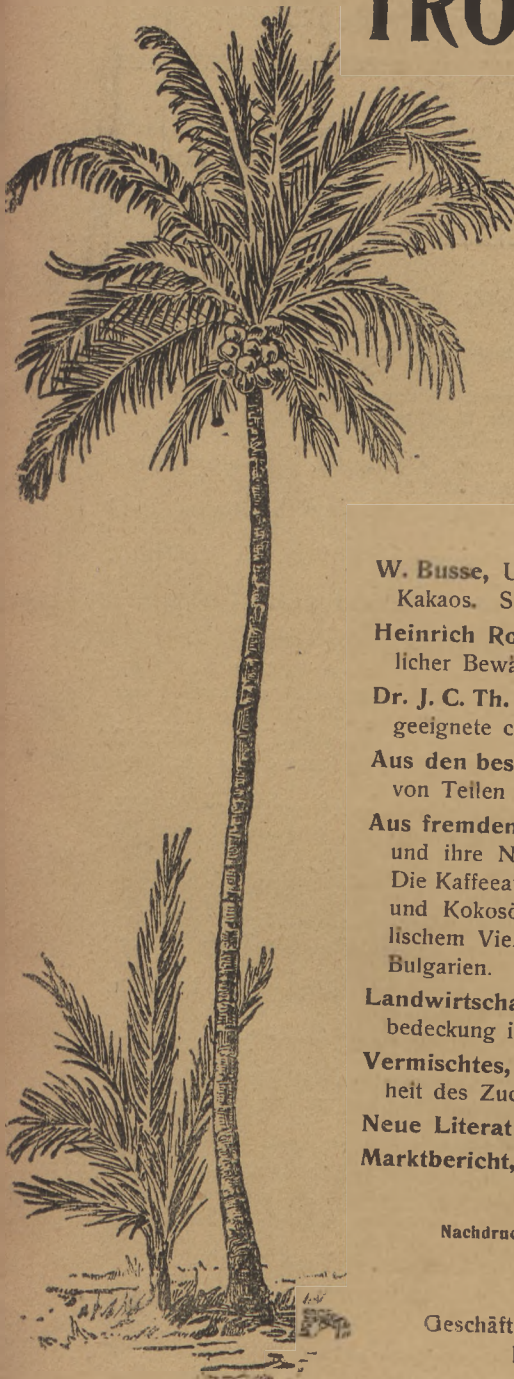


DER TROPENPFLANZER

Zeitschrift für Tropische
Landwirtschaft.

Organ des
Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees
Wirtschaftlicher Ausschuß
der Deutschen Kolonialgesellschaft
Herausgeber
von
Walter Busse.



Inhaltsverzeichnis.

- W. Busse**, Ursachen und Wirkungen bei der Aufbereitung des Kakaos. S. 69.
- Heinrich Rohde**, Einiges über Kaffeebau am Meru mit künstlicher Bewässerung. S. 94.
- Dr. J. C. Th. Uphof**, Clausena Lansium, eine für Westindien geeignete chinesische Frucht. S. 96.
- Aus den besetzten deutschen Kolonien**, S. 97. Angliederung von Teilen Deutsch-Ostafrikas an Kenya.
- Aus fremden Produktionsgebieten**, S. 97. Die Kenya-Kolonie und ihre Nachbarn. — Die Kakaofuhr der Goldküste. — Die Kaffeeausfuhr von Java und Madura. — Ausfuhr von Kopra und Kokosöl aus Britisch-Malaya. — Mißerfolge mit australischem Vieh in Niederländisch-Indien. — Die Rosenkultur in Bulgarien.
- Landwirtschaftstechnische Mitteilungen**, S. 99. Die Bodenbedeckung in Kautschukpflanzungen.
- Vermischtes**, S. 100. Öl aus Tabaksamen. — Die Mosaikkrankheit des Zuckerrohrs.
- Neue Literatur**, S. 100.
- Marktbericht**, S. 102.

Nachdruck und Übersetzung nur mit Quellenangabe gestattet.

Geschäftsstelle der Zeitschrift „Der Tropenpflanzer“
Berlin W35, Potsdamer Str. 123.

Im Verlage des

Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees

Berlin W35, Potsdamer Straße 123

erscheint fortlaufend:

Der Tropenpflanzer, Zeitschrift für tropische Landwirtschaft, mit wissenschaftlichen und praktischen Beiheften, 1924. XXVII. Jahrgang. Jährlicher Bezugspreis für das Inland Gm. 5,—, für das Ausland einschließlich Porto Gm. 6,—.

Sonstige Veröffentlichungen des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees:

- Deutsch-koloniale Baumwoll-Unternehmungen**, Bericht I—XVII, Karl Supf. Preis M 2,—.
- Wirtschafts-Atlas der Deutschen Kolonien**. Zweite, verb. Aufl. Preis M 5,—.
- Samoa-Erkundung**, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wohltmann. Preis M 2,25.
- Fischfluß-Expedition**, Ingenieur Alexander Kuhn. Preis M 1,—.
- Wirtschaftliche Eisenbahn-Erkundungen im mittleren und nördlichen Deutsch-Ostafrika**, Paul Fuchs. Preis M 1,50.
- Die wirtschaftliche Erkundung einer ostafrikanischen Südbahn**, Paul Fuchs. Preis M 2,—.
- Die Baumwollfrage**, ein weltwirtschaftliches Problem, Prof. Dr. Helfferich, Wirkl. Legationsrat a. D. Preis M 0,50.
- Die wirtschaftliche Bedeutung der Baumwolle auf dem Weltmarkte**, Eberhard von Schkopp. Preis M 0,75.
- Die Baumwolle in Ostindien**, Moritz Schanz. Preis M 1,75.
- Die Baumwolle in Russisch-Asien**, Moritz Schanz. Preis M 1,40.
- Baumwoll-Anbau, -Handel und -Industrie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika**, Moritz Schanz. 2. Aufl. Preis M 1,40.
- Deutsche Kolonial-Baumwolle**, Berichte 1900—1908, Karl Supf. Preis M 2,50.
- Unsere Kolonialwirtschaft in ihrer Bedeutung für Industrie, Handel und Landwirtschaft**. 2. Aufl. Preis M 2,—.
- Koloniale Produkte, Erläuterungen zu der Schulsammlung**. Preis M 0,75.
- Anleitung für die Baumwollkultur in den deutschen Kolonien**, Prof. Dr. Zimmermann. Preis M 2,—.
- Auszug aus der Anleitung für die Baumwollkultur, Deutsch-Ostafrika**, Prof. Dr. Zimmermann. Preis M 0,40.
- Die Guttapercha- und Kautschuk-Expedition des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees nach Kaiser Wilhelmsland 1907—1909**, Dr. R. Schlechter. Preis M 1,50.
- Der Faserbau in Holländisch-Indien und auf den Philippinen**, Prof. Dr. W. F. Bruck. Preis M 2,50.
- Praktische Anleitung zur Kultur der Sisalagave in Deutsch-Ostafrika**, Prof. Dr. W. F. Bruck. Preis M 0,50.
- Die Welterzeugung von Lebensmitteln und Rohstoffen und die Versorgung Deutschlands in der Vergangenheit und Zukunft**, Dr. A. Schulte im Hofe. Preis M 2,50.
- Das Ende deutscher Kolonialwirtschaft**, Dr. Wilh. Supf. Preis M 0,25.
- Die Ölpalme an der Ostküste von Sumatra**, Dr. E. Fickendey. Preis M 1,—.
- Die geographische Verbreitung des Zuckerrohrs**, Walter Suck. Preis M 1,—.
- Notizen über die Landwirtschaft auf »La Réunion«**, Dr. F. Stuhlmann. Preis M 0,50.
- Die Kultur des Castilloa-Kautschuk**, Th. F. Koschny. Preis M 0,75.
- Die Rinderzucht in den zentralen Teilen Südamerikas**, Dr. R. Endlich. Preis M 1,25.

Fortsetzung auf der 3. Seite des Umschlags.

Rob. Reichelt Zeltfabrik, A.-G.

Berlin C 2, Stralauer Strasse 52/2.

Spezialfabrik für Tropenzelte und Zelt-Ausrüstungen

Spezialität:
Wasserdichte Segeltuche.



Zeltgestell aus Stahlrohr
D. R. G. M.

Spezialität
Ochsenwagen- sowie Bagagedecken.

Wohnzelle mit kompletter innerer Einrichtung. ☉ Buren-Treckzelle. ☉ Wollene Decken aller Art.
Lieferant für staatliche und städtische Behörden, Expeditionen, Gesellschaften.
Illustr. Zelt-Kataloge frei. — Telegramm-Adresse: Zeltreichelt Berlin.

Aufbereitungs-Maschinen für alle tropischen Produkte

Agaven-Entfaserungs-Maschinen
Baumwoll-Entkernungs-Maschinen und Pressen
Kaffee-Bearbeitungs-Maschinen
Kakao- und Kopra-Trocken-Apparate und -Häuser
Kopra-Entkernungs-Maschinen
Mühlen für alle Zwecke
Reismühlen

Maniok-Raspeln
Ölmühlen u. -pressen für Baumwollsaat, Bohnen, Erdnüsse, Kopra, Rizinus, Sesam usw.
Palmöl- und Palmkern-Gewinnungsmaschinen
Destillier- und Mineralwasser-Apparate

Lieferung aller Zubehörteile:

Antriebs-Maschinen, Transportmittel, Plantagengeräte, Baumrode-Maschinen, Werkzeuge, Baumaterialien, Betriebsstoffe, Pflüge, Motorpflüge, Dampfpflüge

Theodor Wilckens, G. m. b. H.
Hamburg 1, Ferdinandstraße 30

Darmstädter und Nationalbank

Kommanditgesellschaft auf Aktien

Bilanz per 31. Dezember 1923.

Aktiva	Million Mark
Kasse, fremde Geldsorten, Kupons und Guthaben bei Noten- und Abrechnungs- (Clearing-) Banken	20 333 304,420000
Wechsel und unverzinsliche Schatzanweisungen	5 691 129,340000
Nostroguthaben bei Banken und Bankfirmen	77 577 236,090000
Reports und Lombards gegen börsengängige Wertpapiere	4 861 131,530000
Vorschüsse auf Waren und Warenverschiffungen	16 995 699,940000
Eigene Wertpapiere	1,000000
Konsortialbeteiligungen	1,000000
Dauernde Beteiligungen bei anderen Banken und Bankfirmen	1,000000
Debitoren in laufender Rechnung	96 249 906,110000
Bankgebäude	1,000000
Summe der Aktiva	221 708 411,430000

Passiva	Million Mark
Aktienkapital	600
Reserven	2000
Kreditoren	207 515 480,260000
Akzepte	255 002,010000
Sonstige Passiva	2 556 974,977400
Saldo des Gewinn- und Verlust-Kontos	11 380 954,180000
Summe der Passiva	221 708 411,430000

STENGER UND ROTTER • Erfurt

Erfurter Gemüse- und Blumen-Samen

Probesortiment von 50 besten Sorten inkl. Verpackung M. 10,50 = 2 1/2 \$

In Übersee- und Tropenländern seit Jahrzehnten bewährte **Gemüsesamen-Sortimente** zu 15, 25, 35, 50 M. in Zinkverschraubkästen zuzügl. Paketporto

Luzerne — Alfalfa — Kleesaaten — Mais — Saatkartoffeln, Gartenwerkzeuge usw. in reichster Auswahl

Tropische Sämereien werden tunlichst aus zuverlässigen Bezugsquellen besorgt. M. 1,— für Portoauslagen beifügen. Zahlungen in Banknoten aller Länder oder Bankschecks erbeten. Beste Hamburger und Übersee-Referenzen zu Diensten

„Tropischer Gemüsebau“ sowie eine Notiz zum Anbau div. Zierpflanzen u. Blumen von einem Kamerun-Pflanzer. 2. Aufl., 16 S. Mit 12 Abb. M. 1,- fr.

DER TROPENPFLANZER

ZEITSCHRIFT FÜR
TROPISCHE LANDWIRTSCHAFT.

27. Jahrgang.

Berlin, Juli/August 1924.

Nr. 3.

Ursachen und Wirkungen bei der Aufbereitung des Kakaos.

Von W. Busse.

Wenn nicht alle Zeichen trügen, steht die Kakaokultur in verschiedenen Ländern vor einer Krise. Mit der gewaltig gestiegenen Gesamtproduktion hat die Güte der Erzeugnisse nicht Schritt gehalten, im Gegenteil, es ist eine auf den ersten Blick überraschende Verschiebung des Mengenverhältnisses zwischen „Edelkakao“ und „Konsumkakao“ auf dem Markt in ungünstigem Sinne eingetreten. Die letzten Jahrgänge der bekannten Kakaozeitschrift „Gordian“ geben hierüber genügenden Aufschluß. Bezeichnend für die heutige Lage erscheint u. a. der Umstand, daß kürzlich auf der Internationalen Konferenz der Kakao-Produzenten und -Fabrikanten in London von der Landwirtschaftsgesellschaft der Insel Trinidad gewisse Vorschläge zur Erörterung bestellt wurden, worin u. a. Festsetzung eines Mindestpreises für Rohkakao, Propaganda für Erweiterung des Weltkakaoverbrauchs und Verbesserung der Beziehungen zwischen den Produzenten in den verschiedenen Teilen der Erde verlangt werden¹⁾. Das alles deutet darauf hin, daß für den Absatz zu lohnenden Preisen Schwierigkeiten zu erwarten sind oder schon bestehen. Bringt man diese und andere Wahrnehmungen in Verbindung mit der Tatsache, daß von Handel und Industrie Klagen über die auf mangelhafter Aufbereitung beruhende Minderwertigkeit verschiedener Kakaoarten in verschärftem Tone erhoben werden, und mit den Zuschriften aus Pflanzer- und Industriekreisen, die der Herausgeber des „Gordian“, Herr M. Rieck, auf seine eifrig betriebene Propaganda für die Verbesserung der Aufbereitungsmethoden in den fraglichen Produktionsgebieten in neuerer Zeit erhalten und in seiner Zeitschrift wiedergegeben hat²⁾, so ergibt sich unschwer die Folgerung einer gewissen Rückständigkeit auf diesem Gebiet. In jenen Zuschriften wird auch u. a. beklagt, daß die allgemein zugängliche Literatur keine genaueren Angaben über das Wesen der Fermentation enthalte, oder es wird gefordert, daß die Forschung sich praktisch mit diesen verwickelten Vorgängen befassen müsse, oder aber gewisse Fragen der Trocknung werden erörtert, die längst als gelöst zu betrachten sind.

Beim Durchlesen einiger dieser Meinungsäußerungen aus dem Leserkreise des „Gordian“ fühlt man sich um 20 Jahre zurückversetzt und steht einigermaßen verblüfft der Feststellung gegenüber, daß die Ergebnisse der inzwischen geleisteten Arbeit gerade in ganz wesentlichen Punkten noch nicht allgemein der Praxis zugute gekommen sind.

¹⁾ Nach „La Dépêche Coloniale et Maritime“ Nr. 7938 vom 14. Juni d. J.

²⁾ Vgl. Jahrgang XXVIII und XXIX des „Gordian“ (1922—24).

Besonders in den letzten 8 Jahren vor dem Kriege hatten sich Wissenschaft und Praxis, vornehmlich in Kamerun und in Westindien, mit den Fragen der Verbesserung des Kakaos durch vervollkommnetere Aufbereitungsmethoden befaßt, und dabei war man zu manchen grundlegenden Ergebnissen gelangt, deren richtige Auswertung und Erweiterung die mit Recht bemängelte Methodik gewisser Produktionsgebiete inzwischen längst auf die Bahn des Fortschritts hätte drängen müssen. Aber ein merkwürdiges Verhängnis scheint hier gewaltet zu haben. Sei es, daß die Praxis nicht allenthalben die notwendige Föhlung mit der Forschung unterhielt, sei es, daß ihr die Vermittler fehlten, sei es, daß der Pflanzler in Überschätzung empirischen Könnens die wissenschaftliche Erkenntnis zu gering wertete — die hier und dort gefundenen Mittel und Wege zur Vervollkommnung der Aufbereitung sind nicht zum Gemeingut der Produzenten geworden. Auf der anderen Seite kann den Vertretern der Wissenschaft der Vorwurf nicht erspart bleiben, daß sie es bisher verabsäumt haben, die Errungenschaften der modernen Gärungsphysiologie und Gärungstechnik in dem Umfang in die Praxis der Kakaofermentation einzuföhren, wie es nach Lage der Dinge längst geboten und möglich gewesen wäre.

Das unbestreitbare Verdienst, zur Verbreitung grundlegender Kenntnisse über den Gegenstand beigetragen und auch die wichtige Frage der Fermentation in verschiedenen Punkten mittelbar der Lösung näher gebracht zu haben, geböhrt dem Herausgeber der Zeitschrift „Tropical Life“, Herrn H. Hamel Smith. Seiner Initiative entsprang ein Preisausschreiben¹⁾, das die Arbeit von G. Hudson und L. Nicholls zur Folge hatte, worin ersterer den praktischen, letzterer den wissenschaftlichen Teil bearbeitet hatte. Weiter war es ein glücklicher Gedanke, diese Preisarbeit im Jahre 1913 mit den vorausgegangenen Untersuchungen von A. Preyer, O. Loew, E. Fickendey, A. Schulte im Hofe und J. Sack in einem Bande zu vereinen²⁾, nachdem Hamel Smith diesen Autoren noch Gelegenheit gegeben hatte, sich zu den Ansichten von Hudson und Nicholls zu äußern. Damit gab der Herausgeber des Buches allen Interessenten im Original ein wertvolles Compendium in die Hand, wobei er selbst noch in seinem Nachwort zu dem Thema beisteuerte. Zwar war noch manche wichtige Frage offen und ist auch bis auf den heutigen Tag ungelöst geblieben. Immerhin aber gewährten die damals vorliegenden Untersuchungen schon greifbare Anhaltspunkte, um daraufhin weiter zu arbeiten und in der Regelung des Fermentationsprozesses, sowie auch in der Methodik der Trocknung Reformen einzuleiten, wo es dessen bedurfte. Allerdings liegt darin ein erschwerendes Moment, daß in den früheren Untersuchungen zahlreiche Beobachtungen niedergelegt wurden, die zwar an sich unanfechtbar und gut miteinander in Einklang zu bringen sind, aber teilweise zu ganz abweichenden Erklärungen geführt haben. Und gerade die Verschiedenheit der theoretischen Deutung auf diesem Gebiet hindert in vielen Fällen den wissenschaftlich nicht vorgebildeten Praktiker an erfolgreicher Verwertung der tatsächlichen Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeiten. Das hat wiederholt zu einer gewissen Unklarheit der Begriffe und damit auch der Fragestellung geführt. Aber gerade bei einem so überaus verwickelten Ineinandergreifen verschiedener, sich um die Kakaobohne und in ihrem Innern abspielender Vorgänge und bei den mehr oder weniger weitragenden

³⁾ Zu dem Preise steuerten übrigens von deutscher Seite der „Tropenpflanzler“, die Deutsche Kautschukgesellschaft, die Kakaoeinkaufsgesellschaft und die Firma Sarotti bei.

⁴⁾ H. Hamel Smith, The Fermentation of Cacao. London 1913.

Folgen dieser Vorgänge für die Güte des zu erzielenden Produkts kommt es auf eine klare und eindeutige Fragestellung vor allen Dingen an.

