

## 57. W. Detmer: Ueber die Natur und Bedeutung der physiologischen Elemente des Protoplasmas.

Eingegangen am 1. September 1892.

### I. Bemerkungen über den Aufbau des Protoplasmas.

Wenn man bemüht ist, einen tieferen Einblick in die so überaus complicirten Strukturverhältnisse der Zellen, zumal des Protoplasmas zu gewinnen, so wird man vor der Hand immer zu gewissen hypothetischen Anschauungen geführt, die aber trotz ihres naturgemäss mehr oder minder unsicheren Charakters namentlich dann Beachtung verdienen, wenn sie geeignet sind, zum Ausgangspunkt für neue Fragestellungen zu dienen.

Besonders aus diesem Grunde besitzen auch die mehrfach von mir<sup>1)</sup> in Anknüpfung an die geistvollen und lange noch nicht hinreichend gewürdigten Erörterungen PFLÜGER's<sup>2)</sup> geäußerten Ansichten über den Aufbau protoplasmatischer Gebilde aus „physiologischen Elementen“ oder „lebendigen Eiweissmolekülen“ hohen Werth für mich.

Ich stelle mir vor, dass als Bausteine der lebendigen Theile der Zellen, also des Cytoplasmas, der Kerne, Chlorophyllkörper etc., lebendige Eiweissmoleküle oder physiologische Elemente anzusehen sind, die ebenso wie die gewöhnlichen todten Eiweissmoleküle aus zahlreichen Atomen zusammengesetzt, sich von diesen namentlich dadurch unterscheiden, dass ihre Atome sich nicht in einem stabilen, sondern in einem labilen Gleichgewichtszustande befinden<sup>3)</sup>. In Folge dessen ist den physiologischen Elementen sehr allgemein ein überaus hoher Grad der Zersetzbarkeit eigenthümlich. Die wichtigsten Lebenserscheinungen, Athmung, zahllose Stoffwechselprocesse und anderweitige Vorgänge werden durch ihren Zerfall zu Stande gebracht, worüber ich mich in meinen citirten Schriften eingehend

1) Vergl. DETMER, Vergleichende Physiologie des Keimungsprocesses der Samen. Jena, 1880. S. 155. Lehrbuch der Pflanzenphysiologie, 1883, S. 153; Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. XII.

2) Vergl. PFLÜGER, Archiv für die gesammte Physiologie, Bd. X.

3) Proteinkörner und Krystalloide sind nicht aus lebendigen, sondern aus todten Eiweissmolekülen aufgebaut. Ebenso enthält der Zellsaft, sowie der Schleim in den Siebröhren natürlich todte Eiweissmoleküle. Diese todten Eiweissmoleküle, mögen sie gelöst oder in festen Gebilden (Proteinkörnern, Krystalloiden) auftreten, bilden das Circulationseiweiss im Gegensatz zu dem aus lebendigen Eiweissmolekülen aufgebauten Organeiweiss des Cytoplasmas, der Kerne etc.

äusserte. Bei der Dissociation der lebendigen Eiweissmoleküle, die namentlich zur Bildung stickstoffhaltiger Zersetzungsproducte von dem Charakter der Säureamide und Amidosäuren und stickstofffreier Zerfallsproducte (Material für den Athmungs- und Wachstumsprocess) führt, muss lebendige Kraft (zumal Wärme) frei werden<sup>1)</sup>, während andererseits die Regeneration lebendiger Eiweissmoleküle aus Amidosäuren, Säureamiden und stickstofffreien Substanzen (Assimilationsproducten, Reservestoffen oder von aussen aufgenommenen organischen Körpern) einen Verbrauch actualer Energie fordert.<sup>2)</sup>

Der Complex von Erscheinungen, den wir zusammenfassend als Leben bezeichnen, ist in seinem Fortgange durchaus gekettet an die Dissociation der physiologischen Elemente des Protoplasmas. Mit dem Tode der Organismen hört diese Dissociation auf; zugleich erlöschen auch diejenigen Processe, z. B. die Athmung, welche meiner Auffassung nach nur als Folge der Zersetzung lebendiger Eiweissmoleküle betrachtet werden können, und sonach mit dieser auf das Genaueste causal verbunden sind.<sup>3)</sup>

Ich nehme heute, aus Gründen, die im Folgenden gegeben sind, an, dass die physiologischen Elemente, welche das Plasma der Pflanzen sowie der Thiere<sup>4)</sup> aufbauen, nicht identisch sind mit den Micellen desselben. Vielmehr besteht jede Micelle nach meiner Vorstellung aus zahlreichen lebendigen Eiweissmolekülen, die in derselben übrigens atomistisch verkettet sein können.

