

Es sei hier gleich ein auf diesen Ergebnissen fussendes Zahlenbeispiel der wichtigsten praktischen Nutzanwendung eingeschaltet, welche die bautechnische Verwertung der Abnützungsergebnisse illustriert.

Das Güteverhältnis irgendwelcher zwei Materialgattungen, welche der Abnützungsbeanspruchung unterliegen, ergibt sich unmittelbar aus der Grösse ihres Abnützungswiderstandes. So verhalten sich z. B. die Qualitäten der Gesteinsproben *a* und *b* zu obigem Mittel der Mauthausener Granite wie:

Diorit <i>a</i>	Mauthausener	Granit <i>b</i> =
= 18·2	27·4	43·7 oder =
= 66·3	100	159·5
(- 33·7)	(± 0·0)	(+ 59·5)

Die in () gestellten Differenzen gegen die Qualität irgend eines beliebigen, gewünschten Vergleichsgesteines — hier Mauthausener Granit angenommen — geben den in Procenten dieses ad hoc gewählten Vergleichsmaterials ausgedrückten Grad der Ueberlegenheit oder der Minderwertigkeit an, worauf die bauökonomischen Calcüle basirt werden können. (Wird fortgesetzt.)

Reiseberichte.

R. J. Schubert. Zur Geologie der norddalmatischen Inseln Žut, Incoronata, Peschiera, Lavsa und der sie begleitenden Scoglien auf Kartenblatt 30, XIII.

Die im Folgenden niedergelegten Beobachtungen beschränken sich auf jenen Theil der küstenfernen norddalmatischen Insel- und Scoglienzüge, soweit diese sich im Bereiche des Kartenblattes Zaryecchia—Stretto befinden. Sie nehmen den Südwesten dieses Kartenblattes ein, und zwar auf dessen SW- und zum Theil NW-Section. Da von den Inseln Incoronata und Žut der grössere Theil im Bereiche des Kartenblattes Sale liegt, die erstere sich auch auf das südlich anschliessende Blatt Capri erstreckt und ausserdem die bedeutenderen Inseln dieses Zuges auf den Blättern Zara und Sale sich befinden, war es mir bei der beschränkten Arbeitszeit und der wechselnden Witterung unmöglich, auf den drei übrigen Kartenblättern Sale, Zara und Capri eingehendere Studien zur Ergänzung der Beobachtungen, beziehungsweise völligen Klarlegung der Tektonik auf dem mir gegenwärtig zugewiesenen Kartenblatte zu machen.

Die Verbindung zwischen den küstenfernen Inseln Žut—Incoronata und dem küstennäheren Inselzuge Pašman—Mortor stellen die Scoglien Gangaro (Gangarol), Dikovica und Gornja Galiola her. Der erste ist schmal, in der Streichungsrichtung langgestreckt, an beiden Enden etwas erhöht, Dikovica klein, im Umriss rundlich, Galiola eine kaum aus dem Meere ragende Klippe; alle drei bestehen aus nordöstlich einfallenden Rudistenkalken und bilden die südöstliche Fortsetzung der Insel Sit (auf Blatt Sale). Da der westlich der Insel Sit gelegene Scoglio Brušnjak in der dolomitischen Aufbruchzone der Insel Eso (Blatt Zara) liegt, der auch der Scoglio

Tom ešjak angehört, dürften die genannten drei Scoglien Reste des Nordostflügels des Sattels der Insel Eso sein. Der Umstand, dass die Südwestküste der sich östlich anschliessenden Insel Pašman, bezw. die Scoglien Košara, z. T. Ližanj, Gangaro gleichfalls dem Nordostflügel eines Sattels angehören, legt die Vermuthung nahe, dass die Scoglien Gangaro, Dikovica und Galiola derselben Falte angehören, wie die Südwestküste von Pašman. Doch lässt sich angesichts der verhältnismässig grossen, die Insel Pašman von den erwähnten Scoglien trennenden Meerestiefen (50—80 m) vor genauerer Untersuchung der Inseln Ugljan, Rivanj und Sestrunj (Blatt Zara) kaum eine begründete Vermuthung darüber aussprechen.

