

veröffentlichendes Buch über die Geologie des südöstlichen Tirol enthalten.

A. Bittner. Vorlage der Karte der Tredici Comuni.

Um unnötige Wiederholungen des bereits im Reiseberichte (Verhandlungen 1877, Nr. 13, pag. 226 etc.) Gesagten zu vermeiden, so sei mit Uebergang der untersten fossilarmen, nur im Val Ronchi bei Ala und im Val Rivotto Hohldrücke vermuthlich rhätischer Gastropoden führenden Dolomite zunächst bemerkt, dass die am Mte. Perto bei Campofontana in den obersten Lagen des Dolomits gefundenen Brachiopoden-Steinkerne den Gattungen *Terebratula*, *Waldheimia* und *Spirifer* zufallen; der *Spirifer* (allerdings nur in Fragmenten von Hohl- drücken erhalten) zeigt Verwandtschaft zu *Sp. Münsteri Dav.* und *Sp. uncinatus Schafh.*; eine der Terebrateln ist ohne Zweifel identisch mit der von Herrn Vacek (Verhandl. 1877, p. 303) aus dem Val Granezza in den Sette Comuni angeführten und mit *Terebr. sphaeroidalis* verglichenen Form, welche ebenfalls von der Grenze des Dolomits gegen den darüber folgenden Kalk stammt.

Ueber die auf die Dolomite folgenden unten mehr lichtgefärbten und oft oolithischen, nach oben in die eigentlichen „grauen Kalke“ übergehenden Kalkmassen, die im ganzen Gebiete nur ungenügend (weil in den unzugänglichsten Felswänden der tiefen Thaleinrisse) aufgeschlossen sind, ist nur wenig mehr zu sagen. Die Flora der „grauen Kalke“ ist durch das ganze Gebiet bekannt; es möge genügen, die Fundorte Langri oberhalb Crespadoro, Mte. Alba, Pernigotti, Rovere di Velo, Mte. Pastello an der Etsch aufzuführen, um deren allgemeine Verbreitung darzuthun. Die nächsthöhere Etage, die unter dem Namen der „gelben Kalke“ angeführt wurde und von der es wahrscheinlich ist, dass sie im Niveau mit den *Rhynchonella bilobata*-Schichten Benecke's von Südtirol übereinstimmt, hat ausser den häufigen Rhynchonellen und den in deren Gesellschaft vorkommenden zum Theil bankförmig aufgehäuften Pentacrinitenstielen und einzelnen fast immer sehr schlecht erhaltenen Echiniden, nur wenig von anderen Fossilien geliefert. Bivalven, und zwar *Pectines* und *Limen* treten in diesem Niveau bei Rovere di Velo (an der Strasse gegen S. Vitale in Arco) und ferner bei der Osteria Spiazoi im Norden von Velo auf; Korallen wurden gefunden an der letztgenannten Localität, ferner am Aufstiege von Casa Rivotto zur Cima di Malera und (hier unmittelbar unter dem Ammonitico rosso) bei Podestaria auf der Höhe der Lesinischen Berge. Die *Rhynchonella*, welche in den mehr mergeligen Schichten dieses Complexes hie und da auch verkieselt vorkommt, steht wohl am nächsten der sehr veränderlichen *Rh. varians* des obern braunen Jura in Schwaben und den von Quenstedt als Jugendformen dieser und ähnlicher Arten gedeuteten *Rh. Fürstenbergensis* und *Rh. Steinbeissi*. Einzelne Exemplare ähneln auch sehr der *Rh. triplicosa Qu.* Was Quenstedt Brach. tab. 71, fig. 14 als *Rh. Mantelliana* vom Mte. del Cervo bei Verona abbildet, dürfte auch hierher gehören. Von Fundorten dieser eigenthümlich armen Fauna sind mir bekannt geworden: Mte. Alba bei Campofontana, die Nie-

