

#### 41. Carl Müller: Ueber ein fettes Oel aus Lindensamen.

Eingegangen am 30. December 1890.

Gelegentlich der Bearbeitung meiner „Medicinalflora“ sammelte ich die für die Artunterscheidung der Linden vortrefflich verwertbaren Früchte unserer Linden, einestheils, um über die Charaktere derselben ein eigenes Urtheil zu gewinnen, anderentheils, um geeigneten Falles ein ähnliches Bild des eigenthümlich gekrümmten Embryos in den reifen Samen zu geben, wie es von BAILLON im vierten Bande seiner „Histoire des plantes“ (Seite 165, Fig. 184) geschehen ist. Bei dieser Untersuchung fiel mir auf, dass sich die Samen trotz ihrer Härte mit dem Messer verhältnissmässig leicht schneiden liessen, dass aber vor allem die Schnitte durch das reich entwickelte, gelb gefärbte Nährgewebe bei *Tilia platyphylla* Scop. (= *T. grandifolia* Ehrh.), sowie bei *Tilia ulmifolia* Scop. (= *T. parvifolia* Ehrh.) und deren als var. *intermedia* DC. bekannten Abart sich unter dem Mikroskope theils völlig stärkefrei erwiesen oder doch nur verschwindende Mengen sehr winziger, kugeligter Stärkekörner durch die Jodreaction nachweisen liessen. Auffällig waren dagegen zahlreiche Fetttröpfchen, die ähnlich wie bei Schnitten durch das Nährgewebe von *Ricinus*-Samen an den Schnitträndern hervortraten. Nach ihrem Fortschwemmen zeigten die Endospermzellen ziemlich reichen Gehalt an Proteinsubstanzen. Immerhin ging schon aus dem mikroskopischen Befunde hervor, dass die Lindensamen statt der Kohlenhydrate, speciell statt der Stärke, in erster Linie ein Fett resp. ein fettes Oel speichern<sup>1)</sup>. Da nun den Samen in den Gattungen der den *Tilia*-ceen nächst verwandten Familie der Sterculiaceen, auch denen der Malvaceen ein gewisser Fettreichthum eigen ist, so beschloss ich, das Fett der *Tilia*-Samen darzustellen, besonders in Rücksicht darauf, dass die Samen von *Theobroma Cacao* L. ein bei gewöhnlicher Temperatur festes, Cacao-butter genanntes Oel liefern, welches als *Oleum Cacao officinell* ist. Die Untersuchung schien mir um so mehr geboten, als in der mir zur Verfügung stehenden neueren Litteratur nirgends ein Hinweis darauf gefunden wurde, dass die Lindensamen ein Fett bezw. Oel liefern. Am wichtigsten schien mir die Thatsache, dass das vorzügliche HUSEMANN-

1) Diese Beobachtung stimmt mit der Angabe ENDLICHER's überein, der für die Lindensamen im *Enrichidion bot.*, p. 524, anführt: „Semina oleosa inter Theobromatis Cacao succedanea numerantur“. Ich verdanke den Hinweis auf diese nachträglich angenommene Notiz Herrn Prof. ASCHERSON.

HILGER'sche Buch über die „Pflanzenstoffe“ unter der Rubrik *Tilia* keine Notiz über ein Lindenfett oder Lindenöl enthält<sup>1)</sup>). Ich sammelte deshalb im Spätherbste 1889 gelegentlich des reichen Fruchtfalles der längs der Schönhauser Allee von Berlin bis nach Pankow hin gepflanzten Lindenbäume, welche fast ausnahmslos der Art *Tilia ulmifolia* Scop., und zwar der var. *intermedia* DC., angehören, eine grössere Quantität der Früchte. Da sich dieselben frisch gesammelt nur mit einiger Mühe öffnen lassen, so liess ich dieselben den Winter (1889) über in einer offenen Schale in den Räumen unseres Institutes austrocknen, ohne jedoch directe Wärme anzuwenden. Sie liessen sich dann durch Zerdrücken unter einem Handtuche ziemlich leicht „schroten“. Die von den Bruchstücken der Fruchtschalen befreiten Samen liess ich, durch andere Untersuchungen abgelenkt, bis diesen Winter in einem offenen Becherglase stehen. Ich hatte im Ganzen etwa 130 g lufttrockener Samen geerntet.

Zur Gewinnung des aus dem mikroskopischen Befunde mir bekannt gewordenen Oeles liess ich die Samen auf einer gewöhnlichen Kaffeemühle mahlen. Sie lieferten ein graubraunes, fast violettbraunes, grobes Pulver, das seine Färbung wesentlich den zerkleinerten Samenschalen verdankt. Eine Quantität desselben, etwa 50 g, wurde mit Petroläther ausgezogen, der sofort eine intensiv gelbe Farbe annahm. Durch Abdestilliren des Petroläthers erhielt ich zu meiner Freude eine unverhältnissmässig grosse Menge eines schön gelben, in seiner Farbe an die besten Sorten des Provencer-Oeles erinnernden Fettes, welches ich fernerhin als Lindenöl, *Oleum Tiliae*, zu bezeichnen beschloss.