Die hypothetischen Gebilde des Plasmas, welche schon von BRÜCKE<sup>5)</sup> angenommen wurden, sind in vieler Hinsicht vergleichbar den von SACHS auf Grund der Anschauungsweise NÄGELI's im Protoplasma vorausgesetzten, sowie den auch von mir angenommenen Micellen. Die Erweiterung, welche ich der Micellarlehre aber gebe, und auf die ich hohes Gewicht legen muss, besteht darin, dass ich die Micellen des Plasmas als aus lebendigen Eiweissmolekülen aufgebaut betrachte. Diese Micellen stellen die eigentliche lebende Substanz dar,

---

1) KRAUS (Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Bd. 16) hat durch ausgezeichnete Untersuchungen nachgewiesen, dass die Eigenwärme der Pflanzen in bestimmten Fällen einen erstaunlich hohen Grad erlangen kann. In erster Linie ist die bedeutende Temperatursteigerung natürlich Folge sehr lebhafter Athmung; ein nicht zu vernachlässigender Theil der Wärme wird aber auch schon durch Dissociation der lebendigen Eiweissmoleküle gebildet.

2) Diese Verhältnisse hat RODEWALD (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik Bd. XVIII und XIX) bei seinen schönen Arbeiten nicht hinreichend beachtet.

3) Vergl. DETMER, Botanische Zeitung, 1888, S. 40.

4) Die physiologischen Elemente des Plasmas im Thierkörper liefern als letzte stickstoffhaltige Dissociationsproducte in erster Linie Harnstoff, Harnsäure und Hippursäure.

5) Vergl. BRÜCKE, Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaft zu Wien. Mathem. Classe, Bd. 44, 2. Abth., 1861, S. 381 und 405.

und durch das Getriebe der in ihnen erfolgenden Dissociations- und Regenerationsprocesse der lebendigen Eiweissmoleküle wird das Leben unterhalten.

PFEFFER betont mit Recht in seinen scharf durchdachten Studien über Energetik<sup>1)</sup>, dass der Schwerpunkt der Micellarlehre NÄGELI's in der Anschauung zu suchen ist, nach welcher die organisirten Gebilde nicht direct aus Molekülen, sondern aus von diesen formirten Complexen höherer Ordnung aufgebaut sein müssen. Derartige Complexe höherer Ordnung stellen aber die Plasmamicellen sowie ebenfalls die Granula ALTMANN's<sup>2)</sup>, welche derselbe mit Hilfe bestimmter Tinctionsmethoden nachzuweisen suchte, und auch die Plasomen WIESNER's<sup>3)</sup> dar. Unverkennbar zeigen somit die mit verschiedenen Namen belegten hypothetischen Gebilde des Plasmas in vieler Beziehung Uebereinstimmung unter einander, wenngleich nicht verschwiegen werden darf, dass die Gedankengänge, welche die Forscher zur Annahme jener Gebilde hinführten, nicht die nämlichen waren. Andererseits betrachte ich es als einen Fortschritt unserer Anschauungen und als eine fruchtbare Idee WIESNER's, wenn er seinen Plasomen die Fähigkeit des Wachstums sowie der Theilbarkeit zuschreibt. Wir können diese Vorstellungsweise unmittelbar auf unsere aus lebendigen Eiweissmolekülen aufgebauten Plasmamicellen übertragen.

Die neueren histologischen Forschungen weisen nun mit Bestimmtheit darauf hin, dass das Plasma keine homogene Mischung von Wasser und Micellen repräsentirt. Nach den Resultaten der bekannten Arbeiten von FROMMANN, SCHMITZ, STRASBURGER und FLEMMING soll das Plasma aus einer homogenen Grundsubstanz bestehen, der eine dichtere Substanz von netzförmigem oder fibrillärem Aufbau eingelagert ist. Die sehr beachtenswerthen Untersuchungen, welche in neuester Zeit von BÜTSCHLI<sup>4)</sup> publicirt worden sind, führten denselben dagegen zu der Ansicht von einem wabigen Bau des Plasmas.

