

Der Bau der Inseln Mezzo (Lopud) und Calamotta (Koločep) sowie des Scoglio S. Andrea bei Ragusa.

Von Gejza von Bukowski.

Mit einer geologischen Detailkarte (Taf. Nr. II) in Farbendruck.

Unter den von mir im Rahmen des Blattes Ragusa bisher untersuchten Gebieten wurde die genaueste Durchforschung den Inseln Calamotta, Mezzo und Giuppana zuteil. Ein längerer Aufenthalt auf diesen Inseln im Herbst des Jahres 1913 führte zu einer detaillierten geologischen Kartierung derselben, die, was Genauigkeit anbelangt, jener der südlichsten Spitze Dalmatiens nicht nur nicht nachsteht, sondern sie sogar bedeutend übertrifft. Da nun die Publikation des Ragusaner geologischen Kartenblattes kaum in dem großen Maßstabe 1:25.000 erfolgen dürfte, so glaube ich, daß es nicht unwillkommen sein wird, wenn ich hier gesondert wenigstens von den Inseln Calamotta und Mezzo sowie dem Scoglio San Andrea ein kartographisches Bild des Aufbaues in dem Maßstabe 1:25.000 zur Veröffentlichung bringe.

Das Gerüst der drei letztgenannten Eilande bilden Kalke und Dolomite der oberen Kreide. Von jüngeren Sedimenten, die dann darüber streckenweise als deckender Mantel auftreten und die sämtlich kontinentalen Ursprungs sind, spielen nur pleistocäne Flugsande eine größere Rolle, während die Terra rossa eine verhältnismäßig sehr geringe Verbreitung und dabei eine schwache Entwicklung zeigt. Konglomeratische Kluftausfüllungen endlich, über deren Alter wir übrigens sichere Angaben zu machen vorderhand noch nicht in der Lage sind, besitzen eine ganz untergeordnete Bedeutung.

In den oberkretazischen Ablagerungen konnten sechs verschiedene Gesteinszonen ausgeschieden werden. Davon entfallen fünf auf die Inseln Mezzo und Calamotta und diese stellen eine stratigraphisch ununterbrochene Schichtenreihe dar. Eine Gesteinszone bleibt dagegen auf den Scoglio San Andrea (Donzella) beschränkt. Sie ist, da hier im ganzen eine einzige Schuppe, und zwar nur ein Faltenflügel innerhalb derselben vorzuliegen scheint, nach der weit gegen Südwest vorgeschobenen Lage des Scoglio San Andrea zu urteilen, schon als ein

von den anderen ziemlich entferntes, viel älteres Glied der Serie zu betrachten. Endlich sei noch erwähnt, daß die gegenüberliegende Festlandsküste jenseits des Calamotta-Kanals bereits dem Alttertiär angehört und zunächst teils durch Alveolinenkalk, teils durch Nummulitenkalk gebildet wird.

Mit besonderem Nachdruck muß sodann betont werden, daß für die Unterscheidung der in Rede stehenden Zonen lediglich der lithologische Charakter ausschlaggebend war, daß es sich hier also um eine Gliederung handelt, die nicht im geringsten auf irgendwelchen paläontologischen Kennzeichen basiert. Versteinerungen gelangten nur an wenigen Punkten in den Kalken zur Beobachtung und immer sind es bloß Auswitterungen oder Bruchstücke von Rudisten gewesen, die sich für eine nähere Bestimmung als völlig ungeeignet erwiesen haben. Der gänzliche Mangel an besser erhaltenen Fossilien hindert uns denn auch, selbst eine Vermutung darüber zu äußern, welchem Niveau der Oberkreide der uns beschäftigende Schichtenkomplex zuzurechnen sei.

