© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nachrufe.

Hermann Vöchting[1]).

Von

HANS FITTING.

(Mit Bildnis.)

Ein schwerer Verlust hat die Botanik am 24. November 1917 durch den Tod HERMANNS VÖCHTINGs in Tübingen betroffen, eines ihrer originellsten und erfolgreichsten Forscher, der unserer Wissenschaft neue Bahnen gewiesen hat.

Einfach und schlicht, wie bei so vielen namhaften Gelehrten, ist der Lebensgang des Verstorbenen gewesen. HERMANN VÖCHTING wurde am 8. Februar 1847 in dem fürstlich Lippeschen Städtchen Blomberg als Sohn des Handelsgärtners FRIEDRICH VÖCHTING und seiner Ehefrau MARIA, geb. MEISSNER, geboren. Unter Pflanzen und Blumen ist er mit zwei Brüdern und einer Schwester in der Nelkenzüchterei seines Vaters aufgewachsen, dem er schon in jungen Jahren zur Hand gehen mußte. Was war natürlicher, als daß er sich für den Gärtnerberuf bestimmt fühlte. Nachdem er die dazu erforderliche Schulbildung durch 3jährigen Besuch der Rektorschule in Blomberg, einer Mittelschule, erworben hatte, trat er mit 16 Jahren als Gärtnerlehrling in den fürstlichen Lustgarten zu Detmold ein. Schon damals regten sich aber in ihm

1) Wertvolle biographische Angaben fand ich in dem „Fürstlich Lippischen Kalender auf das Jahr 1919", der S. 83/84 einen anonymen Nachruf auf VÖCHTING enthält. Herr Geheimrat CONWENTZ hatte die Güte, mich darauf aufmerksam zu machen und mir ein Exemplar des Kalenders zur Verfügung zu stellen. Ferner konnte ich den Nachruf von SENN in den Verhandl. d. Naturforsch. Gesellschaft Basel, Band 30, 1918 und die mit dem Titel „HERMANN VÖCHTING zum Gedächtnis" gedruckten, bei der Bestattungsfeier gehaltenen Reden benutzen. Mancherlei wertvolle Einzelheiten verdanke ich dem nun ebenfalls verewigten Freunde VÖCHTINGs Geheimrat PFEFFER, ferner Herrn Geheimrat BERTHOLD in Göttingen, Frau von VÖCHTING in Tübingen, und besonders Herrn Kollegen LEHMANN in Tübingen, das sprechend ähnliche, ausgezeichnete Bild aus dem Jahre 1909 der Güte von Frau von VÖCHTING. Die Unterschrift stammt aus dem Jahre 1912.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

naturwissenschaftliche Neigungen, die ihn dazu trieben, seine kleinen Ersparnisse zum Ankauf wissenschaftlicher Bücher zu verwenden, im Besonderen aber die Liebe zur Scientia amabilis im weiteren Sinne des Wortes. Mit leuchtenden Augen erzählte VÖCHTING noch in seinem Alter auf Exkursionen gelegentlich in der ihm eigenen zwanglosen, fröhlichen Art von den botanischen Streifzügen, die er als Knabe mit gleichgesinnten Jugendfreunden in die nähere und fernere Umgebung seines Heimatortes bis tief in den nahen Teutoburger Wald unternommen hat. In dem Apotheker WESSEL in Detmold, dem Verfasser einer Flora des Fürstentums Lippe, fand er dabei tatkräftige Hilfe und verständnisvollen Rat. So erwarb er sich schon als Knabe die floristischen Kenntnisse, die es ihm in seinem späteren akademischen Berufe bis in seine letzten Jahre ermöglichten, erfolgreich botanische Exkursionen zu leiten. Auf diese Kenntnisse legte er auch sehr großen Wert. Wie wichtig, ja unerläßlich eine einigermaßen gesicherte Kenntnis der heimischen Pflanzenwelt auch für den wissenschaftlichen Botaniker und gerade für den Ordinarius sei, dem die Ausbildung in Botanik vor allem anvertraut ist, das hat er dem Schreiber dieser Zeilen gegenüber oft und nachdrücklich betont.

