

Das Blatt [Fortsetzung]

Autor(en): **Gander, Martin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Pädagogische Blätter : Organ des Vereins kathol. Lehrer und Schulmänner der Schweiz**

Band (Jahr): **8 (1901)**

Heft 3

PDF erstellt am: **16.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-525674>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Pädagogische Blätter.

Bereinigung

des „Schweiz. Erziehungsfreundes“ und der „Pädagog. Monatschrift“.

Organ

des Vereins kath. Lehrer und Schulmänner der Schweiz
und des Schweizerischen kathol. Erziehungsvereins.

Einsteckeln, 1. Februar 1901.

№ 3.

8. Jahrgang.

Redaktionskommission:

Die H. H. Seminar Direktoren F. X. Kunz, Hüllich, Luzern; H. Baumgartner, Zug; Dr. J. Stöbel, Rickenbach, Schwyz; Hochw. H. Leo Benz, Pfarrer, Berg, Kt. St. Gallen; und Cl. Frei, zum Storch, in Einsteckeln. — Ein sendungen und Inserate sind an letzteren, als den Chef-Redaktor zu richten.

Abonnement:

erscheint monatlich 2 mal je den 1. u. 15. des Monats und kostet jährlich für Vereinsmitglieder 4 Fr. für Lehramtskandidaten 3 Fr.; für Nichtmitglieder 5 Fr. Bestellungen bei den Verlegern: Eberle & Rickenbach, Verlagshandlung, Einsteckeln. — Inserate werden die 1 gespaltene Pettizeile oder deren Raum mit 30 Centimes (25 Pfennige) berechnet.

Das Blatt.

Von P. Martin Gander, O. S. B.

III.

4. Das Blattgrün (Chlorophyll). — Gleichwie unser menschlicher Körper von dem Blutsaft, in welchem die roten Blutkörperchen schwimmen, durchströmt wird, so ist die Pflanze, beziehungsweise jede Pflanzenzelle, mit einem Nährsaft versehen, der in einem auf- und absteigenden Strome die Pflanze durchzieht, und dort, wo er gebildet wird, sind in dem Zellsafte eigentümliche grüne Körnchen, die Blattgrün- oder Chlorophyllkörnchen vorhanden, welche dem Zellsafte in ähnlicher Weise die grüne Farbe geben, wie die roten Blutkörperchen dem an sich farblosen Blutsafte.

Diese Chlorophyllkörner kommen also nicht in allen Pflanzenzellen vor, sondern nur in den grüngesärbten und auch da nicht in gleicher Weise. An den Blättern z. B. unterscheiden wir das feine Oberhäutchen, das gar keine Chlorophyllkörner besitzt, dann folgt eine Schicht von Zellen, welche man wegen ihrer pfahlartigen Form und Stellung die Palissadenschicht nennt, noch tiefer die aus runden Zellen bestehende

Schwammschicht. In einer Zelle dieser Blattgewebe kommen im Durchschnitt 20—100, aber bisweilen auch mehrere 100 Chlorophyllkörner vor; nach Haberlandt trifft es auf 1 Quadratmillimeter des Schwammgewebes der Ricinußstaude 92000, im Palissadengewebe sogar 403,200 Chlorophyllkörner. Auch die beiden Seiten der Blätter sind oft sehr ungleich mit diesen Farbkörnern ausgestattet, daher sie oft auf der Oberseite ein dunkleres Grün zeigen als auf der Unterseite, wo mehr Atmungsöffnungen vorhanden sind und die unter ihnen in den Atmungshöhlen vorhandene Luft, wie silberhelle Luftbläschen im Wasser, hindurchscheint.

Ebenso verschieden wie die Verteilung der Chlorophyllkörner auf die verschiedenen Zellen, sie stehen in ihnen fast ausschließlich nur an der Zellwand — ist die Form und Größe derselben. Große, aber dann nur wenige Körner, findet man in den Zellen der niedern Pflanzenarten; gerade hier treffen wir aber die zierlichsten Formen an, z. B. verschiedene Vieleckformen, gitterartige Platten, geschlossene Ringe und Bogentwindungen, zackige Sterne u. s. w. Äußerst klein, meist rundlich oder linsenförmig sind die Chlorophyllkörner in den Zellen der höhern Pflanzen. Von der Kleinheit derselben können wir uns eine schwache Vorstellung machen, wenn wir bedenken, daß schon die ganzen Zellen als solche nur bei bedeutender Vergrößerung gesehen werden können, und in diesem kleinen Raume schwimmen nebst unzähligen andern noch viel kleinern Körperchen auch die 100 und mehr Chlorophyllkörner!

