

Bei der von uns benutzten Milchwaage<sup>1)</sup> beträgt der Abstand zwischen der Mittelschneide und dem Angriffspunkt auf der Endschneide 25 Theilstriche = 50 mm, und der Nullpunkt der Theilung liegt 2 mm weiter links als der Angriffspunkt auf der Endschneide; das rechteckig geformte Laufgewicht musste also eine Breite von 4 mm erhalten. Da ferner das durchschnittliche spec. Gew. der Milch 1,032 beträgt, und nach unserer Versuchsanordnung das Fett aus 1 cc Milch zur Wägung gelangt, so ist das Laufgewicht auf 25,8 mg zu tariren, wenn jeder Theilstrich einem Zehntel-Procent Milchl-fett entsprechen soll. Die Ablesung ist eine sehr genaue, da der Apparat andererseits auch Zehntel-Milligramme mit Schärfe anzeigt. Weicht das spec. Gew. um mehr als 2 Einheiten der dritten Stelle von der oben angegebenen Zahl ab, so kann eine Correction der für den Fettgehalt ermittelten Zahl nothwendig werden; dieselbe beträgt indess selbst für die seltensten Ausnahmefälle nicht mehr als 2 Einheiten der zweiten Decimale, wird also für die grosse Mehrzahl der Untersuchungen nicht erforderlich sein.

Übrigens lässt sich durch Anwendung passender Senkkörper und Laufgewichte auch das spec. Gew. der Milch durch unsere Wage schnell und höchst genau ermitteln. Wollte man zu diesem Zwecke dieselbe Theilung benutzen, die vorher die Milchl-fettprocente angab, so müsste man erst eine Tabelle entwerfen, um aus dieser die gesuchte Zahl abzulesen; nichts hindert aber, auch die hintere Längsleiste des Wagebalkens mit einer Scala zu versehen, auf der das spec. Gew. der Milch dann unmittelbar angezeigt wird.

Zum Schluss verfehlen wir nicht, darauf hinzuweisen, dass sowohl unser neues Verfahren, eine organische Flüssigkeit einzutrocknen, als auch die eigenartige Wägevorrückung, welche das Endergebniss einer analytischen Arbeit anzeigt, bei geringen Abänderungen gewiss auch für manche andere Untersuchung sich förderlich erweisen möchten.

Ausgeführt im chemischen Laboratorium der Verfasser zu Berlin.

<sup>1)</sup> Mechaniker W. Bauer, Berlin O., Lange Str. 68 fertigt diese Wagen zu unserer Zufriedenheit. — D.R.G.M. angemeldet.

## Die chemische Zusammensetzung der Colanuss.

Von

C. Uffemann und A. Bömer (Ref.).

Die Colanuss, die Frucht der in Mittelfrika heimischen, neuerdings aber auch in Westindien (Jamaica) cultivirten echten Cola (*Sterculia acuminata* Beauv.), wird schon seit langer Zeit von den Eingeborenen als Genuss- und Arzneimittel geschätzt. Aber erst durch die zahlreichen Berichte der Afrikaforscher über die vielfache Verwendung und Wirkung der Colanuss ist man in den letzten 10 Jahren in Europa auf dieselbe aufmerksam geworden. Namentlich haben in Frankreich Heckel und Schlagdenhauffen<sup>1)</sup> und in Deutschland Schuchardt<sup>2)</sup> durch ihre Monographien zur Verbreitung der Colanuss wesentlich beigetragen.

Die Haupteinfuhr nach Europa besorgt die Firma Th. Christy in London, welche die Colanuss bereits seit d. J. 1885 einführt.

Die Veranlassung der nachfolgenden Angaben über die chemische Zusammensetzung der Colanuss gaben nicht die vielfache Verwendung derselben als Arzneimittel gegen die verschiedensten Krankheiten, auch nicht die zahlreichen Formen, in denen die wirksamen Bestandtheile der Colanuss Verwendung finden, sondern für uns ist von Interesse ihre Anwendung in der Chocollade- und Cacaofabrikation.

