

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0105-2

Julius Sachs.

Von

K. Goebel.

(Hierzu ein Bildniss.)

„Si quis tota die currens
pervenit ad vesperam satis est.“

Am 29. Mai dieses Jahres, morgens 6 Uhr, ist Julius Sachs in Würzburg, der langjährigen Stätte seines Wirkens, nach vielen Leiden sanft entschlummert. Ueberall, wo die wissenschaftliche Botanik eine Heimstätte hat, und weit über den Kreis der Fachgenossen hinaus ist diese Kunde als ein schmerzlicher, unersetzlicher Verlust empfunden worden, von niemand vielleicht mehr, als von dem Schreiber dieser Zeilen, der es stets als ein Glück dankbar empfinden wird, dem Verewigten eine lange Reihe von Jahren hindurch als Schüler und Freund nahe gestanden zu sein.

Wenn ich es versuche, ein kurzes Lebensbild des Mannes zu entwerfen, dessen glänzendem Geiste die Botanik so viel verdankt, so kommt mir unwillkürlich jener oben angeführte Spruch Petrarka's in den Sinn, ein Spruch, der zugleich so melancholisch und zugleich so tröstlich ist.

Ja, ein Lauf ist sein Leben gewesen, ein unablässiges, ruheloses Streben nach dem einen Ziele wissenschaftlicher Erkenntniss. Arbeiten, Forschen und Lehren war ihm nicht eine äusserliche Berufsthätigkeit, die man auf Stunden, Tage oder Wochen beiseite setzen und dann, wenn es sein muss, wieder aufnehmen kann. Sie nahmen den ganzen Mann in Anspruch, mehr als für sein persönliches Glück gut war. Und es war Abend geworden nach diesem arbeitsreichen Tage. Niemand hat es deutlicher gefühlt als er selbst, dem, abgesehen von allen körperlichen Leiden, das am schmerzlichsten war, dass er nicht mehr wissenschaftlich so energisch thätig sein konnte, wie früher, und wenn ihm etwas das Scheiden schwer gemacht hat, so war es das Gefühl, vieles, was er zu sagen wünschte, als unvollendeten Entwurf zurücklassen zu müssen.

Namentlich beschäftigte ihn in den letzten Jahren ein Werk, welches unter dem Titel „Principien vegetabilischer Gestaltung“ seine Anschauungen über kausale Morphologie darstellen sollte. „Es wäre mir doch recht leid, wenn ich das Buch nicht mehr schreiben könnte,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0107-3

es wäre das Resultat 40jährigen Denkens und es ist doch immerhin wichtig, dass Gedanken ordentlich und lange ausgebrütet werden. Und mir würde es die letzten Jahre meines wirklich elenden Lebens einigermassen erträglich machen." [1])

Wir kommen auf die Ziele, welche dieses Buch verfolgen sollte, unten noch zurück, und wenden uns zunächst zu einer kurzen Darstellung von Sachs äusserem Lebensgange.

Er war durchaus ein „self-made man", dem es wahrlich nicht leicht geworden ist, eine Bedeutung zu erreichen, welche die hervorragendsten deutschen Universitäten zu dem Wunsche veranlasste, ihn für sich zu gewinnen. Seine Jugendgeschichte theile ich im Folgenden nach einer für seine Familie bestimmten Autobiographie mit, aus welcher mir Mittheilungen zu machen Fräulein M. Sachs die grosse Freundlichkeit hatte. Es wird vielen, die ihn nur als gereiften Mann in angesehener Stellung kannten, von grossem Interesse sein, zu erfahren, wie wörtlich das „tota die currens" zu verstehen ist.

Geboren wurde er am 2. Oktober 1832 in Breslau, wo sein Vater Graveur war. Zeitweilig wohnten seine Eltern auf dem Lande und dies mag dazu beigetragen haben, frühzeitig seinen Sinn für die Schönheit der Natur zu wecken, die er zeitlebens mit den Augen eines Künstlers ebenso wie mit denen des exakten Forschers betrachtete. Leider ist die Absicht, die er einmal hatte, ein Werk über die Schönheiten der Pflanzenwelt zu schreiben, nicht verwirklicht worden. Es wäre von höchstem Werth gewesen, wenn er, ein Meister der Darstellung, der Feind jeder Phrase und Geschmacklosigkeit, uns seine Gedanken über diesen Gegenstand hätte mittheilen können.

Seine ersten Schulerfahrungen waren nicht erfreulicher Art. Er kam in die Seminarschule in Breslau, die Seminaristen konnten nicht unterrichten, er lernte schlecht lesen und sein Schönheitssinn, der sich zeitlebens auch in einer Empfindlichkeit für Physiognomien äusserte, fühlte sich in der Schule beleidigt. Wie vielen hochbegabten Schülern war auch ihm das Auswendiglernen, die rein mechanische Reception, eine Last.

Mehr als der Schulunterricht war für ihn der vom Vater ertheilte Zeichenunterricht von Bedeutung. Er zeichnete und malte vom 13.—16. Jahre Blumen, Pilze und andere Naturgegenstände und seine künstlerische Begabung hat, wie wir weiter sehen werden, eine wichtige Rolle auf seinem Lebensweg gespielt.

1) Die unter Anführungszeichen angeführten Sätze sind meist Briefen entnommen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0108-9

Die Familie besass nur wenig Bücher und so fühlte der Knabe eine, ihm selbst zunächst unverständliche Sehnsucht nach geistigem Genuss, nach Anregung. Da wurde es für ihn von grosser Bedeutung, dass sein Bruder mit den Söhnen des Physiologen Purkynje[1]) bekannt wurde, der damals in Breslau Professor war. Von diesen Spielgefährten brachte der Bruder das Penny-magazine mit nach Hause und die darin abgebildeten vorweltlichen Thiere erregten das Interesse des wissensdurstigen Julius, obwohl ihm der englische Text unverständlich war, so sehr, dass sie ihm in den lebhaftesten Traumbildern erschienen. Er wurde dann selbst mit den Söhnen Purkynje's bekannt, und diese Bekanntschaft war für ihn ein Lichtstrahl, er sah zum ersten Mal einen Haushalt im höheren Stil, frei von allen Nahrungssorgen mit angeregtem geistigem Leben, das Ganze beherrscht von der imponirenden Erscheinung des damals schon weisshaarigen Hausherren, der Sachs den grössten Respekt einflösste. Von den Geschwistern lernte er Pflanzen pressen und hatte auch gehört, dass es Pflanzensammlungen gebe; er legte sich dann selbst eine solche an. Der Vater, welcher die Volksnamen vieler Pflanzen kannte, unterstützte dieses Bestreben. Sie machten in den frühesten Morgenstunden Exkursionen und Sachs bestimmte schon mit 14 Jahren nach der kleinen Flora von Scholz Pflanzen. Sein Herbarium wurde ihm aber gestohlen und dies war der erste herbe, tief empfundene Seelenschmerz, der ihn traf. Er erzählte den Verlust jedermann und konnte nicht begreifen, dass Andere ihn nicht auch als etwas ganz Ausserordentliches empfanden. Er hat auch nie wieder Pflanzen gesammelt, bis er in späteren Jahren als Professor ein Demonstrationsherbar anlegte. Dass in unserer Zeit manche Botaniker die specielle Pflanzenkenntniss ganz vernachlässigen, war ihm aber durchaus unsympathisch, wie folgende Briefstelle zeigt: „Mir sind die sogenannten „Physiologen", denen die gemeinsten Wiesen- und Gartenpflanzen unbekannt sind, sehr unangenehm; gerade diese Leute pflegen auch von physikalischen Kenntnissen sehr wenig zu besitzen." Wenn er auch manchmal im Scherze sich über die gänzlich unnöthigen vielen und langweiligen Phanerogamenformen beklagte, so war er doch weit davon entfernt, die Kenntniss und Untersuchung derselben gering zu schätzen. Leb-

1) J. E. Purkynje, 1787—1869, war 1823—1850 Professor der Physiologie und Pathologie in Breslau, von 1850 ab in Prag. Bekanntlich hat Purkynje auch eine botanische Abhandlung geschrieben (De cellulis antherarum fibrosis nec non de granorum pollinarium formis commentatio phytotomica. Breslau 1830).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0109-7

haftes Interesse für die allgemeinen Probleme der Systematik hat sich, wie unten hervorgehoben werden soll, auch in seinen Arbeiten stets bekundet.

Der Gedanke, ihn das Gymnasium besuchen zu lassen, war in der Mutter entstanden; keiner der Brüder genoss diese Vergünstigung, die bei der Verarmung der Familie kein geringes Wagniss war.

Der Aufenthalt auf dem Elisabethgymnasium bildet eine sonnige Erinnerung in Sachs' Leben. Die Arbeit in der Schule machte ihn glücklich, sie hob ihn den gedrückten häuslichen Verhältnissen gegenüber in eine höhere Sphäre. Er war fast immer der Erste in der Klasse und dabei der Frischeste und Fröhlichste, auch stets dabei, wo es einen muthwilligen Streich galt. Er besuchte das Gymnasium von 1845—1850. Von den Lehrern trat ihm freilich nur einer, Dr. Rumpelt, menschlich näher. Dieser erkannte die geniale Begabung des Schülers und machte ihn zu seinem Freunde. Dagegen hat der Lehrer der Naturwissenschaften, der Lichenologe Körber, ihn nur abgestossen. Körber konnte nicht unterrichten und wusste nichts Wissenswerthes über seine Disciplin zu sagen. So arbeitete Sachs auf eigene Hand naturwissenschaftlich weiter. Er verschlang — ohne dass es ihm geschadet hätte — Oken's Naturphilosophie, die er für wenige Groschen erstanden hatte, legte sich eine Schädelsammlung an und machte eine mit vielen Bildern ausgestattete Monographie des Flusskrebses, die sich bis heute erhalten hat. Durch Dr. Rumpelt auf diese Arbeit aufmerksam gemacht, liess ihn Körber kommen und warnte ihn ernstlich davor, sich den Naturwissenschaften zu widmen, da niemand einen Groschen dafür gebe! — Wie gut ist es, dass dieser Rath nicht befolgt wurde!

Im Jahre 1848 starb der Vater, im Jahre darauf die Mutter. Der ganz Verwaiste wohnte zunächst bei seinem Bruder, wo er zu seiner grossen Freude eine freilich nicht heizbare Dachkammer erhielt, die ihm gestattete, in seiner spärlich bemessenen Zeit naturwissenschaftliche Studien zu treiben; er hat so z. B. die lateinisch geschriebene Anatomie des Bartholinus durchstudirt. Seine Lage wurde aber immer drückender, er ging von der Schule ab (von Obersekunda) und wollte Seemann werden.

