

Geologische Beobachtungen in der Umgegend von Triest. Von Friedrich Kaiser.

„Mehr um als Basis und Anregung für künftige Forschungen zu dienen, als in der Meinung bereits jetzt ein vollständiges Bild der geologischen Verhältnisse der Umgegend von Triest liefern zu können, lege ich hier die Ergebnisse meiner, während beinahe zwei Jahren daselbst angestellten Beobachtungen nieder. — Die Verhältnisse jenes Sandsteingebildes, welches je nach Verschiedenheit des Fundortes bald Wiener-, bald Karpathensandstein, bald Macigno heisst, und dessen Identität, wenn gleich nicht unwahrscheinlich, doch noch lange nicht erwiesen ist, — zu den grossen Kalkflötzen der Alpen und Karpathen, sind eben jetzt Gegenstand eifriger Forschung, und wenn gegenwärtig eine Reihe von Beobachtungen veröffentlicht wird, die leider noch nicht abgeschlossen sind, so dürfte dennoch mancher Wink, den uns die Natur zu ihrer Erforschung gibt, hiemit gewonnen werden.

Dreierlei Formationen lassen sich in der Umgegend Triest's unterscheiden. — Der Nanos und die grösste Masse des Karstes enthalten Millionen von Hippuriten, zum Theil sehr grosse und wohlerhaltene Exemplare, — welche dem Gebirge aller Wahrscheinlichkeit nach wohl den Platz in der oberen Kreide anweisen. Mit Terebratel-Fragmenten und Korallenresten vermengt, bilden diese Hippuritentrümmer nicht selten sehr grosse und mächtige Blöcke, die in technischer Beziehung und namentlich als schöner grauer Marmor in Triest ein sehr beliebtes Baumaterial sind.

In dieser Formation finden sich auch jene Kesselthäler, jene 100 Fuss tiefen Schlünde und Höhlen, in deren schauerlicher Nacht die wasserreichen Flüsse dahinrauschen, die theils bei S. Giovanni in der Nähe von Duino unter dem Namen Timavo, theils an anderen Orten am Meeresstrande, ja in der Gegend von Sta. Croce sogar aus dem Meeresboden hervorsprudeln. — Das Labyrinth jener Höhlen ist verhältnissmässig noch sehr wenig aufgeschlossen, und doch wäre die genaue Kenntniss derselben und besonders jenes Höhlensystemes, durch welches sich die Recca windet, für das häu-

fig dem Wassermangel ausgesetzte Triest sehr wünschenswerth.

Ueber das in dieser Beziehung geleistete, so wie über die wahrscheinliche Entstehungsart dieser Höhlen enthält Hrn. v. Morlo's ausgezeichnete Abhandlung über die geologischen Verhältnisse von Istrien *) die erwünschtesten Auskünfte; und zur Bestätigung der daselbst angeführten Hypothese ihrer Entstehungsart kann der Fund eines Stückes Bohnerz an einer etwas vor den Einflüssen der Atmosphäre geschützten Stelle der Wandung eines jener senkrechten Löcher bei Trebich wohl nicht mit Stillschweigen übergangen werden.

Ueber diesem Hippuritenkalk liegt eine andere Kalkformation aus vielen nicht gar mächtigen, parallel übereinander liegenden Schichten bestehend, deren Hauptbewohner verschiedene Foraminiferenarten, vorzüglich aber das noch ziemlich bunte Geschlecht der Nummuliten ist. — Vegetationsarm wie der Hippuritenkalk bietet auch der Nummulitenkalk überall, wo er auftritt, reichlichen Stoff zur Beobachtung dar. In der Umgegend Triest's bildet er nur eine schmale Zone des Karstgebirges, und seine Schichten fallen, in der Regel mit der Senkung des Gebirges ziemlich übereinstimmend in einer Neigung von heiläufig 40° dem Meere zu. Nur bei dem Dorfe Contovello, dort wo eine vor Jahren begonnene (jetzt verlassene) und eine etwas tiefer neu angelegte Strasse von Triest auf das Hochplateau des Karstes führt, wird die überraschende Pracht des dort sich erschliessenden Landschaftsbildes durch die äussersten Schichten jenes Nummulitenkalkes bedeutend vermehrt, die nicht nur senkrechte,

