

MITTEILUNGEN
DER
DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR
NATUR- UND VÖLKERKUNDE OSTASIENS.

Band XII, Teil 2.

Tōkyō, 1910.

UEBER EINIGE JAPANISCHE VULKANE.

VON

I. FRIEDLAENDER, Neapel, Vomero.

2. Teil.

VULKANE IN KYŪSHŪ.

In Kyūshū treffen sich zwei grosse Gebirgszüge. Der süd-japanische Bogen setzt sich über die Meerengen von Shimonoseki und Bungo hinweg in derselben Richtung fort, die er im südlichen Hondō und in Shikoku hat, und bildet den nördlichen Teil der Insel Kyūshū. Das Streichen dieses Gebirgszuges ist von Nordost nach Südwest; der nordwestliche Rand besteht vornehmlich aus Graniten und paläozoischen Schichten. Südöstlich folgt eine breite Einsenkung, die die Fortsetzung der Inlandsee bildet und sich von dem Golf von Shimabara und der Yatsushirosee nach den Buchten von Buzen und Bungo hinzieht. Diese Einsenkung ist grossenteils durch vulkanische Gebirge ausgefüllt. Auf der andern Seite dieser Einsenkung finden wir die Fortsetzung der mesozoischen und paläozoischen Schichten von Shikoku. Südlich von diesen Schichten beginnt der zweite Gebirgszug, der mehr nach Süden, etwa Süd 15–20° West streicht. Nur ein kleiner Teil dieser Kette befindet sich auf der Insel Kyūshū zu beiden Seiten der Kagoshimabucht; die Kette setzt sich aber in den Inseln südlich von Kyūshū fort und bildet die Ōshima, Okinawa

(Liuchiu) und Yaeyama Inseln, indem sie sich immer mehr nach Westen umbiegt und schliesslich nach Formosa hinwendet. Dieser Gebirgszug ist von B. Koto und später von S. Yoshiwara (Tokunaga) als Riukiu Bogen beschrieben worden. Koto hat zuerst darauf hingewiesen, dass sich hier drei verschiedene Zonen unterscheiden lassen, eine äussere aus tertiären Gesteinen, eine mittlere aus Graniten und älteren Sedimenten und schliesslich auf der Innenseite des Bogens eine Kette von Vulkanen.

Die von mir besuchten Vulkane gehören dieser letzt genannten Kette an, die unter dem Namen Kirishimakette bekannt ist, sowie der vulkanischen Zone, die die früher erwähnte Einsenkung in dem süd-japanischen Bogen ausfüllt und nach dem grössten ihrer Vulkanberge „Asozone“ genannt wird.

QUER DURCH KYŪSHŪ.

Die Insel Kyūshū, die südlichste der grossen japanischen Inseln ist circa 330 Kilometer lang in der Richtung von Nord nach Süd zwischen Moji an der Shimonosekistrasse und Satonomisake der Südspitze von Ōsumi im Osten der Kagoshimabucht. Von Osten nach Westen beträgt ihre grösste Breite etwa 250 Kilometer. Im Wesentlichen ist sie aus sedimentären Schichten — archaischen, paläozoischen, mesozoischen und tertiären — aufgebaut, die stark gefaltet und durch zahlreiche Verwerfungen gestört von Südwesten nach Nordosten streichen. Diese Sedimente werden aber vielfach von Eruptivgesteinen überdeckt, und aus diesen besteht der grösste Teil der Oberfläche der Insel. Die Granite und Porphyre sowie die nur spärlich vorhandenen Diorite sind älteren Ursprungs, doch möchte ich nach einigen flüchtigen Beobachtungen auf dem Wege von Hitoyoshi nach Kumamoto und zwischen Takeda und Oita schliessen, dass einige Granite mesozoische (cretaceische?) Schichten durchbrochen haben und vielleicht mesozoisch sind oder dem älteren Tertiär angehören.

Die bedeutendste Eruptionsepoche für diese Gegend begann in der Tertiärzeit, nachdem die Gebirgsfaltung im Wesentlichen ihr Ende erreicht hatte. An zahlreichen Stellen brachen Andesite durch, und die jungen Eruptivgesteine bedecken jetzt nahezu die Hälfte der ganzen Insel. Es kommen Andesite verschiedener Art, Augitandesite mit Olivin von basaltischem Habitus, Hornblende-Augitandesite, Hornblendeandesite, Hypersthenandesite etc. vor. Saurere Gesteine, wie Liparite (z. B. am Ikedasee im

Kaimongebiet) spielen daneben nur eine ganz untergeordnete Rolle. In den meisten Fällen ist es ohne genaues Detailstudium und sicher in sehr vielen Fällen überhaupt nicht möglich, die einzelnen Eruptionsstellen älterer Andesitlaven genau festzustellen. Nur wo wir mehr oder minder gut erhaltene oder auch jetzt noch tätige Vulkane finden, gelingt dies.

Von Kagoshima fuhr ich, um das hauptsächlichliche Andesitgebiet der Insel zu durchqueren, zunächst mit dem kleinen Postdampfer an dem schönen Vulkankegel des Kaimon vorbei zwischen den altsedimentären Koshikiinseln und der andesitischen Küste von Satsuma nach Nagasaki. Beim Eingang in die Bucht von Nagasaki kam ich an Takashima und einigen andern Inseln vorbei, die in von Süd West nach Nord Ost streichenden tertiären Schichten eines der besten Steinkohlenlager Japans bergen. Auf der andern, östlichen Seite der Bucht stehen kristalline Schiefer und ältere Eruptivgesteine an. Die Stadt Nagasaki selbst liegt in einem Gebiet alter Andesitlaven. Die Bahn von Nagasaki nach Isahaya fährt zunächst durch Andesitlaven und Agglomerate nach der Tertiärmulde, die zwischen den Golfen von Ōmura, Shimabara und Obama liegt. Von Isahaya fuhr ich im Wagen durch eine Alluvialebene nach Osten am Nordrande einer jungvulkanischen Bergkette entlang. Das Gestein derselben bei dem Dorfe Moriyama machte den Eindruck eines basischen Augitandesites oder Feldspatbasaltes. Im Norden sieht man den über 1200 Meter hohen Kegel des Taradake, der mit seinen sanft geneigten Abhängen (etwa 6°) seine Entstehung aus einem flachen Lavadom verrät, wenn er auch später durch explosive Eruptionen mit Agglomeraten und Tuffen bedeckt wurde.

Im Südosten erscheint das steile Gebirge der Unzenhalbinsel, die zwischen den Golfen von Shimabara und Obama gelegen, nur durch die schmale Landenge von Aizu mit der Hauptmasse der Insel Kyūshū verbunden ist.

Die Halbinsel Unzen besteht aus zwei sehr ungleichen Gebirgstöcken. Der grössere, das eigentliche Unzengebirge hat einen elliptischen Umriss; die längere Nordsüdaxe misst 25 Kilometer, die Ostwestaxe etwa 17. Im Südwesten schliesst sich durch eine kleine Tertiärmulde getrennt ein jüngerer basischeres Eruptivgebirge an, mit mehreren kleinen Bergen, deren höchster 410 Meter erreicht. Bei Aizu überschritt ich den Schiffskanal und kam in das Gebiet des ehemaligen Unzenvulkans. Hier sah ich schwach geneigte Schichten von Tuffen und Konglomeraten,

die aus durch Verwitterung stark veränderten Andesitbrocken bestanden. Dann wanderte ich über Chijiwa und Kiba durch ein tiefes Erosionstal ansteigend nach dem Zentrum des alten Vulkans. Die Talwände zeigen vorwiegend massigen Andesit; in den höheren Schichten kommen mehr Andesitagglomerate vor. Etwa in 700 Meter Meereshöhe befindet sich am Südwestabhang der zentralen Berggruppe eine kleine Einsenkung. In ihr befinden sich die Thermalquellen von Unzen, Shinyu und Kojigoku, die zusammen unter dem Namen Unzen bekannt sind. Aus stark verwittertem Andesitgestein brechen an vielen Stellen eine Menge Quellen und Fumarolen hervor. Die Temperaturen und auch Zusammensetzung der Quellen sind verschieden. Die meisten Quellen sind heiss, bis etwa 60°.

Nach den Berichten der dort wohnenden Leute wechseln diese Quellen sowohl in ihrer Temperatur und Wassermenge als auch in der Stelle ihres Ausbruchs. Es ist leicht verständlich, dass in dem tonigen und schlammigen Boden das Wasser oft sich einen andern Ausgang bahnt, und solange man nicht eine solide Fassung der Quellen vornimmt, wird man stets mit grossen Unregelmässigkeiten zu rechnen haben. Einstweilen hilft man sich, indem man die Wässer verschiedener Quellen mischt und zusammen zu den primitiven Badeanstalten leitet.

Alle Quellen haben einen geringen Schwefelgehalt, schwachen Schwefelwasserstoffgeruch, etwas Eisengeschmack. Einige haben einen sehr starken, andere einen nur schwachen Alaungehalt. Viele Quellen, die zu kochen scheinen, haben nur Temperaturen von 40–50°; die Gasmengen die mit herauskommen sind sehr bedeutend, bestehen aber anscheinend nur zum Teil aus Kohlensäure. Vermutlich enthalten sie wesentlich Stickstoff, Sauerstoff in geringer Menge, und vielleicht die Begleiter des Stickstoffs wie Argon etc. Eine genaue Untersuchung wäre sehr wünschenswert. Unter den mannigfachen Quellprodukten ist zunächst der gebleichte und verwitterte Andesit zu bemerken; er lässt sich stellenweise, trotzdem seine Struktur noch erkennbar ist, mit dem Messer wie weicher Ton schneiden.

Schwefel findet sich an vielen Stellen ziemlich reichlich vor. Kieselsinter inkrustiert manchmal die Andesitblöcke in der Nähe der Quellen. Besonders auffallend ist das Vorkommen von Pyrit auf einer längeren Spalte.

Unmittelbar östlich des Quellgebietes erhebt sich ein ziemlich regelmässiger spitzer Kegel, der Yadake (940 m) und nord-

östlich des Yadake befindet sich wieder ein ebenes Gelände von 700 Meter Höhe mit einem kleinen flachen See. Nördlich davon erheben sich die drei mit einander zusammenhängenden Gipfel Myökendake (1340 m), Kunimidake (1350 m) und Fugendake (1360 m). Zwischen Myöken und Fugen öffnet sich ein tiefes Erosionstal nach Osten, und weiter nördlich ist ein ähnliches gleich gerichtetes Tal in die Ostseite des Fugen eingeschnitten. Die drei Berge bestehen aus Laven und Agglomeraten; nur am Fugen finden sich im obersten Teil des erwähnten Tals auch ziemlich frische Schlacken. Der Gipfel des Fugen ist mit unregelmässigen Blöcken, zwischen denen sich tiefe Spalten befinden, bedeckt. Zur Zeit meines Besuches waren die Felsblöcke an vielen Stellen mit Eis überkrustet (11. März 1909). Auf der Nordseite und auf dem Gipfelplateau des Fugen bemerkte ich einige z. T. mauerartig hervorragende Andesitgänge. Am Fuss einer solchen Felsmauer befindet sich der Fugentempel. Da alle drei Gipfel nahezu gleich hoch sind, bietet keiner eine vollständige Rundschau über die ganze Unzenhalbinsel, doch gewinnt man, wenn man alle drei besteigt, einen sehr guten Ueberblick. Das ganze Unzengebirge stellt sich als ein stark erodiertes Andesitmassiv dar. Ausbrüche haben wahrscheinlich nahe dem Fugen oder auch in der Solfatara bei den Quellen in jüngerer Zeit stattgefunden. Kusembo-yama (1062 m) im Norden, Takaiwayama (881 m) im Süden und Maeyama (819 m) im Osten sind stark zerklüftete Andesitberge und vermutlich die Ruinen von Seitenvulkanen des Unzen. Der Maeyama hat im Jahre 1792 die an der Ostküste gelegene Stadt Shimabara verschüttet und einige Inselchen nahe der Küste gebildet. Wahrscheinlich handelt es sich um einen durch Erdbeben verursachten Erdrutsch. Nach der Uebersetzung die J. Milne (Transactions of the Seismological Society of Japan IX. Part II. 1886 p. 46) von alten japanischen Berichten gibt, hat am 11. Nov. 1791 eine Eruption des Fugen begonnen, die bis zum März 1792 dauerte. Am 1. April fand der Erdrutsch statt und die Wellen richteten auch an der gegenübergelegenen Küste des Golfes Schaden an.

Ueber diesen Ausbruch entnehme ich einem alten japanischen Bericht, der mir von Herrn Prof. Omuri freundlich überlassen wurde, das Folgende: Im Winter 1791–92 fanden heftige Erdbeben und verschiedene Erdrutsche statt; der Gipfel des Maeyama stürzte ein. Am 10. Februar 1792 hörte man Donner am Fugensan; es bildete sich ein Krater und Wasserdampf, Steine,

Erde und Schlamm brachen aus; andere Ausbrüche folgten am 25. und 27. Februar, und am 1. März. Die Einwohner von Shimabara gewöhnten sich allmählich an den Vulkan, verloren alle Angst und machten nächtliche Ausflüge nach dem Anaseko Tal, die mit Trinkgelagen und Lustbarkeiten verbunden waren, bis endlich die Behörde dem damit verbundenen Unfug steuerte. Der Fugen wurde nach und nach ruhiger, und es kochte dort nur Schlamm 5-6 Fuss hoch auf. Am 22. März kam Wasserdampf an einem Ort, der Hachimoto genannt wird, hervor. Am 25. kam Dampf etwa 200 Meter weiter westlich heraus, und es begann ein Erdbeben, das sich allmählich steigerte. Felsen, Steine und Sand kamen vom Berg herab. Um Mitternacht war das Erdbeben besonders heftig und richtete Schaden in der Stadt an. Am 21. Mai 6 p.m. fanden zwei sehr heftige Stösse statt und der Berg Maeyama spaltete sich; es bildete sich ein steiler Abbruch und die Erd- und Felsmasse ergoss sich in einem Schuttstrom bis ins Meer. Durch den Erdstoss und durch die darauf folgende Flutwelle wurde grosser Schaden an Leben und Eigentum angerichtet, auch an der gegenüber liegenden Seite des Golfes.

Das „Feuer“ im Anaseko Tal brannte vom März bis zum Mai und kam der Stadt bis auf 30 Cho (3300 m) nahe. Vermutlich ist damit der einzige frisch aussehende Lavastrom, die stark glasige Blocklava von Senbongi nordwestlich von Shimabara gemeint.

Von Unzen aus folgte ich der Strasse, die nach Obama führt. In Obama, an der Westküste, befinden sich gleichfalls heisse Schwefelquellen. Während der Ostabhang und Westabhang des Unzengebirges steil abfällt, sind Nord- und Südabhang sanfter geneigt. Ich folgte dem Südabhang und stieg nach Tabira ab. In seinen oberen Lagen besteht der Südabhang vorwiegend aus Tuffen und Agglomeraten; doch kommen auch Laven vor. In etwa 200 m Meereshöhe trifft man auf tertiäre Sandsteine und Mergel. Auf dem Wege von Tabira nach Kuchinotsu fand ich tertiäre Tone die zur Zementfabrikation abgebaut werden und dann die basaltischen Laven des bereits erwähnten südwestlichen kleineren Unzengebirges. Nahe der Küste etwa 2 Kilometer östlich von Kuchinotsu befinden sich mächtige Gerölllager, die ausser Andesiten auch Tonschiefer, Kieselschiefer, Gneisse etc. als Gerölle führen.

Von Kuchinotsu fuhr ich über den Golf von Shimabara nach Misumi und von Misumi mit der Bahn nach Kumamoto.

Kumamoto liegt am Ostfuss des Kimbosan-Vulkans und am Westabhang des Aso. Der Kimbosan bildet mit den nördlichen Vorbergen Ninotake und Sannotake und dem östlichen Vorberg Araoyama eine Vulkangruppe, die wie das Unzengebirge von Nord nach Süd etwas länglich gestreckt aber nur etwa halb so hoch, halb so breit und halb so lang ist. Das Eruptionszentrum des Kimbosan liegt etwa 35 Kilometer östlich von dem des Unzen. An dem Nordwestabhang der Kimbogruppe befinden sich bei Oama heisse Quellen. Verlängert man die Linie Unzen-Kimbosan so kommt man in etwa 45 Kilometer Entfernung zum Eruptionszentrum des Aso.

Aso.

Der Aso ist der grösste Vulkan Japans und einer der grössten der Erde. Seine Basis hat einen Durchmesser von 60-70 Kilometer, und sein alter Hauptkrater einen Durchmesser von etwa 25 Kilometer von Nord nach Süd und von 16-17 Kilometer von Ost nach West gemessen. Er bildet einen ungeheuren flachen Kegel von 2-2½ Grad Böschung, der aus der Ebene bis zum Kraterrand 800-1000 Meter aufsteigt; nach Innen fällt der Kraterrand steil ab und der Kraterboden ist im Mittel etwa 500 Meter hoch. Im Krater erheben sich eine Reihe von Zentralkegeln, die im Wesentlichen auf einer Spalte von Ost nach West angeordnet sind. Es sind das von Ost nach West: Nekodake, Takadake, Nakadake, Eboshidake. Ausser dieser Ost-Westspalte sind noch zwei Nord-Südspalten angedeutet: Der Nakadake hat vier kleine Krater von Nord nach Süd in einer Reihe angeordnet. Der Südlichste entstand 1906 und ist zur Zeit tätig. Nördlich des Eboshidake befindet sich ein flacher Hügel mit zwei Kratern, Shisatogahama genannt, und weiter nördlich folgen die Hügel Kijimadake und Ojodake. Die grösste Höhe unter diesen Zentralkegeln erreicht der Takadake; nach der Generalstabskarte 1592,4 Meter, nach der geologischen Karte von Iki 1690 Meter. Die Verlängerung des grossen Kraters in der Nord-Südaxe ist jedenfalls auch darauf zurückzuführen, dass der Aso auf einer grossen Nordsüdspalte liegt. Es ist das nördliche Ende der Kirishimaspalte. Die Ostwestspalte, die sich so klar in der Anordnung der Zentralkegel ausspricht, ist die Fortsetzung der Spalte Nagasaki, Unzen, Kimbosan. Dieser Lage auf dem Kreuzungspunkt zweier bedeutender Spaltenzüge verdankt der Aso seine Grösse und

seine lange Lebensdauer. Wie man in den zum Teil tiefeingeschnittenen Erosionstälern sehen kann, ist der Fuss des Kegels aus mächtigen Laven von 50 und mehr Metern Dicke aufgebaut. Diese Laven sind zum grossen Teil glasig und haben dann meist eine Breccienstruktur. (ähnlich wie der italienische Piperno), manche der Laven sind aber auch feinkörnig kristallin. Säulenförmige Absonderung findet sich häufig; sie erklärt sich leicht durch die Langsamkeit der Abkühlung so gewaltiger Lavamassen. An den Wänden des alten Kraterwalles findet man unter den Laven meist ziemlich feste Agglomerate. An manchen Stellen, so namentlich am Ostfuss des Kegels nahe Takeda, werden die Laven von Tuffen bedeckt, die als Schlammströme aufzufassen sind. Die erwähnten Bildungen machen die Hauptmasse des Berges aus; kleinere Laven, Bimsteine und Aschenschichten bedecken sie, haben aber zusammen nur eine geringe Mächtigkeit.

Die Zentralkegel bestehen alle im Wesentlichen aus Laven und Agglomeraten und in ihren oberen Teilen auch aus Bimsteinen. Der Nekodake dürfte der älteste sein. Nahe seinem Gipfel kann man ausser Laven und Agglomeraten von eckigen Bruchstücken auch mächtige Schichten von zusammengebackenen Schlacken sehen. Die tiefen Täler des Nekodake verdanken ihren Ursprung wohl ausser der Erosion auch vulkanischen Spalten. Der Ostfuss des Nekodake bedeckt zum Teil den östlichen Asokraterrand; der Nekodake ist also jünger als die Bildung des Asokraters und da augenscheinlich die andern Zentralkegel alle jünger sind, als der Nekodake, so sind alle Zentralkegel erst nach der Bildung des Hauptkraters entstanden. Der Ostfuss des Takadake bedeckt zum Teil die Schichten des Nekodake. Der Takadake ist der höchste der Gruppe. Auf seinem Gipfel befindet sich ein kleiner, flacher Krater, dessen Südrand durch ein Erosionstal zerstört wurde. Er mag etwa 300 Meter Durchmesser gehabt haben. Der kleinere Naraodake, etwas weiter nördlich ist stark erodiert und wohl älter als der Takadake. Westlich des Takadake befindet sich der Nakadake, der unter den Zentralkegeln den kompliziertesten Bau hat. Er hat im Osten einen alten nur zur Hälfte erhaltenen Kraterwall; der Durchmesser dieses „Somma“ Kraters mag früher $1\frac{1}{2}$ –2 Kilometer betragen haben. Innerhalb dieses Somma erhebt sich eine von Nord nach Süd lang gezogene Gruppe von vier kleinen Kratern. Bis auf den südlichsten, der zur Zeit nur aus einer Bocca

besteht, die Dampf und Asche von sich gibt, sind sie alle erloschen; doch waren die zwei südlichsten noch im letzten Jahrzehnt tätig. Die Tätigkeit beschränkte sich aber auf die Eruption von Steinen, Bimsteinen, Asche und Wasserdampf sowie auf die Bildung von Schwefel an den Fumarolen. Die Begehung des Kraterrandes und des östlichen Abhanges dieser kleinen Krater war recht beschwerlich, da die feine Asche, die in letzter Zeit aus dem südlichen neuen Krater kommt vom Regen und Wasserdampf des Vulkans durchfeuchtet, einen tiefen Schlamm bildet und von seifenartiger Glätte ist. Westlich des Nakadake kommt die bereits erwähnte kleine nordsüdlich gestreckte Kette des Ojo, Kijima und Eboshidake. Am Ojo sind zwei, am Kijima drei kleine Krater erhalten. Ein etwas grösserer Krater von 6–700 Meter Durchmesser befindet sich zwischen Kijima und Eboshidake. Verlängert man die Linie Nakadake—Kijima etwas nach Nordwest, so trifft man noch einen kleinen regelmässigen Eruptionskegel von etwa 200 Meter Höhe, den Kometsuki. Auf dem Boden des Asokraters, nördlich und südlich der Zentralkegel-Gruppe befindet sich je ein Flusstal, Kurokawa und Shirakawa. In den beiden Flusstälern im Innern des Asokraters liegen zahlreiche Dörfer. An der Westseite vereinigen sich die beiden Flüsse und brechen durch die Schlucht von Tateno durch.

Auffallend ist bei dem grossen Vulkankegel des Aso die geringe Zahl von Seiten-Vulkanen. Im Westen haben wir Kuradake und Tawaradake, im Osten den kleinen Ogidake; diese drei Seitenvulkane bestehen alle wesentlich aus Laven und werden alle drei von Asolaven umflossen; sie gehören einer verhältnismässig alten Eruptionsepoche an. Die Geschichte des Asovulkans ist im Grossen und Ganzen die folgende: Gegen Ende der Tertiärzeit, wahrscheinlich bei Beginn der Bildung der Kirishimaspalte fanden die ersten Ausbrüche in dem bereits früher zum Teil mit vulkanischem Material bedeckten Senkungsgebiet des nördlichen Kyūshū von einem neugebildeten Vulkanschlot aus statt. Auf die Bildung von Agglomeraten folgte bald der Erguss von mächtigen Laven, wie sie in solcher Ausdehnung in Japan sonst in jüngerer Zeit nicht stattgefunden haben. Es bildete sich ein flacher Lavakegel, dessen Neigungswinkel in Folge der Mächtigkeit und Flüssigkeit der Laven nur gering sein konnte. (Nur Laven die rasch erkalten, können steile Lavakegel bilden.) Die einstige Höhe des gesamten Berges

möchte ich auf etwa 2000 Meter schätzen. In diesem Kegel erfolgte dann, nachdem die Lavaeruptionen in der Hauptsache ihr Ende erreicht hatten, ein grosser Einbruch. Ob der Boden des riesigen ovalen Kessels, der dabei entstand, ungefähr eben war, oder ob er in der Mitte einen Rest des ehemaligen Berggipfels erkennen liess, lässt sich jetzt nicht entscheiden. Vielleicht war sogar ein zweiter oder mehrere trichterförmige Einbrüche in der Mitte des primären Kraters.