Nach 3jähriger Lehre in Detmold nahm VÖCHTING anfangs des Jahres 1867 eine Gehilfenstelle am kgl. Botanischen Garten in Berlin an. Der damalige Gartendirektor ALEXANDER BRAUN wurde auf den hochbegabten, begeisterungsfähigen und hochstrebenden Gartengehilfen aufmerksam, der seine freie Zeit dazu verwendete, wie schon zuvor in Detmold und Blomberg, die empfindlichen Lücken seiner Schulbildung auszufüllen und sich mit Botanik zu beschäftigen. Die Anregungen, die VÖCHTING nun durch BRAUN empfing, vertieften seinen heißen Wunsch, Naturwissenschaften zu studieren. Entgegen dem Rat von BRAUN, der ihn gern als Gärtner behalten wollte und deshalb den Drang nach Höherem in ihm nicht gerne sah, da er meinte, daß sich wissenschaftliches Streben mit der Gärtnerlaufbahn doch sehr wohl vereinigen lasse, ja darin sogar sehr angebracht sei, gab er deshalb im Juli 1868 die Gehilfenstelle auf, um sich in Berlin nunmehr vom Wintersemester 1868 ab 2 Jahre lang ausschließlich dem Studium der Naturwissenschaften und der Mathematik zu widmen. ALEX. BRAUN, MAGNUS, HOFMANN, QUINKE, WEIERSTRASS, DU BOIS-REYMOND, ROTH, ASCHERSON, KNY und PRINGSHEIM waren seine Lehrer. Besonders beeinflußten ihn rein menschlich und in seinen allgemeinen naturwissenschaftlichen Anschauungen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der geistvolle und ideal gesinnte ALEXANDER BRAUN, als dessen Schüler sich VÖCHTING in herzlicher Verehrung stets dankbar bekannt hat, ferner KNY, der ihn in die mikroskopischen Untersuchungsmethoden einführte. Vor allem aber hatte er das Glück, zu dem scharfsinnigen und kritischen PRINGSHEIM in nähere Beziehungen zu kommen. Schon im Winter 1869 finden wir ihn in dem Privatlaboratorium, das PRINGSHEIM in seinem Hause in der Bendlerstraße gastlich geöffnet hatte, wißbegierig botanischen Studien hingegeben, zusammen mit gleichstrebenden jungen Botanikern, wie REINKE, HIERONYMUS, CARL MÜLLER und PFEFFER, so daß schon hier der Grund zu den engen freundschaftlichen Beziehungen zu diesem gelegt wurde, die später für VÖCHTING bedeutungsvoll werden sollten. PRINGSHEIM scheint den jungen VÖCHTING ganz besonders in sein Herz geschlossen, große Hoffnungen auf seine wissenschaftliche Zukunft gesetzt und sich seiner aufs wärmste angenommen zu haben. Als der deutsch-französische Krieg ausbrach, meldete sich VÖCHTING von Regiment zu Regiment als Kriegsfreiwilliger, wurde aber überall wegen zu schmaler Brust abgewiesen. Infolgedessen kehrte er im August 1870 nach Blomberg zurück, um die erworbenen Kenntnisse nunmehr im Gärtnerberufe zu verwerten. Er gab aber auch dort seine in Berlin begonnenen wissenschaftlichen Arbeiten nicht ganz auf, sondern vollendete nun seine erste Abhandlung über *Myriophyllum* (1871). Im Jahre 1871 ging er dann für ein Vierteljahr ins Ausland, nach Kew, um in dem großen botanischen Garten seine gärtnerischen Kenntnisse noch weiter zu vertiefen. Dort fand er zugleich Gelegenheit, seine Formenkenntnis der Rhipsalideen zu vervollständigen.

