen Kalke mit den Krinoideenkalken in Berührung. An der von La Rocca aus südlich gelegenen Wand hebt sich deutlich der dunkle massige Dolomit neben den heller gefärbten grauen Kalken ab. Im Westen von der Casa Rovinal ist die Verwerfung wiederum durch eine steile Einsattelung gekennzeichnet. Es ist dies die Stelle, die bereits Bittner aufgefallen ist, wo der Dolomit mit den oberen Juraschichten in Berührung



kommt. (Verb. d. Reichsanst., 1878, pag. 63). Von dort verläuft die Verwerfung weiter in südwestlicher Richtung; biegt dann wieder nach Süden um und zieht westlich an der Casa Molane vorbei, wo sie durch den Bergsturz verdeckt den oberen Jura und die Kreideschichten abschneidet. Darauf verläuft sie eine kurze Strecke zwischen Eozän und grauen Kalken und geht dann in die Verwerfung am Ostabhang des Monte Pastello über, welche bereits im Zusammenhang mit der Tektonik des erwähnten Berges besprochen wurde. Der im Norden von Cavalo zwischen dem Progno di Fumane und dem Etschtal gelegene Gebirgstheil wird durch diese in etwa nordnordöstlicher Richtung verlaufende Verwerfung in zwei Schollen zerlegt, eine östliche und eine westliche oder Etschtalscholle. Die letztere besteht im Norden aus obertriassischem Dolomit und im Süden aus grauen Kalken.

Im Dolomit ist Bankung mit Deutlichkeit nur in den südlichen Teilen bei der Casa Rovinal und besonders gut in dem Taleinschnitt im Osten der Casa Ceradello zu erkennen. Das Einfallen ist hier ein westliches. Bei Dolce legen sich die grauen Kalke normal über den Dolomit. — Die Schichten fallen hier auf eine kurze Strecke mit  $45^{\circ}$  südlich ein, um sich gleich darauf wieder flacher zu legen. Es durchzieht das Schichtsystem eine in nordwestlicher Richtung verlaufende Flexur, wodurch die grauen Kalke, die den

Monte Pastello aufbauen, gegen den Dolomit abgesunken sind. Durch diese Flexur wird die Etschtalscholle wiederum in zwei Hälften zerlegt, eine nördliche »Dolomitscholle« und eine südliche »Pastelloscholle«. Recht mannigfache Gebirgsbewegungen haben in dem besprochenen Teile des Gebietes stattgefunden. Sieht man von den Flexuren am Monte Pastello und Pastelletto ab, so ist einmal längs der großen Nordnordostverwerfung die östliche Scholle gegen die Etschtalscholle abgesunken und außerdem die Pastelloscholle sowohl gegen die Dolomitscholle wie auch gegen den südlichen Teil der östlichen Scholle. — Man könnte die Dolomitscholle als einen stehengebliebenen Gebirgskern auffassen, um den die anliegenden Teile im Osten und Süden abgesunken sind.

Im Süden von Cavalò biegt die Nordnordostverwerfung im scharfen Winkel nach Südosten um und behält diese Richtung bis zur Casa Tripoli bei, wo sie sich in zwei Äste gabelt, die fast parallel nebeneinander in südlicher Richtung verlaufen. Der zwischen beiden Ästen liegende Gebirgsteil ist eingesunken, so daß in den Bänken des oberen Jura ein Streifen Scaglia liegt, unter dem normal Biancone und oberer Jura folgen (Profil 3 und 7). Bei dem Wallfahrtsort Madonna della Salette\*), der am Südabhang des Monte Incisa liegt, heben sich beide Verwerfungen in den Krinoideenkalken auch orographisch scharf ab.



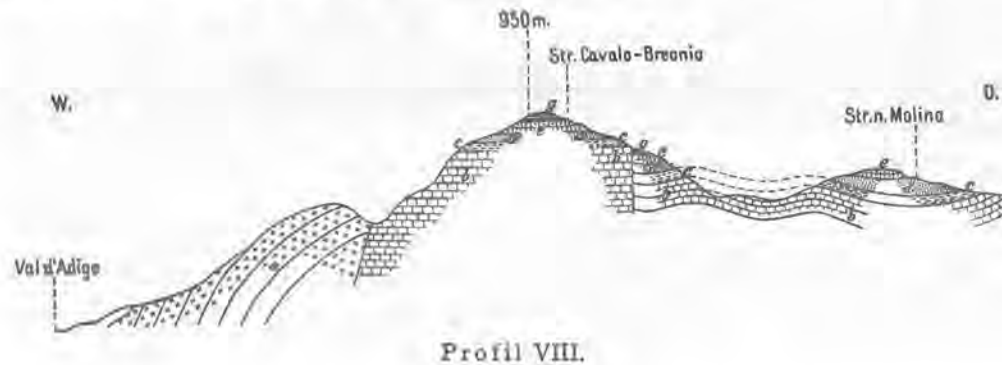
Im Südwesten dieser Nordwestverwerfung liegt zwischen Mazurega und Cavalò ein Gebirgsstück ohne jeden Zusammenhang mit den hier im allgemeinen normal einfallenden Schichten. Diese Scholle, welche aus Nummulitenkalk besteht, unter dem im Norden etwas Scaglia hervortritt, wird im Nordosten von der Verwerfung zwischen Cavalò und Fumane begrenzt. Im Nordwesten und Südosten verlaufen zwei Verwerfungen, die sich zunächst als fast vertikale Sprünge erweisen (Profil 7), zwischen denen der Nummulitenkalk eingesunken ist. Im Westen von Mazurega dagegen sieht man wie das Eozän flach wie eine Zunge über das vorgelagerte Gebirge geschoben ist. Zwischen dem basalen Gebirge und der überschobenen Scholle findet sich eine 1 m mächtige Überschiebungsbreccie. Das zwischen Mazurega und Cavalò gelegene Gebirgsstück ist also bei gleichzeitigem Einsinken über den nördlichen Teil des Monte Solone hinüberschoben worden.

Das Zustandekommen dieser Überschiebung könnte man auf folgende Weise erklären. An der großen Nordnordostverwerfung gingen nicht allein vertikale Bewegungen, sondern auch eine horizontale Verschiebung vor sich; indem sich die östliche Scholle in südlicher Richtung vorwärts bewegt und dabei das Gebirgsstück zwischen Cavalò und Mazurega vor sich hergeschoben hat.

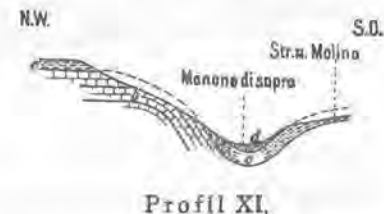
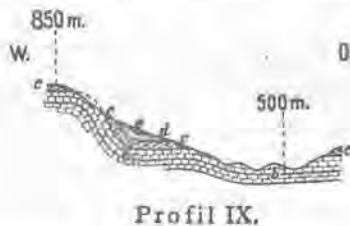
Im Nordwesten von Manone di sopra durchzieht das Gebiet eine in nordsüdlicher Richtung verlaufende Verwerfung, an welcher der östlich gelegene Gebirgsteil gegen den westlichen abgesunken ist, so daß die grauen Kalke mit dem Eozän in Berührung kommen. Es entsteht so die zweimalige Aufeinander-

\*) Die geologischen Verhältnisse an dieser Madonna schildert Nicolis folgendermaßen: »Un calcare saccaroide, rossastro, sterile, che vi sovraincombe alla Madonna della Salette, sarebbe l'equivalente delle assise ammonitiche del giura superiore« (Note ill., l. c. pag 54). In diesem calcare saccaroide, von dem Nicolis annimmt, daß er ein Äquivalent der oberen Juraschichten bildet, kommen an verschiedenen Stellen Einlagerungen von Oolithen vor und nach oben zu geht er überhaupt in Oolithe über. Ferner finden sich garnicht selten Krinoideenstielglieder, kleine Rhynchonellen und feingerippte Limen. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, daß es sich hier um ganz normal entwickelten Krinoideenkalk handelt.

folge des gesamten Eozän-Kreide-Jurasytems (Profil 8). An der westlichen Scholle ist von den grauen Kalken nur ein schmaler Streifen sichtbar, der das Eozän vom oberen Jura trennt. Die Sprunghöhe dieser Verwerfung läßt sich mit ziemlicher Genauigkeit auf 200 m berechnen. Nach Norden zu verläuft die Verwerfung eine kurze Strecke in nordwestlicher Richtung weiter, wobei sie die Jura- und Kreideschichten gegen Eozän und Tuff abschneidet, darauf biegt sie nach Nordosten um und streicht wahrscheinlich in die Schichten des Eozäns hinein, wo sie sich der Beobachtung entzieht.