Ueber das geologische Streichen wäre zu bemerken, daß dasselbe trotz der kurzen Distanz keineswegs gleichmäßig erscheint, indem es nicht überall die im allgemeinen herrschende nordwestliche Richtung einhält, sondern bis zu einem gewissen Grade, wie das auch in anderen Teilen Süddalmatiens häufig der Fall ist, einen welligen Verlauf nimmt. Die auf San Andrea sowie im Westen und Norden von Mezzo regelrecht nach Südost streichenden oberkretazischen Schichten biegen im Polugherücken auf Mezzo und in dem die Fortsetzung dieses Rückens bildenden westlichen Abschnitte von Calamotta allmählich nach Osten um, worauf dann bei Gornje selo wieder eine Wendung, und zwar diesmal eine etwas raschere in die frühere südöstliche Richtung eintritt, welche am Südennde von Calamotta sogar in die südsüdöstliche übergeht. Das Verflächen findet stets gegen das Gebirge, also gegen Nordost, Nord oder Ostnordost statt. Die Einfallswinkel schwanken in der Regel zwischen 30° und 50°. Flachere Neigungen kommen relativ selten vor. Im großen ganzen läßt sich die Wahrnehmung machen, daß von Westen nach Osten zu allmählich, aber durchaus nicht regelmäßig eine minder steile Schichtenstellung Platz greift.

Der felsige, gegen Südwest in schroffen Wänden abstürzende Scoglio San Andrea oder Donzella, dessen Spitze ein großer Leuchtturm krönt, besteht aus hellgrauen, dichten, zumeist dickgebankten Kalken mit splittrigem Bruch und aus ebenso gefärbten Dolomiten. Diese beiden Gesteinstypen sind hier gleich stark verbreitet und wechseln miteinander sehr rasch, vielfach bankweise ab. In den Kalken wurden außer einer Art von Serpula, welche an einer Stelle gewisse Gesteinspartien geradezu erfüllt, an mehreren Punkten sehr schlecht erhaltene Rudisten in großer Menge beobachtet.

Als tiefstes Glied der zusammenhängenden Sedimentserie, aus welcher Mezzo und Calamotta aufgebaut erscheinen, wurde ebenfalls eine Mischzone von Kalk und Dolomit ausgeschieden, doch bietet dieselbe jener des Scoglio San Andrea gegenüber einen nicht leicht

übersehbaren Unterschied dar. Während man nämlich in letzterer einem lebhaften Wechsel der beiden genannten Gesteinsarten begegnet, haben wir es daselbst, kurz gesagt, mit grauem, dickbankigem Dolomit zu tun, in dem sich große Linsen und Züge von hellgrauem dichtem Kalk, die eventuell auch abgetrennt und auf der Karte als selbständige Schichtenkomplexe eingetragen werden könnten, eingeschaltet finden. Diese Zone nimmt einen schmalen, bloß in dem von der Berghöhe San Fermo vorspringenden Sporne etwas breiteren Terrainstreifen an der südwestlichen Küste von Mezzo ein. Ihr letzter, kleiner, aus dem Meer emportauchender Ueberrest gegen Südost ist die Klippe Skupieli Veliki.

Nun folgt darüber auf Mezzo eine ziemlich mächtige Schichtenserie, welche der Hauptmasse nach wohl als eine rein kalkige bezeichnet werden muß. Sie reicht in ihrer Breitenausdehnung im Norden bis an die Bucht von Lopud, im Süden bis an die den Namen „Valle Bisson“ führende Bay und setzt sich aus hellgrauen, zuweilen aber auch etwas dunkler gefärbten, dichten Kalken mit splittrigem, seltener muschligem Bruch zusammen, unter denen hin und wieder auch Lagen mit einem Stich ins Rötliche anzutreffen sind. Die Absonderung findet vorzugsweise in dicken Bänken statt. Einige der dunkleren Sorten erweisen sich als schwach bituminös. Spuren von Rudisten wurden vor allem am Küstenrand entlang der Bissonbucht festgestellt. Wie schon erwähnt wurde, liegt hier eine im wesentlichen kalkige Fazies vor. Nur im nordwestlichsten Teile macht sich an der Basis gegen das ältere Glied eine Beimengung dolomitischer Lagen bemerkbar, und diese steigert sich dann in der Fortsetzung des Zuges nach Nordwest auf der Insel Giuppana (Šipanj) so sehr, daß man dort nur mehr von einer Mischzone sprechen kann. Gegen Südost verschwindet unsere Schichtgruppe in den Klippen Skupieli mali geradeso wie die vorhin beschriebene im Skupieli Veliki völlig unter dem Meeresspiegel, ohne in dem Umkreise der Insel Calamotta wieder über demselben aufzutauchen.

