



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Hilfsbuch für den Chemieunterricht in Seminaren**

**Busemann, Libertus**

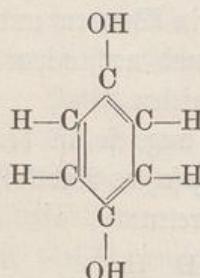
**Leipzig, 1906**

Kap. 66. Ernährung der Pflanzen. Nährstoffe. Atmung.

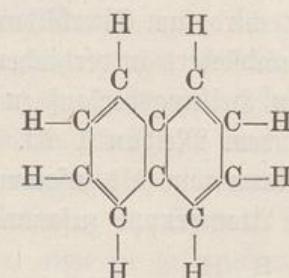
---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-80859](#)

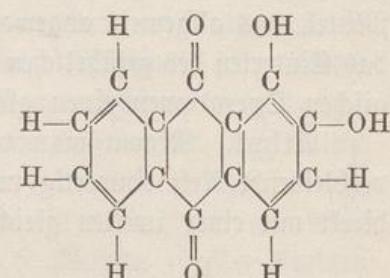
weißen Nadeln kristallisierender Körper, der sich bis zu 10% in Wasser auflöst (die gebräuchliche Karbolsäure ist höchstens 5prozentig). Auch lässt sich ein C des Benzolringes gern durch 1 At. des dreiwertigen N vertreten, und es entsteht dann Pyridin, ein Alkaloid von der Wirkung des Nikotins, das sich auch unter den Verbrennungsprodukten des Tabaks im Rauche findet.



Hydrochinon,  
Reduktionsmittel beim  
Entwickeln  
der Photographien.



Naphthalin,  
Mittel gegen Motten.



Alizarin,  
ein künstlicher Farbstoff.

Diese Entdeckung Kekulés war Ausgangspunkt für zahlreiche Versuche zur Zusammensetzung (Synthese) organ. Substanzen aus anorgan. Stoffen, die sehr oft erfolgreich waren. Es sind auf diesem Wege nicht nur die prächtigen Anilinfarbstoffe, sondern auch viele wichtige Arzneimittel, besonders fieberwidrige (z. B. Antipyrin und Phenacetin) erfunden worden.

**Aufg.** 1. Leite die obenstehenden einfachen und mehrfachen Ringe aus dem Benzolringe ab! 2. Bilde die entsprechenden Formeln! 3. Weise in jedem Falle nach, daß die betr. Atome vollständig gebunden sind! 4. Das Benzol ist der Hauptbestandteil des Benzins. Anwendung des Benzins? Verhalten zu Fetten? Siedepunkt? 5. Weise nach, daß die Atomgruppe OH einwertig ist! 6. Phenol ist ein stark ätzendes Gift. Gegengifte: Kohlens. Kalk mit Zucker; Eiweiß; fette Öle: Butter oder Fett. Wirkung dieser Gegengifte?

### Kap. 66.

## Ernährung der Pflanzen.

**Nährstoffe.** Die zur Ernährung des Pflanzenkörpers notwendigen Stoffe findet man, indem man die beim Verbrennen einer Pflanze entstehenden Verbrennungsprodukte und Aschenbestandteile untersucht, sicherer jedoch

durch Ernährungsversuche. Letztere haben als unentbehrliche Nährstoffe ergeben: C, H, O, N, S; P, Fe, Ca, K, Na, Mg und Cl. Von diesen nehmen aber nur die 5 erstgenannten Elemente am Aufbau des Pflanzenkörpers teil; welche Rolle die übrigen spielen, ist noch wenig bekannt.

**C, H, O.** Kohlenstoff nehmen die Chlorophyll besitzenden Pflanzen mit letzterem auf, indem sie mit Hilfe des Sonnenlichts Kohlensäure reduzieren, wobei sie den Sauerstoff zum größten Teil wieder freigeben. Der freigewordene Kohlenstoff wird sofort mit  $H_2O$  zu  $C_6H_{10}O_5$ , Stärke, oder  $C_6H_{12}O_6$ , Traubenzucker, verbunden. Die Aufnahme von  $CO_2$  geschieht ausschließlich mit den grünen Teilen, und zwar bei den Erd- und Überpflanzen aus der Atmosphäre, bei den (ganz untergetauchten) Wasserpflanzen aus dem umgebenden Wasser, die des Wassers bei den Erdpflanzen fast allein durch die Wurzelhaare, bei den Überpflanzen und Wasserpflanzen durch die ganze Körperoberfläche. Die Stärke wird dann behufs Bildung der Zellwände zu Zellulose ( $C_6H_{10}O_5$ ) umgearbeitet. Um die Stärke aus den Blättern an die Stellen des Verbrauchs oder in die Vorratsräume (Knollen, Rhizome, Samen usw.) zu bringen, wird sie unmittelbar vor dem Übertritt in eine andere Zelle in Zucker übergeführt, und dieser wird nach erfolgter Diffusion sofort wieder in Stärke zurückverwandelt (Wasserersparnis).