*) A. a. O. S. 35 u. f. — Wie dem Berichterstatter in letzter Zeit mitgetheilt wurde, hat der Gemeinderath von Triest eine nicht unbedeutende Summe dazu bestimmt, um die durch den Lauf der Zeit nöthig gewordenen Reparaturen in der Grotte von Trebich vorzunehmen, um sie wieder der wissenschaftlichen Erforschung zugänglich zu machen. — Bei dieser Gelegenheit darf der Name des Hrn. Sigon, Chef der Triestiner Pompierei nicht unerwähnt bleiben, der mit seltener Beharrlichkeit und Todesverachtung meistens der Erste in jene unerforschten Schlünde und Labyrinth sich wagte.

sondern hin und wieder gegen die Seeseite über den daran stossenden Macigno fast überhängende mehr als 100 Fuss hohe Mauern bilden. — Mit einziger Ausnahme dieser Stelle zieht sich aber in der oben angegebenen Neigung die Nummulitenzone von der Gegend von Sta. Croce bis zur Schlucht von Bolliunz wie ein schmales Band zwischen dem Macigno und dem Hippuritenkalke an der Höhe des Karstabhanges hin. — Bemerkenswerth ist hiebei, dass in der Nähe der Hippuritengränze die im Nummulitenkalke eingeschlossenen Foraminiferen von fast mikroskopischer Winzigkeit sind, und erst in den jüngeren Kalkschichten mit grösseren Formen und mehr Arten auftreten, oft in unglaublicher Menge dicht zusammengedrängt. Sehr häufig finden sich da die zierlichen Formen der *Alveolina longa*, der *Alv. subpyrenaica*, der Meloniten, und anderer vielleicht noch unbestimmter Arten. — Deutlich kennbar ist hiebei das Fortschreiten an Grösse und das Auftreten verhältnissmässig flacherer Arten in dem Maasse, als sich die Nummulitenschichten dem Macigno nähern. Auch im Nummulitenkalke befinden sich ähnliche Kesselthäler wie im Hippuritenkalke; ebenso Höhlen zwischen den einzelnen Schichten; doch sind weder die einen noch die andern so entwickelt, wie in jenem.

Bereits bei einer früheren Gelegenheit wurden einige an der Gränze des Nummulitenkalkes und des Macigno angestellte Beobachtungen in diesen Abhandlungen besprochen*) und der Vollständigkeit wegen scheint es zweckmässig, darauf zurückzuweisen, und nur noch hinzuzufügen, dass die Resultate späterer, an verschiedenen Gränzpunkten angestellter Beobachtungen mit den dort beschriebenen gut zusammenstimmen.

Der Macigno selbst, Triest's allernächste Umgebung bildend, ist auch für die von dort aus zu machenden Beobachtungen am besten zugänglich, und bei den noch so bestrittenen Lagerungsverhältnissen dieses und des ihm petrographisch so ähnlichen Wiener- und Karpathensandsteines sehr interessant. — Wenn gleich an vielen Stellen durch eine

*) IV. Bd. dieser Berichte. S. 158 u. f.

üppige Vegetation der Beobachtung entzogen, so ist dennoch theils durch die kunstvollen Anlagen der neuen Strassen nach Opchina und nach Fiume, so wie durch eine Menge Steinbrüche, die auch seine vegetationsleeren Stellen der sich täglich vergrößernden und verschönernden Stadt höchst werthvoll machen, und durch die meist sehr steilen Meeres-Ufer ein grosses Feld für seine Beobachtung geöffnet, das manchen lehrreichen Blick in die Geheimnisse der vorweltlichen Revolutionen zu thun gestattet.

Wo immer in der Nähe Triest's der Macigno an der Gränze des Kalkes beobachtet werden kann, erscheint sein den Kalk zunächst überlagerndes Glied als eine Schichte fein gespaltenen grau-blauen Mergels. Die einzige oben besprochene Stelle bei Contovello, wo die Kalkwände auf eine kurze Strecke senkrecht einfallen, dürfte davon eine nicht bedeutungslose Ausnahme machen. Der Umstand, dass in dieser Schichte die Thonerde vorwiegt, — dass sie ausschliesslich nur Pflanzenreste enthält, und nur dort Nummuliten und andere Thierreste in sich schliesst, wo sie mit einzelnen Kalkschichten wechsellagert, wie bei Rojano — charakterisirt diese Schichte ebenfalls als ein, und zwar hierorts als das unterste Glied des Macigno. — Auf ihr liegen dann unzählige Schichten von Sandstein und Mergelschiefern, die von der Dünne einer Linie bis zu der Dicke von mehreren Schuhen wechseln; hin und wieder Schwefelkies oder Eisenoxyd und zarte Dendritenzeichnungen zeigen, und fast überall grosse Mengen von Pflanzenfragmenten in unkennbarem meist verkohlten Zustande an ihrer Oberfläche aufbewahren. — An ihrer unteren Fläche zeigen sie fast überall jene Wülste und erhabenen Linien, wie wir sie am Wienersandsteine so häufig zu sehen gewohnt sind; jedoch durchsetzen wohl auch diese Sandconcretionen die zwischen den einzelnen Sandschichten befindlichen Mergel- und Lehmlagen bis an die nächst untere Schichte, an deren Oberfläche sie dann auch ausnahmsweise auftreten. Fast könnte man bei der Beobachtung dieses so häufig wiederkehrenden Vorkommens auf die Vermuthung gerathen, dass es die durch darauf sich ablagernde Sandmassen ausgefüllten Gänge von

