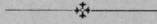


Ueber  
die Arbeit und das Wirken  
der Pflanze.



**R e d e**

an die Studierenden  
beim Antritte des Rectorates

der

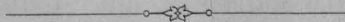
**Ludwig-Maximilians-Universität**

gehalten

am 20. November 1886

von

**Dr. Ludwig Radlkofer.**



**München, 1886.**

Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

die Arbeit und das Wirken

der Pflanze

# Rede

beim Antritt der Rektorats

Ludwig-Maximilians-Universität

Dr. Ludwig Bockler

München, 1883

## Hochansehnliche Versammlung!

Wenn man erwägt, wie oft schon seit dem Bestehen unserer Universität der Tag sich erneut hat, an welchem der Rector — eingedenk der ihm von dem fürstlichen Stifter der Universität auferlegten Verpflichtung — in festlicher Versammlung die Studierenden auf den rechten Weg zum Ziele zu weisen versucht, so erscheint es wie ein Räthsel, dass dieses Thema nicht längst erschöpft ist, dass vielmehr jeder der Redner ihm wieder eine neue Seite abzugewinnen im Stande war.

Das Zauberwort, das dieses Räthsel löst, ich glaube, es heisst **Entwicklung**.

Wären wir still gestanden in unserem Schaffen, wären die Wissenschaften und ihre Pflanzstätten, die Universitäten, von irgend einem Zeitpunkte ab im Beharrungszustande verblieben, wir hätten uns sicherlich längst in der Behandlung des bezeichneten Themas wiederholen müssen.

In einem Punkte freilich findet sich, wenn ich, ohne Kritiker meiner Vorgänger sein zu wollen, die Reden derselben mir im Ohre nachklingen lasse und sie vergleichend betrachte, eine **Wiederholung** in allen.

Aber diese Wiederholung ist gerade die Quelle ihrer **Mannigfaltigkeit**:

Jedem der Redner floss der Mund über, wovon ihm das Herz voll war.

Eines jeden Herz aber war voll von Begeisterung für die Wissenschaft, war voll von Liebe zu der Wissenschaft, deren Pflege ihm im besonderen anvertraut war, und war erfüllt von väterlicher Zuneigung zu der studierenden Jugend, die strebens- und schaffensmuthig sich um ihre Lehrer schaaert, begierig die Sätze der Wissenschaft in sich aufzunehmen.

Und wie könnte das auch anders sein!

Welcher Lehrer könnte sich — um bei dem zuletzt berührten Punkte zuerst zu verweilen — der dauernden Zuneigung zu seinen Schülern entschlagen, wenn dieselbe, durch Lernbegierde erst geweckt, durch wachsenden Eifer genährt wird. Jeder Lehrer ist bereit zu geben. Sie, meine werthen jungen Freunde! sind, wie ich voraussetzen darf, bereit zu nehmen. So nehmen Sie denn in vollem Maasse, damit den Gebenden auch die Seligkeit des Gebens in vollem Maasse zu Theil werde! Das ist ja deren schönster Lohn, und deren Zuneigung wird Ihnen sicher sein!

Und was die Liebe und die Begeisterung für die Wissenschaft betrifft, wie könnte diese Ihren Lehrern fehlen, da doch sie allein es ist, welche dieselben zu Ihren Lehrern gemacht hat.

Es ist eine preiswürdige Einrichtung in deutschen Landen, dass nur diejenigen, welche die Pflege und Mehrung der Wissenschaft sich zur Lebensaufgabe gemacht haben, zum Lehramte an den Universitäten Zutritt finden, und dass wieder diejenigen, welche mit Aussicht auf Erfolg ihr Leben der Forschung widmen wollen, keine besser dazu geeignete Stätte finden können als die Universitäten, an denen sie die Thätigkeit des Forschers mit der des Lehrers zu verbinden haben.

Diese Doppelseitigkeit des Berufes der Universitätslehrer ist es unstreitig, welche die deutschen Universitäten zu dem gemacht hat, was sie sind und was sie allen anderen Ländern als unerreichte Musteranstalten erscheinen lässt.



Freilich, die blossè Doppelseitigkeit des Berufes, die Cumulirung der Aufgaben allein macht es nicht aus.

Es muss auch die Veranlagung zu ihrer Lösung gegeben sein. Aber diese ist eben ein glückliches Erbtheil unseres Volkes.

Oder werden wir nicht ein Volk von Denkern und eine Nation von Lehrern zugleich genannt? Und werden wir nicht eben um dieses Erbtheiles halber so sehr beneidet und wohl auch gehasst von allen, so viele der Völker rings um uns ihren Wohnsitz haben?

Ohne Reibungen und Widerstreit der Pflichten kann es übrigens bei einer solchen Doppelseitigkeit des Berufes natürlich nicht abgehen.

Da ist es dann Ihre Aufgabe, werthe junge Freunde, uns hilfreich entgegen zu kommen, indem Sie Ihre eigene Kraft zur rechten Zeit einsetzen und wirksam werden lassen.

Unsere Zeit kann nur zum einen Theile Ihnen gewidmet sein, und dieser Theil soll sich zu dem der Wissenschaft gehörenden verhalten, wie die Zeit des Verwendens zu der des Erwerbens, damit wir stets neu Erworbenes Ihnen zu bieten im Stande seien, so allerdings indirect unser ganzes Thun und Trachten Ihnen zuwendend.

Ich will nicht untersuchen ob die Zeit des Lehrens und des Forschens für uns in der That in dem richtigen Verhältnisse stehe, wie es nothwendig ist, wenn die deutschen Universitäten das bleiben sollen, was sie im Laufe der Zeit geworden sind — die Pflanzstätten der Wissenschaft. Vielleicht ist da und dort das richtige Maass schon gefährdet — vielleicht durch unsere Schuld, vielleicht auch durch Ihre Schuld.