Die reiche Ausbeute des ersten Versuches machte es in erster Linie wünschenswerth, den Procentgehalt der Lindensamen an fettem Oel zu bestimmen. Zu dem Zwecke wurden 10 g gemahlene Samen im Soxhlet'schen Apparat mit Petroläther extrahirt<sup>2)</sup>). Die Menge des gewonnenen Oeles betrug 5,8 g. Mithin enthalten 100 g des Samenmehles 58 g Oel.

Der hohe Procentgehalt (58 pCt.) der Samen an Oel lud nun zu einem Vergleiche der Lindensamen mit anderen „Oelsamen“ ein. Ich wandte mich deshalb an Herrn Dr. SONNTAG, der im Auftrage des Herrn Professor WITTMACK oft Oelbestimmungen im Interesse des Grosshandels und Grossindustrieller auszuführen hat, um Angaben über den Fettgehalt der bekannteren Oelsamen zu erlangen. Es wurde

---

1) In der 2. Aufl. von HUSEMANN-HILGER, Pflanzenstoffe, findet sich auf. p. 820 nur die Notiz, dass aus den Blüten der *Tilia*-Species sich durch Destillation eine geringe Menge eines ätherischen Oeles (0,05 pCt.) gewinnen lässt.

2) Die Extraction geschah in der Weise, dass ich den Petroläther bis zu fünfmaligem Abhebern durch den Apparat destillirte, dann liess ich den Apparat über Nacht stehen und destillirte am nächsten Morgen nochmals bis zu fünfmaligem Abhebern.

mir von ihm J. KÖNIG's Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel (3. Aufl., Berlin, J. SPRINGER, 1889) zur Einsicht empfohlen. Angaben über Lindenöl sind natürlich auch in diesem vorzüglichen Buche nicht vorhanden. Ich gebe aber nach demselben die folgende Tabelle, in welcher ich die Rohmaterialien nach abnehmendem, procentischen Fettgehalt ordne. Es enthalten im Mittel<sup>1)</sup>:

Pflanze (Samen)	Fett (Oel) in pCt. der Roh- substanz	Fett (Oel) in pCt. der Trocken- substanz
<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. (Paranüsse) . . . . .	67,65	71,89
<i>Cocos nucifera</i> L. (Cocosnüsse) . . . . .	67,00	71,13
<i>Corylus Avellana</i> L. (Haselnüsse) . . . . .	62,60	67,39
<i>Aleurites triloba</i> Forst. (Candlenuts) . . . . .	61,74	65,61
<i>Tilia ulmifolia</i> Scop. var. <i>intermedia</i> DC. (Linde) . .	58,00	—
<i>Juglans regia</i> L. (Wallnüsse) . . . . .	57,43	61,87
<i>Amygdalus communis</i> L. (Süßmandeln) . . . . .	53,02	56,42
<i>Ricinus communis</i> L. . . . .	51,37	55,33
<i>Elaeis guineensis</i> L. (Oelpalme) . . . . .	48,75	53,22
<i>Arachis hypogaea</i> L. . . . .	45,80	49,22
<i>Sesamum orientale</i> L. . . . .	45,60	48,25
<i>Guizotia oleifera</i> DC. (Nigersamen). . . . .	43,08	46,18
<i>Brassica Napus</i> L. <i>oleifera</i> DC. (Raps) . . . . .	42,23	48,55
<i>Papaver somniferum</i> L. (Mohn) . . . . .	40,79	44,41
<i>Madia sativa</i> Mol. . . . .	38,44	41,54
<i>Raphanus sativus</i> L. <i>oleiferus</i> (Oelrettig). . . . .	38,12	41,35
<i>Linum usitatissimum</i> L. (Lein). . . . .	33,64	37,06
<i>Brassica Rapa</i> L. <i>oleifera</i> DC. (Rübsamen) . . . . .	33,53	36,39
<i>Cannabis sativa</i> L. (Hanf) . . . . .	32,58	35,77
<i>Helianthus annuus</i> L. (Sonnenblume) . . . . .	32,26	34,88
<i>Camelina sativa</i> L. (Leindotter) . . . . .	29,86	32,37
<i>Fagus silvatica</i> L. (Bucheckern) . . . . .	22,77	28,40
<i>Gossypium-Arten</i> (Baumwollensamen) . . . . .	19,91	22,06

Ich habe in dieser Tabelle die Lindensamen mit eingeordnet, und es ergibt sich danach das überraschende Resultat, dass dieselben zu den ölreichsten überhaupt gehören. Einen höheren Fettgehalt weisen nur die Samen von *Bertholletia excelsa*, *Cocos nucifera*, *Corylus Avel-*

1) Vergl. KÖNIG, l. c., p. 601 ff.

