Granatsand-Dünen auf Ceylon.

Von Herrn K. Keilhack in Berlin-Wilmersdorf

(Hierzu Tafel III—VIII.)

Das südliche Ceylon (siehe die Karte Tafel III) bietet rücksichtlich der Bildung von Stranddünen äußerst bemerkenswerte Gegensätze. Während einer Eisenbahnfahrt von Colombo bis zur Südspitze der Insel bei Matara hat man, da die Eisenbahn fast immer an der Küste verläuft, prachtvolle Gelegenheit, deren Aussehen zu studieren. Soweit die Mündungen größerer Flüsse nicht eine Versumpfung herbeiführen, beobachtet man ganz allgemein einen flachen Strand, aus mittel- bis grobkörnigen Quarzsanden ohne nennenswerte Beimengungen anderer Mineralien aufgebaut. Eine 1—2 m über mittlerer Fluthöhe liegende Strandterrasse zieht sich mehrere hundert Meter, bisweilen auch fast einen Kilometer weit landeinwärts und grenzt dort entweder gegen höher ansteigendes Land, das aus Granit und krystallinem Schiefer aufgebaut ist, oder gegen flache sumpfige Niederungen. Stellenweise, wie bei Mount Lavinia, Point de Galle, Weligama, Matara, treten die Granite des ceylonesischen Gebirges unmittelbar an das Meer und bilden hier flache Kliffküsten und kleine vorgelagerte Inseln. In solchen Fällen kommt es zur Bildung flacher oder auch etwas tiefer eingeschnittener Buchten, die gute Häfen bieten, z. B. bei Point de Galle. Im übrigen aber verläuft die Küste der Südspitze Ceylons ganz außerordentlich geradlinig. Dünenbildungen fehlen ganz, und erst im äußersten Süden bei Matara stellen sich die ersten Quarzsanddünen von kaum 1 m Höhe auf der ebenen Strandterrasse ein (Tafel IV, Figur 1). Sie sind bewachsen mit einer fettblätterigen rotblühenden Winde, *Ipomoea biloba*, einer hohen weißblühenden Liliacee, mit einem Stechapfel (*Datura*) mit riesenhaften weißen hängenden Blüten, mit *Pandanus* und mit einer der mexikanischen ähnlichen, aus Amerika stammenden Agave. Dichte Kokospalmenhaine ziehen sich bis unmittelbar zum Strand, und die Wellen bespülen ihre mächtigen zwiebelförmigen Wurzeln und unterspülen sie (Tafel IV, Figur 2), so daß die bis 30 m hohen Bäume ins Meer stürzen würden, wenn sie

nicht mit den weiter landeinwärts stehenden durch ein System von Stricken in der Höhe der Blattkronen verbunden wären.

Bei Matara endet die Eisenbahn, und wenn man das Land weiter im Osten kennen lernen will, muß man sich einem ungefederten und ungepolsterten Autoomnibus anvertrauen, der in 5 Stunden die etwa 100 Kilometer lange Strecke bis Hambantota zurücklegt. Auch diese Fahrt verläuft auf langen Strecken längs der Küste, zunächst zwischen mehr oder minder hohen Bergen, deren äußersten Ausläufer die den Leuchtturm tragende Südspitze der Insel, Dundra Head, bildet. Dann folgt flachwelliges Hügelland, mit mächtigen Verwitterungsbildungen bedeckt, unterbrochen von versumpften schlammigen Flußtälern und Niederungen.

Bleiben so die Oberflächenformen des Landes im wesentlichen unverändert, so ist das Gegenteil der Fall mit der Pflanzendecke. 15—20 km östlich von Matara enden die dichten Kulturen von Kokos- und Arekapalmen, Brotbäumen und Bananen, die uns von Colombo an bis hierher entlang den langgestreckten Einwohnerdörfern begleitet haben, und es beginnt jetzt eine völlig abweichende Form der Vegetation, nämlich eine niedrige Buschsteppe von 4—5 m Höhe mit nur ganz vereinzelten höheren Bäumen, die mit dünnem, graugrünem Laub bekleidet sind. In diesen Steppendschungeln deutet die Vegetation auf große Trockenheit hin. Zwei verschiedene kaktusartige Euphorbien und eine Akazie mit winzigem Laube und großen weißen Dornen (*Acacia eburnea*) fallen neben der aus Afrika eingeschleppten rotblühenden, buschigen Verbenacee *Lantana mista* besonders in die Augen.