Inzwischen war Purkynje nach Prag berufen worden; er erinnerte sich des Freundes seiner Söhne und schrieb ihm, er solle nach Prag kommen, als eine Art Privatassistent, der für die gewiss sehr bescheidene Remuneration von 100 fl. und freie Station namentlich naturwissenschaftliche Zeichnungen anzufertigen hatte.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0110-8

Nach mancherlei Schwierigkeiten mit der Vormundschaft siedelte Sachs am 14. Febr. 1851 nach Prag über. Er fand dort zwar eine Unterkunft, aber keine Heimat. Purkynje war ein hochbedeutender Mann, vor dessen Genialität Sachs grossen Respekt hatte. Beide waren aber zu eigenartige Naturen, um sich verständigen zu können, der ältere Forscher hatte für den jüngeren kein Wort der Anerkennung, der Theilnahme und der Ermuthigung. Er war von bäuerlicher Abkunft, und das haftete ihm zeitlebens an, Sachs aber fühlte sich, wie er selbst mit Recht sagt, trotz seiner bescheidenen Familienverhältnisse als geborner Aristokrat. So konnte es an Reibungen nicht fehlen. Dazu kam, dass Purkynje sich an der national-czechischen Bewegung, für die er auch Geldopfer brachte, lebhaft betheiligte. Er redete sich, obwohl er echt deutsche Bildung hatte, Deutschenhass ein, der ja auch heute noch das Schibboleth der Czechen bildet. Sachs aber fühlte sich zeitlebens als guter Deutscher und hatte nicht die mindeste Lust, sich czechisiren zu lassen. Die Artikel, die er für Purkynje's Zeitschrift „Ziva" schrieb, wurden aus dem Deutschen in das Czechische übertragen. Während der sechs Jahre, die Sachs bei Purkynje blieb, hat er täglich vier Stunden für diesen gearbeitet, so dass er gewiss mehr gab, als er empfing. Trotzdem ist es ein grosses Verdienst Purkynje's, Sachs der wissenschaftlichen Laufbahn erhalten zu haben.

Es trat an diesen in Prag die Frage heran, ob er ganz naturwissenschaftlicher Zeichner bleiben oder studieren solle. Zum Glück entschied er sich für letzteres und machte in Prag, trotzdem er längere Zeit der Schule fern geblieben war, mit bestem Erfolge im Herbst 1851 die Maturitätsprüfung, um sodann die Universität zu besuchen.

Der junge Student war schon zu selbständig und kritisch, um ein eifriger Hörer von Vorlesungen zu sein, in denen nur eine ganz hervorragende Persönlichkeit ihn hätte fesseln können. Solche waren aber damals an der Prager Universität offenbar nur sehr wenige vorhanden. Die Botanik war durch Kosteletzky vertreten, der Schleiden vorlas, so dass Sachs nach einigen Stunden wegblieb, da er dazu keinen Professor brauchte. Er trieb namentlich Chemie, Physik und Mathematik. Der einzige aber, der ihn fesselte und förderte, war Robert Zimmermann,[1]) der ihn auch in sein Haus

1) Rob. A. Zimmermann, geboren in Prag 1824, studirte Philosophie, Mathematik und Naturwissenschaften und wurde 1852 Professor der Philosophie in Prag, seit 1861 in Wien.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0111-4

zog. „Den Sinn für Philosophie brachte ich mit, er aber hat mich auf den rechten Weg geleitet", sagt Sachs von ihm, „er und mein früherer Lehrer Rumpelt sind die einzigen, die mich gefördert haben, in allem übrigen bin ich Autodidakt." Seit er Zimmermann kennen gelernt hat, las er viel Philosophisches, Herbart, Leibnitz, Kant, Locke, Hume, sogar die Scholastiker. Daneben trieb er privatim zoologische und botanische Studien und einige Jahre besonders Physik und Mathematik. Im Jahre 1856 wurde er zum Doktor der Philosophie promovirt, was damals in Prag sehr schwierig war. Seine äussere Lage blieb, nachdem er sich von Purkynje getrennt hatte, eine prekäre, er verdiente ein wenig Geld durch litterarische Arbeiten, Zeichnungen von Petrefacten etc., und machte seine ersten zusammenhängenden pflanzenphysiologischen Untersuchungen, auf die unten zurückzukommen sein wird. 1857 habilitirte er sich als Privatdocent der Pflanzenphysiologie, die damals noch nicht für zünftig galt, so dass verschiedene Schwierigkeiten zu überwinden waren. „Was wollen Sie denn über Pflanzenphysiologie vortragen, damit sind Sie ja in zwei Stunden fertig" sagte der Chemiker Rochleder, und er hatte nicht so unrecht für die damalige Zeit.

Als Privatdocent war Sachs, der später wohl der beste Docent gewesen ist, den die neuere Botanik aufzuweisen hat, wenig erfolgreich. Es mag dies damit zusammenhängen, dass die Lehrthätigkeit ihn noch wenig interessirte. Er lebte ganz und gar der Wissenschaft und war ungemein fleissig; „auch wenn ich spazieren ging, wühlte es in meinem Kopfe". War es ihm doch, wie er sagt, wie eine Erleuchtung aufgegangen, dass es nicht nur gelte, möglichst viel zu lernen, sondern selbst schöpferisch thätig zu sein; von da an studirte er nur, um eigene Gedanken, selbstgesteckte Ziele zu bearbeiten. Er lernte auch einige der damaligen Hauptvertreter der Botanik kennen, so 1856 auf der Naturforscherversammlung in Wien Unger, Nägeli und Alex. Braun, etwa 1857 Hofmeister, der in jahrelangem Verkehre mächtig, aber vielfach auch verwirrend, wie Sachs meint, auf ihn einwirkte. Das Leben in Prag war ihm mittlerweile fast unerträglich geworden. Die Nationalczechen traten ihm, dem Deutschen, feindlich gegenüber, man erklärte ihm offen, dass man ihm den Aufenthalt in Prag verleiden wolle. Inzwischen war Professor Stein, der bekannte Zoologe, auf Sachs aufmerksam geworden. Stein war früher in Tharandt, wo eine land- und forstwirthschaftliche Akademie sich befand, thätig gewesen und brachte

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0112-0

Sachs mit dem Vorstand dieser Anstalt, dem Chemiker Stöckhardt, in Berührung. Sachs wurde aufgefordert eine Darlegung über den Nutzen der Pflanzenphysiologie für die Landwirthschaft auszuarbeiten und wurde daraufhin 1859 als physiologischer Assistent nach Tharandt berufen, wohin er im März übersiedelte. Seine Hauptaufgabe war hier, zu beweisen, dass man Landpflanzen in wässeriger Nährlösung ziehen könne, ausserdem beschäftigten ihn noch andere physiologische Untersuchungen. „Die Entdeckungen lagen damals am Wege", meint er, „die Botaniker trieben andere Dinge", und Nägeli z. B. bezeichnete damals Sachs' Untersuchungen als „agriculturchemische"; von einer chemischen Pflanzenphysiologie war in Deutschland noch keine Rede.

Er war im Sommer von vier Uhr früh an der Arbeit, und fand so 59—60 auch Zeit neben seinen eigenen Arbeiten die alten Pflanzenphysiologen zu studieren. Diese Litteraturstudien veranlassten ihn im Jahre 1860 Hofmeister den Vorschlag der Herausgabe eines grossen botanischen Handbuchs zu machen, in welchem die gesammten Ergebnisse dessen, was wir jetzt allgemeine Botanik nennen, kritisch dargestellt werden sollten. Das „Handbuch der physiologischen Botanik" ist bekanntlich ein Torso geblieben; verschiedene Mitarbeiter, welche bestimmte Theile übernommen hatten, traten zurück, Hofmeister erkrankte und starb 1877, ehe er seinen Antheil ganz bearbeiten konnte, aber auch die vier erschienenen Bände gehören zu dem Werthvollsten der neueren botanischen Litteratur. Wiederholt musste Sachs auch Vorträge auf landwirthschaftlichen Versammlungen halten, was ihm den Nutzen brachte, dass er fand, dass er ein natürliches Talent für öffentliche Vorträge habe.

Im Winter 1860/61 erhielt er den Auftrag in Chemnitz, am Polytechnikum die neu zu errichtende landwirthschaftliche Abtheilung zu leiten, stiess dort aber auf manche Schwierigkeiten. So war ihm eine Anfrage, ob er an der landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf bei Bonn die Lehrstelle für Botanik und Naturgeschichte übernehmen wolle, sehr willkommen, und er siedelte 1861 nach Bonn über. Dort hat er sich auch verheirathet; seiner Ehe entsprossen zwei Töchter und ein Sohn.

Die sechs Bonner Jahre gehören wissenschaftlich mit zu seinen fruchtbarsten; ausser einer Anzahl anderer Arbeiten wurde in Bonn seine Experimentalphysiologie geschrieben und das Lehrbuch begonnen. Seine Vorträge fanden grossen Anklang, auch wurde er nach zwei Jahren von den Vorlesungen über Mineralogie und Zoologie befreit und las nun im Winter Physiologie, im Sommer Monographie land-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0113-6

wirthschaftlicher Pflanzen. Mit dem Bonner Botaniker Schacht, der schon kränklich und eine von seiner eigenen Natur völlig verschiedene Persönlichkeit war, kam er wenig in Berührung, mit dessen Nachfolger Hanstein dagegen ergab sich ein freundschaftliches Verhältniss. Mit Sehnsucht hat er in späteren Jahren oft noch an den Garten gedacht, den er in Poppelsdorf allein mit einem Arbeiter besorgte, hatte er doch reichlich Gelegenheit sich später davon zu überzeugen, wie schwierig es für einem Direktor eines botanischen Gartens ist, intelligente, tüchtige und willige Gärtner zu finden, und wie schwer selbst solche oft die grössere Freiheit einer akademischen Stellung zu ertragen wissen. Sonst waren auch hier die Verhältnisse sehr bescheiden, sein Untersuchungsmaterial musste er sich meist auf eigene Kosten[1]) und unter persönlichen Entbehrungen verschaffen. So begrüsste er mit grossen Jubel die am Sylvesterabend 1866 eingetroffene Nachricht, dass er als Nachfolger De Bary's nach Freiburg i. Br. berufen sei, wohin er im April 1867 übersiedelte. Das Leben dort gestaltete sich bei einem kleinen Gehalte und einem nicht sehr erfreulichen Garten nicht nach Wunsch, schon nach drei Semestern vertauschte er gerne Freiburg mit Würzburg. Dort ist er bekanntlich trotz glänzender Berufungen auch geblieben. Schon 1869 erhielt er einen Ruf nach Jena, 1872 nach Heidelberg, 1873 nach Wien, 1877 nach Berlin, wo man ihn später auch für die landwirthschaftliche Hochschule zu gewinnen suchte; auch nach Bonn, unter glänzenden Bedingungen. Nach Nägeli's Rücktritt wurde ihm die Münchener Professur angeboten. Es ist vielleicht zu bedauern, dass er, so lange seine Gesundheit noch gut war, nicht eine dieser Berufungen angenommen hat, zumal das Würzburger Klima für nervöse Naturen nicht eben zuträglich ist. Es mögen theils Familienverhältnisse, die ihn sehr bedrückten, theils die Anhänglichkeit an das von ihm in Würzburg Geschaffene und die Scheu vor dem mit jedem Stellungswechsel verbundenen Zeit- und Kraftverlust gewesen sein, die ihn in Würzburg festhielten. Die Regierung erwies ihre Anerkennung durch Titel- und Ordensverleihungen; seine Kollegen wählten ihn schon im Herbst 71 zum Rektor und wiederholt in den Senat.