Diese Scoglienzone wird von der fast unbewohnten Insel Žut und deren Scoglien durch eine Bruchzone getrennt, in der der Südwestschenkel des Sattels von Eso versank. Die Scoglien Tavernjak, Gustac, beide Bisage, Ravna Secca, Galiola und beide Babuljas, die ersteren drei senkrecht zur Streichungsrichtung gestreckt, die übrigen kleine, rundliche bis klippenförmige Scoglien, bestehen aus unterem Rudistenkalk, in dem spärliche, wenig mächtige, nicht ausscheidbare Dolomitbänke eingeschaltet sind. Sie gehören offenbar dem Nordostschenkel der Sattelzone der Insel Žut, bezw. Rawa (Blatt Zara) an.

Die Insel Žut selbst stellt, soweit sie auf Blatt Zaravecchia reicht, den Rest eines südwestwärts stark geneigten Sattels dar und besteht zumeist aus unterem und mittlerem Rudistenkalk mit eingelagerten Dolomitbänken. Eine Trennung der letzteren vom Rudistenkalk ist sehr schwer, und nur an der Küste gegenüber der Insel Aba und im Innern zwischen den Höhen 78 und 94 schied ich schmale Zonen desselben aus, um den Rudistenkalk als den unteren Partien der obercretacischen Schichtfolge angehörig, zu charakterisiren. Auch an dem südöstlich im Porto Hiljaca gelegenen Vorsprunge sind stärkere Dolomitlagen eingeschaltet, Fortsetzungen der zwischen Pristaniste und dem Stan inmitten der Insel befindlichen stärkeren Dolomitzone. Die Schichten fallen im Wesentlichen an der Nordostküste steiler, sonst meist flach nordöstlich, local, besonders an den Bruchrändern der Küsten, sowie den übrigen die Insel durchsetzenden Störungen auch südwestlich ein.

Von Fossilien sind auf Žut nebst meist schlecht erhaltenen Rudistenresten (*Radiolites* und *Sphaerulites*) besonders Austeru häufig, so nordwestlich der Höhle mit Wasser zwischen dem Valle Čalkovica und der Pt. Skrvada, woselbst ich auch Nerineen fand, und auch auf Blatt Sale am Westhange der Niederung, in der sich der Stan, südlich des Žuto, befindet. Ob der auf Blatt Zaravecchia befindliche Inseltheil lediglich der Rest des Nordostflügels eines Sattels ist oder, was wahrscheinlicher ist, auch Schichten des überkippten Südwestflügels enthält, ist vor genauer Untersuchung des grösseren, breiteren Nordwesttheiles auf Blatt Sale nicht zu entscheiden. Die Höhle mit Wasser gegenüber dem Scoglio Aba ist ein 4 m tiefer, natürlicher Brunnen in Rudistenkalk, der trotz der Meeresnähe, offenbar infolge dolomitischer Bänke, nur sehr schwach gesalzenes Wasser besitzt.

Der im Umriss dreieckige Scoglio Aba (Aba žutška) besteht aus NO einfallenden Rudistenkalken und erscheint als unmittelbare südöstliche Fortsetzung eines Theiles von Žut, ebenso der gleichfalls im Schichtstreichen gestreckte Scoglio Vodniak, dessen nordwestlicher, gegen Žut zugekehrter Theil emporgepresst ist. Auch er besteht aus nordöstlich einfallenden Rudistenkalken. Die beiden Klippen Dinačić (Dinariči), sowie der gleichfalls aus Rudistenkalk bestehende Scoglio Blitvica sind wohl gleich den obenerwähnten Scogli Tavernjak, Gustac, Bisaga etc. Reste des Nordostflügels des Sattels von Žut, während als Reste des Südwestflügels dieses Sattels die beiden Scogli Crnikovac, Daina und Dinariči, sowie Scoglio Brušnjak aufzufassen sein dürften. Der grösste dieser Scogli, Daina, besteht aus drei senkrecht zur Streichungsrichtung aneinander gereihten Kuppen, deren östlichste am höchsten (47 m) ist. Den hier steiler nordöstlich einfallenden Rudistenkalken sind noch, gleichwie auf den Scogli Dinariči, dolomitische Bänke eingelagert, während die übrigen erwähnten Scogli überwiegend aus Rudistenkalk zusammengesetzt sind.

