

# Die Beziehungen zwischen Regenfall und Wald in Indien.

Von

**Dr. D. Brandis.**

---

Die folgenden Mittheilungen wurden in der allgemeinen Sitzung der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde am 5. Januar 1885 gemacht, mit Bezugnahme auf die Anwesenheit als Gast des Herrn H. F. Blanford, des Begründers der meteorologischen Reichsanstalt in British Ostindien, der noch derselben vorsteht und jetzt auf kurzen Urlaub nach Europa gekommen ist.

In Betreff der Karte, welche zur Erläuterung der Regenzone diente, und die in verkleinertem Maassstabe diesem Berichte beigegeben ist, mag es vergönnt sein Folgendes zu bemerken: Die Veranlassung gab eine im Jahre 1872 (während ich in Kew mit der Bearbeitung einer Forstflora des nordwestlichen und Central-Indiens beschäftigt war), an mich gerichtete Aufforderung, in der geographischen Section der „British Association for the advancement of science“, die in dem Jahre in Brighton ihre Zusammenkunft hielt, über die Beziehungen zwischen Waldvegetation und Regen in Indien einen Vortrag zu halten. Aus allen mir damals zugänglichen Publicationen wurden die Regenfall-data zusammengestellt und das Resultat war eine Karte, in

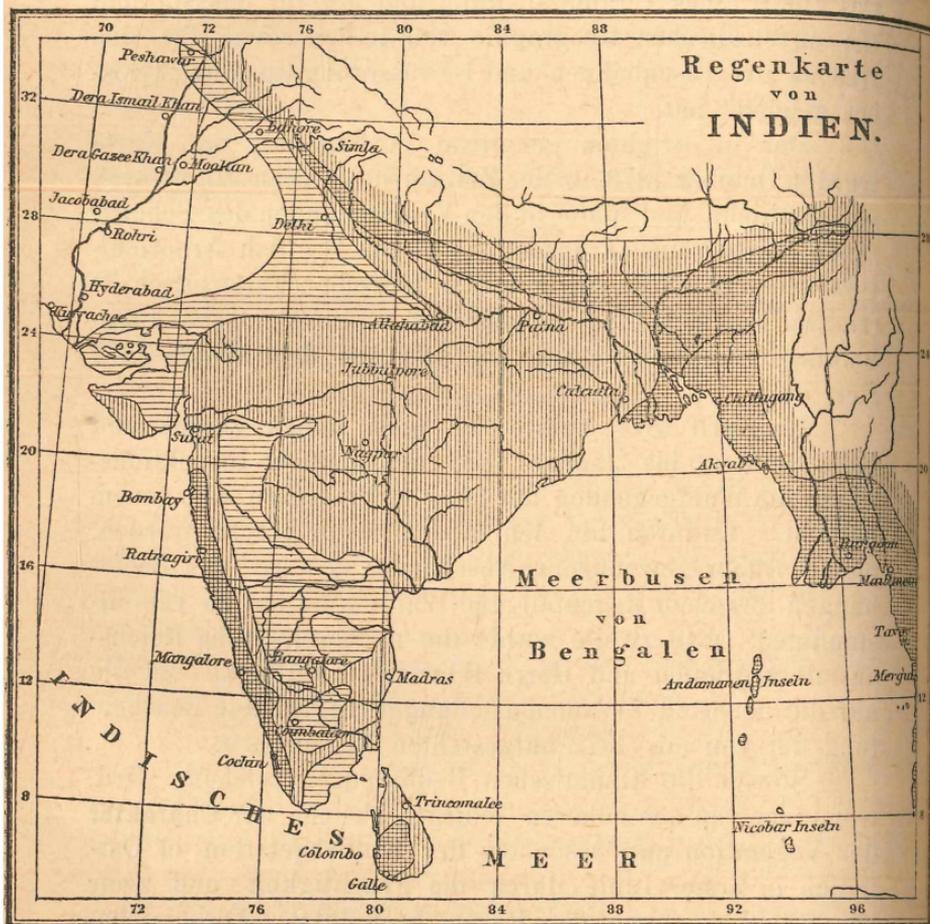
welcher die vier Zonen des mittleren jährlichen Regenfalls dargestellt wurden. Bei dieser Arbeit hatte ich den freundlichen Rath von General R. Strachey, der als Staatssekretär im Indischen Ministerium für öffentliche Arbeiten die ersten durchgreifenden Maassregeln für die Organisation des Forstwesens veranlasst hatte, und der für das Studium der physicalischen Geographie von Indien sowie für den Ausbau der Eisenbahnen und Bewässerungsanstalten Grosses geleistet hat.

Der in Brighton gehaltene Vortrag mit der Karte wurden October 1872 in der Zeitschrift „Ocean Highways“ veröffentlicht, und später in den Verhandlungen des Schottischen Forstvereins (Transactions of the Scottish Arboricultural Society 1873) sowie in der indischen Forstzeitschrift (Indian Forester 1883) abgedruckt. Eine deutsche Bearbeitung erschien in Burckhardt's Aus dem Walde 1877 Heft VIII.

Im April 1874 kehrte ich nach Indien zurück und habe seitdem bis Januar 1883 auf meinen Inspektionsreisen die Waldgegenden der meisten Provinzen von neuem besucht. Dadurch bin ich in den Stand gesetzt worden, meine früher gewonnenen Anschauungen über die Beziehungen zwischen Regenfall und Waldvegetation zu vervollständigen. Mittlerweile wurde die meteorologische Reichsanstalt gegründet und Herrn Blanford verdanke ich die auf die neuesten Zusammenstellungen begründete Bearbeitung der von mir 1872 aufgestellten Regenzone.

Soweit die klimatischen Bedingungen reichen, wird, wenn man von den höheren Gebirgen absieht, der Charakter der Vegetation und besonders der Waldvegetation in Ostindien in erster Linie durch die Feuchtigkeit und zwar hauptsächlich durch den Regen beeinflusst. Dies ist begreiflich in einem Lande, das zwischen dem 8. und 35. Grade nördlicher Breite liegt. Die mittlere Lufttemperatur des Januar ist im Norden  $12^{\circ}$ , während sie im Süden der Vorderindischen Halbinsel, sowie in Burma, an der Westküste von Hinterindien,  $25^{\circ}$  Celsius beträgt. Im Juli ist das niedrigste Monatsmittel ( $25^{\circ}$  C.) gleich dem höchsten

Monatsmittel im Januar und zwar finden wir es an der Westküste von Vorder- und Hinterindien, wo die Regenzeit im Juli ihren Höhenpunkt erreicht, der Himmel mit dichten Wolken bedeckt ist, und die Sonne nur selten hervorbricht. Die höchste mittlere Temperatur dieses



Monats finden wir im Nordwesten von Indien, im nördlichen Sind und den daran stossenden Gegenden des Punjab, wo die Sommerregen unsicher und spärlich sind, und der Sonnenbrand selten durch Wolken gemildert wird.

Für Mooltan ist das Mittel 14jähriger zuverlässiger Beobachtungen für den Juni  $94,4^{\circ}$ , für den Juli  $91,7^{\circ}$  Fahrenheit ( $34,6^{\circ}$  und  $33,2^{\circ}$  C.), während in Jacobabad, westlich vom Indus, 6jährige Beobachtungen  $95,5^{\circ}$  im Juni, und  $94^{\circ}$  im Juli ergeben haben ( $35,2^{\circ}$  und  $34,4^{\circ}$  C.) Vergleicht man mit diesen Ziffern die mittlere Lufttemperatur von Deutschland, die im Januar zwischen  $-4^{\circ}$  und  $+4^{\circ}$  und im Juli zwischen  $16^{\circ}$  und  $20^{\circ}$  des hunderttheiligen Thermometers liegt, so begreift man, dass in Ostindien unter den klimatischen Faktoren das Maass der Feuchtigkeit, das den Pflanzen zu Gebote steht, eine höhere Stelle einnimmt als bei uns.

Nicht in allen Fällen wird die zum Leben erforderliche Feuchtigkeit den Pflanzen durch den Regen zugeführt. Es giebt bedeutende Waldstrecken in den indischen Ebenen, wo die Existenz der Bäume nur durch Ueberfluthung oder Bewässerung des Bodens möglich ist und von einigen Culturpflanzen, wie *Dolichos biflorus*, Linn., die Zwergbohne der trockeneren Gegenden des Dekkan, sagt der Landmann in jenen Gegenden mit Recht, dass sie vom Thau ernährt werden. Auch findet man in den dürren Gebieten des nordwestlichen Indiens, wo der Regen höchst spärlich und unregelmässig ist und nicht selten ganz ausbleibt, manche Sträucher und Bäume, die auf trockenem steinigem Boden Gebüsch und, wenn auch ärmliche, Waldbestände bilden.

Um die Beziehungen zwischen der Waldvegetation und dem Regenfall zu studiren, empfiehlt es sich, vier Gebiete zu unterscheiden, das feuchte Gebiet mit einem mittleren jährlichen Regenfall von mehr als 75 Zoll (1900 mm), das mittlere Gebiet, in dem der Regen zwischen 30 und 75 Zoll beträgt, das trockne mit 15 bis 30 Zoll und das dürre Gebiet, in dem weniger als 15 Zoll (380 mm) im Jahre fallen. Das feuchte Gebiet besteht aus zwei getrennten Zonen, der westlichen und östlichen. Die westliche feuchte Zone bildet einen schmalen Streifen an der Westküste der vorderindischen Halbinsel von Bombay bis in die Nähe des Cap Comorin. Diese Zone begreift die Gegend zwischen

der Küste und dem Ghatgebirge, bis auf die Höhe des Gebirges. An der Küste nimmt der Regenfall von Norden nach Süden zu, bis er unter dem  $13^{\circ}$  N. B. seine grösste Höhe erreicht, und dann weiter nach Süden, gegen das Cap Comorin hin wieder abnimmt. Surat ( $21^{\circ} 12'$  n. B.), welches nördlich ausserhalb der feuchten Zone liegt, hat 41 Zoll, Bombay 75, Ratnagiri 104, Mangalore ( $12^{\circ} 50'$  n. B.) 133, Cochin ( $10^{\circ}$  n. B.) 114 und Cap Comorin nur 28 Zoll im Jahre. Diese Regengüsse fallen während der 6 Sommermonate, vom Mai bis October. In Mangalore zum Beispiel haben 29jährige Beobachtungen die folgenden Mittelwerthe ergeben:

Sommermonate, Mai—October	128,00 Zoll
November	1,84 „
December—März	0,98 „
April	2,18 „
Jahr	<hr/> Regenhöhe 133,00 Zoll.

