

700

600

500

400

Nutzungsbedingungen

300



Dieses Werk ist lizenziert unter einer [Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Terms of use

200



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

100

100

200

300

400

500

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Löss im Gegensatz zu meinen früheren Ausführungen einstweilen hier zu umgehen¹⁾, mit dem isländischen Worte dafür bezeichnen. Der Isländer nennt es „M o h e l l a“ (spr. moheddla). Sind in ihrer Existenzbedingung zweifellos durchgreifende Unterschiede mit der Existenzbedingung des Lösses am Südrand der norddeutschen Vergletscherung vorhanden, so dürfte der Vorgang der Ablagerung doch verwandt sein mit der Bildung des Lösses daselbst.

Die im Vorstehenden mitgeteilten Beobachtungen über mein Arbeitsgebiet am Vatnajökull mußten bisweilen noch lückenhaft ausfallen, die daraus gezogenen Schlüsse mitunter problematisch. Das hat seinen Grund darin, daß es für mich zuerst eine Route ausfindig zu machen hieß, um durch eine Pferdekarawane das Material für eine kleine Station zum Nordrand des Eises hinzuschaffen. Denn nur durch eine solche und nicht durch ein schnelles Hindurchreiten durch das Gebiet läßt sich meines Erachtens den angeschnittenen Fragen wirklich ernsthaft näher treten. Dankbar gedenke ich bei dieser Gelegenheit jener Männer, die mir die Mittel zu meiner Reise im Jahre 1910 verschafften, von der der Vatnajökull nur einen kleinen Bruchteil bildet. Es waren die Herren Prof. G. Boehm-Freiburg, Sanitätsrat Cahnheim-Dresden, Prof. Deecke-Freiburg, Herr Erkes-Köln, Geheimrat Harries-Kiel, Geheimrat Krümmel-Marburg, Geheimrat Rinne-Leipzig, Prof. Struck-Lübeck, Geographische Gesellschaft Lübeck und Firma Zeiß-Jena.

Nachdem nun durch Trautz und die vorstehend beschriebene Reise gezeigt ist, wie man an zwei Stellen des Nordrandes des Vatnajökull ohne größere Schwierigkeiten auf das Eis gelangen kann, dürfte hoffentlich die Zeit nicht mehr allzu fern sein, daß diesem wichtigen vergletscherten Gebiet in Studien während eines längeren Zeitraumes und über ein größeres Stück des Randes hin nachgegangen wird als man es bislang vermochte; denn hier liegt der Schlüssel für viele Probleme Norddeutschlands!

Der Tarumai-Ausbruch in Japan 1909.

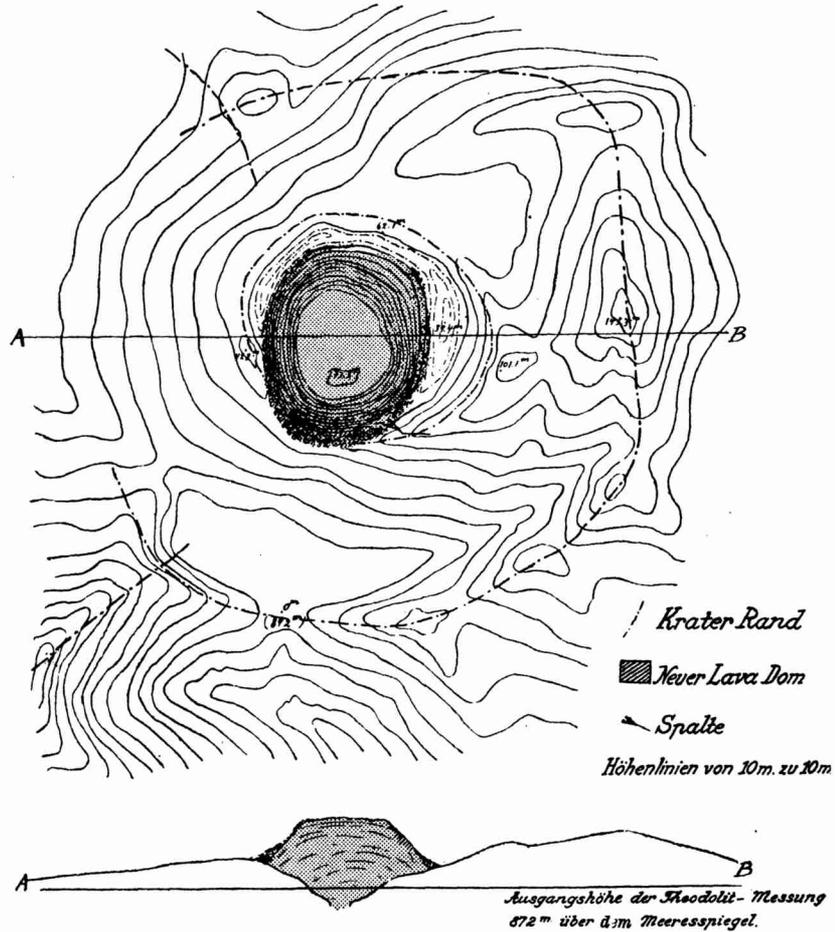
Bericht von Dr. Ôinoue, mit eigenen Beobachtungen und Bemerkungen
von H. Simotomai.