In der Tat befinden wir uns hier in einem ausgesprochenen Trockengebiet: wir haben den tropischen Regenwald mit seinen 2000—2400 mm Niederschlägen verlassen und sind in einem Gebiet, in welchem mit Ausnahme des Februar alle Monate außerordentlich regenarm oder ganz regenfrei sind. Mit Erreichung dieser Zone beginnen auch da, wo die Küste nicht aus niedrigen Granitfelsen besteht, die Dünen. Sie treten zuerst etwa 6 km westlich Hambantota in die Erscheinung als 10—20 m hohe, kahle, steil nach dem Lande abstürzende, parallel der Küste verlaufende Wälle von auffällig dunkler Farbe. Als ich diese Dünen zuerst betrat, erwiesen sie sich durch ihre Zusammensetzung und Vegetation in so hohem Maße interessant, daß ich trotz der unheimlich hohen Temperatur, die am Boden 50° C überstieg und in Kopfhöhe sicherlich über 40° C betrug, mehrere Tage auf ihr Studium verwendete.

Ausdehnung und Gestalt der Dünen.

Die flache Bucht von Hambantota (Tafel VI, Figur 1) wird auf der westlichen Seite von einem etwa 50 m hohen Granitfelsen gebildet, der einen Leuchtturm trägt, während an der östlichen Seite der Granit nur an einigen wenigen Stellen unmittelbar im Meeresniveau auftritt. An diese Bucht grenzt nach beiden Seiten hin eine geradlinige Küste, an der ich im Westen bis auf 6 km, im Osten bis auf 15 km Entfernung das Vorhandensein einer ununterbrochenen Dünenkette feststellen konnte. Genauer untersucht habe ich nur die westlich angrenzenden Dünen; aber die klare Luft ermöglichte, mit Hilfe eines guten Zeiß-Glases an der Farbe die völlige Übereinstimmung des östlichen mit dem westlichen Dünengebiete festzustellen. Besonders die eigenartige, auf einer örtlichen Anreicherung des Magnetites beruhende Maserung der Oberfläche war im Osten ebenso deutlich wie im Westen. Die Breite des Dünengürtels beträgt im Durchschnitt etwa 600 m, so daß das Dünengebiet westlich von Hambantota etwa 3,6 Quadratkilometer bedeckt. Im Osten sind sicherlich größere Flächen von Flugsand bedeckt; ich bin aber nicht in der Lage, darüber genaue Angaben zu machen, da ich über die Breite dieses Dünengürtels nichts Sicheres feststellen konnte.

Die Form der Dünen ist die gewöhnliche der Stranddünen, langgestreckte Rücken, annähernd parallel der Küste; die Täler streckenweise zugeschüttet, andererseits auf den Rücken der Dünen Windmulden herausgeweht. Die Höhe der Dünen beträgt nach meiner Schätzung 10—20 m. Nimmt man 10 m als mittlere Mächtigkeit an, so erhält man für das westliche Dünengebiet eine Masse von 36 Millionen Kubikmeter.

Zusammensetzung der Dünen.