Dieser Einbruch wurde hervorgerufen durch eine bedeutende Senkung des unterirdischen Lavaspiegels; bald begann aber die Lava in geringerem Grade wieder anzusteigen, und die zweite Eruptionsperiode des Aso begann mit der Bildung der Zentralkegel, unter denen Nekodake und Eboshidake die ältesten sind. Lava und Schlackeneruptionen fanden statt, nahmen aber allmählich an Bedeutung ab, während Schlamm, Bimstein und Aschen-Eruptionen noch in historischer Zeit eine grosse Rolle spielten und noch immer fortdauern.

Aus den Werken von Iki, Milne und aus Mitteilungen des Herrn Prof. F. Omori habe ich die nachfolgende Tabelle der Asoeruptionen zusammengestellt.

ERUPTIONEN DES ASO.

796. August. Der Wasserspiegel des heiligen Sees (Kratersee von Nakadake) sank um 200 Fuss.
 825. Der Wasserspiegel des heiligen Sees sank um mehr als 200 Fuss.
 840. Oktober. Der Wasserspiegel sank um 400 Fuss.
 865. 27. Januar, wurde gemeldet: am 5 Nov. 864 gab es ein Erdbeben am heiligen See, das Wasser kochte und floss nach Ost und West aus. Der östliche Strom war 1100 Meter lang und sah aus wie ein grosses Stück Tuch, und das Wasser war wie Soya (braune Sauce) gefärbt, und färbte die Pflanzen ebenso. Die Pflanzen blieben braun auch nach mehreren Tagen.
 867. 7. September, wurde gemeldet: am 16 Juni 867 Nachts sandte der Aso ein sonderbares Licht aus, und am Morgen des 17. Juni fand ein heftiger Erdbebenstoss statt, und es erfolgte ein Erdrutsch von 500 Fuss Breite und 2500 Fuss Länge.
 986. 3. September. Der See kochte auf.
 1239. Februar. Etwa 30 Drachen (=Pinian Wolke) erschienen

- in dem heilige See, und schwarzer Rauch und Steine von allen Grössen wurden ausgeworfen.
 1240. 9 Drachen wurden gesehen; das Wasser wurde 400-500 Fuss hoch geschleudert.
 1265. 24. November. Ausbruch des Aso.
 1269. August. Vom heiligen See stieg Rauch auf.
 1270. 29. Dezember 4 Uhr pm. Der See sandte Donner aus und es bebte die Erde 24 mal binnen zwei Stunden. Auch im folgenden Jahr fanden Erdbeben statt.
 1272. 9. April. Der See donnerte, es blitzte, Sand und Lapilli fielen nach allen Richtungen. Am 22 November dauerte das Erdbeben an und feurige Steine fielen in Menge.
 1273. Mitte September. Sand, schwarzer Rauch und feurige Steine verdunkelten das Tageslicht.
 1274. Der See wurde gestört, das Wasser trocknete aus, und feurige Steine flogen nach allen Richtungen. Die Felder von Nango und Hokugo wurden verbrannt, und die Bäche veränderten ihren Lauf.
 1281. Juli-August. Der See donnerte und feurige Steine stiegen auf.
 1286. 23. August 4 Uhr pm. Der See donnerte und eine schwarze Wolke wie ein Drachen erhob sich und flog nach Nord West.
 1305. 25. April. Drei Feuerkugeln, wie die Sonne, stiegen aus dem See auf und flogen nach Nord Osten davon.
 1324. 30. August. Schwarzer Rauch und feurige Steine stiegen von dem See auf.
 1331. Vom Ende Dezember 1331 bis zum Juni 1333 donnerte und lärmte der See und feurige Steine flogen Tag und Nacht.
 1335. 18. März. Sand und Steine flogen auf und schwarzer Rauch verdunkelte den Himmel. (Nach anderem Bericht am 30. Januar und 8 Uhr früh am 31. Jan.)
 1340. Am 15. Februar 4 pm. 1339 oder nach anderem Bericht am 2. Februar 1340 4 pm donnerte der See, und weisser und schwarzer Rauch stiegen auf, und der Feuerschlot sandte helles Licht aus, wie Blitze, und feurige Steine stiegen in die Luft und regneten herab auf die Erde. Die beiden Tempel von Daigyogi wurden durch die fallenden Steine zerstört und eine grosse Menge von Steinen fielen an ganzen Berge zum grössten Schrecken der Priester.

- Um 10 Uhr morgens am 19 ten (Monat nicht genannt!) stieg in der Mitte des nördlichen Sees eine grosse Insel auf bis zum Gipfel des Berges und wurde Niijama genannt. (Der neue Berg.)
1375. 12. Dezember. Der mittlere See donnerte, feurige Steine stiegen auf, und das Wasser kochte, und floss über.
1376. 23. Januar brach das heilige Wasser aus, am 24. Jan. 10 Uhr früh fielen feurige Steine, und das Wasser floss über und begrub den Haupttempel.
1387. 11. Juni. Der See kochte 20 Fuss hoch auf und warf Sand, Steine und schlammiges Wasser aus.
1388. 8. Oktober. Ein schneeweisser grosser Heron (Vogel) stand drei Tage und Nächte auf den verbrannten Steinen des Sees, dann flog er nach Süden davon. (Wasserdampf?).
1390. Das Land litt sehr. (Unter Erdbeben?).
1434. 1. Mai 2 Uhr pm. Schwarzer Rauch stieg auf und schlammiges Wasser floss über. 8 Uhr früh am 19. Mai wurden feurige Steine ausgeworfen.
1437. 31. Dezember 2 Uhr pm. war der Berg sehr feurig.
1438. 9. Februar. Der See donnerte und bebte und das Feuer brannte hell.
1473. 7. Mai. Erdbeben und schwarzer Rauch. Von Ende Oktober bis zum Frühjahr des nächsten Jahres war der Ausbruch sehr stark und zwei Kugeln wie die Sonne erschienen in dem Rauch. Feurige Steine zerstörten die Tempel.
1484. 27. Dezember. Schwarzer Rauch stieg auf und feurige Steine zerstörten den Tempel. Ein Sandberg bildete sich im nördlichen Teil des Sees. Mehr als die Hälfte der Priester entflohen.
1505. Februar. Schwarzer Rauch und feurige Steine.
1522. 5. Februar. Schwarzer Rauch und feurige Steine stiegen auf und zwei Sandhügel bildeten sich in dem See, und über ihnen sah man 2 Dinger wie die Sonne.
1533. 7. Juli. Schwarzer Rauch stieg auf und schlammiges Wasser überflutete die Umgebung.
1558. Es bildete sich eine neue Höhle. (Krater?)
1559. Es bildete sich eine zweite neue Höhle.
1562. März. Schwarzer Rauch, Sand und Schwefel stiegen auf; das Wasser des Shirakawa wurde trüb und die Fische starben.

1564. Dezember. Das Feuer wütete und viel schwarzer Rauch kam heraus.
1576. 5. November. Grosser Ausbruch und schwarzer Rauch.
1582. 7. Februar. Schwarzer Rauch und Sand.
1583. 24. Dezember. Der See floss über und überschwemmte den Tempel.
1584. August. Sand und Schwefel fielen und zerstörten die Felder. Die Dörfer Nango und Iromi wurden verlassen.
1587. Starker Ausbruch. Zwei neue Sandhügel bildeten sich.
1592. Schwarzer Rauch und ein neuer Sandhügel.
1598. Dezember bis 1599. Viel Sand und Steine fielen und schwarzer Rauch stieg reichlich auf.
1613. 9. Juli (oder 12. Aug.?) Bitteres Wasser wurde ausgeworfen, dunkler Rauch bedeckte den Himmel, Sand und Steine fielen im ganzen Distrikt.
1620. 3. Juni. Bitteres Wasser wurde ausgeworfen.
1631. Dezember. Der See donnerte, schwarzer Rauch stieg auf und bitteres Wasser floss über. Das Wasser war so heiss, dass der Bach Tera auch am unteren Teil nicht überschritten werden konnte und der Verkehr gehemmt wurde.
1637. 29. September und 4. Oktober stieg schwarzer Rauch auf und Sand und Schwefel fielen.
1649. Juli und August dauerte der Donner, schwarzer Rauch, und das Fallen von Sand, Steinen und Schwefel.
1651. Februar donnerte es; vom Mitte August an donnerte es bis zum Beginn des nächsten Jahres.
1668. Im Februar und August donnerte es. Im Dezember kam schwarzer Rauch, heisse Steine, und heisses bitteres Wasser. Auch der untere Teil des Flusses wurde zu heiss zum Durchwaten.
1675. 16. Februar 10 Uhr früh. Es donnerte und der schwarze Rauch wurde erhellt und feurige Steine stiegen auf.
1683. 1. Mai. Zwei Kraniche starben am See; es donnerte und der Schlamm kochte. Juni, der Schlamm kochte.
1691. 23. Juni. Es begann um 10 Uhr früh zu donnern und zu beben; in Miyashi und in Sakanashi musste man der Dunkelheit wegen die Lampen anzünden. Leute verirrteten sich auf den Strassen und wurden von fallenden Steinen verwundet. Vögel fielen tot herab.
1708. Im September wurde das Wasser im südlichen Teil rot, und im Januar 1709 trocknete es ein.

1709. 13. Febr. oder 17. Febr. Der Berg donnerte und bebte, und zwischen dem See und dem Tempel bildeten sich eine Menge Löcher, 15 davon waren gross, die andern klein aber zahlreich. Schlamm und Sand wurden 12-16 Fuss hoch herausgeschleudert. Bitteres Wasser überschwemmte das Land. Flammen und Steine kamen heraus.
1765. Januar. Mehr Rauch als gewöhnlich wurde gesehen.
1765. Februar bis Oktober war der Berg sehr tätig; Asche und Steine fielen. Die Asche erreichte Entfernungen von mehr als vierzig Kilometer und fiel in den Provinzen Bungo, Hizen und Higo. In Nagakusa in Higo breitete ein Bauer eine Matte aus am 1. Juni und fand, dass von Sonnenaufgang bis Untergang 8 sho auf einen tsubo fiel (etwas über 5 Liter auf einen Quadratmeter, also 5 mm in 12 oder 10 mm in 24 Stunden). Wenn es windig war, so sahen die Zentralkegel aus, als ob sie in einen Nebel gehüllt wären; auf etwa $\frac{1}{2}$ Kilometer Entfernung konnte man keinen Baum oder Menschen mehr wahrnehmen; so viel Staub war in der Luft. Die Bäume sahen aus, wie mit Schnee bedeckt und ihre Zweige bogen sich unter der Last. Die Flüsse Michijiri und Nishigaara wurden verschüttet. Am 30. Juni gab es eine Ueberschwemmung. Am 13. Juli gab es wieder eine Ueberschwemmung und fürchterlichen Regen.
- 1772-1780. Donner und Erdbeben.
1804. 5. September. Der heilige See donnerte und bebte und kleine Teiche bildeten sich.
27. Dezember. Erdbeben und plötzliche Bildung eines kleinen Sees.
1814. Feuer stieg vom Berg Aso auf.
1815. Grosser Ausbruch. Der heilige See trocknete ein im Anfang Juni; am Boden erschien ein Schlot, der Feuer spie. Der Schlot donnerte, bebte und gab Schwefelgas von sich. Mitte Juni kam schwarzer Rauch und nahm täglich zu und im Juli verdunkelte er einen Umkreis von 8 Kilometern. 100-200 Meter um den See fielen feurige Steine und Feuer erschien in dem Rauch. Wenn die Steine im Rauch aneinander stiessen, gab es ein Licht heller wie Blitze und starken Donner. Im Oktober wurde es ruhiger, aber die Felder und Wiesen waren von Asche bedeckt und unfruchtbar. Die Dörfer Aso, Aishi, Ekijo, Ida, Wabima

- wurden mit Schlamm überschwemmt. Das Wasser des Shirakawa wurde weiss und die Fische starben.
1826. 22. November. Der Berg donnerte und bebte; Feuer Sand und Asche wurde ausgeworfen; die Tempel wurden zerstört aber rasch wieder gebaut.
1827. April-Mai. Asche fiel und die Felder wurden verwüstet. Am 12. November (oder Januar 1828 nach anderer Quelle) bildete sich ein neuer Schlot an der Südseite des ersten Tempeltors (Torii). Viele Leute, die zum Beten kamen, starben etwa 2200 Meter südlich vom See durch Asche erstickt.
1830. März. Schwarzer Rauch stieg auf und Sand fiel nieder.
1830. 11. August. Der See donnerte und bebte, warf Feuer und Asche aus und es wurde dunkel, am nächsten Morgen sah man einen neu gebildeten Berg von mehreren hundert Faden Höhe an der Nord- (West) seite.
1854. 26. Februar. Donner, Erdbeben und Ausbruch schlammigen Wassers.
1872. 1. Dezember. Starker Ausbruch von Asche und Steinen. Vier von den Arbeitern, die Schwefel im Krater gruben wurden getötet. Am 24. Dezember fand ein neuer starker Ausbruch statt. Eine grosse Zahl heisser Quellen brach hervor und floss in den Shirakawa, der dadurch wirklich ein weisser Fluss (shira-kawa) voll Schwefelwasser wurde. Die Fische starben. März 1873 wurden Erdstösse und Donner noch stärker, Schiebe-Wände und Türen klapperten fortwährend. Der Himmel war nachts rot vom Feuerschein. Tags war es dunkel durch die Asche in der Luft.
1884. 21. März. Starke Explosion mit Erdbeben zwischen 6 und 7 Uhr früh. Die Asche verdunkelte den Himmel. Grosse Steine fielen und hinterliessen trichterförmige Löcher. Die Asche bedeckte die Felder mehrere Zoll hoch. Da Westwind herrschte, litten die Dörfer im Osten am meisten. Bis zum 30. April dauerte der Ausbruch in gleicher Heftigkeit an. Vom 1. Mai an begann ein Nachlassen des Aschenfalls, aber es bebte die Erde noch oft. Am 17. Mai wurde es so ruhig, wie an gewöhnlichen Tagen, aber am 6. Juni begann ein neuer heftiger Ausbruch. Bei diesem Ausbruch bildete sich ein neuer Schlot im nördlichen Teil des nördlichsten der drei Seen.

1894. 6. März. Ausbruch von Asche, Sand und Bimsteinen.
 1894. 7. März. 5 a. m. bis 10.25 a. m. Asche und Donner.
 24. Mai. Mitternacht. " " "
 23. Juni. 8 p. m. " " "
 30. August. 5 a. m. Donner.
1897. Febr. und März, Donner. Am stärksten am 3. März.
 1906. 8. Juni. 5 p. m. Donner, Explosion, Bildung eines neuen Kraters 50 Fuss lang 24 breit.
 1908. 29. Januar. 9½ a. m. Explosion.

Der Krater von 1906 ist jetzt noch tätig und hat sich inzwischen etwas vergrössert.

LITERATUR.

- 1) Naumann über den Bau und die Entstehung der Japanischen Inseln, Berlin 1885.
- 2) B. Kotō, Der geologische Bau des Ryūkiū-Bogens, Geolog. Magazine V. No. 49. Tōkyō Okt. 2557 (1897).
- 3) T. Iki, Aso Vulkan. Bericht No. 33. des Earthquake Invest. Committee, Tokio 1899. (japanisch).
- 4) S. Yoshiwara, (jetzt S. Tokunaga). Notes on the raised Coral Reefs in the Islands of the Ryūkiū Curve. Geological Structure of the Ryūkiū (Loochoo) Curve and its relation to the northern part of Formosa. (Beide Arbeiten in dem Journal of the College of Science, Imp. University of Tōkyō Vol. XVI. I. 1901.)
- 5) T. Iki, Journal of Tōkiō Geogr. Soc. XIII. No. 149. 1901. (Die ausführlichste Arbeit über Aso).
- 6) Robert Anderson, The Japanese volcano Aso and its large caldera. The Journal of Geology, Chicago & New York 1908. Vol. XVI. 6.
- 7) J. Iwasaki, Recent State of the Eruption of Aso Volcano, Journal of Geography 245. 1909.

KIRISHIMA.

Wenn wir dem Zuge der Ryūkiū Inseln und der zum Teil noch tätigen Kawabe-Shishito Inseln folgen und die Linie über Kaimondake, der vor 295 Jahren noch tätig war, über Sakura nach Norden verlängern, so kommen wir etwa 25 Kilometer nördlich der Kagoshimabucht an den Kirishima. Der Kirishima

erhebt sich als isolierte Berggruppe aus dem niedrigen Hügelland des alten Andesitgebietes bis zu Gipfelhöhen von 1400–1700 Metern. Im Norden wird er begrenzt von dem Tal, das sich von Takahara im Osten über Kobayashi und Kakuto bis nach Kurino im Westen nahezu halbkreisförmig um ihn herumzieht; im Westen durch den Talzug, dem die Bahnlinie von Kagoshima zwischen Kokubu, Karegawa, Yokugawa und Kurino folgt, im Süden durch das andesitische Hügelland im Gebiet des Shingawa.

Von Kagoshima fuhr ich mit der Bahn bis Kokubu, und von dort im Wagen durch das tief eingeschnittene Tal des Nakatsu nach Norden. Aus den Bimsteintuffen kommt man rasch in das Gebiet der eigentlichen Andesite und Andesitagglomerate. Nahe dem Wasserfall Inkentaki bei dem Dorfe Oihashi mit heisser Quelle bog ich in das Seitental nach Nordosten ein. In Yokose musste ich den Wagen verlassen. Von dort wanderte ich über die mit Lapilli bedeckten runden Hügel der Makiba (Weideland) nach dem kleinen Badeort Yeino. Yeino liegt etwa 800 m über dem Meer in einem malerischen engen Tal, das einen prachtvollen Blick nach Süden auf die Bucht von Kagoshima und die Insel Sakura gewährt. Das Gestein der Talwände ist massiger, aber durch die Quellen zersetzter, alter Andesit. Die heissen Quellen enthalten Schwefel, Eisen und ziemlich reichlich Kohlensäure. Von Yeino stieg ich zu dem Onamiberg auf. Der Onami ist eine sehr regelmässige, runde Vulkankuppe aus Laven und Schlacken aufgebaut und 1412 Meter hoch. Der ziemlich genau kreisförmige Gipfelkrater hat 1000 Meter Durchmesser und besitzt auf seinem Grund einen See von 700 Meter Durchmesser in 1239 Meter Höhe über dem Meer. Der Krater hat also eine sichtbare Tiefe von 170 Meter. Die Wände lassen Tuffe, Schlacken und Laven erkennen, doch herrschen Laven vor. Die Lavaschichten werden an vielen Stellen durch zum Teil mächtige Gänge durchbrochen. Von den Quellen von Yeino bis zum Zentrum des Kraters sind etwa 2,2 Kilometer; verfolgt man diese Linie weiter um 2,2 Kilometer, so kommt man zum Krater des Karakuni. Der höchste Punkt dieses Berges erreicht 1700 Meter. In Form und Grösse ist er dem Onami auffallend gleich, auch der Gipfelkrater hat die gleiche Grösse; nur besitzt er keinen See und lässt einen kleinen flachen Boden in 1398 Meter Meereshöhe erkennen. Die Erosionsschluchten, die sich an der Aussen-seite des Karakuni herabziehen, werden im Südwesten durch die

Produkte des Onami abgeschnitten; der Karakuni ist also älter als der Onami.

Im Nordwesten ist sein Rand etwas eingestürzt; ein zweiter Einsturz findet sich im Nordosten in der Verlängerung der Linie Yeino-Onami. Folgt man dem nordwestlichen Einsturz, so kommt man zunächst zu einer durch Abbruch einiger Lavaschichten des äusseren Kraterwalls entstandenen Schlucht, die Spuren älterer Fumarolen zeigt; dann zu einer äusserst intensiv tätigen Solfatara. Heisse Wasserdampfquellen mit Geruch nach Schwefelwasserstoff und nach schwefliger Säure entsteigen stark zischend dem Boden und an ihrer Mündung setzt sich reiner Schwefel in grossen Mengen ab. Das heisse abfliessende Wasser schmeckt stark nach Schwefelsäure. Der Schwefel wird abgebaut und ein Teil der Gasquellen ist mit künstlichen Gängen überdeckt worden, um auf diese Weise das Material dieser Gänge (zersetzten Andesit) mit Schwefel imprägnieren zu lassen. Mein Führer behauptete, dass diese Solfatara vor 17 Jahren neu entstanden sei und dass ihre Tätigkeit zunehme. Verfolgen wir die Linie Karakuni, Einsturz des Walles, Solfatara weiter nach Nordwesten, so kommen wir zu einer Gruppe von drei kleinen Seen, deren grösster Miike heisst, und noch weiter nordwestlich zu dem regelmässigen Vulkankegel Iimori (848 m). Westlich der Seen liegt die heisse Quelle von Yebino, und nordöstlich der regelmässige Vulkankegel Koshikidake mit kleinem Kratersee. Verfolgen wir die Linie Miike Karakuni nach Südosten, so kommen wir zunächst zum Shinmoye, der dieselbe Form wie Onami und Karakuni hat. Er erreicht eine Höhe von 1421 Meter, hat einen Gipfelkrater von 750 Meter Durchmesser und einen kleinen Kratersee etwa 185 Meter unter dem Kraterrand. An den Innenwänden des Kraters sollen noch unbedeutende Fumarolen existieren, doch war von oben nichts davon zu bemerken. Der mächtigste der verschiedenen Gänge, die die Lavaschichten durchbrechen, erhebt sich in einem steilen Felsen im Südwesten des Kraterandes; von dort aus ist auch ein ziemlich frischaussehender Lavastrom herabgeflossen.

Südöstlich vom Shinmoye befindet sich der zur Zeit tätige Krater Mihachi, am Westabhang des Takachiho. Der Mihachikrater hat einen Durchmesser von etwa 600 Metern, eine Tiefe von ungefähr 270 Metern, sein Rand liegt 1460 Meter über dem Meer und die Neigung der Wände nach Innen ist durchschnittlich 60° während die äussere Neigung etwas über 30° beträgt. Die

Wände des Kraters bestehen aus Laven und Schlacken; zum grossen Teil aus zusammengebackenen Schlacken, die offenbar in halbflüssigem Zustand ausgeworfen wurden. Am Südabhang des Kegels hat eine Erosionsschlucht eine Schicht solcher zusammengebackener Schlacken von roter Farbe aufgeschlossen. Die Mächtigkeit beträgt hier schätzungsweise 40 Meter. Auch am Nordabhang haben sich mehrere kleine Schluchten in diese Schicht eingeschnitten. Am Südrand des Kraters befinden sich starke, am Nordrand schwächere Fumarolen. Im Boden des Kraters befindet sich eine Mündung des Vulkanschlots, aus der dauernd etwas Dampf kommt, und aus der von Zeit zu Zeit grosse Rauchwolken mit rötlichgrauer, feinkörniger Asche emporgeschleudert wurden. Bei meinem Aufenthalt am Kraterande am 28. Febr. 1909 beobachtete ich von solchen Eruptionen eine schwache um 1 Uhr 45 Min., eine heftige um 2.45, eine mittlere, um 3., und eine schwache um 4.08 Nachmittags. Die Rauchwolken von blumenkohlartigen Formen wurden bei den schwächeren Eruptionen bis etwa 100 Meter über den Kraterand emporgeschleudert, bei den heftigeren bis mehr als 500 Meter höher. Steine wurden nicht mitausgeworfen; wenigstens konnte ich nichts davon bemerken. Doch soll das vor drei Jahren der Fall gewesen sein, und ich vermute, dass es auch jetzt noch hin und wieder vorkommt.