In dem mittleren Teile von Mezzo samt dem größeren südwestlichen Abschnitte des Polugherückens herrschen gelblichweiße oder lichtgraue, sehr dick gebankte Dolomite ohne Beimischung von Kalk. Dieser rein dolomitische Sedimentkomplex der Oberkreide, der die bedeutendste Mächtigkeit aufweist, setzt sich weiter nach Calamotta fort, wo auf denselben nahezu die Hälfte des Areals des Inselgerüsts entfällt. In den niedrigeren Bergen und ihren mehr gerundeten Formen prägt sich hier, nebenbei gesagt, auch ein auffälliger morphologischer Unterschied aus gegenüber den übrigen Zonen.

Das nächstfolgende, fünfte oberkretazische Glied wird ausschließlich durch Kalke gebildet. Sein Hauptverbreitungsgebiet befindet sich auf der Insel Giuppana, aber auch auf der Insel Mezzo umfaßt es noch ein verhältnismäßig großes Stück des Geländes an der nordöstlichen Küste. Als ein breites Band durchzieht es sodann die Mittelregion von Calamotta und läßt sich daselbst nach kurzer Unterbrechung durch die kleine Bay von Gornje selo oberflächlich bis zur Punta Bulinak verfolgen, wo im Anschluß an die ältere Dolomitserie noch ein ganz kleiner Ueberrest desselben ansteht.

Die hiehergehörenden Kalke haben das gleiche Aussehen wie jene der dritten Unterabteilung im San Fermo-Bergrücken. Nähere diesbezügliche Darlegungen sind daher überflüssig. Eine flüchtige Erwähnung verdient jedoch die mit dem petrographischen Charakter innig zusammenhängende Erscheinung, daß hier der orographische Gegensatz zwischen der durch sanft gerundete Bergumrisse ausgezeichneten dolomitischen Unterlage und den darüber vielfach in sehr schroffen Wänden aufstrebenden Kalkbergen streckenweise besonders scharf hervortritt. Es ist dies namentlich der Fall am Kastellberge von Lopud und an der kulminierenden Erhebung von Mezzo, dem 216 m hohen Polačicaberge.

Versteinerungen, und zwar durchweg Rudisten, konnten an vier Punkten konstatiert werden. Ueberall handelt es sich aber nur um schlechte Auswitterungen auf den Schichtflächen bestimmter Lagen, so an zwei Stellen in dem Vororte San Michele von Lopud, am Weg gegen Scoglio Marnić, an einem Punkte der nordöstlichen Küste von Mezzo im Bereiche der Abdachung des Polačicaberges gegen den Kanal von Calamotta und bei Donje selo auf der Insel Calamotta.

Auf der eben besprochenen Kalkmasse ruht endlich ein Sedimentkomplex, in welchem graue dickgebankte Dolomite mit grauen dichten Kalken unregelmäßig alternieren. Hierbei zeigt es sich, daß die Dolomite etwas stärker als die Kalke entwickelt sind. Dieser Komplex bleibt innerhalb der Grenzen der vorliegenden Karte auf den halbinselartig vorspringenden nördlichsten Teil des Eilandes Calamotta beschränkt, der gegen Nordwest in das Kap Ratac ausläuft.

Das oberkretazische Gerüst der uns beschäftigenden Inseln dient nun, wie eingangs gesagt wurde, als Unterlage zwei verschiedenen ganz jungen kontinentalen Bildungen, zunächst der Terra rossa, welche nach gewissen aus der Lagerung sich ergebenden Anzeichen zu schließen, schon im Pliocän entstanden sein dürfte, und dann äolischen Sand- und Staubanhäufungen pleistocänen Alters. Im folgenden wollen wir die letztgenannten Absätze, da sie wegen ihrer stärkeren Verbreitung viel wichtiger erscheinen als die Roterde, an erster Stelle ins Auge fassen.