Das Merkwürdige an den Dünen von Hambantota ist ihre petrographische Zusammensetzung. Ich habe schon oben bemerkt, daß diese Dünen durch ihre dunkle Färbung auffallen, die so sehr von dem Anblick unsrer deutschen, weithin in heller Farbe schimmernden Stranddünen abweicht. Die dunkle Farbe der Dünen von Hambantota wird bewirkt durch das Überwiegen dunkler Mineralien, denen gegenüber der Quarz durchaus zurücktritt, während Feldspäte ebenfalls zu fehlen scheinen. Beim Aufheben der ersten besten Sandprobe erkennt man ohne weiteres, daß der Hauptbestandteil Granat ist, neben dem aber auch zahlreiche andere Mineralien von schwarzer und dunkler

Farbe vorhanden sind. Doch fehlt es auch nicht an hellen, grünlichen, rötlichen und gelblichen Mineralien. Das hohe spezifische Gewicht des Sandes fällt ebenfalls beim Aufheben jeder Probe sofort auf. Die dunkle Farbe bedingt über Tag eine gewaltige Wärmeaufspeicherung, die das Berühren des Sandes stellenweise direkt schmerzhaft macht.

Die Zusammensetzung des Sandes war überall, wo ich den Dünengürtel untersucht habe, die gleiche, nur war stellenweise zu beobachten, daß an den steileren Gehängen sich besonders dunkle Partien abhoben, die in ihrem innersten Teil eine Art kreisförmigen Spiegels besaßen, der fast ganz aus Magneteisen bestand. Daran schloß sich eine dunkelrotbraune Zone, die fast nur aus Granat und Magneteisen bestand. Diese kreisförmige Partie ging nach den Seiten in den gewöhnlichen Dünensand über und scheint dadurch entstanden zu sein, daß durch Windwirbel das leichtere Material, also vorwiegend der Quarzsand, fortgeführt worden ist. Anderseits konnte ich auf der Meeresseite der Dünen beobachten, daß stellenweise dünne Häutchen oder Überzüge von quarzreicherem Sand sich ein stellten, die aber in quantitativer Beziehung keine Rolle spielen.

Der Strand selbst besteht aus einem sehr groben Quarzsand mit bis erbsengroßen Körnern und enthält stellenweise, ebenso wie der Strandsand der Ostsee, Anreicherungen von grobkörnigen granatreichen Sanden. Die verschiedenen Untersuchungen, die mit diesem Sand ausgeführt wurden, hatten folgendes Ergebnis:

A. Litergewicht und spezifisches Gewicht.

72 cm³ des Dünensandes wiegen 179,2 g. Das Litergewicht oder scheinbare spezifische Gewicht beträgt demnach 2,5. Diese 72 cm³ Sand beanspruchen zur vollständigen Ausfüllung ihrer Hohlräume 27,5 cm³ Wasser. Demnach nehmen jene 197,2 g einen geschlossenen Raum von 72 — 27,5 = 44,5 cm³ ein, und das wahre spezifische Gewicht des Sandes beträgt demnach $\frac{179,2}{44,5} = 4,02$.

Zum Vergleich füge ich eine analoge Untersuchung des am Strande von Hambantota auftretenden groben granatreichen Sandes bei, dessen Körner diejenigen des Dünensandes ganz erheblich an Größe übertreffen. Von ihm wiegen 75,7 cm³ 146 g. und das Litergewicht ist 1,9. Das Porenvolumen der gleichen Menge beträgt 24,7 cm³, die Masse des Sandes demnach 75,7 — 24,7 = 51 cm³ und das wahre spezifische Gewicht $\frac{146}{51} = 2,86$.

B. Korngröße.

Da bei den großen Unterschieden im spez. Gewicht die gewöhnlichen Methoden mit Wasser versagen, wurde die Körnung der Sande nur durch Sieben bestimmt. Dabei ergaben sich folgende Werte, wobei in der letzten Spalte zum Vergleich die entsprechenden Zahlen einer jugendlichen Ostseedüne angeführt sind.

	Granatdüne	Ostseedüne
Körner von 1 bis 0,5 mm	33,6 %	1,6 %
„ „ 0,5 „ 0,2 „	33,4 %	42,4 %
„ „ 0,2 „ 0,1 „	20,4 %	54,4 %
unter 0,1 „	12,6 %	0,2 %

Die Dünensande von Hambantota sind also an feinsten und gröbsten Sanden reicher als die gewöhnlichen Quarzsanddünen, und zwar scheinen die spezifisch schwersten Bestandteile die geringste Korngröße zu besitzen.