Der Stoff, aus welchem die Chlorophyllkörner hergestellt sind, ist das Protoplasma, ein komplizierter Eiweißstoff der Zelle. Dazu kommt der grüne Farbstoff, das Chlorophyll oder Blattgrün. Letzteres tritt nie allein, d. h. unabhängig von den Körnern auf. Doch kann der Farbstoff leicht ausgezogen werden, indem man junge Blätter in kleine Stücke schneidet, im Wasser abbrüht und dann die Blattreste in Weingeist oder Benzin legt. Sofort wird sich die Flüssigkeit grün färben, während die Blattreste allmählich erblaffen und endlich ganz hell und durchsichtig werden. Richtet man das Auge durch das Mikroskop auf diese Blattteile, so erblickt man in den Zellen wohl noch die Körner als die ehemaligen Träger des Blattgrüns, sie sind aber ganz verbleicht. Die so erhaltene Flüssigkeit zeigt sehr deutlich das Farbenspiel der Fluorescenz, indem sie im durchscheinenden Lichte grün, im auffallenden Lichte dagegen rot erscheint. Im Durchschnitt erhält man von einem Quadratmeter Blätter ca. $\frac{1}{2}$ Gramm Chlorophyll.

In den Chlorophyllkörnern ist ein ganz eigentümliches Leben, als ob sie für sich existierende, selbständige Lebewesen wären. Sie können

sich nämlich durch innere Lebenstätigkeit, aus sich selbst, vermehren und zwar durch einfache Teilung, wie das sonst noch oft im Pflanzenreiche beobachtet wird, indem nämlich ein Korn ähnlich wie eine ganze Pflanzenzelle sich in der Mitte einzuschnüren beginnt, bis es endlich in zwei Teile, also in zwei junge Körnchen zerfällt, die nachher wieder zu größern Körnern auswachsen, um sich wiederholt so zu vermehren. Selbstverständlich ergrünt ein solcher Pflanzenteil dann schnell und stark; zweckentsprechend kommt diese Körnchenteilung hauptsächlich in jungen Blättern häufig vor.

Die Entstehung der Chlorophyllkörner ist bedingt durch die Einwirkung des Lichtes und der Temperatur auf die betreffenden Pflanzenzellen und durch das Vorhandensein von Eisen im Nahrungssaft. Bekannt ist ja, wie die Kartoffeltriebe im finstern Keller weiß oder gelblich bleiben, sobald man sie aber ans Licht bringt, schon nach 2—3 Tagen ergrünen und zugleich auch üppiger werden. In ähnlicher Weise erbleichen die Pflanzen, wenn man sie längere Zeit ganz im Finstern hält; es bildet sich in den Chlorophyllkörnern ein gelber Farbstoff aus, Etiolin genannt, der mit dem Chlorophyll chemisch verwandt ist, und der nun die Pflanze weiß-gelblich färbt. Setzt man diese Pflanzen wieder ans Licht, so wandelt sich der Etiolin alsbald wieder in Chlorophyll um. Fehlt es der Pflanzennahrung an Eisengehalt, so leidet die Pflanze an der Bleichsucht oder Chlorose. Oft tritt die Krankheit nur teilweise, d. h. nur an einzelnen Stellen der Blätter in Form von weißen Punkten, Streifen oder Flächen auf, und dann bleibt der Pflanze diese Eigentümlichkeit gewöhnlich zeitlebens und läßt sich sogar durch Pfropfen und durch Ableger auf andere Pflanzen übertragen. Gärtner benutzen dies gern zur Erziehung eigentümlicher zwerghafter Varietäten; es ist nämlich zu beachten, daß bei solchen Pflanzen die Ernährung nicht im vollen natürlichen Maße vor sich geht, weshalb sie immer zwerghaft bleiben und nach und nach verhungern. — Das Wärmebedürfnis der Pflanze endlich zur Herstellung des Chlorophylls ist ein sehr verschiedenes, im allgemeinen ein ganz geringes; so genügen z. B. für die Bohne und den Mais 6 Grad Wärme, für die Wiesengräser 1,5—3,5 Grad, für die Lärche sogar nur 0,5—2,5 Grad.