Gehen wir vom Krater nach Osten, so steigen wir nur etwa 20 Meter ab und steigen dann wieder auf am Westabhang des Takachiho. Der Gipfel des Takachiho, auf dem der berühmte göttliche Bronzespeer in einem Steinhaufen aufgepflanzt ist, ist nach der Generalstabskarte 1574 Meter hoch. Ein Krater ist nicht mehr erhalten. Wie man an einer Schlucht, die an seinem Ostabhang herabführt sehen kann, ist der Takachiho auch aus Laven, Lavabruchstücken und Schlacken aufgebaut und die zusammengebackenen Schlacken spielen auch hier eine grosse Rolle. Im Verlauf dieser Schlucht kommen wir weiter östlich auf einen bedeutenden Absturz und dann in ein Tal, in dem die Kraterseen Koike und Miike liegen. Nördlich dieser Schlucht befindet sich der Höhenrücken, der sich über Futatsuiwa nach dem Dorf Haraikawa hinzieht. Der Krater Mihachi, Takachiho, die erwähnte Schlucht, der Einbruch südlich von Futatsuiwa und der Kratersee Miike verdanken offenbar ein und derselben Spalte ihr Dasein. Der Kratersee Miike hat einen Durchmesser von einem Kilometer; seine 50-100 Meter hohen Wände bestehen vor-

wiegend aus Lapilli, doch kommen im Westen und Norden auch Laven zum Vorschein.

Wenn wir die Verteilungen der einzelnen vulkanischen Ketten und Krater in diesem Gebiet untersuchen, so bemerken wir zunächst, dass es sich im Wesentlichen um eine lange Kette handelt, die von Nordwest sich nach Südost erstreckt. Ungefähr in der Mitte der Gruppe befindet sich der Krater Shinmoye. Er scheint das Zentrum eines Netzwerkes von kleineren Vulkanpalten oder Sprüngen zu bilden. Auf der Hauptspalte der Gruppe liegt Karakuni 3500 Meter nordwestlich und Mihachi 4000 Meter südöstlich. Auf dem Weg nach dem Karakuni liegt noch ein kleinerer Kratersee, und zwischen Shinmoye und Mihachi befindet sich noch eine unbedeutende Vulkankuppe. Nach Nordosten führt eine andere Linie über den Kratersee Owata (Distanz 2800 m) nach einem wohl erhaltenen Krater (3700 m) und weiter nach der Bergkuppe des Hinamori. Verfolgen wir diese Linie nach Südwest so finden wir in 3300 Meter Entfernung die Thermen von Yunonoyu. Im Osten liegt 3400 Meter entfernt die Kuppe des Yadake und Westnordwest 3300 Meter entfernt der Onamikrater.

Die übrigen Eruptionszentren der Gruppe liegen nicht ganz so regelmässig, aber die Zwischenräume sind immerhin von derselben Grössenordnung. Vom Karakuni südwestlich nach dem Onami sind es 2200 Meter. Verlängert man die Linie um weitere 2200 Meter so kommen wir zu den Quellen von Yeinoyu und wiederum 2200 Meter weiter entspringen die Quellen von Kuikawa. 3500 Meter südöstlich vom Karakuni liegt der Shinmoye. Auf derselben Spalte 2-3 Kilometer weit nordwestlich liegt die Gruppe von kleinen Kraterseen Fudoike, Miike, Biakushike. Jii-mori ist der am weitesten nach Nordwesten vorgeschobene Kegel der Kirishimagruppe. Er liegt vom Karakuni aus etwa $7\frac{1}{2}$ Kilometer entfernt, also ungefähr doppelt so weit, wie der Shinmoye. Im Norden liegt der schön geformte regelmässige Vulkankegel des Koshikidake mit kleinem Kratersee 2900 Meter vom Karakuni aus entfernt.

Ausser der Verteilung der Krater ist auch die Uebereinstimmung ihrer Grössenverhältnisse, soweit die Krater noch gut erhalten sind, bemerkenswert. Doch ist das keine Spezialität des Kirishima Gebiets; auch sonst in der Welt haben sehr viele Explosionskrater einen Durchmesser von 600-900 Meter bei einer Tiefe von 200-300 Meter.

Was die Altersfolge der einzelnen Eruptionszentren anbetrifft,

so lässt sich darüber Folgendes sagen. Wahrscheinlich ist der grösste der Vulkankegel, der Karakuni, eines der ältesten Eruptionszentren, doch dürfte er noch nicht so sehr lange erloschen sein; ja die Fumarolentätigkeit lässt sogar die Vermutung aufkommen, dass wir noch weitere Eruptionen von ihm zu erwarten haben. Der Onami dürfte, wie wir oben gesehen haben, jünger sein, macht aber den Eindruck, als ob er schon erloschen sei. Die Laven und Lapilli des Shinmoye sind noch jünger, und auch sein Name (shin neu und moye verbraunt) scheint darauf hinzudeuten, dass wenigstens eine seiner Eruptionen einst von Menschen beobachtet wurde. Doch gibt wie überall so auch hier die Zeitfolge des Erlöschens der Vulkane keinen sicheren Aufschluss über die Zeitfolge des Beginnes ihrer Tätigkeit. Im Gebiet des Ostkirishima ist Takachiho ohne Krater, Miike im Osten ist ein wohl erhaltener Krater, und Mihachi im Westen ist jetzt noch tätig.

Die im Folgenden gegebene Tabelle der historischen Eruptionen entnehme ich dem Bericht über die geologische Voruntersuchung von Ost- und Süd-Kiushū des Dr. Kenzo Nakashima, Tokyo 1893, sowie dem Buch von Milne und Mitteilungen des Herrn Prof. F. Omuri.

ERUPTIONEN DES KIRISHIMA.

742. Dezember. In der Provinz Osumi hörte man ein Getöse wie von Trommeln und hatte starkes Erdbeben; dies muss ein Ausbruch des Sonomine in Osumi gewesen sein (?).
788. 14. April. Flammen stiegen auf dem Berge Sono auf, abends 10 Uhr stieg schwarzer Rauch auf; dann fiel schwarzer Sand 2 Fuss hoch.
- 788-858 blieb der Berg tätig. September 837 wurde der Gott angerufen; September 843 wurde dem Gott der Titel Jugoige verliehen. (Den Vulkangöttern wurden in alten Zeiten häufig nach Eruptionen von der Regierung Titel verliehen, um sie zu besänftigen.) 848 hörte das Feuer auf, und dann bekam der Gott den Rang Jushijjo.
- 945 ging der Priester Seiku zum Kirishima, um dort 7 Tage Hokekio zu lesen; aber nach 5 Tagen gab es ein Erdbeben und das Feuer hörte nicht auf. Um den Tempel zu retten, transportierte er ihn 2 Ri (8km) nach Nordwest und blieb dort vier Jahre.
1112. März. Der Berg brannte, und der Tempel wurde durch Feuer zerstört.

1167. Kirishima hatte einen Ausbruch.
 1235. 18. Januar. Der Kirishima brannte und der Himmlische Brunnen (Tennoido) auf dem Gipfel trocknete aus (Kratersee?) und alle Tempel verbrannten.
 1522. Die heisse Quelle von Anraku bei Kubota kam zum Vorschein.
 1524. Ausbruch des Kirishima.
 1554. Ausbruch des Kirishima. Von 1554 bis 1772 war der Berg tätig und hatte in diesen 230 Jahren 10 mal Ausbrüche.
 1566. Ausbruch des Kirishima im 4 ten Monat (20. April bis 18. Mai)
 1566. 21. Oktober. Der Kirishima hatte einen Ausbruch und es kamen Menschen um.
 1574. Januar, Februar. Ein göttliches Feuer brach aus und Himmel und Erde bebten.
 1576. Ein göttliches Feuer brach auf dem Kirishima aus.
 1585. 28. November. Feuer brach aus und ein heftiges Erdbeben begann und dauerte bis nach Schluss des Jahres.
 1587. 24. Mai. Feuer brach aus und der Berg bebte und weisser Dampf schwebte über dem schwarzen Rauch 2 oder 3 mal am Tage.
 1588. 7. April. Feuer brach aus und die westliche Seite des Berges hatte starkes Erdbeben.
 1656. Der See Taizokai auf dem Kirishima trocknete ein und auf dem Grunde des Sees sah man grosse Bäume.
 1677. Ausbruch des Kirishima.
 1678. 28. Februar. Ausbruch des Kirishima.
 1706. 24. Januar. Kirishima brannte, und alle Tempel und andern Gebäude brannten nieder.
 1716. 9. November. Göttliches Feuer brach aus und verbrannte den nördlichen Teil des Gipfels. An zwei Stellen des Seeufers stürzte die Erde ein.
 1717. Im Februar brannte es wieder heftiger. Drei bis vier Jahre lang kam Asche herab wie ein Nebel im Frühling, und Steine wurden manchmal ausgeworfen. Die Felder wurden mit Asche 4-5 Fuss hoch bedeckt.
 1772. Kirishima brach aus und alle Bauern in Hiuga, Marokatagun, erlitten Schaden an Feldern und Häusern.
 Von 1772 bis 1894 sind mir keine ausführlichen Aufzeichnungen über den Kirishima zugänglich, doch haben
 1880 und
 1887 kleinere Eruptione sowie
 1889 am 18. Dezember eine heftige Explosion stattgefunden.

F. OMORI *gibt an*:

1894.	25. Febr.	10.30 a.m.	Donner und Aschenausbruch.
	28. "	8.20 a.m.	"
1895.	16. Juli.	0.30 p.m.	" Rauch.
	16. Okt.	0.30 p.m.	" "
	18. Dez.	3.45 p.m.	" "
1896.	15. März.	8.26 a.m.	Explosion und Aschenfall.
	26. Juni.	1 a.m.	" "
	21. Dez.	1.15 p.m.	" "
1897.	4. Sept.	8 a.m.	"
1898.	8. Febr.	1 a.m.	Donner und Rauch.
	11. März.	1 p.m.	Lauter Donner und Explosion.
	30. Dez.	11 p.m.	" "
1899.	28. Juli.	1.30 a.m.	" "
	12. Sept.	Morgens	" "
	13. Okt.	3.05 a.m.	" "
	7. Nov.	Morgens	" "
1900.	16. Febr.	9 a.m.	" "
1903.	29. Aug.	2.30 p.m.	" "
	25. Nov.	9 a.m.	" "

Im Jahre 1903 sind grössere Steine ausgeworfen worden, seitdem ist der Krater dauernd tätig geblieben.

KAGOSHIMA UND UMGEBUNG.

Kagoshima liegt auf einer Alluvialebene an der Mündung des Kotsukigawaz. Nordwestlich der Stadt steigen die Hügel des Shiroyama ziemlich steil an und stellen anscheinend einen Rest einer alten Steilküste dar. Diese Hügel bestehen in ihrem unteren Teil aus stark verfestigten Tuffen, die grosse weisse Bimsteine und Sande enthalten; darüber gibt es 40-50 Meter über dem Meer eine Lage Gerölls und weiter oben wieder vulkanische Tuffe, anscheinend etwas basischerer Art. Die unteren Tuffe dürften submarin gebildet sein. Im Flusstal des Kotsukigawa fuhr ich nach Norden bis zu dem Dorf Kogashira. Die steilen Wände des weiten Tals lassen in ihren unteren Teilen die erwähnten Bimsteintuffe sehen; je weiter man nach Nordwest kommt, um so häufiger sieht man über den Tuffen dunklere Andesittuffe und auch Andesitlaven. Zum Teil werden sie durch Steinbrüche ausgebeutet; bevorzugt werden dabei Andesitbreccien, die als Grabsteine etc. Verwendung finden.

Von Kogashira aus ging ich von der Landstrasse rechts ab

nach Norden und über das Dorf Atsuchi nach dem Hanaosan. Der Hanaosan könnte seinem Profil nach für einen frischen Vulkankegel gehalten werden; bei näherer Besichtigung stellt er sich aber als ein von Nordwesten nach Südosten streichender Gang eines älteren biotithaltigen Andesits (?) dar, an dessen Flanken grobe Andesitagglomerate, sowie auch Sandsteine und Mergel vorkommen. Letztere sind Süßwasserablagerungen, enthalten Abdrücke von Laubblättern und dünne Lagen von Diatomeen-Erde. Zum Gipfel gelangt man auf einem ziemlich steilen und schmalen Grat, der ganz aus dem erwähnten Ganggestein besteht. Ich stieg nach Südsüdosten in das mit Tuffen bis etwa 200 Meter Meereshöhe ausgefüllte Tal hinab. Der Weg führt wieder über Andesitagglomerate und die bereits erwähnten Süßwassersedimente. Die Bimsteintuffe des Talbodens sind durch tiefe Schluchten mit nahezu senkrechten Wänden aufgeschlossen. Vom Tal aus stieg ich auf den Miyedake, einen rundlichen Kopf von Andesitagglomerat, der 493 Meter Höhe erreicht. Von dort stieg ich nach Norden ab und wanderte über die Dörfer Honmyo, Honjo, Higashi Sataura, Yoshida nach dem Tal, das bei Shigetomi in die Bucht von Kagoshima mündet. Bei Higashi Sataura kreuzt man dabei eine Kette von saureren vulkanischen Gesteinen (Liparit), die mit ihren Steilwänden an die Gold führenden Berge westlich des Ikedasees erinnert. Unweit von Shigetomi befindet sich eine verlassene Goldmine, die ich nicht mehr besuchen konnte. Von Shigetomi bis Kajiki erstreckt sich eine Alluvialebene; hinter Kajiki steigen aus dieser einige Andesit resp. Andesitkonglomerathügel steil auf („Necks“?). Geht man von Kagoshima nach Süden, so überschreitet man zunächst den Kotsukigawa; dann bleibt man noch einige Zeit in der Alluvialebene dieses Flusses. Allmählich steigt die Landstrasse auf die 40-50 Meter hohe Terrasse des älteren bimsteinreichen sauren Andesittuffes. Bei Sakanouye etwa 15 Kilometer südlich geht ein Weg östlich nach der Zinnmine des Fürsten Shimazu ab. Man verlässt bald das Tuffgebiet, um über massigen Andesit in die Zone von Tonschiefer und Sandstein mesozoischen (?) Alters einzutreten. Diese Schichten werden vielfach von Andesit durchbrochen. Die Schichten streichen wesentlich von Nord nach Süd und fallen westlich ein. Bei Taniyama (Suzuyama) ist das Gestein mit Zinnerzen — wesentlich Kassiterit — imprägniert. Es bestehen mehrere Adern, die von Ost nach West streichen und meist steil nördlich einfallen; einzelne fallen aber auch südlich ein. Die Ausbeute soll einen Ertrag von etwa 30000 Yen im Jahr ergeben.

SAKURASHIMA.

Im nördlichen Teil der Kagoshimabucht gerade östlich von der Stadt Kagoshima erhebt sich die Vulkaninsel Sakurashima. Ihr Umriss ist nahezu kreisförmig, ihr Durchmesser beträgt von Norden nach Süden gemessen 8 Kilometer und von Osten nach Westen gemessen 10 Kilometer. Die Insel liegt auf der grossen Vulkanspalte, die vom Aso über den Kirishima nach dem Kaimon, Iwoshima und den Vulkaninseln westlich der Ryūkiu Inseln sich hinzieht. Die Entfernung zwischen dem Karakuni (Kirishima) und dem Gipfel von Sakurashima beträgt 45 Kilometer, und die Entfernung von dort nach dem Kaimon ist ebenso gross. Verfolgen wir die Linie weiter nach Süden, so finden wir Iwoshima in 47-48 Kilometer Entfernung, und haben von dort nach Kuchinoyerabu etwa 39 Kilometer zurückzulegen.

Auf dem Gipfel befinden sich drei Krater, die entsprechend der Kirishimaspalte auch nordsüdlich angeordnet sind. Der mittelste ist schlecht erhalten und nahezu bis zum Rande aufgefüllt. Sein Rand liegt durchschnittlich 1000 Meter über dem Meer. Nördlich von ihm steigt der Kegel des Nordkraters bis zu 1133 Meter auf (Militär Karte). Der Kraterboden liegt etwa 100 Meter tiefer, und der Ringwall ist überall mehr oder minder gut erhalten. Er besteht aus Laven und Schlacken und hat etwa 500 Meter Durchmesser. Vom Nordrand des Kraters zieht sich ein Bergrücken nach dem (Küstendorf) Take zu hin; etwas weiter südlich läuft ein anderer Rücken etwa westnordwestlich in der Richtung nach Yokoyama. Dieser letztere hat einige spitze und steile Gipfel und in dem Tal zwischen beiden befinden sich zwischen 400 und 700 Meter Höhe verschiedene steile nahezu senkrechte Wände, in denen Andesitagglomerate und auch Laven unter zum Teil mächtigen Lagen von Bimstein aufgeschlossen sind. Bei dem Versuch dort abzustiegen, musste ich mehrfach mich auf den nördlichen Hügelzug begeben. In den tieferen Teilen des Tales sieht man alte Laven, die mit geringem Neigungswinkel geflossen sind und noch weiter unten Schwemmland und Anhäufungen von Bimsteinen. Der Südkrater ist vollkommen erhalten und verdankt seine jetzige Form vermutlich dem letzten grossen Ausbruch von 1779. Sein Rand ist etwa 1050 Meter über dem Meere und der Kraterboden liegt etwa 250 Meter tiefer. Die Wände zeigen wesentlich Laven, daneben auch Agglomerate und Schlacken. Einige Gänge treten hervor; die beiden bedeutendsten sind ein Gang an der Ostseite und einer an der Südseite.

An der Nordseite des Kraterbodens und am ganzen Abhang der Kraterwand befinden sich zahlreiche Fumarolen mit Schwefelabsatz. Wie die frisch erhaltene Form und wie die Fumarolen zeigen, ist der Südkrater als der jüngste der drei Krater anzusehen. Herr S. Watanabe, der eine bisher nicht gedruckte geologische Karte der Insel angefertigt hat, versuchte die verschiedenen Laven der Insel auf die drei Krater zurückzuführen und hat zwei Ideal-Durchschnitte der Insel gezeichnet, in denen er zeigt, wie die Laven des Mittelkraters erst von denjenigen des Nordkraters und dann von den Laven des Südkraters überdeckt wurden. Seine Auffassung ist sicher zutreffend, soweit sie das relative Alter der letzten Eruptionen der drei Krater betrifft. Für die älteren Laven der Insel dürfte sie aber schwer zu beweisen sein. Bei diesen wird sich meist nicht nachweisen lassen, welchem Punkte der Spalte sie entstammen.

Etwa 3 Kilometer südöstlich vom Südkrater erhebt sich der einzige grössere parasitische Eruptionskegel der Insel. Der Nabeyama ist ein Hügel von etwas über 300 Meter Höhe, aufgesetzt auf den äusseren Abhang des Südkraters. Im Süden und Osten erreicht der Fuss des Nabeyama beinahe das Meeresniveau; in dem Flusstal, das bei Seto mündet, und an der Meeresküste kommen aber ältere glasige Laven unter den Bimsteinen und Schlacken des Nabeyama zum Vorschein. Im Nordwesten sitzt der Fuss des Nabeyamakegels in etwa 220 Meter Höhe über dem Meeresniveau auf dem Abhang des Südkraters auf. Der Krater des Nabeyama hat ursprünglich einen Durchmesser von etwa 600 Meter gehabt. Er ist nach Südosten geöffnet, und ein Bach fliesst aus ihm heraus nach Seto zu. Die Quellbächlein dieses Baches haben tiefe Schluchten mit senkrechten Wänden in die Bimsteintuff- und Schlackenmassen des Berges eingeschnitten und verursachen eine Erweiterung des Kraters durch Abstürzen von Tuff und Bimstein nach Innen. Der Rand des Kraters bildet einen ziemlich scharfen Grat. Die reichliche Vegetation macht die Begehung dieses Grates zwar ungefährlich aber ziemlich mühsam. Die Form des Kraters ist hufeisenförmig und nach Südosten offen, und es ist anzunehmen, dass ein etwaiger Lavastrom in der Richtung nach Südosten geflossen ist. Ich habe aber nichts von einem Lavastrom gesehen, und es scheint als ob der Berg nur aus Tuffen und Bimsteinen besteht. Ein glasiger Lavastrom, den man im Tal am Südfuss des Berges beobachten kann, dürfte dem Minamidake (Südkrater) angehören. Wenn man die Insel von Weitem sieht, so fällt einem ausser dem Nabeyama

im Südosten ein zweiter Berg im Nordwesten auf, den man für einen Nebenvulkan halten könnte. Es ist das die Halbinsel Hakamakoshi. Bei näherer Besichtigung ergibt sich, dass dieselbe zu unterst aus alten Laven, darüber aus Agglomeraten und Tuff besteht. In etwas über 40 Meter Höhe findet man eine 1-2 Meter starke Lage von Geröll, darüber Schlacken und Bimsteine und zu oberst die ziemlich frischen Bimsteine der grossen Eruption von 1779. Die beiden westlich vorgelagerten Inselchen Karasushima, und Okikoshima sind ähnlich aufgebaut, und es scheint als ob Hakamakoshi, Karasushima und Okikoshima Reste des alten Andesitgebietes sind, das im Westen der Bucht von Kagoshima eine Terrasse von rund 60 Meter Höhe bildet. Die flache ringförmige Insel Kamise ist vielleicht wirklich ein Seitenvulkan. Die älteren sauren Andesite und Tuffe lassen sich nicht mehr auf bestimmte Eruptionszentren zurückführen. Ihre Entstehung ist bedeutend älter als die jungen Vulkane der Kirishimaspalte.

Bei einer Wanderung um die Insel Sakurashima treffen wir nördlich vom Hakamakoshi an der Küste auf eine alkalische eisenhaltige Quelle mit Spuren von Schwefel. Sie wird zum Baden benützt, doch muss das Wasser künstlich erwärmt werden. In früheren Zeiten soll sie heiss gewesen sein. Oberhalb der Dörfer Take, Fujino und Saïdo, die an der Nordküste liegen, befindet sich ein welliges Hügelland; an manchen Stellen könnte man versucht sein in diesem Hügelland auch noch Spuren einer Terrasse von etwa 60 Meter Höhe erkennen zu wollen. Hinter Matsuura stieg ich am Südabhang des Nordberges einige hundert Meter empor und ging dann in der Richtung nach Kurokami an der Ostküste. Stark glasige pechartig glänzende Blocklava des Nordberges kommt unter der Waldbedeckung zum Vorschein. Von Kurokami aus folgte ich wieder der Küste. Im Allgemeinen sind zu unterst Laven, darüber Tuffe und zu oberst die neuen Bimsteine an der Steilküste aufgeschlossen. Unter der jüngsten Lage von Bimsteinen (1779) sieht man vielfach noch Reste der alten Ackererde. Bei Arimura und bei Furosato befinden sich starke warme Schwefelquellen. Nahe bei Arimura soll es auch eine starke Mofette gegeben haben, doch ist sie jetzt nicht mehr vorhanden. Auch die Quellen scheinen im allgemeinen auf Sakura recht unbeständig zu sein, wie aus den historischen Berichten hervorgeht. Bei Seto, zwischen Arimura und Furosato und weiter westlich bei dem Vorgebirge Moesaki, findet man

besonders mächtige Laven. Bei Moesaki wird die noch ziemlich frisch aussehende Blocklava von keinerlei andern Bildungen bedeckt. Sie ist stark glasig und pechglänzend wie die meisten der auf der Nord und Ostküste aufgeschlossenen, älteren Laven. Der Zustand ihrer Oberfläche und der spärliche Kiefernwald auf ihr machen nicht den Eindruck, als ob diese Lava sehr alt wäre. Angeblich stammt sie aus dem Jahr 1476. Die auch glasigen Laven mit sehr ausgeprägter Fluidalstruktur auf der nahe gelegenen Insel Okikoshima haben nichts mit der Moesakilava zu tun.

Im Südosten kommt die Insel Sakura der Küste von Osumi bis auf wenig über $\frac{1}{2}$ Kilometer nahe. Auf der andern Seite dieser Meerenge befindet sich eine rundliche Andesitkuppe. Es ist bemerkenswert, dass eine Linie von dieser Andesitkuppe nach dem Yoshinoyama, einer andern jungen Andesitkuppe, die nördlich von Kagoshima liegt, über den Nabeyama und über den Gipfel von Sakura führt. Man könnte darin die Andeutung einer Querspalte der Kirishimaspalte vermuten.