Bekanntlich hat die rohe Colanuss einen sehr bitteren, an den der Eicheln erinnernden Geschmack. Da es infolgedessen nicht möglich ist, die Nuss im natürlichen Zustande zu verwenden, hat man versucht, sie auf künstlichem Wege durch Rösten oder Behandeln mit Chemikalien (Alkalien) zu entbittern. Allein die zahlreichen patentirten Verfahren von Haseloff, Hitzemann, Bergmann, Wilsdorf u. s. w. scheinen ihren Zweck nur z. Th. zu erreichen. Neuerdings hat sich R. Steinlen (S. 410 d. Z.) auch ein Entbitterungsverfahren mit Wasserstoffsulfoxyd patentiren lassen.

Die ersten praktischen Versuche, die Colanuss als Nahrungs- und Genussmittel nutzbar zu machen, unternahmen von Jobst und O. Hesse in Stuttgart, welche sie zur

<sup>1)</sup> Diese älteren Arbeiten sind in einer neuen Monographie von Heckel (siehe unten) zusammengefasst.

<sup>2)</sup> Die Colanuss in ihrer kaufmännischen, culturgeschichtlichen und medicinischen Bedeutung von Dr. Bernhard Schuchardt, Rostock i. M. Commissionsverlag von Hermann Koch 1891. — Diese Schrift enthält eine vollständige Bibliographie der Colanuss.

Chocoladefabrikation zu verwenden suchten; anderé wollten auch Kaffeesurrogate aus derselben darstellen.

Die oben erwähnten Entbitterungsverfahren liessen in den letzten Jahren eine ganze Reihe von Colapräparaten im Handel erscheinen; hierher gehören Bernegau's Cola-  
Pepton-Cacao-Pastillen, Sarotti's Cola-Chocolade und Cacao, W. Felsche's Cola-Chocolade und Cacao, Cola-Pastillen von Dallmann & Co. u. s. w.

Da somit der Nachweis der Colanuss in derartigen Präparaten vom Nahrungsmittelchemiker jederzeit gefordert werden kann, wollen wir nochmals hier auf die ausführliche Monographie von Heckel<sup>3)</sup> hinweisen, die im vorigen Jahre im Buchhandel erschienen ist und eine ausführliche botanisch-anatomische und chemische Beschreibung der afrikanischen Colanüsse und zwar sowohl der echten, als auch anderer, vielfach zur Verfälschung dienender ähnlicher Nüsse enthält.

Über die chemische Zusammensetzung dieser Nüsse nach Heckel und einige im hiesigen Laboratorium von uns ausgeführte Analysen echter Colanüsse, unter denen sich auch solche aus Westindien finden, soll im Nachfolgenden kurz berichtet werden.

Die ersten chemischen Untersuchungen über die Bestandtheile der Colanuss lieferte v. Liebig, der ihren Gehalt an Coffein nachwies.

J. Attfield<sup>4)</sup> untersuchte die Colanuss genauer und fand:

Coffein . . . . .	2,13 Proc.
Eiweiss . . . . .	6,33
Ätherisches Öl und Fett . . . . .	1,52
Stärke . . . . .	42,50
Zucker und Gummi . . . . .	10,67
Cellulose und Farbstoffe . . . . .	20,00
Mineralstoffe . . . . .	3,20

Vorwiegend in der Litteratur verbreitet ist die ausführliche Analyse von Heckel und Schlagdenhauffen<sup>5)</sup>:

Coffein . . . . .	2,346	} = 2,983 Proc. in Chloroform lösliche Stoffe
Theobromin . . . . .	0,023	
Tannin . . . . .	0,027	
Fett . . . . .	0,585	
Tannin . . . . .	1,591	} = 5,826 Proc. in Alkohol lösliche Stoffe
Colaroth . . . . .	1,292	
Glycose . . . . .	2,875	
Fixe Salze . . . . .	0,070	

<sup>3)</sup> Les Kolas africains. Monographie botanique, chimique, thérapeutique et pharmacologique par le Dr. Edouard Heckel. Paris 1893. Société d'éditions scientifiques, rue Antoine-Dubois 4.

