

Exkursionen in Ost-Java

(Idjen-Plateau und Weliran.)

Von C. SCHRÖTER (Zürich)

unter freundlicher Mitwirkung von C.A.BACKER (Pasuruan, Java).

Mit 7 Textbildern und 3 Tafeln çXVII, XVIII, XIX).

Manuskript eingegangen am 27. Juni 1928.

Dem Verfasser war es vergönnt, vom März bis September 1927 in Java weilen zu können. Ich wohnte bei meinem Sohn in Bandung (730 m über Meer), in der gesunden «Wohnstadt par excellence» Javas, der Stadt der «Blijvers». Ich genoss auch sonst die berühmte javanische Gastfreundschaft in reichem Masse. Sieben Wochen lang war ich Gast einer der grössten Versuchsstationen Javas, der Station Pasuruan, welche von einem Syndikat von Rohrzuckerpflanzern unterhalten wird. Ich logierte 14 Tage bei dem lieb enswürdigen Direktor der Station Dr. KONINGSBERGER; er gestattete seinem botanischen Adjunkten, Herrn C. A. BACKER, dem besten Kenner der javanischen Flora, mich auf meinen Exkursionen zu begleiten. Ich verdanke diesem trefflichen, hilfsbereiten Führer die Bestimmung des gesammelten Materials und die freundliche Durchsicht des Manuskriptes; er hat also einen ganz wesentlichen Anteil an dem Zustandekommen dieses Artikels. Auch dem Direktor des botanischen Gartens von Buitenzorg, Prof. DOCTERS VAN LEEUWEN, dem Bearbeiter der Oekologie der javanischen Hochgebirgsflora bin ich für mannigfache Belehrung verpflichtet. Mein herzlicher Dank sei auch an dieser Stelle all' diesen Helfern ausgesprochen. Ebenso meinem ehemaligen Schüler Dr. WALTER BALLY, bot. Assistent der Versuchsstation in Malang, der mich eine Woche lang beherbergte und auf den Weliran führte. Den Herren Dr. COERT, Prof. STOMPS, EML KERRHOVEN und Prof. JESWIET, sowie Fräulein VAN RIJNVAAN verdanke ich die Originale zu den Bildern.

Am Morgen des 7. Juni brachten uns zwei Autos der Versuchsstation, ein Personenauto und ein Gepäckauto mit zwei in-

ländischen Laboranten längs der Nordküste Ostjawas bis jenseits Situbondo. Ausser Herrn BÄCKER beteiligten sich noch an der Exkursion Herr Dr. COERT (sprich «Curt), Leiter einer Filiale der Pasuruan - Versuchsstation in Kediri (er hat in Zürich Chemie studiert) und die Agrikulturchemikerin FrI. NEEB. Es war eine prächtige mehrstündige Fahrt längs des Meeres, links die brandende Flut, rechts ein schöner Blick auf das vulkanische Tenggergebirge.

Häufige botanische Halte unterbrachen die Fahrt. Beim Kalkberg Gunung Ben tar jenseits von Probolinggo trafen wir eine typische Mangrove-Vegetation; ein «mangrovesteter» Bestandteil derselben, *Lumnitzera racemosa* Willd. (Combretaceen) trägt am Rande der Blätter kleine Acarodomatien. Auf der ebenfalls salzliebenden Verbenacee *Avicennia marina* Vierh.¹ (mit salzausscheidenden Drüsen auf der Unterseite des Blattes) blühte der schöne *Loranthus obovatus* Bl. Die ebenfalls «mangrovestete» *Rhizophora conjugata* L. zeigte sehr schön ihre als Knospenschuppen figurierenden Nebenblätter und ihre Viviparie (siehe Tafel XVII). Die selten an lichten Stellen in der Mangrove fehlende Myrsinacee *Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco hatte eben ihre wohlriechenden Blüten entfaltet. Als typische Salzpflanzen gesellten sich dazu der tropenvage Küstenbewohner *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth und *Cyperus stoloniferus* Retz., ein ziemlich seltener Halophyt mit senkrechtem Rhizom, das sich bei Uebersandung wieder herausarbeitet, und zahlreichen horizontalen Ausläufern (s. BACKER, Duinplanten).

Am Strassenrand fand sich der überall auf Java die Strassen begleitende Grasrasen aus *Polytrias amaura* O. Ktz., einem javanischen Endemismus (der neuerdings auch in Singapore aufgetreten ist), dann *Chlorfis barbata* (L.) Sw., *Andropogon pertusus* Willd. (die Andropogoneen sind im allgemeinen in Ostjava häufiger, die Paniceen im übrigen Gebiet), *Themeda arguens* (Willd.) Hack. und der Allerweltsbürger *Cynodon Dactylon* (L.) Pers. Im Gebüsch klimmt mit gekrümmten Stacheln die Simarubacee *Harrisonia paucijuga* (Ben.) Oliv.

¹ Diese Art wird oft verwechselt mit der grossblütigen *Avicennia officinalis* L., die nur in der Nähe von Flüssen wächst (Anmerkung v. C. A. BACRER).

Auf den trockenen Kalkhügeln dominierte stellenweise *Ischaemum laxum* R. Br., ein «*Ischaemetum laxi*» bildend, mit folgenden Begleitpflanzen: *Indigofera linifolia* Retz, *I. hirta* L. fil., *Tephrosia pumila* Pers., *Andropogon contortus* L., *A. modestus* Back., *Datura fastuosa* L. (verwildert), *Polanisia viscosa* (L) DC. (Capparidaceen) und die Cucurbitacee *Gymnopetalum leucostictum* Cogn.

Daneben ein ausgedehntes *Andropogonetum contorti*. Auf einer Fläche von 100 m² dieser Assoziation fanden sich noch: *Andropogon subtilis* Steudel, *Ischaemum laxum* R. Br., *Themeda arguens* (Willd.) Hack., *Andropogon pertusus* Willd., *Calotropis gigantea* (Willd.) R. Br., *Acacia leucophloea* Willd. Also 7 Arten in 5 Genera. Generischer Coefficient nach JACCARD 71,4, also ziemlich hoch, was wohl mit der extremen Natur der Bedingungen zusammenhängt. Durch die vereinzelt auftretenden Akazien erhält der Bestand savannenartigen Charakter.

Ausserhalb der aufgenommenen Fläche fanden sich noch *Solanum comitis* Dun., der Moraceenstrauch *Streblus asper* Lour., der windende Halbstrauch *Argyreia mollis* Choisy (Convolvulaceen), *Ipomoea obscura* (L.) Ker. aus einem in Java mit 30 Arten vertretenen Windengeschlecht. Ferner die schönblütige Anonacee *Anomianthus auritus* (BL.) Backer, die Convolvulaceen-Liane *Porana volubilis* Burm., die kletternde Simarubacee *Harrisonia paucijuga* (Bei.) Oliv., *Abulilon crispum* Sweet., *A. indicum* Sw. und die in Java gemeine Labiate *Leucas aspera* ,Sp., das Gras *Arthraxon hispidus* Makino, *Passiflora foetida* L. (verwildert, tropisch-amerikanisch), *Melochia obovata* Stapf (Sterculiaceen), *Tabernaemontana floribunda* Bl.

Der savannenartige Charakter der Vegetation entspricht dem trockenen Klima Ostjavas. Die Station Asembagus in Ostjava hat nur 904 mm Regen; in den 4 Monaten der Trockenzeit Juli, August, September und Oktober nur je 0,25, 1, 5 und 11 mm Regen per Monat. Die Trockenzeit ist hier so ausgesprochen, dass es unter Umständen 4 bis 6 Monate überhaupt nicht regnet (im Jahr 1925 waren es sogar 7 Monate!) : das Gras verdorrt, die Bäume verlieren ihre Blätter, Staub häuft sich auf den Strassen und überall, Waldbrände sind eine Kalamität. Solche Minima sind für die Pflanzenwelt entscheidend: daher der xerophile

Charakter der Vegetation, die mich ganz an die Savanne Südafrikas erinnerte: Savanne, in Trockenwald übergehend.

Wir wandern weiter am Meer und treffen da auf salzhaltigem Boden ein ausgedehntes, fast ganz reines *Sporobolium virginici*, durchsetzt von kleinen überwachsenen Hügelchen, von Krabben aufgeworfen. Zwischen den langen unterirdischen Ausläufern des *Sporobolus* wachsen die salzsteten *Suaeda maritima* (L.) Dum. und *Sesuvium portulacastrum* L., der «Strand-Portulak». Letztere Aizoacee bildet auf einer Fläche von 3-400 m² einen ganz reinen Bestand. In der anschließenden Mangrove, die man ja für einen rein natürlichen Bestand zu halten geneigt ist, finden wir reihenweise gepflanzte Stecklinge von *Rhizophora conjugata* L. Diese Mangrovepflanze wird vielseitig genützt: die Äeste zum Aufhängen der Tabaksblätter in den Trockenscheuern (wofür in dem Tabaksgebiet von Deli in Sumatra jährlich 35 Millionen Stück nötig sind!), das sehr harte Holz für Fischreusen, zum Bauen, als Brennholz und für Holzkohle, die gerbstoffreiche Rinde zur Tanninbereitung (Tanningehalt 24,09-35,98 %).

Auch *Avicennia marina* Vierh. bedeckt in reinem Schluss weite Strecken; gegen das Land am Rande der Mangrove treten auf: *Sesbania Roxburghii* Merrill (= *S. paludosa* [Roxb.] Prain), *Clerodendron inerme* Gaertn. und die Euphorbiacee *Excoecaria Agallocha* L., eine typische Randbegleiterin der Mangrove, das «Blindholz» (mit giftigem Milchsaft) oder «falsches Aloöholz», mit wohlriechendem, zur Räucherung verwendetem Holz.

Den nächsten botanischen Halt machten wir am Fuss des Gunung Loros, wo ein Lavastrom sich ins Meer ergossen hat, durch die erodierende Wirkung des Meerwassers zerfressen. Die Mangrove hat hier eine etwas andere Zusammensetzung: *Sonneratia alba* Smith¹ dominiert und bildet mit ihren spitzen Atemwurzeln ganze «Spargelfelder», dazwischen zahlreiche Keimpflanzen. Auch *Thespesia populnea* Corr., ein stattlicher Malvaceenbaum mit extrafloralen Nektarien am Grunde der Unterseite der Blattspreite und *Heritiera littoralis* Dryand., eine Sterculiacee als «mangrovephil» gesellen sich dazu, ebenso

¹ Oft verwechselt mit *S. acide* L. fil., welche aber weniger salzreichen Boden vorzieht (BACKER).

das mangrovestete Myrsinaceenbäumchen. *Aegiceras corniculatum* Blanco.

Auf Sandboden macht sich der typische androdioecische Dünenbegleiter *Spinifex littoreus* Merrill (— *squarrosus* L.) breit. Die zwittrigen Blütenstände entwickeln sich zu den kopfgrossen, von elastischen borstigen Teilinfloreszenzachsen starrenden Fruchtkugeln, die, vom Winde getrieben, tänzelnd über den Sand hüpfen und ihre Früchte ausstreuen. Indem «Geniste», dem vom Meere angeschwemmten Detritus und Gesäme finden sich häufig die eckigen Samen der mangrovesteten Meliacee *Xylocarpus moluccensis* Roem. (= *Carapa* m. Lmk.). Sie füllen die kugelige hartschalige Frucht wie ein «puzzle»; ist die Samenmasse auseinandergefallen, so kann man sie schwer wieder zusammensetzen. Ein Randbegleiter der Mangrove ist die stattliche Leguminose *Pithecolobium umbellatum* Bth. Eine stachelige Liane *Anima sarmentosum* (Bl.) Bentham et Hook. aus der kleinen Familie der Salvadoraceen, mit den Oleaceen (oder Celastraceen?) verwandt, klettert am Rande der Mangrove in die Bäume, und die Tamarindenbäume der Strassen-Allee werden überwuchert von der feinblättrigen *Caesalpinia digyna* Roth. Im Gebüsch wuchert der weissblutige *Plumbago zeylanica* L., voll klebriger Drüsen am Kelch, die honiglüsterne Ameisen abfangen. Die Eingeborenen benützen die stark blasenziehenden Blätter statt spanischer Fliegen. Am Rande eines Tümpels bildet die Amarantacee *Deeringia celosioides* R. Br. dichte Bestände. Den Strandwall besiedelt in dichten Herden die kletternde Composite *Wedelia biflora* (L.) DC., sehr verbreitet in Java. An den Felsen am Wege wächst das seltene Gras *Thelepogon etegans* Roth.

Salzige Stellen der Küste zwischen Probolinggo und Besuki bedeckt das niederliegende Aizoaceenkraut *Trianthema crystallinum* Vahl, am Wege steht die Capparidacee *Polanisia viscosa* Bl., ein gemeines Unkraut.

Siehe GOEBEL. Pflanzenbiologische Schilderungen, Marburg 1889, Seite 135-138. Die Pflanze heisst sundanesisch «djoekoet lari lari», das rennende Gras; RUMPF spricht von einem «Windball» und TENNENT (Ceylon I, pag. 49) erwähnt, dass die schwimmfähigen Bälle sogar über schmale Meeresarme segeln (zitiert nach GOEBEL).

Von S i t u b o n d o aus gings, nach Süden abbiegend und die Küste verlassend, auf holperigem Autoweg in die Höhe, dem K e n d e n g-Gebirge entgegen («Kendeng» bedeutet «Rücken»). Hier trafen wir wieder die für das trockene Ostjava so bezeichnende Savanne, einen steppenartigen, fast reinen Grasbestand mit eingestreuten Bäumen. Die stattliche *Themeda imberbis* Retz. (= *Forskalii* [Kunth] Hacke) dominiert neben *Themeda arguens* (Willd.) Hacke]; auch *Andropogon triticeus* R. Br., bis 2½ m hoch, *A. amboinicus* Merrill und *parviflores* (R. Br.) Backer sind reich vertreten, ebenso *Ischaemum laxum* R. Br., und *Manisuris granularis* L. f. Unter den Holzpflanzen fällt die grossblättrige *Dillenia aurea* Sm. auf, besetzt mit dem epiphytischen Farnkraut *Platyserium Willinckii* Moore. Die Leguminose *Mucuna pruriens* (Roxb.) DC. droht mit den Juckhaaren ihrer zottig-braunen Hülsen. Die gelbfruchtige Euphorbiacee *Phyllanthus Emblica* L., ferner *Crotalaria sessiliflora* L., *Grewia* sp. *Butea monosperma* (Lam.) Taub., der reichblütige Lythraceenstrauch *Woodfordia floribunda* Salisb. sind weitere Begleiter dieser «Gras-Wildnis», ebenso *Zizyphus Jujuba* Lamk, und *Crotalaria albida* Heyne.

Am Weg zeigt ein senkrechter Aufschluss mit Lapilli und Bimssteinen, dass wir uns auf vulkanischem Boden befinden. Es ist der äussere Mantel des vulkanischen Idjen-Massifs, an dem wir emporsteigen. Er ist stark durchtalt; in den Schluchten gedeiht üppiger Laubwald; es ist Savannenwald mit vielen Akazien, deren helle Stämme herausleuchten; die typische Savannen-Akazie der Ebene (*A. leucophloea* Willd.) fehlt allerdings hier oben.

Bei einbrechender Dunkelheit erreichten wir die Kaffee-Unternehmung K a j u m a s, deren Administrateurshaus bei 1000 m liegt; sie baut auf 630 Hektaren Javakaffee (*Coffea arabica* L.) bis über 1500 m über Meer. Der Hauptassistent empfing uns im Namen des leider erkrankten Administrateurs sehr freundlich, speiste und tränkte uns und wies uns geräumige Zimmer an. Er erzählte uns, dass hier oben von den Eingeborenen viel Kaffee gestohlen wird; es ist eine Bewachung durch Militär nötig, das die Regierung stellt; die Unternehmung liefert den Soldaten Logis und Verpflegung.

Vor dem Hause stehen zwei Prachtexemplare des riesigen Leguminosenbaumes *Schizolobium excelsum* Vog., aus dem tropischen Südamerika eingeführt, schnell wachsend und mit gewaltigen, doppelt gefiederten Blättern geziert (Fig. 1).