Nordöstlich von Sakurashima befindet sich eine Gruppe von mehreren kleinen Inselchen; ich habe sie nicht besucht, doch schien mir Niishima, die grösste derselben, die ich von Sakura aus gut sehen konnte, aus Tuffen zu bestehen. Die Entstehungsgeschichte der Insel Sakurashima ist nach den vorstehenden Beobachtungen die folgende gewesen:

In dem alten Andesitgebiet von Satsuma fanden an oder nahe der Stelle des jetzigen Gipfels der Insel zunächst mächtige und ziemlich dünnflüssige Lavaeruptionen statt. Im Laufe der Zeit nahmen die explosiven Erscheinungen zu, wie die Agglomerate und Tuffe zeigen, und die Bedeutung der Laven bei den Ausbrüchen nahm ab. Ueber der Hauptspalte bildeten sich Explosionskrater und zwar nicht immer genau an derselben Stelle. Von den drei jetzt sichtbaren Kratern ist der südlichste sicher, der nördliche vielleicht in historischen Zeiten tätig gewesen. Der grosse Seitenkrater des Nabeyama ist auch ziemlich jungen Datums; er ist jünger als die älteren, aber älter als die jüngsten Ausbrüche des Südkraters.

Aus den mir bekannt gewordenen Berichten über Ausbrüche in historischer Zeit scheint hervorzugehen, dass Lavaeruptionen im Allgemeinen nicht beobachtet wurden. Vielleicht floss der Lavastrom von Moesaki im Jahre 1476. Dagegen waren die explosiven Erscheinungen ganz besonders heftig. Die alten Berichte über die Entstehung der Insel in einer Nacht verdienen natür-

lich keine Beachtung; sie sind ähnlichen Berichten über den Fuji und über viele andere japanische Berge nachgeahmt.

Für erloschen kann man den Vulkan wohl noch nicht ansehen, doch ist anzunehmen, dass etwaige weitere Eruptionen lediglich explosiver Natur sein werden und sich durch starke lokale Erdbeben ankündigen werden.

ERUPTIONEN DES SAKURASHIMA.

708. Die Bildung der Insel wird von verschiedenen alten Annalen in die Jahre 708, 716, 717, 718 verlegt. Eine Schrift gibt an, dass sich die Insel in einer Nacht gebildet habe.
764. Dez. Grosser Aschenausbruch. 7 Tage Dunkelheit. Bildung von drei neuen Inseln im Meere bei Kagoshima.
766. Juni. Erdbeben auf der neuen Insel.
1468. Kleiner Ausbruch.
1471. Okt. Kleiner Ausbruch, bei Kurokamimura.
1473. Mai. " " "
1475. Sept. Starker Ausbruch bei Nojirimura. 5 Tage Aschenfall.
1476. Juni. Starker Aschenausbruch.
1476. Sept. Starker Aschenausbruch. Neubildung von einem Stück Land von 2 Ri (8 km) Umfang im Südwesten der Insel. Lavastrom.
1478. Sept. Starker Aschenausbruch. Die Ebene bei Fukuyama in Osumi wurde dadurch zur Wüste.
1642. April. Kleiner Gipfelausbruch.
1678. Febr. " " "
1706. Jan. " " "
1742. April. " " "
1749. Sept. " " " beim Taiheisan bei Nojirimura.
1756. Sept. Die warme Quelle bei Yokoyama bildete sich.
1766. 20 Mai. Ueberschwemmung vom Gipfel des Sakurashima (vielleicht Durchbruch eines Kratersees?)
- 1779-81 fand die grösste historische Eruption des Sakura statt. Im Einzelnen werden darüber folgende Daten angeführt:
1779. 29 Okt. bis zum 6 Dez. heftiges Erdbeben und Feuer bei Shirahamamura und Minami Dairamura.
7. Nov. Heftiges Erdbeben. In der Nacht vom 7. zum 8. Nov. heftige Explosion des Gipfelkraters, am 8. Nov. 2 Uhr Nachm. heftige Explosion. Erdbeben, das Wasser in den

Brunnen kochte. Grosse Rauchsäule „Drachen“ genannt. Ausser Asche auch grosse Steine, die Menschen und Tiere verwundeten. Blitze und Donner in der Rauchsäule. Das Erdbeben war so heftig, dass man hinfiel, und wenn man auf der Erde lag, umherrollte, wie auf einem Schiff auf hoher See. Die Steine (Bimsteine) wurden an einigen Stellen 500-600 Fuss hoch aufgeschüttet. Die Asche häufte sich bis zu 30 Faden Mächtigkeit an. Menschen wurden durch Steine verletzt, wurden verschüttet oder verbrannt. Nach 5 Tagen wurde es etwas schwächer, aber es erfolgten noch Eruptionen alle paar Stunden. Aschenfall in allen umliegenden Provinzen Kishiu, Ise, Shima, Owari, Mikawa, am 17 Nov. auch in Yedo. Asche in Osaka. Bimsteine wurden an den Küsten von Inaba, Hoki, Tajima, Tango aufgehäuft. Die Felder der Dörfer Tarumizu, Ushine, Fukuyama in Osumi wurden durch Asche ganz verschüttet. Bei dieser Explosion bildeten sich mehrere neue Felsen und Inselchen im Meer 5-6 Ri südöstlich.

1779. 21. Nov. bildete sich eine Insel.
 22. Nov. „ „ „ „
 13. Dez. „ „ „ „
 16. Dez. „ „ „ „

Die Inseln ragten etwa 20 Fuss über den Meeresspiegel und hatten einen Umfang von etwa $\frac{1}{2}$ Ri. (2 km). Nach Verlauf eines Monats gab es keine wesentlichen Veränderungen mehr. Bimsteine häuften sich auf dem Meere so an, dass die Schifffahrt sehr gehindert wurde, und dass man über die Meerenge (von Seto?) zu Fuss hinüberwandern konnte. Die Zahl der Todesfälle wird von einer Quelle zu 140 und von einer andern zu 16000-17000 angegeben. Der Berg hat seine Gestalt verändert.

1780. Am 9. Febr. brach Wasser aus dem Gipfel der Insel hervor und viele Menschen ertranken. Dies pflegt nach den Ausbrüchen der Fall zu sein. (Schlammströme!)
 11. Mai. bildeten sich zwei Inseln.
 9. Sept. und 31 Okt. fanden Ausbrüche statt.
 13. Juni. bildete sich eine Insel.
 29. Sept. „ „ „ „
 9. Nov. „ „ „ „ Diese drei letzten Inseln vereinigten sich später zu einer einzigen Insel.

1781. 11. April. Ausbruch der neuen Insel. Eine grosse Menge Schlamm wurde ausgeworfen.
 1783. 3. Sept. Grosser Ausbruch. Aschenfall bis nach Kyoto.
 1785. 20. Nov. Grosser Ausbruch.
 1790. 29. Juli. Kleiner Ausbruch.
 1791. 11. Sept. „ „
 1792. 11. Okt. „ „
 1794. „ „
 1797. „ „
 1799. 28. März. „ „
 1835-36 bildeten sich die heissen Quellen von Arimura.
 1860. Im Februar brachen die Quellen von Yamano-yu, bei Takakumanosato in Osumi, und eine andere bei Tobioka in Tarumidzunosato an der Küste aus.
 1860. Kleiner Ausbruch.
 1877. Eine heisse Quelle bei Shinidomura in Osumi-gori, Osumi brach aus.
 1878. Ende des Winters und
 1879. im März sah man stärkeren Rauch.
 Später nur Fumarolentätigkeit im Südkrater.

LITERATURVERZEICHNIS.

- John Milne, The Volcanoes of Japan. Transactions of the Seismological Society of Japan. IX. Part II. 1886.
 Report of the Reconnaissance Geological Survey by Mr. Kenzo Nakashima Meiji 25 (1892).
 Manuskript des Herrn Yeisuke Arimura, im Besitz des Herrn S. Watanabe, Lehrer an der Mittelschule in Kagoshima.
 Manuskript Karte 1:20000 auf Grund der militärischen Karten gezeichnet und geologisch koloriert von S. Watanabe.
 Generalstabskarten 1:20000.
 Modell der Insel, ausgeführt von S. Watanabe. Wird von der Lehrmittelfabrik von Shimadzu in Kyoto vervielfältigt.

KAIMON DISTRIKT.

Von Kagoshima führt ein Weg von 48 Kilometer nach Süden zum Kaimon, einem 924 Meter hohen Vulkankegel von der Form des Fuji. Hinter der Stadt im Norden sieht man ziemlich feste Tuffe mit grossen Bimsteinen — älterer saurer Andesit —; südlich

folgt zunächst Flussalluvium. Auf der Westseite des Weges nach Süden stehen die gleichen Tuffe an, der Weg selbst führt meist über Alluvium, nahe dem Meeresniveau; dann steigt er an und führt auf die Tuffe, die in einer etwa 40-50 Meter hohen Terrasse abgelagert sind. Westlich hinter der Tuffterrasse steigt das höhere Bergland auf, bestehend aus Sandsteinen, Ton und Kieselschiefern etc. (Chichibu System, mesozoisch unbekanntes Alters, wie die Japaner sagen). An einigen Stellen tritt dieses ältere Gebirge bis ans Meer vor, so bei dem Eboshi Berg und weiter südlich bei Tetsuka. Diese Sedimente streichen nach Nordosten und fallen steil beim Eboshi und flach bei Tetsuka nach Nordwesten ein. Die Tuffterrasse besteht nicht immer aus gleichartigem Material; Andesitgänge und weiter südlich auch anscheinend trachytisches oder liparitisches Gestein treten auf. Die Terrasse dürfte ein Zeichen einer Hebung sein, die nach der älteren Andesitruptionsepoche und vor der jüngeren Andesit-epoche (Kirishimaspalte) stattfand. Von Kiire an südlich tritt wesentlich älterer Andesit auf. Dann folgt die erzeiche von Lipariten durchbrochene Ostnordost streichende Kette von ziemlich steilen Bergen, die die eigentliche Kaimonhalbinsel nördlich begrenzt. Sie besteht aus wesentlich älteren Andesiten und wohl auch aus mesozoischen Gesteinen die durch die Lipariteruptionen metamorphosiert wurden. Südlich dieser Linie ist anscheinend das ältere Gebirge abgesunken. Von Miyahama bis Yamakawa folgen nur noch ältere Andesite. Der Yamakawahafen ist vermutlich ein Einsturzkrater; am Fuss der steilen Nordseite befinden sich heisse Quellen; die stärksten im Nordwesten. Eine Reihe verschiedener Einbrüche zieht sich von dort aus nach Nordwesten; in dem zunächstfolgenden liegen die Felder des Dorfes Narikawa. Dann folgt der kleine Kratersee von Unagi, an dessen Nordost-Seite eine starke heisse Quelle mit geringem Schwefelgehalt zum Vorschein kommt, dann zwei kleinere Einsenkungen und schliesslich der Ikedasee. Der Ikedasee ist ein grösseres Einbruchgebiet von etwas über 4 Kilometer Durchmesser, auf der Nordost-Seite begrenzt durch die eben erwähnte Bruchlinie Yamakawa Unagi, auf der Nordwest-Seite durch den Abhang des erzeichen liparitischen Höhenzuges, auf der Westseite durch eine nahezu von Norden nach Süden streichende Bruchlinie, in deren Fortsetzung sich der Kaimon befindet. In dem Erzgebiet westlich des Ikedasees treten zwei Systeme von Adern auf; das eine anscheinend ältere nahezu von Norden nach Süden gerichtet,

steil nach Westen oder auch Osten einfallend, das andere zirka Ost 20° Nord gerichtet, nördlich einfallend. An der Nordwest Ecke des Ikedasees befindet sich die Goldmine Otani. In den oberen Lagen findet man kleine Adern 20-60 Zentimeter breit, die mit Goldquarz von angeblich 0,002 Gehalt (durchschnittlich 0,0015) angefüllt sind. In tieferen Lagen befindet sich schwach goldhaltiger Kupferkies. Das früher auf die Halde geworfene mineralisierte Nebengestein (Andesit) soll 0,0008 Gold enthalten und soll jetzt mit Cyanid behandelt werden.

Nördlich von Jitchyo befindet sich eine Ader mit Silberglanz. (Benzaiten). Bei Jitchyo fängt das Lapillilager des Kaimon an. Etwas südlich sieht man eine stark überwachsene Blocklava desselben Vulkans. Der Kaimon ist ein sehr regelmässig geformter steiler Andesitkegel. Die durchschnittliche Gehängeneigung beträgt etwa 30°. Von Norden aus gesehen bemerkt man auf der Westseite zunächst eine etwas gebogene Anstiegslinie von 34° Steigung, dann eine deutliche Stufe in 600-700 Meter Höhe, dann etwas sanfteren Anstieg (29°) und zum Schluss nahe dem Gipfel wieder eine Steigung von über 35°. Die Stufe ist an der Westseite etwas stärker ausgeprägt, als an der Ostseite, ist aber auf der ganzen nördlichen Hälfte des Kegels deutlich bemerkbar. Der Bergabhang besteht von der Stufe an nach unten aus Lapilli und Schlackenablagerungen; der obere Teil des Berges besteht aus anstehendem oder zu Blöcken zerfallenem Andesit, und ursprüngliche Schmelzkrusten oder Absätze zwischen den einzelnen Lavaergüssen lassen sich nicht beobachten. Der alte Schlackenkrater wurde durch einen massiven Dom angefüllt und der Gipfel des neuen Doms überragt den alten Kraterstand um etwa 300 Meter. Die dichte Vegetation, die zahlreichen tiefen Spalten und die grossen unregelmässigen Blöcke, deren Umgrenzung man kaum richtig beurteilen kann, selbst wenn man auf ihnen steht, machen die Begehung des Terrains ausserordentlich schwierig. Die Abwesenheit von Schlacken und Lapilli in dem Gipfelgebiet ist jedenfalls sehr bemerkenswert, zumal die geschichtlichen Berichte über die Ausbrüche nur von Schlacken und Aschenausbrüchen sprechen und irgend ein Seitenkrater, der solche Ausbrüche gehabt hat, nicht vorhanden zu sein scheint. Möglich wäre es immerhin, dass ein Seitenkrater an der Westseite, wo sich jetzt die Stufe befindet, bestand und später bis zur Unkenntlichkeit durch Erosion zerstört wurde. Doch kann man auch annehmen, dass nach der letzten grossen Aschen-

eruption sich der massive Dom aus dem Vulkanschlot hervorhob, und dass seitdem der Vulkanschlot verstopft ist.

ERUPTIONEN DES KAIMON.

Nach dem japanisch gedruckten „Report of Geological Survey“ No. 1. 25 Meiji (1892) von Kenzo Nakajima und nach Milne.

500. Unter Kaiser Itoku (a. C. 510-477) Ausbruch des Kaimon in Satsuma.

80. Im 10. Jahre Keiko (p. C. 80) in der Nacht nach dem 3. des 10ten Monats (Jap. Mondkalender) war Erdbeben in den ganzen Provinzen (Satsuma?), Sturm und Donner und der Kaimonberg brach plötzlich aus.

874. Am 2. des 7ten Monats des 16. Jahres Teikwan (17. August 874) sah man Feuer auf dem Gipfel des Kaimon und Asche und Sand kamen vom Himmel wie Regen, und man hörte den Lärm 100 Ri (396 km) weit. Der Gott Hirakiki erhielt verschiedene neue Titel am 14. April 860, am 24. Mai 866 und im November 882. (Titelverleihungen an den Vulkangott fanden meist nach Ausbrüchen statt.)

884. In der Nacht des 7. August des 8. Jahres Genkei (884) war ein furchtbarer Sturm in der Provinz Hizen mit Aschen und Schlammregen und zerstörte alle Pflanzungen auf den Feldern. Im selben Monat am 6ten, wurde nach Aussage von Satsumaleuten die Provinz plötzlich verdunkelt, so dass man keine Sterne sah und es regnete Sand und Steine herab. Nach alten Berichten geschieht solches immer, wenn der Gott des Kaimonbergs unzufrieden ist. Der Gouverneur reinigte sich und brachte dem Gott ein Opfer, und der Sturm hörte auf.

885. Am 23. September des 1. Jahres Ninna (885) begann Kaimon zu donnern und hell zu brennen, und die Erde mit Sandregen zu bedecken und das Tageslicht zu verdunkeln wie in der Nacht. Am 12. kamen an der Nordostseite des Berges Regen von Sand und Steinen herab und schütteten 5-6 Zoll bis einen Fuss hoch Unrat auf, vergruben all die Felder und brachten alle Einwohner in Verwirrung.

1443. Am 28. Juni des 3. Jahres Kakitsu (1443) sank ein Teil des Dorfes Senda ein und der Kagaminoike-Teich wurde gebildet.

1615. 8. Juli 1615 begann ein starker Aschenausbruch, der lange andauerte. Am 3. Oktober war der Ausbruch besonders

heftig, der Lärm war wie Donner und Steine fielen. Am 4. Okt. fiel Sand $\frac{1}{2}$ -1 Fuss hoch. Dies war der letzte Ausbruch des Kaimon.

Nach alledem scheinen die Lavaergüsse des Kaimon in vorgeschichtlicher Zeit stattgefunden zu haben; die geschichtlichen Ausbrüche waren nur Explosionsausbrüche, keine Lavaausbrüche. Auf dem Gipfel befindet sich kein Zentralkrater, sondern nur ein in der Mitte vertieftes 300-400 Meter im Durchmesser messendes Blockfeld. Der ehemalige Schlackenkrater wurde durch eine hervorquellende Andesitmasse ausgefüllt, die sich bis über das Niveau des alten Kraters erhob. Der Wall des alten Kraters ist in dem erwähnten Vorsprung, der sich in 600-700 Meter Höhe um den ganzen Berg herumzieht, und der aus Schlacken und Lapilli besteht, zum Teil erhalten geblieben. Oestlich vom Kaimon, am Strand der Bucht von Kawajiri, stehen andesitische und liparitische bimsteinhaltige Tuffe. An der Ostseite dieser Bucht erhebt sich eine kleine Berggruppe, deren Gipfel Akamizu genannt wird. Am westlichen Fuss desselben tritt junger nahezu basaltischer Andesit zu Tage, darüber der erwähnte Tuff mit Bimsteinen sowie an einer Stelle auch ein pipernoartiges trachytisches (?) Gestein. Auf dem Nord- und Ostabhang des Akamizuberges finden sich über dem Bimsteintuff reichliche Ablagerungen schwarzer Andesitlapilli vom Typus der Kaimonschlacken. Vielleicht war in der Nähe ein kleines junges Eruptionszentrum, oder aber es handelt sich um vom Kaimon aus dorthin abgelagertes Material.

Oestlich des Akamizu folgt eine zweite Bucht, an der das Dorf Okachigogamizu liegt. Die Bimsteintuffe stehen dort in Form einer Steilküste an; im Osten der Bucht treten heisse Schwefelquellen auf. Die Bucht hat ihr Ende an dem Vorgebirge des Takeyama, das sich in der kleinen Insel Matakawasu fortsetzt. Der Takeyama erstreckt sich von Westen 30° Nord nach Osten 30° Süd. Der Berg ragt steil aus der umgebenden Tuffebene hervor und hat östlich und westlich je einen Gipfel von zirka 250 Meter und in der Mitte eine niedrigere Spitze von 180 Meter, der Sattel ist an der tiefsten Stelle 130 Meter hoch. Nahe dem Sattel befindet sich auf der Nordseite ein Shintotempel und auf der Südseite kleine, arme Goldquarzadern. Sowohl Ost- wie Westgipfel bestehen aus nahezu senkrecht stehenden von Norden nach Süden streichenden Platten eines anscheinend etwas saureren vulkanischen Gesteins (Liparit?). Südöstlich von Yamakawa stehen Liparit Bimsteintuffe an.

SÜDLICHE INSELN VON KYUSHU.

Die grosse Vulkanlinie, die vom Aso aus über den Kirishima und Sakura sich bis zum Kaimon hinzieht, setzt sich südlich der Insel Kyushu in einer Inselkette fort. Es gehören zu dieser Kette die Inseln: Iwoshima, Kuchinoyerabu, Kuchinoshima, Naka-no-shima, Suwanose-Jima, Akuseki-Jima, Shinako-Jima, Tokara-Jima, Yokoate-Jima, Torishima, Aguni-Jima und Kume-Jima. Oestlich von dieser Vulkankette liegen die Inseln Tanegashima, Yakushima und Oshima, die als Fortsetzung des Gebirgsbogens aufzufassen sind, der sich durch Shikoku und das östliche Kyushu verfolgen lässt. Von diesen Inseln besuchte ich nur Yakushima, Kuchinoyerabu, Iwoshima und Takeshima.

YAKUSHIMA.

In Yakushima landete ich an der Nordostseite in Miyanoura. Ein ziemlich tiefes und breites Flussästuar wird vom offenen Meer durch eine Sandbarre abgeschlossen. Sampans können bei jedem Wasserstande und grössere Fischerboote bei Hochwasser über die Barre in den Fluss einlaufen. Die kleinen Postdampfer müssen draussen ankern und sind bei schlechtem Wetter unter Umständen dort in einer gefährlichen Lage. Die Geröllbank an der Küste im Westen der Flussmündung zeigt eine ziemlich reichhaltige Sammlung der auf der Insel vorkommenden Gesteine. Von den im Folgenden erwähnten Gesteinen der Insel habe ich dort nur den in Kiriu gefundenen Marmor nicht zu sehen bekommen.

Nördlich des nach Südwesten ansteigenden Flusstales befindet sich ein Bergrücken der aus mergligen braunen und stark kiesligen schwarzen Tonschiefern und aus bräunlichen Sandsteinen besteht. Die Schichten streichen etwa 500 Meter von der Küste gemessen N60°O und fallen nach Nordwesten steil ein. Etwas weiter oberhalb nehmen die Sandsteine einen quarzitartigen Charakter an, und die schwarzen Schiefer zeigen zahlreiche kleine Knötchen, die jedenfalls aus Kontaktmineralien (Andalusit?) bestehen. Zu bemerken ist auch ein erreicher Quarzgang, der etwa 400 Meter westlich von Miyanoura am Abhang des Nataori-Berges in 2-300 Meter Höhe sich in diesen Schiefen findet und wohl auch seine Entstehung der Kontaktwirkung verdankt.