Auf dieses werthvolle Werk hat bereits F. A. Flückiger in seiner Mittheilung „Zur Geschichte der Kola“ (Forschungsber. über Lebensmittel etc. 1894, I, 169) aufmerksam gemacht.

<sup>4)</sup> Heckel S. 157; Schuchardt S. 45.

<sup>5)</sup> Journ. de Chimie et de Pharmacie Paris 1883 und 1884, auch Heckel a. a. O. S. 168.

Stärke . . . . .	33,754
Gummi . . . . .	3,040
Farbstoffe . . . . .	2,561
Proteinstoffe . . . . .	6,761
Asche . . . . .	3,325
Hydratationswasser . . . . .	11,919
Cellulose (Differenz) . . . . .	29,831

Weitere Beiträge zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Colanuss lieferten:

#### 1. Lascelles-Scott (1886)<sup>6)</sup>. Er fand:

Coffein . . . . .	2,710
Theobromin . . . . .	0,084
Bitterstoff . . . . .	0,018
Fett . . . . .	0,734
Ätherisches Öl . . . . .	0,081
Harzartige Stoffe (löslich in abs. Alkohol) . . . . .	1,012
Zucker . . . . .	
a) direct reducirend . . . . .	3,312
b) nach der Inversion reducirend . . . . .	0,612
Gummi (löslich in Wasser von 32°) . . . . .	4,876
Stärke . . . . .	28,990
Stärkeähnliche Stoffe (sich mit Jod färbend) . . . . .	2,130
Eiweissstoffe . . . . .	8,642
Farbstoffe . . . . .	3,670
Colagerbstoff . . . . .	1,204
Mineralstoffe . . . . .	4,718
Wasser . . . . .	9,722
Holzfasern und Verlust . . . . .	27,395

#### 2. Chodat und Chuit<sup>7)</sup>.

	Rohe Colanuss vom Benoué (Nebenflüsse des Niger)	Rohe Colanuss von Camerun
Wasser . . . . .	11,59 Proc.	12,19 Proc.
Gesamtstickstoff . . . . .	2,10	—
Coffein u. Theobromin . . . . .	1,69	2,34
Protein . . . . .	10,12	—
Fett . . . . .	0,17	0,20
Stärke . . . . .	46,73	—
Cellulose . . . . .	8,67	15,14
Mineralstoffe . . . . .	3,31	3,18

3. Ad. Geyger<sup>8)</sup>. Derselbe gelangte nach einer Reihe von Untersuchungen zu folgenden Durchschnittszahlen:

In Alkohol lösliche Extractivstoffe . . . . .	7,62 bis 9,14 Proc.
Coffein und Theobromin . . . . .	2,06 2,54
Colaroth . . . . .	1,12 1,42
Gerbsäure . . . . .	1,43 1,64
Zucker . . . . .	2,34 2,92
Fett . . . . .	0,32 0,34

In einem von Schuchardt mitgetheilten Briefe Geyger's erwähnt dieser das von ihm vermuthete Vorkommen eines Glycosides. Geyger untersuchte frische Nüsse und fand, dass der in Alkohol lösliche Farbstoff derselben, den er rein darstellte, beim Erhitzen mit verdünnten Säuren Traubenzucker abspaltete. Es scheint also hier, sagt Geyger, in unreifen bez. frischen Samen ein Glycosid vorhanden zu sein, welches sich beim Reifen

<sup>6)</sup> Heckel a. a. O. S. 169.

<sup>7)</sup> Etude de la noix de Cola. Annales des Sciences physiques et naturelles de Genève. 1888, XIX, 508. Heckel a. a. O. S. 170.

