

JAHRBUCH
DER
KAISERLICH-KONIGLICHEN
GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.



XXXV. BAND. 1885.

Mit 13 Tafeln.



WIEN, 1885.

ALFRED HÖLDER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,

Rothenthurmstrasse 15.

K K GEOLOGISCHE
REICHSANSTALT

~~~~~  
**Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.**  
~~~~~

Inhalt.

Personalstand der k. k. geolog. Reichsanstalt im Jahre 1885 . .	Seite V
Correspondenten der k. k. geolog. Reichsanstalt im Jahre 1885 .	VII

I. Heft.

Ueber den vulcanischen Zustand der Sunda-Inseln und der Molukken im Jahre 1884. Von Dr. Fr. Schneider in Soerabaya	1
Ueber den Lias der Rofan-Gruppe. Von Dr. Carl Diener	27
Ueber die von Herrn Dr. Wähler aus Persien mitgebrachten Eruptivgesteine. Von C. v. John	37
Ueber die Gesteine und Minerale des Arlbergtunnels. Von Heinrich Baron v. Foullon. Mit Tafel Nr. I	47
Die Goldseifen von Tragin bei Paternion in Kärnten. Von Dr. Richard Canaval	105
Zur neueren Tertiärliteratur. Von Theodor Fuchs	123
Die Meteoritensammlung des k. k. mineralogischen Hofcabinetes in Wien am 1. Mai 1885. Von Dr. Aristides Brezina. Mit vier Tafeln (Nr. II bis V)	151

II. Heft.

Ueber Nephelinit vom Podhorn bei Marienbad in Böhmen. Von Alfred Stelzner	277
Beiträge zur Geologie von Lykien. Von Dr. Emil Tietze. Hierzu eine Karte in Farbendruck (Tafel Nr. VI)	283
Beiträge zur Charakteristik der Erzlagerstätte von Littai in Krain. Von A. Brun- lechner	387
Ueber die bei Czernowitz im Sommer 1884 und Winter 1884/85 stattgefundenen Rutschungen. Von F. Becke. Mit einer lithographirten Tafel (Nr. VII)	397
Die Randtheile der Karpathen bei Dębica, Ropozyce und Lańcut. Von Dr. Vincenz Hilber	407

III. Heft.

Die alten Gletscher der Enns und Steyr. Von Dr. August Böhm. Mit zwei Tafeln (Nr. VIII und IX)	429
Ueber die in Flötzen reiner Steinkohle enthaltenen Stein-Rundmassen und Torf- Sphärosiderite. Von D. Stur. Mit zwei Tafeln im Lichtdruck (Nr. X und XI)	613

*

IV. Heft.

	Seite
Die fossilen Insecten der primären Schichten. Von Charles Brongniart . . .	649
Ueber die Gesteine der Bindt in Ober-Ungarn. Von A. v. Groddeck in Clausthal	663
Kritische Beiträge zur Kenntniss des Torfes. Von Dr. J. Früh. Mit einer lithographirten Tafel (Nr. XII)	677
Ueber die Krystallform des Baryhydrat und Zwillinge des Strontianhydrat. Von Heinrich Baron von Foullon. Mit einer lithographirten Tafel (Nr. XIII)	727
Die Eruptiv-Gesteine aus der Umgebung von Krzeszowice bei Krakau. Von Dr. Rudolf Zuber	735

Verzeichniss der Tafeln.

Tafel	Seite
I zu: Heinrich Baron von Foullon: Ueber die Gesteine und Minerale des Arlbergtunnels	47
II—V zu: Dr. Aristides Brezina: Die Meteoritensammlung des k. k. mineralogischen Hofcabinetes in Wien am 1. Mai 1885	151
VI zu: Dr. Emil Tietze: Beiträge zur Geologie von Lykien	283
VII zu: F. Becke: Ueber die bei Czernowitz im Sommer 1884 und Winter 1884/85 stattgefundenen Rutschungen	397
VIII—IX zu: Dr. August Böhm: Die alten Gletscher der Enns und Steyr . . .	429
X—XI zu: D. Stur: Ueber die in Flötzen reiner Steinkohle enthaltenen Steinrundmassen und Torf-Sphärosiderite	613
XII zu: Dr. J. Früh: Kritische Beiträge zur Kenntniss des Torfes . . .	677
XIII zu: Heinrich Baron von Foullon: Ueber die Krystallform des Baryhydrat und Zwillinge des Strontianhydrat	727

Personalstand der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Director:

Stur Dionys, C. M. K. A., Membre associé de l'Acad. Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, k. k. Oberbergrath, III., Custozzagasse Nr. 9.

Vice-Director:

Stache Guido, Phil. Dr., Commandeur des tunesischen Niscian-Iftkhar-Ordens, k. k. Oberbergrath, III., Strohgasse Nr. 21.

Chefgeologen:

Mojšisovics von Mojsvár Edmund, Jur. U. Dr., Commandeur des montenegrinischen Danilo-Ordens, Officier des k. italienischen Sct. Mauritius- und Lazarus-Ordens, sowie des Ordens der Krone von Italien, C. M. K. A., k. k. Oberbergrath, Privat-Dozent für specielle Geologie an der k. k. Universität zu Wien, III., Reisnerstrasse Nr. 51.

Paul Carl Maria, Ritter des k. k. österr. Franz Joseph-Ordens, k. k. Bergrath, III., Seidelgasse Nr. 16.

Tietze Emil, Phil. Dr., Ritter des k. portugiesischen Sct. Jacobs-Ordens, Besitzer des Klein-Kreuzes des montenegrinischen Danilo-Ordens, III., Ungargasse Nr. 27.

Vorstand des chemischen Laboratoriums:

John von Johnesberg, Conrad, III., Erdbergerlande Nr. 2.

Geologen:

Vacek Michael, III., Erdbergerstrasse Nr. 1.

Bittner Alexander, Phil. Dr., Besitzer des Klein-Kreuzes des montenegrinischen Danilo-Ordens, III., Reisnerstrasse Nr. 31.

Adjuncten:

Teller Friedrich, III., Geusaugasse Nr. 5.

Foullon Heinrich Freih. von, III., Rasumoffskygasse Nr. 1.

Praktikanten:

Uhlig Victor, Phil. Dr., Privat-Dozent für Paläontologie an der k. k. Universität, III., Lorbergasse Nr. 12.

Tausch Leopold von, Phil. Dr., VIII., Josefstädterstrasse Nr. 20.

Camerlander Carl, Freih. von, IV., Schaumburgergasse Nr. 5.

Volontäre :

Böhm August, Phil. Dr., III., Rudolfspital.
Frauscher Carl, Phil. Dr., I., Wollzeile Nr. 18.
Geyer Georg, III., Rasumoffskygasse Nr. 4.

Zeichner :

Jahn Eduard, III., Messenhausergasse Nr. 7.

Für die Kanzlei :

Senoner Adolf, Ritter des kais. russ. Stanislaus- und des k. griech.
Erlöser-Ordens, Magist. Ch., III., Krieglergasse Nr. 14.
Sänger Johann, k. k. pens. Lieutenant, Bes. d. K. M., III., Haupt-
strasse Nr. 2.

Diener :

Erster Amtsdienner: Schreiner Rudolf, }
Laborant: Kalunder Franz, } III., Rasumoffskygasse
Zweiter Amtsdienner: Palme Franz, } Nr. 23 und 25.
Dritter „ Ulbing Johann, }
Heizer: Kohl Johann,
Portier: Kropitsch Johann, Invaliden-Hofburgwächter, III., Inva-
lidenstrasse Nr. 1.

Correspondenten

der k. k. geologischen Reichsanstalt.

(Fortsetzung des Verzeichnisses im XXXIV. Bande des Jahrbuches.

Baillet-Latour Vincenz, Graf von, Wien.
 Blaas J., Dr., Innsbruck.
 Cobelli Giov. Batt. de, Rovereto.
 Compter Gustav, Dr., Apolda.
 Conrad Gisela, geb. v. Motesiczky, Wien.
 Dohrn Ant., Dr., Neapel.
 Endres N., Würzburg.
 Engler A., Dr., Breslau.
 Geigg E., Basel.
 Hutton Frederik Wollaston, Christ Church.
 Kalkowsky Ernst, Dr., Gotha.
 Kowalsky H., Dr., Wien.
 Kraus B., Dr., Wien.
 Lehmann J., Dr., Breslau.
 Linden J. L., Neapel.
 Lobianco Salv., Neapel.
 Ludwigstorf Ant. Freih. v., D. Altenburg.
 Mrówee Stanislaus, Bergr., Szwozowice.
 Müller Anton, Wieliczka.
 Nicolis Enrico Cav., Verona.
 Pax Ferdinand, Dr., Breslau.
 Richter Moriz, Würbenthal.
 Robiř Simon, Pfarrer, Ulrichsberg.
 Schöfer Joh., Dr., Wien.
 Schreiter Leo, Wieliczka.
 Voelcker Georg, Wien.
 Walther Joh., Dr., Weida, Thüringen.
 Zeiller R., Paris.

Ueber den vulkanischen Zustand der Sunda-Inseln und der Molukken im Jahre 1884.

Von Dr. Fr. Schneider in Soerabaya.

Die Katastrophe des Vulkans Krakatau ist in Europa überschätzt worden, auch hat man ihr kosmische Wirkungen zugeschrieben, die sie unmöglich erzeugen konnte. Die Verwüstung an den Küsten der Strasse von Sunda war eine natürliche Folge der Lage des Vulkans in einem engen Seebecken, aus dem sich der durch Aspiration erhobene Seeberg, durch Wind und Strom getrieben, auf den flachen Strand stürzte und wie eine Sturmfluth alles Land überschwemmte. Die Bodenerschütterungen und Spaltungen überschritten nicht den Erdbebenkreis des Vulkans und waren local. Der Aschenausbruch stand in keinem Vergleich mit dem der Temboru von 1815, nach welchem die Asche in einer Entfernung von 50 geographischen Meilen noch 0·7 Fuss hoch lag. Nach dem Ausbruch des Krakatau lag die Asche in einer Entfernung von fünf geographischen Meilen nur einige Linien hoch. Die Menge der ausgeworfenen Asche war demnach nicht hinreichend, um die ganze Atmosphäre in einer Höhe von mehr als 10.000 Fuss zu erfüllen. Ebenso unmöglich war es, dass sie gegen den Südwestpassat hin am 1. September die Luft von Cape Castle erfüllen konnte, nur ein Sturmwind hätte sie in so kurzer Zeit dahintragen können. Die Ueberschätzung der Katastrophe ist eine Folge der Unbekanntschaft mit dem vulkanischen Zustande von Java. Wohl hat Junghuhn die Vulkane meisterlich beschrieben, aber die Kette zwischen den Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen nicht so zusammengeschmiedet, dass sie auch dem Fremden leicht verständlich ist; dazu ist nöthig, auf die Orographie von Java einzugehen.