Es wird gewiss zur sicheren Beantwortung der Frage nach den Structurverhältnissen des Protoplasmas noch zahlreicher Detailarbeiten bedürfen. Sicher ist indessen schon heute, dass dasselbe keine homogene Masse, sondern ein Gebilde darstellt, in welchem die constituirenden Elemente (Plasmamicellen) eine bestimmte Gruppierung erfahren haben. Es muss hier aber weiter auf eine wichtige Thatsache hingewiesen

1) Vergl. PFEFFER, Abhandlungen der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaft, Bd. 18.

2) Vergl. ALTMANN, Die Elementarorganismen, Leipzig 1890.

3) Vergl. WIESNER, Die Elementarstructur und das Wachsthum der lebenden Substanz. Wien, 1892.

4) Vergl. BÜTSCHLI, Untersuchungen über mikroskopische Schäume und Protoplasma. Leipzig, 1892.

werden, deren physiologische Bedeutung, wie ich meine, noch keineswegs genügende Beachtung gefunden hat.

Diese Thatsache findet in der vielfach und immer wieder auf's Neue gemachten Erfahrung ihren Ausdruck, dass die Structurverhältnisse des Plasmas bald langsam verlaufende, bald sich schnell vollziehende Veränderungen erleiden. Eine deutlich netzförmig oder wabig gebaute Plasmamasse kann z. B. unter dem Auge des Beobachters in eine scheinbar oder wirklich homogene übergehen und sich später wieder in eine solche von der ursprünglichen Structur zurückverwandeln. Diese Erscheinungen haben ihren letzten Grund gewiss in vielen Fällen in dem Zerfall einer- und der Regeneration der lebendigen Eiweissmoleküle der Plasmamicellen andererseits. Die Netz- oder Wabenstructur muss an bestimmten Stellen des Plasmas verschwinden, wenn die physiologischen Elemente der Micellen hier in grösserer Anzahl einer Dissociation anheimfallen, während Neubildung lebendiger Eiweissmoleküle<sup>1)</sup> den ursprünglichen Zustand wieder herstellen wird.

Zugleich ist aber auch gewiss in dem Zerfall der lebendigen Eiweissmoleküle und in den dadurch bedingten Veränderungen der Plasmastructur eine wichtige Ursache für das Zustandekommen vieler Bewegungserscheinungen im Plasma gegeben. Verschiedene Forscher, z. B. BERTHOLD<sup>2)</sup> und BÜTSCHLI, haben sich neuerdings ernsthaft bemüht, das Wesen der Plasmabewegungen mechanisch zu begreifen. Es scheint in der That, dass Veränderungen in der Oberflächenspannung des Plasmas für die Bewegung desselben von massgebender Bedeutung sind; indessen diese Erkenntniss führt uns doch erst an die Pforte des Problems. Die Oberflächenspannung kann durch zahlreiche Factoren modificirt werden; und die Physiologie hat die Aufgabe, eben diejenigen festzustellen, welche für das Plasma entscheidende Wichtigkeit beanspruchen. Theils kommen hier gewiss ausserhalb des Organismus liegende, denselben aber beeinflussende Umstände in Betracht; zum Theil liegen jene die Oberflächenspannung verändernden Factoren aber auch sicher im Plasma selbst und sind hier wohl in erster Linie in dem Spiel von Dissociations- und Regenerationsprocessen zu suchen, denen die lebendigen Eiweissmoleküle fortdauernd unterliegen. Wir

---

1) Die Regeneration lebendiger Eiweissmoleküle setzt den Verbrauch actualer Energie voraus. Dieser Kraftverbrauch wird meiner Meinung nach durch Athmung gedeckt. Ein Theil der im Athmungsprocess erzeugten Energie findet Verwendung, um den Atomen neu entstehender lebendiger Eiweissmoleküle die lebhafte intramolekulare Bewegung zu verleihen, welche so sehr charakteristisch für dieselben ist. Es ist dabei wohl zu beachten, dass die Summe der lebendigen Eiweissmoleküle in einer in normaler Entwicklung begriffenen Pflanze fortwährend wächst, und dass somit eine recht energisch fliessende Kraftquelle vorhanden sein muss. Die Resultate der bekannten Untersuchungen RODEWALD's sprechen, wie leicht einzusehen ist, gar nicht gegen meine Auffassung.