Welches ist nun die Aufgabe und Bedeutung der Chlorophyllkörner für die Pflanze? Es ist von einigem Interesse zu erfahren, welche bedeutende Anstrengungen es bedurfte, um nur zu etwelcher Einsicht in diese Frage zu gelangen, denn gelöst ist sie auch jetzt noch nicht. Stephan Hales in Kent war der erste, der in seinem Werke „Statistical essays“ (1727) den Gedanken aussprach, daß zum Aufbau der Pflanze

die aus dem Erdboden gezogene Nahrung nicht genüge, sondern daß hierzu auch die Luft notwendig sei. 1754 wies dann Bonnet nach, daß die Pflanzen während ihres Wachstums sogar eine Luftart, ein Gas entwickeln, und 1771 zeigte Priestley, daß dieses Gas die Verbrennung unterstütze. Jahrelang vorgenommene Versuche (1782—88) überzeugten dann Jean Senebier, daß das Sonnenlicht es sei, welches den Blättern die Fähigkeit verleihe, Kohlensäure in Sauerstoff und Kohlenstoff zu zerlegen, eine Entdeckung, welche damals die ganze Gelehrtenwelt eigentlich überraschte. Schon Ingen-Houß konnte dann 1796 feststellen, daß die Pflanze den meisten Kohlenstoff der Atmosphäre entnehme und zwar unter dem Einflusse eben des Sonnenlichtes, während in der Nacht, d. h. im Dunkeln Sauerstoff aufgenommen, aber Kohlensäure ausgehaucht werde. Auch erkannte er, daß letzterer Vorgang bei nicht-grünen Pflanzen sich fortwährend abspielt. Damit war die Kohlenstoff-assimilation und die Pflanzenatmung entdeckt und beide richtig auseinander gehalten. Endlich hat Mohl, was schon Ingen-Houß angedeutet, durch Experimente erwiesen, daß die Assimilation, die Umwandlung der unorganischen Nahrungsstoffe in organische, an das Vorhandensein der Chlorophyllkörner gebunden ist.

Welche Rolle hierbei dem Farbstoff zukommt, ist noch nicht ermittelt. Daubrun (1836), Draper, Pfeffer, Sachs u. a. suchten die Wirkung der einzelnen farbigen Strahlen, aus denen das weiße Sonnenlicht zusammengesetzt ist, zu ermitteln. Man dachte zunächst an die blauen Strahlen, deren chemische Wirkungen sonst bedeutend sind, allein sie erwiesen sich für die Assimilation als wenig wirksam. Sehr große Wirkung erzielte man dagegen mit den gelben Farbstrahlen. Pringsheim schließt daraus, daß das Licht, resp. das Chlorophyll keine direkte Beziehung zur Assimilation hat, wohl aber zur Atmung. Das Chlorophyll soll demnach die Rolle eines Schutzmittels spielen und zwar die eines Schirmes, der die für die Assimilation indirekt schädlichen Farbenstrahlen abhalte. Die Chlorophyllkörner besitzen nach ihm eine fein poröse Struktur, sie sind Hohlräume mit netzartig durchbrochener Hülle, sehr geeignet zur Aufnahme aller Luftgase, nicht bloß der Kohlensäure, wie man früher angenommen hat. Durch die Chlorophyllkörner treten also beständig der Sauerstoff und die Kohlensäure der Luft ein. Das Chlorophyll verhindert am Tage das Eintreten der weißen Lichtstrahlen, welche zerstörend wirken; dagegen werden die gelben, für die Assimilation wirksamsten Strahlen absorbiert und bewirken zunächst die Bildung von Hypochlorin, eines Übergangstoffes vom Anorganischen zum Organischen. Diese Hypothese Pringsheim's findet aber unter den Physikern und Botanikern bedeutenden

Widerspruch. Sie halten an der „chemischen Wirkung“ des Chlorophylls fest. Soviel ist sicher, daß der eigentliche Vorgang der Assimilation noch nicht hinlänglich aufgeklärt ist.¹⁾

Die Chlorophyllkörner sind mit Recht „Fabriken unseres täglichen Brotes“ (Westermaier) genannt worden. Würde die assimilierende Tätigkeit der Chlorophyllkörner einmal aufhören, so hätte damit auch die letzte Stunde für das Tierreich und die Menschenwelt geschlagen. Nur diese Körner können die unorganischen Stoffe der Erdrinde in organische umwandeln, Mensch und Tier ist auf diese Pflanzentätigkeit angewiesen.