<sup>8)</sup> Schuchardt a. a. O. S. 57.

bez. beim Trocknen in Colaroth und Traubenzucker spaltet.

E. Knebel (Apoth. Ztg. 1892, 112) untersuchte den rothen Farbstoff neuerdings eingehend und fand gleichfalls, dass in demselben ein Glycosid vorliegt, das sich schon beim Erhitzen mit Wasser, sowie durch verdünnte Säuren in Coffein, Glycose und Colaroth spaltet.

Die von uns untersuchten Colanüsse, die wir der Güte der Firma Gebr. Stollwerck in Köln a. Rh. verdanken, sind von Th. Christy in London bezogen; sie stellen ihrem Preise gemäss nur gute Waare dar.

je 100 cc Wasser  $\frac{1}{2}$  bis 1 Stunde kochten und in den vereinigten klaren Flüssigkeiten die Gerbsäure fällten, sondern 5 g im 500 cc-Kolben 1 Stunde mit etwa 200 cc Wasser kochten, nach dem Erkalten den Kolbeninhalt auf 500 cc auffüllten und in 200 cc der filtrirten Flüssigkeit die Gerbsäure nach Vorschrift fällten. Auf diese Weise umgeht man die schwierige dreimalige Filtration der Flüssigkeit, während man leicht durch Benutzung eines trocknen Faltenfilters 200 cc klares Filtrat erhält.

Die Resultate unserer Analysen sind folgende:

No.	Bezeichnung	Preis pro Pfund (engl.) <sup>9)</sup>	Wasser	Gesamt- stickstoff	Protein (Ges.- N—Coffein-N) × 6,25	Coffein (ein- schliesslich Theobromin)	Ätherextract	Stärke	Gerbsäure	Holz- faser	Sonstige N-freien Extract- stoffe	Mineralstoffe
1	L. P. . . . .	1 £ <sup>10)</sup>	15,01	1,40	5,31	1,96	1,02	47,73	3,35	5,61	16,97	3,04
2	G., feinste westindische Qualität . . . . .	1 £	13,07	1,66	5,46	2,77	2,15	50,27	2,13	5,23	16,32	2,60
3	A. G. N., feine rothe west- indische Qualität . . . .	10 d	13,19	1,18	4,35	1,72	1,73	48,45	3,61	24,51		2,43
4	T. G. . . . .	9 d	14,30	1,71	7,44	1,84	0,88	48,63	3,48	5,82	14,84	2,77
5	J. B., gute gesunde Waare	7½ d	11,89	1,60	6,25	2,13	1,46	41,58	4,88	7,35	21,84	2,62
6	J., gesunde, rothe Stücke, etwas geschrumpft . . .	7 d	11,67	1,71	7,63	1,71	1,16	39,12	4,76	8,12	22,75	3,08
7	S. aufgespaltene reine Waare	5½ d	12,04	1,48	5,33	2,22	1,14	48,72	4,30	7,97	15,40	2,88
8	A., blau . . . . .	4 d	15,54	1,60	6,41	2,03	1,58	36,65	3,63	8,73	21,95	3,28
9	A., schwarz . . . . .	4 d	13,98	1,61	6,27	2,16	1,42	35,30	3,96	8,05	25,71	3,15
10	Rohe Colanüsse . . . .	—	12,80	1,39	4,67	2,26	0,98	47,76	3,79	6,24	18,31	3,19
11	Dieselben geröthet . . .	—	8,43	1,40	5,10	2,06	1,11	47,52	3,80	12,27	18,23	3,06
12	Colapulver nach Haseloff's Patent präparirt . . . .	—	9,80	1,39	4,67	2,28	1,94	49,03	3,21	9,12	15,51	3,25
Mittel von 1 bis 10 . . . .		—	13,35	1,53	5,91	2,08	1,35	45,44	3,79	7,01	18,21	2,90

Die Untersuchungsmethoden, die wir anwendeten, sind die allgemein üblichen, jedoch sei im Einzelnen noch Folgendes bemerkt:

Das Coffein wurde nach Mulder bestimmt, doch wurde das Pulver nicht mit Wasser, sondern mit 5proc. Schwefelsäure ausgekocht.