Gleich zu Anfang sei erwähnt, daß man in den meisten Fällen, in denen die Auflagerungsgrenze einigermaßen entblößt ist, die Flugsande unmittelbar auf der Oberkreide liegen sieht. Nur an etlichen nicht gerade zahlreichen Punkten trifft man Verhältnisse an, die der Ueberzeugung Raum schaffen, daß da und dort auch die Terra rossa die Basis bildet.

Ausgenommen jene Gegenden, in denen Umschwemmungen, von welchen später noch die Rede sein wird, stattgefunden haben, treten uns überall an den besagten Sedimenten die für subaerische Ablagerungen bezeichnenden Merkmale in deutlichster Entwicklung entgegen. Wir haben es daselbst mit braunroten, tonhaltigen Sanden zu tun, die in ihrer ganzen, mitunter bis über 20 m anwachsenden Mächtigkeit nicht eine Spur von Schichtung aufweisen. Die durch fließende Wasser erzeugten engen, schluchtenartigen Einrisse in solchen Terrains und die senkrecht abstürzenden Wände erinnern lebhaft an Lößlandschaften. Und doch ist die lithologische Zusammensetzung so sehr

verschieden von jener des Lösses, daß die Anwendung dieser Bezeichnung hier durchweg völlig ausgeschlossen erscheint.

Als der wesentliche Bestandteil unseres Sedimenttyps stellt sich immer der Sand dar, während der beigemischte braunrote Tonstaub darin fast ausnahmslos eine mehr untergeordnete Rolle spielt. Die weitaus überwiegende Hauptmasse des Sandes besteht aus Quarkörnern, neben welchen übrigens auch Körnchen von Feldspat und von Hornstein ziemlich häufig anzutreffen sind. Andere Minerale kommen dagegen im Vergleich zu den eben genannten stets nur in geringer Menge vor¹⁾. Besonders überraschend wirkt dabei die Tatsache, daß in keiner von den mitgebrachten Proben Kalkkörner nachgewiesen werden konnten. Da die Untersuchung überdies in allen Fällen den Mangel jeglicher Spur von Kalkstaub ergeben hat, so müssen wir annehmen, daß die ungeschichteten, durch Wind zusammengetragenen Massen sowohl auf der Insel Mezzo als auf Calamotta überall oder zumindest auf den meisten Strecken vollständig kalkfrei sind. Der Sand ist konstant nur mit reinem eisenschüssigem Tonstaub vermischt, dessen Menge namhaften Schwankungen unterliegt und der von der in Süddalmatien ziemlich ausgedehnte Gebiete einnehmenden, geologisch älteren Terra rossa herrühren dürfte. Dieses tonige Bindemittel verleiht auch unserer Ablagerung eine gewisse, an den Löß erinnernde Festigkeit, welche niemals so weit herabsinkt, daß es anginge, von lockeren Sanden zu sprechen. Letzteren nähern sich, jedoch keineswegs in stärkerem Ausmaße, bloß bestimmte Partien der Flugsande bei Donje selo auf der Insel Calamotta.

Die Frage, woher der quarzreiche Sand stammt, läßt sich vorderhand nicht mit Sicherheit beantworten und soll auch hier nicht weiter erörtert werden. Es mag nur flüchtig angedeutet werden, daß als nächstliegend der Vermutung Ausdruck zu verleihen wäre, daß die Hauptmenge des sandigen Materials die verwitterten Flyschsandsteine geliefert haben. Darüber, daß in den in Rede stehenden äolischen Sandanhäufungen Kalkkörner und Kalkstaub ursprünglich nicht gefehlt haben, kann namentlich in Anbetracht des Wechsels von Flyschterrains mit kalkigen und dolomitischen Gebieten wohl kaum ein Zweifel obwalten. Der Kalk ist jedenfalls erst nachträglich völlig ausgelaugt worden und eine Bekräftigung der eben ausgesprochenen Ansicht darf unter anderem in dem Umstande erblickt werden, daß sich die der gleichen Zeit angehörenden subaerischen Sandablagerungen Istriens, Nord- und Mitteldalmatiens nach den Berichten G. Stache's, R. Schuberth's, L. Waagen's und anderer Forscher durch einen namhaften