1) „Ihre Etiolirungen der Kakteen", schreibt er 1891, „interessiren mich um so mehr, als ich 1863 oder 1864 Einiges darin versucht habe und an Phyllocactus fand, dass die Blattflügel im Finstern wegblieben, indem die Sprosse kantig rundlich wurden, wie bei Marchantia; ich musste mir damals aber die Pflanzen aus meiner magern Tasche selbst kaufen, und so blieb es bei wenigen Versuchen, die ich auch zum Theil nicht beschrieben habe. Ab und zu aber habe ich sie in meinen Schriften erwähnt."

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0114-2

Mit dem Antritt der Würzburger Professur waren also die Wanderjahre abgeschlossen. Sie sind, wie die vorstehenden Mittheilungen zeigen, keine leichten gewesen. „Als ich mit ca. 2000 Gulden Gehalt nach Würzburg kam und eine Spelunke vorfand, war ich bereits 36 Jahre alt und hatte mit Nahrungssorgen im strengsten Sinne des Wortes zu kämpfen, nachdem ich drei Jahre vorher schon die Experimentalphysiologie herausgegeben und das Lehrbuch geschrieben hatte. Ich war 37 Jahre alt, nachdem ich 20 Jahre täglich 14—15 Stunden gearbeitet hatte, als es mir zum erstenmale gelang, 200 Thaler in einem Staatspapiere anzulegen. Sie sehen, es ist mir nicht leicht geworden, und doch wünsche ich, es ginge mir jetzt ebenso gut wie damals, denn was ich seitdem erlebt habe, ist mehr, als ein Mensch eigentlich ertragen kann", schrieb er später.

Der drastische Ausdruck, den er von dem Würzburger Institut gebraucht, zeigt, dass er keineswegs in geordnete Instituts- und Gartenverhältnisse hinein kam. Das Institut, welches unter seiner Leitung einen Weltruf erlangte und junge Botaniker aus aller Herren Länder anzog, war zusammen mit der Poliklinik und dem pharmakologischen Institut in einem Gebäude untergebracht, das von den modernen Prachtbauten, wie sie an vielen Universitäten entstanden sind, recht bescheiden absticht. Und doch was hat er Alles darin geleistet! Allmählich gelang es, wenigstens das ganze Gebäude für botanische Zwecke zu erhalten, und auch als in Würzburg die andern Naturwissenschaften neue, schöne Gebäude erhielten, war Sachs viel zu bescheiden, um auf einen botanischen Neubau zu dringen. Er begnügte sich mit dem Anbau eines sehr schönen und zweckmässigen Hörsaals. Der auf ungünstigem Terrain — grösstentheils dem Schutt eines alten Festungsglacis — angelegte Garten lag ihm besonders am Herzen. Er nahm sich der Pflege desselben selbst sehr energisch an und wurde durch ein üppiges Wachsthum an der früher recht öden Stelle belohnt. Später errichtete er sich eine besondere kleine Abtheilung im Garten, die er nur mit Hilfe seines Institutsdieners pflegte. Dort machte er Versuche im Freien, es befand sich dort das bekannte „Schilderhaus" für Etiolirungsversuche und andere Einrichtungen. Er war der Ansicht, dass eine Hauptsache bei experimentell-physiologischen Arbeiten die Heranzucht gesunder, kräftiger Versuchspflanzen sei, und dass diese jeder selbst in die Hand nehmen müsse, und er verstand es meisterhaft, diese Vorschrift zu befolgen, Auch in seinem Arbeitszimmer hat er fast stets Pflanzen cultivirt,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0115-7

im Sommer aber, so lange Pflanzen wuchsen, war es ihm ein Bedürfniss, im Freien zu beobachten und im Garten umhergehend über seine Untersuchungen nachzudenken. So lange er kräftig genug war, machte er auch gerne Spaziergänge und kleine Ausflüge in die Umgegend; ein grosser Fussgänger ist er wohl nie gewesen. Wenigstens äusserte er einmal in späteren Jahren im Scherze, die einzige Erbschaft, die er von seinem Vater überkommen habe, seien 100 fl. und schwache Beine gewesen.

Die Haupterholung des deutschen Professors, das Reisen, hat er nur wenig genossen. Wenn er einmal eine Ferienreise unternahm, trieb ihn die Sorge um seine Familie und sein Institut und namentlich die Sehnsucht nach der Arbeit meist sehr bald wieder zurück; fallen ja doch die grossen Ferien gerade in die für physiologische Arbeiten günstigste Zeit. Und doch hätte seinem für alles Schöne so empfänglichen Sinn das Reisen besonders viel geboten. Einem Freunde, dem es gelungen war, ihn zu einer Reise nach Norwegen zu bewegen, schrieb er: „Von der Herrlichkeit der Natur brauche ich Ihnen nichts zu sagen, ich fühlte mich so glücklich, wie niemals sonst im Leben, ich habe geradezu in Glück geschwelgt." Auch kleinere Ausflüge nach den Niederlanden, Helgoland, Neapel hat er, soweit es seine Gesundheit erlaubte, genossen. Der Wunsch, „ich möchte nicht sterben ohne die Tropen gesehen zu haben" ist ihm leider nicht erfüllt worden. Im Allgemeinen aber war er der Ansicht, dass die Ferien da seien, um zu arbeiten.

Die erstaunliche Arbeitsleistung, die er sich von seiner Jugend an auferlegte, konnte nicht ohne Rückwirkung auf seine Gesundheit bleiben. Er selbst sagte, dass er jedes seiner Bücher mit langwierigem Unwohlsein bezahlt habe, und selbst das stärkste Nervensystem ist einer so ruhelosen Arbeit nicht gewachsen. Dazu kam die langjährige Krankheit seiner Frau, was wesentlich mit dazu beitrug, seine Kraft aufzureiben. Die Ergebnisse der Sektion zeigten eine so weitgehende Erkrankung innerer Organe, dass es nur seinem starken Willen zuzuschreiben ist, dass er in den letzten Jahren noch thätig sein konnte.

Diese Thatsachen sind auch im Auge zu behalten, wenn man sein Verhalten anderen gegenüber gerecht beurtheilen will. Er stand zuletzt sehr vereinsamt und hat sich manchen früheren Freund durch scharfe und nicht immer objektiv gerechtfertigte Kritik entfremdet. Man bedenke, dass er vom Hause aus mit einem feinen, reizbaren Temperamente begabt, durch persönliche Lebenserfahrungen oft ver-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0116-3

bittert war, dass ihm ferner die Wissenschaft den höchsten Lebensinhalt bildete, und eine Arbeit, die er für wissenschaftlich schlecht hielt, ihm infolgedessen auch als eine moralische Schlechtigkeit erschien, dass ihm von dem hohen Standpunkt aus, von dem er die wissenschaftliche Aufgabe betrachtete, vieles, an dem andere hängen, als nichtig erscheinen musste, dass seiner vornehmen Natur alle Unklarheit, alles Phrasenthum und alle Streberei verächtlich erschien, so wird man verstehen, wie bitter er oft die Litteraturzustände in der Botanik beurtheilte.[1]) Als Grundfehler derselben betrachtete er, dass allgemeine Gedanken als gleichsam unpersönliches Gemeingut betrachtet würden, während jede Einzelbeobachtung als ein persönliches Verdienst beurtheilt und citirt werde. Dabei gehörte er nicht etwa zu denen, die Widerspruch nicht vertragen können; er war ihm vielmehr, wenn er begründet war, sehr erwünscht; nur wo ihm die Opposition aus Unfähigkeit und Unverstand hervorzugehen schien, verdross sie ihn auf das Lebhafteste. Seinen Standpunkt bezeichnen am besten wohl die Worte, die er einem Freunde nach einer lebhaften allgemeinen Diskussion schrieb: „Im Grunde kommt es ja in der Wissenschaft, wie im praktischen Leben immer nur darauf an, ob man die Gesammtauffassung des andern gelten lässt; ist das der Fall, so weiss man sich gegenseitig immer zurecht zu finden, und ich wünsche, dass das bei uns immer der Fall sein möge."

Obwohl bei ihm die intellektuelle Seite das Gemüthsleben ganz entschieden überwog, so war er doch für jeden kleinen Dienst dankbar, und ich habe ihn auch als einen nachsichtigen liebenswürdigen Vorgesetzten kennen gelernt. Gegen die, welche ihm unsympathisch waren, konnte er allerdings scharf abweisend sein. Goethe's bekannter Spruch: „Sage nur von deinen Feinden, warum willst du gar nicht wissen" etc. war auch seine Meinung. Die Litteraturzustände in der Botanik wurden ihm im Laufe der Zeit immer unerfreulicher. „Bei jeder andern Wissenschaft mag es ja einen Sinn haben, sich durch Arbeit zu ruiniren; aber für botanisches Publikum ernst zu arbeiten, seine Kräfte aufzureiben, ist gerade so gut, als ob man Tag und Nacht an der Erfindung einer neuen kosmetischen Seife arbeiten wollte." Solche Missstimmung hat ihn aber nicht verhindert, unab-

1) „Im Grunde kümmere ich mich nach 20jährigem Kampfe nicht mehr um unsere Litteraturzustände, hoffe aber, wenn ich gesund bleibe, einmal das gesammte botanische Litteraturwesen zu beleuchten und so die Frage zu beantworten, warum thatsächlich die Botanik, trotz ihrer grossen Leistungen, im Concert der Naturwissenschaften eine so erbärmliche Fuge spielt."

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0117-9

lässig weiterzuarbeiten, sobald er dazu im Stande war, namentlich wenn die Sonne schien, von der er wie viele sensible Naturen, z. B. Goethe, mächtig beeinflusst wurde. „Denken Sie sich von Java nach Bayern versetzt und die Sonnenscheibe auf drei Wochen mit einer 100 m dicken Lage Segeltuch überzogen, so können Sie sich ungefähr eine Vorstellung von der Vegetation unseres Gartens machen. Gras und Blätter der Bäume wachsen, als ob es hier auf eine Milchwirthschaft ankäme. Alle Welt freut sich über unsere üppige Vegetation, es kommt aber nichts zum Blühen. . . . Es ist um vier Uhr so dunkel, wie am Christabend um dieselbe Stunde. Und so geht es seit drei Wochen fort. Das Alles wäre mir nun recht, da ich ein friedlicher Weltbürger bin, aber es macht mich krank, da ich ohne Sonne nicht leben kann."

In Würzburg fand Sachs erst recht Gelgenheit sein Lehrtalent zu entfalten. Wenn sonst wohl nicht selten man in botanischen Hörsälen „viele sieht, die nicht da sind", so war es bei ihm nicht der Fall. Sein fesselnder lichtvoller Vortrag zog die Studenten stets an, zumal er ihn durch Demonstrationen zu beleben wusste. An dem Demonstrationsmaterial arbeitete er unablässig, er hat selbst eine Anzahl Tafeln gezeichnet und gemalt und getrocknete Pflanzen, Alkoholpräparate, Modelle und Culturen unablässig vermehrt. Bei einer naturwissenschaftlichen Vorlesung müsse alles klappen, wie im Theater, meinte er. Er las im Winter allgemeine Botanik (Anatomie und Physiologie), im Sommer specielle („Naturgeschichte des Pflanzenreichs"), ausserdem hielt er im Sommer öfters einen experimentellen Demonstrationskurs ab, der ihm sehr viel Arbeit machte, auch las er gelegentlich über Geschichte der Botanik und über die physiologischen Grundlagen der Morphologie und hielt seit 1874 in jedem Semester ein mikroskopisches Praktikum.