Es gab eine Zeit, in welcher Java aus drei, durch Seestrassen getrennten Inseln bestand, wie eben noch die Kette der im Osten von Java liegenden Inseln. Die erste, westliche, Bantam, Batavia, Preanger und einen Theil von Cheribon umfassend, umspülten die Javasee, die Strasse von Sunda, der indische Ocean und eine Strasse, den letzten mit der Javasee verbindend, welche gegenwärtig die Niederung zwischen Krawang, Preanger, Cheribon und Banjoemas bildet.

Den nördlichen Theil der Strasse bildete eine tiefe Bucht, aus welcher sich später der Vulkan Tjerimai erhob und Mittel-Java mit der westlichen Insel verband, die nicht nur von tertiären, durch Trachyt gehobenen Bergücken umsäumt, sondern auch inmitten durchschnitten wird, so dass zwei Längsthäler, von West nach Ost gerichtet, durch das Land ziehen. Der nördliche Abhang des nördlichen Bergzuges verläuft in niederes, morastiges Alluvium. In dem nördlichen Thale

liegen auf Spalten im Trachyt die Salsen in einer linearen Ausbreitung von West nach Ost. Im südlichen Thale erheben sich 20 Vulkane. Da die Ausläufer der Berge sich nach allen Richtungen kreuzen, wird ein labyrinthisches Massengebirge gebildet, sich lagernd um den über 9000 Fuss hohen Gedeh, auf dessen centrifugal verlaufenden Spalten die übrigen Vulkane stehen mögen, so dass ganz West-Java eine vulkanische Insel ist.

Im Osten der Strasse, die West- von Mittel-Java schied, tauchten die tertiären, respective trachytischen Bergzüge wieder auf, und es zog der nördliche bis an die Grenze von Soerabaya, der südliche bis an die von Kedirie, woselbst sie unter die See sanken und der Strasse von Madura gestatteten, in den indischen Ocean zu münden und Ost- von Mittel-Java zu trennen. Die so gebildete Insel war ein Längsthal, in welchem sich auf einer von West 109° Oe. L. und Nord $7^{\circ}10'$ S. Br. nach Ost $111^{\circ}0'$ Oe. L. und Süd $7^{\circ}38'$ laufenden Linie fünf Vulkane erhoben, welche Linie aber geschnitten wird von einer zweiten, kommend von Nord $7^{\circ}8'$ und West $109^{\circ}51'$, nach Süd $7^{\circ}23'$ und Ost $110^{\circ}4'$ ziehend, auf welcher die Vulkane Dieng Sendoro und Soembing stehen.

Parallel dieser Linie stehen die Vulkane Merababoe und Mirapie, wie auch der Lavoe und der ausgebrannte Vulkan Murio; die Verlängerung dieser Linie fällt auf die Inseln von Kariman Java, auf welcher auch Gesteine aus älterer denn tertiärer Formation gefunden wurden. In der nördlichen Niederung der Insel liegt im gesunkenen Lande auf Spalten im Trachyt eine nach Osten sich hinziehende Reihe von Salsen, Petroleum- und Gasquellen mit dem ewigen Feuer von Goeboek. Im Gegensatz ist die Südküste gehoben und fällt steil in die See.

Das Areal von Mittel-Java bildet ein Netz von sich schneidenden vulkanischen und tertiären Bergzügen, dessen Maschen früher tiefe Kesselthäler, Landseen, Moore oder Moräste, sich mit vulkanischen Auswürflingen, Schlamm und Geröll füllend, das fruchtbare Ackerland bildeten, und mitten in diesem Netze steht der Vulkan Merapie als vulkanischer Herd der mittleren Insel. Im Osten der zweiten See-Enge zog das nördliche tertiäre Gebirge durch Madura und begrenzte die Strasse gleichen Namens, die tief nach Westen ins Land einbuchtete und dann in südlicher Richtung bis in den indischen Ocean fortlief, Ost- von Mittel-Java scheidend. Auch der südliche Bergzug erhob sich wieder und zog von Osten bis zur Strasse von Balie.

Parallel diesem Gebirge erhoben sich die Vulkane Kloet, Kawie, Tengger, bestehend aus Bromo, Semeroe u. s. w., ferner der Lamongang, Idjen und Raoen, und bildeten die östliche Insel von Java. Die See-enge zwischen Mittel- und Ost-Java war eine tiefe Bodeneinsenkung, umgeben von zahlreichen thätigen Vulkanen, deren Auswürflinge, durch Ost- und Westwinde verweht oder durch Regengüsse abgeschlemmt, in die See-Enge niederfielen und sie endlich ausfüllen mussten, so dass sie sich schliesslich in die fruchtbare Ebene von Soerabaya und Kedirie verwandelte und Mittel- mit Ost-Java verband.

Der südliche schmale Landstreifen, früher die östliche Insel, bildet den Uebergang zu den im Osten von Java gelegenen vulkanischen Inseln, und als solche angesehen würde der Tengger in seinem ganzen Umfang ihr centraler Vulkan sein, auf dessen seitlichen Spalten die übrigen Vulkane stehen.

Es ist einleuchtend, dass sich die vulkanischen Erscheinungen auf jeder der drei Abtheilungen von Java den oben beschriebenen Zuständen einpassen müssen; wie sie sich aber gestalten, kann nur aus statistischen Angaben erläutert werden. Auf Grund davon stelle ich solche über die vulkanischen Ausbrüche und Erdbeben voran.

Vulkanische Eruptionen auf den Molukken und Philippinen.

Name der Vulkane	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Unbestimmt
Ambon-Wawanie	1674	—	1586	1609	1687	1712	—	1712	1695	—	—	1682	1820
Banda, Goenoeng Apie	—	—	1590	1824	1688	1820	—	—	—	—	—	1710	—
	—	—	1615	1852	1690	1824	—	—	—	—	—	1711	—
	—	—	1710	—	1685/96	1696	—	—	—	—	—	—	—
	1877	1877	1877	1877	1877	1877	—	10 1608	—	—	—	1877	—
Gama lama auf Ternate	—	1885	1858	1636	—	—	—	1673	—	—	—	—	—
	—	26 1839	2 1839	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	1847	2-20 1840	2 1840	30 1848	—	—	—	—	—	—	1842	—
	—	1861	1835	1850	—	—	—	2 1868	—	—	—	—	—
Goenoeng Awoe S. n. n. n. r	—	—	1865	—	—	—	—	—	—	—	—	1711	1812
Klabat Menado	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1688
Makian	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1846
Mortier	1646	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1778
Yolo, Philippin	—	—	—	—	—	1641	—	—	—	—	—	—	—
Sanguir "	—	—	—	—	—	1641	—	—	—	—	—	—	—
Taal "	—	—	—	—	—	1641	—	—	—	—	—	—	—
Totale	2	6	10	7	7	8	—	4	1	—	—	6	5
Gesamt-Totale	56												

Uebersicht vulkanischer Ausbrüche auf Java.

Name d. r. Vulkane	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Unbestimmt
Bromo Tengger . . .	²⁴ 1842	—	1835	—	—	—	²³ 1820	—	1804	⁸⁻¹² 1822	⁵ 1829	²¹ 1822	1835
Budag Dieng	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1830	—
Gedeh, Preanger . . .	²⁵ 1845	⁵ 1845	—	—	—	—	¹⁸ 1843	²⁹ 1832	—	¹⁴ 1847	¹⁰ 1840	¹⁸ 1847	—
Gelungung, Preanger . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	⁸⁻¹² 1822	—	1848	—
Guntur	1832	—	—	³⁻⁵ 1806	¹⁷ 1828	¹⁴ 1825	¹⁻⁶ 1828	—	¹⁸ 1807	²⁴ 1818	¹⁴ 1841	—	—
Idjen, Banjoewangie . . .	¹⁴ 1843	—	—	—	—	—	—	—	—	² 1847	³⁻⁵ 1844	—	—
Kloet, Kediri	⁴ 1864	—	—	—	²⁶ 1848	⁵⁻¹¹ 1811	⁷⁻¹¹ 1811	⁷⁻¹¹ 1811	—	¹⁰⁻¹² 1826	—	—	1817
Krakatau	—	—	—	—	—	—	—	²⁷ 1883	—	—	—	—	1835
Lawoc-Madioen	—	—	—	—	1752	—	—	—	—	—	—	—	—
Lamongan, Ost-Java	²⁴ 1818	1842	1842	1842	1806	1842	1842	1842	1844	1843	1844	—	—
	1824	—	1847	—	—	—	1838	1841	1844	1883	—	—	—
	1826	—	²⁶ 1874	—	—	—	1841	—	—	—	—	—	—

Dr. Fr. Schneider.

Merapie, Java	—	—	—	¹⁵⁻¹⁶ 1872	¹⁹ 1865	1837	¹⁹ 1786	¹⁹ 1678	² 1846	¹¹⁻¹²	—	—	—
	—	—	—	—	—	¹⁹ 1867	—	—	^{1*} 1849	1822	—	²² 1822	—
	—	—	—	—	—	¹⁰ 1869	—	—	—	1872	—	² 1832	—
	—	—	—	—	—	1879	—	1837	—	—	—	—	—
Merababoe	—	—	—	—	—	—	—	¹¹⁻¹² 1772	—	—	—	—	—
Pepandajan, Preanger	—	—	—	—	—	—	—	¹¹⁻¹² 1772	—	—	—	—	—
Pakuadja Dieng	—	—	—	—	—	—	—	—	¹¹⁻¹³ 1826	¹³ 1826	—	¹² 1847	—
Raoen, Ost-Java	²⁷ 1842	1842	1842	—	—	—	² 1864	—	—	—	—	—	—
Ringit „	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1597
Salak	⁵ 1699	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Slamat	—	—	—	—	—	—	—	¹¹⁻¹² 1772	1835	1825	—	1849	—
Sendoro	—	—	—	¹ 1882	—	—	—	—	—	—	—	—	1818
Semeroe-Tengger	1824	—	—	1832	—	—	—	—	—	—	—	¹³ 1831	—
	1842	1842	1842	—	—	1842	—	—	1844	—	—	—	—
Tankoeban prahoe	—	—	—	¹ 1829	²⁷ 1846	—	—	—	—	—	—	—	—
Tjerimai, Cheribon	—	—	—	—	—	—	—	¹¹⁻¹² 1772	—	1849	—	—	1805
Totale	12	4	6	6	7	8	9	10	9	13	5	9	8
Gesammt-Totale	108												

[5]

Ueber den vulkanischen Zustand der Sunda-Inseln etc.

