

## 4. Skizzen zur Geologie der Minahassa in Nord-Celebes.

Von Herrn F. RINNE in Hannover.

Hierzu Tafel XII, XIII.

Der nördlichste, nur 30 — 100 km breite, aber an 800 km lange Ausläufer der reichgegliederten Insel Celebes, der sich zunächst in Meridianrichtung erstreckt und hierbei den Aequator durchquert, wendet sich mit scharfem Knick zu einem auf 450 km dem Gleicher parallelen Verlauf und biegt schliesslich noch auf 200 km nach Nordosten um.

Der folgende Bericht bezieht sich auf das äusserste, nordöstliche Ende dieser langen Halbinsel, auf die Landschaft Minahassa (alfurischer Name für Bundesgenossenschaft). (Vergl. Tafel XII.)<sup>1)</sup>

Im Südwesten an den in ihrem Verlauf nur wenig bekannten Flüssen Poigar und Bujat beginnend, erstreckt sich die Minahassa bis zum Nordcap von Celebes auf etwa 110 km Länge. Die Breite beträgt, entsprechend der erwähnten Form der Halbinsel, nur an 30 — 50 km, so dass die Ausdehnung des Gebietes etwa mit der des Harzes in Parallele gesetzt werden kann.

Bei der Fahrt auf einem der Packetfahrtdampfer, die von Makassar aus ihren Weg entlang der Westküste von Celebes nach Menado, dem wichtigsten Küstenplatze der Minahassa, nehmen, dann das Nordcap umfahren und an der Südost- und der Südseite Kurs auf Gorontalo (am Eingang des Golfes von Tomini, schon weit ausserhalb der Minahassa) halten, hat man bereits Gelegenheit, den Charakter der Minahassa als Vulkanlandschaft und Gegenstück zu Java zu erkennen. Ueber niedrigeren Vorbergen oder auch flachen Küstenstreifen schroff aufsteigend, z. Th. bis zum Gipfel mit Wald bedeckt, z. Th. von der Vegetation noch nicht wieder erobert, erheben sich bis 2000 m hohe Vulkankegel, so in der Nähe der tief eingreifenden Bucht von

<sup>1)</sup> Die hier gebotene Kartenskizze, die unter einigen Abänderungen nach der Minahassakarte von MUSSCHENBROEK gezeichnet ist, soll lediglich dazu dienen, über die Lage der im Folgenden erwähnten Gebirge, Niederlassungen u. s. w. im Groben Auskunft zu geben.

Amurang der kahle Saputan (1827 m), bei Menado die waldigen Gipfel der Lokonberge (1592 m), des Olymps der alfurischen Minahassaleute, und der gleichfalls bis zum Gipfel dicht mit Wald bestandene Klabat (2019 m), bei Kema die Dua Sudara (Zwei Brüder, 1373 m) und der Batu angus (Angesengter Fels). Die geringe Grösse der Minahassa bringt es mit sich, dass man bei der Küstenfahrt an ihrer NW.-, N.- und SO.-Seite Berge wie Klabat und Dua Sudara nach und nach von verschiedenen Seiten erblickt, und so erscheint denn auch bei Belang, an der Südostseite der Minahassa, der kahle, braunviolette Kegel des Saputan wieder, hier neben dem schluchtenreichen, mit Urwald dicht bestandenen Gunung (Berg) Manimporok (1775 m).

Bis ganz vor Kurzem war nur wenig Sicheres über den geologisch-petrographischen Aufbau der Minahassa bekannt. Aus mancherlei Berichten einer grösseren Zahl von Gelehrten und Naturfreunden<sup>1)</sup> wusste man, dass der Boden der Minahassa auf weite Strecken vulkanisches Product ist, dass die Vulkane nach z. Th. heftigen Ausbrüchen (Dua Sudara 1680 (?), Batu angus 1801, Batu angus baru (neuer versengter Fels) 1821, Saputan 1838) und nach Zeiten etwas erhöhter Thätigkeit (Lokon 1893) sich im Fumarolenzustand befinden oder gänzlich erloschen schei-

<sup>1)</sup> J. DUMONT D'URVILLE, Voyage de l'Astrolabe en 1826—1829. (Histoire du voyage, V, 1833.)

A. F. VAN SPREEUWENBERG, Een blik op de Minahassa. (Tijdschr. v. Nederl. Indië, 1845, IV.)

E. BELCHER, Narrative of the voyage of H. M. S. „Samarang“ in 1843—46. 1848.

J. GRUDELBACH, Het meer van Tondano. (Indisch Archief, D. II, 1849.)

F. JUNGHUHN, Java. Deutsch von HASSKARL, II, 1854.

P. BLEEKER, Reis door de Minahassa en den Molukschen Archipel, I, 1856.

Anonymus, Fragment uit een reisverhaal. (Tijdschr. v. Nederl. Indië, 1856.)

C. G. C. REINWARDT, Reis naar het oostelijk gedeelte van den Indischen Archipel, 1858.

A. S. BICKMORE, Travels in the East-Indian Archipelago, 1868.

A. R. WALLACE, The Malay Archipelago, 1869, I.

N. GRAAFLAND, De Minahassa, 1869.

SCHNEIDER, Jahrb. k. k. geol. R.-A., 1876.

H. v. ROSENBERG, Der malayische Archipel, 1878.

S. J. HICKSON, A naturalist in North Celebes, 1889.

Karten:

H. v. GAFFRON, Karte der Minahassa. (Verh. Ges. f. Erdk., 1848, V, Th. II.)

S. C. J. W. VAN MUSSCHENBROEK, Kaart van de Minahassa, 1878. 1:100000.

P. TH. WITKAMP, Kaart van Noord-Celebes. 1:500000.

nen, und dass Solfataren, Schlamm-sprudel und viele heisse Quellen im Lande vorkommen. K. MARTIN<sup>1)</sup> erwähnt frühtertiäre Kalksteine mit Orbitoiden vom Berge Totok bei Belang, auch aus der Gegend von Sonder Kalksteine noch unbekanntes Alters, quartäre Breccien und Mergel mit Resten von Muscheln und Krebsen aus der Gegend von Menado, und S. H. KOORDERS<sup>2)</sup> wies auf nicht weiter gekennzeichnete Gesteine von Sonder mit Pflanzenresten, Muschelschalen, auch Krokodilknochen als Ablagerungen unter vulkanischen Tuffen hin. Auf einer botanischen Dienstreise in der Minahassa, die derselbe Verfasser ausführte, nahm er in sehr dankenswerther Weise Rücksicht auf den Aufbau der wichtigeren Vulkane, von denen Karten und Skizzen in grosser Zahl gegeben werden. Auch machte KOORDERS<sup>3)</sup> einige petrographische Bestimmungen. Früher waren schon gelegentlich Gesteine von Celebesreisenden nach Europa mitgebracht und genauer untersucht.<sup>4)</sup> Die Bestimmungen bürsteten aber an Werth ein, da die Richtigkeit der Fundorte, ja die Herkunft aus der Minahassa z. Th. in Frage steht. Im Jahre 1893 gab A. WICHMANN<sup>5)</sup> eine werthvolle Uebersicht über die bis dahin bekannten geologischen Verhältnisse der Minahassa und führte auch einige eigene Untersuchungen über vulkanische Gesteine (Augitandesite und Feldspathbasalt) an.

Aber erst in jüngster Zeit ist durch eine Darstellung von H. BÜCKING<sup>6)</sup>, der im Lande selbst Beobachtungen machen konnte, erfreulicher Weise eine sehr bedeutende Vermehrung der Kenntniss specieller geologisch-petrographischer Verhältnisse des Gebietes erfolgt.

Verfasser hatte gleichfalls Gelegenheit, bei einem mehrmonatlichen Aufenthalt in der Minahassa geologische Studien zu machen. Während BÜCKING's Forschungen sich hauptsächlich auf den mittleren Theil der Minahassa, insbesondere auf den District Lango-wan, erstrecken, konnte ich nicht nur diesen Theil, sondern auch südlichere Gegenden der Landschaft durchreisen, so dass sich BÜCKING's und meine Beobachtungen in erwünschter Weise gegenseitig ergänzen.

<sup>1)</sup> Beiträge zur Geologie Ost-Asiens etc., III, 1883-1887.

<sup>2)</sup> Tijdschr. v. h. aardrijkskundig Genootsch., 1895; auch in <sup>3)</sup> enthalten.

<sup>3)</sup> Verslag eener botanische Dienstreis door de Minahassa. Mededeelingen van 's Lands Plantentuin, No. XIX, 1898. Eine Reihe von hier angeführten Höhenangaben beruht auf KOORDER's Messungen.

<sup>4)</sup> A. FRENZEL, Mineralogisches aus dem Ostindischen Archipel. TSCHERMAK's Min. u. petrogr. Mitth., III, 1880, S. 289.

<sup>5)</sup> Die Binnenseen von Celebes. PETERMANN's Mitth., 1883, S. 225.

<sup>6)</sup> Beiträge zur Geologie von Celebes. I. Minahassa. PETERMANN's Mitth., 1899, S. 249. A. WICHMANN, Zur Geologie der Minahassa. Ebenda, 1900, S. 19.