Zahlreich waren diejenigen Botaniker, die in seinem Laboratorium arbeiteten. Die ersten waren wohl Gr. Kraus und Millardet (schon in Bonn, resp. Freiburg). Aus der Zahl derer, die er nach Würzburg zog, seien genannt: Baranetzky, Brefeld, Fr. Darwin, Detlefsen, Elfving, W. Gardiner, Godlewski, Goebel, Hansen, Hauptfleisch, Klebs, H. Müller-Thurgau, Moll, Noll, Pedersen, Pfeffer, Prantl, Reinke, D. H. Scott, Stahl, Vines, De Vries, Marsh. Ward, Weber, Wortmann, Zimmermann. An seine Schüler stellte er vor allem die Anforderung, dass es ihnen mit der Wissenschaft ernst sei, Lässigkeit im Arbeiten duldete er nicht. Unselbständige Naturen wurden von ihm natürlich stark beeinflusst, aber sehr

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0118-5

viel weniger geschätzt, als solche, die auch ihm etwas bieten konnten. Mit zunehmender Kränklichkeit schloss er sich auch mehr ab; „ich fange jetzt an, wieder Privatschüler anzunehmen", schreibt er einmal, „es macht mir aber wenig Freude. Mit 60 Jahren sollte jeder Professor eo ipso mit vollem Gehalt und Kollegienhonorar pensionirt werden; eine Akademie könnte man als Spital einrichten, ich würde aber nicht hineingehen".

In seinem äusseren Aussehen bewährte sich die Behauptung, dass „wer etwas ist, auch darnach aussieht". Die mächtig gewölbte Stirn, das edel geschnittene Gesicht liessen den Denker und Forscher sofort erkennen. Er sah, als ich ihn 1877 kennen lernte, sehr blühend aus,[1]) die kräftige stattliche Gestalt mit der fast nie verlöschenden Virginia-Cigarre bildete eine der am meisten charakteristischen und bekannten Erscheinungen Würzburgs. Auch später hat er sich in besseren Tagen ein merkwürdig frisches Aussehen bewahrt, trotz der tiefen Furchen, die das Leiden in sein Gesicht gegraben hatte; er war stets eine Erscheinung, die einen bedeutenden Eindruck machte.

Wie er selbst stets auf das Allgemeine hinstrebte, so suchte er auch seine Schüler zu allgemeineren zusammenfassenden Darstellungen zu veranlassen. Er selbst ist auch darin Meister gewesen. Es sei nur erinnert an seine Experimentalphysiologie, an sein in vier Auflagen erschienenes Lehrbuch, an seine Geschichte der Botanik und seine „Vorlesungen über Pflanzenphysiologie". Obwohl ihm das Schreiben leicht fiel, war er in der Ausarbeitung doch sehr sorgfältig, meist wurden mehrere Entwürfe angefertigt, bis ihm die Darstellung genügte. Später hat er meist diktirt, so z. B. die „Vorlesungen". Wie viel die moderne Botanik dem „Lehrbuch" verdankt, wird der jüngeren Generation von Botanikern kaum noch verständlich sein.

Nach Schleiden's „Grundzügen", die durch ihre Kritik sehr anregend wirkten, aber doch sehr subjectiv gefärbt und einseitig waren, auch in ihren späteren Auflagen mit der Wissenschaft nicht mehr fortschritten, war kein auch nur einigermassen auf der Höhe stehendes Lehrbuch erschienen. Das Sachs'sche Buch machte die Forschungen Nägeli's und Hofmeister's erst zum Gemeingut, es gab in ungemein klarer Darstellung und mit Anführung der Litteratur das Beste „nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft", wie es auf dem Titel heisst, namentlich auch des Verfassers eigene,

1) Das Bild, welches diesen Zeilen beigegeben ist, stammt, wenn ich mich recht erinnere, etwa aus dem Ende der 70er Jahre.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0119-3

wichtige Forschungen auf physiologischem Gebiete. Die Darstellung wurde erläutert durch zahlreiche zum grössten Theile von ihm selbst herrührende Abbildungen, welche oft die Resultate mühsamer, langwieriger Untersuchungen waren. Diese Abbildungen sind unzähligemal reproducirt und sehr gegen seinen Wunsch zum Gemeingut geworden; man hielt es vielfach für ganz unnöthig, seine Erlaubniss zur Benützung der Figuren einzuholen, und das Erscheinen eines neueren Lehrbuchs, in welchem seine Figuren wieder in ausgedehnter Weise verwendet waren, entlockte ihm die bittere, aber berechtigte Bemerkung, ein Student, der dies Buch benütze, müsse glauben, er (Sachs) sei als Zeichner bei dem Verfasser angestellt gewesen. Die vielen Litteraturstudien, zu denen ein Lehrbuch nöthigt, wurden ihm schliesslich zur Last; er konnte sich zu einer fünften Auflage nicht entschliessen und schrieb desshalb in freierer Form der Darstellung seine Vorlesungen. Als das Buch, welches in seine ganze Persönlichkeit den besten Einblick gibt, möchte ich die Geschichte der Botanik bezeichnen. Dieses Werk, ein Theil der von der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften herausgegebenen Geschichte der Wissenschaften in Deutschland, war ursprünglich Nägeli übertragen gewesen, der aber bald zurücktrat. Sachs hat dies Buch fünf Jahre harter Arbeit gekostet. Es hat, wie jedes Menschenwerk, natürlich seine Einseitigkeiten und Mängel, aber die lichte Klarheit, die tiefe philosophische Bildung des Sachs'schen Geistes geben dem Ganzen einen unvergleichlichen Zauber.

Im Jahre 1890 erschien eine englische Uebersetzung dieses Werkes. Die Vorrede zu derselben ist in Deutschland wohl wenig bekannt geworden. Es mag für manchen von Interesse sein, wenn ich aus derselben — leider nur in Rückübersetzung, nicht in Sachs' eigenen Worten — Einiges anführe, da diese Vorrede in vieler Beziehung für ihn charakteristisch ist. — „14 Jahre sind verstrichen seit dem ersten Erscheinen dieses Werkes in Deutschland, eine Zeit, die in unserem rasch fortschreitenden Zeitalter meist hinreicht, um ein wissenschaftliches Werk veraltet erscheinen zu lassen. Wenn nun die Vorbereitung einer englischen Uebersetzung zeigt, dass competente Beurtheiler das Buch nicht als veraltet betrachten, so möchte ich dies zwei Ursachen zuschreiben. Zunächst ist meines Wissens seit 1875 kein anderes ähnliches Werk erschienen, so dass meines trotz seines Alters als die neueste Geschichte der Botanik betrachtet werden kann, sodann war es mein Bestreben, die historischen Thatsachen durch sorgfältiges kritisches Studium der älteren botanischen Litteratur

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0120-4

in den Originalwerken festzustellen, freilich auf Kosten einiger Jahre von Arbeitskraft und zum beträchtlichen Schaden meiner Gesundheit; Thatsachen aber verlieren nie ihren Werth, eine Wahrheit, die namentlich in England immer Anerkennung gefunden hat. Aber das vorliegende Werk ist nicht nur eine einfache Aufzählung der Namen von Botanikern und ihren Schriften, keine Liste der Daten botanischer Entdeckungen und Theorien, das lag meinem Plane, als ich ihn entwarf, ganz fern. Ich wollte im Gegentheil dem Leser ein Bild der Art und Weise geben, in welcher die ersten Anfänge wissenschaftlicher Untersuchung der Pflanzenwelt im 16. Jahrhundert in Verbindung mit der allgemeinen Cultur dieser Zeit entstanden, und wie allmählich durch die Geistesarbeit hervorragender Männer, die zuerst nicht einmal Botaniker hiessen, eine tiefere Einsicht in die Verwandtschaftsverhältnisse der Pflanzen, in ihre äussere Gestaltung und ihre innere Organisation und in die Lebens- oder physiologischen Vorgänge gewonnen wurde, die von jenen abhängen.

„Zur Erreichung dieses Zieles war es für mich vor Allem nothwendig ein klares Urtheil über den Einfluss, welchen die von den verschiedenen Autoren ausgesprochenen Ansichten und Principien auf die fernere Entwickelung der botanischen Wissenschaft gewonnen haben, zu gewinnen. . . . Ueber Fragen, die sich auf lange vergangene Zeiten beziehen, ist die Entscheidung der Sachverständigen meist längst gefällt, obwohl ich selbst zu meiner Ueberraschung fand, dass ältere Autoren Jahrhunderte hindurch als die Begründer von Anschauungen betrachtet wurden, die sie ausdrücklich als absurd zurückwiesen. . . .

„Eine ganz andere Sache ist es aber, wenn der Verfasser eines Buches wie das meinige es unternimmt, wie ich es aus gewichtigen Gründen, aber zugleich ungern gethan habe, die Werke von Forschern und Fachgenossen unserer eigenen Zeit zu beurtheilen, die auf ihre Generation einen lebendigen Einfluss ausüben. In diesem Fall kann sich der Verfasser nicht mehr auf das übereinstimmende Urtheil seiner Zeitgenossen berufen; er findet sie in Parteien getheilt und gehört selbst unwillkürlich zu einer Partei. Ein noch schwerer wiegender Umstand aber ist es, dass er selbst später vielleicht seinen Standpunkt ändert und zu einer tieferen Einsicht in den Werth der von ihm beurtheilten Werke gelangt; fortgesetztes Studium und reifere Jahre können ihm zeigen, dass er vor 15 oder 20 Jahren manche Dinge überschätzt, andere vielleicht unterschätzt hat, und Thatsachen, die man einst für sicher festgestellt hielt, können sich nun als incorrect herausgestellt haben. . . .

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0121-0

„Diese Bemerkungen beziehen sich indess nur auf zwei berühmte Schriftsteller auf dem Gebiete, mit dem es diese Geschichte zu thun hat. Hätte das Buch mit dem Jahre 1850 statt 1860 geschlossen, so würde ich es nicht nöthig gefunden haben, ihnen einen so hervorragenden Platz in demselben einzuräumen. Ihre Namen sind Charles Darwin und Karl Nägeli. Ich wünsche, dass jeder, der liest, was ich in diesem Buche über Charles Darwin geschrieben habe, beachten möchte, dass in ihm sich noch ein guter Theil von jugendlichem Enthusiasmus aus dem Jahre 1859 findet, in dem Darwin uns von dem unseligen Dogma von der Constanz der Arten befreite. Darwin's spätere Schriften haben mir nicht dasselbe Gefühl eingeflösst. Ebenso war es mit Nägeli. Er war wie Hugo von Mohl einer der ersten deutschen Botaniker, welche die exakte Denkmethode, die schon lange in der Physik, Chemie und Astronomie geherrscht hatte, in die Botanik einführten; aber die Untersuchungen der letzten zehn oder zwölf Jahre haben leider gezeigt, dass Nägeli's Methode auf Thatsachen angewendet wurde, die als Thatsachen ungenau beobachtet waren. Darwin sammelte aus der Litteratur unzählige Thatsachen zur Stütze einer Idee, Nägeli wandte seine strenge Logik an auf Beobachtungen, die zum Theil unzuverlässig waren. Die Verdienste jedes dieser beiden Männer um die Wissenschaft sind und bleiben anerkannt, aber meine Schätzung ihrer Bedeutung für den Fortschritt derselben würde jetzt wesentlich von dem in meiner Geschichte der Botanik Gesagten abweichen. Zugleich freue ich mich, sagen zu dürfen, dass ich die Verdienste bedeutender Männer zuweilen überschätzt haben mag, sie aber mit Wissen nie unterschätzt habe."