5

Vulkanische Ausbrüche auf Sumatra und den östlich von Java liegenden Inseln.

6

Name der Vulkane	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December	Unbestimmt
Legelaloe, Banda-Zee	—	—	—	—	—	—	—	1844	—	—	—	—	1688
130° Oe. L., 6° 21' S. Br. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1694
Poeloe Komba Loblen . . .	—	—	—	—	—	—	—	1850 ²	—	1849 ⁵	—	—	—
Zuid flores, Endeh . . .	—	—	—	—	—	—	—	1838 ²⁷	—	—	—	—	—
Tembora	—	—	—	1815 ⁵	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dempo, Sumatra	1853 ¹	—	—	—	1879 ¹⁸	—	—	—	—	—	—	—	—
Lobo Radja, Sumatra	1878	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Merapie, Sumatra	1833	1834	—	—	—	—	1822 ¹⁸	—	—	—	1846 ¹⁶	—	1807
Goenoeng Salagie	—	—	—	1845 ²²	—	—	—	—	—	1833	—	—	—
Totale	3	1	—	2	1	—	1	3	—	2	1	—	3
Gesamt-Totale	17												
Zusammen von Java und den östlichen Inseln													
Java	13	4	6	6	7	8	9	10	9	13	5	9	8
Molukken	2	6	10	7	7	8	—	4	1	—	—	6	5
Andere Inseln	3	1	—	2	1	—	1	3	—	2	1	—	3
Totale	18	11	16	15	15	16	10	17	10	15	6	15	16
Gesamt-Totale	180												

Dr. Fr. Schneider.

[6]

**Vertheilung der vulkanischen Ausbrüche auf die
Monate des Jahres.**

Monat	Java	Molukken	im Ganzen
Jänner	12·1 : 100	3·5 : 100	10·0 : 100
Februar	3·7 : 100	6·10 : 100	8·1 : 100
März	5·5 : 100	17·8 : 100	8·8 : 100
April	5·5 : 100	12·6 : 100	8·3 : 100
Mai	6·5 : 100	12·6 : 100	8·3 : 100
Juni	7·4 : 100	16·0 : 100	8·8 : 100
Juli	8·4 : 100	0·0 : 100	5·3 : 100
August	9·3 : 100	7·1 : 100	9·4 : 100
September	8·4 : 100	1·7 : 100	5·3 : 100
October	12·1 : 100	0·0 : 100	8·3 : 100
November	4·7 : 100	0·0 : 100	3·3 : 100
December	8·4 : 100	10·7 : 100	8·8 : 100

Scheinbar vertheilen sich die vulkanischen Ausbrüche beinahe gleichmässig über alle Monate des Jahres, nur der November zeigt ein Minimum von 3·3 gegenüber dem Mittel von 7·3 Percent. Trennen wir aber Java von den Molukken, so zeigt sich ein abwechselnder Rhythmus.

In den Molukken zeichnen sich die Monate März, April, Mai, Juni und December durch zahlreiche Eruptionen aus; auf März allein kommen 17·8 Percent, während die Monate Juli, October und November davon verschont bleiben, eine Erscheinung, auf welche schon Valentin aufmerksam machte und abhängig erachtete von den Jahreszeiten. Im Gegensatz fallen auf Java die meisten vulkanischen Ausbrüche in die Monate Jänner, October und August mit 12·1 und 9·3 Percent, die geringste Zahl aber in die Monate Februar mit 3·7 und November mit 4·7 gegenüber dem Mittel von 7·3 zu 100. Ebenso alternirend sind die Regenzeiten in den Molukken und auf Java, so dass man zur Annahme geleitet wird, dass die vulkanischen Ausbrüche den Regenzeiten nachfolgen.

Gleichzeitige Ausbrüche von mehr als einem Vulkan sind verzeichnet:

1641	4. Jänner	Taal, Philippin	. 14° N. Br.	118° 43' Oe. L.
"	"	Yolo "	10° "	121° "
"	"	Sanguir 5° 4' "	122° 58' "
1680	Jänner	Klabat, Menado .	. 1° 30' "	124° 16' "
"	"	Serua, Banda . .	. 6° 21' "	130° 38' "
1772	11. August	Pepandajan, Java	. 7° 28' "	107° 50' "
"	"	Slamat "	. 7° 10' "	109° 12' "
"	"	Merababoe "	. 7° 28' "	110° 28' "
"	"	Tjerimai "	. 6° 58' "	108° 30' "
1822	12. October	Gelungung "	. 7° 20' "	108° 10' "
"	"	Merababoe "	. 7° 28' "	109° 12' "
"	"	Tengger "	. 8° 16' "	113° 4' "
1826	"	Pakuadja, Dieng .	. 7° 8' "	109° 31' "
"	"	Kloet 8° "	112° 12' "
1844	12. Decbr.	Gedeh 6° 45' "	107° "
"	"	Pakuadja 7° 8' "	109° 31' "
1883	27. August	Krakatau, Java . .	. 6° 10' "	105° 23' "
"	"	Goenoeng, Apie, Flores	9° "	122° "
"	"	Goenoeng, Awoe, Sanguir	4° 20' "	125° 30' "

Antagonistische Thätigkeit zeigt allein der Bromo-Tengger mit dem Lamongan; wenn des letzteren Ausbrüche schweigen, fängt der Bromo an zu brüllen und zu rauchen; doch rauchen beide zuweilen gleichzeitig, was meine Annahme befestigt, dass der Lamongan ein secundärer Krater des Tengger sei.

Der Bromo zeigt zeitweise in seinem Schlunde ein Kratermeer, das mit seinem Mare, dem Landsee Gratie, in Verbindung stehen soll.

Wiederholungen vulkanischer Paroxysmen nach langer Reihe sind bekannt von:

Krakatau	von 1680 bis 1883, also 203 Jahren
Makian	" 1646 " 1846, " 200 "
Gama lama	" 1673 " 1835, " 162 "
Serua	" 1694 " 1844, " 150 "
Wawanie	" 1674 " 1820, " 146 "
Tjerimai	" 1672 " 1805, " 133 "
Merapie, Java	" 1678 " 1786, " 108 "
Goenoeng, Awoe	" 1711 " 1812, " 101 "
Gedeh	" 1771 " 1832, " 61 "
Slamat	" 1772 " 1825, " 53 "

Der Lawoe und Madioen, seit 1772 unthätig, sollen(?) gegenwärtig Zeichen geben von erwachender Thätigkeit nach einer Ruhe von 112 Jahren.

Ebenso, wie überall, folgte auf eine lange Ruhepause eine schrecken-erregende Katastrophe, die sich aber gewöhnlich Jahre voraus durch locale Erdbeben ankündigt. Dem Ausbruch des Krakatau waren sie seit 1878 in 22 verschiedenen Monaten vorausgegangen.

Ob die schweren Epidemien und Epizootien in Bantam Folgen waren von vulkanischen Emanationen, bleibt eine ungelöste Frage; gewiss ist, dass auf Ambon zur Zeit aller Erdbebenperioden Fieber-epidemien herrschten.

Da aber die Ambonesen während der Erdbeben luftige Bambu- und Gaba-Gabahütten beziehen, die weniger gegen die Witterung beschützen, bleibt auch hier die Frage offen, ob Erkältung oder ob Emanationen die Fieber erzeugen.

Begleitet werden die Ausbrüche der an oder in der See gelegenen Vulkane von Seebeben, richtiger Fluthwellen, die den höchsten Sturmfluthen an vernichtender Kraft weit überlegen sind.

Schon Valentin erwähnt einer solchen im Jahre 1629; er erzählt: Die See erhob sich zu einem hohen Berg, der sich mit einer Woge, die 13 Fuss höher war als die höchste Springfluth, gerade auf das Fort Nassau warf und den westlichen Theil von Banda-Neira rasirte und überschwemmte, den östlichen Theil der Insel aber verschonte.

Eine eben solche Fluth bewegte die Bai im April 1852; anfänglich zog sich die See so weit zurück, dass das Kriegsschiff „Der Hai“ auf den Grund stieß; die darauf folgende Welle warf sich wieder auf den westlichen Theil der Insel und liess den östlichen verschont. Die Fluthwelle, welche den Ausbruch des Krakatau begleitete, warf sich auf die unter Wind und Strom gelegenen Küsten im NO der Strasse von Sunda und verschonte die im SW liegende Prinzeninsel.

Die indischen Vulkane werfen unglaubliche Massen vulkanischer Asche aus: der Guntur warf 1843 2'644 Millionen Kubikfuss, der Temboro 1815 sogar Billionen aus. Der Verwüstung des Landes durch diese Mengen trachytischen Sandes steht die Ausfüllung von Landseen und Seebuchten gegenüber, durch welche das fruchtbare Culturland Javas^a geschaffen wurde, das noch täglich an Umfang zunimmt.