Von Miyanoura setzte ich über den Fluss und ging südöstlich bis zu dem Küstendorf Kusakawa. Das flachwellige, angebaute Hügelland, das dem eigentlichen Bergland vorgelagert ist, besteht ausschliesslich aus den erwähnten Sedimenten und hat eine Meereshöhe von 100-150 Meter. Oberhalb dieses Hügellandes steigt ziemlich rasch das Bergland mit dichtem Waldbestand an. Das Streichen der Sedimente in dem Hügelland ist auf dieser Strecke N15°O, das Einfallen bald steil, bald flach, bald östlich, bald westlich. Es hat eine starke Faltung dieser Schichten stattgefunden. Von Kusakawa stieg ich nach Südwesten zu einem Bergrücken auf, der sich von der Mitte der Insel nach Ostnordost hinzieht. Bis über 600 Meter Höhe bestand das Gestein noch aus Sedimenten, doch nahmen die Quarzite zu, und die Schiefer hatten wiederum den Charakter von Knotenschiefern. In höherem Niveau trat dann ausschliesslich Granit auf, von grobem Korn mit porphyrisch eingesprengten grossen Feldspathen. In etwa 950 Meter Höhe überschritt ich den erwähnten Bergrücken und stieg in den oberen Teil des Ambotals ab, der den Namen Kosugidani führt. Dort konnte ich bei Holzfällern übernachten und am nächsten Tage bis zum Südabhang der höchsten Gipfel der Insel aufsteigen. Nahezu im Zentrum der Insel gelegen, zieht sich eine Kette von über 1800 Meter hohen waldlosen Gipfeln von dem Quellgebiet des Ambotals bis zum Quellgebiet des Nagatats westnordwestlich hin. Die einzelnen Gipfel haben verschiedene Namen; im Osten ist am auffallendsten der Onnadake, der durch zwei riesige kahle Granitblöcke gekrönt wird; dann kommt der Kuriudake, der gleichfalls auf seinem Gipfel grosse Granitblöcke hat und in einer engen Spalte zwischen zwei Blöcken ein etwa 40 cm hohes Steintempelchen für den Berggott besitzt. Weiter westlich folgt nun der höchste Gipfel, der Miyanouradake, der nach der militärischen Karte (1:200000) 1928 Meter hoch sein soll und der letzte der Reihe ist, den ich bestieg. Den noch weiter westlich liegenden spitzigen Nagatadake, der vermutlich eine bessere Aussicht gewährt, bestieg ich nicht mehr, weil Kälte und Nebel mir ein Vordringen nach dieser Richtung, wo meine Führer gar nicht Bescheid wussten, gefährlich erscheinen liessen. Ich stieg deshalb nach Nordost ab, einem Höhenzug folgend, der auf der Südostseite des Miyanouratals sich befindet und sich zunächst in etwa 1500 Meter Höhe über 2 Stunden lang hinzieht. Dann senkt sich dieser Höhenzug zu dem von Jägern oft gesuchten Ashitayama. Das Gestein der Gipfelkette und dieses

Höhenzuges besteht ausschliesslich aus Granit, doch muss eine Bedeckung durch Sedimente früher vorhanden gewesen sein, und möglicherweise lässt sich auch noch irgendwo im Innern der Insel ein Rest davon entdecken; ich fand am Nordabhang des Ashitayama in zirka 1200 Meter Höhe einige Gerölle von Knotenschiefer, obwohl ich anstehend die Sedimente bei meinem Abstieg nach Miyanoura erst in 5-600 Meter Höhe wieder fand. Nach meiner Rückkehr nach Miyanoura begab ich mich auf eine Rundreise um die Insel. In dem Hügellandgürtel von 100-150 Meter Höhe fand ich nur die erwähnten Sedimente, hin und wieder liessen Ausbildung als Quarzite und Knotenschiefer auf die Nähe des Granites schliessen. Das Streichen war meist $N15^{\circ}O$; halbwegs zwischen Miyanoura und Shitoko fand sich noch einmal ein flaches Einfallen nach Osten; später ausschliesslich ein steiles Einfallen nach Westen. Das Streichen der Schichten weicht allmählich etwas mehr nach Osten ab; bei Shitoko mass ich $N30^{\circ}O$ und südlich der Issohalbinsel $N50^{\circ}O$. An dieser Stelle tritt zwischen den Sedimenten ein neues Gestein auf: ein sehr festes Konglomerat, dessen Gerölle wesentlich Tonschiefer und kristalline Schiefer sind, und dessen Zement den Sandsteinen der Tonschiefer-Sandsteinserie entspricht. Die Nordspitze der Insel besteht aus einer kleinen Halbinsel Yahazuzaki; westlich davon befindet sich die Bucht von Isso, der einzige halbwegs sichere Hafen der Insel. Von Isso wanderte ich nach Yoshida über einen Höhenrücken, der auf seiner östlichen Seite aus den Schiefen und Sandsteinen, in seinem höchsten Teil und am Westabhang aber aus dem bereits erwähnten Granit besteht. Die Schiefer zeigen nahe dem Kontakt wieder die gleiche Knötchenbildung und, wie ich an einigen Steinen in den Mauern der Felder und einigen mir zugetragenen Quarzstücken sehen konnte, gibt es nahe dem Kontaktgebiet auch Erze mit anscheinend armem Goldquarz und Spuren von Cassiterit. In der Bucht von Nagata findet sich nur Granit, und zwar hier mit besonders grossen eingesprengten Feldspathen von 10-20 cm Länge. Zu bemerken ist, dass der Granit zahlreiche mehr oder minder rundliche etwa kopfgrosse Einschlüsse enthält, die aus dunklen kristallinen Schiefen bestehen und wohl ihre Entstehung den auf der Insel anstehenden Tonschiefern verdanken. Es wäre dies — abgesehen von den Kontakterscheinungen — ein Beweis dafür, dass der Granit jünger ist, als die überlagernden Sedimente. Nahe bei Nagata, etwas nordöstlich aber auch südwestlich, finden sich Pegmatitgänge im Granit. Einer der-

selben war etwa 1 Meter stark, ein anderer etwa 50 cm. Die Gänge fallen nahezu senkrecht ein und streichen nach Ostsüdosten. Sie enthalten ausser Orthoklas und Quarz, die z. T. in der Art des Schriftgranit verwachsen sind, grosse Turmalinkristalle, Biotit und Muskowit. Zwei Stücke, die ich in Kagoshima erwarb, und die dort herkommen, zeigen schön ausgebildete grosse weisse Berylle. Westlich von Nagata befindet sich der einzige Leuchtturm der Insel auf der Westspitze, dem Vorgebirge Nagatamisaki. Von dort aus wendet sich die Steilküste nach Süden; zunächst sieht man noch Granit, dann aber metamorphosierte Schiefer mit zahlreichen weissen Gängen von Quarz, und vielleicht auch Pegmatit. Ich fuhr mit einem Dampfer herum und landete zunächst in Sekiri. Dort hatten die Schiefer nahezu den Charakter von Glimmerschiefern und strichen $N. 15^{\circ}O$; etwas weiter südlich ist das Streichen nördlich. Die nächste Landung fand bei Kuriu statt. An den Gesteinen der Küste war nichts Neues zu bemerken; doch fand ich unter den Geröllen hier einen grauen kristallinen Kalkstein, der jedenfalls auch ein Kontaktprodukt ist. Es würde sich vielleicht lohnen, dem Ursprung desselben nachzuforschen und in weniger kristallinen Partien des Kalksteins nach Fossilien zu suchen, um das Alter der Sedimente feststellen zu können. An der Südküste hielt ich bei Hiranouichi und bei Onoaida. Bei dem erstgenannten Ort strichen die Schiefer $N50^{\circ}O$ bei dem zweiten rein nördlich und fielen etwa 40° westlich ein. Bei Hiranouichi befindet sich eine kleine schwache eisen- und schwefelhaltige Therme nahe der Küste, bei Onoaida eine etwas stärkere warme Schwefelquelle etwa 2 Kilometer landeinwärts. Beide brechen aus den Sedimentgesteinen hervor. Auf der ganzen Strecke zwischen Onoaida und Ambo werden Steinbeile und Topfscherben aus der Steinzeit gefunden. Die Beile bestehen aus Material, das auf der Insel gefunden wird, die Topfscherben sind Reste von Tongefässen, die ohne Töpferscheibe aus stark glimmerhaltigem Ton mit schwachem Feuer wahrscheinlich auch auf der Insel hergestellt wurden. Die nächste und letzte Landung unternahm ich in Ambo. Im Tal dieses bedeutendsten aller Flüsse der Insel, fand ich ausser Granit, Schiefer und Sandsteingeröllen nichts. Die Sandsteine und Schiefer strichen hier nahezu von Osten nach Westen und fielen mit 70° nach Norden ein.

Fassen wir die geologischen Tatsachen kurz zusammen, so stellt sich die Insel als eine Fortsetzung des Faltengebirges des südlichen Kyushu dar; die Schichten streichen von lokalen

Störungen abgesehen im Mittel etwa N 20° O, was etwa der Richtung der tertiären Insel Tanegashima entspricht; das Alter der Sedimente dürfte nach Analogie von Shikoku und Amakusashima cretaceisch sein, wenn auch darüber vorläufig noch Zweifel bestehen, die Eruption des zentralen Granitmassives muss aber jüngeren Datums sein. Die ehemalige Bedeckung des Granitmassivs durch Sedimente ist in den höheren Teilen der Insel durch *Erosion* zerstört worden. Die Schiefer wurden durch den *Kontakt* mit dem eruptiven Granit mehr oder minder metamorphosiert. Die heissen Quellen im Süden der Insel hängen möglicherweise mit der nahen Vulkankette im Westen zusammen. Die nächste Andesit-Vulkaninsel, Kuchinoyerabu ist nach der Generalstabkarte etwa 24 Kilometer von Yakushima entfernt, und die durch Pegmatit ausgefüllten Spalten stehen quer zu dem Streichen des Faltengebirges und zur Richtung der Vulkankette.

KUCHINOYERABU.

Die nächste Insel, die ich auf meiner Reise aufsuchte, ist Kuchinoyerabu. Sie hat nur unregelmässigen Dampferverkehr, wird aber häufig des sicheren Hafens wegen auch von Schiffen aufgesucht, die ihrer Bestimmung nach die Insel nicht berühren sollten, aber durch schlechtes Wetter dazu gezwungen werden. Der Hafen bildet eine tiefe Bucht auf der Südseite der Insel und ihm gegenüber befindet sich eine etwas flachere Bucht im Norden. Dazwischen liegt eine 1 km breite Landenge, die den östlichen und westlichen Teil der Insel verbindet. Der kleinere westliche Teil der Insel besteht aus einem etwa 300 Meter hohen Berg mit mehreren kleinen Hügeln und einem etwa 150 Meter hohen flachen Land, das nach Süden und nach dem Hafen in einer Steilwand endet.

Der östliche grössere Teil der Insel besteht hauptsächlich aus einem Vulkankegel von über 600 Meter Höhe. Ein guter Saumpfad führt von dem Dorf über den stark bewaldeten Fuss des Berges in die Höhe; der obere Teil des Berges—über 300 Meter—ist kahl, und auf einer westlichen Spalte steigen zahlreiche Fumarolen mit mehr oder minder starken Schwefelabsätzen auf. Die stärksten Fumarolen finden sich in dem Gipfelkrater, der bei zirka 500 Meter Durchmesser ungefähr 50 Meter tief ist und einen flachen Boden hat. Der Andesit der alten Laven, der am Abhang vielfach ganz frisch erhalten ist, ist hier im Krater

stark durch die Fumarolen gebleicht und zersetzt. Die Fumarolen entweichen unter starkem Druck und Zischen; an einigen der Stärkeren beträgt der Druck wohl mehrere Atmosphären; eine Messung war mir leider nicht möglich, doch machte die Geschwindigkeit, mit der hineingeworfene Steinchen hinausgeschleudert wurden und der Druck, den ich an dem in den Gasstrom hineingehaltene Spazierstock verspürte, mir diesen Eindruck. Die Temperatur war anscheinend nur wenig über dem Siedepunkt; ein brauchbares Thermometer hatte ich leider auch nicht, und ich musste mich damit begnügen, den Hammer in den Gasstrom zu halten und das erhitzte Eisen desselben mit nassem Finger zu befühlen.

Das Gas der Fumarolen bestand zum Teil aus Wasserdampf, der sich an kalten Gegenständen kondensieren liess. Die Kondensationsflüssigkeit schmeckte stark nach Schwefelsäure. Ein grosser Teil des Gases liess sich aber nicht kondensieren. Eine chemische Untersuchung der vulkanischen Gase gehört hier—wie überhaupt—zu den Aufgaben, die der einzelne Reisende nicht ohne Weiteres lösen kann, für die aber durch wissenschaftliche Institute gesorgt werden sollte. Südlich dieses Hauptkraters befindet sich ein zweiter weniger gut erhaltener, gleichfalls mit Fumarolentätigkeit, nördlich ein etwas niedrigerer Berg, ohne Krater und ohne Fumarolen. Alle drei liegen auf der Hauptspalte, die nach Iwoshima und dem Kaimon sich hinzieht. Wir finden hier, wie auf Sakurashima die Haupteruptionspunkte auf der grossen Nord-Südspalte angeordnet vor. Nordöstlich des Vulkanberges befinden sich mit Tuffen bedeckte niedrigere Hügel, die sich bis zu dem Ostkap Tomarizaki hinziehen. Ich stieg in einem kleinen Tal nach Osten ab, überschritt dann in 2–300 Meter Höhe den erwähnten Hügelzug und ging zu der heissen Quelle von Yumugi, die nicht weit von der Nordostküste der Insel entspringt. Die Quelle ist alkalisch und stark schwefelhaltig. Von dort stieg ich am Nordabhang des bereits erwähnten, dem Hauptkrater nördlich vorgelagerten, Berges bis etwa 500 Meter empor und dann wieder nach dem Hafen ab. Ehe ich die Insel verliess, machte ich noch einen kleinen Ausflug nach dem westlichen Teil.

Die Geschichte der Insel, soweit sie sich bei meinem kurzen Besuch erkennen liess, ist folgende: Die ältesten Bildungen sind die mächtigen horizontal gelagerten Laven, wie sie namentlich an der Westseite des Hafens gut aufgeschlossen sind.

Diese Lavaströme wurden später von unbedeutenderen Laven und auch von Schlacken und Tuffen bedeckt; die Hügelkette am Ostkap und der ganze westliche Teil der Insel entstanden dabei. Auch der Beginn der Eruptionen des nördlichsten der drei Hauptkrater im Osten fand in der gleichen Zeit statt. Etwas jünger ist der südlichste und am jüngsten der höchstgelegene Krater mit seinen starken Fumarolen.

Ueber historische Eruptionen der Insel ist mir nichts Genaueres bekannt; mein dortiger Führer sagte, dass der Gipfelkrater 1839 eine Ascheneruption hatte.

IWOSHIMA.

Nördlich von Kuchinoyerabu nahezu auf halbem Wege zum Kaimonvulkan liegt die Insel Iwoshima. Sie besteht ebenso wie Kuchinoyerabu aus einem älteren Teil und einem im Osten gelegenen jüngeren Vulkanberg. Oka, das einzige Dorf der Insel, liegt an einem kleinen schlechten Hafen am westlichen Teil der Südküste. Von dort führt ein guter, breiter Weg sanft bis etwa 80 Meter ansteigend an den Westfuss des Vulkanberges. Die Ebene, durch die der Weg führt, wird nördlich durch den Steilabfall des Yabasudake begrenzt. Der Yabasudake der in seiner höchsten Spitze etwa 350 Meter erreicht, besteht aus Laven und Schlacken, deren Schichten nach Norden abfallen. Der steile Abbruch nach Süden macht den Eindruck eines alten Kraterandes, und es wäre demnach der ganze südliche Teil der Insel als ein Rest des alten Kraterbodens eines nur teilweise erhaltenen grossen Kraters anzusehen. Einige Untiefen und Felsen südlich der Insel sind möglicherweise Reste von dem zerstörten Südwand desselben Kraters. Im südlichen Teil der erwähnten Ebene erhebt sich ein 230 Meter hoher sekundärer Eruptionskegel, Inabiradake, der wesentlich aus Bimsteinen besteht. Um die westlichen Ausläufer des Yabasudake herum führt ein Weg vom Dorf aus nach der Nordküste, wo sich bei Kosakamoto ein kleiner ziemlich schlechter Landungsplatz befindet und wo, etwas weiter östlich bei Sakamoto eine heisse Quelle vorhanden sein soll. Westlich von diesem Wege befindet sich ein etwa 150 Meter hohes ebenes Gelände, das zum Meer hin in einer Steilküste abfällt und, wie diese Steilküste erkennen lässt, wesentlich aus mächtigen Lavaströmen aufgebaut ist.

Der grosse östliche Vulkanberg besteht aus ziemlich glasigen Andesitlaven; auf seiner Südwestflanke befindet sich eine wilde Felsschlucht mit starken, fauchenden und brausenden Fumarolen. Der gutgehaltene, für kleine Karren fahrbare Weg überschreitet das Tal dieser Schlucht mit einer Brücke und steigt dann in mehreren Kehren zu dem tiefsten Punkt des Kraterandes auf (580 m). Nördlich und südlich dieses Einschnittes erhebt sich der Kraterand um zirka 190 Meter. Der Kraterboden liegt etwa 50 Meter tiefer. Der Durchmesser des Kraters beträgt etwa 7-800 Meter. In dem Krater befinden sich, wie auf Kuchinoyerabu zahlreiche starke Fumarolen und es wird viel Schwefel gewonnen. Bei dieser Gelegenheit wollen wir kurz auf die Art der Schwefelgewinnung, die in solchen Solfataren in Japan üblich ist, eingehen.

Wo, wie hier, sich an den Oeffnungen der Fumarolen grössere Mengen nahezu reinen, geschmolzenen Schwefels finden, wird dieser zunächst mit Hacken zerkleinert. Der meiste Schwefel aber wird in einer andern eigentümlichen Weise gewonnen. Die Fumarolen werden mit kleinen Gewölben bedeckt und durch lange künstliche niedrige Gänge geleitet, damit sie an die Steine und Erde, aus denen diese Gewölbe gebaut werden, allen Schwefel absetzen. Ist das Material dieser Gewölbe genügend mit Schwefel angereichert, so werden die Gewölbe zerstört und die Steine und Erde werden zur Schmelzstelle befördert. An den verschiedenen Solfataren am Kirishima, auf Kuchinoyerabu und auf Iwoshima habe ich überall dieselben Maulwurfsgang-ähnlichen Bauten gesehen, die zur Gewinnung des Schwefels aus den Fumarolen angelegt waren. Das Schmelzen geschieht auch in einer andern Weise, als es in Europa üblich ist. Da Holz billig ist, wird am Feuermaterial nicht gespart, und man denkt nicht daran, den Schwefel selbst zu verbrennen, wie in Sicilien.* In einem langen niedrigen Ofen werden eine oder meist zwei Reihen von Retorten aufgestellt. Die Retorten haben aus dem Ofen herausragende abnehmbare Deckel, an denen die Retortenhälse sitzen. Von oben werden sie mit dem Schwefelerz gefüllt, dann die Deckel mit den Hälsen aufgesetzt und dann wird der Ofen angeheizt. Nach etwas über einer Stunde destilliert der Schwefel und fliesst aus den Retortenhälsen in eine Rinne und von dort in ein kleines Bassin. Aus diesem wird er in hölzerne Fässer abgefüllt, die nach dem Erstarren des Schwe-

*In einigen Gegenden Japans wird beim Ausschmelzen auch Schwefel als Brennmaterial benutzt. Anm. d. Red.

fels auseinander genommen werden. Der zur Verschiffung kommende Schwefelblock bildet deshalb den Abguss eines Fasses. Diese hölzernen Fässer werden wiederum zusammengesetzt und immer wieder als Gussform für den Schwefel gebraucht. Die Retorten werden, ehe sie von neuem mit Schwefelerz beschickt werden, mit eisernen Löffeln gereinigt und der nahezu schwefelfreie Rückstand wird fortgeworfen. Das japanische Verfahren liefert einen sehr reinen Schwefel, dürfte sich aber nur dort mit Vorteil anwenden lassen, wo das Heizmaterial sehr billig ist. Sonst wird es sich schwerlich empfehlen, das Erz nicht nur bis zum Ausschmelzen, sondern bis zum Ueberdestillieren des Schwefels zu erhitzen.

Die ältesten Eruptionsprodukte der Insel Iwoshima sind die mächtigen Laven des westlichen flachen Teils der Insel. Etwas jünger ist die Hügelkette, die sich west-östlich erstreckt und im Yahasudake ihren höchsten Gipfel erreicht. Sie bildet den Teil des Walles eines grossen Kraters, in dem sich vermutlich erst spät der kleine Schlacken- und Bimsteinkegel Inabira bildete. Vermutlich schon früher begannen die Ausbrüche an der Stelle des östlichen Hauptberges; doch hatte hier die Ausbruchstätigkeit eine lange Dauer, und die starken Fumarolen, die hier jetzt noch existieren, lassen es zweifelhaft erscheinen, ob dieser Vulkan als bereits erloschen zu betrachten ist, oder sich vielmehr, wie ich annehmen möchte, im Zustand der Ruhe vor einer neuen Explosion befindet.

KUROSHIMA.

Westlich von Iwoshima sieht man den regelmässigen Vulkankegel der Insel Kuroshima, und östlich die lange nur etwa 250 Meter hohe Insel Takeshima. Kuroshima ist nach der Seekarte etwa 16 Meilen entfernt und 2034 Fuss hoch. Ich konnte sie nur aus der Ferne sehen und aus ihrer Form schliessen, dass es sich um einen jungen Eruptionskegel handelt, der oben abgestutzt ist und wahrscheinlich einen Gipfelkrater besitzt.

TAKESHIMA.

Die östlich gelegene Insel Takeshima besuchte ich; sie ist ringsum von einer Steilküste umgeben, und hat nur wenige und schlechte Landungsplätze. Der beste befindet sich im westlichen Teil der Nordküste an einer kleinen Bucht. Von

dort stieg ich auf den Rücken des sanft welligen Höhenzuges der Insel und wanderte bis zum östlichsten Punkt der Nordküste. Die Insel besteht in ihren tieferen Lagen aus ziemlich harten Tuffen und Sandsteinen, die an die als Baustein benützten Tuffe der Stadt Kagoshima erinnern. Etwas nördlich des einzigen Dorfes der Insel und auch an anderen Stellen findet man darüber, gleichfalls wie bei Kagoshima, einen Tuff mit grossen weissen Bimsteinen. Diese Bildungen werden überlagert von Laven, die im Allgemeinen nach der Nordseite der Insel hin geneigt sind. An der Ostküste sieht man eine Abweichung von dieser Regel; die Schichten sind dort zum Teil nach dem Innern der Insel zu geneigt. Die Laven werden von Tuffen und Aschen überlagert, und der Rücken der Insel besteht überall aus ihren Verwitterungsprodukten. Die Südküste der Insel fällt steil ab und sieht wie ein Krater aus. Jedenfalls verdanken die Laven und Aschenschichten der Insel ihre Entstehung einem oder mehreren jüngeren Eruptionszentren, die südlich von ihr im Meer zu suchen sind; in den harten Tuffen, Sandsteinen und Bimsteintuffen ist aber ein Rest der älteren sauren Andesiteruptionsperiode erhalten.

Die Linie Takeshima, Iwoshima, Kuroshima, Kusakakishima zeigt eine Querspalte an, die senkrecht zu der Kirishima-Kaimonspalte steht. Iwoshima befindet sich am Kreuzungspunkt der beiden Spalten.

LITERATUR.

Generalstabskarte von Yakushima 1:200000.
Admiralitätskarte No. 182. Kagoshima Kaiwan, Entrance to Amami-O-Shima.

S. Yoshiwara (jetzt S. Tokunaga), Geologic Structure of the Riukiu (Loochoo) Curve and its Relation to the Northern Part of Formosa. Journal of the College of Science, Tokyo 1901. Vol. VI, I.

Nishiwada, Geologische Beschreibung von Tanegashima und Yakushima in dem Journal der Geographischen Gesellschaft von Tokyo Vol. VII. No. 81. 1895. (Japanisch).
B. Koto, Geol. Struktur der Riukiu Kurve, Jap. Geol. Soc. Tokyo Vol. V. No. 49. 1897.

HOKKAIDO.

In Hokkaido treffen sich die beiden Haupt-Gebirgssysteme Nordjapans, der sogenannte Nordjapanische Bogen und der Kurilenbogen. Die Kurilen-Vulkanzone und die grösste zum Nordjapanischen Bogen gehörige Vulkanzone, die Nasu-Zone, schneiden sich in dem Vulkangebiet von Südwest-Hokkaido. Ein Netzwerk von grösseren und kleineren Spalten gab hier Gelegenheit zum Durchbruch von verschiedenen Eruptivgesteinen. Granite, Quarzporphyre, Liparite, ältere und jüngere Andesite kommen in diesem Gebiet vor, doch bedecken die jüngeren Andesite nicht nur den vorwiegend aus tertiären Sedimenten bestehenden Sockel, sondern auch die andern Eruptivgesteine. Den Zusammenhang der verschiedenen kleineren Vulkanketten mit dem Bau des Faltengebirges und mit den verschiedenen Verwerfungen zu studieren wäre eine interessante Aufgabe; leider kann sie vorläufig nicht gelöst werden, so lange nicht eine detaillierte geologische Karte vorliegt. Was ich selbst in diesem Gebiet gesehen habe, beschränkt sich auf das Gebiet des *Shikotsu-Sees*, des *Toya-Sees* und des *Komagatake*.

SHIKOTSU-SEE UND UMGEBUNG.