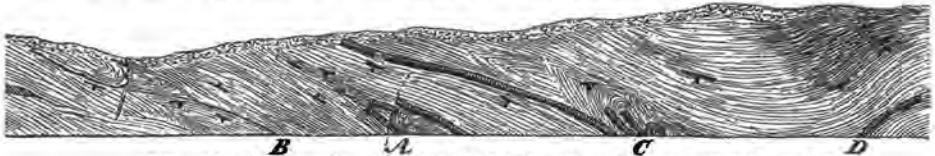
Seegewürmen seien, die sie sich in weichen Schlamme ausgewühlt haben mochten.

Die Sandsteinschichten sind in der Regel am entwickeltsten in der Nähe der Kalkformation, also in ihrem geologisch unteren Theile, obwohl dieser mehr an der Höhe des Berges als im Thale zu Tag tritt, wesshalb auch eben am Opchina-Berge die schönsten Steinbrüche aufgedeckt sind. Aehnliches lehren auch ein Paar Bohrlöcher artesischer Brunnen, deren einer im Hofe des grossen Civilspitales begonnen, jedoch lange nicht zu jener Tiefe fortgesetzt wurde, in welcher man genügendes Wasser erwarten darf. — Die dem Kalke näheren Macigno-Schichten zeigen auch lange nicht jene Masse von Verschiebungen, Umbiegungen und Falten, wie sie die weiter entfernten, meist dünneren Schichten in Unzahl vorweisen, ja oft von so abenteuerlichen Formen, dass sie z. B. in der Opchina-Strasse die Aufmerksamkeit der Vorbeigehenden nicht selten im hohen Grade auf sich ziehen. So hat man auch an der Küste zwischen St. Bartolomeo und dem Vorgebirge Grignano mehrfache Gelegenheit durch nicht unbedeutende Strecken am steilen Felsenhange eine förmliche Umbiegung der ganzen Masse zu beobachten, so dass die Schichten, welche in der Höhe von wenigen Klaftern über dem Meere seewärts fallen, sich plötzlich umbiegen und landeinwärts fallen.

Was aber besonders in dieser Macigno-Formation auffällt, sind die Nummuliten-Kalkschichten, welche sie an vielen Punkten einschliesst, und die gleichsam schalenförmig im Macigno eingelagert sind. Es ist diess eigentlich eine Wiederholung des an der Gränze des Macigno und Nummulitenkalkes beobachtet bereits erwähnten Vorkommens*); jedoch in weiter Entfernung vom Kalkgebirge. So findet man in ziemlicher Höhe des Opchina-Berges an einem Feldwege näher bei der alten Opchina-Strasse zwischen den Macigno-schichten eine wenige Zolle dicke Schichte voll kleiner ganz kalkiger, durch ein eisenschüssiges Cement aneinander gebackener Nummuliten, die jedoch den Einflüssen der Atmosphäre ausgesetzt, bald zerbröckelt. —

*) IV. Bd. dieser Berichte Seite 158.

An der neuen Opchina-Strasse, etwa eine halbe Stunde vor der Barriere Triest's, kommen ebenfalls zwischen den Macigno-Schichten zwei sehr feste Kalkschichten in nicht bedeutender Entfernung von einander, über einandergelagert vor. — Die untere auffallendere derselben ist abgebrochen und völlig zusammengeknickt, die obere ist auch zerbrochen, aber die Endpunkte nur etwas über einander geschoben. Gerade diese Stelle ist es aber auch, welche eines der interessantesten Beispiele jener Schichtenstörungen darbietet, wesshalb sie auch zum Gegenstande genauer Untersuchung und beifolgender Abbildung Fig. 1 gemacht wurde.