2) Vergl. BERTHOLD, Studien über die Protoplasmamechanik. Leipzig 1886.

sehen aber von einer weiteren Verfolgung dieses Gedankens ab, da die erforderlichen experimentellen Grundlagen hier fehlen.

Das Studium der mannichfaltigsten Lebenserscheinungen drängt uns also immer wieder darauf hin, die physiologischen Elemente des Plasmas als Träger derselben zu betrachten. Die Natur sowie das Verhalten dieser physiologischen Elemente ist auch in erster Linie von massgebender Bedeutung für die charakteristischen Merkmale, welche die Zellenbestandtheile, die Gewebe, Organe, und schliesslich das ganze Pflanzenindividuum erkennen lassen. Die spezifische Natur der organisirten Gebilde, durch welche sie sich von allen übrigen Naturproducten unterscheiden, muss danach auch auf die lebendigen Eiweissmoleküle zurückgeführt werden. Organisirt sind nur solche Gebilde, welche entweder selbst aus physiologischen Elementen bestehen (Cytoplasma, Kern etc.) oder doch ihre eigenartige Structur nur der Lebensthätigkeit der physiologischen Elemente verdanken (Zellmembranen, Stärkekörner)<sup>1)</sup>. Die Quellbarkeit dieser Gebilde ist eine wichtige Eigenschaft derselben; vom physiologischen Standpunkte aus ist aber das Wesen der organisirten Substanz nicht in ihrem Imbibitionsvermögen zu suchen. Dieser Ansicht sind jetzt auch STRASBURGER<sup>2)</sup>, PFEFFER<sup>3)</sup> und WIESNER<sup>4)</sup>; sie alle nähern sich mehr oder weniger den Anschauungen BRÜCKE's über das Wesen der Organisation.

## II. Die Natur der physiologischen Elemente des Protoplasmas verschiedener Pflanzenspecies.

Die Frage nach den Beziehungen zwischen der chemischen Constitution der Pflanzen und ihrem morphologischen Charakter ist neuerdings besonders von HERLANDT, DRAGENDORFF<sup>5)</sup> und SACHS<sup>6)</sup> erörtert worden. DRAGENDORFF sucht die Relationen zwischen chemischen Bestandtheilen und botanischen Eigenthümlichkeiten der Gewächse näher zu beleuchten, ohne indessen auf die tiefer liegenden Ursachen solcher Beziehungen einzugehen. SACHS hingegen kommt unter Berücksichtigung principieller Gesichtspunkte zu der Ansicht, dass die Formverschiedenheiten der Organe aus Substanzverschiedenheiten derselben causal entspringen. In der That ist es gewiss naturwissenschaftlich gedacht, wenn man von der Vorstellung ausgeht, nach welcher die Form eines Organs oder eines Organismus in letzter Linie be-

1) Früher vertrat ich eine andere Ansicht. Vergl. DETMER, Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. 1883, S. 87.

2) Vergl. STRASBURGER, Bau und Wachsthum der Zellhäute. Jena 1882, S. 216.

3) Vergl. PFEFFER, Energetik, 1892. S. 158. Anmerkung.

4) Vergl. WIESNER, Elementarstructur etc. 1892, S. 57.

5) Vergl. DRAGENDORFF, Separatabdruck aus der pharmaceutischen Zeitschrift für Russland. 1879.

6) Vergl. SACHS, Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg. Bd. II, S. 452.

stimmt wird durch die atomistische Zusammensetzung und Constitution gewisser Moleküle, welche sich an ihrem Aufbau betheiligen.