Wenn ich es nun weiter versuche, die wissenschaftliche Bedeutung von Sachs in kurzen Zügen zu charakterisiren, so bin ich mir der Schwierigkeit dieser Aufgabe wohl bewusst. Seine Thätigkeit ist eine so umfassende gewesen, durch seine Lehrbücher sind die Resultate seiner Forschung vielfach so zum Gemeingut geworden, dass es nicht leicht ist, das, was er der Wissenschaft gegeben hat, kurz hervorzuheben. Man müsste eigentlich eine Geschichte der Botanik etwa von 1860 ab schreiben, um seine Verdienste ganz zu würdigen. Dazu ist hier weder der Ort, noch fühle ich mich einer solchen Aufgabe gewachsen. Dass er kein einseitiger Physiologe gewesen ist, zeigt schon das oben Mitgetheilte, und er war sich dessen wohl bewusst. „Es wird Sie vielleicht überraschen", schreibt er einmal, „dass mich die Geheimnisse der Verwandtschaft (vulgo Systematik) seit meiner

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0122-6

Jugend weit mehr interessirt haben, als die der Biologie und Physiologie. Letztere habe ich äusserlich als Fachwissenschaft betrieben, weil ich immer der Meinung war, dass die letzten Probleme der Systematik nur auf physiologischem Wege zu lösen sind". Wie das gemeint ist, geht namentlich aus seinen letzten Abhandlungen auf das Deutlichste hervor.

Für fast jeden bedeutenden Forscher gilt wohl übrigens mehr oder weniger das, was de Bary über Mohl sagt (Bot. Zeitung 1872 pag. 572). „Für eine Menge Entdeckungen, die wir Mohl verdanken, kann man ihm mit Recht die Priorität bestreiten, wenn dieser Ausdruck den Anspruch bezeichnet, eine Sache zuerst wahrgenommen oder darüber gesprochen zu haben . . . . die klare sichere Kenntniss ist aber der vollendeten Beobachtung Mohl's zu danken"; nur handelt es sich bei Sachs vielfach nicht einfach um Beobachtung von Thatsachen, auf die Mohl im Wesentlichen sich beschränkte, sondern um die Hervorhebung der Bedeutung derselben für die Gesammtheit unseres Wissens, um die Einordnung von Beobachtungen in das Gesammtgebäude der Wissenschaft, was er für besonders wichtig hielt. „Ich erfahre an Ihrem Buche von Neuem, um wie viel verdienstlicher es ist, ein umfassendes Gebiet quellenmässig und von höherem Standpunkte zu bearbeiten, als immer und immer wieder nur Beiträge zu liefern, die ja auch verdienstlich sind, aber doch nur wie Feldsteine gegen Meilensteine sich ausnehmen!"

Sachs ist am bekanntesten und berühmtesten als Begründer der modernen Pflanzenphysiologie geworden, und so sei auf seine physiologischen Arbeiten zunächst hingewiesen. „Meine ältesten Aufsätze", schrieb er einmal, „fielen in eine Zeit, wo es Pflanzenphysiologie einfach nicht gab; ich selbst war völlig Autodidakt, daher ist vieles davon unvollkommen, zumal die Form der Darstellung". Trotzdem sind auch diese älteren Arbeiten von grosser Bedeutung geworden. Zunächst sind die Arbeiten über die chemische Physiologie zu nennen. Die Untersuchungen von Ingenhouss, Th. de Saussure, Liebig, Boussingault u. a. hatten bekanntlich das Fundament geliefert, auf dem in Verbindung mit den Resultaten der Pflanzenanatomie eine genauere Einsicht in die Stoffwechselerscheinungen aufzubauen war. Sachs war es, welcher zuerst nachwies, „dass die Stärke im Chlorophyll nicht nur eine secundäre Einlagerung ist, sondern dass sie als das Produkt der assimilirenden, durch das Licht vermittelten Thätigkeit der Chlorophyllkornsubstanz zu betrachten sei, dass sie hier aus ihren entfernteren Bestandtheilen gebildet und von hier aus zu

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0123-1

den wachsenden Knospentheilen und zu den Reservestoffe aufspeichernden Geweben hingeleitet wird",[1]) — eine Errungenschaft, auf deren fundamentale Bedeutung heutigentages nicht mehr hingewiesen zu werden braucht.

Die Stärkebildung hat ihn auch später vielfach beschäftigt. Er ersann eine einfache Methode für die quantitative Bestimmung der Stärkeassimilation und lieferte durch die Ausdehnung der „Jodprobe" auf ganze Blätter resp. Blatttheile ein ausserordentlich einfaches und lehrreiches Demonstrationsmittel.

Seine Verdienste um die Ausbildung der Kultur der Pflanzen in wässerigen Nährlösungen sind bekannt genug. Sie zogen ihm einen heftigen Angriff Knop's zu, der ihn mit Recht tief gekränkt hat; jetzt ist es ja einer der elementarsten Versuche der Pflanzenphysiologie, eine Pflanze vom Keimstadium bis zur Samenbildung nur durch Darreichung von Nährstofflösungen zu erziehen, damals wurde behauptet, die betreffenden, bis zur Fruchtreife gediehenen Maispflanzen seien erst nachträglich in die Nährstofflösungen gesetzt worden!

Nebenbei fand er auch die interessante Thatsache, dass durch die Wurzeln polirte Marmorplatten corrodirt werden können, was für das Verständniss der Wurzelthätigkeit wichtig war. Ein noch vollständig brachliegendes Gebiet bebaute er in den seit dem Ende der 50er Jahre angestellten Untersuchungen, welche durch mikroskopische Prüfung und vor Allem die Anwendung mikrochemischer Methoden die Wanderungen, chemischen Veränderungen und den schliesslichen Verbrauch der Reservestoffe bei dem Wachsthum der Organe kennen lehrten. Diese Untersuchungen sind gleichfalls von fundamentaler Bedeutung gewesen, und waren es auch, die ihn, wie er selbst hervorhob, zuerst auf den Gedanken hinleiteten, dass die Chlorophyllkörner die wahren Organe der Assimilation seien. Es sei an die klassischen Abhandlungen über die Keimung der Dattel, der Gräser, das Inulin u. a. hier nur kurz erinnert.

In späteren Jahren betheiligte er sich an dem Ausbau der Stoffwechsellehre nicht mehr durch eigene Untersuchungen. Andere Fragen hatten unterdessen sein Interesse in Anspruch genommen. Zunächst seien seine (auch noch in seiner ersten Zeit ausgeführten) Untersuchungen über Wärmewirkungen hervorgehoben. Die Erscheinungen des Erfrierens waren lange Zeit keiner exakten Untersuchung unterworfen worden,

1) Gesammelte Abhandlungen pag. 335.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0124-7

die Sachs'sche Arbeit schuf auch hier klare Fragestellung und brachte ein tieferes Eindringen in das Problem. Wichtiger noch waren die „Physiologischen Untersuchungen über die Abhängigkeit der Keimung von der Temperatur". Denn hier wurde das Gesetz der „drei Kardinalpunkte" festgestellt, und für einen derselben die Bezeichnung Optimum eingeführt, die sich auch in anderen Gebieten der Naturwissenschaften eingebürgert hat. Diese Untersuchungen wurden mit den einfachsten Mitteln, nicht etwa in einem botanischen Institut, sondern in seiner Wohnung in Prag ausgeführt. Es kam ihm dabei grosses manuelles Geschick und die Fähigkeit, einfache, aber für seine Zwecke höchst geeignete Apparate zu ersinnen, zu statten.

In Fleisch und Blut der Physiologie übergegangen ist auch der Nachweis, dass es bei reizbaren Organen vorübergehende Kälte- und Wärmestarre gibt, und von grossem Interesse war auch die Feststellung der Thatsache, dass zum Ergrünen von höheren Pflanzen nicht nur Licht, sondern auch gleichzeitig eine hinreichend hohe Temperatur nothwendig ist.

Aus der Untersuchungsreihe, die in den „Gesammelten Abhandlungen" als die „Ueber Lichtwirkungen" zusammengestellt ist, möchte ich zunächst nur auf die Abhandlung „Ueber den Einfluss des Tageslichtes auf Neubildung und Entfaltung verschiedener Pflanzenorgane" hinweisen.

Die Abhängigkeit der Zellenbildung und der Organbildung vom Lichte wird hier zum erstenmale einer eingehenden Untersuchung unterzogen; es wurde unter anderem gezeigt, dass die Neubildung von Wurzeln in manchen Fällen direct vom Lichte begünstigt wird, es wurde aus Wigand's Angaben der Schluss gezogen, dass bei Farnprothallien das Licht die Dorsiventralität bestimmt, und die Etiolirungserscheinungen, die auch jetzt noch so viel Räthselhaftes bieten, genauer verfolgt. Für Sachs besonders wichtig wurde aber die Untersuchung über die Wirkung des Lichtes auf die Blüthenbildung unter Vermittelung der Laubblätter, weil sie den Ausgangspunkt für seine spätere Theorie von „Stoff und Form" bildete. Sie zeigte ihm, dass die belaubten Pflanzen (von Tropaeolum, Brassica u. s. w.) im Finstern fortfahren, etiolirte Stammtheile und Blätter zu produciren, „deren Masse gewiss hinreichen würde, einige neue Blüthen hervorzubringen, wenn es eben nur auf die Masse der Bildungssubstanz und nicht auch auf ihre besondere Qualität ankäme", eine Thatsache, die ihn später zu der Theorie der spezifisch organbildenden Stoffe führte. Die Blüthenbildung erwies sich direct oder

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0125-3

indirect als abhängig vom Lichte, insofern als durch die Assimilationsthätigkeit der Blätter am Licht die Stoffe gebildet werden, welche zur Blüthenbildung geeignet sind; eine später ausgeführte Untersuchung „Ueber die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Blüthenbildung" sucht diesen Vorgang noch näher zu präcisiren.

Auch die Wirkungen farbigen Lichtes auf Pflanzen betreff der Assimilation und der heliotropischen Krümmungen etc. fand bald nachher eine eingehende Würdigung. Sachs führte die so einfache und bequeme Methode der „Gasblasenzählung" ein und kam zu dem — neuerdings bekanntlich wieder in Frage gestellten — Resultat, dass die sogenannten chemischen Strahlen bei der Sauerstoffabscheidung sehr wenig oder fast nichts leisten.

Vielfach angegriffen wurden die Anschauungen, zu denen er durch seine Arbeiten „Ueber Bewegungen des Wassers in Pflanzen" gelangt war. Aber auch wenn man die Imbibitionstheorie verwirft, darf man nicht vergessen, wie viele werthvolle Thatsachen seine Thätigkeit auf diesem Gebiete ergeben hat. Die Bedingungen der Transpiration durch die chemische und physikalische Beschaffenheit des Bodens, die retardirende Wirkung von Salzlösungen, niederen Temperaturen etc. wurde festgestellt, die Lithiummethode zur Messung von Geschwindigkeit des Transpirationsstromes benützt, und auf die tief einschneidende Bedeutung der Transpiration für das Leben der meisten Pflanzen hingewiesen.