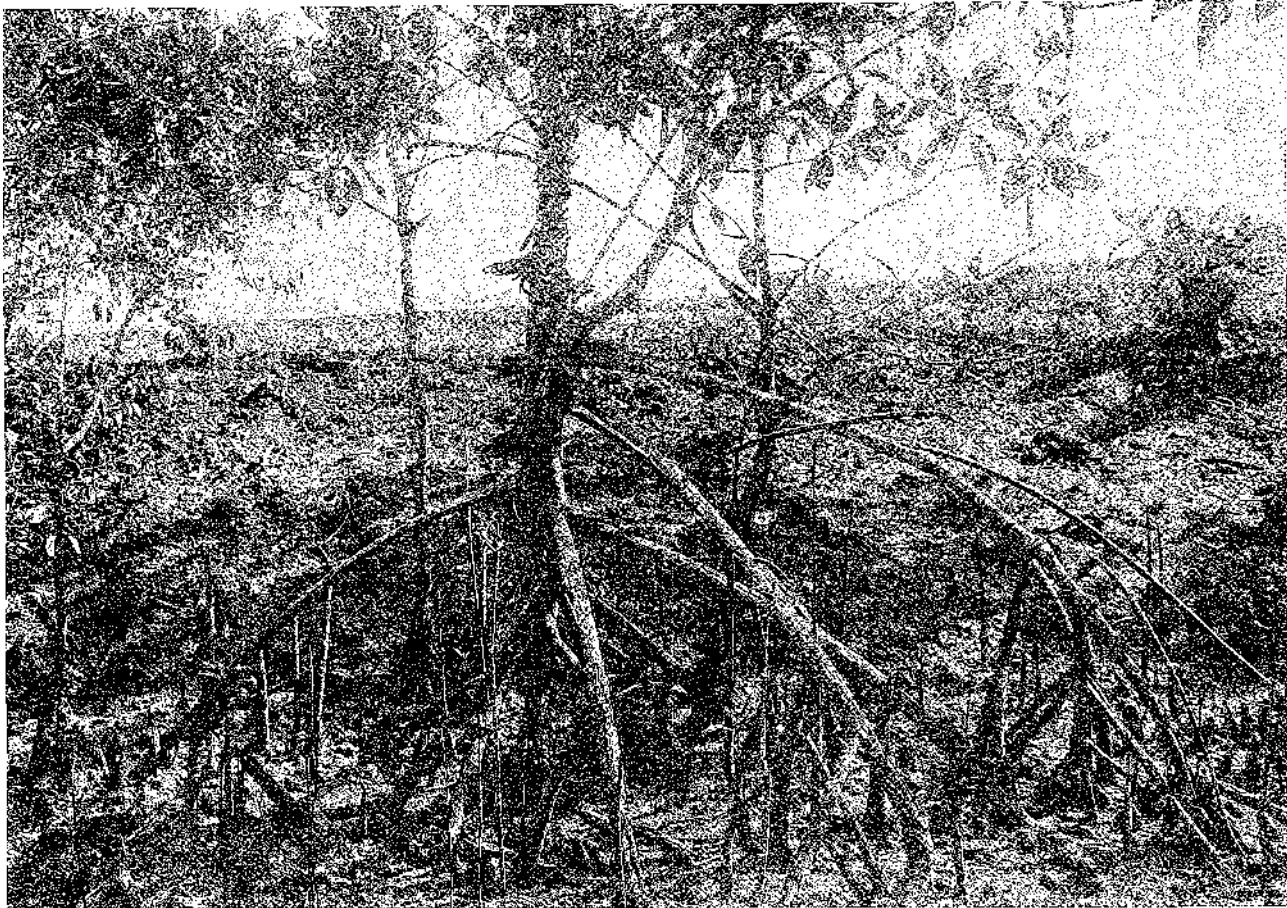


Fig. 1. *Schizolobium excelsum* Vogel.

Junge Exemplare in einer Teeplantage auf Gambung unweit Bandung.

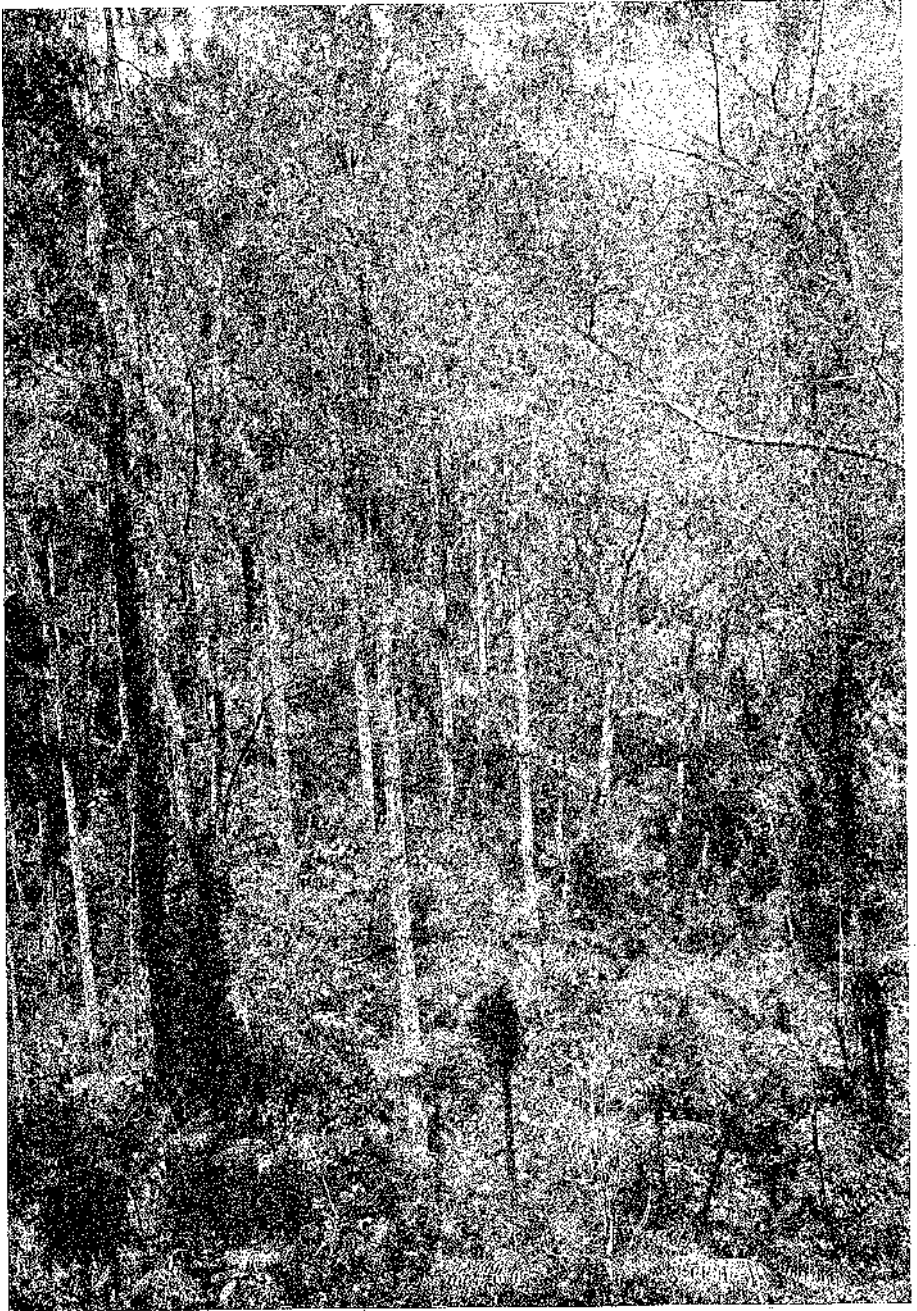
Aufnahme von Emil Ierckhoven.

Am frühen Morgen des 10. Juni brachen wir zu Fuss auf; unser Gastfreund begleitete uns und gab uns eine Reihe seiner Kulis mit, auch einen Tragstuhl für alle Fälle. Auf gut angelegtem Wege führte uns Herr K. bis auf die Passhöhe durch die Pflanzung. Als Bodenverbesserer und Schattenbaum wird hier, wie fast überall, die aus dem tropischen Amerika stammende Leguminose *Leucaena glauca* Benth., der «Lamtoro» der Eingeborenen gepflanzt, nachdem der früher allgemein gebrauchte «Dadap» (*Erythrina lithosperma* Miquel) sich als weniger

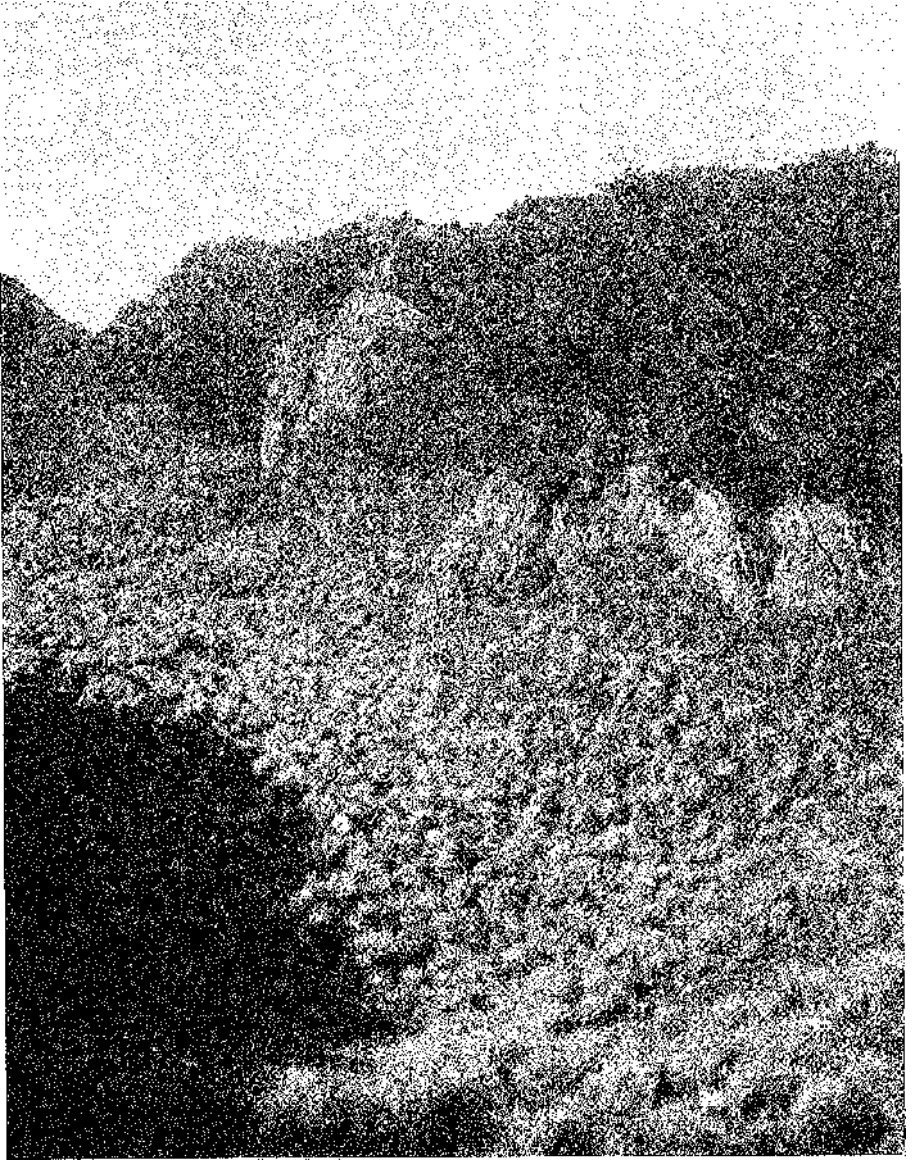


Rhizophora conjugata L., ein Hauptbestandteil der Mangrove beim Gunung Bentar. Zwischen den weitausgreifenden Stelzwurzeln des Mutterbaums sieht man eine Menge von Sämlingen, die von ihm in den Schlamm herabgesandt wurden.

Aufnahme von Prof. Dr. Jeswiet.



Casuarina-Wald beim Aufstieg zum Pondok, der „Irrigatie Idjen Merapi“, mit
Alsophila glauca. J. Sm.
Aufnahme von Prof. Jeswiet.



Am Hang des Weliran bei ca. 2800-3000 m.
Am Felshang ein Baumstrauchgürtel aus *Vaccinium varingüfolium* (Bl.) Miqu.,
Photinia Notoniana Wight et Arnot, *Myrtaceen* etc., unten die volcanogene
Grassteppe von *Festuca nubigena* Junghuhn in prachtvoller Entwicklung.
Aufnahme von Prof. Jeswici.

günstig erwiesen hat. Als Zierpflanze und Fruchtbaum fällt der Sternapfel (*Chrysophyllum Cainito* L., eine Sapotacee) durch seine unterseits prachtvoll kupferroten Blätter auf. In einer neben dem Weg sich hinziehenden Schlucht taucht der Blick in ein üppiges «*Amometum*», wo die hohen reichbeblätterten Stengel des endemischen *Amomum coccineum* Benth. et Hook. sich nach allen Richtungen kreuzen. Dazwischen stehen einzelne Bäume der endemischen Pittosporacee *Pittosporum monticolum* Miqu. mit roten. Früchten. Die stattliche blattabwerfende Leguminose *Albizzia chinensis* Merrill mit schneeweissem Stamm, einheimisch in ganz Südostasien, wird hier als Schattenbaum gepflanzt. Auch die einheimische Bignoniacee *Radermachera gigantea* (Bl.) Miqu. ist als Schattenbaum beliebt. Als Schutz gegen Abspülung durch die heftigen Tropenregen dient die schönblühende Solanacee *Cestrum pallidissimum* Backer aus Mexiko, in Reihen angepflanzt. Die aus Sumatra nach Java gebrachte *Toona sinensis* Roem. (= *Cedrela sinensis* Juss., eine Meliacee) wird ihres vortrefflichen Holzes wegen viel angebaut; so auch hier. Zur Gründüngung und zum Stickstoffsammeln dient die einheimische *Cassia divaricata* Nees. u. Bl. Mit grossen, schirmförmig am Ende des Stämmchens angehäuften Blättern prangt eine *Nauclea* spec., mit der gambirliefernden Rubiacee *Uncaria Gambir* Roxb. verwandt. Als «Kremnophyten»¹ treten am lehmigen Wegrand auf: *Adiantum caudatum* L., zum indisch-malaysisch-afrikanischen Tropenelemente gehörig und *Centella asiatica* Urban; als Unkräuter wuchern *Panicum caudiglume* Hackel, *Oplismenus compositus* P. B., ein schattenliebendes Gras, *Panicum chamaerhaphoides* Hackel, ebenso die endemische Euphorbiacee *Macaranga ricinoides* (Bl.) Müll. Arg.; auch *Claoxylon Polot* Merrill (= *Cl. indicum* Hasskarl) gehört in diese Familie.

Alle als Schattenspender, Gründünger, Stickstoffsammler, Windbrecher, Bodenfestiger etc. anzupflanzenden, zum Teil exotischen Arten bilden ein wichtiges Problem für die Pflanzer und die ihnen dienenden Versuchsstationen. Ihre Wachstumsgeschwindigkeit, Wurzelausbreitung, Bodenausnützung, Unkraut-

¹ Siehe Seite 564, Zeile 4 von oben.

unterdrückung, Ueb erwucherungsgefahr, ihr Laubfall etc. müssen geprüft werden, und namentlich auch muss untersucht werden, ob sie von pflanzlichen oder tierischen Schädlingen leiden und solche auf die Kulturpflanzen übertragen. Hat man doch in den Tabakspflanzungen von Deli in Sumatra die Kultur der *Leucaena glauca* Benth. aufgeben müssen, weil sie die berüchtigte bakterielle «Schleimkrankheit» der Tabakspflanzen verbreitete und auch einen Schimmelpilz auf die jungen Pflanzen übertrug. Man hat sie dort durch *Mimosa invisa* Mart. aus dem tropischen Amerika ersetzt, mit bestem Erfolg, namentlich auch als Feind des gefährlichen Unkrautes Alang-Alang (*Imperata cylindrica* Beauv. var. *Koenigii* Benth. = *I. arundinacea* Cyr.).

Nach dreistündigem Steigen erreichten wir den K e n d e n g-Pass (1500 m), eine Lücke im alten Kraterrand des Idjen-Massifs, wo sich eine prächtige Aussicht auf das Idjen-Hochland eröffnet.

KEMMERLING, der geologische Monograph dieses Gebietes¹ ist überwältigt von dieser Aussicht mit ihrer vulkanologischen Vielseitigkeit. «Wir haben hier: spitzige, eingestürzte Vulkankegel, Krater, tote und lebendige Ringwälle mit flachen Kraterböden und neuen sekundären Eruptionspunkten; Asche, Lava, Schlammströme etc.

KEMMERLING denkt sich diese grosse «Caldera», deren Ost-West-Axe 20 km, deren Süd-Nord-Axe 16 km lang ist, folgendermassen entstanden:

Ursprünglich war ein Doppelvulkan vorhanden, der -L 4000 m hoch gewesen sein muss; die ursprünglichen, geschichteten Hänge dieses «Stratovulkans» (Schichtvulkans) sind zum Teil am Aussenhang des Ringwalls noch erhalten. (Wir haben sie beim Aufstieg nach K a j u m a s durchwandert.) Durch mehrmalige gewaltige Explosionen und Einstürze bildete sich das Caldera-Becken, an dessen Rand und auf dessen Grund sich eine Reihe sekundärer, neuer Vulkane bildeten. Auffallend ist nach K. die Analogie der ganzen Vulkanlandschaft des Idjengebirges mit der Mondkraterlandschaft «Wargentin»; K. illustriert das überzeugend durch Nebeneinanderstellung der Photographie eines Reliefs des Idjengebirges und einer Abbildung dieses Mondkratergebietes.

Herr OTTOLANDER, mit Dr. KOORDERS zu den eifrigsten Naturschützern Javas gehörend, erzählte mir, dass sie beide die Erhaltung des Idjenplateaus als zu schützenden Nationalparks

¹ Siehe: KEMMERLING, *Hei Idjen-Hoogland*, Monographie II: De Geologie en Geomorphologie van den Idjen. Uitgegeven door de Koninklyke Natuurkundige Vereeniging, by Kolff en Cie, Batavia.

warm empfohlen hatten. Leider drangen sie nicht durch und es wurden Konzessionen für Kaffeepflanzungen erteilt.

So ist jetzt die früher bewaldete, reich durchtalte und mit sekundären Vulkanhügeln bedeckte Hochfläche fast völlig entwaldet. Es finden sich auf ihr:

1. Kaffeepflanzungen, weisslich schimmernd von den hellen Stämmen toter Albizzien, die ihre Rolle ausgespielt haben und jetzt durch Ringelung zum Absterben gebracht wurden.

