

Bav. 2469

Bl. 1

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1866. Band I.

München.

Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).

1866.

In Commission bei G. Franz.

530

mehrere und mitunter äusserst zahlreiche Staubgefässe auf diese Weise gebildet. Ueberall reduciren sich demnach in diesen Familien die, wenn auch noch so zahlreichen Staubgefässe auf nur 4, zwei 2gliedrigen Wirteln angehörige Complexe und es zeigt sich so, dass dem Blütenbaue jener drei, auch durch anderweite Verhältnisse eine innige Verwandtschaft zeigenden Pflanzengruppen bei aller Vielartigkeit ihrer Gestaltung ein gemeinsamer einfacher Typus zu Grunde liegt. Zugleich wird hiemit die reale Existenz jenes De-doublementprocesses, die man namentlich in Deutschland vielfach in Frage, ja in Abrede gestellt hat, bestimmt nachgewiesen. — Letztere Untersuchungen sind übrigens ganz neuerdings durch Buchenau bestätigt worden.

Herr Moriz Wagner hielt einen Vortrag:

„Ueber den Charakter und die Höhenverhältnisse der Vegetation in den Cordilleren von Veragua und Guatemala“.

Die Pflanzensammlungen, welche ich in den Jahren 1853 und 1854 in Costarica und Guatemala und 1858 in den Cordilleren von Veragua mit besonderer Berücksichtigung ihrer geographischen Verbreitung anlegte, geben einen Beitrag zur Kenntniss der Flora von Ländern, deren Vegetationsverhältnisse bis jetzt noch sehr wenig bekannt und die für die Phytogeographie Amerikas von hervorragender Wichtigkeit sind.

Vor mir haben die Botaniker Edmonston und Graham dieselben Landschaften im Staat Panama besucht, sind aber dort schon nach einem Aufenthalt von wenigen Monaten als Opfer ihres Sammeleifers den Einwirkungen des bösartigen Klimas erlegen. Der dänische Botaniker Oerstedt hat nur

die mittleren Theile Centralamerika's durchwandert und über die Ergebnisse seiner dortigen Forschungen und Sammlungen bis jetzt nur wenige, obwohl sehr werthvolle und gediegene Fragmente veröffentlicht. Dr. Berthold Seemann, der als Nachfolger des unglücklichen Edmonston die britische Expedition der Fregatte Herald begleitete und Herr Warscewicz, Direktor des botanischen Gartens in Krakau, haben sich zum Zweck botanischer Sammlungen gleichfalls einige Zeit in den Cordilleren von Veragua aufgehalten. Ersterer hat seine botanische Ausbeute mit Hilfe britischer und deutscher Mitarbeiter in dem Prachtwerk „The Botany of the voyage of H. M. S. Herald“ beschrieben. Es sind in diesen Beiträgen auch die Fundorte der Pflanzen mit löblicher Genauigkeit angegeben. Ueber die geographische Vertheilung der Flora des centralamerikanischen Isthmus zwischen beiden Oceanen und über die Pflanzenregionen auf den verschiedenen Stufen der Cordilleras hat dieser verdienstvolle Reisende jedoch nichts mitgetheilt, da er, wie es scheint bei seinen dortigen Excursionen keine Instrumente zu Höhenmessungen mit sich führte. Warscewicz, ein reisender Botaniker von unermüdlicher Thatkraft, welcher die Cordilleren von Mittel- und Südamerika viele Jahre durchwanderte, scheint sich ganz auf das Sammeln von lebenden Pflanzen und Sämereien beschränkt zu haben und hat über die wissenschaftlichen Ergebnisse seiner Reisen nichts veröffentlicht. Die von ihm in Panama besonders zahlreich gesammelten Orchideenarten sind theilweise von Dr. Reichenbach in der *Bonplandia* II Bd. und von Dr. Lindley in *Hooker's Journal of Botany* aufgeführt und beschrieben.

Ausserdem haben auch die Reisenden Wendlandt und Fendler einige Theile Centralamerika's zu botanischen Zwecken besucht. Ersterer hat seinen Aufenthalt auf die Nordseite von *Costarica* beschränkt und dort ziemlich viele neue Arten besonders aus den Familien der Palmen und der Farren ent-

deckt, von denen auch ein Theil beschrieben wurde. Der Botaniker Fendler, der für Hoocker sammelte, hat das Verdienst, sich im Interesse der Wissenschaft mehrere Monate dem mörderischen Klima der Umgebungen von Chagres im Staat Panama ausgesetzt zu haben, wo er manche neue interessante Species entdeckte. Ueber die geographische Vertheilung der Pflanzen ist von beiden Reisenden nichts Wesentliches bekannt gemacht worden.

Das Herbarium, welches ich von meinem ersten Aufenthalt in Centralamerika zurückbrachte, ist Eigenthum des kaiserlichen Naturaliencabinetts in Wien und erst theilweise untersucht. Die Pflanzensammlungen aus den verschiedenen Provinzen des Staates Panama, welche ich von dort 1858 nach München sandte, sind sämmtlich dem Herbarium der hiesigen Staatssammlung einverleibt. Der damalige Conservator desselben, mein unvergesslicher Freund Otto Sendtner, hat dieselben zuerst durchgesehen. Seine Absicht, diese Pflanzen selbst theilweise systematisch zu bestimmen, und die neuen Arten einiger Familien zu beschreiben, wurde leider durch die bald darauf ausgebrochene Krankheit dieses um die Pflanzengeographie hochverdienten Forschers vereitelt. Nach meiner Rückkehr im Jahre 1860 schickte ich das gesammelte Herbarium dieser letzten Reise zur nähern Untersuchung an meinem verehrten Freund Professor Grisebach in Göttingen, der mit dem Scharfblick des geistvollen Systematikers die bewunderungswürdige Uebersicht eines kenntnissreichen Pflanzengeographen verbindet. Grisebach hat die Mehrzahl der für die Höhenverhältnisse im Isthmusgebiet besonders charakteristischen Pflanzen bestimmt. Dr. Mettenius hatte die Güte, die systematische Bestimmung der von mir möglichst vollständig gesammelten Farrenkräuter, unter welchen eine verhältnissmässig ziemlich beträchtliche Anzahl neuer Arten vorkommt, zu übernehmen. Die gesammelten Laubmoose wurden von Dr. Lorenz, die Lichenen

von M. A. v. Krempelhuber bestimmt. Ein Verzeichniss der letzteren ist im Jahrgang 1861 der botanischen Zeitschrift *Flora* mit angefügter Beschreibung der neuen Arten mitgetheilt.

Für die Familien der Musaceen, Cannaceen und Orchideen, die ich möglichst vollständig zu sammeln bemüht war, ist es mir leider nicht gelungen, Bearbeiter zu finden. Ich musste diess um so mehr bedauern, als gerade diese Familien in der *Flora Centralamerika's* durch vorzüglich schöne Arten vertreten sind und ihr Vorkommen für den Naturcharakter der heiss-feuchten Tiefregion besonders bezeichnend ist. Wer mit dem gegenwärtigen Zustand der systematischen Botanik einigermaßen bekannt ist, weiss wie gering verhältnissmässig die Zahl derjenigen Botaniker ist, welche sich der Mühe unterziehen, einzelne Pflanzenfamilien monographisch zu bearbeiten. Der colossale Zuwachs des gesammelten Materials aus so vielen zugänglicher gewordenen Ländern der fünf Welttheile einerseits, die grössere Zerstreung der beschreibenden botanischen Literatur andererseits, haben in der That solche monographische Abhandlungen, die nur durch zahlreiche Vergleiche und eine streng kritische Sichtung einen wissenschaftlichen Werth gewinnen, weit mühsamer und schwieriger gemacht, als früher. Die Beobachtungen des Sammlers über das Vorkommen der Pflanzen, die vergleichenden statistischen Zusammenstellungen des Phytogeographen können aber des Beistandes der Systematiker nicht entbehren und so übt die zunehmende Schwierigkeit der Systematik leider auch eine nachtheilige Rückwirkung auf die Fortschritte der Pflanzengeographie.

Eine vergleichende Darstellung des Charakters und der Vertheilung der Flora in horizontaler Richtung zwischen den beiden Oeanküsten des centralamerikanischen Isthmus, welcher als verbindendes Glied zwischen den beiden grossen Continentalhälften *Amerika's* für die geographische Verbreitung der Organismen dieses Welttheils so bedeutsam ist, behalte

ich mir für eine spätere ausführliche Abhandlung vor. In dem nachfolgenden Fragment gebe ich hauptsächlich eine Darstellung der Höhenverhältnisse der Vegetation in den von mir durchwanderten Theilen der centralamerikanischen Cordilleren, sowie eine Skizze des Charakters der Flora von Veragua, von dessen Gebirge die Mehrzahl der gesammelten Pflanzenexemplare stammt.