Die hiermit gekennzeichnete Sachlage mag den Versuch rechtfertigen, auf Grund des Tatsachenmaterials die Gepflogenheiten der Praxis und die Anforderungen der Verbraucher zu der wissenschaftlichen Seite des ganzen Fragenkomplexes in engere Beziehung zu setzen und gleichzeitig die heute noch offenen Fragen herauszuheben¹⁾. Leider wird es sich dabei nicht vermeiden lassen, viel allgemein Bekanntes wieder aufzutischen.

Die seit langem feststehenden Ziele der Kakaoaufbereitung sind:

1. Entfernung des den Bohnen anhaftenden schleimigen Gewebes (Pulpa);
2. Lockerung des Zusammenhanges zwischen Samenschale und Keimblättern (Nibs);
3. Abtötung der Bohne;
4. Zersetzung der im frischen Samen enthaltenen Bitterstoffe, unter
5. gleichzeitiger Entwicklung der gewünschten braunen Farbe;
6. Bildung des Aromas;
7. Beseitigung der überschüssigen Feuchtigkeit.

Je vollkommener diese Zwecke erfüllt werden, um so mehr wird die Ware in ihrer äußeren und inneren Beschaffenheit die berechtigten Ansprüche des Marktes erfüllen. Die hier kurz gekennzeichneten Vorgänge spielen sich teils nur unter Einfluß der Fermentation (1), teils nur während der Trocknung (7) ab, teils werden sie durch die Fermentation eingeleitet und bis zu einem — wechselnden — Grade durchgeführt, aber erst bei der Trocknung (2—5) oder sogar erst später durch das Rösten (6) vollendet.

Die Fermentation gliedert sich in zwei, in ihrem Wesen und ihren Wirkungen verschiedene Gruppen von Prozessen, die man bisweilen als „äußere“ und „innere“ Fermentation bezeichnet hat. Im wesentlichen unterscheiden sich beide Gruppen biochemischer Vorgänge dadurch, daß bei der „äußeren“ Fermentation lebende Organismen (Hefen und häufig auch Bakterien) als Gärungserreger primär in Wirksamkeit treten, bei der „inneren“ ausschließlich chemische Stoffe (Enzyme). Diese letzteren können aber nur in dem Umfange wirksam werden, in welchem das Gewebe der Kakaobohne abstirbt. Eine scharfe Trennung in obiger Form ist jedoch, wie später gezeigt werden wird, nicht gut möglich, weil die äußerlich, d. h. in der nächsten Umgebung der Bohne sich abspielenden Gärungsprozesse direkt oder mittelbar auch auf das Innere des Samens ihre Wirkungen ausüben.

Aus dem Gesagten geht schon hervor, daß die Kakaofermentation, als Ganzes betrachtet, nicht schlechthin als „Gärung“ im landläufigen Sinne aufgefaßt werden darf. Jedoch beginnt sie bei normalem Verlauf unter allen Umständen mit der alkoholischen Vergärung des in der Schleimhülle der Kakaosamen enthaltenen Zuckers. Verlauf, Intensität, Dauer und Erfolge dieser Gärung hängen ab von:

- a) der Art und Menge des vergärbaren Zuckers;
- b) dem Vorhandensein der zur Ernährung der Gärungserreger (Hefen) erforderlichen Stoffe;
- c) der Menge, Art und Leistungsfähigkeit der vorhandenen Gärungserreger;

¹⁾ Ich bedauere, die neueste ausländische Literatur, namentlich die Werke von Whymper und Roepke und die Arbeiten von A. W. Knapp nicht berücksichtigen zu können, da sie mir hier nicht zur Verfügung stehen.

d) den Witterungsverhältnissen, insbesondere der jeweils herrschenden Außentemperatur;

e) den technischen Einrichtungen und der Gärungsführung;

f) der Abwesenheit bzw. Unterdrückung schädlicher Organismen.

Fickendey¹⁾ fand im Saft der Pulpa²⁾ von Kamerunkakao etwa 10⁰/₀ Zucker (Traubenzucker und Laevulose) sowie 3⁰/₀ Schleimstoffe, die bei der Hydrolyse zwei Zuckerarten (Traubenzucker und eine Pentose) lieferten, Nicholls bei verschiedenen Proben westindischen Kakaos 8,7—14⁰/₀ Zucker (davon 8,3—13,1⁰/₀ Traubenzucker). Hieraus geht hervor, daß die Menge des vergärbaren Zuckers in der Pulpa erheblich schwankt. Ferner besitzen, nach Preuß, gewisse Kakaoarten, z. B. die in Surinam, Trinidad und Ecuador angebauten, eine sehr stark entwickelte Schleimhülle, andere dagegen, wie z. B. die zentral-amerikanischen Sorten und der Venezuela-Criollo nur wenig Pulpa. Also wird auch hiernach die in einem gegebenen Quantum frischen Kakaos enthaltene absolute Zuckermenge je nach Sorte wechseln. Dadurch müssen aber — unter sonst gleichen Bedingungen — Dauer der Alkoholgärung und Alkoholproduktion beeinflusst werden.

Verluste an Zucker und damit Beeinträchtigung der Gärung können erfahrungsgemäß entstehen, wenn die Bohnen während des Transportes aus der Pflanzung zum Gärhaus schwerem Regen ausgesetzt werden und dann ein Teil des Zuckers ausgewaschen wird. Selbstverständlich läßt sich solcher Verlust durch Zusatz von Zucker zum Gärgut leicht wieder wettmachen, wie das z. B. Sack in Surinam mit Melassegaben erzielt hat.

Mineralsalze, nichtflüchtige organische Säuren und Eiweißstoffe sind in solchen Mengen und in einer Zusammensetzung vorhanden, daß danach der Saft der Pulpa als ein ausgezeichnetes Nährmedium für Hefen und Bakterien verschiedenster Art angesehen werden darf.

Nach Fickendey konnten übrigens Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung bei Criollo und Forastero nicht festgestellt werden; es scheint sich bei derartigen Differenzen also nicht um Sorteneigentümlichkeiten, sondern um individuelle Schwankungen zu handeln.

Weniger einfach liegen die Verhältnisse bezüglich der Gärungserreger. Wir haben bei der Kakaofermentation — wenigstens in ihrer gewöhnlichen Handhabung — ein typisches Beispiel einer „wilden“ Gärung vor uns, d. h. sie wird nicht durch bewußte Einführung bestimmter Arten oder Rassen und abgemessener Mengen von Reihafen planmäßig eingeleitet, sondern in buntem Gemisch und wechselnder Zahl gelangen Organismen verschiedenster Art aus der Luft, durch Insekten, von den Händen der Arbeiter, von den Wänden schon benutzter Gärbottiche wahllos in das Gärmaterial. Da in diesem Umstand die — nicht allenthalben klar erkannte — Ursache für manche Fehlgärungen und Mißerfolge liegt, werden wir zunächst die Hefefrage ausführlicher erörtern müssen.

Als natürliche Standorte der Kakaohafen sind — wie z. B. auch bei unseren Weinhefen — der Erdboden und zuckerhaltige Früchte anzusehen. Einen Beweis dafür lieferte u. a. die in Kamerun und von Chevalier³⁾ auf

¹⁾ Amtsblatt für Kamerun 1909 S. 154 und in Hamel Smith S. 252 ff.

²⁾ Genauere Beschreibung dieses Gewebes nebst Abbildungen bei Preyer im „Tropenpflanzer“ 1901 S. 164.

³⁾ A. Chevalier, Le Cacaoier dans l'Ouest Africain. Paris 1908 S. 143.

São Thomé gemachte Beobachtung, daß tiefer am Stamm sitzende, von Ratten angefressene Kakaofrüchte, deren Fleisch in Gärung begriffen war, den charakteristischen Geruch fermentierenden Kakaos weithin verbreiten.

Unter den als Überträger der Hefezellen wirksamen Insekten spielt übrigens in Westindien die *Kakaofliege* (*Drosophila melanogaster*) die Hauptrolle — ein Gegenstück zu den bei uns wohlbekannten Essigfliegen (*D. funebris* und *D. fenestrarum*), welche für die Verbreitung der Essigsäure-Bakterien in den gewerblichen Gärbetrieben sorgen. Der Kakaofliege werden bisweilen, nach *Hudson*, bei unzureichendem Vorhandensein von Hefe zu Beginn der Gärung noch die Wege gebnet, indem man dann das Gärgut für einige Zeit unbedeckt läßt.

Bei Übertragung durch die Luft können auch die jeweiligen Wetterverhältnisse von Einfluß werden, indem z. B. nach anhaltendem schweren Regen die Luft von Organismen gereinigt ist, bei andauernd trockenem Wetter aber mit dem Staub eine besonders reichliche Zuführung stattfindet. Welche Anzahl lebender Hefezellen einer gewissen Menge von Kakaobohnen zu Beginn der Gärung zugeführt wird, und welche sonstigen Organismen gleichzeitig angesiedelt werden, das bestimmt also in den meisten Fällen der Zufall. Die praktische Bedeutung dieses Umstandes für die Einleitung und den Verlauf der Alkoholgärung erhellt z. B. schon aus der in Westindien häufig gemachten Beobachtung, daß in neuen Fermentierkästen die Gärung langsamer einsetzt und stiller verläuft als in gebrauchten, deren Wänden noch vom letzten Mal reichlich Hefematerial anhaftet.

Um solchen Hemmungen zu begegnen und eine mangelhafte Gärung in Fluß zu bringen, werden z. B. (nach *Chevalier*) auf São Thomé gewisse Mengen normal gärenden Kakaos in die bedürftigen Kästen übertragen und mit deren Inhalt innig vermischt, während *Schulte* im Hofe die abfließende hefehaltige Gärflüssigkeit aus anderen Kästen zusetzen ließ. Auf diesen Wegen wird also etwas leistungsfähige Hefe eingeführt. Um aber in solchen Fällen den Prozeß von vornherein in geregelte Bahnen zu leiten, genügen derartige Notbehelfe nicht, sondern es bedarf der planmäßigen Zuführung von *Reinhefen*, wie es schon längst bei der Wein- und Bierbereitung, im Molkereigewerbe und in fortgeschrittenen Gärungsbetrieben üblich ist. Als erster griff *Preyer* diese Frage praktisch an, indem er aus der Mikroorganismenflora des Gärgutes eine Hefeart isolierte, die er auf den Plantagen Ceylons regelmäßig vorfand, und die, in Reinkultur verwandt, bei Gärversuchen vor den anderen Hefen des Kakaos weitaus das beste Produkt lieferte. Er nannte diese wissenschaftlich neue Art *Saccharomyces Theobromae*¹⁾.

Unabhängig von *Preyer*, dessen Arbeit ihm offenbar entgangen war, wandte sich später auch *Nicholls* in Westindien der Reinhefenfrage zu. Er fand im fermentierenden Kakao verschiedene Heferasen vor, die aber nur geringfügige Unterschiede zeigten und sämtlich einer und derselben *Saccharomyces*-Art angehörten; für diese wählte er ebenfalls den Namen *S. Theobromae*²⁾. Mit Reinkulturen dieser Hefe kann man nach *Nicholls* eine „saubere und durchgreifende“ Gärung von gleichmäßigstem Verlauf bei gleichmäßigem Temperatur-

¹⁾ Beschrieben und abgebildet a. a. O. S. 168.

²⁾ Beschreibung in *Hamel Smith*, S. 227 f. Nach *Loew* kommen noch *S. ellipsoideus* und in gewissem Umfang auch *S. apiculatus*, nach *Bainbridge* und *Davies* außerdem auch *S. anomalus* vor. (*Hamel Smith*, S. 41 und 282.)

gang erzielen und alle Zufälligkeiten der willkürlichen Übertragung wilder Hefen aus der Fermentation ausschalten. Nicholls arbeitete auch ein einfaches Verfahren aus, das dem Pflanze die Isolierung der Hefe und deren Anzucht in einem für die Praxis ausreichenden Maße ermöglichen soll. Er ging aber nicht nur darauf aus, zu einem besser geregelten Gärbetrieb überhaupt zu gelangen, sondern ihm kam es weiter darauf an, mit Hilfe von Reinhefe die Dauer der Alkoholgärung zu verlängern.

Indem ich die Erörterung dieser eminent wichtigen Aufgabe zurückstelle, möchte ich hier zunächst die grundsätzliche Bedeutung der Verwendung von Reinhefen in der Kakaofermentation kurz behandeln. Man hat Preyer u. a. entgegengehalten, daß bei der Kakaogärung die erste Voraussetzung für ein erfolgreiches Arbeiten mit Reinhefen fehle, nämlich die Sterilisierung des Nährsubstrates — also der frischen Kakaobohnen — nicht möglich sei, und daß Kulturhefen ohne voraufgegangene Sterilisation des Gärgutes wenig Aussicht hätten, sich im Wettbewerb mit wilden Hefen zu behaupten. Dieser Einwand erledigt sich durch die Tatsache, daß z. B. auch bei der Gärung des Traubenweines eine Sterilisierung des Mostes und im Brennereibetriebe solche der Maische nicht erfolgt, und auch dort durch Verwendung von Kulturhefen eine wirkliche Reingärung nicht erzielt wird, da diese Hefen dem unsterilisierten Gärgut zugefügt werden und zusammen mit den schon darin befindlichen wilden Gärungsregern zur Wirkung gelangen¹⁾. Dem dort erprobten Verfahren entsprechend müßte also auch dem Kakao die Reinhefe so zeitig und in solcher Menge zugesetzt werden, daß sie jene übrigen Organismen durch ihre eigene Vermehrung und Gärtätigkeit schnell unterdrückt. Auf diesen Erfolg wird man dann am sichersten rechnen können, wenn man diejenige Hefeart oder -rasse verwendet, die sich in dem betreffenden engeren Kakaoanbaugbiet erfahrungsgemäß als die leistungsfähigste und gärkräftigste erwiesen und die schon vorher im Konkurrenzkampf mit allen anderen Ansiedlern des Gärgutes, seien es Hefen oder sonstige Organismen — harmlose oder schädliche — die Oberhand behauptet hat. Für die Verwendung in der Praxis der Kakaofermentation wird also zunächst diejenige Hefe in Reinzucht zu nehmen und zu erproben sein, die an dem betreffenden Ort in normal gärendem Kakao als regelmäßig vorherrschend erkannt worden ist, weil hierdurch die schwach und langsam gärenden Rassen aus den Hefen der Anfangsbesiedlung außer Wirkung gesetzt werden.

So waren auch Preyer und Nicholls vorgegangen.

Während der Pflanze auf diesem Wege der von ihm gewünschten Hefe zur Herrschaft verhilft — namentlich, wenn er sie gleich zu Beginn der Gärung einführt — kann er sich auch bezüglich der Menge unabhängig machen von den oben erwähnten wechselnden Zufälligkeiten, indem er dem Gärgut ein bestimmtes Quantum von Reinhefe zusetzt.

Die erforderlichen Aussaatmengen lassen sich für irgendeinen engeren Anbaubezirk und für die daselbst vorliegenden Kakaosorten durch vergleichende Versuche unschwer ermitteln; allgemein gültige Vorschriften verbieten sich der Natur der Sache nach von selbst, weil Glieder wechselnder Größe wie z. B. Zuckergehalt und sonstige chemische Beschaffenheit des Gärgutes, jeweils herrschende Außentemperaturen und Wachstumsintensität der an Ort und Stelle verwendeten Heferassen in diese Gleichung mit einer Unbekannten eingesetzt

¹⁾ Vgl. hierzu u. a. K. Krömer, Die Anwendung von Reinhefen bei der Hauptgärung der Traubenweine, in L a f a r, Handbuch der technischen Mykologie, II. Auflage, Band V, S. 400 ff.

werden müssen. Soviel ich weiß, hat man sich vor Jahren die Preyersche Hefe aus Ceylon nach Kamerun kommen lassen, dort aber keine Erfolge damit erzielt. Das will an und für sich noch nichts gegen die Güte der Hefe besagen. Vielleicht hat es in Kamerun an der nötigen Auffrischung der bezogenen Reinkulturen gefehlt, die nach den Erfahrungen aus der Weintechnik immer vorausgehen sollte, da die Versandhefen leicht in den Ruhestand übergehen und dann nach der Überimpfung in frisches Gärmaterial stets einige Tage brauchen, bis sie Wachstum und Gärtätigkeit wieder aufnehmen¹⁾. Überträgt man sie direkt in das Gärgut, so ist immer damit zu rechnen, daß die Reinhefen überhaupt nicht in Wirksamkeit treten oder wenigstens gegenüber den wilden Gärungsregnern keinen wesentlichen Einfluß mehr gewinnen.

Aber selbst, wenn diese technische Anforderung seinerzeit in Kamerun erfüllt und auch die Hefe in ausreichender Menge zugesetzt worden ist, spräche das Versagen der Ceylonhefe noch nicht gegen das Prinzip der Kakaoreinhefen an sich. Denn es läßt sich nie voraussagen, ob irgendeine, von fernher eingeführte Hefe im neuen Lande dieselben Eigenschaften entfalten wird, die sie in ihrer Heimat bewiesen hat. Nach Analogieschlüssen aus der Biologie der europäischen Hefen darf vielmehr angenommen werden, daß die in einem bestimmten engeren Kakaogebiet in Reinzucht genommenen Heferassen sich an die örtlichen Bedingungen und an das dort zur Verfügung stehende Gärmaterial angepaßt haben, ihnen aber ein anderes Klima und ein anders zusammengesetzter Nährboden keineswegs von vornherein zuzusagen brauchen.

Wie die Rassen vieler Kulturpflanzen, so haben auch die Heferassen ihren „Bodenständigkeitswert“. Mit vollem Recht hat daher Preyer 1913 darauf hingewiesen, daß man in jedem einzelnen Kakaogebiet die dort vorkommenden Hefen isolieren, heranzüchten und in Reinkultur verwenden müsse²⁾. Hiermit soll aber die Möglichkeit nicht von der Hand gewiesen werden, daß nicht mit Reinhefen aus fremden Ursprungsgebieten gelegentlich bessere Erfolge erzielt werden könnten als mit einheimischen Rassen, vorausgesetzt, daß ihnen die mitbestimmenden Außenfaktoren zusagen, und die Gärungsführung technisch auf der Höhe steht. Naturgemäß befindet sich die Leistungsfähigkeit der einzelnen Hefen in Abhängigkeit von der Befriedigung ihrer Ansprüche. Um seiner Kulturhefe besonders günstige Lebensbedingungen zu schaffen, ihre Leistungsfähigkeit zu erhöhen und damit den Gesamterfolg zu sichern, hat Nicholls eine einfach und billig hefzustellende Nährlösung ermittelt, die zur Anzucht der Hefe verwendet und dann mit dieser zusammen dem Gärgut zugesetzt wird. Sie besteht aus vergärbarem Zucker (am besten Traubenzucker) und verschiedenen Mineralsalzen. Für 100 Fermentierkästen werden etwa 12 Pfund Zucker verbraucht, also 60 g für jeden Kasten. Die Unkosten sollen durch den besseren Preis des so behandelten Kakaos reichlich wieder eingebracht werden. Das betreffende Produkt soll sich durch vorzüglichen Bruch, vollständige Braunfärbung usw. vor der westindischen Durchschnittsware auszeichnen. In diesem Verfahren liegt eine Art Rückversicherung, gegen eine vorschnelle Beendigung der Alkoholgärung, wie sie u. a. eintreten muß, wenn im Gärgut entweder der Zucker oder einer der lebensnotwendigen Nährstoffe der Hefen in unzureichender Menge vorhanden ist.