Die dunkel schraffirten Schichten sind eben die oben erwähnten Kalkmassen, an deren unterer (hier dunkler bezeichneten) Stelle eine Unzahl kleiner Nummuliten befindlich ist, ja selbst eine Pectenart beobachtet wurde. Die Kalkmasse selbst zeigt aber ein viel sandigeres Gefüge als die eigentlichen Nummulitenkalke des Karstes, und ist, wahrscheinlich durch Eisenoxyd, hier ziemlich dunkel gefärbt. Die Härte dieses Steines ist ebenfalls sehr bedeutend. — Eine nähere Untersuchung der bereits oben erwähnten Wülste im Macigno, die wie die Nummuliten in der Regel an der unteren Schichtungsfläche auftreten, beweiset, dass bei dem Punkte A nicht etwa bloss die Kalkschichte zerknickt und umgebogen sei, sondern dass diess mit dem ganzen Schichtensysteme bis B der Fall sei, wie im Bilde durch die daselbst angebrachten Zeichen τ und \perp versinnlicht werden soll, welche die Stellung jener erhabenen Wülste an den Macignoflächen bezeichnen, aus deren aufmerksamer Vergleichung hervorging, dass die parallelen über jenem Bruche befindlichen Schichten durchaus nicht ursprünglich so übereinander sich abgelagerten, sondern nur durch vollkommene Umstürzung des Theiles von A bis B in ihre gegenwärtige Lage kamen.

Beim Punkte C ist die höher liegende Schichte in mehrere Stücke zersplittert; die über diesen Trümmern befind-

liche Macignomasse ist nicht zerborsten, sondern nur gekräuselt. Bei *D* verlässt dieselbe Schichte abermahls das Niveau der Strasse und zieht sich aufwärts, nicht ohne an einigen Stellen abgebrochen und gleichsam übereinandergeschoben zu sein.

Ein ähnliches Vorkommen bemerkt man an der Küste von St. Andrea, wenn man unterhalb jenes schönen Spatzierganges hart am Meeressaume die Structur des wenige Klafter hohen, aber sehr steilen Uferrandes beobachtet. — Auch hier befindet sich zwischen dem Macigno eine sehr feste Kalkschichte, deren oberer Theil etwas sandigerer Natur sehr viele Pflanzen- (*Fucus*) Reste einschliesst; während der untere Theil auch hier wieder zahllose Foraminiferen, meist sehr kleine Nummuliten, aufbewahrt, welche nicht selten auch an der unteren Fläche der Kalkmasse jene Wülste ausfüllen, wie beim Macigno die gewöhnliche Sandmasse.

Folgendes Bildchen möge besser als Worte es vermögen, die vielen Schwankungen versinnlichen, denen der Macigno dort, so wie fast überall in der Umgebung Triest's, ausgesetzt war.



Am Punkte *A* wird das Wiederauftauchen der sich im Meere verlierenden Kalkschichte nur bei aussergewöhnlich tiefer Ebbe bemerkbar, indem gerade dort die Schutthalde am Absturze keine Beobachtungen anzustellen zulässt. — Gar nicht ferne davon, wo bei *B* ein Hohlweg von der Fahrstrasse zum Strande führt, gewahrt man dieselbe Schichte als Klippenreihe mehrere Klafter weit hinein ins Meer fortsetzen. Ihr Fallen ist in der Richtung des Pfeiles. — Wenige Schritte davon biegen sich die Schichten gäh aufwärts und schliessen unterhalb einer neu aufgeworfenen Batterie die Kalkschichte *D* ein, welche an der entsprechenden Stelle jenseits des unter ihr liegenden Macigno-Gewölbes bei *E* abermahls sich in