Die Höhengrenzen wurden mittelst zwei Fortin'scher Gefässbarometer und nur ausnahmsweise bei schwierigen Excursionen, wo das Mitnehmen von Quecksilberbarometern nicht rathsam schien, mit einem leichter transportablen Vedi'schen Aneroidbarometer bestimmt. Erst gegen das Ende meines zehnmonatlichen Aufenthalts in Veragua büsste ich bei einem Besteigungsversuch des Vulkans Chiriqui das letzte Gefässbarometer ein und musste mich dann bei meinen fortgesetzten Ausflügen mit einem Aneroid und mit einem Greiner'schen Thermo-Barometer, der zu Höhenbestimmungen mittelst des Siedepunktes bereits meinem Freund Sendtner in den bayerischen Alpen gedient hatte, so lange begnügen, bis ich in Tacunga durch die Güte des dort wohnhaften Physikers, Professor Cassola, wieder brauchbare Barometer zur Fortsetzung meiner hypsometrischen Beobachtungen mir verschaffen konnte.

In der Klimatologie Centralamerika's sind besonders zwei Momente vom wesentlichsten Einfluss auf den Charakter und die Vertheilung der Vegetation: die schmale Isthmusform des Continents, der bei dem Mangel ausgedehnter Ebenen nur eine geringe Wärmeausstrahlung an die oberen Regionen abgibt und der Einfluss der Nordostpassates, der die Feuchtigkeit an beiden Gehängen der Cordilleren sehr ungleich vertheilt. Durch erstern Umstand erhält das Land ein insulares Klima, indem die Wärme nach oben, ähnlich wie auf den Sundainseln und den Antillen weit rascher abnimmt, als in ausgedehnten Continenten. Die Höhengrenzen der Pflanzen

werden daher verhältnissmässig tiefer herabgerückt. Noch bedeutsamer ist die Wirkung des Nordostpassates auf den Charakter des Pflanzenreiches.

An der atlantischen Seite ist die Luft immer heiss und feucht, mit Wasserdunst stark gesättigt; daher auch der üppige Tropenwald dort ausschliesslich vorherrscht. An der pacifischen Seite wird die feuchtwarme Regenzeit durch eine fünfmonatliche trockene Jahreszeit unterbrochen. Daher im Allgemeinen minder üppiger Baumwuchs und mehr Baumarten mit Blattfall. Dazu findet sich zwischen dem Litoralgürtel des stillen Oceans und dem Fusse der Cordillere eine Kette von Grasfluren s. g. Savannas neben lichten Wäldern. Nur selten und ausnahmsweise bilden die Wälder der pacifischen Seite ein schwer durchdringliches Dickicht, wie an der Nordostseite, wo der feuchte Wald mit seinen Schlingpflanzen die Verzweiflung des Ansiedlers ist. Die Schilderung, welche einer der ältesten Naturbeobachter des tropischen Festlandes von Amerika, der Jesuit Pater Joseph de Acosta in seiner berühmten *historia natural de las Indias* (Madrid 1608) entwirft: „das Land bringt mit äusserster Ueppigkeit eine Unmasse von Waldpflanzen hervor, in deren Folge der grössere Theil des Landes durch seine Wälder unbewohnbar und selbst undurchdringlich wird“ passt im Allgemeinen nur für die atlantische Seite Centralamerika's.¹⁾

Diese klimatischen Gegensätze so nahegelegener Landschaften werden einzig durch den Einfluss des Passatwindes hervorgebracht, welcher das ganze Jahr von Nordosten wehend eine stark saturirte Luft vom Antillenmeer herbeiführt. Die in den höheren Regionen der Cordillere einer

1) *Historia natural de las Indias* L. 4 C. 30: „la tierra produce con extremo vicio infinidad destas plantas silvestres. De donde viene a ser inhabitable y aun impenetrable la mayor parte de Indias por bosques y montañas“.

kühlern Temperatur beegnenden Luftschichten verdichten ihren Wasserdunst, wodurch auf der Kammhöhe des Gebirges und auf einem Theil des Abhanges tägliche Niederschläge entstehen. Dem atlantischen Gehänge fehlt eine eigentlich trockene Jahreszeit, welche nur der pacifische Küstenstrich vom südwestlichen Fuss der Cordillere bis zum Dünenstreifen des Gestades besitzt, wo vom December bis Mai eine ununterbrochene Regenlosigkeit herrscht. Im Mai beginnen hier die Gewitterregen mit dem Zenithstand der Sonne für beide Küstenstriche. Von Mitte Juni bis Mitte Juli herrscht gegen den Eintritt der Sonne in den nördlichen Wendekreis eine kurze Unterbrechung dieser feuchten Jahreszeit. Die tropischen Gewitterregen sind dann von kürzerer Dauer und setzen zuweilen eine ganze Woche aus. Die mittlere Temperatur in den Savannen von Veragua und Costarica während der feuchten Jahreszeit ist $+ 25^{\circ}$ C. und $+ 26^{\circ}$ C. während des trockenen Verano.

An der atlantischen Seite ist in Folge dieser klimatischen Verhältnisse die centralamerikanische Cordillere vom Fusse bis zur Kammhöhe mit dichten Waldungen hochstämmiger Bäume bedeckt, die in einem reichen Schmuck der mannigfaltigsten Schmarotzerpflanzen prangen und stellenweise ein prachtvolles Unterholz tropischer Monocotylen zeigen. An der pacifischen Seite reicht die Gramineendecke des Savannengürtels bis an den Fuss des Gebirges und in einigen Gegenden, besonders auf den Gehängen der Vulkane von Nicaragua, Costarica und Chiriqui steigt sie selbst bis auf die mittleren Stufen von 3500—5000' Meereshöhe hinan. Hier bietet der malerische Eindruck der Vegetation oft die auffallendsten Kontraste in grösster Nähe dar. Die Flora der Urwälder, welche die Savannenzone begrenzt, hat durchaus andere Pflanzenformen als die Vegetation der letztern aufzuweisen. Selbst die Baumarten, aus welchen die in der Savanna inselartig vertheilten Waldgruppen bestehen, kommen

nur an den äussersten Rändern der grösseren, zusammenhängenden Urwälder vor und werden im Innern derselben durch andere Gattungen und Arten versetzt. Bei einer Skizze des Charakters der Vegetation am Fusse der Cordillere ist daher der Waldgürtel, der unter dem Einflusse der häufigen atmosphärischen Niederschläge steht, von dem Savannengürtel, dessen Pflanzen eine fünfmonatliche anhaltende Trockenheit vertragen, scharf zu trennen.

Boden und Klima des pacifischen Savannengürtels sind durch ganz Centralamerika einer grossen Mannigfaltigkeit der Pflanzenformen nicht günstig. Der Boden ist in den meisten Gegenden ein von Eisenoxyd röthlich gefärbter Thonboden, den eine dünne Humusschicht überdeckt. Die vom December bis Mai herrschende Trockenzeit (Verano) wird nur höchst selten durch einen kurzen Strichregen unterbrochen, der in manchen Jahren ganz ausbleibt. Die in den Savannen vorkommenden Bäume und Büsche erreichen nur an den Ufern der Flüsse eine ähnliche Höhe und Schönheit, wie die Bäume der feuchten Waldzone. In einiger Entfernung von den Flüssen gedeihen durchaus nur solche Baumarten, welche eine vier- bis fünfmonatliche Trockenheit mit starkem Lichtreiz vertragen. Viele Bäume und Büsche verlieren hier während der trocknen Jahreszeit ihre Blätter. Grasfluren mit einer niedrigen, meist kriechenden, doch nicht dicht gewebten Gramineendecke, welche oft durch vorherrschende krautartige Pflanzen unterbrochen wird, nehmen an der Südseite von Veragua, Nicaragua und Guatemala etwa zwei Drittheile des Raumes der Ebenen ein. In den südwestlichen Theilen von Costarica ist dieser Raum auf ein Drittheil beschränkt. In der Provinz Guanacaste gewinnen die Savannen in dem Areal wieder die Oberhand über die Waldvegetation.

Unter den „Savannas“ (in den nordwestlichen Theilen Centralamerika's, wie in Venezuela (Llanos genannt) welche

an der Seite des stillen Oceans durch ganz Mittelamerika eine fortlaufende, nur durch die Waldstreifen der Flussufer unterbrochene Kette bilden, darf man sich indessen keine baumlosen Grasfluren vorstellen, wie die Steppen Südrusslands und wie ein grosser Theil der Pampas in dem argentinischen Staaten. Auch da wo Gräser und niedrige Kräuter über zwei Drittheile der Ebenen und Hügel zwischen dem Litoralgürtel und dem Fusse der Cordillere bedecken, kommen zahllose einzelne Bäume und grössere Gruppen von Bäumen und Büschen vor, welche inselartig vertheilt bald kleine Bosquets, bald grössere lichte Wälder bilden oder an den Flussufern lange, schmale, schlangenartig gewundene Waldguirlanden durch die Grasfluren ziehend die Einförmigkeit der Savanna in tausendfachen Wechsel unterbrechen.