Das Erstere durch ein Zuviel in dem Wunsche zu belehren, durch das Streben, die belehrende Anregung und die Eröffnung des Verständnisses für einen Gegenstand durch Erschöpfung desselben zu ersetzen, wodurch leicht der Selbstthätigkeit des Lernenden der Reiz der eigenen Vertiefung geschmälert wird; durch ein Zuviel weiter in den Einrichtungen, welche dazu dienen sollen, dem Lehrer über die Wirkung seiner Lehren, über die Fähigkeiten und das Wissensmaass

seiner Schüler Aufschluss zu geben, ein Aufschluss, der so leicht zu gewinnen ist, zu dessen Gewinnung aber oft die umständlichsten Wege beliebt werden.

Das Andere aber, eine Gefährdung durch Ihre Schuld, schiene mir gegeben zu sein, wenn Sie durch Lässigkeit im Einsetzen ihrer Kraft in Ihren Leistungen hinter den berechtigten Erwartungen zurückbleiben und dadurch bei Ihren Lehrern das Gefühl des Befriedigtseins über die aufgewendete Lehrthätigkeit nicht erstehen lassen würden.

Lernen Sie deshalb frühzeitig, von Ihren Kräften, wie von Ihrer Zeit den bestmöglichen Gebrauch machen. Lernen Sie frühzeitig, nicht bloss lernen — das müssen Sie bereits gelernt haben — sondern studieren und arbeiten — sich vertiefen in die Sätze der Wissenschaft und neuen Gewinn aus solcher Vertiefung ziehen. Wer das nicht frühzeitig versucht, der lernt es überhaupt nicht; und wer die Mühe dazu scheut, der ziehe wieder ab von der hohen Schule. Hier handelt es sich nicht um blosses Einlernen. Studieren heisst mehr als das.

Und wenn Ihnen während der Zeit der Vorlesungen über dem Besuche der Collegien, der Betheiligung an den Uebungen und der in einzelnen Kreisen vielleicht schon zu reichlich geübten Pflege studentischer Geselligkeit nur wenig Zeit zu selbsteigener Vertiefung bleibt — die Zeit der Ferien ist dazu da, hiefür Raum zu gewähren. Die richtige Erholung, welche Sie in denselben suchen sollen, besteht nicht im Meiden — nein!, im Wechsel der Thätigkeit: im selbständigen und kritischen Verarbeiten dessen, was Sie in den Hörsälen in sich aufgenommen haben.

Erst mit dem Bewusstwerden des Gewinnes aus selbsteigener Arbeit kehrt vergnügenreiche Befriedigung in uns ein — die einzige wahre Befriedigung, das einzige wahre Vergnügen, das ausser der Arbeit nicht zu finden. Die Zeit der Ferien sei deshalb die Zeit der inneren Verarbeitung, wie für Ihre Lehrer, so auch für Sie. Wie

Ihre Lehrer in dieser Zeit zu einem Ganzen zu verbinden suchen, was sie an Einzelforschungen in den neben Erfüllung des Lehrberufes ihnen belassenen Stunden während des Semesters gewinnen konnten, so sollen auch Sie in den Ferien das in den einzelnen Vorlesungen Gewonnene überblicken, sich voll zu eigen machen und zu einem Ganzen verknüpfen.

Zeigen Sie so, dass Sie selbstthätig zu sein wissen. Sie denke ich, werden Ihren Angehörigen nicht Veranlassung zu einem Hilferufe nach der Schule geben, wie er wohl einer kindergeplagten Mutter gelegentlich sich über die Lippen drängt.

---

Und wenn ich nun zurückkehre zu dem, wovon ich ausgegangen bin, dass es bisher jedem meiner Vorgänger gestattet war, seine Vorgänger zu wiederholen in väterlicher Zuneigung zu der studierenden Jugend, in der Liebe und in der Begeisterung für die Wissenschaft, so wird das wohl auch mir gestattet sein, und wohl auch mir wird, wie meinen Vorgängern, der Mund überfließen dürfen von dem, wovon mir das Herz voll ist.

Mein Herz aber ist, ausser von der Zuneigung zu Ihnen, junge Freunde!, erfüllt von der Liebe zu der Wissenschaft, welche vor allen anderen Anrecht auf unsere Liebe hat, welche von Alters her des Beinamens der „liebenswürdigen“ sich erfreut.

Und um nun das Eine und das Andere, was mich erfüllt, gleichzeitig hier zum Ausdrucke zu bringen, so sei es mir gegönnt, Ihnen, junge Freunde!, für Ihre eigene Arbeit und Ihr eigenes Wirken ein Vorbild in der Arbeit und dem Wirken der Pflanze vor Augen zu stellen.

---



Mit Freuden komme ich so der Bestimmung des Stifters unserer Universität nach, da sie mir Gelegenheit gibt, von dem, was mich selbst erfüllt, Ihnen zu sprechen.

Was meine Freude schmälert, das ist nur der Zeitpunkt, in welchem ich zu Ihnen zu sprechen habe.

Wie ganz anders würde es sein, wenn das die Zeit wäre, zu welcher anderwärts in Deutschland die Universitäten bezogen werden, die Frühjahrszeit! Wie ganz anders würde das Wort über die Pflanze im Frühjahre von der Zunge sich lösen, wie ganz anders würde es im Frühjahre zum Ohre dringen — zu einer Zeit, in der jedermann ein Jünger der „Scientia amabilis“ zu sein pflegt, hingerrissen von der Schönheit der wieder erwachenden Natur und durchwärmt und neubelebt von dem Anblicke des allerwärts neu aufspriessenden Lebens. Wie leicht wäre es da, das Wort durch das lebendige Beispiel wirksam zu machen und wirksam zu erhalten durch den Hinweis auf seine bei jedem Schritte uns begegnende Verkörperung in der Natur.