¹⁾ Auf Grund einer freundlichen Mitteilung meines Kollegen Herrn Prof. A. Rosiwal, der die große Liebenswürdigkeit hatte, eine Sandprobe von der Insel Calamotta genauer mikroskopisch auf ihre Mineralbestandteile zu untersuchen, bin ich in der Lage zunächst zu berichten, daß darin weißer bis farbloser Quarz, trübe kaolinisierte Feldspate und rote oder braune gerundete Hornsteinkörnchen überwiegen. Außerdem konnte Prof. Rosiwal feststellen an dunklen bis schwarzen Mineralen: Lydit (?) und Magnetit, an grünen Mineralen: fragliche Grünschieferfragmente, Hornblende und Helminth in Feldspat und dann geringe Mengen von Biotit, Muskovit, Zirkon sowie Aktinolith (?). Mit dem Magnet ausziehbar waren Verwachsungen von Feldspaten mit Magnetit und kleine Partikeln dieses Minerals.

Kalkgehalt auszeichnen, manchmal sogar viel Kalkkörner enthalten. Zwischen unserem Gebiet und den letzterwähnten besteht also bezüglich der altquartären Flugsande insofern ein größerer Unterschied, als hier eine vollkommene Auslaugung der Kalkpartikeln stattgefunden hat, während sich dort dieser Vorgang entweder gar nicht oder nur in geringem Ausmaße bemerkbar macht¹⁾.

Ueber die Verbreitung der pleistocänen Flugsande auf Mezzo und Calamotta ist angesichts dessen, daß die beiliegende Detailkarte genügende Belehrung gibt, nicht viel zu berichten. Aus der Karte ist auch leicht zu ersehen, daß diese Sedimente, wie das ja bei äolischen Absätzen nicht anders zu erwarten ist, sehr verschiedene Höhenlagen einnehmen. Ein großer Teil erhebt sich in seiner Basis kaum einige Fuß über dem Meeresspiegel. Als der höchstgelegene erweist sich der kleine Lappen zwischen dem Kastell von Lopud und dem Polacicagipfel. Er dehnt sich in ungefähr 160 m Seehöhe aus.

Von den eigentlichen Verbreitungsgebieten aus, welche alle, soweit sie nur einigermaßen wichtig erschienen, auf der Karte zur Ausscheidung gekommen sind, werden nach der Lockerung und dem Zerfall des Sediments der feine Sand und Staub in der Gegenwart durch Winde fortdauernd über das ganze Gebirge gestreut. Man begegnet daher fast überall solchen auf sekundärer Lagerstätte befindlichen, rezenten Sandansammlungen. Sie füllen bald da, bald dort kleinere und größere Ritzen, Spalten und Vertiefungen in dem dolomitisch-kalkigen Felsenboden aus, erreichen aber nirgends eine so weitgehende Bedeutung, daß sie bei der Schilderung des geologischen Baues zu berücksichtigen wären.

Auch auf dem Scoglio San Andrea wurden von mir derartige ganz kleine Anhäufungen des lockeren diluvialen Flugsandes in den

¹⁾ Die Literatur, in welcher diese Bildungen bald ausführlicher, bald kürzer zur Besprechung gelangen, und die zu nicht geringem Teile im Anschluß daran auch die mit dem Auftreten besagter Sedimente eng verknüpfte Frage nach der Entstehung der Adria behandelt, ist so groß, daß ich es für tunlich erachte, hier von einer Zitierung derselben abzusehen. Nur vier Arbeiten sollen im nachstehenden genannt werden, die unter anderem deshalb höchst wichtig sind, weil man aus ihnen nahezu die ganze einschlägige Literatur entnehmen kann. Es sind dies: G. Stache, Die liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. (Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1889, Bd. 13.) — M. Kišpatić, Der Sand von der Insel Sansego (Susak) bei Lussin und dessen Herkunft. (Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1910) — A. Grund, Beiträge zur Morphologie des dinarischen Gebirges. (Geogr. Abhandl. her. v. A. Penck, Berlin 1910, Bd. 9, Heft 3.) — R. Schubert, Die Küstenländer Oesterreich-Ungarns. (Handb. d. reg. Geologie, Heidelberg 1914, Bd. 5, Abt. 1 A). Besondere Hervorhebung verdient hierbei die Abhandlung von A. Grund. In derselben hat nämlich der leider so früh der Wissenschaft entrissene, auf dem Felde der Ehre gefallene Autor seine hochinteressanten und bedenklichen Forschungen über die Geschichte des Adriatischen Meeres in sehr anschaulicher und präziser Art zusammengefaßt. Zur Ergänzung möchte ich endlich noch drei Publikationen aus der neuesten Zeit erwähnen, die, da sie erst im Jahre 1914 erschienen sind, in dem von R. Schubert (l. c.) gelieferten Literaturverzeichnis nicht angeführt werden konnten. Es sind das: A. Gavazzi, Ueber die vertikalen Oszillationen des adriatischen Meeresbodens. (Verh. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1914) und folgende zwei Blätter der geologischen Spezialkarte der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie im Maßstabe 1:75.000: Blatt Busi (von H. Vettors) — Blatt Unie—Sansego (von L. Waagen).