Bei Beginn der Regenzeit im Monat Mai erscheint die Savanna lichtgrün und geht im Juli in eine dunklere Färbung über, welche während des regenlosen Verano vom Januar bis Ende April, wo die Gräser vertrocknen, einer gelblich braunen Farbe Platz macht. Nie und nirgendwo zeigen diese tropischen Savannen den dichten hohen Graswuchs, die mannigfaltigen, wechselnden Farbentinten der europäischen Wiesen. Die vorherrschenden Gräser erheben sich nicht über zwei Zoll. Breitblättrige niedere Pflanzen, welche in den üppigen Wiesen Europas so häufig sind, fehlen fast ganz. Die niederen Savannenblumen sind verhältnissmässig wenig zahlreich, meist klein, auch durch Gestalt und Farbenpracht keineswegs auffallend. Unter ihnen sind die Familien: Polygaleae, Sauvagesiae, Papilionaceae, Campanulaceae, Euphorbiaceae, Capparideae, Irideae hinsichtlich der Individuenzahl am stärksten vertreten. Die hübschesten und häufigsten Blumen dieser Grasfluren, welche ich dort bei Beginn der Regenzeit sammelte, gehören folgenden Arten an: *Sauvagesia pulchella*, Blanch. *S. tenella* Dec. *Polygala longicaulis* Kth. *P. hygrophylla* Kth. *Turnera ulmifolia* L.

Die häufigsten niederen Gräser sind *Digitaria marginata* Lk. und *Paspalum notatum* Fl. Letzteres, im Lande unter dem Namen *Jinjiprilla* bekannt, ist das verbreitetste Savannengras und das wichtigste Futterkraut der Heerden in der Tiefregion von Veragua und Costarica. Neben ihnen kommen noch viele andere Gramineen vor, unter denen ich als besonders zahlreich folgende von mir gesammelte Arten nenne: *Setaria glauca* P. B. *Panicum maximum* Jacq., *Eragrostis ciliaris* Br., *Digitaria marginata* L., und die bereits von Nees von Esenbeck aus der Seemann'schen Sammlung beschriebenen Gräser der Gattungen *Oplismenus* und *Gymnotrix*. Von Sauergräsern fand ich in diesen Savannen am häufigsten vorkommend: *Cyperus flavomariscus* Gr., *Rhynchospora comata* Lk., *Sceleria nutans* W., *Isolepis junciformis* Kth. Die Mehrzahl der Grasarten reicht von der Tiefregion bis in die mittleren Stufen der Bergsavannen zwischen 3000 und 4000'.

Unter den krautartigen Sträuchern der Savannen von Veragua und Costarica spielen besonders die beiden sensitiven Mimosen, *Mimosa pudica* L. und *M. somnians* Dc., sowohl durch ihre unermessliche Anzahl, als durch ihr eigenthümliches Vorkommen eine merkwürdige Rolle. In beschränkterer Zahl tritt neben ihnen die etwas höhere *M. floribunda* W. auf. Erstgenannte Art ist von der heissen Tiefregion bis zu den oberen Stufen der Bergwiesen verbreitet und ich fand sie auf dem s. g. Potrero des Vulkans von Chiriqui noch in Höhen von 4500'. Von den Mestizen wird sie „la Sensitiva“ oder auch „la Dormidera“ genannt. Die Pflanze bedeckt den Boden kriechend polsterartig zuweilen auf weite Strecken, schliesst aber Gräser und andere niedere Pflanzen in ihrer Nähe nicht aus, sondern bietet vielmehr vielen Arten einen Schutz gegen die versengende Gluth des Tages, wo sie in den heissesten Stunden ihre horizontalstehenden Blätter über sie ausbreitet. Täuschend scheint sie alsdann

den Boden ganz zu überwuchern. Sobald aber der dem Gewitter vorangehende Wind über sie hinstreicht oder ein Regenschauer sie trifft, ja wenn auch nur ein grösseres Thier sie berührt oder ein Vogel durch sie flattert, so sieht man gleich viele Tausende von zierlichen Foliolen in Bewegung gerathen und sich zusammenfallen. Wie durch den Aufzug eines Vorhangs kommen dann zahllose verborgene Gräser und andere niedere Pflanzen gesellschaftlich unter ihnen zum Vorschein.

Für die Sträucher und Bäume der Savannenwälder, welche in ihrem vorherrschenden Vegetationscharakter den s. g. Catingas in Südamerika entsprechen, liefern die Leguminosen und Rubiaceen die meisten Arten, die Familien der Verbenaceen und Dilleniaceen vielleicht die meisten Individuen. Bäume und Büsche der Savannen sorgen auch in einer gewissen Höhe über der Erde für den reichen Farbenschmuck der Blüten, der dem Boden selbst fehlt. Der Chumicobaum (*Curatella americana* L.), der Chumico-bejuco (*Davilla lucida* Presl.) und die Espina de paloma (*Duranta Plumieri* Jacq.) sind die häufigsten und vorherrschendsten Bäume der centralamerikanischen Prairienflora. Erstgenannte Art, welche durch ganz Mittelamerika bis Brasilien verbreitet ist und auch auf den Antillen vorkommt, spielt im Haushalt dieser Steppennatur eine höchst bedeutsame Rolle. Ohne den Chumico wäre die Savanne mit Ausnahme der Flussufer vielleicht ganz waldlos. Ueberall ist derselbe der erste Baumcolonist in der trocknen, sonnigen Grasflur. Der reichliche Samen dieses Baumes, welchem starker Lichtreiz ein Bedürfniss, ist ein Spiel der Winde und wird leicht verbreitet. Der Chumico wurzelt nicht tief, erträgt eine viermonatlich anhaltende Trockenheit ohne Schatten und steht ganz allein zahlreich in der Savanne zerstreut. Ueberall bildet er den Vortrab anderer nachrückender Baumarten. Ihm folgen zunächst auf den Fuss: *Duranta Plumieri*, deren

Samen durch die zahlreichen Steppentauben verbreitet wird, welche ihn mit Begierde fressen.²⁾ Dann folgen *Davilla lucida*, die auf den Antillen durch *Davilla rugosa* vertreten, und mit anderen Savannepflanzen die weitverbreitete *Walteria americana* L. welche von Mexico ununterbrochen bis Brasilien verbreitet ist, ebenso häufig auf den Antillen erscheint und selbst auf die canarischen Inseln sich verpflanzt hat.

Sobald die erstgenannten drei Species durch ihre verwesenden Blätter allmählich eine dickere Humusdecke gebildet haben und durch ihren Schatten dem ausgetrockneten Boden eine längere Feuchtigkeit bewahren, rücken unter ihren Schutze andere Bäume und Kräuter nach, unter denen ich aus den genannten Familien als besonders bezeichnend folgende Arten anführe: *Petrea volubilis* Jacq. *Lippia lupulina* Cham. *Cornuta pyramidata* L. *Citharexylon caudatum* L. *Tetracera oblongata* Dec. *Phaseolus gracilis* Poepp. *Zornia pubescens* Dec. *Desmodium barbatum* et *linearifolium* Benth. *Eriosema lanceolatum* Benth. *E. crinitum* Benth. *E. diffusum* Gar. *Cassia Langsdorfii* Kth. *C. alata* L. *C. diphylla* L. *Clitoria guianensis* Benth. Durch schöne röthliche Blüten ausgezeichnet und dem centralamerikanischen Steppenwald eigenthümlich erscheint *Collaea Wagneri* Gris. Aus der Familie der Rubiaceen sind hier besonders vorherrschende

2) Don José Obaldia, Besitzer einer Pflanzung in Chiriqui, versicherte, dass er oftmals versucht habe, den Samen von *Duranta Plumieri* in der Savanne zu säen, wo er aber nie aufgegangen sei. Nur derjenige Same, der mit den Excrementen der Tauben abgegangen, also damit gleichsam gedüngt worden, keimte. Diess erinnert an die bekannte Thatsache, dass man in England die Weissdornbeeren, um sie schneller zum Keimen zu bringen, zuvor den Truthühnern zur Nahrung giebt und dann deren Excremente ausset. Die Verbreitung jenes Steppenbaumes durch Tauben ist für die Wälderbildung in den Savannen von grosser Wichtigkeit.

Arten: *Alibertia edulis* Rich., *Chomelia bracteata* Gris., *Hamelia patens* Jacq. *Richardsonia scabra* L.

