

Pflanzengeographische Studien über die Bonin-Inseln.

Von

H. Hattori, *Rigakushi*.

Docent der Botanik a. d. Kaiserl. Universität zu Tōkyō.

Mit 1 Textfigur und 4 Tafeln.

I. Einleitung und Historisches.

Die Bonin-Inseln haben ihren Namen von dem japanischen „Munin-tō“ (unbewohnte Inseln); wir nennen sie meist „Ogasawara-shima,“ nach dem Entdecker OGASAWARA SADAYORI, der im 2. Jahre der Aera Bunroku (1593) auf diese Inseln verschlagen wurde. Seitdem fuhren seine Nachkommen beständig dorthin und brachten viele Produkte heim. Doch nahm leider dieser Verkehr bald ein Ende, weil die Seeschiffferei damals noch auf sehr schwachen Füßen stand und noch dazu der Seeweg recht unruhig war, so dass man leicht in Gefahr geriet, ja sogar manchmal Schiffbruch erlitt.

Die Holländer, die im Jahre 1639 diese Inseln berührten, gaben ihnen irgend einen Namen, da sie sich einbildeten, sie hätten es mit einer von ihnen neu entdeckten Gruppe zu tun. Im Jahre 1675 wurden drei Einwohner von Nagasaki dorthin verschlagen und machten eine Mitteilung über die Lage und Beschaffenheit dieser Inseln, die KLAPROTH ins Französische übersetzte.

1823 erreichte ein englischer Wallfischfänger die Haha-shima (die Süd-Gruppe der Bonin-Inseln) und benannte sie nach seinem Kapitän „die Coffin-Inseln“. Vier Jahre darauf kam die englische Blossom-Expedition unter der Leitung von BEECHY, um Wasser und Kohlen zu fordern, und ging weiter, nachdem man die Küstenstriche gelotet und Pflanzen auf diesen Inseln gesammelt hatte. Im Jahre 1853 besuchte Admiral PERRY, der berühmte Befehlshaber jener bekannten amerikanischen Expedition, mit seinen Kriegsschiffen Chichi-shima. Er liess da seine Flagge aufhissen, um zu zeigen, dass die Insel von ihm in Besitz genommen worden sei, und entwarf einen Plan, auf der Insel eine Zwischen- und Kohlen-Station für den direkten Verkehr zwischen San-Francisco und Shanghai herzurichten. Da vor dieser Zeit eine Anzahl von fremden Verschlagenen ein Dorf gebildet hatten, ging PERRY mit ihnen zu Rat und schloss einen Vertrag. Er liess zum Zuchtzweck Ziegen, Hirsche, Kühe, Truthähne, u. s. w. auf die Insel versetzen, um für die Nahrungsmittel der Bewohner zu sorgen.

Während der Verkehr mit Japan, wie ich oben sagte, unterbrochen war, bekümmerten sich die Japaner gar nicht um diese Inseln und überliessen sie den Fremden. Als nun der Tokugawa-Regierung ein Licht darüber aufging, dass es auf diesen Inseln sehr fruchtbar sei und man sie nicht im Stiche lassen dürfe, schickte sie im 2. Jahre der Aera Bunkiu (1861) Beamte und 100 Kolonisten hin, um sie daselbst mit Ackerbau beschäftigen zu lassen. Doch garieten die Inseln infolge der Ungeschicklichkeit der Verwaltung nach Rückkehr der Beamten und sodann aller Auswanderer 1863 von neuem in den Besitz fremder Verschlagenen.

Im 7. Jahre Meiji (1874) führte unsere Regierung die

Gesetze ein, nach denen die Inselgruppe verwaltet werden sollte, gründete dort die Local-Behörde, ermöglichte einen bequemen Verkehr, förderte Ansiedlung und Anpflanzung und gestattete endlich den Fremden sich zu naturalisieren. Seitdem blühten diese Inseln auf.

Was ich oben schilderte, ist nur ein Umriss der Geschichte derselben. Ueber ihre botanische Erforschung hebe ich folgendes hervor. HOOKER und ARNOLD bestimmten die Arten der Pflanzen, die BEECHEY mitgenommen hatte, und veröffentlichten die Resultate in „The Botany of Captain BEECHEY's Voyage. 1841.“ O. WARBURG besuchte die Inseln und sammelte dort Pflanzen, die er in seinem Reisebuch und der „Monsunia“ aufzeichnete. Im Jahre 1879 besuchten YATABE und MATSUMURA die Gruppe, um dasselbe zu tun. Bald darauf brachten HIROTA, SHISHIDO und IKENO viele Pflanzen von dort. HONDA stellte Untersuchungen über diese Inseln aus dem forstlichen Gesichtspunkt an. Ich für mein Teil untersuchte diese Inselgruppe, von Mitte Juli bis Mitte August 1905. Aber die Blütezeit der meisten Pflanzen war schon vorüber. Unter den von mir gesammelten Arten giebt es deshalb nicht wenige, die sich nicht mehr bestimmen liessen. Obgleich ich der vorliegenden Arbeit meine eigene Sammlung und die Kollektion des hiesigen Instituts sowie auch die Herbarien, die dem Amt der Ogasawara-Inseln angehören, zu Grunde legte, so leisteten mir die Schilderungen verschiedener Gelehrten doch gute Dienste.

Die Arten von Pflanzen, die ich hier anführe, zählen etwas über 200; aber ich glaube, dass damit nicht zu viel fehlt, um einen Ueberblick über die Flora dieser Inseln zu gewinnen. Die noch unbestimmbaren Arten habe ich in der vorliegenden Schrift weggelassen und will warten, bis sich ihre Namen feststellen lassen werden.

II. Geographische und geologische Verhältnisse der Inseln.

Der Archipel Ogasawara besteht aus mehr als zwanzig grossen und kleinen Inseln und liegt zwischen $26^{\circ}32'$ - $27^{\circ}43'$ N.B. und $142^{\circ}6'$ - $142^{\circ}14'$ O.L., fast in gerader Linie von Süden nach Norden (vergl. Tafel I). Er zerfällt in drei Gruppen. Eine von diesen ist die Chichi-shima-Reihe, die sich in der Mitte des Archipels lagert. Zu dieser Reihe gehören Chichi-shima (Peel Ins.), Anishima (Buckland od. Hog Ins.), Otōto-shima (Stapleton od. Nord Ins.), Higashi-shima (Sandy Beach Ins.), Nishi-shima (Little Goat Ins.), Minami-shima (Long Ins.), Hitomaru-shima (Charles Little Ins.), Hyōtan-shima (Pihi Ins.), Yagi-shima (Goat Ins.) und Kitano-shima. Im Norden liegt in einer Reihe die Mukō-shima-Gruppe (Parry Reihe), bestehend aus Mukō-shima (Kater Ins.), Yome-shima, Nakōdo-shima, Kitano-shima, Harino-iwa u. a.. Im Süden befindet sich endlich die Haha-shima-Gruppe (Barley od. Coffin Gr.); zu dieser vereinigen sich folgende Inseln: Haha-shima (Hillsborough Ins.), Ane-shima (Perry Ins.), Imōto-shima (Kelly Ins.), Mukō-shima (Plymouth Ins.), Mei-shima, Hira-shima, Maru-shima, Futago-shima, Matsunbōshi und andere. Unter allen diesen Inseln ist Haha-shima mit 23.9 q. km. Flächenraum die grösste, die nächst grösste ist Chichi-shima mit einer Grösse von 22.6 q. km. Sonst hat Ani-shima einen Umfang vom 20 km., Otōto-shima 19.4 km., Mukō-shima 13 km., Nakōdo-shima wie Yome-shima 10 km., Mei-shima 6 km., Ane-shima und Hira-shima 5.3 km., Mukō-shima 5 km., Imōto-shima 4.5 km. Die übrigen sind nur Riffe.

Alle Inseln sind ausserordentlich reich an zackigen Felsen und sind überall, bald hoch, bald nieder von den Bergketten

durchzogen, daher arm an Ebenen. Ihre Küstenlinien zeigen zwar vielfache Krümmungen und bilden hier und dort Busen; doch giebt es kaum einen Hafen, wo ein Schiff vor Anker liegen kann, weil die zackigen Felsenwände unmittelbar aus dem Meere jäh emporsteigen. Chichi-shima ist voll von Bergen; es erheben sich Asahi-yama (290 m.), Chūo-san (355 m.), Kojiri-yama (319 m.), Ōne-yama, Mikazuki-yama und andere. In der Mitte der Haha-shima steigt der Berg Chibusa-yama (512 m.) auf, der, indem er sich nach Süden und Norden niedersenkt, die ganze Insel bedeckt. Im Osten auf der Ani-shima erhebt sich der Mikaeri-yama zu einer Höhe von 292 m.; durch diesen Punkt zieht sich eine Hügelkette, um das Rückgrat der ganzen Insel zu bilden.

Was Häfen angeht, so giebt es nur einen namens Futami im nördlichen Teile der Chichi-shima, dessen Tiefe 20–26 Faden beträgt. Er eignet sich zum Ankern für grosse Schiffe und ist der beste Hafen der ganzen Bonin-Inseln. Auf der östlichen, nördlichen und südlichen Seite ist er von Bergen umgeben, die den starken Winden Trotz bieten. Die See breitet sich ruhig und glatt gleichsam wie ein Spiegel aus, nur im Winter, wenn der nordwestliche Wind wütet, soll sie so hoch gehen, dass es dann dort schwer ist vor Anker zu liegen. An der östlichen Seite dieser Insel befinden sich Hatsuné-ura, sowie Tatsumiminato; in nördlicher Richtung auf derselben sind Tsurihama und Miyano-hama, während an der südwestlichen Spitze John-Kaigan (die Johannes-Küste) liegt. All diese sind aber nichts anders als Sandgestade, wohin nur Fischerkähne anlanden können.

Haha-shima erfreut sich keines Hafens, der sich mit Futami vergleichen liesse; aber ungefähr in der Mitte an der Westküste der Insel ist Okiminato, an der nördlichen Spitze Kitaminato und im Nordosten Higashiminato gelegen; diese sind sämtlich

so seicht, dass keine grosse Schiffe einlaufen können. Nur kann Higashiminato im Winter dazu dienen, Schiffe zu bergen.

Die Bewohner leben in den mit *Livistona*-Blättern bedeckten Hütten und beschäftigen sich mit Ackerbau, und zwar kultivieren sie Zuckerrohr, Bananen, Ananas, Zitronen, Apfelsinen, u. s. w.. In alter Zeit gediehen die Pflanzen und Bäume in grosser Ueppigkeit auf den ganzen Inseln; Berg und Tal waren von solch undurchdringlichen Wäldern bedeckt, dass es darin selbst am Tage finster war. Heut aber bleiben von grösseren Waldungen nur noch: Rendju-dani, Takeda-bokujō, Kobiki-dani, Omura-dani auf Chichi-shima; Sekimon-yama, Kuwanoki-yama und ein kleiner Teil von Chibusa-yama als Schutz-Wald auf Haha-shima, weil die Leute, welche hier als erste Kolonisten landeten, ohne Schonung die Wälder niederhieben, um das Land anzubauen und Zuckerrohr und Ananas darauf zu pflanzen.

Es giebt nichts, was den Namen Fluss oder Bach verdient, weil die einzelnen Inseln, klein und schmal wie sie sind, obendrein wenig Quellen aufweisen, und zackige Felsen den Raum ausfüllen. Nur ein Fluss ist vorhanden, Yatsuse genannt, der aus drei Wässerchen besteht, davon entspringt das eine am Fuss des Shigureyama, das andere kommt aus dem Tale in Fukurosawa, und das dritte entwindet sich dem Nagatani. Dieser Fluss läuft an der Ebene von Kitafukurosawa vorbei, deren Länge sich nur auf 2 km. beläuft. Ausserdem existiert keiner, der erwähnungswert ist.

Die Inseln des Archipels sind alle von derselben Entstehung und nichts anderes als die sog. vulkanischen Inseln weit draussen im Meere. Ihre Bildung hat im Eocæn begonnen, und dauerte bis zum Anfang der Miocæn, wo durch mehrmalige

vulkanische Ausbrüche Laven, Asche, Steine und Sand aus dem Meeresboden hervorgebracht wurden. So bestehen die Inseln aus Anhäufungen von Andesit und Tuff. Die Küsten jeder Insel treten steil an das Meer, indem die vulkanischen Gesteine unter Einwirkung langjährige Feuchtigkeit abstürzte. Die oberflächliche Erdschicht aber, verfault durch die Tätigkeit des Regens und Sonnenscheins, sieht rot aus, wenn man sie in der Ferne übersieht. Mit diesem Boden begnügen sich die Banane, die Ananas, das Zuckerrohr und sie kommen darauf sehr gut fort.