Klüften und Löchern der oberkretazischen Kalke und Dolomite beobachtet. Hier handelt es sich jedoch gewiß nicht um rezente Anwehungen. Die Entfernung von den nächsten Landstrecken, den Inseln Mezzo und Calamotta, ist so groß, daß wir nicht annehmen können, der Transport sei in der Jetztzeit von dort durch Winde erfolgt. Es ist nur die eine Erklärung möglich, daß diese Verstreuerung noch während des Pleistocäns aus vielleicht benachbarten, heute vom Meer bedeckten Regionen stattgefunden hat. Der Scoglio San Andrea liegt nämlich gerade so die Eilande Mezzo und Calamotta noch innerhalb der 90 Meter-Isobathe, also im Bereiche jenes insularen Gebietsstreifens, der nach den hochinteressanten Forschungsergebnissen A. Grund's während der pleistocänen Periode ähnlich wie im Miocän und Pliocän mit dem dalmatinischen Festland zusammenhing und erst in postglazialer Zeit durch bruchlose Senkung des ganzen Landes zum großen Teil von dem von Westen und Süden her eingedrungenen Meere überflutet wurde, so daß die heutigen Meereskanäle früheren Tälern und tieferen Depressionen entsprechen. Das scharfe Abschneiden der auf ein Wüsten- oder Steppenklima in einem Teil des Pleistocäns hindeutenden Flugsande an der Küste, das sowohl auf Calamotta als auf Mezzo an mehreren Stellen sehr schön beobachtet werden kann, ist wie sonst auch da lediglich auf die Abrasionstätigkeit des Meeres an den Grenzen der untergetauchten Regionen zurückzuführen.

In dem nördlichsten Teile von Mezzo, wo sich der Vorort Lopuds San Michele ausdehnt, und auf dem Bergrücken Polughe wurden den in Rede stehenden Bildungen auch einzelne Lappen eines auf der Oberkreide übergreifend lagernden Sediments zugerechnet, das von den äolischen Sanden der übrigen Lokalitäten merklich abweicht und sich als ein Mischprodukt der Flugsande mit der Terra rossa darstellt. Es handelt sich daselbst offenbar um Terrains, in welchen die schon größtenteils der Abwehung und Verschwemmung anheimgefallenen Flugsande auf der Roterde ruhen und wo die Vermischung der Unterlage mit den Resten des Deckmaterials eine Folge des auf diesen Strecken herrschenden intensiven Feld- und Gartenbaues ist.

Nun erübrigt es uns, jene Partien der diluvialen äolischen Ablagerungen etwas näher zu betrachten, die eine Umschwemmung erfahren haben und demzufolge eine deutlich ausgeprägte Schichtung zur Schau tragen. Auf dieselben entfällt vor allem ein sehr großer Teil des sich an der nordwestlichen Bucht von Mezzo, der Reede Lopuds, ausbreitenden Lappens und außerdem begegnen wir ihnen auf der entgegengesetzten Seite im Valle Bisson, wo sich besonders lehrreiche Aufschlüsse davon auf einer kurzen Erstreckung unmittelbar an der Küste der Beobachtung darbieten. Auf der Insel Calamotta scheinen sie dagegen gänzlich zu fehlen; wenigstens wurden dort bisher keine Anzeichen gefunden, die für deren Vorkommen sprechen würden.