C. Verhalten gegenüber dem gewöhnlichen Magnet und dem Elektromagnet.

Mit Hilfe eines gewöhnlichen Magneten ließen sich aus 415,4 g Dünensand 7,4 g, entsprechend 1,8 %, magnetische Mineralien ausziehen, die ganz und gar aus Magneteisen bestanden. Der Sand wurde sodann durch einen kräftigen Elektromagneten aufgearbeitet und ließ sich dabei in einen magnetischen Anteil zerlegen, der 78,2 % umfaßte, und in einen nicht magnetischen Teil, der den Rest, also 20 %, ausmachte.

D. Petrographische Zusammensetzung.

Die dem Elektromagneten nicht folgenden Bestandteile wurden von Herrn Dr. Finckh mit Touletscher Lösung vom spez. Gewicht 3 behandelt und dadurch in Quarz und einzelne weiße abgerollte Muschelplatten einerseits, Schwermineralien anderseits zerlegt. Die Menge des Quarzes ergab sich, auf das Ganze berechnet, zu 8,9 %, eisenfreie Schwermineralien 11,1 %, Magneteisen 1,8 %, eisenhaltige Schwermineralien 78,2 %. Die Schwermineralien unterzog Herr Dr. Berg auf meinen Wunsch einer näheren Untersuchung. Nach ihm besteht der magnetische Teil aus folgenden Mineralien:

1. Magnetit nebst etwas Eisenglanz, Titaneisenerz und Chromeisenerz besonders in den feinkörnigen Partien.
2. Tiefroter Granat.
3. Rosenroter Granat (Almandin).
4. Fast farbloser Granat (Grossular).
5. Tiefgrüner bis tiefroter Epidot.

Seltener sind tiefgrüner Turmalin, dunkelroter Edelspinell, dunkelgrüner Spinell (Pleonast, Ceylanit), Dichroit und Biotit. Im Granat finden sich Quarzeinschlüsse, und er zeigt auf seiner Oberfläche oft Ätzfiguren in Form von tiefen, unregelmäßigen Rillen.

Der nicht magnetische Anteil enthält:

1. Quarz,
2. viel roten (gelbrot, tiefrot) Rutil, sowie schwarzen fast völlig undurchsichtigen Rutil (Nigrin),
3. Korund,
4. Topas,
5. Zirkon,
6. Diopsid und Hornblende,
7. Titanit.

Ein kleines tiefgrünes, nicht isotropes Körnchen ist wohl als Smaragd anzusprechen. Granat, Korund, Spinell, Zirkon und Topas machen zusammen mehr als 80 % der Dünen von Hambantota aus. Allein in dem westlich des genannten Orts liegenden Gebiet haben wir also in den ermittelten 36 Millionen Kubikmeter eine Masse von 28,8 Millionen Kubikmeter Edelsteine und Halbedelsteine bei einem Litergewicht des Sandes von 2,5, entsprechend 72 Millionen Tonnen. Da die Dünen im Osten des Orts eine viel größere Ausdehnung haben als im Westen und von gleicher Zusammensetzung sind, so liegt hier eins der größten Edelstein- und Halbedelsteinlager der Erde vor, dessen Verwertung nur durch die Kleinheit der einzelnen Körner verhindert wird.

In der Nähe des Rasthauses und Leuchtturmes im Gebiete des bis zur Oberfläche reichenden lateritisierten Granites ist das Aussehen der Dünen abweichend. Sie haben hier eine tief rotgelbe Farbe, die davon herrührt, daß alle Körnchen des Sandes mit einer Schicht von Eisenoxyd überzogen sind, die sich bei Behandlung mit Salzsäure leicht und vollständig löst. Die Mineralien dieses Sandes sind in der Hauptsache Quarz, daneben heller und dunkler Granat, Magnetit, Titanit, Epidot und tiefroter Rutil. Die Körnchen dieses Sandes sind sehr viel weniger abgerollt als die des eigentlichen Granatsandes, was mit ihrer Entstehung aus und Lagerung auf laterisiertem Granit und daraus hervorgehender geringer Bewegung und Ortsveränderung zusammenhängt.