BÜCKING fand in dem von ihm in verschiedenen Richtungen durchwanderten Gebiete weit verbreitet vulkanische Gesteine und zugehörige Conglomerate und Tuffe, welch' letztere sich z. Th. deutlich geschichtet erwiesen. Bei den groben Conglomeraten tritt durch eingeschaltete Lagen feineren Materials gelegentlich eine Gliederung heraus. Die Gesteine wurden als Augitandesite erkannt, die zuweilen dem Feldspathbasalt recht nahe stehen. Ausser in steiniger Entwicklung fand BÜCKING sie in einem Falle in Obsidianform und ganz besonders häufig als Bimsstein in den Conglomeraten und Tuffen vor. Auf einer geologischen Kartenskizze zeichnet der Genannte weiterhin an einer Anzahl Stellen quartäre (und pliocäne) Sande und Geröllablagerungen und am Saume zweier Inseln bei Menado Korallenkalke ein.

In den südlicheren Theilen der Minahassa, die ausserhalb des Untersuchungsgebietes von BÜCKING fallen, liegen die geologisch-petrographischen Verhältnisse insofern in noch mannigfaltigerer Entwicklung vor, als auch ein älterer Diabasuntergrund erscheint, darüber gelagerte frühtertiäre Kalksteine heraustreten und die petrographische Gliederung der vulkanischen Gesteine reicher ist. Weiterhin haben hier Gangbildungen und Umwandlungen der Gesteine Interesse von z. Th. auch praktischer Art, da diese Umänderungen stellenweise mit Erz-, vor Allem Goldablagerungen verbunden sind.

Die nordöstlich gestreckte Minahassa wird quer zu ihrem Verlaufe von zwei Depressionen durchzogen und so, wie bereits WICHMANN erwähnt, in drei Theile, einen nordöstlichen, einen mittleren und einen südwestlichen gesondert. Die Grenze des nordöstlichen gegen den mittleren Abschnitt verläuft von Menado über Ajer madidi (sprudelndes Wasser, nach einer Quelle) nach Kema, welche drei Orte durch eine vortreffliche, breite Landstrasse mit einander verbunden sind, die in ihrer Mitte nur an 230 m Höhe erreicht.

Leider ist auch jetzt noch dieser nordöstliche Abschnitt der Minahassa sammt den ihm angelagerten Inseln petrographisch so gut wie unerforscht, ohne Zweifel aber mit seinen prächtigen Vulkanbergen, so dem dicht an der Depression sich zu 2019 m erhebenden, rundum freistehenden Klabat, von dem KOORDERS (a. a. O.) eine Kartenskizze gibt, den Dua Sudara, Batu angus und Batu angus baru ein würdiges Untersuchungsfeld.

Der mittlere Theil der Minahassa birgt im Innern ein Hochland von etwa 700 m Erhebung, auf dem und besonders an dessen Rande Vulkanberge aufgeschüttet sind. Das Bild des Beilageblattes I giebt einen Anhalt für den charakteristischen freien Aufbau des Lokon auf dem Rande der Hochebene. Der schöne, an 12 km

lange und 3—5 km breite See von Tondano liegt inmitten des Plateaus. Seine Oberfläche beträgt 46 qkm, seine grösste Tiefe nur 28 m (nach Ingenieur POST, bei KOORDERS a. a. O.). Er wird zuweilen als Kratersee bezeichnet; bereits WICHMANN hat es wahrscheinlich gemacht, dass jedoch ein Stau- oder Abdämmungssee in ihm vorliegt. Er hatte offenbar früher eine bedeutendere Länge, denn die sich ihm nördlich und südlich anschliesenden, mit Reisfeldern reich bestandenen Ebenen machen ganz den Eindruck alten Seebodens. Seinen Ablauf hat das Wasserbecken im Tondano - Menado - Fluss, der nach seinem Laufe durch die nördlich vorgelagerte Ebene, etwa 4 km vom See, bei Tonsealama in einer Schlucht malerische Wasserfälle bildet, von denen die beiden obersten nach POST zusammen 54 m einbringen; dann wendet sich der Fluss in steilem Laufe weiter der Depression Menado - Ajer madidi zu. Er hat schon nach 15 km Luftlinie, vom See ab gerechnet, einen Höhenunterschied von 450 m überwunden und eilt dann mit mässigerem Gefälle, aber auch noch auf 15 km 250 m seinen Lauf senkend, zum Meere.

Der nördliche Rand des Hochlandes tritt, von dem niedrigen Alluvialboden bei Menado aus gesehen, steil heraus, zumal sich dort die dem Plateau aufgesetzten Berge der Lokongruppe bis 1600 m erheben. Eine vortreffliche Landstrasse führt von Menado über Lotta allmählich zum Hochlande, über dessen Rand sie sich nach Tomohon (779 m) und von da allmählich zum See nach Tondano (697 m) senkt. Einem sauberen Städtchen von fast 10000 Einwohnern, Sitz eines Controleurs, und mit Kirche, Schulen und vortrefflichem Hotel.

An der Ostseite des Sees fallen die als Lembeangebirge zusammengefassten Bergzüge meist dicht an ihm und steil gegen ihn ab. Diese Höhen mögen sich an 1000 m erheben, sie senken sich nach Osten allmählich bis zur Molukkensee. Zahlreiche Flüsse haben sich an diesen Abhängen tiefe Täler und Schluchten eingegraben, so dass eine Wanderung parallel dem Gebirgs- und Küstenverlauf, wie ich sie zwischen Semboki, Kajuwatu (210 m) und Karor ausführte, stellenweise recht langwierig ist.

Im Süden des Sees erhebt sich aus der fruchtbaren Ebene ein stumpfer, seitlich aufgerissener Kratteringwall, der Gunung Wahi (G. baik d. i. guter Berg genannt), nur etwa 100 m hoch, während weiter ab vom See ein Kranz hoher Berge den Ausblick begrenzt. (Fig. 1. Taf. XIII.)

Erst in Richtung des Randgebirges am östlichen Seeufer, dann nach Westen umbiegend schliessen sich hier an das Lembeangebirge an: Gunung Kaweng, Simbel und Kawatak, von denen der letztere einen sehr schroffen Abfall zum Hochlande zeigt.

Die prächtige Horizontlinie (Fig. 1, Taf. XIII) fällt vom Kawatak zunächst zum Gunung potong (gespaltenen Berge) ab, durch dessen Einschnitt (920 m) die Strasse nach Ratahan und Belang führt. Es schliesst sich der G. Manimporok (1775 m) an, den eine schön geschwungene, sattelförmige Linie mit dem Gunung Sempu (alfurisch: abgebrochener Berg, wegen seines wie zersplittert aussehenden Kammes so genannt) verbindet. Der eigenartig flach gerundete G. Kelelonde hat seinen Namen nach seiner einem umgekippten Boote ähnlichen Gestalt, wie der Berg Tangkuban Prau in Java. Den Abschluss macht der Klotz des G. Rinderukan (Tonderukan). Der Hauptberg der ganzen Gruppe der Gunung api (Feuerberg) Saputan ist von hier aus nicht zu sehen.<sup>1)</sup>

Westlich grenzen an den Tondanosee gleichfalls hart Berge an, so die Ausläufer des erloschenen Vulkans Tompusu (1217 m) und weiter nach Westen ein zerschnittenes Hügelland mit vielen Flüssen, die nach der Celebessee eilen, und von denen der Munteh an der Strasse von Sonder über Tintjep hinaus zwei prächtige grosse Wasserfälle bildet. Von der Strasse Tomohon-Sonder aus erblickt man bei Lahendong einen Schlammteich mit heissem Wasser, und ein wenig nach Osten vom letzterwähnten Dorfe liegt der rundliche, an 700 m im Durchmesser haltende Kratersee von Linou in einem Hügelkranze, ähnlich wie das Gemünder Maar in der Eifel. An seinem Rande und in seiner Nähe nach dem Dorfe Leilem zu hat man viele Schlammsprudel, heisse Quellen und Fumarolen, die sich dann weiter, wie bereits von vielen Reisenden erwähnt ist, an verschiedenen Stellen der Umgegend von Langowan, einem blumenreichen, stattlichen Dorfe südwestlich von Kakas, vorfinden.

Die Strasse Langowan-Ratahan hat im Gunung potong eine Passhöhe von 920 m. Sie senkt sich steil nach dem schön gelegenen Dorfe Pangu hinab, wo WALLACE einige Wochen verweilte, und führt über Ratahan (310 m) nach Lewutong und schliesslich nach Belang am Molukkenmeere. Zwischen Ratahan und Lewutong erschliesst sie den Blick auf den waldbedeckten, von tiefen Schluchten zerschnittenen Gunung Manimporok und den kahlen Saputan, welch' letzterer bei Ratahan noch von ersterem

<sup>1)</sup> Es ist nicht leicht, von den Eingeborenen die Namen der Berge zuverlässig zu erfahren. Oft widersprechen sich die Bezeichnungen. In der Minahassa tritt erschwerend die Mannigfaltigkeit der Sprachen in der kleinen Landschaft hinzu, deren es nach KOORDERS acht sehr verschiedene giebt. Auf den natürlich noch recht unvollkommenen Karten der Minahassa herrscht eine besonders grosse Verwirrung bezüglich der oben genannten Berge. Vom Saputangebirge hat bislang KOORDERS die beste Kartendarstellung gegeben. Doch finden sich auch bei ihm noch einige grob unrichtige Angaben.

ganz verdeckt wird, bei Lewutong aber breit neben ihm erscheint. Den entsprechenden charakteristischen Blick auf den Südabfall des Hochlandes hat man aus grösserer Entfernung vom Meere bei Belang aus oder noch besser von der Höhe der Insel Süd-Bahoi (Gross-Bahoi = Bahoi besaar).

