

# TROPENPFLANZER

ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTGEBIET DER  
LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT WARMER LÄNDER

37. Jahrgang

Berlin, Dezember 1934

Nr. 12

## Über synthetischen Kautschuk.

Von Dr. F. Kirchhof, Mannheim-Rheinau.

Die Frage nach „synthetischem“ oder richtiger künstlich hergestelltem Kautschuk ist keineswegs neu. Sie wird immer zu Zeiten der Knappheit oder eines starken Preisanstieges des natürlichen Kautschuks aktuell.

Bereits vor dem Kriege beschäftigten sich wenige berufene aber dafür zahlreiche mehr oder weniger phantasiebegabte Dilettanten mit dem Problem des „synthetischen“ Kautschuks. Eine ausführliche Geschichte dieser Periode würde hier viel zu weit führen. Interessenten in dieser Frage seien auf die eingehende Behandlung dieses Kapitels auf das grundlegende Buch des Pioniers der deutschen Kautschukforschung Carl D. Harries, „Die Untersuchung der natürlichen und künstlichen Kautschukarten“, Berlin 1919, verwiesen.

Bezeichnend ist jedenfalls, daß die erste praktische Kautschuk-„Synthese“, sofern man von einer solchen überhaupt sprechen kann, denn eine solche setzt die restlose Aufklärung der Konstitution des zu synthetisierenden Stoffes voraus, in Deutschland durchgeführt wurde, indem es den damaligen Elberfelder Chemikern Fritz Hofmann und C. Coutelle, fußend auf den grundlegenden Arbeiten von Harries, gelang, künstlichen Kautschuk nach einem ganz bestimmten Verfahren und unabhängig von unbekanntem Zufallsfaktoren darzustellen.

Es handelte sich dabei keineswegs um Produkte, die als vollständig chemisch identisch mit Kautschuk zu bezeichnen waren, um so weniger, als man damals (1910) nur den Baustein des Naturkautschuks, das Isopren, kannte, über den höheren Aufbau des Kautschuks aber noch keine ganz klaren Vorstellungen besaß. Dagegen kamen die künstlich gewonnenen Kautschuke in ihren physikalisch-technischen Eigenschaften dem Naturkautschuk mehr oder weniger nahe, wie die mannigfaltige Verwendung von aus

solchen „W“- und „H“-Kautschuken hergestellten Artikeln (Reifen, Akkumulatorenkasten usw.) bewies. Die Bezeichnungen „W“ bzw. „H“ bezogen sich auf die Verwendung dieser Kunstprodukte für die Weichgummi- bzw. Hartgummifabrikation. „Synthetisch“ an diesen Produkten waren lediglich die zu ihrer Polymerisation verwendeten Ausgangs-Kohlenwasserstoffe, wie Butadien, Isopren und Dimethylbutadien. So gelang z. B. noch kurz vor Kriegsende die elegante Merlingsche Isoprensynthese aus Azetylen und Azeton mittels Natrium bei Bayer in Elberfeld.

Charakteristisch an den genannten Verbindungen, den Diënen, ist der Besitz zweier sog. „konjugierten“ Doppelbindungen, d. h. zweier ungesättigter C : C- oder Doppelbindungen, die voneinander durch eine einfache C-C-Bindung getrennt sind (von juga, das Joch). Demnach weist das einfachste Glied dieser Reihe, das Butadien, das folgende Bindungsschema auf: C<sub>1</sub> : C-C : C<sub>4</sub>. Die noch verfügbaren dritten und vierten Valenzen der vier Kohlenstoffatome können durch Wasserstoff- oder Halogenatome, Alkyl- oder andere Gruppen, besetzt sein. Ihre Natur, Zahl und Stellung im Molekül hat auf die Polymerisationsneigung des betreffenden Diëns entscheidenden Einfluß. Von diesen Butadienen ist das 2-Methyl-Butadien oder Isopren der folgenden Formel: CH<sub>2</sub> : C (CH<sub>3</sub>) · CH : CH<sub>2</sub> von besonderem Interesse, da es, wie bereits erwähnt, dem Naturkautschuk zugrunde liegt.

Unterwirft man diese Butadien-Kohlenwasserstoffe, die niedrig siedende, wasserhelle, leicht bewegliche Flüssigkeiten von eigentümlichem Geruch darstellen, einer Erwärmung unter Druck, so entstehen nach längerer Einwirkungsdauer zähflüssige Massen, welche nach der Entfernung der unveränderten Anteile, zähelastische Produkte ergeben, die sowohl in ihren physikalischen wie chemischen Eigenschaften weitgehende Übereinstimmung mit Naturkautschuk zeigen. Der Vorgang, welcher sich dabei abspielt, wird als eine 1, - 4 - P o l y m e r i s a t i o n bezeichnet, d. h. die am ersten und vierten C-Atom befindlichen Doppelbindungen werden labil und verketten sich mit je einer entsprechenden Bindung des vierten bzw. ersten C-Atoms eines benachbarten Butadienmoleküls, während die freiwerdenden Valenzen der beiden mittelständigen C-Atome zu einer neuen Doppelbindung zusammentreten, wodurch das nachstehende Bindungsschema zustandekommt: -C<sub>1</sub>-C : C-C<sub>4</sub>-C<sub>1</sub>-C : C-C<sub>4</sub>-. Dieser Vorgang setzt sich praktisch unbegrenzt fort, wodurch es zur Bildung hochmolekularer, kettenartiger Gebilde kommt, welche ihre physikalischen Eigenschaften diesem besonderen Bau verdanken.

Etwas abweichend verläuft die Polymerisation in Gegenwart gewisser Katalysatoren, insbesondere von metallischem Natrium oder Kalium. Dabei findet vorwiegend Polymerisation in 1,-2-Stellung<sup>1)</sup> statt, wodurch es zu physikalisch und chemisch komplizierteren Verbindungen kommt, die sich durch geringere Löslichkeit und Quellbarkeit von den „echten“ Kautschuken unterscheiden. Dieses zuletzt erwähnte Bauprinzip liegt z. B. dem synthetischen Butadien-Natrium-Kautschuk (BuNaN) der I. G. Farbenindustrie A.-G. zugrunde.

Nach dieser allgemeinen historischen und physikalisch-chemischen Charakterisierung der Kautschuksynthese, die für das bessere Verständnis der sich dabei abspielenden Vorgänge notwendig erschien, soll nunmehr auf die einzelnen künstlichen Kautschuke näher eingegangen werden.

### Künstliche Kautschuke der Nachkriegszeit.

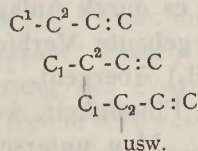
Während des Krieges wurde in Deutschland hauptsächlich der sog. Methylkautschuk hergestellt, ein Polymerisationsprodukt des 2,-3-Dimethylbutadiens<sup>2)</sup>, das in Form seines Kalt- bzw. Wärmepolymerisats den bereits erwähnten W- bzw. H-Kautschuk lieferte, die heute als überholt zu bezeichnen sind.

Die Fortschritte auf dem Gebiete des künstlichen Kautschuks der Nachkriegszeit liegen in Deutschland einerseits auf der Ausbildung der katalytischen Polymerisation mit Hilfe von Natrium oder Kalium, andererseits auf der Durchführung derselben in Emulsion, in Anlehnung an die Zustandsform des natürlichen Kautschuks im Latex.

Für Deutschland kommt daher heute hauptsächlich der Butadien-Natrium-Kautschuk, der in Kautschuklösungsmitteln praktisch unlöslich ist, ferner ein lösliches Polymerisat der gleichen Art in Frage, beides Erzeugnisse der I. G. Farbenindustrie A.-G., Werk Leverkusen.

Für die Vereinigten Staaten von Amerika hat der sog. Chloroprenkautschuk oder „Duprene“ der Du Pont de Nemours et Co, Delaware, eine ähnliche Bedeutung erlangt.

1) Schema der Polymerisation in 1,-2-Stellung:



2) Diese Bezeichnung besagt, daß sich die Methylgruppen am 2. und 3. C-Atom des Butadiens befinden.



Seine Herstellung scheint nunmehr auch in der Sowjetunion aufgenommen worden zu sein, wenigstens stimmen die Angaben des staatlichen Instituts für angewandte Chemie in Moskau über das sog. „Sowpren“ mit den physikalischen und chemischen Daten von Dupren überein.

Als weiterer Kautschukersatzstoff, der aber chemisch mit Kautschuk nichts zu tun hat, wäre noch das Thiokol der Thiokol-Corporation, Yardville, New Jersey, zu erwähnen, das hauptsächlich für ölbeständige Qualitäten in Betracht kommt.

Der Butadien-Natrium-Kautschuk (BuNaN) stellt einen rotbraunen, crepeartigen Kautschuk dar, welcher in den bekannten Kautschuklösungsmitteln stark quillt, aber darin nicht löslich ist (s. oben). Seine Verarbeitung auf den Walzen erfordert die Zuhilfenahme größerer Mengen von Erweichern, worauf die Verarbeitung analog wie bei Rohkautschuk vorsieht. Er liefert sehr zähe und stramme Vulkanisate mit Bruchfestigkeiten über 200 kg/qcm bei Dehnungen von 600 bis 700 v. H., die durch Zusatz von Naturkautschuk entsprechend erhöht werden können. Seine Abnutzungsfestigkeit in Vulkanisaten ist derjenigen von Naturkautschuk überlegen. Seine Unlöslichkeit macht ihn besonders für ölfeste Qualitäten wie Benzinschläuche, Ölklappen usw. geeignet. Bereits von der Herstellerin zugesetzte Alterungsschutzmittel sorgen für die Stabilität dieser Erzeugnisse.

Durch die Art der Polymerisation und der Mitverwendung von Quellungs- und Verdünnungsmitteln hat man es in der Hand, auch weiche, plastische Produkte zu erzielen, welche zur Herstellung von Kautschuklösungen dienen können. Der Preis für Butadien-Natrium-Kautschuk stellt sich z. Z. auf etwa 1,60 RM, dürfte aber im Laufe der Zeit noch niedriger werden.

Chloroprenkautschuk (Duprene)<sup>1)</sup>. Ganz andere Wege zur Herstellung von künstlichem Kautschuk hat man in den Vereinigten Staaten eingeschlagen. Ausgehend von Studien über die Polymerisation von Azetylen, fand Newland, daß dieses in Gegenwart gewisser Katalysatoren (Kupferchlorür) in flüssige Polymere übergeht. Unter diesen ist das Vinyl-Azetylen ( $\text{CH}_2 : \text{CH} \cdot \text{C} : \text{CH}$ ) in guter Ausbeute als eine bei 5° C siedende Flüssigkeit von besonderem Interesse, da es durch Anlagerung von 1 Mol HCl in eine dem Isopren analog gebaute Verbindung, das Chloropren ( $\text{CH}_2 : \text{CH} \cdot \text{C} [\text{Cl}] : \text{CH}_2$ ) übergeht. Letzteres ist eine bei etwa 60° C siedende, farblose Flüssigkeit, welche wesentlich leichter als Isopren polymerisiert. Man unterscheidet zwei Polymeri-

<sup>1)</sup> Vgl. das ausführliche Referat im „Kautschuk“ 10, 160 (1934).

sationsstufen, ein sog.  $\alpha$ -Polymere, das durch Einwirkung von Ultraviolettlicht auf Chloropren entsteht und mastiziertem, unvulkanisiertem Kautschuk ähnelt, sowie ein sog.  $\mu$ -Polymere, das durch längeres Erwärmen des  $\alpha$ -Polymeren auf  $30^\circ\text{C}$  oder durch Erhitzen desselben auf Vulkanisationstemperaturen (etwa  $130^\circ\text{C}$ ) durch kurze Zeit erhalten wird, und welches vulkanisiertem Kautschuk gleicht. Besonders schnell verläuft die Polymerisation in Emulsion, bei welcher bereits bei gewöhnlicher Temperatur Chloropren-Latex entsteht.

Die zur Zeit auf den Markt kommende Duprene-Type D stellt ein rotbraunes, balataartiges Produkt von starkem, aber nicht unangenehmem Geruch dar. Es wird in der Wärme plastisch und läßt sich dann wie Rohgummi verarbeiten. Zufolge seines hohen Chlorgehaltes (40 v. H.) ist es schwer entflammbar. Andere charakteristische Eigenschaften, die Duprene von Naturkautschuk unterscheiden und zu seiner Entwicklung geführt haben, sind seine geringe Quellbarkeit in Benzin-Kohlenwasserstoffen und Mineralölen sowie seine hohe Abnutzungsfestigkeit. Charakteristisch ist ferner, daß zu seiner Vulkanisation keine oder nur sehr geringe Schwefelmengen nötig sind, dagegen ist Zinkoxyd als Katalysator erforderlich, da die „Vulkanisation“ des Duprene im wesentlichen eine Fortführung der Polymerisation der löslichen  $\alpha$ -Form in die unlösliche  $\mu$ -Modifikation darstellt. Die gasrußhaltigen Duprenevulkanisate zeigen Bruchfestigkeiten zwischen 250 bis 300 kg/qcm bei Dehnungen von 600 bis 700 v. H. Für Deutschland kommt es wegen seines hohen Preises (zur Zeit etwa 8 RM je Kilogramm) nicht in Frage, um so mehr, als der Butadienkautschuk ähnliche Eigenschaften aufweist.

Thiokol<sup>1)</sup>. Ein Produkt ganz anderer chemischer Zusammensetzung stellt Thiokol (Ethanite) dar. Es ist ein Reaktionsprodukt des symmetrischen Aethylendichlorids mit Natriumtetrasulfid von der chemischen Formel  $(\text{C}_2\text{H}_4\text{S}_4)_x$  von unbestimmter Molekulargröße. Das zufolge seines hohen Schwefelgehalts (über 80 v. H. Schwefel) hellgelbe Produkt ist in der Kälte zähhart und erweicht erst auf sehr heißen Walzen nach Zugabe von Diphenylguanidin oder Thiuram, zwei heute gebräuchlichen Beschleunigern der Gummiindustrie. Die geeignetsten Zusätze für Thiokolmischungen sind Gasruß sowie das zu seiner „Vulkanisation“ unentbehrliche Zinkoxyd. Sie stellt zweifellos eine Fortsetzung des Polymerisationsprozesses dar, da sie ohne Mithilfe von freiem Schwefel erfolgt, analog wie beim Duprene. Die Thiokolvulkanisate zeichnen sich durch praktisch

<sup>1)</sup> Vgl. A. H. Smith, „Kautschuk“ 9, (November-Heft 1933).



vollkommene Benzin-, Benzol- und Ölfestigkeit aus, so daß sie als idealer Kautschukersatzstoff für quellfeste Qualitäten zu bezeichnen sind. Zusätze von 5 bis 10 Prozenten Rohgummi erleichtern die Bearbeitung, ohne auf die Quellbeständigkeit merklichen Einfluß zu haben. Ein Hindernis für seine allgemeinere Verwendung bildet sein unangenehmer, intensiver Geruch, der auf flüchtige merkaptanartige Verunreinigungen zurückzuführen ist, die bei seiner Bildung entstehen. Es ist bis jetzt nicht gelungen, ihn durch Extraktion oder durch Zusätze zum Verschwinden zu bringen. Trotz dieses Mangels scheint seine Verwendung für technische Zwecke in den Vereinigten Staaten bereits große Bedeutung gewonnen zu haben. So werden die beweglichen Dächer der großen Benzin- und Öllager-tanks (floating roofs) mit Thiokolmischungen bekleidet, Ventile und Abfüllschläuche für Gasolin, Dichtungen, flexible Verbindungen an Automobilen, Drähte- und Kabelumhüllungen, Druckwalzen-bezüge für Zeitungsdruck u. dgl. aus solchen hergestellt. Der Preis für Thiokol beträgt zur Zeit etwa 2,60 RM je Kilogramm. Auch die I. G. Farbenindustrie A.-G. stellt zwei thiokolartige Produkte, welche unter den Bezeichnungen „L“ und „300“ in den Handel kommen, her. Sie zeichnen sich durch wesentlich leichtere Verarbeitbarkeit gegenüber amerikanischem Thiokol aus, besitzen aber größere Quellbarkeit als dieses.

Neben diesen markanten künstlichen Kautschuken bzw. Kautschukersatzstoffen sind in letzter Zeit noch eine Reihe anderer, zum Teil unbekannter Zusammensetzung, aufgetaucht. Bei einigen von diesen handelt es sich um Polymerisate der Vinylreihe, also um Produkte, die in ihrem Aufbau noch eine gewisse Ähnlichkeit mit echten Kautschuken besitzen. Ob dieselben größere Bedeutung erlangen werden, bleibt abzuwarten. Sicher ist dagegen, daß sich die oben ausführlicher behandelten „synthetischen“ Kautschuke sowie das Thiokol eine gefestigte Stellung neben Naturkautschuk errungen haben, bzw. noch weiter gewinnen werden und so zu einem Produktions- und Preisregulator für das Naturerzeugnis geworden sind.

---

## Wasserförderung.

Von a. o. Professor Dr.-Ing. Th. Oehler, Berlin.

Die Wasserförderung kann der Trink- und Brauchwasserversorgung, der Bewässerung und der Entwässerung dienen. Jede Wasserförderung verlangt, unabhängig von ihrem Sonderzweck, eine Antriebskraft und eine Wasserhebevorrichtung, außerdem in der Regel irgendwelche Leitungen (offene Kanäle, Rinnen oder Rohr-

leitungen) und häufig auch einen Sammelbehälter (Hochbehälter, Sammelweiher, Windkessel usw.).