2. Hellgrüne Alang-Alang-Wiesen, sekundär.

3. Gelblich - schimmernde steppenartige Andropogonetten, Themedetten (*Themeda gigantea* [Cav.] Hackel) und Saccharetten (*Saccharum spontaneum* L., das wilde Zuckerrohr).

4. Relikte von Casuarina-Wald.

5. Kleine Flächen sekundären Laubwaldes.

Nur ein einziges Eingeborenendorf Pelalangan, mit dem «Pasangrahan», dem Unterkunftshaus von Sempol, findet sich auf der ganzen weiten Fläche.

An den Hängen des Vulkankranzes kriecht in den Schluchten Casuarina-Wald empor, während die trockenen Gräbe von Andropogonetten bedeckt sind, zum Teil wohl sekundär an Stelle von verbranntem Wald, vielleicht zum Teil auch primär. Der Wald erreicht die höchsten Gipfel nicht: vielleicht existiert hier im trockenen Ostjava eine «aride Baumgrenze»?

Am Kamm fanden sich drei angepflanzte australische Akaziaarten: *vestita* Ker-Gawl, *longifolia* Willd. und *floribunda* Willd. Auf dem Weg breitet sich als typische «Tretzpflanze» ein Gras mit niederliegenden Halmen aus (*Eragrostis elongata* Jacq.); dazwischen das kosmopolitische *Panicum lutescens* Weigel (= Se

R. et Sch.). Die dürreresistente Magerkeitszeigerin *Apluda mutica* L., ein im ganzen malayischen Archipel gemeinsames Gras, bildet dichte Bestände in Lichtungen auf dem Kamm. Die fast senkrechte Wand des Wegrandes bedeckt hier und da in dichtem Schluss ein pantropisches Farnkraut *Nephrolepis cordifolia* Pr. (= *tuberosa* Pr.), das an seinen kriechenden Rhizomen kugelige wasserreiche Knöllchen erzeugt, die als Wasserspeicher dienen.¹ Auch eine zierliche kleine Orchidee

¹ Den Wassergehalt dieser Knollen bestimmte GOEBEL (Pfl. - biol. Schild. I, S. 203) zu 96,3 % des Gewichtes. Die Knollen halten Pflanzen,

Microtis parviflora Sprengel wächst als «Kremnophyt». Unter diesem Namen (von Ἰσημύος, der Abhang) fasst BACKER¹ die an den steilen Erdwänden der Wegränder wachsenden Pflanzen zusammen, die eine charakteristisch zusammengesetzte Pflanzengesellschaft bilden. Hier gesellt sich noch das vorwiegend chinesisch temperierte subalpine Farnkraut *Onychium japonicum* Kze. (= *Cryptogramme* j. Prantl) dazu. Auch die malayisch-chinesische *Crotalaria albida* Heyne, die Leguminose *Shuteria vestita* W. et A., das malayische Farnkraut *Dryopteris immersa* O. Ktze, *Ficus fulva* Reinw., *Elsholtzia pubescens* Bth., *Carex filicina* Nees (Vorderindien und Monsungebiet), *Dolichos falcatus* Klein notierten wir auf dem Kendeng-Kamm ca. 1500 m.

Der Abstieg vom Pass nach Sempol nahm den ganzen Rest des Tages in Anspruch. Er führte uns zunächst am Hang durch reichen Sekundärwald. Wir notierten:

Macropanax dispermus O. K. (Araliaceae, Java, Sumatra, Ostindien), stattliche Bäume bildend, mit weitausgebreiteter Krone.

Diplazium asperum Bi., ein malayisches Element der Farnwelt, mit rauhen Blattstielen und Blattspindeln.

Chloranthus officinalis Bl., ein ostasiatischer Vertreter der kleinen, mit den Piperaceen verwandten Familie der Chloranthaceen, durch schneeweisse Steinfrüchte auffallend.

Pinanga Kuhlii Bl., ein charakteristischer Bestandteil des Unterwuchses im Bergwald bis 1600, eine der höchst steigenden Palmen.

Musa spec., reichlich vertreten, oft reine Bestände bildend.

Impatiens nemaloceras Miquel.

Strobilanthes spec., (Acanthaceen) ausgedehnte Bestände im Unterwuchs bildend.

Physalis peruviana L., die bekannte südamerikanische Solanacee mit essbaren Beeren, als Ruderalgebirgspflanze in ganz Java verwildert, bis 2300 m.

Panicum uncinatum Raddi, mit widerhakigen S³elzen, am Wege reine Bestände bildend.

denen kein Wasser zur Verfügung steht, lange frisch, indem sie dabei einschrumpfen.

¹ Siehe C. A. BACKER und Dr. D. F. VAN SLOOTEN, *Geïllustreerd Handboek der Javaansche Thee-Onkruiden en hunne beteekenis voor de Cultuures. Algemeen Proefstation voor Thee* (Dir. Dr. BERNARD, Batavia 1924). -- Dieses vortreffliche Buch enthält eine eingehende Beschreibung der Unkräuter der Teekulturen, mit 240 Abbildungen, und mit einer allgemeinen ökologischen Einleitung.

Lantana Camera L. der aus Südamerika eingeführte Verbenaceenstrauch, der eine gewaltige Besiedelungstüchtigkeit entwickelt und auch hier oft ausgedehnte Strecken in reinem Schluss überzieht.

Melochie umbellata Stapf, ein stattlicher Stercnliaceenbaum mit weisslich schimmernder Krone und roten Blüten.

Trema orientale Bl., ein bis 40 m hoher, aber meist viel kleinerer Ulmaceenbaum (mit *Celtis* nahe verwandt), der als Erstbesiedler von Neuland im ganzen maiayischen Archipel eine wichtige Rolle spielt; er ist Bodenverbesserer durch Bakterienknöllchen an den Wurzeln.

Mikania scandens (L.) Willd., ein schlingender mit *Eupatorium* verwandter Hatbstrauch, auf einen 3 m hohen Ricinusbaum kletternd.

Der dichte Unterwuchs setzte sich zusammen aus: *Physalis peruviana* L., *Strobilanthes* spec., *Elatoslemma* sp., *Boehmeria* Bsp., *Dryopteris ferox* O. Kze., *Diplazium asperum* Bl., *Amomum coccineum* Bl., *Impatiens platypelale* Lindb., *Ficus* sp., *Cheilanthes farinosa* Klf.; das ist ein pantropischer Farn, durch die wachsbedeckte ischneeweisse Unterseite des Blattes xerophytisch angepasst, aber doch im Gebirgswald gedeihend, auch als Kremnophyt häufig.

Solche urwaldartige Sekundärwälder, auf Kulturen der Eingeborenen folgend, sind eine sehr häufige Pflanzengesellschaft auf Java. Es hängt das zusammen mit den sogenannten «Ladang-Kulturen» der Eingeborenen. Sie sind berechtigt, ihnen angewiesene primäre Urwaldparzellen zu roden und auf den gerodeten Flächen Trockenreis und andere Kulturen anzulegen. Nach einigen Jahren werden diese verlassen und die Flächen fallen dann entweder dem wuchernden Alang-Alang-Gras zum Opfer oder es stellt sich allmählich wieder der Regenwald ein.

Nun nimmt uns ein angepflanztes Bambuswäldchen in seinen Schatten auf, dann wieder reihen sich am Weg in reinem Schluss die blühenden Büsche der *Tithonia diversifolia* Desf.,¹ einer aus dem tropischen Amerika stammenden Sonnenblume, die überall in Java und Sumatra verwildert und ganze Hänge besonders an Flussufern besiedelt: ein weiteres Beispiel der alles verdrängenden Expansionskraft dieser Eindringlinge.

Und nun ausgedehnte Alang-Alangfelder; als Besiedler verlassener Kulturflächen spielt dieses schwer ausrottbare Unkraut eine verhängnisvolle Rolle. Die Rasen waren hier abgebrannt, trieben aber wieder kräftig aus, und die jungen Blätter werden

¹ Ott verwechselt mit der einjährigen, orangeblütigen, nicht verwilderten *Tithonia tagetiflora* Desf. (Anmerkung v. C. A. BACKER).

vom Vieh gerne gefressen, während die alten zu rauh sind. Als bestes Vertilgungsmittel sah ich in einer Unternehmung im Südgebirge die Anpflanzung von Cassave, die durch ihren Schatten dies lichtbedürftige Gras wenigstens oberflächlich rasch verdrängt; die Rhizome freilich blieben noch lange am Leben.

In der Kaffeepflanzung *K a l i s a t*, die wir nun betraten, wird als Randpflanze an den Wegen *Crotalaria anagyroides* H. B. K. gepflanzt, eine 1919 aus Südamerika eingeführte schnell wachsende und anspruchslose Leguminose, die als «Groenbemester» (zur Gründüngung) und Bodenverbesserer rasch eine grosse Berühmtheit erlangt hat, in den Grosskulturen, namentlich auch auf den Reisfeldern zwischen Ernte und Neuaussaat, und zwischen den Reihen der Maisfelder.

In einem Stück Sekundärwald fand sich die einzige Esche Javas, *Fraxinus Griffithii* Clarke (= *Fr. Eldenii* Boerlage und Koorders), eine sonst nur noch in Britisch Indien vorkommende Pflanze, die in Ostjava von 500-1700 m verbreitet ist; nach KOORDERS (Exkursionsflora III, p. 49) ein Relikt aus jener Zeit, da Java noch mit dem asiatischen Kontinent verbunden war. Die Aracee *Epipremnopsis media* (Zoll. u. Mor.) Engler klettert hoch in die Bäume; *Pipturus incanus* (BL) Wedd. (Urticaceae) mit unterseits weissfilzigen Blättern bildet kleine Bäumchen. Der javanische Hollunder (*Sambucus javanica* Reinw.) fällt dadurch auf, dass ein Teil der Blüten zu kugeligen gelben beerenähnlichen Nektarien umgewandelt ist.

Auf den Wegen durch die Pflanzung und an ihrem Rand machen sich ausgedehnte Reinbestände des einjährigen aus Peru stammenden Unkrautes *Galinsoga parviflora* Cav. breit, das auch bei uns vielfach eingebürgert ist; es gilt in Java als Zeiger eines fruchtbaren feuchten Bodens und stellt sich überraschend rasch auf Neuland ein; auf den raschen Wuchs spielt der malayische Name <djoekoet saminggoe> an, das «Unkraut einer Woche». Auch die im tropischen Amerika einheimische *Iresine Herbstii* Hook. (Amarantaceae) säumt die Wege ein.

Der <<Pasangrahan>, das Unterkunftshaus von Sempol, bei 1100 m gelegen, bot uns wenigstens teilweise gute Unterkunft; nur Dr. C. beklagte sich, dass ihm nachts Ratten über das Gesicht liefen!

Abends leistete uns der Administrator Herr L. der Kaffee-Unternehmung K a l i s a t, Gesellschaft und gab uns freundlichst Auskunft. Der Unternehmung sind 1400 «Bouw» (= 980 Hektaren) konzessioniert, davon sind 950 (— 665 Hektaren) bepflanzt, meist mit Java-Kaffa (*Coffea arabica* L.); für *C. robusta* Linden ist es zu kalt. Die Pflanzungen erstrecken sich von 1100 bis 1232 m; es tritt alle Jahre Frost ein, der aber dem Java-Kaffee nicht schadet. Als Schattenbaum pflanzte man vor 25 Jahren den «Dadap» (*Erythrina lithosperma* Bl.); jetzt hat man ihn durch die sehr schnell wachsende *Albizzia faicata* (L.) Backer = *Alb. moluccana* Miqu.) ersetzt; ist diese zum Baum erwachsen, so wird sie durch Ringelurig getötet, aber stehen gelassen; es fallen Zweige und Aeste ab und dann verfault der stehen gebliebene weissrindige Stamm langsam, einen auffallenden Kirchhof, einen «Leichenbestand» bildend; Fällern wird vermieden, weil es die Pflanzungen schädigen würde.

Wenn die Kaffeepflanzen ca. 1,5 m hoch sind, werden sie so geschnitten, dass sie einen Schirm aus hängenden Aesten bilden, die alle Frucht tragen, auch die untersten. Der dichte Schirm hält den Boden feucht, und das ist hier wichtig, im trockenen Ostjava, wo es während des Ostmonsuns unter Umständen vier Monate lang nicht regnet. Auch verdrängt er gefährliche Unkräuter, wie z. B. Alang-Alang. Wenn aber der Astschirm zu dick geworden ist, lässt man einen Hauptast emporschiessen. Der Kaffee wird ausschliesslich aus selbsterzeugten Samen gezogen, die bis 100 % Keimfähigkeit besitzen; Samen und Sämlinge werden sorgfältig selektioniert. Die Pflanzen tragen vom vierten Jahre an Früchte. Die Produktionskosten betragen 10 Gulden pro «Picul» (62 $\frac{1}{2}$ kg), und die Ernte liefert bis 5 Picul pro Bouw ($\frac{1}{10}$ Hektar).

Als vorübergehende Schattenpflanze und Windbeschützer hat Herr L. hier versuchsweise *Ricinus* angebaut: die einjährigen Kaffeepflanzungen werden in Reihen gepflanzt, und die Zwischenreihen abwechselnd mit Dadap (aus Stecklingen) und *Tephrosia Vogelii* Hook (einer aus dem tropischen Afrika stammenden Leguminose) oder mit *Leucaena glauca* und *Ricinus* besetzt; letzteren lässt man nur ein Jahr stehen, und erntet die Samen,

die 10 Gulden pro bouw eintragen. Das Verfahren hat sich bewährt.

Die Kulis von Kali s a t sind lauter Maduresen, gute Arbeiter, mit denen der Administrator auf gutem väterlichem Fusse steht; sie sind fleissig und sparsam. Zum javanischen Neujahr gehen sie nach Hause, nach der Insel. Madura und bringen zurückkehrend andere mit. Der Kommunismus hat hier keinen Fuss gefasst. Das Klima ist gesund, die Kindersterblichkeit gering.

Am Frühmorgen des 11. Juni führte mich Herr L. per Auto durch seine Pflanzungen, um das gestern Mitgeteilte ad oculus zu demonstrieren. Dann brachen wir zu Fuss auf, zum «K a w a h I d j e n» am Vulkan I d j e n M e r a p i («Kawah» = Krater). In der Umgebung von Sempol trafen wir ausgedehnte Anpflanzungen von *Alocasia macrorrhiza* Schott, einer Aracee mit Riesenblättern, die als Nahrungsmittel viel gebaut wird. Es ist eine der sechs wichtigsten tropischen «Erdfrüchte»; die andern sind die Kartoffel, die *Colocasia esculenta* Schott, die *Batate* (*Ipomoea Batatas* Poir.), die Yamswurzeln (*Dioscorea alata* L. *bulbifera* L., *D. aculeata* L.) und die Cassave (*Manihot utilisima* Pohl.)¹ Der stärkemehlreiche Stamm und Wurzelstock der *Alocasia* wird geschält und gekocht (um die Schärfe zu vertreiben).

Eine interessante Vegetation fanden wir auf dem «Redjèngan» («Steinfeld»), einem alten überwachsenen Lavastrome, nach KEMMERL In^o vom Gunung-Anjar stammend; das Gestein ist olivinarmer Basalt, stark zerklüftet. Das Ueberklettern gleicht «einem Tanz mit blossen. Füßen auf einem Nagelbrett» (KEMMERLING). Wir hatten glücklicherweise die Nägel an den Schuhen.

Eine Ueberraschung bereitete uns hier eine xeromorphe Crassulacee, *Kalanchoë spathulata* DC., deren Keimpflanzen auf Moos, auf der Erde und aus Felsspalten heraus auftraten.

An den Basaltfelsen wuchsen als Exochomophyten (Oberflächenpflanzen) oder Chasmophyten (Spaltpflanzen):

Kalanchoë spathulata DC.

Lantana Camara L., verwildert.

¹ Zu den «Erdfrüchten» könnte man auch die viel gebaute «Erdnuss» (*Arachis hypogaea* L.) rechnen, die zwar ohestrdisch blüht, aber ihre Früchte unter der Erde reift,

Andropogon Nardus L., als Chasmophyt.

Tripogon exiguns Büse, ein zierliches polsterbildendes Gräslein, mit faden-, f förmigen Blättern, ein javanischer Endemismus.

Plectranthus spec. (nova?), eine stattliche weissfilzige Labiate aus einem pantropischen Geschlecht.

Gnaphalium longifolium Bl., eine in Java v. 1200-3300 ni ii. M. allgemein verbreitete Pionierpflanze auf Neuland, an Wegrändern, sonnigen Berghängen etc.

Impatiens nemat'ocerus Miquel.

Arthraxon mierophyllus Hochst., typisch krennophytische Graminee, trop.-asiatisch.

Ageratum conyzoides L., eines der verbreitetsten Unkräuter Javas, aus dem tropischen Aasrika 'stammend auch hier wie gewöhnlich in ganzen Herden auftretend.¹

Cheilanthus farinosa Klf., mit schneeweissem Wachsbelag auf der Unterseite der Blätter.

Notochlaena hirsuta Desv., ein weiterer Farn-Xerophyt aus dem tropischen Asien, Australien und Polynesien.

Justitia simpler Don. (Acanthaceen), ein gemeines Unkraut Javas.

Porana racemosa Roxb., eine schlingende Convolvulacee, •auch im Ilimalaya.

Galium rotundifolium L., unser in Laubwälder gemeines Labkraut, das in Java im Gebirge an grasigen Stellen und in Gebüschern weit verbreitet ist, biss 3000 ni steigend.

Davallia denticulata Mett., in den Tropen der alten Welt weit verbreitet.