*lana* und *Aleurites triloba* auf. Unter den bei uns heimischen Samen werden die Lindensamen nur von *Corylus Avellana* übertroffen. Den nächst niederen Fettgehalt zeigen die Samen von *Juglans regia*. Vor allem verdient hervorgehoben zu werden, dass die eigentlichen Oel-samen, wie Raps und Rübsen, weit hinter den Lindensamen im Oelgehalte zurückstehen.

Dá mir eine genügende Menge Lindenöl zur Untersuchung zur Verfügung stand, so konnte ich die wichtigsten Eigenschaften desselben feststellen. In erster Linie prüfte ich das Oel auf seinen Geschmack. Es gleicht in diesem, wie auch im Aussehen, dem besten Olivenöl und ist vor allen Dingen frei von jedem bitteren oder aromatischen Beigeschmack.

Das Lindenöl hat aber eine Reihe weiterer, geradezu capitaler Eigenschaften. Es gehört zu den nicht trocknenden Oelen. Eine Probe hielt sich im offen stehenden Abdampfschälchen über fünf Wochen absolut unverändert, sowohl im Geschmack wie in der Consistenz. Es wurde vor allem nicht im geringsten ranzig, es hat also keine Neigung zur Bindung von Sauerstoff und der dadurch bedingten Verharzung, wodurch sich bekanntlich das Leinöl auszeichnet.

Concentrirte Schwefelsäure, im Reagenscylinder einer Probe des Oeles zugesetzt, erzeugt eine starke Erwärmung unter Eintritt einer dunkelrothbraunen Färbung. In dicker Schicht erscheint die Mischung fast schwarz, wie der gemeine käufliche Syrup. In dünner Schicht erscheint die syrupartige Masse wie eine concentrirte, alkoholische Jodlösung gefärbt.

Salpetersäure vom spec. Gew. 1,4 in einigen Tropfen zu einer Oelprobe zugesetzt und geschüttelt giebt eine grünlich-graue Emulsion, aus welcher sich nach einiger Zeit die Säure ungefärbt abscheidet, während das Oel später eine braune, wieder an Syrup erinnernde Färbung annimmt. Dieselbe ist nicht so stark rothbraun, wie sie die Schwefelsäureprobe ergiebt. Die Färbung hält sich mehrere Tage unverändert.

Die sogenannte Elaïdinprobe (Behandlung des Oeles mit  $\text{HNO}_3$  und Zusatz einiger Tropfen Quecksilber) vollzog sich in der Weise, dass die Dämpfe der Untersalpetersäure sofort ein Aufschäumen der ganzen Oelmasse bewirkten, welche dabei eine orangerothe Färbung annahm. Nach dem Absetzen der stark schaumig gewordenen Masse bildete dieselbe einen seifenartigen Kuchen von intensiv orangegelber Farbe, welche wochenlang unverändert erhalten blieb.

Die mit Natronlauge vorgenommene Verseifung ergab eine gelbliche Seife, die beim Aussalzen nicht zu einer festen „Oberschale“ wurde. Aus Alkohol schoss dieselbe in langen, gelblichen Nadeln an. Die Untersuchung der Mutterlauge auf Glycingehalt führte noch nicht zu einem unanfechtbaren Resultat. Mit saurem schwefelsauren Kali

aufgekocht liess dieselbe keinen Acroleingeruch wahrzunehmen. Es ist jedenfalls wünschenswerth, dass die Verseifung des Lindenöles einmal mit grösseren Mengen vorgenommen wird.

Die letzte Capitaleigenschaft, welche ich an dem Lindenöle erkannte, ist sein Verhalten gegen die Kälte. Ich hatte das Fläschchen, in welchem ich den Rest des dargestellten Oeles aufbewahre, bei der grossen Kälte der letzten Wochen in's Freie gestellt. Die Lufttemperatur sank auf  $-5^{\circ}$ ,  $-10^{\circ}$ , ja  $-13^{\circ}$ , und jedesmal, wenn ich das Institut in der Hoffnung betrat, es möchte nun das Lindenöl gefroren sein, fand ich mich enttäuscht. Ich stellte deshalb eine Kältemischung aus Schnee und Kochsalz her, aber selbst diese konnte bei  $-21,5^{\circ}$  C. das Oel nicht zum Gefrieren bringen!

Es musste nun geradezu auffällig erscheinen, dass ein so ausgezeichnetes Oel, wie das Lindenöl ganz unbekannt geblieben sein sollte. In der That haben sich nachträglich einige Angaben in der älteren Litteratur vorgefunden. Herrn Dr. SONNTAG verdanke ich die Mittheilung, dass das Lindenöl bereits vor mehr als 100 Jahren einmal dargestellt worden ist. In dem 1794 erschienenen Buche: „Technische Geschichte der Pflanzen, welche bey Handwerken, Künsten und Manufacturen bereits im Gebrauche sind oder noch gebraucht werden können, aufgesetzt von D. GEORGE RUDOLPH BÖHMER“ findet sich S. 652—653 die Notiz:

„Linde. Ein Französischer Arzt, MISSA, hat zuerst bemerkt, wie man aus den Früchten ein Oel oder eine Art Butter pressen könne, welche der aus dem Cacao völlig gleich komme. MARGGRAF Mem. de Berlin 1772, S. 3 u. f. hat hierüber mancherley Versuche gemacht. Aus zwey Unzen Saamen hat derselbe nur zwanzig Gran Oel ausgepresst, auch nicht mehr erhalten, ob Er gleich das Pressen mit der Wärme angestellt. Dieses Oel schmecket wie ausgepresstes Mandelöl, wird aber nicht so steif, wie die Cacaobutter, es bleibt auch in der Kälte flüssig. Der geröstete und im Mörser zu einem Teig geriebene Saame hat bey der heissen Presse zwar mehr Oel gegeben, dieses aber niemals die Dicke einer Butter angenommen, sondern ist beständig flüssig geblieben, daher auch die daraus bereitete Chocolate niemals einige Härte erlangen können<sup>1)</sup>. Nach den Nachrichten, welche in der Gothaischen Handelszeitung 1790, S. 40 stehen, soll ein Himten<sup>2)</sup> Lindennüsschen, nachdem die äusserliche Capsel auf der Grützmühle abgesondert worden,  $\frac{5}{16}$  Theile des Himtens reine Saamenkörner geben und daraus  $1\frac{5}{8}$  Pf. Oel geschlagen werden. Das Oel soll sich bald

1) Nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Prof. ASHERSON ist Herrn Dr. BOLLE bekannt gewesen, dass unter Friedrich dem Grossen versucht wurde, aus Lindensamen Chokolade zu bereiten. Dass der Versuch resultatlos bleiben musste, kann uns heut nicht befremden, da ja das Wesentliche an der Chocolate ihr Gehalt an Theobromin (Coffein) ist.

2) 1 Himten ist etwa gleich  $31,5$  l.

abklären, und 1 Loth Lindenöl drey Stunden brennen, hingegen Baumöl nur zwei Stunden.“

Die letztere Notiz wird verständlich, wenn man bedenkt, dass vor 100 Jahren die Brauchbarkeit eines Oeles wesentlich in seiner Verwerthung als Beleuchtungsmaterial erblickt werden musste, da sich unsere Vorfahren weder der Beleuchtung durch Petroleum, noch durch Leuchtgas, geschweige durch Electricität erfreuen konnten.

Auf die Angaben von *MISSA* und *MARGGRAF* stützen sich zweifellos auch einige weitere Notizen, deren nachträgliche Kenntniss ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. *ASCHERSON* verdanke. Danach giebt *A. RICHARD* in seiner „Medizinischen Botanik. Herausgegeben von *G. KUNZE*, II. Thl. Berlin 1826“ S. 1178 an, dass die Samen der Linde eine gewisse Quantität fetten, milden Oels enthalten, dass man auch versucht habe, sie so zu behandeln, wie den Kakao, doch sei der daraus bereitete Teig weit weniger wohlschmeckend<sup>1)</sup>.

Endlich weist noch *G. F. W. MEYER* (*Chloris Hannoverana*, 1836) auf die oleose Beschaffenheit der Lindensamen hin.

Wenn auch diese angeführten, längst verschollenen Angaben über das Lindenöl vorliegen, so dürfte es nicht ohne Interesse sein, dass in der vorliegenden Mittheilung die Aufmerksamkeit auf eines der ausgezeichnetsten Oele pflanzlicher Herkunft gelenkt worden ist.

Pflanzenphysiologisches Institut der Kgl. landwirthschaftl.  
Hochschule zu Berlin.

---

## 42. P. Magnus: Ueber das Auftreten eines *Uromyces* auf *Glycyrrhiza* in der alten und in der neuen Welt.

(Mit Tafel XX.)

Eingegangen am 30. December 1890.

---

Von der von Herrn Dr. *OTTO KUNTZE* im Jahre 1886 unternommenen Reise durch Südrussland, Transkaukasien und Turkmenien

---

1) Zum Theil wörtlich mit *RICHARD* übereinstimmend finde ich die Angabe in *ROSENTHAL*, Syn. plant. diaphoricarum, Erlangen, 1862, pag. 731. Es heisst daselbst: „Die Samenkörner enthalten viel fettes, mildes Oel, welches wie das der Oliven und Mandeln zu verwenden ist.“