Die vulkanische Tätigkeit des Tarumai auf der japanischen Insel Hokkaidô (Yeso) im Frühling 1909 hat wegen der dabei erfolgten typischen Quellschalenbildung in weiteren Kreisen das lebhafteste Interesse erweckt.

¹⁾ S p e t h m a n n, Zeitschr. f. Gletscherkunde, III, 1909, p. 41 und Reck, Ebda, V, 1911, p. 282.

Publikationen¹⁾ über diese merkwürdigen Ereignisse liegen von verschiedenen Autoren vor, am genauesten ist der Hergang in der Mitteilung von Dr. Ôinoue geschildert. Ôinoue hat zu verschiedener Zeit den Schauplatz der

Abbild, 24.



Der Gipfel des Tarumai nach der Eruption 1909. Maßstab 1 : 20 000.

vulkanischen Tätigkeit besucht und kurz nach der Quellkuppenbildung durch Theodolitmessung die Dimensionen des Kraters und der neugebildeten Kuppe genau bestimmt. Ihm habe ich auch den beigegebenen Kraterplan zu verdanken.

¹⁾ J. Ôinoue, Mitteil. über den Tarumai-Ausbruch. Abhandlg. d. Erdbeben-Komitees zu Tôkyô. Nr. 64. 1909.

Nach dem Ausbruch habe ich selbst zweimal den Ort besucht; auf Grund meiner eigenen Beobachtungen und des Berichtes von Ôinoue mögen hier einige Bemerkungen über den Tarumai-Ausbruch gegeben werden.

Um dieses Ereignis besser beurteilen zu können, vergegenwärtige man sich die Topographie des Tarumai-Gebietes. Der Vulkan erhebt sich an der Westseite der mittleren Senkungszone der Insel Hokkaidô, unter $42^{\circ} 42'$ n. Br. und $141^{\circ} 23'$ ö. L.; im Osten ruht er in unmittelbarer Nähe der Küste des Pazifischen Ozeans auf einer ca. 30 m über den Meeresspiegel sich erhebenden marinen Terrasse, deren Bildung im Diluvium erfolgte. Im Nordwesten steht er dagegen in Verbindung mit dem Hu-uppushi-Nuppurri, einem erloschenen Vulkan, und im Westen mit der großen Vulkangruppe der Shiraoui. Ein bemerkenswerter See, namens Shikots¹⁾, der seine Entstehung vulkanischer Tätigkeit verdankt, liegt zwischen dem Tarumai und dem Eeniwa, einem anderen tätigen Vulkan, der sich 12 km nordnordwestlich von jenem befindet. Der Tarumai ist ein Tuffvulkan, und nirgendwo am Kegel kann man Lavabänke nachweisen, obwohl auf dem Gipfel am Kraterrande Agglomerate und Schlacken auftreten. Nach Prof. Kotô hat er von allen japanischen Vulkanen in früherer Zeit die größte Menge von Bimsstein ausgeworfen. Der Vulkan besitzt einen Doppelkrater; der äußere Kraterand — oder besser die Somma-Umwallung — ist nicht ganz ringförmig geschlossen, die östlichen und südlichen Teile sind jedoch in typischer Form erhalten. An der nordwestlichen Seite des Vulkans kann man einen nach Westen offenen Eruptionskrater konstatieren, dessen Südostseite bei der Bildung der Somma-Umwallung zum Teil weggeblasen wurde. In der Mitte der Somma-Umwallung ist ein ganz unbedeutender Zentralkegel erkennbar. Über ihn und die Tätigkeit des Tarumai überhaupt schreibt Ôinoue:

„Vor der Eruption hatte der Zentralkegel einen verhältnismäßig großen Krater von der Form einer Ellipse, deren größter Durchmesser (etwa in der Richtung von NW nach SO verlaufend) 673 m, deren kleinster Durchmesser 545 m lang war. Der Kraterschlund des Zentralkegels war im oberen Teil bis zu einer Tiefe von 20 m trichterförmig, wobei die Neigung

D. Satô, Mitteil. über den Tarumai-Ausbruch. Abhandl. kais. japan. Geolog. Landesanstalt. Nr. 14. 1909.

J. Friedlaender, Über einige japanische Vulkane. Mitteil. der Deutschen Ges. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Bd. XII, S. 129—134.