Und mit welcher Schnelligkeit wird in diesen Fabriken gearbeitet! Weder bei Tag noch bei Nacht ruht der Betrieb. Am Tage, wenn die Lichtstrahlen zu Hilfe eilen, dann werden aus der Kohlensäure der Luft die Kohlehydrate, Stärke, Zucker zc. hergestellt. Unter dem Mikroskop lassen sich schon nach 5 Minuten langer Einwirkung der Lichtstrahlen auf die grünen Pflanzenzellen in anfangs stärkefreien Chlorophyllkörnern bereits hellglänzende Stärkekörner nachweisen. Mit Anbruch der Nacht hört diese Fabrikation der Kohlehydrate auf, es beginnt der Transport dieser, in den Blättern unterdessen abgelagerten organischen Nährstoffe an die Verbrauchsorte, namentlich an die Wurzelenden und zu den Spitzen der Zweige hin, wo immerfort neue Zellen zu bauen sind. Die Stärkekörner werden zu diesem Zwecke zuerst in flüssigen Zucker umgewandelt, dieser gelangt dann in das Leitungssystem der Gefäßbündel, welche auf einmal eine bedeutende Menge zu transportieren vermögen, so daß bis zum Morgen in der Regel alles Stärkemehl gelöst und aus den Chlorophyllkörnern verschwunden ist.

Noch viel großartiger wird uns die Arbeit der Chlorophyllkörner erscheinen, wenn wir folgendes erwägen. In 10,000 Liter Luft sind etwa 4—5 Liter Kohlensäure im Gewicht von 8—10 Gramm vorhanden; davon sind $\frac{8}{11}$ Sauerstoff und nur $\frac{3}{11}$ oder ca. 2 Gramm Kohlenstoff. Eine einzige Tanne des Waldes von etwa 5000 Kilo Trockengewicht besitzt 2500 Kilo oder 2,500,000 Gramm Kohlenstoff, d. h. der Baum muß $1,250,000 \times 10,000$ Liter Luft von ihrer Kohlensäure befreit haben. Nach Brown (vgl. Naturw. Rundschau. 1899. S. 600) nimmt die Pflanze in der Stunde auf 1 Meter Blattfläche etwa 1 Gramm an Gewicht zu. Diese Gewichtszunahme rührt fast ganz von der Bildung von Kohlehydraten, (Stärke und Zucker) her, die durchschnittlich zu ihrer Bildung 1,55 g oder 785 cm³ Kohlensäure erfordern. So viel muß also von dem Quadratmeter Blattoberfläche in einer Stunde der Luft entnommen

¹⁾ Unabhängig hievon ist die Frage nach der Eiweißbildung in der Pflanze. S. hierüber Biol. Centralbl. 1898. 593 ff.

sein, die nur 3 Teile Kohlensäure in 10,000 Teilen enthält. Stille, aber wahrhaft immense Arbeit!

Da ist es wohl begreiflich, daß von der Pflanze für die Chlorophyllkörner die größte Sorge getragen wird. Der schlimmste Feind derselben ist das Licht, das in gewisser, nicht zu großer Menge absolut notwendig ist zu ihrer Bildung, bei zu starker Einwirkung dieselben aber wieder gänzlich zerstört. Junge, zarte Sprosse der Eiche, Rose, Weinrebe u. s. w. sehen wir daher oft rotbräunlich gefärbt, weil das Licht den grünen Farbstoff schneller zerstört, als es bei diesen Pflanzen mit der Herstellung der Chlorophyllkörner hergeht. Und nun beachte man: gerade dieser rotbraune Farbstoff ist jetzt das beste Schutzmittel gegen das Eindringen der gelben Lichtstrahlen; diese letztern werden nun zurückgehalten, der matte Lichtschimmer, der noch in die innern Zellschichten eindringt, genügt zur Herstellung der Chlorophyllkörner, und nach kurzem haben sich die Blätter erholt, die rotbraune Farbe hat sich verloren, und die Blätter leuchten in frischem Grün der Sonne entgegen. In andern Fällen, z. B. in den Blättern der Blutbuche, des rotblättrigen Haselstrauches und der Berberitze übernimmt ein roter Zellsaft in der Oberhaut diese Schutzmittelrolle.