Neben den angeführten Pflanzen sind in diesen trockenen Buschwäldern auch die Familien der Malpighiaceen, Melastomaceen, Büttneriaceen, Chrysobalaneen, Myrtaceen durch charakteristische Arten in zahlreichen Individuen vertreten. Darunter nenne ich folgende Species als besonders bezeichnend: *Byrsonima Cumingiana* Juss. (unter dem Namen Nanci ein nützlicher, weitverbreiteter Baum von 30' Höhe ganz ausschliesslich auf die Steppenzone beschränkt), *Miconia auriculata* Dec. *M. impetolaris* Dec. *Clitemia diversifolia* Dc. *Chomelia tenuifolia* Benth. (ein besonders häufiger Savannenbusch), *Ch. bracteata* Gr. *Melochia serrata* Benth. *Hirtella racemosa* Lam. (ein schöner Savannenbaum mit zierlichen gelben Blüten) und *Licania arborea* Seem. (ein dem Lande eigenthümlicher Baum). Aus der Familie der Myrtaceen sind *Jussieua variabilis* Mey. und die durch die ganze Tropenzone Südamerikas weitverbreiteten Arten *Campomanesia* Benth. und *Psidium polycarpon* Lamb. als besonders vorherrschend zu erwähnen.

Ganz verschieden von diesen lichten Savannenwäldern, die meist nur in geringer Ausdehnung auftreten, ist die Vegetation des eigentlichen feuchten Urwaldes am Fusse der Cordillere und an den Ufern der Flüsse, wo auf einem meist trachytischen oder trachy-doleritischem Boden sich eine mächtige dunkle Humusschicht unter der Einwirkung einer feuchtheissen Atmosphäre durch den ungestörten vieltausendjährigen Prozess der Pflanzenverwesung gebildet hat. Büsche und Bäume der Savanne, fast sämmtlich Lichtpflanzen, können nur noch am äussersten Saume dieser Wälder gedeihen, welche zwischen den Savannen und dem atlantischen Litoral einen zusammenhängenden Längegürtel durch ganz Centralamerika bilden. An den Grenzen desselben stellen Leguminosen und Verbenaceen verhältnissmässig die zahl-

reichsten Arten und Individuen. Unter ihnen erscheinen in Veragua besonders häufig: *Tournefortia laurifolia* Vent. *Hydrolea spinosa* L. *Lantana trifolia* L. *Andira inermis* Kth. *Indigofera subulata* V. *Machaerium angustifolium* V. *Centrosema virginianum* Benth. und eine von mir dort gesammelte neue Art der Gattung *Eriosema*. Auch aus der Familie der *Lobeliaceen* kommen an dieser südwestlichen Waldgrenze mehrere ausgezeichnete Species vor, worunter ich *Centropogon surinamensis* Prl. *Tupa Wagneri* Gris. und eine von mir dort gesammelte neue Art der Gattung *Siphocampylos* erwähne.

Im Innern dieser Urwälder treten am Fusse des Gebirges andere Gattungen und Arten auf und sind die Familien *Rubiaceae*, *Tiliceae*, *Sterculiaceae*, *Clusiaceae*, *Anacardiaceae* besonders aber die *Euphorbiaceen*, deren vorkommende Arten dem centralamerikanischen Isthmus meist eigen sind, neben Palmen und Pisanggewächsen hinsichtlich der Individuenzahl am stärksten vertreten. *Rhinocarpus excelsa* Bert. einer der höchsten Bäume an den Flussufern und *Eriodendron anfractuosum* Dec. gehören mit den als Schmuckhölzer bekannten *Cedrelen* und *Mahagonybäumen* zu den vornehmsten Riesen dieses Waldgürtels. In Bezug auf Menge und Pracht der Blüten ist *Macrocnemum candidissimum* Vahl. aus der Familie der *Rubiaceen* (im Lande *Guayavo colorado* genannt) vielleicht der schönste aller Bäume dieser Tiefregion. Der von Dr. Seemann entdeckte über 60' hohe Baum *Sloanea quadrivalvis* und *Calicophyllum tubulosum* Dec., durch seine schönen purpurrothen Corollen auffallend, gehören mit der rosenroth blühenden *Corisia rosea* Seem. und *Guatteria Schomburgiana* Mart., welch' letztere einer von den seltenen Vertretern der Familie der *Anonaceen* im Lande unter dem Namen *Yalla* bekannt, vortreffliches Bauholz liefert, zu den häufigsten Arten dieses Waldgürtels.

Für das Unterholz des Waldes am Fuss der Cordilleren

sind als Büsche und Sträucher besonders bezeichnend: *Alseodeia sylvatica* Seem. *Picramnia umbrosa* Seem. *Eupatorium elatum* Steetz. *Cupania sylvatica* Seem. *Ardisia decipiens* Dec. *Psychotria furcata* Dec. Aus der Familie der Bromeliaceen ist die im Lande unter dem Namen *Pita de zapateros* bekannte und für die dortige Schuhmacherei wichtige *Bromelia Karatas* L. zu nennen. Auch der von Humboldt und Bonpland zuerst bekannt gewordene, durch seine heilende Wirkung gegen giftigen Schlangenbiss im tropischen Amerika so berühmte *Guaco* (*Micania Guaco*) wächst mit andern Arten derselben Gattung ungemein häufig im Schatten dieser Urwälder, auf deren heisseste Tiefregion sein Vorkommen beschränkt ist. Unter den Schlingpflanzen stellt besonders die Gattung *Passiflora* viele durch Grösse, Form und Farbenpracht höchst ausgezeichnete Arten, worunter ich besonders anführe: *Passiflora pubescens* Dec. *P. coriacea* Juss. *P. suberosa* L. *P. albida* Ker. *P. foetida* Cav. *P. vitifolia* Kth. und eine von mir dort gesammelte prachtvolle Art *P. Seemannii*, welche Professor Grisebach aus meinem Herbarium dem verdienstvollen Reisenden zu Ehren benannt hat. Auch die nächstverwandten Gattungen *Tacsonia* und *Turnera* sind durch Arten von hervorragender Schönheit vertreten.

Charakteristisch für die Physiognomie dieses Waldgürtels, der an der pacifischen Seite den Savannengürtel begrenzt und an der atlantischen Seite unmittelbar hinter dem Litoralgürtel des schmalen Dünenstreifens folgt, ist die Seltenheit des Blattfalles unter den Bäumen, von welchen an der Südseite kaum ein Zehntel das Laub verliert, während in den Savannen nach Augenschätzung ein Drittheil der Arten in der trockenen Zeit blattlos ist, und am nordöstlichen Fusse des Gebirges fast ausschliesslich nur immergrüne Baumarten vorkommen.

Hinsichtlich der vertikalen Vertheilung der Vegetation lassen sich nach dem vorherrschenden Auftreten gewisser

für die Flora der Gebirgsabhänge besonders bezeichnender Familien und Gattungen, in den Cordilleren von Veragua und Costarica vier, in Guatemala sechs verschiedene Regionen unterscheiden. Wenn diese Reihenfolge der Pflanzengruppen in aufsteigender Richtung auch ebensowenig, wie in unsern Alpen, wie in den Pyrenäen und im Kaukasus überall scharf getrennt ist, vielmehr an ihren oberen und unteren Grenzen oft allmählig in einander übergeht, so sind doch die für die wechselnde Physiognomie der Flora so bezeichnenden Höhenstufen der Vegetationsscala an beiden Gehängen des Gebirges im Ganzen wohl erkennbar. Die Schwierigkeiten und oft auch die Täuschungen, welche bei der Bestimmung solcher Grenzen stattfinden, ergeben sich in der heissen Zone sowohl aus den Hindernissen des oft undurchlichen Waldes als aus der grossen Mannigfaltigkeit der vorkommenden Arten. Ebenso bietet, wie Sendtner von der bayerischen Alpenflora richtig bemerkt, auch die häufige Verrückung der untern Grenzen von einzelnen Arten durch locale Ursachen, besonders durch die tiefen Rinnsale der Gebirgsbäche, die sogenannten Barrancas, grosse Schwierigkeiten dar. Zur Vermeidung der Irrungen in letzterer Beziehung beobachtete ich daher das von Sendtner in der Regensburger Flora 1849 Nr. 8 angegebene praktische Verfahren. Da bei dem grösseren Artenreichthum und den bedeutenderen lokalen Schwierigkeiten die Bestimmungen der Höhengrenzen in den Cordilleren auch eine noch weit grössere Vervielfältigung der Beobachtungen bedürfen, als in den Gebirgen Europa's, so habe ich, obwohl meine Sammelexcursionen in Centralamerika drei Jahre umfassten, doch auf die Feststellung der Grenzen für die Mehrzahl der gesammelten Pflanzenarten verzichtet. Nur das dominirende Auftreten gewisser Familien und Gattungen, sowie das Vorkommen besonders ausgezeichneter Speciesformen wurde im Auge behalten. Unter den folgenden Abtheilungen der

Vegetationsscala der Gebirge von Veragua und Guatemala sind die oberen Regionen schärfer und bestimmter geschieden als die Regionen der Tiefe.