Aschenmengen, selbst blutrothe, sind in Indien keine Seltenheit; die chemische Analyse bewies, dass dies rothe Sediment mit den rothen Laven, das graue mit trachytischen übereinstimmte. Vernichtender sind die Bimssteinauswürfe, die als feurigglühende Bomben oder Lapilli rings im Lande sengen und brennen, in See die Schifffahrt hemmen. Der Bimsstein wird, wenn er in grossen Mengen, wie aus dem Temboro und Krakatau, ausgeworfen wird, durch den Strom in weite Fernen weggeführt. Die die Ausbrüche begleitenden Schlammregen, welche die in der Atmosphäre schwebende Asche niederschlagen, vernichten die Ernte der Baum- und Bodencultur im Umkreise der Vulkane. Der schrecklichste der Schrecken aber sind die Schlammströme, die sich aus den Kratermeeren ergiessen. Der Gelungung überströmte 1872 die Reisfelder der Fläche von Garoet und begrub Menschen und Vieh unter dem Schlamme. Constant begleiten Schlammströme die Ausbrüche des Kloet, die Trassschichten im Tieflande von Kedirie haben die Ausbrüche registriert. Den Krater des Kloet füllt ein See von 34.000 Quadratfuss Spiegelfläche bei einer Tiefe von 800 Fuss, demnach ein Wasserkegel von wenigstens zwei Millionen Kubikfuss; dieser wieder mit tausenden von Millionen Kubikfuss Asche vermengt, gibt eine Schlammmasse, die, ausgeworfen und noch vermehrt durch den trachytischen Schlammregen, im vernichtenden Strome alle Schluchten und Landseen in ihrem Laufe ausfüllen und das Land weithin unter Schlamm begraben muss. Grundbohrungen am Fusse des Kloet haben auch ergeben, dass der Boden aus vulkanischem Schlamm und Trümmergestein besteht. Wenden wir diese Erfahrung auf das Kesselthal von Willem I. an, so wird dessen geologischer Bau begreiflich. Dieses Thal war das Mare des Merababoe, wie das Meer von Gratie das des Bromo ist und wie die Landseen, die den Lamougang umkränzen, und wurde allmählig mit vulkanischer Asche ausgefüllt, so dass nur die Rawah Penning übrig blieb. Im weiteren Verlaufe wurde es zu einem Moor, bedeckt mit einer obenauf schwimmenden Erdkruste. In diesem jetzigen Zustande gleicht es einem Torffelde, liegend über einem Schlammfuhl, und kann eben, wie dies bei den Torflagern geschieht, durch Schlammausbrüche überschwemmt werden. Wenn es aber eine Wahrheit ist, dass vulkanische Asche und Schlammströme Landseen, Seebuchten und -Strassen auf Java ausgefüllt und trockengelegt haben, so wird durch dieselbe ein Licht auf den Zusammenhang der Salsen mit den Vulkanen geworfen. Die Schlammvulkane Javas liegen alle in tiefen, mit den Vulkanen parallel laufenden Thälern. Tiefgrundbohrungen haben ergeben, dass sie in gesunkenem Lande, auf Spalten im Trachyt, der das tertiäre Gebirge erhob und verwarf, liegen; — dass ihre Producte aus diesen Spalten, also aus Lagen, liegend unter dem Trachyt, zu Tage kommen; — dass sie bedeckt werden von Schichten, bestehend aus molassereichen Resten, die einem maritimen Moraste angehören, z. B. Haizähnen, Schildkröten,

Schwanzwirbeln grosser Amphibien, Seeigeln und Muscheln. Ueberall finden sich in ihrer Nähe, wenn auch schlechte, wenig mächtige Braunkohlenlager. Ihre Producte bestehen in Uebereinstimmung damit aus einem trachytischen, kalkigen Schlamm, Kochsalz und kohlen-sauren Salzen, Jod, Brom, zuweilen Bor und immer freier Kohlensäure, Kohlenwasserstoff, brennbaren Gasen und Petroleum. Die Quellen selbst liegen unter einem grauen, bituminösen, thonigkalkigen Sandsteine.

Diese Befunde erlauben die Annahme, dass sie aus einem mit vulkanischer Asche begrabenen maritimen Moraste aufquellen. Die Lage der Salsen auf Spalten des gehobenen Trachyts an den Grenzen der vulkanischen Herde und das Hervorquellen ihrer Producte, insonderheit des kohlen-sauren Gases aus diesen Spalten, leiten zur Annahme, dass ihre vulkanischen Erscheinungen abhängig sind von einer unter den Spalten liegenden, im Erlöschen begriffenen vulkanischen Thätigkeit. Diese Meinung gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die Thatsache, dass die Schlammvulkane nicht nur kohlen-saure Salze führen, sondern auch freie Kohlensäure aushauchen, durch welche dem Schlamm selbst zur Zeit der Ruhe der Vulkane eine dem Kochen ähnliche Bewegung mitgetheilt wird, sowie dass auf der Linie der Salsen unzählige kohlen-saure Mineralwässer zu Tage treten. Es sprechen ausserdem für eine energischere vulkanische Thätigkeit die sich auf den Linien der Schlammvulkane hinziehenden Kegel und kuppelförmigen Kalkhügel, aufgebaut aus einem Sprudelstein durch überfliessendes heisses Wasser. Alle diese Hügel, gross und klein, umschliessen Höhlen mit gipfelständigen oder seitlichen Krateröffnungen, umkränzt von prächtigen Kalk- und Braunspathkrystallen.

Wo aber heisse Springquellen und kohlen-saure Fumarolen so grossartige Wirkungen entfaltet haben, ist an vulkanischer Thätigkeit nicht zu zweifeln. Es würde sich also für die Salsen auf Java ergeben, dass sie überall da entstehen und entstanden sind, wo aus erlöschenden vulkanischen Herden Ströme von kohlen-saurem Gas aufsteigen, die unter Trümmergesteinen begrabenen tertiären und vortertiären Moräste durchstreichen und deren Producte schlammförmig nach oben führen. Wenn ich somit auch für Java die Meinung von Abich annehme, so berechtigt mich dazu die Uebereinstimmung der geologischen Zustände im kaspischen Bezirk mit denen auf Java, von denen ich nur hervorhebe: die Lage der Salsen auf bestimm-baren Linien im gesunkenen Lande der Erhebungsthäler, im Bereiche von erloschenen Vulkanen und an der Grenze der vulkanischen Thätigkeit, wo diese die tertiäre Formation durchbrochen und verworfen hat; die Gleichheit der Producte, als: kohlen-saures und Kohlenwasserstoffgas und der unterirdischen Erdölreservoirs in Schlamm-pfuhlen u. s. w. In Grossartigkeit aber übertreffen die kaspischen Salsen die von Java, woselbst sie nur unbedeutende Wirkung äussern. Nur im Westmousson, wenn der Boden durch tropische Regen verweicht ist, erheben sich die kleinen Schlammhügel mit Zwillingsbildung; aber ein folgender Regenguss spült sie wieder weg und verwandelt sie in einen Schlamm-pfuhl, aus dem Gasblasen aufsteigen, die die Oberfläche mit Petroleumhäutchen bedecken, welche Pfuhle die Rinder wegen ihres Salzgehaltes zur Tränke anlocken. Wenn auch der Boden bei einem Paroxismus im Umkreise leicht und wellenförmig

erzittert, erzeugt solcher weder ausgebreitete noch verderbliche Erdbeben, es sei denn, dass man die Erdbeben in dem Kesselthale von Willem I. zu ihnen zählt. Die bedeutendsten Schlamvulkane liegen auf Java im Thale von Demak zwischen dem erloschenen Vulkan Murio und dem Merababoe; hier finden wir: 1. bei Goeboek das ewige heilige Feuer, eine Emanation von Kohlenwasserstoffgas, die aus trichterförmigen Löchern aufsteigt, in einer Röhre aufgefangen und angezündet, eine zehn Fuss hohe Flamme gibt und aus einem bituminösen Schiefer entspringt; 2. Petroleumquellen; 3. den 150 Fuss hohen Schlammvulkan Ngemba; 4. den Schlammfuhl von Koewoe mit einer Temperatur von 40° Celsius und einem Kochsalzgehalt von vier Percent. Die Salsen, kohlen-saures Natron und Jodiumbrunnen, wie auch die für die Sache so instructiven Sprudelsteinhügel auf der Insel Madura liegen zwischen dem erloschenen Vulkan von Bawean und dem unthätigen Aragoeno des Tengger.

Erdbeben in Niederländisch-Indien in den Jahren 1867, 1869, 1873 bis 1882.

J a h r	Tage	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October	November	December
1867	48	2	6	4	6	9	5	8	2	—	—	3	5
1869	79	22	8	7	3	9	2	—	9	3	9	15	7
1873	63	11	2	5	3	3	1	17	26	10	17	16	5
1874	55	6	2	11	6	1	10	4	17	8	9	3	10
1875	63	4	10	21	6	3	11	2	11	2	12	17	2
1877	90	10	15	18	14	7	13	1	2	20	7	2	7
1878	74	19	2	6	5	12	12	15	2	1	11	16	9
1879	41	1	3	21	4	1	8	3	7	—	10	4	4
1880	42	8	12	7	—	5	5	8	2	12	9	—	9
1881	54	5	12	1	3	5	8	17	10	5	9	2	7
1882	47	6	—	15	2	2	2	1	4	9	5	6	7
Totale . . .	661	94	72	116	52	57	77	76	92	70	93	84	72

Das Gesamt-Totale ergibt daher 960 Erdbeben in 661 Tagen.

Uebersicht der Zahl der Stellen, auf welchen Ein Erdbeben gleichzeitig gefühlt wurde:

1 auf 24 Stellen	1 auf 16 Stellen	1 auf 14 Stellen
2 " 13 "	2 " 12 "	1 " 9 "
5 " 8 "	4 " 7 "	3 " 6 "
3 " 5 "	4 " 4 "	1 " 3 "

Erdbeben sind in Indien keine seltene Erscheinung, doch verursachen sie im Verhältniss zur Zahl wenig Schaden; wo dieser aber einen bedeutenden Umfang annimmt, liegen die heimgesuchten Ort-

schaften auf einer vulkanischen Spalte. Der geringere Schaden ist aber auch zum Theil der Bauart der Wohnungen in den von häufigen Erdbeben heimgesuchten Orten zuzuschreiben, die einstöckig und fest durch Anker verbunden sind, so dass sie einen Erdstoss, wenn er nicht zu heftig ist, aushalten.

Die Erdbeben verdienen aber die vollkommenste Aufmerksamkeit, einmal weil sie Vorläufer sind von Ausbrüchen, andererseits weil sie Licht verbreiten über den vulkanischen Zustand von Java.