Die Beschaffenheit dieser technischen Einrichtungen wird durch die verlangte Leistung (Fördermenge und Förderhöhe) sowie durch die örtlichen Verhältnisse bestimmt. So kommt der Antrieb von Fördereinrichtungen durch Muskelkraft nur für verhältnismäßig kleine Leistungen in Frage, während sich andererseits die Aufstellung von Dampflokomobilen nur bei größeren Leistungen lohnt. Ferner empfiehlt sich die Verwendung von Schöpfgefäßen u. ä. für kleine und mittlere Fördermengen und Förderhöhen, dagegen sind für große Mengen und Höhen nur Kreisel- oder Kolbenpumpen verwendbar. Nicht selten werden, vom rein technischen Standpunkt aus betrachtet, mehrere Lösungen möglich sein, dann müssen die gegebenen örtlichen Verhältnisse für die Wahl der Fördermittel und -einrichtungen den Ausschlag geben. Dies wird gerade in Kolonialgebieten besonders häufig der Fall sein.

Die wichtigste Grundlage für jede technische Einrichtung ist die Leistung. Das internationale Maß für sie ist die Pferdekraft. Anschaulicher ist jedoch ein anderes Maß, das sich besonders für Wasserfördereinrichtungen eignet und das sich einfach aus der Multiplikation der Fördermenge mit der Förderhöhe ergibt, wobei die Fördermenge die zu hebende (oder gehobene) Wassermenge in Litern ist und die Förderhöhe der Höhenunterschied zwischen dem Spiegel des Gewässers, Brunnens oder Behälters und dem höchsten Punkt, bis zu dem das Wasser gehoben wird. Dieser Höhenunterschied wird am besten in Metern angegeben, so daß man als Leistung Liter mal Meter erhält. Da aber ein Liter Wasser genügend genau das Gewicht von 1 Kilogramm hat, lautet die übliche Bezeichnung der Leistung Meter mal Kilogramm oder abgekürzt mkg. Die Hebung von 100 Liter Wasser auf 15 m Höhe entspricht somit einer Leistung von 1500 mkg.

Da es für die Abmessungen der Fördereinrichtungen nicht gleichgültig sein kann, ob diese 1500 mkg während eines Tages, einer Stunde oder einer Sekunde geleistet werden, wird die Leistung auch auf die Zeit bezogen, und man spricht von Meter-Kilogramm in der Sekunde (seltener in der Minute oder Stunde).

Nach internationaler Vereinbarung ist eine Pferdekraft oder besser eine Pferdestärke (abgekürzt: deutsch PS, englisch HP = horse power) eine Leistung von 75 mkg i. d. Sekunde (75 mkg/sec). Eine Förderleistung von 1500 mkg/sec entspricht somit  $N_n = 1500 : 75 = 20$  PS.

Die Förderleistung wurde hier mit  $N_n$  bezeichnet. Es ist dies



der übliche Ausdruck für die Nutzleistung, die angibt, welche Wassermenge tatsächlich bis auf die gesamte Förderhöhe gehoben wird. Jede Fördereinrichtung hat aber ihre Mängel. Von einem Gefäß, das aus dem Wasser gehoben wird, tropft Wasser ab, noch ehe das Gefäß die Höhe erreicht hat, in welcher es seinen Inhalt entleert. Um das Tropfwasser, das nutzlos auf eine gewisse Höhe gehoben wird, zu fördern, ist Aufwand einer Leistung nötig. Ferner verbraucht man etwas Kraft, um das Gefäß beim Eintauchen so weit unter das Wasser zu drücken, daß dieses ins Gefäß läuft, schließlich sind in vielen Fällen Reibungen zu überwinden usw. Es muß deshalb immer eine Leistung aufgebracht werden, die größer ist als  $N_n$  und die mit  $N_a$  bezeichnet werden soll. Die aufgewandte Leistung kann durch besondere Meßeinrichtungen angezeigt werden; wie dies geschieht, soll hier nicht erörtert werden, doch müssen wir uns vergegenwärtigen, wie aus der Nutzleistung ( $N_n$ ) auf die tatsächlich aufzuwendende Leistung geschlossen werden kann.

Man drückt das Verhältnis der Nutzleistung zur aufzuwendenden Leistung gewöhnlich in Hundertteilen der letzteren aus und nennt dies Verhältnis den Wirkungsgrad. Muß also z. B. eine Leistung  $N_a$  von 30 PS aufgewandt werden, um eine Nutzleistung ( $N_n$ ) von 20 PS zu erhalten, so ist das Verhältnis  $W = 20 : 30 = 0,67$ , d. h. die Förderanlage arbeitet mit einem Wirkungsgrad  $W = 67$  v. H.

Leistungsverluste können auf Wasserverlusten wie auch auf Höhenverlusten beruhen. Wasserverluste treten in jeder Fördereinrichtung und -maschine auf. Bei offenen Einrichtungen (Schöpfgefäßen, Wurfrädern, Baggern usw.) sind sie teilweise unmittelbar mit dem bloßen Auge wahrnehmbar, sie sind jedoch auch in jeder Pumpe (gleichviel, ob Kreisel- oder Kolbenpumpe) in Form von Rückströmungen unsichtbar vorhanden. Ferner lassen sich Höhenverluste oder, was auf dasselbe hinausläuft, Druckverluste niemals ganz vermeiden, ebenso wie auch die einfachste maschinelle Einrichtung Reibungswiderstände aufweist. Es muß deshalb die aufzuwendende Leistung  $N_a$  immer größer als die Nutzleistung sein, d. h. es ist  $W$  immer kleiner als 100 v. H. Je nach Größe und Bauart der Fördermaschine kann man mit Wirkungsgraden von 40 bis etwa 85 v. H. rechnen, wobei im allgemeinen der Wirkungsgrad mit der Größe der Maschine wächst. Bei handwerksmäßig hergestellten einfachen und wenig gepflegten Einrichtungen kann der Wirkungsgrad noch weit unter 40 v. H. liegen. Als guter Durchschnitt für Kreisel- und Kolbenpumpen gilt ein Wirkungsgrad von 60 bis 65 v. H. Bei einem Auftrag auf Lieferung solch einer Maschine wird



zweckmäßigerweise eine Gewährleistung eines angemessenen Wirkungsgrades durch die Lieferfirma verlangt. Diese legt ihren Angeboten (auf Wunsch) Schaulinien bei, aus denen die Leistung und der Wirkungsgrad und damit auch die aufzuwendende Leistung für alle in Frage kommenden Belastungsfälle abgelesen werden können.

Bisher war nur von den Wirkungsgraden der Fördereinrichtungen die Rede. Es entstehen jedoch auch noch Kraftverluste zwischen Fördereinrichtung und dem Kraftspender. Wird z. B. ein Förderrad durch einen Göpel angetrieben, so sind im Göpel Zahnrad- und Lagerreibungen zu überwinden, ferner ist die Übertragung der Drehbewegung vom Göpel auf die Fördereinrichtung ein Kraftverbraucher. Je primitiver diese Maschinen sind, je schlechter ihr Zustand und ihre Schmierung, um so größer die Kraftverluste. Ein Göpel hat einschließlich der Übertragung der Kraft durch Riemen auf die angetriebene Maschine einen Wirkungsgrad von z. B. 60 v. H. Um eine Leistung  $N_n$  von 1,5 PS an der Welle einer Pumpe zu erhalten, müßte also am Göpel eine Muskelleistung  $N_a$  von  $1,5 : 0,60 = 2,5$  PS aufgewandt werden. Erfolgt dagegen die Kraftübertragung von einem Motor auf eine Pumpe mit gleicher Umlaufzahl, so kann eine Kupplung mit einem sehr hohen Wirkungsgrad von 95 v. H. oder mehr verwandt werden, d. h., um 1,5 PS an der Pumpenwelle zu erhalten, genügt eine Motorleistung von  $N_a = 1,5 : 0,95 = 1,58$  PS (um Überlastungen zu vermeiden, wird man jedoch einen Motor von 2 PS Leistung wählen). Bei Riemenübertragung zwischen Motor und Fördermaschine wird rechnerisch ein Motor von 2 PS genügen (Wirkungsgrad der Übertragung zu nur 75 v. H. angenommen), doch wird es sich empfehlen, die Motorleistung zu 2,5 bis 3 PS zu wählen.

Die wichtigsten Arbeitskräfte sind in Kolonialgebieten diejenigen, die von dem Lande selbst gelieferten Kräfte, also Muskelkraft, Wind- und Wasserkraft. Für größere Betriebe kann auch Motorkraft in Frage kommen und hier besonders die Kraft von Motoren, deren Brennstoff leicht im Lande selbst gewonnen werden kann (Dampfmaschinen mit Holz-, Strofeuerung, Holzgasmotoren) oder deren Brennstoff sehr konzentriert ist, weshalb der Transport auf nicht allzu große Schwierigkeiten stößt (besonders Rohölmotoren). Da Wärmekraftmaschinen meist auch Wasser verbrauchen, ist das Vorhandensein ausreichenden reinen Wassers auch ausschlaggebend. Der im Betrieb am angenehmste Elektromotor ist wegen fehlender Kraftleitungen meist nicht verwendbar.

Wie sind nun die Leistungen der natürlichen Arbeitskräfte?

Ein Mann von 75 kg Gewicht einschließlich Ausrüstung leistet

bei einer Bergbesteigung  $\frac{1}{10}$  PS, wenn er stündlich um 360 m steigt. Dies ist eine Leistung, die ein gesunder kräftiger Mann bei angenehmen äußeren Verhältnissen, insbesondere bei kühler Luft ohne Überanstrengung einige Stunden durchhalten kann. Er hat dabei eine seiner Natur entsprechende Arbeit zu leisten, die unter Umständen auch wesentlich überboten werden kann. Die Leistung an Maschinen ist wesentlich davon abhängig, wie weit die auszuführenden Bewegungen dem Körperbau entsprechen.

Die Muskelarbeit von Menschen und Tieren ist durch die folgende aus der Hütte (Ingenieurs Taschenbuch) entnommene, vom Verfasser ergänzte Übersichtstafel veranschaulicht.

	Last kg	Geschwindigkeit m/sec	Leistung mkg/sec	PS v. H.	Tagesleistung bei 8 Stunden Arbeitszeit mkg
Mann ohne Maschine . . . . .	15	0,80	12,0	16,7	345 600
Mann am Hebel . . . . .	5	1,10	5,5	7,35	158 400
Mann an der Kurbel . . . . .	10	0,80	8,0	10,70	230 400
bis . . . . .	7	0,90	6,3	8,4	181 440
Mann am Göpel . . . . .	12	0,60	7,2	9,6	207 360
Mann am Haspelseil . . . . .	25	0,30	7,5	10,0	216 000
Mann am Steigrad . . . . .	64	0,15	9,6	12,8	276 480
Pferd ohne Maschine . . . . .	60	1,25	75,0	100,0	2 160 000
Pferd am Göpel . . . . .	45	0,90	40,5	54,0	1 166 400
Ochse ohne Maschine . . . . .	60	0,80	48,0	64,0	1 382 400
Ochse am Göpel . . . . .	65	0,60	39,0	52,0	1 123 200
Maulesel ohne Maschine . . . . .	50	1,10	55,0	79,5	1 584 000
Maulesel am Göpel . . . . .	30	0,90	27,0	36,0	777 600
Esel ohne Maschine . . . . .	40	0,80	32,0	42,7	921 600
Esel am Göpel . . . . .	14	0,80	11,2	15,0	322 560

Die Leistung der Windturbinen ist abhängig von Abmessungen und der Bauart des Windrades, der Höhe des Windrades über dem Erdboden und der Windgeschwindigkeit am Aufstellungsort. Die Kraftleistung ist also sehr wechselnd. Da außerdem leichte Luftbewegungen bis etwa 2 m/sec nicht ausreichen, um ein Windrad so stark anzutreiben, daß es noch Kraft abgeben kann, kommt nur die Ausnutzung größerer Windgeschwindigkeiten in Frage. Ferner ist eine Grenze nach oben gesetzt, die eine volle Ausnutzung hoher Windgeschwindigkeiten verbietet. So handelt es sich in der Regel nur um Nutzbarmachung der Windstärken von 2 bis 8 m i. d. Sek. Über die damit erzielbaren Leistungen gibt die folgende Tafel Auskunft. Vielfach wird die Windstärke und Häufigkeit stark überschätzt, man sollte deshalb nur Windräder aufstellen, wo auf Grund der meteorologischen Beobachtungen sicher mit der gewünschten Leistung gerechnet werden kann.

Die Wasserkraft steht in der Natur in der Gestalt des strömenden Wassers in Fluß- und Bachläufen zur Verfügung, seltener auch



## Windturbinen der Vereinigten Windturbinen-Werke, Dresden.

(Hütte, 23. Aufl., II. Bd., S. 3.)

Raddurchmesser d m	Angenäherte Leistung in PS bei einer Wind- geschwindigkeit von 5 m/sec	Angenäherte Leistung in PS bei einer Wind- geschwindigkeit von 7 m/sec
2,5	0,16	0,6
3	0,25	0,75
4	0,5	1,5
5	1,0	2,5
6	1,5	4,0
7	2,0	5,0
8	2,5	6,0
9	3,0	7,0
10	4,0	8,0
11	5,0	10,0
12	6,0	14,0

als frei fallendes Wasser in Wasserfällen. Kleine Wassermengen lassen sich auf einfachste Weise in Leitungen fassen, so daß man Druckwasser erhält.

Das strömende wie das frei fallende Wasser kann am einfachsten mit Hilfe von Wasserrädern zur Kraftgewinnung herangezogen werden. Soll ein kleiner Teil eines Stromes in dieser Weise nutzbar gemacht werden, so können schwimmende Wassermühlen mit unterschlächtigem Wasserrad zweckmäßig sein, oder auch am Ufer aufgebaute Wasserräder (letztere jedoch nur, wenn die Spiegelschwankungen des Flusses nicht zu groß sind). In beiden Fällen erfolgt die Wasserförderung am einfachsten durch Schöpfgefäße, die am Umfang des Treibrades befestigt sind und so ohne jede weitere maschinelle Einrichtung Wasser in eine seitliche Rinne fördern. Der Betrieb ist höchst einfach, die Förderhöhe aber begrenzt und die Fördermenge von der Strömungsgeschwindigkeit abhängig. Sie wird deshalb in Trockenzeiten, also bei niedrigen Flußwasserständen, verhältnismäßig gering. Der Wirkungsgrad ist ebenfalls wechselnd. Er wird bei einer mittleren Strömung, für die das Rad gebaut ist, am besten sein und bei größeren und kleineren Wassergeschwindigkeiten abnehmen.

Die Kraft des fallenden Wassers ist in natürlichen oder künstlichen Stromschnellen und Wasserfällen ausnutzbar. Die Berechnung der gewinnbaren Leistung ist ähnlich wie die oben behandelte Berechnung der Pumpenleistung mit dem Unterschied, daß statt der Förderhöhe die Fallhöhe des Wassers einzusetzen ist und daß mit dem Wert des Wirkungsgrades (W) multipliziert statt dividiert werden muß.

Es mögen 1000 Liter Wasser i. d. Sek. und 1,5 m Fallhöhe als

Unterschied zwischen dem Wasserspiegel ober- und unterhalb eines Wasserrades zur Verfügung stehen, so hat man als Rohwasserkraft

$$N = 1000 \cdot 1,5 = 1500 \text{ mkg oder } 20 \text{ PS.}$$

Wegen der unvermeidlichen Verluste an Wasser und der Reibungswiderstände kommt jedoch an der Welle des Wasserrades nur ein Teil dieser Kraft zur Wirkung, was wieder durch den Wert ( $W$ ) ausgedrückt wird. Dieser ist um so größer, je weniger Wasser durch Verspritzen, durch Undichtigkeiten oder durch die unvermeidlichen Spalten zwischen Wasserrad und Gerinne bei unter- und mittelschlächtigen Wasserrädern usw. verlorengeht und je kleiner die Reibungsverluste sind. Bei einem guten Wasserrad beträgt der Wirkungsgrad etwa  $W = 85$  v. H. für obereschlächtiges Rad, 65 bis 75 v. H. für unterschlächtiges Rad.

Im vorliegenden Fall liefert dann die Radwelle bei 80 v. H. Wirkungsgrad die nutzbare Kraft

$$N_n = 20 \cdot 0,80 = 16 \text{ PS.}$$

Von diesen 16 PS geht wieder ein Teil durch Übertragung auf die Welle einer Fördermaschine und durch die Wirkungsverluste der letzteren verloren. Wird der Wirkungsgrad der Übertragung wieder zu  $W_u = 0,75$ , der der Fördermaschine zu  $W_f = 0,60$  angenommen, so entspricht die Wasserförderung einer Leistung

$$N_f = 16 \cdot 0,75 \cdot 0,60 = 7,2 \text{ PS.}$$

Durch die verschiedenen Verluste sind also auf diesem Weg rund zwei Drittel der Rohwasserkraft verlorengegangen. Trotzdem kann sich eine derartige Einrichtung als sehr nützlich erweisen, wenn es sich darum handelt, eine verhältnismäßig kleine Wassermenge auf größere Höhe zu fördern. Liegt beispielsweise der Wasserbehälter eines Gehöftes 40 m höher als solch eine Wasserkraftanlage und sind in einer Rohrleitung bis zum Behälter 10 m Leitungswiderstand zu überwinden, so kann die Pumpe bei  $40 + 10 = 50$  m Förderhöhe  $7,2 \cdot 75$  oder 540 mkg leisten; d. h. die mögliche Fördermenge ist  $540 : 50 = 10,8$  Liter i. d. Sek. Bei ununterbrochener Arbeit der Maschine während 20 Stunden ist das eine Tagesleistung von 77,76 cbm.

Das bekannteste Mittel zur Ausnutzung von Druckwasser für Wasserförderung ist der hydraulische Widder, der jedoch nur für kleine Wassermengen in Frage kommt und deshalb nur für Trink- und Brauchwasser Verwendung findet.

Die Länge der Kraftwasserleitungen zu hydraulischen Widdern soll möglichst unter 20 m sein. Die Beaufschlagungsmengen be-



wegen sich etwa zwischen 3 und 360 Liter i. d. Min. Der Wirkungsgrad liegt zwischen 30 und 85 v. H. (meist 70 v. H.).