Die Stärke wurde durch Erhitzen im Dampftopf gelöst und nach der Inversion die gebildete Dextrose gewichtsanalytisch bestimmt.

Der Ätherextract, welcher durch 6 bis 8 stündiges Extrahiren der feingepulverten Substanz gewonnen wurde, enthält anscheinend etwas Coffein.

Die Bestimmung der Gerbsäure führten wir nach der Methode von Fleck aus (J. König, Chemie d. menschl. Nahrungs- und Genussmittel, III. Aufl. S. 1086), änderten sie für den vorliegenden Fall jedoch insofern etwas ab, als wir nicht, wie dies von Fleck beim Thee vorgeschrieben ist, 2 g dreimal mit

Zucker fanden wir in den untersuchten Colanüssen entgegen den Resultaten früherer Analysen nur in Spuren, da wir feine Pulver mit kaltem Wasser extrahirten, wodurch eine Spaltung des Glycosides verhindert wurde.

Ferner ist in unseren Analysen der Holzfasergehalt weit niedriger, als in den früheren Analysen, bei denen er z. Th. aus der Differenz berechnet wurde, dagegen ist der Gerbsäuregehalt durchgehends höher gefunden.

Trotz des grossen Preisunterschiedes zeigen die verschiedenen Sorten eine sehr ähnliche chemische Zusammensetzung. Hierbei ist indess noch zu berücksichtigen, dass das Colaroth, welches in unseren Proben nicht bestimmt wurde, als ein wesentlich werthbestimmender Bestandtheil der Colanuss angesehen wird.

Wegen ihres hohen Preises ist die Colanuss vielfachen Verfälschungen ausgesetzt und es finden sich sowohl andere minderwerthige Colaarten, als auch solche Früchte untergeschoben, die der echten Colanuss nur im Äusseren ähnlich sehen.

<sup>9)</sup> = 450 g.

<sup>10)</sup> 1 Pfd. Sterling (£) à 20 Shillings (d) = 20 M.

Heckel führt folgende Bäume auf, deren Früchte nach Europa als echte Colanüsse gelangten:

Cola Ballay Cornu,  
Pentadesma butyracea Don. (vgl. Chemzg. 17, 1209),  
Heritiera littoralis Ait.,  
Phy-ostigma venenosum Balf.,  
Cola digitata Mast.,  
- gabonensis Mast.,  
- sphaerosperma Heckel.

Von diesen kommen die drei ersteren häufig, die übrigen nur vereinzelt als echte Colanüsse in den Handel. Nach den von Heckel und Schlagdenhauffen ausgeführten Analysen enthalten nur die Nüsse von Cola Ballay 1,05 Proc. und die von Cola gabonensis<sup>1)</sup> 0,263 Proc. Coffein (in der Trockensubstanz), während alle übrigen frei von Alkaloiden sind.

Landwirtschaftliche Vers.-St. Münster, im November 1894.

## Reinigung von Zuckerfabriks-Abwässern.

Von

Prof. Ed. Donath.

Die Beschaffung einer ausreichenden Menge entsprechend guten Nutzwassers ist für jede Rohzuckerfabrik eine Frage von immerhin grösserer Bedeutung und so manche hat in dieser Hinsicht mit sehr ungünstigen Verhältnissen zu kämpfen. Für die meisten derselben jedoch hatte die Ableitung der Abwässer eine Reihe von Calamitäten zur Folge, derenhalber so manche Collisionen mit den Gemeinden, ja sogar mit den politischen Behörden entstanden. Eine jede Besserung dieser Verhältnisse muss deshalb von Seiten der Zuckerindustrie mit Freude begrüsst werden, und es wird von grösster Wichtigkeit sein, wenn alle diese geschilderten Nachtheile auf das möglichste Minimum herabgesetzt werden. Dies scheint nun nach meiner Anschauung thatsächlich befriedigend gelungen zu sein und ich glaube daher, dass schon ein vorläufiger kurzer Hinweis, bevor ich diesbezüglich eingehendere Untersuchungen anstellen kann, für die Fachkreise von Interesse sein wird.