Harmsioplanex aculeatum (BL.) Warburg, eine sehr auffallende stattliche Araliacee; es sind Bäumchen mit dichtbestacheltem Stamm, grossen, bis ni breiten unterseits weiss-wolligen Blättern, und bis 1H m langen aufrechten Blütenrispen, hier als ausgesprochener Chasmophyt aus Felsspaltens -entspringend; ein analayisehes Element.

Dodonaea viscosa (L.) Jacq.,² ein Sapindaceenbaum von weiter tropischer und subtropischer Verbreitung, durch die rötlichen geflügelten Früchte auffallend.

Buddleia asiatica Lour., eine ostasiatische Loganiacee, durch ihre unterseits schneeweissfilzigen weidenähnlichen Blätter von weitem herausleuchtend.

Wightia Ottolanderi Koorders, ein javanischer Endemismus aus einem ausserdem im Himalaya und in Borneo mit je einer Art vertretenen

Ein typisches Beispiel der raschen Verbreitung solcher einjähriger adventiver Unkräuter gibt JUNGHUHN (Java I, S. 155) vom Plateau von Pengalengan: 1839 dichter Urwald, 1847 grosse Flächen mit Kaffee bepflanzt und dazwischen eine geschlossene Decke v. *Ageratum mexicanum* Sims u. *Bidens leucantha* Willd.; JUNGHUHN zählte 2400 Individuen auf einer Fläche von nicht ganz 2 m².

² Kommt in einer kahlen Strandform in ganz Java, und in einer beharten Bergform in Mittel- und Ostjava vor (Anm. v. C. A. BACx Ea).

Scrophulariaceengeslecht, der einzige Baum Javas aus dieser Familie, aus Felsspalten heraus 7-10 m hohe krummstächtige Bäume bildend. Dieser Baum kommt nur an zwei Standorten in Ostjava vor: Auf dem Raung-Idjen-Gebirge bei Pantjur im Regenwald bei 1150 m als mächtiger Ficus-artiger Epiphyt und eben hier auf dem Redjengan. KOORDERS u. VALETON (Bijdragen tot de kennis der Boomsorten van Java Nr. 1, 1894) haben die javanischen Exemplare anfänglich zu der indischen *Wightia gigantea* Wall. gestellt, aber KOORDERS (Exc. flora von Java III) kam später zur Überzeugung, dass hier eine eigene Art vorliege. Sie wurde zuerst 1844 vom Schweizer Botaniker ZOLLINGER gesammelt.

Eupteris aquilina (L.) Neumann, der kosmopolitische Adlerfarn, fehlt auch hier nicht.

Hedychium Roxburghii Bl., eine stattliche Zingiberaceae der javanischen Gebirge.

Polygala longifolia Poiret.

Neyraudia madagascariensis Hock. (= *Arundo m.* Kunth.) ein schilfähnliches Riesengras mit markigen Halmen, bis 2 m hoch.

Breynia microphylla Müll. Arg., ein javanischer Endemismus, vorwiegend im Gebirge, bis 2000 m (Euphorbiaceae).

Arundinella selosa Trin., ein hohes Gras, javanischer Endemismus.

Buchnera urticifolia R. Br. (Scrophulariaceae).

Peristylus goodyerioides Lindl., eine hohe Orchidee.

Microtis parvifolia Spr. (Orchidee).

Auf dem Felsplateau grünt ein dichter Grasbestand der Magerkeitszeiger *Arundinella selosa* Trin. und *Andropogon Nardus* L., dazwischen Heerden des schönen *Plectranthus*, vereinzelt *Casuarina Junghuhniana* Miqu. und ein grossblättriger Baumstrauch aus der Familie der Verbenaceae (*Premna* spec.)

Als erster Humusbildner tritt überall ein *Polytrichum* auf.

Nach dem Verlassen dieser reichen Felsinsel durchwandern wir ein ausgedehntes *Andropogonetum Nardi*, 2 m hoch; dazwischen vereinzelt *Verbena bonariensis* L. (verwildert, aus Amerika), *Plectranthus javanicus* Bth. (2 m hohe Staude), *Flemingia strobilifera* R. Br., eine durch ihre grossen zapfenartig gedrängten Hochblätter sehr auffallende Leguminose, *Clerodendron serratum* Spr., *Lantana Camara* L., *Siegesbeckia orientalis* L., ein einjähriges tropisch-amerikanisches Unkraut; durch seine mit klebrigen Drüsen bedeckten Hüllblätter und Streuschüppchen werden die Fruchtköpfchen leicht verschleppt, sodass sich die Pflanze über die ganze Insel verbreitet hat; ihr Auftreten gilt als Zeichen für guten Boden; ferner *Desmodium parvifolium* DC. (= *microphyllum* Miqu.), eine der 30 javanischen Arten

dieses Leguminosengeschlechts. Der schöne *Rubus niveus* Thumb, mit unterseits schneeweissfilzigen Blättchen und rosenroten Blüten ist eine Gebirgspflanze Mittel- und Ostjawas. Die zierliche, kriechende, rundblättrige *Centella asiatica* (L.), Urban,



Fig. 2. *Sacharetum spontanei* auf dem Idjen-Plateau
(C. A. BACKER im Vordergrund).

Aufnahme von Dr. Coert.

ein tropischer Kosmopolit, eine mit *Hydrocotyle* nahe verwandte Umbellifere, füllt die Bodenlücken; *Laggera alata* (Rxb.) Schulz Bip. ist durch nickende Fruchtköpfchen an geflügelten Zweigen auffallend; sie gehört einem tropisch-afrikanisch-indischen Geschlechte an und gilt als Magerkeitszeiger (Compositen).

Als Alleebaum finden wir in einer Kaffeeplantage die australische Proteacee *Grevillea robusta* Cunn., und auf einem Kirchhof statt des sonst dort regelmässig gepflanzten Apocynaceenbaumes *Plumiera acuminata* Ait. aus Mexiko (eKambodja>, mit herrlich duftenden Blüten) die bekannte Euphorbiacee *Poinsettia pulcherrima* Grah. aus dem tropischen Mexiko.

In einem Tümpel wächst massenhaft die kosmopolitische Wasserlinse *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleiden.

Prachtvoll sind die Reinbestände des wilden Zuckerrohrs (*Saccharum spontaneum* L., «Glagah» der Eingeborenen), wo die rötlich überhauchten Federbüsche der Rispen auf 3 m hohen Halmen im Winde wehen; am Rande derselben wächst *Crotalaria anagyroides* H. B. K. (siehe Fig. 2).

Von weitem grüsst uns ein Prachtsexemplar der Juglandacee *Engelhardtia spicata* Bl. (Textbild 3), ganz isoliert aus einem Alang-Alang-Bestand aufleuchtend, mit angebranntem Stamm und hellgrünen hängenden Infloreszenzen, aus einem ostasiatischen Geschlecht; häufig als Bestandteil des *Casuarina*-Waldes an seiner untern Grenze.

Und nun wandern wir bis ca. 1300 m stundenlang durch einen Reinbestand des Riesengrases *Themeda gigantea* (Cav.) Hackel, an australische und neuseeländische «Tussok»-Steppen erinnernd. Die Halme erheben sich 4-5 m hoch aus einem zirka 2,5 m hohen dichten Blätterhorst; sie können bis 2 1/2 cm. Durchmesser erreichen und sind mit vielästigen nickenden Rispen grossblütiger Aehrchen geziert. Der Bestand ist absolut rein; die sehr dicht gedrängt stehenden Horste lassen nichts unter sich aufkommen und nur mit Hilfe eines kräftigen Haumessers lassen sich die Bestände durchwandern. Die Blattscheiden sind «reitend», wie bei den Schwertlilien.

Wir steigen langsam; durch das Gebüsch am Wege schlingt sich die javanische Rasse unserer Waldrebe *Clematis vitalba* L. var. *javanica* Ktze.) und den Weg selbst bedeckt wieder das «Tretgras» *Eragrostis elongata* Jacqu.; am Wegrand wächst eine zierliche Labiate *Mesona palustris* Bl., und die Gräser *Asteno-chloa tenera* Büse und *Koordersochloa javanica* Merr. (letztere mit weissen durcheinandergeschlängelten und verwobenen haarfeinen Grannen). *Albizzia chinensis* Merr. (= *A. stipulata* Boiv. bildet Prachtsbäume; *Osbeckia chinensis* L. (Melastomaceae), *Desmodium heterocarpum* DC. und *Vernonia eupatorioides* Bl., eine reichverzweigte Compositenstaude mit vielblütigen violetten Trugdolden schmücken den Wegrand.

Und nun, bei ca. 1400 m, betreten wir den lichten «Tjemara-

Wald» von *Casuarina Junghuhniana* Miqu. (= *C. montana* Jungh.).

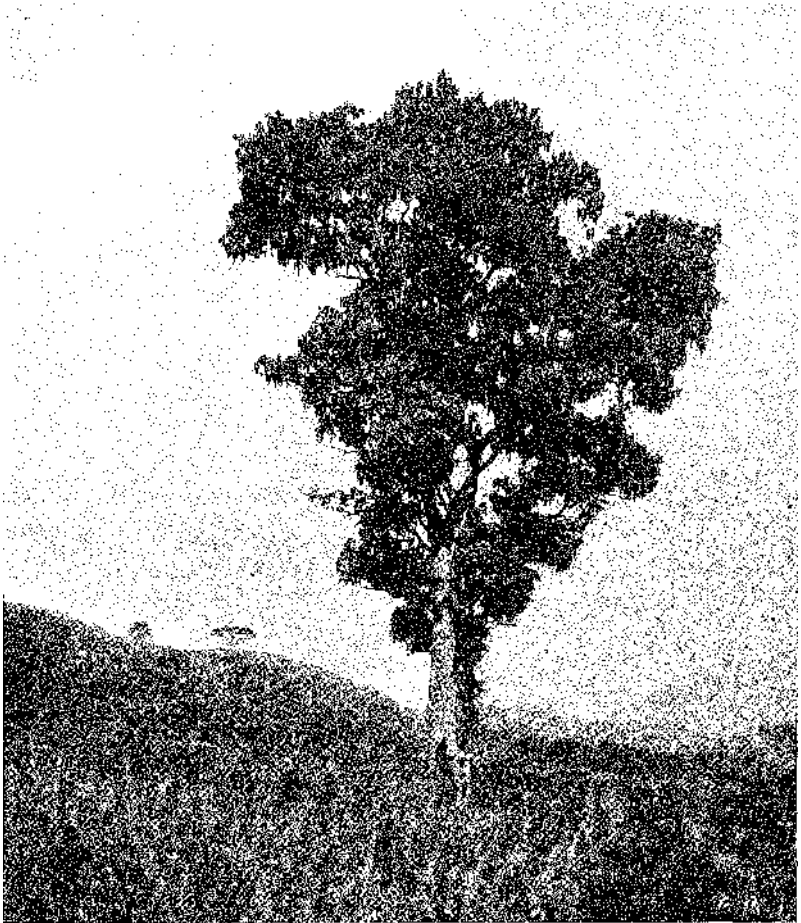


Fig. 3. *Engelhardtia spicata* Bl. in einem Alang-Alang-Bestand auf dem Idjen-Plateau.

Aufnahme von Dr. Coert.

Die Berg-Casuarina ist ein typisch östliches, australisches Element der javanischen Flora. Die Familie der Casuarinen, eine primitive Angiospermengruppe, durch Chalazogamie und

gymnospermoide Atavismen im Embryosack ausgezeichnet, enthält nur die einzige Gattung *Casuarina* mit 25 Arten, meist australisch, die andern bis Sumatra, Borneo, Celebes, Amboina und Britisch Ostindien einerseits, bis zu den pazifischen Inseln andererseits ausstrahlend.

Wir wanderten nun den Rest des Tages durch den schönen Wald, von 1400-2200 m, bis zum «Pondok» der «Irrigatie Idjen Mera pi», einem guten Unterkunftshaus. Die *Casuarina* ist ein licht- und trockenheitliebender, anspruchsloser Baum; der Wald erweckte heimatliche Gefühle bei uns, denn er gleicht einem lichten Nadelwald. Die langen schlaffen schachtelhalmähnlichen Zweige, mit unscheinbaren Scheiden wirteliger rudimentärer Blattschuppen besetzt, gleichen langen Pinus-Nadeln. Die Pflanze wird deshalb auch, «faute de mieux», von den Europäern in Java als Christbaum-Ersatz benutzt. Die Exemplare unseres Waldes sind 20—25 m hoch, und haben Durchmesser von 60-80 cm (als Maximum gibt KOORDERS 35 m Höhe und 1,5 m Durchmesser an, siehe auch Textbild 4). Der Baum hat eine schmale, hoch angesetzte «schütterere» Krone, meist aufstrebende Aeste und lang herabhängende, im leisesten Windhauch schwankende Zweige. Das geheimnisvolle Säuseln des Windes im Tjemara-Wald ist eine auffallende oft beschriebene Erscheinung, Die Rinde ist tiefrinnig, die Stämme meist epiphytenfrei, nur auf der Wetterseite mit den hellgrünen Moospolstern von *Leucobryum scalare* C. M. (nach freundl. Bestimmung durch Herrn THÉxzoT) besetzt. Auf den Stummeln abgebrochener Aeste dagegen häufen sich oft ganze Klumpen von Epiphyten, meist Farne (*Davallia*, *Hymenolepis spicata* Presl etc.). Auch *Loranthus lepidotus* Bl. besiedelt oft die Aeste. Aus den oberflächlich verlaufenden Wurzeln der *Casuarina* entspringen zahlreiche Wurzelschösslinge, die wir sogar mit den zierlichen endständigen roten Blütenkätzchen besetzt fanden. Im untern, an die Grasbestände anschliessenden Teil waren die meisten Bäume unten angekohlt, wohl von Grasbränden, die auf den Wald übergriffen.

Als baumartiger Begleiter in der Oberschicht tritt *Engelhardtia spicata* Bl. auf; unter den kleinen Bäumen dominiert stellenweise ein in Ostjava endemischer Euphorbiaceenbaum,

Homalanthus giganteus Zollinger u. Moritzzi, mit grossen dreieckigen schildförmigen Blättern.

Nun gelangen wir an eine besonders interessante Stelle, an den Bach «Banjoe pahit», saures Wasser, der sich eine tiefe Erosionsschlucht gegraben hat. Es ist der Ausfluss des Kratersees



Fig. 4. Casuarina-Stämme direkt unterhalb des Pondok
«Irrigatie Idjen Merapi».

Aufnahme von Prof. Dr. Th. Stomps (Amsterdam).

<Kawah. Idjen>, den wir andern Tags näher kennen lernten. Der See enthält beträchtliche Mengen Schwefelsäure; beim Durchsickern durch den Tuff des Auslaufs wird das Wasser allerdings etwas ausgesäuert, ist aber immer noch stark sauer. Die von Kajumas mitgekommenen Kulis, die natürlich die Sache kannten, leisteten sich den Spass, unsere Pasuruan-Laboranten das Wasser probieren zu lassen: tableau!

Das Wasser wird trotz seines Säuregehaltes zur Bewässerung benutzt: es wird weiter unten mit einem andern, hartes Wasser führenden Bach gemischt (dem «Banjoe poetih», weisses Wasser, der vom Kendeng-Gebirge herkommt); er stumpft die Säure so stark ab, dass das Wasser zum Bewässern tauglich wird. Wenn freilich durch Ueberfliessen des sauren Sees bei hohem Wasserstand der Bach zu sauer wird, dann werden von dem ständigen Wächter die Pflanze avisirt, dass sie die Bewässerung abstellen.

Am Hang der Schlucht, bei ca. 1860 m, streben die üppigen Kronen zahlreicher stattlicher bis zu 10 m hoher Farnbäume zum Licht (*Alsophila glauca* J. Sm., siehe Tafel XVIII). *Ficus fulva* Reinw., ein Feigenbaum, hat gelappte, unterseits gelbliche Blätter; auch die Bäumchen von *Dodonaea viscosa* (L.) Jacq. fehlen nicht. Durch rote essbare Scheinfrüchte und unterseits grauhaarige Blätter fällt ein Urticaceenstrauch auf, *Debregeasia longifolia* Wedd., aus einem tropisch - asiatisch - abessinischen Geschlecht. Die Strauchzone zieren auch mehrere Rubusarten: mannshohe *Rubus niveus* Thunberg und kleinere *R. rosifolius* E. Sm.

Lianen sind im Gegensatz zum Regenwald selten; nur eine *Vitis* spec. bildet in einer feuchten Schlucht bei ca. 2000 m förmliche Dickichte.

Im krautigen Unterwuchs dominiert stellenweise der Adlerfarn *Buhteris aquilina* (L.) Newman (= *Pteridium aquilinum* [L.] Kuhn), die heimische Note betonend. Am Wegrande begegnet uns weiter oben schon der Vulkanfarn (*Gymnogramme Féei* Hook. — *Polypodium vulcanicum* Bl.), auch die pantropische *Gleichenia linearis* Clarke. Unter den Farnen sei ferner das vorwiegend chinesisch-japanische Element *Onychium japonicum* Kze. hervorgehoben, ferner die indisch-malaysche *Pteris tripartita* Sw., die pantropische *Pteris quadriaurita* Retz und *Histiopteris incisa* J. Sm., die mächtige rein malayische *Dryopteris ferox* O. Ktze, die ihre dicken Spindeln in ein dichtes braunes Schuppenkleid hüllt, die chinesisch-indisch-malayische *Dr. Beddomei* O. Ktze.