Beispiel: Die Beaufschlagung eines Widders erfolge mit 60 l/min bei einem Triebwassergefälle von 10 m, und die Verwendungsstelle liege 30 m über dem Widder, dann wird bei einem Wirkungsgrad von 70 v. H. gefördert

$$Q = \frac{60 \cdot 10}{30} \cdot 0,70 = 14 \text{ l/Min.}$$

Der Wirkungsgrad eines Widders ist abhängig von dem Verhältnis der Förderhöhe zum Triebwassergefälle. Je weiter diese Werte auseinanderliegen, um so niedriger der Wirkungsgrad. Über die Höhe des Wirkungsgrades in verschiedenen Betriebsverhältnissen geben die Hersteller der Widder Auskunft.

## Von der Wirtschaftslage im Irak.

Von Dr. G. Stratil-Sauer.

So trostlos öde heute das Zwischenstromland auch wirken mag, so bitter es jeden enttäuschen mag, der mit den Vorstellungen vom alten mesopotamischen Fruchtgarten in das Land kam, so ist das Gebiet doch natürlich bevorzugt wie kaum ein anderes auf der Erde, da sein erntefroher Schwemmlandboden ja ungeheuer ergiebige Ölvorkommen deckt. Zu der vorwiegend in englischen Händen liegenden Iraq-Petrol-Company ist in den letzten Regierungsjahren des jüngst verstorbenen Königs Feisal eine neue Gesellschaft mehr internationalen Gepräges getreten, und beide wetteifern in neuen Bohrungen und der Schaffung großzügiger Anlagen, die dem Lande die ersehnte Massenförderung von Erdöl bringen. Hand in Hand damit geht eine Verkehrserschließung weiter Gebiete, denen ihre Entlegenheit bisher verbot, die Gunst ihres Bodens auch nur annähernd zu nutzen.

Als bedeutsamster Wirtschaftszweig des Irak steht neben der Ölindustrie die Landwirtschaft, die wir in diesem Rahmen eingehender betrachten wollen. Im Hinblick auf ihren ausschlaggebenden Faktor, die Bewässerung, unterscheiden wir drei Feldarten: einmal solche, denen das Wasser mit Pumpen zugeführt wird, zum anderen die berieselten, also mit einem System von Dämmen und Kanälen bewässerten, und drittens die natürlich bewässerten.

Die erste Art hat, besonders durch Aufstellung von Dieselmotoren, in den letzten Jahrzehnten einen bedeutenden Aufschwung genommen. Schätzungsweise arbeiten im Lande bereits über

2500 Pumpen mit einem investierten Kapital von 100 Millionen Reichsmark. Ein großer Teil davon ist deutscher Herkunft, und zahlreiche weitere Lieferungen unserer Fabrikate waren vorgesehen, als plötzlich gerade für die Pumpenbewässerung ein verheerender Stillstand eintrat, da die mit Wasser belieferten Landwirte unter den Auswirkungen der Krise die Pacht nicht bezahlen konnten. In den vorhergegangenen guten Zeiten hatten viele Unternehmer ihre Pumpenbetriebe wenig rationell gehandhabt, so daß die Unkosten unverhältnismäßig stiegen. Auch war die Zuteilung des Rohöls so schlecht organisiert, daß viele Pumpenbesitzer gezwungen waren, sich die Preise des Betriebsstoffes von rücksichtslosen Spekulanten vorschreiben zu lassen, die ihre Monopolrechte weidlich ausnutzten. Eine Besserung setzt erst jetzt ein, da die Regierung mit den Petroleumgesellschaften Sonderabschlüsse über die Rohölbeflieferung der Pumpenwerke macht.

Hatte die Landwirtschaft des Irak schon früher der ungünstigen Transportverhältnisse wegen zu kämpfen, so trat nun noch die Agrarkrise selbst hinzu. Mit ihrem Einbruch erwies es sich, daß einige Zweige des Anbaus bei Berieselung mit pumpengefördertem Wasser überhaupt nicht mehr verlohnten. Damit wurde vielen Pumpen sozusagen die Daseinsberechtigung genommen, und mit den Besitzern gerieten die ausländischen Vertreter in die mißlichste Lage. Natürlich hatten die Landwirte diese wertvollen Anlagen auf Ratenzahlungen gekauft und brachten nun, verarmend und jeglicher Existenzgrundlage beraubt, das überfällige Geld nicht mehr auf, wodurch sie oft auch den Ruin der Vertreter herbeiführten.

Seit der katastrophalen Eroberung Mesopotamiens durch die Mongolen ist es vorbei mit dem legendaren Fruchtereichtum, der im wesentlichen durch ein weitverzweigtes Kanalnetz aus den natürlichen Wassern des Euphrat und Tigris und der Nebenflüsse Dschalla sowie dem Großen und dem Kleinen Zab bewirkt war. Die folgenden Jahrhunderte haben wenig zum Wiederaufbau des zerstörten Fruchtgartens getan, und sieht man von einigen mittleren Bauten ab, so läßt sich leider auch von den Nachkriegsjahren nicht viel Besseres behaupten. Es ist viel zu wenig Kapital und Energie daran gesetzt worden, der dürstenden Erde zu beiden Seiten mächtiger Ströme das notwendige Wasser zuzuführen — wirklich das einzige, was der Boden braucht, um sich in einen der ertragreichsten auf der ganzen Erde zu verwandeln. Ist ein Kanalnetz erst einmal angelegt, so fordert die Bewässerung im entfernten nicht die gleichen Betriebskosten wie bei einem Pumpenwerk, da die



Wartung und Verteilung des Wassers von den Eingeborenen geschickt und billig erledigt wird. Natürlich mochten die Engländer im Hinblick auf ihre bevorstehende Niederlegung des irakischen Mandats nicht so hohe Summen für Bewässerungsanlagen im Lande investieren, wie sie es in Ägypten, im Sudan und besonders in Indien getan haben. Seit nun das Irak selbständig geworden ist, sucht es die Frage der Wasserbeschaffung aus eigener Kraft zu lösen; doch sind ihm hierbei natürlich durch seine bescheidenen Mittel enge Grenzen gesetzt.

Zur Durchführung großer Projekte hat man sich dabei noch nicht entschließen können, sondern es wurden vorerst nur Arbeiten geringeren Umfangs vollendet, die in den verschiedenen Provinzen des Landes schon früher angefangen waren. Vor allem den so notwendigen großen Staudamm für das Zwischenstromland vermag der Staat nicht aus eigenen Mitteln auszuführen, und bedauerlicherweise haben sich auch noch keine fremden Unternehmer dafür gefunden, obwohl dieser Damm eine noch größere Lebenswichtigkeit haben würde als etwa der ägyptische bei Assuan. In Mesopotamien nämlich tritt im Zusammenhang mit der Schneeschmelze das Hochwasser gewöhnlich schon ein, ehe mit dem Anbau begonnen werden konnte — zu einem Zeitpunkt also, wo eine Aufsparung der Wassermassen unbedingt wichtig wäre. Die kostbare, in den Folge-monaten dann so schmerzlich entbehrte Flut ergießt sich da über das umgebende Land, wo sie nicht eine bebaute Flur tränken, sondern nur die Kulturen zerstören kann und so in einem seltsamen Widerspruch der sonst so wasserbedürftigen Landwirtschaft mehr schaden als nutzen muß.

Wohl existiert in Bagdad ein kleines hydrologisches Institut, das Pegelmessungen der drei Hauptflüsse durchführt, aber da die Not der Zeit dazu zwang, die ganze Verwaltung des Bewässerungsamtes stark zu verringern, mußte auch hier, in der Überwachung des notwendigsten und wichtigsten irakischen Wirtschaftszweiges, leider eingespart werden. Selbst die Baggerarbeiten im Schatt-el-Arab sind eingestellt worden, seit die Anrainer die Gebühren dafür nicht mehr aufbringen konnten oder wollten. Statt der festen Baggersteuer nehmen sie jetzt die ständig drohende Überschwemmungsgefahr für ihre Felder in Kauf.

Die dritte Anbauart Mesopotamiens, die auf natürlich bewässertes Flur, findet sich nur am Fuß der Gebirge. Infolge der unregelmäßigen Niederschläge erzielt man hier auch nur unregelmäßig hohen Ertrag und verzichtet darum manchmal ganz auf die Bestellung. Im wesentlichen Gerste produzierend, spielen diese

Gebiete jetzt seit dem trostlosen Niedergang der Getreidepreise wirtschaftlich eine nur sehr geringe Rolle.

Des Landes Hauptfrucht ist die Dattel. Das Irak gilt hiermit bekanntlich als stärkster Versorger des Weltbedarfes, aber gerade darum wurde es durch den Sturz der Dattelpreise auf 50 v. H. aufs schwerste getroffen. An Tonnenzahl wies die Statistik zwar eine Exportsteigerung nach, doch wog das die Verluste nicht auf, da vorwiegend die billigen Sorten gekauft worden waren. Nachdem von 1928 bis 1930 der Dattelexport von 16,9 auf 11,3 Millionen Rupien gesunken war, bemühten sich die leitenden Stellen eifrig um eine Rationalisierung der Produktion. Es wurde und wird noch danach gestrebt, daß eine Standardfrucht gezüchtet und angebaut werde und die Verpackung einheitlich und einwandfrei gehalten sei. Schon hat die Verwirklichung dieses Programms die ersten Schwierigkeiten bei den vorherrschenden primitiven Methoden überwunden, aber ehe der Lohn dieser Mühe in günstigeren Ausfuhrziffern zutage treten kann, müssen noch Jahre vergehen.

Als zweitwichtigstes Ausfuhrgut des Landes haben die Kornfrüchte zu gelten, bei denen jedoch die allgemeine Krise, durch die erwähnten Versandschwierigkeiten zugespitzt, die Lage fast hoffnungslos gemacht hat. Der Gerstebedarf der Welt ist erheblich zurückgegangen, und gleichzeitig fielen die Preise so, daß weite Gebiete des oberen und mittleren Irak überhaupt keinen Abnehmer für ihre Ernte fanden. Glücklicherweise schätzten sich die Landwirte, die, durch die Sturmzeichen auf dem Agrarmarkt gewarnt, ihre Felder mit Weizen statt mit Gerste bestellt hatten. Erlitten sie auch bei dem Niedergang Einbuße, so war ihr Korn doch wenigstens immerhin verkaufbar. Die Folgejahre verschärften die Not derart, daß mit Pumpwerk bewässerte Weizen- und Gerstefelder oft den Anbau überhaupt nicht mehr verlohnten. Um nicht ein Wüstwerden des Landes zu verschulden, ergriff die Regierung daraufhin energische Abwehrmaßnahmen. Sie ermäßigte den Frachttarif für Kornfrüchte auf den irakischen Bahnen bedeutend; die Einbußen dadurch suchte sie auszugleichen, indem dafür die Tarife für importierte Luxusartikel stark erhöht wurden. Dies hatte jedoch lediglich zur Folge, daß diese Waren nun durch Auto über Damaskus eingeführt werden.

Nachdem die Ausfuhr von Kornfrüchten von 1928 bis 1930 von 11,6 auf 10,3 Millionen Rupien gesunken war, versuchte die Regierung, bei den Schifffahrtsagenturen billigere Frachtsätze für ihre Massengüter durchzusetzen; doch auch damit war ihr nur ein Scheinerfolg beschieden. Hier wie in jedem kleinsten Zweig der



irakischen Wirtschaft scheiterte eben trotz Fleiß und Mühen der Fortschritt immer wieder an den beiden Grundübeln des Landes: am Mangel großzügiger Kapitalanlagen und am Mangel eines von wirtschaftlichen Erfordernissen diktierten Verkehrssystems. In Verbindung mit den Arbeiten der Erdölindustrie aber ändert sich gegenwärtig gerade das Verkehrsbild vollends, und so vermag die Landwirtschaft nunmehr vielleicht trotz des beschränkteren Absatzes es wagen, die reichen natürlichen Gegebenheiten des Bodens intensiver zu nutzen.

Als dritter wesentlicher Faktor der Landwirtschaft kommt seit den letzten Jahren auch Baumwolle hinzu. Ihre Anbaufläche schrumpfte zwar wieder, als der katastrophale Sturz der Baumwollpreise auf dem Weltmarkt eintrat, wie auch Heuschreckenplagen den Kulturen schweren Schaden zufügten. Gegen 5200 Ballen 1928 wurden nur noch 3300 im Jahr 1930 exportiert. Zu den obligaten Nöten der Zeit trat es erschwerend hinzu, daß moderne und rationelle Anbaumethoden fehlten und geringwertige Arten angepflanzt wurden, so daß die Ernte nur als minder bezahlte zweite oder noch niederere Sorte verkauft werden konnte. Die behördlich geleiteten Musterfarmen haben es sich darum zum Ziel gesetzt, hervorragende Qualitäten heranzuzüchten. Vor allem scheinen ihre neuen Versuche mit Lein- und Rübsamen zu großen Hoffnungen zu berechtigen. Schon vorher hatte ein versuchsweiser Anbau bulgarischer Tabaksorten sich so gut bewährt, daß man die Aktion im großen fortführen wollte, als die bulgarische Regierung ein Verbot für Samenexport erließ.

In seinen überwiegend größten Teilen für jegliche Kultur zu dürr, wird das Land meist für Viehzucht genutzt und hat darum seinen Hauptreichtum auch in Herden investiert. Es handelt sich großenteils um den Besitz nomadisierender Stämme, der sich bisher weder statistisch erfassen noch auch nur genauer abschätzen ließ. Entschieden war der Wollexport in guten Zeiten ein lohnendes Geschäft, wenngleich heute auch große Vorräte in den Hauptstädten aufgestapelt liegen. In den drei Jahren, wo die Gesamtausfuhr des Irak von 61,7 auf 42,2 Millionen Rupien fiel, ist der Wert der Wollausfuhr von 8,2 Millionen Rupien auf die knappe Hälfte zurückgegangen.

Wer sich einen nahezu lückenlosen Überblick über die staunenswert vielseitige Produktion des Landes verschaffen wollte, fand dazu 1932 in der von König Feisal in Bagdad eröffneten Ausstellung die beste Gelegenheit. Zahlenmäßig mögen die industriellen Unternehmen des Landes noch sowenig gegen die unseren ins Gewicht

fallen, aber ihre mannigfachen Erzeugnisse bekundeten einen erstaunlichen Fortschritt. Außer der Maschinenindustrie fehlen wohl kaum Zweige der Industrie der täglichen Bedürfnisse, die im Irak nicht schon vertreten sind und mit den auf der Ausstellung vorgewiesenen Mustern dem Lande alle Ehre machten. Zu den Erzeugnissen der Heimindustrie, deren Herstellung zum Teil an primitiven Webstühlen und dergleichen vorgeführt wurde — zu diesen Bastmatten, Filzkleidern und Webteppichen —, traten Waren wie Fliesen und Näschereien, in denen der Orient nach alter Tradition Vorzügliches leistet. Aber besonders die Fabriken und Werkstätten von Mosul stellten sich mit Erzeugnissen von Möbeln und modischer Konfektion vor, denen man z. B. auf einer deutschen Ausstellung ihre europäische Herkunft ohne weiteres geglaubt hätte.

Da auch Schutzzölle diese heimische Industrie mehr und mehr fördern, sank der Import des Landes stark. In zwei Jahren ging der meist eingeführte Artikel, Textilwaren, von 31,9 Millionen Rupien auf 24,2 zurück, Zucker und andere Artikel teilten dies Schicksal, während nur die Einfuhr von Maschinen noch wechselnd steigt oder sich doch wenigstens von Jahr zu Jahr gleichbleibt.

Eine große Anzahl deutscher Vertreter hat erfolgreich am Importgeschäft im Irak mitgearbeitet. Meist hat die seit dem Pfundsturz überlegen konkurrierende englische Ware ihnen schwere Verluste beigebracht. Trotzdem haben sie am Platze ausgeharrt in der Annahme, daß die deutsche Ware stärker gefragt sein würde, sobald England sein Mandat über das Land aufgegeben habe. Solche Hoffnungen haben sich darum aber trotz der Selbständigwerdung des Irak nicht erfüllt, da gegenwärtig das japanische Dumping hier seine beispiellos billigen Waren massenhaft anbietet und ein jedes orientalische Käuferpublikum ja stark dazu neigt, seine Wahl vom niederen Preis bestimmen zu lassen, selbst wenn er deutlich auf Kosten der Qualität geht.

Nach den gegenwärtigen Aussichten mit ernstlichen politischen Störungen nicht rechnend, darf man dem Irak, obwohl es natürlich nicht minder als andere von der Weltkrise betroffen ist, für die Zukunft wohl eine gute Prognose stellen. In dem von Natur aus reich bedachten Land hat der Staat durch das Petroleumvorkommen eine feste Rente sicher, die ihm mangelnde andere Einnahmen wettmachen kann. Freilich ist er nicht um das Erbe zu beneiden, das er mit den ottomanischen Schulden und den englischen Forderungen für die Investitionen auf sich genommen hat. Dafür aber fällt schwer in die Waagschale, daß die begonnene Modernisierung durch Straßen, Bahnen und Kanäle sich hier besser bezahlt machen wird



als in den Nachbarländern; denn mit relativ geringem Aufwand wird dabei die Ungunst der Verkehrslage in die Gunst eines aufgeschlossenen Landes und die an schlafender Fruchtbarkeit so reiche Ödenei in einen Fruchtgarten verwandelt werden.

## Beitrag zur Kenntnis der Bodentypen Argentiniens und Brasiliens.<sup>1)</sup>

Von Professor Dr. A. Matthei, Vorsitzender der Kommission für Bodenkartierung Südamerikas der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft.