Eine weitere mühsame und langwierige Untersuchungreihe war den Wachsthumserscheinungen und den Reizbewegungen gewidmet. In ersterer Hinsicht sei hervorgehoben die Construction der ersten Auxanometer, die graphische Darstellung der Beobachtung und die Erkennung der „grossen Wachsthumsperiode". Die Untersuchung über Wachsthum der Haupt- und Nebenwurzeln prüfte zum ersten mal eingehend die Factoren, welche die gesetzmässige Ausbreitung des Wurzelsystems im Boden bedingen, und stellte die Wachsthumsvertheilung bei den Wurzeln fest, sowie die „Correlation" zwischen Haupt- und Nebenwurzeln. Ausserdem enthält die sehr ausführliche Abhandlung eine Fülle von Einzelbeobachtungen; die klare durchsichtige Darstellung macht die Lektüre einer Sachs'schen Abhandlung selbst da zu einem Genusse, wo er sehr in das Einzelne zu gehen sich genöthigt sieht.

Die Erscheinung des „Hydrotropismus" (der Name rührt von Sachs her) war früher schon gelegentlich beobachtet worden, Sachs hat sie als Reizerscheinung bezeichnet, auf ihre Bedeutung hingewiesen und auch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0126-9

hier durch einen einfachen Apparat die Beobachtung erleichtert; das „hängende Sieb“ ist jetzt ebenso wie Auxanometer und Klinostat wohl in allen botanischen Instituten zu finden. Ein wie bedeutender Fortschritt für viele Untersuchungen durch die Einführung des Klinostaten gegeben war, bedarf keiner Hervorhebung.

Die „Tropismen“ haben ihn ausserordentlich viel beschäftigt. Während er in der Experimentalphysiologie unter dem Einflusse Hofmeister's noch zu einer äusserlich-mechanischen Auffassung derselben neigte, hat er dieselbe später ganz überwunden. Seinen Standpunkt kennzeichnen wohl am besten seine eigenen Worte. „Auch ich hätte gegen den Ausdruck „Lebenskraft“ nichts einzuwenden und habe dies schon gelegentlich in der „Geschichte der Botanik“ angedeutet. Doch ist das Wort verpfuscht und verpönt durch Missbrauch. Ich sage daher, um meine Auffassung der Lebewelt zu bezeichnen: wo die Mechanik, Physik und Chemie der Organismen aufhört, da fängt die wahre Physiologie erst an, in ihr Recht zu treten; ja ich gehe noch weiter und behaupte, dass einst die Zeit kommt, wo man die innerste Grundlage aller Naturwissenschaften (so zu sagen was Goethe „die Mütter“ nannte) in der Physiologie finden wird.“ Dass diese „vitalistische“ Auffassung ihn nicht hinderte, höchst eingehend den Verlauf der bei den Tropismen sich abspielenden Bewegungserscheinungen zu verfolgen, die „Nachwirkungen“ festzustellen und viele andere werthvolle Einzeluntersuchungen vorzunehmen, ist bekannt genug. Wenn er auf Theorien auch grossen Werth legte, so war er sich des vergänglichen Charakters derselben doch wohl bewusst, und ich möchte annehmen, dass er z. B. an seiner Theorie des Heliotropismus in den letzten Jahren nicht mehr so fest gehalten hat, wie früher. Es wird bei Erwähnung der Abhandlung über orthotrope und plagiotrope Pflanzentheile noch darauf zurückzukommen sein.

Zunächst seien indess die Abhandlungen über die Beziehungen zwischen Zellbildung und Wachsthum hervorgehoben, die meines Erachtens mit zu seinen glänzendsten Leistungen gehören. Unter dem Einfluss der Nägeli'schen Scheitelzellarbeiten waren in der Botanik unzählige Arbeiten entstanden, welche sich mit den Anordnungsverhältnissen der Zellen befassten. Es war diese Richtung vielfach zu dem ausgeartet, was man nicht mit Unrecht als „Zellfängerei“ bezeichnet hat, man sah vor lauter Zellen die ganzen Pflanzen und ihre Organe nicht mehr und nahm mehr oder minder ausgesprochen an, das Wachsthum werde bestimmt durch die Art und Weise der Zelltheilung, etwa wie die Gestalt eines Bauwerkes bestimmt wird durch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0127-5

die Art und Weise, wie die einzelnen Bausteine aneinander gefügt werden.

Hofmeister's geniale, aber nicht hinreichend begründete gegentheilige Auffassung hatte kaum einen Erfolg, es kümmerten sich nur wenige Botaniker darum. Erst Sachs hat in seiner gewohnten klaren Weise und mit Zuhilfenahme von einfachen Constructionen die Beziehungen der Zellenanordnung zum Wachsthum klargelegt. Letzteres ist ihm der bestimmende Factor, die Zellenanordnung hängt ab vom Wachsthum; es war nun klar, warum z. B. Querschnitte durch cylindrische Zellkörper von Pflanzen aus den verschiedensten Verwandtschaftsgruppen dasselbe Bild der Zellenanordnung darbieten können, wie die Keimscheibe einer Alge oder die Zellfläche eines Haares einer Dikotyle. Die Einführung der Ausdrücke „Antikline und Perikline" gestatteten ein kurze, treffende Orientirung und erleichterten die Verfolgung der Veränderung der Zellenanordnung wie sie beim Wachsthum vielfach vor sich geht. Eine grosse Gruppe von Thatsachen war unter einem gemeinsamen Gesichtspunkt gebracht und nicht nur die Bahn für weitere Forschungen über die Ursachen der Zellenanordnung geebnet, sondern auch für entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen bei scheitelzelllosen Organen ein wichtiger Anhaltspunkt gegeben.

Die Wandlungen, welche der Zellbegriff allmählich durchgemacht hatte, haben zu einer gänzlichen Verschiebung der ursprünglichen Bedeutung geführt. Dies veranlasste ihn, dem klare und dabei historisch gerechtfertigte Bezeichnungen ein Bedürfniss waren, zur Einführung des Begriffes „Energide". Meiner Ansicht nach hat er damit der Wissenschaft einen guten Dienst geleistet. Es war ihm eine grosse Genugthuung, dass seine Ausführungen vonseiten hervorragendster Histiologen (z. B. Kupffer) Beifall fanden, es tröstete ihn dies darüber, dass vonseiten der Botaniker, wie in anderen Fällen, man, statt die allgemeine Seite der Neuerung zu prüfen, vielfach nur eifrig nach Fällen suchte, wo sie nicht passe. Die Zeit wird aber sicher kommen, wo man es allgemein als widersinnig betrachten wird, eine Caulerpa z. B. als eine „einzellige" Pflanze zu bezeichnen, und Sachs war es eben darum zu thun, die Terminologie dem Fortschreiten der Kenntnisse anzupassen. Dass jede Bezeichnung nur ein Mittel ist, sich allgemein zurecht zu finden und schliesslich keine absolute Giltigkeit beanspruchen kann, war ihm selbstverständlich, das Kleben an Einzelnheiten aber widerwärtig.

Die Abhandlung über orthotrope und plagiotrope Pflanzentheile kann

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0128-0

uns überleiten auf ein Gebiet, das ihm in seinen letzten Jahren am meisten am Herzen lag, das der physiologischen oder causalen Morphologie.

In der genannten Abhandlung handelte es sich um den Zusammenhang zwischen Struktur (im weitesten Sinne des Wortes) und Richtung der Organe; es wurden die Begriffe orthotrop und plagiotrop eingeführt und namentlich auf die unter der Herrschaft der Spiraltheorie lange vernachlässigten dorsiventralen Gebilde hingewiesen. Dabei handelte es sich ihm nicht um die rein formalen Verhältnisse, sondern um die causalen Beziehungen zwischen orthotropem Wuchs und radiärem Bau, zwischen plagiotropem Wuchs und dorsiventraler Struktur. Die theoretischen Ausführungen über den Plagiotropismus würde Sachs, wie ich glaube, später geändert haben; sie stehen unter der Nachwirkung von Vorstellungen, die er selbst, wie man dem Texte anmerken kann, wohl nicht mehr für so fest begründet hielt, wie früher. Aber sehen wir von diesen Fragen, über die ja auch jetzt noch die Anschauungen getheilt sind, ab, so finden wir in dieser Abhandlung Ideen, die namentlich auch in der Morphologie nachwirken.

Als „Morphologe" ist Sachs thätig gewesen einerseits in einigen Specialarbeiten aus seiner ersten Zeit, andererseits in seinen Lehrbüchern und dann in seinen letzten allgemeinen Abhandlungen.

Die beiden Abhandlungen über Collema[1]) und Crucibulum zeigen ihn auf dem Gebiete der Kryptogamen thätig; er war es auch, der in seinem Lehrbuch die Schwendener'sche Flechtentheorie vertrat, zu einer Zeit, wo der vorsichtige De Bary (in seiner Kritik der 2. Auflage des Lehrbuchs) das noch für sehr bedenklich hielt. Mit besonderer Vorliebe ist auf Grund eingehender eigener Untersuchungen das Gebiet der Archegoniaten im Lehrbuche behandelt. Seine so abfällig kritisirte Gruppirung der Thallophyten (in der 4. Auflage des Lehrbuchs) hat die Genugthuung erfahren, dass in unseren Tagen wieder manche Autoren sich ihr genähert haben.

Indess derartige Einzelnheiten, die bei anderen ein Menschenleben ausfüllen, lagen ihm weniger am Herzen als der allgemeine Standpunkt. Er hat gegen die idealistische Morphologie schon in den ersten Auflagen seines Lehrbuchs, zu einer Zeit, wo sie noch die herrschende war, Front gemacht, und in einem geradezu klassischen

1) Er kommt hier der späteren Flechtentheorie schon sehr nahe, indem er sagt, dass es aussehe, als ob in der Nostocgallerte sich ein parasitischer Pilz angesiedelt hätte, glaubte indess, dass die Nostoc-Heterocysten zu Pilzfäden auswachsen könnten.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0129-9

Abschnitt seiner „Geschichte“ die Fundamente blossgelegt, auf denen diese Richtung sich aufbaute.