Umgekehrt bietet die Verwendung bestimmter Mengen von Reinhefen

¹⁾ Vgl. Müller-Thurgau, III. Jahresbericht der Versuchsstation pp. in Wädenswil. (Zürich 1894) Seite 73, und Krömer a. a. O.

²⁾ Hamel Smith S. 280.

ein brauchbares Mittel gegen verschiedene Hemmungen des Gärungsprozesses, u. a. gegen eine unerwünschte Verlangsamung infolge ziffernmäßiger Unterlegenheit der frei angesiedelten Hefezellen der gewünschten Rasse gegenüber anderen Rassen oder Fremdorganismen sonstiger Art und gegen manche Fehlgärungen. Die ungemein komplizierten Vorgänge, wie sie gerade durch das Zusammen- oder Gegeneinanderwirken der verschiedenen Ansiedlerorganismen im gärenden Kakao hervorgerufen werden, erfordern eine gründliche gärungsphysiologische Erforschung, bevor man nur einigermaßen klar sehen kann¹⁾. Preyer und Nicholls haben doch nur die ersten Anfangsgründe gelegt. Darüber hinaus besitzen wir praktische Erfahrungen über Anwendung von Reinhefen bei der Kakaopreparation nicht. Das aber läßt sich meines Erachtens ohne jede Überschätzung jetzt schon sagen, daß überall dort, wo die alkoholische Gärung des Kakao, wenn auch nur zeitweilig, mangelhaft verläuft, und es darauf ankommt, diesen Prozeß auf eine leidlich sichere Grundlage zu stellen und damit das Produkt mittelbar zu verbessern, die Anwendung von Reinhefen Aussicht auf Erfolg gewährt.

Sobald sich der Pflanze der Reinhefe als eines lebendigen Helfers verständnisvoll bedient, kann er die Kakaogärung von der niederen Stufe einer mechanisch-handwerksmäßigen Episode der Aufbereitung auf eine methodisch höher stehende versetzen, da er aktiv eingreift, wo er bisher bis zu einem gewissen Grade dem Zufall ausgeliefert war, und gleichzeitig die spezifischen Eigenschaften der von ihm verwendeten Hefe bewußt in Wirksamkeit treten läßt.

Damit kommen wir auf die erst kürzlich wieder von Preuß²⁾ aufgeworfene Frage, wie weit Gärungserreger bestimmter Herkunft, die man bei Beginn der Gärung dem Kakao zusetzt, imstande sind, den Geschmack und das Aroma zu beeinflussen.

Die allgemein bekannte Tatsache, daß in normaler alkoholischer Gärung befindliche Kakaomassen einen angenehmen, hier an gärenden Traubenwein, dort mehr an Obstwein erinnernden Geruch ausströmen, läßt ohne weiteres darauf schließen, daß bei der Kakaogärung u. a. dieselben Aromastoffe gebildet werden wie bei jenen Prozessen. Und man darf weiter annehmen, daß neben diesen äußerlich wahrnehmbaren flüchtigen Stoffwechselprodukten der Kakaohefen auch die gleichen oder ähnliche nichtflüchtige Körper entstehen, wie wir sie aus dem Stoffwechsel der Wein- und Obstweihefen kennen. Beide Gruppen von Nebenprodukten sind in der Gärflüssigkeit gelöst und treten daher nach der Abtötung der Samenschale ebenso in das Innere der Bohne ein, wie der von der Hefe erzeugte Alkohol. Für die Beeinflussung des Aromas können die flüchtigen Stoffe (z. B. flüchtige Säuren, Ester [„Buketstoffe“] usw.), für die Einwirkung auf den Geschmack die nichtflüchtigen Säuren (Bernsteinsäure) in Betracht kommen. Die ersteren würden, falls sie nicht beim Rösten verjagt werden, das Kakaoaroma wahrscheinlich schon dann beeinflussen können, wenn sie in ganz minimalen Mengen vorhanden sind. Ich erinnere nur daran, daß die neben dem Vanillin in der Vanillefrucht vorhandenen und die Überlegenheit des Naturproduktes über das reine Vanillin bewirkenden aromatischen Stoffe durch die

¹⁾ Ich verweise hierbei auf die überaus lehrreichen Ausführungen Müller-Thurgaus über die Apiculatushefe in Lafar Bd. IV, S. 421 ff. Besonders wichtig auch deswegen, weil das Auftreten dieser Hefe im gärenden Kakao wiederholt beobachtet worden ist.

²⁾ „Tropenpflanzer“ 1924 Heft 1.

chemische Analyse noch nicht gefaßt worden sind, weil ihre Mengen dazu nicht ausreichen. Eine gewisse, wenn auch unauffällige Einwirkung der nichtflüchtigen Stoffwechselprodukte der Hefen auf den Geschmack des Kakaos möchte ich ebenfalls nicht von der Hand weisen, die Entscheidung in beiden Fragen aber dem Chemiker überlassen.

Voraussetzung für derartige *bleibende* Einwirkungen der Hefentätigkeit ist natürlich, daß die Fermentation richtig geleitet wird, und nicht etwa nachträglich schädliche Prozesse, wie Essigsäure- oder Buttersäure-Gärung das zunichte machen, was die Alkoholhefen geschaffen haben.

Weiter hat man im Auge zu behalten, daß die einzelnen Hefearten und -rassen in der Bildung ihrer Stoffwechselprodukte qualitativ und quantitativ erhebliche Unterschiede aufweisen. Beispielsweise liefert ein und derselbe Traubenmost, mit verschiedenen Weinhefen gegoren, Weine, die je nach Art der verwendeten Hefe in Aroma und Blume voneinander abweichen. Deshalb kann man auch beim Kakao praktisch mit der Möglichkeit rechnen, durch Anwendung einer bestimmten Hefe von entsprechenden Eigenschaften die Qualität zu verbessern.

Eine „Veredlung“, etwa in dem Sinne, daß man mit einer Criollohefe aus Venezuela dem Forastero in Kamerun den Charakter jenes Criollo verleihen könnte, halte ich jedoch für ausgeschlossen; denn das inhere Eigenschaften einer Kakaovarietät durch den, ihren Samen vorübergehend äußerlich anhaftenden Fremdorganismus auf die Samen einer zweiten Sorte von anderer botanischer Zugehörigkeit und anderem Standort übertragen. Ebenso wenig lassen sich mit Rüdesheimer oder Schloß Johannisberger Hefe aus irgendeinem Traubensaft des Kaplandes oder Kaliforniens Weine vom Charakter jener edlen Gewächse des Rheins erzielen. Bestimmend für den Charakter des Produktes bleiben im einen wie im anderen Fall an erster Stelle die der Varietät oder Rasse der Stammpflanze innewohnenden Eigenschaften und die Außenfaktoren Klima und Boden. Das darf ebenso wenig bei der Einschätzung der Reinhefen wie für die letzten Ziele der Kakaoparbeitung überhaupt außer Acht gelassen werden.

Zur Vermeidung von Mißerfolgen bei Anwendung von Reinhefen werden Anzucht, Herstellung und Abgabe von Reinkulturen in den einzelnen Anbaugebieten jeweils von einer verantwortlichen Stelle in die Hand genommen werden müssen, von der die Pflanzeur wenigstens so lange beraten werden, bis die Sache eingespielt ist. Dem Pflanzeur aber fällt die Aufgabe zu, durch entsprechende Vorsichtsmaßnahmen bei der Gärungsführung dafür zu sorgen, daß nicht durch grobe Verunreinigungen usw. der mit der Verwendung von Kulturhefen angestrebte Erfolg illusorisch gemacht wird. —

Über die Abhängigkeit des Gärungsverlaufes von den Witterungsverhältnissen liegen zahlreiche Angaben vor, die für das betreffende Gebiet entweder besagen, daß die Gärung bei trockner, sonniger Witterung am besten verlaufe, oder aber von der gleichen Begünstigung durch feuchtes und kühleres Wetter oder durch andere Kombinationen sprechen. Hierbei handelt es sich nur um scheinbare Widersprüche. Wenn man von der oben erläuterten Beeinflussung der Hefeansiedlung durch gewisse Witterungsbedingungen absieht, wird man wohl das entscheidende Moment in der jeweils herrschenden Außentemperatur zu suchen haben. Je nachdem diese dem Temperatur-Optimum der an Ort und Stelle wirksamen Hefeart oder -rasse näher oder entfernter liegt, wird die Gärung — unter sonst gleichen Umständen —

flotter oder langsamer vonstatten gehen, da die gesamten Lebensäußerungen, also auch die Gärtätigkeit, bei der Optimaltemperatur zur vollsten Entfaltung kommen. Bei Unter- oder Überschreitung des Optimums läßt naturgemäß die Intensität der Gärung nach. So erklärt sich — wenigstens teilweise — auch die Feststellung K o e p p e n s, daß im Norden der Insel São Thomé, wo ein anderes Klima herrscht als im Süden, Verlauf und Dauer der Gärung sich anders verhalten als hier, obwohl in beiden Gebietsteilen dieselben Organismen mitwirken¹⁾. Die einschlägigen Beobachtungen aus den verschiedenen Kakaogebieten der Welt gewissermaßen auf einen Generalnenner zu bringen, ist deshalb unmöglich, weil die jeweils wirksamen Hefen mehreren Arten und sicherlich zahlreichen Rassen angehören, von denen wohl jede auf ein eigenes Temperatur-Optimum eingestellt ist.

Wie enge Beziehungen zwischen Optimaltemperatur der Hefe und Gärungsverlauf bestehen, zeigt u. a. die Erfahrung H u d s o n s bei seinen praktischen Versuchen mit N i c h o l l s Reinhefe, deren Optimum zwischen 37 und 40° C liegt, daß die Gärung nachließ, sobald die Temperatur am Boden der Gärkästen unter 37,7° C sank. P r e y e r scheint exakte Feststellungen dieser Art nicht ausgeführt zu haben; nur mit aller Vorsicht läßt sich nach seinen sonstigen Angaben folgern, daß die Optimaltemperatur seiner Ceylon-Hefe beträchtlich niedriger liegt als diejenige der westindischen von N i c h o l l s.

Im übrigen wissen wir über die Temperaturansprüche der Kakaohefen nichts Genaueres, sondern können nur aus einigen spezielleren Mitteilungen über den Temperaturgang der Gärung mehr oder weniger unsichere Schlüsse ziehen. Und auch das nur in vereinzelt Fällen, weil sich die meisten Angaben ganz allgemein auf die Fermentation überhaupt, nicht aber ausschließlich auf die Alkoholgärung beziehen²⁾. Dieses gilt auch für D e m a n d t s im übrigen geradezu vorbildliche Darstellung des Temperaturverlaufs bei verschiedener Witterung³⁾, die aber doch den Schluß zuläßt, daß schon eine Differenz von nur 1° C in der Außen- und Ausgangstemperatur den Temperaturgang und die Dauer der Gärung nachhaltig beeinflussen kann. Fast sämtliche vorliegenden Angaben über diese beiden Größen, sowie Vorschriften über erwünschte oder zulässige Temperaturgrade haben — abgesehen von der eben erwähnten Unsicherheit bezüglich der Art der Gärung — nur örtliche Bedeutung und für die Allgemeinheit deswegen nur bescheidenen Wert, weil ihnen die gemeinsame Grundlage gleichartiger technischer Einrichtungen⁴⁾ und gleicher Gärungsführung fehlt, und weil in fast allen Fällen für den ratsuchenden Pflanze nicht erkennbar ist, welche übrigen Faktoren jeweils mitbestimmend im Spiel waren. So fehlt, mit Ausnahme der Versuche von P r e y e r, N i c h o l l s und H u d s o n, überhaupt die Kenntnis der Lebensbedingungen des Erregers und Trägers der Alkoholgärung, die aber überall dort notwendige Voraussetzung für eine zweckmäßige Gärungsführung bleibt, wo die Erfolge der bisherigen Fermentiermethodik zu wünschen übrig lassen. Der Pflanze muß im Dunklen tappen, solange er die Temperaturansprüche seiner Hefe nicht kennt und nicht weiß, innerhalb welcher Temperaturgrenzen überhaupt eine

¹⁾ „Tropenpflanzer“ 1907, S. 571.

²⁾ Eine der wenigen Ausnahmen bildet K o e p p e n s Beschreibung des Gärungsverlaufs von der Roça Pinheira auf São Thomé (a. a. O.).

³⁾ Beihefte zum „Tropenpflanzer“ XV (1914) S. 234.

⁴⁾ Ich verweise hier nur auf C h e v a l i e r ' s Feststellung, daß damals fast jede Pflanzung auf São Thomé Gärkästen von verschiedener Form, verschiedenen Ausmaßen, und daher auch verschiedenem Fassungsvermögen besaß!

Zellenvermehrung, ein Wachstum der betreffenden Hefe erfolgt und ihr Gärvermögen besteht. Denn bei Überschreiten dieser Grenzen nach unten oder nach oben muß mit der Gefahr gerechnet werden, daß die alkoholische Gärung durch einen andersartigen, unerwünschten Prozeß abgelöst wird. Dabei habe ich namentlich diejenigen Fälle im Auge, in denen die Alkoholgärung nur von sehr kurzer Dauer ist und bereits am 2. oder 3. Tage der Essigsäuregärung Platz macht, wie es u. a. Schulte im Hofe und Chevalier von Kamerun bzw. São Thomé berichten.

Anderseits wissen wir durch Preuß¹⁾, daß zur Zeit seiner Anwesenheit in Venezuela der ganze Fermentationsvorgang — je nach Sorte — nur 1 bis 2, in Nicaragua 2 Tage währte. Bei so frühzeitigem Abschluß des Prozesses erscheint es von vornherein zweifelhaft, ob die Alkoholgärung einen ihrer wesentlichen Zwecke schon erfüllt hat, ob nämlich die Pulpa vollständig zersetzt und sämtlicher Zucker vergoren ist. Bei Demands stark intensiviertem Verfahren soll das allerdings schon nach 48 Stunden der Fall sein. Weitere exakte Angaben über diesen Punkt habe ich nicht ermitteln können und halte daher bis auf weiteres meine Zweifel aufrecht, die zu bekräftigen das häufige Vorkommen von Pulparesten auf der Handelsware wohl geeignet ist.

Drei Nachteile sind es im wesentlichen, die das Verbleiben unzersetzter Pulpareste auf der Schale mit sich bringt: 1. werden die Bohnen dadurch in hohem Grade dem Verschimmeln ausgesetzt, 2. wird das Trocknen erschwert, und die Bohnen kleben leicht aneinander („Zwillinge“) und 3. behält die Ware ein schlechtes Aussehen. Um einigen dieser Mängel abzuhelpen, wurde und wird noch heute in Venezuela vielfach die bekannte Imprägnierung mit ockerfarbener Erde vorgenommen.

Ein einfaches Mittel, um noch nachträglich festzustellen, ob eine vollständige Vergärung des Zuckers bei der Fermentation stattgefunden hat, ist in der Geschmacksprobe gegeben: schmecken die Schalen beim Anlecken süßlich oder süßsauerlich, so muß noch Zucker vorhanden sein, sind sie geschmacklos, so ist der Zucker restlos vergoren; ist der Geschmack säuerlich, ohne daß der Kakao nach Essigsäure riecht, so läßt das auf Milchsäure schließen, die als — unschädliches — Produkt gelegentlicher Mischgärung durch Auftreten von Milchsäurebakterien schon häufiger festgestellt worden ist. Auf diese Weise ermittelte ich kürzlich an zwei Handelsmustern von ungefärbtem Venezuela-Kakao unzweideutige Reste von Zucker, desgleichen an je einem Muster von „Arriba epoca“ und „Sommer-Arriba“, während je eine Probe von „Trinidad plantation“ und „Accra g. fair“ völlig geschmacklos waren, ebenso wie in den anderen Mustern²⁾ diejenigen Schalen, denen keine Pulpareste mehr anhafteten, entweder gar keinen oder nur minimalen Geschmack besaßen. Gleichviel, ob der Handel sich bisher damit abgefunden hat oder nicht — der Abschluß einer Fermentation vor völliger Vergärung des Zuckers bedeutet unter allen Umständen einen technischen Fehler. Dieser Fehler aber läßt sich durch entsprechende Maßnahmen bei der Gärungsführung vermeiden, sobald man die Ursachen erkannt hat. Sie können 1. darin liegen, daß die Alkoholgärung vom Pflanze gewohnheitsmäßig, aber ohne zwingenden Grund vorzeitig abgebrochen wird, oder 2. daß die Störung der Alkoholgärung durch Fremdorganismen verursacht wird, welche andere Prozesse (vornehmlich Essiggärung)

¹⁾ Expedition nach Zentral- und Südamerika (Berlin 1901) S. 225 und 264.

²⁾ Selbstverständlich handelte es sich in allen Fällen um ungewaschenen Kakao.

einleiten, oder 3. kann bei besonders hohem Zuckergehalt des Gärgutes und bei lebhafter Vermehrung der Hefezellen eine vorzeitige Verarmung des Pulpasaftes an für die Hefe notwendigen Nährstoffen eintreten oder endlich 4. hat sich die Flüssigkeit mit Stoffwechselprodukten der Hefe angereichert, die deren weitere Entwicklung besonders dann hemmen können, wenn die Gärung bei außergewöhnlich hohen Temperaturen verläuft. Das gilt in erster Linie für den von der Hefe gebildeten Alkohol, der bekanntlich bei höheren Wärmegraden so nachteilig auf die Hefen einwirken kann, daß sie in Ruhezustände (Dauerzellen) übergehen und ihre Gärfähigkeit einbüßen. In den anderen Fällen wird auf die Verlängerung der Alkoholgärung durch Zusatz zuckerfreier Nährlösungen oder Bekämpfung der schädlichen Fremdorganismen oder künstliche Herabsetzung der Temperatur hinzuwirken sein, worüber später in anderem Zusammenhang noch einiges zu sagen sein wird.

Für die Technik der Gärungsführung ist ferner zu beachten, daß Temperatur und Dauer der Alkoholgärung u. a. von der Menge des Gärgutes und besonders von dessen Lüftung abhängig sind. Da die Erwärmung mit der Menge zunimmt, wickelt sich der Prozeß entsprechend schneller ab. Das haben schon die wenigen Versuche Hudsons erwiesen, wonach die Fermentation bei Verarbeitung von 2000 lb frischem Kakao regelmäßig nach $5\frac{3}{4}$ Tagen, von nur 200—400 lb aber erst am 7. oder 8. Tage beendet war¹⁾, während die erreichten Höchsttemperaturen allerdings nur Unterschiede von wenigen Celsiusgraden zeigten. Die Beziehungen zwischen Kakao- menge und Gärverlauf dürften übrigens jedem erfahrenen Pflanze- rer bekannt sein; er hat darin ein Mittel zur Regulierung der Fermentationsdauer in der Hand, das natürlich nur im Einklang mit den sonstigen Anforderungen des Betriebes und den vorhandenen Einrichtungen angewendet werden kann.