S. Kôzu, Preliminary, notes on some igneous rocks of Japan. The Journ. of Geol. XIX, Nr. 7, S. 632—644, 1911.

¹⁾ Sein längster Durchmesser beträgt 14 km, der kürzeste mißt 6 km; seine Tiefe beträgt nach Kotô über 400 m nahe dem Ostufer, sein tiefster Teil ist jedoch noch nicht ausgelotet worden.

der Innenwandungen etwa 30° betrug, dann nahm er die Form eines 65 m tiefen Trog an, dessen oberster Durchmesser 400 m und dessen Bodendurchmesser 60 m betrug. Auf dem Kraterboden befanden sich ungefähr 20 Solfataren, denen immerfort Gas entströmte.

Ausbrüche des Tarumai in geschichtlicher Zeit sind nur wenige bekannt, weil die Kolonisation der Japaner in der Umgegend erst seit ein paar hundert Jahren bedeutend geworden ist. Während der letzten 40 Jahre ereigneten sich folgende Ausbrüche:

Im Januar 1872 verschwand der uhrglasförmige Lavadom ganz, welcher bis zu dieser Zeit in der Mitte des Zentralkraters sich befunden und ungefähr 10 m über den Kraterrand sich erhoben hatte; damals erst entstand der Krater, der bis zu der letzten Eruption auf dem Zentralkegel sichtbar war.

Am 8. und 18. Februar 1874 hörte man gewaltiges Getöse von Tarumai her, und Erdbeben wurden während einer Explosion verspürt, die vulkanischen Schutt zum Auswurf brachte.

Am 5. November 1883 erfolgte ein schwacher Ausbruch.

Am 4. Januar 1885 wurde bei einer Explosion Asche bis zu einer Entfernung von 40 km nach Satporo, der Hauptstadt der Insel, herausgeschleudert.

Am 8. Oktober 1887 wurden durch eine Explosion Lapilli und Asche emporgeworfen.

Am 17. August 1894 kam bei einer Explosion Asche aus dem Krater, dabei wurde eine schwarze Rauchsäule wahrgenommen.

Seit dieser Explosion war der Tarumai sehr ruhig, man hörte nichts von einem neuen Ausbruch, doch entstieg dem Krater beständig etwas Rauch.

Vom Januar 1909 ab haben die Bewohner der Umgegend zuweilen Spuren vulkanischer Tätigkeit beobachtet.

Am 11. Januar in der Nacht bemerkte man auf dem Berge einen Feuerschein, den man noch niemals in den letzten Jahren gesehen hatte.

Am 22. Januar wurde nachts vulkanische Asche ausgeworfen. Am 6. Februar um 9 Uhr vormittags hörte man ein gewaltiges Getöse und zugleich bemerkte man eine Rauchsäule, welche viel größer als die bisher sichtbare war. Am 10. Februar um 3 Uhr früh hörte man zweimaliges Getöse, auf den östlichen und südlichen Abhängen des Berges war Aschenregen erkennbar. Am 18. Februar um 1 Uhr nachmittags war stärkerer Rauch wie bisher zu sehen. Am 3. März um 11 Uhr vormittags, 3 Uhr und 4 Uhr nachmittags erdonnerte der Vulkan. Am 14. März um 1 Uhr früh war ein kleines Erdbeben zu verspüren. Am 30. März von 6 Uhr früh ab vernahm man in der Gegend mehreremal rollendes Getöse, das etwa eine Stunde dauerte. Um 7 Uhr 20 Minuten stieg plötzlich unter gewaltigem

Getöse eine riesige Rauchsäule bis zu einer Höhe von etwa 7,6 km auf¹⁾. 7 (20 ?) Minuten später fand eine zweite Explosion statt, die jedoch nicht so heftig war wie die erste. Bei diesen beiden Ausbrüchen wurde vulkanische Asche meistens leewärts des damals herrschenden Nordwestwindes herausgeschleudert. Die Auswürflinge bestanden nicht nur aus dem Schutt früherer Ausbrüche, sondern auch aus Lavablöcken, die aus der Tiefe emporgeschleudert wurden. Es waren Asche, Lapilli und Brotkrustbomben, die zuweilen 2 m im Durchmesser maßen. Die Ausdehnung der Aschenregen betrug schätzungsweise 85 qkm. Als ich fünf Tage nach dieser Explosion den Krater besuchte, bemerkte ich im nördlichen Teil des Kraterbodens eine Vertiefung, der hellbrauner Rauch entstieg. Sie war nur 12 m tief und 15 m breit, um sie herum lagen neue Auswürflinge. Wahrscheinlich war dies die Öffnung, aus der die letzten gewaltigen mit Asche vermischten Rauchmassen hervorgequollen waren.