1) Region der Ebene und der Lomas³⁾, welche zugleich die Region der meisten tropischen Monocotyledonen, besonders der Palmen, Pandaneen, Musaceen, Cannaceen, Aroideen ist, von der Ebene am nordöstlichen Abhange des Gebirges bis 1900', am südwestlichen Abhange bis 1700 P. F. emporsteigt und eine mittlere Temperatur von + 25° C. an der untern, + 20° C. an der obern Grenze zeigt.

Wenn in dieser heissen Region der sogenannten Tierra caliente die erwähnten Familien auch in dem Totaleindruck der Vegetation nicht überall eine gleich hervorragende Rolle spielen, so ist ihr zahlreiches Vorkommen doch für das Unterholz an den Waldrändern und an den Ufern der Gebirgsflüsse sehr bezeichnend. Am atlantischen Gehänge des Gebirges ist die Zahl der Arten wie der Individuen bedeutend grösser als an der pacifischen Seite. Neben diesen durch Pracht und Schönheit ausgezeichneten tropischen Monocotyledonen erscheinen unter den hochstämmigen dicotyledonischen Waldbäumen dieser Region auch viele Arten aus den bereits in der Skizze des Waldgürtels angeführten Familien.

Unter den Palmen an der Südwestseite der Cordillere von Veragua und Darien, welche besonders dem Unterholz dieser Region angehören, und zum Theil der centralamerikanischen Flora eigenthümlich sind, nenne ich: *Chamaedorea Friedrichsthaliana* Wend. *Ch. Casperiana* Kl. *Guilielma*

3) Lomas ist der spanische Name für die Hügelreihen und Vorberge, welche sich zwischen dem Litoral und dem Fusse der Cordilleren erheben.

speciosa Mart. *Elaeis melanococca* M. *Bactris subglobosa* Wend. *Bactris minor* Jacq. *Euterpe edulis* Mart. *Geonoma simplicifrons* Willd. *Thrinax Warczewiczii* Wendl. mscr. und eine neue noch unbeschriebene Art der letztern Gattung aus meiner Sammlung. Bezeichnend für den Waldrand gegen die Grenze der Bergsavannen sind: *Desmoncus oxyacanthos* Mart. und *Acrocomia scelerocarpa* Mart., welche die Flora von Veragua mit Brasilien gemeinsam hat. Auch die Kokospalme, sonst gewöhnlich eine Litoralpflanze, verbreitet sich hier vom Gestade des stillen Oceans stellenweise sehr weit landeinwärts, steigt bis zur Höhe von 1600' (San Salvador) und erscheint dort noch als stattlicher Baum mit reichlichen Früchten. Merkwürdig ist an der Südseite das Fehlen einiger an den atlantischen Gehängen der Gebirge Centralamerikas weit verbreiteter Palmenarten. So z. B. überschreitet die schöne von Humboldt beschriebene *Palma real* der Antillen (*Oreodoxa regia*), welche sowohl am Rio Sarapiqui (Costarica) als auch in der eigentlichen Landenge von Panama bei Gorgona vorkommt, nirgends die dort sehr niedrige Wasserscheide. *Manicaria saccifera* Gaert. eine in mehrfacher Beziehung merkwürdige Palme, die am nördlichen Fuss der Cordillere von Veragua, besonders an den Flüssen nicht selten ist, fehlt ebenso der Südseite. Die an den Flüssen der atlantischen Seite sehr häufig vorkommende *Iriarteia exorrhiza* Seem., der sich dort noch eine andere schönere Art derselben Gattung beigesellt, ist vom Rio Motagua (Guatemala) bis zum Rio Chagres (Panama) verbreitet, wurde auch am Orinoko und am Amazonenstrom gefunden, scheint hingegen an der pacifischen Seite von Mittelamerika ganz zu fehlen. Wenn übrigens die Individuenzahl der Palmen hier auch verhältnismässig ziemlich beträchtlich ist, so spielt diese edle Familie doch in der Physiognomie der Waldflora keineswegs dieselbe bedeutende Rolle, wie in den palmenreichen Stromgebieten des Orinoko

und Rio de las Amazonas, wo Martius und nach ihm Richard Spruce und andere Reisende so viele neue Palmenarten entdeckten.

Aus der Familie der Pandaneen ist besonders die Gattung *Carludovica* durch ausgezeichnete Arten: *Carludovica incisa* Wendl. *C. gracilis* Liebm. *C. palmata* R. P. vertreten. Mit ihnen gesellschaftlich kommt eine noch unbeschriebene *Cyclanthus*art vor. Aus der Familie der Aroideen, welche die prächtigsten Schlingpflanzen liefert, gehören: *Spathiphyllum Friedrichsthali* Schott. *Anthurium crassinervium* Schtt. *Anthurium Hookeri* Schott. *A. violaceum* Schott. *Pistia stratiotis* L. *Philodendron hederaceum* Schtt. *Philodendron lacerum* Schtt. *Ph. lingulatum* Schtt. *Ph. bipinnatifidum* Schtt. dieser Region an. Durch auffallend schöne Formen und Farben sind im Unterholz besonders an den Waldrändern der Flussufer die dort vorkommenden Arten der Cannaceen und Musaceen ausgezeichnet. Eine stolze Figur macht namentlich die Gattung *Heliconia* mit ihren saftig grünen Riesenblättern und grossen, vielgestaltigen, in den herrlichsten Farben prangenden Blüten. Mehrere *Heliconia*-Arten, worunter besonders *H. pittacorum* L., gehen noch in die folgende Region über. Die Mehrzahl der *Heliconien* kommt nur in der Tiefe vor und überschreitet nicht die Höhe von 1700'.

Als Parasitenschmuck der Bäume spielen die Familien der Orchideen, Bromeliaceen und Loranthaceen eine Hauptrolle. Obwohl die erstgenannte Familie erst in der folgenden Region ihre grösste Formenpracht der Blüten entfaltet, so sind doch einige der ausgezeichnetsten Arten ganz auf die Tiefregion beschränkt, so z. B. die berühmte „Flor del espiritu santo“ (*Peristeria alata*), welche bei kirchlichen Processionen mitgetragen wird und die wegen ihres nächtlichen Wohlgeruches so beliebte *Brassavola venosa* Lindl. („Dama de noche“ genannt). Als vorherrschende Schmarozer

erwähne ich: *Tillandsia pulchra* Hook. *T. disticha* Humb. *Loranthus densiflorus* Benth. *L. rhynchanthus* Benth. *Guzmania tricolor*. R. et Pav. *Puya heterophylla* Lindl. Unter den höheren Waldbäumen dieser Region sind besonders in Veragua die Familien *Rubiaceae*, *Euphorbiaceae*, *Myrtaceae*, *Clusiaceae*, *Sterculiaceae*, *Tiliaceae* neben den zahlreichen als Bäume und Sträucher auftretenden Arten der Leguminosen verhältnissmässig reich vertreten. Cedrelen und Mahagonybäume erreichen in dieser Tiefregion ihre schönste Entfaltung.

2) Untere Bergregion, zugleich die Region der baumartigen Farren und Gräser und der meisten Gebirgsorchideen von 1900—3400 P. F. bei einer mittlern Temperatur von $+ 17^{\circ}$ C. Baum- und buschartige Farren, deren auffallende Formen und pittoreske Gruppierung dieser Region eine ganz eigenthümliche Physiognomie verleihen, sowie baumartige Gräser im Unterholz treten hier in bedeutender Menge und Schönheit auf. Die mit dem Vorkommen gewisser tropischer Pflanzenformen unerlässlichen Bedingungen milder Temperatur, einer mit Wasserdampf geschwängerten Atmosphäre und einer grossen Gleichheit von Feuchtigkeit und Wärme werden besonders am nördlichen Gebirgsabhange von Veragua erfüllt und machen das Klima dieser Höhe dem tropischen Inselklima sehr ähnlich. Daher auch das reichliche Vorkommen und prächtige Gedeihen der Farren, gleichwie auf den grössern Eilanden der Südsee. Farren als dominirende Büsche auf den Bergsavannen und im Unterholz der Wälder, Farren als hohe, schlanke, palmenähnlichen Bäume besonders an lichten Waldstellen sich erhebend, Farren als Schmarotzerkräuter der zahlreichen Waldbäume bis zur höchsten Höhe der Stämme und breiten Aeste ansteigend — überall begegnet hier das Auge dieser in ihren Blättern so leicht erkennbaren Familie. Baumfarren der Gattung *Dicksonia* erreichen hier die Höhe von 40'. *Dicksonia obtusifolia* W. *Davallia* Lin-

denii Kz. Marginaria Wagneri Mett. M. incana Prl. Campyloneuron fasciale Prl. Polypodium Preslianum Spgl. Chrysodium alienum Mett. Adiantum tenerum Sw. Pteris caudata Lin. Blechnum lanceola Sw. Asplenium fragrans Sw. A. pumilum Sw. Polystichum vestitum Presl. gehören vorzugsweise dieser Region der ewigen Frühlingsmilde an. Von baumartigen Gräsern kommen zwar einzelne Repräsentanten schon in der Tiefregion vor, doch tritt in der Cordillere von Veragua die Mehrzahl der für die dortige Waldphysiognomie so eigenthümlichen hohen Bambuseen (darunter die Arten der Gattung Arthrostylidium) erst auf den Abhängen und Stufenlandschaften über 1700' auf. Während die meisten vorkommenden Arten der Palmen, Pandaneen, Cannaceen, Aroideen schon an der untern Grenze dieser Region entweder ganz verschwinden oder doch hinsichtlich der Individuenzahl beträchtlich abnehmen, zeigen die parasitischen Orchideen hier bei grösster Masse der Individuen auch die reichste Mannigfaltigkeit der malerischen Blütenformen. Die Gattungen Oncidium, Sobralia, Trigonidium Pleurotallis sind durch besonders ausgezeichnete Arten vertreten.