Die Gesteine, die den Hauptbestandtheil jeder Insel bilden, sind aus Augit-Andesit. Am Minamisaki in Chichi-shima, am Minami-shima und Sekimon-yama sowie an einem Teil von Okimura in Haha-shima tritt jedoch Kalkstein zutage, der durch die Einwirkung des Regens zackig wurde und Felsentore oder Kalksteinhöhlen bildet.

Es nimmt in geologischer Beziehung viel Interesse in Anspruch, dass in Nankin-yashiki, Cocoonut-beach, Rōsu-dani, Sizuka-dani, Ichino-hashī, Sanno-hashī und Nenbutsu-tōge, die in einer Linie in Haha-shima liegen, Nummuliten gefunden wurden. In Nankin-yashiki und Cocoa-nut-beach streicht Nummuliten-Schicht halb zu Tage, der sich mit Tuff oder Agglomerate-Tuff mischt, und sich ordentlich in einer Reihe gelagert hat; die Breite dieser Schicht, die sich etwas westlich neigt, wird auf einen Meter geschätzt. Nach TOKUNAGA'S Forschung werden sie in zwei Arten geteilt: *Nummulites baguelensis* und *N. javanus*. Die einzelnen dieser Nummuliten-Schalen weisen eine Dimension auf, die von keiner der bisher bekannten übertroffen ist. Diese Versteinerung deutet nicht nur auf das Entstehungszeitalter der Inseln, sondern ihr Vorhandensein führte auch zur Wiederlegung der bisherigen

Annahme, dass der Archipel als eine Fortsetzung der Fuji-Vulkan-Zone angesehen werden könne.⁽¹⁾

Die Meeresküste ist reich an Korallenklippen, die sog. „fringing reefs“ bilden, und zwar wachsen auf dem Wasserbette des Hafens Futami vielerlei Korallen in Fülle und gewähren uns einen recht schönen Anblick.

III. Das Klima.

Die Bonin-Inseln liegen ziemlich weit im südlichen Meer; daher ist das Klima dort so beständig warm, dass es weder schneit noch reift. Auf allen Inseln tragen die Kokosnuss, die Ananas und die Banane reichlich Früchte und gedeihen überall *Pandanus*, *Livistona*, Baumfarne und noch andre tropenländische Pflanzen. Die dortigen Verhältnisse sind von denen der Hauptinseln Japans grundverschieden.

Es sei mir gestattet hier die von OKADA⁽²⁾ zusammengestellte meteorologische Tabelle der Jahre 1902–1904, wiederzugeben.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen auf den Bonin-Inseln.

L. = 142°11' E. v. Gr., Br. = 27°5'N. H = 4 m.

	Mittlere Temperatur				Mittlere Temp. Tägliche Schwankung.			Rel. Feuchtigkeit.	Vorherrschend.
	1902	1903	1904	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Wind	
Jan.	16.3	17.7	16.4	16.8	20.3	13.7	6.6	70	W
Febr.	16.2	16.4	16.7	16.4	20.2	13.5	6.7	74	NW
März	18.0	18.9	19.0	18.6	22.3	16.1	6.2	79	NE,S
Apr.	19.9	20.5	20.2	20.3	24.0	17.4	6.6	76	SW

⁽¹⁾ S. YOSHIWARA: Geological Age of the Bonin-Islands.—Geolog. Mag., Vol. IX, 1902, p. 296–303.

⁽²⁾ OKADA: On the Climate of the Bonin-Islands.—Journ. Meteorol. Soc. Japan, Jahrg. XXIV, 1905, und auch: Ueber das Klima der Bonin-Inseln.—Meteorol. Zeitschrift, Jahrg. XXII, 1905, p. 523–524.

PFLANZENGEOGRAPHISCHE STUDIEN ÜBER DIE BONIN-INSELN. 9

Mai	23.3	21.9	23.2	22.8	26.4	20.6	5.8	78	SW
Juni	24.7	24.9	25.7	25.1	28.7	23.2	5.5	84	SSW
Juli	26.5	26.8	25.9	26.4	30.0	24.2	5.8	79	ESE
Aug.	26.6	26.4	26.4	26.5	30.3	24.2	6.1	77	E
Sept.	25.9	27.0	26.2	26.4	29.7	24.2	5.5	75	E
Oct.	25.6	24.7	24.5	24.9	28.0	22.1	5.9	76	ENE
Nov.	22.5	19.5	20.9	21.0	25.0	19.2	5.8	71	SE u. W
Dec.	21.9	18.5	19.5	20.0	22.1	16.6	6.5	66	NW
Jahr	22.3	21.9	22.1	22.1	25.5	19.6	5.9	75	

	Abs. Maximaltemp.			Abs. Minimaltemp.			Regenfall			Regentage			
	1902	1903	1904	1902	1903	1904	1902	1903	1904	Mittel	1902	1903	1904
Jan.	21.9	24.9	22.6	8.7	11.6	8.1	75.7	41.5	74.7	64.0	13	9	11
Feb.	22.4	23.3	22.9	7.5	8.0	10.3	29.3	53.9	177.2	80.8	9	13	17
März	25.6	25.6	25.5	10.0	10.9	9.3	52.1	68.0	201.2	107.1	9	10	13
Apr.	27.2	26.8	27.3	10.7	13.2	11.2	11.6	52.0	32.3	32.0	5	8	6
Mai	30.5	28.0	29.9	15.5	13.1	14.3	134.6	48.2	81.6	88.1	11	9	10
Juni	31.2	30.0	30.8	19.3	17.9	19.5	268.7	211.0	99.3	193.0	16	11	15
Juli	31.9	32.0	30.5	21.8	22.3	21.2	59.2	61.7	226.1	115.7	8	6	14
Aug.	32.3	31.8	31.6	22.7	21.4	21.0	196.1	41.0	48.6	95.2	14	14	13
Sept.	31.3	33.0	31.4	19.4	23.0	21.0	274.4	125.3	151.4	183.7	11	21	19
Oct.	30.7	31.4	29.5	20.4	17.5	17.5	104.2	176.9	234.1	171.7	16	15	17
Nov.	28.2	28.7	28.7	16.9	14.5	14.5	27.3	311.1	61.2	133.2	11	17	10
Dec.	24.9	25.5	25.5	13.2	10.2	16.7	163.0	91.9	90.3	115.1	21	15	14
Jahr	32.3	33.0	31.6	7.5	8.0	8.1	1396.2	1265.5	1478.0	1379.9	144	148	159

Wie oben gezeigt, misst die Temperatur durchschnittlich 22.1°C und nur in drei Monaten, von Januar bis März, weniger als 20°C, in allen anderen Monaten aber mehr als 20°C. Sie belief sich jedoch nur einmal im September 1903 auf 33°C. Die Regenmenge in einem Jahre beträgt durchschnittlich 1379.9 mm.;

die Regenzeit dauert von Juni bis September und die Trockenzeit von Januar bis April. Der Regen besteht immer aus einzelnen Schauern, er strömt plötzlich und hört auch auf einmal wieder auf, und der lang anhaltende Regen ist eine seltene Erscheinung.

Da dieser Archipel im Gebiet des Ost-Asiatischen Monsuns liegt und der Wind vom Dezember bis zum Februar des folgenden Jahres in der Richtung aus NW weht, ist das Meer gefährlich und sehr schwer zu befahren. Dagegen legen sich die Wogen Juni bis Oktober—das ist die Zeit des Ost-Monsuns—und das Meer wird ganz ruhig und für die Schifffahrt bequem und günstig. Es kommt aber leider, wenn auch selten vor, dass der Sturm losbricht und Häusern, Feldern und Wäldern Schaden zufügt.

IV. Die Flora der Inseln.

Das Klima der Inseln ist, wie ich es oben erwähnte, das ganze Jahr hindurch warm; deswegen entwickeln sich auch die Pflanzen in üppigster Weise. Was nun die Art der Pflanzen anbelangt, so zeigen sie tropischen Charakter. Wenn man an die Küste tritt, so findet man *Canavallia obtusifolia*, *Ipomœa pes-capræ* und *Hydrocotyle asiatica*, sowie einige Arten von Gramineen und Cyperaceen, die den Boden dort bedecken. *Sida rhombifolia* und *Marvastrum tricuspidatum* gedeihen auch überall. Sträucher, wie *Scævola sericea*, wachsen sehr dicht. Hin und wieder finden sich *Tournefortia argentea* und *Morinda citrifolia*. *Terminalia Catappa*, *Calophyllum Inophyllum* und *Hernandia pellata* werden grosse Bäume und wachsen hier in der Vermischung, während sie dort einen üppigen reinen Forst bilden. An der Küste Okimura in Haha-shima steht *Erythrina indica*, die grosse Stämme hat. *Hibiscus tiliaceus* kommen an den Küsten jeder

Insel vor und *Pandanus boninensis* gedeiht überall so sehr, dass er sich bis auf Hügel von 200 m. Meereshöhe hinaufzieht; er bildet sogar einen reinen Wald in Mukō-shima. (Taf. III, fig. 1.) Den Kalkstein, der in Minamisaki in Chichi-shima und Minamishima zu Tage streicht, schmücken die alten Stämme von *Sticte arbuscula*, deren Wurzeln sich tief in die Spalten derblich einschlagen, mit ihren lieblichen purpurnen Blumen.

Wenn man in die unbebaute Einöde geht, so sieht man *Caesalpinia Bonducella*, *Abutilon indicum*, *Dodonaea viscosa*, *Webera subsessilis*, *Wikstoremia retusa*, *Gahnia tristis*, *Cyperus rotundus*, *Carex Boothiana*, *Cynodon Dactylon* u. w. s. wuchern. Im feuchten Boden befinden sich besonders einige Arten von Cyperaceen, wie *Scirpus chinensis* und „Jō-i,“ eine Art von Juncaceae, deren Länge 2–3 m. beträgt und deren systematischer Name noch nicht bestimmt ist.

Da die Forsten beim Anfang der Kultivierung der Inseln rücksichtslos umgehauen wurden, sind sie jetzt arm an grossen Bäumen. Von *Morus indica* sieht man fast nur noch seinen riesigen Stumpf, und es giebt nur wenige, die noch am Leben sind. Im Forst als Schutzwald, wo es streng verboten ist, die Bäume zu hauen, wachsen verschiedene Bäume in üppiger Masse. (Taf. III, fig. 2.) In der Regel kommen dort die folgenden Bäume vor: *Sideroxylon ferrugineum*, *Ardisia Sieboldi*, *Eugenia Milletiana*, *E. sinensis*, *Machilus Thunbergii*, *M. Kobu*, *Litsea glauca*, *Cinnamomum pedunculatum*, *Melia Azedarch*, *Hibiscus tiliaceus* var. *glabra*, *Ligustrum medium*, *L. japonicum*, *Pittosporum Tobira*, *Photinia Wrightiana*, *Raphiolepis japonica* var. *integerrima*, *Boninia glabra*, *Evodia triphylla*, *Xanthoxylum ailanthoides*, *Sapindus Mukurossi*, *Elaeocarpus photiniæfolius*, *Schima Noronhae*, *Eurya japonica*, *Trema orientalis*, *Vaccinium bracteatum* u. s. w.

Noch nicht systematisch bennant, aber überall verbreitet sind „Apple wood“, „Yellow wood“, und „Udo.“ Von Coniferen ist nur eine Art von *Juniperus taxifolia* vorhanden; diese gediehen in alter Zeit sehr gut, jetzt sind aber nur die abgestorbenen grossen Stämme übrig. Selbst die jetzt noch lebenden kleinen Exemplare sind im Begriff, zu Grunde zu gehen. Als forstbildende wichtige Baumarten sind *Pandanus boninensis*, *Ptycosperma elegans*, *Livistona chinensis* zu nennen. Der *Ptycosperma* soll in alter Zeit gut gediehen sein, wurde aber auch von den Einwohnern umgehauen. Jetzt wachsen diese Bäume hauptsächlich auf dem Asahiyama und gewähren einen schönen Anblick, indem sie sich über alle anderen Bäumen hinaus ragen oder auf dem Gipfel desselben reihenweise stehen; ihre Höhe beläuft sich ja oft auf 15–20 m. (Taf. IV, fig. 1.) *Livistona* gehört zu den nützlichen Bäumen der Inseln und wächst überall; die gebrochenen Blätter, die dem Wipfel des Stammes gebüschelförmig entsprossen, flattern in der Luft, so dass sie leicht die Augen auf sich ziehen, wenn man einen Blick von fern auf den Wald wirft. Auf jeder Insel bildet sie hier und da einen reinen Forst. (Taf. II, fig. 1.)