Am 12. April um 11 Uhr 40 Minuten nachts begann ganz plötzlich wieder eine heftige Explosion. Man sah auf dem Gipfel zuerst sich kreuzende Blitze, dann folgten unter Feuerschein schwarze Rauchsäulen, und es wurden Asche, Lapilli und Blöcke, diesmal nach Nordosten, herausgeschleudert; der Aschenregen war noch in Satporo bemerkbar. Das Volumen der Rauchsäulen bei diesem Ausbruch wurde ungefähr auf das Zehnfache, das Volumen der Auswürflinge auf das Zwanzigfache wie bei der Explosion am 30. März geschätzt. Merkwürdigerweise sind bei diesem Ausbruch ebenso wie bei der Explosion am 30. März einzelne Anorthit-Krystalle²⁾ ausgeworfen worden. Das diese Explosion begleitende Erdbeben war sehr unbedeutend, doch waren in dem 20 km nach Südosten entfernten Dorf Tomakomai Erdstöße zu verspüren. Dagegen war die durch die Explosion verursachte atmosphärische Störung ziemlich stark; so wurden noch 20 km weit westlich Fensterscheiben eingedrückt, im Nordosten konnte dies noch auf 63 km Entfernung (in Iwamisawa) beobachtet werden. Über die Umgestaltung des Kraterschlundes durch diese Explosion wußte niemand näheres zu berichten.“

Am 16. April um 6 Uhr abends hörte man heftiges Rollen, und eine große Rauchsäule stieg empor. Am folgenden Vormittag erdröhnte der Vulkan, gleichzeitig steigerte sich die Rauchentwicklung allmählich, und erst mit Beginn der Nacht nahm sie wieder ab; nachts bemerkte man einen Feuerschein, aber von einem Lavadom auf dem Gipfel war nichts zu sehen. Am 18. April gab es auf der Nordseite des Vulkans einen Aschenregen.

¹⁾ Im Gegensatz zu dieser Höhenschätzung Ôinoues erscheint mir die Angabe Satôs richtiger zu sein, nach dem die Rauchsäule nur 3 km über den Gipfel sich erhob.

²⁾ Genaue Nachricht hierüber gibt Kôzu im Journal of Geology.

Nach dieser Explosion war bis zum Mittag des 19. April das Wetter ganz trübe und daher der obere Teil des Vulkans mit dichten Wolken bedeckt, doch bemerkte man gegen 9 Uhr vormittags, als der Wolkenschleier zeitweilig unterbrochen wurde, eine dunkle Rauchsäule. Am 19. April abends erblickten die Bewohner am Südfuße des Vulkans zu ihrem großen Erstaunen aus der Ferne eine kleine neue Erhebung auf dem Krater, das erste Anzeichen des neuen Lavadoms. Am nächsten Morgen erkannten die Leute am nördlichen Fuße den neuen Dom auf dem Gipfel; gegen 10 Uhr vormittags begann ein unterirdisches Rollen, das am 21. April um 5 Uhr morgens an Heftigkeit zunahm und bis gegen 3 Uhr nachmittags dauerte. An diesem Tage konnte man von dem 14 km südlich gelegenen Dorfe Shiraoi aus deutlich den neuen Dom und in der Nacht Feuerschein wahrnehmen. Am 22. April verminderte sich die Rauchmenge, in der Nacht bemerkte man wieder Feuerschein¹⁾. Am folgenden Tage besuchte Ôinoue den Vulkan; an Stelle des Kraterschlundes erblickte er zu seinem großen Erstaunen ganz frische spratzige Lava, welche den ganzen Kraterschlund füllte und darüber eine kraterlose Kuppe bildete. Die Oberfläche der Kuppe war nicht glatt, sondern außerordentlich zackig und zerrissen und hatte zahllose kleine Spalten und Löcher, aus denen Gas herausströmte. An Stellen, wo erstarrte Lavablöcke von dem Dom herabgestürzt waren, war noch glutrote Lava zu sehen. Diese Lavaglut und ihr Reflex an den Wolken waren offenbar die Ursache des nächtlichen Feuerscheins. Die Form des Doms war nicht ganz regelmäßig; auf der Südwestseite war er infolge des Abstürzens der festwerdenden Lava steiler als auf den anderen Seiten. Ôinoue glaubt, daß dieses schnellere Erstarren im Südwesten wohl auf die Wirkung der im Frühling hier herrschenden Südwestwinde zurückgeführt werden kann. Auf keiner Seite der Kuppe war zu erkennen, wo der Lavaström entlangeflossen war. Die ununterbrochene Abbröckelung an der Seite des Domes, die zeitweilige Erschütterung und die Rauchmassen, die überall dem Dom entquollen, verboten näher an den Dom heranzutreten. Auf der Umwallung des Zentralkraters und an dem nördlichen und südlichen Fuße des Domes bemerkte Ôinoue mehrere Spalten, die in der Richtung von N 50°—80° W einander parallel liefen. Aus der längsten von ihnen, die 70 m lang und $\frac{1}{3}$ m breit war, kam ein wenig Dampf heraus. Die Spalten sind wahrscheinlich erst bei der gewaltigen Explosion am 12. April entstanden, da sie am 4. April noch nicht vorhanden waren. Am 1. und 2. Mai hat Ôinoue die Dimensionen des Domes gemessen. Die Höhe des Domes betrug

¹⁾ Die bisherige Schilderung der Ereignisse beruht außer auf den Beobachtungen Ôinoues meist auf dem Tagebuch des Herrn Inspektors Haruta der Streichholz-Fabrik am Südostfuße des Vulkans. Ôinoue und Satô stimmen in der Darstellung der Ereignisse überein.