derungen im Westen und Nordwesten von Campofontana, der Aufstieg von Casa Rivolto zur Cima di Malera und der Sattel dieses Gebirgsrückens gegen Val Campegna hinüber; die Umgebung der Osteria Spiazzoi, der Rand des Plateaus im Osten der Malga Cengio rosso oberhalb Velo, ferner Rovere di Velo, der Weg von Rovere di Velo gegen Squaranto im Val Squaranto, der Ostabfall des Höhenrückens von Chiesanova, die Umgebung von Tinazzi (Pentacrinitenbänke); bei der Malga Moscarda im Norden von Tinazzi, die Ostgehänge des obren Val Fredda, die Kalke der Cima Sportolle im Westen des Val Fredda, die Abstürze des Val dei Falconi bei Zulli unweit Erbezzo, die Umgebung der prachtvollen unter dem Namen Buso di Vegia bekannten Naturbrücke im Val Marchiora, endlich die Strasse von S. Ambrogio nach Monte und Vesano (hier nur Pentacrinitenbänke). Diese Angaben werden genügen, um die Verbreitung dieses Horizonts als eine über das ganze Gebiet ausgedehnte darzuthun. Gegen oben kann man an zahlreichen Punkten einen ganz allmäligen Uebergang dieses Horizonts in den „Calcere ammonitico rosso“ verfolgen, so insbesondere bei Campofontana und Chiesanova. An anderen Stellen liegt eine scharfe Grenze zwischen den „gelben Kalken“ und ihren Oolithen gegen die rothen Kalke; dies ist insbesondere der Fall bei Erbezzo SW., ohne dass man deshalb auf eine Lücke zu schliessen berechtigt wäre; hier trifft man in der Tiefe des Val dei Falconi zuunterst lichte Kalke und ausgezeichnete Oolithe, darüber graue Kalke, in denen an einer Stelle im nahen Val Marchiara eine Bank mit *Megalodus pumilus Benecke*, sowie mergelige Lager vom Aussehen des pflanzenführenden Horizonts liegen; darüber etwa in zwei Drittel der Höhe des Thaleinrisses folgt der mergelige Complex der „gelben Kalke“ mit den Rhynchonellen und Echiniden, über welchem sich noch eine mächtige Masse von z. Th. ausgezeichnet oolithischen Kalken mit Pentacrinitenbänken erhebt. An der neuen nach Erbezzo hinaufführenden Strasse beobachtet man nun, dass diese Oolithe nach oben plötzlich ziemlich scharf abschneiden und von einem dichten rothen Kalke überlagert werden, in dem sich nur ein *Stephanoceras cf. Deslongchampsii Orb.* in mehreren Exemplaren fand. Höher wird der Kalk knotiger, nimmt die gewöhnliche Structur des „Ammonitico rosso“ an und erweist sich durch das Vorkommen von Arten, wie *Oppelia Holbeini Opp.*, *Simoceras Beniamum Cat.* u. a. als Vertreter der Zone des *Aspidoceras acanthicum*; höher liegen auch *Phylloceras ptychoicum Quenst.* und *Terebr. diphyca Col.* und dann folgt der Biancone. Der oben als *Stephanoceras cf. Deslongchampsii* angeführte Ammonit stimmt mit keiner der von dieser Art sowie von der sehr nahestehenden *St. rectelobatum Hauer* existierenden Abbildung so genau überein, wie mit Catullo's *Steph. linguiferum* aus dem „Calcere epioolitico inferiore“ von Malcesine. Benecke (geogn.-pal. Beitr. I. Bd., p. 176) citirt diese Catullo'sche Abbildung zu *St. rectelobatum Hauer*, den er aus den Posidoniengesteinen Südtirols anführt. Welche immer nun auch die Synonymik dieser nahe verwandten Formen sein möge, so gelten doch beide als charakteristische Arten der Klaussschichten und es dürfte daher kaum zu bezweifeln sein, dass wir in den untersten Bänken des „Calcere ammonitico rosso“ von Erbezzo thatsächlich eine Vertretung der Klaussschichten