Am Ufer der Bächlein oder im Wald herrschen die Farnen vor, und zwar ist die Familie durch folgende Arten vertreten: *Aspidium lepigerum*, *Asplenium unilaterale*, *A. Nidus f. intermedia*, *A. Mertensianum*, *A. laserpitiifolium*, *A. davallioides*, *Blechnum orientale*, *Gymnopteris repanda*, *Histopteris incisa*, *Microlepia strigosa*, *Angiopteris evecta*, *Nephrodium parasticum*, *Nephrolepis cordifolia*, *Osmunda javanica*, *Odontosoria chinensis*, *Polypodium pothifolium*, *P. boninense*, *P. normale*, *Pteris biaurita* var. *quadriaurita*, *Schizaea digitata*, *Lindsaya orbiculata*, *Vittaria boninensis* u. s. w.. Auch kommen *Psilotum triquetrum*, *Selaginella boninensis*, *S. longicauda* häufig vor. Vor allen spielen, *Alsophila*

Bongardiana und *Cyathea spinulosa* eine Hauptrolle, die in Hülle und Fülle gedeihen und oft Forste bilden (Taf. IV, fig. 2.); und sie bieten einen ganz tropischen Anblick dar. *Trichomanes rigidum*, *T. peltatum*, *T. parvulum* und *T. bipunctatum* wachsen auf dem Boden, auf verfaulten Stämmen oder auf Felsen.

Die Orchideen sind sehr wenig vertreten, indem nur die folgenden vorkommen: *Calanthe Hattorii*, *Corymbis subdensa*; *Luisia boninensis*, *Cirrhopetalum boninense*, *Goodyera hachijōensis*. Von diesen spielt *Cirrhopetalum boninense* die erste Geige, welches überall auf Felsen oder auf Bäumen wächst, besonders in den Tälern von Fukuro-sawa sieht es wunderbar schön aus, weil es da die Felsentürme mit verschiedenen Gestalten schmückt. Von den epiphitischen Pflanzen sieht man am meisten: *Psilotum triquetrum*, *Vittaria boninensis* und *Polypodium boninense*. Zwischen Zweigen grosser Bäume wächst *Asplenium Nidus f. intermedia* mit seinen breiten Blättern. Was die Kletterpflanzen anbetrifft, so kommt *Freycinetia formosana* in Betracht; sie windet sich um *Ptycosperma* oder andere Bäume oder breitet sich über den Wald so dicht, dass man einen Weg hindurch kaum bahnen kann. In Chichi-shima findet man, wenn auch selten *Flagellaria indica*.

Von einer Alpen-flora ist hier keine Rede. Da durch diesen Archipel die Bergkette sich ganz hindurch zieht, so mangelt es ihm an Ebene; andererseits giebt es aber wenig Höhen von 400 m. Auch der Chibusa-yama in Haha-shima, der höchste auf den ganzen Inseln, erreicht nur 512 m. Was sich über die Verhältnisse der Pflanzen, die sich von dem Gipfel des Berges bis zur Seeküste breiten, sagen lässt, kann ich hier kurz folgendermassen zusammenfassen: *Hernandia peltata*, *Erythrina indica*, *Hibiscus tiliaceus*, *Calophyllum Inophyllum* und *Terminalia*

Catappa wachsen nur an der Küste und *Juniperus taxifolia* gedeiht auf der Höhe zwischen 50–300 m am besten, die anderen Bäumen bleiben bis zum Gipfel des Berges unverändert. *Marvastrum tricuspidatum* und *Sida rhombifolia* und einige Arten Gräser erstrecken sich von der Ebene bis zur Spitze des Chibusa-yama. Die Sporenpflanzen wachsen in der Regel im Schatten des Waldes und im Tal, oder sonst in feuchtem Boden : aber *Alsophila* steigt auch bis auf Berge mit einer Höhe von ca. 500 m.

Was die Pflanzen angeht, die auf dem angebauten Boden gepflegt werden, so nimmt das Zuckerrohr, das Hauptprodukt dieses Archipels, den ersten Platz ein. Sein Ertrag war früher sehr hoch. Aber unter den Bauern dort herrscht die böse Gewohnheit, wenn sie einmal Zuckerrohr gepflanzt haben, es ganz seinem Schicksal zu überlassen und nichts nach dem Ergehen der Pflanze zu fragen. So sind dann die reichen Ernten, die anfangs den Landleuten in den Schoss fielen, allmählich sehr abgenommen. Erstens weil der Boden dadurch unfruchtbar wird, indem die Bauern ihrer Arbeit aus dem Wege gehen, so dass es nicht selten geschieht, dass das Zuckerrohr in mehr als zehn Jahren nicht einmal verpflanzt wird, zweitens weil die Pflanzungen durch den Wind und das Parasitieren von *Aeginetia indica* Schaden leiden. Dazu kommen nun jetzt noch besonders die von Heuschrecken angerichteten Verheerungen. Nächst dem Zuckerrohr werden Bananen und Ananas sehr viel gepflegt, sehr bedeutend ist die Menge, die monatlich ausgeführt wird. Auch wachsen hier Kaffee, Apfelsine, Zitrone, Mango-baum, Papaya, *Jambosa vulgaris* und *Nephelium Longana* u. a. m., die Früchte hervorbringen.

Von den Süd-ozeanischen Inseln eingeführten Pflanzen sind

zu nennen: *Ficus elastica*, *F. retusa* var. *nitida* und *Casualina equisetifolia*. Neuerdings sind mit *Psidium Guajava*, *Pterocarpus Santalinus*, *Cinnamomum Camphora* und *Acacia Richii* Versuche angestellt worden, ob sie sich mit diesem Boden begnügen. Man sieht *Nelium*, *Jasminum*, *Clerodendron*, *Canna*, *Tradescantia*, die als Gegenstand der Zierde dienen, am Wege, den man einschlägt, sie stehen aber auch in den Gärten und erfreuen sich sehr guten Wachstums. *Agave americana*, eingeführt von denjenigen, die sich naturalisirten, ist jetzt verwildert und die Urbewohner ziehen die Faser aus den Blättern derselben heraus, um Stricke daraus zu drehen und Seile zu machen, beide leisten gute Dienste, weil sie sehr stark und starr sind. *Nicotiana Tabacum* wurde auch aus den Philippinen oder Hawaii gebracht; aber auch sie findet sich jetzt überall verwildert. Sie dient zum Rauchen, da sie einen guten Geruch von sich giebt.

Was ich oben in aller Kürze schilderte, ist nur ein Ueberblick über den Zustand der einheimischen und eingeführten Pflanzen. Nun kommen floristische Elemente in Betracht, auf die ich jetzt übergehen möchte.

Die floristischen Elemente dieser Inseln, die nicht nur schon bekannt sind, sondern als einheimische festgestellt wurden, belaufen sich auf 220 Arten. Den Namen jeder Art und die Art ihrer Verteilung auf der Erde zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle

Die Verteilung der auf den Bonin-Inseln

Arten.	Locaritäten.																		
	Amurland, Siberia	Korea	Yeso	Nippon	Shikoku	Kiu-Siu	Liu-Kiu	Bonin	Formosa	Hong-Kong	Süd-China	Mittel-China	Malakka	Süd-Barma	Süd-India	Nord-India	Himalaya	Ceylon	Süd Arabia
<i>Alpinia chinensis</i> Rosc.....					x		x	x	x	x	x								
<i>A. bilamellata</i> Makino.....								x	x	x									
<i>A. boninsimensis</i> Makino.....								x	x	x									
<i>A. nutans</i> Rosc.....							x	x	x										
<i>Calanthe Hattorii</i> Schlecht.....								x											
<i>Cirrhopetalum boninense</i> Schlecht.								x	x	x									
<i>Corymbis subdensa</i> Schlecht. ...								x	x	x									
<i>Goodyera hachijoensis</i> Yatabe...								x	x	x									
<i>Luisia boninensis</i> Schlecht.....								x											
<i>Peperomia boninsimensis</i> Makino.....								x	x	x									
<i>Piper Futo-Kadzura</i> S. et Z. ...				x	x	x	x	x	x										
<i>P. postelsianum</i> Maxim.				x	x	x	x	x											
<i>Aphananthe aspera</i> Plauch.....				x				x	x				x						
<i>Trema orientalis</i> Plauch.								x	x				x			x		x	
<i>Ficus leucantatoma</i> Poir.....								x	x	x									
<i>Morus indica</i> L.....								x	x	x				x		x	x		
<i>Boehmeria densiflora</i> H. et A....								x	x	x			x						
<i>B. biloba</i> Blume.				x	x	x		x	x										
<i>Procris laevigata</i> Blume.				x				x	x				x		x				
<i>Viscum japonicum</i> Thunb.				x				x					x						

I.

einheimischen Pflanzenarten.

Neu-Seeland	
Polynesien	
Sandwich Inseln	
Norfolk Ins.	
Tasmanien	
Victoria	
Queensland	x
Neu-Süd-Wales	
Galapagos-Inseln	
Trop. Süd-Amerika	
W. Indische Archipel	
Nord-Mexiko	
Süd-Mexiko	
Süd-Carolina	
Britisch N-Amerika	
Kapland	
Konoren	
Seychellen	
Madeira	
Kanaren, Azoren	
Maskarenen	
Madagascar	
Mocambique	
Aegypten	
Nubien	
Guinea	
Philippinen	
Sunda-Inseln	x x x x
Molluken	x x
Melanesien	
Mikronesien	

I.

einheimischen Pflanzenarten.

Neu-Seeland			
Polynesien		x	x
Sandwich Inseln			x
Norfolk Ins.			
Tasmanien			
Victoria			
Queensland		x	
Neu-Süd-Wales.			
Galapagos-Inseln	x		
Trop. Süd-Amerika			
W. Indische Archipel	x		x
Nord-Mexiko	x		
Süd-Mexiko	x		
Süd-Carolina			
Britisch N-Amerika			
Kapland			x
Komoren			
Seychellen			
Madeira			
Kanaren, Azoren			
Maskarenen			
Madagascar		x	
Moyambique		x	
Aegypten			
Nubien	x		x
Guinea	x		x
Philippinen			
Sunda-Inseln	x		x
Molluken		x	
Melanesien		x	
Mikronesien			

Tabelle

Die Verteilung der auf den Bonin-Inseln

Arten.	Locaritäten.																			
	Amurland, Siberia	Korea	Yeso	Nippon	Shikoku	Kiu-Siu	Liu-kiu	Bonin	Formosa	Hong-Kong	Süd-China	Mittel-China	Malakka	Süd-Barma	Süd-India	Nord-India	Himalaya	Ceylon	Süd Arabia	
<i>Phyllanthus Niruri</i> L.							x	x					x		x			x		
<i>Ilex Mertensii</i> Maxim.						x	x													
<i>Euonymus japonica</i> Thunb.				x	x	x	x					x								
<i>Dodonaea viscosa</i> L.							x	x			x		x		x	x		x	x	
<i>Sapindus Mukurosi</i> Gaertn.				x		x	x	x			x				x	x				
<i>Elaeocarpus photiniaefolius</i> H. et A.								x												
<i>Abutilon indicum</i> G. Don.							x	x	x	x								x	x	
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.							x	x	x	x					x	x		x	x	
<i>H. tiliaceus</i> L. var. <i>glabra</i> Matsumura.								x												
<i>Malvastrum tricuspidatum</i> A. Gr.							x	x	x	x										
<i>Sida rhombifolia</i> L.								x	x	x					x	x				
<i>Eurya japonica</i> Thunb.						x		x	x	x	x	x		x				x		
<i>Schima Noronhae</i> Reimō.							x	x	x	x	x		x							
<i>Calophyllum Inophyllum</i> L. ...								x	x	x			x						x	
<i>Stachyurus praecox</i> S. et Z. ...				x	x	x	x	x	x				x						x	
<i>Wikstroemia retusa</i> A. Gr.								x												
<i>Elaeagnus glabra</i> Thunb.				x	x	x	x	x	x				x							

Tabelle

Die Verteilung der auf den Bonin-Inseln

Arten.	Locaritäten.																			
	Amurland, Siberia	Korea	Yeso	Nippon	Shikoku	Kiu-Siu	Liu-Kiu	Bonin	Fornosa	Hong-Kong	Süd-China	Mittel-China	Malakka	Süd-Barma	Süd-India	Nord-India	Himalaya	Ceylon	Süd Arabia	
<i>Terminalia Catappa</i> L.							x	x	x				x						x	
<i>Eugenia Miletiana</i> Hemsl.....								x	x	x				x						
<i>E. sinensis</i> Hemsl.....						x	x	x	x	x			x							
<i>Melastoma candidum</i> Don.							x	x	x	x										
<i>Fatsia japonica</i> Dene. et Planc.....				x	x	x		x												
<i>Hydrocotyle asiatica</i> L.....				x	x	x	x	x	x	x			x		x					
<i>Vaccinium bracteatum</i> Thunb...				x	x	x		x	x				x							
<i>Ardisia Sieboldi</i> Miq.					x	x	x	x	x											
<i>Lubinia lineariloba</i> (H. et A.) Pax.								x	x											
<i>Statice arbuscula</i> Maxim.....								x	x											
<i>Sideroxylon ferrugineum</i> H. et A.								x	x	x			x							
<i>Symplocos japonica</i> DC.				x	x	x		x					x							
<i>Ligustrum japonicum</i> Thunb....	x			x	x	x	x	x	x			x								
<i>L. medium</i> F. et S.....				x	x	x		x	x											
<i>Jasminum grandiflorum</i> L.								x	x							x	x	x		

I.

einheimischen Pflanzenarten.

