Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

VII. Band. **1. November 1887.** **Nr. 17.**

Inhalt: **Pringsheim**, Assimilation grüner Zellen. — **Zograff**, Embryonale Rückenflosse des Sterlet. — **Karsch**, Die Schaffliege. — **Kochs**, Doppelsinniges Leitungsvermögen der Nerven. — **Kollmann**, Vererbung erworbener Eigenschaften. (Briefliche Mitteilung an den Herausgeber nebst Zusatz desselben.) — **Aus den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften** (Ges. f. Morphol. und Physiol. zu München. — 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte).

Ueber die Abhängigkeit der Assimilation grüner Zellen von ihrer Sauerstoffatmung, und den Ort, wo der im Assimilationsakte der Pflanzenzelle gebildete Sauerstoff entsteht.

Von **N. Pringsheim**[1]).

Ausgehend von meinen frühern Arbeiten über die Funktion des Chlorophylls und von den Anschauungen, die ich über den Sitz der Kohlensäurezerlegung in der grünen Pflanzenzelle gewonnen hatte, war ich in letzter Zeit bemüht, die bisher noch ganz unbeachtet gebliebenen und verkannten Beziehungen ins Licht zu stellen, welche zwischen dem Assimilationsakte des Kohlenstoffes, dem Protoplasma der grünen Zelle, und der Sauerstoffatmung derselben bestehen.

Aus der Reihe meiner diesbezüglichen Untersuchungen beabsichtige ich in dieser vorläufigen Mitteilung nur über diejenigen zu berichten, deren Resultate zunächst die angedeuteten Beziehungen klar zu stellen geeignet sind. Ich behalte mir vor, in einer ausführlichen Darstellung, die in meinen Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik erscheinen wird, auf den Gegenstand und die Untersuchungsmethode eingehender zurückzukommen. Hier begnüge ich mich mit der Angabe einiger Versuche, die, wie ich meine, über das Thatsächliche jener Beziehungen keinen Zweifel lassen, und will nur kurz auf die Folgerungen hinweisen, die sich aus den beobachteten Erscheinungen ergeben.

1) Aus den Sitzungsberichten der königl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse vom 28. Juli 1887. Mitgeteilt vom Herrn Verfasser.

Da ich der Ansicht bin, wie ich dies bereits mehrfach dargelegt habe, dass die gasanalytische Methode, welche bisher fast ausschließlich zur Ermittlung der Assimilations- und Atmungsvorgänge der Pflanzen benutzt worden ist, sich in ihren Zielen, soweit diese die innern biologischen Vorgänge der Zelle betreffen, im Wesentlichen erschöpft hat, so habe ich auch bei den vorliegenden Untersuchungen von dieser Methode von vornherein ganz abgesehen. Es ist ja an sich klar, dass die mühsamen Versuche, die immer wieder von neuem und in derselben Weise unternommen werden, um das numerische Verhältnis zwischen der Größe der Gasaufnahme und Gasabgabe der Gewächse genau festzustellen, einen tiefern Einblick in die mannigfaltig ineinandergreifenden Vorgänge im Innern der Zelle, aus deren kompliziertem Zusammenwirken das äußerlich erkennbare Endergebnis des Gaswechsels resultiert, gar nicht gestatten können. Im besten Falle, selbst wenn auf diesem Wege wirklich konstante Zahlen gefunden würden, könnten sie doch höchstens, wie bisher, nur zu mehr oder weniger vagen Vermutungen über jene Vorgänge führen, die endgiltig erst durch Methoden und Untersuchungsreihen, die die eigentliche Aufgabe näher berühren, zu prüfen und zu entscheiden wären.

Mir aber kam es darauf an, zu untersuchen, welchen Anteil das Protoplasma der Zelle an der Assimilation nimmt, und ob überhaupt eine Abhängigkeit des Assimilationsaktes von dem Protoplasma und dessen Funktionen vorhanden und nachweisbar ist.