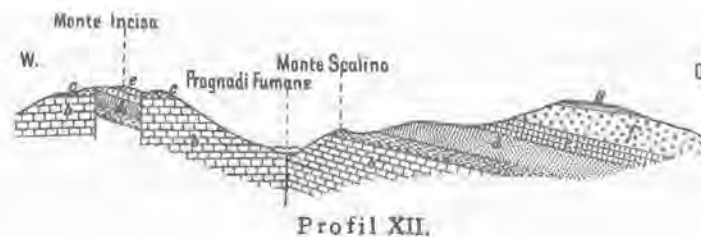


Die südliche Fortsetzung dieses Sprunges bildet eine Flexur, die im Westen von Manone etwa in südsüdöstlicher Richtung verläuft (Profil 9). Gerade wie bei der Verwerfung ist auch an dieser Flexur der östliche Gebirgstheil gegen den westlichen abgesunken. — Das Dörfchen Manone steht in einer Mulde (Profil 11), die in nordöstlicher Richtung streicht, gegen Norden zu sich langsam ausgleicht und im Süden mit der Flexur im Westen von Manone zusammenläuft. Zwischen dieser Manone-Mulde und der Flexur



findet sich noch eine weitere Mulde. Im Norden des Monte Creta sind diese Faltungen wieder ausgeglichen, wodurch die Gegend den ausgeprägten Charakter eines Plateaugebirges, deren Schichten flach nach Süden einfallen, annimmt.

Das Fumanetal bildet, soweit es in das kartierte Gebiet fällt, in seinem Oberlauf ein reines Erosionstal. Für seinen südlichen, bis Fumane reichenden Teil war dagegen eine in nordnordöstlicher Richtung ver-



laufende Verwerfungsspalte für die Flußrichtung maßgebend. Dies ergibt sich aus der Tatsache, daß der obere Jura und die Kreideschichten auf dem linken Fumaneufer bei fast gleichem schwachen südlichen bis südöstlichen Einfallen ganz bedeutend tiefer liegen als auf dem rechten (Profil 12). Die Sprunghöhe der Verwerfung wächst nach Norden zu um 50 m. Während sie bei Fumane etwa 150 m beträgt, erreicht sie am Monte Rumala eine Größe von 200 m. Diese Fumanetalverwerfung bildet die südliche Fortsetzung der Störungszone im Westen von Manone.

Es ergeben sich somit zwei Hauptstörungslinien, welche das Gebiet in nordsüdlicher Richtung durchziehen. Die eine folgt von Fumane bis Cavalò einer nordwestlichen Richtung und geht dann eine nordnordöstliche annehmend am Ostabhang des Monte Pastello vorbei, um am Rande des Etschtales in der gleichen Richtung weiter zu verlaufen. Die zweite streicht zunächst im Fumanetal aufwärts und zieht dann nach Nordnordwesten gerichtet an Manone vorbei. Sieht man von dem Absinken der Pastelloscholle ab, so sind die Bewegungen an diesen beiden Störungslinien derart vor sich gegangen, daß die östlich gelegenen Schollen gegen die westlichen treppenförmig abgesunken sind (Profil 8). Ganz unabhängig von diesen Störungslinien sind die drei Flexuren zwischen S. Giorgio und Mazurega, am Monte Pastello und am Monte Pastelletto, die in nordnordöstlicher Richtung streichen. Neben diesen von Norden nach Süden gerichteten Störungslinien gibt es noch eine ganze Reihe von Verwerfungen, die in nordwestlicher Richtung verlaufen. Die Bedeutendste zieht von Banchette nach Mazurega zu und findet an der Überschiebung ihr Ende. Dieselbe wurde bereits von Nicolis erwähnt (Note ill. l. c., pag. 54). Sehr merkwürdig ist an dieser Verwerfung das Auftreten einer völlig isoliert liegenden Kreidescholle, die in die Juraschichten eingesunken ist. Zwei weitere Nordwestverwerfungen wurden am Monte Pastello nachgewiesen und eine dritte am Monte Pastelletto. Im Val di Resentera, einem im Norden des Monte Rumala gelegenen rechten Seitentale des Progno di Fumane ist an zwei Nordwestverwerfungen eine schmale Scholle von Biancone und oberen Jura eingesunken. Im Norden davon befindet sich eine weitere Nordwestverwerfung. Alle diese zuletzt erwähnten Verwerfungen lassen sich meist nur auf kurze Strecken verfolgen, sobald sie in derselben Schicht weiterstreichen entziehen sie sich in der Regel der Beobachtung. Sicherlich sind noch andere solche Störungen vorhanden. Besonders bei genauerer Untersuchung der grauen Kalke des Fumanetales und des Etschtales findet man in den auf den ersten Blick so normal daliegenden Schichten eine ganze Menge Faltungen, Flexuren und Verwerfungen.

Diese Nordwestverwerfungen sind jedoch nur von untergeordneter Bedeutung. Maßgebend für den tektonischen Aufbau des Gebietes sind die Verwerfungen und Flexuren, die nordnordöstlich streichen und an denen im allgemeinen die östlich gelegenen Gebirgsteile gegen die westlichen abgesunken sind. Diese Hauptstörungslinien gehören dem Judikariensystem an. Die Bruchlinie des Val Sugana ist auf die tektonischen Verhältnisse ohne Einfluß geblieben. Erst einige Kilometer weiter nördlich am Corno d'Acquilio und Corno Mozzo biegen die Störungslinien in eine westöstliche Richtung um.

## Schlußwort.

Die Fragen nach der Zeit, in der sich jene Verwerfungen und Faltungen gebildet haben, gestalten sich verhältnismäßig einfach. Während des ganzen Mesozoikums konnten die Meere ihre Sedimente ungestört absetzen. Wenn uns das Fehlen mancher Horizonte an einigen Stellen auffällt, so haben wir die Ursache dafür wohl nicht in Transgressionen von größerem Umfang zu suchen. Von den Strandverschiebungen, die in dem damaligen Alpengebiet zur Kreidezeit stattfanden, sind im gesamten Etschbuchtgebirge keinerlei Anzeichen vorhanden. Auch während der älteren Eozänzeit ist das Gebiet von Gebirgsbewegungen verschont geblieben.

Jedenfalls war am Ausgang der Tertiärzeit die Gebirgsbildung beendet und die Erosion war nur noch allein tätig, um die Berge und Täler zu schaffen, wie wir sie heute vorfinden. Das Eis hat hieran nur einen geringen Anteil genommen. Nur im heutigen Etschtal zog sich ein Gletscherstrom entlang, dessen Spuren wir noch antreffen. Die Flüsse und Bäche fanden ihren Weg teils durch Verwerfungsspalten, denen sie folgen konnten, vorgezeichnet, teils mußten sie sich erst in dem Gesteine selbst ein Bett schaffen. Sehr verschiedenartig verhielten sich die einzelnen Formationen gegenüber der erodierenden Tätigkeit des Wassers. Während die lockeren Kreideschichten, besonders die des Biancone und stellenweise auch die des Eozäns auf ganze Gebiete hin abgetragen wurden, leisteten die Schichten des Jurasystems ganz anderen Widerstand. Das Wasser vermochte nur tiefe Rinnen in das Gestein einzugraben und es entstanden jene tiefen steilwandigen Täler, die für die veronesisch-vizentinische Landschaft so

charakteristisch sind. Hervortretend ist auch der Kontrast in den Vegetationsdecken der verschiedenen Formationen. Die Steilhänge, welche von den Juraschichten oder von dem triassischen Dolomit gebildet werden, sind von einem dichten, manchmal fast undurchdringlichen Buschwerk bewachsen. Auf den Kreide- und stellenweise auch auf den Eozänsedimenten, welche die flachen Berge bedecken, gedeiht dagegen der herrlichste Wein, der sonst nur in den Talböden wächst. Gelangt man höher in die Berge hinauf, so hören die Weinberge allmählich auf und es treten grüne Alpenweiden an ihre Stelle. Auch hier sind es wieder die Kreideschichten, besonders die des Biancone, auf denen die saftigsten Wiesen gedeihen.