Die Hauptgebirgskette von Hokkaido streicht von Erimosak, nach der Soya-Strasse in der Richtung nach Nordnordwest. An ihrem westlichen Abhang befindet sich das ausgedehnte Flachland von Sapporo. Im Osten dieses Flachlandes kommen ältere, im Westen jüngere Tertiärbildungen zum Vorschein, und das Flachland selbst wird vorwiegend von alluvialem Schwemmland bedeckt. Von Sapporo machte ich zunächst einen Ausflug nach Südwesten, dem Tal des Toyohiragawa folgend. Man dringt dabei langsam ansteigend in das Gebirgsland ein, das sich westlich der erwähnten Einsenkung befindet und bei einer Breite von etwa 80 Kilometer zwischen Muroran und Notsuka 125 Kilometer lang ist. Dieses Gebirgsland ist vermutlich im Grunde ebenso zusammengesetzt wie die Hauptkette von Hokkaido, ist aber fast vollkommen von älteren und jüngeren Andesiten überdeckt. Der Weg führt zunächst nach Süden; bei Ishiyama biegt er nach West um, und an der Biegung sieht man mächtige (etwa 30 m) Lager eines grauen, andesitischen Tuffs. Am Flussufer sieht man bedeutende, vermutlich diluviale

Ablagerungen von Schotter. Die anstehenden Gesteine sind Hornblendeandesit und Augitandesit in verschiedenen Ausbildungen; alte Laven und Gänge kommen vor. Die Gesteine der Gerölle im Flusschotter sind auch ganz vorwiegend Andesite; daneben gibt es aber, wenn auch seltener, Liparite und auch tertiäre Tonschiefer. Bei Yosankei findet sich der Liparit anstehend, und zwar sowohl in glasiger als auch in porphyrischer Ausbildung mit reichlichen Quarzkriställchen. In diesem Liparit entspringt eine warme Quelle und es finden sich mehrfach kleine Adern von Pyriten. Es scheint, als ob sich von hier aus eine Zone von Lipariten nach Süden zieht, die westlich vom Shikotsu-see sich über die Quellbäche des Shiripetsuflusses nach dem oberen Poropetsutal und nach Muroran verfolgen lässt, und die vielfach zum Teil goldreiche Eisen- und Kupferpyrite führt. Selbst gesehen habe ich Liparit ausser in Yosankei auch in den Geröllen des Shiripetsuflusses, bei dem Kupfer- und Goldbergwerk von Soporipetsu und auf dem Terrain der neuen Stahlfabrik von Muroran.

Gehen wir von Yosankei nach Südosten so finden wir die Andesitberge Sapporodake, Izaridake, Eniwadake, Hupushinupuri und Tarumaidake, die alle auf einer graden Linie liegen, und von denen die drei letzten junge Vulkane sind. Diese Linie schneidet das Einsturzbecken des Shikotsu-Sees in der Mitte.

Der Shikotsuko (Ko-See) ist für einen Kratersee gehalten worden; es ist aber kaum anzunehmen, dass er durch vulkanische Explosionen entstanden ist. Dagegen spricht zuerst die Grösse des Sees, dann der Umstand, dass seine Ufer zum grossen Teil aus tertiären Sedimenten bestehen, und dass man in den Tuffen, Bimsteinlagen und Agglomeraten der Umgebung nur sehr spärliche Reste dieser tertiären Schiefer findet. Der Kessel, in dem der See liegt, hatte ursprünglich eine nahezu kreisförmige Gestalt und einen Durchmesser von ungefähr 12 Kilometern. Im Norden hat aber der Eniwadake und im Süden der Hupushinupuri jeder einen Teil der Einsenkung ausgefüllt, und der See hat dadurch jetzt eine in der Mitte eingeschnürte Gestalt. Im Osten und Westen, wo der ursprüngliche Rand des Kessels erhalten ist, findet man unter älteren Andesiten und Agglomeraten an vielen Stellen tertiäre Tonschiefer. Vom Boot aus kann man beobachten, wie diese Schichten nahe dem Seeufer sich zunächst auf kurze Entfernung hin beinahe horizontal fortsetzen, dann aber sehr steil abgebrochen sind. Die Tiefe

des Sees ist gross und sein Boden liegt vermutlich stellenweise unter dem Meeresspiegel.

An der Nordostseite des Sees liegt die von Nordwest nach Südost streichende Andesitkette des Mompetsudake; sie ist durch den Abfluss des Sees, den Chitosefluss angeschnitten und zeigt mächtige Schichten von Andesittuffen und Agglomeraten.

Am Nordwestufer ragen die jungen Ablagerungen des noch tätigen Eniwadake in den See hinein; aber westlich von diesem Berg finden sich wiederum Spuren der tertiären Schiefer unter den älteren Andesiten. Folgen wir nun dem Westufer des Sees, so kommen wir im Süden des Pilui Flusses an ein Tafelland, das ziemlich steil zum See abfällt und in seinen unteren Teilen tertiäre Schiefer erkennen lässt, die von Andesitgängen durchbrochen und von Andesit überlagert werden. Der Abbruch dieses Tafellandes ist ziemlich steil und ebenso wie auf dem gegenüberliegenden Seeufer läuft hier die Küstenlinie von Nordwest nach Südost. Der alte Rand des Kessels ist an diesen beiden Stellen am ursprünglichsten erhalten geblieben. Das Südostufer des Sees wird wieder von jungvulkanischen Ablagerungen eingenommen. Der bereits erloschene Vulkan Hupushinupuri, (Grüne Berg) ragt mit seinem Fuss etwas in den See hinein und in den beiden Tälern westlich und östlich des Hupushinupuri finden wir die Bimsteine und Lapilli des noch tätigen Tarumai. Fragen wir nun nach der Entstehung des Sees, so müssen wir aus den erwähnten Gründen die Vermutung, dass es sich um einen Explosionskrater handelt, ablehnen. Trotzdem aber hängt die Entstehung des Sees mit der vulkanischen Tätigkeit zusammen. Wir finden kesselartige Einsenkungen von ähnlichen und auch von grösseren Dimensionen häufig im Zusammenhang mit Vulkanen.

Bei der Beschreibung des Kaimon Gebiets in Kyushu haben wir im Ikedasee einen derartigen Kesselbruch bereits kennen gelernt. In Hokkaido gibt es deren mehrere. Im Osten gehören dazu der Kutcharosee und die beiden kleinen Seen am Fuss des Oakandake. Im Westen ausser dem Shikotsuko auch der Toyasee. Der Streit, ob diese Seen Kraterseen sind oder nicht, ist so lange müssig, als man sich nicht darüber klar ist, was man Krater nennen will. Unter Krater versteht man ganz allgemein die über einem primären oder auch über einem sekundären Vulkanschlot gelegenen meist trichterförmigen Vertiefungen. Viele sind durch eine oder durch mehrere

vulkanische Explosionen entstanden; einige aber, namentlich in Gebieten sehr basischer Eruptionen, sind echte Einsturzkessel, wie der berühmte Kilauea auf Hawaii oder auch der Mokuaweo auf derselben Insel, bei denen nicht der geringste Zweifel obwalten kann, dass Explosionen keinen Anteil an ihrer Bildung haben. Die meisten Krater verdanken aber beiden Ursachen ihre Form und ihr Dasein, da Explosionen und Einsturz beide bei den meisten Vulkanen vorkommen. Das bekannteste Beispiel dürfte der Vesuvkrater sein, der im Lauf der Zeiten bald mehr Explosionskrater, bald mehr Einsturzkrater, wenn auch meist vorwiegend Explosionskrater war. Soll man nun aber auch solche Einsturzkessel Krater nennen, die zwar über einem Vulkanschlot liegen, aber einen unverhältnismässig grösseren Durchmesser haben, als der Vulkanschlot? Und soll man ferner auch solche Kessel noch Krater nennen, die teilweise oder ganz seitlich von dem Vulkanschlot gelegen sind, oder die anscheinend mit mehreren Vulkanschloten in ursächlichem Zusammenhang stehen? Ich glaube, dass eine solche Erweiterung des Begriffes Krater im Interesse der Klarheit besser vermieden wird, besonders in den Fällen, wo sich wie beim Ikedasee innerhalb des Einsturzkessels kein Vulkanschlot nachweisen lässt, wenn auch die Bildung eines solchen Kessels vermutlich in gleicher Weise vor sich geht, wie die Bildung eines Einsturzkraters. Die Lava, die aus einem Vulkanschlot aufsteigt, braucht nicht immer die Oberfläche zu erreichen. Besonders wenn sie sehr dünnflüssig und spezifisch schwerer ist als die Gesteine der Oberfläche, wird sie sich manchmal linsenförmig unweit der Oberfläche ausbreiten und sie kann dann den darüber gelegenen Teil der Erdkruste tragen. Solange das Niveau der Lava nicht sinkt, wird das obere Terrain ganz stabil bleiben; fliesst die Lava aber ab, oder wird sie durch Gasexplosionen in grösseren Mengen herausgeschleudert, so findet über dem Gebiet des unterirdischen Lavasees eine Senkung der Kruste in Form eines Kesselbruchs statt.

Die Eruptionspunkte der verschiedenen alten Andesite und namentlich der mächtigen Agglomerat und Tuffbänke, die sich am Westabhang der den See umgebenden Berge finden, lassen sich mit Sicherheit nicht mehr feststellen. Es dürfte durchaus wahrscheinlich sein, dass auch innerhalb des Senkungsgebiets des Sees sich in früheren Zeiten einmal ein Krater befunden hat. Aber selbst wenn es gelingen sollte dies nachzuweisen, so

müsste man doch immer den See als einen Kesselbruch oder Depressionssee ansehen.

ENIWADAKE.

Der Eniwadake erhebt sich nördlich des Sees mit einer Neigung von durchschnittlich etwa 20° und sein von einer scharfen Zinne gekrönter Gipfel liegt 1000–1100 Meter über dem Seespiegel. Sein Fuss ist dicht bewaldet, und die radialen Erosionstäler sind bereits ziemlich tief eingeschnitten. Das grösste dieser Täler hat seinen Ursprung im Krater des Vulkans; der Ostrand des Kraters fehlt und das Tal entspricht in seinem oberen Lauf einer alten Spalte respektive einem Einbruch, der in seiner Längserstreckung (Ostnordost) senkrecht zu der Vulkankette Eniwa, Hupushinupuri, Tarumai verläuft. Der untere Teil des Tals biegt etwas nach Süden um und das sehr spärlich vorhandene Wasser ergiesst sich in den See. Ich folgte dem Tal von seiner Mündung und stieg langsam über Aschen, Lapilli und Bimsteine auf. An manchen Stellen kam unter dieser lockeren Decke die mehr oder minder glasige, manchmal auch kristallin ausgebildete dichte Hornblendeandesitlava zum Vorschein, aus der der untere Teil des Berges wohl vorwiegend aufgebaut ist. Bei etwa 800 Meter Höhe kommt man aus dem dichten Wald heraus und sieht den Krater. Der Krater ist von Westsüdwest nach Ostnordost lang gezogen; er hat drei verschiedene stufenförmig angeordnete Böden, der oberste westliche schätzungsweise 300 Meter unter dem Gipfel, der östliche etwa 450 Meter. Eine Reihe von fünf Fumarolen, die nach Schwefelwasserstoff riechen und ziemlich reichlich Schwefel produziert haben, befindet sich auf dem Grunde des Kraters respektive des obersten Teiles des Tales. Der Nordrand des Kraters ist steilabgebrochen und zeigt nahezu senkrechte Wände von Laven und festen Agglomeraten. Der Süd- und Westrand zeigen gleichfalls Agglomerate, die beim Westrand von lockeren Schutt und Aschenschichten bedeckt werden.

Im Westen ragt ein Gang aus dichter glasiger Lava hervor, dessen höchste Spitze die bereits erwähnte steile Zinne bildet. Dieser Gang streicht in der Richtung der Hauptvulkanspalte nach dem Tarumai hin. Auch der Fuss des Berges ist nach dieser Seite hin verlängert und ragt als Halbinsel in den See hinein.

Die Bildung des Sees fand nach der Eruption der älteren Andesite (in pliocäner oder diluvialer Zeit?) statt. Der Eniwadake aber ist jedenfalls noch jünger; er erhebt sich innerhalb des Kesselbruchs und hat den nordwestlichen Teil der Senkung ausgefüllt. Der kleine See an seiner Westseite wurde möglicherweise durch seine Eruptionsprodukte aufgestaut. An der Südwestseite und an der Südostseite des Eniwa gibt es kleine warme Quellen am Ufer des Sees. Der Eniwa ist wegen seiner starken Fumarolentätigkeit und wegen der Kahlheit seines Kraterandes noch als tätiger Vulkan anzusehen; Aschen und Lapilli am Südrand des Kraters machen einen recht frischen Eindruck, doch hat er Laven offenbar seit geraumer Zeit nicht mehr gefördert. Chroniken oder Ueberlieferungen über seine Ausbrüche standen mir nicht zur Verfügung.

HUPUSHINUPURI.

Hupushinupuri und Tarumai bilden die Fortsetzung der Kette Sapporodake-Eniwadake und sind gleichfalls jünger als die Senkung des Seegebietes. Der „grüne Berg“ (Hupushi grün, nupuri Berg) ist auf seiner dem See zugewandten Seite stark bewaldet und zeigt auch tiefe Erosionstäler als ein Zeichen grösseren Alters; der kahle Aschenkegel des Tarumai, der hinter ihm aufragt, steht damit in auffallendem Gegensatz. Die Südseite seines Gipfels ist aber kahl, und im Südosten und Südwesten finden sich Senkungen, die wohl Reste von Kratern sind. Der südwestliche Krater (?) zeigt mächtige Ablagerungen von Schlacken, Bimsteinen und anderem lockeren Material. Er bildet den oberen Teil eines zum See führenden Tals. Von seinem Gipfel zieht sich ein Rücken nach Südost hin, und es scheint, als ob sich das Eruptionszentrum im Lauf der Zeit immer mehr in dieser Richtung verlegt hat. Auf diesem Rücken befindet sich halbwegs zwischen Hupushinupuri und Tarumai ein kleiner spitzer Hügel, der anscheinend einem Gang sein Dasein verdankt. Die Tätigkeit des Vulkans hat wohl bald nach Beginn der Eruptionen des Tarumai aufgehört.

TARUMAI.

Der Tarumai ist unter den Vulkanen dieses Gebietes der jüngste. Nichts destoweniger hat er eine ziemlich komplizierte Geschichte, und es ist nicht leicht mit Sicherheit festzustellen,

in welcher Reihenfolge die verschiedenen Krater, deren Reste man sieht, tätig waren, und wie sie durch die verschiedenen meist heftig explosiven Eruptionen verändert wurden. Der Mantel des etwa 1000 Meter hohen Berges ist mit Bimsteinen und lockeren Agglomeraten bedeckt; die verschiedenen Täler auf seiner Südseite lassen, trotzdem sie tief eingeschnitten sind, meist auch kein anderes Gestein erkennen. Doch finden sich hin und wieder grössere Blöcke von recht kompakter ziemlich glasiger Lava. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass unter den Bimstein- und Aschenschichten sich auch alte Lavaströme befinden. Am Fuss des Berges nahe dem Meer findet man eine Stufenbildung; es ist das die bereits erwähnte Terrasse, die als Zeichen einer jungen Hebung des Landes sich nicht nur hier sondern an der ganzen Küste des Uchiura Golfes (Volkano Bay) und auch weiter südlich an der Tsurugastrasse nachweisen lässt. Ein grosser Teil der Ausbrüche des Tarumai, vielleicht sogar alle, sind jünger als diese Hebung. Die Bimsteinlagen, die die Süd- und Ostseite des Berges bis zum Meer und bis zu der Tiefebene bedecken, sind Produkte des Tarumai. In Tomakomai fielen bei den Eruptionen des Vulkans meist Lapilli und Aschen; so auch neuerdings wieder (März 1909). In den Einschnitten, die man zum Bau der Bahn von Tomakomai zum Shikotsu-see gemacht hat, zeigen diese Bimsteinlager eine Mächtigkeit von 2-6 Meter; darunter findet man graue Tuffe, die wohl zu den älteren Andesit-Eruptionen vor der Entstehung des Tarumai gehören. Der Gipfel des Berges erscheint von Osten und von Süden betrachtet als ein regelmässiger Aschenkegel. Steigt man zum Kraterrand auf, so befindet man sich zunächst auf einem älteren Ringwall (Somma) von vielleicht 2 Kilometer Durchmesser; der westliche Rand ist nicht mehr vorhanden, sondern der sekundäre niedrige Kraterwall erhebt sich im westlichen Teil des primären Kraterbodens. Dieser sekundäre Krater war bis vor kurzem ein Trichter mit einem Durchmesser von 600-700 Meter. In ihm erhebt sich jetzt ein etwa 150 Meter hoher Lavadom. Der Durchmesser des massiven Teils dieses Doms soll nach den Beobachtungen der ersten Besucher 365-400 Meter betragen haben. Jetzt füllt der Dom beinahe den ganzen sekundären Krater aus und nur im Osten ist eine kleine Rinne zwischen dem sekundären Kraterrand und dem vom Dom herabgestürzten Block- und Schuttmaterial übriggeblieben. Der Südwestgipfel des Tarumai, der ausserhalb des Sommalles steht, gehört wahrscheinlich ebenso

wie der südlichste Teil des vom Hupushinupuri zum Tarumai herüber führenden Höhenrückens zu einem noch älteren Krater, der nach dem zum Shikotsuko führenden Tal offen ist. Die Wände sämtlicher dieser Kraterwälle sind aus Schutt und Bimsteinen meist heller Farbe aufgebaut. Nur in dem zuletzt erwähnten ältesten Kraterwall spielen schwarze glasige Schlacken und grössere Lavablöcke eine bedeutendere Rolle. Um so auffallender erscheint in dieser Umgebung der neugebildete massive Lavadom. Ueber den letzten Ausbruch des Tarumai, bei dem sich dieser Dom bildete sind mir folgende Beobachtungen bekannt geworden: Der Berg war seit dem Jahre 1896 ruhig gewesen und begann die neue Ausbruchsperiode im Jahre 1909.

11. Januar 1909. Bei Tage sah man eine Rauchsäule und bei Nacht Feuerschein.
 22. „ Aschenfall.
 27. „ Aschenfall.
 6. Februar Aschenfall.
 10. „ Donner.
 18. „ Rauch.
 3. März Dreimal im Tage Donner.
 14. „ Lang andauerndes Erdbeben.
 30. „ 7 Uhr morgens heftige Explosion; Anfangs weisser, dann schwarzer Rauch; grosse pinienförmige Rauchsäule. Aschenfall in Tomakomai.
 12. April 11.40 abends Lapillifall
 16. „ 6 Uhr nachmittags Donner und Rauch
 17. „ Donner und Rauch
 18. „ Donner und Rauch
 20. „ Donner und Rauch
 21. „ 5 Uhr morgens Donner und Rauch
 22. „ Donner und Rauch

Herr Oinouye bestieg den Berg am 4. April und dann wieder am 23. April. Bei diesem letzten Aufstieg entdeckte er den neuen Dom, der am 4. April sicher noch nicht vorhanden war. Der Dom erhob sich innerhalb des früheren sekundären Kraters, und es befand sich ein kleiner ringförmiger Graben zwischen dem Kraterwall und dem Fuss des Doms. Eine Woche später war dieser Graben durch die vom Dom abstürzenden Blöcke ausgefüllt. Der Dom hatte am 23. April eine gerundete Oberfläche, am 1. Mai war die Oberfläche abgeflacht.

Am. 15. Mai. bildete sich an der Südostseite eine etwa 50 Meter lange und etwa 6 Meter tiefe Spalte, die grosse Mengen Rauch sowie äusserst feine Asche von sich gab. Bei meinem Besuch am 5. Juli war die Spalte noch vorhanden und in der gleichen Weise tätig; an ihren Rändern sah ich Schwefelsublimationen. Die Lapilli, welche von der Eruption im April her den äusseren Rand des sekundären Kraterwalles bedeckt hatten, und unter denen sich schöne grosse Anorthitkristalle häufig fanden, waren von der neuen staubfeinen Asche bedeckt.

Die Vorgänge bei diesem Ausbruch scheinen mir ziemlich klar zu sein, trotzdem sie erheblich von der Mehrzahl anderer bekannter Eruptionen abweichen, und trotzdem die merkwürdigste und wichtigste Phase des Ausbruchs, die Bildung des Doms leider nicht direkt beobachtet wurde. Anfangs Januar stieg in dem Vulkanschlot des Tarumai Lava auf; erhebliche Gasmengen entwichen und verursachten das Emporsteigen alter Aschen, und der Boden des alten sekundären Kraters wurde rotglühend, so dass man nachts Feuerschein sah. Flüssige Lava war zu dieser Zeit vermutlich noch nicht im Krater. Dieser Zustand dauerte im Februar und März fort und einige erheblichere Gasexplosionen verursachten das Erdbeben vom 14. März. Am 30. März war die flüssige Lava bis zum Krater gestiegen; die Asche bestand aus frisch geschmolzenem neuem Material, die Bimsteine, Lapilli und die zahlreichen schönen „Brotkrusten“-Bomben, die ausgeworfen wurden, beweisen das. Doch war die Temperatur der flüssigen Lava wohl nicht sehr hoch; die grossen Anorthitkristalle, die sich in den Bomben und auch vereinzelt finden, haben sich durch langsames Auskristallisieren bei einer Temperatur gebildet, die wenig unter dem Schmelzpunkt des Anorthits lag. Es ist ausgeschlossen, dass dies Auskristallisieren während der raschen Erkaltung der kleinen Lapilli und Bomben stattfand, und so haben wir hier den Beweis, dass die Lava vor der Explosion längere Zeit eine Temperatur besass, die über der Schmelztemperatur der glasigen Grundmasse der Lava und unter dem Schmelzpunkt des Anorthits lag. (Etwa 1000° C.) Die grossen Wasserdampfmengen, die bei der Explosion des 30. März und an den folgenden Tagen entwichen, entzogen der Lava sehr erhebliche Wärmemengen; zugleich stieg der Schmelzpunkt des Magmas in Folge des Wasserverlustes. So wurde die Lava, die bereits vor der Explosion nicht sehr heiss war,

bis unter den Schmelzpunkt abgekühlt und erstarrte. Wenn auch noch immer rotglühend, so war sie doch nur in geringem Grade plastisch. In diesem Zustand wurde sie durch die von unten nachdringende Lavasäule aus dem Vulkanschlot herausgeschoben. Der oberste Teil dieser Masse hatte anfangs die Form einer Halbkugel; nachdem die aufsteigende Bewegung aufgehört hatte, sank der heissere und plastischere Kern der Masse zurück, und die Oberfläche stürzte ein, so dass sich jetzt statt der Kugelfläche ein unregelmässiges Plateau vorfindet. Die Entgasung dauert noch an, und zahlreiche kleine Spalten geben Dampf von sich. An einigen bildet sich Schwefel in geringen Mengen. Die in Folge der raschen Erstarrung glasreiche Lava zeigt eine ausgesprochene Fluidalstruktur; sie wurde eben in halberstarrtem Zustand bewegt und durcheinander geknetet. Die Oberfläche der Lava steht zwischen dem Typus der eigentlichen Blocklava und dem der spratzigen Lava. Bei der noch fortschreitenden Erkaltung und Entgasung bilden sich neue Spalten und die schon vorhandenen erweitern sich und setzen sich fort. Dadurch lösen sich fortwährend Blöcke von dem Dom ab und fallen herab. Bei meinem Besuch am 5. Juli, versuchte ich den Dom zu besteigen; es war nicht schwer bis zur oberen Grenze des Talus, der sich durch die abstürzenden Blöcke gebildet hatte, vorzudringen. Oberhalb desselben war aber ein Klettern grade nur an denjenigen wenigen Rinnen möglich, die vorzugsweise den herabstürzenden Blöcken als Weg dienten, und da die Schwierigkeit des Kletterns ein rasches Ausweichen nicht erlaubt hätte, gab ich mein Unternehmen etwa 60 Meter unter dem Gipfel auf. Nicht nur an dem Dom selbst, sondern auch an den grösseren in der ersten Zeit herabgestürzten Blöcken, die an seinem Fuss liegen, lässt sich die Zerstörung durch die Erkaltungspalten beobachten. Einer dieser Blöcke von über 10 Meter Durchmesser brach plötzlich nicht ganz in der Mitte auseinander, und die kleinere Hälfte stürzte unter lautem Krachen zusammen und löste sich in ein Haufwerk von etwa kubikmetergrossen Bruchstücken auf. Schon beim Beginn der Dombildung wurde der Vulkanschlot nicht ganz gleichmässig verstopft. An der Südseite fanden die Gase einen Ausweg, und es entwichen bedeutende Dampfmengen. Hier war der Dom auch von Anfang an etwas steiler. Die erste grössere Dampfexplosion nach der Dombildung fand im Südosten des Doms am 15. Mai statt. Vielleicht wird

sich die Tätigkeit des Vulkans entsprechend der Richtung der Hauptspalte, die vom Eniwa über den Hupushinupuri und Tarumai nach Südost verläuft, weiter nach Südosten fortsetzen, und der Ausbruch vom 15. Mai wäre dann der Anfang dieser Erscheinung. Vielleicht ist aber auch die vulkanische Kraft vorläufig erschöpft.

ERUPTIONEN DES TARUMAI.