Neu-Seeland	
Polynesien	
Sandwich Inseln	x
Norfolk Ins.	
Tasmanien	x
Victoria	x
Queenstrand	x
Neu-Süd-Wales	x
Galapagos-Inseln	
Trod. Süd-Amerika	
W. Indische Archipel	x
Nord-Mexiko	x
Süd-Mexiko	
Süd-Carolina	
Britisch N.-Amerika	
Kapland	
Komoren	
Seyhellen	
Madaira	
Kanaren, Azoren	
Maskarenen	
Madagascar	
Mogambique	x
Aegypten	x
Nubien	
Guinea	x
Philippinen	
Sunda-Inseln	x
Molluken	x
Melanesien	
Mikronesien	x

Tabelle

Die Verteilung der auf den Bonin-Inseln

Arten.	Localitäten.																		
	Süd Arabia	Ceylon	Himalaya	Nord-India	Süd-India	Süd-Barma	Malaka	Mittel-China	Süd-China	Hong-Kong	Formosa	Bonin	Liu-Kiu	Kiu-Siu	Shikoku	Nippon	Yeso	Korea	Amurland, Siberia
<i>H. Grayi</i> Benth. et HK.....												x							
<i>Gardenia florida</i> L.												x							
<i>G. radicans</i> De.....												x							
<i>Morinda citrifolia</i> L.....												x							
<i>M. umbellata</i> L.												x							
<i>Psychotria serpens</i> L.												x						x	
<i>Sambucus javanica</i> Bl.....												x				x			
<i>Viburnum japonicum</i> Spr. var. <i>boninsimense</i> Makino.												x							
<i>Scaevola sericea</i> Forst.												x							
<i>Ageratum conyzoides</i> L.												x							
<i>Bidens bipinnatus</i> L.												x						x	
<i>B. pilosa</i> L.												x							
<i>Crepis japonica</i> Benth.....												x							
<i>C. integra</i> Miq. var. <i>plathy-</i> <i>phylla</i> F. et S.												x							
<i>C. linguaeifolia</i> Maxim.....												x							
<i>Eclipta alba</i> Hassk.												x							
<i>Emilia sonchifolia</i> D.C.												x							
<i>Erigeron linifolius</i> Willd.....												x							
<i>Lactuca versicolor</i> Schultz.												x							
<i>Senecio boninsimae</i> Yatabe.....												x							
<i>Vernonia cinerea</i> Less.....												x							

Die Zahl der Familien beläuft sich auf 70, die der einheimischen Gattungen auf 164 und die der einheimischen Arten auf 220. Was die endemischen Elemente angeht, so weisen sie nur eine Gattung und 30 Arten auf, wie die folgende Tabelle zeigt.

Tabelle II.

Die Zahl der einheimischen sowie endemischen Gattungen und Arten.

Familien	Zahl der Gattungen		Zahl der Arten	
	Einheimisch	Endemisch	Einheimisch	Endemisch
Filicales.....	25	—	49	5
Lycopodiales.....	3	—	5	2
Coniferæ.....	1	—	1	—
Pandanaceæ.....	2	—	2	1
Gramineæ.....	11	—	14	1
Cyperaceæ.....	8	—	13	—
Palmæ.....	2	—	2	—
Flagellariaceæ.....	1	—	1	—
Commelinaceæ.....	1	—	1	—
Juncaceæ.....	1	—	1	—
Liliaceæ.....	2	—	2	—
Amaryllidaceæ.....	1	—	1	—
Zingiberaceæ.....	1	—	4	2
Orchidaceæ.....	5	—	5	4
Piperaceæ.....	2	—	3	2
Ulmaceæ.....	2	—	2	—
Moraceæ.....	2	—	2	—
Urticaceæ.....	2	—	3	—

Familien	Zahl der Gattungen		Zahl der Arten	
	Einheimisch	Endemisch	Einheimisch	Endemisch
Loranthaceæ.....	1	—	1	—
Aizoaceæ.	1	—	1	—
Caryophyllaceæ.....	1	—	1	—
Ranunculaceæ.....	1	—	1	—
Lauraceæ.	3	—	4	1
Hernandiaceæ.	1	—	1	—
Papaveraceæ.....	1	—	2	—
Capparidaceæ.....	1	—	1	1
Cruciferae.	1	—	1	—
Pittosporaceæ.....	1	—	2	—
Hamamelidaceæ.	1	—	1	—
Rosaceæ.....	3	—	3	1
Leguminosæ.....	7	—	8	—
Oxalidaceæ.....	1	—	2	—
Rutaceæ.....	3	1	6	2
Meliaceæ.....	1	—	1	—
Euphorbiaceæ.....	2	—	2	—
Aquifoliaceæ.	1	—	1	—
Celastraceæ.	1	—	1	—
Sapindaceæ.	2	—	2	—
Elaeocarpaceæ.	1	—	1	1
Malvaceæ.	4	—	5	—
Theaceæ.....	2	—	2	—
Guttiferae.	1	—	1	—
Stachyuraceæ.....	1	—	1	—
Caricaceæ.	1	—	1	—
Thymelaeaceæ.	1	—	1	1
Elæagnaceæ.	1	—	1	—
Combretaceæ.....	1	—	1	—

Familien	Zahl der Gattungen		Zahl der Arten	
	Einheimisch	Endemisch	Einheimisch	Endemisch
Myrtaceæ.	1	—	2	—
Melastomatacææ.	1	—	1	—
Araliaceæ.	1	—	1	—
Umbelliferæ.	1	—	1	—
Ericaceæ.....	1	—	1	—
Myrsinacææ.	1	—	1	—
Primulacææ.	1	—	1	—
Plumbaginacææ.....	1	—	1	—
Sapotacææ.	1	—	1	—
Symplocacææ.....	1	—	1	—
Oleacææ.	2	—	3	—
Apocynacææ.	2	—	2	—
Convolvulacææ.....	2	—	2	—
Borraginacææ.....	1	—	1	—
Verbenacææ.	2	—	2	1
Solanacææ.....	3	—	4	—
Scrophulariacææ.....	3	—	3	—
Orobanchacææ.	2	—	2	1
Acanthacææ.	1	—	1	—
Rubiaceæ.	5	—	8	2
Caprifoliacææ.....	2	—	2	—
Goodeniaceæ.....	1	—	1	—
Compositæ.....	9	—	12	2

Dass jede Gattung der Flora der Inseln, die weit entfernt von dem Festlande liegen, aus nur wenigen Arten bestehe, wie A DE CANDOLLE, HOOKER, GRISEBACH meinten, verhält sich z. B. in Neuseeland die Gattung zur Art wie 1 : 3, in Japan wie 1 : 2.6, auf den Sandwich-Inseln wie 1 : 2.9; dagegen besteht

das Verhältnis in Deutschland, Oesterreich, England und der Schweiz wie 1 : 4 oder 5 ; in Australien wie 1 : 6.¹⁾

Auf den Bonin-Inseln ist, wie die obige Tabelle zeigt, die Zahl der Gattungen 164 und die der Arten 220, also das Verhältnis beider zu einander 1 : 1.3, was die Meinung der oben genannten Forschern durchaus bestätigt und zugleich eine Inselflora in ihrer Eigentümlichkeit zum Ausdruck bringt. Das Verhältnis der Gattung zur Art ist sehr klein, steht also auch ganz im Einklang mit der Ansicht GRISEBACH'S,²⁾ dass die Inseln stets an monotypen Gattungen reich seien. Die Zahl der monotypen Gattungen in Bonin ist ja 131, so dass sich ihre Summe auf 80% beläuft.

Die Behauptung, dass ozeanische Inseln verhältnismässig reich an endemischen Formen seien, hatten schon viele Forscher aufgestellt.³⁾ Wenn man nach DRUDE,⁴⁾ der die Resultate der Forschung von HEMSLEY vervollständigte, die Zahl der einheimischen Blütenpflanzen-Arten mit denen der endemischen in Neu-Seeland, Sandwich u. s. w. vergleicht, so ergeben sich folgende Prozentzahlen für die endemischen Arten :

Sandwich	78.9%	Mauritius	27.7%
Neu-Seeland	72.4%	Seychellen	21.6%
St. Helena	61.2%	Madeira	15.9%
Galapagos	52.4%	Azoren	8.4%
Kanaren	43.2%	Bermudas	4.2%
Socotra	33.3%		

1) ENGLER: Versuch einer Entwicklungsgeschichte d. Pflanzenwelt. Theil II, 1882, p. 84 und GRISEBACH: Vegetation der Erde. Bd. I, 1884, p. 489; ferner auch DRUDE: Handb. d. Pflanzengeographie, 1890, p. 136.

2) GRISEBACH: l. c. Bd. I, p. 490.

3) ENGLER: l. c. Bd. II, p. 84-85 und auch DARWIN: Origin of Species, p. 542, 594.

4) DRUDE: l. c. p. 132-133.

Unter den hier erwähnten Inseln steht der Prozentsatz der endemischen Arten auf Bermudas und Azoren unter 10% ; aber auf den andern Inseln beläuft er sich auf mehr als 16%, ja oft sogar bis auf 79%. Die Bonin-Inseln weisen das folgende Verhältnis auf:—Einheimisch : endemisch=1 : 0.136, nämlich endemische Arten 13.6%. Man kann also wohl nicht sagen, dass die Zahl der endemischen Arten auf den Bonin-Inseln im Vergleich mit der Zahl derjenigen auf anderen Inseln gross sei.

Es liegt in der Natur der Inseln-flora, dass die Pflanzen, die verhältnismässig schwache Organisation haben, dennoch gut heranwachsen und fortkommen können, und dies nicht nur, weil sie auf dem Boden, wo sie sich entfalten, nur geringen klimatischen Veränderungen unterworfen sind und der Kampf ums Dasein selten fühlbar wird, sondern auch, weil oft die günstige Gelegenheit sich bietet, Varietäten hervorzubringen.¹⁾ Aus dem Umstande aber, dass auf den Bonin-Inseln endemischer Arten so wenige sind, wie ich es schon sagte, können wir schliessen, dass die Entstehung der Inseln nicht sehr weit zurückliegt und die Ausbildung der Flora in die neuere Zeit fällt. Es wird wohl viele diesen Inseln eigenartige Pflanzen geben, die von der geologischen Zeitalter bis vor kurzem existierten, die aber jetzt ganz verschwunden sind. Oder es muss auch solche geben, die durch menschliche Einflüsse zerstört worden sind. Vor allem aber übte das den grössten Einfluss auf die Flora aus, dass die Japaner, die am Anfang der Periode Meiji hier landeten, ohne Rücksicht die Wälder umhieben. Die Gegenden von Araware-tōge und Futago-yama, die einst von dichten Wäldern bedeckt waren, so dass es selbst an hellen Tagen finster blieb, wie die

1) ENGLER: l. c. Bd. II, p. 325.

Alten noch erzählen, sind jetzt ganz kahl oder Ananasfeldern oder Kaffee-pflanzungen und Fruchtgärten Platz gemacht. Wo der Boden ist, der für Ackerbau geeignet ist,—sei er eben, sei er abschüssig—da wird überall Zuckerrohr gepflanzt. Wie grosse Veränderungen sich dort zugetragen haben, kann man sich wohl leicht vorstellen! Es liegt auf der Hand, dass einige eigenartige Pflanzen dieser Inseln unter diesem Umstand ausgerottet worden sind.