An dem im Bereiche des Kartenblattes Zaravecchia—Stretto befindlichen Theile von Incoronata nehmen am Aufbaue nebst Kreideschichten auch tertiäre Schichten theil. In der Tiefe des Valone Lopatica, an der Südwestgrenze des Kartenblattes, fallen die Rudistenkalkbänke nordöstlich, gleich wie auf der südwestlich sich anschliessenden Kuppe, doch erscheinen bereits am Hange des nordöstlich folgenden Hügels die Alveolenkalk des Südwestflügels einer Mulde, die jedoch bald ins Meer ausstreichen und erst auf Scoglio Gustac wieder erhalten sind. Das Muldeninnerste nimmt Nummulitenkalk und stellenweise Knollenmergel ein, und diese Schichten bilden auf eine Strecke gegen Südosten hin die Südwestküste von Incoronata. Im Bereiche des Valone Lopatica folgt auf diese weiter nordwestlich zu verdrückte Nummulitenkalkzone dem Nordostschenkel der Mulde angehöriger Alveolenkalk, der gleichwie der des Südwestschenkels von oberstem, weissem, z. T. brecciösem Rudistenkalk unterlagert wird. Unter diesem folgt eine Zone hellbrauner Kalke, in denen ich *Bradya* fand, deren Vorkommen also auch hier gleichwie in den übrigen nord-dalmatischen Gebieten ein vertical engbegrenztes ist. Während die mit tertiären Schichten ausgefüllte Mulde hier einen regelmässig synklinalen Bau besitzt, ist sie weiter gegen Südosten in der Weise gestört, dass der Nordostflügel derselben, wie so oft im Bereiche der dinarischen Falten, vom Rudistenkalk des sich nordostwärts anschliessenden Sattels überschoben ist, so dass der nordöstlich flach einfallende Kreidekalk auf dem Nummulitenkalk, beziehungsweise dem Knollenmergel aufruht. Bald streicht jedoch auch dieser ins Meer aus und die ganze übrige Küste von Incoronata wird vom Rudistenkalk, dem nur an einzelnen Orten spärliche dolomitische Bänke eingelagert sind, gebildet. An diese Mulde schliesst sich nordöstlich eine Aufwölbung an, deren Südwestflügel jedoch, wie bereits erwähnt wurde, über die Mulde überschoben ist und auch dort, wo dies nicht der Fall ist, grössere Störungen aufweist. Die Scheitellinie dieser Antiklinale dürfte im Valone Ropotnica und der z. Th. mit Quartär bedeckten Niederung Kuežak ver-

laufen, da jenseits dieser Linie in den Höhen 127—151 und dem dazwischenliegenden Terrain nordöstliches Einfallen herrscht, während weiterhin gegen die Nordostküste von Incoronata die Rudistenkalke gegen Südwesten einfallen. Als südöstliche Fortsetzung dieses Küstenflügels erscheint der übrige, vom Valone Ropotnica in geringer Breite gegen Südost streichende Theil von Incoronata, indem sowohl beide Kämme, deren südöstlicher im Bikarica (156 m) gipfelt, als auch die weiteren vier gegen Südosten folgenden Kuppen aus südwestlich einfallenden Rudistenkalken bestehen. In der Folge erscheint die im nordwestlichen Theile des in Rede stehenden Gebietes feststellbare synklinale Längsbruchlinie und ist auch über die Enge Prisliga hinaus an den übrigen acht Kuppen bemerkbar, die in der dinarischen Streichungsrichtung aneinandergereiht, den Südosttheil von Incoronata (im Bereiche des Blattes 30, XIII) bilden. Von den zwei auf der Karte angegebenen Höhlen mit Wasser scheint diejenige östlich Prisliga eingestürzt zu sein, während die zwischen Bikarica und Knežak am Berghange im Rudistenkalke befindliche einige, z. T. mit Tropfsteingebilden versehene Spaltenräume umfasst.

Als Reste des Südwestflügels der Antiklinale von Knežak, der in der Höhe des Valone Ropotnica niedersank, dürften die beiden Scoglien Kalfatin und Caparinjak (Zaparinja) aufzufassen sein; ersterer eine kleine, kaum aus dem Meere ragende Klippe, letzterer schmal, in der Streichungsrichtung emporgepresst, beide aus Rudistenkalk bestehend.

Die in der Südwestecke des Kartenblattes Zaravecchia südwestlich von Incoronata befindlichen Inseln und Scoglien bilden die südöstliche Fortsetzung der mit Tertiär erfüllten Mulde von Incoronata, sowie der sich südwestwärts daran schliessenden Aufwölbung. Das Tertiär der erwähnten Muldenzone findet sich auf den Scoglien Gustac vk., Grislac, Prmetnjak und Veseljuh, sowie auf der Insel Lavsa.