## Paläontologischer Teil.

### *Rhynchonella Vigilii* Lepsius.

1878. *Rhynchonella Vigilii* Lepsius. Das westliche Südtirol, pag. 368, Taf. VII, Fig. 8—10.  
 1886. *Rhynchonella Vigilii* Parona u. Canavari. Brachiopodi oolithici di alcune localita dell' Italia settentrionale. Atti soc. Toscana, Pisa, Vol. V, pag. 347, Tav. XIII, fig. 5, 6.  
 1884. *Rhynchonella Erycina, Mattioli, explanata*, sp. ind. di Stefano. Die Brachiopoden des Unterooliths vom Monte San Giuliano Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. XXXIV, pag. 730—735, Taf. XIV, Fig. 5—15.  
 1886. *Rhynchonella Vigilii* Vacek. Über die Fauna der Oolithe vom Cap San Vigilio. Abh. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XII, Nr. 3, pag. 116, Taf. XX, Fig. 10—16.  
 1891. *Rhynchonella Briseis* di Stefano. Il lias medio del Monte San Giuliano. Atti d. Acc. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, pag. 88, Tav. III, fig. 9—17.  
 1886. *Rhynchonella Erycina* Rothpletz. Vilsener Alpen. Paläontogr., Bd. XXXIII, pag. 150, Taf. XI, Fig. 16, 17.  
 1889. *Rhynchonella Vigilii* Finkelstein. Über ein Vorkommen der Opalinus- (und Murchisonae-?) Zone im westlichen Südtirol. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., Bd. XLI, pag. 74.  
 1892. *Rhynchonella Vigilii* Böse und Finkelstein. Über die mitteljurassischen Brachiopodenschichten von Castel Tesino im östlichen Südtirol. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges., pag. 296.  
 1897, 1898. *Rhynchonella Vigilii* Böse Die Brachiopoden des unteren Dogger im bayrischen Inntale. Palaeontogr. Bd. XLVI, pag. 233.

Die *Rhynchonella Vigilii* ist meist nur als Hohldrücke in dem kristallinen Kalke am Monte Incisa, enthalten, doch gelang es mir, einige wohlerhaltene Steinkerne aufzufinden, die Form und Berippung erkennen lassen.

Die mir vorliegenden Stücke zeigen mit einer Ausnahme alle eine mehr oder minder unsymmetrische Form. Die Zahl der Rippen nimmt mit der Größe der Exemplare ab und schwankt zwischen acht und elf. Die Dorsalschale hat eine äußerst starke Wölbung, während die Ventralschale fast völlig abgeplattet ist und in einen weiten Sinus ausläuft, in welchem meist zwei Rippen endigen. Der schwach nach vorn gebogene Schnabel ist wenig zugespitzt.

Die außerordentliche Variabilität dieser Art hat schon zu mannigfachen Irrtümern und Diskussionen Veranlassung gegeben. Mein geringes Material verbietet mir, in irgend einer Weise darauf einzugehen. Insbesondere ist eine Bezugnahme auf ihre Verwandtschaft mit der *Rhynchonella Seganensis* und der *Rhynchonella Briseis*, mit welcher letzteren sie verschiedene gemeinsame Merkmale hat, ausgeschlossen (Böse und Finkelstein, l. c., pag. 294). Die von Lepsius abgebildeten primitiven Formen, bei denen nur eine Rippe im Sinus endigt, habe ich nicht gefunden. Ebenso stehen die wenigen Exemplare, welche sich in der Abhandlung von Parona-Canavari finden, meinen Formen ziemlich fern. Dagegen zeigen die von Di Stefano unter den Namen *Rhynchonella Erycina, Mattioli, explanata* und sp. ind. vom Mte. San Giuliano beschriebenen Spezies große Ähnlichkeit mit den mir vorliegenden Exemplaren. Mit den Formen, die den Oolithen vom Cap S. Vigilio entstammen und von V a c e k abgebildet und beschrieben sind, decken sich meine Stücke so vollkommen, daß ein Zweifel einer Zugehörigkeit zu dieser Art unmöglich ist.

### *Rhynchonella Clesiana* Lepsius.

Es würde zwecklos sein, die zahlreichen Zitate dieser bekannten Form wiederzugeben. Ich verweise hier nur auf die Abbildungen bei M e n e g h i n i (Fossili oolitici di Monte Pastello. Att. soc. Tosk.



d. sc. nat. 1880, vol. IV, pag. 25, tav. XXII, fig. 1—5), mit denen meine Stücke eine vollständige Übereinstimmung zeigen. Von der größten Wichtigkeit ist die außerordentliche zeitliche Verbreitung dieser Form. Sie ist von den Liasschichten bis zum Bajocien nachgewiesen. Meine Exemplare stammen vom Monte Rumala, wo sie in einem mächtigen Oolithkomplex eine ganze Bank ausfüllen. In derselben Bank fanden sich auch kleine ungerippte Rhynchonellen mit feinen Zuwachsstreifen.

**Rhynchonella** cfr. *Clesiana* Lepsius.

Die schwach asymmetrischen Formen gleichen, was die Wölbung der Schalen und die Form des Schnabels anbetrifft, der *Rhynchonella Clesiana* vollkommen. Jedoch erlaubt die größere Anzahl der weniger kräftigen Rippen — es treten bis zu 18 auf — keine vollständige Identifizierung. Ob es sich hier um eine neue Spezies handelt, will ich nicht entscheiden, da mir nur Steinkerne vorliegen, die oft ein falsches Bild von der Form geben können. Ich wähle daher vorläufig die Bezeichnung cfr. *Clesiana*. Kleine feingerippte Rhynchonellen fanden aus den grauen Kalken von Verona schon häufig Erwähnung, so gibt Boehm (Beitr. zur Kenntn. der grauen Kalke, l. c. pag. 766) eine *Rh.* aff. *Clesiana* an. Vielleicht handelt es sich hier um dieselbe Spezies. Nicht selten treten diese Formen in dem dolomitischen Kalke auf, der nördlich von Cavalo an der ersten Biegung der Straße nach Breonio ansteht.

**Rhynchonella** sp. nov.

(Taf., VIII, Fig. 2 a—d.)

Die Form ist dreiseitig abgerundet. Der Stirnrand senkt sich wenig nach der kleinen Schale zu ein. Die Ventralschale ist ziemlich gleichmäßig gebaut und bildet keinen Sinus. Der Verlauf der Rippen, deren etwa 15 vorhanden sind, läßt sich nicht genau feststellen, doch scheint eine dichotome Spaltung vorhanden zu sein. Der äußerst spitze Schnabel ist wenig gebogen. Die Dimensionen des einzigen gut erhaltenen Stückes sind

Höhe	9 mm.
Breite	9 mm.
Dicke	4 mm.

Ähnliche kleine gerippte Rhynchonellen finden sich in den Krinoideenkalken des Fumanetales, woher auch das beschriebene Stück stammt, gar nicht selten, nur meist in einem sehr schlechten Erhaltungszustande, der eine genauere Bestimmung unmöglich macht.

**Lima** sp. ind.

(Taf. VIII, Fig. 1.)

Neben einigen unvollständig erhaltenen Exemplaren liegt mir nur ein Hohldruck vor, von dem sich jedoch ein sehr guter Abguß machen ließ, der alle Einzelheiten deutlich zeigt.

Die schwach gewölbte Schale ist nach vorn so weit verlängert, daß eine etwas breitere wie hohe Form entsteht. Hinter der schmalen Lunula, die ziemlich scharfe Kanten besitzt, ragt das vordere Ohr nur wenig neben dem Wirbel hervor. Die hintere Seite zeigt ein scharf abgesetztes Ohr, welches eine etwas tiefere Lage wie das vordere hat. Etwa 50 Rippen lassen sich deutlich beobachten, die nicht sehr kräftig hervortreten und radial verlaufen. Das Stück stammt aus den Krinoideenkalken von Fumane. Mit keiner von den bisher aus dem Lias speziell aus den grauen Kalken beschriebenen Limen ließ sich die Form identifizieren.

**Phylloceras mediterraneum** Neumayr.

1852. *Ammonites Zignodianus* Kudernatsch. Die Ammoniten von Swinitra. Abh. d. geol. Reichsanst., Bd. I, Abt. 2, pag. 8.

1854. *Ammonites Zignodianus* v. Hauer. Beitr. zur Kenntn. der Heterophyllen der österr. Monarchie. Sitzungsber. der Wiener Ak. math.-nat. Kl., Bd. 12, pag. 35.

1859. *Ammonites Zignodianus* Vilanova. Memoria geogn.-agric. sobre la Prov. di Castellon. Mém. de la real Ac. de Ciencias de Madrid. Tomo IV, Tab. 1, Fig 7.