So aber kann ich nicht aus der Gegenwart, so muss ich aus der Vergangenheit schöpfen, und was ich daraus hervorhole, kann nicht der sofortigen Betrachtung unterstellt, es muss künftiger Beachtung empfohlen werden.

Ob es nicht besser wäre, wenn auch bei uns die Universitäten im Frühjahre bezogen würden? Doch, auf diese Frage, die ich vielleicht entgegen dem augenblicklich entstandenen Wunsche selbst verneinen müsste, will ich jetzt nicht weiter eintreten und nur im Vorbeigehen die Meinung weiterer Erwägung empfehlen, dass es wohl jedenfalls zweckmässig sein dürfte, auf die eine oder andere Weise eine Gleichheit in dieser Hinsicht innerhalb des deutschen Reiches unter gleichzeitiger Rücksicht auf die Wehrpflicht der Studierenden herzustellen.

---



Und nun lassen Sie es, für uns wenigstens in diesem Saale, durch die Macht unseres Willens Frühling sein, um die Pflanze bei ihrer Arbeit zu belauschen und ihre stillen Wunderwerke anzustauen.

In der That Wunderwerke sind es, die die Pflanze schafft in mustergiltiger Arbeit — mustergiltig nach ihrer Energie, ihrer Stetigkeit, ihrer Zeitgemässheit, ihrer gesetzmässigen Ordnung, ihrer Zielgemässheit, wenn ich mich einer teleologischen Ausdrucksweise, als der leichter verständlichen, bedienen darf, und ihrer Selbstlosigkeit, wie man wohl auch von der Pflanze sagen kann, die ja auch ein Selbst ist, ein in sich abgeschlossener Organismus, viel näher uns selbst stehend, als wir lange Zeit gewohnt waren anzunehmen, allzusehr dem Einflusse der alten, Aristotelischen Natureintheilung in 3 Reiche unterworfen.

Die Pflanze ist uns in den letzten Jahrzehnten um ein Gutes näher gerückt, seitdem man pflanzliches und thierisches Plasma, pflanzliche und thierische Bildungs- und Leibessubstanz, als Träger des pflanzlichen und thierischen Lebens besser in ihren Beziehungen zu einander würdigen gelernt hat.

Die Kluft, welche die Aristotelische Naturanschauung zwischen Pflanzen- und Thierreich sich dachte, ist nunmehr überbrückt, seitdem man erkannt hat, dass der eigentliche lebendige Leib der Pflanzenzelle, die ja im einfachsten Falle selbst Pflanze sein kann — das sogenannte Plasma — ein der Leibesmasse einfachster, einzelliger Thiere — dem thierischen Plasma — durchaus entsprechendes Gebilde ist, welches Reizbarkeit und Bewegungsfähigkeit — Irritabilität und Contractilität — besitzt, wie dieses; welches auf Reize durch Bewegungen antwortet, wie dieses, und nur in der geringeren Schnelligkeit, mit welcher diese Antwort erfolgt, von der Leibessubstanz der niedersten Thiere — dem thierischen Plasma, der Sarcode oder fleischähnlichen Substanz — sich unterscheidet.

Die Pflanze ist darnach selbst als eine Art Thier anzusehen, als ein Phytozoon, während man früher und noch zu Linné's Zeit gewisse Thiere, die Zoophyten, für Pflanzen gehalten hat. Die Pflanze ist nur eine andere Art Thier — die edlere, unschuldige Schwester des selbstsüchtigen, ungesitteten Thieres. Sie ist es, die sich für das Thier aufopfert, ihm in ihren Körperbestandtheilen seine Nahrung bereitet und in selbstlosester Weise nach dem Plane der Natur, welche sich zur Darstellung des Lebens in seiner möglichsten Vollendung des Principes der Arbeitstheilung bedient, für das Thier arbeitet und ihm die Quelle seiner Kraft schafft, deren das Thier in erhöhtem Maasse bedarf, um seine höheren physiologischen Leistungen in der Wechselwirkung mit seiner Umgebung durchführen zu können, welche Wechselwirkung sich zuletzt zur bewussten Auffassung dieser Umgebung, zur Empfindung, und zur willkürlichen, durch Empfindung angeregten und geleiteten Bewegung steigert.

Der Pflanze ist bei dieser Arbeitstheilung, deren wir uns ja selbst auch im Staatsleben, wie im Fabrikbetriebe mit Vortheil bedienen, die Rolle jenes Arbeiters zugefallen, welcher das Material für das Fabricat vorrichtet, das dann ein zweiter oder dritter zur Vollendung bringt. Im Pflanzenreiche gewinnt sich die Natur das Material zur Verwirklichung des Lebens und die Fertigkeit in der Gestaltbildung, welche ihr, wie das gewonnene Material, im Thierreiche nicht mehr Endziel ist, sondern als Mittel zur Erreichung höherer Ziele in der Wechselbeziehung des Thieres zu der Aussenwelt dient.

Der erste Strahl der Frühlingssonne leitet die Arbeit der Pflanze ein, die nunmehr mit Staunen erregender Energie ihren Fortgang nimmt.

Die Knospen sprengen ihre Hüllen, und über Nacht oft sehen wir nach einem warmen Frühlingsregen den Baum in frisches Grün

gekleidet und alsbald auch mit dem Schmucke seiner Blüten bedeckt, wie durch einen Zauberschlag verwandelt.

Von langer Hand her war diese Wandlung in zielgemässer Arbeit von der Pflanze vorbereitet.