Scoglio Gustac (Guslac vk.) weist an der Nordostküste Nummulitenkalk auf, unter dem der Alveolinen- und obere Foraminiferenkalk des Südwestflügels der Mulde, die directe Fortsetzung von Incoronata, erscheint. Eine schmale Zone rothen, Gastropoden führenden Cosinakalkes, in dessen Bereiche sich die Höhle mit Wasser befindet, trennt diesen von dem obersten weissen Rudistenkalk, unter welchem gegen die ausgebuchtete Südwestküste des Scoglio zu hellbrauner Rudistenkalk folgt.

Scoglio Koritnjak (Guslac ml.) besteht lediglich aus oberen und an der Südostküste aus obersten Kreidekalken, die dem Südwestschenkel der Mulde ihrem Einfallen und der Lagerung nach angehören.

Scoglio Grislac ist eine ganz kleine Klippe, aus tertiärem, Nummuliten und auch schon Alveolinen führendem Kalke.

Scoglio Prmetnjak (Prmetnjak) besteht durchwegs aus Alveolinenkalken des Südwestflügels der Mulde, von Scoglio Veseljuh (Veseljuk) dagegen gehört nur der nordöstliche Küstenstreifen dem Alveolinenkalke an, während der grössere Theil, sowie auch die nordwestliche Verlängerung desselben aus oberstem Rudistenkalke besteht.

Die vom Valone Lopatica über die Scoglien Guslac vk. und Veseljuk verlaufende Grenze zwischen Tertiär und Kreide quert die

Insel *Lavsa* in ihrem nordöstlichen Theile. Auch hier folgt auf eine steil gestellte Zone von Alveolinen- und oberem Foraminiferenkalk der Nummulitenkalk der Muldenmitte, der den äussersten Theil des gegen Osten gerichteten Vorsprunges einnimmt. Die Insel ist durch das tief einschneidende, durch einen Querbruch verursachte *Valle goruja Lavsa* fast in zwei Theile getheilt, und an der Nordspitze des grösseren östlichen Theiles ist im Bereiche des kleinen, dortselbst sich öffnenden Hafens ein zweiter Streifen des Südwestflügels dieser Mulde eingeklemmt. Die von Alveolinenkalk und weiterhin von der oberen Kreide umgebene kleine Einbuchtung mit steilen, aus Nummulitenkalk bestehenden Wänden, der hier prächtige Exemplare von *Nummulites complanata*, sowie *Tchichatcheffi* führt, ist mit einem hellgrauen bis gelben, weichen Mergel erfüllt, der sehr reich an Mikroorganismen ist und sich durch dieselben als zum Eocän gehörig erweist. Der übrige Theil der Insel *Lavsa* besteht aus Rudistenkalkbänken, die im Ganzen nordöstlich einfallen, und zwar im nördlichen Theile steiler, 60—80°, flacher im übrigen Gebiete, local jedoch durch kleinere Störungen mit wechselndem Streichen und Fallen. In der Tiefe des *Valle goruja Lavsa* finden sich Reste einer früher weiter verbreiteten altquartären Ablagerung: zu unterst *Terra rossa*, darüber hellere, an Concretionen reiche Lagen.

Die Insel *Peschiera* besitzt im Wesen denselben Aufbau wie *Lavsa*, nur dass tertiäre Schichten, sowie Altquartärreste fehlen. Das Fehlen der ersteren ist leicht erklärlich, da die dieselben enthaltende Muldenzone nördlich der Insel, wie bereits erwähnt, über die Scoglien *Gustac vk.*, *Prmeljak* und *Veseljuh* streicht, das Altquartär von *Lavsa* dagegen dürfte ehemals zwischen *Peschiera* und der südlich derselben befindlichen Scoglienreihe *Panitola* seine Fortsetzung gehabt haben und im Jungquartär ausgewaschen worden sein. Gegenwärtig besteht der auf Blatt 30, XIII, befindliche Theil von *Peschiera* fast durchwegs aus Rudistenkalken, die mässig steil bis flach gegen NO einfallen, local allerdings bisweilen gebogen oder von kleineren Brüchen durchsetzt sind. Dolomitlagen finden sich nur ganz vereinzelt. Von den drei auf der Insel angegebenen wasserhältigen Höhlen besitzt lediglich die an der Südwestküste befindliche eine praktische Bedeutung, da sie einen Brunnen darstellt, der ein frisches Trinkwasser enthält, das meist einen kaum merklichen Salzgehalt besitzt.