Erregt werden sie durch Erdschlipfe, Uruks genannt, Einsturz von unterirdischen Kalkhöhlen (auf Timor versank eine Cocospalme plötzlich in den Grund und der Boden im Umkreise wurde erschüttert, welches Ereigniss als Erdbeben gemeldet wurde); durch vulkanische Thätigkeit im Herde des einen oder des anderen Vulkans; rein örtliche Erzitterungen durch unbedeutende Dampfausbrüche. Allgemeine plutonische Erdbeben von tieferer tellurischer Ursache finden sich in den indischen Chroniken nicht aufgezeichnet. Wenn wir an die Stelle der Zahlen, welche gleichzeitige Erdbeben anzeigen, die Namen der Ortschaften nennen, die gewöhnlich gleichzeitig heimgesucht werden, lernen wir begrenzte Erdbebenbezirke kennen; als solche sind auf Java zu nennen:

1. der Umkreis des Krakatau, die Küste von der Sunda-Strasse;
2. der Umkreis des Vulkans Gedeh, Nord-Preanger und Beutensorg;
3. der Umkreis des Vulkans Tjerimai, die Landschaft von Cheribon;
4. der Umkreis der Zwillingsvulkane Merababoe-Merapie, Mittel-Java;
5. der Umkreis des Gelungung, Süd-Ost-Preanger und Süd-Cheribon.

Die Erdbeben der übrigen Vulkane sind so local und wenig ausgebreitet, dass der Erdbebenkreis nicht bestimmt werden kann.

Vertheilung von 173 Erdbebentagen innerhalb der obigen fünf Kreise über die Monate des Jahres:

Jänner	19	Juli	2
Februar	6	August	8
März	12	September	8
April	2	October	46
Mai	7	November	36
Juni	11	December	16

Demzufolge fallen die meisten Erdbeben in die Regenzeit. Dieses Zusammenfallen der Regenzeit und der Erdbeben findet vielleicht eine Erklärung in der schnellen und bedeutenden Zunahme der Temperatur des Bodens nach der Tiefe zu in dem Umkreise der Vulkane, für welche beim Bohren der artesischen Brunnen von Batavia für je zwölf Meter ein Grad Celsius gefunden wurde. Beim Bohren nach Petroleum, zwei Meilen westlich vom Vulkan Tjerimai, wurde in einer Tiefe von 76·5 Meter eine Quelle erschlossen von 52° C. Dieselbe hohe Temperatur, nicht unter 50° C., besitzen die heissen Quellen am Fusse der Vulkane Karang, Gedeh, Guntur, Kawah-Manoek und auf dem Plateau von Pengalengan, die Kraterseen aber sind 90 bis 100 Grade heiss. Es muss also in nicht zu grosser Tiefe die Erdwärme so bedeutend sein, dass sie das in sie eindringende atmosphärische Wasser in Dampf verwandeln kann, der in dem verschlossenen, von Spalten und Höhlen

zerrissenen Grunde Erschütterungen, die localen Erdbeben, erzeugen kann und wird, die eben nur in einem begrenzten Kreise gefühlt werden.

1. Erschütterungskreis des Krakatau.

(Vergl. hiezu Fig. 1 auf vorhergehender Seite.)

Von 1878 bis 1883 waren an den Küsten der Strasse von Sunda die Erdbeben häufig, vertical, und gleichzeitig wurden sie gefühlt in Bornoh, Telok Betong, Ketimbang, auf Sumatra in Merak, Anger tjeringin und Javas erstem Punkte; auf Java im weiteren Kreise zu Benkoelen, Kroe, Palembang auf Sumatra; Tegal, Krawang, Batavia, Buitenzorg, Serang und Süd-West-Preanger. Eine Ellipse, durch diese Ortschaften beschrieben, hat den Krakatau im Centrum, das durch Süd-Preanger ziehende Kendanggebirge als südliche Grenze.

In diesem Kreise haben Erdbeben stattgefunden:

1878	in den Monaten	Juni, October, November und December;
1879	" "	" März, Juni und September;
1880	" "	" September, October und December;
1881	" "	" März, April, Juni, August, September, October und December;
1882	" "	" Jänner und März;
1883	im Mai und die	Katastrophe im August.

Schon im Jahre 1880 hat der Bergingenieur Verbeek eine mit jüngeren eruptivem Gesteine angefüllte vulkanische Spalte nachgewiesen, die vom Krakatau südwestwärts durch die Prinzeninsel und nordostwärts nach Ketimbang und den Radja Bassa lief. Die Inseln der Sundastrasse sind Koralleninseln auf vulkanischem Grunde, von den neu entstandenen sind zwei schon weggespült.

Der Bergingenieur Fenema fand bei Telok Betong im Umkreise des Vulkans Radja Bassa auf einigen Inseln der Sundastrasse und bei Anger kieseligen Schiefer mit Biotit und viel Feldspath, ohne Quarz, aber mit Kalkspathadern, ganz so wie er im Centralgebirge von Sumatra gefunden wird, ähnlich einem Granittuff, jedenfalls aber älteren Ursprunges. Es schneiden sich demnach in der Sundastrasse vulkanische und plutonische Spalten, auf deren Kreuzungspunkt der Vulkan Krakatau steht. Junghuhn sagt schon von Sumatra: „Hier umarmen sich Granit und Trachyt.“

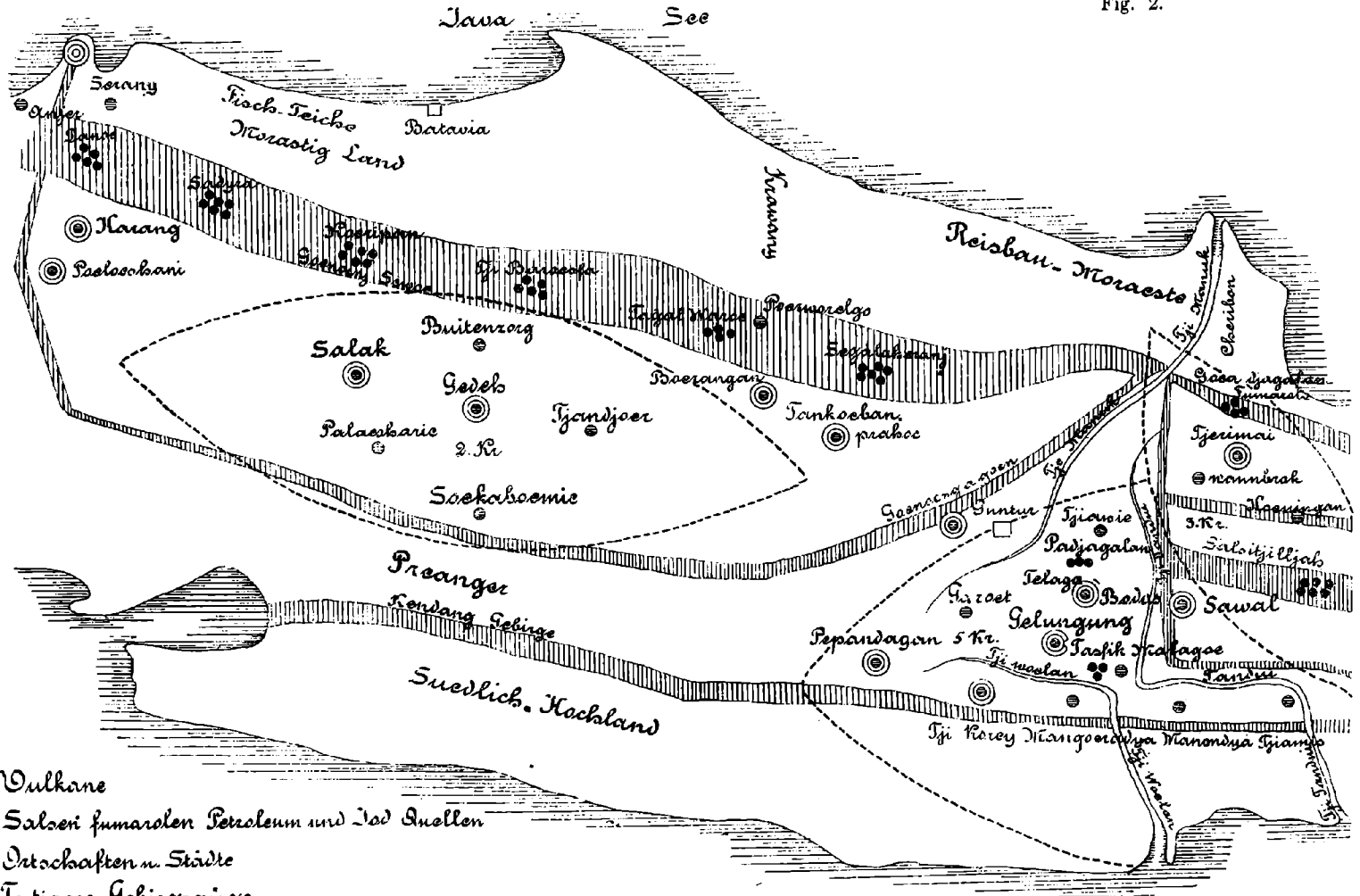
2. Erschütterungskreis des Vulkans Gedeh.

(Vergl. hiezu Fig. 2.)

Die Ortschaften Buitenzorg, Tjandjoer, Soekaboemie und Poeloescharie am Fusse des Gedeh haben viel zu leiden von Erdbeben; innerhalb des Kreises, mit dem sie den Vulkan umkränzen, liegen die heissen Schwefelquellen Tjitrapp, Tjipannas, Tjikoppo, Tjimandidi u. s. w. und beweisen, dass der vulkanische Herd die ganze Grundfläche des Gedeh umfasst.

Eingeschlossen wird dieser Bezirk im Süden, Westen und Norden durch tertiäre Bergzüge, im Osten aber begrenzt durch das Plateau von Bandung, so dass er ein 6 Meilen breites, 24 Meilen langes Kesseltal bildet, in dessen Mitte sich der Gedeh als riesenhafter Eruptionskegel erhebt.

Fig. 2.