Die rasche Entfaltung von Blatt und Blüte ist nur möglich, wenn das Material zum Aufbau beider in unmittelbarer Nähe zur Verfügung steht. Durch ununterbrochene Thätigkeit hat es sich die Pflanze im vorausgegangenen Sommer gewonnen, indem sie sich dazu die Kraft der Sonnenstrahlen dienstbar gemacht hat. Sonnengeboren ist Alles, was an der Pflanze in Erscheinung tritt, und diese Abstammung überträgt sie auf uns selbst, indem sie uns das von ihr Gewonnene als Nahrung bietet.

Söhne des Himmels durch der Pflanze lichtvolles Wirken — können wir anders als mit dem Gefühle der Erhebung ihr Thun betrachten?

Jeder Strahl der Sonne, der das grüne Blatt der Pflanze trifft und in ihm gleichsam erlischt, wird von der Pflanze in einer uns noch immer räthselhaften Weise dazu veranlasst, chemische Arbeit zu verrichten: die von der Pflanze aus der Luft aufgenommene Kohlensäure und das von der Pflanze aus dem Boden aufgenommene Wasser unter Ausscheidung von Sauerstoff zu einem neuen Körper zu verknüpfen, den wir, nach mannigfachen Veränderungen wohl, zuerst als sogenannte Stärkesubstanz im Inneren der die grüne Farbe des Blattes bedingenden Chlorophyllkörner unserem Auge erfassbar niedergelegt finden.

Damit ist der Wurf zur Neuschaffung des Organischen gelungen.

Und nirgends anders in der Natur, nicht ausserhalb eines Organismus, nicht innerhalb eines solchen vollzieht sich diese Wandlung — nur in den grünen Theilen der Pflanze. Und um diesen Process, den wir als Assimilation der Kohlensäure bezeichnen und ebenso gut als Schaffung des Organischen bezeichnen könnten,



in erspriesslichem Maass für die ganze organische Schöpfung durchzuführen, dazu schafft sich die Pflanze ihre tausend und aber tausend Blätter, um eine Unendlichkeit von Angriffspunkten dem Lichte zu bieten. Und darum sucht sich jedes Blatt in der Laubkrone eines Baumes in die möglichst günstige Stellung zur Sonne und dem beleuchteten Firmamente zu setzen, um so viel des Lichtes zu gewinnen, als es zur Durchführung der ihm übertragenen Arbeit bedarf, ein Mehr aber, das ihm Schaden bringen würde, zu vermeiden. Daher die Veränderung der Stellung der Blätter am Tage gegenüber der „Schlafstellung“ in der Nacht bei so vielen besonders lichtempfindlichen Pflanzen. Daher auch die Richtung der Blätter bei den sogenannten Compasspflanzen, bei denen sie sich durch Drehung oder Hebung derart stellen, dass sie alle mit ihrer einen Kante gegen Norden, mit der anderen gegen Mittag weisen, einem Uebermaasse der Beleuchtung auszuweichen. Daher endlich auch die Veränderung in der Stellung der Chlorophyllkörner selbst, welche in den Zellen des Blattes im Plasma eingebettet liegen und mit diesem auf den Reiz des Lichtes Ortsveränderungen, Bewegungen ausführen, durch die sie je nach der geringeren oder grösseren Stärke des Lichtes bald an den belichteten, bald an den übrigen Wänden der Zellen sich sammeln, dem in Gedanken sie verfolgenden Auge ein geisterhaftes Weben, ein gespenstisches Kommen und Gehen auch bei vollkommener äusserer Ruhe der Pflanze darbietend.

Und so arbeitet die Pflanze nun stetig fort, vom Frühlinge bis zum Herbste, von der Erstehung bis zum Falle des Laubes, Tag um Tag, von Sonnenaufgang bis zu Sonnenuntergang — für sich und für Andere — für die Gegenwart und für die Zukunft.

Für sich — zur augenblicklichen Verwendung des durch Arbeit Gewonnenen im Aufbaue neuer Organe und Organtheile, neuer Zellen.

Die Stärkesubstanz gehört derselben Reihe von Verbindungen an wie der Zellstoff, den die Pflanze, und wieder nur die Pflanze,



aus ihr darzustellen vermag und aus dem sie das Gehäuse zimmert zum Schutze des lebendigen Leibes ihrer Zellen, die Zellmembran oder Zellwand. Und diese bildet im festen Zusammenhalte mit den Membranen der successiv durch Theilung und Sprossung auseinander hervorgehenden Zellen und Schichten von Zellen, und allmählig verstärkt durch wiederholte Einlagerung neuer Zellstofftheilchen, das feste, faserig-holzige Gerüste, welches, wie die Rippen dem Schiffe, dem Blatte seine Form und seinen Halt gibt und seine Verbindung mit den Zweigen sichert, sowie die Verbindung dieser mit dem Stamme.

Der Stamm aber gewinnt alljährlich zwischen Holz und Rinde eine neue Schichte solchen festen, holzigen Gewebes, einen Holzring oder Jahrring, seine Tragfähigkeit für das alljährlich vermehrte Gewicht der Ast- und Laubkrone entsprechend zu erhöhen.

Für das alljährlich vermehrte Gewicht —: Nicht einfach ersetzt werden ja im folgenden Jahre dem Baume die Blätter, die er im vergangenen Jahre verloren hat. An den Zweigen, welche einmal Blätter getragen, entstehen ja nie wieder neue. Nur an neuen Zweigen, welche zu den alten sich hinzubilden, aus deren Knospen ihre Entstehung nehmend, können sich neue Blätter bilden, die als neue Assimilationsorgane an die Stelle zwar der alten treten, aber nicht die Stellen der alten einnehmen.