Diese, wie die meisten der hier angeführten meteorolog. Daten sind dem letzten veröffentlichten Jahresberichte des Herrn Blanford (Report on the Meteorology of India in 1882) entnommen. Wie bekannt, kommen diese Sommerregen mit den Südwestmonsoon, und wenn die warmen mit Feuchtigkeit gesättigten Luftströme gegen die nur 50—70 Kilometer von der Küste entfernten steilen Abhänge des Ghatgebirges stossen, so werden sie gezwungen emporzusteigen und sich auszudehnen. Sie kühlen sich ab und die Folge sind heftige Niederschläge auf der Höhe der Ghats. So hat Mahableschwar ( $18^{\circ}$  n. B.) das, 70 Kilometer von der Küste entfernt, 4300 engl. Fuss (1310m) über dem Meere, auf der Kante des Ghatgebirges liegt, einen Regenfall (Mittel von 28 Jahren) von 257 Zoll oder 6528 mm, und von dieser Regenmenge fallen 253 Zoll in den 5 Monaten von Juni bis October. Mahableschwar ist die Bergstation, in der die Familien vieler höherer Beamten sowie wohlhabender Kaufleute aus Bombay und Poona die heisse Jahreszeit zubringen. Im Anfang Juni beginnt hier der Monsoon und das Wetter ist dann so stürmisch und nass, dass der Ort ganz verlassen wird. Die feuchte Zone er-

streckt sich nicht weit nach Osten in das Innere. Von der Kante des Ghatgebirges senkt das Land sich allmählig in die Hochebene des Dekkan, die von Gebirgszügen durchzogen wird, und in der die Thalsoolen und Ebenen eine mittlere Seehöhe von 1700 bis 1900 Fuss haben. 16 Kilometer östlich von Mahableschwar liegt Panchgunny, 4000 Fuss hoch, mit einem Regenfall von nur 50 Zoll, und Poona (1850 Fuss hoch), die grösste Stadt des Dekkan, 48 Kilometer vom Rande der Ghats entfernt, hat einen mittleren jährlichen Regenfall von nur 29,5 engl. Zoll. So rasch ist die Abnahme des Regenfalls nach Osten zu, wenn man sich von der Kante des Ghatgebirges entfernt. Dem entspricht auch der Wechsel in der Vegetation. Zwar treten uns hier einige Erscheinungen entgegen, die auf den ersten Anblick wohl geeignet sind, den Glauben an die befruchtende Kraft der grossen Regenmenge zu erschüttern. Wenn man in Mahableschwar am Rande der beinahe senkrecht abfallenden Trappfelsen steht, so sieht man unter sich das fast ganz kahle Hügel land des Ratnagiri-Distriktes, das den Raum zwischen den Ghats und der Küste einnimmt. In den Thälern, die sich von den Bergen nach der Küste hinziehen, sind Reisfelder und Haine von Palmen und Mangobäumen, aber die Hügel zwischen den Thälern sind kahl; sie sind zum grossen Theile durch lang fortgesetzte Brandwirthschaft von Wald entblösst worden. Ratnagiri ist einer der am dichtesten bevölkerten Distrikte an der Westküste der Halbinsel, und die Entwaldung ist noch dadurch befördert worden, dass der grösste Theil des Landes Privateigenthum ist. Wo sich in schwer zugänglichen Schluchten der Wald erhalten hat, ist die Vegetation üppig und mannigfaltig.

Den Reichthum der Vegetation der westlichen feuchten Zone sieht man in den nordöstlich von Bombay am Fuss des Ghatgebirges gelegenen Waldgegenden, die sich bis in die Nähe des Taptee-Flusses (21° n. B.) hinziehen. Diese Wälder, in denen Teak (*Tectona grandis*) der wichtigste Baum ist, bestehen meist aus Arten, die während der trocknen Jahreszeit ihr Laub verlieren. Die dichten immergrünen

Wälder der feuchten Zone beginnen südlich vom Ratnagiri-Distrikt, sie nehmen in Kanara, Malabar und Travancore grosse Strecken am Fuss des Ghatgebirges ein und auf der Höhe des Ghats sowie auf den höheren Bergzügen, die wie die Nilgiris und Anamalays sich von der Ghatkette nach Osten zu abzweigen. Mahableschwar und die Abhänge umher sind auch mit immergrünem Walde bestanden, der einige Meilen nach Osten zu, wo das Klima trockner wird, dem Mischwalde Platz macht, welcher in der trocknen Jahreszeit seine Blätter verliert. Auf dem den Winden sehr ausgesetzten Plateau von Mahableschwar freilich, sowie anderwärts auf der Kante der Ghats bleiben die Bäume nur klein und zeigen ein langsames Wachstum, aber in geschützten Niederungen und Thälern ist der dichte immergrüne Wald der feuchten Zone üppig entwickelt, und er besteht, ausser Laurineen, Eugenia und wilden Mangobäumen, aus Anonaceen und anderen der tropischen Vegetation angehörigen Familien. *Caryota urens*, die schöne Fiederpalme dieser immergrünen Waldungen, erstreckt sich nach Norden bis in die Nähe von Mahableschwar. Die Mannigfaltigkeit dieser immergrünen Waldungen nimmt nach Süden zu, und sie erreichen ihre höchste Entwicklung an den westlichen Abhängen von Coorg, Wynad und der Nilgiris, dem Theil der Küste gegenüber, wo der Regenfall am höchsten ist. Ausgedehnte Waldungen mit einer mittleren Baumhöhe von 200 Fuss (61 Meter) sind hier nicht selten, der Raum zwischen den Stämmen ist ausgefüllt nicht nur von dichtem Gesträuch, in dem Arten von Strobilanthes, einer Acanthaceen-Gattung mit grossen schönen Blüten, eine Hauptrolle spielen, sondern auch von jungen Bäumen, deren Eltern über ihnen das dichteste Dach bilden. Die Bäume dieses Waldes, so wie die Sträucher, welche das Unterholz bilden sind alles schattenliebende Pflanzen, die wie bei uns die Stechpalme und die Weisstanne, im dichten Waldesdunkel leben können. Entsteht eine Lücke durch den Fall eines der Baumriesen, so wachsen die jungen Bäume heran, unterdrücken das Unterholz, das eine Zeitlang in der Lich-

tung sich breit machte, und indem sie dem Lichte zustreben, so treiben sie sich gegenseitig zu einer grossen Höhe empor, in einem Kampfe, in dem der schwächere dem stärkeren unterliegt. Ausser den schon genannten Familien sind in den südlicheren Gegenden der Westküste, Guttiferen, Dipterocarpeen, Meliaceen, Leguminosen, Rubiaceen, Euphorbiaceen und Urticaceen ganz besonders vertreten. An manchen Orten geben baumartige Farrenkräuter, Palmen und Bambusarten dem Walde ein eigenthümliches Gepräge. Ceylon, obwohl britische Colonie, gehört nicht zum Indischen Reiche, auf das sich die gegenwärtigen Mittheilungen beschränken. Von der Waldvegetation in Ceylon habe ich keine eigene Anschauung. Hooker (*Flora Indica*, *Introd.* pag. 120) erklärt die Flora von Ceylon als im Ganzen identisch mit der der vorderindischen Halbinsel. Dennoch hat sie manche sehr wichtige Eigenthümlichkeiten, unter anderen die beträchtliche Anzahl der endemischen Dipterocarpeen und Ebenaceen.

Wenn man von den Nadelhölzern und immergrünen Eichen der höheren Gebirge absieht, so kann man die dichten immergrünen Waldungen Indiens als ein Merkmal der feuchten Zone bezeichnen. Indessen finden sich Bestände, die zum Theile ebenfalls aus immergrünen Bäumen zusammengesetzt sind, auch hie und da, wo der mittlere jährliche Regenfall geringer ist als 75 Zoll. So auf den Shevaroy, Javadis und anderen Gebirgen im südlichen Vorderindien mit einem Regenfall von 50 bis 60 Zoll. An der Coromandelküste, südlich und nördlich von Madras sind ausgedehnte Strecken mit halb immergrünem Gebüsch bestockt, obgleich der jährliche Regenfall nur 30—50 Zoll beträgt. Dies aber sind unwesentliche Ausnahmen von der allgemeinen Regel.

Wälder, die in der heissen Jahreszeit blattlos sind, nehmen übrigens einen grossen Theil des unbebauten Landes auch in der feuchten Zone ein. Die Arten sind verschieden von denen der immergrünen Wälder, sie finden sich jenseits der Grenze der feuchten Zone und erstrecken sich, mit einigen Modifikationen in Bezug auf ihre Zu-

sammensetzung, über die ganze mittlere Zone. Auf diese Waldform werden wir später zurückkommen.

Die östliche feuchte Zone beginnt im Norden am Südabhang des Dhauladhar, einer Kette des nordwestlichen Himalaya, die den fruchtbaren Distrikt von Kangra abschliesst. Am Südabhang dieser Kette in  $32^{\circ} 15'$  n. B. liegt in einer Höhe von 6000 Fuss die Gesundheitsstation Dharmsala, deren Regenfall im Mittel von 24 Jahren 126,5 Zoll beträgt. Von hier zieht sich die feuchte Zone als ein schmaler Streifen nach Südosten, den äusseren Ketten des Himalaya-Gebirges entlang. Simla (7020' Seehöhe), 45 km vom Fuss des Gebirges entfernt, dessen Regenhöhe im Mittel von 21 Jahren 70 Zoll beträgt, liegt an der Grenze dieses schmalen Gürtels, Mussoorie ( $30^{\circ} 20'$  n. B. und 7000' Seehöhe), am Rande der äussersten Kette, an deren Fuss das fruchtbare und mit wohlgepflegtem Walde bestockte Thal von Dehra Dun liegt, hat 95,5 Zoll, während Dehra Dun selbst, wo die trigonometrische Reichsvermessungsanstalt ist, und seit 1878 die indische Forstschule besteht, 73 Zoll hat. Nach dem Innern des Himalaya-Gebirges zu wird das Klima trockner. So hat Kotguruh am Sutlej (6000'), in grader Linie 42 km nordöstlich von Simla, einen Regenfall von nur 38 Zoll, während in Chakrata (7000'), 38 km nordwestlich von Mussoorie die Regenhöhe 61 Zoll beträgt. Nach Südosten wird der Regenfall heftiger. Darjeeling ( $27^{\circ} 3'$  n. B.), 7421 Fuss hoch, hat 121 Zoll und Julpigoree in der Ebene, 45 km vom Fuss des Gebirges entfernt, hat 128 Zoll. Zu gleicher Zeit erbreitert sich die Zone und begreift das ganze östliche Bengalen, die Provinz Assam und die Westküste von Hinterindien, so weit sie in britischem Besitz ist, mit Ausnahme eines Distriktes an der Nordgrenze von Pegu. An dieser Küste ist der Regenfall am heftigsten an den Orten, wo die Berge nahe am Meere sind. So hat Akyab ( $20^{\circ} 28'$  n. B.) 198 Zoll, Moulmein ( $16^{\circ} 29'$ ) 190 Zoll, während in Rangoon, das zwischen beiden in der Ebene liegt, der Regenfall nur 100,6 Zoll beträgt. Wie an der Westküste von Vorderindien erstreckt sich hier die Regenzeit über die 6 Sommermonate von Mai bis October. In Ran-

goon z. B. haben 13jährige Beobachtungen die folgenden Mittelwerthe ergeben:

Sommermonate, Mai—October, Regenhöhe	95,0 Zoll
November	3,3 „
December—März	0,4 „
April	1,9 „
Jahr	Regenhöhe 100,6 Zoll.

Hier also, wie an der Westküste von Vorderindien, theilt sich das Jahr in eine Regenzeit und eine trockne Jahreszeit, jede von etwa 6 Monaten.

Assam hat heftige Frühlingsregen im März und April, so dass die trockne Jahreszeit nur 4 Monate dauert. Diese Frühlingsregen sind besonders ausgiebig im oberen Theile des Brahmaputrathales, wo in Folge dessen der Theebusch schon früh eine kräftige Blattentwicklung beginnt und die Theeernte ganz ungemein reich ist. In Dibrugarh ( $27^{\circ} 30'$  n. B.), das unter demselben Längengrade liegt, wie die Mündung des Irawaddi-Flusses in Burma, fallen in den 6 Sommermonaten vom Mai bis October 92 Zoll, im März und April 15,5 Zoll und in den übrigen 4 Monaten 6,5 Zoll, was im Jahre 114 Zoll ausmacht.

Viel höher ist aber der Regenfall auf dem südlichen Abhange der Khasia-Berge, welche das Thal des Brahmaputra gegen Süden begrenzen. Hier liegt, 4100 Fuss über dem Meere, der bekannte Ort Cherrapunji, mit einem Regenfall von 500 bis 600 Zoll. Könnte man den Regen sammeln und vor Verdunstung schützen, so würde im Jahr eine Wasserschicht von 14 Meter Höhe entstehen. Aber auch hier nimmt der Regenfall rasch nach dem Innern des Landes zu ab, und Shillong, 38 Kilometer nach Norden auf dem Plateau der Khasia-Berge gelegen, hat nur 87 Zoll.