- ⊙ Vulkan
- Salzen fumarolen Petroleum und Tod Quellen
- Ortschaften u. Städte
- ▨ Tertiäre Gebirgszüge
- Erschütterungs Kreise

Im Westen des Gedeh treten im Flusse Tjimangung die älteren Schiefer von Tellok Betong wieder zu Tage, streichen also durch West-Java. In diesem Kreise wurden Erdbeben gefühlt:

- 1867 in den Monaten März und December;
- 1869 im Monate März;
- 1873 in den Monaten Jänner und October;
- 1874 im Monate Jänner;
- 1875 am 28. März;
- 1878 am 19. October;
- 1879 vom 28. bis 30. März;
- 1880 im Monate September;
- 1881 " " "

Schwer war das Erdbeben vom 28. März 1879. Am Abend des 28. März wurden die ersten Erdstöße zu Tjandjoer gefühlt, welche unter stetiger Zunahme die ganze Nacht anhielten, so dass am Morgen des 29. alle Regierungsgebäude theils eingestürzt, theils schwer beschädigt waren. Die Erderschütterungen dauerten bis zum 30. fort und waren so heftig, dass die Menschen sich mit Mühe auf den Beinen hielten und sieben den Tod fanden. Gleichzeitig wurden am Abend des 28. und in der Nacht die Stöße gefühlt zu Tjipannas, Sindanglaya, Gadok, Soekaboemie, Buitenzorg, Poeloesharie. Etwas später zu Bandong, Soemedang, Limbangan, Batavia, Bantam, Krawang, Cheribon, Tegal, Tellok Betong, Anger, Serang. Unbegreiflicher Weise wurde das Garoetthal nicht berührt.

3. Erschütterungskreis des Vulkans Tjerimai.

(Vergl. hierzu Fig. 2.)

Als ein freistehender Kegel erhebt sich der Vulkan Tjerimai aus der Fläche des Residenzbezirkes Cheribon, der denn auch seinen Erschütterungskreis bildet. Im Westen des Tjerimai zieht ein Kalkgebirge mit nackten, wie von Seewogen angenagten Felswänden von Norden nach Süden und Osten, zwischen ihm und dem Vulkan läuft ein breites, tiefes Thal nach Süden, einer See-Enge gleichend. Im Süden des Kegels ziehen einige parallele Höhenzüge von West und Nord nach Ost und Süd; im mittleren erhebt sich der Berg Pugah, auf dessen Gipfel körniger Diorit zu Tage tritt.

Im Thale liegt der Schlammvulkan Uhjah mit salzigem Wasser und Schlamm. Im Osten unterteufen die tertiären Lagen den Tjerimai und sind bedeckt mit vulkanischen Auswürflingen. Hier entspringen auch vier warme Quellen mit einer Temperatur von 40° Cels., jene bei Sangurip ist eine Schwefelquelle, die bei Kuningan ein Säuerling, der oft so viel Kohlensäure entwickelt, dass sie den Badenden nachtheilig, selbst gefährlich wird. Im Westen des Bergflusses liegt die Kohlensäure-Fumarole Goea djagalan und die oben erwähnte angebohrte heisse Quelle. Diese heissen und Petroleumquellen, der Schlammvulkan und die gegen den Tjerimai einfallenden tertiären Schichten beweisen, dass er inmitten eines gesunkenen Kesselthales steht und früher ringsum von der See umspült wurde. Er gleicht in der That einer von einem Festungsgraben umgebenen Ritterburg. Wenn wir den Kessel den

engeren Erschütterungskreis nennen, zeigt die Heftigkeit der Erdbeben Kuningan als Centrum an, z. B. im Jahre 1873 in den Monaten Jänner, Februar und Juni; 1874 im Jänner und Mai; 1875 vom October bis 1876 Ende Februar; 1878 im März; 1879 in den Monaten Mai und November; 1880 in den Monaten Februar, Juni und September; 1881 im Mai.

Erwähnung verdient das lang anhaltende Erdbeben von 1875. Nach vorangegangem, unterirdisch rollendem Donner wurden am 25. October, Morgens 6 Uhr, zu Kuningan die ersten Stösse gefühlt, die, bis Mittags 12 Uhr an Heftigkeit zunehmend, sich fünfmal wiederholten und so schwer waren, dass die Menschen sich mit Mühe auf den Beinen hielten und welche in der ganzen Ausdehnung des Regierungsbezirkes Cheribon gefühlt wurden. Die nachfolgenden Erschütterungen vertheilen sich auf

7	Tage	im	October	mit	25	Erschütterungen,
15	"	"	November	"	30	"
10	"	"	December	"	11	"
9	"	"	Jänner	"	9	"
6	"	"	Februar	"	6	"

Von weiteren Tremores wurde keine Notiz genommen.

Bei der genauen Aufzeichnung wurde dem Stande des Mondes Rechnung getragen, aber kein Einfluss bemerkt weder auf die Zahl noch auf die Heftigkeit der Erdstösse. Dass aber das Erdbeben mit der Thätigkeit des Tjerimai zusammenhing, bewies ein Erdschliff an dem südöstlichen Abhange, bei dem einige tausend Baugründe verwüstet wurden. Ausserhalb Cheribon wurde das Erdbeben als leichte horizontale Bewegung gefühlt zu Tegal, Banjoemas, Preanger, Buitenzorg und Batavia.

4. Erschütterungskreis Merababoe-Merapie.

(Vergl. hiezu Fig. 3 und 4.)

Der Landstrich, der diesen Kreis umschliesst, ist ein weiter Bergkessel, eingeschlossen im Norden durch das Kendenggebirge mit dem Berge Ungaran, im Süden durch das Goenoeng-Kidoel-Süder-Gebirge. Tiefgrundbohrungen haben ergeben, dass beide der tertiären Formation, gehoben durch Trachyt, angehören.

Den Westen begrenzt der Fluss Progo, an dessen westlichem Ufer, im Serajoengebirge, durch den Bergingenieur Fene ma die alte Schieferformation, Glimmerschiefer, nachgewiesen ist. Den Osten des Kessels schliessen vulkanische und tertiäre Ausläufer. Mitten in diesem Becken steht der Zwillingsvulkan Merababoe-Merapie und theilt den Kessel in ein nördliches und südliches Thal. Beide Thäler sind geologisch so verschieden, dass jeder für sich abgehandelt werden muss. Das nördliche Thal zwischen dem Merababoe und Goenoeng-Kending ist eine kesselförmige Tiefebene, deren Form annehmen lässt, dass sie einst das Mare des Merababoe war, jetzt aber bedeckt ist mit einer festen Erdkruste, die auf einem unterirdischen Moraste schwimmt, von welchem der Morast Rawah Penning übrig geblieben ist, während die

versanken, sowie, dass auch die schweren Festungsgebäude, obwohl auf Pfählen gebaut, langsam in die Tiefe sinken. Einen letzten Beweis geben die wellenförmigen Erdbeben; in allen Berichten werden sie mit einem wogenden Meer verglichen. Ich erwähne:

1860 wurde die Niederung bei Banjoe biroe mit Schlamm überströmt, während zu gleicher Zeit der Merababoe Steine und Asche auswarf.

1865 fingen die Erderschütterungen im Monate Mai an und endeten mit dem schweren Erdbeben vom 15. Juli, welches grossen Schaden anrichtete.

1868 werden wellenförmige Bewegungen von Willem I. und Banjoe biroe gemeldet.

1872 wurde die Fläche von Ambarawa und das angrenzende Land der Kadoe von einem schweren Erdbeben heimgesucht.

1873 wurden Erschütterungen in den Monaten August und November wahrgenommen.

1879 waren die Bewegungen des Bodens anhaltend von März bis Juni.

1881 wird von leichten Erdstössen gesprochen.

Alle diese Erdbeben waren local, auf das nördliche Thal Kadoe, Ambarawa und Solotiga beschränkt, so dass man in Solo, Klatten und Djokja dieselben nicht bemerkte.

Erdbeben vom 15. Juli 1865: Am Morgen des 15. Juli 1865 wurde die Garnison zu Willem I. und Banjoe biroe durch ein Erdbeben erschreckt. Abends um 6 Uhr nahmen die Bewegungen des Bodens so bedrohlich zu, dass die Soldaten die Kasernen verliessen und unter freiem Himmel campirten. Nachts um 2 Uhr 40 Minuten folgten so schwere und fürchterliche Erschütterungen, dass die Mauern der Gebäude in Willem I. grosse Risse bekamen und die Kasernen, sowie das Pulvermagazin im Reisfelde bei Banjoe biroe einstürzten.

Trotz der gewaltigen Erschütterung wurde das Erdbeben weder in Djokjokerto noch in Klatten gefühlt. Die Richtung der Bewegung konnte nicht ermittelt werden, es war eben die eines wogenden Meeres, doch glaubte man, dass sie von der Rawah Penning ausgegangen sei.

Der Oberbergingenieur v. Dyk berechnete die Ellipse und setzte das Centrum an den Abhang des Merababoe zwischen ihm und dem Fusse des Telomogo in die Nähe der Rawah.

Erdbeben vom 10. October 1872: Der erste officielle Bericht aus Willem I. lautete: Heute, den 10. October, wurden zwei wellenförmige Erdbeben wahrgenommen; sie schienen aus Rawah zu kommen.

Im Schlussbericht wird gemeldet: In den ersten 24 Stunden wiederholten sich die Erschütterungen vom (?) 23. bis zum 28. October 57mal und wurden gefühlt in der Abtheilung Ambarawa auf 119 Stellen, in der Abtheilung Solotiga auf 51 Stellen und in der Residenz Kadoe auf 109 Stellen, zusammen auf 279 Stellen, alle gelegen innerhalb des Kesselthales. Im südlichen Thale zu Djokja und Klatten wurde es nicht bemerkt. Der Oberbergingenieur v. Dyk bestimmte das Centrum der Ellipse vier Kilometer nördlich vom Telomogo näher der Rawah Penning und Banjoe biroe. Obige Facta lassen mich den Erschütterungskreis von Willem I.-Merababoe von dem des Merapie trennen und sein Centrum

in die Nähe der Rawah verlegen, aus welcher Schlammausbrüche die Ebene von Ambarawa bedrohten. Das südliche Thal zwischen dem Abhange des Merapie und dem Goenoeng-Kidoel ist ein Längsthal, dessen Sohle dem tertiären Gebirge entlang läuft und den Ursprung des Solofusses bildet. Vom südlichen Abhange des Merapie laufen Ströme verhärteter Lava, bei Klatten mit prächtigen Augitkrystallen, von Geröll und Sand bei Tjandie, Sewoe und Montilan dem Thale zu; tiefe Spalten schneiden nicht nur den Abhang, sondern auch die Kalkberge des Goenoeng-Kidoel. Im Süden von Brambanar ist ein solcher Spalt mit wasserhellen, strahligen Kalkspathkrystallen besetzt. Im Süd-Osten, im Süden von Tjepper, findet sich massiger Phonolith mit Blasen, die inwendig dick überzogen sind mit wasserhellem Hyalith. Reitet man den Abhang des Merapie bergauf, so lassen die hohlen Kellertöne vermuthen, dass man über Höhlen reitet.