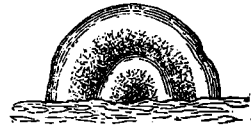
die Tiefe senkt. Die Flächen der Quersprünge dieser Schichten sind mit sehr hübsch krystallisirten Kalkspath-Rhomboedern überzogen, wie man sie auch an der oben besprochenen Stelle der Opchina-Strasse beobachten kann. — Das bemerkenswertheste hierbei ist aber jedenfalls das zwischen *D* und *E* befindliche Gewölbe, an welchem man deutlich erkennen kann, dass die hebende Kraft, die die Berstung des Kalkes verursachte, den Macigno nur gebogen aber nicht gebrochen hat, was zum Schlusse berechtigt, dass zur Zeit jener Hebungen die Kalkmasse bereits erhärtet, der Macigno aber noch immer in einem weichen, mehrschlammartigen Zustande sich befunden haben musste; so wie aber auch die zweite Annahme gerechtfertigt erscheint, dass nach jener Hebung der Macigno keine weitere Revolution mehr erlebte, indem diese gewiss das gar nicht starke Gewölbe hätte sprengen müssen, wovon wohl nicht die geringste Spur wahrnehmbar ist. Auf diess gestützt kann man wohl auch mit einem sehr grossen Grade von Wahrscheinlichkeit das Vorkommen der Nummuliten auf der unteren Seite der Kalkflötze im Macigno als die natürliche und nicht etwa durch Ueberstürzungen oder Ueberschiebungen hervorgebrachte Lage annehmen *).

Die besagte oder eine mit ihr wenigstens sehr übereinstimmende Kalkschichte tritt noch einmahl bei einem ganz unbedeutenden Vorgebirge in der Bai von Servola auf, wo sie aber, wie die sie einschliessenden Schichten fast senkrecht steht.

In weit grösserem Massstabe als bei St. Andrea treten an der Südwestspitze der Halbinsel von Servola ähnliche Verhältnisse, jedoch in viel verworrenerer Gruppierung auf. — Die bis 3 Fuss mächtigen Sandschichten jenes Hügels sind anfangs abwärts, an dem Vorgebirge aber aufwärts gebogen. — Schon von ferne sieht man dort mehrere Klippen den andrängenden Wogen widerstehen. Es sind diess die Reste ähnlicher Gewölbe von abwechselnden Mergel- und Kalkschichten; nur sieht man hier nicht wie bei St. Andrea bloss den Durchschnitt eines Gewölbes, sondern man erkennt mehrere derselben und ihr fortwährendes Streichen und Conver-

*) Vergl. dagegen Herr v. Morlots Abhandlung über Istrien S. 25.

giren. — Die Macignoschichten sind auch hier nicht geborsten, eben so wenig die bisweilen ziemlich mächtigen Sandsteinschichten, die zwischen den einzelnen Hebungssystemen inmitten liegen. — Drei dieser bogenförmigen Erhebungen convergiren, beinahe wie umgestürzte Kegel deren Spitzen nach demselben Mittelpunkt weisen. — Diese bogenförmigen Schichten sind in ihrem oberen Theile mehr sandiger, dem Macigno ähnlicher Structur und in sich selbst fein geschichtet, bald jedoch nehmen sie einen rein kalkigen Character an und strotzen von Nummuliten, zum Theil eben so grosser Gattung, wie die bei Rojano am Karstabhange vorfindlichen. Einer fand sich sogar darunter vom Durchmesser von 1 $\frac{1}{2}$ Zoll. Sie kommen aber auch sehr häufig in einer Lehmschichte vor, welche unmittelbar unter jener festen Kalkschichte liegt; ihre Masse ist aber durch und durch in Kalk verwandelt. Eines der besagten Gewölbe ist sogar doppelt, wo nicht noch mehrfach und bei beiden zeigt sich die gleiche Structur, wie folgender Durchschnitt zeigt:



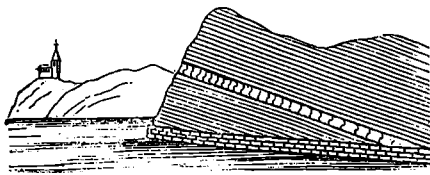
Auffallend ist hiebei das allmähliche Uebergehen der sandigen in die kalkige Masse, die zur Zeit der Hebung wohl auch noch nicht ihre jetzige Consistenz haben mochte, indem sie sonst dem gähen Buge widerstanden oder geborsten wäre. — Nebst den Nummuliten kommen dort wohl auch noch andere Seethierreste, z. B. Echiniten (*Spatangus?*), Korallen und Pecten vor *). —

Am anderen Ende der nämlichen Halbinsel, beim sogenannten Monte S. Pantaleone tritt abermals eine ganz ähnliche Kalkschichte, jedoch mit viel einfacheren Verhältnissen wieder ans Tageslicht, — die Versteinerungen sind dieselben, nur sind die einzelnen im Kalkflötze befindlichen Spalten mit einer Kruste weissen Tropfsteines ausgefüllt, der wohl eine andere Entstehungsursache haben mochte, als die unmittelbar darüberliegenden Lehm- und Sandschichten.