Fährt man weiter fort vom Strande auf das Meer hinaus, so erweitert sich der Blick. Von der Insel Bentenan aus kann man bereits die ganze SO.-Küste der Minahassa von der Insel Lembe bis weit südlich in's Reich von Bolang-Mongondo überblicken. (Vergl. Fig. 2, Taf. XIII.)

In der zweiten Depression, welche die Minahassa durchzieht, und die den mittleren Landestheil vom südwestlichen trennt, fliesst nach Südosten der Fluss Malompar. Er mündet etwa 5 km ONO. von Belang bei dem verlegten Dorfe Watulini. Geht man von hier aus seinem Laufe entgegen, so gelangt man durch weite Kaffeegärten nach Tababu und auf vortrefflicher Landstrasse mit zuweilen steilem Anstieg nach dem erwähnten Lewutong. In der hügeligen Gegend, nordöstlich von diesem Unterlaufe des Malompar, soll es einige Seen geben, auch an seiner anderen Seite fand ich ein unregelmässiges Wasserbecken 3—4 km südlich Lewutong. Von diesem Orte nach Tombatu (alfurisch: Leute an den Steinen, wie Tondano Leute am See, Tompasso Leute an dem warmen Wasser) überwindet man nur geringe Höhenunterschiede, bis sich dann bei Tombatu (425 m) eine reiseländerreiche Ebene mit Sumpf und See ausbreitet. Man befindet sich hier auf der Wasserscheide der Depression, die sich nun wieder nach Amurang zu senkt, wohin ich sie aber nicht verfolgt habe.

Besonders charakteristisch ist bei Tombatu, am besten von der Brücke Tiwalat aus, der Blick auf die nahen Berge Saputan und Manimporok. Man sieht von hier aus in das innen sehr steilwandige, waldbedeckte, gewaltige Hufeisen des aufgerissenen Kraterberges Manimporok hinein. Vergl. die nebenstehende Zeichnung des Beilageblattes II.

Ich habe das Saputangebirge<sup>1)</sup> verschiedentlich von Tombatu und Lewutong aus besucht. Von ersterem Orte aus giebt es einen Pfad durch den Urwald bis zu der schwarzen Sandwüste, die den thätigen Kegel umgiebt. Von Lewutong aus hören die Wege, die durch „djurame“ (jüngeren Wald) führen, bald auf, man überschreitet aus dem Hufeisenberge Manimporok durch

<sup>1)</sup> In der Gegend von Belang und Tombatu hörte ich immer Saputan. Es wird aber auch Soputan und Seputan angegeben. Nach GRAAFLAND (De Minahassa, 1898, S. 7) ist Soputan der Name einer der Götter „die de vulkanen of beroemde smeden“ der Minahassa waren.

die Gewässer herausgeführte und ausgebreitete Schuttmassen und gelangt an warmen Bächen vorbei gleichfalls in die erwähnte Sandwüste, die durch die Ueberschüttung der Gegend mit dunklen Sanden, Lapilli, Bomben und Blöcken seitens des Saputan entstanden ist. Das Wasser versickert hier schnell, die Vegetation ist auf dem trockenen Boden meist spärlich. Gelegentlich erblickt man Casuarinenbäume, überall verbreitet aber einzeln stehende Büsche einer Heidelbeere, oft auch eines anderen, mir unbekanntes Strauches mit wohlschmeckenden Beerenfrüchten, vielfach auch eine wassersammelnde Nepenthesart.

Die zerschnittene Sandfläche, die man von Tombatu oder Lewutong erreicht, steigt allmählich gegen den Fuss des steilen Saputankegels an. Von ihr aus gesehen, wie auch bereits aus der Ferne von Tombatu (Beilageblatt II) oder auch vom Nachbarberge Manimporok aus, wie es auf Beilageblatt III oben dargestellt ist, bemerkt man, dass der Berg nicht einheitlich abfällt. Er ist vielmehr etwas über halber Höhe auf eine gute Strecke wie von Wall und Graben umgeben. Es handelt sich hier wohl um das Bruchstück einer Somma, in der der jetzige Kegel sich aufschüttete. Der innere Sommaabfall ist sehr steil, auch der äussere beträgt auf weite Strecken  $30^{\circ}$ , während der innere Kegel im Allgemeinen ein paar Grad flacher aufsteigt. Leichter als hier an der Südseite ist der Saputan an der Nordseite zu ersteigen, zumal dort die Auswurfsmassen, die den Kegel rundum bekleiden, etwas mehr Zusammenhalt gewonnen haben. Von dem scharfen, auf und absteigenden Kraterrande, dessen höchste Spitze 1827 m Höhe erreicht, blickt man in einen steilwandigen Krater von etwa 400 m Durchmesser und an 250 m Tiefe hinab. Vergl. die Abbildungen auf den Beilageblättern IV und V.

Zur Zeit meines Aufenthaltes zeigte der Saputan nur geringe Fumarolenthätigkeit. Stellenweise, besonders an der Nordostseite waren die Gesteine durch Dämpfe gebleicht. Hier fühlte sich der Boden sehr warm an. Es handelt sich um Nachklänge der Eruption von 1838. Nach den Erzählungen eines Lehrers, die KOORDERS anführt, dauerte der Ausbruch von Aschen und Steinen im genannten Jahre 7 Tage, und fielen die Massen in Wuwuk (District Sonder), wo sich der erwähnte Zeuge des Ausbruches befand, so dicht, dass es lebensgefährlich war, die schützenden Häuser zu verlassen. Nach Berichten, die REINWARDT von einem alten Malayen erhielt, hat der Berg zu des Letzteren Lebenszeit an dreissig Mal „gebrannt“, doch nur ein paar Mal so stark, dass Asche in Menado fiel, so um's Jahr 1785 oder 1786. Nach JUNGHUNN hatte der Saputan früher alle Jahr oder alle zwei Jahr, auch zuweilen zwei Mal im Jahr einen Ausbruch von Asche, Sand und Steinen,



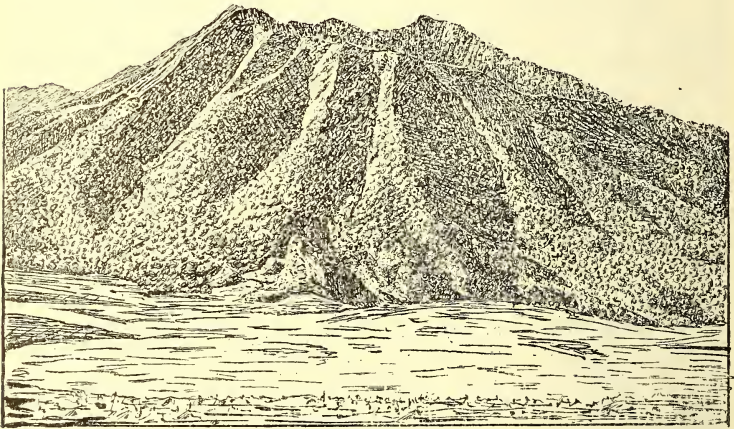
wobei erstere zuweilen bis Amurang und weiter bis auf 21 paal Abstand vom Vulkan niederfiel, kleine Steine bis Langowan (9 paal vom Berge) geschleudert wurden. Gewöhnlich wurden bei den Ausbrüchen im Umkreise die Reisfelder durch den Aschenbewurf verwüstet; 2 — 3 Tage vor den Ausbrüchen nahm man gewöhnlich Erderschütterungen wahr. Nach JUNGHUHN währte die Eruption von 1838 zwei Tage, und es wurde nach ihm damals so viel Asche ausgeworfen, dass die Sonne verfinstert wurde; die Aschenlage war noch in Amurang vier Zoll hoch. Steine, die zwei Männer nicht umspannen können, wurden  $1\frac{1}{2}$  — 2 paal weit vom Krater fortgeschleudert.

Schärfer als nach Tombatu und Amurang zu ist der Fuss des Saputan gegen den Manimporok und auch nach Norden abgegrenzt, da sich hier tiefe Thäler zwischen ihm und seinen Nachbarbergen hinziehen. Jedoch schickt der Vulkanfuss nördlich zwei grössere radiale Rippen aus. Der Saputankegel mag das Thal, das ihn im Norden abschneidet, an 500 m überragen. Ein wasserreicher Bach (Pentu) mit z. Th. sehr starkem Gefälle und mit weissen Schwefelabsätzen auf seinem Boden fliesst in dieser Senke, die durch eine kleine, von KOORDERS erwähnte, an 3 m tiefe Solfatara (Rumerega) Interesse hat und durch Baumwuchs in der vulkanischen Wüste auffällt.