Erdbeben in diesem Thale sind gemeldet von:

1867 am 10. Juni, ausgebreitet über ganz Java;

1869 war der Merapie vom 28. Mai bis in den Juni thätig und warf Asche und Steine aus. Erschütterungen wurden nur am Fusse des Berges zu Montilan, Tempel Tjandie sewoe, Klatten und Bogolalie wahrgenommen;

1873 am 14. August leichtes Erdbeben zu Djokjakerto, Tjandie sewoe und Klatten;

1874 am 28. März Erdbeben zu Klatten, Brambanar, Djokjakerto;

1875 wiederholten sich Erdbeben zu Djokjakerto und Klatten;

1877 wurden Erschütterungen gefühlt zu Klatten und Djokjakerto in den Monaten Februar, Juni und October;

1878 wiederholten sich die Erdbeben im August und November und 1879 in denselben Monaten;

1880 fielen die Erschütterungen in die Monate Juni, August und September;

1881 im August;

1882 erneute Thätigkeit des Merapie, die noch im Jahre 1884 anhält.

Bei den Meldungen der Erdbeben sind meist nur die von Klatten und Djokjakerto erwähnt, weil sie allein auf officiellen Berichten beruhen. Erschütterungen zu Bogolalie, Brambanar, Tempel u. s. w. müssen entweder durch Nachfrage bei den Eingebornen eruirt werden oder sind nur Zeitungsberichte; so viel steht aber fest, dass 17mal gleichzeitig Erdbeben in Passer Gedeh, im Süden von Djokjakerto, zu Djokjakerto selbst, zu Tjandie sewoe, Tempel und Klatten stattfanden.

Erdbeben vom 10. Juni 1867: Eines der schwersten und am meisten ausgebreiteten Erdbeben auf Java war das vom 10. Juni 1867. Es weckte die Bewohner von Djokjakerto um 4 Uhr 20 Minuten Morgens aus dem Schlafe und war so heftig, dass die meisten steinernen Häuser einstürzten, wobei 500 Menschen umkamen; im chinesischen Quartier wurden allein 80 Leichen unter den Trümmern begraben gefunden. Ebenso hatte es in dem drei englische Meilen südlicher gelegenen Marktflecken Passer Gedeh gewüthet und 236 Menschen getödtet. Die grösste Verwüstung zeigte Tjandie sewoe bei Brambanar; der alte Hindutempel war eingestürzt, ein grosses Stück Reisland in die Tiefe

versunken, die Erde spaltete sich und stiess Rauch und Dampf aus, und alle Quellen versiegten. Der grosse Postweg zwischen Djokjakerto und Klatten hatte tiefe Risse bekommen.

Zu Klatten stürzten die Casernen, Officierswohnungen und einige Fabriksgebäude in der Nähe ein; dasselbe Schicksal theilte Bogolalie, Ampel, Tempel und Montilan. Mit der Entfernung von Tjandie sewoe nahm die Heftigkeit und Verwüstung ab. Aus den Zeiten der Wahrnehmung zu Bantam, Batavia, Buitenzorg, Preanger, Krawang, Cheribon, Tegal, Peka, Longang, Bageleen, Banjoemas, Djokja, Kadoe, Samarang, Rembang, Soerabaya, Kediri, Solo, Madioen, Passeroean, Probolingo, Bezoekie, Banjoewangie wurde die Umgegend von Djokjakerto, der Fuss des Merapie, als Centrum des Erdbebens nachgewiesen. Ausser der strahlenförmigen Richtung im grossen Ganzen ist im engeren Kreise eine von Nord-Ost nach Süd-West, von Tjandjie sewoe nach Djokjakerto und Passer Gedeh, gerichtete Linie anzunehmen, die einer vulkanischen Spalte, einem unterirdischen Lavastrome entsprechen würde. Seit der Prevision de Launys ist in Indien die Aufmerksamkeit Aller auf den Merapie gerichtet, der eigentlich seit 1822 in Thätigkeit ist, und zwar Ausbrüche hatte im December 1822 und 1832, September 1846—49, 1865, 67, 69, 72, 79 und wieder mit einem neuen Ausbruche droht. Sein Verhältniss zum Merababoe ist das eines jüngeren Bruders, d. h. eines parasitischen Kegels, aufgeworfen nach Verstopfung des Kraters Merababoe.

Dafür spricht, dass der Merapie durch den Fuss des Merababoe unterteuft wird, indem die Auswürflinge des Merapie den Fuss des Merababoe bis zum Verbindungssattel bedecken. Eine constante Veränderung im alten Krater des Merapie zeigt sich im Aufbaue eines inneren Eruptionskegels aus Lavabrocken, der, wenn er den Kraterand überragt, wieder weggeblasen wird und die Lavatrümmerströme erzeugt, die am südwestlichen Abhange zu Thal laufen, wie solches 1865, 1872 und August 1884 geschah. Die folgende Skizze (Fig. 4) zeigt den Merapie in diesen beiden Entwicklungsphasen: ohne inneren Eruptionskegel, wie er sich im April 1872 darstellte und mit diesem, also im Stadium des Aufbaues, aus dem Jahre 1883.

Seit 1881 baut sich wieder ein solcher Kegel auf; im December 1883 hatte er eine Höhe von 132 Meter und ist bis Juni 1884 um 6 Meter gewachsen. Er besteht aus augitischer Lava; an seinem Fusse liegen Solfataren und Fumarolen, die so viel Dampf ausstossen, dass der Gipfel des Berges oft unsichtbar wird. Die Vermuthung eines bevorstehenden Ausbruches ist darum nicht unbegründet. Sei dem wie ihm wolle, so darf ich doch meine Meinung nicht zurückhalten, dass die lineare Gewalt der Erdbeben von Tjandie sewoe über Djokja nach Passer Gedeh auf eine unterirdische Spalte deutet, in welcher sich die Thätigkeit des Merapie äussert und aus welcher sich, wenn einmal der Kratermund des Vulkans verstopft wird, ein neuer Kegel erheben wird zwischen Klatten, Tempel, Tjandie sewoe und Djokjakerto. Analoges zeigt uns die Karte bei den Vulkanen Dieng Sindero und Sumbing. Aus allem Obigen aber leuchtet ein, dass die Erdbeben in Mittel-Java verursacht werden durch den vulkanischen Herd des Merapie.

5. Erschütterungskreis Garoet-Gelung.

(Vergl. hiezu Fig. 2 auf pag. 15 und die nachfolgende Fig. 5.)

Diesem geologisch so interessanten Kreise ist die Würdigung noch nicht geworden, die ihm zukommt; auch mir war es noch nicht vergönnt, ihn zu besuchen. Er bildet eine deltaförmige Ebene, deren

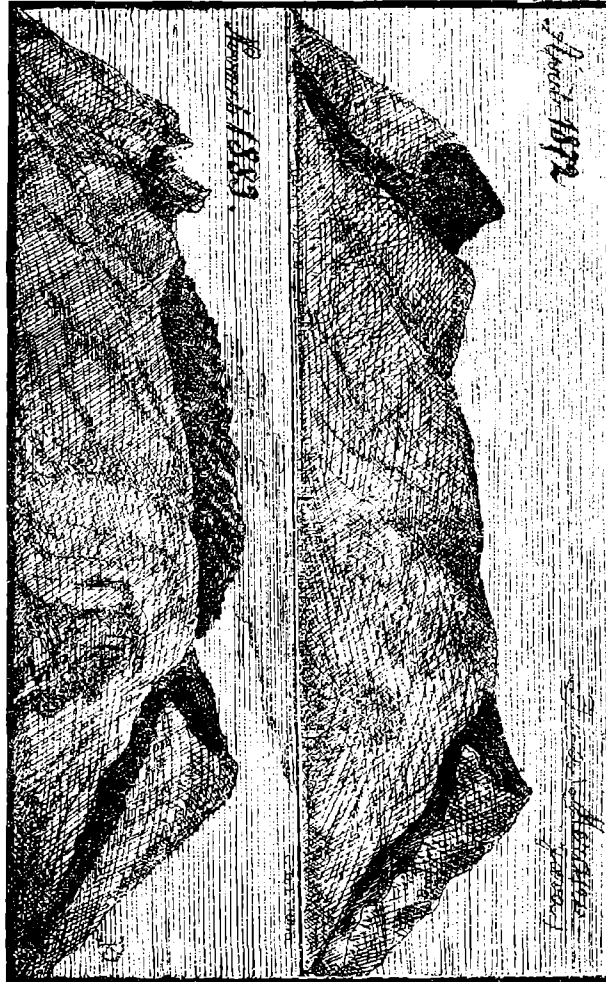
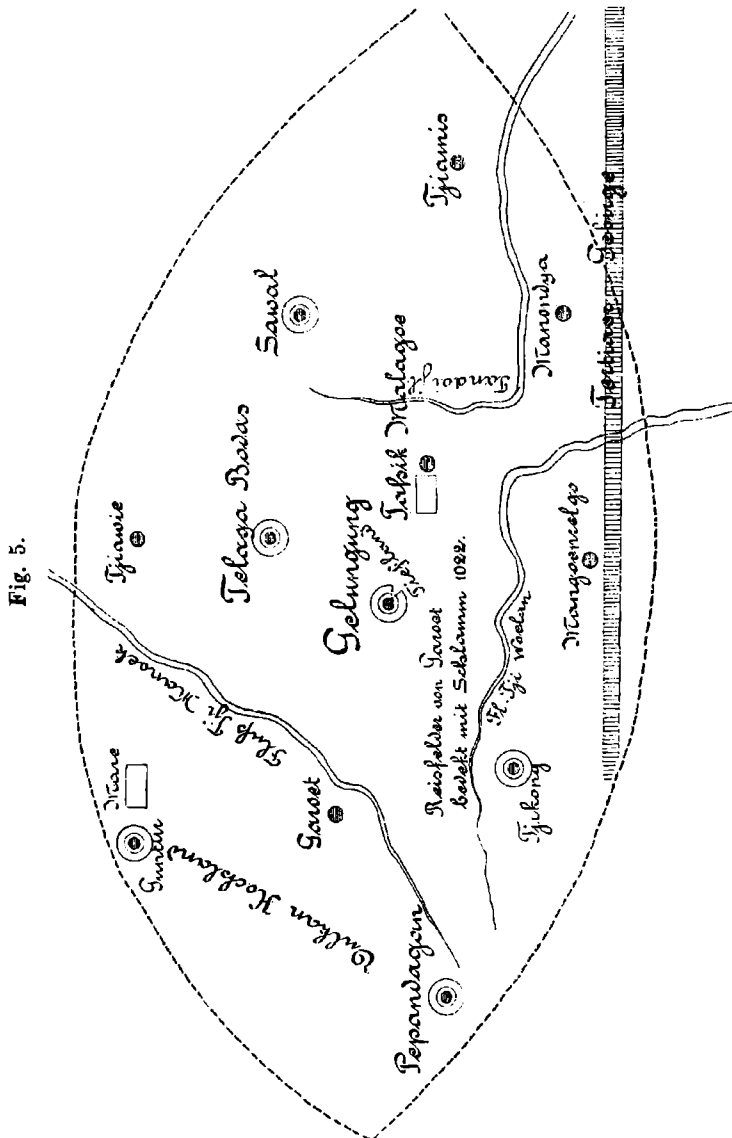


Fig. 4.