Die östliche feuchte Zone erstreckt sich über eine weit grössere Anzahl von Längen- und Breitengraden als die westliche, und die Waldvegetation derselben zeigt daher auch eine weit grössere Mannigfaltigkeit. Die Waldungen der Nadelhölzer und immergrünen Eichen des nordwestlichen Himalaya lassen wir hier ausser Betracht,

denn sie erstrecken sich weit über die Grenzen der feuchten Zone hinaus. Abgesehen hiervon tritt es aber auf den ersten Blick hervor, dass in den Wäldern der östlichen feuchten Zone Eichen und Nadelhölzer vertreten sind, die in der westlichen Zone, so wie in Ceylon, ganz fehlen<sup>1)</sup>. Hierauf hat schon 1855 Hooker hingewiesen (l. c. p. 120, 123 und 249). Die Wälder einer dreinadeligen Kiefer (*Pinus longifolia*) ziehen sich am Fusse und in den äussern Ketten des ganzen Himalaya-Gebirgs entlang, und eine andere ihr nahe verwandte Art (*Pinus Kasya*) bildet grosse Bestände auf den Khasia-Bergen, sowie auf den Bergen von British Burma, die sich zwischen den Flüssen Salween und Sitang erheben. Und in dem Thale des Thoungyeen-Flusses in 15° n. Lat. wächst in Dipterocarpus-Wäldern eine zweinadelige Kiefer, *Pinus Merkusii*, Junghuhn, die auch von Sumatra und Borneo bekannt ist. Sie ist nahe verwandt mit *Pinus Massoniana*, Lambert, auch *P. sinensis* genannt, die in China und Hongkong vorkömmt, und mit *Pinus Thunbergii*, Parlatore (*P. Massoniana*, Sieb. et Zucc.), der Schwarzkiefer Japans.

Allein in dem Distrikt von Darjeeling sind 7 Eichenarten bekannt, von denen zwei in den Wäldern am Fusse des Gebirges und 5 über 5000 Fuss vorkommen. In der vortrefflichen Forstflora von British Burma zählte der verstorbene Sulpiz Kurz 16 Species auf, und ausser diesen sind in der feuchten Zone des östlichen Indiens mehrere Arten der den Eichen sehr nahe verwandten und im Habitus ähnlichen Gattung *Castanopsis*, die auch im westlichen Indien ganz fehlt.

Mehrere Pflanzenfamilien, die in beiden feuchten Zonen sich finden, sind in der östlichen viel stärker vertreten. Bemerkenswerth sind die Bambusen, die den Waldungen in Burma und Assam in viel höherem Grade ein bestimmtes Gepräge geben, als im westlichen Indien. Auch die Palmenarten sind viel zahlreicher im Osten. Von der Familie der Magnoliaceen gibt es in der westlichen Halbinsel nur zwei

---

1) Mit Ausnahme von *Podocarpus latifolia* Wall., den Beddome auf den Bergen in Tinnevely gefunden hat.

Bäume, *Michelia Champaca*, die in den Ghatwäldern wild wächst und wegen ihrer wohlriechenden orangefarbenen Blüten in ganz Indien angebaut wird, und die schöne *Michelia nilagirica*, die mit ihrer Fülle von schneeweissen Blüten im Herbst eine Zierde der Nilgiris ist. Dagegen hat, ohne Sträucher und Klettersträucher zu rechnen, die östliche feuchte Zone 7 Species von *Michelia*, 2 *Manglietia* 4 *Magnolia* und 3 *Talauma*. In dieser Zone müssen wir aber, abgesehen von dem nordwestlichen Himalaya, das eine ganz andere Waldvegetation hat, zwei schon längst anerkannte in ihrer Vegetation sehr verschiedene Gebiete unterscheiden, nämlich im Norden das östliche Himalaya mit den Noga<sup>1)</sup>, Khasia- und Garo-Bergen und den Thälern von Assam, Silhet und Cachar, und im Süden die Küstenprovinzen von British Burma, Arracan, Pegu und Tenasserim. Der Kürze halber wollen wir das erstere als das nordöstliche Gebiet, das letztere als das Gebiet von Burma bezeichnen. Zwischen beiden liegen die Distrikte von Tipperah und Chittagong, welche den Uebergang vermitteln.

Es ist bekannt, dass die Waldvegetation des nordöstlichen Gebietes eine grosse Verwandtschaft mit der von China und Japan hat, während die Flora von Burma sich an die von Siam, Malacca und des Indischen Archipelagus anschliesst.

Die Magnoliaceen sind hauptsächlich im nordöstlichen Gebiet vertreten, weniger in Burma. Von anderen Familien, die zum grossen Theil aus baumartigen Gewächsen der feuchten Zone bestehen, sind die Dilleniaceen am meisten vertreten in Burma und den angrenzenden Florengebieten Hinterindiens, einige sind endemisch in Ceylon und nur die folgenden Arten finden sich in der nordöstlichen Zone und in Vorderindien: *Dillenia aurea* in Burma und in den feuchten Wäldern am Fuss des Himalaya bis zum Sardaflusse, *Dillenia pentagyna* in Burma, in den Wäldern am Fuss des Himalaya bis zum Sarda, und (in der mittleren Feuchtigkeitszone) in Central-Indien und der vorderindischen Halbinsel. *Dillenia indica*, durch sein

---

1) Noga, nicht Naga, ist der richtige Name.

schönes immergrünes Laub und die grossen weissen Blüten ausgezeichnet, findet sich in den feuchten Gegenden Indiens und auch im malayischen Archipelagus. Eine Art (*D. scabrella*) ist endemisch in dem nordöstlichen feuchten Gebiet, und *Dillenia bracteata* ist auf die Berge an der Ostseite der Halbinsel (Kambakum und Veligondas), beschränkt die in der mittleren Feuchtigkeitszone liegen. Viele Arten dieser Gattung sind blattlos gegen das Ende der trockenen Jahreszeit. Die, meist immergrünen, Guttiferen sind am zahlreichsten in Burma vertreten, weniger im nordöstlichen Gebiet, der westlichen feuchten Zone und in Ceylon. *Mesua ferrea*, einer der schönsten Bäumen Indiens, mit dunkelgrünen glänzenden Blättern und grossen weissen Blüten, dessen junge Triebe im Frühjahr dem Laub einen eigenthümlichen purpurnen Schiller geben, ist die Zierde des immergrünen Waldes in den feuchten Zonen in Assam, Burma und an den feuchten und warmen Abhängen der Nilgiris in Vorderindien. *Calophyllum inophyllum*, ein grosser immergrüner Baum mit weitem Verbreitungsbezirk findet sich in Burma, der westlichen feuchten Zone, und erstreckt sich über den malayischen Archipel bis in das tropische Australien und die Inseln des stillen Oceans.

Die Ternstroemiaceen (meist immergrün) sind zahlreich in Burma und dem nordöstlichen Gebiet vertreten, eine kleinere Anzahl findet sich in Ceylon und nur zwei Arten in der vorderindischen Halbinsel, *Ternstroemia japonica* mit hellgelben, *Camellia* ähnlichen Blüten, der auf den Nilgiris und den Bergen bei Moulmein wächst und sich auch in Sumatra, China und Japan findet, sowie *Eurya japonica*, ein grosser Strauch, der sich über beide feuchte Zonen Indiens erstreckt, sowie in Japan und auf den Fiji-Inseln sich findet.

Von den Dipterocarpeen zählt Kurz in Burma allein 21 Bäume auf. Ceylon ist reich an endemischen Arten, während in der vorderindischen Halbinsel nur 9 Bäume sich finden, von denen 8 endemisch sind. Eine Species, (*Shorea robusta*) gehört den Wäldern am Fuss des Himalaya an und hat einen zweiten, südlichen Verbreitungsbezirk in Centralindien und im Norden der Halbinsel. Ausser

*Shorea robusta* giebt es im nordöstlichen feuchten Gebiete nur einige Arten dieser Familie.

Von den Ebenaceen beschreibt C. B. Clarke im dritten Bande der „Flora of British India“ aus einer Gesamtzahl von 68 Arten, 13 Arten die in Ceylon endemisch sind. In Burma und Malacca sind 29, von denen 2 auch in Assam und einige im malayischen Archipel vorkommen. Der vorderindischen Halbinsel sind 18 Arten eigenthümlich von denen sich 3 auch in Ceylon finden. Zwei Arten sind endemisch in der nordöstlichen feuchten Zone (Silhet und Khasia) und die 6 übrigen Arten haben einen weiteren Verbreitungsbezirk. Von diesen will ich zwei Species erwähnen: *Diospyros Embryopteris* und *Maba buxifolia*. Die erstere Art, ein kleiner Baum mit grossen glänzend dunkelgrünen Blättern, trägt grosse runde Früchte voll eines schleimigen Gummi, das zu vielen Zwecken gebraucht wird, und findet sich in den feuchten Gegenden durch ganz Indien, in Siam und dem Malayischen Archipel. *Maba buxifolia* ist ein immergrüner Busch, häufig im südlichen Theil der vorderindischen Halbinsel, in Ceylon und Burma, der sich nach Osten durch den Malayischen Archipel bis zu den Philippinen und das tropische Australien erstreckt und westlich in Madagascar und dem tropischen Afrika sich findet.

Von Bäumen der feuchten Zone aus anderen Familien mag hier erwähnt werden *Ficus elastica*, der das Assam-Caoutchouc liefert, das aus Calcutta ausgeführt wird. In Indien findet er sich nur in den Bergen, die das Brahmaputra-Thal umgeben. Er wächst am oberen Irawaddi im Königreich Burma und in den Bergen, welche die Ostgrenze Indiens bilden, fehlt aber in den Küstenprovinzen von Burma, und er ist bis jetzt nicht südlich vom 22° n. B. gefunden worden. Dagegen scheint kein Zweifel zu sein, das er in Java einheimisch ist.

Ein Baum mit sehr weiter Verbreitung ist *Alstonia scholaris*, leicht an seinen quirlförmig gestellten Aesten erkenntlich. In Indien findet er sich in beiden feuchten Zonen, bis an den Sardafloss am Fuss des Himalaya. Nach Osten erstreckt er sich durch die Malayischen Inseln

bis zum tropischen Australien und nach Westen bis ins tropische Africa.

Von den Proteaceen, die mit wenigen Ausnahmen auf Australien und das südlichste Afrika beschränkt sind, sind in Burma mehrere Arten der Gattung *Helicia*, und zwei, *Helicia robusta* Wall. und *Helicia nilagirica*, Bedd. finden sich in der westlichen feuchten Zone. Wie bekannt, kennt man eine Species dieser Gattung aus Japan.

Aus der australischen Familie der *Casuarineae* wächst *Casuarina equisetifolia* an der Küste von Burma bis nach Chittagong, und erstreckt sich über die Malayischen Inseln bis nach Australien.

Der Teakbaum selbst und viele seiner Genossen, welche die im Winter blattlosen Wälder der feuchten Zone bilden, finden sich in der westlichen, so wie in der östlichen feuchten Zone, erstrecken sich aber auch in die mittlere Zone.

An die beiden feuchten Zonen schliesst sich die mittlere Zone an, mit einem mittleren jährlichen Regenfall zwischen 30 und 75 Zoll (760 bis 1900 mm). Fast die Hälfte des Areals von British Ostindien gehört der mittleren Zone an.