134 m über dem Kraterrand, sodaß der Vulkan nunmehr 40 m höher als früher war; seine Basis war kreisförmig und hatte einen Durchmesser von 420 m. Das Volumen der Lava, welche dabei die frühere Krateröffnung (nach meiner planimetrischen Berechnung) gefüllt und den Dom gebildet hatte, betrug etwa 15 Millionen Kubikmeter und schien ihm schätzungsweise ungefähr um $\frac{1}{4}$ größer als bei seinem ersten Besuch am 23. April. Später hat Ôimoue durch Vergleichung der beiden am 23. April und am 2. Mai von fast derselben Stelle aufgenommenen Photographien des Domes konstatiert, daß sein Volumen wirklich in der Weise zugenommen hat, wie seine Schätzung ergeben hatte. Oben war der sonst gut gerundete Dom abgeplattet, die südliche Partie erhob sich merkwürdigerweise über den Domgipfel wie ein kleines Abbild der Felsnadeln des Mt. Pelée oder des Bogoslof. Diesmal war nicht mehr so oft glühende Lava zu bemerken, und die abgestürzten Blöcke erkaltender Lava bildeten am Fuße des Domes bereits Schuttkegel. Die Entgasung und die Abbröckelung an dem Dom war so wie früher. Als wir, Prof. Jagger aus Amerika, Prof. Satô, Dr. Ôinoue und ich am 9. Mai gemeinsam den Schauplatz besuchten, konnten wir leider wegen des Nebels nicht die ganze Form des Domes übersehen, aber wir konnten doch die Abbröckelung und das Abstürzen der Lava wahrnehmen, welche beständig auf allen Seiten, besonders aber auf der Südwestseite der Kuppe von statten ging. Die größten Blöcke, die auf der Westseite sich befanden, maßen über 100 cbm; sie waren noch ziemlich heiß und mögen auf der Oberfläche eine Temperatur von ca. 30° gehabt haben. An solchen Lavablöcken konnte man verschiedenfarbige Schichten bemerken; auch waren die Korngröße und die Mineralzusammensetzung in den einzelnen Schichten nicht gleich.

Prof. Jagger maß dabei mit dem „Thermoscouple“ am südlichen Fuße des Domes folgende Temperaturen:

1. Lufttemperatur am Dom 0° C.
2. Gastemperatur in einer Solfatara von 0,25 m Durchmesser
inmitten der Lavablöcke 430° C.
3. Gastemperatur in einem Hohlraum neben der Solfatara
zwischen den Lavablöcken 390° C.
4. Temperatur eines Lavablocks am Boden einer 0,6 m tiefen
Lücke zwischen Lavablöcken 450° C.
5. Temperatur eines Lavablocks am Boden einer 0,3 m tiefen
kleinen Lücke zwischen Lavablöcken 457° C.
6. Temperatur eines Lavablocks am Boden einer 1,3 m tiefen
kleinen Lücke von 0,16 m im Durchmesser 398° C.
7. Temperatur eines Lavablocks am Boden einer 0,3 m tiefen
Lücke, welche sich in einer größeren Solfatara von 2 m
Durchmesser befand, 200° C.

Am 15. Mai um 2 Uhr nachmittags bemerkten die Bewohner der Umgebung des Vulkans abermals eine Explosion, bei der weißer Rauch am südlichen Fuße der Kuppe herausdrang und ein wenig Asche herausgeschleudert wurde.

Am 5. Juli fand sich, als ich mit Herrn Friedlaender den Ort besuchte, eine gewaltige Spalte auf dem Rande des Zentralkraters an derselben Stelle, wo die größte der früher erwähnten Spalten lag, und gerade in der Partie, wo am 15. Mai weißer Rauch herausgestiegen war. Sie hat sich offenbar bei der letzten Explosion gebildet. Sie war teilweise 2,5 m bis 8 m breit, etwa 20 m tief und ihre ganze Länge betrug über 100 m, aber der Hauptteil, aus dem der Rauch gequollen war, war nur 20 m lang. Nur Schlamm und Tuff, aber keine Lava wurde herausgeschleudert. An der Leeseite lag eine wenig mächtige Schicht der außerordentlich feinen Asche, die der Rauch mit sich geführt hatte. Wir vermochten den Dom bis zu einer Höhe von 100 m über seinem Fuß hinaufzusteigen; im obersten Teil aber war der Abhang äußerst steil, die Lava noch ziemlich heiß und zum Abstürzen geneigt, so daß wir nicht weiter vordringen konnten. Die Lava zeigte in diesem oberen Teil des Domes verschiedene Färbung und Mineralzusammensetzung, die Schichtungsrichtung war der Oberfläche des Domes fast parallel. Die ganze Gestalt des Domes war so, wie sie Ôinoue geschildert hatte.