### A. Die Bodentypen Argentiniens.

#### 1. Oberflächengestaltung.

Die Oberflächengestaltung der argentinischen Ackerbauzone bietet ein wenig abwechslungsreiches Bild. Sie stellt in ihrem größten Teil eine mehr oder minder gleichmäßige Ebene dar. Das große Tieflandbecken des La-Plata-Gebietes im Nordosten des Landes wird nur im Süden durch die Sierra Ventana und Sierra Tandil durchbrochen; im Westen erheben sich die etwa 1000 m hohen Hochflächen der Sierra Córdoba, und nach Norden zu geht es in eine mit flachen Hügeln durchsetzte Ebene (Paranágebiet) und den argentinischen Chaco über.

Das sich westlich an die sogenannte Pampa anschließende Bergvorland, die sogenannte Monte-Region, bildet den Übergang zu dem nordwestlichen Sierragebiet. Die Puna im äußersten Nordwesten ist ein schutterfülltes Hochlandbecken mit ausgedehnten Salzfeldern.

Das sich südlich an die argentinische Pampaformation anschließende gestufte Tafelland der patagonischen Mesetas zieht sich bis an die Vorkordilleren hin. Der sehr allmählich erfolgende Übergang zwischen der Pampa und der patagonischen Hochlandformation beginnt schon beträchtlich nördlich von Bahia Blanca in den Sierras von Tandil und Ventana.

Ausgedehnte Tiefebene finden sich dann nur noch in Südpatagonien und dem nördlichen Teil von Feuerland. Der mittlere, reichlich mit Moränenhügeln bedeckte Teil Feuerlands bildet den Übergang der feuerländischen Tieflandschaft zum Andenbogen im äußersten Süden.

#### 2. Klimaverhältnisse und Vegetationscharakter.

Auf Grund der durch Oberflächengestaltung, Bodenbeschaffenheit und Klima gegebenen natürlichen Verhältnisse lassen sich teilweise recht verschiedenartige Klimaprovinzen und pflanzengeographische Gebiete unterscheiden: die tropische Formation (Misiones, Formosa, Chaco, Corrientes und Santa Fé), die Sierra (Salta, Jujuy und Tucumán), die Monte-Region (Cataratas, La Rioja, San Juan und Mendoza), die sogenannte megapotamische Formation (Entre Rios), die Pampa (Buenos Aires, Pampa Central), Nordpatagonien (Neuquén, Rio Negro), Südpatagonien (Chubut, Santa Cruz und Feuerland), Westpatagonien und die Puna.

<sup>1)</sup> Bezüglich Chile vergleiche die Arbeit des Verfassers: „Untersuchungen über die Bodenfruchtbarkeit in Chile als Grundlage der inneren Agrarpolitik“, „Tropenpflanzer“ 1931, S. 181 und 225. Die Schriftleitung.

Die tropische Formation zeichnet sich durch hohe Jahrestemperaturen (über 20° C) und hohe Niederschlagsmengen (über 1000 mm) aus. Der Vegetationscharakter des Gebietes von Misiones ist durch das Vorwiegen der tropischen Sommerregen der des tropischen Urwaldes. Durch die reichlichen Bestände an *Ilex paraguayensis* ist die Yerbakultur in diesem Gebiet an erster Stelle zu erwähnen. Im Chacogebiet ist das Vegetationsbild stellenweise das einer sehr feuchten Parklandschaft, stellenweise das der Savannenlandschaft und des Trockenwaldes. Einerseits werden die umfangreichen Quebrachowälder ausgebeutet, andererseits wird extensive Rinderzucht und Baumwollkultur betrieben. Besonders das Paranágebiet, das sich durch verhältnismäßig starke Frühjahrs- und Sommerregen auszeichnet, sagt dem Anbau der Baumwolle sehr zu. Eine weitaus gleichmäßigere Verteilung der Niederschläge auf die einzelnen Jahreszeiten ist in dem Waldgebiet von Corrientes und Santa Fé anzutreffen, das den Übergang zum tropischen Urwald bildet. Corrientes und noch ausgeprägter Entre Rios tragen den Charakter der subtropischen Busch- und Waldlandschaft.

Die nördliche Trockenzone der Sierras (Salta, Jujuy und Tucumán) mit Jahrestemperaturen über 20° C und Niederschläge zwischen 500 und 1000 mm, je nach der Höhenlage, weist z. T. Grasfluren auf; in höher gelegenen Teilen sind subtropische Bergwälder und Andenwiesen anzutreffen. Die Regeninsel von Tucumán und Ledesma ermöglicht den Anbau von Zuckerrohr.

Das Bergvorland, die Monte-Region mit Jahrestemperaturen über 20° C und Niederschlagsmengen zwischen 250 und 500 mm, die sich nördlich an die Pampa und westlich an das Paranágebiet anschließt und ein echtes Kontinentaltalgebiet darstellt, ist eine Halbwüste mit niedrigen Buschwäldern, Dornsträuchern, Kakteen und Algarroben. Die Wälder der Monte-Region sind lichte Trockenwälder, da die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens zwar den Baumwuchs ermöglichen, die klimatischen Bedingungen aber das Aufkommen geschlossener Baumbestände nicht zulassen. Die Niederschlagsmengen reichen infolge ungünstiger Verteilung (seltene Winterregen) nicht mehr völlig für die Versorgung der Viehweiden und den Ackerbau aus, so daß die Bewässerung notwendig wird oder nur sehr extensive Viehzucht betrieben werden kann.

Die zwischen den Strömen Uruguay, Paraná und dem Saladofluß liegende „megapotamische“ Formation, mit unter 20° C liegenden Jahrestemperaturen und über 800 mm Niederschlagsmengen, trug noch vor wenigen Jahrzehnten den Charakter der Parklandschaft, also den Wechsel von Weideland und lichten Wäldern. Mit dem Vordringen des Ackerbaues mußten jedoch die Baumbestände weichen, und das Landschaftsbild erhält immer mehr den Charakter einer offenen Ebene. In dem Gebiet von Entre Rios gewahrt man daher sowohl Parklandschaft und Baumsavanne, dichte Galerie- und Buschwälder als auch offene Grasfluren.

Die Pampa, mit durchschnittlichen Jahrestemperaturen von 13° bis 18° C und zwischen 500 und 800 mm liegenden Niederschlagsmengen, gliedert sich in drei Teile, die von Westen nach Osten angeordnet sind, da sich die Niederschlagsverhältnisse von Osten nach Westen verringern, während die Temperaturen nur geringe Unterschiede aufweisen. Das Pampaklima ist ein ausgesprochenes Grasflur- oder Steppenklima. Die Vegetation der Pampaformation ist demnach durch das Fehlen von Holzgewächsen und das Vorhandensein einer großen Zahl von Gräsern gekennzeichnet. Man unterscheidet die



Vegetationformen der Hartgräser (pasto duro) und zarten Gräser (pasto tierno). Das sogenannte Pastotiernogebiet ist von geringerer Ausdehnung und vorwiegend auf den Süden der Provinz Santa Fé und den anschließenden Nordosten der Provinz Buenos Aires sowie auf vereinzelte Teile von Entre Rios beschränkt geblieben. Die Pampaformation ist für die Landwirtschaft Argentiniens der weitaus wichtigste Teil. Ackerbau und Rasseviehzucht sind hier zu großer weltwirtschaftlicher Bedeutung gelangt.

Die Grenze zwischen der Pampaformation und der patagonischen Formation zieht sich etwa von Bahia Blanca aus in nordwestlicher Richtung durch das Territorium Pampa Central und den Süden der Provinz Mendoza. Das patagonische Tafelland hat, mit Ausnahme des atlantischen Streifens, rein kontinentalen Klimacharakter, da es sich unter der Herrschaft von westlichen Winden befindet. Die an sich geringen Niederschlagsmengen (250 bis 500 m) sind sehr ungünstig auf die Jahreszeiten verteilt. Die Verdunstung der Niederschläge wird außerdem durch die heftigen Winde beschleunigt, so daß nur eine ganz dürrtige Vegetation aufkommen kann, die nur äußerst extensive Schafzucht zuläßt, wenn man von den bewässerbaren Taloasen des Rio Negro und Chubut absieht, die sich für den Ostbau eignen.

Patagonien trägt das typische Bild der Hartgras- (coiron-) Steppe, untermischt mit Strauch- (neneo-) und Busch- (prosopis-, berberis-) Steppe. Nach Westen zu, in der Nähe der Kordillere, geht die Strauchsteppe in die Baumsteppe über, da sich unter die Strauch- und Grasvegetation vereinzelt Bäume mischen, die nach Westen zu häufiger und allmählich vorherrschend werden. Auch auf Feuerland sind die nördlichen Teile trocken, die westlichen und südlichen Gebiete jedoch reichlich feucht und daher bewaldet.

Die westpatagonische Formation der andinen Wälder und Wiesen beginnt etwa südlich des 37° s. Br. Die Andenkette bildet in Patagonien hinsichtlich des Klimas und der Vegetation keine ausgesprochene Scheidewand. Daher herrscht auf den Osthängen ein dem valdivianischen ähnliches mildes und niederschlagsreiches (500 bis 1800 m) Klima, daß die Entwicklung einer üppigen Baumvegetation begünstigt. Die Wälder tragen den Charakter von Feuchtwäldern.

Die andine Formation, die sich nördlich an Westpatagonien anschließt, ist ausgesprochen trocken (250 mm Niederschläge). Nur in feuchten, geschützten Schluchten vermögen sich Kräuter und Sträucher etwas kräftiger zu entwickeln. Baumformen fehlen fast ganz. In der Puna erreichen die Niederschläge sogar nur zwischen 50 und 250 mm bei 16° bis 20° C, so daß die Zone als ausgesprochene Wüste bezeichnet werden muß, die ohne künstliche Bewässerung für Ackerbauzwecke gänzlich untauglich ist, für Viehzucht nur sehr bedingt und äußerst extensiv genutzt werden kann.

### 3. Bodenbeschaffenheit.

Entsprechend der Oberflächengestaltung, dem Klima und dem Vegetationscharakter wechseln auch die Bodenverhältnisse Argentiniens. In Misiones kann man die z. T. aus rotem sandigen Ton und äußerst fruchtbarer Humuserde bestehende Formation als eine Fortsetzung der Roterden Südbraziliens und Paraguays betrachten.

In der Provinz Santa Fé lagert die 30 bis 100 cm mächtige Humusschicht auf einem dunkelgefärbten tonartigen Untergrund. Im Chaco besteht der Boden teils aus tonigem, teils aus sandigem Löß. Der Untergrund weist zunehmende rote Färbung und hohen Salzgehalt auf.

Im Gebiet der megapotamischen Formation (Entre Rios und Teile von Corrientes) besteht der Untergrund aus schwerem Lehm und Ton; in Corrientes aus dunkelrotem Sandstein. Die Ackerkrume dieser Böden hat hohen Humusgehalt, der oft von den Flußufern (Schlammablagerungen) stammt.

Im Kontinentalgebiet der sogenannten Monte-Formation bestehen die Böden aus graugelbem bis bräunlich gefärbtem steinfreiem Löß. Ausgedehnte Salzsteppen und Salinenbildungen treten zahlreich auf, besonders in der Provinz Santiago del Estero.

Die Böden der Pampa-Formation bestehen aus feinerdigem Material, dem sogenannten Pampalöß, einer homogenen, leicht zerreiblichen Masse hellbrauner Färbung, mit rötlichen, gelblichen, hellgrauen und grünlichen Schattierungen und ohne Spur von Schichtung. Charakteristisch für die Pampaformation ist das Fehlen von Steinen und Kies im Boden, was auf die äolische Entstehung zurückzuführen ist. Im atlantischen Randgebiet der Pampaformation bei Bahia Blanca besteht der Boden fast nur aus Flugsand.

Im östlichen Teil der Pampa (Provinz Buenos Aires) besteht der Untergrund aus gelbem oder grauem Ton, der mehr oder minder mit Sand vermischt ist. Auf diesem Ton, der bisweilen auch etwas Gips enthält, lagert eine Humusschicht von 60 bis 80 cm Mächtigkeit, die Krümelstruktur aufweist. Die Reaktion der Humusschicht ist alkalisch. Es handelt sich also um eine poröse, sandig-lehmige Schwarzerde, deren Verwandtschaft mit dem Tschernosem noch nicht genügend erforscht ist.

Im mittleren Teil der Pampa (Pampa Central) herrschen Lehmböden vor, deren Nährstoffgehalt weit geringer ist als im östlichen Teil. Im Untergrunde treten häufig undurchlässige, oft bankförmige Toscaschichten auf, jedoch nicht regelmäßig, sondern oft unterbrochen und stellenweise auch zutage tretend. An den verschiedensten Stellen des Pampagebietes finden sich auch sogenannte Salitreböden. Diese Salitrebildungen, ein Gemisch der Chloride und Sulfate der Alkalien und Erdalkalien darstellend, können das Pflanzenwachstum erheblich gefährden, bei stärkerem Vorkommen sogar unmöglich machen. Man unterscheidet „salitre blanco“ und „salitre negro“, den „white und black alkali soils“ entsprechend.

In den abflußlosen Trockengebieten des Westens gibt es sogenannte Salinas (Salzpampas) wie die Salinas Grandes zwischen Córdoba und Catamarca und Salares (Salzseen) wie Mar Chiquita, deren Vorkommen durch die Isohyete von 500 mm nach Osten begrenzt wird.

In der Puna, einem echten Wüstengebiet mit braungelbem lockeren Schuttboden (Skelettboden) ist eine besondere Salzbildung, der Salar de Arizaro, zu erwähnen. Im oberen Horizont ist eine Anhäufung von NaCl-Salzen und Bornatronkalzit in einer Mächtigkeit von 30 bis 120 cm. Darunter liegen tonig-sandige Schichten geringerer Mächtigkeit.

Auch die Böden Südpatagoniens bestehen aus dichtem Steingeröll und jüngeren vulkanischen Ablagerungen sowie zahlreichen Salzlagunen und Salzausbüschungen.

## B. Die Bodentypen Brasiliens.

### 1. Oberflächengestaltung.

Trotz seiner großen Erstreckung hat Brasilien eigentlich nur teil an vier oder fünf Hauptlandschaftsformen: dem brasilianischen Hochland, dem Tieflandbecken des Amazonas und dem inneren Paraguaybecken, dem



flachen Küstengebiet sowie dem Übergangsgebiet vom Hochland in die niedrigen Pampas von Uruguay.

Das brasilianische Hochland ist eine sehr reich in sich gegliederte Scholle, sowohl durch vielfache Störungen im Gebirgsaufbau selbst als durch die Flußtalbildung. Die Berglandmasse wird durch die besonders im Unterlauf tief einschneidenden Flußtäler zersägt.

Das brasilianische Bergland hat seine höchste Erhebungszone im Hinterland der Küste zwischen Victoria und Santos. Der nordöstliche Teil ist viel flacher und durch aufgesetzte Gebirgsstöcke weniger zerbrochen. Er senkt sich im Norden in langsamem Abfall dem Meere zu.

Dem östlich steil abfallenden Hochlande ist das feuchtheiße Küstengebiet vorgelagert. An dem südwestlich gerichteten Küstenteil bricht die Hochlandmasse schroff zum Meere ab. Zwischen dem Gebirgsabsturz und dem Meere bilden sich leicht tropische Aufschwemmungsländer, die zur Lagunenbildung neigen. Im Süden bricht die Hochlandscholle unregelmäßig ab und geht über die wellige Hochebene der Campos des Staates Rio Grande do Sul und des Nordens und Nordostens von Uruguay in die argentinische Pampaformation über.

Das innere brasilianische Hochland setzt westlich fast überall mit scharf ausgeprägtem Steilabfall zum Paraguaybecken ab. Die Abdachung nach Nordwesten in das Amazonasbecken ist hingegen eine langsame.

Zwischen dem noch wenig erforschten Tieflandbecken des Amazonas und dem argentinischen La-Plata-Becken besteht keine Tieflandverbindung, sondern beide Becken sind durch bedeutende Hochlandmassen getrennt, welche das innere Paraguaybecken nach Norden wallartig abschließen.

## 2. Klimaverhältnisse und Vegetationscharakter.

Das warme und feuchte Klima des nördlichen Tieflandes mit seinen 2000 bis 3000 mm hohen Niederschlagsmengen und seinen gleichmäßigen heißen Temperaturen ( $25^{\circ}$  bis  $27^{\circ}$  C) begünstigt die Entwicklung der undurchdringlichen Urwälder, die besonders reich sind an Lianen, Orchideen und Riesenfarnen.

Die tropischen Urwälder werden in dem feuchtheißen Küstengebiet am Atlantischen Ozean, mit  $20^{\circ}$  bis  $22^{\circ}$  C und bis 2700 mm Niederschlagsmengen, am dichtesten. In den feuchten Gebirgsgegenden des Äquators herrschen auch noch typische Tropenwälder vor, während in den trockenen Äquatorialländern eine lichte Palmenwaldsteppe auftritt, die aus einzelnen Palmen, schwach entwickelten Laubhölzern und harten Gräsern mit einzelnen Agaven und Kakteen besteht.

Das Hochland besitzt keinen ausgesprochen tropischen Charakter. Die Jahrestemperatur der mittleren Höhenlage (600 bis 900 m) liegt zwischen etwa  $15^{\circ}$  und  $18^{\circ}$  C und die Niederschlagsmengen sind verhältnismäßig niedrig (1200 bis 1600 mm), da die Hauptmengen bereits in den Küstengebirgen abgefangen werden. Dementsprechend ist die Vegetation nicht tropisch üppig, sondern Parkwälder und Waldsteppen sind vorherrschend. In Höhenlagen von über 1000 m erscheinen Zwerglaubebäume und Zwergpalmen, die eine Art Übergangsteppe bilden zur trockenen Bergsteppe in noch größerer Höhenlage bis 2500 m.

Der Staat Manaos, der das innere Amazonasbecken umfaßt, ist meist mit dichten Urwäldern bedeckt, deren Bestände an Kautschuk liefernden Bäumen ausgebeutet werden; doch fehlen auch Savannengebiete nicht.

Der Staat Pará, der überwiegend Bergland umfaßt, zerfällt in ein Urwaldgebiet am Mündungsdelta des Amazonas und zwei Savannengebiete im hochgelegenen Binnenlande.