Die Berichte sind spärlich und wohl nicht sehr zuverlässlich; aus verschiedenen Quellen konnte ich folgende Daten zusammen stellen.

- 1739 16. August Erdbeben. Aschenfall.
 1797. Ausbruch.
 1804-18 (Bunkwa Periode) Ein Ausbruch.
 1819 (?)
 1867 5. April
 1874 8. Februar 11.35 vormittags und 9. Februar 4. früh
 Donner, Aschenfall 3 Zoll hoch. Erdbeben.
 1883 7. Oktober'
 1884 5. November
 1887 8. Oktober Aschenfall in Tomakomai.
 1889 (?)
 1894 17. August 6 nachmittags Rauch.
 1896 7. August Aschenfall in Tomakomai
 1909 11. Januar, Beginn des Ausbruchs und 30. März
 Höhepunkt des Ausbruchs, April (zwischen dem 4.
 und 20 ten) Dombildung. 15. Mai Bildung einer
 neuen Spalte. Aschenausbruch.

LITERATUR.

- John Milne, The Volcanoes of Japan. 1889.
 Jimbo, Geological report on Hokkaido (Japanisch).
 Denzo Sato, Vortrag in der Japanischen Geographischen
 Gesellschaft gehalten am 19/6/09. (Japanisch)
 Oinouye wird demnächst einen Bericht in den Mitteilungen
 des Earthquake Investigation Committee veröffentlichen
 (Japanisch).

NOBORIPETSU-GEBIET.

Vom Tarumai stieg ich nach Nishitap an der Küste ab, und fuhr dann mit der Bahn nach Noboripetsu. Die Bahnstation von Noboripetsu liegt nahe dem Meer. Dicht dabei befindet sich ein Steinbruch in einem alten festen Andesittuff. Der Weg nach den heissen Quellen von Noboripetsu führt in etwa zwei Stunden (7 Kilometer 200 m Steigung) nach Norden an der Schlucht des Noboripetsubaches entlang. In der Schlucht sind alte braune Andesittuffe aufgeschlossen. Ueberlagert werden diese älteren Bildungen von jüngeren Tuffen, Aschen und Bimsteinlagen, die ihren Ursprung in den Kratern des Noboripetsugebietes haben. Der grösste dieser Krater, etwa 1½ Kilometer östlich vom Badeort gelegen, ist der Kuttaraushi-Sec. Der Boden des Sees liegt etwa 280 Meter tiefer als der Kraterrand, der sich zu bis zu 540 Meter Höhe über dem Meer erhebt. Der Durchmesser des Kraters beträgt ungefähr 3 Kilometer. Westnordwestlich folgt das Quellgebiet von Noboripetsu in einem Talkessel, der vermutlich auch als Krater aufzufassen ist. Sehr bedeutende heisse, eisenhaltige Schwefelquellen und starke Fumarolen sind hier vorhanden. Wie an den meisten ähnlichen Orten gibt es auch in und neben den Quellen starke Gasentwicklung. Die Gase bestehen nur teilweise aus Kohlensäure und Wasserdampf. Der Schwefel wurde früher abgebaut, doch hat man den Betrieb kürzlich aufgegeben.

An manchen Stellen ist das zersetzte Andesitgestein mit Pyrit fein imprägniert. Es finden sich auch kleine Pyritadern. Nur etwa einen Kilometer weiter westnordwestlich befindet sich ein dritter Krater mit einem kleinen See warmen Schwefelwassers; er hat nur ½ Kilometer Durchmesser, und dürfte der jüngste von den drei Kratern sein.

Westlich von diesem Vulkangebiet kommen, wie bereits erwähnt, Liparite vor. Ich habe diese Liparit-Gegend nicht besucht, kann aber aus den Erzproben die man mir brachte, auf das Vorhandensein des Liparits schliessen. Die Erze waren Eisenglanz, Eisen- und Kupferpyrite (vermutlich goldhaltig) und Antimonit. Die Entfernung vom Badeort soll 3 Ri (12 Kilom) betragen, was bei der Beschaffenheit des Terrains vielleicht 4-5 Kilometer Luftlinie sein wird.

In dem 12 Kilometer weiter westlich gelegenen Poropetsu-

tal findet man vermutlich die Fortsetzung dieses Erzvorkommens aufgeschlossen. In dem Bergwerk des Herrn Oda tritt hier ein recht wertvoller goldreicher Kupferpyrit auf, der wesentlich von Ost nach West streicht. Das Gebirge besteht im wesentlichen aus tertiären Tonschiefern, die nordsüdlich streichen und nach Westen einfallen. Mächtige Gänge und Stöcke von Andesit (Propylit) durchsetzen diese Schiefer, und etwas Liparit kommt unmittelbar nördlich vom Erzgang vor. Auf dem Gelände der neuen Stahlfabrik in Wanishi bei Muroran — ungefähr 20 Kilometer südlich vom Bergwerk von Poropetsu — finden sich auch alte Andesitgänge und eine Liparitmase, die ebenso wie in Poropetsu von Ost nach West zu streichen scheint. Doch ist das Vorkommen der Liparite von Josankei, dem oberen Shiripetsutal, Poropetsu, Muroran unverkennbar von Nord nach Süd angeordnet, und jenseits der Uchiura Bucht (Volcano Bay) findet man am Ostfuss des Komagatake wiederum Liparite.

TOYASEE UND UMGEBUNG.

Westlich von Muroran beginnt die Uchiura oder Vulkan Bucht. Es ist das ein nahezu rundes Meeresbecken von über 50 Kilometer Durchmesser. Zwischen Muroran und dem Komagadake ist die Uchiura Bucht nach Südosten offen, sonst überall vom Land umschlossen. Nahe dem Strande findet man fast überall mehr oder minder gut erhalten eine Terrasse in 50–60 Meter Höhe. Bei klarem Wetter sieht man im Süden den Komagadake Vulkan, im Norden den Usudake, Shiripetsudake und in der Ferne den regelmässigen Kegel des Yezo Fuji, der von den Eingeborenen Makkarinupuri genannt wird.

USUDAKE.

Etwa 28 Kilometer nordwestlich von Muroran erhebt sich zwischen der Uchiurabucht und dem Senkungsgebiet des Toyasees ein tätiger Vulkan bis etwa 1000 Meter Höhe. An seinem Südfuss liegt das Dorf Usu an einer flachen, kleinen Bucht. Eine unbedeutende Quelle entspringt hier. Die nächste Umgebung ist welliges Terrain; verschiedene ältere Lavaströme des Usudake haben östlich des Dorfes einige Hügel gebildet. Der graue, ziemlich dichte Andesit war anscheinend beim Ausbruch

nicht sehr dünnflüssig. Die erwähnte Terrassenbildung lässt sich an einigen Stellen noch erkennen, an andern ist sie durch die Laven verdeckt. Ein Teil der Ausbrüche des Usu Vulkans fand vor, ein anderer Teil nach der Hebung des Landes statt. Die Laven werden von Aschen, Lapilli und Bimsteinen bedeckt. Von Usu stieg ich zunächst nach Nordosten gehend über flach geneigtes Terrain an, dann bog ich etwas weiter östlich ab und folgte einem Höhenzug, der vielleicht als Rest eines früheren Kraters aufzufassen und etwa 300 Meter hoch ist, bis zum Fuss des eigentlichen Aschenkegels und stieg zum Kraterrand auf. Der Kraterrand liegt durchschnittlich 500 Meter hoch, der Krater ist elliptisch und erstreckt sich von Westnordwest nach Ost-südost. Seine Länge schätze ich auf etwa 3, seine Breite auf $1\frac{1}{2}$ –2 Kilometer. Ausserhalb des Kraterwalles im Westen befindet sich ein Hügel von etwa 400 Meter Höhe. Zieht man von dort eine Linie durch die Längsaxe des Kraters so schneidet sie zunächst den Kraterwall an einer Stelle, wo ein massiger Gang zu sehen ist. Weiter geht die Linie durch einen steilen Kegel der sich über 200 Meter hoch über dem Kraterboden erhebt, und den wir im folgenden den Westdom nennen werden, dann über einen kleinen Rücken, der sich 60–80 Meter über dem Kraterboden erhebt und den Westdom mit dem Ostdom verbindet, und schliesslich zu dem Ostdom, der ungefähr 320 Meter hoch aus dem Kraterboden hervorragt. Der Schuttkegel am Ostfuss des Ostdoms geht in einer Höhe von etwa 530 Meter über dem Meer in den Kraterwall über. Zunächst bestieg ich den Westdom. Ich stieg zu dem Zweck vom Kraterwall herab zum Kraterboden und umging den Westdom auf der Westseite.

Am Nordwestfuss entspringt eine kleine Quelle, und von dort kann man über den bewaldeten Schuttkegel aufsteigen. Bald kommt man zu dem eigentlichen Kern des Doms und sieht dann, dass der ganze Berg aus Lava besteht. Nahe dem Gipfel findet man rotes und gelbes durch Fumarolen verwittertes Gestein. Eine kleine Vertiefung scheint der Rest eines Miniaturkraters von kaum 20 Metern Durchmesser zu sein; von hier zieht sich eine Schlucht nach Südost bis zum Fuss des Kegels herab. Dicht unter dem Gipfel und in dieser Schlucht befinden sich schwach nach Schwefelwasserstoff riechende Fumarolen. Die Schlucht und die kleine Kratervertiefung gehören offenbar zu einer kleinen Spalte, die sich

nach Entstehung des Doms bildete. Der Südostabhang ist mit lockeren Agglomeraten nur dünn bedeckt, und ebenso finden sich auf dem höchsten Gipfel spärlich scharfkantige Schuttmassen über der massiven Lava. Auf der nördlichen Seite der Schlucht stieg ich ab und folgte dem kleinen Rücken, der zum Ostdom führt. Dieser Rücken besteht aus grossen Blöcken und in seinem Fuss lockerem Schutt. Sein Kern besteht sicher auch aus massivem Andesit. Nahe dem Fuss des Ostdoms hat dieser Rücken eine kleine Spitze, die sich 80 Meter über den Kraterboden erhebt und unterhalb welcher sich eine kleine Fumarole mit schwach nach Salzsäure riechendem Wasserdampf befindet. Der Ostdom zeigt hier eine mächtige Talusbildung; über dem Schutt ragen aber senkrecht abgebrochene Wände massigen Andesits auf. Ich bestieg den Ostdom daher von der andern Seite, und folgte zunächst dem Kraterwall. Von diesem stieg ich über die steilen Platten des Andesits mit ziemlicher Mühe zum Gipfel. Links von meiner Anstiegslinie befanden sich zwei starke auch nach Schwefelwasserstoff riechende Fumarolen. Der Ostdom ist nahezu 700 Meter hoch, und wie ich mit einem guten Barometer (System Goldschmidt) feststellte etwa 110 Meter höher als der Westdom. Ein grosse Spalte, die nicht ganz bequem zu überschreiten ist, durchsetzt ihn; der nördliche Teil ist hier nicht unbeträchtlich abgesunken. Die Spalte führt zu einer Schlucht, deren Boden mit Schutt erfüllt ist, und die den üblichen nicht so arg gefährlichen Weg zum Gipfel des Ostdoms bildet. Ich benützte sie zum Abstieg, folgte dann wieder dem Kraterwall und ging bis zu dem nördlichsten Punkt desselben, von dem ich einen schönen Blick auf den Toyasee hatte, der am Fuss des Usudake liegt.

Versuchen wir nun die Bildung dieses merkwürdigen Vulkans zu deuten. Auf einem breiten flachen Kegel alter Laven erhebt sich der steilere Aschenkegel, und in diesem finden wir einen grossen Explosionskrater, der in der Richtung einer vulkanischen Spalte elliptisch verlängert ist. Soweit bildet dieser Berg nichts besonderes und folgt dem Beispiel anderer Andesitvulkane. Sehr eigenartig aber sind die beiden massiven Andesitdome. Sie sind offenbar nicht durch übereinandergeschichtete Laven aufgebaut, sondern im Ganzen aus dem Vulkanschlott herausgeschoben worden. Ebenso wie der westlich des Kraterwalles gelegene kleine Gipfel und ebenso wie der beide Dome verbindende Höhenzug gehören sie ein und demsel-

ben Gang an, der eine grosse Spalte erfüllt und in seiner Tiefe vermutlich auch jetzt noch nicht völlig verfestigt ist. Nach dem Augenschein und nach den Ueberlieferungen der Ainos ist der westliche Dom der ältere, der östliche der jüngere. Ueber den Rücken, der beide verbindet, wurden mir sehr merkwürdige Angaben gemacht, und zwar von verschiedenen Ainos in gleicher Weise. Danach wäre der Rücken zwar nicht erst kürzlich entstanden, wohl aber noch vor dreissig Jahren so niedrig gewesen, dass er von den Jägern leicht zu Pferde überschritten wurde. Im Laufe der Zeit soll sich aber der östliche Teil des Rückens allmählig gehoben haben, ohne dass irgend welche Aenderung an seinem Kamm zu sehen war. Nur der Höhenunterschied vom Kraterboden und die Ausdehnung und Steilheit des Schuttalus an seinem Fuss soll zugenommen haben. Nach der Angabe eines der von mir befragten Ainos soll auch der Ostdom sich langsam gehoben haben. Nach meiner Meinung ist diese langsame Hebung durch die Aussagen der Ainos sehr wahrscheinlich gemacht, aber nicht bewiesen. Eine genaue trigonometrische Vermessung wäre deshalb sehr wünschenswert, und ich habe in Tokyo bei dem geologischen Institut eine solche in Anregung gebracht. Leider sind die bisherigen Karten nicht brauchbar. Die Karte 1 : 20000 und auch die Karte 1 : 50000, die von der Regierung von Hokkaido herausgegeben wurden und auf Vermessungen aus dem Jahre 1891 beruhen, sind leider durchaus nicht zuverlässig. Sie geben die Höhe des Westdoms mit 580 und die des Ostdoms mit 595 Meter an. In diesem Jahre wird eine neue Generalstabskarte aufgenommen, und es wurde mir gestattet die Zeichnungen zu sehen; leider ist auch die neue Aufnahme, bei der der Höhenunterschied beider Dome etwas grösser angegeben wird, durchaus nicht zuverlässig in den Höhenangaben der Berge, wie mir der Vermesser selbst mitteilte. Ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, dass man überhaupt gut tut, den Angaben der japanischen Karten nicht dasselbe Vertrauen entgegenzubringen, das wir unsern Generalstabskarten zu schenken gewöhnt sind. Es wäre verfehlt aus der Schönheit und Sorgfalt der Zeichnung auf eine gleich sorgfältige Aufnahme des Terrains, und insbesondere aus den Höhenangaben, die auf einen Meter oder auch auf Bruchteile eines Meters gemacht werden, auf ein wirklich zuverlässiges Nivellement zu schliessen. Ausser der Bildung der beiden Dome ist noch eine zweite sehr

merkwürdige Tatsache zu erörtern. Auf dem höchsten Punkt des mehrfach erwähnten verbindenden Höhenrückens fand ich ein Stück Quarz, wie es aus den goldführenden Gängen im Liparitgebiet mir bekannt war. Zunächst dachte ich, dass es ein verschlepptes Stück sei, und vielleicht ebenso, wie eine Kupfermünze, die ich auf dem Gipfel des Westdoms aufhob, aus irgend welchen religiösen Gründen dorthin gebracht worden sei. Dies glaubte ich umsomehr, als das Stück unverkennbar ein Flussgeröll war. Ich fand dann aber auf dem Gipfel des Ostdoms in dem dünnen vulkanischen Schutt, der die massive Andesitmasse bedeckt, eine grosse Zahl von Geröllen von älteren Andesiten, Lipariten, Quarzen und auch eines aus Tonschiefer. Solche Gerölle finden sich in dem nahen Flussbett des Osarufusses oder am Strand des Toyasees, und die einzige zulässige Erklärung des merkwürdigen Vorkommens ist, dass die Gerölle beim Aufsteigen des Doms mit heraufgehoben wurden. Wir müssen also annehmen, dass der Dom ein Gerölllager durchbrach und dass dabei seine Oberfläche nicht heiss genug war, diese Materialien einzuschmelzen.

ERUPTIONEN DES USUDAKE.

- 1629 7. Mai 3 Uhr morgens Explosion von Usudake, grosser Schaden durch Aschenfall. Die Ainos mussten nach Emaremarep und Pembe flüchten und unterstützt werden.
 1663 27. August. Grosse Ascheneruption, 2-3 Zehntel des östlichen Doms brachen ab, Usu wurde verschüttet, man hörte den Donner bis nach Tsugaru.
 1668 21. August Explosion, Erdbeben. 22. August heftiger Stoss, vulkanischer Donner, Blitze in der Rauchsäule.
 1769 Januar. Ausbruch des Usudake
 1802 (?) " " "
 1822 23. März. Ausbruch des Usudake
 1853 15. März. " " "
 1858 4. März. " " „ dauerte bis Januar 1859.

LITERATUR.

- Milne, Japan. Volc. 1889
 Jimbo, Report on Hokkaido (japanisch)
 T. Kato wird demnächst einen Bericht in den Heften des Earthquake Inv. Com. veröffentlichen.

TOYASEE.

Vom Usudake stieg ich nach Norden ab und kam an den Toyasee, der in vielen Beziehungen an den bereits beschriebenen Shikotsusee erinnert und der auch als Einsturzbecken aufzufassen ist. Zunächst ist man allerdings hier noch mehr wie beim Shikotsusee versucht, an einen Kratersee zu denken. Dafür spricht vor allem, ausser der nahezu runden Form, eine ziemlich steile grössere Insel, die sich in der Mitte des Sees erhebt, und die man dann für einen Zentralkegel in der Mitte des alten grösseren Kraters ansehen müsste. Untersucht man aber die Ufer des Sees, so findet man bald, dass der See nicht eine Einsenkung inmitten eines einheitlichen Vulkanberges ist — wie das für die echten Krater, auch wenn sie Einsturzkrater sind — gilt, sondern dass die Berge, die den See begrenzen, sehr verschiedenartigen Ursprungs sind. Im Süden finden wir zunächst die ganz jungen Ablagerungen des Usudake. Es erscheint nicht ausgeschlossen, dass der See vor Entstehung des Usudake eine andere Form hatte, und vielleicht war er sogar in Verbindung mit dem Meer und wurde erst durch die Ablagerungen des Usudake vom Meer getrennt. Sein Spiegel liegt jetzt etwa 90 Meter über dem Meer (die Generalstabskarten geben allerdings nur 80 m an). Wie man an der ganzen Küste der Uchiura-Bucht sehen kann, fanden in jüngster Zeit mehrere Hebungen des Landes statt. Die höchste der alten Strandterrassen liegt etwa 300 Meter hoch, die niedrigste und jüngste am Südfuss des Usu etwa 60 Meter hoch. An der Südostseite des Sees sehen wir eine Kette älteren Andesitgesteines. Bei Sopetsu wird diese Kette vom Ausfluss des Sees durchschnitten. Der ziemlich mächtige Strom stürzt unweit des Seeufers in das tiefer gelegene Tal des Usarufusses ab. Aeltere Andesite sind die häufigsten Gesteine des Seeufers. Doch finden wir im Nordosten nahe bei Nakatoya, im Nordwesten und im Südwesten auch dazwischen ziemlich steil aufgerichtete meist nach Norden einfallende tertiäre Tonschiefer. Auch Liparite kommen vor. An einer Stelle im Nordwesten des Sees fand ich, von Nordwesten nach Südosten vorwärtsschreitend, erst Andesit, dann eine mehrere hundert Meter mächtige Liparitmasse, dann wieder Andesit, dann älteren tertiären Tonschiefer, wieder Liparit und im Anschluss daran einen etwa 2 Meter mächtigen

Quarzgang. Dieser Quarzgang war, wie eine japanische Inschrift besagte, gold- und silberhaltig. Der glückliche Entdecker und Besitzer wollte wohl auf diesem Wege das nötige Kapital für sein „Bergwerk“ finden. Im Südwesten des Sees war ich nicht selbst; es soll dort aber auch tertiäre Schiefer geben. Nahe der Höhe zwischen dem See und der Meeresküste bei Afuta befindet sich ein Lager von Limonit-Eisenstein. Auf der nordöstlichen Seite soll es auch in 3–400 Meter Höhe ein ähnliches aber ärmeres Eisensteinlager geben. Die Insel inmitten des Sees besteht aus Andesitlaven und Agglomeraten und ist die Ruine eines ziemlich jungen Andesit-Vulkans. Sie liegt auf der graden Linie, die man vom Komagatake im Süden der Uchiura-Bucht über den Usudake nach dem Shiripetsudake ziehen kann. Diese Linie entspricht einer der jüngeren Vulkan-spalten, die dem Streichen des Nordjapanischen Bogens parallel laufen.

SHIRIPETSUDAKE UND MAKKARINUPURI.

Nördlich des Toyasees erheben sich durch eine Hochebene von etwa 300 Meter Meereshöhe getrennt die beiden Vulkane Shiripetsudake und Makkarinupuri. Die erwähnte Hochebene besteht, wie man an dem Wegeinschnitt nahe dem Toyasee und an verschiedenen Flusseinschnitten sehen kann, aus geschichteten Lagen von jungen andesitischen Tuffen und Aschen, die wohl diesen Vulkanen entstammen, sowie aus Flussanden und Geröllen. Letztere nehmen an Bedeutung zu in dem nahezu gleich hoch gelegenen flachen Lande nördlich des Shiripetsudake und sind hier alte Ablagerungen des Shiripetsuflusses. Es finden sich in den Geröllen ausser Andesiten auch reichlich Granite, Liparite und Sedimentgesteine verschiedener Art. Der Shiripetsudake ist ein zweigipfliger Berg von etwa 1050 Meter Höhe. Er besteht aus Andesitlaven und Agglomeraten, zeigt aber keine deutliche Spur eines Kraters mehr. Da er von dichtem Wald und Bambus bedeckt ist, so ist die Besteigung nicht bequem. Der höhere, flache Gipfel bietet weniger Aussicht als der niedrigere nordöstliche. Beide sind durch einen Grat verbunden und fallen nach einem nördlich gelegenen Tal steil ab. Möglicherweise lag dort einmal der Krater. Verlängern wir die Richtung des Grates weiter nach Nordwest so schneidet die Verlängerung s

linie erst den Makkarinupuri und dann den Iwaonupuri (Nisekoannupuri). Eine Verlängerungslinie nach der andern Seite führt zum Tarumai. Shiripetsudake, Makkarinupuri und Iwaonupuri bilden eine deutliche Kette, die zweifellos einer Spalte entspricht; ob sich diese Spalte aber nach der andern Richtung bis zum Tarumai fortsetzt, wage ich nicht zu entscheiden. Dazwischen gibt es jedenfalls ein Gebiet mit tertiären Schiefen, älteren Sedimenten, Lipariten und Graniten, wie mir sowohl die Flussgerölle als auch Gesteins- und Erzproben, die man mir zeigte, bewiesen. Unter den Erzen waren Kupferpyrite, die ähnlich aussahen wie die goldhaltigen Erze von Poropetsu. Der Makkarinupuri ist einer der schönsten und regelmässigen Vulkankegel Japans und wird deshalb auch der Hokkaido-Fuji genannt. Nach den japanischen Karten ist er 1943 m hoch (nach eigenen Barometerbeobachtungen vermute ich, dass diese Zahl etwas zu gross ist) sein Fuss befindet sich im Osten in etwa 300, im Westen in nicht ganz 200 Meter Höhe. Der Makkarinupuri ist noch ärmer an Seiten-Vulkanen, als der Fuji. Im Osten, Norden und Westen wird er von dem Shiripetsufluss, im Süden vom Makkaripetsubach umflossen. Auf dem Gipfel befindet sich ein grösserer Krater von etwa 6–700 Meter Durchmesser und mehrere kleinere Krater. Da ich das Unglück hatte, oben in einen fürchterlichen Sturm zu geraten, habe ich diese Krater nicht gut untersuchen können. Am Rande des Kraters konnte ich schwarze, ziemlich glasige Laven, Lapilli, Schlacken und Agglomerate beobachten. Die Vegetation besteht aus kümmerlichen Latschenkiefern. Man könnte versucht sein wegen dieser spärlichen Vegetation zu glauben, dass der Berg noch vor nicht zu langer Zeit tätig war. Es gibt aber einen besondern Grund, warum dieser Gipfel so kahl ist, den vielleicht nicht jeder Reisende erfährt. Als ich oben war, bemerkte ich, dass die Latschenkiefern alle durch Feuer ihrer Aeste beraubt waren, und dass die Mehrzahl wohl sich nicht mehr erholen würde; auf mein Befragen erklärte mir der Führer, dass man das Knieholz absichtlich in Brand gesteckt habe, um dadurch Regen von dem Berggott zu erleben. Eine derartige altüberlieferte Gewohnheit trägt sicher dazu bei, die Vegetation zurückzuhalten. Ueber Ausbrüche des Makkarinupuri ist, soweit ich in Erfahrung bringen konnte, nichts überliefert. Trotz der schön erhaltenen Kegelform des Berges und trotz der relativen Frische seiner Produkte, darf man wohl annehmen, dass der

Berg etliche Jahrhunderte geruht hat. Die ältesten Produkte des Berges waren vermutlich die dünnflüssigen Laven von basaltartigem Aussehen, die an seinem Fuss zum Teil zu Tage treten. Ausser Laven nehmen Agglomerate, Tuffe, Lapilli und Bimsteine Anteil an seinem Aufbau. Unter den wenig zahlreichen Seitenkratern ist ein flacher Schlackenwall merkwürdig, den man auf dem Wege von Kutchan zum Gipfel in etwa 300 Meter Höhe antrifft. Auf seinem Grunde befindet sich ein kleiner See, der aber nicht rund sondern hufeisenförmig ist, da sich ein exzentrischer kleiner Kegel an die Innenwand des Kraters anlegt. Ausserdem ist am Westabhang des Berges ein steiler kleiner Aschenkegel in 1850 Meter Höhe auffällig. Auf der andern Seite des Shiripetsutales erhebt sich der bereits erwähnte Iwaonupuri—nach der Karte 1158 Meter. Ich habe den Berg, der einen kleinen See nahe dem Gipfel und zwei Solfataren auf der Südwestseite besitzt, nicht bestiegen.