Dieses ausgedehnte Gebiet begreift Gegenden von grösserer und geringerer Feuchtigkeit, die demzufolge auch grosse Verschiedenheit in der Vegetation zeigen. Indessen kommt hier auch die Temperatur, die durch die geographische Breite bedingt wird, in Betracht. Der Teakbaum, der, wie schon erwähnt, auch in diesem Gebiete vorkommt, findet in der vorder- wie in der hinterindischen Halbinsel bei 24° n. B. seine Grenze. Weiter nördlich wird er noch in Gärten gezogen, und hie und da (wie in Assam) hat man kleine Bestände angepflanzt, aber ein Waldbaum ist er dort nicht, ohne Pflege würde er im Walde sich nicht erhalten, denn andere Arten, die in einem verhältnissmässig kühlen Klima sich wohl fühlen, würden ihm den Platz streitig machen. Daher findet sich der Teakbaum nicht in dem Waldgürtel, der sich dem Fusse des Himalaya-Gebirges entlang zieht, und dasselbe gilt von mehren anderen Bäumen der vorderindischen Halbinsel. Als Beispiele mögen dienen:

*Ailanthus excelsa*, dem chinesischen *Ailanthus glandulosa* nahe verwandt, drei Meliaceen: *Soymida febrifuga*, *Chickrassia tabularis* und *Chloroxylon Swietenia*; vier Leguminosen: *Pterocarpus santalinus*, *Hardwickia binata*, *Albizzia amara* und *Xylia dolabriformis*. Ferner *Mimusops indica*, *Bassia longifolia*, *Premna tomentosa*, *Stereospermum xylocarpum* und *Lebidieropsis orbicularis*. Von diesen finden sich nur *Premna* (*Kyon nalin*) und *Xylia* in Burma, das letztere als Eisenholz oder Pynkadoe bekannt, von den übrigen Arten sind 5 auf die vorderindische Halbinsel beschränkt, die anderen finden sich auch in Ceylon. *Ailanthus excelsa* kömmt in Queensland vor, und *Xylia dolabriformis* findet sich in Singapore und auf den Philippinen.

Auf der anderen Seite gibt es manche Arten, die nur dem nördlichen Theile dieses Gebietes angehören. Von diesen sind einige, wie *Dalbergia Sissoo*, ganz auf den Fuss des Himalaya-Gebirges beschränkt, und finden sich nicht südlich von der grossen gangetischen Ebene. Diesen werthvollen Nutzholzbaum hat man seit Kurzem mit Erfolg im Süden der Halbinsel angebaut. Andere Arten finden sich in dem Waldgürtel am Fuss des Himalaya-Gebirges und auch in der Halbinsel, sind aber auf Vorderindien beschränkt und fehlen in Burma. Von diesen nenne ich *Lagerstroemia parviflora* (Nordgrenze am Jumnaflusse); *Anogeissus latifolia* (bis zum Ravi); *Terminalia Arjuna* (Ganges), *Saccopetalum tomentosum* (Nordgrenze in Oudh), *Cochlospermum Gossypium* (bis zum Sarda), *Feronia Elephantum* (Ravi), *Boswellia serrata* (Sutlej), *Elaeodendron Roxburghii* (Ravi), *Semecarpus Anacardium* (Sutlej) findet sich auch in Chittagong. *Bassia latifolia* (bis zum Ramgunga zwischen Sarda und Ganges), und von Leguminosen; *Ougeinia dalbergioides* (Sutlej); *Dalbergia latifolia* (Oudh), *paniculata* (Jumna); *Bauhinia retusa* (Bias). Der wichtigste Baum aus dieser Kategorie ist der Sálbaum, *Shorea robusta*, der in der feuchten und mittleren Zone ausgehnte, zum grossen Theile aus dieser Art bestehende Waldungen — beides am Fusse des Himalaya-Gebirges und im Innern der Halbinsel — bildet, aber in Burma fehlt, wo *Dipterocarpus tuberculatus* (Eng) in ähnlichen Beständen

vorherrschend grosse Strecken bedeckt. Im Süden findet Sal seine Grenze an der Ostküste der Halbinsel in 18° n. B. Die Westküste erreicht er nicht, sondern hat in Centralindien seine westliche Grenze auf den Pachmarhis, ein Sandsteingebirge südlich vom Nerbudda-Flusse, das sich über 4000 Fuss erhebt und demzufolge einen starken Regenfall hat (79 Zoll), also eine Ausnahmestation in der mittleren Regenzone bildet.

Wieder andere Arten finden sich am Fuss des Himalaya, in Burma und durch die vorderindische Halbinsel, in der feuchten Zone sowohl wie in der mittleren Zone. Eine so weite Verbreitung haben sehr viele der wichtigsten indischen Waldbäume. Beispiele sind *Bombax malabaricum*, *Butea frondosa*, *Acacia Catechu* und unter den Bambusen *Dendrocalamus strictus*. *Bombax malabaricum*, der indische „Cottontree“, ein hoher Baum mit quirlförmig gestellten Aesten, bemerkenswerth durch seine grossen scharlachrothen Blüten und cylindrischen Kapseln, in denen die Samen von einer weissen seidenartigen Wolle umgeben sind, wächst am Fuss des Himalaya-Gebirges bis zum Indus, erreicht in den Thälern und Vorbergen dieses Gebirges eine Seehöhe von 3500 Fuss, findet sich in der vorderindischen Halbinsel, ist überaus häufig in dem Brahmaputrathale von Assam und in den Niederungen der Flüsse von Burma, wo er in den mit hohem Grase bestockten Ebenen, welche in der Regenzeit unter Wasser stehen, Gruppen und lichte Bestände bildet. Dieser Baum wächst auch in Ceylon, Java und Sumatra.

*Butea frondosa* ist ein kleiner Baum, zu den Papilionaceen gehörig, mit grossen dreizähligen Blättern und dichten Massen feuerrother Blüten, die im April und Mai, während der Baum blattlos ist, die Aeste bedecken. Dieser Baum findet sich in Burma und in ganz Indien mit Ausnahme der dürren und eines Theiles der trocknen Zone, und wenn er in Blüthe steht, hat es oft das Ansehn, als ob der Horizont in Feuer stünde. In den trocknen waldarmen Gegenden liefert *Butea frondosa* Brennholz und wo das Klima feuchter ist, liefert er Lack, den das Lackinsekt durch Verwundung seiner Zweige erzeugt. *Acacia*

*Catechu*, ein dorniger Baum mittlerer Grösse, mit feingefiedertem Laube, ist wichtig durch sein rothes Kernholz, das ungemein dauerhaft ist und aus dem man ein Extract, das Catechu, ein vortreffliches Gerbmateriale, bereitet. Dieser Baum findet sich am Fuss des Himalaya bis zum Indus, in den Thälern steigt er bis zu 3000 Fuss. Auch in Burma und in ganz Indien mit Ausnahme der dürren Zone. Den im Süden der vorderindischen Halbinsel vorkommenden Baum hat man als *Acacia Sundra*, Benth. unterschieden, aber es ist kein Grund vorhanden, sie als verschiedene Species zu betrachten. *Acacia Catechu* findet sich auch in Ceylon und im östlichen Africa.

*Dendrocalamus strictus* ist die am weitesten verbreitete Bambus-Art Indiens. Sie gehört hauptsächlich der mittleren Feuchtigkeitszone an und herrscht auch in Burma in den Distrikten vor (Thayetmoo und Prome im Iravaddithale), wo der Regenfall unter 75 Zoll bleibt. Aber sie findet sich auch in der trocknen, bis an die Grenze der dürren Zone. Die Bestände dieser Species zwischen dem Sarda- und Jumnaflusse sind für die waldlosen Gegenden der Gangesebene von der grössten Wichtigkeit, auf allen Flüssen in diesem Gebiete werden jährlich grosse Mengen hinab geflösst, und zum Bauen, zu Geräthschaften und anderen Zwecken verbraucht. In Central-Indien sind die Bestände dieser Bambusart die einträglichsten Waldungen, und ebenso ist es im Süden der Halbinsel. Am Fuss des Himalaya finden sich am Biasflusse noch Bestände von Bedeutung.

Die Arten, die sich in Burma, in der vorderindischen Halbinsel und im Waldgebiete am Fuss des Himalayagebietes, also in den Waldgegenden im Norden und Süden der Gangesebene finden, sind überaus zahlreich, und es muss genügen, ausser den schon genannten, noch einige der wichtigsten namentlich aufzuführen. Die Nordwestgrenze ihrer Verbreitung ist in Klammern hinzugesetzt. Der verstorbene Dr. J. Lindsay Stewart, der einen grossen Theil des Materials zu der „Forest Flora of North-West- and Central-India“ gesammelt hatte, war, wenn ich nicht irre der erste, der darauf aufmerksam machte, dass

der Charakter des Waldes am Fuss des Himalaya sich allmählig nach Nordwesten zu ändern, und dass diese Änderung hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben sei, dass die verschiedenen Arten an verschiedenen Punkten ihre Nordgrenze finden. Während zum Beispiel *Bombax malabaricum* und *Acacia Catechu* bis zum Indus gehen, so findet *Butea frondosa* am Jhelum, und *Dendrocalamus strictus* zwischen Jhelum und Indus seine Nordgrenze. Andere hören bei Hardwar auf, wo der Ganges die Berge verlässt, und manche erstrecken sich nur bis zum Sarda, an der Grenze von Nepal. Es ist bemerkenswerth, dass viele von den Arten mit grösserem Verbreitungsbezirk, die sich bis Burma erstrecken, weit nach Norden gehen, während die meisten der auf Seite 395 erwähnten Species, die sich nur auf beiden Seiten der Gangesebene finden, am Fuss des Himalayagebirges früher ihre Nordgrenze erreichen.

*Miliusa velutina* (Ganges), *Crataeva religiosa* (Ravi), *Kydia calycina* (Indus), *Sterculia colorata* (Jumna), *urens* (Ganges), *villosa* (Indus), *Aegle Marmelos* (Jhelum), *Garuga pinnata* (Jumna), *Cedrela Toona* (Indus), vielleicht identisch mit *Cedrela australis*, F. Mueller in Queensland, *Schleichera trijuga* (Sutlej), *Spondias mangifera* (Indus), *Odina Wodier* (Indus), *Buchanania latifolia* (Sutlej), *Pongamia glabra* (Ravi), *Bauhinia malabarica* (Ganges), *B. racemosa* (Ravi), *B. purpurea* (Indus), *B. variegata* (Indus), *Cassia Fistula* (Trans Indus bei Peshawur), *Albizzia odoratissima* (Indus), *Albizzia procera* (Jumna), erstreckt sich über die Malayischen Inseln, die Philippinen bis nach Australien. *Albizzia stipulata* (Indus), *Terminalia bellerica* (Indus), *T. tomentosa* (Ravi), *Eugenia Jambolana* (Indus), erstreckt sich über die Malayischen Inseln bis nach Australien. *Careya arborea* (Jumna), *Stephegyne parvifolia* (Bias), *Adina cordifolia* (Jumna), *Hymenodictyon excelsum* (Ravi), *Schrebera swietenoides* (Sarda), *Wrightia tomentosa* (Bias), *Holarrhena antidysenterica* (Chenab), *Stereospermum suaveolens* (Jhelum), *S. chelonoides* (Oudh), *Gmelina arborea* (Chenab), *Holoptelea integrifolia* (Bias), *Trewia nudiflora* (Jumna), *Mallotus philippinensis* (Indus), auch im Malayischen Archipelagus, *Bischoffia javanica* (Oudh), auch im südlichen China, auf dem

indischen Archipelagus und in Polynesen. *Briedelia retusa* (Chenab), *Putraujiva Roxburghii* (Chenab), *Phyllanthus Emblica* (Indus), *Bambusa arundinacea* (Ramgunga).