PRINGSHEIM war es, der sich wenig später seiner erinnerte und über sein ferneres Schicksal entschied, indem er ihm im Jahre 1872 die Assistentenstelle in seinem Privatlaboratorium anbot, um ihm die Möglichkeit zu weiterer wissenschaftlicher Betätigung zu verschaffen. Mit Freuden ging VÖCHTING im Herbst 1872 auf dieses ihm hochwillkommene Angebot ein. Seine Aufgabe bestand hier im wesentlichen darin, PRINGSHEIM bei seinen wissenschaftlichen Arbeiten zur Hand zu gehen. So fertigte er gemeinsam mit seinem Lehrer die 8 schönen Tafeln an, die PRINGSHEIMs bekannte Arbeit „Über den Gang der morphologischen Differenzierung in der Sphacelarien-Reihe“ zieren. In dieser Stellung fand VÖCHTING Zeit, sich auf das Doktorexamen vorzubereiten, zu dem er sich Ende des Jahres 1872 nicht in Berlin, sondern, offenbar wegen seiner nach den Berliner Promotionsbestimmungen nicht ausreichenden Vorbildung, in Göttingen bei dem Botaniker und Dekan

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

BARTLING mit der durch BRAUN und KNY in Berlin geförderten Arbeit über die Rhipsalideen meldete. Die Dissertation wurde von dem Referenten „für eine der besten derartigen Arbeiten" erklärt, „die ihm in den letzten Jahren bekannt geworden" seien. Der mündlichen Prüfung unterzog sich VÖCHTING am 11. Januar 1873 in den Fächern der Botanik und der Physik; das Ergebnis fiel so aus, daß ihm der erste Grad zuerkannt werden konnte. Die gedruckte Dissertation, die nur den ersten, allgemeinen, Teil der Rhipsalideenabhandlung enthält, ist „seinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor Dr. N. PRINGSHEIM Berlin" „in innigster Dankbarkeit" gewidmet.

Im April 1874 nahm der junge Doktor die Assistentenstelle am botanischen Institute der Universität Bonn bei HANSTEIN an. Im gleichen Jahre bewarb er sich bei der dortigen Philosophischen Fakultät um die venia legendi in Botanik und Pharmakognosie. Wenn HANSTEIN ihn auch der Fakultät sehr warm und mit richtigem Blick „als einen Mann von ungewöhnlicher Gewandtheit und Zuverlässigkeit in der mikroskopischen Forschung und von bedeutenden und allseitigen Kenntnissen" empfahl, von dem er nicht zweifeln könne, „daß er einmal ein sehr tüchtiger Lehrer und Forscher sein wird", so wurden doch von verschiedenen Naturwissenschaftlern der Fakultät gegen die Zulassung schwere Bedenken vorgebracht wegen der Unzulänglichkeit in dem früheren Bildungsgange des Bewerbers. Eine warme Empfehlung PRINGSHEIMs und Fürsprache HANSTEINs half sie schließlich überwinden. So ist VÖCHTING einer von den vielen wahrhaft Tüchtigen gewesen, denen es auch in den hinter uns versunkenen besseren Zeiten unseres Vaterlandes ohne behördliche Abstempelung gelungen ist, sich durchzusetzen und in einer seiner Veranlagung gemäßen Laufbahn aufzusteigen. Die Probevorlesung fand über den anomalen Stammbau der Melastomaceen statt; als Thema der Antrittsvorlesung wurde „Das Aussterben der Kulturrassen" gewählt.

In Bonn begann VÖCHTING nun, physiologisch zu arbeiten. Hiermit schlug er zum ersten Male eigene Wege der Forschung ein, die sogleich außerordentlich wichtige Ergebnisse zeitigen sollten. Sehr glückliche und angeregte Jahre in ernstester Arbeit und stiller Zurückgezogenheit sind es gewesen, die er in dem schönen Bonn verbracht hat, belebt durch den Umgang mit älteren und gleichaltrigen bedeutenden Naturforschern, wie HANSTEIN, PFLÜGER, der an seinen Entdeckungen regsten Anteil nahm, PFEFFER, an den er sich besonders eng anschloß und mit dessen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