So verhalten sich also die einheimischen und endemischen Gattungen zu den einheimischen und endemischen Arten. Es sei aber uns gestattet, im besondern nochmals auf die Palmen, die Pandanaceen, die Orchideen, die Coniferen und die Gefässkryptogamen in folgender Zusammenstellung zurückzukommen.

a. Die Gefässkryptogamen.

Auf diesen Inseln sind die Lycopodiaceae nur durch eine Art von *Lycopodium cernuum* vertreten. Von der Gattung *Selaginella* existieren auch nur vier Arten, davon tragen zwei endemischen Charakter. Was Filicinæ betrifft, so gibt es deren in grosser Zahl; es bestehen 25 Gattungen und 49 Arten. Sie sind meistens tropischer Arten und wachsen üppig im Wald oder im Tal, wo sie uns einen schönen, aber einsamen Anblick gewähren; besonders überwiegen die Baumfarne wie *Alsophila Bongardiana* und *Cyathea spinurosa*. *Cyathea* ist auch in Liu-Kiu und Formosa verteilt, aber *Alsophila Bongardiana* gehört zu den endemischen Arten.

b. Die Palmen.

Die Verteilung der Palmen auf der Welt ist folgende: In Amerika sind sie von der östlichen Küste 30°S.B. Brasiliens bis zu den westlichen Abhängen in 20°N.B. auf der mittleren Hochebene Mexikos und bis nach Cuba in dem atlantischen Meer verbreitet. In Afrika finden sie sich auf der östlichen Küste in 20°S.B. bis zur westlichen Küste in 20°N.B., sie beginnen an den Ufern des Oberlaufes (11°N.B.) vom Nil und ziehen sich bis zu dessen Unterlaufe. Auch gedeihen sie auf Madagascar, den Maskarenen und Seychellen. In Australien nehmen sie an der östlichen Küste in 25°S.B. ihren Anfang und erreichen die östlichen Küsten von Asien unter dem Wendekreis, indem sie die Inseln in dem stillen Ozean umfassen. In Indien kommen sie auf der südlichen Seite Himalayas in 29°N.B. vor, aber westlich vom Indus nicht mehr. Was oben genannt ist, gibt nur die Gebiete an, wo die Palmen ihre höchste Entwicklung und Verbreitung finden; aber einige Arten sind noch südlich und nördlich von den oben erwähnten Gegenden weit verbreitet.¹⁾ Was Japan anbelangt, beschränkt ihr Vorkommen nördlich auf 35°N.B. Auf den Bonin-Inseln wachsen 2 Arten, nämlich *Livistona chinensis* und *Ptycosperma elegans*. Von *Ptycosperma* sind 13 Arten bekannt und hauptsächlich auf die Maskarenen, Ceylon, Nikobaren, Malakka, Molukken, Neu-Guinea, tropische Australien und Polynesien verteilt; in Japan gedeihen sie nur auf den Bonin-Inseln. Die Gattung *Livistona* ist in Indien, in dem malayischen Archipel und Australien zu finden. *L. chinensis* gelangt über China, Liu-Kiu und Bonin bis nach Shikoku und erreicht

1) DRUDE: l. c. p. 171 und auch: Atlas der Pflanzenverbreitung, BERGHAUS: Physikal Atlas, No. 45.

34°N.B.; hier liegt die nördliche Grenze ihres Vorkommens. Sie gehört zu den nützlichen Gewächsen auf Bonin, deren Blätter die Einwohner zur Deckung ihrer Dächer verwenden.

Cocos nucifera und *Phoenix sylvestris* befinden sich auf Feldern und Gebirgen, sind aber alle von Mikronesien eingeführt und nicht einheimisch.

c. Die Pandanaceen.

Die Pandanaceen sind im Tropenkreis der östlichen Hemisphäre verteilt. Sie dehnen sich von Afrika, Madagaskar, den Maskarenen und Seychellen bis nach Indien und Hong-Kong aus und erreichen durch die Philippinen, den malayischen Archipel, Melanesien und Polynesien endlich die Sandwich—Inseln. Ihre Arten, soweit sie schon bekannt sind, zählen etwa 220.

Auf den Bonin-Inseln sind sie mit zwei Arten vertreten; die eine ist *Pandanus boninensis* und gehört zu den endemischen, die andere *Freycinetia formosana*. *Freycinetia* hat ein kleineres Verteilungsgebiet als *Pandanus*; die südliche Grenze desselben liegt auf dem nördlichen Teil von Neu-Seeland, die östliche auf Sandwich und die westliche auf Sumatra und zwar gedeiht sie auf dem malayischen Archipel am besten. *F. formosana* befindet sich ausser den Bonin-Inseln auch auf Formosa und Liu-Kiu. Daher kann man sagen, dass ihre nördliche Grenze 28°N.B. erreicht. Wenn man nach dem Atlas DRUDES¹⁾ das Verteilungsgebiet der Pandanaceen betrachtet, wird man sehen, dass ihre nördliche Grenze zwischen 22–23°N.B. schwankt. Wenn man aber ihre Verteilung in Japan noch in betracht zieht, wird man, wie ich oben dargelegt habe, nicht umhin können, in ihre nördliche Grenzlinie auch Formosa, Liu-Kiu und die Bonin einzuschliessen.

1) DRUDE: in BERGHAUS, Physikal. Atlas, No. 45.

d. Die Orchideen.

Da die Luft dieser Inseln alle vier Jahreszeiten hindurch warm bleibt und beständig mit Feuchtigkeit gesättigt ist, so sind die Verhältnisse der Entwicklung von Orchideen günstig; trotzdem sind sie aber wenig zahlreich, dass sie durch nur fünf monotypen Gattungen,—*Cirropetalum*, *Luisia*, *Calanthe*, *Corymbis* und *Goodyera*—vertreten sind. Sie enthalten alle, mit Ausnahme der *Goodyera*, nur endemische Arten.

HEMSLEY¹⁾ wies schon darauf hin, dass die Flora der Inseln an Orchideen-Arten sehr arm sei. Zum Vergleich gebe ich hier die von ihm ausgearbeitete Verteilungstabelle wieder.

		Zahl der Arten
Nörlicher Stiller Ozean	Sandwich	3
Südlicher S. O.	Galapagos	2
	Tahiti	19
	Norfolk Ins.	5
	Chatham	10
	Aucklands	9
	Campbell	2
	Indischer Ozean	Socotra
Rodriguez		5
Seychellen		10
Marion, Amsterdam		0
St. Paul.		0
Südlicher Atlantischer Ozean	Falklands	4
	St. Helena, Ascension	0

1) HEMSLEY: Report on Present State of Knowledge of various Insular Floras, being an Introduction to the Botany of the Challenger Expedition. The Voyage of H. M. S. Challenger, Botany, Pt. 1, 1885, p. 27.

Nördlicher A. O.	Island	13
	Kanaren	6
	Madeira	4
	Azoren	3
	Bermudas	1

Man wird daraus ersehen, dass der Arten von Orchideen auf den oben stehenden Inseln wie auf den Bonin-Inseln sehr wenig sind, wie weit und breit aber ihr Verteilungsgebiet auch sei, wie es die Tabelle deutlich zeigt. Was die Tabelle zeigt, stimmt mit den Ansichten von DARWIN, DELPINO, H. und F. MÜLLER und WALLAGE, über den Grund, warum die Arten von Orchideen auf ozeanischen Inseln wenig vorkommen, überein. Der Grund liegt nämlich darin, dass die Orchideen bei der Befruchtung der Vermittlung der Insekten bedürfen, während aber auf den Inseln, die weit entfernt von dem Festland liegen, diese unentbehrlichen Insekten sehr wenig zahlreich sind.

Der Verteilungszustand der Gattungen, die auf den Bonin-Inseln wachsen, auf der Welt, ist das folgende:—*Luisia* ist im tropischen Asien verbreitet und zwar vom malayischen Archipel bis Liu-Kiu und Kiu-Siu vorherrschend. *L. boninensis*, die in Bonin wächst, steht der *L. teres* näher. *Corymbis* bewohnt tropische Gegenden, wie Java, und besteht aus 6 bekannten Arten. Was Japan betrifft, so ist nur eine Art von *C. veratrifolia* auf Liu-Kiu, wenn man die auf den Bonin-Inseln abrechnet. *Cirrhopetalum* wächst in Bombay und auf den Philippinen sowie im übrigen tropischen Asien. In Australien und den Maskarenen ist nur eine Art von *Cirrhopetalum* und auf den Hauptinseln Japans ist nur in Shikoku *C. japonicum*, eine endemische Art, zu finden. Von *Calanthe* giebt es 40 Arten, die schon bekannt sind, und sie sind durch die Tropen, Subtropen und die gemäs-

sigte Zone verteilt. In Japan dehnen sie sich von Formosa bis Yezo aus. Aber an Arten sind am reichsten die folgenden Gegenden der Welt : trop. Asien, Südsee-Inseln, Neu-Kaledonien, Maskarenen, trop. Afrika, Zentral-Amerika, Mexiko und West Indien. Von der *Goodyera* Art findet man nur *G. hachijōensis*, die früher auf der Hachijō-Insel entdeckt und bei YATABE so genannt wurde ; es fragt sich nur, ob sie aus der Hachijō hierher eingeführt wurde oder nicht.

Die Orchideen, die auf den Bonin-Inseln wachsen, haben im allgemeinen tropische Eigenschaften und *Luisia* und *Cirrhopetalum* gedeihen als Epiphyten sehr gut auf den Felsen und Bäumen.

e. Die Coniferen.

Die ozeanischen Inseln sind arm an Arten von Gymnospermen ; auf den Bermudas und Azoren wächst nur eine Art von *Juniperus* und auf Madagaskar giebt es auch nur eine Art von *Podocarpus* ; auf Mauritius, den Nachbarinseln von Madagaskar, finden sich durchaus keine Coniferen.¹⁾ Auf den Bonin-Inseln ist ebenfalls nur eine Art von Coniferen, *Juniperus taxifolia*, zu finden. Die Gattung von *Juniperus* fand sich in den oberen Kreiden von Grönland, und nachher kam sie im Eocän und Miocän vor ; aber ihre höchste Entwicklung nahm sie in den Formen, die sich in der neueren Zeit entfalteteten.²⁾ Ihr Verteilungsgebiet beschränkt sich völlig auf die nördliche Halbkugel und ihre grösste Breite erreicht sie von 10° in Abyssinien bis 71° im nördlichen Norwegen ; in Asien dehnt sie sich fast von 25°–65,° im Amerika erstreckt sie sich von 16°–70°.³⁾ Und

1) HEMSLEY: l. c. Part I, p. 26.

2) ZITTEL: Handbuch d. Paleontologie, Abt. II, 1890, p. 329.

3) HILDEBRAND: Verbreitung d. Coniferen.—Verhandl. d. naturh. Vereins d. Rheinlande u. Westf. Bd. XVIII, p. 323.

zwar bildet die Linie, die Formosa und Bonin verbindet, die südliche Grenze dieser Gattung auf dem Stillen Ozean.

Nun möchte ich meine Betrachtung dem Verteilungszustand von *J. taxifolia* zuwenden. Nach dem Specimen, das Captain BEECHEY zuerst 1827 von den Bonin-Inseln heimgebracht hatte, stellten HOOKER und ARNOLD¹⁾ eine Untersuchung an, und betrachteten es als eine neue Art und benannten es auch demgemäss. Ausser Bonin sind aber die folgenden Orte als die Heimat von *J. taxifolia* bekannt:—Formosa, Liu-Kiu und Zentral-China. Andern Orts ist sie noch nicht entdeckt.²⁾ Sie wächst in der Regel in Berggegenden und ist zur gemässigten Zone gehörig, dagegen gedeiht sie in Bonin in den Gegenden, die sich wenig über die Seeküste erheben, und ist ganz tropisch. Ihr Verteilungszustand ist also wunderbar und es wäre interessant, wenn man ihre ursprüngliche Heimat feststellen könnte. Es steht aber dahin, ob die Bonin-Inseln ihre ursprüngliche Heimat sind, oder ob sie vom Zentral-China herkam. Um diese Frage zu lösen, muss man das Specimen aus Zentral-China, Formosa und Liu-Kiu mit der Art, die Bonin zur Entwicklung brachte, vergleichen. Nach der Forschung von HAYATA ist die Art aus Zentral-China von der der Bonin-Inseln verschieden und die aus Formosa auch zweideutig.³⁾ Wenn diese Forschung abgeschlossen und die Verschiedenheit der drei Arten bewiesen ist, dann erst könnte vielleicht die Art aus Bonin als eine endemische gelten. Nun

1) HOOKER et ARNOLD: Bot. BEECHEY Voyage. 1841, p. 271.