Die beträchtliche Anzahl von Bäumen, die den Waldgebieten nördlich und südlich der Gangesebene gemeinsam ist, erklärt die grosse Aehnlichkeit in der Waldvegetation in diesen beiden Gebieten innerhalb der mittleren Feuchtigkeitszone. Aus der hier mitgetheilten Liste geht hervor, dass eine grosse Anzahl der beiden Gebieten gemeinsamen Bäume auch in Burma sich findet, und dies erklärt eine gewisse Aehnlichkeit der trockenen Wälder von Pegu, wo sie hauptsächlich vertreten sind, mit den Wäldern der mittleren Feuchtigkeitszone in Vorderindien. Verdeckt wird diese Aehnlichkeit durch den Umstand, dass die Wälder von Pegu viel artenreicher sind, indem neue Arten hinzutreten, die in Vorderindien fehlen.

Das mittlere Feuchtigkeitsgebiet, von dem hier die Rede ist, zeigt nicht blos grosse Verschiedenheit in Beziehung auf die jährliche Regenmenge in den verschiedenen Gegenden, sondern auch in Beziehung auf die Vertheilung des Regens in den Jahreszeiten. Im nördlichen Indien, namentlich in der Nähe des Himalayagebirges treten immer im Winter einige Regentage ein, meist im Januar und Februar. Die Menge des Regens ist aber nicht bedeutend. Diese Winterregen erstrecken sich auch in die trockene Zone hinein, und sind im nördlichen Indien für den Ackerbau von grossem Nutzen.

An der Ostküste der vorderindischen Halbinsel sind die Sommerregen schwach, namentlich im südlichen Theile. Dagegen tritt dort im Herbst eine Regenzeit ein. Madras (13° 5' n. B.) mag als Beispiel dienen. Die folgenden Ziffern sind das Mittel aus 70jährigen Beobachtungen.

Sommer, Mai bis September	17,39 Zoll
Herbst, October—December	28,98 „
Januar—April	2,35 „
Jahr	Regenhöhe 48,72 Zoll.

Der Reis, der sonst im tropischen Indien im Mai gesäet wird, nach den Sommerregen seine volle Grösse erreicht

hat, und im December die Körner reift, ist in der Gegend von Madras im October noch ganz klein, und reift erst im April. Dies gilt für die Felder, die nicht künstlich bewässert werden. Auch die Waldvegetation der Ostküste hat einige Eigenheiten, die vielleicht mit der Besonderheit des Klima zusammenhängen.

Das eigenthümliche halb immergrüne Gebüsch an der Coromandelküste ist schon erwähnt worden. Hier und in manchen grösseren Waldbeständen, z. B. auf der Halbinsel Sriharikota am Pulicatsee, sowie auf den Veligondas und anderen der Küste naheliegenden Bergen, finden sich manche Arten, die, so weit jetzt bekannt, diesem Theil der Halbinsel eigenthümlich sind. Von denen, die mir während meiner Reisen in der Präsidentschaft Madras 1881 und 1882 aufgefallen sind, nenne ich *Dillenia bracteata* und *Hugonia Mystax*. Die folgenden sind charakteristisch für die Coromandelküste, finden sich aber auch anderswo: *Pterospermum suberifolium* (Burma, Ceylon), *Sapindus trifoliatus* (Merwara), *Eugenia bracteata* (Silhet, Ceylon), *Eugenia alternifolia* (Assam) und *Ehretia buxifolia* (Malayische Inseln, Philippinen, Formosa).

Ehe wir die mittlere Zone verlassen, müssen wir eines Strauches oder kleinen Baumes gedenken, der über die Tropengegenden fast aller Erdtheile verbreitet ist. *Dodonaea viscosa* wächst im Punjab und Sind in der mittleren trockenen und dürrer Zone und steigt im Himalaya zwischen Sutlej und Indus, oft mit *Pinus longifolia*, bis zu 4500 Fuss, wo im Winter Schnee und Frost häufig sind. In Central-Indien wächst der Strauch mit *Mimusops indica* auf dem Sandstein der Pachmarhiberge südlich vom Nerbuddaflusse. Dann finden wir ihn wieder auf den trockenen Trapbergen im Dekkan mit *Acacia Latronum* und auf dem Gneiss des Plateau von Mysore, wo er in fast reinen Beständen grosse Strecken bedeckt. An der Coromandelküste wächst er am Pulicatsee mit *Strychnos Nux vomica* und *potatorum*. Auf dem Plateau der Nilgiris ist der Strauch häufig zwischen 6000 und 8000 Fuss, und in den feuchten Berggegenden von Ceylon steigt er bis 7000 Fuss. Dann findet man ihn wieder auf den Khasiabergen in Assam und an

der Seeküste von Burma bei Amherst. Ein fast regenloses Klima scheint diesem merkwürdigen Strauch ebenso zuzusagen, wie ein Regenfall von 150 Zoll. Er wächst in einem gemässigten Klima so gut wie in den heissesten Gegenden Indiens.

Seine weite Verbreitung ausserhalb Indiens bestätigt den Satz, dass Gewächse, welche in einem Lande unter verschiedenen klimatischen Bedingungen gedeihen, oft sehr ausgedehnte Verbreitungsbezirke haben. *Dodonaea viscosa* kömmt zwar auch an der Küste vor, ist aber nicht eine eigentliche Küstenpflanze wie *Casuarina equisetifolia* und die Mangrove-Arten.

Holzartige Gewächse mit sehr ausgedehntem Verbreitungsbezirk sind bekanntlich nicht zahlreich. Von indischen Arten die einem gemässigten Klima angehören, sind die bemerkenswerthesten: *Hedera Helix*, *Buxus sempervirens* und *Taxus baccata*. Aus tropischen und subtropischen Gebieten verdienen der *Dodonaea* an die Seite gestellt zu werden: *Rubus moluccanus*, *Alstonia scholaris* (von Afrika bis Australien) und *Randia dumetorum* (tropisches Afrika, Sumatra, Java, China). Diese Arten finden sich in Burma, der vorderindischen Halbinsel, und am Fuss oder auf den Vorbergen des Himalayagebirges, *Rubus moluccanus* nur bis Nepal, *Alstonia scholaris* bis zum Jumna und *Randia dumetorum* bis zum Bias. *Pteris aquilina*, die auf den Bergen von Burma und der vorderindischen Halbinsel überaus häufig ist, verdient auch erwähnt zu werden.

Bei keiner der hier genannten Arten liegt Grund vor, eine Verschleppung durch Menschen anzunehmen. Die Früchte von *Dodonaea* haben einen breiten Flügelrand, und die Samen von *Alstonia* einen Haarkranz, aber ähnliches findet man bei vielen anderen Holzgewächsen.

Doch wir brechen ab, denn diese Betrachtungen würden uns zu Erörterungen führen, die ausserhalb unserer Aufgabe liegen.

An das mittlere Gebiet schliessen sich zwei trockene Zonen an, mit einem Regenfall zwischen 15 und 30 Zoll (380 bis 760 mm), die eine im nordwestlichen Indien, die andere im Innern der vorderindischen Halbinsel. Die nördliche

trockene Zone bildet einen halbmondförmigen, aber nicht ganz regelmässig gestalteten Streifen, an den westlich die dürre Zone mit der indischen Wüste grenzt. Lahore, die Hauptstadt des Punjab, mit 21,74 Zoll, Ajmere in Rajputana mit 22,81 Zoll, Delhi am Jumnaflusse mit 26,86 Zoll und Cawnpore am Ganges mit 29,46 Zoll liegen in der trockenen Zone. Der Regenfall in dieser Zone entspricht dem in vielen Gegenden von Deutschland und Frankreich, aber der Regen ist nicht gleichmässig über das Jahr vertheilt, und die Temperaturverhältnisse sind in Indien ganz andere. Als Beispiel mag das Klima von Delhi dienen. Das niedrigste Monatsmittel ( $14,5^{\circ}$  C.) fällt in den Januar. Die mittlere Regenmenge dieses Monats ist 0,83 Zoll oder 21mm. Noch geringer ist die Regenmenge in den vier folgenden Monaten in denen meist trockene und heisse Westwinde herrschen, während die Temperatur stetig steigt, bis sie im Mai  $31,8^{\circ}$  C. beträgt. Im Juni ist der mittlere Regenfall 2,81 Zoll oder 70mm und in diesem Monat wird das höchste Monatsmittel mit  $93,7^{\circ}$  Fahrenheit oder  $34,3^{\circ}$  C. erreicht. Die eigentliche Regenzeit dauert hier nur drei Monate, Juli bis September, in denen 19,58 Zoll (497mm) fallen, während die mittlere Monatstemperatur allmählig bis  $20^{\circ}$  C. herunter geht. October, November und December sind wieder trockene Monate, die Lufttemperatur sinkt allmählig, bis sie im Januar ihren tiefsten Stand erreicht.

Aehnlich ist das Klima in der ganzen nördlichen trockenen Zone. Eine lange trockene Zeit von Anfang October bis in den Juni hinein, mit etwas Regen im Januar und Februar, der in der Nähe des Himalaya in diesen 2 Monaten bis zu 3 Zoll (76mm) beträgt, die niedrigste Mitteltemperatur im Januar mit  $12^{\circ}$  bis  $16^{\circ}$  und die höchste im Juni mit  $32^{\circ}$  bis  $35^{\circ}$  des hunderttheiligen Thermometers. Die Sommerregen genügen für das Sommergetreide, welches im Juni und Juli gesäet und im December geerntet wird. Ausser Baumwolle und Bohnen (*Phaseolus Mungo* und andere Arten) besteht dies meist aus der Mohrenhirse (*Sorghum vulgare*) und *Penicillaria spicata*, *Hindustani Bajra* genannt, nach der Aehnlichkeit der festen zylin-

drischen Aehren mit einem Donner-Keil. Das Wintergetreide, meist Weizen und Gerste, mit Gram (*Cicer arietinum*) Wicken, Erbsen und Linsen, das im October gesät und im März und April geerntet wird, erfordert aber in vielen Gegenden der nördlichen trocknen Zone künstliche Bewässerung aus Brunnen, Bewässerungsteichen oder Canälen. Unter diesen klimatischen Verhältnissen ist es begreiflich, dass ohne künstliche Bewässerung die Waldvegetation in dieser Zone nicht sehr üppig sein kann. Die Hügel und das unbebaute Land sind meist kahl, nur mit fleischigen Euphorbien bestockt, die den amerikanischen Cacteen ähnlich, sich candelaberartig verzweigen. In Schluchten und Niederungen findet sich Gesträuch mit einzelnen Bäumen. So ist es, wo der Wald nicht geschützt worden ist. Glücklicher Weise giebt es aber in den Staaten von Rajputana, die unter eingebornen Fürsten stehen, einige ziemlich ausgedehnte Waldstrecken, die seit Jahrhunderten geschützt worden sind, theils der Jagd wegen, theils um Brennholz für grössere Städte, Holzkohlen für Eisenschmelzen und, namentlich in trocknen Jahren, Weide für das Vieh zu liefern. Es ist erklärlich, dass man in den trocknen Gegenden, wo der Wald spärlich und desshalb werthvoll ist, schon früh dazu geführt wurde ihn zu schützen. In den letzten 10 Jahren hat man auch in den unter Britischer Regierung stehenden Gegenden der trocknen Zone begonnen bedeutende Strecken kahlen Landes, namentlich im Hügel- und Berglande zu vermarken, gegen die Axt, das Vieh und Feuer zu schützen und an geeigneten Orten durch Anpflanzungen nachzuhelfen.