Nach der Belichtung richtet sich auch die Stellung der Chlorophyllkörner in den Zellen. Es wurde oben schon bemerkt, daß sie zahlreicher vorhanden sind in der Palissadenschicht der besser beleuchteten Oberseite der Blätter, als in dem tiefer gelegenen, mehr im Schatten befindlichen Schwammgewebe. Und hier in diesen Zellen liegen sie nicht in unregelmäßigen Haufen bunt untereinander, sondern sie ordnen sich hübsch nebeneinander, daß das Licht durch die hellen Glasfensterchen der Zellhäute zu jedem einzelnen Körnchen hingelangen kann. Blicken aber die Sonnenstrahlen hie und da etwas zudringlich in diese Zellen hinein, so wissen sich die Chlorophyllkörner geschickt zu helfen: sie drehen sich und kehren ihre schmale Seite dem Lichte zu, die breite Fläche wenden sie von ihm ab; in andern Fällen verändern sie sogar ihre Gestalt und verflachen sich, oder sie werden vom hin- und herströmenden Protoplasma, dem Blute der Pflanzen, an die von der Sonne abgewendete Zellwand oder in schattige Ausbuchtungen der Zellen hingetragen oder in den Ecken in kleine Gruppen zusammengedrängt.

Ein zweiter Feind des Chlorophylls sind die Pflanzensäuren, die im wässerigen Saft einer jeden Zelle vorhanden sind. Berühren sie die Chlorophyllkörner; so werden letztere sofort zerstört. Um dies zu verhüten, umschließt zunächst in jeder Zelle das Protoplasma alle Chlorophyllkörner, zudem besitzt das lebende Protoplasma die Eigenschaft, für

alle Pflanzensäuren undurchdringlich zu sein. Es ist nämlich sowohl nach außen gegen die Zellohaut, wie auch nach innen gegen den Zellsaft hin von einem feinen Häutchen, der Glashaut (Hyaloplasmahaut), umgeben, welche nur gewissen, für das Protoplasma unschädlichen Stoffen den Durchgang gestattet. — Auch das Terpentinöl zerstört das Chlorophyll; dagegen sind die Harzgänge der diesbezüglichen Pflanzen so gestellt, daß das Terpentin aus diesen nie in die Zellen der grünen Gewebe gelangen kann; auch kommt tropfbar flüssiges Terpentinöl in solchen Zellen überhaupt nicht vor.

Schon früher bekannt, aber unerklärlich war die Tatsache, daß die Keimlinge von Farnkräutern und Nadelhölzern (ausgenommen die Lärche) auch bei vollkommenem Ausschluß des Lichtes ergrünen. Der russische Botaniker Samojin behauptet nun, gestützt auf seine mikroskopischen Untersuchungen vieler Samenarten, daß die Chlorophyllkörner als kleine, zusammengeschrumpfte Gebilde im reifen Samen erhalten bleiben und daß aus ihnen sich die Chlorophyllkörner der Keimlinge herantreiben. (Naturw. Wochenschrift. 1894. S. 225 f.)

Es erübrigt noch, kurz auch die äußern Schutzmittel des Chlorophylls, welche die dem gelben Sonnenlichte ausgesetzten Pflanzen ziemlich allgemein anwenden, zu erwähnen. Es sind die stark verdickte, lederige Oberhaut vieler immergrüner Blätter, die sogar mehrere Vegetationsperioden hindurch dem Lichte ausgesetzt sind; die Behaarung der Blätter besonders in der ersten Jugendzeit, bis das vollständige Ergrünen erfolgt ist (Husflattich); die Stellung und Lage der Blätter, indem die jüngern, noch nicht ergrünten Blätter in den Schlagschatten der ältern zu stehen kommen oder eine mehr senkrechte Lage einnehmen und erst nach dem völligen Ergrünen sich flach ausbreiten; denselben Dienst versehen oft auch die Nebenblätter und die Blattscheiden (*Pisum sativum*, *Fragaria vesca*, Gräser.)