Und wie die Belaubung, so wird auch die Beästung eine andere, indem neue Aeste aus neu gewonnenem Materiale die alten ersetzen, wenn auch in langsamerem und nicht so regelmässigem Wechsel während des fortschreitenden Wachsthumes des Baumes.

Das Bäumchen wird ja nicht zum Baume, wie das Kind zum Manne — durch ebenmässige Ausbildung und Streckung aller einmal erlangten Theile.

Das kaum fusslange Stämmchen des nur wenige Jahre erst zählenden Tannenbäumchens wird niemals mehr länger, und wenn allmählig auch aus dem Bäumchen die himmelanstrebende Tanne geworden ist, die auf schlankem Stamme ihren dunklen Wipfel im Sturm-

winde brausend wiegt. Und die Aestchen, die an dem fusshohen Stämmchen, wie die Speichen eines Rades, nach allen Seiten ausstrahlen, sie werden niemals dem sturmunwehten Wipfel der stolzen Tanne angehören. Sie haben ihre Zeit, während welcher sie der Pflanze durch ihre Arbeit Nutzen zu schaffen haben. Ist ihre Zeit um, werden sie von anderen in günstigerer Lage überholt, so werden sie entfernt. Die Pflanze weiss sich dessen, was nicht mehr auf der Höhe seiner Zeit und ihrer Aufgaben steht, schonunglos zu entledigen; sie weiss, was unzeitgemäss geworden, was sich überlebt hat, in nachahmenswerther Weise aufzugeben.

Von über ihnen neu entstehenden Aesten, welche an den Jahr um Jahr aus der jeweiligen Endknospe sich entwickelnden Jahrestrieben des Stämmchens seitlich hervorsprossen, von diesen der Lichtquelle näher stehenden Seitenästen überschattet, wird ihre Ernährung mehr und mehr gestört. Sie sterben ab, und durch den Einfluss der Atmosphärlilien und der die Zehrer im Pflanzenreiche bildenden Organismen, der Pilze, welchen sie als Nährboden nun willkommen sind, werden sie morsch und brüchig, so dass Wind und Schneedruck sie leicht vom Stamme trennen, der in seinen Jahrringen den Stumpf allmählig begräbt und mit glattem Holze unter nach und nach erneuter Rinde überdeckt, so dass nichts mehr den Verschollenen und sein Grab im lebendigen Leibe der Pflanze verräth.

So wird der Stamm entästet, während er alljährlich durch Theilung und Streckung der Zellen an seiner Spitze zu einem bald längeren, bald kürzeren, schwach kegelförmigen Jahrestriebe mit neuen Seitenästen sich verlängert, der nach unten in eine gleichzeitig zwischen Rinde und Holz gebildete, bis zur Basis des Stammes reichende Holzschichte sich fortsetzt. Diese umschliesst ihrerseits als lang gestreckter Kegelmantel das früher gebildete Holz und zieht sich von der Basis des Stammes auch auf die Wurzeln hinüber. So besteht das Innere des Stammes aus Jahr um Jahr enge aufeinander gepassten schlanken Kegel-Mänteln, und die des

fusshoh gewesenen Stämmchens stellen von diesen die innersten, bis zu Fusshöhe eben im Stamme reichenden dar.

Aehnlich wie der Stamm, wächst der Ast und wächst die Wurzel.

In der Bildung neuer Holzschichten, welche nicht ohne Druck und Drängen unter der aussen allmählig abbröckelnden, innen stetig erneuten Rinde sich Platz schaffen, in der Bildung neuer Wurzel-, Stamm- und Asttriebe, neuer Zweige, Blätter und Blüten wird so in ununterbrochener Folge das durch den Assimilationsprocess gewonnene organische Material in zeitgemässer, rastloser Thätigkeit zur Verwendung gebracht, nachdem es erst noch mannigfache chemische Veränderungen erfahren und zum guten Theile noch complicirtere Zusammensetzung gewonnen hat. Denn zur Bildung all dieser Theile, zur Bildung der Zellen, welche die Bausteine für all diese Theile, für den ganzen Organismus sind, bedarf die Pflanze auch noch anderen Materiales als des Zellstoffes. Namentlich bedarf sie dazu der ausser Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, wie der zu den sogenannten Kohlenhydraten gehörige Zellstoff, auch noch Stickstoff und Schwefel enthaltenden eiweissartigen Verbindungen, aus welchen der Plasmakörper der Zellen besteht.

Aber nicht bloss für den augenblicklichen Bedarf an Baumaterial, nicht bloss für die Gegenwart arbeitet die Pflanze.

Nicht bloss, was sie in der Nacht — denn auch in dieser ist die Pflanze thätig — und in frühen Morgenstunden zum Auf- und Ausbau neuer Zellen braucht, schafft sie sich in der Sonnengluth des Tages. Sie producirt im Ueberschusse, im Vorgefühle kommender Zeiten, wenn es gestattet ist, so zu sagen, und in mütterlicher Sorgfalt für die Sicherung der Existenz ihrer Nachkommenschaft. Und den Ueberschuss, den sie am Tage gewinnt an Kohlenhydraten und Eiweiss, den legt sie nächtlicher Weile nieder in besonderen Organen, als sogenannte Reservennahrung, in den Zellen des Markes, des