**N, S.** Der Leib des die Zelle bewohnenden Protoplasten besteht aus Eiweißstoffen, enthält also außer C, H und O auch N und S. Den Schwefel bieten verschiedene schwefelsaure Salze, besonders  $CaSO_4$ ,  $K_2SO_4$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ . Den Stickstoff nehmen die Chlorophyllepflanzen als salpetersaures Salz ( $KNO_3$ ,  $NaNO_3$ ,  $Ca[NO_3]_2$ ) oder in der Form von Ammoniak ( $NH_3$ ) auf, und zwar ersteres ausschließlich mit den Wurzeln aus der Erde, das Ammoniak wahrscheinlich auch mittels der Drüsenhaare. Pflanzen, die auf fast reinem Humus, einem an salpetersauren Salzen sehr armen Boden, wachsen, verschaffen sich das Eiweiß, indem sie Insekten fangen (Sonnentau, Fliegenfalle, Kamengewächse usw.). Die Halbschmarotzer dringen mit ihren Haustorien in die Wurzeln (Bahn- und Augentrost, Klappertopf, Schuppenwurz) oder Zweige (Kleeseide, Mistel) anderer Gewächse ein und berauben diese. Freien atmosphärischen Stickstoff vermögen nur die Hülsenfrüchtler, und zwar mit Hilfe der Knöllchenbakterien und die den Alcer bewohnenden einzelligen Algen aufzunehmen.

**Fe** brauchen die Pfl. zur Bildung des Chlorophylls, aber nur in sehr geringer Menge; erwarten sie dieses Elements, so gehen sie an Bleichsucht ein.

**Ca, K, Mg, P, Na und Cl.** Die Erdpflanzen nehmen die Salze dieser Elemente (besonders  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ) mit ihren Wurzeln aus dem Boden, die Wasserpfl. und Steinpfl. mit der ganzen Oberfläche aus dem sie umgebenden Wasser auf. Einige Pflanzen bedürfen reichlicherer Kalkmengen, andere verlangen viel Kali usw.; jede Pflanze aber vermag unter den ihr dargebotenen Stoffen nach Bedürfnis auszuwählen, ja sogar ungelöste Salze durch Ausscheidungen aus den Wurzeln zu lösen. Doch muß der Boden bei allzu großer Armut an einem wichtigen Nährsalze gedüngt werden. Mit den Nahrungsstoffen gelangen auch andere gelöste Salze in den Pflanzenkörper (Blei-, Kupfer-, Zinkverbindungen usw.); sogar Gifte können nicht fern gehalten werden. — Die Aufnahme der Nährsalze geschieht durch Diffusion, ihre Beförderung bis zu den Stellen der Verarbeitung (in den Blättern) durch Wurzeldruck und Saugwirkung der oberen, durch Ausdünnung wasserarm gewordenen Zellen auf die unteren, wasserreicherem. Nachdem die zum Aufbau des Pflanzenkörpers nicht dienlichen Stoffe ihren Zweck in der Pflanze erfüllt haben, werden sie, mit gleichfalls wertlosen Nebenprodukten des Stoffwechsels (Oxalsäure!) verbunden, in den Blättern aufgehäuft, wo sie die Protoplasten zuletzt so einengen, daß die Blätter abgeworfen werden müssen. So vertreten die Blätter die den Pflanzen fehlenden Ausscheidungsorgane.