Ein neuer und sehr eigenartiger Blick eröffnet sich, wenn man den Bergrücken (1525 m) im Norden des Saputan erklettert hat. Nach steilem Aufstieg, vorbei an einer durch Fumarolen gebleichten Spaltenwand erblickt man zu seinen Füßen eine schwarze, an 1300 m hoch gelegene, wellige Sandwüste am Abhange des unserem Standpunkte gegenüber gelagerten, gleichfalls von Lapilli überschütteten G. Kelelonde, und in ihr, näher unserem Bergrücken als der letzterwähnten Höhe, eine sehr stark thätige Solfatara, die mit steilen, gebleichten, durch Schwefelabsätze stellenweise gelb, verschiedentlich auch braun, roth und noch schwarz gefärbten kahlen Gesteinswänden wie ein Kraterschlot eingesenkt ist. Sie hat einen Durchmesser von etwa 300 zu 500 m. Ihr Boden war an zwei Stellen mit grösseren Ansammlungen dampfenden Wassers, z. Th. mit grauem, braunen und schwarzen Schlamm bedeckt. An verschiedenen Stellen der Wände entwichen mit Zischen und starkem Brausen Dämpfe von Wasser und schwefeliger Säure. Wegen der Schwefelabsätze nennt man die Solfatara auch im Malayischen Walirang oder Walelang. Nach KOORDERS heisst der Kratersee Masem. Er wurde bereits 1821 von REINWARDT und 1845 von SPREEUWENBERG, auch von BÜCKING besucht. Die Skizze des Beilageblattes VI und die Autotypie Blatt VII oben geben eine Vorstel-

lung von dem Zustande des Schwefelkraters zur Zeit meines Besuchs im Anfang des Jahres 1899.

Den Manimporok (1775 m), den erloschenen Nachbarvulkan des Saputan, habe ich auch bestiegen. Nach den Aussagen der Eingeborenen war bislang noch keiner auf der Spitze des schluchten- und ebenso gratreichen, meist dicht mit Urwald bestandenen Berges gewesen. An seiner Nordwestseite, wo anscheinend in Folge der Saputan - Eruptionen, die auch den Manimporok mit Lapillilagen bedeckt haben, der Waldbestand weniger dicht ist und die oberen, steilen Bergabhänge mit dem wirren Riesengrase, das hier alang-alang oder kusu-kusu genannt wird, bedeckt sind, vollzog sich der Aufstieg mit Hülfe des Buschmessers ziemlich leicht. Der Manimporok liegt frei für sich. Von dem scharfen, entsprechend den ablaufenden Graten und Schluchten ausgezackten Kraterrande hat man einen ausgezeichneten Einblick in den ausserordentlich tiefen, von schroffen, aber bewaldeten Wänden umgebenen, seitlich aufgerissenen alten Kraterkessel.



Gunung Manimporok, vom Gipfel des G. Saputan aus gesehen.

Bei der Besteigung des Manimporok empfängt man einen guten Ueberblick über den benachbarten Abhang des G. Saputan, während man durch die Einsenkung zwischen G. Sempu und Manimporok hindurch ein Stück des Hochlandes und im Hintergrunde den schon jenseits der nördlichen Depression liegenden Vulkankegel des Klabat erblickt.

In den dritten Abschnitt der Minahassa sieht man am besten von der Höhe des Saputan hinein, wie dieser Kegel-

berg ja auch als centrale hohe Warte des Landes dem Blick die ganze Landschaft von der Celebessee im Westen bis zum Molukkenmeere im Osten erschliesst und nach Norden bis zum Lokon und Klabat Aussicht gewährt. Zwar ist sein Gipfel tagsüber oft in Wolken gehüllt, wenn man ihn aber nachts ersteigt, hat man begründete Hoffnung auf eine umfassende, prächtige Umschau für die Zeit von 6—9 Uhr Vormittags. Im Südwesten geht der Blick über die Minahassa hinaus in noch wenig oder gar nicht erforschte Gebiete von Bolang Mongondo, das, wie der gleichfalls ziemlich unwegsame südwestliche Theil der Minahassa mit dem nach KOORDERS Wulur Mahatus genannten Gebirge, von vielen oft sehr steilen Bergzügen und Bergen erfüllt ist. Die Gebrüder SARASIN<sup>1)</sup> haben mit ausserordentlicher Ausdauer diese und die sich anschliessenden Landschaften durchzogen. Sie stellten fest, dass ein Hochland von durchschnittlich 1000 m Höhe die Minahassa vom Nachbarreiche Bolang Mongondo scheidet. Sie nannten es das Plateau des Poigar, weil dieser Fluss aus ihm seine Entstehung nimmt. Es scheinen also hier ähnliche Verhältnisse vorzuliegen wie in der mittleren Minahassa. Neuerdings haben auch M. KOPERBERG<sup>2)</sup> und sein Begleiter J. F. DE CORTE das Poigarhochland überschritten und das sichere Vorhandensein des Sees Danau (gleich See) festgestellt. Noch in der Minahassa gelegen ist das südwestlich von Amurang bis 1425 m aufsteigende vulkanische Gebirge Lolom Bulan, das noch wenig untersucht ist. Eine Kartenskizze hat KOORDERS gegeben.

Im südlichen Theile der Minahassa ist mir besonders der Küstenstrich von Belang und Totok (Ratatotok) bekannt geworden, auch habe ich die Gegend von Kotabuna, schon in Bolang Mongondo gelegen, besucht. Die Küste ist in der Gegend von Belang verhältnissmässig reich gegliedert. Nehmen wir den noch zur mittleren Minahassa gehörigen Theil zwischen dem Dorfe Bentenan (gegenüber der Insel gleichen Namens) und der Einmündung des Malompar hinzu, so ist an Einbuchtungen zunächst die von Bentenan und dann die von Tetengesan zu erwähnen, die in ausgedehnter Kaju-ting-Landschaft verläuft. Die eigenartigen, von den Malayen Kaju ting genannten Bäume (Bruguiera-Arten) sind insofern von geologischer Bedeutung, als sie Strandverschiebungen bewirken. Sie wachsen am Meeresufer im Wasser und dringen allmählich im seichten Meere vor. Die Bäume verbreiten sich durch langgeschwänzte Früchte, die mit der 1—3 Fuss messen-

<sup>1)</sup> Reiseberichte aus Celebes, I. Zeitschr. Ges. f. Erdkunde, Berlin, 1894, S. 351.

<sup>2)</sup> Het meer „Danau“ in Bolaäng Mongondo. Tijdschr. v. h. k. Nederl. aardrijksk. Genootsch., 1899. (Sonderabdruck.)

den Verlängerung nach unten gerichtet auf dem Wasser schwimmen und an seichten Stellen bei Berührung mit dem Meeresboden Wurzeln schlagen. Auf diese Weise breiten sich die Rhizophoren-Sümpfe weithin aus, und oft sieht man einen vorgeschobenen Kaju-ting - Busch entfernt vom Strande als Ausgangspunkt für einen neuen Wald stehen. Am unteren Stammende besitzt der Baum viele bogenförmig nach aussen gekrümmte Stelzwurzeln, in deren Gewirre sich der Detritus festsetzt. Vergl. Beilagebl. VIII.

Weiter nach Westen folgt eine mit dem Meere in schmaler Verbindung stehende Lagune, die man bei Niedrigwasser in Furten durchreiten kann. Bei Belang bildet das Meer mit weitgeschwungener Küstenlinie eine schöne Bai, die südlich vom genannten Orte durch eine vorspringende kleine Halbinsel mit schroffer Stirnseite (Cap Nunuk) und durch die beiden Inseln Bahoi (Bahoi besaar = Gross Bahoi) und Bahoi ketjil = (Klein Bahoi) abgeschlossen wird.

Zwischen Belang und Totok erstrecken sich zwei weithin sichtbare Landvorsprünge mit schroffem Abfall in's Meer, das weisse und das rothe Cap (Tandjong puti und Tandjong mera), hinter denen die Bucht von Totok sich aufthut. Sie ist durch die stark vorspringende Halbinsel Dakukaju und die sich anschliessenden Inseln Dakukaju eingesäumt und umschliesst die Doppelinsel Babi.

Von Bentenan bis Belang ist die Küste, abgesehen von einigen Abstürzen im unfesten Erdreich, meist flach und zum Theil sumpfig. So findet sich ein von Krokodilen bevölkerter Morast dicht beim letztgenannten Orte. Seine Entwässerung erfolgt z. Th. durch einen Wasserarm, der parallel zur Küste hinter einer Düne verläuft und erst dort, wo dicht und südwestlich bei Belang die Berge beginnen, in Vereinigung mit einem zweiten Flüsschen in's Meer mündet.