Über die Bedeutung der Luftzuführung für einen normalen Verlauf der alkoholischen Gärung bestehen Meinungsverschiedenheiten nicht. Wenn — in seltenen Fällen — ein Pflanze- rer von dem Umschau- feln der gärenden Masse ganz absieht, so machen sich die nachteiligen Folgen alsbald bemerkbar²⁾. Denn bei Unterlassung des Umschau- felns läßt die Gärungsintensität nach, und die Hefe kann leicht durch (sauerstoffscheue) Fremdorganismen unterdrückt werden. Erstere Erscheinung beruht darauf, daß die mit der Lüftung verbundene Sauerstoff- zufuhr einen anregenden Einfluß auf Wachstum und Zellenvermehrung der Hefe ausübt, überhaupt deren Lebensenergie steigert. Ein weiterer Vorteil des Umschau- felns liegt in der gleichmäßigen Verteilung des vorhandenen Hefematerials unter das Gärgut. Wie bei dem Vorwalten des Zufalls im üblichen Fermentationsverfahren von vornherein anzunehmen ist und durch Hudsons Feststellungen über die Ungleichheit der Temperaturen innerhalb des Inhalts eines Gärkastens bekräftigt wird, sind die Hefezellen und die daraus gebildeten Sproßverbände auch räumlich ungleich verteilt, und demgemäß müssen sich innerhalb des Gärgutes Wirkungszentren von sehr verschiedener Leistungsfähigkeit bilden. Solches beobachtete auch Chevalier auf São Thomé. Je gründlicher nun die Mischung beim Umschau- feln erfolgt, um so besser wird das vorhandene Hefematerial unter die Masse verteilt, und um so gleichmäßiger muß die Gärung verlaufen. Man soll sich also nicht auf ein bloßes Umschichten

¹⁾ Einzelheiten über den Temperaturgang sind aus Hudsons Tabelle in Hamel Smith S. 184 zu ersehen.

²⁾ Vgl. dazu Chevaliers Beschreibung aus Boa Entrada (São Thomé) a. a. O. S. 145.

beschränken, d. h. die obersten Kakaolagen aus dem einen Kasten zu unterst in den anderen bringen usw., sondern eine wirklich innige und exakte Mischung des gesamten Kasteninhalts vornehmen.

Endlich zieht die Lüftung die günstige Wirkung mit sich, verschiedene entwickelungshemmende Stoffwechselprodukte der Hefe, wie flüchtige organische Säuren und Kohlensäure, zum Entweichen zu bringen. Im allgemeinen scheint ein maliges Umschaukeln am Tage üblich und zweckmäßig zu sein. Doch hat Demandt auf Samoa (s. o.) nach Ablauf der ersten 30 Stunden alle 12 Stunden (morgens und abends) umschaukeln lassen und damit anscheinend recht günstige Resultate erzielt. Ob dieses Verfahren aber allgemeine Nachahmung verdient, wage ich zu bezweifeln; denn es könnte unter anderen Umständen zu einer unerwünscht schnellen Beendigung der Alkoholgärung führen. Versuche in dieser Richtung müßten jedenfalls von sorgfältiger Temperaturkontrolle begleitet sein.

Als erste unmittelbare Folge der allgemeinen Abkühlung des Gärgutes tritt nach dem Lüften eine Temperaturerniedrigung um wenige Grade ein, die aber nach einigen Stunden wieder ausgeglichen ist und auf die große Kurve ohne Einfluß bleibt. Schön tritt dieser Vorgang auf der graphischen Darstellung Demandts hervor¹⁾. Scheinbar in Widerspruch mit diesen Erfahrungen steht die Angabe Harts²⁾, daß das Umschaukeln in Trinidad zur Herabsetzung zu hoch angestiegener Temperaturen gebraucht werde. Entweder hat er dabei die vorübergehende Temperaturerniedrigung im Auge gehabt oder aber die Lüftung hat die Störung der Lebenstätigkeit wärmeerzeugender Fremdorganismen bewirkt. Erläuterungen darüber fehlen. Unter Umständen kann natürlich eine länger dauernde Lüftung mit gutem Erfolg zur künstlichen Herabsetzung der Temperatur dienen.

Von den praktischen Maßnahmen, die zur Erzielung eines möglichst gleichmäßigen Gärverlaufes in Gebrauch sind, bedarf der Schutz gegen Wärmeverluste aus den obersten Schichten des Gärgutes — und unter Umständen auch gegen dessen Abtrocknung — kaum besonderer Erörterung. Bekanntlich werden in Westindien, Surinam usw. die Bohnen in den Gärkästen mit einer Lage von Blättern der Bananen oder anderer Musaceen bedeckt. Wie Hudson beobachtet hat, wird durch ungenügende oder nachlässige Bedeckung die Gleichmäßigkeit der Fermentation stark beeinträchtigt, und tritt bei Entfernen der Blätterlage schon nach 5 Minuten Abkühlung an der Oberfläche ein. Die Bedeckung des Gärgutes, gleichviel, ob sie mit Blättern oder Holzdeckeln geschieht, erfüllt aber noch den weiteren Zweck des Schutzes gegen Infektion durch unerwünschte schädliche Organismen von außen. Auch mag die an der Oberfläche sich bildende Kohlensäureschicht sauerstoffbedürftige Schädlinge, die sich schon vor der Bedeckung angesiedelt hatten, an der Entwicklung hindern. —

Wenn wir nun auf die weiteren Zwecke der Aufbereitung, nämlich die Abtötung der Bohne und die damit in Verbindung stehenden Vorgänge eingehen, stoßen wir zunächst auf eine vielfach obwaltende, eigentümliche Begriffsverwirrung, die hier und da auch zu grundsätzlich falscher Handhabung der Fermentation geführt hat. Anstatt scharf zu unterscheiden zwischen dem Abtöten des Keimlings und dem der beiden Keimblätter (Nibs) hat man in der vorliegenden Literatur fast allgemein übersehen, daß hiermit ganz verschiedene

¹⁾ Vgl. a. Koeppe n a. a. O. S. 569.

²⁾ J. H. Hart, Cacao. London 1911 S. 146 u. 152.

Zwecke verfolgt werden, daß beide Vorgänge zeitlich auseinanderfallen und daß sie sich unter verschiedenen äußeren Bedingungen abspielen.

Bei der ausgesprochenen Neigung reifer Kakaobohnen zu baldigem Auskeimen kommt es darauf an, die Keimfähigkeit so schnell wie möglich zu zerstören. Das geschieht, sobald die Samenschale durch den Alkohol abgetötet ist¹⁾ und die alkoholhaltige Flüssigkeit in das Innere des Samens, d. h. in die zwischen den Faltungen der Keimblätter vorhandenen Räume eintritt. Dabei wird sofort der winzige, am einen Ende der Bohne sitzende Keimling getroffen, dessen überaus zartes und empfindliches Gewebe alsbald der tödlichen Wirkung des Alkohols unterliegt. Hierzu bedarf es weder höherer Wärmegrade noch stärkerer Konzentration noch längerer Wirkungsdauer des Giftes. Aus dem Erlöschen der Keimfähigkeit aber den Schluß zu ziehen, daß die ganze Bohne tot sei, — wie man es bis in die neueste Zeit häufiger lesen konnte — ist unzulässig. Der negativ verlaufende Keimversuch besagt nur, daß der Keimling abgestorben ist. Nunmehr beginnt erst — als natürliche Folge des ersten Vorganges — das sich allmählich vollziehende Absterben der Keimblätter.

Ebenfalls verfehlt erscheinen die Schlüsse, welche Sack aus seinen, an sich recht interessanten Versuchen über den Einfluß höherer Temperaturen auf die Keimfähigkeit des Kakaosamens zog²⁾. Nachdem sich hierbei herausgestellt, daß erst eine sechsstündige Erhitzung frischer Bohnen auf 44° C zum Erlöschen der Keimfähigkeit führte, und da bei dem in Surinam üblichen Fermentierverfahren gewöhnlich am 3. Tage eine Temperatur von 45° C erreicht wird, folgert er, daß am 4. Tage alle Samen abgetötet seien, und daß jetzt die „innere Fermentation“ beginnen könne, d. h. diejenigen chemischen Umsetzungen in den Keimblättern, denen das Absterben der Zellen vorausgehen muß. Und da nun die seiner Ansicht nach erforderliche Temperatur erst durch die Essigsäuregärung erzielt werden soll, scheint Sack letztere zum Gelingen des Ganzen für erforderlich zu halten.

Dieser, aus einer einzelnen begrifflichen Unklarheit entstandenen Kette von Irrungen steht die genugsam belegte Tatsache gegenüber, daß das Absterben der Keimblätter allmählich von der Peripherie nach dem Innern hin fortschreitet und zwar in dem Umfang, in welchem die eindringende Gärflüssigkeit zur Wirkung gelangt³⁾. In den abgestorbenen Zellen setzen alsdann sofort die enzymatischen Spaltungs- und Oxydationsvorgänge ein, deren Wirkungen zum Teil wiederum durch die Braunfärbung der betreffenden Gewebepartien sichtbar werden⁴⁾. Das Tempo, in dem das Absterben des Gewebes vorschreitet, wird bestimmt durch den Gehalt der Gärflüssigkeit an Protoplasmagiften — in erster Linie Alkohol — und die Höhe der Temperatur, sowie durch das Zusammenwirken beider Faktoren, wobei die schwächende Wirkung höherer Wärmegrade auf die Zellen zu beachten ist. Allerdings neige ich — im Einklang mit Hart — der Ansicht zu, daß die Bedeutung höherer Temperaturen während der Fermentation für den

1) Die Dauer dieses Vorgangs wechselt nach Hart mit der Dicke der Samenschale, die bei den einzelnen Varietäten verschieden stark ausgebildet ist.

2) In Hamel Smith S. 144.

3) Das Vordringen von Flüssigkeiten durch die abgestorbene Samenschale in das Innere haben Chittenden mit Fuchsinlösung, Nicholls mit Ferrocyankalium und der Preußischblau-Probe verfolgt.

4) Unhaltbar ist die Annahme von Nicholls (a. a. O. S. 233), daß das Enzym der Hefe, die Zymase (Alkoholase) von außen her in den Samen eindringe und dort chemische Umsetzungen hervorbringe; denn Voraussetzung hierfür wäre zunächst eine gewaltsame Zertrümmerung der Hefezellen.

Erfolg der gesamten Aufbereitung meist überschätzt wird, und glaube, daß die Gärungsführung in dieser Richtung häufig falsch eingestellt ist.

An dieser Stelle sei eine kurze Einschaltung gestattet. Wie Fickendey's bekannte Fundamentalversuche¹⁾ ergeben haben, bedarf es zur Entbitterung und Braunfärbung des Kakaos — die in ursächlichem Zusammenhang miteinander stehen — weder der Wärme noch der Fermentation, sondern nur der Abtötung der Bohne unter Bedingungen, welche die Wirksamkeit der Enzyme nicht beeinträchtigen. Das erzielte er durch Alkohol oder durch Gefrierenlassen. Die Aromabildung dagegen ist durchaus abhängig von der Einwirkung höherer Temperaturen²⁾.

Selbstverständlich können die Fermente nur dann ihre Wirksamkeit entfalten, wenn die nötige Feuchtigkeit in dem absterbenden Gewebe erhalten bleibt. Die interessante Beobachtung von M. Rieck³⁾, wonach graue oder violette Bohnen aus Handelsware, einige Tage in warmes Wasser gelegt, sich braun färben und ihren unangenehmen Geschmack verlieren, ist also so zu erklären, daß dieses Material ungenügend fermentiert und die Trocknung vorzeitig abgebrochen, das Gewebe zwar abgestorben, die Enzyme dabei aber nicht zerstört worden waren. Bei Überschreitung der zulässigen Temperaturgrenze (s. u.) in der künstlichen Trocknung kann dieser Versuch einer „Nachfermentation“ nicht mehr gelingen, weil die Enzyme vorher abgetötet wurden.

Im normalen Aufbereitungsverfahren hat man erst dann, wenn die Bohne im Innern vollkommen und gleichmäßig braun verfärbt ist, den sichtbaren Beweis, daß ihr gesamtes Gewebe abgestorben ist. Dieser Prozeß scheint in manchen Anbaugebieten bei Beendigung der Fermentation längst noch nicht vollendet zu sein. Daß er — bei unzweckmäßigem Trocknungsverfahren — noch nicht einmal nach Abschluß des Trocknens durchgeführt ist, zeigen die großen Anlieferungen grauen, violettgrauen, kurzum nichtbraunen Kakaos aus verschiedenen Ländern, worüber man aus dem „Gordian“ genug erfahren kann.

O. Loew hat sogar beobachtet, daß die Bräunung des Gewebes während der Fermentation überhaupt auf die Peripherie beschränkt blieb, und das Innere der Keimblätter nach wie vor seine ursprüngliche Färbung zeigte. In solchen Fällen bliebe es also der Trocknung überlassen, nahezu die gesamte Abtötung der Keimblätter zu bewirken. Mögen das Ausnahmefälle sein oder nicht, ganz allgemein gesprochen kann ich doch Herrn M. Rieck nur recht geben, wenn er den Standpunkt vertritt, daß die Bohne bei Beginn des Trocknungsprozesses noch „lebt“ — womit selbstverständlich nicht gesagt sein soll, daß sie noch keimfähig, und daß nicht schon ein Teil des Keimblattgewebes abgestorben sei. In jedem Fall wird man darauf bedacht sein müssen, die Abtötung der Bohne durch die Fermentation so weit durchzuführen, daß der dann noch lebend gebliebene Teil des Gewebes bei rationeller Trocknung unter allen Umständen zum Absterben gebracht wird. Wie Hart (a. a. O. S. 152) sehr richtig bemerkt, soll der Pflanze im Zweifelsfall die Wirkungen der Fermentation durch Beobachtungen an Schnittflächen aus dem Gärgut entnommener Bohnen fortlaufend kontrollieren.

Hiermit sind wir wiederum auf den Einfluß der Gärungsführung, auf die Wirkungen von Temperatur und Dauer der Gärung zurückgeleitet worden. Die

¹⁾ Tropenpflanzer 1909 S. 88 u. Hamel Smith, S. 67.

²⁾ S. dazu Sack, Loew und Hamel Smith (S. 280 f).

³⁾ „Gordian“ Nr. 665 v. Januar 1923.

Angaben darüber bewegen sich, wie gesagt, zwischen weiten Grenzen¹⁾. Es ist auch einwandfrei erwiesen, daß die alkoholische Gärung in den einzelnen Kakaogebieten unter stark abweichenden Temperaturverhältnissen und innerhalb erheblich wechselnder Zeiträume mit gutem Erfolg durchgeführt werden kann. Das darf weiter nicht auffallen, da man immer im Auge behalten muß, wieviele Faktoren diesen Prozeß beeinflussen können. Außer den schon genannten spielt nach den Ermittlungen von Preuß in Amerika die Sortenzugehörigkeit des Kakaos eine wesentliche Rolle, wofür sich in seinem Reisewerk die Belege finden. Er hatte auch die Bedeutung der Gärungsdauer für die chemischen Umsetzungen in der Kakaobohne und speziell die Zusammenhänge zwischen einem zu kurzfristigen Gärungsverlauf und dem herben Geschmack des Kamerunproduktes frühzeitig erkannt und in den dortigen Plantagen die Gärzeit entsprechend verlängert²⁾: Das liegt 25 Jahre zurück. Wenn man aber heute liest, daß erst kürzlich Kakaoproben aus Ceylon in London als unfermentiert begutachtet wurden, und die Pflanze dann noch darüber beraten, ob es möglich sei, länger zu fermentieren und dadurch die zurückgegangene Qualität des Ceylon-Kakaos zu verbessern³⁾, so wirkt das ein grelles Schlaglicht auf den unverkennbar eingetretenen Rückschritt in der dortigen Fermentierungsmethodik und auf den mangelnden Zusammenhang zwischen Praxis und Wissenschaft auf diesem Gebiet. Besonders, wenn in derselben Versammlung erwähnt wird, daß man auf Ceylon früher länger fermentiert habe, jetzt aber nur wenige Tage, und daß die Fermentation in Westindien 5—7 Tage dauere, wo mit den wissenschaftlichen Versuchen von Harrison, Nicholls u. a. m. große Arbeit geleistet sei, ebenso wie von den Deutschen in Kamerun. Man kannte also auf Ceylon alle inzwischen erzielten Fortschritte, zog aber offenbar so lange keine praktischen Folgerungen daraus, bis sich nun der Absatz gefährdet zeigt. Das ist um so auffallender, als J. H. Hart, ein in Ceylon gewiß als Autorität anerkannter Fachmann, (im Jahre 1911) ausdrücklich hervorhob, daß eine Fermentation von 8—10 Tagen sich auf der Regierungsplantage in Trinidad Jahre hindurch gleichmäßig bewährt habe. Da Hart in seinem umfangreichen Kapitel über die Fermentation die Essigsäuregärung mit keinem Wort erwähnt, ist anzunehmen, daß er hierbei ausschließlich die alkoholische Gärung gemeint hat.

Im vorstehenden glaube ich bereits zur Genüge erläutert zu haben, daß eine Verlängerung der Fermentation unter Umständen von weittragender Bedeutung für die Beschaffenheit des Kakaos werden kann. Wo sie aber erforderlich wird, kann nur eine Verlängerung der alkoholischen Gärung zum Ziele führen, und schädigende Prozesse, wie Essigsäure- oder gar Buttersäuregärung müssen unter allen Umständen ferngehalten werden. Andernfalls würde man mit der linken Hand nehmen, was man mit der rechten gegeben hat. Schädliche Wirkungen der Alkoholgärung auf das Produkt sind bisher niemals bekannt geworden; sie stellt sich vielmehr, wie es Hudson — im Hinblick auf vorzeitige Hemmung der Gärung durch Bildung von Essigsäure — treffend genannt hat, als eine „beneficial fermentation“ dar. Bringt ihre zweckentsprechende Verlängerung an und für sich schon in vielen Fällen wohlthätige Wirkungen mit sich, so läßt sich

1) Vgl. u. A. Preyers Zusammenstellung a. a. O. S. 162.

2) Tropenpflanzer 1899 S. 157.

3) Bericht über eine Versammlung des „Estates Products Committee of the Board of Agriculture“ in Peradenya, nach „The West India Committee Circular“, wiedergegeben im „Gordian“ Nr. 690 vom 25. Januar 1924.

das Ziel natürlich am sichersten erreichen, wenn man mit *Reinhefen* arbeitet. Das geht auch aus *Hudsons* Erfolgen hervor, die nur auf Grund der wissenschaftlichen Vorarbeiten von *Nicholls* zu erzielen waren.

Die Verlängerung der Alkoholgärung kann erfolgen: 1. durch Zusatz von Reinhefe (wenn Überwuchern der wilden Hefe durch Fremdorganismen zu befürchten steht), 2. durch Zusatz von Zucker, 3. von zuckerfreier Nährlösung oder 4. von Zucker und Nährlösung und 5. durch künstliche Herabsetzung der Temperatur (wenn die Gärung zu stürmisch und rapide verläuft). Nachdem die Begründung im einzelnen schon vorher gegeben war, kann ich mich hier auf wenige Bemerkungen beschränken. Bei Zusätzen von *Reinhefe* allein wird man gut tun, diese vorher in einer Nährlösung aufzufrischen, damit sie jedenfalls im Zustande größter Leistungsfähigkeit in das Gärgut gelangt. Bezüglich der *Zuckerzusätze* wäre im Einzelfalle noch zu prüfen, ob die betreffende Hefe, wie es von einigen anderen tropischen Hefen (*Schizosaccharomyces*-Arten) bekannt ist, auch Rohrzucker (= Rübenzucker, Saccharose) vergärt oder ob sie unbedingt Traubenzucker oder Fruchtzucker verlangt. Wenn ersteres zutrifft, vereinfacht sich das Verfahren insofern, als Rohrzucker überall zur Hand ist.