Die Pflanzenwelt der Dünen.

Ich habe auf den Dünen von Hambantota 17 verschiedene Pflanzen gesammelt, deren Bestimmung auf meine Bitte Herr

Dr. Petch vom Botanischen Garten in Peradeniya bei Kandy in liebenswürdigster Weise ausgeführt hat. Ich gebe zunächst ein Verzeichnis dieser Pflanzen mit kurzen Bemerkungen über besondere Eigenschaften.

A. Niedrige Kräuter und Gräser.

Spinifex squarrosus L.
Abb. Tafel V, Figur 1.

Gedrungenes Gras mit bis 7 m langen, über der Erdoberfläche kriechenden Ausläufern, die sich in regelmäßigen Abständen bewurzeln und neue Schöpfe bilden. Die zahlreichen starren, pfriemenförmigen Blätter endigen in scharfen Spitzen, die zahlreichen gedrungenen, ungestielten, gedrängt stehenden Ähren sind 3—5 cm lang. Die Pflanzen sind graugrün und überkleiden die allergrößten Flächen der baumfreien Dünen mit einem zwar nicht ganz dichten, aber immerhin unangenehm zu passierenden Teppich.

Die Gattung *Spinifex* ist sonst nur auf Australien beschränkt, und das Vorkommen der einen Art in Ceylon stellt einen äußersten nordwestlichen Vorposten dar. In Australien ist die Gattung ein ausgezeichneter Begünstiger der Festlegung loser Sandbänke an den Küsten.

Cyperus arenarius Ritz.
Abb. Tafel V, Figur 2.

Gras mit graugrünen, pfriemlichen, bis 15 cm langen Blättern und gedrungenen Ährenköpfchen auf kurzem Blütenstiel. Ist nächst *Spinifex* die wichtigste Pflanze für die Festlegung der Dünen, tritt aber an Menge ganz bedeutend hinter ihm zurück.

Ipomoea biloba Jorsk.

Trichterwinde mit fleischigen, hellgrünen, in der Gestalt an Gingko erinnernden Blättern und hellroten, langgestielten Blüten. In der ganzen Strandzone von Colombo an überall häufig, auch auf den Dünen von Matara, auf denen von Hambantota sehr zurücktretend, vielleicht wegen des zu trockenen Klimas.

Vinca rosea L.

Nicht kletterndes, $^1/_2$—$^3/_4$ m hohes rotblühendes Immergrün, sehr häufig unter nicht zu gedrängt stehenden Palmyrapalmen.

Launaea pinnatifida Cass.

Komposite mit gelben Blüten, nahe verwandt mit *Taraxacum*.

Hydrophylax maritima L. f.

Rubiacee, niederliegendes Strandkraut mit ein wenig saftigen, kahlen Blättern, Blüten achselständig, einzeln, kurz gestielt.

Tephrosia purpurea Pers.

Leguminose mit kleinen blauroten, kurzgestielten Blüten, kleinen, 2—3 cm langen, schmalen Schoten und einfach gefiederten Blättern.

Tylophora flava Trim.

Asklepiadacee mit denen unseres *Cynanchum Vincetoxicum* ähnlichen Samenkapseln.

B. Hohe Stauden und Sträucher.

Calotropis gigantea Br.

Asklepiadacee, von Vorderindien durch den malayischen Archipel bei Südchina verbreitet. Staude mit breiten, großen, kurzgestielten Blättern und ansehnlichen, außen grünlichen, innen purpurfarbigen Blüten.

Jatropha gossypifolia L.

Fleischige Euphorbiacee von ricinusartigem Aussehen mit dreilappigen rotgrünen Blättern, die am Rande ebenso wie der Blattstiel mit kurzen Drüsenhaaren besetzt sind. Besonders häufig in der dürren Akaziensteppe, aber auch auf den Dünen hier und da Gruppen bildend. Ursprünglich im tropischen Amerika und Asien verbreitet, eingeschleppt.