Als Ueberreste einer früheren Vegetation sind häufig noch knorrige Stöcke und bisweilen kurze unförmliche Stämme im Boden vorhanden, welche im Anfang der Regenzeit ausschlagen. Diese Triebe werden aber meist durch das Vieh gefressen oder zertreten, und was überbleibt, wird durch die Feuer der heissen Jahreszeit zerstört. Dies ändert sich, sobald das Land unter Schutz gestellt wird; der Boden bedeckt sich dann mit Gras, Kräutern und Stockausschlag, unter deren Schutz die durch den Wind oder Vögel herzugeführten Samen keimen. An geeig-

neten Orten wird gesät und gepflanzt, und in dieser Weise haben sich die Flächen (36 000 Hectaren am 31. März 1884), die man seit dem Jahre 1874 in den Britischen Distrikten Ajmere und Merwara in Behandlung genommen hat, rasch mit Gras und Gesträuch bedeckt, aus denen zahlreiche junge Bäume hervorragen. Dem hier gegebenen Beispiele folgend, hat man auch in anderen Distrikten mit trockenem Klima den Anfang gemacht, kahle Flächen aufzuforsten und es kann mit Sicherheit vorausgesetzt werden, dass diese Massregel sich als eine der segensreichsten für die Bewohner der trocknen Gegenden Indiens erweisen wird.

Was nun die Species betrifft, so tritt hier dasselbe ein, was in der mittleren Zone bemerkt wurde. Manche Arten gehen durch mehrere Feuchtigkeitszonen hindurch. So finden wir die schon früher erwähnten Bäume: *Bombax malabaricum*, *Butea frondosa*, *Acacia Catechu* und *Dendrocalamus strictus*, die in den feuchten sowie in der mittleren Zone vorkommen, auch in dem trockenen Klima von Ajmere und Merwara, und mit ihnen viele andere Arten von ähnlicher Verbreitung. Es giebt aber auch eine Anzahl Arten, die in den feuchten Regionen fehlen, und die hier zuerst auftreten. Die Mehrzahl von diesen sind Sträucher, was in einem trockenen Klima begreiflich ist. Als Beispiele mögen die folgenden dienen:

*Capparis aphylla*, Roth ist ein fast blattloser Busch oder kleiner Baum mit grünen vielverzweigten Aesten, die in der heissen Jahreszeit mit Massen scharlachrother Blüten bedeckt sind. Er findet sich auch in der dürren, sowie in der südlichen trockenen Zone und erstreckt sich nach Westen in die Wüsten Arabiens, Egyptens und Nubiens. *Prosopis spicigera* ist ein mittelgrosser dorniger Baum mit hängenden Zweigen und fein zertheiltem Laube von grauer Farbe. Die Schoten werden roh oder gekocht gegessen. Dies ist der eigentliche Wüstenbaum des nordwestlichen Indiens, der in den trockenen Gegenden seine Wurzeln tief (bis 60 Fuss sind sie gemessen worden) in den Boden senkt, um in eine wasserhaltende Schicht zu gelangen. *Prosopis spicigera* erstreckt sich über die dürre, sowie die südliche trockene Zone, findet sich aber auch

hier und da in feuchteren Gegenden, die bis zu 40 Zoll jährlichen Regenfall haben. Mehrere Arten derselben Gattung sind, wie bekannt, einheimisch in den trockenen Regionen von Amerika, namentlich Mexico, Texas und Arizona. *Prosopis spicigera* erstreckt sich von Indien durch Beluchistan bis zum persischen Golf.

Die Gattung *Grewia* ist zahlreich in den beiden trockenen Zonen vertreten. *Grewia populifolia*, ein Busch mit zarten weissen Blüten, dessen Holz zu Spazierstöcken gesucht ist, *G. villosa* mit kreisförmigen wolligen Blättern und *G. savifolia* finden sich auch in der dürren Zone und im tropischen Afrika. Andere Sträucher der trockenen und dürren Zone, die an die Flora von Arabien und Nubien erinnern, sind zwei Arten von *Balsamodendron*, *Balanites Roxburghii*, *Salvadora persica*, *Cordia Rothii*, *Calotropis procera* und *Reptonia buxifolia*. Das europäische *Lycium europaeum* findet sich im Punjab, Sind und Guzerat. *Rhus mysorensis* ist ein kleiner aromatischer Strauch, nur der indischen Flora angehörig, der auf den trockenen Bergen des Dekkan, in Sind und Rajputana wächst. *Acacia leucophaea*, ausgezeichnet durch die grossen endständigen Blütenrispen, ist häufig in der nördlichen sowie in der südlichen trockenen Zone, erstreckt sich aber auch in feuchtere Gegenden und findet sich in Burma und Java.

Die folgenden zwei Arten sind in Indien auf die dürre und nördliche trockene Zone beschränkt: *Tecoma undulata* aus der Familie der *Bignoniaceen*, mit grossen orangeröthen Blüten, findet sich ausserhalb Indiens in Beluchistan und Arabien, und *Acacia Senegal*, Willd. (*rupestris* Stocks), ein kleiner knorriger Baum mit vielen scharfen Dornen, der auch in Arabien und in Afrika bis zum Senegal einheimisch ist. Nach Bentham lässt sich kein wesentlicher Unterschied zwischen der *Acacia rupestris* von Stocks und der *Acacia Senegal*, welche das Gummi arabicum liefert, feststellen. In Sind und Rajputana, wo der Strauch sehr häufig ist, und oft grosse Strecken bedeckt, wird indessen kein Gummi aus dieser *Acacia* gewonnen.

Ein Baum, der hier noch ganz besonderer Erwähnung verdient, weil ein grosser Theil der von den eingebornen

Fürsten geschützten Wäldern daraus besteht, ist *Anogeissus pendula* aus der Familie der Combretaceen. Er findet sich zwar auch in den unmittelbar angrenzenden Gegenden der mittleren Zone, ist aber besonders charakteristisch für die trockneren Gegenden des nordwestlichen Indiens, wo er im Januar, wenn der Samen reift, durch die rothe Färbung seines Laubes auffällt. In die dürre Zone erstreckt er sich nicht, auch findet er sich nicht in der südlichen trockenen Zone.

An der Eisenbahn zwischen Lahore und Multan, an der Grenze der mittleren und trockenen Zone, ist mit Bewässerung von dem Bari Doab Canal eine Fläche von 11400 Acres (4560 Hektaren) aufgeforstet worden. Die Culturen begannen in 1866 und ein grosser Theil dieses Arealis ist jetzt mit wohlbestocktem Walde, gegen 10 m hoch, bestanden, meist *Dalbergia Sissoo* mit Unterholz vom Maulbeerbaum. Ein Theil ist schon einmal abgetrieben und wieder verjüngt worden. Das Land war theils kahl, theils mit etwas Gebüsch und einzelnen Bäumen bestockt. Dies ist ein Beispiel der Cultur durch Bewässerung von Arten, die mehr Feuchtigkeit erfordern als das Klima bietet.

Die Haupteigentümlichkeit der Waldvegetation in der nördlichen trockenen Zone ist die verhältnissmässig kleine Anzahl der Arten baumartiger Gewächse. Im December 1879, bei Gelegenheit einer Inspektion der geschützten Waldflächen in Ajmere und Merwara stellte ich mit Hülfe der Lokalbeamten eine Liste auf, welche 66 einheimische Bäume enthielt. Für ein entsprechendes Areal in der mittleren und feuchten Zone sind ähnliche Listen noch nicht aufgestellt worden, so viel ist aber sicher, dass die Anzahl der einheimischen Bäume in den feuchteren Gegenden Indiens vielmal grösser ist. Wenn man aus der trockenen Zone in Gegenden mit grösserem Regenfall geht, so fällt die grössere Mannigfaltigkeit der Waldvegetation sofort in die Augen. Geht man nach Norden, nach dem Himalayagebirge zu, so findet man unter anderen *Terminalia tomentosa*, Sissoo und Sal, und überschreitet man die

südliche Grenze, so trifft man nebst vielen anderen neuen Arten *Pterocarpus Marsupium* und *Teak* <sup>1)</sup>).

Nichts desto weniger gehören, wie schon angedeutet, viele Arten, die sich in der nördlichen trockenen Zone finden, auch der mittleren Zone an, und manche erstrecken sich sogar in die feuchte Zone. Ausser den schon genannten vier Arten führe ich die folgenden an, die alle auch in der mittleren und feuchten Zone wachsen: *Crataeva religiosa*, *Feronia Elephantum*, *Aegle Marmelos*, *Sterculia colorata*, *Odina Wodier*, *Pongamia glabra*, *Dalbergia latifolia*, *D. lanceolaria*, *Bauhinia racemosa*, *Albizzia odoratissima*, *A. procera*, *Acacia Catechu*, *Cassia Fistula*, *Eugenia Jambolana*, *Terminalia bellerica*, *Nauclea parvifolia*, *Hymenodictyon excelsum*, *Mimusops indica*, *Bassia latifolia*, *Schrebera suietenioides*, *Gmelina arborea*, *Wrightia tinctoria*, *W. tomentosa*, *Briedelia retusa*, *Phyllanthus Emblica* und *Holoptelea integrifolia*.

Wie schon erwähnt, finden sich in der nördlichen trockenen Zone einige Bäume und Sträucher, die auch in Afrika verbreitet sind, und zu diesen gehören von den eben genannten *Crataeva religiosa* und *Acacia Catechu*, aber die Baumvegetation hat einen vorherrschend indischen Charakter.

Die südliche trockene Zone nimmt das Innere der Halbinsel ein, und erstreckt sich vom Tapteeflusse in 21° 30' n. B. bis zum Cap Comorin, wird jedoch im Süden der Halbinsel an zwei Stellen durch Gürtel feuchteren Klimas (meist hochgelegenes oder gebirgisches Land), unterbrochen. Nach Westen zu wird die Zone durch einen schmalen Gürtel mit einem Regenfall von 30 bis 75 Zoll begrenzt, der sich an die feuchte Zone anschliesst.

An der Ostküste ist der Regenfall in der Regel zwischen 30 und 50 Zoll, aber an zwei Stellen reicht die trockene Zone bis an das Meer, im Norden südlich vom Kistna-Flusse, wo Ongole einen Regenfall von nur 25 Zoll

---

1) Nach dem „Indian Forester“ vom Januar 1885 hat Mr. Lowrie, der Forstbeamte in Ajmere und Merwara *Tectona grandis* kürzlich in den Aravalli Bergen in 24° 42' n. Br. gefunden.

hat, und an der Südspitze der Halbinsel, Ceylon gegenüber, wo Tuticorin mit einem Regenfall von nur 19 Zoll liegt.

Da diese trockene Zone sich vom 8.<sup>o</sup> bis 21.<sup>o</sup> n. B. erstreckt, so giebt es innerhalb derselben grosse Unterschiede in der mittleren Temperatur. Im Ganzen aber kann man sagen, dass was mittlere Monatstemperaturen betrifft, die Wintermonate wärmer und die Sommermonate kühler sind als dies in der nördlichen trockenen Zone der Fall ist, Malegaon im nördlichsten Theile der Zone, und Tinnevely, nur 77 Kilometer vom Cap Comorin entfernt, mögen als Beispiele der klimatischen Verhältnisse dienen. Malegaon liegt in Khandeisch, welcher Distrikt als eine nördliche Fortsetzung des Dekkan zu betrachten ist, 1430 Fuss über dem Meere in 20<sup>o</sup> 34' n. B. Der mittlere jährliche Regenfall ist 23,64 Zoll, und zwar fallen 21,29 Zoll in den 5 Sommermonaten Juni bis October. December hat die niedrigste Mitteltemperatur mit 19,5<sup>o</sup> und Mai die höchste mit 30,9<sup>o</sup> Celsius.