weiteren äußeren Lebensschicksalen die seinigen späterhin eng verbunden bleiben sollten, und dem Astronomen SEELIGER. „Was es heißt", schrieb VÖCHTING dem Verfasser dieser Zeilen einmal, „in einem größeren Kreise junger Männer anregenden und vielseitigen Umgang zu genießen, das habe ich in meiner Bonner Zeit in reichem Maße erfahren und genossen. Noch heute schweben mir jene Jahre als Eldorado vor der Seele, und damals geschlossene Freundschaften haben sich als fest fürs Leben erwiesen. Mit dem einen der damals gewonnenen Freunde verbrachte ich im letzten Herbste (1909) eine Woche in Rheinfelden. Unser Umgang war genau so frisch und lebhaft, wie einst, und doch hatten wir uns in dreißig Jahren nur wenige Male kurz gesehen".

Als PFEFFER im Jahre 1877 das Ordinariat in Basel übernahm, wurde VÖCHTING das frei gewordene Extraordinariat und die Kustodenstelle an den Botanischen Anstalten in Bonn übertragen. Aber schon im nächsten Jahre, 1878, konnte er einem ehrenvollen Rufe auf das Ordinariat in Basel folgen, da PFEFFER inzwischen nach Tübingen übergesiedelt war. Die vorläufige Mitteilung, worin er die Ergebnisse seiner Untersuchungen über Organbildung an Pflanzen in PFLÜGERs Archiv (1877) niederlegte, hatte mit Recht die Aufmerksamkeit der Basler Universität auf ihn gelenkt. Neun gesegnete Jahre, wiederum reich an wissenschaftlichen Erfolgen, folgten nun den Bonner Anfängen in dem alten und noch so engen Basler botanischen Institute. Auch in Basel erwarb er sich liebe Freunde. So trat er unter anderem in engere Beziehungen zu dem Juristen und vortrefflichen Botaniker HERMANN CHRIST und zu dem Chirurgen AUGUST SOCIN, der ihm wertvolle Aufschlüsse über die Erfahrungen mit Transplantationen am Tierkörper gab und hiermit über Fragen, denen VÖCHTING in Basel neben anderen vor allem sein Interesse und seine Arbeitskraft zuwandte. Besonders innig verwuchs er aber für immer dadurch mit der oberrheinischen Hochschule und den eingesessenen Geschlechtern der alten Patrizierstadt, daß er sich mit der Tochter des Ratsherrn CARL BURCKHARDT das Glück des eigenen Heims gründete. Als im Sommer 1887 PFEFFER einen Ruf nach Leipzig annahm, war es wiederum VÖCHTING, der zu seinem Nachfolger auserkoren wurde. Der kleinen schwäbischen Hochschule, wo er die stolze Reihe bedeutender Botaniker MOHL, HOFMEISTER, SCHWENDENER, PFEFFER würdig fortsetzte, ist er alsdann bis zu seinem Lebensende treu geblieben. Hier fand er in der Stille der Kleinstadt mit ihrer köstlichen Umgebung die Muße, seine Forschungen zu fördern und in einem kleinen angeregten Kreise gleichgesinnter

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Freunde seine vielseitigen Interessen zu pflegen, ohne sich im Unterricht oder in sonstigen Amtspflichten erschöpfen oder in größerer Geselligkeit aufgehen zu müssen. In einem Briefe aus dem Jahre 1912 schreibt er einmal: „Sie wissen, wie sehr ich die Ruhe genieße, wie sehr sie meiner Natur entspricht. Wenn die Schulmeisterei nicht immer mehr zunähme, wäre der Ort idealisch". So eng verwuchs er mit dem schwäbischen Boden, daß er sich nicht dazu entschließen konnte, ehrenvolle Rufe, z. B. nach Kiel und München, anzunehmen. Er mochte fühlen, daß sein Naturell einer größeren Stellung wohl kaum gewachsen gewesen wäre, und daß er keine innere Befriedigung darin gefunden hätte, sich gegen alle Hemmnisse und Reibungen, die damit untrennbar verbunden sind, kraftvoll durchzusetzen.