Scheitel im Westen im vulkanischen Gebirge, deren Basis im Osten im niederen Flachlande liegt. In der nordöstlichen Ecke liegt das Kratermeer Telagabodas mit seinem weissen Wasser, auf dessen nördlichem, zum Gebirge aufsteigendem Ufer die Fumarole Padjagalan, Schindanger, so viel kohlen-saures Gas aushaucht, dass der Fleck mit to-dten Thierkörpern bedeckt ist, deren Weichtheile nicht verwest, deren

Knochen aber vermodert sind. Im Südwesten vom Meere tritt der Vulkan Guntur aus dem Goenoeng-agung, bekannt durch überreiche Aschenauswürfe; sein westlicher Ausläufer stösst an den Fuss des



Vulkans Pepandagan, bekannt durch die fürchterliche Katastrophe von 1772, bei welcher die Ebene von Garoet mit Schlamm überströmt wurde. Vom Pepandagan, der sich an das südliche, aus dem Preanger kommende tertiäre Gebirge lehnt, zieht das vulkanische Gebirge nach Osten zum Vulkan Tjikorey, der sich wieder nach Osten abflacht, und

bildet die südliche Seite des Dreiecks. In der südöstlichen Ecke, im Tieflande, liegt die Salse Tassik Malajoe und nordwestlich von ihr steht der Vulkan Gelungung, der die Fläche mit Schlamm überschwemmte und verwüstete. Am Fusse der vulkanischen Höhenzüge entspringen zahlreiche heisse Quellen. Innerhalb des Dreiecks laufen längs der nördlichen Seite:

1. der Fluss Tjimanoeck, der in die Java-See;
2. der Fluss Tjiwoelan an der südlichen Seite, der in den indischen Ocean mündet;

3. der Fluss Tjitandai längs der östlichen Seite bis Tassik Malajoe, wo er, nach Osten einbiegend, sich in den indischen Ocean stürzt. An der Aussenseite der südlichen Seite zieht das tertiäre Gebirge, aus West-Preanger kommend, nach der Ebene von Banjoemas. Im Norden des Guntur läuft der Goenoeng-agung nach Nordosten und die Basis des Dreiecks begrenzen die nach Süden laufenden Kalkberge von Cheribon. Das sich nach Osten senkende Tiefland besteht aus alluvialem Trümmergestein und vulkanischen Schlammgebilden und scheint früher eine Seebucht gewesen zu sein. Wohl nirgend anders findet man in solch kleinem Raume fünf Vulkane, Salsen, heisse Quellen und Fumarolen zusammengedrängt. Die Erdbeben dieses Bezirkes haben einen localen Charakter und breiten sich linear längs der tertiären Gebirgszüge aus; der lose Grund und Boden scheint einer centralen Ausbreitung entgegen zu wirken. Die Erdbeben, die längs Manondja nach Banjoemas ausstrahlen, wären dem Pepandagan, Tjikorey und Gelungung, jene, welche über Tjiawie nach Nordosten streichen, dem Guntur zuzuschreiben.

Da ich diesen District nicht besucht habe, beschränke ich mich auf die Aufzählung der Erdbeben:

1865 im December, gleichzeitig wahrgenommen zu Singaparna, Mangoeredjo, Manondja; im October zu Mangoeredjo, Tjiamis in Cheribon und Banjoemas;

1869, 8. März: Tjikadjan, Mangoeredjo, Manondja, Tjiamis;
8. October: Mangoeredjo, Manondja, Tjiamis;

1872, Jänner: Garoet, Tassik Malajoe, Tjiawie;

1873, Jänner: Garoet, Tassik Malajoe;

1874, Jänner und April: Mangoeredjo, Manondja, Tjiamis, Bandjar negara und Banjoemas;

1875, Februar: Mangoeredjo, Tjiamis, Banjoemas, Bandjar negara;

1877, Jänner: Garoet, Tassik Malajoe und Tjiawie;

1878, Mai, Juli und November: Garoet, Tassik Malajoe, Tjiawie;

1879, Februar: Garoet, Tassik Malajoe, Manondja und Bageleen;
8. October: Garoet und Tassik Malajoe; 18. October: Garoet und Tassik Malajoe;

1880, 20. März: Tassik Malajoe, Manondja, Tjiamis; 20. Juni: Garoet, Tassik Malajoe, Bageleen; 1. September: Garoet, Tassik Malajoe, Manondja, Bageleen;

1881, August und September: Garoet und Tjiawie;

1882, Mai: Garoet, Tassik Malajoe, Tjiawie.

Ost-Java.

Dass Ost-Java wenig von Erdbeben zu leiden hat, erhellt aus der Thatsache, dass es nur mit vier Percent bei der oben erwähnten eilfjährigen Periode betheiligte ist. Dieses Glück dankt es seiner geologischen Beschaffenheit. Es ist nämlich der westliche und südwestliche Theil ein gesunkenes Thal, dessen Grund und Boden aus Alluvium, vulkanischem Geröll und Schlamm besteht. In einer Tiefe von 100 Meter wurde eine alte Strandlinie erbohrt; unter ihr lagen abermals mehr als 100 Meter Schlammgebilde, festes Gestein konnte nicht erreicht werden. Die Ostgrenze dieses Alluviums ist das vulkanische Massengebirge des Tengger mit den Vorbergen Kawie und Kloet, dem Centrum der Vulkane Ardoenoe, Bromo, Semeroe und den Ausläufern des Lamongan. Die Erdbeben sind denn auch nichts anderes als leichte Erschütterungen des einen oder anderen dieser Vulkane, namentlich des Kloet und Lamongan in Verbindung mit dem Tengger.

Erdbeben des Kloet.

Diese Erschütterungen strahlten aus:

1864, am 4. Jänner von Kedirie nach Madioen, Soerabaya, Tengger, Passeroean. (Anmerkung: Ich nenne nur die Districte, Residentien, nicht die einzelnen Ortschaften; wenn Kedirie genannt wird, ist stets Blitar der am empfindlichsten betheiligte Ort.)

1873, am 1. August von Kedirie nach Passeroean, Tengger, Malang, Probolinggo, Bezoeki; 2. November: Kedirie, Madioen, Probolinggo.

1880, 15. Juli: Kedirie, Soerabaya, Passeroean, Probolinggo, Bezoeki.

1881, December: Kedirie, Blitar, Madioen.

1882 allein Kedirie, Blitar.

Erdbeben des Lamongan.

Die leichten Erschütterungen des Kegels bei den Ausbrüchen sind nicht berücksichtigt.

1874, am 21. August von Probolinggo nach Loemadjang, Bezoeki, Passeroean.

1875, am 21. Juni von Probolinggo nach Loemadjang und Bezoeki.

1882, am 4. August von Probolinggo nach Loemadjang und Bezoeki.

1883, am 7. December von Probolinggo nach Loemadjang, Passeroean, Soerabaya und Kedirie.

Die von Mittel- und West-Java nach Ost-Java mit strahlenden Erschütterungen sind nicht erwähnt.

Karimon-Djawa-Inseln.

Von den 661 meiner Arbeit zugrunde gelegten Erdbeben kann das vom 26. Juni 1874 nicht der Thätigkeit eines Vulkans auf Java zugeschrieben werden. Die äusseren Grenzen seiner Ellipse waren:

Lingga, Palembang, Benkoelen auf Sumatra, Batavia, Buitenzorg, Banjoemas, Djokjakerto, Madioen, Patjitan, Kendangan auf Java, Bima, Baujermassing, Amoentay und Singkawan auf Borneo mit einer Länge von 210 und einer Breite von 160 geographischen Meilen. Im Centrum dieser Ellipse liegen keine Vulkane, wohl aber in dessen Nähe, die Inseln von Karimon-Djawa; diese liegen 15 Meilen nordwestlich vom ausgestorbenen Vulkan Murioh; die Verbindungslinie der Inseln nach dem Murioh trifft in ihrer Verlängerung auf den Vulkan Lawoe. Eine zweite Linie, von den Inseln nach dem ausgestorbenen Vulkan Ungavan gezogen, trifft in der Verlängerung die Vulkanlinie Merababoe-Merapie. Eine dritte Linie, vom Krakatau nach dem ausgestorbenen Vulkan der Insel Bawean gezogen, schneidet die Inseln Karimon-Djawa; sie liegen also auf einem Kreuzungspunkt vulkanischer Linien, vielleicht Spalten. Wie aus den Erdbeben zu ersehen ist, verbreiten sich diese längs denselben Linien auf Java.

Die Erdbeben strahlten aus:

1821, im September, von Japara nach Samarang, Magelan, Djokjokerto;

1867, am 10. Juni, wurde das Erdbeben, von dem Merapie ausgehend, zu Japarie und Pattie wahrgenommen;

1869, am 16. Jänner, strahlten die Erschütterungen von Japara über Kediri nach Solo und Patjitan aus;

1875 aber über Pekanlongang nach Banjoemas;

1880 bewegten sie sich von Pattie über Madioen nach Patjitan;

1881 wieder über Madioen nach Patjitan.

Aus diesen Thatsachen drängt sich die Vermuthung auf, dass die Inseln auf einem submarinen Vulkane liegen.