Tinnevely, die Hauptstadt des Distrikts gleichen Namens, welcher die Südspitze der Halbinsel einnimmt, liegt in 8<sup>o</sup> 34' n. B., 120 Fuss über dem Meere. Der Regenfall des Jahres ist 28,43 Zoll und zwar in den Herbstmonaten October bis December 18,74 Zoll, im Winter und Frühling, Januar bis Mai 7,30 und in den 4 Sommermonaten 2,39 Zoll. Die Herbstregen herrschen hier wie auf der ganzen Ostseite der Halbinsel vor. Ueber die Temperatur sind keine Angaben in den von Blanford veröffentlichten Berichten, aber aus Schlagintweit's „Results“ vol. IV, p. 404 und dem was mir aus eigener Erfahrung bekannt ist, entnehme ich, dass vom November bis Februar die mittlere Monats-Temperatur zwischen 80<sup>o</sup> und 81<sup>o</sup> Fahrenheit beträgt, während sie vom April bis September sich zwischen 85<sup>o</sup> und 88<sup>o</sup> Fahrenheit bewegt. Man kann also sagen, dass die mittlere Monatstemperatur zwischen 27<sup>o</sup> und 31<sup>o</sup> Celsius liegt.

Es ist schon erwähnt worden, dass manche der für die nördliche trockne Zone bezeichnenden Arten in der südlichen fehlen, während andere, wie *Capparis aphylla* und *Prosopis spicigera* beiden gemeinsam sind. Zwei Species

von *Acacia* sind so zu sagen die Vertreter in der südlichen trocknen Zone von *Acacia Senegal*. Dies ist *Acacia Latronum*, mit dicken, oft 6 cm langen Dornen, die weiss und geglättet wie Elfenbein sind. Diese Art wächst auf den trocknen Hügelketten des Dekkan so wie im südlichsten Theile der Halbinsel, während *Acacia planifrons*, gemeiniglich *Umbrella Thorn*, oder Regenschirmdorn genannt, auf die südlichsten Distrikte beschränkt ist, indem sie in der Breite von Coimbatore ihre Nordgrenze hat. Ihren Namen hat die letztgenannte Species, weil die Krone wie ein flach gewölbter Schirm aus knorrigen Aesten, Dornen und fein gefiedertem Laube bestehend, sich auf der Spitze des Stammes ausbreitet. Diese beiden Arten sind auf die trocknen Gegenden der vorderindischen Halbinsel beschränkt, wobei jedoch bemerkt werden muss, dass *Acacia Latronum* (nicht aber *planifrons*), sich auch in den angrenzenden feuchten Gegenden findet, zum Beispiel in dem Nellore Distrikt mit einem Regenfall von 35 Zoll im Jahre.

Sehr bezeichnend für die trockne und die angrenzenden Gegenden der mittleren Zone in der vorderindischen Halbinsel, sind das weisse und rothe Sandelholz, — zwei Bäume, die systematisch nicht mit einander verwandt sind, *Santalum album* und *Pterocarpus santalinus*. Das weisse Sandelholz ist höchst werthvoll wegen seines aromatischen Geruches und seiner festen gleichförmigen Struktur, die es zu Schnitzarbeiten sehr geeignet macht. Es ist ein bedeutender Handelsartikel, und grosse Mengen werden jährlich nach China ausgeführt. Das rothe Sandelholz wird als Farbholz ausgeführt und von den Hindus mit Vorliebe für die rothen Kastenzeichen auf der Stirn benutzt. *Santalum*, unserem *Thesium* verwandt, hat mehrere Arten auf den Inseln des stillen Oceans, von denen auch Sandelholz nach China verschickt wird. *Santalum album* findet sich nur auf der vorderindischen Halbinsel, und hat seine Nordgrenze zwischen dem 16. und 17. Grade nördlicher Breite.

Zu der Papilionaceen - Gattung *Pterocarpus* gehören mehrere der werthvollsten indischen Nutz- und Zierhölzer. Von diesen ist *Pterocarpus indicus* auf die feuchten Ge-

biete Hinterindiens und der Andamaninseln beschränkt, während *Pterocarpus Marsupium* und *santalinus* der vorerindischen Halbinsel angehören. *Pterocarpus santalinus* hat eine sehr beschränkte Verbreitung, indem er sich nur an der Ostseite der Halbinsel in den Bergen zwischen dem 13. und 16. Grad n. B. findet.

Belehrend ist der Uebergang von der feuchten in die trockne Zone, an der Westseite des Dekkan in den Distrikten von Poona und Sattara, also in der Nähe von Mahableswar. Es ist schon erwähnt worden, dass der Höhe der Ghatberge entlang sich ein schmaler Gürtel immergrünen Waldes hinzieht. Wo sich von der Ghatkette höhere Gebirgszüge abzweigen, folgt der immergrüne Wald diesen Bergrücken eine Strecke nach Osten zu. An den Einhängen der Thäler aber schliessen sich an den immergrünen Wald, der den oberen Theil einnimmt, wo der Regenfall am heftigsten ist, Bestände, die in der trocknen Jahreszeit ihr Laub verlieren, und zwar kann man hier in der Regel einen inneren feuchteren Gürtel unterscheiden, in dem *Terminalia tomentosa*<sup>1)</sup>, *bellerica*, *Careya arborea* und *Lagerstroemia lanceolata* vorherrschen, und einen minder feuchten aber wärmeren äusseren Gürtel, in dem Teak und *Terminalia tomentosa* häufig sind. Weiter nach Osten zu in dem trocknen Klima des Dekkan tritt eine andere Waldform auf, in der die Bäume der trocknen Zone vorherrschen. Wälder freilich sind es nicht, sondern dorniges Gesträuch, unter dem, wenn es geschützt wird, allmähig Bäume emporwachsen. Aus dem hier Gesagten muss man nicht entnehmen, dass das dornige Gebüsch auf den trocknen Hügeln des Dekkan ganz und gar aus anderen Arten besteht, als der Wald in den feuchteren Gegenden, in dem Teak sich findet. Viele Arten sind beiden Waldformen gemeinsam, so unter anderen *Zizyphus Jujuba* (Trop. Africa), *Bauhinia racemosa*, *Dichrostachys cinerea* (eine verwandte Art, *D. nutans*, in Africa), *Acacia leucophloea* und *Acacia Catechu*. Andere

---

1) An anderen Orten auch *Terminalia paniculata*, hier ist diese Art auf die Westseite der Ghats beschränkt.

sind einer jeden dieser Waldformen eigenthümlich. So fehlen im dornigen Gebüsch der trocknen Hügel die folgenden Arten, die mit dem Teakbaume vorkommen: *Schleichera trijuga*, *Buchanania latifolia*, *Dalbergia paniculata*, *Lagerstroemia parviflora* und *Schrebera swietenioides*. Und mit dem Teak kommen nicht vor die folgenden Arten, die im dornigen Gebüsch der trocknen Berge sich finden: *Capparis aphylla*, *Grewia villosa* und *populifolia*, *Rhus myso-rensensis*, *Acacia Latronum*, *Albizzia amara*, und *Dolichandrone falcata*.

Auch versteht es sich von selbst, dass diese Waldformen allmählig in einander übergehn. Dennoch aber ist es nützlich sie als besondere Waldformen anzuerkennen, und ihren Zusammenhang mit den ihre Verbreitung beeinflussenden klimatischen Factoren nachzuweisen.

In den trockenen Gebieten des Dekkan finden sich häufig in der Nähe der Flüsse Bestände, in denen Babool (*Acacia arabica*) vorherrscht. Dieser nützliche Baum, dessen rosenkranzförmige Schoten ein vortreffliches Viehfutter abgeben, gehört dem trocknen und mittleren Gebiete an und findet sich auch in der feuchten Zone. Ausserhalb Indiens ist er einheimisch in Africa und Arabien. In der südlichen trocknen Zone gedeiht er besonders auf dem bekannten schwarzen Boden (black soil) des Dekkan, der eine ungemein grosse wasserhaltende Kraft hat und grosse Strecken in der Nähe der Flüsse einnimmt. Viele dieser Bestände sind namentlich in dem Poona-Distrikt mit Erfolg unter Schutz gestellt worden, und sind für das trockne waldarme Land von grossem Nutzen, indem sie Brennholz, Holz zum Bau von Ackerwagen und Feldgeräthschaften, so wie Dornen zur Einfriedigung der Felder, Gras und Schoten zum Viehfutter liefern. Mit dem Babool zusammen sind *Prosopis spicigera*, *Capparis aphylla* und andere Bäume der trocknen Zone.

In dem Poona-Distrikte fällt die Ostgrenze des Teakwaldes ungefähr mit einem jährlichen Regenfall von 30 Zoll zusammen. Geht man von den letzten Teakbeständen in der Nähe von Poona nach Osten, so kömmt man nördlich vom Bheemaflusse und von der Eisenbahn, die nach Shola-

pore führt, in feuchtere Gegenden, wo der jährliche mittlere Regenfall über 30 Zoll beträgt und hier findet man wieder Teak auf den Bergen. In dieser Gegend hat die trockne Zone nur eine Breite von 100 engl. Meilen (160 km).

Die dürre Zone mit einem mittleren jährlichen Regenfall von weniger als 15 Zoll (380 mm) begreift die Provinz Sind, das südliche Punjab und von grösseren eingebornen Staaten die folgenden: Bahawulpur, Bikaneer, Jeysalmer, Jodhpore, von denen die drei letzteren zu Rajputana gerechnet werden. Sie erstreckt sich von der Küste den Indus hinauf bis etwa zum 33. Grade n. B. und die nordöstliche Grenze dieser Zone ist ungefähr 100 engl. Meilen (160 km) vom Fusse des Himalaya entfernt. In diesem ganzen Gebiete ist der Regenfall spärlich und ganz unsicher. In manchen Gegenden vergehen Jahre ohne Regen, und dann kommen einige Tage heftigen Regens, in der Regel im Sommer, manchmal aber auch im Winter. Was die Temperatur betrifft, so ist schon im Anfang auf die hohe Sommertemperatur dieser Gegenden hingewiesen worden.

Hyderabad in Sind, lat.  $25^{\circ} 25'$ , Seehöhe 134', und Multan im Punjab  $31^{\circ} 10'$  n. B. und 420 Fuss über dem Meere, mögen als Beispiel dienen. In Hyderabad ist das Mittel von 20 jährigen Beobachtungen ein Regenfall von 7,15 Zoll in den 3 Monaten Juli bis September, während in den 9 übrigen Monaten 1,21 Zoll fallen, also im Jahre 8,36 Zoll. Die niedrigste Mittel-Temperatur fällt in den December mit  $17,5^{\circ}$  und die höchste in den Mai mit  $32,8^{\circ}$  Celsius.

In Mooltan erstrecken sich die Regenbeobachtungen über 21 Jahre und das Mittel für Juli bis September ist 4,62 Zoll, während auf die übrigen 9 Monate 2,64 Zoll fällt, also im Jahre 7,26 Zoll. Januar hat die niedrigste Mitteltemperatur mit  $12,3^{\circ}$  und Juni die höchste mit  $34,6^{\circ}$ .

Unter solchen klimatischen Bedingungen muss es Wunder nehmen, dass in der dürren Zone überhaupt von Wald noch die Rede sein kann. Nach den letzten amtlichen Berichten hatten die reservirten Staatsforsten (Reserved Forests) in der Provinz Sind am 31. März 1883 ein Areal von 156 695 Hectaren und lieferten im Jahre 82/83

eine Einnahme von 443 764 Rupien (gegen 800 000 Mark). Diese Bestände bestehen in der Hauptsache aus Babool (*Acacia arabica*) und Tamarisken, sie sind alle in der Nähe des Indus gelegen, und verdanken ihre Existenz ganz dem Wasser dieses Flusses, das im Sommer, wenn der Schnee im Himalaya-Gebirge schmilzt, das Land an beiden Seiten des Flusses unter Wasser setzt. Die Amirs oder früheren muhamedanischen Herrscher von Sind hatten die Baboolwaldungen längs des Flusses der Jagd wegen geschützt, und hier und da mit Mauern umgeben. So waren sie denn, als das Land nach der Schlacht von Miani (1843) unter Britische Regierung kam, in gutem Stande, und werden jetzt planmässig bewirthschaftet. Die Dampfschiffe auf dem Indus und zum Theil die Locomotiven auf der Indus-Bahn brennen Holz, viel wird auch zum Bau von Flussschiffen und Böten verbraucht, und daher die Einnahme aus diesen Waldungen.