Still und zurückgezogen, schlicht und ein wenig altfränkisch, dem lauten Treiben der Welt mit allen ihren Nichtigkeiten abhold lebte er nun hier jahraus, jahrein mit Liebe und Begeisterung seiner Wissenschaft und seiner Arbeit, erlesenen geistigen Genüssen und seinem Familienkreise, in dem ihm 3 Söhne und eine Tochter aufwuchsen. Die nötige Erholung brachten im Semester abendliche Spaziergänge in die nähere Umgebung des Städtchens, oft in Gemeinschaft des physiologischen Chemikers HÜFNER oder des Physikers PASCHEN; in den Ferien mehrstündige Wanderungen, eine mehrwöchige Herbstreise, in der Regel in seine geliebten schweizer Berge und auf das Familiengut seiner Frau im Jura unfern von Basel, oder in späteren Jahren wohl auch ein kurzer Frühlingsaufenthalt in Baden-Baden, wo er nicht selten mit seinem Freunde PFEFFER zusammentraf. Oft hat er es in späteren Jahren bedauert, daß er keine Gelegenheit gefunden hatte, wie manche von uns Jüngeren, durch Einblicke in die Wunder des Pflanzenlebens fremder Länder seine botanische Ausbildung zu vervollständigen. Wie würde gerade er mit seinem für alles Schöne und Eigenartige so empfänglichen Gemüte solche Reisen genossen haben! Für die Förderung der Probleme, in die er sich rastlos versenkte, brauchte er freilich solche äußeren Anregungen nicht. Trotz aller Zurückgezogenheit blieb reiche äußere Anerkennung nicht aus. Die Göttinger und die Berliner Akademie ernannten ihn zum korrespondierenden Mitgliede, die Universität Leipzig anläßlich ihres Jubiläums zum Ehrendoktor der Medizin und die Universität Cambridge bei der Feier von DARWINs hundertstem Geburtstage zum Doktor der Künste und Wissenschaften. „Die beiden Doctoren, der in Cambridge bei der DARWIN-Feier und der in Leipzig bei der großen Universitäts-Feier verliehen", heißt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

es in einem Briefe, „waren mir eine große Überraschung und, wie ich gern gestehe, besondere Freude. Die beiden Körperschaften, von denen sie ausgingen, standen mir ja persönlich fern und es kam daher die Theilnahme an meinen Bestrebungen um so reiner zum Ausdruck. Männern, die, wie ich, still für sich leben, an Versammlungen nicht theilnehmen, wenns noth thut, ungeschminkt die Wahrheit sagen, passieren solche Dinge gewöhnlich nicht. Doch Sie wissen ja, wie ich darüber denke".

Unter den Stürmen des Weltkrieges, der auch ihn mit Sorgen um zwei seiner Söhne nicht verschonte, hat er schwer gelitten. Seinen tragischen Ausgang und die Versklavung seines Volkes durch einen Friedensvertrag, wie er demütigender und schmählicher noch kaum in der Weltgeschichte von triumphierenden Feinden ersonnen worden ist, zu erleben, davor hat ihn ein gütiges Geschick bewahrt. Nachdem noch im Februar 1917 sein 70. Geburtstag mit einer den Zeitverhältnissen entsprechenden schlichten, ihn beglückenden Feier begangen worden war, stellte sich im Laufe des Sommersemesters eine beängstigende Abnahme seiner Kräfte ein. Ein Ferienaufenthalt in der Schweiz brachte nicht die erhoffte Besserung. Er mußte eine Klinik in Basel aufsuchen, wo sich sein Zustand als hoffnungslos herausstellte. Ein Sarkom am Herzen, dessen operative Entfernung nicht mehr möglich war, zehrte mehr und mehr an seinen Kräften. Nach Tübingen zurückgekehrt, mußte er sich bald wieder in klinische Behandlung geben. Ein sanfter Tod nahte sich ihm am 24. November 1917 als Erlöser von schweren, geduldig getragenen Leiden, am Ende eines vollendeten Lebens. —