KOMAGATAKE.

Der Komagatake wird von allen Vulkanen Hokkaidos wohl am häufigsten besucht. Sein steiler Westgipfel ist von der Hafenstadt Hakodate aus sichtbar, und in einer Stunde führt von dort die Eisenbahn an den hübschen Onumasee, der sich am Fuss des Berges befindet. Der Onumasee und der mit ihm zusammenhängende Konumasee sowie der etwas weiter entfernte Junsainuma und Babanuma sind kleine Stauseen, die dadurch entstanden sind, dass die Eruptionsprodukte des Komagatake den Wasserabfluss nach Osten hinderten. Anscheinend gehört der Komagatake zu zwei verschiedenen Vulkanspalten. Die Kette junger Andesit-Vulkane, die sich vom Esan (Solfatara Tätigkeit) über Todoyama, Maruyama, den Mitsumoridake, und Yokotsudake (Schwefelgruben) nach Nordwesten zieht, erreicht ihr Ende im Komagatake. Andererseits liegt der Komagatake auf der Linie, die vom Shiripetsudake über die Insel des Toyasees, und den Usudake nahezu nordsüdlich verläuft, und zu der man wohl auch den Berg von Hakodate rechnen muss, der aus Andesitlaven und Agglomeraten besteht. Sieht man den Komagatake von Norden aus, so erscheint er als ziemlich regelmässiger Aschenkegel mit sanfter Neigung am Fuss, die in den obersten Teilen allmählich steiler wird und 30° übersteigt.

Der Gipfel erscheint von hier aus breit und flach, und man vermutet mit Recht, dass sich oben ein grosser weiter Krater befindet. Von Süden bietet sich aber ein ganz anderes Bild. Da der grosse und unregelmässige Krater nach Süden nur einen niedrigen Wall hat und nach Südosten ganz offen ist, so sieht man von hier aus die einzelnen Teile des Kraterandes als gesonderte Gipfel erscheinen. Links ragt der Westgipfel oder eigentliche Komagatake wie ein Zahn empor. Dahinter sieht man den nach dem Krater gerichteten Steilabhang des Sawaradake nur wenig über den zunächst liegenden Südrand des Kraters emporragen. Der Sawaradake ist derselbe Teil des Kraterandes, der von Norden aus den Gipfel des Berges zu bilden scheint. Tatsächlich ist er auch nur etwa 100 Meter niedriger als der Westgipfel. Rechts erscheint dann noch der Sumitamori, der den höchsten Teil des Südrandes bildet.

Ich stieg vom Onumasee aus zum Sumitamori auf. Zunächst führt der Weg über lockere Massen von Lapilli und Bimsteinen. Ziemlich grosse Blöcke eines hellen Andesites finden sich in diesen Bimsteinlagen und werden in kleinen Steinbrüchen ausgebeutet. Anstehende ältere Laven habe ich auf meinem Weg nicht gesehen, doch sollen sie in den Schluchten weiter westlich nachgewiesen sein. Die hügelige Oberfläche dieses Terrains, die ziemliche Festigkeit der Ablagerung an allen Stellen, wo sie durch Wegbauten oder Steinbruchsbetrieb angeschnitten wurde, und die Ungleichmässigkeit des Materials, das teils aus feinem Staub, teils aus nuss- bis faustgrossen Stücken besteht und in dem Blöcke bis zu 20 und mehr Meter Durchmesser vorkommen, lassen keinen Zweifel, dass es sich hier um Ablagerung von Schutt- und Schlammströmen handelt. Der ganze Abhang des Berges ist von solchen Bildungen bedeckt, und man kann daraus schliessen, dass die Ausbrüche des Vulkans stark explosiv waren und häufig enorme Schlammströme zur Folge hatten. Unter den einzelnen Steinbrocken herrscht eine Art Augitandesit vor, doch kommen auch andere Andesitvarietäten vor. Daneben fand ich aber am Abhang des Sumitamori eine ganze Anzahl von Gesteinen, die als Fremdkörper mitgerissen wurden und nicht zu den eigenen Bildungen des Andesitvulkans gehören. Man darf darnach schliessen, dass auch manche Andesitstücke wohl nicht ursprünglich zu diesem Vulkan gehörten. Dies gilt jedenfalls von den stark basischen Andesiten von basaltischem Habitus. Andere Fremdkörper sind Liparite, und sogar

Sedimentgesteine kommen vor. Ich konnte manche Brocken von frisch aussehenden Tonschiefern, wie sie im älteren Tertiär Hokkaidos vorkommen, sowie auch von durch die Hitze veränderten Gesteinen auflesen. Einige der letzteren Stücke zeigen ein porzellanartiges Aussehen. Diese Reste tertiärer Schiefer fand ich am Häufigsten am Südabhang des Sumitamori auf einem kleinen runden Hügel von 520 Meter Meereshöhe. Weiter oben waren die Liparite häufiger. Am Gipfel des Sumitamori (820 m) steht eine dichte Lava an, die anscheinend mit einem Gang, der am Kraterrand zu sehen ist in Verbindung steht. Daneben gibt es ein grobes Agglomerat. Von hier aus sieht man gut den flachen unregelmässigen Krater von etwa 2 Kilometer Länge in der Nordsüdrichtung und etwas über einen Kilometer Breite. Auf seinem Boden befanden sich unregelmässige kleine sekundäre Krater; ich zählte im ganzen drei und der grösste hatte etwa 250 Meter Durchmesser. Seine Tiefe mochte 50 Meter betragen und in ihm war ein kleiner seitlich gelegener Kegel. Vom Sumitamori stieg ich zum Boden des Hauptkraters (750 m) ab und besah mir zunächst den Westgipfel von unten. An seinem südlichen Fuss stehen grobe Agglomerate an, durch die eine Fumarolenspalte hindurchging. Diese Fumarolenspalte setzte sich in der Richtung nach den erwähnten sekundären Kratern fort. Etwas weiter nördlich folgt ein massiver Andesitgang mit säulenförmiger Absonderung, der sich bis zum Gipfel fortsetzt. Dann folgt die grosse Einsenkung des Kraterrandes zwischen dem Westgipfel und dem Nordgipfel (Sawaradake). Hier sehen wir Bänke von Lava und darüber Agglomerate und lockere Bimsteinschichten. Der Abfall des Grates zwischen West und Nordgipfel nach dem Krater zu ist ziemlich steil und beträgt in seinem oberen Teil etwa 45°. Auch nach der andern Seite hin fällt der Grat steil ab. Hier befindet sich der Talkessel der Oshidashizawa Schlucht, durch die sich ein bedeutender Schlammstrom nach Nordwest ergossen hat. Ich folgte zunächst dem inneren Rand des Kraterwalles und bestieg dann den Sawaradake von Südosten aus.

Der steile Südabhang des Sawaradake zeigt schön geschichtete Bänke, die aus Laven und Agglomeraten bestehen. Zuoberst befindet sich ein Schlackenagglomerat. Ich folgte dem Rücken des Sawaradake (1080 m) von Ost nach West und stieg dann zum Oshidashital ab. Von hier aus ist der Grat zwischen

Nord und Westgipfel leichter zugänglich, als vom Krater, und von hier aus kann man auch den Westgipfel besteigen. Ich gab das aber der vorgeschrittenen Zeit und der Schwierigkeit wegen auf, zumal mich Träger und Dolmetscher schon längst vorher im Stiche gelassen hatten, stieg nach Norden zum Dorfe Oshiranai ab und wanderte weiter bis Mori. Betrachten wir kurz die Ergebnisse unserer Untersuchung. Der Komagatake ist ein junger Vulkan posttertiären, vielleicht sogar postdiluvialen Ursprungs. Sein Untergrund besteht aus tertiären Schiefen und Liparit. Er liegt auf der Kreuzungsstelle zweier Vulkanlinien, deren bedeutendere nordsüdlich streicht, während die kleinere von Südost nach Nordwest läuft. Der Krater des Berges zeigt durch seine Unregelmässigkeit an, dass der Berg eine ziemlich komplizierte Geschichte hat. Die Verlängerung des Kraters von Nord nach Süd entspricht der Hauptspalte während das Fehlen des Südostrand und der Schlammstrom der ausserhalb des eigentlichen Kraters im nordwestlichen Oshidashizawatal ausbrach, auf eine gelegentliche Verlegung des Ausbruchspunktes im Sinne der Südost-Nordwestspalte hindeuten. Im Beginn seiner Tätigkeit hat er vermutlich ziemlich viel Lava produziert. Später erschien die Lava nur in den Gängen nahe dem Vulkan-schlot. Grosse Lavaströme bildeten sich nicht, sondern die Lava floss nur wenig über. Der Westgipfel verdankt einer solchen Ganglava seine Entstehung.

Die späteren Eruptionen waren alle explosiver Art und zeichneten sich häufig durch grossartige Schlammströme aus. Die historisch bekannten Eruptionen sind sozusagen ein schwacher Nachhall dieser Explosionen. Auch bei ihnen gab es Asche, Lapilli, viel Wasserdampf und Schlammströme aber alles in kleinem Masstabe.

ERUPTIONEN DES KOMAGATAKE.

- 1) 1640 31. Juli grosse Aschenexplosion. Erdbeben und Flutwelle. Viele Schiffe wurden zerstört 700 Menschen kamen um. Der Aschenfall liess am 1/8 und 2/8 etwas nach, war aber noch am 3/8 ziemlich stark. Viele haarige Würmer fielen herab (?). Der Himmel wurde erst am 21. August wieder ganz klar.
- 2) 1784 9. Februar. Aschenausbruch (?).

- 3) 1856 24. September. Erdbeben. Starker Aschenausbruch. Heisse Steine fielen im Menge und setzten die umliegenden Dörfer in Brand. Am Gipfel sah man bei Tag die Rauchsäule, bei Nacht Feuerschein. Es bildete sich ein kleiner sekundärer Krater, dem man den Ansei Krater nannte. Schlammstrom.
- 4) 1888 Kleiner Aschenausbruch.
- 5) 1905 20. August. Starker Aschenausbruch. Schlammstrom 40-100 m breit, über 2 Kilometer lang nach Oshirauchi.
- 6) 1909 3. Febr. 11 Uhr 30 vormittags. Kleine Explosion.

LITERATUR.

Takeo Kato hat in dem Bericht No 62 (Juni 1908) des Erdbeben Komitees eine ausführliche Beschreibung des Komagatake gegeben. (Japanisch).

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN.

25. Lava bei Tateno. Die Tateno Lava gehört zu den älteren Lavaströmen des Aso. Sie zeigt hervorragend schöne säulenförmige Absonderung.
26. Der neueste Krater des Nakadake gibt Wasserdampf und staubförmig feine Asche von sich.
27. Drei kleine Krater liegen in einer Reihe. Auf dem Boden des vordersten (südlichsten) sieht man etwas Wasser. Der jetzt tätige Krater ist etwas östlich davon auf der rechten Seite des Bildes zu sehen. Im Hintergrund befindet sich ein Teil der „Somma“ des Nakadake.
28. Die Zentralkrater des Aso, gesehen vom westlichen Teil des Kraterboden aus.
29. Westkirishima. Im Vordergrund sieht man den Krater von Shinmoye. Dahinter steigt der höchste Berg der Gruppe, der Tarakuni auf.
30. Ost-Kirishima, vom Abhang des Shinmoye aus gesehen. Die Dreiteilung des Berges ist deutlich erkennbar. Rechts befindet sich der tätige Krater; in der Mitte der höchste Gipfel, der Takachiho und links der älteste Teil des Berges.

31. Krater des Ost-Kirishima, vom Abhang des Takachiho gesehen. In der Zeit zwischen zwei Eruptionen ist nahezu der ganze Krater rand sichtbar.
32. Boden des Kraters bei Beginn einer Eruption vom Krater rand aus aufgenommen.
33. Ikeda See. Rechts vom See sieht man die östliche Liparitkette, links den regelmässigen Kegel des Kaimon. Der untere Vorsprung am Abhang des Kaimon verdankt vielleicht einer Seiteneruption sein Dasein; der obere entspricht dem Rande des alten Schlackenkraters.
34. Kaimon von Akamizu aus gesehen. Der Rand des alten Schlackenkraters ist auf der rechten Seite sehr deutlich, auf der linken nur schwach zu erkennen.
35. Der Unagisee von Osten aus. Im Hintergrund der Unagidake.
36. Takeyama. Das Ganggestein zeigt senkrecht stehende plattenförmige Absonderung.
37. Sakurashima von der westlich vorgelagerten kleinen Insel Karasushima aus gesehen. Man erkennt von hier aus die Lage der drei Gipfelkrater. Der nördlichste (links) erscheint, weil er dem Beschauer sehr viel näher liegt, höher als der südlichste, obwohl er tatsächlich etwas niedriger ist.
38. Iwoshima von Osten. Links der Haupt Vulkankegel, rechts die Yabasudakekette und das Vorgebirge von Sakamoto.
39. Eniwadake vom Shikotsu See aus. Links der Gipfel, recht darunter der Krater.
40. Krater des Eniwa. Links Bänke von Agglomeraten. Rechts Ganggestein und Gipfel.
41. Gipfel des Eniwadake. Der Gipfel besteht aus einer dichten glasigen Lava (Ganggestein).
42. Ausbruch des Tarumai vom 30. März 1909 von Tomakomai aus. Nach einer japanischen Photographie.
43. Tarumai und Hupushinupuri vom Shikotsusee aus. Links der Tarumai mit seinem regelmässigen Aschenkegel. In der Mitte sieht man den oben flachen neuen Dom. Rechts der Hupushinupuri.
44. Kegel des Tarumai von Süden (Oinouye phot.) Der Aschenkegel ist nahezu kahl, die Täler sehr flach.
45. Neuer Dom des Tarumai von Südwest. Man unter-

- scheidet leicht den unteren mit abgestürzten Blöcken und Schutt bedeckten Teil von der oberen Hälfte, wo die Lava zu Tage tritt. Viele kleine Fumarolen befinden sich am oberen Rand des Schuttkegels. Rechts sieht man die Spalte vom 15. Mai dampfen.
46. Südosten des Tarumaidoms. Hier ist noch eine kleine Rinne zwischen dem Rande des sekundären Kraters und dem Dom erhalten. Links raucht die Spalte vom 15. Mai. Am Abhang des Doms rechts Fumarolen.
47. Grosser Block im Westen des Tarumai. Der Block zersprang im Folge der Abkühlung mit lautem Krachen. Links vom Block sieht man den Trümmerhaufen, der sich aus der abgesprungenen Hälfte bildete.
48. Kleiner Schlammkrater in der Solfatara von Noboripetsu. Der Andesit ist zu einer hellweissen Masse verwittert.
49. Usudake von Süden. West und Ost dom ragen nur wenig über den Rand des Kraters empor.
50. Usudake vom Nordufer des Toyasees. Links sieht man die grosse Zentralinsel des Toya Sees, rechts im Hintergrund den Usudake mit drei Gipfeln. Der Gipfel links ist der Ost dom, der mittlere ist der West dom, der Gipfel rechts ist der im Text erwähnte Berg ausserhalb des Kraters im Westen.
51. West dom des Usudake von Südosten. Der Abhang ist mit Schutt bedeckt der von Fumarolen verändert wurde.
52. Ost dom des Usudake von Südosten. Im Vordergrund der kleine See auf dem Boden des Usukraters. Dahinter der Rücken, der beide Dome verbindet. Im Hintergrund der Ost dom.
53. Ost dom des Usudake von Südosten. Man beobachte den jungen Abbruch auf der linken Seite des Bildes.
54. Usudake. West dom vom Ost dom gesehen. Vorn das Gestein des Ost doms in der Mitte der West dom, im Hintergrund der westliche Hügel ausserhalb des Kraters. Alle drei Berge gehören Gangbildung an.
55. Shiripetsudake von Norden. Beide Gipfel sind bewaldet.
56. Makkarinupuri von Kuchan. Vorn der Fluss Shiripetsu, hinten der mit Schnee bedeckte schöne Kegel des Makkarinupuri. (Nach einer gekauften Photographie).
57. Komagatake, Westgipfel vom südlichen Krater rand aus. Links die Aschen und Agglomeratschichten des Kraters.

- In der Mitte der hochaufragende Lavagang. Rechts der Einschnitt zwischen Westgipfel und Nordgipfel.
58. Komagatake Krater. In der Mitte ist die Vertiefung des grössten sekundären Kraters. Dahinter der Grat zwischen Westgipfel und Nordgipfel.
59. Komagatake, sekundärer Krater. Der auf der vorigen Tafel sichtbare kleine Krater in der Nähe.
60. Sumitamori und Sawaradake. Im Vordergrund die Aschen und Lapilli des Sumitamori. Im Hintergrund der steile Abhang des Sawaradake.
- Mit Ausnahme von No 42, 44. und 56 wurden die Abbildungen nach eigenen photographischen Aufnahmen hergestellt.

LISTE DER JAPANISCHEN VULKANE NACH DER GEOLOGISCHEN
KARTE 1:1000000. (GEOLOG. MAP OF THE JAPANESE
EMPIRE 1:1000000 BY THE IMPERIAL GEOL.
SURVEY OF JAPAN 1902.)

KURILEN.	18) Broughton-Wan (Shinshirij.)
*1) Alaid-jima 2370	19) Chuobo 1117 („)
*2) Masakariyama 705 (Paramoshirij.)	20) Shinshiridake 1151 („)
*3) Fuss Peak 2104 („)	*21) North Chirnojima 719
*4) Shirinkijima 762	22) South Chirnojima 752
5) Makanrushijima 1187	*23) Suribachiyama 1159 (Urupjima)
6) Nemoyama 747 (Onnekotanj.)	*24) Moyorodake 1198 (Etorofujima)
*7) Kuroishiyama 1088 („)	*25) Chiripnupuri 1527 („)
*8) Harimkotanjima 890	26) Shashoushi („)
*9) North Peak Shashikotanjima 923	27) Rebunshiri („)
*10) South Peak „ 808	28) Hechiranup („)
*11) Ekarumajima 1109	29) Shitokap-yama 1462 („)
*12) Chirinkotanjima.	30) Atosanobori 1233 („)
*13) Raikocejima 409	31) Peretarabenupuri 1237 (Etorofujima)
*14) Matsujima 1597	32) Ruruidake 1497 (Kunashirijima)
15) Rashuajima 1163	33) Chachanobori 1540 („)
16) Ushishirijima 414 (South)	
17) Kotojima 1202	

In der vorliegenden Arbeit werden folgende Vulkane auf Grund eigener Beobachtungen beschrieben:

HOKKAIDO	FUJIZONE
Makkarinupuri	*Miharayama
Eniwadake	Toshima
Shiripetsudake	Udone
*Tarumadake	Niishima
*Usudake	Kozushima
*Komagatake	*Miyakeshima
Noboripetsu Solfatara	Mikurajima
ASOZONE	KIRISHIMAZONE
*Asozan	*Kirishima
*Unzendake	*Sakurajima
	Unagigaike
	*Kaimondake
	*Iwojima
	*Kuchinoyerabujima

VERZEICHNIS DER KARTEN.

1. Kyūshū und die südlichen Inseln circa 1 : 2200.000 nach japanischen Seekarten und Karten des Geological Survey. Nebenkarten 1 : 200.000: Kirishima, Kaimongebiet, Asosan.
2. Iwoshima und Takeshima 1 : 100.000.
3. Kuchinoyerabu 1 : 100.000.
4. West- Hokkaido 1 : 1000.000 nach der Karte des japanischen Geological Survey.

DRUCKFEHLER-BERICHTIGUNG

ZUM I. TEIL DIESER ARBEIT.

Auf dem Kartenblatt von Nishima, Taf. 16, befindet sich das Zeichen für die heisse Quelle auf der Insel Mikine unter dem ersten i des Wortes Kambiki. Das Umlenzzeichen ist dort zu streichen und etwa 2 mm unter das Wort Yumoto zu setzen.

Auf der Karte von Mikura, Taf. 19, ist im Süden der Insel Kawaguchi anstatt Kamaguchi zu schreiben.

JAHRESBERICHT 1907.

Die Zwecke der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens fanden auch im 34. Jahre des Bestandes derselben ihre satzungsgemässe Förderung; den verflossenen reiht sich auch das eben abgelaufene Jahr nicht unwürdig an.

Der in der Generalversammlung vom 30. Januar gewählte Vorstand setzte sich zusammen aus den Herren: v. Erckert als ersten und R. Lehmann als zweiten Vorsitzenden, Dr. K. Florenz als ersten und A. Hofmann als zweiten Schriftführer, F. Thiel und P. Vautier als Bücherwarte und A. Gerdts als Schatzmeister. Im Laufe des Berichtsjahres fanden mannigfache Veränderungen im Vorstande selbst statt. Anfangs März ging Herr Gerdts auf längeren Urlaub nach Europa, Ende desselben Monats verliess der erste Vorsitzende dauernd Japan. Herrn Gerdts wurde für seine pflichteifrige Amtsführung der Dank der Gesellschaft ausgedrückt, Herrn Botschaftsrat v. Erckert verabschiedete die Gesellschaft mit einer in ihren Räumen am 23. März abgehaltenen Feier.

Im Interesse der Gesellschaft und ebenso in Uebereinstimmung mit der bisherigen Gepflogenheit erachtete es der Vorstand für angezeigt, den Kaiserl. Deutschen Botschafter um Uebernahme des Vorsizes zu bitten. Dabei brach sich die Ueberzeugung Bahn, die Person des Botschafters nicht den Zufälligkeiten einer Wahl auszusetzen, sondern durch entsprechende Statutenänderung den Vorsitz der Gesellschaft dem jeweiligen Deutschen Botschafter vorzubehalten. Es wurde beschlossen § 6 unserer Satzungen in folgendem Sinne abzuändern:

§ 6. Den Ehrenvorsitz der Gesellschaft führt der Kaiserl. Deutsche Botschafter.

§ 6 a. Der geschäftsführende Vorstand besteht aus sieben Mitgliedern, etc.....

Die Statutenänderung fand die Genehmigung der zu diesem Zwecke am 29. Mai einberufenen Generalversammlung; Seine Exzellenz Freiherr v. Mumm hatte die Gewogenheit den Ehrenvorsitz zu übernehmen.

Herr Secretaire interprète Thiel wurde durch seine Ernennung zum Kaiserl. Deutschen Konsul in Kōbe veranlasst, seine Stelle im Vorstande niederzulegen; der Vorstand erfüllte eine angenehme