haben, umso mehr, als im ganzen Gebiete des Hochveronesischen weder bisher jemals die Klaussschichten in der Entwicklung als Posidonien-gesteine citirt wurden, noch von mir als solche aufgefunden werden konnten. Es scheinen aber zwischen der Zone des *Oppelia fusca* und der des *Aspidoceras acanthicum* möglicherweise auch noch andere Zonen im rothen Ammonitenkalke des Gebietes vertreten zu sein, dafür spricht wenigstens der Fund eines Ammoniten aus der Gruppe der Macrocephalen, die sich mit keiner der beschriebenen Arten identificiren liess, dem *Stephanoceras chrysooolithicum* Waagen aus den ost-indischen Macrocephalenschichten aber am nächsten steht.

Sein Niveau ist allerdings nicht völlig sicher bekannt, doch lag er höher als die Bank mit *Steph. cf. Deslongchampsii* und bestimmt nicht höher als die Acanthicusschichten.

Spuren des Klausniveaus sind noch von zwei anderen Punkten des begangenen Terrains bekannt geworden: von Pernigotti, wo in einem rothen Kalke mit grünlichen mergeligen Einschlüssen, der petrografisch ganz an das Gestein der Curviconchaschichten von Roveredo erinnerte, Crinoiden, Belemniten und ein Ammoniten-Fragment gefunden wurden, in dem ich trotz schlechter Erhaltung den *Steph. Deslongchampsii* zu erkennen glaube — und von Mte. Alba bei Campofontana, dessen unterster Ammonitenkalk höchst wahrscheinlich dasselbe Niveau repräsentirt. Dazu käme denn noch der „Calcere epioolitico inferiore“ von Malcesine am Lago di Garda und vielleicht auch z. Th. der tiefste rothe Kalk der Sette Comuni, aus welchem von Zigno (Verh. der geol. R.-A. 1869, p. 291) *Lytoceras Eudesianum* citirt wird. Für die, wie es scheint, mangelnden Posidonien- und Curoiconchaschichten Südtirols wäre demnach in den Tredici Comuni ein Aequivalent gefunden und da die „grauen Kalke“ typisch vertreten sind, so liegt es nahe, die „gelben Kalke“ des Veronesischen mit den Schichten der *Rhynchonella bilobata* zu identificiren.

Ein eigenthümlicher Umstand ist die verschiedene Mächtigkeit der zwischen dem unteren Dolomite und dem rothen Ammonitenkalke liegenden Kalkmassen im Osten und Westen des Gebietes. Diese tritt am deutlichsten hervor durch einen Vergleich der Aufschlüsse in den beiden tiefsten Thaleinrissen, dem der Etsch und dem des Torrente d' Illasi. Während im letzteren (bei Selva di Progno etwa)* nahezu zwei Drittel der Höhe von Dolomit gebildet wird, erscheint bei Peri an der Etsch der Dolomit nur ganz am Fusse des Gehänges und die ganze übrige erstaunliche Mächtigkeit bis zu der Schwindel erregenden Höhe der Madonna della Corona wird von Kalken und Oolithen gebildet, die also hier wohl mindestens dreimal so mächtig sind, als bei Selva di Progno. Es ist aber bestimmt nachzuweisen, dass ein grosser Theil der Zunahme der Gesamtmächtigkeit der Kalke auf die Zunahme in der Mächtigkeit gerade der obersten Schichten, also des hier als „gelbe Kalke“ bezeichneten Complexes zu setzen sei, wie denn diese umgekehrt noch weiter östlich vom Illasithale nur mehr sehr schwach entwickelt anzutreffen sind und nach Herrn Vacek's Untersuchungen in den Sette Comuni ganz oder nahezu ganz fehlen. Daran knüpft sich aber noch eine weitere Betrachtung. Bekanntlich hat Benecke die Oolithe von San Vigilio, in deren oberen Partien