Ein zweiter Gegner, den er in seinen „Principien“ eingehend zu bekämpfen dachte, war der Darwinismus. „Mir genügt einstweilen, dass wir die Constanz der Arten los sind, dass wir aus guten Gründen eine Fortentwicklung annehmen dürfen. Wie aber diese letztere zu denken sei, ist absolut unklar. Darum sage ich, das natürliche System ist nur durch Descendenz erklärlich; wie diese zu erklären ist, weiss niemand. Ich nehme die Descendenz für eine Thatsache, wie die Gravitation; aber auch diese ist absolut unerklärt.“ Seiner ganzen Weltauffassung widerstrebte „die Rohheit des Materialismus“, den er im Darwinismus zu finden glaubte; „wenn meine „Principien“ auch keinen Anklang finden, was ich erwarte, für mich haben sie das Gute, mir zu zeigen, dass der ganze Darwinismus für die Causalitätsauffassung der Natur durchaus entbehrlich ist. Eine entbehrliche Theorie aber ist gerichtet.“

Eine solche causale Auffassung aber suchte er zu erreichen zunächst durch seine Theorie organbildender Stoffe, welche die Formverschiedenheit der Organe abhängig erscheinen lässt von ihrer materiellen Substanzverschiedenheit, eine Anschauung, die in seinen oben angeführten Untersuchungen über die Abhängigkeit der Blüthenbildung von der Ernährungsthätigkeit der Blätter ihren Ursprung nahm. Damit war namentlich für die experimentelle Morphologie eine theoretische Basis gewonnen; Missbildungen, Gallen u. s. w. liessen sich auf bestimmte stoffliche Veränderungen zurückführen, und die Annahme, dass „sprossbildende Substanzen“ nach dem Sprossvegetationspunkt hin wandern, wurzelbildende nach dem Wurzelsystem hin, erklärte ihm in ungezwungener Weise die bei der Regeneration zu beobachtenden Thatsachen. Dass es sich auf einem so schwierigen Gebiete zunächst mehr um Bilder, um allgemeine Anschauungen als um ins Einzelne ausgearbeitete Theorien handeln kann, ist klar. Jedenfalls aber sind die Sachs'schen Anschauungen fruchtbarer als das Nägeli'sche Idioplasma; er selbst hat auf Grund derselben eine Anzahl experimentell morphologischer Arbeiten ausgeführt.

Schon vor dem Weismann'schen Keimplasma gelangte er zu der Vorstellung über die Continuität der embryonalen Substanz. „Das, was sich seit dem Beginn des organischen Lebens auf der Erde continuirlich immerfort in dem ewigen Wechsel aller Gestaltungen, in dem beständigen Wechsel von Leben und Tod lebendig erhalten und sich immerfort regenerirt hat, das ist die embryonale Substanz

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0130-0

der Vegetationspunkte, die in bestimmten Fällen sich in männliche und weibliche differenzirt, um sich dann wieder zu vereinigen."

Die Mannigfaltigkeit der Pflanzenformen wurde ihm verständlich aus der phylogenetischen, morphologischen Differenzirung einerseits — die er aber als ein „absolutes Geheimniss" betrachtete —, und aus der Reaction der allgemeinen Pflanzensubstanz gegen äussere Reize (Automorphose und Mechanomorphose) andererseits. Anpassung im Sinne Darwin's hielt er für durchaus entbehrlich, worin er ja mit Nägeli übereinstimmt. In seinen letzten Arbeiten, den in dieser Zeitschrift veröffentlichten physiologischen Notizen[1]) hat er seine Anschauungen in fesselnder Form dargelegt. Das in seinem Nachlass gefundene Manuskript, „Principien vegetabilischer Gestaltung" ist Prof. Noll zur Herausgabe übergeben worden.

Die vorstehenden Zeilen geben nur ein dürftiges Bild von der so überreichen wissenschaftlichen Arbeit des Verewigten, es ist als ob man an dem Instrumente, das ein grosser Künstler gespielt hat, einzelne Saiten hätte ertönen lassen.

Von seinem Leben kann man mit dem Psalmisten wirklich sagen „wenn es köstlich gewesen ist, ist es Mühe und Arbeit gewesen". Aber es hat reiche Frucht getragen, sein Name ist für immer mit der Geschichte der Botanik verknüpft. Er hat diese Wissenschaft bereichert durch Auffindung neuer wichtiger Thatsachen und Gedanken und durch sein ausgezeichnetes Darstellungstalent. Nicht alle seine Auffassungen werden, wie dies in der Natur der Sache liegt, von Bestand bleiben, alle aber haben sie seine Zeitgenossen mächtig beeinflusst. Auch in jedem anderen Berufe aber würde Sachs sich zu der ersten Reihe emporgehoben haben; alle Einseitigkeit und beschränktes Fachwissen war ihm fremd. Noch in seinen letzten Lebensjahren hat er eifrig paläontologische und zoologische Studien getrieben „lernen möchte ich, immer lernen" schreibt er in einem Briefe. Trotz seiner vielen Arbeit war er einer der wenigen modernen Menschen, die noch Briefe schreiben können; sein geistreicher, oft drastischer, stets klarer und entschiedener Stil kam hier besonders zur Geltung.

Und doch sind diese Briefe in den letzten 15 Jahren fast Ein langer Krankenbericht. — Der Tod, den er in den letzten Jahren mehrmals nahe glaubte, hat ihn sanft zur letzten Ruhe geführt.

---

1) Eine Sonderausgabe derselben wird in Kurzem erscheinen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0131-6

Schriftenverzeichniss.

Vorbemerkung. Das folgende Verzeichniss ist mit Hilfe des von der Royal Society herausgegebenen „catalogue of scientific papers“ (der aber nur bis zum Jahre 1874 geht) zusammengestellt. Es sind in dasselbe auch die in der Zeitschrift „Ziva“ erschienenen, mir unbekannt gebliebenen Artikel aufgenommen, welche, wie es scheint, in czechischer Uebersetzung erschienen.

I. Selbständig erschienene Schriften.

1. Handbuch der Experimentalphysiologie der Pflanzen. Untersuchungen über die allgemeinsten Lebensdedingungen der Pflanzen und die Functionen ihrer Organe (als vierter Band des Handbuchs der physiologischen Botanik, in Verbindung mit A. de Bary, Th. Irmisch, N. Pringsheim und J. Sachs herausgegeben von Wilh. Hofmeister). Mit 50 Holzschnitten. Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann, 1865.
2. Lehrbuch der Botanik, nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft bearbeitet von Dr. Julius Sachs. 1. Aufl. 1868, 2. Aufl. 1870, 3. Aufl. 1872, 4. Aufl. 1874. (Mehrfach in fremde Sprachen, z. B. das Französische und Englische, übersetzt.)
3. Geschichte der Botanik vom 16. Jahrhundert bis 1860. (Geschichte der Wissenschaften in Deutschland.) Auf Veranlassung und mit Unterstützung Seiner Majestät des Königs von Bayern Maximilian II. herausgegeben durch die historische Kommission bei der Kgl. Akademie der Wissenschaften. Neuere Zeit. 15. Band. München, Verlag von R. Oldenburg, 1875.
4. Vorlesungen über Pflanzenphysiologie von Julius Sachs. 1. Aufl. 1882, 2. Aufl. 1887 (in das Englische übersetzt). Leipzig, Wilh. Engelmann.
5. (Von ihm herausgegeben.) Arbeiten des botanischen Instituts in Würzburg, Würzburg, herausgegeben von Prof. Dr. Julius Sachs. Erster Band, enthaltend Abhandlungen aus den Jahren 1871 bis 1874, Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann, 1874. Zweiter Band, enthaltend Abhandlungen aus den Jahren 1878 bis 1882, Leipzig 1882. Dritter Band, enthaltend Abhandlungen aus den Jahren 1884 bis 1888, Leipzig 1888.
6. Gesammelte Abhandlungen über Pflanzenphysiologie. 2. Bd. 1. Band, Abhandlung I–XXIX, vorwiegend über physikalische und chemische Vegetationserscheinungen. Leipzig, W. Engelmann, 1892.

II. In Zeitschriften und Universitätspublicationen erschienen.

1. Der Flusskrebs. Ziva, 1853, 71—83.
2. Ueber das Wachsthum der Pflanzen. Ziva, 1853, pp. 139—146, 229—236, 293—304, 336—343.
3. Dinotherium gigantheum, gefunden bei Abtsdorf unweit von Böhm. Trübau. Ziva, 1853, pp. 317—318.
4. Moose (Musci und Hepaticae). Ziva, 1894, pp. 42—54.
5. Farrenkräuter. Ziva, 1854, pp. 111—121.
6. Equisetaceen, Rhizocarpeen und Licopodiaceen. Ziva, 1854, pp. 207—219.
7. Wachsthum der Baumstämme. Ziva, 1854, pp. 303—308.
8. Metamorphose der Pflanzen. Ziva 1854, pp. 277—289.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0132-1

9. Coniferen. Ziva, 1854, pp. 361—373.
10. Zur Entwickelungsgeschichte der Collema bulbosum, Ach. (1853). Botan. Zeitung XIII, 1855, col. 1—8.
11. Morphologie des Crucibulum vulgare, Tulasne. Botan. Zeitung XIII, 1855, col. 833—845, 849 - 861.
12. Traubenkrankheit. Ziva, 1885, pp. 19—25.
13. Blüthen. Ziva, 1855, pp. 83—91.
14. Morphologie der Blüthen. Ziva, 1855, pp. 115—123.
15. Palmen (Palmae). Ziva, 1885, pp. 117—189, 241—251, 266—270.
16. Morphologie der Blätter. Ziva, 1855, pp. 295—303.
17. Haschisch. Ziva 1855, pp. 325—333.
18. Gramineae. Ziva IV, 1856, pp. 148—171.
19. Liliaceae. Ziva IV, 1856, pp. 233—252.
20. Excretionen auf der Oberfläche der Pflanzen. Ziva IV, 1856, pp. 355—366.
21. Ueber das Bewegungsorgan und die periodischen Bewegungen der Blätter von Phaseolus und Oxalis. Botan. Zeitung XV, 1857, col. 793—802, 809—815.
22. Ueber die Ursache der Lichtwendungen der Pflanzen. Lotos VII, 1857, pp. 154—164.
23. Ueber eine Methode, die Quantitäten der vegetabilischen Eigenwärme zu bestimmen. Wien, Sitz.-Ber. XXVI, 1857, pp. 326—331.
24. Ueber die gesetzmässige Stellung der Nebenwurzeln der ersten und zweiten Ordnung bei verschiedenen Dicotyledonen-Gattungen. Wien, Sitz.-Ber. XXVI, 1857, pp. 331—344.
25. Ueber das Auftreten der Stärke bei der Keimung ölhaltiger Samen. Botan. Zeitung XVII, 1859, pp. 177—183, 185—188.
26. Ueber das abwechselnde Erbleichen und Dunkelerwerden der Blätter bei wechselnder Beleuchtung. Leipzig, Berichte d. Kgl. S. Ges. d. Wiss. XI, 1859, pp. 226—240.
27. Ueber das Vorhandensein eines farblosen Chlorophyll-Chromogens in Pflanzentheilen, welche fähig sind, grün zu werden. Lotos IX, 1859, pp. 6—14.
28. Ueber einige neue mikroskopisch-chemische Reactionsmethoden. Wien, Sitz.-Ber. XXXVI, 1859, pp. 5—36.
29. Physiologische Untersuchungen über die Keimung der Schminkbohne (Phaseolus multiflorus). Wien, Sitz.-Ber. Akad. XXXVII, 1859, pp. 57—119.
30. Bemerkungen zu einer Abhandlung des Hrn. Dr. Jos. Böhm: „Ueber den Einfluss der Sonnenstrahlen auf die Chlorophyllbildung und das Wachsthum der Pflanzen überhaupt (1859). Botan. Zeitung XVIII, 1860, pp. 29—36.
31. Physiologische Mittheilungen verschiedenen Inhalts. Botan. Zeitung XVIII, 1860, pp. 113—119, 121—126—253—257, 261—268.
32. Crystallbildung bei dem Gefrieren, und Veränderung der Zellhäute bei dem Aufthauen saftiger Pflanzentheile. Leipzig, Berichte XII. 1860, pp. 1—50.
33. Physiologische Untersuchungen über die Abhängigkeit der Keimung von der Temperatur. Pringsheim, Jahrb. für wiss. Botanik II, 1860, pp. 338—377.
34. Bemerkungen zu der Abhandlung des Hrn. Dr. Knop: „Ueber die bei Vegetationsversuchen bisher befolgten Untersuchungsmethoden". Erdm. Journ. Prak. Chem. LXXXII, 1861 (Abth. 2), pp. 372—380.
35. Ueber die Durchleuchtung der Pflanzentheile (1860). Wien, Sitz.-Ber. XLIII, 1861 (Abth. 2) pp. 265—281.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0133-7