Als ich letzthin die gräfl. Mittrowsky'sche Zuckerfabrik Sokolnitz bei Brünn besuchte, die unter der Leitung des Directors Anton Proskowetz steht, machte ich einige thatsächlich überraschende Beobachtungen. Der an der Fabrik vorbeifliessende Bach, der derselben bisher das nöthige Be-

triebswasser lieferte, war verdämmt, so dass kein Wasser aus demselben herausgelangen konnte und ebenso wurde während meines vierstündigen Besuches kein Wasser abfliessen gelassen. Mit Ausnahme des beim Beginn des Betriebes nöthigen Wassers hatte demnach die Fabrik seit nahe 6 Wochen der diesjährigen Campagne kein Nutzwasser erhalten, sondern dasselbe hatte sie sich vollständig durch entsprechende Reinigung ihrer Abwässer verschafft. Das Verfahren dieser Reinigung, welches in Deutschland und Österreich dem Director Proskowetz patentirt wurde<sup>1)</sup>, ist, wie ich mich in allen Einzelheiten durch den Augenschein überzeugen konnte, in seiner Durchführung ein sehr einfaches und nicht kostspieliges; es werden hierbei bereits bekannte Methoden der Reinigung ähnlicher Abwässer benutzt, jedoch mit mehrmaliger Wiederholung und einigen allerdings principiell wichtigen Abänderungen. Das zum Betrieb, insbesondere zur Diffusion verwendete Wasser ist vollständig klar und farblos und zeigte bei der nachträglich in meinem Laboratorium in Brünn vorgenommenen Untersuchung folgende Beschaffenheit:

Abdampfrückstand pro Liter 0,6248; es waren im Liter enthalten: Organische Substanzen nach der Permanganatmethode gefunden 0,1896 g, aus dem Glühverlust in bekannter Weise gerechnet 0,1848, Kieselsäure 0,0032, Thonerde 0,0010 (keine Spur von Eisen), Kalk 0,1322, Magnesia 0,0609, Schwefelsäure (SO<sub>3</sub>) 0,1553, Chlor 0,0148, Kali (K<sub>2</sub>O) 0,0206, Natron (Na<sub>2</sub>O) 0,0397, Gesamtstickstoff 0,0064. Stickstoff in Form von Ammoniak und Aminen 0,0063; es war demnach sämmtlicher Stickstoff in Form von Ammoniakverbindungen und nicht in Form organischer, leicht zersetzlicher Substanzen vorhanden, welche Thatsache als besonders günstig angesehen werden muss. Trotz der relativ grösseren Menge der organischen Substanzen war der Eindampfrückstand fast weiss und schwärzte sich erst beim Glühen. Zweifellos sind diese organischen Substanzen in der Form von organischen Säuren enthalten, die als Kalk- oder Alkalisalze enthalten sind. Der Gehalt an Ammoniak rührt von dem Überschusse der sonst nicht verwendeten Brüdenwässer her, welche, wie ich mich überzeugte, ebenfalls den Abwässern vor der Reinigung zugefügt wurden. Für die Verwendung im Betriebe ist er nirgends von irgend welchem Nachtheil.

Ein sehr geringer Kalkgehalt des vorhandenen Wassers und die dementsprechende schwach alkalische Reaction zeigten sich für den Betrieb nicht nur nicht von Nachtheil, sondern erwiesenermaassen von grossem Vortheil. Die Säfte zeigten ein sehr günstiges Verhalten bei der Saturations-

<sup>1)</sup> Von Flückiger (a. a. O. S. 173) als frei von Coffein bezeichnet.

<sup>1)</sup> D.R.P. 77 152.