1868. *Phylloceras Zignodianum* Zittel. Paläont. Notizen über Lias, Jura und Kreideschichten in den bayr. und österr. Alpen Jahrbuch d. geol. Reichsanst., Vol. 18, pag. 603.
1870. *Phylloceras Zignodianum* Zittel. Die Fauna der älteren Cephalopoden führenden Tithonbildungen, pag. 158, Taf. XXV, Fig. 15, und Taf. XXVI, Fig. 1, a u. b.
- 1869—1876. *Phylloceras Zignodianum* Gemmellaro. Studi paleont. sulla fauna del calc. a Ter. janitor del Nord di Sicilia, Parte I, pag. 48, Tav. IX, Fig. 1, 2.
1871. *Phylloceras mediterraneum* Neumayr. Jurastudien. Jahrb. d. geol. Reichsanst., Bd. XXI, H. 3, pag. 340, Taf. XVII, Fig. 2—5.
1875. *Ammonites mediterraneus* Favre. Descr. des fossiles du terr. jur. de la montagne des Voirons: Mém. de la Soc. Paléont. Suisse, vol. 2, pag. 12, Pl. I, Fig. 9, 12.
1875. *Ammonites mediterraneus* Waagen. Jur. Fauna of Kutsch, pag. 34, Pl. V, Fig. 1, Pl. VII, Fig. 3.
1875. *Ammonites mediterraneus* Favre. Descr. des foss. du terr. Oxfordien des Alpes Fribourgoises, Mém. de la Soc. Paléont. Suisse, vol. 3, pag. 33, Pl. II, Fig. 12.
1877. *Ammonites mediterraneus* Gemmellaro. Sopra alc. f. guiresi e liassiche della Sic. N. 7. Sopra i. Ceph. della zona inf. degli strati con Asp. ac. di Sic. Estr. d. Atti dell'Ac. Gioenia di Sc. Nat. in Catania, S. 3, pag. 182, Tav. XVII, Fig. 2.
1880. *Ammonites mediterraneus* Favre. Descr. des foss. des couches tith. des Alpes Fribourgoises. Mém. de la soc. paléont, suisse, Vol. VI, pag. 25, pl. II, Fig. 7.
1890. *Ammonites mediterraneus* Haug. Note sur le peristome du Phyll. med. Bull. d. la soc. géol. de France, 3. sér t. XVIII, pl. IV, pag. 328.
1892. *Ammonites mediterraneus* Siemiradzky. Die oberj. Amm. in Polen. Zeitschr. der deutsch-geol. Ges., Bd. 44, pag. 447 (Fauna kopalna warstw oxfordzkich i kimeridzkich. Pam. Ak. Umiej. w. Krakowie 1891, pag. 5).
1892. *Ammonites mediterraneus* Neumayr u. Uhlig. Jurafoss. des Kaukasus. Denkschr. d. math. naturw. Kl. d. k. Ak. d. Wiss., Bd. 59, pag. 35, Taf. I, Fig. 1.
1893. *Ammonites mediterraneus* Choffat. Descr. de la Faune jur. du Portugal. Classe des Cephalopodes. Prem. série: Amm. du Lusitanien. Dir. des travaux géol. du Portugal, pag. 12.
1893. *Phylloceras mediterraneus* Retowski. Die tithonischen Ablagerungen von Theodosia. Extrait du Bulletin de la société Impér. des Naturalistes de Moscou 1893, pag. 26, Taf. I, Fig. 5.
1896. *Phylloceras mediterraneus* Canavari. La fauna degli str. con Asp. ac. di Monte Serra presso Camerino. Estr. dall. Paleontogr. Italica. Vol. II, pag. 38, Tav. V [II], Fig. 2.

## Dimensionen.

Durchmesser . . . . .	85 mm	64 mm	47 mm
Höhe des letzten Umganges	53	53	51
Nabelweite .	16	14	15

Es liegen mir sechs Exemplare vor, die ich auf den Schutthalden der Marmorbrüche im oberen Jura gegenüber von S. Giorgio gesammelt habe. Zwei meiner Stücke sind Steinkerne, die neben dem charakteristischen Verlauf der Suturlinie eine schwache Berippung am Externteil noch deutlich erkennen lassen, welches letztere Merkmal zur Unterscheidung von den sonst völlig identischen Steinkernen des *Phyll. Silesiacum* führt. (Vergl. Zittel, Grenzschr. v. Jura und Kreide l. c., pag. 159).

Die große Ähnlichkeit des *Phyll. mediterraneum* mit anderen Arten aus der Formenreihe des *Phyll. ultramontanum* ist leicht geeignet, zu Verwechslungen Veranlassung zu geben. Besonders auffallend ist der verschiedenartige Verlauf der Einschnürungen, deren Zahl zwischen 5 und 7 schwanken kann, bei beschalten Exemplaren und bei Steinkernen. Während bei den letzteren die Einschnürungen zunächst geradlinig nach vorn verlaufen, etwas oberhalb der Mitte der äußerst flachen Flanken sehr seicht werden und sich dann im scharfen Winkel nach rückwärts biegen, um als tiefe Rinnen über den stark gerundeten Externteil fortzusetzen, so beginnt bei beschalten Exemplaren, wie dies besonders die Abbildung bei Neumayr erkennen läßt, die Krümmung schon vor der Mitte der Flanken und zeigt eine schwache Abrundung. Sowohl an großen wie auch an kleinen Steinkernen lassen sich zungenförmige Fortsätze an der Umbiegungsstelle der Einschnürungen beobachten.

Was die Haugsche Abbildung anbetrifft, so kann ich die von Uhlig ausgesprochene Ansicht, daß es sich nämlich um einen Skulptursteinkern handelt, bestätigen, da mir mehrere Exemplare mit einer dünnen

Schalenschicht vorliegen, die keine Spur von einem Fortsatz erkennen lassen. Wülste vor den Einschnürungen auf der Externseite sind bei den Steinkernen nicht vorhanden. Sämtliche Exemplare besitzen eine deutliche Siphonalfurche. Frühere Autoren haben diese Form zu *Phyll. Zignodianum* d'Orbigny gestellt (d'Orb., Pal. franc. Terr. jur. Pl., 182), jedoch wiesen schon Kudernatsch und Zittel auf die abweichende Endigung des ersten Lateralsattels bei dem d'Orbignyschen Exemplare hin. Nachdem Neumayr den eigentlichen *Phyll. Zignodianum* gefunden hat, muß man jetzt ihre Formen zu dem *Phyll. mediterraneum* stellen. Ob die anderen Zitate, die sich auf den Zignodianum beziehen, auch hiehergehören, kann man ohne Kenntnis der Suturlinie nicht konstatieren, da auf der verschiedenen Ausbildung des ersten Lateralsattels der alleinige Unterschied der beiden Spezies beruht.

### **Phylloceras isotypum** Benecke.

(Taf. VIII, Fig. 8.)

1866. *Ammonites isotypus* Ben Über Trias und Jura in den Südalpen. Geogn. Paläontolog. Beiträge., pag. 184, Tab. VII, Fig. 1, 2.  
 1871. *Phylloceras isotypum* Neumayr. Jurastudien. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., pag. 314, Tab. XIII, Fig. 3.  
 1872. *Phylloceras isotypum* Gemmellaro. Sopra alcune faune giuresi e liassiche della Sicilia. N. 2, Sopra i Cephalopodi d. z. con. Asp. ac. Opp. sp. de Burgilamuni presso Favara, provincia di Palermo. Estr. dal Giornale di Science naturali ed economiche in Catania, pag. 30, tav. VIII, fig. 1.  
 1873. *Phylloceras isotypum* Neumayr. Die Fauna der Sch. m. Asp. ac. Abh. d. k. k. geol. Reichsanst., Bd. V, Heft 6, pag. 158 (18).  
 1877. *Phylloceras isotypum* Favre. La zone à Amm. ac. dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie, ib. Vol. IV, pag. 13.  
 1877. *Phylloceras isotypum* Gemmellaro. Sopra alcune faune giuresi e liassiche della Sicilia. N. 7, Sopr. i Ceph. della z. inf. d. str. c. Asp. ac. di Sic. Estr. d. Atti dell'Ac. Gioenia d. Sc. nat. in Catania, S. 3, pag. 176.  
 1886. *Phylloceras isotypum* Herbich. Das Szeklerland. Jahrb. der ungarischen geol. Landesanst., pag. 140 (122), tav. II, fig. 1.  
 1896. *Phylloceras isotypum* Canavari. La fauna degli strati con Asp. ac. di Monte Serra presso Camerino. Palaeontogr. italica, Vol. II, pag. 32 (8), Tav. 4 (1), fig. 4—6.

#### Dimensionen.

Durchmesser . . . . .	64 mm	103 mm
Höhe des letzten Umganges	58	60
Dicke » » »	47	—
Nabelweite . . . . .	11	5

Ich besitze zwei Steinkerne vom *Phylloceras isotypum*, die den roten Ammonitenkalken, welche bei S. Giorgio anstehen, entstammen. An dem einen Exemplar ist die Zeichnung der Suturlinie zu erkennen. Die Form ist in den Schichten des *Asp. acanthicum* äußerst häufig und wie es scheint auf diesen Horizont beschränkt.