Die Mineralogen und Chemiker sind heute davon überzeugt, dass die Form der Krystalle in einem causalen Zusammenhange mit der chemischen Natur derselben steht und namentlich durch die Constitution der Moleküle bedingt wird.<sup>1)</sup> Vor allem verdienen nach dieser Richtung hin die neuerdings vielfach studirten Erscheinungen der Morphotropie hohe Beachtung, welche sich darin geltend machen, dass mit fortschreitender, durch Substitutionen erzielter Umgestaltung eines Körpers auch seine Krystallform mehr und mehr verändert wird. Ebenso sind die Phänomene des Isomorphismus und Dimorphismus von grosser Bedeutung für die Beurtheilung der Fragen nach den Beziehungen zwischen stofflicher Zusammensetzung und Formgestaltung der Materie. Stellen wir uns auf den Standpunkt, dass auch in den Organismen die Formentfaltung in genauer Abhängigkeit von der stofflichen Natur der Zellen erfolgt, so gewinnen die Resultate der Forschungen auf den Gebieten der chemischen, sowie physikalischen Krystallographie für den Morphologen und Physiologen ein erhöhtes Interesse. Das Studium derselben ist in der That für den Botaniker ungemein anregend<sup>2)</sup>.

Sehen wir von den äusseren Ursachen ab, welche für die Formgestaltung der Pflanzen auch nicht völlig gleichgiltig sind, und fragen wir nach denjenigen Elementen der Zellen, deren substantielle Natur in erster Linie die Formgestaltung der Zellen selbst, der Organe, sowie des Organismus bestimmen, so ist es vom Standpunkte der heutigen

1) Vergl. GROTH, Physikalische Krystallographie, Leipzig 1876; FOCK, Elemente der chemischen Krystallographie, Leipzig 1888; DOELTER, Allgemeine chemische Mineralogie. Leipzig, 1890.

2) Isomorph sind im Allgemeinen nur Körper von ähnlicher Constitution. Die Winkel der Krystalle isomorpher Körper sind meist nicht genau die nämlichen, und die Mischkrystalle isomorpher Substanzen zeigen Winkel, welche oft (freilich nicht immer) zwischen denjenigen der Componenten liegen. Hierzu ist es zunächst allerdings nur eine Analogie, die aber doch wohl ihre tiefer liegenden Ursachen hat, dass nur einigermaßen nahe verwandte Organismen Bastarde liefern, deren Eigenschaften im Allgemeinen zwischen denjenigen des Vaters und der Mutter stehen. Bei Organismen, die weniger nahe mit einander verwandt sind, ist die Bastardirung sicher nicht nur aus rein mechanischen Umständen unmöglich, sondern sie kann vor allem deshalb nicht zu Stande kommen, weil die stoffliche Natur der Sexualzellen zu different ist. Die Zahl der Analogien, die man zwischen Krystallen und Organismen auffinden kann, ist gross, ein Umstand der nicht gleichgiltig erscheinen darf, selbst für denjenigen, welcher sich der unendlichen Schwierigkeiten bewusst ist, die sich der Erforschung tiefer liegender Lebensursachen entgegenstellen. Ein Organismus, ein Organ oder selbst nur eine Zelle stellt ja auch ein unvergleichlich complicirteres Gebilde als ein Krystall dar, und namentlich ist hier zu betonen, dass die Krystalle im Allgemeinen Naturproducte von relativ stabilem Charakter sind, während die Zellen sich unter dem Einfluss innerer sowie äusserer Ursachen fortwährend verändern. Anderweitige tiefgreifende Unterschiede zwischen Krystallen und Organismen brauchen hier nicht erörtert zu werden.