Für die Nährlösung gibt *Nicholls*¹⁾ folgende Zusammensetzung an: 5% Traubenzucker und je 0,05% Kalziumphosphat, Kalziumsulfat, Magnesiumsulfat, Kaliumnitrat und Chlornatrium. Hiervon soll etwa ein Pint (rund 550 ccm) für einen großen Gärkasten genügen. Die Kosten sind minimal und spielen daher keine Rolle. *Nicholls* setzte die Lösung dem Kakao zu, sobald die Temperatur fiel, was an seinem Ort ungefähr am 4. Tage eintrat. Damit konnte die Gärung um einen bis zwei Tage verlängert werden, wobei im Interesse der chemischen Umsetzungen im Innern der Bohnen und der Güte des Produktes die Temperatur möglichst oberhalb 43,3° C gehalten wurde; sie durfte jedoch 48,8° nicht erreichen, weil dann die Gärwirkung der Hefe bereits nach einer Stunde aussetzte. Diese Temperatur- und Zeitangaben haben nur für die *Nichollsche* Hefe, für die von ihm und *Hudson* verarbeiteten Kakaosorten und für die örtlichen Verhältnisse Gültigkeit, und *Nicholls* selbst lehnt verständigerweise Generalregeln für Temperaturgang usw. ab, sondern empfiehlt in jedem Falle zu prüfen, unter welchen Bedingungen das beste Produkt erzielt werde.

Ehe wir auf die mit Fremdorganismen zusammenhängenden Störungen der Fermentation zu sprechen kommen, sei kurz bemerkt, daß die Mehrzahl der in das Gärgut gelangten Bakterienarten durch die Alkoholgärung abgetötet werden. Unter den widerstandsfähigen Gruppen können die Milchsäure- und die Essigsäurebakterien in Mischgärungen mit der Hefe zu Einfluß gelangen, und zwar in ganz verschiedener Richtung. Vorteilhaft kann eine Säureproduktion insofern wirken, als säurescheue Bakterien wie Fäulniserreger und Buttersäurebakterien unterdrückt werden. Daß Milchsäurebakterien außerdem direkt die Hefenentwicklung fördern, ist aus der Sauerteiggärung und von der Säuerung der Brennereimaischen bekannt. Auf die Güte des Kakaos übt Milchsäurebildung während der Fermentation keinen nachteiligen Einfluß aus. Ganz anders wirkt die Essigsäuregärung, der wir uns nunmehr zuwenden.

Vor kurzem hat *Preuß* die Frage aufgestellt, ob diese Gärung in der Kakaofermentation notwendig sei, um die vollständige Bräunung beim Trocknen zu erreichen und dem Kakao das sich gleichzeitig entwickelnde Aroma zu verleihen, und er hat gewünscht, durch Versuche festzustellen, wie weit etwa

¹⁾ A. a. O. S. 245.

die Essiggärung abgekürzt werden könne. Solche Versuche sind — wie eben erwähnt — in Westindien bereits mit Erfolg ausgeführt worden. Aber es bedarf meiner Überzeugung nach nicht nur analoger Versuche in anderen Produktionsgebieten, in denen die gleiche Kalamität noch besteht, sondern noch weitergehender gründlicher Untersuchungen und durchgreifender Maßnahmen, um des Übels auch dort Herr zu werden.

Nur als ein Übel, als eine lästige Störung des Gärbetriebes unter stärkerer oder schwächerer Beeinträchtigung der Güte des Produktes vermag ich die Essigsäuregärung bei der Kakaofermentation anzusehen, wenigstens, soweit sie irgendwie nennenswert hervortritt und sogar im fertigen Produkt noch fühlbare Spuren hinterläßt. Eine andere Ansicht hat bei mir niemals aufkommen können, seit ich in Kamerun die drastischen Wirkungen solcher Gärungsstörungen aus eigener Anschauung kennengelernt und bis auf den heutigen Tag manches Muster von Handelskakao in der Hand gehabt habe, das noch unverkennbar den stechenden Geruch nach Essigsäure aufwies — so erst vor kurzem einen „Bahia superior“. Die neuerdings wieder sich mehrenden Klagen über sauren Kakao aus Westafrika und Brasilien beweisen, daß in Verbraucherkreisen ähnliche Ansichten herrschen. Demgegenüber scheinen aber die Produzenten vielfach die Essiggärung als etwas Unabhängiges oder sogar als eine förderliche Episode der Fermentation zu betrachten.

Vermutlich wäre man in dieser Frage längst weiter gediehen, wenn nicht leider Schulte im Hofe mit seiner bekannten Schrift „Die Kakao-Fermentation“¹⁾ eine gewisse Verwirrung angerichtet hätte. Nach seiner Auffassung zerfällt die Fermentation in zwei Abschnitte: die Alkohol- und Essigsäuregärung als ersten und die „Oxydation“ als zweiten. Er „will damit nicht sagen, daß die Säure unbedingt erforderlich ist, um die Oxydation der Bitterstoffe zu ermöglichen, wohl aber, daß nur in Gegenwart von Säure ein guter, marktfähiger Kakao hergestellt werden kann“. Daß er hierbei unter „Säure“ nur die Essigsäure versteht, geht aus seinen weiteren Ausführungen hervor, durch die sich die Forderung einer Essigsäuregärung wie ein roter Faden zieht. Anscheinend hat ihn hierzu die Beobachtung geführt, daß er bei Befeuchten der Schnittfläche einer frischen Kakaobohne mit Säure dieselbe Farbenveränderung von blauviolett in rotviolett erzielen konnte, wie sie — als Übergangsstufe zur Braunfärbung — im Verlauf der Fermentation allgemein zu beobachten ist. Dabei hat Schulte im Hofe aber ganz übersehen, daß die Braunfärbung, und zwar sehr schnell, schon eintritt, wenn man die Schnittfläche überhaupt nicht behandelt. Denn jener Farbumschlag ist lediglich eine Folge der enzymatischen Umsetzungen, die — als Folgeerscheinung des Absterbens — in allen den Zellen alsbald eintritt, welche durch den Schnitt verletzt wurden. Ein grundlegender Irrtum, durch den sich Schulte im Hofe bei der Beurteilung des ganzen Problems, bei der Deutung vieler Einzelbeobachtungen, sowie auch bei seinen Vorschlägen für die Praxis auf falsche Bahnen leiten ließ, war seine Annahme, daß es für den Fermentationsprozeß „von keiner wesentlichen Bedeutung“ sei, ob die oxydativen Vorgänge im Innern der Kakaobohne unter Einwirkung von Enzymen stattfinden oder nicht. So legte er den Schwerpunkt in die unmittelbaren Wirkungen des Luftsauerstoffs, ohne dessen Überträger, die Oxydasen, überhaupt zu berücksichtigen. Ferner hatte Schulte im Hofe die Fest-

¹⁾ Berlin, (D. Reimer) 1908. In englischer Übersetzung bei Hamel Smith S 76 ff.

stellung Loews außer acht gelassen, wonach die wirksamen Enzyme der Bohne abgetötet werden, sobald sie mit 4% Essigsäure in Berührung kommen. Wenn also der Essigsäuregehalt der Gärflüssigkeit im Einzelfall diese Konzentration erreicht¹⁾, müssen innerhalb ihres Wirkungsbereiches die Zersetzung der Gerbstoffe und damit auch die Braunfärbung ganz unterbleiben, und aus der Essiggärung muß eine weitere, und zwar nicht wieder gut zu machende Schädigung des Produkts resultieren. Aber schon auf dem Wege bis zur Konzentration von 4% liegen mancherlei Möglichkeiten der Schädigung, da nach Fickendeys Untersuchungen die Oxydation der Gerbstoffe mit zunehmendem Säuregrad in steigendem Maße gehemmt wird. Man sollte dieser praktisch so wichtigen Frage einmal in denjenigen Gebieten nachgehen, aus denen graue und grauviolette Ware mit gleichzeitig nachweisbarem Essigstich auf den Markt gebracht wird.

Einen weiteren Kardinalpunkt in den Gedankengängen von Schulte im Hofe stellt seine verkehrte Einschätzung der Alkoholgärung dar, mit der man seiner Ansicht nach „nur den für die Essigsäuregärung notwendigen Alkohol produzieren will“ (!), der er im übrigen aber geringere Bedeutung beimißt.

Seine, auf rein empirischem Wege gewonnenen, im wesentlichen für Kamerun und São Thomé geltenden Vorschläge gipfelten bekanntlich in der Einschätzung eines besonderen „Oxydationsprozesses“ zwischen Gärung und Trocknung. Dieser Prozeß, den man entweder als Nachgärung oder als Vortrocknung auffassen kann, soll möglichst bei 40—45° C erfolgen und ist dann als beendet anzusehen, wenn der größte Teil der Bohnen im Innern eine braune Farbe angenommen hat. Dabei soll der Luftsauerstoff die Hauptrolle spielen. Da Schulte im Hofe für die „Oxydation“ besondere Einrichtungen verlangte, für die Bewältigung größerer Mengen von Kakao sogar eigene „Oxydationshäuser“, scheinen seine Vorschläge — abgesehen von einigen Pflanzungen auf São Thomé — keine Umsetzung in die Praxis gefunden zu haben.

Den gesunden Gedanken in diesem Verfahren erblicke ich darin, daß eine langsame und vollständige Zersetzung der Bitterstoffe und Abwicklung der chemischen Umsetzungen im Innern der Bohne überhaupt bei mäßig hohen Temperaturen nahezu gewährleistet wird, und eine Schädigung der Qualität durch vorschnelle Trocknung bei zu hoher Temperatur fast ausgeschlossen bleibt. Es fragt sich nur, ob dasselbe Ziel nicht auch auf anderen Wegen, nämlich durch zweckmäßige Fermentation und zweckmäßiges Trocknen einfacher und billiger erreicht werden kann. Und diese Frage ist wohl zu bejahen.

Zu einer zweckmäßigen Fermentation gehört die Essiggärung nicht. Und es erscheint um so weniger verständlich, wie Schulte im Hofe eine möglichst vollständige Durchsetzung der Bohne mit Essigsäure anstreben kann, als umgekehrt von seiten der Verbraucher ein stark mit Essigsäure behafteter Kakao abgelehnt und auf einen möglichst milden Geschmack Wert gelegt wird, durch den sich gerade die „Edelkakaos“ des Handels auszeichnen. Diesen milden Geschmack zu erzielen, sollte doch allenthalben erstes Bestreben der Pflanze sein²⁾. Ob kleine, beim Rösten verschwindende Spuren von Essigsäure

¹⁾ Was in erster Linie von der Menge des von der Hefe produzierten Alkohols abhängt.

²⁾ Der Geschmack des Kakaos wird andererseits erfahrungsgemäß durch Milchsäure nicht beeinträchtigt, über deren Auftreten als Produkt einer Nebengärung oben bereits gesprochen wurde.

der Güte des Kakaos Eintrag tun, lasse ich dahingestellt. Darüber mag die Industrie entscheiden.

Über die natürlichen Bedingungen, welche die Entwicklung der Essigbakterien in den Kakaogebieten beeinflussen, sind wir noch nicht unterrichtet. Vorhanden sind diese Bakterien jedenfalls überall, wo Kakao fermentiert wird, wenn auch in wechselnder Menge; aber sie werden dann keine Bedeutung erlangen, wenn die Alkoholgärung normal zu Ende geführt wird, selbst unter technisch so primitiven Verhältnissen, wie sie aus einigen Gebieten bekannt sind. Ich verweise dabei auf meine Bemerkungen über den Konkurrenzkampf der Ansiedlerorganismen im fermentierenden Kakao, und auf Koepkens mikroskopische Untersuchungen des Gärguts in Kamerun und São Thomé. Da, wie öfter beobachtet, schon reife verletzte Kakaofrüchte in der Pflanzung zu Brutstätten für Essigbakterien werden können, hat man nach Infektionsquellen nicht weiter zu suchen. Über die Artzugehörigkeit der in der Kakaofermentation auftretenden Essigbakterien habe ich bisher ebensowenig ermitteln können wie über die Temperaturgrenzen für ihr Wachstum, die Optimaltemperaturen für ihre Entwicklung und für die Essigsäurebildung, ihre Nährstoffansprüche, sowie die höchste, für sie erträgliche Alkoholkonzentration. Für eine wirklich planmäßige Bekämpfung der Essigbakterien bleibt aber die Kenntnis dieser biologischen Faktoren unerlässlich.

Soweit man aus den vorliegenden Angaben einen Schluß ziehen kann, liegen die Temperaturoptima der tropischen Essigbakterien über denen der Kakaohefen. Wenn das zutrifft, wird man bei der Gärungsführung darauf bedacht sein müssen, die Temperatur so abzustimmen, daß nicht den Essigbakterien günstigere Bedingungen geschaffen werden als den Hefen. Das kann dann zum entscheidenden Faktor werden, wenn die Gefahr der Überwucherung der Hefen durch die Bakterien im Gärgut besteht, und dieses in seiner chemischen Zusammensetzung beiden Organismen noch reichlich geeignete Nährstoffe bietet.

Die Unterdrückung der Essigbakterien wird sich indessen nicht immer nur auf dem indirekten Wege entsprechender Regelung der alkoholischen Gärung erreichen lassen. Wo diese Aufgabe zu bewältigen ist, erscheint äußerste Sauberkeit beim Arbeiten oberstes Gesetz. Als Vorbeugungsmittel ist vor allem die gründliche Reinigung der Gärkästen, der Schaufeln und der Behälter, in denen der Kakao aus der Pflanzung herangebracht wird, nach jedesmaligem Gebrauch zu empfehlen. Darüber hinaus aber käme die direkte Bekämpfung durch Ausschweffeln der Gärkästen oder deren Behandlung mit doppeltschwefligsaurem Kalk in Betracht. Bekanntlich ist schweflige Säure bei entsprechender Dosierung für die Hefen unschädlich, stellt aber ein außerordentlich stark wirkendes Gift für Essigbakterien, für die gleich zu nennenden Mykodermen und andere pilzliche Schädlinge der alkoholischen Gärung dar. Da kleine Mengen schwefliger Säure sogar fördernd auf die Mostgärung einwirken, wird sich möglicherweise auch ein günstiger Einfluß auf die Kakaohefen ergeben. Aber auch, wenn diese sich nur indifferent gegen das Gift verhalten, kann das altbekannte Mittel des Ausschweffels unbedenklich angewendet werden. Auch ein Zusatz von schwefligsauren Salzen zum Gärgut¹⁾ wäre ernstlich in Erwägung zu ziehen — das sogenannte „Sulfitverfahren“, wie es in manchen Weinländern

¹⁾ Vgl. zu diesem Gegenstand R. Burri in Lafer, Band I, S. 536. K. Krömer ebenda Band V, S. 407 ff. (Anpassung der Hefen an schweflige Säure) und 433 ff. und F. Lafer ebenda Band V, S. 589.

schon lange in Gebrauch ist — vorausgesetzt, daß nicht die Beschaffenheit des Gärgutes einer richtigen Dosierung und gleichmäßigen Verteilung dieser nur mit Vorsicht zu verwendenden Stoffe unüberwindliche Hindernisse entgegensetzt. Hierzu müßte der Gärungsphysiologe das Wort nehmen, der in der ganzen Frage der Kakaofermentation und der Bekämpfung ihrer Schädlinge schon längst hätte gehört werden sollen.

Vor 20 Jahren wurde in Kamerun die Fermentation bisweilen so lange ausgedehnt, bis wieder ein Abbau der Essigsäure durch andere Organismen eintrat, und weiterhin sogar Fäulniserscheinungen bemerkbar wurden. Über derartige Fehler der Gärungsführung braucht wohl kein Wort weiter verloren zu werden. Zu den pilzlichen Schädlingen der Gärung rechnen auch die von Koeppen in Kamerun und São Thomé im gärenden Kakao stets angetroffenen Mykodermen (eine Gruppe von Kahmhefen). Sie greifen den Zucker an, zerstören den Alkohol und verschiedene organische Säuren, können aber gleichzeitig (flüchtige) Säuren bilden, unter denen die Buttersäure für den Kakao die gefährlichste ist. Sie besitzen eine lange Lebensdauer und große Widerstandsfähigkeit gegen höhere Temperaturen¹⁾. Wie weit diese Kahmhefen in den genannten Anbaugebieten — und vielleicht auch anderswo — störend in die Kakaofermentation eingreifen, wäre noch festzustellen. Anscheinend hat man ihnen, abgesehen von Koeppens lediglich registrierender Angabe, bisher keine Beachtung geschenkt. Ich wollte aber nicht unterlassen, hier auf diese Organismen besonders hinzuweisen, da ihnen möglicherweise eine größere Bedeutung in dem Sinne zukommt, daß sie zur vorzeitigen Sistierung der Alkoholgärung beitragen und anderen unerwünschten Organismen das Feld vorbereiten. Wo die Mykodermen in beträchtlichen Mengen auftreten, soll man daher vor allem den echten Hefen möglichst vorteilhafte Lebensbedingungen bieten.

Fehlgerungen und überhaupt Störungen der gesamten Aufbereitung wurden, nach Koeppen und Fickendey, später in Kamerun vielfach durch Anlieferung unreifer Früchte verursacht — ein Übel, dem trotz allen Anstrengungen der Verwaltung nur schwer zu steuern war²⁾. Weitere Hemmungen können dadurch entstehen, daß der Inhalt pilzkranker Früchte gemeinsam mit gesundem Material in die Gärkästen gelangt. Gleichviel, ob der betreffende Pilz die in der Pulpa vorhandenen Nährstoffe schon vorher für sich ausgenutzt hat oder ob er sie erst während der Fermentation in Anspruch nimmt — die Hefe wird in ihrer Entwicklung gehemmt und die Gärung verlangsamt³⁾. Einen typischen Fall dieser Art lernte ich in Kamerun in der Braunfäule kennen, worüber ich damals an dieser Stelle berichtet habe⁴⁾. Bald galt es als Regel, die kranken Früchte auszusondern und getrennt zu fermentieren.

Generell, wenn auch in einzelnen entsprechend zugeschnitten, kommen für die Bekämpfung aller pilzlichen Schädlinge der Fermentation diejenigen Mittel und Wege in Betracht, die in den letzten Abschnitten erwähnt worden sind.

Über das Trocknen des Kakaos kann ich mich wesentlich kürzer fassen, zumal Preuß diesen Gegenstand erst vor kurzem auf Grund seiner reichen praktischen Erfahrung ausführlich behandelt hat, und weil einige hier hinein-

¹⁾ Näheres bei R. Meißner in Lafar, Band IV, S. 310 ff.

²⁾ Fickendey im Amtsblatt für Kamerun 1909, S. 154.

³⁾ Vgl. dazu J. Behrens in Lafar, Band V S. 355 ff.