Die Steinkerne lassen keine Einschnürungen erkennen, eine Tatsache die schon Benecke hervorhebt, durch den diese Art zuerst aus den Südalpen beschrieben wurde. Die Flanken sind flach und der schwach gerundete Externteil zeigt neben einer deutlich sichtbaren Siphonalfurche eine äußerst feine Berippung. Die Mundöffnung weicht von dem bei Benecke und Herbich abgebildeten Formen etwas ab. Sie ist viel gerundeter und zeigt eine elliptische Form, wie sie die Exemplare von Favre und Canavari erkennen lassen.

Eine besondere Erörterung bedarf noch die Ausbildung der Suturlinie. Was die Loben anbetrifft, so hat mein Stück wenig Ähnlichkeit mit dem von Herbich abgebildeten. Die Form und Anordnung der Sättel stimmen mit dem Neumayrschen Exemplare gut überein; dagegen ist der Siphonallobus bedeutend schmaler, weniger verzweigt und etwa nur halb so lang wie der erste Laterallobus. Die Lobenzeichnung nähert sich also sehr der von Benecke angeführten und unterscheidet sich nicht wesentlich von der Favreschen. Es scheinen bei dem *Phylloceras isotypum* Schwankungen im Verlauf der Suturlinie aufzutreten, besonders zwischen den alpinen Vorkommen einerseits und den siebenbürgischen andererseits. Ich ver-

weise hier auf die Ausführungen von Canavari, der diese Verhältnisse an der Hand eines reichen Materials ausführlich bespricht. Der genannte Forscher kommt zu dem Schluß, daß auf Grund dieser doch immerhin nur unwesentlichen Unterschiede die Aufstellung einer neuen Spezies, welcher Gedanke von Neumayr ausgesprochen wird, nicht angebracht sei.

### Aspidoceras Oegir Oppel.

1840. *Ammonites perarmatus* d'Orbigny. Paléont. français. Terrains jurassiques, pag. 498, pl. 184.  
 1858. *Ammonites perarmatus* Quenstedt. Der Jura, pag. 613, Taf. LXXV, Fig. 14.  
 Cephalopoden. Taf. XVI, Fig. 12.  
 1862. *Ammonites Oegir* Oppel. Paläontolog. Mitteilungen aus dem Museum des königl. bayrischen Staates, pag. 226, Taf. LXIII, Fig. 2.  
 1871. *Aspidoceras Oegir* Neumayr. Jurastudien. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst., pag. 372, Tab. XX, Fig. 2 und Tab. XXI, Fig. 2.  
 1875. *Aspidoceras Oegir* Favre. Description des fossiles du terrain jurassique de la montagne des Voirons. Mém. de la soc. pal. Suisse, pag. 38, Pl. V, fig. 3 und 4.  
 1903. *Aspidoceras Oegir* Loriol. Études sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien sup. et moyen du Jura Lédonien. Mém. de la soc. paléont. Suisse, pag. 105, Pl. XIV, fig. 1, 2 (cum syn).

#### Dimensionen.

Durchmesser . . . . .	169 mm
Höhe des letzten Umganges	31
Dicke » » »	25
Nabelweite . . . . .	43

Der *Aspidoceras Oegir* hat eine außerordentlich große horizontale Verbreitung in der Zone des *Peltoceras transversarium*. Mein Stück, welches einen Steinkern vorstellt, haben mir die reichen Fundstätten gegenüber von S. Giorgio geliefert. Die flachen Flanken der äußerst weit genabelten Form sind mit zwei radial angeordneten Reihen kräftiger Knoten bedeckt, die durch eine einfache gerade verlaufende Rippe miteinander verbunden sind. Über den schwach gerundeten Externteil zieht, wie mein Exemplar besonders auf dem äußeren Umgang erkennen läßt, ein Wulst von einem Knoten zum anderen.

Bei der Oppelschen Abbildung des *Ammonites perarmatus*, der wohl mit Sicherheit hierher zu stellen ist, fällt das Auftreten von Doppelrippen auf. Man glaubt zunächst eine andere Spezies vor sich zu haben, doch scheint die Zweiteilung der Flankenrippen eine Eigentümlichkeit der Jugendstadien zu sein, was durch die Beobachtungen von Loriol bestätigt wird. Die inneren Windungen zeigen regelmäßig angeordnete Knoten, die sich an die steilen Nabelwände anlehnen. Der hohe und schlanke Querschnitt des letzten Umganges hat eine gerundete Form. Er erscheint nur kantig, wenn man ihn durch die Knoten legt. Von dem *Asp. perarmatum* unterscheidet sich die Form durch die bedeutend flacheren Flanken und durch die verschiedene Skulptur auf den inneren Umgängen, indem bei dem *perarmatum* keine Knoten und geschwungene Rippen auftreten.

### Perisphinctes orthoplocus sp. n.

(Taf. VIII, Fig. 3 a, b c.)

Durchmesser . . . . .	108 mm	108 mm
Höhe des letzten Umganges	29	33
Dicke des letzten Umganges .	19	23
Nabelweite . . . . .	45	48

Die ziemlich weit genabelten Formen tragen auf ihren flachen Flanken kräftige Rippen, die mit einer Anschwellung an der niedrigen Nabelkante entspringen und allmählich an Dicke abnehmend in gerader Richtung verlaufen. Etwas über der Mitte der Seiten teilen sich die Hauptrippen in drei bis vier Sekundärrippen, deren normaler Verlauf über die Externseite, bei einem Exemplar auf eine kurze Strecke durch eine seichte Siphonalfurche unterbrochen ist. An den Stellen, wo die Schale erhalten ist, reicht die Rippenspaltung etwas tiefer herab. Auf den inneren Umgängen stehen die Rippen bedeutend enger und

besitzen keine Anschwellungen an der Nabelkante. Die Spaltungsstelle der Rippen ist hier durch den äußeren Umgang verdeckt. Die breiten und tiefen Einschnürungen, die sich in wechselnder Zahl sowohl auf den äußeren wie auch auf den inneren Windungen finden, sind mehr oder weniger stark nach vorn geschwungen oder verlaufen ganz gerade den Rippen parallel.

Das Hauptmerkmal, welches die Formen innerhalb der Gruppe des *Perisphinctes polyplocus*, *breviceps*, *Lothari* etc. auszeichnet, sind die völlig gerade verlaufenden Rippen. Das deutet auf eine Zugehörigkeit zum *Perisphinctes polyplocus*, wie ihn Neumayr abbildet, hin; jedoch ist der *polyplocus* enger genabelt und trägt bedeutend kräftigere Rippen, so daß eine Identifizierung hier ausgeschlossen ist. Beim *Perisphinctes Lothari* sind die Rippen auf den Flanken stärker angeschwollen und stehen weiter auseinander; ferner ist der Nabel gerade wie beim *polyplocus* Neumayr enger. Als weiteres Unterscheidungsmerkmal kommt noch beim *Per. polypl. breviceps* Quenstedt hinzu, daß die Rippenspaltung auf dem inneren Umgang sichtbar ist. Die größte Verwandtschaft ist mit dem *Perisph. planulatus nodosus* Quenstedt vorhanden. Bei dieser Spezies bilden die etwas weiter auseinanderstehenden und stark nach vorn geneigten Rippen das einzige Unterscheidungsmerkmal. Nahe verwandt ist auch eine Form, die Choffat unter der Bezeichnung *Perisphinctes aff. breviceps* (Faune jurassique du Portugal l. c., Pl. XI, Fig. I, pag. 53) abbildet. Unterscheidungsmerkmale bilden hier die kräftigeren, nach vorn geneigten Rippen und der breitere und niedrigere Querschnitt.

Die Suturlinie stimmt, soweit sie sichtbar ist, in bezug auf Zahl und Anordnung der Loben und Sättel mit den erwähnten Spezies überein. Nur der erste Laterallobus ist schlanker gebaut und tiefer zerschlitzt, ferner ist der zweite Laterallobus kürzer. Als eine ebenfalls sehr nahestehende Form darf der *Perisphinctes Ribeiroi* Choffat (Faune jurassique du Portugal l. c., pag. 49, tab. XVIII, Fig. 10 und 11) nicht unerwähnt bleiben. Neben den enger stehenden und nach vorn geschwungenen Rippen kommt hier noch eine auffallende Verschiedenheit in der Zeichnung der Suturlinie hinzu. Der Siphonallobus ist viel breiter und stärker verästelt. Der Externsattel ist zwar auch diphyllisch, die Spaltung reicht jedoch tiefer herab. Auch der erste Laterallobus weicht in seinem Bau erheblich ab. Die Suturlinie nimmt in bezug auf die Mannigfaltigkeit ihrer Ausbildung etwa eine Mittelstellung ein zwischen dem *polyplocus*, *breviceps*, *Lothari* einerseits und dem *Ribeiroi* andererseits.