Von den tropischen Kultur- und Nutzpflanzen der Tiefregion verschwinden in dieser Höhe der Cacaobaum, die Vanillepflanze, der Indigostrauch, der Mango, der Sapotabaum, die Ananas. Auch der Melonenbaum (Carica Papaya) reicht in Veragua nur bis zur Mitte dieser Region, während er auf dem Plateau von San José (Costarica) noch bis 4000' vorkommt. Musa paradisiaca hört in der Mitte dieser Region auf oder hat, wenn sie sporadisch an geschützten Stellen noch höher vorkommt, ein verkümmertes Aussehen und verliert an Ertrag. Die Banane mit kleineren Früchten, Musa sapientum (d. sog. Guinea) gedeiht besonders in den Barrancas noch gut und geht bis in die folgende Region hinüber. Die zwei köstlichsten Fruchtbäume Centralamerika's

Anona Cherimolia und Persea gratissima gedeihen am besten in dieser milden Region der mittleren Gebirgsstufen, der sie recht eigenthümlich angehören. Eben daselbst ist auch die Heimath der wichtigsten und gesuchtesten Arzneipflanze Centralamerika's der Sassaparilla (*Smilax officinalis*), welche einen nicht unbedeutenden Exportartikel bildet. Neben ihr kommt eine zweite Art: *Smilax tomentosa* H. B. K. vor.

Unter den Waldbäumen bleiben die Familien der Papilionaceen, Piperaceen, Euphorbiaceen, Rubiaceen, Myrtaceen Melastomaceen hier noch zahlreich vertreten. Viele einzelne Arten der Tiefregion verschwinden und werden durch andere Species derselben Gattungen ersetzt. Aus den Familien der Tiliaceen, Meliaceen, Clusiaceen, Apocynen, Vaccinien, Laurineen kommen auf den Bergstufen dieser Höhe gleichfalls manche eigenthümliche Arten vor, von denen die Mehrzahl ausserhalb Veragua und Costarica noch nicht gefunden wurde. Darunter sind folgende von Dr. Seemann entdeckte und beschriebene Arten besonders erwähnenswerth: *Triumfetta speciosa*, *Sauranja montana*, *Moschoxylon veraguasense*, *Clusia odorata*, *Oreocosmus ferrugineus*, *Eugenia Arayan*, *Satyrion Warszewiczii*, *Persea veraguasensis*; letzterer ein stattlicher Baum von 60' Höhe, welcher dem Waldsaum dieser Gebirgsstufe eigen ist. Aus meinem in dieser Region gesammelten Herbarium ist eine neue ausgezeichnete Art der Gattung *Arthante* besonders bemerkenswerth. Auch die schöne von Bonpland in Südamerika entdeckte sehr weit verbreitete *Thibaudia pubescens*, deren calyx und corolla fein rosenroth ins Weisse spielt, an halb schattigen Stellen auffallend, gehört den Gebirgsstufen dieser Höhe an.

3) Mittlere Bergregion, zugleich die Region der Rosaceen, Compositen⁴⁾ und Labiaten 3500—4400'

4) Während die Familien der Rosaceen und Labiaten in dieser Höhe nicht durch Artenreichthum, sondern durch Individuenzahl

bei einer mittlern Temperatur von $+14-16^{\circ}$ C. Die Region, in welcher die Gattungen und Arten der genannten Familien in sehr zahlreichen Individuen auftreten, nimmt zwar in vertikaler Richtung keinen beträchtlichen Raum ein, ist aber doch für den südwestlichen Abhang der Cordilleren von Veragua überaus bezeichnend, denn sie deutet sehr auffallend eine Aenderung des typischen Vegetationscharakters im Grossen an. Obwohl manche Arten der angegebenen Familien bereits in der vorigen Region erscheinen, so geben sie doch erst der Flora der Gebirgsstufen über 3500' durch massenhaftes Auftreten der Individuen besonders an den Grenzen zwischen Wald- und Bergwiese eine ganz eigenthümliche Physiognomie, welche jedem aufmerksamen Naturbeobachter auffällt, auch wenn derselbe kein Botaniker ist. In dieser Höhe ist die Flora selbst während der trockenen Jahreszeit überaus blumenreich und zeigt in ihrem allgemeinen Charakter entschiedene Aehnlichkeit mit der Gebirgsflora von Mexiko. Eine Anzahl der vorherrschenden Gattungen, worunter ich besonders die Pflaumenbäume, Brombeeren, Kreuzblumen, Ruhrkräuter, Sternkräuter, Salvien und die Eupatorienarten anführe, erinnern an nahverwandte Formen der Flora von Mitteleuropa. Sie stehen an den Waldrändern mit Ericaceen, Fuchsien und Lupinusarten in grosser Zahl gemischt. Immergrüne Eichen treten bereits in vielen einzelnen Individuen und mitunter in ganzen Gruppen auf, gehören aber doch mehr der folgenden Region an.

Um den Vegetationscharakter dieser Höhe zu bezeichnen, führe ich folgende Gattungen und Arten an, welche in über-

relativ stark vertreten sind, ist unter den Compositen auch die relative Zahl der eigenthümlichen Gattungen auffallend, worunter ich folgende interessante Genera erwähne: Vernonia, Dialesta, Liabum, Coelestina, Critonia, Clibadium, Wedelia, Gymnopsis, Oyedeia, Zermania.

aus zahlreichen Individuen theils im Schatten des Waldsaumes, theils in den Bergsavannen meist auf trachytischem Boden auftreten: *Prunus occidentalis* Sw. *Rubus occidentalis* L. *R. urticaefolius* Seem. *Hypericum gnidioides* Seem. *Salvia occidentalis* Sw. *S. brevicalyx* Benth. *Hyptis vulcanica* Seem. *Hyptis recurvata* Poir. *H. capitata* Jacq. *H. spicata* Poit. *Valeriana scandens* L. *Galium caripense* Kth. *Eupatorium conyzoides* Vahl. *E. laevigatum* L. *E. vitalbae* Dec. *E. Schiedanum* Schrad. *E. subcordatum* Benth. *Gnaphalium oxyphyllum* Dec. *G. domingense* L. *G. spicatum* Lam. *Polygala hygrophila* Kth. *P. ovalifolia* Dc. *P. carcasana* Kth. *Senecio arborescens* Steetz. Aus der Familie der Vaccinieen sind *Thibaudia longifolia* Kth. und theilweise noch *Th. pubescens* Kth., aus der Familie der Ericaceen *Clethra quercifolia* Schlecht. und *Pernethya pilosa* Don. dieser Region eigen.

Neben diesen an verwandte Pflanzenformen der gemässigten Zone höchst auffallend erinnernden Gattungen und Arten nenne ich noch folgende ausgezeichnete Gebirgspflanzen, welche ich in dieser Region sammelte und die theilweise der centralamerikanischen Cordillere eigenthümlich anzugehören scheinen: *Sisyrinchium iridifolium* Seem. *Peperomia quaternata* Miq. *Roupala montana* Aub. *Aristolochia pilosa* Kth. *Echites veraguasensis* Seem. *Asclepias glaucescens* Kth. *Herpestes Salzmanni* Benth. *Buchnera elongata* Sw. *Rhytiglossa ovalifolia* Oerst. *Bignonia laurifolia* V. *Rondeletia versicolor* Hook. *Psychotria uliginosa* Sw. *Myrsine laeta* A. Dc. *Ardisia decipiens* A. Dc. *Bocconia frutescens* L. *Cleome pubescens* Seem. *Casearia javitensis* Kth. *C. macrophylla* V. *C. ramiflora* V. *Xylosma nitidum* Gr. *Picramnia Seemanniana* Gr. ined. *Jussieua hirta* V. *J. nervosa* Poir. *Rhynchanthera monodynamia* D. Aus der Familie der Papilionaceen steigt eine der Provinz Chiriqui eigenthümliche Art: *Collaea Wagneri* Gris. bis zu dieser Höhe.