36. Untersuchungen über das Verhalten von Stärke, Zucker und eiweissartigen Stoffen, bei der Entwickelung der Maispflanze. Annal. Landwirths XXXIX, 1862, pp. 181—220, 406—429.
37. Zur Keimungsgeschichte der Gräser. Botan. Zeitung XX, 1862, pp. 145—151.
38. Zur Keimungsgeschichte der Dattel. Botan. Zeitung XX, 1862, pp. 241—246, 249—252.
39. Ueber saure, alkalische und neutrale Reaction der Säfte lebender Pflanzenzellen. Botan. Zeitung XX, 1862, pp. 257—265.
40. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Bildung des Amylums in den Chlorophyllkörnern. Botan. Zeitung XX, 1862, pp. 365—373.
41. Zu Nägeli's Abhandlung: „Ueber die Wirkung des Frostes auf die Pflanzenzellen." Flora XLV, 1862, pp. 17—26.
42. Ergebnisse einiger neuerer Untersuchungen über die in Pflanzen enthaltene Kieselsäure. Flora XLV, 1862, pp. 33—38, 49—55, 65—71.
43. Uebersicht der Ergebnisse der neueren Untersuchungen über das Clorophyll. Flora XLV, 1862, pp. 129—137, 161—170, 177—186, 209—221.
44. Mikrochemische Untersuchungen. Flora XLV, 1862, pp. 289—301, 313—320, 326—336.
45. Ueber das Vergeilen (Etioliren, etiolement) der Pflanzen. Rheinl. und Westphäl. Sitzungsber. XIX, 1862, pp. 163—166.
46. Ueber die Entstehung der Stärke in den Blättern. Annal. Landw. XLI, 1863, pp. 20—45.
47. Ueber die Keimung des Samens von Allium cepa. Botan. Zeitung XXI, 1863, pp. 57—62, 65—70.
48. Ueber den Einfluss des Tageslichtes auf Neubildung und Entfaltung verschiedener Pflanzenorgane. Botan. Zeitung XXI, 1863 (Suppl.).
49. Ueber die Leitung der plastischen Stoffe durch verschiedene Gewebeformen. Flora XLVI, 1863, pp. 33—42, 49—58, 65—74.
50. Ergebnisse einiger neuerer Untersuchungen über die in Pflanzen enthaltene Kieselsäure. Flora XLVI, 1863, pp. 113—117.
51. Beiträge zur Physiologie des Chlorophylls. Flora XLVI, 1863, pp. 193—204, 214—220.
52. Die vorübergehenden Starrezustände periodisch beweglicher und reizbarer Pflanzenorgane. Flora XLVI, 1863, pp. 449—459, 465—472, 481—489, 479—506.
53. Ueber die Stoffe, welche das Material zum Wachsthum der Zellhäute liefern. Jahrb. für wiss. Botanik, III, 1863, pp. 183—258.
54. Ueber physiologische Verhältnisse der Chlorophyllkörner. Rheinl. u. Westphäl. Sitzungsber. XX, 1863, pp. 186—188.
55. Ueber den Einfluss der chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Bodens auf die Transpiration der Pflanzen. Dresden, Landwirth. Versuchs-Stat. I, 1859, pp. 203—240.
56. Wurzelstudien. Dresden, Landwirth. Versuchs-Stat. II, 1860, pp. 167—201.
57. Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen. Dresden, Landwirth. Versuchs-Stat. II, 1860, pp. 167—201.
58. Vegetationsversuche mit Ausschluss des Bodens über die Nährstoffe und sonstigen Ernährungsbedingungen von Mais, Bohnen und anderen Pflanzen. Dresden, Landwirth. Versuchs-Stat. II, 1860, pp. 219—268, III, 1861, pp. 30—44.
59. Betrachtungen über das Verhalten einiger assimilirten Stoffe bei dem Wachsthum der Pflanzen. Dresden, Landwirth. Versuchs-Stat. V, 1863, pp. 52—87.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0134-3

60. Ueber die Temperaturgrenze der Vegetation. Flora XLVIII, 1864.
61. Ueber den Einfluss der Temperatur auf das Ergrünen der Blätter. Ib.
62. Ueber den Einfluss des Tageslichts auf die Stärkebildung in den Chlorophyllkörnern. Bonn, Sitz.-Ber. Niederrhein. Gesell. 1864, pp. 43—44.
63. Ueber die Auflösung verschiedener Mineralien durch die sie berührenden Pflanzenwurzeln. Bonn, Sitz.-Ber. Niederrhein. Gesell. 1864, pp. 97—99.
64. Ueber die Sphaerokrystalle des Inulins und dessen mikroskopische Nachweisung in den Zellen. Botan. Zeitung XXII, 1864, pp. 77—81, 85 - 89. Bonn. Sitz.-Ber. Niederrhein. Ges. 1864, pp. 9—11.
65. Ueber die Auflösung und Wiederbildung des Amylums in den Chlorophyllkörnern bei wechselnder Beleuchtung Botan. Zeitung XXII, 1864, pp. 289—294.
66. Wirkungen farbigen Lichts auf Pflanzen. Botan. Zeitung XXII, 1864, pp. 253—358, 361—367, 369—372.
67. Ueber den Einfluss der Temperatur auf das Ergrünen der Blätter. Flora XLVII, 1864, pp. 497—506.
68. Wirkung des Lichtes auf die Blüthenbildung unter Vermittelung der Laubblätter. Botan. Zeitung XXIII, 1865, pp. 117—121, 125—131, 133—139.
69. Bildung von Adventivwurzeln in der Dunkelheit. Halle, Zeitschr. Gesammt. Naturwiss. XXVI, 1865, pp. 205—206.
70. Ueber den gegenwärtigen Zustand der Botanik in Deutschland. Rektorats-Rede zur Feier des 290. Stiftungstages der Julius-Maximilians-Universität, gehalten am 2. Januar 1872, Würzburg. Druck der F. C. Thein'schen Buchdruckerei.
71. Ueber die Ablenkung des Wurzelwachsthums von seiner normalen Richtung. Verh. der physik.-medicin. Gesellsch. zu Würzburg, 1871.
72. Studien über das Längenwachsthum der Wurzeln. Würzburg, Verhandl. phys.-med. Gesell. II, 1872, pp. 253—256. Botan. Zeitung XXX, 1872, col. 320 - 324.
73. Ueber Wachsthum und Geotropismus aufrechter Stengel. Flora LVI, 1873, pp. 321—331.
74. Ueber den Einfluss der Lufttemperatur und des Tageslichtes auf die stündlichen und täglichen Aenderungen des Längenwachsthums (Streckung) der Internodien. (1872.) Würzburg, Arbeit. Botan. Inst. I, 1874, pp. 99—192.
75. Längenwachsthum der Ober- und Unterseite horizontalgelegter sich aufwärts krümmender Sprosse (1871). Würzburg, Arbeit. Botan. Inst. I, 1874, pp. 193—208.
76. Ablenkung der Wurzel von ihrer normalen Wachsthumsrichtung durch feuchte Körper (1871). Würzburg, Arbeit. Botan. Inst. I, 1874, pp. 209—222.
77. Die Pflanze und das Auge als verschiedene Reagentien für das Licht (1871). Würzburg, Arbeit. Bot. Inst. I, 1874, pp. 278—286.
78. Ueber das Wachsthum der Haupt- und Nebenwurzeln (1872). Würzburg, Arbeit. Bot. Inst. I, 1874, pp. 385—474, 584 - 634.
79. Ueber insektivore Pflanzen. Verh. der physik.-med. Gesellsch. zu Würzburg. Neue Folge, IX. Bd. 1876.
80. Ueber nicht celluläre Pflanzen. Sitz.-Ber. der physik.-med. Gesellsch. in Würzburg, 1878.
81. Ueber die Anordnung der Zellen in jüngsten Pflanzentheilen (Arbeiten II, 1, 1878). Mit 2 Tafeln.
82. Ein Beitrag zur Kenntniss des aufsteigenden Saftstroms in transpirirenden Pflanzen. Arbeiten II, 1, 1878.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0135-9

83. Ueber Zellenanordnung und Wachsthum. Mit 1 Tafel. Arbeiten II, 1, 1879.
84. Ueber Ausschliessung der geotropischen und heliotropischen Krümmungen während des Wachsthums. Arbeiten II, 1, 1879.
85. Ueber orthotrope und plagiotrope Pflanzentheile. Mit 1 Tafel. Arbeiten II, 1, 1879.
86. Stoff und Form der Pflanzenorgane I, Arbeiten III, 1, 1880.
87. Dasselbe II, Arbeiten II, 4, 1882.
88. Notiz über Schlingpflanzen. Ibid. 1882.
89. Ein Beitrag zur Kenntniss der Ernährungsthätigkeit der Blätter. Arbeiten III, 1, 1884.
90. Ueber die Wasserbewegung im Holz. Ibid. 1884.
91. Ueber die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Blüthenbildung. Arbeiten III, 3, 1887.
92. Erfahrungen über die Behandlung chlorotischer Gartenpflanzen (nebst Nachtrag). Arbeiten III, 4, 1888.
93. Erklärung der diesem Hefte beiliegenden Tafeln I—VII (Ueber den Verlauf geotropischer Krümmungen). Arbeiten III, 4, 1888.
94. Physiologische Notizen I—III (I. Ueber blüthenbildende Adventivsprosse auf Begoniablättern. II. Beiträge zur Zellentheorie. III. Wurzelstudien). Flora, 75. Bd., 1892.
95. Physiologische Notizen. V. Ueber latente Reizbarkeiten. VI. Ueber einige Beziehungen der specifischen Grösse der Pflanzen zu ihrer Organisation. VII. Ueber Wachsthumsperioden und Bildungsreize. Flora, 76. Bd. 1893.
96. Physiologische Notizen. VIII. Mechanomorphose und Phylogenie. Flora, 78. Bd. 1894.
96. Eine geotropische Kammer. Flora, 80. Bd. 1895.
98. Physiologische Notizen. IX. Weitere Betrachtungen über Energiden und Zellen. Flora, 81. Bd. (Erg.-Bd. zum Jahrg. 1895).
99. Physiologische Notizen. X. Phylogenetische Aphorismen und über innere Gestaltungsursachen oder Automorphosen. Flora 1896, 82. Bd.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05158-0136-4

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: 84

Autor(en)/Author(s): Goebel Karl

Artikel/Article: Julius Sachs. 101-130