Zellentheorie aus von vornherein klar, dass die Elemente nicht in den Membranen, sondern nur im Zellenleib zu suchen sind. Dieser letztere ist selbst wieder ein complicirtes Gebilde, besteht aber aus Cytoplasma, Kern, Chlorophyllkörpern etc. Im Cytoplasma spielen sich die Dissoziationsvorgänge der physiologischen Elemente oder lebendigen Eiweissmoleküle ab, von denen im ersten Theil dieser Abhandlung die Rede war. Der Stoffwechsel führt hier zur Bildung der mannichfaltigsten Substanzen, die als plastisches Material, als Secrete oder Excrete auftreten. Auch die physiologischen Elemente der protoplasmatischen Grundmasse der Chlorophyllkörper zerfallen, aber ich stelle mir vor, dass die dabei resultirenden stickstofffreien Atomgruppen nicht wie die entsprechenden Producte der Dissociationen im Cytoplasma verathmet werden, sondern in Form von Zucker resp. Stärke als Endproducte der Assimilation auftreten, während die Regeneration der stickstoffhaltigen Stoffe, die in den Chlorophyllkörpern durch Eiweisszerfall gebildet worden sind, unter Vermittelung der aus Kohlensäure und Wasser erzeugten organischen Substanzen (aldehydartige Stoffe) erzielt wird. Die Kerne endlich dürfen wohl als Zellenbestandtheile angesehen werden, welche in erster Linie unmittelbar bestimmend auf die Formentfaltung der Zellen, Gewebe und Organe einwirken. Die Annahme, dass auch die physiologischen Elemente der Kerne Dissociationen erfahren, braucht nicht gemacht zu werden; ihre elementare Zusammensetzung und chemische Constitution ist es aber in erster Linie, welche die Formgestaltung der Pflanzen regelt. Wir werden zu der Ansicht gedrängt, dass die physiologischen Elemente der Kerne verschiedener Pflanzenspecies nicht identisch sind, sondern dass jede Pflanzenart (auch Thierspecies) ihre besonderen Kernelemente besitzt. Diese physiologischen Elemente der Kerne sind einander in verwandten Organismen ähnlicher als in solchen, die das natürliche System als einander ferner stehend betrachten muss. Auch die Kernelemente der Organe einer Pflanzenart, der Wurzeln, Sprosse, Blüten etc. gleichen einander nicht vollkommen, und ebenso, wie wir zahllose chemische Individuen im gewöhnlichen Sinne unterscheiden, existiren ebenfalls unendlich viele verschiedenartige physiologische Elemente der Kerne.

Da nun der Kern der befruchteten Eizelle den Ausgangspunkt für die Entstehung sämmtlicher Kerne bildet, die während der Entwicklung eines Organismus auftreten, so muss ein Minimum von Kernsubstanz eben dieser Zelle massgebend sein für die Bildung einer relativ erheblichen Quantität Kernmasse. Das erforderliche plastische Material stammt offenbar aus dem Cytoplasma, und wenn ich auch nicht leugnen will, dass die Natur der physiologischen Elemente dieses letzteren völlig einflusslos auf die Beschaffenheit der neu entstehenden Kernelemente sein wird, so ist die Constitution dieser letzteren doch wohl in erster Linie bestimmt durch diejenige der bereits vorhandenen Kernsubstanz.

Eine solche Auffassung führt aber keineswegs zu der Ansicht, nach welcher die Elemente des Cytoplasmas verschiedener Pflanzenspecies oder Organe als identische anzusehen wären. Vielmehr giebt es eine Reihe von Thatsachen, auf die ich bereits an anderer Stelle aufmerksam machte<sup>1)</sup>, die uns zu der Annahme zwingen, dass den physiologischen Elementen des Cytoplasmas, ebenso wie den Kernelementen verschiedener Pflanzenspecies und Organe Unterschiede eigenthümlich sein müssen, die auch hier in ihrer chemischen Natur und Constitution begründet sind. Zur Motivirung einer solchen Vorstellungsweise wies ich bereits in den citirten Schriften vor längeren Jahren auf die Thatsache hin, dass jede Pflanzenart durch ihren Stoffwechsel besondere Körper erzeugt. Der Charakter des Stoffwechsels jeder Species ist ein specifischer; er gehört ebenso gut zum Wesen der Art wie die Formentfaltung derselben, die sich uns äusserlich in der Gestalt der Organe und in der Zusammenfügung derselben zu erkennen giebt. Aehnliche Gesichtspunkte, wie ich solche bereits vor geraumer Zeit geltend machte und hier nochmals betonen möchte, sind auch kürzlich von KERNER<sup>2)</sup> in's Auge gefasst worden.

Ich bemühte mich vielfach, Mittel und Wege ausfindig zu machen, welche es gestatten, auf experimentellem Wege die abweichende Constitution der physiologischen Elemente des Cytoplasmas verschiedener Pflanzen nachzuweisen. Die Feststellung des Verhältnisses in der Kohlensäureproduction bei normaler einer- und intramolekularer Athmung andererseits scheint mir in der That ein solches Mittel darzubieten.