4) Obere Bergregion, welche zugleich die Re-

gion der Eichen und Erlen von 4400—8600' darstellt⁵⁾. Fremdartig treten neben den tropischen Gebirgspflanzen in dieser Höhe immergrüne Eichen in zahlreichen Gruppen auf. Es sind grosse, stattliche, breitschattige Bäume, wenn sie auch den schöneren Exemplaren unserer europäischen Eiche an Umfang des Stammes und an Höhe nicht gleichkommen. In der Form der Blätter nähern sich die Gebirgseichen von Veragua am meisten den mexikanischen Eichen, bilden aber doch sämtlich eigenthümliche Species. *Quercus Warscewiczii* Wid. kommt auch in Guatemala und Costarica auf derselben Höhe vor. *Quercus Seemannii* Lieb. und *Q. aristata* Hook sind der Cordillere von Veragua eigen. Neben ihnen erscheinen *Quercus bumelioides* Lieb. und *Q. glabrescens* Benth. Letztere geht an den südlichen Gehängen des Vulkans von Chiriqui am höchsten hinauf. Neben ihr kommt noch eine sechste Eichenart vor, von der ich leider weder Blüten noch Früchte sammeln konnte. Eine niedere Erlenart, *Alnus Mirbellii* Sp., welche an unsere alpine *Alnus incana* erinnert, aber ihr Laub behält, tritt gesellschaftlich mit den Eichen auf und ist ganz auf diese Region beschränkt.

Neben diesen eigenthümlichen Formen der Cupuliferen und Betulaceen, deren Erscheinung in dieser Höhe einen so auffallenden Contrast gegen die hier vorherrschenden tropischen Gattungsformen bildet, geht auch eine von Dr. Cerstedt in Guatemala entdeckte Palmenart, *Chamaedorea Pacaya* bis zur Mitte dieser Region. Es ist die einzige Palme,

5) Die von mir in der trockenen Jahreszeit (Mai bis August) an der Luft und im Boden angestellten Thermometerbeobachtungen würden auf eine mittlere Temperatur von +14°C. an der untern, von +10° an der oberen Grenze schliessen lassen. Indessen wurden diese Beobachtungen dort nicht lange genug fortgesetzt, um eine genauere Bestimmung der mittleren Jahrestemperatur zu gestatten.

die ich am Vulkan von Chiriqui noch über der Kammhöhe der Cordillere fand. Auch *Agave americana*, auf den bewohnten Plateaux kultivirt und am Vulkan von Chiriqui verwildert, gehört ganz dieser Region an und reicht bis zu ihrer obersten Grenze.

Im Unterholz sind wie in Costarica (Vulkan Irazu) die Gattungen *Fuchsia*, *Baccharis*, *Eupatorium*, *Lobelia*, *Cestrum*, *Vaccinea* durch charakteristische Arten vertreten. Auch viele bezeichnende Arten der vorigen Region, z. B. die Brombeersträucher reichen bis zu den mittleren Stufen dieser Region hinan.

Von derselben Region erwähne ich aus den Familien der Compositen, Rubiaceen, Asclepiadeen, Labiaten, Scrophularineen, Malvaceen, Lytharineen noch folgende ausgezeichnete Arten meiner Sammlungen in Veragua: *Distreptus spicatus* Cass. *Elephantopus mollis* Kth. *Cosmos tenuifolius* Lindl. *Faramea suaveolens* Duchesn. *Palicourea parviflora* Benth. *Dioidea setigera* Dr. *Asclepias glaucescens* Kth. *Hyptis excelsa* M. G. *Malachra capitata* L. *Pavonia alba* Seem. *Cuphea appendiculata* Benth. Aus der Familie der Equisetaceen ist das *Equisetum ramosissimum* Humb. et Bonpl. Willd. bemerkenswerth.

Eine Anzahl von Arten, welche in den tiefern Regionen häufiger vorkommen, steigt meist in kleineren und verkümmerten Exemplaren bis zu dieser Höhe hinan. Ich erwähne darunter *Lantana camara* L. *Pithecolobium oblongum* Benth. *Cassia rotundifolia* Pers. *Thibaudia longifolia* Kth. *Picramnia Seemanniana* Gris. Am auffallendsten ist das Vorkommen der merkwürdigen *Acacia macracantha* Humb. welche als gewöhnliche Nestpflanze der Colibris und als Aufenthaltsort der giftigsten Ameisen bereits unter den Bäumen der heissesten Tiefregion oben erwähnt wurde. Dieser Baum des tropischen Amerika hat einen sehr ausgedehnten Verbreitungsbezirk, geht von Brasilien bis Mexiko und kommt an

der atlantischen, wie an der pacifischen Seite Centralamerika's vor. Wendland führt unter den vorherrschenden Pflanzen dieser Höhe in Costarica auch eine Palmenart der Gattung Euterpe an, welche ich in Veragua nicht fand.

5) Region des Nadelholzes 8800'—10400'. Diese Region kommt in Veragua nicht vor, ist aber in den höheren Gebirgen von Guatemala, vorzüglich an den Vulkanen der pacifischen Seite, durch ganze Wälder der *Pinus occidentalis* sehr bestimmt ausgeprägt. Dieser Baum, der auch in Mexiko häufig vorkommt, aber den Gebirgen von Nicaragua, Costarica und Veragua gänzlich fehlt, scheint an den Vulkanen der Fonseca-Bai unter dem 13° N. Br. seine äusserste südliche Verbreitungsgrenze zu finden. Er steigt hier bedeutend tiefer herab, als in Guatemala. Die Region, wo er am besten gedeiht, und den vorherrschenden Bergwald bildet ist die oben bezeichnete.

6) Region alpiner Pflanzen von 10400'—11800'. In der Vegetationsscala der centralamerikanischen Cordillere ist diese oberste Region der Gefässpflanzen nur in Guatemala deutlich entwickelt, während in den übrigen Staaten nur wenige Berggipfel die untere Grenze dieser Höhenstufe erreichen. Auf den Vulkanen von Costarica, von welchen sich nur zwei über 10000' erheben, besteht die Pflanzenregion über der obern Baumgrenze hauptsächlich aus alpinen Sträuchern und Kräutern besonders der Gattungen *Gaultheria*, *Arbutus*, *Andromeda*, *Spiraea*. Auf den höchsten Berggipfeln von Guatemala kommen wie in Mexiko und wie in den Paramos von Quito neben denselben Gattungen auch andere niedere alpine Pflanzen der Gattungen *Alchemilla*, *Aster*, *Potentilla*, *Sida*, *Draba*, *Arabis*, *Gentiana*, *Ranunculus*, *Saxifraga*, *Cerastium* etc. vor. Auch die Gattung *Lupinus* ist dort durch eine alpine Art vertreten, die aber in ihrem Habitus der merkwürdigen *Lupinus alopecoroides*, welche auf den Vulkanen der tropischen Anden von Südamerika

dicht an der Schneegrenze eine so eigenthümliche Figur macht, durchaus nicht ähnlich ist. Ebenso ist die für die oberste Region der Anden von Quito so bezeichnende Gattung *Werneria*, deren Arten dort bis dicht an die Schneelinie den Boden polsterartig überziehen, und die mit dickwolligen Blättern ausgestattete, durch bizarre Form höchst ausgezeichnete Gattung *Culcitium*, deren Arten ich auf dem Pichincha, Chimborazo, Ilinissa u. s. w. noch bedeutend über der Schneelinie auf nackten schroffen Felsblöcken in Höhen von 15000' sammelte, den Cordilleren Centralamerika's fremd und dort durch keine vicarirende Form vertreten.

Von den Lichenen, die ich in den oberen Regionen der centralamerikanischen Cordilleren sammelte, gehören nach den Untersuchungen des Herrn A. v. Krempelhuber die meisten Arten zur Gruppe der Parmeliaceen. Darunter sind, ähnlich wie auf den Vulkanen von Quito namentlich die Gattungen *Sticta*, *Parmelia*, *Ricasolia*, *Physica* durch charakteristische meist sehr weit verbreitete Arten: *Sticta cometia* Ach. Del. *St. quercizans* Ach. *Parmelia perlata* L. *P. caperata* Dill. *P. latissima* Fèe. *P. sinuosa* Sm. *Ricasolia intermedia* Nyl. *Physica speciosa* Fr. vertreten. In den höchsten Regionen der Vulkane von Guatemala kommen auf den mit Flechten bekleideten Trachytblöcken auch aus den Gruppen der Steriocauleen und Usneen dieselben Gattungen wie in den Anden von Quito vor.