Sämtliche umgeschwemmten Komplexe, welche, nebenbei gesagt, entweder inmitten der durch Wind zusammengewehten tonigen Sande oder von oben her frei bloßgelegt liegen, besitzen den gleichen Habitus. Ueberall herrscht ein Wechsel von grauen, zumeist dünnbankten und nur selten mächtigere Lagen bildenden Sandsteinen.

mit umgeschwemmten, stellenweise von mitgerissenem Gehängeschutt unregelmäßig durchsetzten Sanden. Dazwischen nimmt man aber mitunter auch Sandschichten wahr, die den Charakter unveränderter, nicht umgelagerter äolischer Sedimente nicht verleugnen und nur als solche aufgefaßt werden können.

Was zunächst die Sandsteine betrifft, so hat die Untersuchung vieler Proben das Resultat geliefert, daß darin, abgesehen von dem kalkigen Bindemittel, der Kalk stets auch in der Form von Körnern vorhanden ist, deren Menge variiert und deren Hinzutreten einen scharfen Unterschied gegenüber dem nicht umgeschwemmten Sedimentmaterial ausmacht. Hier und da findet man darin als Einschlüsse überdies vereinzelt größere eckige Kalk- und Dolomitbrocken. Es kann wohl kein Zweifel darüber obwalten, daß die Sandsteine nichts anderes darstellen, als bei der Umlagerung durch strömendes Wasser vor eisenschüssigen roten Tonstaub gereinigte und dadurch entfärbte quarzreiche Flugsande, in die erst auf diesem Wege wieder Körner von Kalk und Dolomit von dem umgebenden Gebirge hineingekommen sind und welche dann durch Kalk verkittet und verfestigt wurden. Mit der bezeichneten Entstehungsweise steht auch die häufige Erscheinung im Einklang, daß die Platten eine bald mehr, bald weniger gekrümmte, vielfach stark gedrehte Gestalt haben oder sich gitterartig durchbrochen sowie auch stalaktitenähnlich zeigen.

Bezüglich der mit den Sandsteinen wechselnden umgeschwemmten Sande wäre hervorzuheben, daß in denselben an manchen Stellen, wie ich schon früher kurz angedeutet habe, vereinzelt oder in größerer Anzahl eckige Brocken von Kreidekalk und Dolomit eingestreut vorkommen. Das stärkste Ausmaß erreichen solche unregelmäßig verteilte und auskeilende Anhäufungen scharfkantiger, also gar nicht abgerollter Kalk- und Dolomitstücke von verschiedener Größe in gewissen Lagen an der Küste entlang des Nordwestrandes der Bissonbucht. Dort gibt es auch Bänke, die von diesem ziemlich groben Schutt fast ganz durchzogen sind. In dem Gebiete von Lopud gehören hingegen selbst gar nicht auffallende, sehr untergeordnete Einstreuungen besagter Art zu den Seltenheiten.

Während die umgeschwemmten Partien des an der Bissonbucht abschneidenden Lappens, soweit sie nur aufgedeckt sind, horizontale Lagerung aufweisen, kann in dem größten nordwestlichen Verbreitungsgebiete unserer diluvialen Bildungen unterhalb des vom Hafen von Lopud zur Kirche der Madonna da Bisson im Innern der Insel führenden Weges auch flache ursprüngliche Neigung der Schichten beobachtet werden.