Holzes, der Rinde und in den unterirdischen Organen, ihn gleichsam hier vergrabend. Und säuberlich sorgt sie dafür, dass nichts von solchem Materiale in den vergänglichen Bildungsstätten, den Blättern, zurückbleibe, wenn die Zeit naht, in welcher diese im Herbstwinde verfliegen, nachdem ihnen die Bedingungen für ihre Wirksamkeit mit dem Eintritte der Herbstkühle entzogen worden sind. Die noch kurz zuvor, und noch während des Platzgreifens der melancholischen Herbstfärbung reichlich Stärke enthaltenden Blätter finden wir fast frei davon nach ihrem Abfallen. Da aber die Stärke selbst nicht transportabel ist für die Pflanze, als im Saft der Zellen unlöslicher Körper, so wird sie, wie in ähnlicher Weise auch Eiweiss und andere sogenannte colloidale Substanzen, welche, auch wenn sie löslich sind, doch aus zu grossen Molekülen bestehen, um durch das feine Filter der Zellwände mit dem Wasser hindurchwandern zu können, durch die Einwirkung von Fermenten in einen anderen Körper, der sich in kleinere Moleküle zerschlagen lässt, und zwar die Stärke in Zucker umgewandelt, um nun, wie früher schon an die Bildungsherde neuer Zellen (zu den Zweig- und Wurzelspitzen, den Knospen und dem Bildungsgewebe zwischen Holz und Rinde), so jetzt zu den als winterliche Aufbewahrungsstätten dienenden Geweben zu gelangen. Dort wird das Gewonnene abermals in die seine Erhaltung sichernde Form, der Zucker somit in die unlösliche Stärke zurückverwandelt. Und so erwartet dieselbe nun, und erwarten die übrigen Reservennahrungstoffe, welche, wie in den überwinternden Theilen der in einer nächsten Vegetationsperiode zu neuer Thätigkeit gelangenden Pflanze, so auch in den Samen als älterliche Mitgift für die daraus neu zur Entfaltung kommende Pflanze aufgespeichert werden, die Zeit, in der mit Beginn der neuen Vegetationsperiode ihre Verwendung stattfinden soll als Material zum raschen Ausbau bereits angelegter und zum Aufbau neuer Organe.

Nur dieser Vorrath leicht und rasch wieder in die transportable Form umwandelbaren und dann sofort zur Verwendung tauglichen



Materialies ermöglicht die mit so staunenswerther Energie und zauberhafter Schnelligkeit sich vollziehende Entfaltung der; Blatt- und Blütenknospen im Frühjahr und das rasche Aufkeimen des jungen Pflänzchens aus dem Samen.

So arbeitet die Pflanze nicht nur für die Gegenwart, sondern auch für die Zukunft.

Aber nicht bloss zum Aufbau ihres Leibes bedarf die Pflanze der Kohlenhydrate, der Eiweisskörper und anderer complicirter Verbindungen, sondern auch zur Bestreitung dessen, was sie neben den ihr dienstbaren Sonnenstrahlen an Kraft bedarf zur Durchführung ihrer Arbeit, zum Transport der Stoffe, zur Einleitung ihrer chemischen Gegenwirkungen, zur Beschaffung der nöthigen Eigenwärme, zur Durchführung des morphologischen Processes. Mit Hilfe des Sauerstoffes der Luft zersetzt sie in der Athmung, wie das Thier, bei dem Wiedererwachen der Vegetation sowohl, als während ihrer ganzen Dauer, einen Theil jener Verbindungen, in welchen sie die von der Sonne überkommene Energie gebunden und aufgespeichert hat, und macht diese frei in anderer Form, als Wärme oder als lebendige Kraft, gleichwie wir selbst auch solche Verbindungen, wie im Holze, unter dem Einflusse des Sauerstoffes zersetzen, d. h. verbrennen, um nun die dabei als Wärme frei werdende Energie zur Heizung unserer Wohnräume, oder zur Bereitung unserer Speisen, zum Betriebe unserer Maschinen und zur Leistung mechanischer Arbeit auszunützen.

Kraft wird ja nirgends neu erzeugt, ebensowenig wie Stoff; sie muss, wo sie gebraucht wird, aus dem allgemeinen Vorrathe von Kraft, von Energie in der Welt entnommen werden. Sie geht aber auch ebenso wenig wie Stoff verloren. Sie nimmt, wo das der Fall zu sein scheint, nur eine andere Form an. Und eine Form kann in die andere umgewandelt werden, so dass der Energievorrath der Welt zum Theile als Wärme erscheint, zum Theile als Licht, oder als Electricität und Magnetismus, als Ton, als chemische oder mechanische

Spannkraft, als Energie der Lage (wie im gehobenen Gewichte), oder als sogenannte lebendige Kraft in der sichtbaren Bewegung.

Wir können einen Stein durch eine Dampfmaschine (einen Dampfkrahn) heben lassen oder durch die Hände von Arbeitern. Die Summe von Kraft, welche dabei aufgewendet werden muss, ist in beiden Fällen die gleiche. Sie wird das einmal geliefert durch die Zersetzung des Feuerungsmateriales in der Dampfmaschine, das andere mal durch die Zersetzung des Nahrungsmateriales im Körper der Arbeiter.

In dem einen wie dem anderen Materiale aber war sie durch die Pflanze in Form von chemischer Spannkraft als scheinbar verschwundene Energie der Sonnenstrahlen niedergelegt gewesen.

So stammt, da nur die Pflanze in ihren grünen Theilen die Energie der Sonne in dieser Weise zu transformiren und zu binden, gleichsam aufzuspeichern weiss, alle Kraft, welche die ganze übrige organische Welt aus ihrer Nahrung gewinnt, von der Thätigkeit, von der Arbeit der Pflanze her.

So arbeitet die Pflanze nicht bloss für sich, für die Gegenwart und die Zukunft; sie arbeitet auch für uns und die ganze übrige organische Schöpfung, in selbstlosester Weise.

Während wir uns unter ihrem Laubdache ergehen, arbeitet sie für uns. Während wir uns in ihrem Schatten gütlich thun, arbeitet sie für uns. Während wir uns an ihren Düften erquicken, an ihren Blüten ergötzen, an ihren Früchten uns laben, arbeitet sie für uns. Während unser Fuss über sie hinwegleitet, arbeitet sie für uns. Und wenn wir im Schlafe liegen, sie arbeitet für uns.