Cassia occidentalis L.

Leguminose, Strauch mit paarig gefiederten Blättern von 1 m Höhe. Dazu kommen eine *Agave* und eine Mangrove *(Pandanus)*.

C. Bäume.

Borassius flabelliformis.

Die Palmyrapalme, singhalesisch Talgaha, ist der Charakterbaum der Granatdünen von Hambantota. Ihr äußeres Aussehen ergibt sich aus den Abbildungen 7, 8 und 9. Eine besonders auffällige Erscheinung sind die den Stamm in seiner ganzen Länge bedeckenden mächtigen Blattstiele, in deren Winkeln sich zahlreiche Epiphyten angesiedelt haben. Die älteren Blätter bleiben nach dem Absterben und Vertrocknen noch lange Zeit hängen und erzeugen bei Wind ein lautes, eigentümliches Geräusch, welches an das Zusammenschlagen von Blechgefäßen erinnert.

Thespesia populnea Sol.

Malvacee, Baum von pappelartigem Aussehen, bis 10 m hoch, mit glatten, pappelartigen, in eine kurze Träufelspitze ausgezogenen Blättern und großen gelben Blüten.

D. Kletterpflanzen.

Pentatropis microphylla Wta.

Windende Asklepiadacee mit kurzgestielten, ganzrandigen, in eine kleine Spitze ausgezogenen Blättern und ganz kleinen, kurzgestielten, blattwinkelständigen Blütendolden.

Solanum trilobatum L.

Kletternde Solanacee mit dreilappigen Blättern und mit kurzen, rückwärts gekrümmten Dornen besetztem Stengel.

Euphorbia Tirucalli L.

Blattlose, kaktusartige Euphorbie, mehrere Meter hohe Büsche bildend, auch als Stützkletterer in anderen Büschen sich ausbreitend

Vitis tenuifolia Wta.

Kletternde Rebe mit kleinen, wie bei *Ampelopsis* stehenden Blüten.

Die Verteilung dieser Gewächse auf den Dünen ist folgende: Unmittelbar an den Strand schließt sich ein schmaler Saum von kahler, völlig vegetationsloser Düne an. Hat man diesen überschritten, so stellen sich sofort die beiden Gräser *Spinifex* und *Cyperus* ein, von denen *Spinifex* vorherrscht, während *Cyperus* dazwischen nur in einzelnen Exemplaren auftritt. Die starken, mit borstigen Blättern besetzten langen Ranken des erstgenannten Grases überziehen den allergrößten Teil des Dünengebiets mit einer lockeren Decke, die es bei einiger Vorsicht gestattet, ohne mit den Gräsern in zu unangenehme Berührung zu kommen, die Dünen zu überschreiten. Von Blütenpflanzen finden sich zwischen diesen Gräsern noch *Hydrophylax maritima* und eine im Habitus völlig an unseren *Halianthus peploides* mit seinen kurzen, fleischigen, gegenständigen Blättern erinnernde Alsinee, die aus meinem Herbarium verloren gegangen ist. Entfernt man sich etwas weiter vom Strande, so stellen sich vereinzelte Exemplare des rotblühenden Immergrüns, *Vinca rosea*, ein, und dann beginnen die Vorposten der Palmen in Gestalt von jungen Pflanzen, die sich aber bald zu geschlossenen Beständen vereinigen. Im Schutz dieser Palmen haben sich die übrigen Stauden und Büsche angesiedelt, die von den Kletterpflanzen in der mannigfachsten Weise übersponnen werden. Insbesondere das rote Immergrün bildet am Saume des Palmenwaldes dichte Bestände. Am Fuße der Dünen gegen das Land hin finden sich Wasseraustrittsstellen und hier haben sich Agaven, Mangroven und die schönen, mit großen gelben Blättern geschmückten Malvaceenbäume, *Thespesia populnea*, angesiedelt. Der hier auftretende, etwa 2 m unter der Oberfläche liegende Dünenwasserhorizont speist eine Anzahl ausgemauerter, aber offener und jeder Verunreinigung ausgesetzter Brunnen, aus denen die Bevölkerung der großen Orte in Fässern und mit Wagen sich das Wasser herbeiholt. Einige charakteristische Vegetationsbilder aus diesem Dünengebiet geben die Abbildungen auf den Tafeln VI—VIII.