⁴⁾ Tropenpflanzer 1905 S. 28. Weitere Pilze, die als Erreger von Fehlgerungen in Betracht kommen könnten, isolierte Chevalier auf São Thomé. A. a. O. S. 166.

spielende grundsätzliche Fragen bereits im Vorstehenden beleuchtet wurden. Im Zusammenhang mit dem Trocknungsprozeß, teils aus dem richtigen Gefühl heraus, daß die Kakaobohne nach Schluß der Fermentation noch nicht völlig abgestorben ist, sondern sich gewisse Vorgänge erst während des Trocknens vollenden, teils auf Grund der Beobachtung, daß trocknender Kakao, vorübergehend in Haufen zusammengeschüttet, sich selbsttätig zu erwärmen beginnt, hat man wiederholt von einer „Nachgärung“ gesprochen, die der Kakao in der letzten Phase der Aufbereitung durchzumachen habe. Der Begriff der „Nachgärung“ ist nicht immer im gleichen Sinne aufgefaßt und angewendet worden, wenn auch überall dieselben Vorgänge dabei ausschlaggebend mitwirken. Nach van Romburgh¹⁾ unterwirft man z. B. auf Java die nach Schluß der Alkoholgärung gewaschenen Bohnen der Nachgärung, indem man sie zu Haufen schichtet, wobei diese täglich umgearbeitet werden. Wenn die Temperatur nicht mehr steigt, ist der Prozeß beendet. Dann werden die Bohnen getrocknet. Man könnte an eine fraktionierte Fermentation denken, wie sie Preuß verschiedentlich aus Zentralamerika beschrieb, wenn nicht durch das Waschen etwaige Reste von Zucker und sonstigen löslichen Pulpastoffen beseitigt worden wären, also den Gärungsorganismen der Boden entzogen wäre. Eher dürfte dort, wo das Waschen nicht üblich ist, und die „Nachgärung“ in die erste Phase der Trocknung fällt, die nachträgliche Selbsterwärmung mit der Tätigkeit von Gärungsorganismen zusammenhängen, die der Bohne noch äußerlich anhaften. Im allgemeinen wird solchen Lebewesen gleich bei Beginn des Trocknens die für derartige Lebensäußerungen erforderliche Feuchtigkeit genommen. Im übrigen dürfte die Selbsterwärmung auf die chemischen Umsetzungen zurückzuführen sein, die sich unter fieberhaft gesteigerter Atmung der absterbenden Gewebeteile abspielen.

Bei der Regelung von Dauer und Temperatur der Trocknung sollte in erster Linie darauf Rücksicht genommen werden, daß jene chemischen Umsetzungen allmählich und vollständig durchgeführt werden. Ein vorschneller Abschluß des Trocknens, wie er sich mit Hilfe entsprechend hoher Temperaturen leicht erzielen läßt, muß unter allen Umständen Geschmack, Farbe und Aroma nachteilig beeinflussen. Oder mit anderen Worten: die Methodik der Trocknung darf nicht einseitig auf das Verjagen der überschüssigen Feuchtigkeit aus den Bohnen eingestellt werden. Ich komme damit zu ähnlichen oder gleichen Schlüssen, wie sie seinerzeit Sack, Schulte im Hofe und auch Hamel Smith gezogen hatten. Nachdem wir durch die Arbeiten von Loew und von Fickendey darüber aufgeklärt wurden, daß das oxydierende Enzym (Oxydase) der Kakaobohne bei 75° C abstirbt — bei Bohnen mit weißen Nibs liegt nach Fickendey die Grenze um 5—10° höher —, war die äußerste Temperaturgrenze, bis zu der man beim Trocknen allenfalls gehen darf, gegeben. Für die Praxis hat Fickendey damals ganz klar die Forderung ausgesprochen, die Temperatur nicht über 65—70° C hinaus zu steigern, damit das Enzym unter allen Umständen am Leben bleibe²⁾. Wird die Grenze von 75° C überschritten, so ist damit die Möglichkeit der Beendigung jener enzymatischen Umwandlungen abgeschnitten, und selbst nach vorausgegangenem regelrechten Verlauf der Fermentation muß ein unfertiges

¹⁾ In der Festschrift „Der Botanische Garten's Lands Plantentuin“ zu Buitenzorg auf Java (Leipzig 1893), S. 407.

²⁾ Tropenpflanzer 1909 S. 89 und in Hamel Smith S. 73.

Produkt resultieren. Bezeichnend für den Mangel enger Fühlung zwischen Praxis und Wissenschaft in der Kakaoaufbereitung ist die Tatsache, daß noch 13—15 Jahre nach dem Bekanntwerden der grundlegenden Arbeiten jener beiden Forscher Trocknungsverfahren gerügt werden mußten, die mit Temperaturen zwischen 80 und 100° C, ja sogar bis zu 120° C arbeiteten¹⁾. Damit wurden Ergebnisse der Forschung ignoriert, auf deren genaue Berücksichtigung die Produzenten im eigenen Interesse den größten Wert hätten legen müssen, und mit solchen Verfahren arbeitete die Trocknungstechnik der Erzeugung hochwertiger Produkte geradezu entgegen.

Obwohl mir eigene praktische Erfahrungen nicht zu Gebote stehen, möchte ich doch aus den mehrfach dargelegten Gründen empfehlen, die Trocknung bei so mäßigen Temperaturen vorzunehmen, als es möglich ist, ohne andere zwingende Gebote zu verletzen. Die Ansichten über die günstigste Temperatureinstellung gehen bekanntlich weit auseinander; die niedrigste „Normaltemperatur“ vertritt Chevalier mit 35° C. Allgemein gültige Normen für alle Gebiete werden sich kaum aufstellen lassen, aber die *Sonnentrocknung* mag für die Temperaturwahl die gegebenen natürlichen Anhaltspunkte liefern.

Neuerdings ist die Streitfrage, ob Sonnen- oder Darrentrocknung für die Abwicklung der „Nachgärung“ und für die Güte des Produktes vorteilhafter sei, im „Gordian“ und zuletzt von Preuß eingehend behandelt worden. Er lehnt die Annahme Rieck's, daß dem Sonnenlicht ein wohltätiger Einfluß auf die endgültige Beschaffenheit des Kakaos zukomme, ab, wenigstens soweit es sich um das Innere der Bohne handelt, und meint, man solle der Sonne „keine geheimnisvollen Kräfte zuschreiben, die sie gar nicht hat“. Wenn sich nun auch in den *photochemischen Wirkungen* der Sonnenstrahlen solche geheimnisvollen Kräfte schon in verschiedenster Richtung offenbart haben — ich erinnere nur an die zahlreichen einwandfreien Beobachtungen über die Notwendigkeit des Lichtes für die Keimung gewisser Samen —, so steht doch keineswegs fest, ob das Sonnenlicht die Schale der Kakaobohne durchdringen und im Innern der Bohne photochemische Wirkungen auf die Vorgänge der Entbitterung und Aromamentwicklung verursachen kann. Um die Streitfrage zu lösen, gibt es also nur ein sicheres Mittel: den *exakten Versuch*. Am gleichen Ort, mit Material gleicher Sorte und gleicher Vorbehandlung müßte gleichzeitig nebeneinander die Trocknung in der Sonne und, unter Innehaltung derselben Temperaturen und derselben Zeitdauer, in der Darre vorgenommen werden. Die Bewertung der Produkte von sachverständiger Seite würde dann den Ausschlag geben.

Weiter auf die mit der Trocknung zusammenhängenden Fragen einzugehen, liegt für mich keine Veranlassung vor. —

Gewissermaßen als Skelett der *normalen* Aufbereitung des Kakaos — einschließlich der in den Verbrauchsländern vorgenommenen *Röstung* — mag die umstehende Übersicht der wichtigsten Phasen und Wirkungen gelten. Die erforderlichen Erläuterungen wurden bereits gegeben.

In den vorstehenden Ausführungen glaube ich gezeigt zu haben, daß bei der Aufbereitung des Kakaos bestimmte wissenschaftliche und technische Errungenschaften aus den letzten Jahren vor dem Kriege nicht in dem Maße berücksichtigt worden sind, wie es wünschenswert und nützlich gewesen wäre, und ferner, daß zahlreiche Einzelfragen noch der Erforschung und der praktischen Versuchsarbeit

¹⁾ M. Rieck im „Gordian“ 1922 Nr. 863. S. a. „Tropenpflanzer“ 1923 S. 58 f.

harren. Zwar sind hier und dort Fäden gesponnen worden, aber ein Gewebe ist daraus nicht entstanden. Jetzt gilt es, weitere Fäden zu spinnen und sie mit den vorhandenen zu verknüpfen.

	Wirksame Faktoren	Gegenstand der Einwirkung	Erstrebte Wirkungen
I. Fermentation	1. Hefe	Pulpa (Zucker) Samenschale und Keimling	a) Zerstörung der Pulpa. b) Alkoholbildung.
	2. Alkohol		Abtötung.
	3. Alkohol und Wärme	Keimblätter	a) Abtötung des Gewebes. b) Auslösung enzymatischer Vorgänge (Spaltungen, Oxydationen) unter gleichzeitiger α) Entbitterung; β) Braunfärbung; γ) Aromabildung.
II. Trocknung	Wärme	ganze Bohne	a) Wasserverdunstung. b) Lockerung zwischen Schale und Keimblättern. c) Vollendung der unter I, 3 a u. b, α u. β begonnenen Vorgänge. d) Fortsetzung der Aromabildung.
III. Rösten	Wärme höherer Grade	ganze Bohne	Vollendung der Vorgänge zu II a u. d.

Als ich vor nunmehr 20 Jahren in Kamerun mit anderen Aufgaben aus dem Gebiete der Kakaokultur beschäftigt war, hatte ich, wenn auch nur als Zuschauer, reichlich Gelegenheit, die scharf hervortretenden Mängel der dortigen Fermentationstechnik kennenzulernen. Und auf Grund meiner Wahrnehmungen an Ort und Stelle hatte ich bald darauf in dieser Zeitschrift¹⁾ die Frage kurz beleuchtet und die Bedeutung der wissenschaftlichen Bearbeitung des äußerst verwickelten biochemischen und technischen Problems für die Vervollkommnung des Gärungsverfahrens und damit für die Verbesserung des Kamerun-Kakaos hervorgehoben. Als die nächstliegende Aufgabe erschien es mir, verschiedene, bis dahin bekannt gewordene Erfahrungstatsachen „auf dem Wege wissenschaftlicher Untersuchung mit einander in Einklang zu bringen und sie ihrem inneren Wesen nach derart zu erforschen, daß der Pflanze bewußt den Gärungsprozeß in richtiger, zweckmäßiger Weise regeln kann.“

Gleiche oder ähnliche Forderungen finden wir neuerdings im „Gordian“ wieder, trotzdem sich die Voraussetzungen inzwischen insofern verschoben haben, als unsere Kenntnis der fraglichen Vorgänge seitdem immerhin auf eine höhere Stufe gerückt ist. Das beweist einmal, daß die Arbeit noch unvollendet blieb, anderseits, daß die inzwischen eingetretene Erweiterung unserer Kenntnisse noch nicht Gemeingut der Produzenten geworden ist. Vorläufig wird das Feld bei weitem von der praktischen Erfahrung beherrscht. Aus den verschiedensten Gebieten der Welt wird uns berichtet, daß jeder Kakaopflanze auf sein Verfahren schwöre, ähnlich wie bei uns jeder Rübenbauer auf das seine. Der Unterschied liegt nur darin, daß hier die grundlegenden Faktoren genau bekannt sind, Theorie und Praxis alles getan haben, um jede Einzelheit klarzulegen, während

¹⁾ Beihefte zum „Tropenpflanzer“ 1906 S. 167 ff. Meine damalige Stellung zur Hefenfrage habe ich auf Grund besserer Einsicht inzwischen längst geändert.

es dort vielfach noch an dem nötigsten fehlt, und erst einmal fester Boden gewonnen werden muß.

Wenn auf irgendeinem Zweige der tropischen Landwirtschaft eine enge Anlehnung der Praxis an die wissenschaftliche Forschung als unerläßliche Vorbedingung für Erfolg und Fortschritt zu gelten hat, so auf diesem Gebiet. Allerdings fallen dabei zwei Umstände erschwerend ins Gewicht. Einmal kann auch von dem gebildeten Kakaopflanzer nicht unbedingt erwartet werden, daß er aus der Fülle des Stoffes wissenschaftlicher Untersuchungsberichte, die teilweise mit einem an sich notwendigen, vom Praktiker aber nur als Ballast empfundenen Beiwerk von Einzelbeobachtungen und mit speziellen, sich nicht selten widersprechenden Erörterungen verbunden sind, die für seine Bedürfnisse brauchbaren Kerne herauschält. Andererseits muß berücksichtigt werden, daß ein hoher Prozentsatz der Weltkakaoproduktion heute aus den Händen farbiger Eingeborener stammt, von denen man die Umsetzung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse in die Praxis überhaupt nicht voraussetzen kann. Dann aber ist es Aufgabe der Verwaltungen jener Produktionsländer, als Vermittlerinnen einzutreten und durch fortgesetzte Belehrung der Eingeborenen eine höhere Technik zur Geltung zu bringen, wie wir das seinerzeit mit allgemein anerkanntem Erfolg in Kamerun begonnen hatten. Das erstere Hindernis aber kann leicht beseitigt werden, indem die Fachpresse in allgemein faßlicher Form für Verbreitung aller derjenigen Ergebnisse wissenschaftlicher Forschungsarbeit sorgt, deren Kenntnis für den Pflanze unerläßlich ist, und es ihm dadurch erleichtert, die inneren und äußeren Zusammenhänge zwischen der gebräuchlichen Technik und den dabei beobachteten Erscheinungen zu erkennen und seine Maßnahmen entsprechend einzurichten.

Auf Kakaogebiete mit anerkannt hochwertiger Produktion, auf Länder, gegen deren Aufbereitungstechnik Einwände nicht erhoben werden, bezieht sich die vorliegende Untersuchung selbstverständlich nicht. Im Gegenteil, ich glaube, daß dort noch manches Vorbild zu suchen sein wird, wenn auch im einzelnen entsprechende methodische Änderungen werden vorgenommen werden müssen. Wenn gleich für jedes Anbauggebiet die Grenzen des Erreichbaren letzten Endes durch Sortencharaktere, Klima und Boden gegeben sind, so liegen doch innerhalb dieser Grenzen große Möglichkeiten zur Hebung der Güte des Produkts. Von Natur aus gute Produkte können durch mangelhafte Aufbereitung in ihrer Qualität herabgedrückt oder ganz entwertet, minder- oder mittelwertige durch vervollkommnete Behandlung verbessert werden. Ich erinnere nur an Tabak, Tee und Rebensaft.

Der unausbleibliche Konkurrenzkampf zwischen Masse und Qualität in der Kakaoproduktion wird schließlich zugunsten der Qualität entschieden werden. Je früher die Produzenten in den davon betroffenen Gebieten sich hierüber klar werden und alles aufwenden, um die noch rückständigen Aufbereitungsverfahren zu verbessern, um so besser gerüstet werden sie dem Kampf entgegensehen können.

Das war der eine Zielpunkt der vorstehenden Betrachtung. Wenn diese außerdem dazu anregen würde, die vielen noch vorhandenen Lücken und Schwächen in der Technik der Kakaoaufbereitung durch neue Untersuchungen und Beobachtungen zu beseitigen und damit zur Abstellung der von Handel und Industrie gerügten Mängel beizutragen, so wäre ihr Zweck erfüllt.

Einiges über Kaffeebau am Meru mit künstlicher Bewässerung.

Von Heinrich Rohde.

Der Meru im Bezirk Aruscha des alten Deutsch-Ostafrika, der ältere Bruder des nahe gelegenen Kilimandscharo, hat in grauer Vorzeit seine Hauptlavaströme über seinen westlichen Kraterand ergossen, hiermit dem Westabhang des Berges bis tief in die Ebene hinab einen fruchtbaren, zum Teil tiefgründigen Ackerboden schaffend. Die Niederschläge dieser Bergseite sind für die meisten Plantagen-gewächse, mithin auch für Kaffee, nicht ausreichend, wenschon sie ungleich größer sind als diejenigen des im Regenschatten gelegenen Ostabhanges, der nur für Farmbetriebe in Betracht kommt. Bäche und kleine Flüsse, die aus dem Urwalde des 4800 m hohen Berges gespeist werden, führen das ganze Jahr über Wasser und ermöglichen dadurch eine ausreichende Bewässerung. Diese wurde von alters her von Eingeborenen, später auch von Europäern angewendet. Meine in den Jahren 1910—1914 angelegten Regentabellen sind mir leider durch den Krieg verloren gegangen; doch kann ich mich einer Niederschlagsmenge von 800—900 mm im Jahre erinnern. Als niedrigste Temperatur wurde in den fünf Jahren einmal $+7^{\circ}\text{C}$ gemessen. Die Höhenlage meiner Pflanzung betrug im Durchschnitt 1355 m.

Das Gelände bietet wegen seines geringen Gefälles für die Herstellung von Bewässerungsanlagen geradezu ideale Bedingungen. Staubewässerung wäre hiernach leicht einzuleiten gewesen, doch war dieses Verfahren infolge der enormen Durchlässigkeit des Bodens nicht anwendbar. Deshalb wurden in Abständen von 200 m parallel verlaufende Gräben gezogen, von denen aus das Wasser in kleinen Furchen an jede einzelne Baumreihe geleitet wurde. Wichtig ist hierbei die Bewässerung einer möglichst großen Baumscheibe.

Eigentümlich war bei der Durchlässigkeit des Bodens das feste „Stehen“ der Uferböschungen der $1\frac{1}{2}$ —2 Fuß tiefen Gräben. Trotz mehrjähriger Benutzung stürzten sie nicht ein, sondern schliffen sich durch den Wasserstrom glatt, wie man es sonst nur bei tonigen Böden zu finden pflegt. Diese Erscheinung erregte auch das Erstaunen eines durchreisenden Bewässerungsfachmannes, dessen Studien sich meines Wissens auf alle Weltteile, besonders auf Kalifornien erstreckt hatten.

Nachteile der Bewässerung des Kaffees wurden, abgesehen von der größeren Unkrautwüchsigkeit, besonders der Quecke, nur bei zu häufiger Wassergabe auf jungen Anlagen beobachtet, da die jungen Pflanzen, an der Bodenoberfläche stets Feuchtigkeit findend, es verschmähten, ihre Pfahlwurzeln in größere Tiefen zu treiben. Hierdurch stand ihnen dann aber in der heißen Zeit das Wasser der tieferen Bodenschichten nicht zur Verfügung. Neuanlagen wurden etwa 3—4 mal, ältere Anlagen etwa 2—3 mal im Jahre bewässert, je nach Austrocknung des Bodens. Ein tief gehackter Boden kann bei älteren Anlagen ein Jahr lang mit nur einmaligem Bewässern auskommen.

Es war ein beruhigendes Gefühl, der Pflanzung ohne Rücksicht auf Regenfälle die jeweils notwendige Menge Wasser zuführen zu können: der größte Vorteil der Bewässerung lag jedoch meines Erachtens in der Möglichkeit, den Zeitpunkt des Blühens der Kaffeebäume bis zu einem gewissen Grade regulieren zu können. Demgegenüber habe ich es während meiner ca. 11 jährigen Tätigkeit auf großen Kaffeepflanzungen Ost- und Westusambaras wiederholt erlebt, daß bei lange ausbleibendem Regen die Kaffeeknospen sich nicht entwickeln konnten; ein Teil verkümmerte zu Sternchenblüten, der größere Teil wartete, zu etwa einem Drittel der normalen Größe entwickelt,

auf die zur Entfaltung notwendige Feuchtigkeit. Die jedesmal einige Tage vor dem Regen eintretende Luftfeuchtigkeit war hierfür schon ausreichend, und in die frisch geöffneten Blüten prasselte dann, vieles vernichtend, der erste Platzregen hinein. Bei künstlicher Bewässerung lag diese Gefahr nicht vor, der Pflanzler hatte es bei einiger Geschicklichkeit sogar in der Hand, durch sukzessiv erfolgende Bewässerung der einzelnen Felder zur Zeit der sich entwickelnden Knospen das Blühen und somit auch die Ernte über einen größeren Zeitraum zu verteilen — ein Vorteil, der in Anbetracht des großen Arbeiterbedarfes während der Ernte besonders hoch zu veranschlagen ist.