Wer mit VÖCHTING in Berührung kam, trat sofort in den Bann einer bedeutenden Persönlichkeit von ganz eigenartigem Zauber. Schon sein Äußeres, sein edelgeschnittener Kopf, seine leuchtenden blauen Augen, mußten für ihn einnehmen. Herzensfreundlich, milde und gütig verstand er es mit goldenem Humor und durch die ihm eigene hohe Begeisterungsfähigkeit für alles Schöne und Große des Lebens, die ihm bis ins hohe Alter die Frische und das Feuer eines Jünglings verlieh, nicht ganz unbewußt des Besitzes solcher beneidenswerten Gaben, die Menschen für sich zu gewinnen und an sich zu fesseln, zumal er dem Gespräch stets eine bedeutende Wendung zu geben wußte. Mit sehr glücklichem Optimismus und der ihm angeborenen Heiterkeit vermochte er sich über alles Schwere des Lebens hinwegzusetzen, das auch ihn (in seiner Familie) nicht verschonte. Unangenehmen Dingen und lästigen Geschäften, die ihn in seinen Arbeiten stören

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

konnten, so auch dem Rektorat, ging er gern aus dem Wege. Öffentlich auftreten zu müssen, liebte er nicht. Er gefiel sich in einem reichen Innenleben.

Im Besitze einer reichhaltigen, sorgfältig gepflegten Bibliothek und auserlesener Kunstblätter, war er, schönheitsdurstig, eifrig bemüht, das Schöne, wo er es fand, zu genießen, in der Literatur aller Völker, in der bildenden Kunst, in der Musik, in der Natur; aber nirgends oberflächlich herumnippend, sondern immer bestrebt, die Eindrücke, die ihn oft in seinem Innersten packten, in sich zu verarbeiten, ohne viel Aufhebens von solchen Neigungen zu machen und doch bedürftig, andere, bei denen er auf wirkliches Verständnis hoffen konnte, an seinen Freuden teilnehmen zu lassen. Und daneben erfüllte ihn ein tiefer Drang, durch Studium philosophischer, physikalischer und mathematischer Werke sich eine seinem Wesen entsprechende Weltanschauung zu erarbeiten. Zu diesen Zwecken eignete er sich auch mit eisernem Fleiße die Kenntnis der alten Sprachen, die ihm in der Jugend vorenthalten worden war, so weit an, daß er in Tübingen sogar Mitglied des Kränzchens Gräca werden konnte, in dem alte Klassiker in den Ursprachen gelesen wurden. So war er in der Überzeugung, daß die einfachsten Freuden doch die besten Freuden des Lebens sind, immer rastlos bestrebt, im Stillen an sich und an der Vollendung seiner Persönlichkeit zu arbeiten, die in ihrer Weltweisheit und Tiefe, in ihrer Vielseitigkeit und doch Geschlossenheit, in ihrer edlen harmonischen Abgeklärtheit und Ruhe etwas ästhetisch schönes und imponierendes, ja klassisches hatte und die an die Ideale seiner großen Vorbilder GOETHE und SPINOZA gemahnte. Dabei war ihm jede Überhebung und Rechthaberei fremd; freundlich und wohlwollend blieb er bis in sein Alter gegen Jedermann, auch gegenüber einfachen, kleinen Leuten, von Verständnis auch für ihre Freuden und für die Freuden der Jugend erfüllt. Berühmt geworden sind unter den Studierenden Tübingens die fröhlichen Bowlen in Niedernau, wodurch er alljährlich die letzte Exkursion des Sommersemesters mit den Teilnehmern zu beschließen und zu feiern pflegte.