Das Alter der Dünen.

Die Granatdünen von Hambantota scheinen außerordentlich jung zu sein. Dafür spricht der Umstand, daß sie auch in den am weitesten von der Küste entfernten Teilen absolut unver-

wittert sind und hier genau so frisch aussehen wie unmittelbar am Strand. Dies könnte allerdings damit zusammenhängen, daß die Mineralien, welche die Dünen zusammensetzen, an und für sich der Verwitterung außergewöhnlich starken Widerstand leisten, und daß sie um so eher sich frisch erhalten können, als die atmosphärischen Niederschläge außerordentlich gering und selten sind. Es spricht aber noch ein zweiter Umstand für ein sehr jugendliches Alter der Dünen von Hambantota. Durch den Dünengürtel werden nämlich ausgedehnte Binnenseen vom Meere getrennt, die mit süßem Wasser gefüllt sind und eine Fauna beherbergen, die tropische Arten der auch bei uns bekannten Süßwasserschnecken *Planorbis* und *Paludina* aufweist. Alle diese Gewässer aber müssen vor nicht allzulanger Zeit noch brackisch oder mit Salzwasser erfüllt gewesen sein; denn man findet an ihren Ufern massenhaft die Schalen mariner Bivalven, Cardien usw., die so frisch aussehen, daß die Abschnürung der Lagunen vom Meere vor nicht allzulanger Zeit erfolgt sein muß.

Entstehung der Dünen.

Natürlich ist die Frage von hohem Interesse, wie diese außerordentlich große Anreicherung von Schwermineralien in diesem Gebiet entstanden ist. Ich finde keine andere Erklärung als die, daß diese Mineralien die schwer verwitterbaren und bei der Lateritisierung der krystallinen Gesteine Ceylons übriggebliebenen Bestandteile darstellen, die gelegentlich einer Meerestransgression aufgearbeitet, von den tonig-verwitterten Bestandteilen des Laterits getrennt und durch Meeresströmungen an bestimmten Teilen der Küste wieder zur Ablagerung gebracht wurden, wonach der Wind die feinen Körner zu Dünen zusammengeweht hat.

Manuskript eingegangen am 25. Juni 1914.]