*) Die Kenntniss dieser ziemlich abseits von jedem Wege gelegenen Localität, die Leopold v. Buch bei seiner Durchreise durch Triest im J. 1847 für höchst interessant erklärte, verdanke ich meinem Freunde, dem Eisen-Gusswerk-Besitzer Hrn. August Strudthoff.

Viel einfacher als die Verhältnisse an der Triestiner Küste gestalten sich jene an der gegenüberliegenden Küste des Golfes von Pirano bis nach Capo d'Istria; jedoch sind sie dennoch nicht minder beachtenswerth.

Auf dieser zwei Meilen langen Küstenstrecke ist der Macigno mit grosser Gleichmässigkeit beinahe horizontal geschichtet, was freilich kleine im Verhältnisse zur Triesterküste sehr unbedeutende Schwankungen nicht ausschliesst. Bei Pirano bildet die Küste beinahe einen rechten Winkel und hier kann man es am besten wahrnehmen, wie die Schichten in einer Neigung von beiläufig 11° südwärts fallen. Sehr bemerkbar ist hier eine gegen 3 Schuh mächtige Schichte eines äusserst festen gelblichen Kalksteines, die zwischen den viel dünneren Sand- und Mergelschichten eingelagert, ihren Lagerungsverhältnissen genau folgt, ohne dass jedoch zwischen den darüber und darunterliegenden Schichten auch nur die mindeste Verschiedenheit wahrzunehmen wäre, so wie diess auch bei den bisher besprochenen Stellen durchaus nicht der Fall ist. Der oberste Theil der Schichte, mehr sandigen Aussehens, enthält die gleichen Fucusfragmente, wie der Macigno, dem mittleren und unteren fehlen sie, dafür besteht aber letzterer in der Mächtigkeit von einigen Zollen ausschliesslich aus Nummuliten, die an Grösse, Form und fast auch an Farbe den Linsen völlig ähnlich sehen. — Ein sonderbares Aussehen geben dieser Schichte gewisse Sprünge, welche sie ihrem Fallen zuwiderlaufend durchsetzen; an ihrem oberen und unteren Drittel jedoch senkrecht stehen, wie das folgende in der Rhede aufgenommene Bildchen dar-



stellt. Das Fortlaufen dieser Schichte auch nachdem sie sich unter der Strasse und den Meeresspiegel verlor, bezeichnet eine aus dem Meeresgrunde hervorragende Klippenreihe.

Längs der Küste gegen Isola lässt sich das Streichen dieser Schichte recht gut verfolgen; — ostwärts senkt sie sich von der ursprünglichen Höhe, die sie bei Pirano einnimmt, allgemach zum Meere, dessen Spiegel sie jedoch

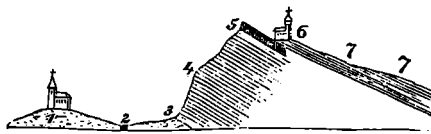
nicht erreicht. Hin und wieder durchbrechen sie Querthäler und bedeckt sie die üppige Vegetation. Diess ist vorzüglich der Fall bei einer aufgelassenen Saline in der Nähe des Vorgebirges punta Ronco, wo sich auch die Hügelreihe, in deren Tiefe jene Kalkschichte vorkommt, landeinwärts zieht. — Bemerkenswerth ist jedoch überall als ihr treuer Begleiter eine Schichte grau-blauen Mergels, welche immer ihr Hangendes bildet, wie diess bereits auch bei den obersten Schichten des Nummulitenkalkes im Karste bemerkt wurde.

Die Fahrstrasse von jener Saline gegen Isola führt von der erwähnten Kalkschichte ab und einen Berg hinan, der aus ziemlich südwärts geneigten Macignoschichten besteht. Auf der Höhe führt sie durch einige Klafter über den blauen Mergel und dann tritt abermahls unter diesem die vielfach zerspaltene Kalkschichte hervor, welche dort gleichsam das Dach jenes Hügelplateaus bildet und durch seine viel ärmlichere Vegetation sehr an die öden Kalkfelsen des Karst mahnt. Steigt man aber von dort nur wenige Schritte am Fussweg gegen Isola hinunter, so erkennt man es deutlich, dass man es nur mit der nämlichen oberwähnten Kalkschichte zu thun hat, die hier, bei der Kapelle St. Maria di Loretto einen der höchsten Punkte der Hügelkette eine ziemliche Strecke weit bedeckt.