Ein Vorzug der Lufttrockenheit des Bezirkes lag in der Entbehrlichkeit kostspieliger künstlicher Trocknung der Ernte; es ist bei mir auf den offenen Trockentennen nicht ein einziges Mal eine Qualitätsverschlechterung des Kaffees durch Niederschläge eingetreten. Beim Auspflanzen der jungen Kaffeepflanzen zeigte sich indessen der Nachteil, daß die auch in der Regenzeit häufigen Sonnentage trotz vorsichtigen Pflanzens Verluste bis zu 50% verursachten, die aber selbstverständlich durch sofortiges Nachpflanzen ersetzt wurden. In dem feuchteren Usambara mit seinem während der Regenzeit zumeist bedeckten Himmel hatten wir demgegenüber mit nur knapp 1% Pflanzenverlusten zu rechnen.

Schwierig war die Frage der Schattenbäume zu lösen. *Grevillea robusta*, in Usambara gut bewährt, litt enorm unter Termitenfraß. Es wurde deshalb eine dichte Pflanzreihe gewählt, bei der eine spätere starke Auslichtung vorgesehen war. Ob die notwendige Auslichtung von den jetzigen Inhabern meiner Pflanzung durchgeführt worden ist, entzieht sich meiner Kenntnis. Vielversprechend waren die Versuche mit einer durch das Biologisch-Landwirtschaftliche Institut Amani aus Mittelamerika eingeführten *Erythrina*-Art, die von Termiten wenig belästigt wurde, unter deren Schatten aber trotz der Großblättrigkeit der Bäume der Kaffee gut gedieh. Dagegen gedeiht die unter den Namen „Dadap“ und „Coffee-mama“ in den meisten Kaffeebauländern geschätzte *Erythrina indica* nach ausgedehnten Versuchen in Ostafrika leider nicht.

Die Qualität des Merukaffees ist sehr gut, sie gleicht ganz derjenigen des Kilimandscharokaffees, der unter denselben Bedingungen wächst. Meru- und Kilimandscharokaffee wurden schon vor dem Kriege von namhaften Sachverständigen in Deutschland sowohl hinsichtlich der Größe und Form der Bohne als auch hinsichtlich des Aromas als dem Mokka-Kaffee sehr ähnlich bezeichnet. Ein Unterschied bestand eigentlich nur in der besseren Aufbereitung der ersteren beiden Sorten. Ihre günstige Beurteilung auf der Londoner Ausstellung nach dem Kriege bestätigt jene erstere Bewertung.

Am Meru ist allgemein Bourbonkaffee gepflanzt worden mit durch Zufall eingestreuten, mehr oder weniger zahlreichen Exemplaren von Javakaffee. Ein Unterschied der Bohnen beider Sorten war hier jedoch nicht festzustellen, Klima und Boden hatten nivellierend gewirkt. Dagegen war bei den Bourbonkaffeebäumen eine geringere Empfindlichkeit gegen Hitze und Trockenheit zu beobachten; gelbe Blattränder während der kühlen Jahreszeit schädeten dem Wachstum nicht. Javakaffee war dagegen unempfindlicher gegen kühle Tage, litt aber in der heißen Zeit; deshalb ist für das sonnige und lufttrockene Merugebiet der Anbau von Bourbonkaffee vorzuziehen. Zu Versuchszwecken hatte ich am Rande der Pflanzung ein Feld von 4 Hektar mit ausgesuchter, großbohnliger Javasaat bepflanzt: ich war überrascht, als die Ernte schon dieser Bäume, also die erste Absaat, denselben kleinbohnligen Kaffee lieferte wie die übrige Pflanzung;

eine derartig schnelle Anpassung an Klima und Boden hatte ich nicht erwartet. Es sei hierbei darauf hingewiesen, daß der berühmte Mokokakaffee ebenfalls in trockenem Klima mit künstlicher Bewässerung gebaut wird. Völlig fehl schlug ein kleiner Versuch mit *Coffea robusta*. Diesem Kaffee, der in Ländern mit größerer Luftfeuchtigkeit große Ernten von allerdings geringerer Qualität liefert, sagte die Trockenheit des Merugebietes so wenig zu, daß er selbst in den täglich begossenen Saatbeeten nur gelbe Blätter entwickelte; vom Auspflanzen in freies Feld wurde deshalb abgesehen.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß der Lavaboden des Meru mehrere Voll-ernten ohne Düngung bringen kann. Nach dem guten landwirtschaftlichen Grundsatz, mit der ersten Düngung nicht bis zur Erschöpfung des Bodens zu warten, wurde der vorhandene Stalldünger jedoch schon nach der ersten Ernte verwandt, wobei der Erfolg die Arbeit lohnte. Es wurde jedoch nur schwach gedüngt, um nicht zu starke, geile Laubentwicklung auf Kosten der Fruchtbildung zu erzielen und eventuell die Qualität der Bohne zu verschlechtern.

Ohne daß es zum eigentlichen Thema gehört, sei die interessante Tatsache erwähnt, daß die Eingeborenen des Westmeru für ihre Hauptnahrungspflanze, den *Mais*, nicht die große Regenzeit ausnutzen, sondern daß sie erst etwa 2 Monate hinterher ihre Felder unter Benutzung der künstlichen Bewässerung bestellen. Der Grund liegt in dem Auftreten einer ungeheuren Zahl von Marienkäferchen nach der Regenzeit, die sämtliche weichen Teile, auch der ausgewachsenen Maispflanze verzehrten, so daß nur das feste Gerüst, also die silberfarbige tote Pflanze, übrig bleibt. Dieser Insektenfraß ist mir um so unverständlicher, als meines Wissens die Marienkäferchen sonst Pflanzenkost verschmähen. Die harten Blätter des Kaffeebaumes wurden weder von Marienkäferchen noch von den in manchen Jahren auftretenden Wanderheuschrecken angefressen.

Clausena Lansium, eine für Westindien geeignete chinesische Frucht.

Von Dr. J. C. Th. Uphof in Orlando, Florida.

Clausena Lansium Skeels, bisweilen „Wampi“ genannt, ist in China auf verschiedenen Märkten eine sehr beliebte Frucht; diese Art ist wahrscheinlich im südlichen China heimisch und von da aus in verschiedene andere Teile der Tropen der alten Welt zur Obstkultur eingeführt worden.

Auf der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Santiago de las Vegas auf Cuba hat man die Pflanze mit großem Erfolg angebaut. *Clausena Lansium* Skeels, in der Literatur auch unter dem Namen *Clausena Wampi* Oliver bekannt, ist eine Rutacee, und obgleich sie in ihrer Verwandtschaft einigermaßen von der Gattung *Citrus* entfernt ist, läßt sie sich — was sehr interessant ist — auf Pompelmuse veredeln. Man hat Pflanzen aus Samen erhalten und sie nachdem auf Sämlinge von Pompelmuse gepfropft. Der Baum wächst hier auf braunem, sehr eisenreichem, lehmigem Boden vorzüglich und hat innerhalb weniger Jahre schon eine Menge Früchte hervorgebracht, welche in großen Trauben, eigentlich Rispen, stehen. Die Frucht ist eine rundliche bis runde Beere von 2—3 cm Durchmesser und enthält 1 bis 5 Samen; sie hat einen süßen Geschmack und angenehmes Aroma. Die Fruchtschale ist gelb bis gelblich braun, mit verschiedenen kleinen Punkten auf der Oberfläche.

Die Pflanze entwickelt sich zu einem kleinen kahlen Baum, die dornlosen Stengel werden bald warzig, wenn sie älter werden. Die Blätter sind zusammengesetzt, es gibt 2 bis 4, selbst 6 Paar abwechselnde, lederartige, breiteiförmige bis elliptische oder breit-lanzettliche Blättchen. Die weißen Blüten stehen in Rispen, sie sind fünfteilig und besitzen einen behaarten Fruchtknoten mit kurzem Griffel.

Den „Wampi“ habe ich auf Cuba während der Monate Juni und Juli reif und sehr gut entwickelt gesehen. Wenn der Baum auf den Antillen nach einiger Zeit genügend eingebürgert und bekannt ist, wird die Frucht ohne Zweifel ein sehr beliebtes Obst werden.

Aus den besetzten deutschen Kolonien.

Angliederung von Teilen Deutsch-Ostafrikas an Kenya. In einer Versammlung in Nairobi wurde, der „Times“ zufolge, die Angliederung gewisser Teile des Tanganyika-Territory an die Kolonie Kenya gefordert. Die interessierten Kreise in Tanga und Usambara sollen diese Forderung auch ihrerseits unterstützen. Vertreter dieser Versammlung wurden beauftragt, die Wünsche der Versammlung dem Gouverneur Sir Robert Coryndon vorzutragen. Es handelt sich bei diesen Forderungen um die Distrikte Moschi und Aruscha an der Grenze der Kolonie Kenya. Es wird berichtet, daß auch in diesen Distrikten Versammlungen abgehalten worden sind, in denen die Forderung auf Anschluß an die Nachbarkolonie unterstützt wurde. Der Moschidistrikt umfaßt die südwestlichen Abhänge des Kilimandscharo; der Distrikt von Aruscha erstreckt sich etwa 60 km westlich am Meru. Wenn die Angliederung dieser Distrikte Tatsache würde, so würde ein Streifen des wertvollsten Gebietes der ehemaligen deutschen Kolonie, einschließlich des Kilimandscharo, an die Kolonie Kenya fallen. („Kolonial-Warte“ v. 1. 8. 24.)

Aus fremden Produktionsgebieten.

Die Kenya-Kolonie und ihre Nachbarn. In letzter Zeit macht sich in England eine starke Bewegung geltend, die einen Zusammenschluß der britischen Kolonien Ostafrikas mit Einschluß des Tanganyika-Territory zur Lösung gewisser gemeinschaftlicher Wirtschaftsfragen herbeiführen will. Wie aus Nairobi gemeldet wird, hat der Gouverneur der Kolonie Kenya, Sir Robert Coryndon, diese Frage in seiner Adresse an den neuen „Gesetzgebenden Rat“ behandelt. Er führt aus, daß in letzter Zeit die wachsende Erkenntnis zu verzeichnen sei, daß viele wirtschaftliche Probleme den britischen Kolonien Ostafrikas gemeinsam seien. Es bedeute einen großen Fortschritt, wenn diese Erkenntnis zu einem engeren Zusammenschluß der Kolonien führen werde. Das treffe besonders für die britischen Besitzungen zu, die sich um den Victoriasee gruppieren. Eine Zollunion dieser Gebiete werde nicht lange auf sich warten lassen. („Kolonial-Warte“ vom 27. Juni d. J.)

Die Kakaoausfuhr der Goldküste. Die Kakaoausfuhr der Goldküste im Jahre 1923 übersteigt mit 197 000 t die Ausfuhr des Vorjahres um 40 000 t.

Die Gesamtausfuhr der Kolonie betrug 637 000 t, mithin über 100 000 t mehr als 1922. Die an dem Kakaobau hauptsächlich beteiligten Eingeborenen erstreben eine Herabsetzung und schließlich Aufhebung des Kakaoausfuhrzolls und verlangen eine stärkere Vertretung im gesetzgebenden Rat. Der Gouverneur hat die allmähliche Aufhebung der Kakaoausfuhrzölle in Aussicht gestellt. („Kolonial-Warte“ v. I. 8. 24.)

Der Kaffeeausfuhr von Java und Madura weist 1923 im Gegensatz zu den meisten anderen wichtigen Produkten der Inseln einen starken Rückgang gegenüber 1922 auf. Die Ausfuhrziffern (in t) stellen sich folgendermaßen dar:

	1921	1922	1923
Javakaffee	1 179	1 615	1 040
Liberiakaffee	95	418	147
Robustakaffee	26 244	37 598	18 624
Andere Sorten	3 257	2 650	1 670
Zusammen	30 775	42 281	21 481

Danach ist die Gesamtausfuhr an Kaffee gegen 1922 auf die Hälfte gesunken. Als Gründe werden u. a. eine langandauernde Trockenperiode und das Wirken des Kaffeebeerenkäfers genannt. Von Interesse ist auch die ausgesprochene Vorherrschaft des Robustakaffees in der dortigen Produktion. („Indischer Mercur“ 1924 Nr. 20.)

Ausfuhr von Kopra und Kokosöl aus Britisch-Malaya. Mit Rücksicht auf die Bedeutung, die Britisch-Malaya für den Bezug von Kopra und Kokosöl für die kontinentalen Länder Europas besitzt, ist es von Interesse, daß der größere Teil der exportierten Kopra aus Malaya stammt, während nur ein geringerer Teil aus den Straits Settlements eingeführt und wieder ausgeführt wird. Gegenüber dem Vorjahre ist 1923 ein Rückgang der Ausfuhr zu verzeichnen gewesen, der im Wertbetrag jedoch durch erheblich höhere Preise annähernd ausgeglichen worden ist. Von den Verschiffungen nahmen die kontinentalen Staaten Europas 75 % auf; als bedeutenderer Abnehmer kam fernerhin England in Frage. Einer Ausfuhr von 170 486 t im Werte von 3,53 Mill. £ im Jahre 1922 stand 1923 eine solche von 153 271 t beziehungsweise 3,41 Mill. £ gegenüber. Das im Produktionslande gewonnene Kokosöl kann infolge seiner geringeren Qualität mit dem in den europäischen Raffinerien hergestellten Kokosnußöl nicht konkurrieren. Infolgedessen geht der größte Teil des dort produzierten Kokosöls für den Verbrauch der eingeborenen Bevölkerung in die angrenzenden Staaten. Gegenüber einer Ausfuhr von 6335 t in 1922 wurden im letztvergangenen Jahre 6000 t Kokosöl ausgeführt. (Mitt. d. Verbandes Deutscher Ölmühlen 1924, Nr. 10.)

Mißerfolge mit australischem Vieh in Niederländisch-Indien. Das infolge großer Nachfrage vor einigen Jahren aus Australien eingeführte Vieh mußte zwar recht hoch bezahlt werden, hat aber bezüglich der Milchproduktion stark enttäuscht. Man hat auch kaum Herdbuchvieh geliefert, was die Australier überhaupt nur selten abgeben, und dementsprechend fielen auch die Nachkommen-schaften aus. Die in Australien vornehmlich gezüchteten Milchviehrassen Jersey, Ayrshire und Dairy-Shorthorn stehen in der Produktion hinter dem aus Holland nach Indien importierten Vieh weit zurück. Das beste Milchvieh im Gebiet findet man in Neuseeland, das sogenannte „Tenisian“, das viel Übereinstimmung mit dem schwarzbunten friesischen Schlage aufweist, da es seinen Ursprung holsteinischen und ostfriesischen Einführungen verdankt. Es ist aber viel teurer

als das australische, und die Transportkosten werden durch die viel längere Seefahrt wesentlich erhöht. Deshalb empfiehlt es sich für Niederländisch-Indien, für Zuchtzwecke nur Herdbuchtiere aus Europa kommen zu lassen und sich damit von Australien ganz unabhängig zu machen. („Ind. Mercur“ 1924 Nr. 25.)

Die Rosenkultur in Bulgarien ist seit dem Kriege erheblich zurückgegangen. Gegenüber einer Erzeugung von 800 000 Moskals (1 Moskal = 5 g) Rosenöl im Jahre 1914 waren 1921 nur mehr 276 000 Moskals produziert worden, also ungefähr 34% der vorgenannten Menge. Die Landbevölkerung hat sich dafür dem Anbau von Tabak, Baumwolle und Sesam zugewandt, und alle Bemühungen der Regierung, der Rosenkultur wieder Geltung zu verschaffen sollen vergeblich sein. An Stelle der kleinen primitiven Destillierapparate, mit denen der Pflanze selbst die Herstellung des Rosenöls betrieb, sind in zunehmendem Umfange moderne Fabrikanlagen getreten, die sich in Händen anonymer Gesellschaften befinden. Unter den Abnehmern stehen jetzt die Vereinigten Staaten an erster Stelle; danach kommen Frankreich und die Schweiz. („Oliën, Vetten en Oliëzaden“ 1924, Nr. 48.)



Landwirtschaftstechnische Mitteilungen



Die Bodenbedeckung in Kautschukpflanzungen betrachtet G. F. van der Meulen besonders von den Gesichtspunkten der Auswaschung und des Wasserhaushalts des Bodens aus, zwei Faktoren, die in der Praxis bisher nicht genügend berücksichtigt worden sind. Besonders wird auf Java in gebirgigem Gelände, wo die Niederschlagsmengen das Maß der Verdunstung übersteigen, die Auswaschung unterschätzt und als weniger gefährlich angesehen, denn die oberflächliche Abspülung. Letztere findet nur während einer kurzen Periode statt, während die Auswaschung fortdauernd vor sich geht und meist erst nach Jahren bemerkt wird, wenn es viel zu spät ist. Die dadurch bewirkte Verarmung des Bodens macht sich unter anderem durch ungesunde hellgrüne bis gelbliche Farbe der Blätter und schlechte Erneuerung der Rinde bemerkbar und zwingt bisweilen den Pflanze, zeitweilig das Zapfen der Bäume einzustellen. Terrassieren und andere Maßregeln gegen die Abspülung allein können zwar letztere verhindern, die Auswaschung der löslichen Pflanzennährstoffe aber nicht. Diese kann so weit gehen, daß sogar spontaner Unkrautaufschlag unterbleibt, und Anbau von Leguminosen unmöglich wird. Auch die physikalischen Eigenschaften des Bodens werden verschlechtert. Hieraus ergibt sich von neuem, daß das berüchtigte „Cleanweeding“-System unter solchen Verhältnissen besonders schädlich wirkt, und statt dessen von Anfang an eine planmäßige Bedeckung des Bodens zwischen den Kautschukbäumen Platz greifen muß. Hierzu sind tiefwurzelnde Leguminosen, nicht aber Gräser, zu verwenden, da erstere — abgesehen von der Stickstoffanreicherung im Boden — die von ihnen aufgenommenen Nährstoffe in einer qualitativ und quantitativ viel günstigeren Kombination mit ihren abgestorbenen oberirdischen Organen dem Boden und damit den Heveapflanzen wieder zuführen als die Gräserarten. („Ind. Mercur“ 1924, Nr. 15.)

Wir sind der Ansicht, daß diese Erfahrungen auch außerhalb Javas in allen niederschlagsreichen tropischen Gebirgsländern für Baum- und Strauchkulturen jeder Art vollste Beachtung verdienen. Die Schriftl.

Vermischtes.

Öl aus Tabaksamen wird neuerdings als Ersatz für Olivenöl in Bulgarien hergestellt; im Geschmack soll es diesem gleichkommen, dabei aber nur die Hälfte des Preises von Olivenöl erreichen. („Oliën, Vetten en Oliëzaden“ 1924 Nr. 51.)