Diese Fragen liegen nicht mehr in dem Bereiche der gasanalytischen Methode. Wie bei meinen Untersuchungen über die primären Wirkungen des Lichtes auf die Vegetation musste ich daher auch hier zu der Methode der direkten mikroskopischen Beobachtung greifen und versuchen, ob es möglicherweise gelingt, an den Erscheinungen, welche sich bei veränderten Atmungs- und Assimilationsbedingungen unmittelbar mikroskopisch im Protoplasma beobachten lassen, Aufschluss über den Assimilationsakt und den Zusammenhang zwischen Assimilation und Protoplasma zu gewinnen.

Betrachtungen, die ich hier näher entwickeln will, machten es mir wahrscheinlich, dass die Beobachtung der Protoplasmabewegung bei abwechselnder Verdunklung und Belichtung der Zellen, und bei teilweiser oder gänzlicher Entziehung des Sauerstoffes einen passenden Ausgangspunkt für meine Untersuchungen abgeben würden.

Eine Reihe von Erfahrungen über die sehr verschiedene Größe der Assimilationsenergie benachbarter, in jeder Beziehung, namentlich auch bezüglich ihres Chlorophylls scheinbar durchaus gleichwertiger Zellen desselben grünen Gewebes — Erfahrungen, die ich an anderer Stelle spezieller besprechen werde — und eben so Erfahrungen über die wechselnde Assimilationsgröße derselben Zelle bei ganz unverändertem Chlorophyllgehalt, hatten es mir nahegelegt, dass die beobachteten Differenzen der Assimilationsenergie sich keineswegs, und am

wenigsten allein, auf Unterschiede in der Zahl der Chlorophyllkörper und auf ihren etwaigen Gehalt an Chlorophyllfarbstoff zurückführen lassen. Vielmehr drängten mir diese Beobachtungen die Ueberzeugung auf, dass die Ursache dieser Verschiedenheiten in der Assimilationsenergie außerhalb des Chlorophylls ihren Sitz haben und mit der Sauerstoffatmung des Protoplasmas zusammenhängen müsse. So schien mir die Vermutung nahe zu liegen, dass es vom Chlorophyll unabhängige Zustände der Zelle sind, von welchen die Größe ihrer Assimilationsenergie abhängt. Diese Vermutung suchte ich durch eigens darauf gerichtete Versuche zu prüfen und ging dabei von folgender Betrachtung aus.

Es ist längst bekannt, dass die grünen Pflanzengewebe im stande sind, die Kohlensäure auch in einem sauerstofffreiem Gemenge von Kohlensäure und Wasserstoff, oder Kohlensäure und Stickstoff zu zerlegen. Ebenso weiß man, dass die Kohlensäure bis zu einem Prozentsatz von etwa acht bis zehn Prozent in der die Pflanze umgebenden Atmosphäre der Pflanze nicht schädlich, sondern eher nützlich ist, sofern nur Sauerstoff zugegen ist, oder sofern die Pflanze sich denselben nur selbst zu bereiten vermag. Auch hat Boussingault gezeigt, dass die Energie der Assimilation selbst bei großem Gehalt an Kohlensäure in der die Pflanze umgebenden Atmosphäre nicht abnimmt. Die Pflanze zerlegt die Kohlensäure in Gemengen von 40 Prozent Kohlensäure und 60 Prozent Wasserstoff oder Stickstoff noch mit derselben Energie wie in atmosphärischer Luft[1]).

Ueberblickt man ferner die vorhandenen Untersuchungen über die Abhängigkeit der Protoplasmabewegungen der Zellen von ihrer Sauerstoffaufnahme, so musste man es auffallend finden, dass abgesehen von ganz vereinzelten Angaben, die noch einer kritischen Beleuchtung bedürfen, die exakteren Untersuchungen hierüber stets an nicht grünen Zellen angestellt waren, an den Haaren von *Tradescantia*, an den Plasmodien der Myxomyceten u. s. w.; und dass bei diesen Untersuchungen zum Ausschluss des Sauerstoffs nur entweder Wasserstoff allein oder Kohlensäure allein angewandt worden war. Ein etwaiger Einfluss des Lichtes auf die Bewegungen des Protoplasmas oder die Sistierung desselben war außerdem gar nicht in betracht gezogen worden.