Unter den Gräsern bildet in Lichtungen die stattliche, nur auf mittel- und ostjavanischen Hochgebirgen bekannte *Pollinia*

rufispica (Steud.) Hackel ausgedehnte Reinbestände, in denen das schöne *Hedychium Roxburghii* Bl. auftritt (siehe Textbild 5). Den Weg begleiten ganze Bestände des kosmopolitischen *Panicum lutescens* Weigel (= *Setaria glauca* [L.] Roem. et Schult.) oder von *Sporobolus Berteroanus* Hitchc. et Chase, einer weit-



Fig. 5. *Pollinietzun rufispicae*, dichter Grasunterwuchs im Casuarina-Wald des Idjen-Gebirges, mit *Hedychium Roxburghii* Bl.

Aufnahme von Prof. Jeswiet.

verbreiteten Ruderalpflanze, schmale Randstreifen längs des Weges bildend, nach BACKEN ein «Pferdezeiger», durch Pferde verschleppt. Auch *Arundinella setosa* Trin., und die malayische *Calamagrostis australis* Büse bilden Reinbestände, ebenso das Alang-Alang-Gras.

Vereinzelte treten auf: *Themeda gigantea* (Cav.) Hackel aus der Hochfläche in den Wald verirrt; das breitblättrige *Panicum palmifolium* Willd., in Java allgemein verbreitet, ein gutes Viehfutter, *Microlaena stipoides* R. Br., erst neuerdings in Java gefunden, aus einer rein australisch-neuseeländischen Gattung,

Festuca leptopogon Stapf und unser kosmopolitisches *Brachypodium sylvaticum* Beauv. Eine stattliche 1 1/2 m hohe Segge *Carex baccans* Nees ex Wight, eine malayisch-indische Gebirgspflanze, ist häufig von einem Brandpilz (wohl *Cintractia Caricis* [Persoon] Magnus?) befallen, der in den Früchten sein Sporenpulver bildet.

Unter den dicotylen Stauden des Unterwuchses tritt herdenweise die in Java endemische *Elsholtzia pubescens* Bth. (= *eriantha* Bth.) auf, eine magerkeits- und trockenheitszeigende Besiedlerin des Casuarinawaldes und von Graswildnissen. Ausgedehnte Reinbestände bildet die gefährliche, stark schattende breitblättrige, oft hochstämmige *Urtica grandidentata* Miqu., ebenfalls ein javanischer Endemismus; die schönen tiefgezähnten Blätter sind meist stark zerfressen; den Uebeltäter konnten wir nicht finden.

Vereinzelt finden sich: *Sonchus javanicus* Jungh. (= *malayanus* Miqu.) (endemisch!) in 2-21/2 m hohen Exemplaren; *Blumea sylvatica* DC., eine endemische Riesenkomposite, mit grossen Blättern und Köpfchen; *Begonia robusta* Bl., ebenfalls ein javanischer Endemismus; *Polygonum chinense* L., eine schönblühende, malayisch-indisch-chinesische Art, besonders des Gebirges, *Astilbe indica* (Bl.) Miqu., eine endemische Saxifragacee, durch ihre doppelt gedrehten Blätter und ihre reichblütigen weissleuchtenden Rispen auffallend an unsern *Aruncus sylvestris* Kosteletzky erinnernd; *Achyranthes bidentata* Bl., *Euphorbia Rothiana* Sprengel, eine typische Gebirgspflanze, Charakterpflanze des Casuarina-Waldes, oft auch gesellig auftretend; auch in Vorderindien und Ceylon; *Gnaphalium longifolium* Bl., eine Pionierpflanze auf Neuland und auf Lichtungen im Casuarinawald; *Dumasia villosa* DC., eine schlingende Leguminose des Regenwaldes und Casuarinawaldes (malayisch-indisch); *Micania scandens* (L.) Willd., eine kletternde Komposite; auch der Kosmopolit *Stellaria media* (L.) Cyr. wächst am Wege.

Bei sinkender Sonne erreichten wir das Unterkunftshaus, das uns gastlich empfing; es ist für die Angestellten des Bewässerungsdienstes von Regierung wegen erstellt, wird aber auch für Touristen offen gehalten; die Verpflegung ist gut, aber für verwöhnte Tropenbewohner ist es kalt da oben bei 2200 m: 12,8°

mittlere Jahrestemperatur, berechnet von Batavia aus (26°) mit einem Temperaturgradienten von 0,6° pro 100 m. Dieser Abfall ist so regelmässig, dass man die mittlere Jahrestemperatur höher gelegener Orte mit ganz geringem Fehler berechnen kann. Wir deckten uns des Nachts mit allen verfügbaren Kleidungsstücken zu. Morgens 6 Uhr beobachteten wir 9° C.

Die Aussicht von dem frei am Abhang des Vulkans Idjen Merapi gelegenen Pondok ist wundervoll. Der Blick schweift über die flüsternden Wipfel des Casuarina-Waldes hinüber zum Vulkan Gunung Raung, von dessen zerrissenem Kraterrand ein Aschenkegel sich hinabzieht, dem emporstrebenden Casuarina-wald eine «vulcanogene» Grenze setzend. Die Morgensonne tauchte den Gipfel in ein leuchtendes Alpenglügen, heimwehweckend.

Nun gings am Morgen des 12. Juni auf steilem Pfad hinauf zum Kraterrand, um den Blick in den Kratersee zu gewinnen. Als «Kremnophyt» bekleidet den steilen Wegrand eine zierliche kriechende Umbellifere, *Hydrocotyle sibthorpioides* Lamk., lange niederliegende fadenförmige Stengel bildend, mit langgestielten, rundlichen, tiefgelappten Blättchen besetzt. Hell leuchten die talergrossen gelben. Blüten des *Hypericum Leschenaultii* Chois. (— *Hookerianum* W. et A.), eines malayischen Gebirgsstrauches, der auch im Himalaya zu Hause ist, wie so viele Gebirgspflanzen Javas. *Dichrocephala chrysanthemi folia* DC., eine kugelköpfige Composite mit zweifarbigen Köpfchen, bis 3000 m steigend, begleitet den Weg, ebenso einige verwilderte Exemplare der durch dichtgedrängte zweireihige schwertförmige Blätter ausgezeichnete Iridacee *Belamcanda chinensis* (L.) Lem., weit verbreitet in Süd- und Ostasien, in Java und Europa kultiviert.

Von weiter unten schon beobachteten Arten finden sich auch hier (von 2200-2400 m): *Dumasia vitlosa* DC., *Microlaena stipoides* R. Br., *Gymnogramme Féei* Hook., *Rubus lineatus* Reinw., *Eupteris aquilina* (L.) Newman, *Calamagrostis australis* Büse, *Polygonum sinense* L., *Histiopteris incisa* J. Sm., *Debregeasia longi folia* Wedd.

Neu sind: die endemische *Conyza maxima* Zoll et Moritzi, *Rubus moluccanus* L., *Anaphalis viscida* (BC) DC., eine Charakterpflanze mittel- und ostjavanischer Hochgebirge, *Vaccinium*

varingiifolium (Bl.) Miqu., *Albizzia montana* Bth., *Cuscuta reflexa* Roxb., eine ostjavanische Gebirgspflanze.

Mit dem *Vaccinium* und der *Albizzia* haben wir nun das Reich der Solfataren- und Kraterpflanzen betreten, über welche soeben aus der Hand von F. C. VON FABER, dem Direktor des Treub-Laboratoriums in Buitenzorg eine eingehende Arbeit erschienen ist.¹ Auf Grund sorgfältiger Studien über Klima und Boden «auf kleinstem Raum», über Anatomie und Physiologie der Kraterpflanzen gelangt v. FABER zu folgender, hier bündig zusammengefasster Charakterisierung derselben:

Es sind oligotroplie, humikole, fakultativ mykotrophe,² acidiphile, säure-resistente, vom Aluminiumgehalt des Bodens nicht geschädigte, sondern im Gegenteil Aluminium speichernde, meist stark transpirierende, nicht streng xeromorph gebaute lichtliebende Sonnenpflanzen mit schwacher Saugkraft der Blätter (Farne und Ericaceen, die typischen Pioniere auf nacktem Geröll, haben eine etwas höhere Saugkraft!) und oft mit einem gegen Hitze und Säure schützenden Korkmantel um die Wurzeln. Sie bilden eine edaphische Assoziation und sind an eine gewisse Meereshöhe gebunden (niederster Standort die Solfataren am Salak bei 1200 2n). Sie haben soweit bekannt, niedrige Optima der Keimungstemperatur. Sie wachsen auf Lavageröll, in der Nähe von Solfataren, auf Gipfelkratern, manche aber auch •epiphytisch auf Baumästen und auf Hochmooren. Sie haben flach verlaufende Wurzeln (siehe Textfigur 6), bedürfen gut durchlüfteten Boden, bilden Rohhumus ohne Nitrifikation, können mit Hilfe des Wurzelpilzes auch organische Abfallstoffe aufnehmen, zeigen aber keine Assimilation des freien Stickstoffs.

Und nun stehen wir am Rande des Kraters «Kawah Idjen Merapi», ergriffen von der wilden Grossartigkeit dieses Riesenkessels. Rings steigen steile kahle Felswände auf, von 2143 bis zu 2300 und 2380 m sich türmend; sie sind bunt: im westlichen Teil herrschen dunkle Farben: rot, violett, grün und gelb, im östlichen Teil helle: weiss und rötlich. Im Grunde liegt ein grünlich schimmernder See, 2143 m über Meer, 255 m tief, 0,42 km² gross, mit Streifen von schwimmenden Gips- und Schwefelkriställchen überzogen. Im Wasser mass man Temperaturen von 18-45° C; es birgt keine¹ Spur von Organismen. Uns gegenüber brechen hinter einer vorspringenden Felskulisse schnee-

¹ FRIEDRICH CARL VON FABER, *Die Kraterpflanzen Javas* in physiologisch-ökologischer Beziehung. Botanischer Gurten Buitennorg, Java. Arbeiten aus dem Treub-Laboratorium I. Weltevreden 1927.

² Mit Ausnahme des insektenfressenden *Nepenthes melamphora* Bl.

weisse Dämpfe hervor, der dahinter liegenden Solfatare entquellend. Nach KEMMERLING enthalten diese Dämpfe hauptsächlich Schwefelgas; an der Luft bildet sich schweflige und Schwefel-Säure, und ein Ueberschuss von Schwefel setzt sich in Kristallen ab, besonders durch Sublimation an den kalten Felswänden; die sauren Gase zersetzen das Gestein.



Fig. 6. Eine weit horizontal verlaufende Wurzel von *Vaccinium varingüfoliunz* (Bl.) Miqu. auf dem vulkanischen Tuff am Kraterrand des «Kawah Idjen Merapi». Aufnahme von Prof. Jeswiet,

Der See enthielt nach einer Analyse vom Februar 1927, die mir von Dr. VAN DER STEEN, dem Leiter des staatlichen vulkanologischen Instituts, freundlich mitgeteilt wurde, im Liter in Grammen: Freie Säure 1,309; SiO_2 0,333; Al_2O_3 + F_2O_2 13,036; CaO -} MgO 0,907; SO_2 35,788; Cl 28,843.

Beim Ausfluss hat man zur Regulierung des Abflusses bei Hochwasser eine Schleuse eingebaut, deren Wand aus Steinen besteht, die mit geschmolzenem Schwefel statt mit Zement verbunden sind.

Auf einer steilen Treppe, deren Stufen durch Querbalken aus *Vaccinium*-Ästen gebildet sind, steigen wir zur Schleuse hinab. Die Lebensfähigkeit dieser Vulkan-Heidelbeere zeigt sich daran, dass ein alter abgenützter Ast doch noch auszutreiben beginnt.

Die Felswand, längs der wir absteigen, besteht aus Riesensteinen erstarrter Lava, hellgelb vom Schwefelanflug. Aus den Spalten wachsen als Chasmophyten vereinzelte Exemplare von *Gymnogramme Feei* Hk. und *Histiopteris incisa* J. Sm.; die Blätter dieser Pflanzen und des *Vacciniums* sind mit einer Staubkruste bedeckt; nach v. FABER wohl schwefelsaures Aluminium.

Es sei mir gestattet, hier zur Ergänzung über Kraterpflanzen die Ergebnisse einer am 19. Juni mit Herrn Dr. WALTER BALLY, bei dem ich in Malang zu Gast war, ausgeführten Exkursion auf den Vulkan *Gunung Weliran* anzuführen. Es ist ein noch tätiger Vulkan, dessen Solfataren kompakten Schwefel in Menge absetzen; der Name bedeutet «Schwefelberg». Er bildet einen Teil des ausgedehnten Ardjuno-Weliran-Vulkanmassivs (im Westen von Pasuruan gelegen), das 5 Vulkane und eine Menge von sekundären Eruptionspunkten aufweist?

Der höchste Gipfel ist der Ardjuno (3339 in ü. M.), vollkommen ruhend und bis oben begrünt; bei 3330 m wächst noch ein 4 m hoher Casuarinastrauch.

Von Malang aus ging es zunächst per Auto nach dem Höhenkurort Prigen (620 in ü. M.), wo wir übernachteten. Dann weiter per Auto nach Tretes (710 m) und von dort zu Fuß durch Sekundärwald, Grasfluren und Casuarinawald hinauf zum Unterkunftshaus von Lalidjiwo, bei etwa 2500 m. Der dritte Tag führte uns wieder durch Casuarinawald hinauf zum Weliran-plateau bis 3100 m.

Oberhalb einer deutlichen «Kampfzone» des Casuarinawaldes, welche die Idee einer ariden und windbestimmten klimatischen Baumgrenze aufkommen lässt, betreten wir bei zirka 2900 m einen Strauchgürtel; der interessanteste Bestandteil desselben neben *Coprosma sundana* Miqu. ist das Hartlaubsträuchlein *Styphelia pungens* (Jungh.) Koorders. Es ist die einzige javanische Vertreterin der vorwiegend in Australien und Neuseeland, mit einer Art auch in Feuerland vertretenen Familie der *Epacridaceen*, mit den *Ericaceen* nahe verwandt. Es ist ein niederes Sträuchlein, meist

¹ Siehe N. J. M. TAVERNE, Vulkanstudien op Java Vulkangeologische Mededeelingen Nr. 7, van den Dienst van den Mijnbouw in Nederlandsch Indie. s'Gravenhage. — Algemeene Landsdrukkerij 1926 (Bei Keift & Cie, in Weitevreden). — In diesem trefflichen namentlich durch Fliegeraufnahmen reich illustrierten Werk findet sich eine eingehende Darstellung des Ardjuno-Massivs, durch Detailkarten in 1:30,000 und 1:7500 illustriert.

gesellig wachsend, mit scharfer, Stachelspitze an den derbledrigen und anliegenden Blättchen. Es ist nur auf Vulkanen Ostjawas zu Hause von 1650 bis 3300 m. Verwandte finden sich auf andern Inseln des malayischen Archipels.

Es wächst hier in einem «*Vaccinietum varingiiifotii*» mit *Anaphalis viscida* (Bl.) DC., mit dem javanischen Edelweiss *Anaphalis javanica* (Reinw.) Sch. Bip., *Rapanea Hasselti* Rez., *Rubn lfneatus* Reinw., *Carex baccans* Ne es, *Hierochloa Horsfieldi* (Kth) Hook., *Photinia Notoniana-Wight* et Arnott, prachtvoll in Blüte, der schönen *Sweertia coerulea* (Zoll.) Gilg, *Pimpinella alpina* Koorders, *Albizzia montana* Bth., *Alchemilla, villosa* Junghuhn. *Albizzia montana* Bth.

Hier tritt die so oft betonte Häufigkeit borealer Gattungen in der javanischen Hochgebirgsflora besonders deutlich hervor: *Vaccinium*, *Kubus*, *Carex*, *Hierochloa*, *Sweertia*, *Pimpinella*, *Alchemilla*, *Gentiana*, *Calamagrostis*, *Festuca*, *Hypericum*, *Viola*.

Nun steigen wir auf einem stark verwitterten Andesitgrat bis zirka 3000 m zum Plateau empor. Moospolster von *Racomitrium lanuginosum* Brid. sind häufig, auch Stereocaulon-Flechtenrasen. Dazwischen kriecht *Gaultheria nummutarioides* Don über das Gestein.

Auf dem windgefehten Plateau des Weliran bei 3100 m dominiert die vulcanogene Steppe1 des «wülkergeborenen Schwinges»,¹ Junghuhn, eines mittel- und astjavanischen Endemismus. In einer kleinen ganz ebenen Depression (wohl ein altes Kraterböden!) breitet sich ein fast reiner Bestand der Horste dieses vulcanophilen Grases aus, etwa 3-400 m einnehmend. Der Boden zwischen den Horsten, die zirka 50 cm von einander abstehen, ist von einem dichten dunkeln Teppich kryptogamer Pioniere (*Scytonema* ?), Lebermoosen und Laubmoosen bedeckt. Rings um die Horste sind tote Blätter angespült.

Unter die dichten gelbgrünen 40-50 cm hohen Grasbüschel ducken sich wenige zierliche kleine Pölsterchen der reizenden *Gentiana*quadrifaria* Bl. und niedrige Sträuohlein von *Styphelia pungens* (Jungh.) Koorders. Ganz vereinzelt bildet *Calamagrostis australis* Büse kleine Büschel und schmiegt sich ein Pflänzchen von *Asplenium praemorsum* Sw. an einen *Festuca*-Horst: Also eine interessante Mischung verschiedener geographischer Elemente: zum javanischen Endemismus der *Festuca* gesellt sich die m,alayische *Calamagrostis*, die javanisch-himalayanisch-ceylonisch-chinesische *Gentiana*, die australische *Styphelia* und das tropenvage *Asplenium*. Der generische Koeffizient beträgt hier 100 %, entsprechend, wie JACCARD betont, der extremen Natur der Bedingungen.