2) MASTERS: Journ. Linn. Soc., Vol. XVIII, 1881, p. 497 und Vol. XXXVII, 1906, p. 410-424; DIELS: Flora d. Central CHINA—ENGLER: Bot. Jahrb. Bd. XXIX, 1901, p. 219; MATSUMURA: Index Plantarum Japonicarum. Vol. II, 1905, p. 11; WARBURG, O: Monsunia. Bd. I, p. 191 und auch HAYATA: On the Distribution of Formosan Conifers.—Bot. Mag. Tokyo, Vol. XIX, 1905, p. 43-60.

3) Die Forschung HAYATA's ist im Gange und das Resultat wird in kurzer Zeit an anderer Stelle veröffentlicht werden.

wirft GORDON¹⁾ die Frage auf, ob diese nicht eine Abart von *Juniperus rigida* sei, die durch HAYATA'S Forschung, auf die wir in gespanntester Erwartung harren, zur Entscheidung kommen wird. Und erst dann werden wir über die Verteilung dieser Art sicher zu bestimmen in der Lage sein. Vorausgesetzt, dass sie eine Abart von *J. rigida* ist, wie GOLDON behauptet, ist es klar, dass die Art auf den Bonin-Inseln von Norden her einzog, weil das Verteilungsgebiet von *J. rigida* auf Zentral-China und Japan beschränkt ist.

Wie gesagt, beschränken sich die Coniferen in den Bonin-Inseln nur auf eine Art, wie in den Bermudas, Azoren und Madagaskar. Wenn man sie aus dem Gesichtspunkt der geologischen Zeiten betrachtet, so wird man gewahr, dass die Gymnospermen im Jura in dem nördlicheren Teil von Asien gut gediehen; aber der Grund, warum die Coniferen jetzt auf Polynesien nicht wachsen, dürfte darin liegen, dass diese Inseln später entstanden sind, als das Zeitalter, wo sie in den Gebieten auf dem grossen Ozean weit verbreitet gewesen waren.²⁾ Die Bonin-Inseln sind auch vulkanische Inseln, die Entstehung derselben ist der von Polynesien ganz gleich und das Entstehungszeitalter beginnt erst im Eocän. Darum sind sie auch wie Polynesien ganz arm an Coniferen. Und diese sind wahrscheinlich auf die Bonin-Inseln nach deren Entstehung während der Gletscherperiode durch die Vermittlung der Strömung von Norden her gekommen. Man müsste sich dann aber weiter vorstellen, dass auch die Gymnospermen zu gleicher Zeit mit kommen sollten; aber, wie MAYR sagte, können die Nadelhölzer sich nicht so leicht wie die Laubhölzer an einem anderen Klima und

1) GOLDON: The Pinetum 1858, citiert in HILDEBRAND: Verbreitung d. Coniferen, p. 319.

2) ENGLER: l. c. Bd. II, p. 143-144.

ändern, Boden anpassen und gehen zuletzt doch zu Grunde, wenn die Gletscherperiode vorbei ist und das frühere Klima des Ortes wiederkehrt. Nur *Juniperus* blieben bis heute übrig, weil sie sich verhältnismässig besser mit dem Klima und Boden begnügen; aber auch sie sind heute im Begriff unterzugehen.

f. Der Mangel an Mangroven-bäumen.

Es ist eine auffallende Tatsache, dass es den Bonin-Inseln an Mangroven-bäumen ganz und gar mangelt. Auf Liu-Kiu und Formosa wachsen Pflanzen, die zu den Gattungen von *Rhizophora*, *Burquiera* und *Kandelia* gehören.¹⁾ Auf den Marianen und Karolinen, die südlich von den Bonin-Inseln liegen, gedeihen hin und wieder die Gattungen *Sonneratia*, *Avicennia* und *Lumnitzera* ausser *Rhizophora* und *Burquiera* und bilden eine üppige Mangrovenvegetation.²⁾ Dessenungeachtet entfaltet sich keine von ihnen auf den Bonin-Inseln.

Die Passat-Trift, kommend weit vom Osten, geht an den Gegenden in 20°N.B. und zwischen den Karolinen und Marianen vorbei und ihr Zweigstrom erreicht unmittelbar die Nähe der Bonin. Der Hauptstrom aber zieht sich an die östlichen Küsten der Philippinen, an Formosa und Liu-Kiu vorbei und hier erhält er den Namen „Kuroshiwo,“ der nun an den südlichen Küsten Japans entlang hinfließt. Der eine Zweig, der sich vom Kuroshiwo trennt, bespült die Küsten der Bonin-Inseln. Deswegen muss es viel Gelegenheit geben, dass die Früchte oder Samen von jenen

1) MATSUMURA: Notes on some Liu-Kiu Plants.—Bot. Magaz. Tokyo, Vol. XI, 1897, p. 77; Ito et MATSUMURA: Tentamen Fl. Lutchuensis. Sect. I.—Journ. Scie. Coll., Tokyo, Vol. XII, 1899, p. 472.

2) VOLKENS: Die Vegetation von Karolinen.—ENGLER. Bot. Jahrb., Bd. XXI, 1901.

Strömungen hierher abgetrieben werden ; dennoch mangelt es doch ganz an Mangroven. Der Grund hierfür dürfte wohl darin liegen, dass sich dieselben mit der Bodenbeschaffenheit der Bonin durchaus nicht vertragen können. Die Küstenstriche der Inseln sind reich an zackigen Felsen und arm an Ebene. Wenn ebenes Land auch vorkommt, besteht dasselbe doch meistens aus den Trümmern der Korallenklippen. Daher können die Mangroven nicht wachsen, auch wenn ihre Früchte hierher verschlagen würden. Neuerdings wurde *Kandelia* aus Liu-Kiu an die Küste von Kiyose in Chichi-shima versetzt, aber sie ist noch nicht völlig ausgewachsen.

V. Die Affinität der Flora Bonins.

Die Pflanzen können sich zwischen den Ländern, die mit einander zusammenhängen, am leichtesten verbreiten und entwickeln. DE CANDOLLE und viele andere Forscher sind der Ansicht, dass die Vermittlung durch Winde, Meeresströmungen, Flüsse, Gletscher, Vögel und andere Tiere und Menschen, von grossem Einfluss auf die Fortpflanzung der Samen sind. Es ist in geologischer Hinsicht richtig und gewiss, dass der Bonin Archipel ein Vulkan ist, dass die Entstehung ihren Anfang im Eocän genommen hatte, und dass er durch mehrmalige Explosionen hervorgebracht wurde. Die Küstenmeere der Bonin erreichen die Tiefen von 2–4000 m.¹⁾ Was die Tierwelt anbelangt, so giebt es hier keine wilden Landmammalia, ausser der Fledermaus ; auch fehlen hier die Amphibia. Da somit die Bonin zu den sogenannten ozeanischen Inseln gehören²⁾ und keine Land-

1) BERGHAUS: Physikal. Atlas, Abt. II, Pl. IV.

2) Zu der Definition der Ozeanischen Inseln siehe WALLACE, Island Life, p. 243.

verbindung hatten, kann die Vermittlung, durch welche die Pflanzen verteilt werden, nur Vögeln, Menschen, Winden und Strömungen zugeschrieben werden. Die Frage nun, welche Pflanzen gewachsen waren, als die Bonin-Inseln entstanden, kann wohl mit TREUB, wie er es in Krakatau bewies, dahin beantwortet werden, dass es Farnpflanzen sein muss, die nach dem Aufhören der vulkanischen Tätigkeit zuerst vorkommen. Man kann aber nicht mit Sicherheit wissen, wie viele Pflanzen seit der Entdeckung der Inseln durch den Verkehr, den nur Schiffe vermittelten, gebracht worden sind, sei es nun absichtlich, oder zufällig; aber die Arten müssen jedenfalls wenig zahlreich sein, die auf diesem Wege eingeführt wurden.

Die Bonin-Inseln gehören, wie gesagt, dem Gebiet des ost asiatischen Monsuns an. Die Richtung des Windes ist NW vom Dezember bis Februar, aber vom Anfang Juni bis zum Ende Oktober weht der Ost-Monsun. Diese Monsune können einen mittelbaren oder unmittelbaren Einfluss auf die Verteilung der Samen ausüben. Zwischen Juni und Oktober überraschen oft südöstliche Stürme, die sog. „Taifune,“ plötzlich die Bonin, wie die Karolinen und Marianen, und alljährlich pflegen sie mit grosser Regelmässigkeit den Menschen, Tieren und Pflanzen grossen Schaden zuzufügen. Man kann sich also recht gut vorstellen, dass die floristischen Elemente anderer Länder von diesem Sturm abgetrieben auf die Bonin-Inseln transportiert werden.

Es ist nun auch durch viele Tatsachen bewiesen, dass die Vögel bei dem Transport der Samen eine bedeutende Rolle spielen.¹⁾ Dies beruht nämlich darauf, dass sie Früchte und Samen zu sich nehmen und mit dem Kot überall wieder von

1) WALLACE: l. c. p. 258 und DARWIN: Origin of Species, p. 509.

sich geben, oder dass sie dieselben von Ort zu Ort schleppen, indem sie leicht an den Federn anhaften oder mit dem Schlamm an den Füßen hängen bleiben. Die Zahl der Arten von Vögeln, die jetzt die Bonin-Inseln bewohnen oder dahin hinziehen, ist sehr gering und hauptsächlich sieht man *Hypsipetes squamiceps*, *Cettia diphone*, *Monticola cyanus solitaria*, *Fringilla Kittlitzi* fliegen. In Haha-shima findet man den „Shima-mejiro“ besonders viel. Von den Seevögeln sieht man dort *Sula leucogastra*, *Puffinus sp.* sehr viel. Die Schwalben kommen im März oder Mai und ziehen im August oder September wieder fort. Albatros haben bis vor zwanzig Jahren die Bonin-Inseln jährlich besucht, aber jetzt kommen sie nur noch selten nach Mukó-shima. Nach GRISEBACH¹⁾ sollen die Verteilung der Pflanzen von derselben Art, die vom arktischen Pol bis zum antarktischen zu finden sind, darauf zurückzuführen sein, dass die Albatros den Equator überschreitend Kap Horn und die Kurilen erreichen. Darum könnten die Albatros, wie selten sie auch kommen, mit anderen Vögeln mehr oder weniger Einfluss auf die Verteilung gehabt haben.

Also es ist ausser Zweifel, dass Winde und Vögel auf die Verteilung der Pflanzen einen grossen Einfluss gehabt haben. Aber andererseits ist es auch ganz klar, dass dabei die Hauptrolle die Strömungen gespielt haben; denn das erkennt man gleich, wenn man es in Betracht zieht, wie viel Affinität die Pflanzen der Bonin-Inseln haben mit der in anderen Gegenden entfalteten Flora und welche Richtungen die Strömungen nehmen, die eben an den Küsten dieser Gegenden vorbeigehen.

HEMSLEY²⁾ stellte die Arten der Pflanzen, die durch

1) GRISEBACH: l. c. Bd. II, p. 496.

2) HEMSLEY: l. c. p. 42 und 48.

Strömungen verteilt wurden, zusammen und darunter sehe ich etwa 20 Arten, die an den Küsten der Bonin-Inseln gleichfalls wachsen. *Hydrocotyle asiatica* und die Arten von *Cyperus* und *Kyllinga*, die an den Küsten überall wachsen, sollen nach HEMSLEY von weiten Gegenden transportiert sein, indem ihre Frücht oder Samen an den Füßen der Vögel hängen blieben. Wir dürfen aber glauben, dass der grösste Teil der Strandvegetation durch die Strömungen verteilt worden sind.