Unter ihr befindet sich durch mehrere hundert Fuss Tiefe der Macigno, der die Rückwand eines halbkreisartigen Thaless bildet, an dessen Nordende auf einer etwas erhöhten Landzunge das Städtchen Isola gar mahlerisch ins Meer hinausragt. Diese ebene Thalsohle jedoch, so wie jene Landspitze bestehen aus granem und sehr festem Nummulitenkalk, der hin und wieder mit Humus bedeckt und dessen Grenzlinie gegen den Macigno mit einer Schutthalde meist undeutlich gemacht ist. Man berücksichtige aber die Umstände, dass die Schichtung des Kalkes wie die des Macigno hierorts horizontal und nur mit einer leichten Neigung nach Süden ist, — dass der Macigno keinerlei Schichtenstörung daselbst nachweisen lässt, also seine ursprünglichen Lagerungsverhältnisse keine bedeutenden Veränderungen erlitten zu haben scheinen; man berücksichtige, dass im Kalke nebst einer Therme auch eine kalte, aber ausserordentlich mäch-

tige Quelle hervorquillt, die durch länger dauernden Regen stark getrübt wird, was eine Verbindung jener Kalkschichte mit den höhlenreichen, im Inneren Istriens befindlichen Kalkschichten wahrscheinlich macht; jedenfalls aber auf die Abwesenheit einer zwischen den inner-istriatischen und dem Isolaner Kalke eingezwängten wasserdichten Formation (wie es der Macigno wäre) schliessen lässt; — man füge hinzu, dass auch hier, wie an mehreren andern Orten die tiefste und dem Kalk zunächst liegende Schichte des Macigno jener blaue Mergel ist, der bisher nur immer über den Kalk angetroffen wurde: so dürfte in Ermanglung anderer positiver Beweise, wohl auch ohne Zuhilfenahme der Analogie des Opchina Berges, es so gewagt nicht sein, jene Macignoschichten als den Kalk überlagernd, also jüngerer Formation als jener anzunehmen, wofür wohl auch überhaupt das so häufige Vorkommen der Nummuliten also tertiärer Versteinerungen, in ihnen das Wort reden dürfte.

Nebenstehender Holzschnitt möge diese so interessanten Verhältnisse versinnlichen.



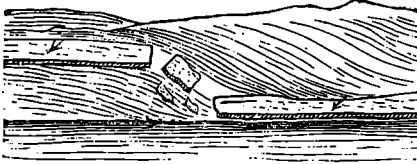
Meeres-Ufer.
Idealer Durchschnitt der Punta Ronco und der Thalsohle von Isola.

1. Isola. Numulitenkalk.
2. Kalte Quelle.
3. Blaue Mergelschichte an der Gränze des
4. Macigno.
5. Zu Tage brechende dünne Kalkschichte mit Nummuliten an der Unterfläche. — Plateau des Hügels.

6. Abermalige blaue Mergelschichte.

7. 7. Beiläufiger Zug der Fahrstrasse von der Saline nach St. Maria di Loretto über Macignoschichten.

An den Ufern von Isola nach Capo d'Istria tritt abermahls dieselbe Kalkschichte im Macigno auf, nur taucht sie bisweilen unter das Meeresniveau, — hier ist sie mächtiger als an den anderen bisher beschriebenen Orten, nämlich von der Dicke von beiläufig 9 Schuh; die anderen Kennzeichen sind dieselben, so dass nur eine Stelle in der Nähe von Capo d'Istria besondere Erwähnung verdient, wo die Kalkschichte plötzlich abgebrochen und gehoben erscheint, wäh-



rend der sie begleitende Macigno nur eine unbedeutende Verschiebung seiner Schichten erlitt.

Die bisher aufgezählten Thatsachen scheinen daher wohl folgende Annahmen berechtigen zu dürfen:

1. dass der Hippuritenkalk unter dem Nummulitenkalk und dieser wieder unter dem Macigno liege.