Der Zeitpunkt der Umlagerung läßt sich innerhalb relativ enger Grenzen leicht bestimmen. Er fällt keineswegs in die rezente Periode, sondern ins Pleistocän. Der Umstand, daß die umgeschwemmten Komplexe teilweise inmitten der typischen Flugsande auftreten und daß sich äolisch gebildete Lagen in dem vom fließenden Wasser abgesetzten Material eingeschaltet finden, dient meiner Ansicht nach als Beweis für die zeitlich sehr enge Zusammengehörigkeit beider Arten von Sediment. Es liegt nahe sich vorzustellen, daß während der in Betracht

kommenden Trockenperiode des Pleistocäns, als auf bestimmten Strecken große Massen von Flugsanden zusammengeweht wurden, zeitweise plötzliche starke Regengüsse eintraten und daß durch diese die Umschwemmung eines Teiles des subaërisch angesammelten Materials lokal zustande gekommen ist, worauf dann darüber wieder die Anhäufung von Tonstaub und Sand durch Winde ihren Fortgang nahm. Nach dieser Anschauung dürfte es sich hier also um ähnliche Vorgänge gehandelt haben, wie sie sich heute in Wüsten- und Steppengebieten von Zeit zu Zeit abspielen und die in so meisterhafter Weise von Johannes Walther geschildert worden sind¹⁾. Eine andere Erklärung, die nicht weniger Wahrscheinlichkeit für sich hat als die eben vorgebrachte und die übrigens mit der letzteren aufs innigste zusammenhängt, besteht dann in der Annahme, daß die Umlagerung direkt in regenreichere Zwischenphasen des betreffenden Altquartärabschnittes fällt.

Zum Schlusse will ich noch beifügen, daß Fossilien in den pleistocänen Flugsanden der Inseln Mezzo und Calamotta außerordentlich selten zu sein scheinen. Die bisherige Ausbeute beschränkt sich auf einen einzigen, nicht näher bestimmbarcn Knochenrest, welcher in einer Sandsteinbank bei Lopud, am Fuße der die Ruinen der San Giovanni-Kapelle tragenden Bergkuppe aufgefunden wurde.

Die Terra rossa bietet nichts dar, was einer besonderen Erwähnung wert wäre. Ihre Verbreitung ist, wie schon einmal gesagt wurde, eine viel geringere als die der zuvor behandelten Ablagerungen und sie gelangte auch auf der beiliegenden Detailkarte gar nicht zur Ausscheidung, weil von jenen Terrains, wo sie allein, ohne mit den jüngeren Flugsanden vermischt zu sein, auftritt, keines eine Bedeutung erreicht, die ein solches Vorgehen rechtfertigen würde.

Eine verschwindend kleine Rolle fällt in dem Aufbaue unserer Inseln endlich konglomeratischen Bildungen zu, die uns da und dort bloß in der Form von Kluftausfüllungen entgegentreten. Dieselben konnten bis jetzt nur auf der Insel Mezzo im ganzen an vier Punkten im Bereiche der oberkretazischen Kalke und Dolomite konstatiert werden, und zwar an zwei Stellen der sich von Lopud über den Vorort San Michele gegen den Scoglio Marnié hin ausdehnenden nördlichsten Region, in der südwestlichen Umrandung der Bissonbucht nahe der Strandlinie und auf der südwestlichen Seite des Polugherückens gleich oberhalb des Meeresspiegels. Davon weist nur die zuletzt genannte Kluftausfüllung größere Dimensionen auf, so daß mir ihre Eintragung auf der Karte im Gegensatz zu den anderen Vorkommnissen zweckdienlich erschien. Sie ist von der Brandung angenagt und zeigt sich infolgedessen zum großen Teil bloßgelegt.

Die durchgehends sehr festen Konglomerate werden durch bald dichter, bald schütterer zusammengedrängte Rollstücke von Kalk und

¹⁾ Johannes Walther, Das Gesetz der Wüstenbildung in Gegenwart und Vorzeit. 2. Auflage, Leipzig 1912.

Dolomit gebildet, welche hauptsächlich aus oberkretazischen Terrains stammen dürften und die in einer harten kalkigen Grundmasse stecken. Das vorwiegend durch Eisenoxyd rotgefärbte Bindemittel enthält neben dem Kalk auch geringe Quantitäten von Quarzsand und von Ton. Daß wir es hier mit einer verhältnismäßig jungen Ablagerung zu tun haben, leuchtet wohl auf den ersten Blick ein, aber ein sicheres Urteil in engeren Grenzen über das Alter läßt sich wegen Mangels an Versteinerungen und anderen Anhaltspunkten leider nicht abgeben.

Wien, im September 1915.