Es ist klar, dass die Strömungen früher im geologischen Zeitalter bei der Veränderung des Klimas auf der Erde auch ihre Richtungen wandten. Vor allem sollen die Strömungen in der Gletscherperiode auf der nördlichen Hemisphäre eine grosse Veränderung ihrer Richtung erlitten haben. Sicher ist der Zustand der Passat-Trift ganz verschieden gewesen von dem gegenwärtigen, weil damals Sumatra, Java, Borneo und die Philippinen ein Land, welches mit dem Festlande zusammenhing, gebildet haben. Wenn wir das Zeitalter, wo die Bonin-Inseln entstanden, in Betracht ziehen und berücksichtigen, dass sie an endemischen Arten sehr arm sind, so müssen wir darauf schliessen, dass sich ihre Flora unter dem Einfluss des Klimas der neueren Zeit entwickelte. Darum glaube ich, in keinen Fehler zu verfallen, wenn ich nur auf die Richtung der Strömungen in der neueren Zeit achte, um danach den Verteilungszustand der Pflanzen auf den Bonin-Inseln zu beurteilen.

Was die Richtung der Strömungen in der neueren Zeit angeht, kommt die Nord-Passattrift, die grosse Strömung auf dem nördlichen Stillen Ozean, von Osten und läuft zwischen 10°-20° N.B., bis sie sich in der Nähe der Marshall-Inseln mit einem Zweig der Süd-Passattrift vereinigt, der durch den Aequator kommt. Von hier geht sie zwischen den Karolinen und Marianen

hindurch, nach Westen umbiegend und östlich von den Philip-pinen nordwärts hinauffaufend, über Formosa und Liu-Kiu und dann als „Kuroshiwo“ an der südlichen Seite der Hauptinsel von Japan vorbei. Eine Zweigströmung davon erreicht die Bonin-Inseln.¹⁾ Man kann sich darum leicht vorstellen, dass die Flora von Bonin von dem Strömungsgebiet dieser Trift abhängig ist.

WARBURG²⁾ bemerkte, dass, obgleich zahlreiche Inseln südlich und nördlich von den Bonin-Inseln liegen, doch die Flora Bonins mit dem Westen und Südwesten übereinstimmt. Er folgert daraus, dass die malayischen und polynesischen Elemente unter dem Einfluss des Kuroshiwo aus Formosa, Süd-China und Liu-Kiu hierher transportiert worden sein müssen.

Gemäss Tabelle I ergeben diejenigen Arten, die auf den Bonin-Inseln wachsen, aber auch in anderen Gegenden verteilt sind, folgende Prozentzahlen.

Im Strömungsgebiet der Kuroshiwo

Formosa	64.1%	Liu-Kiu	43.2%
Kiu-Siu	35.5%	Nippon	33.2%
Shikoku	26.0%		

Im Strömungsgebiet der Nord Passat.

Sandwich	18.2%	Philippinen	16.0%
Polynesien	15.4%	Mikronesien	15.0%
Melanesien	6.0%		

Die Süd-Passate gehen quer durch den Aequator, davon geht der eine zwischen den Marshall-Inseln und Karolinen, der andere in westlicher Richtung um Neu-Guinea und dann teilt er sich in

1) BERGHAUS: Physikal. Atlas, Abt. II, No. 21.

2) WARBURG, O: Eine Reise nach den Bonin-und Volcano-Inseln.—Verhandl. d. Gesellsch. f. Erdkunde z. Berlin, Bd. XVIII, 1891.

viele Zweige. Von diesen gehen die einen an der nördlichen Seite Australiens vorbei, bis sie endlich in den indischen Ozean treten, die übrigen gehen um die Mollukken, Celebes und Borneo u. s. w., die zum malayischen Archipel gehören, umher und zeigen sich wieder im Norden der Inseln, um sich an den N-Passat anschliessend mit ihm in derselben Richtung zu laufen. Die nachstehenden Zahlen zeigen, in welchen Zahlenverhältnissen die Arten in den Gegenden, die zu dem Strömgebiet dieser Passate gehören, zu einander stehen.

Sunda-Inseln	28.2%	Süd-China	27.3%
Malakka	24.5%	Hong-kong	22.7%
Molukken	13.6%		

Danach treten Formosa und Liu-Kiu mit den Bonin-Inseln in die nächste Affinität; in der nächst nahen Affinität mit denselben stehen Malakka, die Sunda-Inseln, Süd-China und Hong-kong. In dem nördlichen Strömgebiet des Kuröshiwo hat Kiu-Siu die nächste Affinität mit den Bonin, und demnächst kommen Nippon und Shikoku. Dass die Bonin-Inseln an maleyischen Elementen reich sind, entspricht der Ansicht WARBURG's; aber dass sie an polynesischen Elementen verhältnismässig arm sind, weicht wieder von ihm ab.

Es ist auffallend, dass die Verwandtschaft der Flora Bonin's mit derjenigen der indischen Halbinsel und Ceylon verhältnismässig nahe ist. Die indischen Elemente sind 31% im nördlichen Teil, also im subtropischen, und im südlichen, also tropischen 25%. Die ceylonische Form beträgt 24.5%. Da die grössere Hälfte dieser tropischen und subtropischen Elemente aus Küstenpflanzen besteht, kann man sich leicht vorstellen, dass sie in neuerer Zeit von der Strömung hierher transportiert worden sind. Denn, da die Süd-West-Monsun-Trift an den beiden

Küsten der indischen Halbinsel herumfließt und sich über die Meerenge von Malakka zwischen den Sunda-Inseln mit dem einen Teil der Süd-Passat-Trift vereinigt, müssen die floralen Elemente aus Indien in dieser Weise über Malakka zum maleyischen Archipel fortgetragen und dann auf die Bonin-Inseln abgetrieben worden sein. Dies müssen wir schon darum denken, weil die maleyischen, indischen und ceylonischen Elemente entweder dieselben Arten sind oder eine nahe Affinität mit einander haben. (siehe Tabelle I.).

Es versteht sich von selbst, dass die Verwandtschaft der australischen Elemente mit denen der Bonin-Inseln unter dem Einfluss des Süd-Passats steht. Der eine Zweig desselben teilt sich in 20°S.B. in der Nähe von Neu-Kaledonien wieder in zwei Zweige, einen südlichen und einen nördlichen. Der nördliche Zweig geht an der östlichen Küste nordwärts vorüber und zwischen Neu-Guinea und die Sunda-Inseln hinein. Der südliche Zweig fließt an der östlichen Küste von Neu-Süd-Wales und Victoria vorbei, wird zur Ost-Australischen-Strömung und geht südwärts zwischen Tasmanien und Neu-Seeland herum. Es ist ganz richtig, dass die Flora der Bonin-Inseln zu diesem nördlichen Strömgebiet mehr und zum südlichen weniger Beziehung hat. Die Prozentwerte sind:

Queensland	27.3%	Neu-Süd-Wales	13.2%
Victoria	6.0%	Tasmanien	2.3%
Neu-Seeland	2.3%	Norfolk-Insel	0.4%

Die queensländischen Elemente sind am zahlreichsten, während die von Neu-Süd-Wales nur die Hälfte der ersteren betragen. Die Formen von Victoria nehmen bis auf $\frac{1}{5}$ ab. Die von Tasmanien und Neu-Seeland betragen nur $\frac{1}{10}$. Der Hauptgrund dieser Tatsache besteht darin, dass die Strömungen, die sich an

den östlichen Küsten Australiens ziehen, ganz anders sind, obgleich darin mit begründet ist, dass Victoria, Neu-Seeland und Tasmanien sehr weit entfernt liegen und das Klima dort gemässigt und deshalb der Lebenszustand der Pflanzen auf diesen Inseln von dem der Bonin verschieden ist. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass auch die australischen Formen den Weg der indischen Elemente einschlugen, und der malayische Archipel die Station zwischen den Bonin-Inseln und Australien wurde.

Die west-indischen Elemente belaufen sich auf 14% und da diese Arten überhaupt auf das tropische Amerika und Afrika verteilt sind und der den anderen tropischen Gegenden gemeinsamen Strandvegetation angehören, müssen darunter solche vorhanden sein, die durch die Strömung und andere Agentien von einem Ort in den andern versetzt wurden.

VI. Uebersicht über die Klimazone der Bonin-Inseln.

Es ist allgemein bekannt, dass der Verlauf der Linien von gleicher Wärme auf der Erde durchaus nicht den Parallelkreisen, wie im Falle des solaren Systems, folgt; so verwendete SUPAN¹⁾ die Isothermen zur Einteilung der Temperatur-zonen der Erde. Nach seinem System umfassen „die warme Zone“ die Kreise zwischen den Jahres-Isothermen von 20°C, „die gemässigte Zone“ die zwischen den Jahres-Isothermen von 20°-0°C, „die kalte Zone“ den Kreis von derselben unter 0°C.

Natürlich kann man das Klima nicht allein nach den Verhältnissen zwischen den meteorologischen Erscheinungen und dem organischen Leben festbestimmen, weil die Zustände des

1) SUPAN: Die Temperatur-Zonen der Erde, 1879 zitiert in HANN: Klimatologie, Bd. II, p. 5.

letzteren in den Gegenden, die doch im Kreise derselben Wärme liegen, oft sehr verschieden sein können. KÖPPEN¹⁾ stellte eine neue Ansicht auf, um die bisherige unvollkommene Definition zu korrigieren. Er nahm nämlich die Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit zum Ausgangspunkt und zog die Einwirkung der Wärme auf die organische Welt zu Hülfe, um die Wärmezone einzuteilen. Sein System ist das folgende :

1. Tropischer Gürtel—alle Monate durchschnittlich heiss über 20°C.
2. Sub-tropischer Gürtel—4 bis 11 Monate heiss über 20°C; 1 bis 8 Monate gemässigt, unter 20°C.
3. Gemässigter Gürtel—4 bis 12 Monate gemässigt, 10–20°C.
4. Kalter-Gürtel—1 bis 4 Monate gemässigt, sonst kalt.
5. Polar-Gürtel—alle Monate kalt, unter 10°C.

Später veröffentlichte er eine Ansicht über die Einteilung der Klimazonen aus dem Vegetationsverhältnis, hauptsächlich dem System von A DE CANDOLLE folgend.²⁾

Zur Verteilung der Organismen sind Sonnenlicht, Wärme Feuchtigkeit und Regenmenge unentbehrlich. Auf den Bonin-Inseln beträgt die Regenmenge in einem Jahre durchschnittlich 1379.9 mm, die Regentage messen 150 und die relative Feuchtigkeit beläuft sich auf 75. Die Lufttemperatur misst von Januar bis März 16.4–18.6°C, von April bis Dezember 20.0–26.5°C, also den Jahres-Durchschnitt 22.1°C und die tägliche Schwankung nur 6°C. Daher müssen die Bonin-Inseln nach den Resultaten der meteorologischen Betrachtung zu den Megathermen im Sinne

1) KÖPPEN: Die Wärmezonen der Erde, nach der Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische Welt betrachtet. Meteorolog. Zeitsch., Jahrg. I, 1884.

2) KÖPPEN: Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zu Pflanzenwelt. Meteorolog. Zeitsch., Jahrg. XVIII, 1901.

von A DE CANDOLLE oder unter die subtropische Zone nach der Definition KÖPPEN's gezählt werden.¹⁾

Dass die Klimazone nicht immer mit der Vegetationszone übereinstimmt, bemerkte schon DRUDE.²⁾ Wie ich schon in meiner Uebersicht über die Vegetation der Bonin-Inseln hervorhob, wachsen die tropischen Fruchtpflanzen wie Bananen, Ananas, Zuckerrohr, Zitrone, Kaffee, Mango, Apfelsine, Carica u. s. w. auf Kulturland, und auf Freiland entfalten sich üppig ausländische Pflanzen wie *Ficus elastica*, Banyan-Bäume, Cocos-Palme, *Phoenix*, *Casuarina*, *Agave* u. s. w.; einheimische, wie *Livistona*, *Ptychosperma*, *Pandanus*, *Freycinetia*, *Sideroxylon*, *Engenia*, Baumfarne u. s. w., die zu den tropischen Arten gehören. An den Küsten gedeihen *Crinum*, *Caesalpinia*, *Morinda*, *Scaevola*, *Tournefortia*, *Erythrina*, *Terminalia*, *Hernandia*, *Calophyllum* u. a. m. Auch giebt es viele Farne, Gräser, Sträucher und Bäume, die tropische oder subtropische Natur haben. Alle Arten wuchern die vier Jahreszeiten hindurch auf das üppigste.