Aus der Familie der Laubmoose ist besonders die Gruppe der Bryaceen mit den Gattungen *Hypnum* und *Neckera* durch ganz Centralamerika verbreitet. Im Allgemeinen stimmen die in den Gebirgen von Veragua und Guatemala vorkommenden Moose wie die Mehrzahl der Höhenpflanzen am meisten mit den mexikanischen Formen, andere aber auch mit südamerikanischen Arten zusammen. So z. B. ist *Neckera rigida* von Mexiko bis Panama verbreitet. *Neckera quinquefaria* reicht von Guatemala bis Surinam. Zwei

andere Arten derselben Gattung aus meiner Sammlung sind dem Gebirge von Veragua eigen. *Octoblepharum albidum* ist dem Tropengürtel der ganzen Erde angehörig. *Macromitrium mucronifolium* reicht von Guatemala bis Brasilien und kommt auch auf den Antillen vor. *Leptodontium Wagnerianum* ist nach Dr. Lorenz dem *Leptodontium sulphureum* am nächsten stehend, welches Dr. Oerstedt 1847 in den obern Regionen der Vulkane von Nicaragua sammelte. Eine andere neue Moosart der Gattung *Pilotrichum* (*P. Chiriguense*) schliesst sich nach Dr. Lorenz' Untersuchung dem Habitus der mexikanischen Formen an, während es in dem innern Bau sich mehr den südamerikanischen Arten (Surinam) nähert. Die in Europa weitverbreitete Gattungsform *Mnium* ist auf dem Vulkan von Chiriqui durch *M. rhynchophorum* Hoch. vertreten. Aus der Familie der Lebermoose gehören die meisten von mir gesammelten Arten zu den Gruppen der Jungermanieen und Marchantieen.

Eine eigentliche „Region der Cryptogamen“, wie solche in unsern europäischen Alpen, in den Pyrenäen und im Kaukasus vorkommt, ist in Centralamerika nicht vorhanden, indem selbst die Gebirge von Guatemala und Honduras keine Höhenstufe darbieten, deren Temperatur so niedrig wäre, um das Fortkommen von Gefässpflanzen zu verhindern. Die Gipfel der höchsten Vulkane tragen dort keinen ewigen Schnee und sind selbst in dem erloschenen oder schwach thätigen Kratern (z. B. im Krater des Vulkans von Pacaya) noch mit einer ziemlich üppigen niedern Vegetationsdecke bekleidet.

Eine vergleichende Uebersicht aller verschiedenen Pflanzenklassen, Familien, Gattungen und Arten der centralamerikanischen Flora bestätigt auch hier die merkwürdige Thatsache, welche bereits in den meisten Floren der alten Welt durch statistische Vergleiche der vorkommenden Arten nachgewiesen ist: dass im Allgemeinen die am niedrigsten organisirten Pflanzen die weiteste, die am vollkommensten

organisirten die beschränkteste geographische Verbreitung zeigen. So z. B. kommen von der Familie der Lichenen sämtliche in der Flora von Panama und Veragua vertretenen Gattungen auch in Europa und Asien vor. Von der Familie der Lebermoose sind drei Viertheile, von den eigentlichen Moosen drei Fünftheile, von der Familie der Farrenkräuter ein Drittheil, von den Gräsern dagegen nur ein Zehntheil der in Centralamerika vorkommenden Genera auch in Europa vertreten. In der Klasse der Dicotyledonen sinkt das Verhältniss der zwischen der dortigen Flora und Europa gemeinsamen Pflanzengattungen auf ein Siebenzehntel herab.

Eine, zweite für die dortigen Vegetationsverhältnisse nicht unwichtige Thatsache, welche sich sowohl aus den von mir als von andern Reisenden, namentlich von Dr. Berthold Seemann und Dr. Oerstedt mitgebrachten Sammlungen ergibt, ist die relative Zunahme in aufsteigender Richtung von solchen generischen Pflanzenformen, welche die Gebirgsstufen Centralamerikas mit der Flora von Mittel- und Südeuropa und besonders mit unsern Alpen gemeinsam besitzen.

Aus einer von mir vorgenommenen genauen vergleichenden Zusammenstellung aller von Dr. Seemann und von mir gesammelten Pflanzen der Provinzen Panama und Veragua habe ich gefunden, dass unter den 648 Gattungen, welche in der dortigen Tiefregion repräsentirt sind, 51 in Europa, unter 146 Gattungen der centralamerikanischen Gebirgsstufen von 3500—8000 P. F. in der Flora von Mitteleuropa 64 vorkommen. In der Tiefregion verhalten sich also die tropischen Pflanzengattungen zu den europäischen nahezu wie 12 zu 1, in den höheren kühleren Regionen wie 7 zu 3.

Mit der zunehmenden Aehnlichkeit der klimatischen Verhältnisse zwischen den Alpen und den Cordilleren auf einer gewissen Höhe stellt sich demnach eine zunehmende Verwandtschaft der vorkommenden Pflanzenformen ein. Der Annäherung analoger äusserer Lebensbedingungen in den

oft durch sehr grosse Entfernungen getreuten einzelnen Standorten folgt die relative Zunahme identischer Pflanzengattungen und ähnlicher Arten ganz im entsprechenden Verhältniss.

In dem noch höheren Andesgebirge von Ecuador in Südamerika, in den Regionen der sogenannten Paramos von 11000—13000', wo die äussern Lebensbedingungen an den meisten Standorten denen unsere europäischen Hochgebirge sich noch bedeutend mehr nähern, als in den Cordilleren von Mittelamerika, zeigt sich diese Verwandtschaft der Vegetation mit der unserer Alpen in einem noch viel höhern Grade. Dort auf den Paramos des Chimborazo, Ilinissa, Pichincha etc. etc. welche in botanischer Hinsicht sehr genau durchforscht sind, verhält sich die Zahl der einheimischen Gattungen gegen die mit unserer Alpenflora identischen Genera wie 5 zu 4. Die Aehnlichkeit vieler dort vorkommenden Arten mit unsern Alpenpflanzen ist für den Sammler höchst überraschend. Ein ungeübtes Auge könnte sich an manchen Stellen in der Paramosregion der Anden beim Anblick der Vegetation in die Alpenthäler von Ober-Engadin oder von Heiligenblut versetzt glauben.

Der nach dem Zahlenverhältniss der Arten vorherrschende Theil der Flora knüpft sowohl in den Gebirgen Mittelamerika's als in den Anden von Südamerika an die Vegetationsformen der dortigen Tiefregion an. Es sind in Mehrzahl tropische Gattungen, aber meist andere Arten, als in der Tiefe. Ein anderer Theil der vorkommenden Arten ist zwar den Gebirgsregionen zwischen 3500' bis 8800' eigen, nähert sich aber in seinem Habitus dem typischen Charakter der Pflanzen in der untern Region. Die Anhänger der Lehre von der Veränderlichkeit der Species könnten von beiden annehmen, dass es die im Laufe der Zeiten aufwärts gewanderten, durch lange Einwirkung des Höhenklimas oder vielleicht auch durch noch andere Ursache veränderten Nach-

kommen der gleichen Stammeltern seien. Neben ihnen aber erscheint schon in diesen mittlern Regionen fremdartig und mit der vorherrschenden Physiognomie der Vegetation in auffallendem Contrast stehend eine beträchtliche Zahl von Pflanzengattungen, deren Habitus durchaus nicht an tropische Formen erinnert, sondern theils den Vegetationstypen Nordamerika's, theils denen der alten Welt sich nähert; aber es sind nicht dieselben Species. In den Höhen über 12000' steigert sich die generische Gleichheit mit dem europäischen Vegetationstypus fast bis zur Hälfte der vorkommenden Pflanzen.

Bei der grossen Entfernung von Nordamerika und noch mehr von Europa und bei der geographischen Abgeschlossenheit der Gebirgssysteme von Mittel- und Südamerika, welche eine Einwanderung der Gebirgspflanzen aus dem Norden höchst unwahrscheinlich machen, und der auch die specifische Eigenthümlichkeit der dortigen Höhenvegetation widerspricht, scheinen mir diese Thatsachen für die Pflanzengeographie von einiger Bedeutung zu sein. In den Hochgebirgen Europa's und Asiens hat man ähnliche Vorkommnisse theils für Folgen der Eiszeit, theils für die einfache Folge einer Wanderung der Arten gehalten. Eine solche Annahme ist für die westlichen Gebirgssysteme im tropischen Amerika durchaus unzulässig.

Herr Vogel jun. hält einen Vortrag:

„Ueber Krystallbildung in vegetabilischen Geweben“.

Es ist schon von verschiedenen Seiten die Beobachtung gemacht worden, dass vegetabilische Gewebe, welche längere