An den Solfataren, welche meistens um den Dom herum an der Grenze zwischen dem Talus und Lavahang sich befanden, und stark nach Schwefel riechende Gase ausstießen, bemerkten wir weiße chlorhaltige Stalaktiten.

Mitte Oktober, als ich mit Studenten der Satporo-Universität den Shikots-See besuchte, konnte ich von dem Fuße des Tarumai aus keine neue Veränderung des Domes wahrnehmen, und die Studenten, die den Dom besuchten, haben mir auch keine neue Beobachtungen mitteilen können.

Im Winter 1909 sah man auf dem Abhang des Domes schon teilweise Schnee; die Gestalt des Domes ist in den drei Jahren seit der letzten Eruption fast unverändert geblieben.

Es sei mir nun gestattet, diesem Tatsachenbericht einige Bemerkungen hinzuzufügen.

Was diese vulkanische Tätigkeit verursacht hat, ist ungewiß; es wäre möglich, daß eine Kontaktexplosion die Veranlassung für das Aufsteigen der Lava abgegeben hat. Von diesem Gedanken ausgehend hat Ôinoue die Schwankung des Wasserstandes des Shikots-Sees seit 1906 genau untersucht; doch konnte er keine Verminderung des Seewassers vor der Eruption nachweisen. Denkbar ist auch, daß das aus einer Entfernung von 13 km von unten her eindringende Meerwasser die seit 1896 ruhende vulkanische Tätigkeit neu erweckt hat. Allerdings scheint mir nicht wahrscheinlich,

daß die ersten Äußerungen der vulkanischen Tätigkeit durch Kontaktexplosionen hervorgebracht waren, deren Ursache die plötzliche Verwandlung eindringender unterirdischen Wassermassen in Dampf ist¹⁾; denn die Vorzeichen des Ausbruches nahmen seit Januar 1909 allmählich zu.

Für die Entstehung der Gasmassen bei den gewaltigen Explosionen am 30. März und am 12. April sind zwei Möglichkeiten denkbar: sie können entweder dem aufsteigenden Schmelzflusse entweichen oder dadurch entstanden sein, daß der aufsteigende Schmelzfluß eine bestimmte wasserführende Schicht durchbrach. Jedenfalls wurde der alte Vulkanschlot durch die Explosion am 30. März zum Teil für den aufsteigenden Lavaerguß geöffnet.

Das dieser Explosion vorhergehende unterirdische Rollen dauerte ziemlich lange; wahrscheinlich deshalb, weil der Herkunftsort des Gases oder des aufsteigenden Schmelzflusses ziemlich tief lag. Merkwürdig ist die Wirbelform der Rauchsäule, die dabei emporstieg. Die Entstehung solcher wirbelförmigen Rauchsäule ist noch nicht klar, obwohl bei manchen vulkanischen Ausbrüchen dieselbe Erscheinung beobachtet worden ist. Ein sehr ähnliches Beispiel bietet die Rauchsäule bei der Explosion des Vesuvs im April 1906²⁾.

Diese Wirbelform der Rauchsäule kann verschiedene Ursachen haben, sie kann entweder durch eine schon unterirdisch gekrümmte Gestalt des Vulkanschlotes oder durch die herrschenden Windverhältnisse oder von diesen beiden Faktoren gleichzeitig verursacht sein. Sehr unwahrscheinlich ist die Annahme eines gekrümmten Vulkanschlotes bei derartigen gewaltigen Explosionen. Mir scheint die Ursache der Wirbelform der Rauchsäule nur in den herrschenden Luftbewegungen in verschiedenen Schichten der Atmosphäre zu suchen zu sein³⁾. Bei ähnlichen Wirbelbewegungen, z. B. Wasserhosen, Tromben und Tornados, schreiben die meisten Beobachter übereinstimmend dem Wirbel eine aufsteigende und zugleich drehende Bewegung zu. Wenn daher zu einer vulkanischen Explosion noch drehende Luftbewegung hinzutritt, dann ist es möglich, daß eine solche Wirbelform der Rauchsäule entsteht.

Was den Ausbruch des Tarumai nun anbetrifft, so läßt sich aus der ganzen Gestalt der Rauchsäule auf der Photographie konstatieren, daß der Wind bei der Explosion unmittelbar über dem Krater von Norden

¹⁾ W. Branca. Das Vulkanische Vorries. S. 33. 1903.