In Nordostbrasilien befindet sich eine ganz ausgesprochene Trockenwaldzone, die mit Kakteen und Dornsträuchern bestandene Caatinga. Sie umfaßt vor allem das innere Hochland der Staaten Piauhy, Ceará, Pernambuco und Bahia. Hier liegt das eigentliche Baumwollgebiet Brasiliens. Diese Trockenwaldzone, die sich über das im Regenschatten liegende innere Becken des Sao Francisco hinzieht, wird erst gegen Süden, nach Minas Geraes hinein, niederschlagsreicher.

Die terrassenförmig gestufte, z. T. sehr fruchtbare Küstenlandschaft von Bahia dient dem Anbau der wichtigsten tropischen Kulturen: Kakao, Kaffee, Tabak und Zuckerrohr.

Das Küstenland von Rio de Janeiro und das Hinterland von Minas Geraes sind scharf voneinander getrennt. Die Zone der Matta, des ursprünglichen Waldgebietes, liegt im Norden. Der südliche Teil von Minas Geraes bildet eine Waldzone, die besonders dem Kaffeebau und der Zuckerrohrproduktion dient.

In der Küstenzone von Santos wird Bananenkultur getrieben. Im inneren Hochland von Sao Paulo befindet sich das wichtigste Gebiet der brasilianischen Landwirtschaft. Hier werden Kaffee, Bohnen, Reis, Baumwolle sowie Zuckerrohr, Kartoffeln, Tabak und Wein angebaut.

Die Staaten Paraná und Santa Catharina sind ein langsam abfallendes und reichgegliedertes Gebirgsland, dessen Küstenstreifen zu zahlreicher Lagunen- und Inselbildung neigt. Die Produktion von Mate, Kaffee und Hölzern steht hier im Vordergrund.

Rio Grande do Sul trägt vorwiegend den Charakter des benachbarten Uruguay. Es stellt den Übergang von dem Gebirgswaldgebiet Santa Catharina zu dem waldlosen Flachland Norduruguays und der Tieflandprairie Süduruguays dar. Die von Natur aus waldlose Ebene von Rio Grande wird von einer sich langsam intensivierenden Fleischrinderzucht in Anspruch genommen, eignet sich aber auch ausgezeichnet für den Ackerbau.

Der Vegetationscharakter des sich südlich anschließenden Uruguay ist der einer Präriesteppes mit vorherrschenden Gramineenarten. Nur in einigen Flußtäälern sind noch typische Waldsteppen mit Mimosen anzutreffen, die den Eindruck von Parkwäldern hervorrufen.

### 3. Bodenbeschaffenheit.

Je nach der verschiedenen geologischen Vergangenheit, der verschiedenen Schichtenüberdeckung der kristallinen Urmasse, sowohl durch Wasserablagerung als in Auswirkung vulkanischer Ausbrüche, in Verbindung mit den verschiedenen klimatischen Faktoren, besonders der Niederschlagsverhältnisse sowie der verschiedenen Höhenlagen, ist eine mehr oder weniger deutliche Differenzierung des brasilianischen Roterdetypus entstanden.

In dem nördlichen Tieflandbecken werden große Flächen bei Hochwasser des Amazonas überschwemmt und ihnen die aus den Kordillern stammenden Schlammassen zugeführt, die die Roterde überdecken und einen fruchtbaren Alluvialboden entstehen lassen. Oft sind auch diesem Gebiet Torfbildungen inselartig eingestreut. Auch im Überschwemmungsgebiet des



Paraguaybeckens finden reichliche Schlammablagerungen statt, die die Roterde mehr oder weniger überdecken.

Die hohe Temperatur und das Übermaß von Feuchtigkeit ruft jedoch eine schnelle Verwitterung der Gesteine und die Entstehung von tief verwitterten Profilen hervor. Nur im Hochlande mit weit geringeren Niederschlagsmengen trifft man größtenteils schlecht verwitterten, grobkörnigen und steinigem Boden an.

Die Roterde Brasiliens darf nicht mit dem afrikanischen Laterit verwechselt werden. Dieser hat schwammige oder zellenartige Struktur und ist reich an Eisen. Der Eisengehalt der brasilianischen Roterde schwankt zwischen 6 v. H. und 20 v. H.,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  und  $\text{FeO}$ . Die Bodenreaktion ist neutral oder schwach sauer ( $\text{pH} = 6,5$ ). Eine deutliche Struktur ist nicht vorhanden. Der Boden ist feinkörnig, staubförmig, leicht zerreibbar. Die brasilianische Roterde zeichnet sich durch große Wasserdurchlässigkeit aus. Die Intensität der Färbung hängt von der chemischen Zusammensetzung der Grundgesteine und teilweise auch vom Humusgehalt ab. Man unterscheidet besonders zwischen der humusreichen „terra roxa“ mit einem bis 12 v. H. reichenden Humusgehalt im oberen Horizont, der eine kakaofarbene Tönung hat, und der humusarmen, gewöhnlichen „terra vermelha“, mit einem Humusgehalt zwischen 1 v. H. und 6 v. H., die der lichterem italienischen „terra rossa“ entspricht.

Die brasilianische „terra roxa“ hat ihre typischen physikalischen und chemischen Eigenschaften nur dann, wenn sie mit Wald bestanden ist. Nach der Rodung des Urwaldes und seiner Verwandlung in Ackerland, fällt der Humusgehalt bis auf 1 v. H., und ein Teil der Nährstoffe, besonders die Erdalkalien und Phosphate, werden ausgewaschen. Damit verwandelt sich der Boden in die nährstoffärmere, für den Kaffeebau nicht so wertvolle gewöhnliche Roterde (terra vermelha).

In der Waldzone finden sich oft auch Roterden von violetter, himbeerfarbener, dunkelroter, manchmal auch bläulicher Schattierung. In der Waldsteppenzone findet man ockergelbe, rotgelbliche und gelblichgraue Varianten mit Anzeichen, die auf einen Podsolierungsprozeß hinweisen. Da aber die klimatischen Bedingungen im allgemeinen für die Bildung der Roterde günstig sind, tritt die Podsolbildung jedoch wenig hervor.

In den verschiedenen Roterdeprofilen der Waldzone und der Waldsteppenzone ist ein bemerkbarer Humushorizont nicht immer vorhanden. Im Gegensatz zur typischen Roterde ist in der Rohhumusbergerde oder Berggrauerde, die in Tälern und Bergmulden anzutreffen ist, das deutliche Hervortreten des Humushorizontes in grauer Farbtonung bemerkbar. Darunter folgt ein grobkörniges, ockerfarbenes Verwitterungsprodukt.

In Südbrasilien und im Norden Uruguays kann man den Übergang der Roterden zu dem dunklen Boden der Prärien beobachten. Die Prärieschwarzerde Uruguays hat einen dunkelfarbigem, feinkörnigen Humushorizont von einer Mächtigkeit von 30 bis 40 cm in der Ebene und bis zu 60 cm in Niederungen und Tälern und einen Gehalt von 5 v. H. bis 7,5 v. H. an organischer Substanz, wodurch sie sich wesentlich vom Tschernosemtypus unterscheidet.

## Allgemeine Landwirtschaft

Die Ausgestaltung der Landwirtschaft der Eingeborenen in Deutsch-Ostafrika, Tanganjika-Territorium. Bereits im „Tropenpflanzer“ 1933, S. 165, ist das Weideproblem erörtert worden. Wakefield teilt in „The Empire Cotton Growing Review“, Vol. XI, Nr. 2, seine Ansicht hierzu mit. Mit ganz geringen Ausnahmen — es werden zwei Gebiete erwähnt — ist die Rinderzucht der Eingeborenen Deutsch-Ostafrikas kein mit dem Ackerbau verbundener Betriebszweig, sondern die Rinder sind nur ein Zeichen der Wohlhabenheit, ohne mit dem Ackerbau der Eingeborenen die geringste Verbundenheit zu besitzen. Die Rinder werden weder als Zugtiere benutzt, noch wird der Dünger zur Erhaltung der Fruchtbarkeit der Felder verwandt, noch ein Futterbau auf den Feldern zur Ernährung der Rinder getrieben. Durch die Bekämpfung der Seuchen, den jahrelangen Frieden, haben die Rinder sich außerordentlich vermehrt, was zu einer Überbesetzung der Weidemöglichkeiten geführt hat, die sich zu einer Gefahr für die Wirtschaft des Landes auswachsen kann. Wakefield sieht für die Bekämpfung dieser Gefahr — nach seiner Ansicht werden 5 Mill. Rinder gehalten auf einer Fläche, die nur für 4 Mill. ausreichend Nahrung liefert, je Stück werden 15 acres benötigt — drei Möglichkeiten:

1. Die Eingeborenen sollen zum gemischten landwirtschaftlichen Betrieb übergehen und Ackerbau und Viehzucht in organischer Verbindung treiben.
2. Das Tsetse-Problem (vgl. „Tropenpflanzer“ 1934, S. 33) muß möglichst in seiner Lösung gefördert werden, und
3. muß für den Absatz der Rinder gesorgt werden.

Die Lösung des Tsetse-Problems ist eng verbunden mit der Vermehrung der Bevölkerung, d. h. Befreiung des Landes vom Busch, da die Erfahrung gelehrt hat, daß die Tsetsefliege sich im offenen Gelände nicht zu halten vermag.

Die Absatzfrage ist von zwei Gesichtspunkten aus zu betrachten. Einmal kommt der Absatz im Lande in Betracht. Hierfür ist vor allem die Hebung des Lebensstandards der Eingeborenen nötig und zum anderen die Ausfuhr, die aber von der Nachfrage auf dem Weltmarkt und von der Qualität der Rinder abhängig ist. Infolge der Überbestockung des Landes dürften sich Qualitäten, wie sie für den Weltmarkt erforderlich sind, z. Z. kaum erzeugen lassen.

Den Schlüssel für die Lösung der Frage sieht Wakefield im ersten Punkt: in einer Umgestaltung der Landwirtschaft der Eingeborenen. Die Eingeborenen müssen nach seiner Ansicht zu einem gemischten Landwirtschaftsbetrieb (mixed farming) mit allen seinen Folgerungen, Einführung der Pflugkultur, Gewinnung eines guten Düngers, um die Fruchtbarkeit der Felder zu erhalten, und Vorratswirtschaft angehalten werden. Unter Vorratswirtschaft ist hier nicht nur die Sicherstellung der menschlichen, sondern auch die der tierischen Ernährung zu verstehen. Das Sammeln von Vorräten, die Gewinnung von Heu und Anbau von Futtermitteln im Ackerbau wird zum Teil zu einer Art von Stallfütterung führen, die ihrerseits wieder für die Düngererzeugung günstig ist. Mit der Benutzung der Ochsen zu



Bestellungs- und sonstigen Kulturarbeiten, der Düngung der Felder mit anfallendem Rinderdünger, der sich aus dem Anbau von Futterpflanzen ergebende Fruchtwechsel dürften sich außerordentlich wirksam zur Bekämpfung der Überbestockung der Weideflächen und der sich daraus ergebenden Mißstände, Vernichtung oder Beschädigung des Pflanzenbestandes der Weideflächen, Bodenerosion usw. erweisen. Einige Versuchsstationen der Mandatsregierung, die sich mit diesen Fragen beschäftigen, sollen bereits Erfahrungen gesammelt und Erfolge erzielt haben. Ms.

## Spezieller Pflanzenbau

**Der Schnitt des Tees und das Wachstum der Sträucher.** Unsachgemäßer Schnitt der Teesträucher verursacht große Schäden. Untersuchungen haben gezeigt, daß die Methodik des Schnittes je nach dem Klima und der Höhenlage des Standortes ganz außerordentlich verschieden gehandhabt werden muß. Gadd hat bereits 1929 den Beweis erbracht, daß das Absterben der Teesträucher nach dem Schnitt nicht oder nur zu einem kleinen Teil auf den Befall durch *Botryodiplodia Theobromae* zurückzuführen ist, sondern daß der Mangel an Reserve-Kohlehydraten in den Wurzeln als die eigentliche Ursache anzusehen ist. Das Absterben beruht mithin auf ernährungsphysiologischen Vorgängen.

Die Arbeiten von Tubb und der Versuchsstation St. Coombs (Ceylon) haben ergeben, daß der Stärkegehalt der Wurzeln auf Seehöhe im Mittel 10,13 v. H. beträgt und sich von hundert zu hundert Fuß über dem Meere erhöht. Teesträucher, die beim Schnitt 12 und weniger v. H. Kohlehydrate in ihren Wurzeln gespeichert haben, sterben im allgemeinen ab, mit anderen Worten, die Reservenährstoffe in dieser Menge sind nicht ausreichend zur Bildung neuer Triebe. Die wahrscheinliche Ursache für die Verschiedenheit im Gehalt an Kohlehydraten sind die Temperaturen. Je höher die Temperatur, desto höher ist auch die Photosynthese, aber gleichzeitig ist der Verbrauch durch Veratmung ein wesentlich höherer. Während der Atmungsprozeß im heißen Tiefland 24 Stunden in voller Wirksamkeit bleibt, ist er in den kühlen Höhenlagen des Nachts viel schwächer. Hieraus erklärt sich ohne weiteres die verschiedene Höhe des Stärkegehaltes der Wurzeln in den verschiedenen Höhenlagen.

Da nun das Absterben der Sträucher und das Wiederaustreiben von den Reservenährstoffen in der Pflanze selbst abhängig ist, muß der Schnitt je nach dem Zustand der Pflanzen und der Höhenlage verschieden geregelt werden. Düngung und Bodenpflege, die oft als Heilmittel empfohlen werden und auch für die Gesunderhaltung des Bestandes unerlässlich sind, können bei Mangel an Reservenährstoffen nicht wirksam sein.

Der Schnitt muß also in tieferen Lagen, d. h. unter 1500 Fuß über dem Meere, so ausgeführt werden, daß der Strauch genügend Blätter zur Assimilation behält und ein ungestörtes Wachstum fortsetzen kann. In tiefen Lagen sind hierzu mindestens 300 Blätter erforderlich. Gute Ergebnisse sollen erzielt werden, wenn sechs kräftige Randtriebe stehenbleiben, die erst zehn Tage vor dem Einspitzen entfernt werden. Es sind auf so behandelten Parzellen Mehrerträge von 200 lbs. Tee je acre gegenüber Kahlschnitt ermittelt worden. Unterschiede in der Qualität des Ernteguts waren nicht feststellbar.

Abgesehen von den Mehrträgen, ist die Zahl der absterbenden Sträucher viel geringer. Bei 3000 Sträuchern je acre starben bei einem Versuch im Tiefland beim Kahlschnitt 144 ab, dagegen nur 16, wenn Randtriebe stehenblieben. Bei einem anderen Versuch gingen nach Kahlschnitt im Mittel 168,6 Sträucher je acre ein, beim Stehenlassen von drei Randtrieben 28,2 und bei sechs Randtrieben 22,5 Sträucher. Die geringen Mehrkosten, die durch den doppelten Schnitt entstehen, werden vielfach ausgeglichen durch Einsparen der Ernteverluste und der Kosten des Nachpflanzens.

Durch das Stehenlassen der Randtriebe werden die Sträucher auch zu stärkerem Austreiben veranlaßt und sterben bei so behandelten Teesträuchern wenige Zweige ab; das Gewicht der eingespitzten Triebe ist etwa das Doppelte gegenüber dem Kahlschnitt.

Schließlich sei noch bemerkt, daß beim Stehenlassen von Trieben mit etwa 200 Blättern diese nicht vor zwei Monaten entfernt werden sollen, während sie bei einer Gesamtzahl von 300 Blättern ohne Nachteil früher entfernt werden können. (Nach „The Malayan Agricultural Journal“, Vol. XXII, Nr. 7.)

Ms.

**Der Einfluß von Standraum und Bewässerung auf die Fächerzahl von Baumwolle (*Gossypium hirsutum* L.).** Die Upland-Baumwolle hat Kapseln mit 4 und 5 Fächern; die Zahl der Fächer beruht auf erblichen Anlagen, ist aber durch Kulturmaßnahmen beeinflusbar. Versuche von Leding und Lytton, „Journal of Agricultural Research“, Vol. 47, Nr. 1, Seite 33, haben gezeigt, daß die Zahl der vierfächerigen Kapseln bei engem Standraum und geringer Bewässerung zunimmt, und zwar wirkt sich der Standraum stärker aus als die Bewässerung. So zeigte z. B. in einem Versuch unverzogene Baumwolle gegen Baumwolle mit 30 cm Zwischenraum in der Reihe 17 v. H. mehr vierfächerige Kapseln.

Ms.

**Ein Anbauversuch mit Zuckerrohr auf Trinidad.** Wood berichtet über diesen Versuch in „Tropical Agriculture“, Vol. XI, Nr. 8, Seite 201. Angebaut wurden neun Sorten, darunter fünf P. O. J.-Sorten, zwei Coimbatoren, M 36 und Uba, letztere eine heute in Trinidad kultivierte Sorte. Der Versuch hat den Beweis der großen Überlegenheit von P. O. J. 2878 in Trinidad erbracht.