die Schichten mit *Harpoceras Murchisonae* liegen, den „grauen Kalken“ gleichgestellt, obschon er gerade hier die Schichten der *Rhynchonella bilobata*, die sonst überall das Hangende der „grauen Kalke“ bilden, nicht nachzuweisen vermochte. Gegen diese Gleichstellung der Oolithe von S. Vigilio und der „grauen Kalke“ hat sich später bekanntlich Zittel ausgesprochen, und zwar besonders aus dem Grunde, weil er es für wahrscheinlich halte, dass die Oolithe von S. Vigilio selbst mit den Schichten der *Rhynchonella bilobata* identisch seien, welche Ansicht weiter nichts als das locale Anschwellen einer Ablagerung — hier also der Oolithe — voraussetze. Aus dem vorher Angeführten geht nun hervor, dass ein solches Anschwellen der Schichten der *Rhynchonella bilobata* oder der „gelben Kalke“ von Ost gegen West thatsächlich stattfindet, welcher Umstand wohl als Stütze für die Anschauung gelten darf, dass die „grauen Kalke“ oder ihre Aequivalente wirklich noch unter den Oolithen von S. Vigilio, deren Liegendes bisher nirgends angeführt wurde, zu suchen seien. Es genügt aber schon ein Blick auf die enorme Entwicklung des Kalkcomplexes an der Etsch, um die Erwartung zu rechtfertigen, dass die „grauen Kalke“ in den tieferen Theilen dieses Complexes wohl noch mehr als hinreichende Aequivalente finden dürften. Es mag mit Bezugnahme auf Prof. Zittels Erwähnung einer *Spiriferina* aus dem grauen Kalke Südtirols hier noch angeführt sein, dass auch in der Sammlung der k. k. geol. R.-A. unter älterem Materiale sich ziemlich zahlreiche Spiriferinen aus Südtirol befinden, die wohl nur aus den grauen Kalken stammen können.

Was die über den „grauen Kalken“ liegenden Horizonte anbelangt, so sei hier nur noch auf einen Umstand hingewiesen, der die ausserordentliche Uebereinstimmung, welche zwischen den veronesischen höheren Juraablagerungen und den Vorkommnissen des penninischen Klippenzugs der Karpathen herrscht (Neumayr, Jahrb. 1871, 488), noch um einen Zug vermehrt. Die in den Klippen auftretenden rothen Crinoidenkalke mit *Stephanoceras Deslongchampsii*, *Oppelia fusca*, *Terebratulula curviconcha* etc. verschwinden nach Prof. Neumayr stellenweise und dann verlieren die Klausschichten ihre petrographische Selbstständigkeit und sind in den Ocorstynen Kalken mitvertreten. Ganz dasselbe tritt nun nach oben Gesagtem auch im Veronesischen ein. Die Posidonienschichten scheinen hier nicht selbstständig entwickelt aufzutreten, der Klaushorizont bildet vielmehr die untersten Bänke des „Ammonitico rosso“, der dann die Gesamtheit der Zonen des alpinen oberen Jura — von der Bathgruppe angefangen — zu repräsentiren hat.

Ueber das Tektonische des Gebietes ist ebenfalls schon im Reiseberichte das Wesentlichste mitgetheilt worden. Die dort erwähnten Querbrüche zeigen das Eigenthümliche, dass sie mit wenigen Ausnahmen einen tiefliegenden östlichen von einem höher liegenden westlichen Terrainabschnitt trennen. An günstig aufgeschlossenen Stellen lässt sich eine starke Schlepplage der Schichten des Ostflügels nachweisen, so im Norden der Purga di Velo, wo der im Osten das Hangende bildende Biancone am oberen Jurakalke der westlicher liegenden Felswände aufgerichtet erscheint; ähnliches beobachtet man bei Chiesanova.