²⁾ Sabatini L' eruzione vesuviana dell aprile 1906. Bollet. del R. Comitato geol. d'Italia Serie IV. vol. VII. 1906. Fig. 24 a, Lacroix: La Montagne Pelée II. 9. 92. 1906. Fig. 296.

³⁾ vergleiche: A. Wegener. Über turbulente Bewegung in der Atmosphäre. Meteorol. Zeitschrift 1912, Bd. 2.

und in den höheren Luftschichten von Westen wehte¹⁾. Durch diese verschiedene Luftbewegung wurde offenbar die rasch aufsteigende Rauchsäule in Drehung versetzt und die Wirbelbewegung verursacht.

Die Explosion am 12. April erfolgte — ganz abweichend von der am 30. März — plötzlich, ohne daß vorhergehendes Donnern wahrgenommen wurde. Dies erklärt sich dadurch, daß das Gas mit der Lava bereits nach oben gestiegen war.

Wann und wie die Lava aufgestiegen ist, hat niemand direkt beobachtet, doch lassen sich aus den bekannten Tatsachen gewisse Schlüsse ziehen.

Am 4. April hat Ôinoue keine Spur des Lavaergusses auf dem Kraterboden bemerkt, aber es mag sein, daß die Lava schon vor dem 12. April den Kraterboden erreichte²⁾ und durch die Explosion an diesem Tage in Form von Lapilli herausgeschleudert worden ist. Aber die Explosionsprodukte — ebenso wie am 30. März graue Lapilli und Asche — weichen von der neuen Dom-Lava ab. Mir scheint, daß der Feuerschein, der am Abend des 17. April bemerkbar war, ein Anzeichen dafür ist, daß damals der glühende Lavaerguß begann. Diese Annahme deckt sich mit der oben wiedergegebenen Vermutung Ôinoues über die Entstehung des Feuerscheines, und es hat auch wirklich gegen Ausgang April, als der Feuerschein abnahm, die Oberfläche des Domes allmählich zu erkalten begonnen.

Die Werte für die Volumenvermehrung des Domes und die Abplattung seines oberen Teiles, die Ôinoue am 1. Mai durch Schätzung an Ort und Stelle ermittelt hat, haben sich bei einer genauen Nachprüfung an Hand der Photographien, die Ôinoue (am 23. April) und Satô (am 11. Mai) von fast derselben Stelle aufgenommen haben, als zutreffend erwiesen.

Die Hypothese Ôinoues, die die Vermehrung des Volumens der Entwicklung der Spalte so wie den Brotkrust-Bomben zuschreibt, während er die Lavamasse des Domes als konstant annimmt, ist unhaltbar, weil ja jene Spalten bei der im Inneren noch glühenden Lavakuppe eine rein oberflächliche Erscheinung waren, die keine so große Wirkung hervorbringen konnten. Mir scheint es, daß der Lavaerguß noch allmählich nach dem 23. April sich weiter fortgesetzt hat, der Zuwachs also diesem Vorgang zu verdanken ist. Die Abplattung des Domes könnte man durch eine auf

¹⁾ Satô freilich hat über die damals herrschenden Winde folgende Mitteilung gemacht: „Nach Toyokura, einem Meteorologen im Meteor. Observatorium zu Satporo, der nach der Explosion die Gegend besucht hat, wehte der Wind zu Beginn der Explosion von NW und drehte dann bald nach N um“. Nach dieser Angabe also wäre die Drehung nach rechts erfolgt, während ich die entgegengesetzte Drehung annehme.

²⁾ Das ist Friedlaenders Annahme.

die peripherischen Teile beschränkte Hebung der Lava zu erklären versuchen. Nur läßt sich mit dieser Hypothese die Tatsache schwer vereinbaren, daß am 23. April der Domgipfel etwas höher als am 11. Mai war¹⁾.

Um die Abplattung zu erklären, schließe ich mich daher der von Friedlaender aufgestellten Kernsenkungs-Hypothese an, welche auf Stübel's Theorie von der Caldera-Formation monogener Vulkane zurückgeht¹⁾. Wenn man aber die Kernsenkung für den Abplattungsprozeß annimmt, muß der Lavaerguß schon vorher aufgehört und von neuem die Senkung des Domkerns angefangen haben. Somit kann man vermuten, daß der Lavaerguß Mitte April angefangen und bis gegen Ende desselben Monats gedauert hat und daß gleichzeitig die Kernsenkung des Domes begonnen hat. Die Erhebung auf dem Dom, welche erst am 1. Mai deutlich erkennbar wurde, hatte eine zackige Oberfläche und ist daher weder mit den Felsnadeln (Les aiguilles) des Vulkan Pelée noch mit denjenigen (The Parrotbeak) auf dem Metcalf Cone auf der Bogoslof-Insel zu vergleichen. Es ist wahrscheinlich, daß sie die embryonale Form einer Felsnadel ist, die durch den letzten als Reaktion der Kernsenkung erfolgten Lavaerguß sich gebildet hat.