2. Dass von der Ablagerung des Nummulitenkalkes zu jener des Macigno ein allmählicher Uebergang stattfand; —

3. dass der Macigno abgelagert worden ist, bevor der Kalk gehoben wurde, was vorzüglich aus dem Parallelismus hervorgeht, der zwischen den unteren Macignoschichten und den ihnen zunächst liegenden Kalkschichten bei Opchina obwaltet; —

4. dass zur Zeit der Hebung des Karstes die Kalkschichten erhärtet, die Macignoschichten aber noch weich und zähe waren und daher nach Umständen sich sehr leicht umbiegen, auch local überstürzen konnten, worauf die grossen Verwerfungen an der Opchina Strasse hindeuten; —

5. dass, wie bereits oben erwähnt, der Macigno seit seiner Hebung, die nach der Nummuliten-Periode eingetreten sein musste, — keine bedeutende Revolution mehr erlitt. —

Und dennoch erheben sich gegen manchen dieser Sätze, namentlich gegen die Annahme, dass der Macigno jüngerer Entstehung als der Nummulitenkalk sei, sogar in der Umgebung Triest's manche Bedenken und man braucht nicht einmahl in die verworrenen Verhältnisse des eigentlichen Wiener- und Karpathensandsteines einzugehen, um zur grösseren Vorsicht in Beziehung auf die Altersbestimmung des Macigno aufgefordert zu werden. — Herr v. Morlot, der Istrien so eifrig durchforschte, hält aus anderen Beobachtungen, namentlich bei Pinguente, den Macigno für älter als den Nummulitenkalk *).

*) A. a. O. S. 23. — Ob der geehrte Verfasser aber nicht etwa bei Pinguente und manchem anderen Orte Istriens, auf eine ähnliche, vielleicht dieselbe, jedoch mächtiger gewordene Nummulitenschicht stiess, wie die von ihm mit ihren charakteristischen Merkmalen

Eben so lässt sich aus der Beobachtung der Schlucht von Bolliunz und des Berges von St. Servolo oberhalb des Dorfes Dollina der Schluss rechtfertigen, dass der Macigno (Tassello) unter den Nummulitenkalk einfallen möge. Herr v. Morlot hat im mehrerwähnten Werke jene Verhältnisse bereits ausführlich geschildert. Und in der That fallen bei S. Servolo hoch am Berge die Macigno-Schichten unter den Kalk ein; jedoch am Abhange gegen Ospo scheint abermahls der Kalk tiefer zu liegen; auch kömmt die sehr tief hinab sich ziehende Grotte von S. Servolo nie auf den Macigno, auf den sie zu Folge des Einbeissens des Macigno gar bald gerathen müsste. — Wie Herr v. Morlot ganz richtig beobachtete *), befindet sich mitten zwischen den Nummulitenschichten daselbst eine Schichte blauen Mergels; — an dem nördlichen Abhange desselben Kalkstockes, auf dessen Höhe ebenfalls ein sehr tiefer senkrechter Schlund ist, liegt jedoch abermahls eine blaue Mergelschichte, dann ein ganzer Macigno-Berg unwiderleglich über dem Kalk.

Möge es jedoch für jetzt genügen, die aus jenen so verworrenen Verhältnissen entstehenden Zweifel angedeutet zu haben und möge man sich der Hoffnung überlassen können, dass eine nicht gar ferne Zukunft auch diese lösen werde.

Nicht unerwähnt dürfen bei dieser Gelegenheit die höchst sonderbaren Felsenmassen des Vorgebirges von Grignano bleiben, welches ungefähr eine Meile von Triest in N. W. Richtung ins Meer vorspringt. Haushohe Felsblöcke mit Nummuliten fast jeder Grösse, Terebrateln, Echiniten, Cidariten-Stacheln ragen dort hervor; bald liegen sie loose auf dem Macigno, bald stecken sie in demselben, der dann am Rande höchst sonderbare Verschiebungen zeigt, bald scheinen sie aus demselben hervorzudringen, Bei allen diesen zum Theil sich anscheinend widersprechenden Verhältnissen scheint jedoch so viel sicher, dass sie nicht durch Nieder-

leider nicht beobachtete von Pirano bis Capodistria, die besonders auf der Höhe bei Isola als Kalkkuppe auftretend, wohl beim ersten Anblick irre führen kann, — muss ich bis zu einer etwaigen künftigen Beobachtung unentschieden lassen.

*) A. a. O. Seite 25. Fig. 10, eigentlich Fig. 4 der Tafel II.

schläge gebildet seien, die sich auf dem Macigno ablagerten, sondern dass sie bereits in festem Zustande waren, als sie mit den damahls noch weichen Macigno-Massen in Collision gerieten. — Wenn das Problem nicht auf gar so viele mechanische Schwierigkeiten stossen würde, könnte man fast versucht sein anzunehmen, dass sie von den höheren nördlich befindlichen Kalkgürtel herunter gestürzt sein mochten; — doch auch hier muss man die Lösung jener Zweifel nur durch künftige genaue Untersuchungen jenes fast noch gänzlich unbekanntes Punktes erwarten.