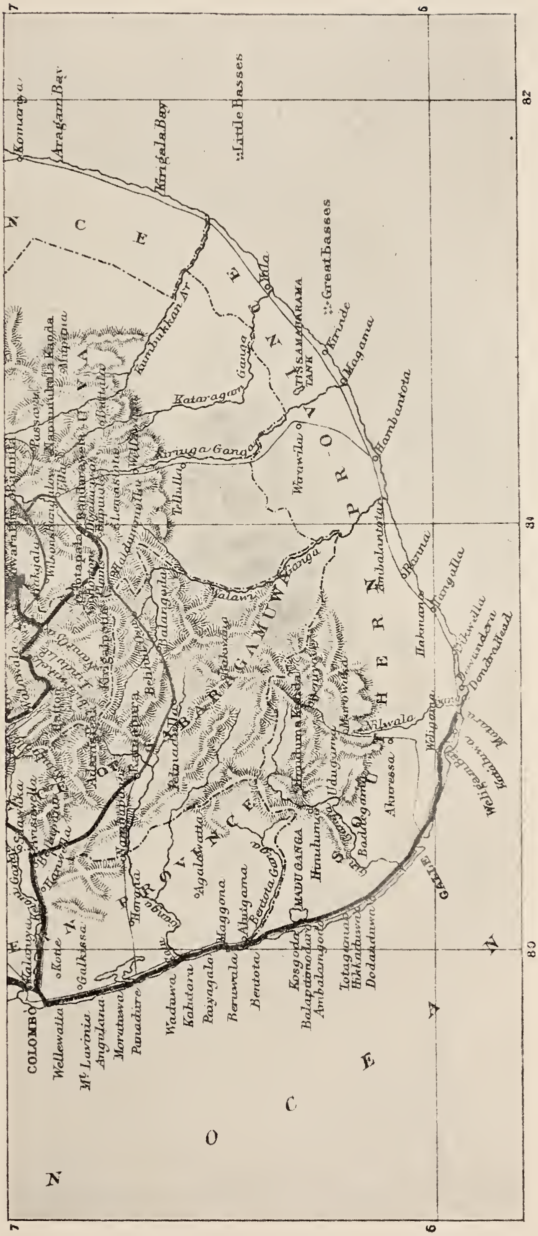

Fig. 1. Südliches Drittel von Ceylon. Maßstab 1 : 2 000 000.

Fig. 1. Quarzsanddünen bei Matara.

Fig. 2. Küste bei Matara.
Rechts und im Hintergrunde granitische Steilküste, vorn alluviale Flachküste.

Fig. 2. *Cyperus arenarius* Rtvz.

Fig. 1. *Spinifex squarrosus* L.

Fig. 1. Bucht von Hambantota mit flacher Stranddüne.

Fig. 2. Saum des Palmenwaldes. Im Vordergrunde *Spinifex squarrosus* L.

Fig. 1. Geschlossener Bestand von Palmyrapalmen.
Im Vordergrunde blühende *Vinca rosea* L.

Fig. 2. Dünenvegetation in der Nähe der Brunnen.

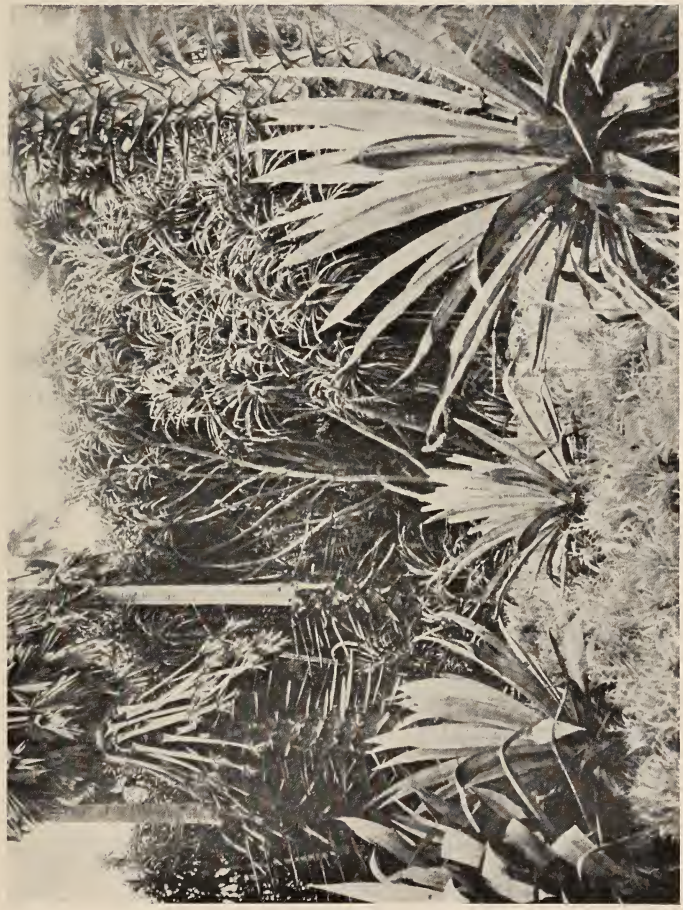

Fig. 1.
Vorn Agaven, dazwischen *Spinifex*, im Hintergrunde in der Mitte Mangroven, links und rechts die Stämme der Palmyrapalme, die beiden glatten Stämme z. T. ihrer Hülle von Blattstielen beraubt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: 67

Autor(en)/Author(s): Keilhack K.

Artikel/Article: Granatsand-Dunen auf Ceylon. 47-56