Es ist noch nicht gelungen, den Lauf des Indus zu reguliren, und so gräbt sich dieser mächtige Strom in dem tiefen Alluvial-Boden von Sind fast jährlich an der einen oder andern Stelle ein neues Bette, bald auf dem westlichen bald auf dem östlichen Ufer. Felder, Häuser und Wälder werden weggerissen, aber gleichzeitig setzt auch der Strom fortwährend neues Land an. Diese Neubildungen erscheinen erst als niedrige Inseln oder Vorland, deren Boden sich allmählig durch die Ueberfluthung eines jeden Sommers erhöht bis sie hoch genug sind, um zur Cultur geeignet zu werden.

Auf diesem neugebildeten Lande werden von den Fluthen des Sommers zahllose Samen abgesetzt, die, nachdem das Wasser gefallen ist, rasch im weichen Schlamm keimen, Inseln und Vorland mit einem Dickicht von Tamarisken und anderen Sträuchern bedecken. So lange diese Anschwemmungen noch nicht hoch genug sind, wird im nächsten Sommer der junge Wuchs durch die Uberschwemmung getödtet, aber die Fluthen setzen jedes Jahr eine neue Saat ab, und das Endresultat ist ein dichter junger Wald, hauptsächlich aus zwei Tamariskenarten bestehend. *Tamarix dioica* ist die indische Species, die

am unteren Ganges, am Brahmaputra und an Flussufern der Halbinsel sich findet, gleichviel ob der Regenfall unbedeutend ist, wie in Sind oder ob er nahe an 100 Zoll im Jahre beträgt, wie im östlichen Bengalen. *Tamarix gallica* hat eine weite Verbreitung in den Gegenden des Mittelmeeres, im westlichen Asien, Sibirien und China. Diese Art wächst auch in Ladak, am oberen Indus und seinem Nebenfluss, dem Shayok, wo die Thalsoolen 10 000 bis 12 000 Fuss hoch sind.

Aus dem Tamariskengebüsch erheben sich später zwei Bäume, *Acacia arabica* und *Populus euphratica*. *Acacia arabica* ist am häufigsten im unteren Theile des Flusses, wo die ausgedehnten Baboolbestände wohl hauptsächlich den Samen liefern. Die häufigen Nachtfröste im oberen Sind, oberhalb Rohri sind dem Babool schädlich, denn gegen Frost ist dieser Baum sehr empfindlich. Im oberen und mittleren Sind ist *Populus euphratica* sehr häufig und bildet das Oberholz in dem Niederwald der Tamariske. Das Holz dieses Baumes wird sehr geschätzt, zu Bauten, Tischlerarbeiten und auch zu Schnitzarbeiten verwendet. Diese durch die vielgestaltigen Blätter ausgezeichnete Pappel ist ein weit verbreiteter Baum, der in Beluchistan, Afghanistan und Persien, am Euphrat und Tigris, in Kurdistan und der Songarei, am Jordan, in Palaestina, in Egypten und im nördlichen Afrika bis Algier sich findet. In Indien wächst er im südlichen Punjab, am Sutlej in der Gegend von Multan und zwischen Sutlej und Indus, den Indus entlang bis Attock, dann wieder in Ladak und Nubra am Indus und Shayok zwischen 10 000 und 13 000 Fuss. Es ist nicht unmöglich, dass der Same der *Populus euphratica* und der *Tamarix gallica* zum Theil aus jenen entlegenen Gegenden herabgeschwemmt wird.

Wenn man von dem Ufer des Indus durch die Tamarisken und anderen Bestände nach Osten zu geht, so kömmt man, bald in grösserer bald in geringerer Entfernung von dem Flusse, auf trocknes Land, das weder durch Ueberfluthungen, noch durch Durchsickern des Wassers befeuchtet wird. Hier hören Tamariske, Pappel und Babool auf, und die Bäume der Wüste, *Prosopis spicigera* und *Capparis papylla* nehmen ihre Stelle ein. Aber auch diese verlangen

wenigstens Thau und etwas Feuchtigkeit in der Luft, und diese nehmen ab, je weiter man sich vom Flusse entfernt. Die Bestände werden lückiger, die Bäume kleiner, zuletzt hören sie auf und finden sich nur noch in Niederungen und an feuchten Stellen, die oasengleich in der indischen Wüste zerstreut sind. Westlich vom Indus erheben sich Hügelketten, bald in grösserer, bald in geringerer Entfernung vom Flusse. Aus der Ferne gesehen scheinen diese Hügel ganz kahl zu sein, aber es giebt doch Gesträuch und Gestrüpp in Thälern und Schluchten, und da finden sich die schon früher erwähnte *Acacia Senegal* mit *Calligonum polygonoides*, *Ehretia obtusifolia*, *Rhus mysorensis*, *Balsamodendron (Commiphora) Mukul* und *pubescens*, *Grewia populifolia*, *villosa* und *salvifolia*, und andere Sträucher und Pflanzen, von denen die meisten auch in den Wüsten-gegenden von Afrika und des westlichen Asiens einheimisch sind.

Eine bemerkenswerthe Pflanze der dünnen Zone ist *Nannorrhops Ritchieana*, Wendland, eine Palme, früher zu *Chamaerops* gerechnet, gesellig grosse Strecken bedeckend. Sie findet sich auf trocknen Hügeln an der Westgrenze von Sind, im Punjab zwischen den Flüssen Jhelum und Indus und erstreckt sich über einen Theil von Afghanistan und Beluchistan. Bald ist es nur ein niedriger Busch, bald ein Baum, 20 Fuss hoch und nicht selten verzweigt. Aus den Blättern werden vortreffliche Matten gemacht und Stricke aus Blättern und Blattstielen.

Die anderen Sträucher und Bäume der dünnen Zone sind schon in der nördlichen trocknen Zone erwähnt worden. Von den Holzgewächsen der dünnen (aber nicht der trocknen) Zone gehört die Mehrzahl dem afrikanisch-arabischen Steppengebiete an, während bei einigen, wie *Nannorrhops Ritchieana* und *Rhus mysorensis* solche Beziehungen nicht hervortreten.

Die hier mitgetheilten Bemerkungen über den Zusammenhang zwischen Klima und Waldvegetation in Indien haben nur den Zweck, die Uebersicht über die Vegetation des Landes zu erleichtern und die Aufmerksamkeit auf gewisse Gesichtspunkte zu lenken, die bei der Bildung von Vegetationsgebieten in Indien nützlich sein können.

Die von Engler in seiner Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt und von Drude (Die Florenreiche der Erde) gegebenen Andeutungen über die Florengebiete Ostindiens haben mich veranlasst, hie und da mehr ins Einzelne einzugehen.

---

Im Anschluss an die vorstehenden, der Versammlung im Auszuge vorgetragenen Mittheilungen, gab Herr Blandford in deutscher Sprache eine kurze Darstellung der Regenverhältnisse in den verschiedenen Jahreszeiten.

Im Frühjahr, vom März bis Mai, erhöht sich die Temperatur im Innern von Indien bedeutend über die Temperatur des umgebenden Meeres. Es bildet sich ein Gebiet niedrigen Luftdrucks, um und in das die Winde nach dem Gesetze der Cyclone blasen. In Folge dessen herrschen im westlichen Indien, südlich bis nach Dharwar, trockne Nordwestwinde und vom November bis Mai fällt dort kein Regen. Im Süden der Halbinsel aber, und an der Ostküste, wo südliche Strömungen herrschen, und besonders in Bengalen und Assam sind Gewitter häufig und dieselben erstrecken sich bis nach Nagpore im Centrum von Vorderindien. Im Punjab, hauptsächlich in Folge der niedrigen Temperatur, ist Regen nicht selten im März und April.

Im Juni beginnt der Südwestmonsoon im Meerbusen von Bengalen, so wie im Indischen Ocean. Der westliche Zweig des südwestlichen Monsoon streicht vom Westen her über das Land, während der östliche Zweig, vom Bengalischen Meerbusen kommend, der Gangetischen Ebene folgt, und im nördlichen Indien als ein östlicher Luftstrom erscheint. Zwischen beiden Zweigen des Monsoons bildet sich zu dieser Jahreszeit eine lange Strecke niedrigen Barometerstandes, quer durch Indien, von Chutia Nagpore nach Mooltan und Jacobabad. Diese Strecke wird häufig von Cyclonwirbeln durchzogen, die sich in der Regel an der Küste von Orissa und Bengalen bilden. In Jahren, in denen der Regenfall reichlich ist, ist der Sitz des niedrigsten Luftdruckes im oberen Sind, das fast regenlos und zu der Zeit des Jahres der heisseste Theil Indiens ist. In Sind und im westlichen Rajputana fällt Regen nur, wenn

eine Cyclonische Depression sich in Guzerat bildet oder von Bengalen dorthin streicht.

Bis zum October fällt nur wenig Regen im Carnatic, aber wenn im Punjab und den Nordwestprovinzen die Regen aufgehört haben, so nimmt der Wind an der Ostküste eine östliche und nordöstliche Richtung an. Diese Winde geben dem Carnatic heftige Herbstregen, welche die Uebergangsperiode vom Süd-West- in den Nord-Ost-Monsoon bilden. Wenn der Nord-Ost-Monsoon an der ganzen Ostküste zur Herrschaft gelangt ist, so hat das Regengebiet sich in südlicher Richtung bis Ceylon bewegt, wo heftiger Regen vom November bis Januar fällt.

Andere Umstände bedingen den Winterregenfall des nördlichen Indiens. Während dieser Jahreszeit ist dort die Luft sehr windstill, und im Punjab ist nach November der Himmel häufig bewölkt. Von Zeit zu Zeit bildet sich in dieser windstillen Region eine barometrische Depression. Südliche Winde treten dann im ganzen nördlichen Indien auf und der Wasserdampf, den sie mitführen, schlägt sich als Regen nieder. Diese Winterregen sind am häufigsten im Punjab und in den Nordwestprovinzen und erstrecken sich nur ausnahmsweise über Bengalen.

Zum Schlusse erwähnte Herr Blanford den Schneefall auf dem nordwestlichen Himalaya, der die Bildung trockner Nordwestwinde begünstigt. Die trocknen Nordwestwinde herrschen während der Frühlingsmonate im ganzen nördlichen und westlichen Indien, sie unterbrechen bisweilen die Monsoonregen und haben dann Zeiten der Dürre im Gefolge. Indessen müssen die grossen und schrecklichen Zeiten der Dürre und Hungersnoth in den Jahren 1876 und 1877 zum Theil auf andere Ursachen zurückgeführt werden, nämlich auf eine Periode ungewöhnlich hohen Luftdrucks über Indien und einen grossen Theil von Asien, die vom August 1876 bis August 1878 dauerte. Dieser ungewöhnlich hohe Luftdruck muss durch den Zustand der höheren Luftschichten erklärt werden, da die niederen Schichten wegen der abnorm hohen Temperatur minder dicht waren als gewöhnlich.

---

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [41](#)

Autor(en)/Author(s): Brandis Dirk

Artikel/Article: [Die Beziehungen zwischen Regenfall und Wald in Indien 380-417](#)