Die Form des Domes war nicht ganz symmetrisch, sondern auf der Südseite steiler und etwas höher als auf der Nordseite. Diese Steilheit hat Ôinoue der Abbröckelung an der Luvseite zugeschrieben. Die unsymmetrische Form scheint mir aber auch dadurch erklärbar, daß sich die Lava zu Anfang einseitig von dem südlichen Teil des Kraterbodens ergossen und an den Kraterrand angelehnt hat, bis sie schließlich nach völliger Ausfüllung des Kraters die jetzige Gestalt des Domes hervorgebracht hat. Aus demselben Grunde liegen auch die Hauptfumarolen und die letzte Explosionsspalte, die mit dem glutflüssigen Teil des Domes in nächster Verbindung stehen müssen, auf der südlichen Seite des Domes. Die Schlieren, die zur Domoberfläche parallel laufen, berechtigen zu der Vermutung, daß der Lavaerguß allmählich den Dom von innen her aufgebaut hat (vgl. das Profil auf Abbild. 24).

Die Lava des Domes ist nicht ganz homogen, die chemische Analyse weist mehr oder weniger verschiedene Resultate auf, je nachdem es sich um oberflächliche oder innere Teile handelt; der Hauptsache nach besteht die Lava aus Pyroxen-Andesit. Interessant ist es, daß der bei der chemischen Analyse sich ergebende Silikatgehalt in der Lava des Tarumai-Domes

¹⁾ Ich nehme auf Grund verschiedener Bilder an, daß die Höhe des Domes seit dem 1. Mai unverändert geblieben ist.

²⁾ A. Stübel, Über die genetische Verschiedenheit vulkanischer Berge 1903, S. 8 u. s. w.

ziemlich genau übereinstimmt mit dem der Lava des Mont-Pelée-Domes¹⁾.

Überblicken wir die einzelnen Phasen der ganzen letzten Tätigkeitsperiode des Tarumai, so können wir drei Stadien deutlich unterscheiden:

1. Ein Anfangsstadium der Explosion;
2. ein Hauptstadium der Eruption;
3. ein letztes Stadium der Explosion.

Das erste Stadium fing schon im Januar an und endete kurz nach der größten Explosion am 12. April. Inzwischen hatte die aufsteigende Lava den Weg für ihren Erguß fertig eröffnet. Das zweite Stadium fing spätestens am 17. April an und endete Ende April. Damit begann das dritte Stadium; das Hauptereignis war die Explosion²⁾ am 15. Mai, bei der eine Spalte gebildet wurde. Durch diese Spalte haben die Gase, welche der unterirdischen erkaltenden Schmelzmasse entströmten, ihren Ausgang gefunden; der Dom aber bleibt weiterhin ungestört durch die endogenen Kräfte, wenn auch freilich schon die äußeren Kräfte ihr Zerstörungswerk an ihm begonnen haben.

In jeder Hinsicht führte die letzte Eruption zu einer Quellkuppenbildung, wie sie von Reyer experimentell erzeugt worden ist. Der Tarumai bietet damit das vierte genau studierte Beispiel einer Quellkuppenbildung im 19. Jahrhundert³⁾.

Wir haben noch nicht die Bildung einer typischen Quellkuppe, als deren Beispiel der „Puy Sarcoui“ gilt, in der Natur beobachten können, aber unter den bis jetzt bekannten Quellkuppenbildungen steht die des Tarumai diesem Normaltypus am nächsten⁴⁾.

¹⁾ Im Folgenden ist das durchschnittliche Ergebnis der von Satô angegebenen chemischen Analysen mit dem der Mont-Pelée Lava, welches von Lacroix angegeben worden ist, zusammengestellt:

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	
Tarumai Lava	61,25	0,4	16,74	3,24	5,78	0,44	
Pelée Lava	61,88	0,31	18,30	1,97	4,32	—	
	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	S	Summa
Tarumai Lava	3,07	7,55	0,96	0,56	0,21	0,08	100,36
Pelée Lava	2,74	6,32	3,17	1,09	0,09	—	100,35

²⁾ Auf Bogoslof war der dementsprechende letzte Akt eine viel heftigere Explosion, die die Kuppe völlig in die Luft geblasen hat.

³⁾ Auf Santorin im Jahre 1866—1867; am Mont-Pelée im Jahre 1902—1903; auf Bogoslof im Jahre 1906—1907. Vgl. hierzu Jagger, The evolution of Bogoslof Vulcano. Bull. Americ. geogr. Soc. Vol. XL. 1908. No. 7.

⁴⁾ Während des Druckes meiner Abhandlung hat J. Friedlaender im Juniheft von Pet. Mitt. einen Aufsatz über Japanische Vulkane mit Quellkuppenbildung veröffentlicht, der durch seine Bildbeilagen, besonders die vom Tarumai, wertvoll ist.