Was die stratigraphische Stellung der Formen anbelangt, so läßt sich leider nur sehr wenig darüber sagen. Sie stammen aus einem Steinbruche bei S. Ambrogio, gegenüber von S. Giorgio, auf dessen Schutthalde sich eine Fauna des unteren und mittleren Malm auffinden ließ. Tithonammoniten waren nicht nachzuweisen, dagegen fand sich eine *Terebr. diphya*. Es liegt nun sehr nahe der Spezies eine Stellung im unteren Niveau des mittleren Malm einzuräumen. Jedoch muß noch hervorgehoben werden, daß die Einreihung in die Gruppe der Perisphincten der Tenuilobatenzone, besonders wegen des auffallenden Merkmals der gerade verlaufenden Rippen, etwas gezwungenes an sich hat. Möglicherweise sind die Stücke mit schwäbischen Formen überhaupt nicht verwandt, sondern stellen einen ganz selbständigen Typus dar.

***Perisphinctes veronensis* sp. n.**

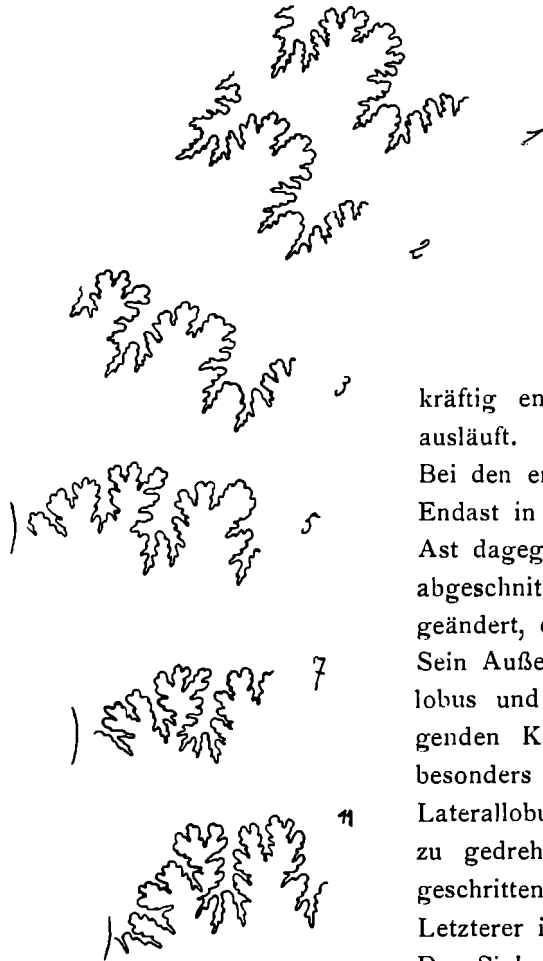
(Taf. VIII, Fig. 4 a, b).

Dimensionen.

Durchmesser . . . . .	92 mm
Höhe des letzten Umganges	30
Dicke des letzten Umganges .	20
Nabelweite .	42

Leider liegt nur ein einziges Exemplar dieser Form vor. Ein Teil der Wohnkammer ist erhalten geblieben und die Suturlinie konnte in ihren Einzelheiten gut präpariert werden. Die etwas unregelmäßig angeordneten Rippen sind in der Regel zweigespalten und der Externteil, über den die Rippen mit einer geringen Biegung nach vorn meist ohne Unterbrechung verlaufen, ist abgeplattet. Auf dem äußeren Umgange gegenüber der Wohnkammer finden sich zwei schwache Parabelknoten, von denen breite Parabel-

rippen ausgehen. Der übrige gekammerte Teil des äußeren Umganges zeigt kräftige Parabelrippen. Parabelknoten fehlen hier dagegen ganz. Die Parabelrippen lehnen sich meist an die gewöhnlichen Rippen an, so daß man beide oft kaum auseinanderhalten kann. Die ganze Skulptur bekommt dadurch ein recht unregelmäßiges Aussehen. Auf der Wohnkammer lassen sich mehrere weit auseinanderstehende Rippen erkennen, die in ihrem unteren Teile etwas angeschwollen sind und sich in mehrere Sekundärrippen teilen. Die Siphonalseite der Wohnkammer und auch der zwischen den drei letzten Kammerwänden gelegene Externteil ist glatt. Der Querschnitt der Windungen ist hoch und schmal.



Suturlinie von *Perisph. veronensis*.

sie sich der Wohnkammer nähern.

Die Form gehört wegen des Vorhandenseins von Parabelknoten und Parabelrippen zum Stamm des *Perisph. curvicosta*, *aurigerus* und *Sabineanus*. Innerhalb dieses Stammes kann man zwei Gruppen unterscheiden. Eine geologisch ältere, die des *Perisph. curvicosta* und *aurigerus* Opperl und eine jüngere tithonische, die des *Perisphinctes Sabineanus* Opperl. Die schwache Ausbildung der Parabelknoten und die wenig stark zerschlitzte Suturlinie (Siemiradzki, *Perisph.* l. c., pag. 92, Fig. 6, und pag. 95, Fig. 7) sprechen für die Einreihung in die *curvicosta-aurigerus* Gruppe. Zwei für diese Gruppe wichtige Merkmale fehlen jedoch, einmal die sichelförmig geschwungenen Rippen und ferner der rundliche niedrige Querschnitt. Die kräftigen Parabelrippen und der hohe und schmale Windungsquerschnitt deuten auf die Gruppe des *Perisph. Sabineanus* Opperl hin. Aber auch auf die Einreihung in diese Gruppe muß man verzichten, da der *Perisphinctes Sabineanus* kräftigere Parabelknoten, eine reicher zerschlitzte und weniger unregelmäßig gebaute Suturlinie (Opperl, *Pal. Mitt.*, Tab. 82) aufweist. Außerdem sind die Rippen bei *Perisph. Sabineanus* stark nach vorn geschwungen, während bei meiner Form nur eine schwache Biegung an der Externseite

Eine ausführliche Besprechung bedarf noch die eigentümliche Gestaltung der Suturlinie. Nach der Wohnkammer sind elf Kammerwände fast in allen ihren Einzelheiten zu erkennen. Der plumpe und kurze Siphonallobus läuft bei den ersten Scheidewänden in zwei dünne Äste aus, die etwas nach innen gebogen sind. Der erste Laterallobus steht vom Siphonallobus weit ab, so daß zwischen ihnen ein Externsattel von beträchtlicher Breite entsteht. Letzterer endigt zweiblättrig. Der zweite Laterallobus, welcher schräg zur Nahtlinie steht, ist viel kürzer als der erste und schließt mit diesem einen ebenfalls

kräftig entwickelten ersten Seitensattel ein, der in drei kurze Blätter ausläuft. Besonders eigenartig ist der erste Laterallobus ausgebildet. Bei den ersten fünf Kammerwänden ragt der kräftig entwickelte äußere Endast in den ersten Laterallobus der folgenden Wand hinein, der innere Ast dagegen fehlt. Er ist vom nächsten ersten Seitensattel gleichsam abgeschnitten. Bei der sechsten Wand hat er seine Gestalt völlig geändert, er ist viel schlanker geworden und mehr nach innen gerückt. Sein Außenast endigt bereits an der Basis des folgenden ersten Seitensattels und sein Innenast stößt hart an den ersten Seitensattel der folgenden Kammerwand. Auch der letzterwähnte erste Seitensattel ist, besonders in seinem unteren Teile, schmaler geworden, da der zweite Laterallobus näher an den ersten herangerückt ist und sich nach außen zu gedreht hat. Bei der elften Wand ist die Drehung so weit vorgeschritten, daß zwei seiner Spitzen den ersten Laterallobus berühren. Letzterer ist noch schmaler geworden und läuft jetzt in drei Äste aus. Der Siphonallobus, der bei den ersten Kammerwänden beträchtlich kürzer war wie der erste Laterallobus, ist jetzt zur gleichen Höhe angewachsen. Die Scheidewände rücken näher aneinander, je mehr

erkennbar ist. — Als nahestehende Form wäre noch der *Perisph. arcicosta* Waagen (Fauna of Kutch. l. p., pag. 167, Tab. 58, Fig. 2) zu erwähnen. Er trägt ähnlich der beschriebenen Form einen hohen und schmalen Windungsquerschnitt und schwache Parabelknoten. Die Rippen stehen jedoch viel weiter auseinander und sind teils auf der Mitte der Flanken nach rückwärts gebogen oder zeigen wie *Perisph. curvicosta* und *aurigerus* eine sichelförmige Krümmung.