An einem geschützten Hang findet sich zu unserer Ueberraschung noch bei 3000 m ein verwitterter ganz isolierter Baumstrunk, zirka 3 ni hoch, mit

¹ F. C. v. FABER (Die Kraterpflanzen Javas, Seite 64) schlägt für diesen Festucabestand, weil er aus Bütten besteht, die Bezeichnung «Grashochmoor» vor. Aber mit dem wasserdurchtränkten, regenliebenden, eigentllichen Sphagnum-Hochmoor hat dieser xerische Bestand nichts gemein, als die «Bülten», die aber aus einem xeromorphen Gras bestehen.

180 cm Umfang in Brusthöhe, in einem *Vaccinietum* mit *Histiopteris incisa* J. Sm. und *Polygonum chinense* L.



Fig. 7. *Vacciniunz varingifolium* (Bl.) Miqu.

Windgedrückter, dem Boden angeschmiegener alter Strauch mit nacktgeschuertem Stamm. Plateau des Weliran bei 3100 in. Leg. C. S. (1/3 nat. Grösse).

Aufnahme von Frä. Reljnvaan (Buitenzorg).

Der exponierte Rücken des Plateaus ist windgefegt. Dr. R. berichtete, dass er hier einmal einen so starken Sturm erlebte, dass man sich niederlegen musste, um nicht hinabgeweht zu werden. Die vereinzelt dunkeln Büsche von *Vaccinium varingifolium* (Bl.) Miqu. zeigen denn auch sehr deut-

liehe- Windformen (siehe Textfigur 7): auseinem unförmlichen dicken knolligen dem Boden angepassten und windgescheuerten Stamm entspringen wenige niederliegende Zweige, sodass das Ganze ein kleines Häufchen darstellt. Eine volcanogene windgefegte Strauchsteppe auf Lavaschutt! nur Zwerge von *Styphelia* schmiegen sich schutzsuchend an die Heidelbeerkrüppel; einer der letztern liess deutlich 25 Jahrringe erkennen.

Vom Rand des Plateaus schaut man auf dicht begrünte Wände, wohl vorwiegend *Vaccinietum*, aber ohne *Anaphalis viscosa* und *javanica* Sch. Bip.; unten in ein «Nubigenetum» auslaufend. (Tafel XIX.)

An weniger exponierten Flächen des Plateaus stehen zerstreut 2,5 m hohe Bäumchen von *Vaccinium varingüfolium* und *laurifolium* Miqu., meterhohe Sträucher der *Photinia Notoniana* Wight et Arnott, einem mit *Crataegus* nahe verwandten Rosaceen-Strauch, mit schneeweissen Blütensträussen prangend, ferner *Carex longebracteata* Steud. (Java, Sumatra), *Hypericum Leschenaultii* Choix., *Calamagrostis australis* Büse und der interessante, auf dem Ardjunomassiv und Argopura isolierte javanische Endemismus *Coprosma sundana* Miqu., ein immergrüner Ruibaceenstrauch- mit lanzettlichen Blättern, zerschlitzen interpetiolären Nebenblättern, lang heraushängenden Staubgefässen der männlichen und weit herausragenden Griffel der weiblichen Blüten, wohl windblütig. Die Gattung (mit 40 Arten) ist vorwiegend australisch, strahlt aber in einigen Arten bis zum malayischen Archipel einerseits, zu den Sandwich-Inseln und Juan Fernandez anderseits aus.

Die Solfataren des noch tätigen Welirankraters setzen grosse Massen kompakten Schwefels ab, der seit langem von den Eingeborenen ausgebeutet wird. Sie tragen ihn in langen aus Bambus geflochtenen Köchern hinab, mit sehr schweren Lasten barfuss über die rauhen Wege laufend.

Soviel über die reiche Hochgebirgsflora des Weliran. Es ist hier wohl am Platz, auf eine Arbeit von SCHMUCKER hinzuweisen «Beiträge zur Kenntnis der Hochgebirgsflora Javas und zur Theorie der Pflanzenverbreitung». Beihefte zum Bot. Centralblatt, Bd. XLIII (1926) Abt. II. S. 34. Der Verfasser hat auf Grund von KOORDERS Exkursionsflora von Java die über 2500 m auf den javanischen Gebirgen vorkommenden Blütenpflanzen zusammengestellt. Es möge hier folgendes hervorgehoben werden:

Da die javanischen Vulkane meist erst im Quartärentstanden sind, ist die Hochgebirgsflora eine junge, ausschliesslich auf vulkanisches Neuland eingewanderte. Das javanische Hochgebirgsklima ist ausgezeichnet durch Gleichmässigkeit der Temperatur, immerhin mit Frostmöglichkeit, geringen Unterschied der Exposition, ausgesprochene Regenzeit und Trockenzeit, besonders in Ostjava; manchmal hohes Sättigungsdefizit (auf dem Pangerango bei 3020 in 6 % minimale Luftfeuchtigkeit), starke Luftbewegung, Fehlen der Schneedecke und einer Ruhepause. Nach v. Faber ist noch hinzuzufügen: starke Insolation und Reichtum an ultravioletten Strahlen. Eine klimatische Baumgrenze fehlt nach SCHMUCKER zum Mindesten in West- und Mitteljava, wo die erloschenen Vulkane bis oben bewaldet sind; in Ostjava liegt wahr-

scheinlich eine aride Baumgrenze vor. Die Hochgebirgsflora ist also wohl oreophil, aber nicht alpin. Soweit SCHEUCKER.

Als Beispiel für das javanische Hoahgebirgsklima mögen hier die klimatischen Daten vom Pangerango-Gipfel in Westjava 3020 m ü. M. angeführt werden, nach BRAAK, DOCTEBS VAN LEEUWEN und F. V. FABER:

I. *Temperatur der Luft:*

- a) im Schatten: Jahresmittel 8,9° (1912-1918) (Batavia 25,9°) Abs. Maximum 20,7°, Minimum 0,5° (Batavia 35,3° und 18,3°). Reif kommt vor, auch Eis auf kleinen Tümpeln.

Die tägliche Schwankung beträgt im Mittel 6,4°, im Maximum 15°. Stärker ist sie auf dem Plateau (die Thermometer der meteorologischen Station sind auf dem freigelegenen Kraterrand montiert), wo v. FABER 20,4° C fand. Das absolute Minimum betrug dort -1,6° C.

- b) in der Sonne (nach v. FABER)

ce) gemessen mit dem Schwarzkuugelthermometer (Gesamtstrahlung + reflektierte Strahlung). Am 24. VIII. 1914 im Schatten 14,3° C, in der Sonne 72,4, Differenz 58,6.

β) gemessen mit dem SZYRSEWRCZSCHEN Apparat; Schwarzkuugelthermometer und Weisskuugelthermometer, mit Magnesiumoxyd weiss gemacht; das erstere misst die Gesamtstrahlung + reflektierte Strahlung, das letztere nur die reflektierte Strahlung. Die Differenz ergibt die Gesamtstrahlung.

Es wurden Differenzen von 1,9,8 bis 27,2° C gemessen, bei andauernd sonnigem und trockenem Wetter; die Einstrahlung betrug im Maximum 1,81 Grammkalorien per cm² pro Minute.

- II. *Temperatur des Bodens*, in geringer Tiefe; sie wurde von v. FABER nicht auf dem Pangerango-Gipfel, sondern u. a. auf der Geröllhalde des Gedehkraters auf nacktem Boden gemessen; die Differenz zu Gunsten des Bodens schwankte dort im Laufe des Tages von 1,6 (morgens 7.20 Uhr) bis 13,2° (nachm. 3.50 Uhr).

- III. *Luftfeuchtigkeit*: sie ist sehr wechselnd, schwankt von 100 % bis herab zu 6 % (letzteres Minimum am 13. Juli 1914 gemessen). Während der Regenzeit kann der Gipfel wochenlang in Wolken gehüllt sein, in der Trockenzeit schwankt die relative Luftfeuchtigkeit stark. Sie ist am Boden und zwischen den Sträuchern viel höher als in der freien Atmosphäre: v. FABER mass zwischen *Anaphatis*-Sträuchern bei 5 cm 85 %, zwischen *Vacc. varingii* 40 cm 68 %, an der freien Luft in 2 m nur 14 %.

- IV. *Niederschläge*: Das Verhältnis von Niederschlag zu Meereshöhe geht schlagend aus folgender Reihe hervor, die die Stationen von Batavia über Buitenzorg zum Pangerango umfasst, mit steigender Höhe:

Tandjong Priok (an der Küste) 1670 mm, *Batavia* (7 m ü. M.) 1836 mm, *Meester Cornelis* (12 m) 1951 mm, *Pasar Minggu* (? m) 2276 mm, *Depok* (? m) 3262 mm, *Buitenzorg* (240 m) 4281 mm,

Gambloksejong (1120 in) 4337 mm, *Tjibodas* (1400 m) 3405 mm, *Kandang Badak* (2406 m) 3566 mm, *Pangerango-Gipfel* (3020 in) 3411 mm (1913-1923).

Die Regenmenge steigt also erst mit der Höhe, sinkt zwar dann wieder etwas, ist aber auf dem Gipfel noch sehr beträchtlich; immerhin mit starken Schwankungen; das Jahresmittel bewegt sich von 1913-1923 zwischen 1979 mm und 4005 mm! Vulkane von Mittel- und Ostjava zeigen viel geringere Regenmengen auf ihren Gipfeln: Merbabu (Mitteljava, 3083 m ü. M.) 2134 mm; Ardjuno (Ostjava, 3310 m ii. M.) 2138 mm; Weliran (Ostjava, 3070 m) 2346 mm. Die stärker ausgesprochene Trockenzeit Ostjawas spielt hier eine Rolle. Jedenfalls ist JUNGHUHN'S Angabe, dass auf den Vulkangipfeln nur «leichte Sprühregen» fallen, unrichtig. DOCTERS v. LEEUWEN («De trop. Natuur», 1924) schildert anschaulich den sehr regenreichen Februar von 1921, mit 27 Regentagen und 869 mm Niederschlag (mehr als in Holland in einem Jahr!): «Nebel, starke Regengüsse und heftige Windstöße jagten sich fortwährend um mein Häuschen. Abgeschnittene Blütenstauden von *Primula imperialis*, die ich draussen niedergelegt hatte, blieben einen Monat lang vollkommen frisch!» Dagegen waren Juli, August und September des Trockenjahres 1914 sehr trocken mit nur 1,10 und 2 mm Regen! Im Jahr 1920 fielendagegen in diesen 3 Monaten Regenmengen von 35, 277 und 289 mm. — Gewitter sind sehr selten; sie entwickeln sich aus liefern Wolken.

Die Tageskurve des Niederschlags zeigt ein Maximum des Nachmittags von 2-4 Uhr; das Minimum liegt im Westmonsum bei 8-10 Uhr, im Ostmonsum bei 2-10 Uhr; von Juli bis September sind die Vormittage stets schön.

V. *Lichtklima*. Wie überall nimmt die Intensität der Gesamtstrahlung nach oben zu. BOEREMA fand in Batavia bei 60° Sonnenhöhe etwa 1,25 Kalorien, auf dem Pangerangogipfel 3020 m 1,65 Kalorien, auf dem Smeru bei 3670 zirka 1,7 Kalorien pro c,2.

Die Intensität des Tropenlichts im allgemeinen wird meist überschätzt: es ist besonders arm :an ultravioletten, dagegen reich an roten und ultraroten Strahlen. Der grosse Wasserdampfgehalt der Atmosphäre bewirkt eine starke Absorption der ultravioletten Strahlen. Die Photographen pflegen das Tropenlicht zu überschätzen und sind enttäuscht über ihre unterbelichteten Aufnahmen. BRAAK macht auf die Tatsache aufmerksam, dass in Washington bei gleicher Sonnenhöhe von 45 ° die Wärmestrahlung grösser ist als in Batavia unter den gleichen Bedingungen (1,3 Kalorien pro cm² gegen 1,1) und HABERLAND hat gezeigt, dass die Sonnentemperaturen, gemessen am Schwarzkugelthermometer sogar um die Mittagszeit in Bu.itenzorg nicht höher sind als in Graz, nämlich 56-58°. Auch in der Wirkung auf die Pflanzenwelt zeigt sich das: die sorgfältigen ver-

gleichenden Messungen des holländischen Botanikers GILTAY haben das überraschende Resultat ergeben, dass die ja vom Licht abhängige Assimilationsenergie der Pflanzen im Tropenlicht nicht wesentlich höher ist als in Holtand.

Das Licht auf dem Gipfel des Pangerango ist nach den Messungen v. FABERS bedeutend reicher an ultravioletten Strahlen als in Buitenzorg, wie es ja ganz allgemein für das Hochgebirge gilt. Die Schwankungen in der Lichtintensität sind sehr gross.

Die Florenstatistik lehrt folgendes: von den 4000 javanischen Blütenpflanzen kommen 172 über 2500 m vor, als 4,3 % der Gesamtflora; 16 Arten sind rein oreophil, kommen *nur* über 2500 m vor (— 4 %) (in der Schweiz kommen 30,4 % über der Baumgrenze vor, und sind 14 % echt alpin). Drei Genera mit je einer Art kommen nach SCHMUCKER überhaupt erst Tiber 2500 m vor (*Tripogen exiguus* Büse.,¹ *Primula imperialis*² Jungh. (mit der himalayischen *Pr. protifera* Wall. sehr nahe verwandt), *Coprosma sundana* Miqu.). Von den 172 über 2500 m steigenden Arten. sind 9 Kosmopoliten, 9 Tieflandpflanzen, 29 Regenwald-, 41 Bergwaldpflanzen, 62 oreophil und 16 spezifische Hochgebirgspflanzen. Endemismen sind 56 der 172 oreophilen Arten (32;5 %), 10 der 16 hochalpinen (62 %).

Nach der Herkunft gruppiert SCHMUCUER folgendermassen die 172 Hochgebirgsarten:

Kosmopolitisch	sind 9 Arten und 12 Gattungen oder Untergattungen
pantropisch	„ 7 „ 10 „
palaeotropisch	„ „ „ 12 „
boreal	„ 14 „ „ 67 „
südasiatisch	„ 10 „ „ 28
süd- u. ostasiatisch	„ 11 „ „
himalayisch	„ 48 „ „ 10
malayisch	„ 58 „ „ 19
australisch	„ 3 „ „ 7
neuseeländisch	„ 1 „ „ 1 „
zirkutnpazifisch	„ 1 „ 2 „ „ „
antarktisch	„ 1 „ „ 4

Es tritt hier vor allem die grosse Zahl von Arten aus borealen *Gattungen* hervor: d. h. es haben sich nur wenige boreale Arten in der javanischen Hochgebirgszone angesiedelt, aber sehr viele sind borealen Arten mehr oder weniger nahe verwandt. Sie bedingen vor allem das oft hervorgehobene boreale Gepräge der javanischen Gebirgsflora.

Da von den 172 Hochgebirgsarten Javas mindestens $\frac{1}{3}$, wahrscheinlich sogar über die Hälfte zur heutigen Tropenflora Javas keine nähern Bezie-

¹ Diese Art fanden wir aber schon bei 1200 m auf den Felsen von Redjengan; sie muss also hier gestrichen werden (Verf.) und auf andern Bergen zwischen 2100 und 3100 fand sie BACKER.

² Auf dem Hjang-Plateau schon bei 2300 m (Bacaida).

hungen haben, also nicht aus den untern Regionen heraufgekommen sind und da ein Ueberdauern geologisch älterer Gebirgsfloraen sehr unwahrscheinlich ist, schliesst sich SCHMUCKER, m. E. mit Recht, der Ansicht BECCARIS und ENGLERS an, wonach diese Typen durch Windverbreitung aus entlernten Gebirgen, namentlich dem Himalaya, nach Java gelangt seien.

«Die Besiedelung der heutigen javanischen Vulkane», so vermutet SCHMUCKER Kin ihren obern Regionen erfolgte teilweise durch Arten des untern und montanen Waldes mit grosser Anpassungsbreite ..., teilweise durch Arten älterer mittelhoher Gebirge, die in Lagen überdauerten; endlich, und zwar gerade in den höchsten Lagen, durch Zuwanderer von fernem Gebirgen her. Die letzte und vielleicht auch die zweite Gruppe sind es, die das boreale Vegetationsgepräge der höchsten Lagen und des trockenen Ostens bedingen, eine Uebereinstimmung, die weniger auf artspezifischer, als generischer und habitueller Aehnlichkeit beruht.»

Die Frage der Baumgrenze auf Java und die damit eng verknüpfte Frage nach der Existenz einer Alpenflora ist strittig. Wir müssen hier wie überall wohl unterscheiden zwischen klimatischer Baumgrenze einerseits, edaphischer oder orographischer oder wirtschaftlicher andererseits. Als Alpenpflanzen sind nur solche Arten zu bezeichnen, welche in der baumlosen Stufe zu Hause sind, wo der Faktorenkomplex des Höhenklimas, das «Hekistothermenklima» den Baumwuchs verunmöglicht. Dann ist weiter zu beachten, dass alle höhern Berge Javas jungvulkanischer Natur sind. Ueber 2000 m sind nur vulkanische Böden vorhanden, meist im Quartär entstanden. Die Hochgebirgsflora ist also jung, auf vulkanisches Neuland eingewandert oder dort aus eingewanderten Formen entwickelt.