Aus den Thatsachen, die ich hier angeführt habe, über die Abhängigkeit der Protoplasmabewegung vom Sauerstoff und über die Assimilation grüner Zellen in sauerstofffreien Gemischen von Kohlensäure und einem unschädlichen, irrespirablen Gase schien die Folgerung notwendig, dass die Protoplasmabewegung in einer grünen, assimilationsfähigen Zelle im sauerstofffreien Raume gar nicht zur Ruhe gelangen könne, so lange sie nur belichtet wird und die

1) Etudes sur les fonctions des feuilles. Comptes rendus d. s. de l'Académie des sciences. Vol. 60. p. 862 (1865).

Bedingungen für ihre Kohlensäurezersetzung gegeben sind; es müsste denn die Zelle gar nicht assimilationsfähig sein, oder ihre Assimilationsfähigkeit im sauerstofffreien Raume verlieren.

Es lag somit die Möglichkeit vor, auf diesem Wege die Frage, die ich im Auge hatte, zur Entscheidung zu bringen, ob eine normale assimilierende Pflanze ohne irgend welche Beeinträchtigung ihres Chlorophyllapparates aufhört zu assimilieren, wenn ihr auch nur eine kürzere Zeit der Sauerstoff entzogen wird, den sie für ihre Atmung und Plasmabewegung bedarf, und ob sie wieder zu assimilieren anfängt, sobald ihr von neuem Sauerstoff aus dem umgebenden Raume zugeführt wird.

Die Versuche, die ich hierüber angestellt habe, haben diese Frage bejaht und darüber hinaus zu weitern Schlüssen über die Assimilation und die Sauerstoffabgabe geführt, die ein allgemeineres Interesse in Anspruch nehmen dürfen. Ich habe die Versuche in verschiedener Weise angestellt, doch will ich hier nur diejenige Form derselben zu Sprache bringen, welche die exakteste Ausführung erlaubt und die ich hier bei der Beurteilung der Resultate zugrunde lege.

Grüne, gut assimilierende Zellen mit lebhafter Protoplasmabewegung wurden im hängenden Tropfen in einer mikroskopischen Gaskammer beobachtet, durch welche mit möglichstem Ausschluss von Sauerstoff ein kontinuirlicher Strom von Kohlensäure und Wasserstoff geleitet wurde in einem nahezu konstanten, für die Pflanze unschädlichen Verhältnisse beider Gase. In den meisten Fällen betrug der Gehalt der Kohlensäure kaum ein Prozent des Gemenges, in manchen Fällen stieg er wohl bis auf drei oder fünf Prozent. Als Versuchsobjekt habe ich vorzugsweise die nackten Endzellen der Blätter von *Chara fragilis* und einiger anderer *Chara*-Species benutzt, weil diese mit ihrer mächtigen und leicht zu beobachtenden Strömung durch die eintretende Schwächung oder Störung der Rotation ein vorzügliches und untrügliches Kennzeichen für den Eintritt der Sauerstoffnot und des Sauerstoffmangels in der Zelle abgeben.