Solche lebendige Eiweissmoleküle oder physiologischen Elemente, die einander chemisch sehr nahe stehen, also z. B. diejenigen verschiedener Organe einer Pflanzenspecies, werden eben in Folge ihrer sehr ähnlichen Constitution Dissociationsproducte liefern, die ihrer Natur sowie ihrem Verhalten nach grosse Uebereinstimmung unter einander erkennen lassen. Ihre stickstofffreien Zersetzungsproducte müssen z. B. bei normaler Athmung einer- und intramolekularer andererseits Kohlensäuremengen liefern, die in jedem Falle eine mehr oder minder nahe Uebereinstimmung des Werthes  $\frac{J}{N}$  ergeben.<sup>3)</sup> Für die Organe wenig mit einander verwandter Gewächse wird dieser Werth aber recht verschieden sein können, denn ihre physiologischen Elemente und in Folge dessen auch deren Dissociationsproducte gleichen einander nach unserer Vorstellungsweise nicht.<sup>4)</sup>

1) Vergl. DETMER, Lehrbuch der Pflanzenphysiologie, Breslau, 1883, S. 153, und Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, Bd. 12.

2) Vergl. KERNER, Pflanzenleben, 1890, Bd. 2, S. 481.

3) Diese Uebereinstimmung braucht keine absolute zu sein, denn wir sahen ja bereits, dass auch die physiologischen Elemente verschiedener Organe einer Pflanze nicht völlig die gleichen sind.

4) Uebrigens ist es auch denkbar, dass man bei der Bestimmung des Werthes

In der That lieferten Experimente, die Herr AMM auf meine Anregung hin unternahm und über die derselbe alsbald ausführlich berichten wird, Resultate, welche mit der geltend gemachten Anschauung im Einklang stehen. Es wurde die normale Athmung, sowie die intramolekulare Athmung der Strahlblüthen und Laubblätter von *Calendula officinalis* einer- und der Blumenblätter sowie Laubblätter von *Rosa* andererseits bestimmt.<sup>1)</sup>

100 g frischer Untersuchungsobjecte gaben im Mittel bei Lichtabschluss und 20° C. die folgenden Kohlensäuremengen in einer Stunde aus:

	Bei normaler Athmung mg	Bei intramole- kularer Athmung mg	$\frac{J}{N}$
Strahlblüthen von <i>Calendula</i> . . . . .	48,87	10,00	0,205
Laubblätter von <i>Calendula</i> . . . . .	49,00	10,75	0,221
Blumenblätter von <i>Rosa</i> .	70,00	36,00	0,527
Laubblätter von <i>Rosa</i> . .	62,00	40,20	0,648

Der Werth  $\frac{J}{N}$  ist also wirklich für verschiedene Organe einer Pflanzenspecies nahezu der gleiche, für gleichnamige Organe solcher Arten aber, die einander im System fern stehen, ein sehr verschiedener.

Es wird einer langen Reihe von Experimenten bedürfen, um die hier berührten Verhältnisse näher zu verfolgen. Die constatirten That-sachen beanspruchen indessen bereits, namentlich, wenn sie mit den oben geltend gemachten theoretischen Erwägungen in Zusammenhang gebracht werden, ein nicht geringes Interesse.

Jena, im August 1892.

$\frac{J}{N}$  für gleichnamige Organe verschiedener Pflanzenspecies in manchen Fällen zu gleichen Zahlen gelangt, trotzdem ihre physiologischen Elemente verschieden sind. Es kann z. B. die Differenz der lebendigen Eiweissmoleküle zweier Pflanzenarten sich in der Bildung ungleicher Quantitäten stickstofffreier Dissociationsproducte von der nämlichen Natur ausprägen. In diesem Falle wäre der Werth  $\frac{J}{N}$  für beide Pflanzen der nämliche, aber ihre specifische Athmungsenergie könnte nicht die gleiche sein.

1) Ueber die Methode der Untersuchungen vergl. die ausführlichen Mittheilungen des Herrn AMM. Vergl. auch DETMER, diese Berichte, Bd. X, S. 201.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Detmer Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber die Natur und Bedeutung der physiologischen Elemente des Protoplasmas 433-441](#)