JUNGHUHN, der klassische Javaforscher, hat folgende Einteilung in Höhenstufen vorgeschlagen:

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Die heisse Stufe, vom Meeresstrand bis 650 in ü. M. | |
| 2. Die gemässigte Stufe | von 650-1500 m ü. M. |
| 3. Die kühle Stufe | von 1500-2500 m ü. M. |
| 4. Die kalte Stufe | von 2500-3300 m ü. M. |

Wohl spricht J. von der «Alpenflora» als der Flora der 4. Stufe, aber er rechnet dazu auch die Bäume. «Man könnte», sagt er (Bd. I, S. 431) «die alpinische Blumenflora, die auf sonnigen grasigen Anhöhen, auf offenem Plateau der Berggehänge oder -Gipfel wachsen, vom Urwald dieser Zone trennen und als eigenes Gebiet darstellen. Der Urwald und die offenen mit Blumen geschmückten Grasplätze wechseln aber auf diesen Gipfeln so häufig miteinander ab, und so viele dieser Kräuter kommen ebenso oft im Schatten der Wälder vor, dass es mir naturgemässer schien, alle Kräuter und baumartigen Gewächse dieser Zone als ein einziges Gebiet zu betrachten».

A. F. W. SCHIMPER¹ sagt bei Besprechung der «Gipfelwälder und alpi-

¹ A. F. W. SCHIMPER, Die Gebirgswälder Javas. Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. II. 1893, Seite 329. Aehnlich in SCHIMPER; Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. Jena 1908. Seite 759-766.

nen Matten»: «Wie aus dem Klima zu erwarten, herrschen auf den Gipfeln des feuchten Westens die Gehölze vor, während in der trockenen Osthälfte Matteredu von entschieden alpinem Charakter sämtliche Gipfel überziehen». Er bezeichnet die obersten Waldpartien am Pangerango in Westjava als «Krummholzwald» «der an die Krummholzgebiische der europäischen Hochgebirge erinnert»; daneben kommen alpine Gesträuche und Matten vor. Vom Ardjuno in Ostjava sagt er: «Plötzlich hört der Baumwuchs gänzlich auf»; er wird ersetzt durch die steppenähnliche Vegetation der *Festuca nubigena*, verkrüppelte Exemplare von *Casuarina* und *Vaccinium* «von echt alpinem oder borealem Charakter», und durch wenige Sträncher (*Photinia*, *Coprosma*). Schimeer betont die physiognomische Uebereinstimmung der alpinen Flora Javas mit derjenigen der Alpen und Pyrenäen, und führt sie auf Trockenheit zurück. Das Auftreten der «sonst alpinen» Gewächse an tiefer gelegenen Solfatara-Standorten wird auf die «physiologische Trockenheit» derselben zurückgeführt.

SEYFRIZ¹ schlägt vor, die zwei Obern Stufen JUNGHUHNs in ihrer Ausbildung am Hang des Gedeh und Pangerango von Tjibodas bis zu den Gipfeln in 5 «Subzonen» zu gliedern: 1. die Rasamala-Subzone von 1380 bis 1650 m; 2. die *Podocarpus*-Subzone von 1650-2100 m; 3. eine besonders feuchte kräuterreiche Subzone (2100-2400 m); 4. die *Vaccinium*-Subzone von 2400-2700 m, mit niedrigen krummschäftigen Bäumen; und 5. die Edelweiss-, Subzone bis zum Gipfel, mit *Anaphatis javanica*, *Atbizzia montana*, *MJrica javanica* etc.; Seyfriz spricht ebenfalls von «alpiner Flora».

In etwas anderer Weise will STOMP die Einteilung Junghuhns modifizieren. Er macht den Vorschlag, die obere Grenze der 3. Stufe Junghuhns als Baumgrenze aufzufassen, diese 3. Stufe also als subalpin, und die ganze 4. Stufe als «alpin» zu betrachten, mit einem «alpinen Strauchgürtel» und «alpinen Matten». Der alpine Strauchgürtel von Stomps entspricht dem krummschäftigen Gebirgswald und den Hochgebirgsstränchern, seine «Matten» bestehen grossenteils aus Soltataren- und Kraterpflanzen.

Nach ERNST (1910) ragen die höchsten Gipfel wenigstens ideell über die Baumgrenze hinaus.

SCHMUCKER (siehe Seite 585, Z.17 v. n.) sagt: «Mag äusserlich das Abklingen der Vegetation mit der Höhe an die entsprechenden Phänomene der Alpen erinnern: die Dominanten in dem Ursachenkomplex sind in beiden Fällen doch so verschieden, dass wir von einer nähern Parallellisierung doch besser absehen, also auch von einer Festlegung der Baumgrenze «borealen Typs». Aride baumlose Areale können natürlich überall innerhalb der «orangenen» theoretischen Baumgrenze vorkommen, und in Ostjava wirken eben die Einflüsse der Meereshöhe an sich mit denen der Trockenheit zusammen. Eine

¹ WILLIAM SEYFRIZ, The altitudinal distribution of plants on Mt. Gedeh, Java. Bull. of the Torrey Botanical Club, Vol. 50, Sept. 1923.

² THEOD. STOMPS, Pafanas, alpine Grasfluren auf Ceylon. Veröffentl. des geobot. Instituts RIBEL, 3. Heft. Zürich 1925.

wirkliche Baumgrenze fehlt im Westen (also auch am Gedeh, Verf.) und liegt im Osten bei ungefähr 3000 m.» Und weiter: «Im Ganzen ergibt sich, dass zwar eine recht ausgesprochene oreophile Vegetationszone vorhanden ist, die aber nicht schlechthin als alpin bezeichnet werden darf, wie wir diesen Terminus im allgemeinen Sinn gebrauchen.»

Gegenüber diesen Auffassungen ist folgendes hervorzuheben:

Der von Stomps als «Strauchgürtel» bezeichnete untere Abschnitt der kalten Stufe Junghuhns entspricht dem «Krummholzgürtel» Schimpers. Das ist aber ein *Wald* aus 6--8 m hohen, allerdings krummschäftigen *Bäumen*. Er kann nicht mit unserem alpinen Strauchgürtel aus Legföhren, Alpenrosen und Alpenern verglichen werden.

Nach freundlicher Mitteilung von Prof. DOCTERS VAN LEEUWEN standen auf dem Gipfel des Merbabu in Mitteljava vor einem grossen Brand noch Albizziabäume von 5 m Höhe (bis 3100 m). Und ebenso hoch steigen am Vulkan Lawwe in Mitteljava die Casuarinen und bilden dort noch «ziemlich stattliche Bäume».1

«Auf dem Slammat unterhalb des Gipfels um 3000 m am untern Rand des fast vegetationslosen Kegels gehört *Vacc. varing.* mit *Albizzia montana* zu den grössten und häufigsten Bäumen» (KOORDERS, Exc. fl. III, S. 15).

Auf dem Seitengipfel des Pangerango im *Vaccinium-Wald* finden sich noch Bäume von 8-10 in Höhe. SCHIMPER [P11. geogr., Seite 762] bildet einen mindestens 10 m hohen Baum von *Leptospermum floribundum* Jungh. (= *javanicum* Bl.) «vom Gipfel des P.angerango» ab.

Siehe oben den Fund eines Baumrestes bei 3000 m auf dem Weliran (Seite 583/584).

Ueberblicken wir die baumlosen oreophilen Bestände der javanischen Vulkane, so sind es folgende:

1. Gebüsche von *Vacc. varingiifolium*, *taurifotium* u. *Schimperi*, *Pho-finia*, *Anaphalis*, *Myrica*, *Hypericum*, *Coprosma*, *Rhododendron* etc.
2. Vulcanogene Steppe von *Fesluca nubigena*.
3. Flechten- und moosreiche Heiden, mit *Racomilrium lanuginosum* f. *leucophaea*, *Stereocaulon graminosum* etc, und Zweigsträuchern (*Gaunerin nummularioides*, *Styphetia*).
4. Niedrige Grasfluren eines *Isachnetum pangerangensis* mit viel *Laurembergia coccinea* (Bl.) Kanitz, wenig *Gentiana quadrifaria*, *Carex hysophila* Miqu., *Thetimytra javanica* Bi., *Lycopodium Wightianum* Wall. und *Anaphalis-Keimpflanzen* (so im Kratertal des Pangerango, mit DOCTERS v. LEEUWEN aufgenommen).
5. Schneetälchenähnliche Reinbestände eines *Potytrichum*, überzogen von den Kriechtrieben von *Laurembergia coccinea* (ganz analog *Arenaria biflora* der Alpen!) ebenda.

1 M. W. DOCTERS VAN LEEUWEN, De alpiene vegetatie van de Lawoe-vulkaan in Middenjava. Natuurkund. Tydskrift LXXXV, Batavia 1925.

6. Gerölt- und Felsfluren mit Solfataren- und Kraterpflanzen.,

Diese «alpinoiden» Vegetationen alternieren in West- und Mitteljava mit dem Gebirgswald und bilden nur in Ostjava eine eigene Höhenstufe; sie sind meist lokalklimatiseh; edaphiseh oder wirtschaftlich bedingt, oft sekundär naeh Abholzung oder Brand, und ein Hauptteil ihrer Bestände sind Solfataren- und Kraterpflanzen. Die Höhenlage, der vulkanisehe Boden und in Ostjava die Trockenheit des Ostmonsuns setzen den. eigenartigen Faktorenkomplex znsammen. SCHIMPER betraehtet die Trockenheit als Hauptfaktor; V. FABER aber bestreitet die Xeromorphie der Kraterpflanzen und bekämpft die (auch sonst sehr erschütterte) Theorie von der «physiologischen Trockenheit» mit guten Gründen.

Wir müssen wohl SCHMUCKER Recht geben, wenn er bei der grossen Verschiedenheit der Bedingungen den Vergleich mit der europäisehen Alpenflora ablehnt.

Nun verlassen wir den zur Ergänzung herbeigezogenen Weliran und beginnen den Abstieg von unserem «Pondok» auf dem südöstlichen Abhang des Idjenplateaus hinab nach B a n j u - w a n g i an der Ostküste Javas.

Es mag hier noch bemerkt werden, dass der Kratersee und der angrenzende Casuarinawald zu dem geschützten Naturmonument <Kawah-Idjen-Merapi-Ungoep-Ungoep> gehören, das 2560 Hektaren umfasst.

Zunächst geht es wieder durch Casuarinawald, wo die Schichtung besonders deutlich ist: eine dichte Staudenschicht aus *Boehmeria* und *Urtica grandidentata* Liebm., dann eine niedere Baumschicht aus einem *Homolantimum gigantei*, und darüber die Casuarina-Hochstämme. In der Strauchschicht ferner *Rubia cordifolia* L. und die verwilderte *Physalis peruviana* L. bei ca. 2100 m. Mannshoch ragt *Blumea sylvatica* (Bl.) Boerl. über das Gestäude

¹ F. V. FABER (l. e.) gibt folgende Liste der Solfataren- und Kraterpflanzen: *Vaccinium varingüifolium* (131.) Miqu., *V. lucidum* (Bl.) Miqu., *V. laurifolium* Miqu., *Rhododendron javanicum* (Bl.) Benn.; *Rh. retusum* (Bl.) Bemi.; *Rh. malayanum* Jaek.; *Gaultheria leucocarpa* Bl.; *G. fragrantissima* Wall.; *G. nummularioides* Don; *Ficus diversifolia* 131.; *Anaphatis javanica* (Reinw.) Sehultz-Bip.; *Myrica javanica* Bl.; *Albizzia monlana* Bth.; *Symplocos spicata* Roxb.; *S. sessilifolia* (Bl.) Gürke; *Elaeocarpus acronodia* (Bl.) Mast.; *E. angustifolius* Bl.; *Eurya japonica* Thbg.; *Nepenthes metaphora* Bl.; *Rapanea avenis* (Bl.) Mez.; *Gymnogramme Féeei* Hk. var. *vulcanicum* Bl.; *Lycopodium vulcanicum* Bl.; *Gleichenia linearis* Clarke; *Melastoma setigerum* Bl. Dazu kommen noeh aus Ostjava: *Festuca nubigena* Jungh.; *Coprosma sundana* Miqu.; *Slyphelia pungens* (Jungh.) Kds.

empor. Weiter unten bildet *Plectranthus Teysmanni* Miqu. mit *Pogostemon menthoides* Bl. dichte Bestände. Auch *Adenostemma Lavenia* O. K., eine tropenvage weissblühende Composite, *Dryopteris callosa* C. Chr., ein stattliches Farnkraut mit schleimigem Ueberzug der jungen Wedel, aus dem grosse Aörophoren herausragen,¹ *Coniogramme fraxinea* Diels, altweltlich-tropisch und polynesisch, das malayisch-australisch-polynesische *Hymenophyllum formosum* Bleck. finden sich im Bereich des Naturmonumentes.

Nun öffnet sich der Wald und der Pfad führt bei ca. 1800 m durch einen ausgedehnten Grasbestand von mannshoher, horstbildender *Arundinella setosa* Trin, deren Halme anmuffig im Winde wogen. In 100 m² dieser Assoziation fanden sich noch vereinzelt *Themeda imberbis* Cooke, *Andropogon Nardus* L., *Wahlenbergia marginata* (Thb.) DC. (eine altweltlich-australische Campanulacee), *Carex filicina* Nees (Vorderindien und Monsungebiet), *Imperata cylindrica* Beauv. und *Eupteris aquilina* (L.) Newmann, also auch wieder ein generischer Koeffizient von 100 7o!

Und nun überraseht uns am feuchten Wegrand ein reizendes Bild: ganze Nester der reizenden *Drosera peltata* Smith; ihre Blätter tragen auf langem Stiel eine zierliche schildförmige Spreite, die in gefranste Oehren ausgezogen ist. Sie gehört zur Untergattung *Ergalium* DC. von *Drosera*, die mit einer unterirdischen jährlich sich erneuernden Zwiebelknolle ausgestattet ist. Innerhalb dieser Untergattung hat DIELS² die Sektion *Polypeltes* mit schildförmigen Spreiten untersehieden; die 18 Arten derselben sind alle australisch, nur unsere *pellata* ist über Mittel-China und Japan bis zum Monsungebiet weiter verbreitet, also ein entschieden australisches Element. Die Erneuerung der Zwiebelknolle findet nach den Untersuchungen GoEBELs³ «ebenso wie bei der Kartoffel» durch knollige Anschwellung der Spitze eines in den Bodeneindringenden Ausläufers statt. DIELS fand bei der nahe verwandten *Drosera auricalata* Backh. eine Art c Velamen», das die Zwiebelknolle unungibt, aus den toten Resten der vorjährigen Zwiebel gebildet. Die Zellen dieser Hülle sind eigentümlich modifiziert: «alle ihre Wände sind reichlich mit schiefen Poren versehen; dadurch wirkt der ganze Belag wie

Siehe GOEBEL, Ueber .Schleimfarne und Aörophore. *Annales du Jardin Bot. de Buitenzorg*, vol. XXXVI. Leiden 1926.

² Siehe die Bearbeitung der Familie der Droseraceen durch DIELS in Abteilung IV Nr. 112 des Sammelwerkes «Das Pflanzenreich», von A. ENGLER.

³ GOEBEL, Pflanzenbiolog. Schilderungen (II. S. 63 und 64, Tafel XVII, Fig. 4).

ein hochkompliziertes Kapillarsystem. Seine Funktion besteht darin, die nötige Feuchtigkeit um das hypogaeische Caulom zu erhalten und den Rhizoiden, welche in dieses so günstige Medium hineinwachsen, möglichst regelmässigen Wasserbezug zu sichern ... Da jene Wandporen zur Zeit der Blüte den Caulomzellen noch durchaus fehlen, so liegt hier der eigentümliche Fall vor, dass diese Elemente vor ihrem Absterben sich für eine Funktion ausgestalten, die sie erst als tote Elemente zu leisten haben!» (DIELS l. e.)

Zwischen den Drosera-Pflänzchen wächst reichlich ein Lebermoos: *Dumortiera trichocephala* (Hock.) N. a. E. «eine ‚Form‘ mit auffallend reichen Pupillen (rudimentären Assimilationsfäden); sie nähert sich dadurch der *D. velutina* Sehffn. Beide Arten sind in Java sehr häufig» (teste Prof. V. SCHIFFNER).

Ein verlassener Acker ist bedeckt von einem Reinbestand von *Isachne Beneckeni* Hackel, einem Zwerggras.

Wieder betreten wir bei ca. 1600 m den Casuarinawald, von feuchterem Habitus, epiphyten- und lianenreich: *Vaccinium laurifolium* Miqu. besiedelt die Baumäste, auch *Pleopeltis rupestris* Moore (= *Polypodium triquestrum* Bl. var. *taeniopsis* Christ), ein malayisch-neuguinensisches Epiphyt. Eine *Vitis* spec. bildet ganze Lianen-Vorhänge. *Dryopteris Beddomei* O. Ktze., *Astilbe indica* (Bl.) Miqu. schmücken den Unterwuchs. Die zierliche Gebirgs-Rubiacee *Nertera depressa* Banks et Sol. bildet als Krennophyt ganze Rasen, aus denen die roten Steinfrüchtchen herausleuchten. Im Gebüsch klettert die morphologisch interessante *Campanumaea javanica* Bl. (malayisch-vorderindische Campanulaceae), bei welcher der Kelch unterhalb, die Krone aber oberhalb des Fruchtknotens entspringt,

Wir verlassen jetzt den *Casuarina-Wald* und durchwandern Pteridieten und Alang-Alang-Felder sekundärer Natur.