Dass auch die nackten Endzellen der Charenblätter wenigstens in der Regel eine lebhafte Assimilation besitzen und namentlich viel Sauerstoff entwickeln, davon kann man sich leicht überzeugen. Einmal auf dem Wege, den ich früher angab[1]), dadurch, dass man die Blätter einige Zeit in einer mit Kohlensäure gesättigten Lösung von kohlensaurem Kalk liegen lässt und sie belichtet. Nach kürzerer oder längerer Zeit zeigt der niedergeschlagene kohlensaura Kalk an, dass eine Aufnahme von Kohlensäure durch die Zelle erfolgt ist. In anderer Weise wieder kann man sich mit Hilfe der Bakterien auch davon überzeugen, dass die Zellen im Lichte Sauerstoff abgeben. Diese

1) Ueber die primären Wirkungen des Lichtes auf die Vegetation in: Monatsberichte der Berliner Akad. der Wiss. vom 16. Juni 1881, S. 524 u. f. (S. 23, 24 des Separatabdruckes.)

beiden Methoden ergänzen sich insofern, als die erstere die Aufnahme der Kohlensäure durch die Zelle direkt zur Anschauung bringt, während die zweite die Sauerstoffabgabe derselben nachweist und wenigstens indirekt auf Assimilation schließen lässt, obgleich, wie ich im folgenden zeigen werde, dieser Schluss nicht in jedem Falle richtig ist.

(Schluss folgt.)

Die embryonale Rückenflosse des Sterlet (*Acipenser ruthenus*).

Von **Nicolaus Zograff** in Moskau.

In einer vorläufigen Mitteilung, welche im Jahre 1877 von Prof. W. Salensky in den Protokollen der Naturforscher-Gesellschaft zu Kasan gedruckt war, äußerte Prof. Salensky die Meinung, dass die Rücken-Schilder-Reihe der Knorpel-Ganoiden vielleicht ein Rest der embryonalen Flosse sei, und dass die Rücken-Schilder selbst dann nichts anderes als transformierte Strahlen dieser Flosse seien.

Ein Jahr später publizierte Prof. Götte den vierten Teil seiner „Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Skeletsystemes der Wirbeltiere". In dieser Abhandlung beschreibt Prof. Götte[1]) unter anderem auch die embryonale Rückenflosse eines sehr jungen Sterlet, welcher ungefähr sechs Wochen alt war; Prof. Götte spricht über diese Rückenflosse und ihre Strahlen dieselbe Meinung wie Prof. Salensky aus. Prof. Götte beschreibt ziemlich flüchtig den feinern Bau der Flosse, indem er sagt, der vordere Abschnitt „war aber nicht nur ebenso wie der hintere, die bleibende Rückenflosse darstellende Abschnitt von haarfeinen und dichtgestellten elastischen Fäden, sondern auch von zehn starken und relativ hohen knöchernen Strahlen gestützt, welche bei einer konischen Gestalt mit nach hinten gekrümmten Spitze vollständig hohl waren und deren verbreiterte Basen unmittelbar über den kleinen knorpligen Flossenträgern lagen".

Im Jahre 1880 erwähnt Prof. Salensky der Abhandlung des Prof. Götte und schreibt im zweiten Teile seiner embryologischen Monographie über den Sterlet, dass er keine Gelegenheit zur Untersuchung eines Entwicklungs-Stadiums mit noch existierender embryonaler Flosse hatte, und dass sein Untersuchungsmaterial aus allen Stadien der embryonalen Entwicklung und fast allen postembryonalen Stadien bis zum dreiwöchentlichen Alter bestand; außerdem hatte er noch drei Monate alte Fische. Die Stadien zwischen dreiwöchentlichem und dreimonatlichem Alter fehlten Prof. Salensky.

Ich hatte Gelegenheit, zwei junge, ungefähr zwei Monate alte *Acipenser ruthenus* zu untersuchen. Die Fischchen waren ganz gut entwickelt, an ihren Schwanzflossen konnte man schon die ersten Spuren der Heterocercie sehen, ihre embryonalen Rückenflossen waren

1) Archiv für mikroskopische Anatomie, Band XV.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1887-1888

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Pringsheim Nathanael [Nathan]

Artikel/Article: Ueber die Abhängigkeit der Assimilation grüner Zellen von ihrer Sauerstoffatmung, und den Ort, wo der im Assimilationsakte der Pflanzenzelle gebildete Sauerstoff entsteht. 513-517