Im folgenden die einzelnen Zahlen, die für sich selbst sprechen:

Sorte	Rohr in Tonnen je acre			Zucker in Tonnen je acre			Anzahl der Tonnen Rohr zur Erzeugung von 1 t Zucker				
	Schnitt nach dem Pflanzen	Wurzel-ausschlag		Schnitt nach dem Pflanzen	Wurzel-ausschlag		Gesamt	Schnitt nach dem Pflanzen	Wurzel-ausschlag		Mittel
		1.	2.		1.	2.			1.	2.	
P. O. J. 2878 .	63	30	34	4,87	3,06	3,79	11,72	12,9	9,8	9,0	10,6
Co. 213 . . . .	57	34	26	3,80	2,82	2,63	9,25	15,0	12,1	9,9	12,3
P. O. J. 36 . .	33	26	22	3,40	2,80	2,63	8,83	13,8	11,1	9,1	11,3
P. O. J. 213 . .	23	20	17	3,16	2,72	2,46	8,34	11,7	9,6	7,7	9,7
M. 36 . . . . .	48	32	25	3,32	2,60	2,40	8,32	14,4	12,3	10,4	12,3
Uba . . . . .	37	26	19	2,50	2,21	2,38	7,09	13,2	11,8	9,9	11,6
Co. 281 . . . .	47	31	24	2,75	2,33	1,30	6,38	10,9	9,9	15,4	12,1
P. O. J. 826 . .	33	20	13	2,55	2,30	1,51	6,36	12,9	8,7	8,6	10,1
P. O. J. 234 . .	30	23	20	2,03	2,18	2,01	6,22	11,3	9,5	8,5	9,8
Mittel	41	27	22	3,15	2,56	2,34		12,9	10,5	9,8	

Ms.



## Pflanzenschutz

**Bisherige Erfahrungen mit Derriswurzeln als Insektizid.** Zusammen- gestellt von Ludwig Kindt, Malang, Java. Teil 1. Schon seit Jahr- zehnten hat man die nicht unbeträchtliche Gefahr erkannt, die bei der Bekämpfung von Pflanzenschädlingen in der Anwendung von Arsenpräparaten und anderen Giften liegt. Man hatte aber bis dahin keinen Ersatz von gleicher Wirkung. Neuerdings hofft man, einen Ersatz dieser höchst giftigen und für die damit arbeitenden Menschen gefährlichen Mittel in dem vege- tabilischen, aber für Menschen und höhere Tiere ungiftigen Rotenon gefunden zu haben.

In den nachstehenden Ausführungen wird man manches sich Wider- sprechende finden, weil die ganze Rotenonforschung noch verhältnismäßig jung ist und wirklich unumstrittene Resultate noch nicht in allen Punkten erreicht zu sein scheinen. Sogar Versuche mit genau denselben Mitteln an denselben Pflanzengruppen, ja selbst von denselben Instituten ausgeführt, haben manchmal ganz voneinander abweichende Resultate ergeben. Dies scheint anzudeuten, daß noch nicht ganz erkannte Kräfte in dem für den Pflanzenschutz sehr wertvollen Rotenon schlummern.

Rotenon wird hauptsächlich aus der Wurzelrinde von *Derris elliptica* Benth. und aus *Derris malaccensis* gewonnen, außer- dem auch aus *Lonchocarpus*, in Surinam, Tephrosia, Milletia und anderen, zu der Familie der Papilionaceen gehörigen Pflanzen (Dr. Pfälzler, in „De Bergcultures“, Juni 1931).

Das Rotenon ist der wertvollste Bestandteil der Wurzel, nach Pfälzler zuerst 1902 durch den Japaner Nagai isoliert und mit der chemi- schen Formel  $C_{19}H_{18}O_5$  bezeichnet; später haben die übrigen Forscher sich aber auf die Formel  $C_{23}H_{22}O_6$  als genauere Bezeichnung geeinigt.

*Derris elliptica* Benth. und *Derris malaccensis* Prain kommen beide wild- wachsend im Urwald vor, sind aber auch in kultivierten Anpflanzungen zu finden. Erstere ist in Niederländisch-Indien heimisch und hier unter dem Namen „Akar Toeba“ oder „Akar poethi“ bekannt, während letztere aus der Halbinsel Malakka stammt und dort „Toeba merah“ genannt wird. Jetzt findet man aber Kulturen von beiden Derrisorten sowohl in Niederländisch- Indien als auch in Malaya. Die Eingeborenen des indomalaiischen Archipels kannten schon seit langer Zeit die giftigen Eigenschaften der Derris und be- nutzten es als fischbetäubendes Mittel.

*Derris* ist eine staudenartige, kletternde Pflanze, die nach Greshoff leicht zu erkennen ist an ihren Blütenblättern mit seidenartiger Außenseite. Die Stiele sind braun behaart. Sie bevorzugt nicht zu trockenen, sandigen Boden und gedeiht auch in höheren Lagen. Dr. Schmitt bestreitet zwar das Vorkommen auf Hochebenen, jedoch führt Spoon in „De Bergcultures, Orgaan van het algemeene Landbouw-Syndicaat en het Zuid-en-West-Sumatra- Syndicaat“ eine Beschreibung Jochems an, nach der auf der Malakka- Halbinsel im Versuchsgarten „Tanah-Rata“ im Cameron's Highlands-Gebirge bei Kuala Lumpur auf 1425 m Höhe *Derris elliptica* mit Erfolg angebaut wurde. Die Pflanzen ergaben nach 20 Monaten Erträge von etwa 0,5 kg frischer Wurzeln, was ungefähr einem Durchschnittsertrag in der Ebene gleichkommt.

Die Anpflanzung geschah durch Stecklinge, welche 1931 vom Kulturgarten Buitenzorg zu 2 Gulden für 200 Stück geliefert wurden. Pfälzter gibt nach einer Anweisung aus Buitenzorg den Abstand auf 1:1 m an. Die Ernte (Rodung) erfolgt nach 2 bis 3 Jahren. Der Ertrag wird mit etwa 1 kg Wurzeln je Pflanze angegeben. Derris kann sowohl im vollen Sonnenlicht als in leichtem Schatten gepflanzt werden, entweder an Bäumen oder auch ohne diese Stütze auf flachem Boden. Nach einigen Angaben verlieren die Wurzeln bereits nach zwei Jahren die Giftigkeit, doch herrscht hierüber noch keine volle Klarheit.

Die Hauptwurzeln werden 1 bis 2 m lang, mit vielen Verästelungen bis zur geringen Stärke von 1 mm. Die Rinde der Wurzeln ist dunkel-schokoladenbraun. Das hieraus gemahlene Pulver hat die Farbe von heller Milchschokolade. Um zu untersuchen, ob die Wurzeln Rotenon enthalten, träufelt man nach Schmitt Salpetersäure auf die angeschnittene Wurzel, die sich bei Vorhandensein von Rotenon auf der Schnittfläche und näherer Umgebung rötlich färbt. Demnach scheint nicht in allen Wurzeln Rotenon enthalten zu sein.

Die Wurzeln der Derris elliptica liegen dicht unter der Oberfläche, so daß man nicht gezwungen ist, gleich die ganze Pflanze zu roden, sondern je nach Bedarf, und zwar die das meiste Gift enthaltenden dünneren, an der Peripherie liegenden Wurzeln zuerst, erntet. Dr. Schmitt gibt in seinem Aufsatz fünf sehr anschauliche Abbildungen von Wurzeln, auch bei Spoon sind solche von der verschiedenen Stärke der Wurzeln enthalten.

Die geernteten Wurzeln werden geschält und die Rinde an der Sonne oder bei künstlicher Wärme von 100 bis 102° C getrocknet, in Ballen von 90 kg netto gepreßt und in Jutestoff eingenäht. Das Bruttogewicht beträgt dann mit Jute und Band Eisen 100 kg, und das Volumen ist bei guter Pressung 0,3 cbm. Nach anderen Quellen werden die ganzen Wurzeln getrocknet und gemahlen.

Das gemahlene Wurzelpulver wird, wenn es nicht schon in dieser Form als Betäubungsmittel angewandt wird, einer Behandlung mit Äther unterworfen, um das Rotenon zu extrahieren. Nach Dr. Pfälzter kann an Stelle Äther auch Alkohol, Azeton, Chloroform, Benzol oder Petroleum zur Extraktion verwendet werden. Der Handelswert der Wurzel bzw. der Rinde wurde früher nach dem Prozentgehalt des Ätherextraktes bestimmt. Diese Methode wurde von Dr. Betrem in „De Bergcultures“ als unzweckmäßig bezeichnet. Man ist dann auch davon abgekommen. Der Rotenongehalt ist in der Literatur sehr verschieden angegeben, schwankend von 2,5 bis 3 v. H., ja bis zu 7 v. H.

Anpflanzungen von Bedeutung sind in Niederländisch-Indien kaum vorhanden, wie die nachstehende Tabelle aus Spoon, „De Bergcultures“, vom Juli 1933, zeigt.

Ausfuhr von Derris-Wurzel in tons von 1000 kg:

J a h r	Malaya (netto)			Niederl.-Indien (brutto)		
	dort angebaut	verschifft aus Brit.-Borneo	Total	Sumatra O. K.	West-Borneo	Total
1930 . . . . .	56,5	34,5	91	3	3	6
1931 . . . . .	75	25	100	8,5	4	12,5
1932 . . . . .	168	—	—	2	1,5	3,5



Ware, die von British-Nordborneo und aus Serawak in Singapore zur Verschiffung angebracht wird, ist zum größten Teil Urwaldprodukt. Es scheinen auch Verschiffungen aus Serawak in der Totalsumme Malaya enthalten zu sein (100 t?).

Für ganze Wurzeln und gemahlene Wurzeln wurden nach Spoon folgende Preise erzielt:

Datum	Ganze Wurzeln		Gemahlene Wurzeln	
	je lb.	Kurs	je lb.	Kurs
8. 12. 32 . . . . .	—	—	1 s. 4 d.	8,04
19. 1. 33 . . . . .	9 d.	8,34	—	—
23. 3. 33 . . . . .	—	—	1 s. 4 d.	8,50
20. 4. 33 . . . . .	10 d.	8,47	—	—
18. 5. 33 . . . . .	10 d.	8,43	—	—

Die Ausfuhr aus Malaya begann schon 1924 und steigerte sich bis 1930 wie folgt:

Jahr	Tonnen von 1000 kg	Wert in Gulden	Jahr	Tonnen von 1000 kg	Wert in Gulden
1924	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	?	1928	36 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	38 300
1925	?	?	1929	?	?
1926	24 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	33 800	1930	56 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	107 100
1927	36	55 900			

Der Export von Wurzeln und Pulver ging nach Japan, England und Nordamerika.

Nach gleicher Quelle betrug Ende 1931 die in Malaya mit Derris bepflanzte Fläche 2126 ha.

Krieg, „Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten“, Februar 1934, beziffert die 1932 bestehende gesamte Anbaufläche auf 4000 ha, ohne eine Verteilung auf die einzelnen Länder zu geben. Auf Java scheinen sich in letzter Zeit die Javanen für den Derrisanbau interessieren zu wollen, da aus einer kleinen Versuchspflanzung sämtliches Material gestohlen wurde.

Krieg gibt den Ertrag von 1 ha trockener Wurzeln mit 1100 kg an, woraus nicht zu ersehen ist, ob die ganze Wurzel damit gemeint ist oder nur die abgeschälte Rinde.

In Sumatra wurde Derrispulver schon ziemlich früh gegen Tabakschädlinge angewandt, wodurch es eigentlich erst weiter bekannt wurde, scheint dann aber aus unbekanntem Gründen wieder vernachlässigt worden zu sein. Für Kaltblütler ist Rotenon besonders als Kontaktgift sehr wirksam, und zwar in höherem Grade als Nikotin, Pyrethrum und andere Insektizide. Bei manchen Insekten wirkt es auch als Magengift, z. B. beim Kartoffelkäfer. Bienen dagegen soll es weniger schaden als Pyrethrum; wenn Raupen auch nur wenig vom Derrispulver fressen, erschlaffen sie allmählich und gehen langsam, aber sicher ein. Nach Pyrethrum, das bei Raupen anscheinend schneller, aber nicht so sicher wirkt, erholen diese sich oft nach anfangs starker Reaktion wieder.

Bei der Durchführung von Versuchen ist die genaue Kenntnis des

Rotenongehaltes des Derriswurzelpulvers bei trockener Bestäubung sowie bei Bespritzen mit Emulsion erforderlich.

Wenn man z. B. staubfein gemahlenes Derrispulver mit einem festgestellten Rotenongehalt von 2 v. H. benutzt, bereitet man hiermit folgendes Gemisch: 20 g gemahlenes Derriswurzelpulver und 10 g weiche, grüne Seife werden gut durchgemischt mit 1 Liter Wasser; weil das Pulver sich schnell absetzt, darf es daher nur kurz vor Gebrauch angerührt werden. Es wird dringend abgeraten, die Emulsion auf Vorrat anzurühren. In dieser Mischung ist Rotenon wie 1:2500 enthalten. Ob eine stärkere Lösung anzuwenden ist, muß in jedem einzelnen Falle die Praxis ergeben.

Soll eine Lösung aus den weißen Kristallen von Rotenon hergestellt werden, so löst man 10 g Rotenon in  $\frac{1}{4}$  Liter Azeton auf und verdünnt diese Lösung mit 20mal soviel Wasser, so daß sie 1:5000 beträgt. Diese milchweiß aussehende Lösung ist ebenfalls erst kurz vor Gebrauch anzusetzen.

Um eine gleichmäßige Verteilung der Lösung auf die Pflanzen zu erzielen, setzt man ihr 1 v. H. Agral I und in letzter Zeit auch zunächst 0,05 v. H. Lethalate zu. Zu Bestäubungsversuchen sind trockenes Derrispulver und trockenes Rotenon bisher nicht benutzt worden. Man nimmt an, daß in solchem Falle am besten eine Vermischung mit einem neutralen Stoff, z. B. mit Porzellanerde, Talg oder ähnlichem angebracht sei.

Da bei Bespritzen mit obiger Emulsion von Derrispulver sich die Düsen verstopfen können, muß das Pulver so fein wie möglich gemahlen werden. Bei Anwendung von Rotenonauflösung sind Verstopfungen nicht zu befürchten.

Ein anderer Übelstand beim Bespritzen mit Derrispulverlösung ist jedoch der, daß bei edleren, im Treibhaus gezogenen Früchten, wie Wein, Pfirsichen u. dgl., der auf diesen liegende hauchfeine Schmelz oder Duft zerstört und die Frucht unansehnlich wird, wodurch der Marktwert leidet. Bei im Freien wachsenden Früchten, wie Äpfel, Birnen usw., wird die Frucht durch Regen und Tau schnell wieder reingewaschen. Nach zwei Tagen verliert die Lösung ihre Giftigkeit, doch dürften die Insekten inzwischen abgetötet sein.

Es gibt eine im Holländischen „Spint“ genannte Beschädigung der Blätter, welche von kleinen Spinnmilben, „Myt“ genannt, verursacht wird. Sie leben hauptsächlich auf der Unterseite der Blätter und kommen auf vielen, im Treibhaus gezüchteten und auf im Freien wachsenden Pflanzen vor, vermehren sich sehr schnell und erschweren durch ihre Kleinheit die Bekämpfung wesentlich. Bei Trauben sind in der Bekämpfung der Milben durch verschiedene Derrisemulsionen recht widersprechende Ergebnisse erzielt worden. Bei Bespritzen mit der obengenannten Derrispulveremulsion gegen den auf der Erdbeerblüte vorkommenden kleinen Rüsselkäfer *Anthonomus rubi* und *Rhynchites minutus* wurde in der Nähe von Rotterdam nur ein negatives Resultat erzielt.

Bei Himbeeren wurden sowohl in Holland als auch in England Versuche gemacht, die günstig ausfielen. Es handelte sich hier um die Larven kleiner Käfer (*Byturus*), die als kleine weiße Würmer in den Früchten vorkommen. Auch hier ist besser eine Bespritzung mit Rotenonlösung, die sogar ein Fünftel bis ein Sechstel so schwach sein kann als bei anderen Früchten.

Beschädigungen durch Verbrennung der Blätter können verhindert werden, indem das Bespritzen nur bei bedecktem Himmel oder abends ausgeführt wird. Versuche gegen Blattläuse auf verschiedenen Büschen und Blumen sind verschieden ausgefallen. Die Versuche sind jedoch noch nicht abgeschlossen, allgemein aber als günstig zu betrachten.



In „De Bergcultures“ vom 2. Dezember 1933 wird die Bekämpfung der Rinderbremse und der Kampf gegen die Mücken mit Rotenon beschrieben.

Gegen Mücken und Fliegen sind wenig Erfolge zu verzeichnen, weil die Durchführung von solchen Versuchen auf fliegende Insekten schwer kontrollierbar ist. (Fortsetzung folgt.)

## Wirtschaft und Statistik

**Die Kopra-Ausfuhr Niederländisch-Indiens im Jahre 1933** stellte sich auf 486 218 t, wozu noch die Ausfuhr von Makassar in Höhe von 150 998 t kommt, insgesamt also 637 216 t. 1932 waren die entsprechenden Zahlen 478 254 t und 71 137 t; die Gesamtausfuhr hat sich also gegenüber 1932 um 87 825 t erhöht. (Nach „Margarine-Industrie“, 27. Jahrgang, Nr. 10.) Ms.

**Die Palmöl-Ausfuhr Niederländisch-Indiens** hat sich im Jahre 1933 auf 116 222 t gegen 31 250 t im Jahre 1932 erhöht. (Nach „Margarine-Industrie“, 27. Jahrgang, Nr. 10.) Ms.