Wir bemerken dazu, daß in Italien schon vor einigen Jahren von G. Paris und von d'Amati Untersuchungen über das Tabaksamenöl und seine Verwendbarkeit ausgeführt wurden. Da in Italien die zur Zigarettenfabrikation angebauten orientalischen Tabaksorten nicht geköpft werden, fallen dort alljährlich große Mengen (2000—2500 Zentner) Samen an. Diese enthalten 33—37,7% Rohfett, wovon sich mindestens 30% durch hydraulische Pressung bei 350 Atmosphären gewinnen lassen. Das Öl ist klar, von schön gelber Farbe, halbtrocknend, ohne Geruch und Beigeschmack, vorzüglich für Brennzwecke und Seifenherstellung. Man hält es auch dort für genießbar, da es keinerlei schädliche Stoffe enthält. Die Preßkuchen enthalten 28,63% Roheiweiß, 1,64% (oder mehr) Rohfett, 31,41% stickstofffreie Extraktstoffe, 19,9% Zellulose und 6,59% Rohasche. Die Verdauungskoeffizienten der Preßkuchen wurden wie folgt ermittelt: Eiweiß 65, Fett 80, N.-freie Extraktstoffe 75 und Zellulose 40%. Da Nikotin nicht darin enthalten ist, können die Preßkuchen für geeignet als Viehfutter gelten. Ihr Nährwert läßt sich durch Beigabe von Kleie oder anderen stärkehaltigen Futterstoffen oder durch geringere Entölung erhöhen. Die Schriftleitung.

Die Mosaikkrankheit des Zuckerrohrs tritt bereits in fast allen tropischen Anbaugebieten unter schweren Schädigungen auf. Über die Art ihrer Übertragung herrschte lange Zeit Unkenntnis, bis es Brandes auf Mauritius gelang, die Blattlaus *Aphis adusta* als Überträgerin zu entdecken und erfolgreiche Infektionsversuche damit auszuführen. Diese polyphage Laus kommt besonders auf dem Mais vor, wurde aber noch auf zwölf anderen, zum Teil auf Mauritius weitverbreiteten Gräserarten festgestellt, die ebenfalls der Erkrankung unterliegen. Die Beobachtungen von Brandes wurden inzwischen auf Java von G. Wilbrink in allen Teilen bestätigt. Direkt ansteckend ist die Krankheit nicht, weil der Saft kranker Pflanzen bei der Berührung mit der Luft entgiftet wird; sie wird auch nicht durch Samen vererbt. Die Bekämpfung könnte also nur durch Ausrotten der genannten Blattlaus und andererseits aller derjenigen Gräserarten geschehen, die der gleichen Mosaikkrankheit anheim fallen. (Das aber dürfte in praxi ausgeschlossen sein. D. Schriftl.) („Zentralblatt für die Zuckerindustrie“, XXXII, 1924, Nr. 37.)

Neue Literatur.

Die natürlichen Pflanzenfamilien. Zweite Auflage, herausgegeben von A. Engler, X. Bd. Leipzig (W. Engelmann) 1924.

Wenn auch der vorliegende, von W. Ruhland, H. Paul und F. V. Brotherus bearbeitete und vom Herausgeber redigierte Band die Laubmoose behandelt, und sein Inhalt somit kaum in direkten Beziehungen zur tropi-

schen Landwirtschaft steht, so gibt uns doch sein Erscheinen willkommene Veranlassung, das ganze Unternehmen hier zu begrüßen. Nachdem die erste Auflage des weltbekannten Werkes seit mehreren Jahren vergriffen ist, nahm Engler trotz seines hohen Alters die zweite in Arbeit, die zwar im Geist der ersten gehalten, jedoch dieser gegenüber wesentlich erweitert und verbessert worden ist. Bewährte Spezialgelehrte haben die Bearbeitung der einzelnen Familien übernommen. Wiederum erfahren die Nutzpflanzen, ihre geographische Verbreitung und ihre Verwertung gebührende Hervorhebung. Somit werden namentlich die auf die höheren Pflanzen bezüglichen Bände auch dem Landwirt in fremden Ländern ein geschätztes Hilfsmittel zur Orientierung und eine reiche Quelle der Belehrung bieten, wie das schon für die erste Auflage galt. Um so mehr, als mit charakteristischen Abbildungen nicht geizt wird. Im ganzen sollen 27 Bände erscheinen, bis 1931 soll das Werk abgeschlossen sein.

Busse.

Die Faserstoffe des Pflanzenreiches. Von Dr. Ernst Schilling
(Bücherei der Faserforschung, herausgegeben von Prof. Dr. Fr. Tobler,
Bd. II) Leipzig (S. Hirzel) 1924.

Eine recht erfreuliche Bereicherung unserer Fachliteratur! Schon längst hat uns ein derartiges handliches Nachschlagewerk gefehlt, zumal unter dem Einfluß des Krieges viele pflanzliche Faserstoffe in den Vordergrund des Interesses getreten waren, denen vorher nur örtliche Bedeutung zukam, und die Erforschung der allgemein bekannten gerade in neuerer Zeit große Fortschritte gemacht hat.

In knapper Form, auf 320 Seiten werden rund 2000 Faserpflanzen aufgeführt, nebst ihren wissenschaftlichen Doppelnamen, den Bezeichnungen der Eingeborenen und den Handelsbezeichnungen ihrer Produkte, geographischer Verbreitung und Arten der Nutzung.

Dem der Materie fernerstehenden Leser wird die Orientierung wesentlich erleichtert durch kurz gehaltene Abschnitte über Einteilung der Faserstoffe nach ihrer Verwendung und nach ihrer botanischen Herkunft im I. (allgemeinen) Teil sowie ein Verzeichnis der Faserpflanzen nach ihrer Verwendung. Die Literaturhinweise im III. Teil, umfassend 460 Bücher und Einzelabhandlungen, sind höchst willkommen.

Für eine spätere Auflage empfehle ich, in den Abschnitten des II. Teils über Baumwolle neben „Virgofaser“ die gebräuchliche Bezeichnung „Linter“ zu nennen — im Gegensatz zum „Lint“ d. h. den beim Entkörnen gewonnenen Samenhaaren; ebenso vermisse ich die allgemein eingebürgerten deutschen Namen „Indische Baumwolle“ für *Gossypium herbaceum*, „Upland-Baumwolle“ für *G. hirsutum*, „Peruanische“ und „Nieren-Baumwolle“ (engl. „Kidney-Cotton“) für *G. peruvianum*. Die Angabe, daß die besten Uplandsorten von *G. mexicanum* Tod. stammen, wird kaum aufrecht zu erhalten sein. Doch sollen diese Ausstellungen im kleinen den Wert des Ganzen nicht etwa herabsetzen. Busse.

Schimmel & Co., Bericht über ätherische Öle, Riechstoffe usw.
Ausgabe 1924.

Der neue Bericht entspricht wieder den früheren in der Anordnung des Stoffes und in der großen Reichhaltigkeit des Materials. Die Handelsnotizen und wissenschaftlichen Angaben nehmen einen besonders großen Raum ein und werden durch Ausfuhrzahlen der Produktionsländer wertvoll ergänzt. Auch die Besprechung wissenschaftlicher Arbeiten aus dem Gebiet der Terpen und ätheri-

schen Öle ist wieder mit großer Gründlichkeit vorgenommen worden. Wissenschaftler, Fabrikant und Kaufmann werden auch in dem diesjährigen Bericht eine Fülle des für sie Wissenswerten finden.
 Zeller.

Handleiding voor het Oculeeren van Cacao von Gerold Stahel. Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel, Suriname. Paramaribo 1923.

Die Schrift von Stahel gibt den Kakaopflanzern, die ihre Bäume durch Okulieren veredeln wollen, eine vorzügliche Hilfe. Sie hält sich frei von theoretischen Auslassungen und gibt in klarer, knapper Form nur das für die praktische Ausführung des Okulierens Wissenswerte. Die Anzucht der als Unterlagen dienenden Stämme in Beeten und deren Behandlung, die Gewinnung der Augen, das Okulieren selbst sowie das Umpflanzen der Bäumchen an den endgültigen Standort werden besprochen. Das Hauptgewicht ist aber auf sehr instruktive Abbildungen gelegt, welche die einzelnen Vorgänge darstellen. 19 Tafeln dienen diesem Zweck. In einer Zeit, wo man wieder dem Edelkakao mehr Aufmerksamkeit zu schenken genötigt ist, hilft die vorliegende Schrift einem dringenden Bedürfnis ab. Es wäre nur zu wünschen, daß sie auch in andere Sprachen übertragen wird.
 Zeller.

Marktbericht.

Die Notierungen verdanken wir den Herren Warnholtz Gebrüder, Hamburg.

Die Preise verstehen sich für den 17. Juli 1924.

- | | |
|---|--|
| <p>Baumwolle, nordamerikanische: middling 30½ cents für 1 lb.
 Baumwolle, ägyptische: 24 d für 1 lb je nach Qualität.
 Copra, westafrikanische: £ 28—28 10 für 1015 kg.
 Copra, ostafrikanische: £ 28—28 10 für 1015 kg.
 Copra, Südsee: £ 28.— für 1015 kg.
 Erdnüsse, westafrikanische: £ 22.15 bis 23.5 für 1016 kg.
 Erdnüsse, ostafrikanische: £ 22.— bis 22.10 für 1016 kg.
 Elfenbein, Kamerun-Zähne über 15 kg 28—30 shilling, von 5—10 kg 22—27 shilling, Crevellen 10—19 shilling für 1 kg.
 Gummi arabicum Cordofan: 51 shilling für 1 cwt, westafrikanische Sorten, gute helle Ware 40 shilling für 1 cwt.
 Hanf: Java-Sisal Fl. 54.— für 100 kg, Ostafrika, prima Sisal £ 43.— für 1016 kg, Ostafrika-Sisal, Abfall £ 28.— für 1016 kg, Manila J, gred £ 34.— für 1016 kg.
 Holz: Ebenholz Kamerun £ 9.— bis 10.— für 1000 kg, Tamatave £ 13.— bis 14.— für 1000 kg, Grenadilleholz (prima) £ 19.— bis 20.— für 1000 kg, Mahagoni Goldküste £ 8.10 für 1000 kg, Okoumé £ 5.— für 1000 kg.
 Kaffee: Santos superior 95 bis 99 shilling für 1 cwt., Guatemala, prima 26 cts für ½ kg, Usambara, enthülst 27 cts für ½ kg, Liberia 67 shilling für 1 cwt.</p> | <p>Kakao: Accra, good fermented, Haupternte 35 shilling für 50 kg, Accra, fair fermented, Haupternte 34.6 shilling für 50 kg, Thomé superior 38 shilling für 50 kg, Kamerun courant 23.— bis 28.— shilling für 50 kg, je n. Qualität, Lagos 24.— bis 29.— shilling f. 50 kg, je nach Qualität, Bahia superior 35.— shilling für 50 kg, Caracas 55.— shilling für 50 kg.
 Kautschuk: Para 11 bis 11¾ d für 1 lb, Conakry 9¼—9½ d für 1 lb, Gambia, prima 8 d für 1 lb, Gambia, geringer 4—7½ d für 1 lb, Moçambique, rote prima 10—10½ d für 1 lb, Plantagen Manihot 6¾—7½ d für 1 lb, Hevea Plantagen, feinste Crêpe 11¾—12 d für 1 lb.
 Kopal: Zanzibar, glatt £ 6.— bis £ 11.— für 1 cwt, je nach Qualität.
 Nelken: Zanzibar 8¼—9½ d für 1 lb.
 Palmkerne: £ 20.2.6 bis 20.7.6 für 1015 kg.
 Palmöl: Kamerun £ 37.— für 1015 kg, Lagos £ 37.10—38.— für 1015 kg.
 Reis: Rangoon (ganz neuer Ernte) 14 shilling für 50 kg.
 Sesamsaat, ostafrikanische: £ 24.10 für 1016 kg.
 Wachs: westafrikanisches 120.— bis 123.— shilling für 1 cwt, ostafrikanisches 125.— sh. für 1 cwt.</p> |
|---|--|

Verantwortlich für den wissenschaftlichen Teil des „Tropenpflanzer“

Geh. Ob.-Reg.-Rat Dr. Walter Busse, Berlin.

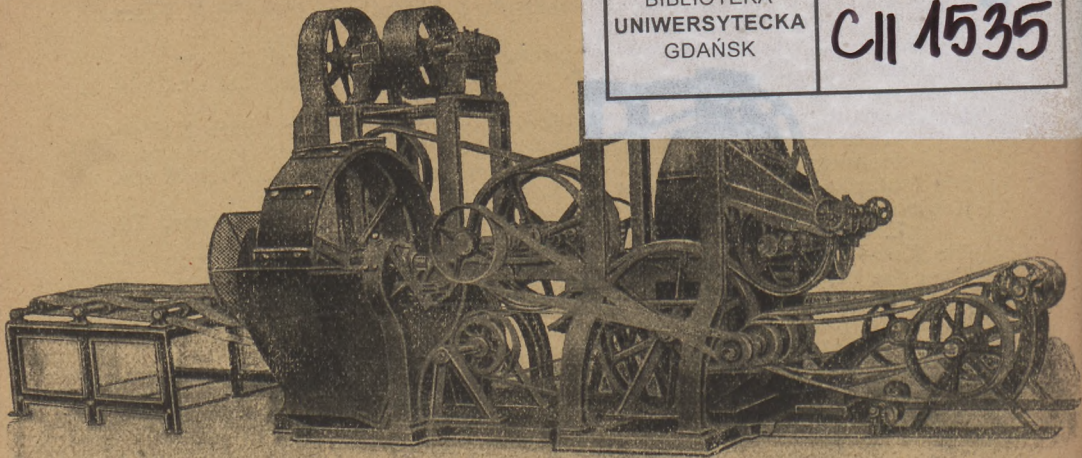
Verantwortlich für den Inseratenteil: Paul Fuchs, Berlin-Lichterfelde.

Verlag und Eigentum des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees, Berlin W 35, Potsdamer Straße 123.
 In Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn in Berlin SW 68, Kochstraße 68—71.

- Über die landwirtschaftlichen Verhältnisse Anatoliens**, Prof. Dr. M. Fesca. Preis M 0,50.
- Die Baumwoll-Expertise nach Smyrna**, Dr. R. Endlich. Preis M 0,50.
- Studienreise nach Niederländisch- und Britisch-Indien**, Reg.-Rat Dr. Stuhlmann. Preis M 1,—.
- Untersuchungen über die von *Stilbella flavida* hervorgerufene Kaffeekrankheit mit Angaben der aus den Untersuchungen sich ergebenden Maßregeln gegen diese Pilzepidemie**, Prof. Dr. F. G. Kohl. Preis M 0,50.
- Die Nutzpflanzen der Sahara**, Dr. E. Dürkop. Preis M 0,50.
- Kautschukgewinnung und Kautschukhandel am Amazonenstrome**, Dr. E. Ule. Preis M 1,—.
- Die Kautschukpflanzen**, Peter Reintgen. Preis M 1,—.
- Über das Teakholz und die Teakanforstung**, Prof. M. Büsgen, Dr. C. C. Hofbeus, Dr. W. Busse. Preis M 1,—.
- Versuche über die Verwendung von Kunstdünger in der Kultur des Kaffees**. Gustav Helmrich. Preis M 0,50.
- Der Ixtle und seine Stammpflanze**, Dr. Rudolf Endlich. Preis M 1,—.
- Physiologische Grundlagen zur Bewertung der Zapfmethoden bei Kautschukbäumen nach einigen Versuchen an *Hevea brasiliensis***, Prof. Dr. Hans Fitting. Preis M 0,50.
- Forstwirtschaftliche und forstbotanische Expedition nach Kamerun und Togo**, Prof. Dr. Jentsch und Prof. Dr. Büsgen. Preis M 2,—.
- Der Matte- oder Parana-Tee**. Seine Gewinnung und Verwertung, sein gegenwärtiger und künftiger Verbrauch, Eduard Heinze. Preis M 1,—.
- Die afrikanischen Wanderheuschrecken**, Dr. W. La Baume. Preis M 1,—.
- Die Mkattaebene**. Beiträge zur Kenntnis der ostafrikanischen Alluvialböden und ihrer Vegetation, Dr. P. Vageler. Preis M 1,20.
- Die Banane und ihre Verwertung als Futtermittel**, Dr. Zagorodsky. Preis M 1,50.
- Die Landbauzonen der Tropen in ihrer Abhängigkeit vom Klima**. Erster Teil: Allgemeines. Dr. Wilhelm R. Eckardt. Preis M 1,—.
Zweiter Teil: Spezielles. I. Amerika, Dr. Robert Hennig. Preis M 1,50.
- Die Kuffur der Kokospalme**, Hans Zaepernick. Preis M 1,50.
- Ugogo**. Die Vorbedingungen für die wirtschaftliche Erschließung der Landschaft in Deutsch-Ostafrika. Dr. P. Vageler. Preis M 1,50.
- Der Reis**. Geschichte, Kultur und geographische Verbreitung, seine Bedeutung für die Wirtschaft und den Handel, Carl Bachmann. Preis M 3,—.
- Die Landwirtschaft in Abessinien**. I. Teil: Acker- und Pflanzenbau, Alfred Kostlan. Preis M 1,—.
- Samoanische Kakaokultur, Anlage und Bewirtschaftung von Kakao-pflanzen auf Samoa**, Ernst Demandt. Preis M 2,—.
- Die Erschließung des belgischen Kongos**, Dr. H. Büchel. Preis M 2,50.
- Syrien als Wirtschaftsgebiet**, Dr. A. Ruppin. Preis M 5,—.
- Die Coca, ihre Geschichte, geographische Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung**, Dr. Walger. Preis M 1,—.
- Die Erdnuß; ihre Geschichte, geographische Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung**, Dr. Württenberger, Preis M 1,50.
- Die Bedeutung tropischer Ölfrüchte**, Emil Zimmermann. Preis M 0,50.
- Amerikanische Baumwolle in den drei letzten Erntejahren sowie der Baumwollbau im Britischen Weltreich**, Dr. Heizmann. Preis M 1,50.
- Bericht über den staatlichen Pflanzenschutzdienst in Deutsch-Samoa 1912—1914**, Dr. K. Friederichs. Preis M 0,50.
- Zur Frage der Rinderzucht in Kamerun**, Dr. Helm. Preis M 0,50.
- Die Landwirtschaft der Eingeborenen Afrikas**, H. L. Hammerstein. Preis M 0,75.
- Über Bananen, Bananenplantagen und Bananenverwertung**, W. Ruschmann. Preis M 1,50.
- Die Herzfäule der Kokospalmen**, Dr. H. Morstatt. Preis M 1,—.
- Ist Schafzucht in den Tropen möglich?** W. Kolbe. Preis M 0,50.
- Verhandlungen des Vorstandes des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees.**
- Verhandlungen der Baumwollbau-Kommission.**
- Verhandlungen der Kolonial-Technischen Kommission.**
- Verhandlungen der Kautschuk-Kommission.**
- Verhandlungen der Ölrohstoff-Kommission.**

BIBLIOTEKA
UNIWEKSYTECKA
GDAŃSK

CII 1535



Maschinen zur Fasergewinnung

aus Sisal, Hennequen, Maquey, Sansevieria sowie allen faserhaltigen Blättern und Rinden

Für Tagesleistungen von 3000 bis ca. 120 000 Blättern

Hanfschlagmaschinen / Hanfbürstmaschinen

Kombinierte Hanfschlag- und Bürstmaschinen
sowie alle Hilfsmaschinen für die größten Leistungen

Handhebel-Ballenpressen / Hydraulische Ballen-
pressen für Hanf und für Baumwolle etc.

Rotierende Pumpen für Bewässerung

Zentrifugen neuester Konstruktion zum
Waschen und Vortrocknen des Hanfes

Kompl. Anlagen mit Transmissionen, Riemenscheiben usw.

H. Behnisch Maschinenfabrik u. Eisengießerei **Trebbin** bei Berlin
G · M · B · H