Von Belang bis nahe bei Totok stossen die Berge meist an's Meer. Gelegentlich nur, so beim Bache Basaän, in der Mitte zwischen den genannten Orten, stellt sich Sumpflandschaft ein, die dann aber beim Dorfe Totok ein weites, ungesundes, ebenes Gelände ausmacht. Erst mehrere Kilometer landeinwärts fangen hier die Berge wieder an. Stellenweise sind Korallensäume der Küste vorgelagert, so gegenüber den Inseln Bahoi. Ein solches Saumriff ist auf dem Beilageblatt VII, unten, dargestellt. Man erkennt die Riffe besonders gut von grösseren Höhen aus. Es scheint dann der Meeresgrund aus dem Wasser heraus.

Von den nahe dem Festlande in der Gegend von Belang im Meer verstreuten Inseln ist Pulu (Insel) Bentenan die grösste. Ihr Abfall ist besonders im Osten sehr schroff. Nach dem

offenen Meere zu wird sie von einem Korallenfelde umsäumt, dessen vom Wellenschlag zertrümmertes Material z. Th. zu einer weissen Sandfläche in der Mitte des Inselrandes zusammengeschwemmt ist. Dahinter liegt ein kleiner Sumpf. Die vier Pulu putus (d. i. zerstückte Inseln) sind mit ihren schroffen Abfällen und zuweilen wegen gefährlicher Meeresströmungen schwer erreichbar; sie, besonders eine von ihnen, die aus Kalkstein besteht, sind fast vegetationsleer, ebenso auch die Insel Wangkoan (Bankoan), die aus dem meist heftig an ihr emporschlagenden Meere wie ein Kirchendach mit Thurm aufragt. Schwer erreichbar ist auch die Insel Pakolor, durch angeschwemmte Korallensande aber wieder leichter zugänglich sind Punten (Bondeng) und Baleng-Baling. Solcher Korallenstrand schafft auch Landungsplätze auf den Inseln Bahoi, Tulang, Hogoi, der Doppelinsel Babi, letztere nach den reichlich in der Bucht von Totok erscheinenden ikan babi (Schweinsfischen) so genannt. Der eigentliche Inselrand fällt oft schroff in's Meer hinab. Gelegentlich wird die Zugängigkeit der Küste oder der Inseln durch die Korallensäume aber sehr erschwert, da besonders bei Ebbe nur schmale geschlungene Wasserwege oder auch gar keine fahrbaren Strassen übrig bleiben, das Riff dicht unter dem Wasserspiegel liegt oder aus ihm heraustritt und dann böse Dünste aussendet. Die im etwas tieferen Wasser liegenden Riffe zeigen bei der ausserordentlichen Klarheit des Meeres mit ihren mannigfachen, schönen Korallenbildungen, ihren azurblauen und malachitgrünen, auch blau und gelb oder zebraartig schwarz und weiss, quer- oder längsgestreiften Fischen, den angehefteten blauen, braunen und tigerartig getupften Seesternen dem Beschauer ein ausserordentlich anziehendes Bild. Besonders prächtig erschienen diese Seegärten in den stillen Buchten bei den Inseln Bahoi und Babi.

An verhältnissmässig zahlreichen Stellen findet man in der Minahassa Aufschlüsse des festen Gesteinsuntergrundes. Ausserordentlich günstig für die Untersuchungen sind die Steilränder der Inseln, die in der Bai von Belang dem Festlande nahe vorgelagert sind. In ähnlicher Weise ist das Gestein auch an der Celebesküste selbst zuweilen in mächtigen Wänden blossgelegt, so beim rothen und weissen Cap zwischen Totok und Belang, sowie an den gleichfalls zwischen diesen Orten liegenden Vorsprüngen des Cap Mankit, Kusu-kusu und Nunuk. Die Umgebung des Vulkans Saputan ist auf weite Strecken von der Vegetation entblösst, die sonst auf dem Festlande die geologische Untersuchung vielfach ganz ausserordentlich hemmt oder ausschliesst. Zuweilen haben die Flussläufe Aufschlüsse geschaffen,

und ihre Gerölle geben Kunde von den Gesteinen des Gebietes. Die vielen ausgezeichneten Wege der Minahassa schaffen oft Gelegenheit für petrographische Beobachtungen, zumal da wo sie tief in Bergkämme eingeschnitten sind. An einigen Stellen, so am Ostufer des Tondanosees ist förmlicher Steinbruchsbetrieb im Gange. Man gewinnt dort das Material für die Beschotterung der vorzüglichen Landstrassen der Seeumgebung. Der beginnende Bergbau, so der bei Totok und bei Popo, wird wohl auch bald weitere geologische Kenntnisse des Minahassalandes mit sich bringen.

Krystalline Schiefergesteine sind mit Sicherheit weder in der Minahassa noch in Bolang Mongondo nachgewiesen. Zwar erwähnt KOORDERS vom Strande zwischen Belang und Totok am Cap „Rulusanklis“ glimmerreiche, gneissartige Gesteine. Es wird sich aber wohl um Glimmerandesit handeln, den ich an der erwähnten Küste gegenüber Gross-Bahoi und weiter nach Totok zu reichlich fand, und der zuweilen plattig schieferig erscheint. Hingegen hat man sichere Kunde von einem Granitgrundgebirge bei Gorontalo am Eingange des Golfes von Tomini, wo auch BÜCKING und ich entsprechende Beobachtungen über den dort auftretenden Hornblende-Biotitgranit gemacht haben. Die Fortsetzung dieses granitischen Untergrundes ist von BÜCKING nach Angaben der Litteratur weit nach Osten bis in die Gegend von Belang gezeichnet. Wahrscheinlich liegt es jedoch nicht so ausgedehnt zu Tage, denn in den Flüssen von Belang, auch bei Totok und Kotabuna, habe ich keine Granitgerölle verzeichnet. Die Granite, welche gelegentlich von den Malayen der Belanger Gegend als Anker- und Angelsteine verwandt werden, stammen z. Th. von Gorontalo, von wo Händler und Fischer mit ihren Prauen (Böten, meist Einbäumen) kommen, z. Th. aus Conglomeraten mit groben Geröllen älterer und jüngerer Eruptivgesteine und zwischengelagerten feineren Lagen, wie sie auf der Insel Hogoi anstehen.

BÜCKING wies nach, dass sich dem nordcelebesischen Granit ältere Conglomerate und Breccien (mit eingelagerten Thonschiefern und Sandsteinen) anlagern. Was von REINWARDT angeführte Sandsteine der Goldgruben bei Kotabuna in Bolang Mongondo anlangt, an deren Sandsteinnatur übrigens REINWARDT selbst schon zweifelte, so handelt es sich, wie ich mich an Ort und Stelle überzeugte, um sandsteinartig aussehende verkieselte Andesite.

In der Gegend von Belang konnte ich hingegen ein ziemlich ausgedehnt zu Tage tretendes diabasisches Grundgebirge nachweisen, über dessen petrographische Eigenart an anderer

Stelle berichtet ist.<sup>1)</sup> Man erkennt es auf der Insel Bentenan, deren mächtige östliche und auch westliche Abhänge aus anstehendem Diabas bestehen, bei dreien der vier Pulu putus, auf den Inseln Pakolor, Wangkoan (Bankoan), Punten (Bondeng) und Baleng-Baling. Nach KOORDERS Skizze tritt an der Nordwestseite der Minahassa auf der Halbinsel nördlich von der Bai von Amurang gleichfalls Diabas in ausgedehnter Weise auf. Auf den Diabas legt sich stellenweise gelblichweisser, dichter, fester Kalkstein, wie man es an den Wänden der Insel Bentenan erkennen kann. Im petrographischen Charakter stimmt hier das Sediment mit den schon von MARTIN erwähnten alttertiären Kalksteinen überein, die in ausgedehnter Weise am Berge Totok zu finden sind. Auf Bentenan, auch der einen Pulu putus, ist es stellenweise reich an Korallenstängeln, hat aber, wie erwähnt, nicht das Aussehen jüngster Korallenkalke. Bei der Begehung des Waldpfades zwischen Belang und Totok fand ich an Orbitoiden reiche Kalksteine bereits in der Mitte zwischen diesen beiden Orten in der Gegend des Kali (Baches) Basaän. Weiterhin setzt sich die ganze Doppelinsel Babi aus ihnen zusammen. Die Angabe von KOORDERS, dass auf Pulu Babi „dicke lagen vulkanische glomeraten“ vorkommen, beruht auf einer Verwechslung von Pulu Babi mit den benachbarten Inseln. Auf der Insel Gross-Bahoi findet man den Kalkstein an der Celebes zugekehrten Seite stellenweise wieder. Hier kann man auch seine Ueberlagerung durch jüngere vulkanische Gesteine (in dem Falle olivinfreien Feldspathbasalt) erkennen. Die Oberfläche des Kalkes erscheint unter dem Basalt recht uneben, wie das ja auch dort der Fall ist, wo der Kalkstein jetzt auf grössere Strecken bloss liegt. Er bildet dann z. Th. malerische Felsbildungen.