**Welterzeugung und Weltverbrauch an Baumwolle<sup>1)</sup> 1932/33 und 1933/34.** Die mit Baumwolle bebaute Fläche in den Vereinigten Staaten von Nordamerika hat im Jahre 1933/34 gegenüber dem Vorjahr eine wesentliche Steigerung, die endgültig geerntete Fläche dagegen durch das Umpflügen eine wesentliche Verminderung erfahren. Trotzdem ist in der Erntemenge gegenüber dem Vorjahr kaum ein Unterschied zu sehen, da die Erträge von der Flächeneinheit wesentlich höher waren. Die Einzelheiten sind aus nachstehender Übersicht zu ersehen:

	1930/31	1931/32	1932/33	1933/34
Bebaute Fläche (in 1000 acres) . . . . .	43 339	39 109	36 542	40 852
Geerntete Fläche (in 1000 acres) . . . . .	42 454	38 705	35 939	29 978
Ertrag je acre in lbs. . . . .	157,0	211,5	173,3	208,5

Die Ernte Indiens ist im letzten Jahr etwas höher ausgefallen als 1932/33. Die Erträge sind je nach Anbaugebieten außerordentlich schwankend. Die kurzstapeligen Wollen brachten 1933/34 je acre zwischen 60 und 118, im Mittel 87 lbs. Lint, bei den langstapeligen Sorten ist der Unterschied noch wesentlich größer, und zwar sind die Extreme 46 und 181 lbs., bei einem mittleren Ertrag von 79 lbs. je acre. In Indien waren bebaut und wurden geerntet:

	1932/33	1933/34
Bebaut mit Sorten unter $\frac{7}{8}$ Zoll Stapellänge (in 1000 acres)	12 887	14 045
Ertrag je acre in lbs. . . . .	89	87
Bebaut mit Sorten über $\frac{7}{8}$ Zoll Stapellänge (in 1000 acres)	9 596	9 694
Ertrag je acre in lbs. . . . .	75	79
Gesamte Anbaufläche (in 1000 acres) . . . . .	22 483	23 739
Ertrag je acre im Mittel . . . . .	83	84

<sup>1)</sup> Vgl. „Tropenpflanzer“ 1932, Seite 352; einige Zahlenangaben sind berichtet.

Für Ägypten werden folgende Anbau- und Erntezahlen genannt:

	1930/31	1931/32	1932/33	1933/34
Bebaute Fläche (in 1000 Feddan) . . .	2082	1683	1094	1804 <sup>1)</sup>
Mittlere Ernte je Feddan (in Kantars)	3,97	3,78	4,53	4,76

Die Zahlen der Anbauflächen zeigen deutlich die Wirkung der Regierungsverordnung über die Einschränkung des Baumwollbaus in den Jahren 1931/32 und 1932/33.

Die Welternte an Baumwolle war 1932/33 die geringste der letzten sechs Jahre; 1933/34 entsprach sie etwa dem Durchschnitt. Es wurden erzeugt (in 1000 Ballen zu je 500 lbs.):

	1930/31	1931/32	1932/33	1933/34
USA, Lint. . . . .	13 932	17 096	13 002	13 047
Linters . . . . .	986	1 067	912	950
Gesamt	14 918	18 163	13 914	13 997
Übriges Amerika . . . . .	1 114	1 220	903	1 415
Indien <sup>2)</sup> . . . . .	5 224	4 007	4 656	4 970
China . . . . .	2 317	1 705	2 211	2 637
Rußland . . . . .	1 589	1 851	1 750	1 890
Übriges Asien und Europa . . . . .	365	355	308	354
Ägypten . . . . .	1 589	1 313	1 010	1 785
Sudan . . . . .	96	188	110	131
Übriges Afrika . . . . .	316	287	376	367
Australien . . . . .	10	4	10	16
Welterzeugung	27 538	29 093	25 248	27 562
Anteil der USA. in v. H. . . . .	54,2	62,4	55,1	50,8

Der Anteil der Vereinigten Staaten von Nordamerika an der Welterzeugung ist im letzten Jahr sehr zurückgegangen, allerdings nicht infolge von Mindererträgen, sondern durch Ausdehnung der Erzeugung der übrigen Baumwollbau treibenden Länder.

Die folgende Übersicht gibt den Weltverbrauch an Baumwolle (in 1000 Ballen [running bales] ausschließlich Linters) wieder (s. Tabelle auf S. 539 oben).

Bei einem Vergleich des Verbrauchs und der Erzeugung ist ohne weiteres zu erkennen, in welchem Umfange die Welternte den Konsum übertrifft und wie es zu der Häufung der Baumwollvorräte gekommen ist. Es wird — wenn überhaupt möglich — langer Bemühungen der Amerikaner bedürfen, um das Gleichgewicht zwischen Erzeugung und Verbrauch wieder herzustellen. Wahrscheinlich werden die Länder außerhalb der Vereinigten Staaten aus den Bemühungen zur Beseitigung der Vorräte den Vorteil ziehen und vielleicht sogar durch verstärkten Anbau die Bemühungen der Amerikaner hinfällig machen. (Nach „The Empire Cotton Growing Review“, Vol. XI, Nr. 3, Juli 1934.)

Ms.

<sup>1)</sup> Geschätzt.

<sup>2)</sup> Regierungsschätzung, Ballen je 400 lbs.



Herkunft der Baumwolle	Jahr	Großbritannien	Europa	USA.	Asien	Übrige Welt	Gesamt
Amerikanische	1930/31	991	3242	5084	1345	239	10 901
	1931/32	1342	3343	4744	2636	251	12 316
	1932/33	1400	3836	6004	2655	276	14 171
Indische	1930/31	252	1215	43	4318	35	5 863
	1931/32	183	727	21	3834	23	4 788
	1932/33	126	600	16	3455	23	4 220
Ägyptische	1930/31	242	420	70	96	25	853
	1931/32	301	480	53	120	26	980
	1932/33	301	442	58	104	29	934
Aus anderen Ländern	1930/31	479	1984	42	1648	711	4 864
	1931/32	560	1730	26	1133	786	4 235
	1932/33	421	1797	32	1922	856	5 028
Alle Baumwollherkünfte	1930/31	1964	6861	5239	7407	1010	22 481
	1931/32	2386	6280	4844	7723	1086	22 319
	1932/33	2248	6675	6110	8136	1184	24 353

Welternte und Weltverbrauch von Kakaobohnen<sup>1)</sup> im Jahre 1933. In Heft Nr. 939, Seite 12, bringt der „Gordian“ die endgültigen statistischen Ergebnisse des Kalenderjahres 1933. Welternte und Weltausfuhr, Welteinfuhr und Weltverbrauch sind verschiedene Begriffe; der „Gordian“ hat die Zahlen hierfür wie folgt zusammengestellt:

Land	Welternte in t			Weltausfuhr in t		
	1931	1932	1933	1931	1932	1933
Goldküste . . . . .	205 000	245 000	235 000	241 300	231 800	234 400
Nigerien . . . . .	56 000	64 000	68 000	50 600	68 800	58 000
Elfenbeinküste . . . . .	25 000	31 000	36 000	19 900	25 800	30 900
Brasilien . . . . .	91 000	98 000	94 000	75 900	97 500	98 700
Alle übrigen Länder	159 000	146 000	151 000	159 200	145 500	151 300
Gesamt	536 000	584 000	584 000	546 900	569 400	573 300

Land	Welteinfuhr in t			Weltverbrauch in t		
	1931	1932	1933	1931	1932	1933
Vereinigte Staaten von Nordamerika	186 000	214 000	211 000	190 000	185 000	190 000
Deutschland . . . . .	71 500	79 800	91 500	79 300	75 900	78 100
Großbritannien . . . . .	62 300	70 100	71 500	61 300	67 900	68 000
Niederlande . . . . .	52 800	41 200	46 900	52 800	42 500	42 000
Frankreich . . . . .	37 000	53 500	47 000	40 800	43 900	42 000
Alle übrigen Länder	109 100	97 300	107 800	109 300	98 100	106 300
Gesamt	518 700	555 900	574 700	533 500	513 300	526 400

Aus den Zahlen ist deutlich die steigende Vorratsmenge der beiden letzten Jahre, sowohl in den Erzeugungs- als auch in den Verbrauchsländern zu ersehen.

<sup>1)</sup> Vgl. „Tropenpflanzer“, 1933, Seite 215; einige Zahlenangaben sind berichtigt.

Die Weltausfuhr aus den wichtigsten Erzeugungsländern gestaltete sich in den letzten Jahren wie folgt:

Erzeugungsl and	1931 t	1932 t	1933 t
Goldküste . . . . .	241 336	231 791	234 373
Nigerien . . . . .	50 602	68 835	58 048
San Thomé . . . . .	14 175	10 516	11 648
Elfenbeinküste . . . . .	19 895	25 776	30 914
Kamerun . . . . .	13 559	16 658	20 628
Fernando Po . . . . .	10 092	11 200	12 000
Togo . . . . .	7 680	6 137	7 078
Übriges Afrika . . . . .	1 933	2 357	2 148
<b>Afrika gesamt</b>	<b>359 272</b>	<b>373 270</b>	<b>376 837</b>
Brasilien . . . . .	75 863	97 513	98 687
Ekuador . . . . .	14 661	15 668	10 800
Trinidad . . . . .	25 939	18 970	23 274
Venezuela . . . . .	16 125	15 800	16 000
Dominikanische Republik . . . . .	25 616	17 366	19 925
Grenada . . . . .	4 453	4 462	4 640
Jamaika . . . . .	2 687	2 223	1 698
Panama . . . . .	6 179	5 330	4 689
Kostarika . . . . .	6 600	7 306	6 500
Übriges Amerika . . . . .	2 948	2 707	2 900
<b>Amerika gesamt</b>	<b>181 071</b>	<b>187 345</b>	<b>189 113</b>
Ceylon . . . . .	3 895	4 193	3 269
Niederländisch-Indien . . . . .	1 406	1 700	1 500
Samoa . . . . .	630	838	800
Übrige Südsee . . . . .	581	2 060	1 800
<b>Asien und Südsee gesamt</b>	<b>6 512</b>	<b>8 791</b>	<b>7 369</b>
<b>Weltausfuhr</b>	<b>546 855</b>	<b>569 406</b>	<b>573 319</b>

Der Anteil Afrikas mit fast 66 v. H. der Weltausfuhr ist sich in den drei Berichtsjahren fast gleich geblieben. Ins Auge fallend sind vor allem die Ausfuhrsteigerung der Elfenbeinküste und Kameruns; auch Brasilien hat gegenüber 1931 wieder wesentliche Fortschritte in der Erzeugung von Kakaobohnen gemacht.

Die Welteinfuhr der wichtigsten Verbrauchsländer ist aus nachstehenden Zahlen ersichtlich:

Verbrauchsland	1931 t	1932 t	1933 t
Deutschland . . . . .	85 347	77 347	78 106
Großbritannien . . . . .	61 255	67 914	67 954
Niederlande . . . . .	52 800	42 500	42 000
Frankreich . . . . .	40 753	43 871	41 982
Schweiz . . . . .	10 383	5 422	7 515
Spanien . . . . .	9 975	9 137	9 767
Belgien . . . . .	10 794	9 085	7 142
Italien . . . . .	7 218	6 802	8 482
Österreich . . . . .	6 886	6 826	4 916
Tschechoslowakei . . . . .	8 199	10 551	8 540
Vereinigte Staaten von Amerika . . . . .	186 112	213 734	210 918
Kanada . . . . .	7 937	9 177	12 154



Insgesamt stellte sich die Welteinfuhr, geordnet nach Erdteilen, in den letzten Jahren wie folgt:

Verbrauchsland	1931 t	1932 t	1933 t
Europa . . . . .	322 836	302 518	304 734
Amerika . . . . .	205 201	233 315	232 877
Übrige Erdteile . . . . .	7 482	7 616	9 591
<b>Welteinfuhr</b>	<b>535 519</b>	<b>543 449</b>	<b>547 202</b>

Gegenüber 1932 sind im Jahre 1933 wesentliche Verschiebungen im Verbrauch an Kakaobohnen nicht zu beobachten.

Die sichtbaren und unsichtbaren Vorräte an Kakaobohnen in den Verbrauchs- und Erzeugungsländern, sowie die schwimmenden Vorräte sind in nachstehender Tabelle wiedergegeben:

	1931 t	1932 t	1933 t
Verbrauchsländer . . . . .	152 300	191 800	238 200
Ernteländer . . . . .	175 000	190 000	200 000
Schwimmende Vorräte . . . . .	70 000	75 000	65 000
<b>Gesamtvorräte</b>	<b>397 300</b>	<b>456 800</b>	<b>503 200</b>

Die Ziffern zeigen die sich ständig vermehrenden Vorräte, die 1933 fast die Höhe einer Jahresproduktion der Welt erreicht haben.

Die Preisgestaltung für Kakao war unter dem Druck der Weltkrise und der sich ständig mehrenden Vorräte wenig günstig.

Die Großhandelspreise für Accra, good fermented, Haupterte betragen in Hamburg für 50 kg in Reichsmark, unverzollt:

Tag	RM	Tag	RM
7. Januar 1933	17,50—18,00	22. Dezember 1933	12,50—13,00
10. Juni 1933	18,50—19,00	10. Februar 1934	15,00—15,25
25. August 1933	18,00—18,50	7. April 1934	16,50
22. September 1933	17,00	24. Mai 1934	17,50
21. Oktober 1933	14,50	9. Juni 1934	21,00—20,50
25. November 1933	14,00		Ms.

**Erdnußbau in Bulgarien.** Nach „Margarine-Industrie“, 27. Jahrgang, Nr. 9, waren im Jahre 1933 in Bulgarien 550 ha mit Erdnüssen bestanden. Die Anbaufläche hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Der Ertrag ist sehr gering; er wird mit 75 kg je Hektar beziffert. Auch die Güte der Erdnüsse läßt zu wünschen übrig. Es zeigt sich damit wieder, daß die Kultur wärmebedürftiger Pflanzen sich in nördlichen Ländern nicht ohne weiteres erzwingen läßt. Ms.

**Erdnußausfuhr aus China, 1933.** Im Jahre 1931 wurden aus China ausgeführt 2 655 000 Pikul<sup>1)</sup> Erdnußkerne und 1 573 000 Pikul ungeschälte Erdnüsse, im Jahre 1933 1 475 000 Pikul Erdnußkerne und 718 000 Pikul unge-

<sup>1)</sup> 1 Pikul = 60,5 kg.

schälte Erdnüsse. Der Ausfuhrückgang soll durch den Ausfuhrzoll hervorgerufen worden sein, wodurch China gegen Britisch-Indien nicht mehr voll wettbewerbsfähig ist. Die Vorräte an Erdnüssen in China werden infolge der guten Ernten 1932 und 1933 und des behinderten Exports als ungewöhnlich groß bezeichnet. Hauptverschiebungshafen für Erdnüsse ist Tsingtau, wo 1932 fast 4 Millionen Pikul umgeschlagen worden sind.

Deutschland bezog aus China folgende Mengen:

	Ungeschälte Erdnüsse Pikul	Erdnußkerne Pikul
1931 . . . . .	219 000	524 000
1932 . . . . .	110 000	324 000

(Nach „Margarine-Industrie“, Jahrgang 27, Nr. 9.)

Ms.

**Kakaostandards der Goldküste.** Der Gold Coast Legislative Council hat nach „Tropical Agriculture“, Vol. XI, Nr. 8, Seite 209, ein Gesetz genehmigt, nach dem Standards festgesetzt wurden. Kakao, der die Standardforderungen nicht erfüllt, darf nicht ausgeführt werden.

Als Standard ist vorgeschlagen:

- nicht mehr als 50 v. H. unfermentierte oder ungenügend fermentierte Bohnen, deren Inneres schiefergrau gefärbt ist;
- nicht mehr als 20 v. H. zerbrochene, schwächliche, schimmelige, von Insekten angebohrte oder gekeimte Bohnen. Die von Insekten angebohrten Bohnen dürfen keine 10 v. H. ausmachen; das gleiche gilt von schimmeligen Bohnen;
- die Bohnen dürfen nicht mehr als 8 v. H. Feuchtigkeit enthalten.

Der Standard muß noch als ein sehr niedriger bezeichnet werden. Ms.

**Der Einfluß der Sojabohnenkultur in den Vereinigten Staaten von Nordamerika auf den Bezug von Kopra und Palmöl aus Malaya** wird in „The Malayan Agricultural Journal“, Vol. XXII, Nr. 3, geschildert. Die Anbaufläche der Sojabohnen machte in den Vereinigten Staaten 1917 etwa 50 000 acres aus, die fast ausschließlich Futterzwecken dienten. Seit 1917 hat sich die Sojakultur gewaltig ausgedehnt, und die bebaute Fläche nahm 1931 3 497 000 acres ein, von der ein großer Teil jetzt der Samenerzeugung dient. In den letzten Jahren wurden auf Öl verarbeitet:

1925/26 . . . . .	10 520 t	1927/28 . . . . .	16 728 t	1929/30 . . . . .	48 038 t
1926/27 . . . . .	10 036 t	1928/29 . . . . .	26 448 t	1930/31 . . . . .	121 455 t

Die Einfuhr von Kopra aus Malaya ist in den letzten Jahren dagegen zurückgegangen, die von Palmöl noch etwas gestiegen. Die Zahlen sind:

	1930 t	1931 t	1932 t	1933 t
Kopra . . . . .	27 579	23 350	10 579	17 618
Palmöl . . . . .	772	1 267	925	2 991

In Malaya fürchtet man bei weiterer Zunahme der Sojaölerzeugung in den Vereinigten Staaten Schwierigkeiten für den Absatz von Kopra und Palmöl, insbesondere, wenn noch Einfuhrbehinderungen zur Ermunterung der Erzeugung von Ölfrüchten im Lande selbst hinzukommen sollten. Ms.



**Sesam und Rizinus in Syrien 1933.** Die mit Sesam bestellte Fläche nahm 1933 3492 ha ein und brachte einen Ertrag von 11 652 quintaux. Im Jahre 1932 war die Erzeugung 14 200 quintaux.

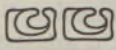
Die Kultur des Rizinus, die mehr in den trockenen und ärmeren Gegenden getrieben wird, hatte eine Flächenausdehnung von 1510 ha, die 3476 quintaux Samenertrag gaben. (Nach „Bulletin Annuel de la Banque de Syrie et du Grand Liban“, Paris, 30. Juni 1934.) Ms.

**Die Baumwollkultur in Syrien<sup>1)</sup> 1932 und 1933.** Die mit Baumwolle bestandene Fläche in Syrien und Latakîe betrug 1933: 8225 ha und weicht damit von der des Jahres 1932 mit 8330 ha kaum ab. Dagegen war der Ertrag wesentlich höher. 1933 betrug die Erzeugung 9340 quintaux gegen 5130 quintaux im Jahre 1932. Gegen die vorhergehenden Jahre hat sich die Ausdehnung der Baumwollkultur wesentlich verringert. 1929 waren 17 349 ha mit Baumwolle bebaut und 1931 sogar 30 000 ha mit einem Ertrage von 41 100 quintaux.