Wenn ich das Vertheilungsverhältnis der Pflanzenarten, die ich in der ersten Tabelle zeigte, zu den nach KÖPPEN bestimmten Wärmezonen in Beziehung bringe, so ergibt sich folgendes:

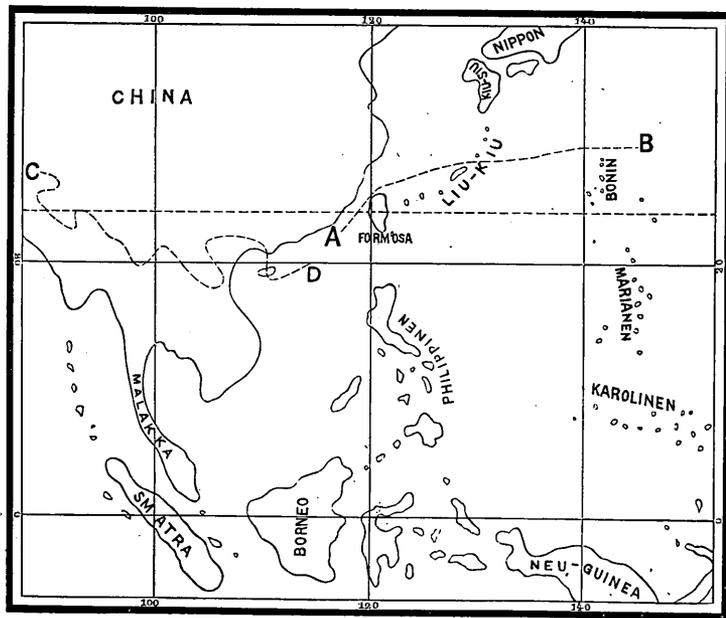
- a. Die nur in der tropischen Zone wachsenden Arten betragen: 61%.
- b. Die von der tropischen bis zur subtropischen Zone vertheilten Arten: 18%.
- c. Die von der subtropischen bis zur temperirten Zone gedeihenden Arten: 21%.

Dass die Bonin-Inseln an tropischen Formen reich sind, haben schon viele Forscher bemerkt. Nicht nur gehörte die

1) OKADA: l. c. p. 20.

2) DRUDE: l. c. p. 71.

Hälfte der Pflanzen, die WARBURG sammelte, den tropischen Formen an, sondern er sagte auch, dass es noch viele tropische Formen geben werde, wenn man weiter darauf eingehen würde.¹⁾ HONDA²⁾ und MAYR³⁾ zogen aus dem forstlichen Gesichtspunkt den Schluss, dass die Bonin-Inseln mit Formosa (von den Küsten bis zur 500 m Höhe) und der Südhälfte von Liu-Kiu unter die tropische Waldzone gezählt werden müsse. Aus den Ansichten dieser aller Forscher und den Resultaten meiner Forschung glaube ich darauf schliessen zu müssen, dass der ganze Archipel in die tropische Zone einzuschliessen ist, um so mehr als sich kein übermässig hoher Berg auf den Bonin-Inseln erhebt, der die Charakteristik der vertikalen Verteilung der Pflanzen hervorriefe.



AB—die Grenzlinie der trop. Zone.
CD—die rote Linie nach KÖPPEN.

- 1) WARBURG: l. c. p. 12.
- 2) HONDA: Die Japanische Waldzonen. (Japanisch) 1900, p. 6-40.
- 3) MAYR: Monographie der Abietineen des japanischen Reiches, 1890, p. 15-16.

Wenn wir die Karte, die KÖPPEN¹⁾ seiner Arbeit beigelegt hat, betrachten, ersehen wir, dass die rote Linie durch die subtropische Zone gezogen ist. In Asien läuft diese Linie vom südlichen Teil Himalayas ostwärts bis nach Süd-China. Hier biegt sie, zeigt sich südlich von Hong-Kong an der Küste des grossen Ozeans und endet auf der Insel Hainan. (CD in Fig.) Nach DRUDE²⁾ stimmt diese Linie beinahe mit der südlichen Grenze seiner dritten Vegetationszone—d.h. der nördlichen Zone immergrüner, mit sommergrünen gemischter Sträucher, Laub- und Zapfen-bäume, und der sommer heissen Steppen und Wüsten—überein. Mit anderen Worten, es ist die nördliche Grenze der vierten oder tropischen Zone.

Ich möchte eine Linie (AB in Fig.), die durch den Norden von Formosa und die Mitte der Liu-Kiu-Inseln geht, ziehen und diese als die Grenze der Tropen-Zone auf dem nördlichen Grossen-Ozean ansehen. Diese kommt dann der Jahresisotherme von 20°C nahe zu stehen und kann mit der roten Linie in KÖPPEN's Karte verbunden werden.

Es ist mir eine angenehme Pflicht in dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. J. MATSUMURA, für die freundliche Anregung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Auch Herrn T. MAKINO und Herrn Dr. B. HAYATA, von welchen die von mir angesammelten Pflanzen genau untersucht wurden, fühle ich mich tief verpflichtet. Weiter schulde ich auch Herrn K. ARI Dank, dem Chef des Bureaus der Bonin-Inseln, der mir

1) KÖPPEN: Die Wärmzonen der Erde etc. 1884.

2) DRUDE: l. c. p. 87.

alle wichtigen Herbarien auf freundlichste Weise zur Verfügung stellte. Nicht minder erstreckt sich die Dankbarkeit auf Herrn Dr. T. OKADA am Meteorologischen Zentral-Observatorium, der mir das meteorologische Material lieh, und Herrn K. FUKAYA, Lehrer der Biologie an der Waseda Universität, der mit mir dorthin reiste und reichliche Pflanzenarten mit Freundlichkeit für mich sammelte.

25 November 1907.

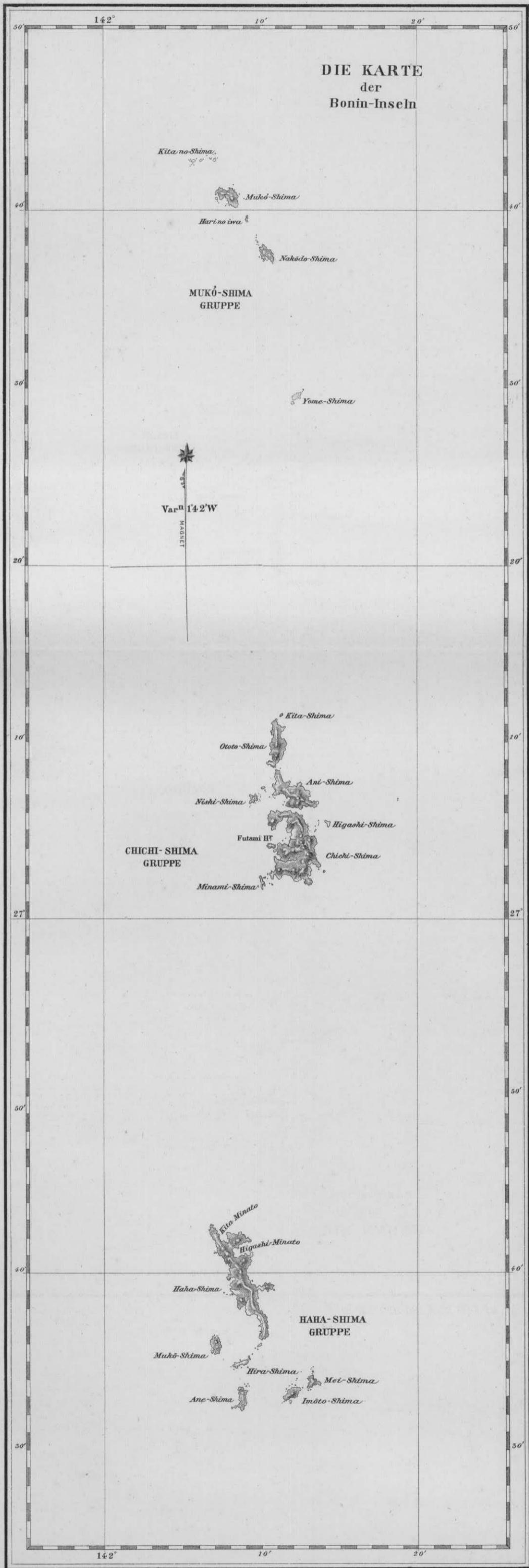
Botanisches Institut,
Kaiserliche Universität zu Tōkyō.



INHALT.

	SEIT.
I. Einleitung und Historisches.	1
II. Geographische und geologische Verhältnisse der Inseln... ..	4
III. Das Klima... ..	8
IV. Die Flora der Inseln... ..	10
V. Die Affinität der Flora Bonins... ..	52
VI. Uebersicht über die Klimazone der Bonin-Inseln... ..	59

TAFEL I.



TAFEL II.

Tafel II.

- Fig. 1. Rein-Wald von *Livistona chinensis* BR. in Chichi-shima.
Fig. 2. *Pandanus boninensis* WARB. am Minami-saki, Chichi-shima.

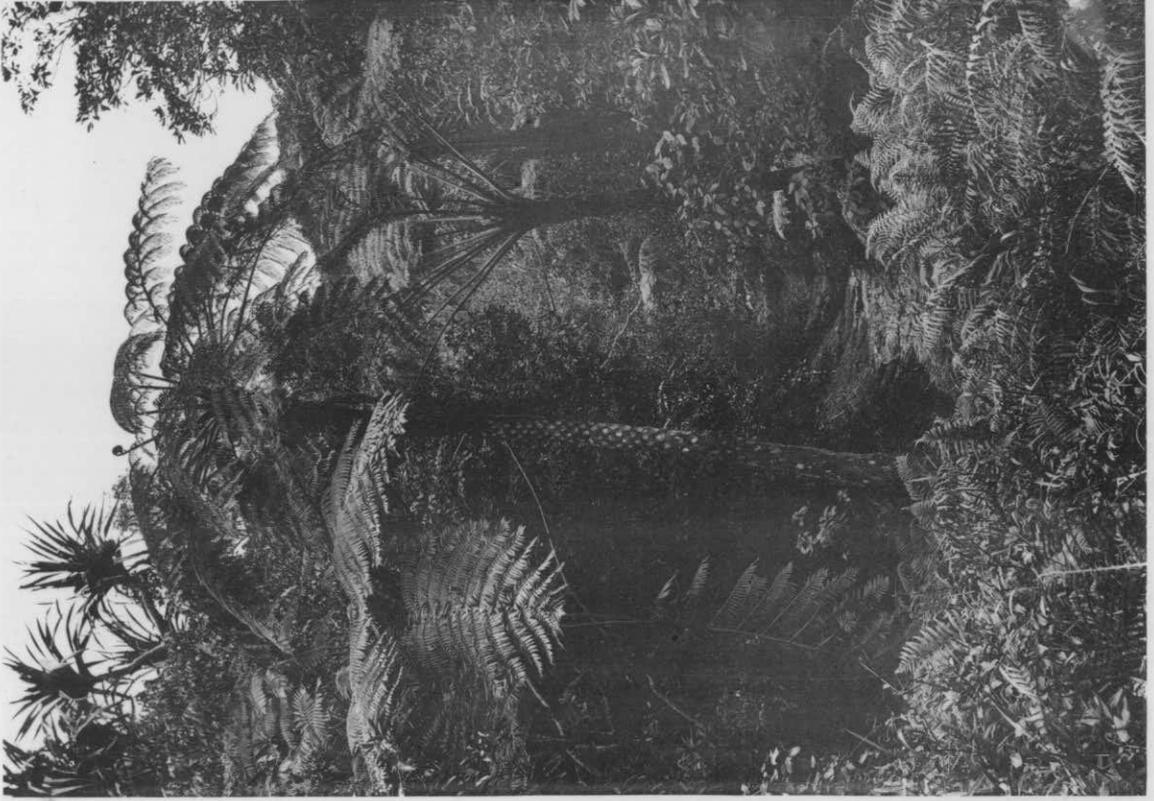


Fig. 2.



Fig. 1.

H. Hattori photo.

TAFEL III.

Tafel III.

- Fig. 1. Rein-Wald von *Pandanus boninensis* WARB. auf Mukō-shima.
Fig. 2. Gemischter Wald von Baumfarnen, *Livistona chinensis* BR.,
Sideroxylon ferrugineum H. et A., *Ardisia Sieboldi* MIQ.,
Rhaphiolepis japonica S. et Z. u. s. w. bei Kobiki-dani, Chichi-
shima.



Fig. 1.



H. Hattori photo.

Fig. 2.

TAFEL IV.

Tafel IV.

- Fig. 1. Im Vorder-sowie Hintergrunde *Ptychosperma elegans* BLUME am Asahi-daira von Chichi-shima.
- Fig. 2. Baumfarnen am Reifdju-dani, Chichi-shima. Links—*Alsophila Bongardiana* METT., rechts im Hintergrunde—*Cyathea spinulosa* WALL.



Fig. 1.

H. Hattori photo.



Fig. 2.