Noch ein Wort über den Eisengehalt der Pflanzen. Eisen wird von der Wurzel mit dem Nährwasser aufgenommen und alsbald in organische Verbindungen übergeführt; unorganisches Eisen schadet der Pflanze. Es lagert sich bald im Protoplasma, bald in der Zellohaut, oft auch in beiden zugleich ab. Die wichtigsten Ablagerungsorgane des Eisens sind die Samen und die Blätter. Junge Pflanzen, schon die Keimlinge, können daher am Licht ergrünen, bevor überhaupt irgendwelche Nahrungsstoffe von außen aufgenommen werden. Nach den Untersuchungen von Jules Stocklasa (vgl. Chem. Centralblatt. 1897. 2. Bd. S. 43) ist das Eisen nur indirekt notwendig zur Bildung des Chlorophylls, indem es einen absolut notwendigen Bestandteil des Zellkerns

freilich bildet, ohne welchen den an ein Gedeihen der Pflanze gar nicht zu denken ist. Direkt auf das Chlorophyll wirkt aber der Phosphor, ohne den es kein Chlorophyll gibt. Das Eisen scheint demnach gewisse Stoffwandlungen anzuregen, von denen dann die Bildung des grünen Farbstoffes abhängt. Aber woher soll die Pflanze das Eisen beziehen? Das ist nun wieder eine jener interessanten Naturerscheinungen und Tatsachen, welche uns die schöne Harmonie zwischen der unorganischen und organischen Schöpfung und damit die Weisheit des Schöpfers in überzeugendster Weise dartun: durch das ganze Erdreich ist das Eisen in geringen Spuren — und mehr braucht es für die Herstellung des Blattgrüns nicht — in Form von chemischen Verbindungen vorhanden. Eisen ist in dieser Form das am meisten verbreitete Metall der Erde.

Zum Schlusse betrachten wir noch kurz den Vorgang der Assimilation vom chemischen Standpunkte aus. Er besteht in der Ausscheidung der beiden Elemente des Kohlenstoffs und des Sauerstoffs aus ihrer Verbindung als Kohlensäure. ($C O_2$) Nun beachte man folgendes. Kohlensäure ist eine sehr innige Verbindung der genannten Stoffe, so daß sie nur mit größter Mühe von einander getrennt werden können (unter sehr hoher Temperatur und mit starkreduzierenden Mitteln). Das Blattgrün aber bewerkstelligt, wie es scheint, ohne besondere Mühe, nur mit Zuhilfenahme der Sonnenstrahlen, diese schwierige Zerlegung. — Aber noch ein zweites Geheimnis liegt hier verborgen. Genau genommen ist es nämlich nicht ganz richtig, wenn wir sagen, daß das Blattgrün diese Arbeit vollziehe. Denn wäre dies der Fall, so müßte auch das aus dem Lebensverbände der Zellen ausgeschiedene, das tote Chlorophyll, dieselbe Wirkung haben. Das ist aber nicht so. Entziehen wir z. B. durch Äther das Blattgrün den grünen Blättern unserer Pflanzen, oder zermalmen wir einen grünen Pflanzenteil, so hat der so aus dem Lebensverbände gerissene Farbstoffe, die Tätigkeit, Kohlensäure zu zerlegen, gänzlich verloren. Was müssen wir daraus schließen? Ich halte dafür, daß dies ein vollgiltiger Beweis dafür sei, daß in der lebenden Pflanze noch eine geheimnisvolle Kraft tätig sei, welche den Stoffen die zum Leben notwendigen Eigenschaften und Tätigkeiten verleiht, die Lebenskraft, welche Leben schafft und erhält.

Denkspruch:

Und soll es sein, und muß es sein,
 Da hilft kein Zieren und Flennen;
 Greif in die Nesseln frisch hinein,
 So werden sie Dich nicht verbrennen.

Fr. Wilh. Weber.