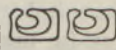
In Syrien selbst (ohne Latakîe) waren 1932: 5739 ha und 1933: 6310 ha mit Baumwolle bestellt. Von der Anbaufläche des Jahres 1933 (6310 ha) befanden sich 1076 ha unter Bewässerung; mit amerikanischen Baumwollsorten waren 2721 ha, davon 826 ha unter Bewässerung, bepflanzt, der Rest mit einheimischer Baumwolle. Die Erträge in Syrien (ohne Latakîe) für die beiden Baumwollarten waren:

	1932 quintaux	1933 quintaux
Amerikanische Baumwolle . . . . .	3050	5965
Einheimische Baumwolle . . . . .	434	2115

(Nach „Bulletin Annuel de la Banque de Syrie et du Grand Liban“, Paris, 30. Juni 1934.) Ms.



## Verschiedenes



**Untersuchungen über die Röste der Jute in Cochinchina.** Die Röste der Jute erfordert viel Handarbeit. Cerighelli („L'Agronomie Coloniale“, Jahrgang 23, Nr. 200, Seite 33) hat sich in Cochinchina mit dem Problem beschäftigt, um die Faser mit weniger Arbeit und Kosten zu gewinnen.

Die Triebe der Jute bestehen aus dem Holzteil, der Bastfaserschicht und der Rinde. Sowohl von den frischen als auch von den getrockneten Stengeln kann man mit mehr oder weniger Leichtigkeit den zentralen Holzteil von den beiden äußeren Schichten trennen, was mit „Entrinden“ bezeichnet wird. In Cochinchina werden die Rindenstreifen in frischem Zustande abgezogen, sodann an der Sonne getrocknet und ohne weitere Verarbeitung verbraucht. Um aber die Faser selbst zu gewinnen, müssen die ganzen Triebe oder die Rindenstreifen einer Wasserröste unterworfen werden. Die Rohfaser wird sodann durch Waschen gewonnen. Viel Handarbeit erfordert das Abstreifen der Rinde und das Waschen der Faser. Cerighelli schlägt daher vor, auf die Trennung von Holzteil und Bastfaserschicht — Rinde — zu verzichten und

<sup>1)</sup> Vgl. „Tropenpflanzer“ 1931, Seite 350.

die ganzen Triebe der Röste zu unterziehen. Ein annamitischer Arbeiter kann — unter der Voraussetzung, daß die Röste so weit fortgeschritten ist, daß sich das Abstreifen der Bastfaser vom Holzteil und das Waschen in einem Arbeitsgang durchführen läßt — 30 kg Faser in einem zehnstündigen Arbeitstag gewinnen. Ein Arbeiter braucht also bei einem Faserertrag von 1200 kg je Hektar 40 Tage, um den Ertrag eines Hektars aufzubereiten.

Die Röste geschieht stets in fließendem Wasser. Die hierbei entstehenden Verluste können durch treibende Hölzer und Flöße, die die Jutestengel mitreißen, sehr erheblich sein; nach L. Hautefeuille sollen sie 25 v. H. betragen. Hochwasser soll oft große Teile der zur Röste im Fluß liegenden Jute fortschwemmen.

Um diese Verluste zu vermeiden, hat man vorgeschlagen, die Röste in Bassins oder Wasserlöchern, wie in Indien und Tonkin, durchzuführen oder die Faser auf physikalischem oder chemischem Wege zu gewinnen.

Zu seinen Versuchen benutzte Cerighelli *Corchorus capsularis*, deren 2 m lange Triebe an der Basis einen Durchmesser von 1 cm hatten und einen Wassergehalt von 80 v. H. aufwiesen.

Die Zusammensetzung der Triebe war im Mittel:

	Triebe v. H.	Rindenstreifen	
		frisch v. H.	trocken v. H.
Rindenstreifen . . . . .	37 — 38	—	—
Faser . . . . .	1,5 — 2,1	4 — 5	20 — 27

Bei der natürlichen Röste in fließendem Wasser wurden ganze Triebe und Rindenstreifen frisch und getrocknet in einen Wasserlauf ober- und unterhalb einer Kautschuk-Aufbereitungsanlage bei einer mittleren Lufttemperatur von 25° C gelegt. Die Röste unterhalb der Kautschuk-Aufbereitungsanlage geschah damit in verunreinigtem Wasser. Die Röste ganzer Triebe mit dem verunreinigten Wasser dauerte 19 Tage; die gewonnene Faser war seidig und ziemlich rein. Die Reinigung selbst ging leicht vonstatten. Die Röste oberhalb der Anlage währte 25 Tage; die Faser war wenig glänzend und unrein; das Waschen erforderte viel längere Zeit. Die schnelle und bessere Röste im Wasser, das durch die Kautschuk-Aufbereitungsanlage verunreinigt war, wird auf den großen Gehalt an Bakterien zurückgeführt.

Die Versuche mit frischen und trockenen Rindenstreifen, die nur unterhalb der Kautschuk-Aufbereitungsanlage zur Röste ins Wasser gelegt wurden, waren weniger befriedigend. Bei den frischen Rindenstreifen dauerte die Röste 15 Tage. Die Faser war weniger seidig, unreiner und in der Güte geringer als bei der Röste der ganzen Triebe. Die trockenen Rindenstreifen erforderten etwas längere Röstzeit. Die Faser war grau, wenig seidig und enthielt größere Unreinheiten; die Güte war mithin wesentlich geringer. Versuche, Rindenstreifen in Gruben zu rösten, ergaben in allen Fällen lange Dauer der Röste, Faser geringerer Güte, deren Reinigung sich schwierig gestaltete.

Versuche, die Röste auf physikalischem Wege zu beschleunigen, wurden mit Rindenstreifen in Autoklaven unter Dampfdruck bei 110° C während 2 bis 3 Stunden durchgeführt, und zwar wurden die Rindenstreifen einmal ins Wasser gelegt und zum anderen nur dem Dampf ausgesetzt. — Bei den frischen Rindenstreifen war bei beiden Verfahren die Röste ungenügend. Bei den trockenen Rindenstreifen waren die Erfolge besser. Die gewonnene



Faser war heller und sauberer, stand aber der durch natürliche Röste gewonnenen in der Güte nach.

Bei Versuchen, die Röste mit Chemikalien zu beeinflussen, wurden beide Arten von Rindenstreifen in eine Seifen- oder Sodalösung, 20 g je Liter, gelegt und entweder offen oder in einer Autoklave auf 110° C erhitzt. Bei beiden Verfahren ging die Trennung der Faser unter Druck schneller vor sich. Die Seifenlösung ergab eine saubere Faser. Bei den frischen Rindenstreifen ist die Absonderung der Faser leichter als bei der rein physikalischen Methode. Die Faser war weiß, aber wenig seidig. Im Gegensatz hierzu ergaben die trockenen Rindenstreifen eine graue Faser, die in der Güte gegenüber dem physikalischen Verfahren zurücksteht. In allen Fällen erfordert die mit chemischen Mitteln beschleunigte Röste eine intensive mehrfache Wäsche, um die Alkalien aus der Faser zu entfernen.

Unter den geprüften Verfahren hat die natürliche Röste in fließendem Wasser die besten Ergebnisse zeitigt. Ms.

**Die Papiererzeugung in den Tropen.** Die Schrift „Revue Internationale des Produits Coloniaux“, 9. Jahrgang, Nr. 103/104, Juli-August 1934, bietet einen Einblick in die Möglichkeiten der Papiererzeugung in den Tropen, insbesondere in den französischen Kolonien. Der erste Aufsatz, von R. Bouvier, behandelt die Geschichte der Papiermacherkunst, ausgehend von der Erfindung des gefilzten Papiers durch den chinesischen Ackerbauminister Tsai Lun im 2. Jahrhundert n. Chr. Am Beispiel der Vergangenheit will der Verfasser die Zukunftsaussichten der Papiererzeugung in den heißen Ländern erörtern. Unter den im alten China verarbeiteten Faserpflanzen finden wir bereits Getreide- und Reisstroh, Hanf, Bambusschößlinge, besonders aber den Maulbeerbaum, dessen Borke noch heute in den Dörfern von Japan, Korea, China und Indochina nach dem uralten Verfahren zu einem bewundernswert feinen Papierstoff verarbeitet wird. Eine Reihe chinesischer Gemälde veranschaulicht dieses uralte Handwerk.

Die Ausbreitung der Papiermacherkunst durch die Araber, welche sie über Spanien nach Frankreich brachten, und die Entwicklung der französischen Papierindustrie sind Gegenstand der folgenden Kapitel; die Rückkehr von der Lumpenpapierfabrikation zur Verarbeitung von Faserpflanzen leitet über zur Besprechung der tropischen Papierfasern und der Voraussetzungen für Errichtung einer Fabrik in den Kolonien. In Übereinstimmung mit Untersuchungen des unterzeichneten Referenten, beispielsweise über eine Verwertung der Sisalabfälle (vgl. „Tropenpflanzer“ 1928, S. 428), wird die Entwicklungsmöglichkeit einer Papierindustrie in den Kolonien im allgemeinen ungünstig beurteilt. Die raschwüchsigen Tropenpflanzen sind meist zu schwammig und haben einen zu geringen Gehalt an festen Fasern; z. B. enthält der Papyrus durchschnittlich 88 v. H. Wasser. Die Ernte- und Transportschwierigkeiten stehen häufig im Mißverhältnis zu der geringen Faserausbeute; die Nachhaltigkeit der Rohstoffbeschaffung ist bei dem enorm hohen Verbrauch einer modernen Papierfabrik meist nicht gewährleistet. Die Brennstoff- und besonders die Wasserfrage bieten die größten Schwierigkeiten. Ferner sind die gewöhnlichen, erprobten Aufschließungsverfahren vielfach ungeeignet wegen der Andersartigkeit des tropischen Pflanzenmaterials. Vielleicht läßt sich in Zukunft ein Verfahren für tropische Verhältnisse entwickeln, welches durch Elektrolyse von Seewasser Ätznatron und Chlor gewinnt und diese Stoffe zur Aufschließung und Bleiche benützt. Die notwendige Rückgewinnung des Ätznatrons aus den Ablaugen macht jedoch

ein solches Verfahren kostspielig und erfordert komplizierte Apparaturen, deren Handhabung in den Tropen Schwierigkeiten bereitet.

Nichtsdestoweniger bestehen zur Zeit einige kleinere Fabriken in Algier, Indochina, Madagaskar, Hongkong, Java, deren z. T. primitive Einrichtungen beschrieben und durch Bilder erläutert werden. —

Ein zweiter Aufsatz, von L. Vidal, dem Leiter der französischen Papiermacherschule in Grenoble, befaßt sich mit einer Untersuchung des Holzes „palétuvier blanc“ (Essai de fabrication de papier avec le bon dit pelétuvier blanc de Guyane) aus Guyana hinsichtlich seiner Verarbeitung zu Papier. Eine Aufschliebung nach dem Sodaverfahren, analog der Verkochung von Pappelholz, führte zum Erfolg, wengleich mit höherem Chemikalienaufwand. Allerdings sind die Fasern ziemlich kurz und wegen ihres geringen Gehaltes an  $\alpha$ -Zellulose (69 v. H.) sowie wegen ihres hohen Aschegehalts auch nicht für Viskose geeignet. Die Untersuchung schließt mit der Bemerkung, daß sich Verfasser über die Wirtschaftlichkeit einer dieses Holz verarbeitenden Fabrik nicht äußern könne. Prof. Dr. R. Lorenz.

**Grapefruitöl** bildet neuerdings in England einen beliebten Geschmacksstoff für Getränke. Kleinere Mengen dieses Öles kamen bisher aus Spanien und Südafrika. In Florida ist die Erzeugung erst 1933 aufgenommen worden. Man schätzt, daß Florida, das jährlich große Mengen Grapefruit konserviert, über 20 000 kg Öl erzeugen kann. Die Schale wird entfernt, indem die Früchte in ein Wasserbad von 93 bis 100° C gelegt werden, wodurch die Schale aufquillt und sich sodann leicht entfernen läßt. Die Schalen werden aber oft auch mit einem scharfen Messer entfernt.

Bei der Verarbeitung nach dem Pipkinschen Verfahren werden die Schalen unter Druck zwischen Walzen durchgeschickt; aus der abfließenden Emulsion wird das Öl durch scharfes Zentrifugieren gewonnen. So erzeugtes Öl ist bernsteinfarben, von angenehmem, sowohl an Orangen als auch an Zitronen erinnerndem Geruch. Es enthält 90 v. H. Limonen, 7 bis 8 v. H. wachsartige und eine Reihe anderer Stoffe in geringen Mengen. Infolge des verhältnismäßig hohen Aldehydgehaltes muß das Öl vor Oxydation geschützt werden. (Nach „Deutsche Parfümerie-Zeitung“, Jahrg. 20, Nr. 16.) Ms.

## Neue Literatur

Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Begründet von Paul Sorauer, herausgegeben von Dr. O. Appel. I. Band: Die nichtparasitären und Virus-Krankheiten. II. Teil. 6. neubearbeitete Auflage. Verlag Paul Parey, Berlin 1934. 561 Seiten mit 147 Abbildungen, Preis 44 RM.

Dem in Nr. 8 dieses Jahrgangs besprochenen ersten Teil ist nun rasch der zweite Teil gefolgt, der den Band der nichtparasitären Krankheiten abschließt. Damit liegt ein wichtiges Teilgebiet der Pflanzenkrankheiten wieder in vollständiger Neubearbeitung vor, das lange Zeit von der Forschung gegenüber den parasitären Krankheiten stark vernachlässigt war und gerade gegenwärtig wieder im Aufschwung begriffen ist. Diese hauptsächlich durch klimatische und Bodeneinflüsse bedingten Krankheiten bieten zusammen mit den anderen, nicht von Parasiten herrührenden Schäden und den Viruskrankheiten schon wegen der häufigen Übergänge zu einfachen Ertragsminderungen besondere Schwierigkeit für die richtige Erkennung und Behandlung,



sie sind aber von nicht geringerer Bedeutung als alle parasitären Krankheiten zusammengenommen und daher kommt die zeitgemäße neue Bearbeitung und die Zusammenfassung der vielen zerstreuten Einzelforschungen einem wirklichen Bedürfnis entgegen.

Eingeleitet wird der Band durch einen Abschnitt „Durch innere Faktoren hervorgerufene Pflanzenkrankheiten“ von K. O. Müller; ein Kapitel, das in dieser Auflage zum ersten Male selbständig und zusammenfassend dargestellt wird. Es enthält die ererbten Krankheiten, wie Verzweigung, Chlorosen, Blütenabweichungen, bei denen die Forschung noch sehr im Fluß ist, und die im ganzen noch keine größere praktische Bedeutung haben.

Der 5. Abschnitt von E. Pfeil setzt die nichtparasitären Krankheiten durch äußere Einwirkung fort und enthält die „Bodenpathologie“, ungünstige Bodenverhältnisse als Ursache von Pflanzenkrankheiten. Hier ist in der Gliederung in physikalische und in chemische Bodeneigenschaften eine Fülle von wichtigen Krankheiten und Wachstumsstörungen beschrieben; es sei nur an die gegenwärtig akute Frage der „Bodensäure“ erinnert.

Im sechsten Abschnitt „Wunden“ von O. Schlumberger ist der ganze Komplex der Ursachen der Verwundung und der Wundreaktionen dargestellt; er enthält als besonders wichtigen Teil auch die Hagelschäden.

E. Tiegs behandelt im 7. Abschnitt die Rauchschiäden (z. B. Säuren, Ammoniak, Leuchtgas, Teerdämpfe), ihre Untersuchung und Verhütungsmaßnahmen. Hier, wo die besondere Schwierigkeit im exakten Nachweis von Ursache und Umfang der Schäden liegt, sind gerade in jüngster Zeit noch neue und vereinfachte Nachweismethoden ausgearbeitet worden. An die Rauchschiäden schließen sich die ebenfalls als Industrieschiäden auftretenden Abwässerschäden (8. Abschnitt, von E. Tiegs) an.

Den Schluß des Bandes bilden die „Viruskrankheiten“ von E. Köhler, jene Infektionskrankheiten, deren Erreger man noch nicht kennt und die wahrscheinlich durch infektiöse Stoffwechselprodukte hervorgerufen werden. Nach dem Krankheitsbild unterscheidet man hier infektiöse Panaschiären, Mosaikkkrankheiten und diffuse Gelbchlorosen. Entsprechend der großen Zahl wichtiger Krankheiten, die in übersichtlicher Weise in der Reihenfolge ihrer Wirtspflanzen beschrieben werden, ist dieser Abschnitt der umfangreichste des ganzen Bandes. Er ist in dieser Form völlig neu im Handbuch und behandelt ein wichtiges Gebiet, dessen ungemein praktische Bedeutung erst in den letzten 20 Jahren, seit sich die Forschung eingehend damit befaßt, klar geworden ist.

Der ganze erste Band legt nach Inhalt und Umfang Zeugnis ab für die gewaltige Entwicklung, welche die Erforschung der Pflanzenkrankheiten genommen hat. Um so notwendiger und dankenswerter für Wissenschaft und Praxis ist die neue Zusammenfassung der Erkenntnisse. Da noch so vieles auf den behandelten Teilgebieten im Fluß ist, konnte es nicht ausbleiben, daß die Darstellung vielfach mehr den Charakter eines Lehrbuches, als den eines zum raschen Nachschlagen dienenden Handbuches angenommen hat, und man kann heute schon voraussehen, daß eine spätere Auflage mit der Klärung der Anschauungen weitere Verbesserungen bringen wird. Unter diesen Umständen verdient es besondere Anerkennung, daß die Aufschließung des Inhaltes durch ein sorgfältig ausgearbeitetes und reich gegliedertes Register sehr vereinfacht wird.

Morstatt.