Sie spendet uns Kraft in Speise und Trank, in Genuss- und Heilmitteln, gewährt unserem Körper Schutz in der Kleidung, schafft uns Wohnung und Hausgeräthe, Werkzeuge und Waffen, Feuer und Licht; sie erzeugt uns den Dampf, der unsere Maschinen treibt, der uns die Güter der ganzen Welt zuführt, der uns mit Windeseile von Ort zu Ort versetzt; sie liefert uns in der Kohle den besten Erreger der

Elektricität und wieder den Docht in der elektrischen Lampe — kurz: Wie die Ermöglichung und Erhaltung unseres Sein's, so danken wir der Arbeit der Pflanze auch die Verschönerung unseres Daseins.

Wohl ein edel angelegter Organismus! Wohl wahrhaftig die edlere Schwester der anderen organischen Wesen!

Und mit welcher Ordnung und Genauigkeit wickelt sie all ihre Arbeit ab. Sie verschiebt nicht auf morgen, was sie heute noch thun kann. Sie ist jederzeit fertig, wenn sie es sein soll; sie ist vorbereitet auf den Winter im Herbst, auf den Sommer im Frühjahre. Sie kennt genau ihre Mittel und Wege, ihre Kräfte und Werkzeuge. Und diese arbeiten einander in die Hände, wie die durch das Nervensystem regulirten Organe im Thierkörper.

Dieses Verhältniss, dieses geordnete Zusammenwirken der nach Milliarden zählenden Zellen des Pflanzenkörpers zu einem einheitlichen Resultate lässt uns der Zusammenhang einigermaßen erklärlich erscheinen, welchen man in neuester Zeit zwischen den eigentlichen Trägern des Pflanzenlebens — den Plasmakörpern der einzelnen Zellen beobachtet hat, und welcher durch theils augenfällige, theils nur auf Umwegen nachweisbare, die Zellwände durchsetzende Plasmafäden hergestellt wird.

Wie im hoch differencirten Körper des höheren Thieres das Nervensystem als vorzugsweise reizempfindliches und reizleitendes Plasma alle Organe unter einander verbindet und in geregelter Zusammenwirken erhält, indem es die von irgend welcher Seite her überkommenen Impulse an die Organe zur Steigerung oder Minderung ihrer Thätigkeit überträgt, — so erscheint im Körper der höheren Pflanze mit weit gehender Differencirung und Arbeitstheilung zwischen den differenten Organen das System unter einander verbundener, reizempfindlicher (oder wie man ungenau wohl auch sagt, empfindender) Plasmakörper — oder wahrscheinlich ein erst noch genauer zu unterscheidender Theil eines je dandieser



Plasmakörper — als der Regulator für die Arbeit der verschiedenen Zellen.

Von ihm gehen, wie von einer umsichtigen Wirthschafterin, je nach den äusseren Umständen die verschiedensten Anregungen an die dienstleistenden Organe aus.

Der erste Strahl der Morgensonne streift die Laubkrone des Baumes.

Sofort ergeht das Geheiss: Auf hier oben mit den Spaltöffnungen der Blätter, damit die uns nothwendige Kohlensäure eindringen kann! Und ihr da unten schafft Wasser aus dem Boden mit den darin gelösten Salzen herauf! Setzt die Saug- und Druckpumpen in Bewegung, damit es rasch bis zum Gipfel befördert werde! Aus dem Wege dort mit den Chlorophyllkörnern, damit die milde Kraft der Morgensonne uns voll zu Gute komme! Richtet die schlaftrunkenen Blätter empor, damit die Sonnenstrahlen sie in wirksamster Weise treffen! Dort, sehe ich, können die jungen Zweige das Gewicht der Blätter kaum mehr tragen. Herbei mit Material zum Ausbau der Zellwände, das wir als Stärke in reichlichem Maasse erst gestern in den Chlorophyllkörnern bereitet haben! Die, welche den Nachtdienst hatten, werden nicht versäumt haben, durch Ferment daraus den leicht transportablen Zucker herzustellen. Herbei damit, schafft Zellstoff daraus und verstärkt damit die stützenden Fasern des Zweiges! Und einen anderen Theil bringt an die Spitzen der Zweige, wo neue Zellen zu bilden sind und die in der Nacht schon gebildeten sich noch strecken und festigen sollen. Und wenn euch die Kräfte ausgehen wollen beim Transporte, so stärkt euch selbst damit. Wer arbeitet, soll auch geniessen. Woher nähme er sonst die Kraft zur Arbeit. Den Rest aber schleppt in die Vorrathskammern, und wandelt ihn dort wieder um in Stärke. Sie kann uns Niemand wegholen durch die eng vergitterten Zellwände. Als wohl gesicherte Reservenahrung soll sie jederzeit zur Verfügung stehen. Und ebenso speichert das überschüssige Eiweiss auf.

Beides werden wir, wenn nicht früher, nach dem Winter brauchen



in reichlichem Maasse, wenn der Frühling heranstürmt, dem man nie rasch genug Laub und Blüthen schaffen kann in Hülle und Fülle, die ganze Natur damit zu schmücken.

Und wir haben ja auch für Andere zu sorgen. Wir haben ja den Tisch zu decken für die ganze organische Welt und die Kraft der Sonne aufzuspeichern für alle die, welche sie nur zu verbrauchen, aber nicht zu gewinnen wissen. Ewig wird das zwar auch nicht dauern. Aber von uns aus soll darin keine Störung entstehen! Mir würde es leid thun — schon um der bunten Schmetterlinge willen, die uns so luftig und lustig umgaukeln, und um der behaglichen, dicken Käfer und der fleissigen Bienchen willen, die uns so traulich umsummen und umbrummen. Was würde aus ihnen werden, wenn wir ihnen keinen Zucker, keinen Honig mehr zu naschen gäben!