Über das geologische Alter der Form ist das gleiche zu sagen wie beim *Perisph. orthoplocus*. Das Stück stammt auch gegenüber von S. Giorgio aus dem gleichen Steinbruche, in dem mehrere Meter mächtige Bänke von meist roter und weißer, seltener auch gelber Färbung abgebaut werden. Auf der Schutthalde dieses Steinbruches fand sich eine Ammonitenfauna, die der Oxford- und Kimmeridgestufe angehört. Es waren keine Tithonammoniten hier nachzuweisen, dagegen ein Exemplar der *Terebratula diphya*.

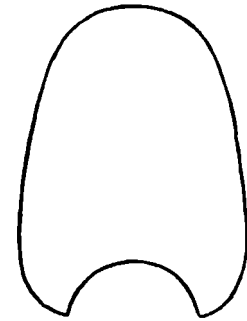
**Perisphinctes sp.**

Taf. VIII, Fig. 5

Dimensionen:

Durchmesser . . . . .	119 mm
Höhe des letzten Umganges	39
Dicke » »	30
Nabelweite	49

Die nicht sonderlich gut erhaltene Form besitzt einen hohen schmalen Querschnitt. Die schwachen Rippen teilen sich etwa auf der Mitte der flachen Flanken des äußeren Umganges meist in drei Sekundärrippen. An dem vorderen Schalentheil zeigen die unteren Rippenenden eine knotenartige Verdickung. Auf den inneren Umgängen ist eine Rippenteilung nicht sichtbar. Der äußere Umgang läßt eine schwache, nach vorn geneigte Einschnürung erkennen. Der schlechte Erhaltungszustand macht es schwer, die Gruppe zu der die Form gehört, festzustellen. Die dicht stehenden Rippen, welche an dem vorderen Schalentheil eine Anschwellung zeigen, deuten auf die Gruppe des *Perisphinctes contiguus* Cat. und *Perisphinctes frequens* Oppel hin, zu der die Form danach zu stellen wäre. Auch die Lobenzeichnung ist, soweit man sie erkennen kann, sehr ähnlich und ebenso die Nabelweite. Der Windungsquerschnitt ist dagegen bei meiner Form etwas höher und die Rippen sind beim *Perisphinctes frequens* Oppel viel kräftiger und stärker nach vorn geschwungen. Als verwandte Spezies seien noch angeführt: *Perisphinctes densiplicatus* Waagen (Fauna of Kutch. l. c., pag. 201, Pl. 55), der jedoch stärker nach vorn geschwungene Rippen und eine größere Zahl Sekundärrippen trägt. Ferner in bezug auf die Rippenverdickung *Perisphinctes Janus* Choffat (Faune jurassique du Portugal l. c., pag. 35, Pl. 8, Fig. 1—3). Bei der letzterwähnten Form, die mit meinem Stück wohl die größte Verwandtschaft zeigt, sind die Rippen kräftiger entwickelt und die Rippenteilung reicht nicht so tief herab. Gewisse Ähnlichkeit zeigt auch der *Perisphinctes Ernesti* Loriol. Als Unterschiede kommen hier die bei der Loriol'schen Form stärker nach vorn geschwungenen Rippen und der breitere Windungsquerschnitt in Betracht.



Querschnitt von *Perisphinctes* sp.

In bezug auf das geologische Alter gilt dasselbe wie beim *Perisphinctes orthoplocus* und *veronensis*.

**Pachydiscus peramplus** Mantell.

(Taf. VIII, Fig. 6 a—d.)

- 1871. *Ammonites peramplus* Schlüter. Cephalophoden der oberen deutschen Kreide. Paläont., Bd. XXI, pag. 31, Taf. 10, Fig. 7—13 (cum syn.).
- 1872. *Ammonites peramplus* Fritsch. Ceph. der böhm. Kreideformation, pag. 38, Taf. VIII, Fig. 1—4.
- 1873. *Ammonites peramplus* Schmidt. Über die Petrefakten der Kreideformation von der Insel Sachalin. Mém. de l'Ac. impér. des sc. de St. Petersbourg, VII. Série. Tome XIX, No. 3, pag. 11, Taf. 1, Fig. 8—15.

1889. *Pachydiscus peramplus* Mant, Frič. Studien im Gebiete der böhm. Kreideformation, IV. Die Teplitzer Schichten. Archiv. d. Naturw. Landesdurchforschung von Böhmen, pag. 70, Fig. 41.
- 1893 *Sonneratia perampla* Grossouvre. Recherches sur la craie sup. Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique détaillée de la France. Deuxieme partie, Paléontologie, les ammonites de la craie superieure pag. 49, 108 (fig. 42), 109, 144 (fig. 63 und 64). 145, 146.

Der *Pachydiscus peramplus* ist in der Scaglia der Tredieci Comuni eine sehr verbreitete Form, nur sind die Stücke meist so schlecht erhalten, daß eine Bestimmung derselben bisher unmöglich gewesen ist. Enrico Nicolis gibt in seinen »Note ill. alla c. geol. d. Pr. d. Ver.« (l. c.) »*Ammoniti indeterminabili*« aus der Scaglia an. Jedenfalls hat dieser für die geologische Durchforschung der Provinz Verona so verdiente Forscher hauptsächlich korrodierte Stücke von dieser Form gefunden. Die beschriebenen Stücke stammen aus einem Steinbruch unterhalb von Mazurega. Es sind ausschließlich Jugendstadien. Jedoch treten auch größere Ammoniten (bis zu einem halben Meter Durchmesser und darüber) in der Scaglia auf, die allerdings von der Skulptur nichts mehr erkennen lassen, aber doch wohl hierher gehören mögen. Die Dimensionen ließen sich bei verschiedenen Stücken feststellen.

Durchmesser	.	37	62	38	190 mm
Höhe des linken Umganges		43	45	45	44
Dicke »	»	46	47	47	—
Nabelweite		24	—	—	—

Mit der ausführlichen Beschreibung von Schlüter kann ich die Exemplare in bezug auf Form und Skulptur sehr gut vereinigen. Bei meinem am besten erhaltenen *Pachydiscus* mit einem Durchmesser von 62 mm finden sich zehn Hauptrippen, die von den charakteristischen Einschnürungen begleitet sind und über den Externteil mit einer Biegung nach vorn ohne Unterbrechung verlaufen. Zwischenrippen habe ich nie mehr wie drei beobachtet. Das Stück von 37 mm Durchmesser zeigt einen mäßig weiten Nabel. Ein anderes läßt den halbmondförmigen Mündungsquerschnitt erkennen. Bei einem dritten Exemplar konnte ich die Suturlinie, wenigstens in ihren gröbren Umrissen präparieren. Neben einem diphyllischen Siphonallobus finden sich noch drei Seitenloben. Der erste Laterallobus ist etwas länger wie der Siphonallobus und endigt dreiblättrig. Ferner beobachtete ich einen Extern- und drei Seitensättel. Die Zeichnung der Suturlinie stimmt also mit den Angaben Grossouves überein.

#### **Ancyloceras** cfr. **bipunctum** Schlüter.

(Taf. VIII, Fig. 7 a, b.)

1872. *Ancyloceras bipunctum* Schlüter. Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Paläontogr., Bd. XXI, 1872--76, pag. 98, Taf. 29, Fig. 1-3.
1905. *Ancyloceras bipunctum* Wegner. Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. Zeitschr. d. D. geol. Ges., 1905, Heft 1 und 2, pag. 210.

Zwei stark korrodierte Fragmente liegen mir vor, bei denen jedoch der Externteil noch so weit gut erhalten ist, daß die Depression und auch die beiden Knötchenreihen deutlich sichtbar sind. Auf dem Querschnitt der Windung kann man die Zahl der Loben und Sättel erkennen. Es finden sich ein Siphonallobus, zwei Seiten- und ein Internlobus. Ferner ein Extern- und zwei Lateralsättel. Der schlechte Erhaltungszustand verbietet eine vollständige Identifizierung mit dem *Ancyloceras bipunctum*. Die Form ist in der Scaglia nicht selten, jedoch sind meist nur unerkennbare Reste vorhanden.