Die Scoglien *Panitola* bestehen aus drei im Umriss ungefähr elliptischen Scoglien, von denen die beiden nordwestlichen durch einige Reihen 40—50° nordöstlich einfallender Rudistenkalkbänke verbunden erscheinen. Zwischen diesem Doppelscoglio *Panitola vk.* und dem südwestlich gelegenen *Panitola ml.* ragen einige kleine Klippen aus dem Meere, gleich den die Verbindung von *Panitola vk.* bildenden wahren Kämme. Der Südwestrand dieser Scoglienreihe ist gleich demjenigen von *Lavsa*, dessen Fortsetzung dieselbe darstellt, von der verhältnismässig starken Brandung, da von dieser Scoglien- und Inselreihe an das freie Meer beginnt, ganz unterwaschen, so dass die Wände zumeist überhängend sind. Auf dem südlichen Scoglio *Panitola vk.* sind Austern aus der Gruppe der *Ostrea Joannae Choff.* häufig, derselben, die auf der Insel *Zut* über dem Dolomite lagern.

Es scheint durch diese Austern die Scoglienreihe Panitola, sowie der Südwestrand von Lavsa als zum unteren Rudistenkalk gehörig gekennzeichnet. Panitola und Peschiera, beziehungsweise Lavsa entsprechen sodann dem Nordostflügel der küstenfernsten Antiklinale, an deren Scheitel der Niederbruch aller weiteren Falten erfolgte.

Zaravecchia, 14. Juni 1902.

Dr. L. Waagen. Ein Beitrag zur Geologie der Insel Veglia.

III. Umgebung von Veglia und Verbenico.

Der Rest der mir in diesem Jahre für Aufnahmen im Küstenland zur Verfügung gestellten Zeit wurde dazu benutzt, die geologische Kartirung der Insel Veglia, soweit dieselbe auf das Blatt Zone 25, Col. XI der Generalstabskarte fällt, so ziemlich abzuschliessen. Es erstreckten sich somit die Begehungen einerseits über das ganze westliche Plateaugebiet der Insel, andererseits aber umfassten sie auch jenen Höhenzug, der durch die Berge Klam, Triskovac und Veli Vrh charakterisirt wird, den oberen Abschnitt des Fiumerathales bis Sv. Juri, sowie das Plateau, das dann steil zum Canale della Morlaccia im Osten abfällt.

Der ganze Westen der Insel wird, wie bereits in meinem letzten Berichte bemerkt¹⁾, von einem grossen Kalkplateau gebildet, dem einige Höhenzüge aufgesetzt sind, und das ziemlich steil gegen den Canale di Mezzo, langsam dagegen nach der Bucht von Veglia sich abdacht. Ausserdem wird dieser Theil noch durch die Einsenkung zweier Poljen charakterisirt, von welchen die eine den Ponikva jezero beherbergt, während die andere, eine Grabenpolje unterhalb von Monte, sich auf etwa 3 km von NW gegen SO erstreckt.

Westlich, entlang des grossen Eocänzuges, finden wir vom nördlichen Jezero angefangen stets einen Höhenzug aus oberer Kreide. Südlich von der Strasse jedoch, welche Verbenico mit Veglia verbindet, erhebt sich derselbe im Klamberg (449 m) und im Veli Vrh (541 m) zu ganz bedeutenden Höhen. Oestlich, zwischen diesen Bergrücken und dem Plateau, das bis zum Canale della Morlaccia sich erstreckt, finden sich wild eingerissene Schluchten, die ihre Wasserscheide etwas nördlich von den Häusern „Naboi“ unter dem Gipfel der Klam besitzen, und deren eine nach Norden gegen die Strasse von Verbenico entwässert wird, während die andere sich nach Bescanuova hin zu einem Thale erweitert.

Die Schlucht, welche vom Klamberge gegen Norden verläuft, bildet das südlichste Drittel des „Spaltenthal von Verbenico“ nach Stache²⁾. Der Bach jedoch, der sein Rinnsal in diese Schlucht eingerissen hat, führt sein Wasser nicht obertags dem Thalboden zu, sondern dasselbe verschwindet bereits im Schutte des Gehanges. Im Fiumerathale, das gegen Bescanuova entwässert wird, ent-

¹⁾ Diese Zeitschr. 1902, S. 218 ff.

²⁾ G. Stache, Die Eocängebiete in Innerkrain und Istrien. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1867, Bd. 17, S. 243 ff.