Bei ca. 1500 m folgt nun ein Berg-Laubwald, in welchem *Quercus spicata* Sm. dominiert, vergesellschaftet mit folgenden Holzpflanzen: *Melastoma sylvaticum* Bl., *Gordonia excelsa* Bl. (Theaceen), *Homalanthus giganteus* Zoll. et Moritz, *Viburnum coriaceum* Bl., *Rubus lineatus* Reinw., *Eurya japonica* Thbg., *Macropanax dispernum* (Bl.) O. Ktze. *Alsophila glauca* J. Sm. (verbreitetster indisch-malayischer Baumfarn!)

Im Unterwuchs folgende Farne: *Dipteris conjugata* Reinw., *Lomaria vestita* Bl., *Gleichenia linearis* Clarke, *Lycopodium complanatum* L.; von Stauden: *Polygonum chinense* L., *Astilbe indica* Bl., *Mesona palustris* Bl., *Myriactis javanica* DC., *Sonchus*

javanicus Jungh. (— *malayanus* Miqu.), *Carex filicina* Nees, *Anaphalis javanica* (Reinw.) Sch. Bip.

An den glatten Stamm der Eichen heftet sich ein *Taeniophyllum* spec., aus jenem epiphytischen Orchideengeschlecht, das seine dem Substrat angehefteten Haftwurzeln zu bandförmigen grünen assimilierenden Gebilden umgewandelt hat, zum Ersatz der fehlenden Blätter. *Peperomia reflexa* Dietr. tritt ebenfalls als Epiphyt auf.

Den Wegrand schmückt ein stattliches doppelt mannshohes Gras mit wehenden seidenhaarigen Rispen, *Miscanthus japonicus* And. (malayisch-chinesisch-japanisch-palynesisch).

Nun betreten wir den Regenwald, der uns bis zur Kulturstufe begleitet; im trockenen Ostjava nur durch die dem Winde abgezwungenen Elevationsniederschläge verständlich. Reiche Farnepiphytenflora: *Hymenophyllum* sp., *Elaphoglossum* sp., *Asplenium Nidus* etc.; am Weg als Krennophyt *Nertera depressa* Banks et Sol.; die Composite *Adenostemma Lavenia* O. Ktz. den Weg säumend.

In einer Lichtung hat sich als «Schlagpflanze» ein fast reiner Sekundärbusch von *Elsholtzia pubescens* Bth. eingestellt, Halbsträucher von 3 m Höhe, ganz an unsere *Epilobieten angustifolii* erinnernd, begleitet von der aus dem tropischen Amerika stammenden Composite *Erechthites valerianifolia* DC., 1845 mit Kaffeesamen aus Brasilien eingeschleppt, jetzt ein gemeines, aber gutartiges Unkraut auf fruchtbarem Boden. Auch eine *Melastoma* bildet Bestände in Lichtungen. Die *Elastostemmen* des Unterwuchses zeichnen sich durch prachtvolle Lichtschirmbildung aus.

Weiter notierten wir im Regenwald: *Dichroa febrifuga* Lour., eine prächtige, doppelt mannshohe, mit der *Hortensia* verwandte Saxifragacee mit blauen Beeren; das unserem *Polygonatum* nahe verwandte *Disporum chinense* D. Don.; als boreale Typen *Ranunculus diffusus* DC. und die kosmopolitische *Sanicula europaea* L.; *Argostemma montanuni* Bl., eine «regenwaldstete» Rubiacee, ebenso eine *Ophiorrhiza* sp., *Mycetia lateriflora* (Bl.) Korth., ein Rubiaceenstrauch, mit schneeweißen länglichen Beeren; *Remusatia vivipara* (Rxb.) Schott, eine durch stengelständige mit Widerhaken besetzte Knöllchen sich fortpflanzende

Aracee; *Curculigo capitulata* O. K., eine Amaryllidacee mit breiten starknervigen überhängenden Blättern, die im leisesten Windhauch zittern; die gelben Blüten bilden einen dichten kopfigen überhängenden Blütenstand; es ist eine weitverbreitete indomalayische Pflanze, auch in Südchina und Australien zu Hause; ferner *Toddalia asiatica* (L.) Lamk., ein dorniger kletternder Rubiaceenstrauch von weiter Verbreitung in den Tropen der alten Welt.

Unter den Farnen tritt häufig auf: *A. ngiopteris evecta* Hoffm., «eine Charakterpflanze des indischen Waldes, von Nordindien und Südjapan bis Ceylon, Polynesien und Nordaustralien, auch in Madagascar» (CHRIST), ferner *Dryopteris callosa* C. Chr., *Pteris Wallichiana* Ag. (nach Christ mit *tripartita* Bory zu vereinigen, allgemein tropisch - altweltlich), *Dipteris conjugata* Reinw., bis 3 m hoch, *Plagiogyria glauca* Mett. (= *Lomaria glauca* Bl.), mit unterseits blauweiss bereiften Blättern, indo-malaysisch, *Coniogramme fraxinea* Diels (— *Neurogramme* fr. [Don] Link), *Muraltia sambucina* Bl. (rein malaysisch), als Epiphyten *Davallia denticulata* Mett, *Pleopeltis rupestris* Moore, *Vittaria elongata* Sw. und als Kletterpflanze *Lycopodium volubile* Forsk.

Unter den Bäumen fällt besonders eine der wenigen Coniferen Javas auf, der Waldriese *Podocarpus imbricata* Bl., eine indisch-malaysisch-philippinische Taxacee mit auffallender Heterophyllie: junge und sterile Zweige mit flachen gescheitelten Nadeln, die fertilen mit schuppenförmigen anliegenden Blättern, ferner *Acer niveum* Bl., durch unterseits schneeweisse ungeteilte Blätter ausgezeichnet, aus Assam, Birma, Sumatra, Java und Celebes bekannt; auch *Saurauia Blumeana* Bennett und die Loganiacee *Goniostoma oblongifolium* Kds. et Val. Am Boden liegen massenhaft die zapfenartigen Früchte der *Magnolia Blumei* Prantl. (einer malaysisch-malakkischer Magnoliacee). *Freycinetia* sp. schlingt sich hoch hinauf an den Bäumen. Durch langbestachelte, 3-4klappig aufspringende Kapseln und einen roten Arillus am Samen ist *Sloanea sigun* (Bl.) Schum., ein Riesenbaum aus der Familie der Tiliaceen, ausgezeichnet.

Zuletzt brachte uns ein durch die vorgerückte Stunde notwendiger zweistündiger Eilmarsch durch den Regenwald und den sekundären Bambus-Jungle hinab zu einer Kaffeeplantage

und von da mit unsern Autos, die uns hier erwarteten, nach L i t j i n und B a n j u w a n g i am äussersten Ostzipfel Javas, wo wir eine geruhsame Nacht im Hotel verbrachten.

Der 13. Juni führte uns in prächtiger abwechslungsreicher, oft unterbrochener Fahrt längs der Ost- und Nordküste, angesichts der Insel Bali, wieder nach Pasuruan zurück. Wir notierten am Wege:

Anamirta Oocculus (L.) Wight et Am., eine windende Menispermacee, deren Früchte als Fischgift verwendet werden; die Blütenrispen sind cauliflor.

Asystasia intrusa Bl. (Acanthaceen), gemeines Unkraut.

Argyreia mollis Choisy, ein windender Halbstrauch mit unterseits seidenglänzenden Blättern und prächtvollen grossen Trichterblüten.

Bauhinia scandens L. (= *anguina* Roxb.), eine stadtliche Liane mit armsdioken hin und her gebogenen Stämmen, «Affentreppen» bildend.

Kleinhovia hospita L., eine hoher Stereuliaceenbaum.

Sterculia foetida L., stadtlicher, bis 40 m hoher Alleebaum mit übelriechenden Blüten.

Schoutenia ovata Korth. (= *Actinophora fragrans* R. Br.) ein häufiger Begleiter der Djatiwälder.

Nun beginnt die Vegetation savannoiden Charakter anzunehmen, mit Uebergang in Trockenwald.

Im Grasbestand dominiert *Andropogon amboinicus* (L.) Merrill, ein bis 2 m hohes Gras; von weitem Andropogoneen mischen sich bei: *Thelepogon elegans* Roth, *Andropogon caricosus* L., (Trocken- und Magerkeitszeiger!) *Themeda arguens* Haekel, *Ophiurus exaltatus* O. K. bis 3 m hoch, mit deutlichem Elaeosom an den Seheinfrüchten, auf grossen Strecken statt *Andropogon amboinicus* bestandbildend.

Unter den vereinzelt im Grasfeld zerstreuten Bäumen ist eine Schirm-Akazie besonders auffallend: *Acacia leucophloea* Willd., mit weissem Stamm und weitausgebreiteter Krone. Sie erinnerte mit lebhaft an *Acacia Giraffae* Willd., die ich in den länderweiten Savannen von Transvaal und Rhodesia eine so wichtige Rolle spielen sah. Die Rinde ist sehr tanninreich und der Baum ist als Gerbstofflieferant von Bedeutung; er ist häufig im Djati-Wald.

Weitere Savannenbäume sind:

Schoutenia ovata Korth. (Tiliaceen); *Grewia* sp., ebenso; *Schleicherra oleosa* M. Esill (= *trijuga* Willd.), ein Sapindaceenbaum, in der Savanne, dem Djatiwald und dem Strandbusch vorkommend (wo wir ihn z. B. bei Popok an

der Südküste und auf der Koralleninsel Leiden fanden). Er liefert Eisenholza und ,aus den fettreichen Samen wird das berühmte Makassar-Oel bereitet. Die kletternde Leguminose *Derris scandens* Benth., die Euphorbiaceen *Phyllanthus Emblica* L. und *Bridelia stipularis* Bl., *Acacia tomentosa* Wind., mit einem *Loranthus* besetzt, *Dillenia aurea* Sm., eine grossblättrige *Dilleniacee*, die Bignoniacee *Oroxylon indicum* Vent., die in ihren langen Hülsen hunderte von geflügelten Seinen birgt, die Leguminose *Butea monosperma* Taub. (= *frondosa* Roxb.), durch ihre grossen orangefarbigen Blüten berühmt, gesellen sich dazu.

Und nun passieren wir die ausgedehnten Savannoiden, die sich hinter dem die Küste bildenden Vulkan Baloeran zwischen den Dörfern Badjulmati und Sumberwaru ausdehnen. Stellenweise dominiert hier unter den Savannenbäumen die stattliche Palmyra- oder Lontar-Palme Indiens, *Borassus flabellifer* L., die ich auch auf dem trockenen Hochland von Dekkan in Vorderindien häufig auftreten sah. Die Blattfiedern dienten in Indien und auf den Sundainseln früher als Schreibpapier. Auch die ähnliche rein malayische Gebang-Palme, *Corypha gebanga* Bl. mischt sich bei.

Der Grasbestand besteht auch hier meist aus Andropogoneen: *Andropogon amboinicus* Merr., *caricosus* L., *contortus* L., *Themeda arguens* (Willd.) Hackel, *Apluda mutica* L.

KOORDERS (Exc.-flora I p. 223, unter *Borassus*) nennt von diesen Savannen ausser den von uns angegebenen Bäumen noch folgende: *Albizzia lebeckoides* Bth. und *A. procera* Bth., *Melia Azadirachta* L. und *Dysoxylon amooroides* Miqu. (Meliaceen), *Protium javanicum* Burm. (Bursaceen), *Zizyphus Jujuba* Lmk. (Rhamnaceen), *Palaquium javense* Burek (Sapotaceen), *Buchanania arborescens* Bl. (— *B. Florida* Schauer), *Parinarium Griffithianum* Benth. (Rosaceen).

Er bemerkt mit Recht, «dass diese Gegend zu den trockensten und unfruchtbarsten Javas gehöre. Während einiger Monate fällt hier fast überhaupt kein Regen». Nach BÄCKER beträgt hier die jährliche Regenmenge nur 200-700 mm.

Die nächstliegende meteorologische Station Sumberwaru (30 m ü. M.) zeigt folgende klimatische Daten:

Regenfall (Mittel aus 12 Jahren) in mm: *Januar 185*, Februar

173, März 129, April 57, Mai 52; Juni 18, Juli 12, August 2, September 7, Oktober 17, November 33, Dezember 143. *Jahr 828 mm.*

Mittlere Zahl der Regentage: Januar 13,3, Februar 11,7, März 8,1, April 4,5, Mai 3,7, Juni 1,6, Juli 0,6, August 0,3, September 0,3, Oktober 1,6, November 3,2, Dezember 9,8. *Jahr 58,7.*

Jenseits dieser Borassus-Savannen treffen wir wieder auf ein fast reines *Andropogonetum caricosi*, 30-40 cm hoch: nur wenige Keimpflanzen von *Acacien* finden sich beigemischt.

Zu den Savannenbäumen gehört auch *Aegle Marmelos* (L.) Correa und die aus Britisch Indien stammende *Lannea grandis* Engler (— *Odina wodier* Roxb., Anacardiaceen), die viel als Hecke kultiviert wird.

Die soeben durchwanderten Gebiete gaben uns ein reiches Bild der mannigfaltigen Pflanzengesellschaften Ostjavas. Wir wollen sie zum Schluss noch einmal rasch an uns vorüberziehen lassen, im Aufstieg von der Küste zu den Vulkangipfeln. Es waren folgende Vegetationen:

Flutwald (Mangrove) mit *Rhizophoreten* und *Avicennieten*; *Sandstrandflora* (*Spinificeten*, *Sesuvieten*, *Sporobolium virginici*); mannigfache, zum Teil savannoide Grasbestände (letztere mit *Acacia leucophloea* und *Borassus flabellifer*): *Themeditum imberbis*, das «Tussokähnliche», australoide *Themeditum giganteae* auf dem Idjenplateau, *Sacharetum spontanei* ebenda, *Apludetum muticae*, *Arundinellum setosae*, *Andropogonetum amboinici*, *Nardi* und *contorti*, *Ischaemetum laxi*, die «vulcanogene» Grassteppe *Festucetum nubigenae*; dann die sekundären anthropogenen Reinbestände von *Imperata lindrica* (Alang-Alang) und *Isachne Beneckini* auf einem Brachacker, die Wegbegleiter *Panicetum uncinati*, *Sporobolium Ber-*

Demgegenüber hat Banjuwangi (Mittel aus 44 Jahren):

Regentage: I: 13,7 II: 12,7 III: 11,2 IV: 6,8 V: 7,2 VI: 6,3 VII: 5,4
Regenfall: „ 232 mm „ 181 „ 153 „ 87 „ 92 „ 99 68

Regentage: VIII: 5,8 IX: 4,5 X: 5,6 XI: 7,0 XII: 11,7. *Jahr 97,9*

Regenfall: „ 76 mm „ 55 „ 76 „ 93 „ 173 „ 1385 mm

und in den 4 Ostmonsunmonaten: Sumberwaru 2,8 Regentage mit 38 mm Regen, Banjuwangi '21,-3 Regentage mit 275 mm. — Daher der grosse Unterschied in der Flora.

(Anm. v. BACKER.)

teroani; apophytische lehmwandbegleitende «K r e m n o p h y t e n »gesellschaften; primärer und sekundärer Regenwald, im Unterwuchs mit Reinbeständen von *Strobilanthes*, *Boehmeria*, *Elatostemma*; Bergwald mit Eichen und Kastanien; mit sekundärem Schlagpflanzenbestand von *Elsholtzia pubescens*, mit adventivem *Lantanelum Camarae* und mit *Eupteridetum aquilinae*; C a s u a r i a- Wald im Unterwuchs mit *Pollinietum rufispicae*, *Elsholtzietum pubescentis*, *Euphorbietum Rothianae*, *Urticetum grandidentatae*; subalpine v u l c a n o p h i l e Gebüsche (mit *Vacc. varingii folium* und *laurifolium*, *Myrica javanica*, *Hypericum Leschenaultii*, *Anaphalis javanica*, *Styphelia pungens*, *Coprosma sundana*, *Photinia Notoniana*); F e l s - und S c h u t t f l o r a mit Solfataren- und Kraterpflanzen.

Literatur (siehe auch im Text !)

- V. ALDERWERELT VAN ROSENBURGH, Malayan FernS; Batavia 1909 (mit Supplement 1917).
 — Malayan Fern Allies. Batavia 1915.
- BÄCKER, C. A., Handbook voor de Flora v. Java. Lief. 1-3. Batavia 1924-1928.
 — Indische Duinplanten. Sep.-Abdruck aus „De tropische Natuur“.
 — Schooflora (1911).
- BRAAK, C., Het Klimaat van Nederlandsch-Indie. Deel T. Algemeene Hoofdstukken. Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia; Ver. No. S. 528 Seiten gr. Svo, mit zahlreichen Karten u. Tabellen: Batavia (ohne Jahreszahl).
- CHRIST, H., Die Geographie der Farne. Jena 1897-1910.
 — Die Farnkräuter der Erde. Jena 1897.
- DCCTERS VAN LEEUWEN, W. M., „Uit het Leven van Planten en Bieren op den Top van de Pangerango“. Eine Reihe v. Artikeln in „De tropische Natuur“, weltevreden, vom Jahrgang 1924 an.
- ERNST, A., Die Besiedelung vulkanischen Bodens auf Java u. Sumatra. Vegetationsbilder, herausgegeben v. KARSTEN U. SCHENCK, 7. Reihe, Heft 1 u 2. Jena 1909.
- JUNGHUHN, F., Java, deszelfs gedaante, bekleeding en inwendige structuur. 4 Teile mit Atlas. Amsterdam 1850-1854. Deutsche Übersetzung v. HASSKARL, Leipzig 1852-1854.
- Koorders, S. H., Exkursionsflora von Java. 3 Bände, Jena 1911-1912.
-