Abgesehen von Diabasen, Kalksteinen fröhertären oder noch zu bestimmenden Alters, wie sie von MARTIN auch aus der Gegend von Sonder angegeben sind, sowie abgesehen von den jüngeren Korallenkalcken und den bereits erwähnten quartären Mergeln von Menado nehmen auf dem Festlande der Minahassa die jüngeren Eruptivgesteine als Lavaströme, Agglomerate, Gangbildungen, Lapilli, Sande, sowie Conglomerate, Tuffe und sonstige fortgeführte und wieder abgelagerte Schwemmproducte vulkanischen Materials die ganze feste Oberfläche ein, wenigstens soweit sie bekannt ist. Von den Inseln sind Bahoi ketjil und Bahoi besaar hauptsächlich aus festem,

<sup>1)</sup> Die rein petrographischen Verhältnisse der von mir gesammelten Minahassagesteine habe ich in einer Abhandlung der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1900, XXIV, S. 474—503, geschildert.

z. Th. säulenförmig, auch plattig abgesonderten, basaltischen Lavamassen und Agglomeraten. Tulang und Hogoï sowie Dakukaju aus Conglomeraten hornblendeführender Andesite, z. Th. auch mit Granit und Diabas aufgebaut.

Gelegentlich trifft man auch auf dem minder gut als die Inseln aufgeschlossenen Festlande grössere, feste Gesteinsmassen. Es sind Theile von Lavaströmen, gelegentlich aus Gangbildungen. Ich habe solche feste, anstehende, vulkanische Andesitgesteine z. B. verzeichnet beim Abstieg vom Hochlande am Wege Tondano-Ajer madidi, ebenso beim Aufstieg von Lotta nach Tomohon, dann bei Tataäran (hier ein schon länger bekannter schöner Obsidian und steinige Lava), am Wege zwischen Tondano und Kakas sowohl an der Ostseite (Kaweng) als Westseite (Gunung Tompusu) des Sees, weiter zwischen Leilem und Kalongan an der Strasse Tomohon-Sonder (grobkörniger Perlit), am Wege von der Passhöhe des Gunung potong nach Pangu, bei Lewutong nahe der Brücke über den Malompar beim Abstieg nach Belang, verschiedentlich in der Nähe dieses Ortes, so am Waldpfade nach Totok, am Walirang des Saputangebirges und am Berge Totok. Besonders gute Aufschlüsse hat man im festen Gestein der Küste zwischen Belang und Totok, so in Glimmerandesiten des Cap Kusu-kusu und des Cap Mankit. Auch an der dem Festlande zugekehrten Seite der Insel Bentenan findet man reichlich feste Massen eines glasreichen, braunen Andesits, wohl Reste eines Stromes. Deutliche Gangbildungen ziehen sich wie gewaltige radiale Mauern im Krater des Saputan und oben an seinem äusseren Mantel hin. Vergl. Beilageblätter IV und V.

Andesitische Lavaagglomerate sind besonders gut bei Waturera (Batu mera, d. i. rothes Gestein) und Eris zwischen Kakas und Tondano an der Ostseite des Tondanosees in ausgedehnten Steinbrücken aufgeschlossen. Auch an den Inseln und Inselchen von Bahoi trifft man vielfach solche Agglomerate.

Ganz ausserordentlich verbreitet sind in der Minahassa, wie auch BÜCKING berichtet, vulkanische Conglomerate dunkler, andesitisch-basaltischer Gesteine und solche mit reichlichem, weissen, gelblichen, auch grauschwarzen Bimsstein, der z. Th. von dunkleren vulkanischen Gesteinsbrocken begleitet ist, so wie geschichtete und ungeschichtete, trassartige Tuffe. In den groben Conglomeraten finden sich gelegentlich Lagen feineren Materials, so dass auf diese Weise Schichtung heraustritt. Vortreffliche Aufschlüsse liefern hierfür die Steilränder der Inseln Dakukaju, Hogoï, Tulang, auch die Halbinsel Nunuk bei Belang. Wie BÜCKING von nördlicher gelegenen Vorkommnissen an der Küste es erwähnt, liegen auch hier die Conglomerate und Tuffe



öfter flach aufgerichtet. Die Andesit-Bimsstein führenden Conglomerate und Bimssteintuffe, vielleicht verfestigte ehemalige Schlammströme, sind besonders weit in der Minahassa verbreitet. Wie BÜCKING fand ich sie z. B. reichlich in der Nähe von Tonsealama bei Tondano, deutlich geschichtet bei Kakas und Langowan, ferner vielerorts in dem Gebiete, das sich südöstlich vom Tondanosee zur Küste erstreckt, und das ich besonders in der Gegend von Kajuwatu durchstreifte. Dann aber treten Bimsstein-Conglomerate auch westlich vom Tondanosee reichlich am Wege Tompasso-Souder auf, und in besonders schönen Aufschlüssen findet man sie an den Strassen Pangu-Ratahan-Belang und Belang-Lewutong, sowie Tababu-Watulini. Da die Bimsstein-Conglomerate leicht zu bearbeiten sind, machen die Eingeborenen oft in ihnen Aushöhlungen an den Wänden der Wege, um Ruheplätze zu gewinnen.

Nicht selten sind die Bimsstein-Conglomerate vom Meere aufbereitet, die leichten schaumigen Gesteine im Wasser weit fortgeführt und hier und da wieder angeschwemmt. So mögen die Bimssteinmassen der Insel Bentenan an der Seite gegen das Festland angelagert und so auch wohl die Inselchen entstanden sein, die zwischen Pulu Bentenan und dem Festlande liegen.

Der Vulkan Saputan hat bei seinem letzten 1838-er Ausbruch viele Quadratmeilen Landes mit dunklen Sanden, Lapilli und Steinen (olivinhaltigen Augitandesit) oft mehrere Meter dick überschüttet. Grössere Blöcke findet man am Vulkanberge selber, gröbere und feinere Sande auf ihm und in seiner Umgebung. Die Nachbarberge, so der Manimporok, Sempu, Kelelonde, Rinderukan hat der Vulkan mit einer dicken Sandlage bedeckt und so den Untergrund verhüllt. Nach SW. greift die schwarze Sandwüste noch jetzt bis zum Alfurendorfe Lobu, dessen Bewohner sich auf dem dürren, armen Boden z. Th. noch in weitgehender Ursprünglichkeit erhalten haben, vielfach noch fast unbekleidet, gelegentlich nur spärlich in Baumrinde gehüllt gehen. Auch der schwarze Meeressand bei Belang (an 20 km vom Saputankrater) soll vom erwähnten Ausbruche stammen. Seine petrographische Natur, die auf einen olivinführenden Augitandesit deutet, steht mit dieser Annahme im Einklang.

Vielfach sind vulkanischer Sand bzw. Verwitterungsproducte der vulkanischen Gesteine an der Meeresküste, gelegentlich auch durch Gewässer im Innern des Landes aufbereitet und die Magnet-eisentheile zusammengeschwemmt, wie auch BÜCKING erwähnt. Man findet an der Küste z. Th. hand- bis einen Fuss dicke, ziemlich ausgedehnte Lagen von Magneteisensand als schwersten Ge-

mengtheil angehäuft. Besonders reichlich erschienen solche Erzablagerungen in der Nähe von Belang, auch auf der Insel Hogoi.

Zahlreich sind in der Minahassa, besonders auf dem Hochlande, heisse Quellen und Schlammgesprudel. Von einer näheren Beschreibung kann bei diesem Ueberblick um so eher abgesehen werden, als natürlich frühere Reisende gerade diese auffallenden Erscheinungen bei ihren Beschreibungen besonders berücksichtigt haben, und auch BÜCKING diese Bildungen eingehend geschildert hat. Der nasse, weisslich graue Schlamm, der getrocknet und mit Reiswasser angerührt, eine weisse Anstrichfarbe giebt, besteht nach BÜCKING aus zercochten Bimssteintheilchen. Chemische Untersuchungen „van eenige bronnen en modderwellen in de Minahassa“ stellte, wie schon früher andere Forscher, besonders HERINGA <sup>1)</sup> an. Die Wassertemperaturen der Quellen betragen von den untersuchten 140 Fällen bei über 60 Vorkommnissen 50 und mehr Grad C., ja 11 hatten über 90°, einige 100°. Bemerkenswerth ist, dass gelegentlich freie Schwefelsäure im Wasser nachgewiesen wurde., so bei den Schlammquellen an der Nordostseite des Maares Linou 1,304 g SO<sub>3</sub> im l. Auch andere in der Nähe liegende heisse Wasser des Districtes Sarongsong enthielten freie Schwefelsäure, eines 0,692 g, ein anderes 0,84 g SO<sub>3</sub> im l u. ä. Auch SiO<sub>2</sub> wurde fast stets gefunden, so bei dem oben genannten Wasser von Linou 0,190 g SiO<sub>2</sub> im l.

Dass auch in der prächtigen Solfatara oben im Saputangebirge Ansammlungen heissen Wassers vorhanden sind, wurde bereits erwähnt, ebenso ausser den Schlammgesprudeln und heissen Quellen bei und dicht am Linoumaar, sowie bei Lahendong die ähnlichen zahlreichen Vorkommnisse bei Langowan. Ich möchte hier auf die nur von HERINGA kurz erwähnten warmen Quellen und Bäche noch besonders hinweisen, die ich auf dem Marsche von Lewutong nach der Einsattelung zwischen Manimporok und Saputan im Urwalde traf, und die stellenweise ausgedehnte, prächtige Bachkaskaden mit Sinterbecken bilden. Die mitgebrachten Stücke erwiesen sich als Kalksinter. Gelegentlich setzen solche Quellen Kieselsinter ab, wie es BÜCKING aus der Gegend von Langowan angiebt.