Und selbst die gescheidten Menschen, wie würde es ihnen ergehen, wenn sie und ihre Hausthiere einmal keine Stärke und kein Eiweiss mehr bei uns fänden!

Das Fleisch wird ihnen dann bald von selbst ausgehen und all ihre Kunst und Wissenschaft wird sie nicht vor dem Hungertode retten. Wie lange wird es noch währen, bis sie uns endlich die Bereitung des Eiweisses ablernen! Und wie viel theurer wird es ihnen dann immer noch zu stehen kommen, auch wenn sie endlich einmal ihre Wasserfälle dazu abrichten, Arbeitskraft in ihre Werkstätten zu liefern. Mir würden sie doch leid thun, wenn uns auch kaum Einer oder der Andere gelegentlich ein Wort des Dankes spendet für all unser Schaffen und Mühen, und wenn sie uns auch immer mehr aus ihrer Nähe verdrängen und uns die paar Fleckchen in ihren Städten, selbst da, wo wir ihnen zum Unterrichte dienen, missgönnen. Wir wollen es doch nicht auf uns nehmen, sie zu Grunde gehen zu lassen. Mag's die Sonne thun, wenn sie nicht anders kann. Wenn die immer mehr verschlackt, wenn sie uns selbst nicht mehr an Wärme und Licht zukommen lässt was wir brauchen, dann freilich

hat es ein Ende mit der ganzen organischen Welt, uns selbst nicht ausgenommen! Doch bis dahin hat es noch Zeit. Und darum: Munter nun an die Arbeit!

---

Munter nun an die Arbeit! So rufe nun auch ich Ihnen zu.

---

Freilich möchte ich Sie noch gerne auf andere Züge aus dem Leben der Pflanze hinweisen, Züge, die uns ebenfalls zum Muster dienen können: Auf die Sorgfalt, mit welcher sie das werdende durch das bestehende, das jüngere durch das ältere schützt; auf die Geschmeidigkeit, mit welcher sie sich äusseren Verhältnissen anzupassen versteht.

Wie weiss sie die neu angelegten Blätter zu schützen gegen die unbilden des Winters, indem sie dieselben mit den derben, schuppenförmigen Niederblättern der Knospen überdeckt und die Decke wasserdicht verschliesst mit verkittendem Harze. Wie weiss sie die reifenden Samen zu schützen in Fruchtgehäusen der mannigfachsten Art, wie die gereiften an die günstigsten Stellen für ihre Keimung zu befördern durch Flugapparate und Schleuderorgane.

Wie weiss sie da, wo schwere Regen und Hagel die Fläche des Blattes zu zerreißen drohen, dem vorzubeugen durch Zertheilung des Blattes und Umbildung jedes Theiles in ein gesondertes Blättchen, wie in dem Fiederblatte der Acacien und tausend ähnlicher Gewächse. Wie weiss sie dort, wo beständige Strömung der Luft die Verdunstung der Blätter allzusehr begünstigt, dem entgegenzuwirken durch Verringerung der Blattfläche, durch Verdickung der Oberhaut, durch Einsenkung der Spaltöffnungen und Bergung ihrer Zugänge unter dichter Haarbedeckung.

Doch, es würde kein Ende zu finden sein, wollte ich diesen Zügen weiter nachgehen. Ich muss es mir versagen, meine Betrachtung auf die Pflanze im einzelnen auszudehnen. Ich darf es nicht unternehmen, so grossen Reiz mir auch gerade das böte, Sie durch das System hindurchzuführen, bei jedem Schritte Sie hinweisend auf die Mustergiltigkeit des Wirkens und der Arbeit der Pflanze und Ihnen wieder und wieder darlegend, wie uns die Pflanze nach all den Erscheinungen, welche sie uns zeigt, als ein uns selbst nahe verwandter Organismus sich darstellt, dessen Thätigkeit uns bei unserem eigenen Schaffen und Wirken als Vorbild dienen kann.

Ich muss zufrieden sein, Ihnen die Pflanze in diesem Lichte überhaupt haben zeigen zu können.

Zu Weiterem fehlt die Zeit.

So nehmen Sie denn an, dass ich meiner heutigen Pflicht genügt habe, und geben Sie mich der Forschung wieder.

Und wenn ich, ehe ich mich dazu wende, zum Frommen Ihres Gedächtnisses die Kernpunkte meiner Betrachtung nochmal hervorheben soll, so mag es geschehen in den Worten eines Anderen, in den Worten eines Dichters aus naturwissenschaftlicher Schule, eines Dichters aus unserer Mitte.

Vernehmen Sie, wie er mit erhebender Begeisterung der Pflanze huldigt, und ihrem Wirken, in kunstvollem Sonette:

*Ihr Pflanzen all! wie wird mein Herz erweitert,  
So oft zu euch sich das beengte wendet!  
Ihr seid wie Friedensprediger gesendet,  
Und Wohlthun ist das Werk, das ihr verbreitet.*



*Was euer stiller Riesenfleiss bereitet  
So wunderbar aus todtem Stoff, das spendet  
Ihr an ein fremd Geschlecht, dess Leben endet,  
Wenn ihr nicht Blut in seine Adern leitet.*

*Drum ist mir heilig jede Blumenkrone,  
Und heilig jedes grüne Blatt am Baum,  
Wie Lotos einem frommen Hindusohne.*

*Prophetisch war der alte Mythentraum,  
Dass in dem Baume eine Gottheit wohne,  
Lasst beten mich in seinem Schattenraum!*

---