Ganz demselben Vorgange ist ohne allen Zweifel die Aufrichtung der Schioschichten von Magré, S. Vito, Malo und Isola di Malo längs des grossen Bruchrandes von Schio-Vicenza zuzuschreiben, welcher Bruch zugleich als der östlichste das ganze Gebirgsland gegen die Ebene von Thiene abschneidet. Ihm nahezu parallel, aber mehr in NNW. verlaufend, erscheint ein zweiter sehr bedeutender Bruch in der Linie Montechia—Castelvero—Bolca—Mte. Spitz, in dessen Westen die ganze Schichtmasse abermals um ein Beträchtliches höher liegt, während im Osten davon das eigentliche vicentinische Tertiärgebiet, nördlich ebenfalls z. Th. durch Brüche gegen die Dolomite der recoarischen Grenzgebirge abgegrenzt, in viel tieferer Lage sich ausbreitet.

Aehnliche noch mehr rein nördlich verlaufende Störungslinien von gleicher Beschaffenheit constatirt man im Norden von Velo und bei Chiesanova, letztere bis zum Val Ronchi verfolgbar, an welche sich weiter westlich noch mehrere weniger ausgeprägte anschliessen, bis zum Val Fredda hin, dessen oberster Theil ein zwischen zwei Parallelbrücken hinabgesunkenes Stück Gebirge darstellt. Die Richtung der zuletzt angeführten Störungslinien ist wieder eine mehr nordnordwestliche, ebenso wie die der schon erwähnten Brüche im südwestlichen Theile des Gebietes in der Nähe des Mte. Pastello und Pastelletta. Hier aber tritt eine der grössten Störungen des ganzen Gebietes auf, ein grosser in nordnordöstlicher Richtung verlaufender Bruch am linken Ufer der Etsch, welcher die unteren Dolomite in unmittelbare Berührung mit den oberen Juraschichten bringt und aus dessen Combination mit den Störungen in nordnordwestlicher Richtung wohl die merkwürdige Aufrichtung der Schichten des Mte. Pastello und Pastelletta sich erklärt, die demnach ebenfalls nichts weiter als eine Schleppung ist. Der Dolomit des linken Etschufers fällt ziemlich steil nach W. oder WNW. und unterlagert dergestalt die am rechten Ufer darüber sich aufbauenden jüngeren Massen, die ein völlig gleiches stark geneigt westliches Fallen besitzen. Der Lauf der Etsch zwischen Ossenigo und Ceraino entspricht demnach nicht dem Bruche selbst, sondern hat sich in den Dolomit, der sich im Westen des Bruches heraushebt, eingegraben. Als gewaltigste Terrainstufe, in gleichem Sinne gebildet wie beinahe alle übrigen von der Ebene von Schio hieher zu constatirenden, ist endlich der Hauptkamm des Mte. Baldo zu erwähnen, der über der Kreide und der Tertiärlandschaft von Ferrara di Mte. Baldo noch einmal die Dolomite auftreten lässt, in einer Sprunghöhe, mit der keine der früher erwähnten auch nur annähernd verglichen werden kann. Es ist nicht zu verkennen, dass die eigenthümliche, nahezu fächerförmige Anordnung der Hauptflussthäler des Gebietes wohl durch die nachweisbaren Hauptrichtungen der Brüche und Störungen beeinflusst worden sein muss. Schliesslich sei noch erwähnt, dass auch der südwestlichste Ausläufer des Gebirgslandes bei San Ambrogio ausser mehrfachen schwächeren Querbrüchen eine Andeutung einer letzten knieförmigen Beugung zeigt, indem bei S. Georgio die weiter im Norden flachliegenden Schichten des Biancone und des Scaglia plötzlich steil gegen Süden einschliessen und in gleicher Stellung vom Tertiär überlagert werden, welches aber am Fusse der Höhen bereits wieder horizontal liegt.