Ausgedehnte Opalablagerungen kommen mit Kieselsinterbildungen dicht beim Dorfe Sonder und am Wege Sonder-Tintjep vor. Die von mir gesammelten Stücke zeigen, dass die Opalmassen auch oft Theile von vulkanischem Tuff verkitten. Andere Stücke sind ganz erfüllt von weisslichen Blattabdrücken, Ast-

<sup>1)</sup> Onderzoek v. h. water v. eenige bronnen en modderwellen uit de Minahassa. Natuurk. Tijdschr. v. Nederl. Indië, 1893, S. 93.

und Stammtheilen. Der Opal ist meist schwarz, zuweilen bräunlich; der Kieselsinter, der im Uebrigen auch dichte Opalpartien zeigt und in diese übergeht, ist gelblich und bräunlich und hat gleichfalls Pflanzentheile reichlich umschlossen. Es handelt sich ersichtlich um die von KOORDERS erwähnten, aber nicht näher gekennzeichneten Einlagerungen in vulkanischem Tuff, in denen der Genannte ausser Resten auch von mir beobachteter monokotyler und dikotyler Pflanzen Muscheln und Knochen vom Krokodil fand.

Sehr hübsche Hyalitkrusten findet man gelegentlich auf Andesitblöcken am Wege Tondano - Ajer madidi.

Es liegt nahe, die Goldquarzlagerstätten der Minahassa und des anschliessenden Reiches Bolang Mongondo mit den Eruptionen vulkanischer Gesteine insofern in ursächlichen Zusammenhang zu bringen, als man diese Erzvorkommnisse, ähnlich wie z. B. solche in Ungarn, als thermale Bildungen auffasst. Quarzabsätze und zugleich Imprägnirung mit Erz (in dem Fall Eisenkies) fand ich z. B. bei den noch jetzt thätigen heissen Quellen und Fumarolen am erwähnten Kratersee von Linou.

In dem von mir untersuchten Gebiete konnte ich verschiedentlich Erz- und auch Goldabsätze von grösseren Verhältnissen studiren.

Bei Kotabuna in Bolang Mongondo fand ich im Bette des hier mündenden Flusses und am Strande weit verbreitet lose Blöcke eines blaugrauen andesitischen Gesteins mit bis 0,5 cm grossen Plagioklas - Einsprenglingen und ebenso grossen Krystallen von Augit, auch gelegentlich mit von Augit umkränzten Quarzkörnern. Es scheint das Hauptgestein der Gegend von Kotabuna zu sein. Am Gunung Dup (Dooop) sind diese Dacite oder Andesite stark gebleicht und mit Erzen beladen. Durch Verwitterung der letzteren treten fleckenhaft vertheilte Stellen mit gelben und braunen Eisenfarben in dem meist gelblichweissen Gestein heraus. Unter dem Mikroskop erscheint es mit hellen, glimmerigen Bildungen erfüllt, mit Quarzkörnern und mehr oder minder reichlich mit gröberen und feineren Erztheilen beladen, die man z. Th. schon mit blossem Auge als Eisenkies erkennt. Weiterhin durchschwärmen zahlreiche schmale, meist nur 1 — 2 cm breite Gänge das Gestein, deren Ausfüllungsmasse weisser Quarz, Eisenkies (zuweilen in hübschen, kleinen Pentagondodekaedern), gelegentlich auch in Flächen parallel zum Saalband der Trümer angeordneter Bleiglanz und Zinkblende ist. Der Eisenkies bildet öfter beiderseits das Saalband der schmalen Gänge, deren quarziges Hauptmaterial übrigens den Spaltenraum vielfach nicht vollständig erfüllt, sondern sich löcherig und drusig mit frei endenden, stän-

geligen Krystallen zeigt. Das Gestein, aber besonders der Quarz, ist goldhaltig und letzterer z. Th. reich an dem edlen Metall. So fand sich bei der Untersuchung aus dem Gestein durch Eingeborene herausgelesener Quarze ein Gehalt von über 100 g Gold auf die Tonne berechnet.

Der Gunung Dup, der durch die Verwitterung an 50 m herauspräparirt ist, stellt sonach anscheinend eine Verkieselungszone in Andesit dar, und es wird die Quarz-Erzführung als thermale Wirkung anzusehen sein.

Den Eingeborenen ist der Goldgehalt des Gesteins, besonders der Quarze, bereits lange bekannt. Wahrscheinlich sind sie durch Goldsande, die sich in den Bächen ansammelten, auf das Vorkommen aufmerksam geworden, das im Uebrigen von ihnen einem wenn auch rohen Abbau unterzogen wird. Sie pulvern die Quarze und waschen das Gold aus. Dem geplanten Abbau der Lagerstätte durch die Europäer stellen sie sich, wie vorauszusehen war, feindlich gegenüber, sodass bei dem Bestreben der holländischen Regierung, Conflicte mit den Eingeborenen möglichst zu vermeiden, bergmännische Unternehmungen im Kotabunesischen zunächst wohl noch aufgeschoben werden müssen.

Aehnliche Umwandlungen wie am Gunung Dup fand ich am Gunung Supit bei Belang. Die Umänderung des dort anstehenden Hornblendeandesites führte unter anderen zum Erzgehalt des Gesteins und zur Bildung von Alunit aus Plagioklas. Die an Alunit reichen Gesteine sind weiss und milde. Stellenweise treten aber auch harte, kieselige, mit Eisenkiesstaub erfüllte Massen auf. Gold wurde in solchen Stücken bei Benutzung der Tiegelschmelzprobe nicht nachgewiesen.

Wie das Gold von Kotabuna, so ist auch das vom Berge Totok (zwischen Negri d. i. Dorf Ratatotok und Lewutong) den Eingeborenen längst bekannt gewesen. Ein Häuptling der Gegend soll einen massiv goldenen Stock von Totokgold besessen haben, und vor Zeiten wurde nach KOORDERS die Steuer des Districts Ponosakan, zu dem der G. Totok gehört, durchweg in Gold bezahlt. Zuweilen sollen hier gleichzeitig an 500 Leute Goldbergbau und Wäsche betrieben haben. Gewinnung anstehenden Gesteins scheint besonders in einer noch jetzt zugängigen Höhle am Berge Totok vor sich gegangen zu sein. Das Vorkommen ist insofern recht bemerkenswerth, als es sich um Quarzabsätze in Klüften, Spalten und sonstigen Hohlräumen des alttertiären Orbitoidenkalksteins handelt. Ein geschlossenes Gangsystem konnte ich nicht erkennen. Voraussichtlich liefert der in's Werk gesetzte Bergbau bald nähere Kenntniss von der Natur und Ausdehnung des eigenartigen Vorkommens. Die der Verwitterung

natürlich widerstehenden Quarzmassen liegen vielfach im Erdreich und werden ihres Goldgehaltes wegen ausgelesen. Stellenweise findet man dichtgedrängte, am Ende wohlausgebildete ( $\pm R$ ), durchsichtige Quarzkrystalle auf einer Unterlage von grobspathigem, klaren Kalkspath, der seinerseits den graugelben Kalkstein bekleidet. Zuweilen hat der klare, stängelige Quarz eine Unterlage von dichtem, grauen Quarz. Die mehr für sich liegenden Quarzkrystalle zeigen die Combination von  $\infty R$  ( $10\bar{1}0$ ) und  $\pm R$  ( $10\bar{1}1$ ;  $01\bar{1}1$ ).

Das Gold findet sich am Berge Totok in kleinen bis kaum sichtbaren, selten in grösseren Flittern, Zähnchen und Blättchen auf dem quarzigen Untergrunde der Drusen und weiterhin im derben, dichten Quarze, wie es die chemische Analyse nachweist. Der Gehalt wechselt natürlich mit den Stücken und mag vielleicht im Mittel der Proben nur 10—15 g auf die t berechnet betragen.

In dem diabasischen Untergrunde der Insel Bentenan finden sich zahlreiche Quarzgänge und Quarztrümer von sehr kleinen Dimensionen bis zu etwa 30 cm Mächtigkeit und im Streichen auf wenige Fuss bis an 20 m sichtbar. Bemerkenswerth ist, dass auch im Diabasmandelstein der Insel Bentenan sich in den Blasenräumen Kieselsäure öfter abgesetzt hat, die vielfach einen opaligen Charakter besitzt. Die Quarzgänge von Bentenan enthalten mehr oder minder reichlich Eisenkies eingesprengt. Gold war in dem Gesteinspulver nicht nachzuweisen.

Von einem Vorkommen bei Popo, südsüdwestlich von Amurang, besitze ich zwar Proben; ich habe aber die Oertlichkeit nicht selbst begehen können, wie ich es bei den oben erwähnten gethan habe. Die Stücke zeigen klaren, derben Quarz und reichlich Kupferkies und Eisenkies. An einer anderen gelblichen, löcherigen Quarzmasse desselben Vorkommens kann man bereits mit blossem Auge Goldfitter erkennen.