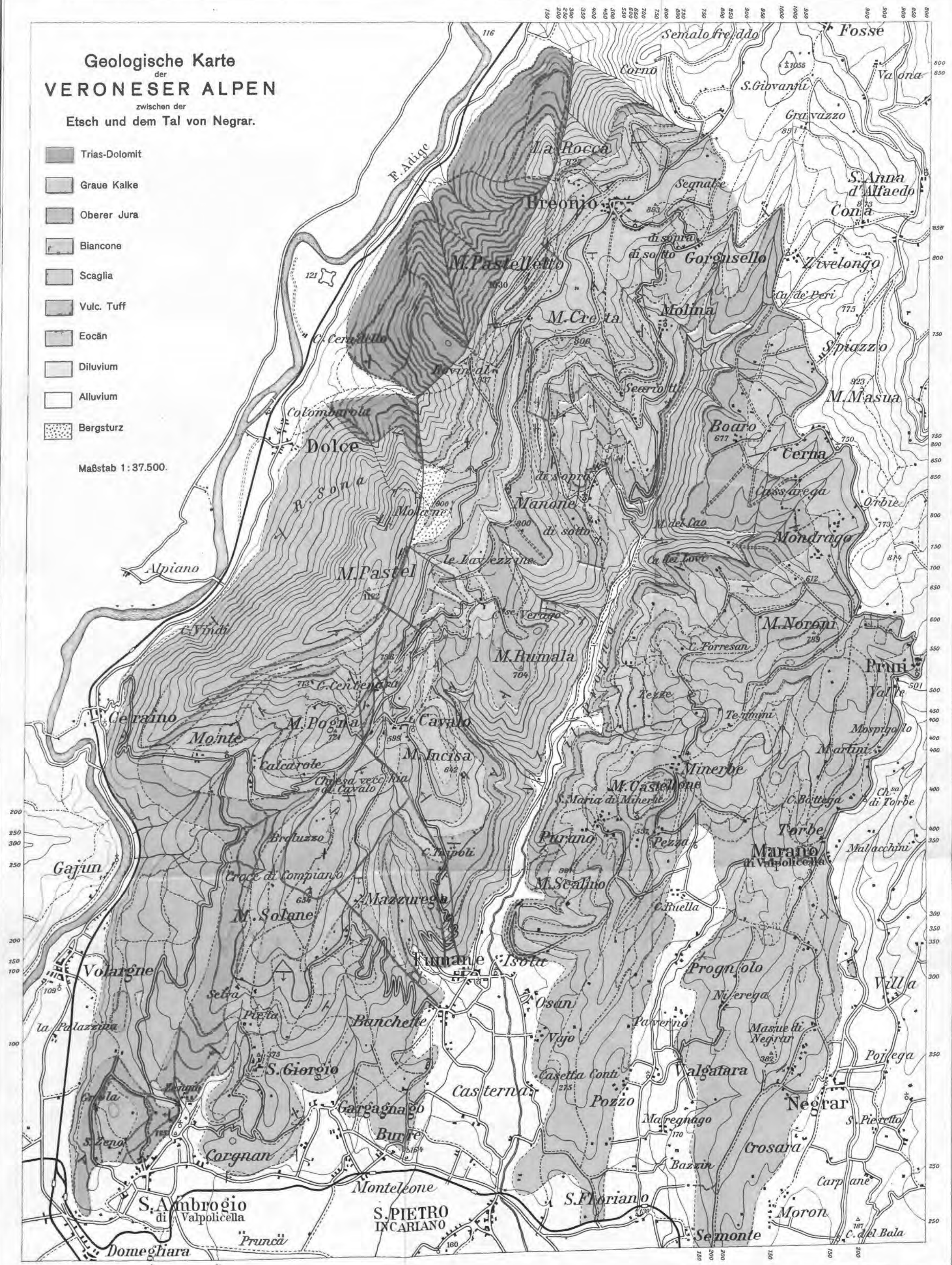


# Geologische Karte der VERONESER ALPEN

zwischen der  
Etsch und dem Tal von Negrar.

-  Trias-Dolomit
-  Graue Kalke
-  Oberer Jura
-  Biancone
-  Scaglia
-  Vulc. Tuff
-  Eocän
-  Diluvium
-  Alluvium
-  Bergsturz

Maßstab 1:37.500.

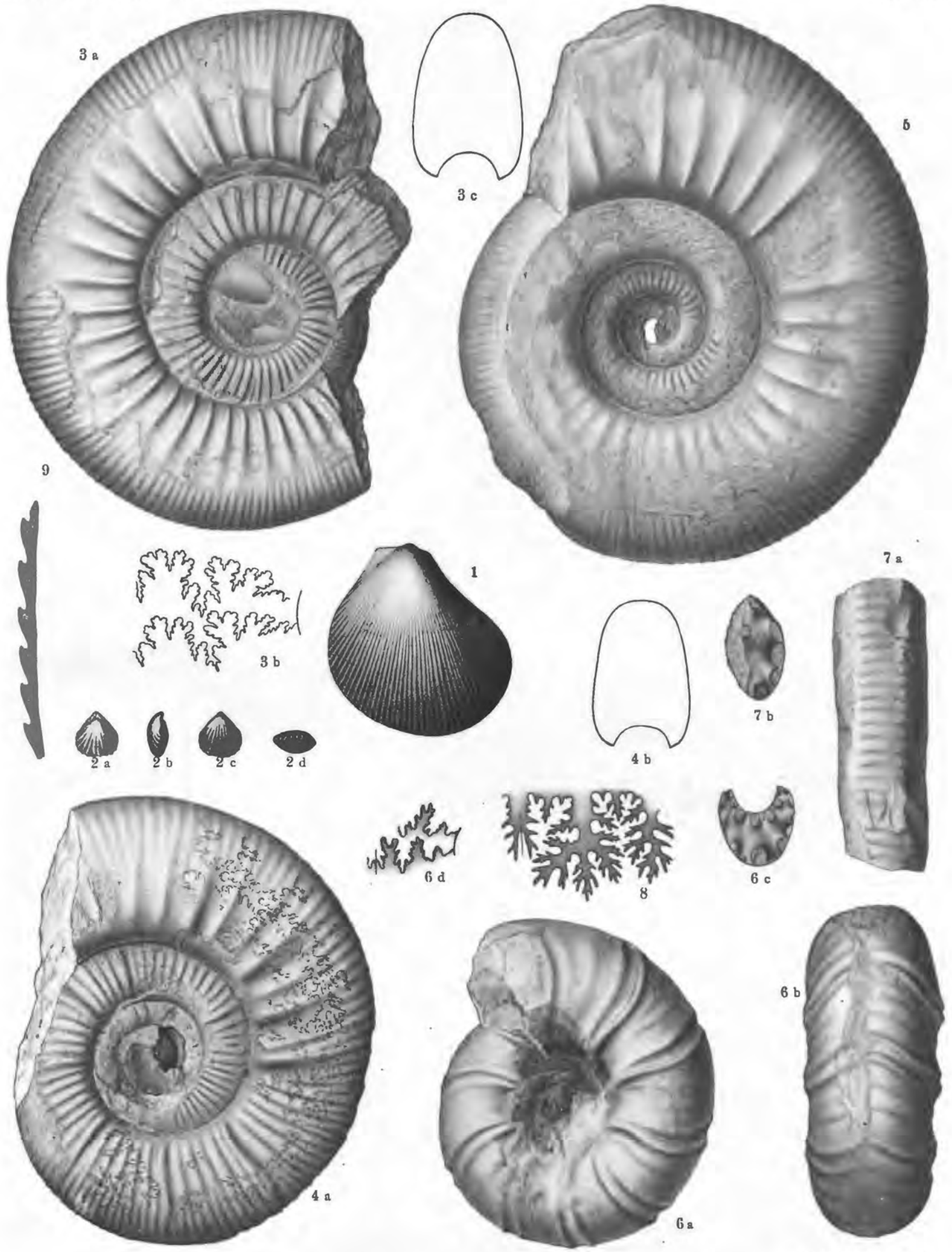


TAFEL VIII.

*Dr. Karl Boden: Die geologischen Verhältnisse der Veroneser Alpen zwischen der Etsch  
und dem Tale von Negrar.*

TAFEL VIII.

Fig. 1. <i>Lima</i> sp. . . . .	[25] 203
Fig. 2 a—d. <i>Rhynchonella</i> sp. . . . .	[25] 203
Fig. 3 a—c. <i>Perisphinctes orthoplocus</i> sp. n. . . . .	[28] 206
Fig. 4 a und b. <i>Perisphinctes veronensis</i> sp. n. . . . .	[29] 207
Fig. 5. <i>Perisphinctes</i> sp. . . . .	[31] 209
Fig. 6 a—d. <i>Pachydiscus peramplus</i> Mantell . . . . .	[31] 209
Fig. 7 a und b. <i>Ancyloceras</i> cfr. <i>bipunctum</i> Schlüter . . . . .	[32] 210
Fig. 8. Suturlinie von <i>Phylloceras isotypum</i> Benecke . . . . .	[27] 205
Fig. 9. <i>Campanularie?</i> aus dem oberen Jura (stark vergrößert)	[10] 188



Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien.