

## Werk

**Titel:** Neuere Arbeiten über Blausäurepflanzen

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1907

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0022](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0022) | LOG\_0407

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

in ihren schönen Dampfstrahlversuchen (Rdsch. 1888, II, 384 und 1890, V, 419) nachgewiesen.

Da bei den bisherigen Versuchen Sauerstoff stets vorhanden war und bei der Nebelbildung eine große Rolle spielte, war es von Interesse, sauerstofffreie Gase und Dämpfe zu untersuchen. Zunächst wurde nach gleicher Methode, wie Wasserdampf in Luft, Benzoldampf in Wasserstoff untersucht. Es zeigte sich, daß man in Benzoldämpfen nur sehr schwer Nebel erhalten kann. Elektrisches Wechselfeld, Röntgenstrahlen und ultraviolettes Licht zeigten auch nach längerer Einwirkung keinen Einfluß auf die Kondensation.

Weitere Versuche wurden mit reinem Schwefelkohlenstoff in einer Wasserstoffatmosphäre angestellt; sie durften nur im Dunkeln ausgeführt werden, weil im Lichte sich zahlreiche Kondensationskerne bilden. Bogenlicht wirkte sehr kräftig ein; aber bei diesen waren die sichtbaren Lichtstrahlen die wirksamen, was auch mit der Quecksilberbogenlampe durch Zwischenschalten einer Glasscheibe, die die für Luft und Wasserdampf wirksamen Strahlen abschneidet, nachgewiesen werden konnte. Röntgenstrahlen wirkten kräftig auf die Nebelbildung ein; hingegen übte das elektrische Wechselfeld keine Wirkung aus. Die Kerne hielten sich auch hier sehr lange; war das Nebelgefäß 5 Min. belichtet und dann im Dunkeln sich selbst überlassen, so waren nach 15 Stunden noch fünf Entspannungen erforderlich, um die noch vorhandenen Kerne zu beseitigen. Der Schwefelkohlenstoffnebel zeigte lange nicht die prächtigen Farben des Wassernebels. Die Frage, ob auch hier Ionen die Kernbilder sind, bedarf noch weiterer Untersuchung.

### Neuere Arbeiten über Blausäurepflanzen.

1. **L. Guignard**: a) Neue Beobachtungen über die Bildung und die quantitativen Veränderungen des Blausäurebildners des Holunders. (Bull. des Sciences pharmacologiques 1906, XIII, p. 65—74.) b) Emulsinsekretion durch die Hefen. (Ebenda, p. 75—77.) c) Die Blausäurebohne (*Le haricot à acide cyanhydrique* — *Phaseolus lunatus* L.). Mit einer farbigen Tafel. 55 S. (Extrait de la Revue de Viticulture. Paris 1906.) — 2. **Gabriel Bertrand**: Das Vicianin, ein neues blausäurebildendes Glukosid in den Samen der Wicke. (Compt. rend. 1906, t. 143, p. 832—834.) — 3. **Gabriel Bertrand** u. **L. Rivkind**: Über die Verteilung des Vicianins und seines Enzyms in den Samen von Leguminosen. (Ebenda, p. 970—972.) — 4. **H. Hérissé**: a) Über das „Prulaurasin“, ein blausäurebildendes kristallinisches Glukosid aus den Blättern des Kirschlorbeers. (Journal de pharmacie et de chimie 1906, 23, p. 5—14.) b) Über das Auftreten des Prulaurasins in *Cotoneaster microphylla* Wall. (Ebenda 1906, 24, 537—539.) — 5. **Em. Bourquelot** und **H. Hérissé**: Beziehungen des Sambunigrins zu anderen isomeren Blausäureglukosiden. (Compt. rend. de la Société de Biologie 1907, t. 62, p. 828—829.) — 6. **A. Jorissen**: Das Linamarin, ein blausäurebildendes Glukosid. (Bulletin de la Classe des Sciences de l'Académie de Belgique 1907, p. 12—17.) — 7. **Wyndham R. Dunstan**, **T. A. Henry** und **S. J. M. Auld**: Cyanogenesis in Pflanzen, Teil IV. Über Phaseolunatin und die es begleitenden Enzyme im Flachs, der

Kassave und der „Limabohne“. (Proc. of the Royal Soc. 1907, Ser. B, vol. 79, p. 315—322.) — 8. **Marco Soave**: Die blausäurebildenden Glukoside der Pflanzen und der Verbrauch des Reservestickstoffs. (Annali di Botanica 1906, vol. 5, p. 69—75.) — 9. **M. Treub**: a) Neue Untersuchungen über die Rolle der Blausäure in den grünen Pflanzen II. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 1907, sér. 2, vol. 6, p. 79—106.) b) Bemerkung über die der Blausäure der Pflanzen zugeschriebene „Schutzwirkung“. (Ebenda, p. 107—114.)

In den letzten Jahren haben wir dank den Arbeiten von Romburgh, Greshoff, Treub, Guignard, Dunstan und Henry u. a. eine ganze Reihe von Pflanzen kennen gelernt, die in einigen Organen und Geweben blausäurebildende Stoffe enthalten. In den meisten Fällen handelt es sich dabei ausschließlich oder vorwiegend um Glukoside, die nach Art des Amygdalins durch ein dem Emulsin entsprechendes Enzym unter Entwicklung von Cyanwasserstoff gespalten werden.

Ein solches Glukosid ist von Herrn Jorissen 1891 gemeinsam mit E. Hairs im Flachs (*Linum usitatissimum*) aufgefunden, im Bulletin der Brüsseler Akademie beschrieben und Linamarin genannt worden. Dunstan und Henry haben dann ein Glukosid von ganz denselben Eigenschaften in *Phaseolus lunatus* nachgewiesen und Phaseolunatin genannt (vgl. Rdsch. 1904, XIX, 23). Herr Jorissen (6) beklagt sich nun darüber, daß die englischen Forscher in ihrer Veröffentlichung auf seine Untersuchung nicht Rücksicht genommen und sie erst 1906 in ihrer Arbeit über das Vorkommen des Phaseolunatins im Flachs (vgl. Rdsch. 1906, XXI, 667) erwähnt haben, ohne die Gültigkeit des Namens Linamarin, der die Priorität für sich hat, anzuerkennen. Dabei würden in den letzterwähnten Mitteilungen die früheren Beobachtungen des Herrn Jorissen und die sich daran anschließenden von Jouck größtenteils bestätigt, wichtige neue Angaben zur Charakteristik des Glukosids indessen nicht beigebracht; Dunstan und Henry hätten sogar keine Elementaranalyse ausgeführt, bezögen sich vielmehr auf die vom Verf. 1891 veröffentlichten Ziffern. Bemerkte sei noch, daß der Schmelzpunkt des Linamarins von Jorissen und Hairs 1891 auf 134°, der des Phaseolunatins von Dunstan und Henry 1904 auf 141°, 1906 aber auf 138° angegeben worden ist.

Auch in ihrer neuesten Arbeit (7) halten die Herren Dunstan und Henry an dem Namen Phaseolunatin fest. Ihre Untersuchungen knüpfen an die Angabe Kohn-Abrests an, daß die „Javabohnen“ (die in Java von *Phaseolus lunatus* erzeugten Samen) nicht ein einziges Blausäureglukosid, sondern deren mehrere enthalten, und daß keins von diesen bei Hydrolyse mit heißen verdünnten Mineralsäuren oder mit den in den Bohnen enthaltenen glukosidspaltenden Enzymen Aceton liefert (neben Zucker und Blausäure), was doch von den Verff. als eine charakteristische Eigentümlichkeit des Phaseolunatins erkannt worden war. Bei deshalb angestellter Prüfung von Javabohnen vermochten die Verff. nicht die Gegenwart irgend eines anderen Blausäureglukosids außer

Phaseolunatin in ihnen zu entdecken, und sie fanden dessen Eigenschaften vollständig übereinstimmend mit denen des Phaseolunatins, das sie aus wilden oder verwilderten *Phaseolus lunatus* von Mauritius gewonnen hatten. Sie konnten ihre früheren Angaben bestätigen, wonach dieses Glukosid bei der Hydrolyse Aceton liefert. Im übrigen bezeichnen die Verf. das Phaseolunatin noch einmal ausdrücklich als identisch mit dem Linamarin Jorissens. Ja sie bestätigen sogar jetzt die Richtigkeit der bereits von Jorissen und Hairs für ihr Linamarin gemachte Angabe, daß das Emulsin der Mandeln dieses Glukosid nicht zersetze, auch für das in Javabohnen enthaltene Glukosid, während sie früher (wie auch Jorissen selbst in einer früheren, schon 1884 erschienenen Mitteilung) die gegenteilige Angabe gemacht haben. Die Beiseiteschiebung des Namens Linamarin erscheint nach alledem als ein wunderliches Verfahren; wir setzen ihn im folgenden an die Stelle von Phaseolunatin.

Das Emulsin, das Amygdalin und Salicin zersetzt, ist also ohne Wirkung auf das Linamarin, wogegen die Enzyme von *Phaseolus lunatus*, Flachs und Kassa-ve (in der, wie die Verf. gezeigt haben, gleichfalls Linamarin enthalten ist, vgl. Rdsch. 1906, XXI, 667) alle drei Glukoside zersetzen. Die Herren Dunstan, Henry und Auld geben auch die Erklärung für diese Erscheinung: die genannten drei Pflanzen enthalten zwei Enzyme, eins vom Emulsintypus, das andere vom Maltasetypus. Die Zersetzung des Linamarins wird wahrscheinlich durch die Maltase veranlaßt.

Fischer hat (1898) gezeigt, daß die glukosidspaltenden Enzyme sich in zwei Gruppen sondern, indem die einen die  $\alpha$ -Alkyläther der Hexosen, die anderen die stereo-isomeren  $\beta$ -Alkyläther dieser Zucker zersetzen. Der typische Vertreter der ersteren ist die Maltase der Hefe, der der zweiten das Emulsin der Mandeln. E. F. Armstrong fand dann (1903), daß die bei der Hydrolyse entstehenden Zucker im ersten Falle die  $\alpha$ -Formen der Hexosen, im zweiten Falle die  $\beta$ -Formen der Hexosen sind. In beiden Fällen verändern sich die zuerst in der Lösung entstandenen Hexosenformen allmählich, wenn sie sich selbst überlassen sind, oder sofort, wenn eine Spur Alkali hinzugefügt wird, und es entsteht eine ausgeglichene Mischung der  $\alpha$ - und  $\beta$ -Formen der Hexosen; wir haben hier die Erscheinung der Mutarotation, die Lowry (1899) zuerst in dieser Weise erklärte.

Die Verf. ließen nun Malzdiastase auf Linamarin wirken und fanden, daß es dadurch unter Bildung von Blausäure und Dextrose zersetzt wird. Linamarin ist also ein  $\alpha$ -Glukosid. Weiter ermittelten sie auch, daß bei Einwirkung des Enzyms der Javabohnen auf Linamarin Dextrose entsteht, und die von ihnen beobachteten Änderungen des Drehungsvermögens der durch das natürliche Enzym teilweise hydrolysierten Linamarinlösung nach Zusatz von Ammoniak führen zu dem Schlusse, daß der gebildete

Zucker  $\alpha$ -Dextrose und das Glukosid selbst der  $\alpha$ -Dextroseäther des Acetoncyanhydrins ist. Das Linamarin ist bisher das einzige in der Natur vorkommende  $\alpha$ -Glukosid, denn alle anderen Glukoside ergaben, so weit sie geprüft worden sind, bei vollständiger Hydrolyse durch Enzyme die  $\beta$ -Formen der Zucker.

Die Identität des  $\alpha$ -Enzyms von *Phaseolus lunatus* mit Hefemaltase läßt sich nicht sicher behaupten, da  $\alpha$ -Methylglukosid und Maltose durch Hefemaltase rascher zersetzt werden als durch das  $\alpha$ -Enzym von *Ph. lunatus*, während dieses wieder Linamarin schneller spaltet, als es Hefemaltase tut. Da das aus den Javabohnen gewonnene Enzympräparat auch Amygdalin und Salicin spaltet und in dieser Hinsicht dem Emulsin der Mandeln gleicht, so muß es auch ein  $\beta$ -Enzym enthalten, das mit Emulsin identisch oder ihm ähnlich ist. Ein Gemisch dieser beiden Enzyme muß sich auch in der Kassa-ve und im Flachs finden. Da endlich auch Hefe alle drei Glukoside zu spalten vermag, so ist bereits von Henry und Auld (1905) geschlossen worden, daß sie außer Maltase ein emulsinähnliches Enzym enthält. Zu dem gleichen Ergebnis ist Guignard gekommen (1 b).

Der letztgenannte Forscher hat in seiner umfassenden Arbeit über *Phaseolus lunatus* (1 c), in der auch die gesamte Literatur über die „Blausäurebohne“ zu finden ist, zwar nicht bestimmt ausgesprochen, daß das Linamarin durch Mandelemulsin nicht gespalten werde; aber er findet doch, daß dessen Wirkung außerordentlich schwach sei, und äußert Zweifel darüber, daß die von einigen Beobachtern mit Emulsin erhaltenen Resultate überhaupt auf das Mandelemulsin zurückzuführen seien. Man kann danach sagen, daß die Ergebnisse des Herrn Guignard denen der Herren Jorissen, Dunstan, Henry und Auld in dieser Hinsicht zum mindesten sehr nahe kommen.

Die verschiedenen Varietäten von *Phaseolus lunatus* zeigen nach Herrn Guignard einen verschiedenen Gehalt an Linamarin sowohl wie an dem das Glukosid spaltenden Enzym. Die, welche die größten Mengen von Blausäure liefern, sind auch die enzymreichsten; anscheinend wächst der Enzymgehalt mit dem Glukosidgehalt. Immer aber ist eine größere Enzymmenge vorhanden, als zur Spaltung des Linamarins nötig ist.

Herr Guignard hat bei der Entwicklung von Blausäure aus den Samen von *Phaseolus lunatus* eine eigentümliche Erscheinung beobachtet. Wenn man die Bohnen pulvert, das Pulver einige Zeit bei geeigneter Temperatur in Wasser mazerieren läßt und dann destilliert, so erhält man auch unter den günstigsten Bedingungen zuerst immer nur einen Teil der Blausäure. Um die ganze Menge zu gewinnen, muß man zu dem Rückstande der ersten Destillation Bohnenenzym zusetzen, mazerieren lassen und zum zweiten Male destillieren. (Die Destillation erfolgt durch Einleiten von Wasserdampf.) Zur Erklärung dieses bisher nicht beachteten Verhaltens