**Atemung.** Einen Teil der zum Leben notwendigen Kraft gewinnt die Pflanze durch Verbrennung von C und H. Sie muß also O einatmen. Die Atmung geht am schnellsten von statten in den Blüten und den keimenden Samen. (Insekten in den Blüten des Aronstabes; Abnahme der Trockensubstanz der Kartoffeln im Laufe des Winters; Wurzeln sterben ab, wenn sie in undurchlüftbarem Ton stehen.) Auch das Erfrieren der Pfl. ist ein chemischer Vorgang, nämlich eine Entziehung von Bauwasser. Es wird hintenangehalten durch Auspressen von Transportwasser in die Interzellularräume, Endickung des Zellinhaltes, besonders aber durch Vermehrung der Kapillarität infolge Verengung der Zellräume (Holzgewächse).

Die chlorophylllosen Pflanzen sind nicht imstande,  $\text{CO}_2$  zu reduzieren, können also auch nicht organische Substanz aus anorganischen Stoffen bilden, sind also genötigt, ihre Nahrung entweder aus Leichen von Pflanzen und Tieren zu nehmen (Fäulnis- und Verwesungspilze, Gärungserreger), oder lebende Wesen zu berauben (Schmarotzer), bedürfen deshalb auch weder der Blätter, noch der Wurzeln, noch des Lichts.

**Aufg.** 1. Warum können Pfl. in destilliertem Wasser nicht leben?  
2. Von den Blättern untergetauchter Wasserpfl. steigen bei hinreichender

Belichtung Gasbläschen auf; was enthalten sie? 3. Auf den Blättern mancher Wasserpfl. lagert sich  $\text{CaCO}_3$  ab; Erkl.! 4. Welchem Sinne des Menschen entspricht das Wahlvermögen der Pfl. für Nährsalze? 5. Warum ist es notwendig, den Stamm eines Baumes von Moos und Moder rein zu halten? 6. Gib von jedem der oben aufgeführten Nährsalze an, welche Baustoffe des Pflanzenkörpers derselbe enthält! 7. Ein Eichenstamm von 200 Ztr. Gewicht enthalte 75 Ztr. C; wieviel Ztr.  $\text{CO}_2$  haben reduziert werden müssen, um diese Kohlenstoffmasse zu liefern? 8. Wieviel Wasser war erforderlich, um den gesamten Kohlenstoff in Zellulose zu verwandeln? 9. Ein dichtbelaubter Baum reduziert im Sonnenschein fortwährend viel  $\text{CO}_2$ . Was ergibt sich daraus für das Verhalten der Kohlens. in der Umgebung des Baumes? 10. Warum ist das Wachstum der Pflanzen von der Schnelligkeit der Aussäuerung abhängig?

## Kap. 67.

## E i e r.

Das Ei enthält eine Eizelle, die sich zu einem jungen Tiere ausbildet, wobei der übrige Inhalt des Eies zum Aufbau des kleinen Körpers verwendet wird. Alle hierzu nötigen Stoffe müssen demnach in dem Ei enthalten sein. Deshalb sind Eier sehr nahrhaft. Für die Ernährung des Menschen kommen fast nur die Eier von Hühnern, einigen Schwimmvögeln und der Kaviar (Eier des Störs!) in Betracht. Am Vogelei unterscheidet man deutlich die Schale, das Weiß und den Dotter; dünne Häute trennen diese voneinander.

**Zusammensetzung.** a) Die Schale löst sich unter Aufbrausen von  $\text{CO}_2$  in Essigsäure auf, und  $\text{H}_2\text{SO}_4$  schlägt aus der Lösung Gips nieder; sie besteht also aus  $\text{CaCO}_3$  (und 1%  $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$  und wenig organ. Substanz). Bei längerem Liegen an trockener Luft bildet sich an dem einen Ende unter der Schale eine Luftblase; die Schale ist also porös. Sogar Spaltpilze finden den Weg durch sie hindurch in das Innere und bewirken dort das Faulwerden des Eiweißes. Durch Überstreichen mit Leim oder Öl, durch Hineinlegen der Eier in Kalkwasser oder Asche werden die Poren ausgefüllt und die Eier dauerhaft.

b) Das Weiß, Albumin, ist im rohen Ei halbfüssig. Mischt man das doppelte Vol. Wasser hinzu, verröhrt und seihet erst durch ein Leinwandtuch, dann durch Filtrierpapier, so erhält man eine Albuminlösung. Durch Zusatz einer starken Säure bringt man das Albumin leicht zum