# MINAHASSA

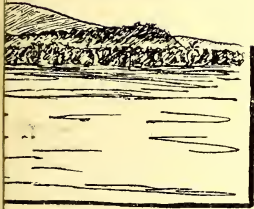
ELEBES.



Maasstab :

0 5 10 15 20 25 30 35 Km.





ukan.  
r. Wahi.

Fig. 2.

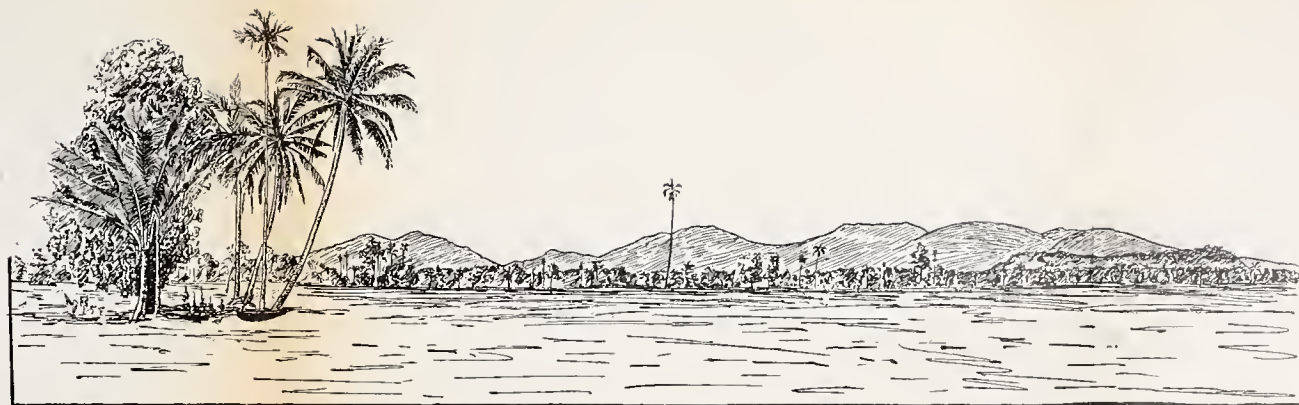


G. Klabat. G. Dua Sudara.

Insel Lembe. Insel Bentenau.







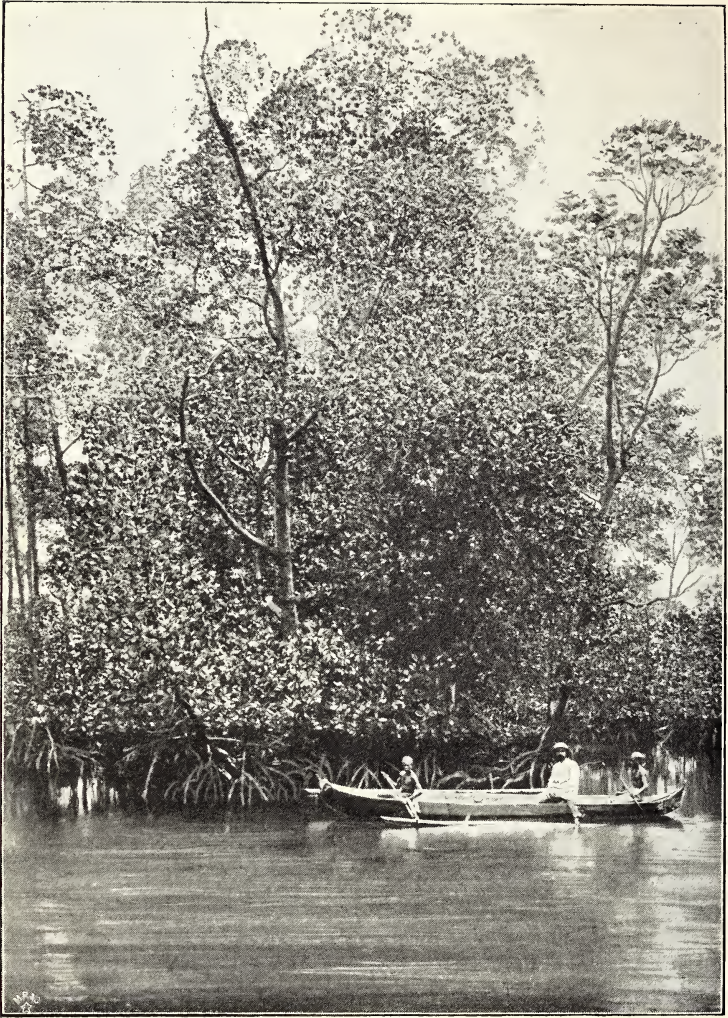
Blick vom Hochlande auf seinen Südrand.  
 G. Kawatak. G. Potong. G. Manimporok. G. Sempu. G. Rinderukan.  
 G. Kelelonde. G. Wahi.

Südostküste.

Fig. 2.



G. Manimporok. G. Potong. G. Kawatak. Lembeangebürge. G. Klabat. G. Dua Sulara. Insel Lembe. Insel Bentenan.



Kaju - ting - Sumpf.



Theil des Saputankraters.







Vulkan Lokon, aufgesetzt auf die Hochebene in der mittleren Minahassa.



Krater des Saputan.









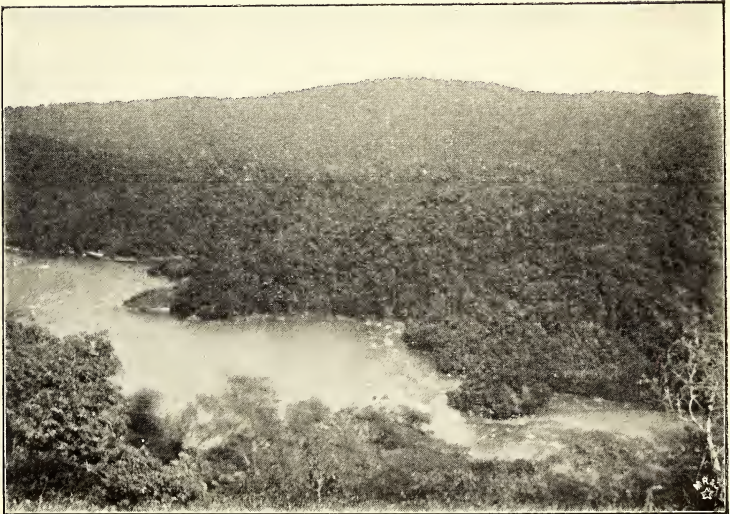
Saputan vom Manimporok aus.



Saputan von Norden gesehen.



Vulkanische Sandwüste am Walirang.

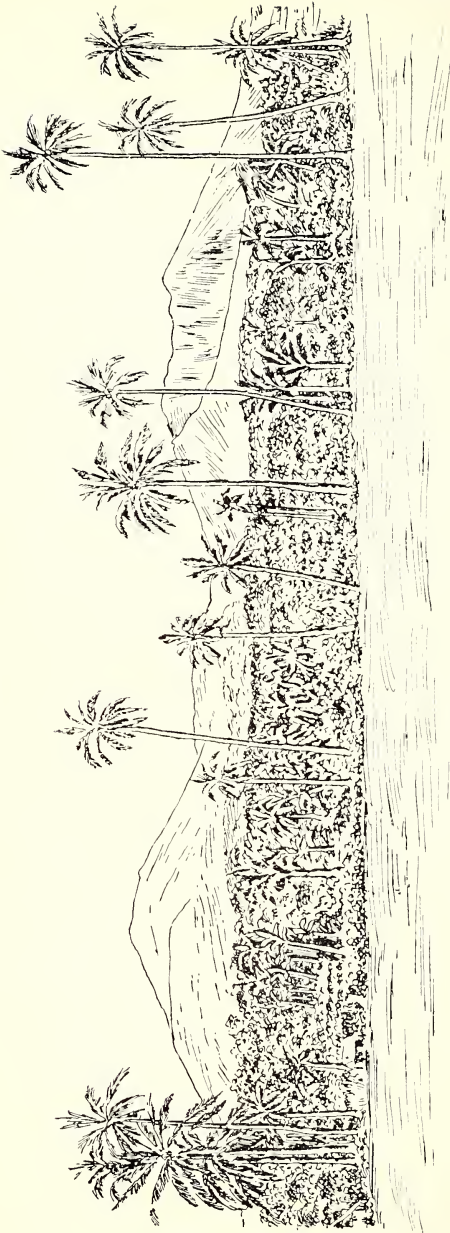


Saumriff an der Celebesküste gegenüber der Insel Gr. Bahoi bei Belang.





Blick von der Brücke Tiwalat bei Tombatu auf das Saputangebirge.



G. api Saputau.

G. Sempu.

G. Manimporok.



Solfatara im Saputangebirge.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [52](#)

Autor(en)/Author(s): Rinne Friedrich

Artikel/Article: [4. Skizzen zur Geologie der Minahassa in Nord-Celebes. 327-347](#)