Mit solchen Eigenschaften war VÖCHTING ein hervorragender Lehrer, einer der beliebtesten in Tübingen, und ein nachsichtiger, milder Examinator. Durch die Klarheit, Schönheit und ruhige Sicherheit seines begeisternden Vortrages verstand er es, den jüngeren Semestern die Botanik nahe zu bringen. Auf sie waren auch seine Vorlesungen besonders zugeschnitten, da er sehr wenig vorauszusetzen pflegte. Weit weniger Einfluß hat er auf die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

älteren Studierenden ausgeübt. So hat er auch eine eigentliche Schule nicht begründet, überhaupt niemals einen größeren Kreis von vorgeschrittenen Arbeitern um sich versammelt. Er fürchtete die Fronarbeit, die hiermit oft verbunden ist, wenigstens wenn die Arbeiten sich über das Mittelmaß erheben sollen. Auch erwartete er zuviel Selbständigkeit und stellte infolgedessen zu hohe Anforderungen. Wer aber, etwa mit der soliden Vorbildung des Tübinger Stiftes, genügend gefestigt und genügend selbständigen Geistes in sein Laboratorium eintrat, den wußte er mit seinem hohen wissenschaftlichen Streben ganz zu erfüllen und dadurch einen wertvollen Schatz fürs Leben mitzugeben; da in der Pädagogik am wertvollsten eben doch die Persönlichkeit ist, das große Vorbild, das Nacheiferung weckt. So ist ernste, sorgfältige Arbeit von fast allen denen für die Wissenschaft geleistet worden, die in seinem Laboratorium als Studierende, Assistenten oder Dozenten geforscht haben. Leider brachte VÖCHTING der Ausgestaltung und Weiterbildung seines Institutes allzu wenig Interesse entgegen, selbst da, wo sich ihm dazu ohne Kämpfe leicht Gelegenheit geboten hätte. Er scheute den Zeitverlust und alle die Aufregungen, die mit solchen Verwaltungsarbeiten verbunden sind. So hat er freilich seinem Nachfolger eine drückende Last und schwere Aufgaben hinterlassen, die zu lösen zumal nach dem schlimmen Ausgange des Krieges nicht allzu leicht sein dürfte. Eifriger nahm er sich, wenigstens in jüngeren Jahren, mit seinen reichen gärtnerischen Erfahrungen des hübschen Gartens an. Denn der praktischen Pflanzenzucht blieb sein Interesse stets zugewandt. Besonders die Liebe zu den Ziernelken, den Pfleglingen seiner Jugendjahre, hat ihn durchs ganze Leben begleitet. Auch ihre Geschichte hat er eingehend verfolgt, wie ein leider unvollendetes Manuskript zeigt. Mit blühenden Nelken in der Hand hat ihn FRITZ BURGER in einem vortrefflichen Ölbilde für die Nachwelt festgehalten. —

„Es ist viel Arbeit gewesen", diese Worte VÖCHTINGs, die er kurz vor seinem Tode über sein letztes großes Buch gesprochen hat, lassen sich als Motto über sein ganzes botanisches Lebenswerk schreiben. Was diesem an Vielseitigkeit fehlt, wird reichlich aufgewogen durch die hohe Bedeutung seiner Ergebnisse. Sagt man doch nicht zu viel, wenn man VÖCHTING als den eigentlichen Begründer eines neuen, außerordentlich wichtigen Zweiges der Botanik, ja der Biologie, nämlich der Entwicklungsphysiologie, bezeichnet, die zu fördern und auszubauen er sich zeit seines Lebens

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

angelegen sein ließ. Vielerlei vereinigte sich in VÖCHTING, was ihm gerade in dieser Richtung große Erfolge verschaffte: die gründliche morphologisch-anatomische Schulung, die er in Berlin durch BRAUN, KNY und PRINGSHEIM sich erworben hatte, naives künstlerisches Entzücken an den Formgestaltungen der Organismen, die Freude am Experiment, der Sinn für Exaktheit des Denkens, das zu üben er während seines ganzen Lebens durch Lektüre physikalischer und mathematischer Werke nicht müde wurde, und nicht zuletzt vielseitige praktische Erfahrungen in der Pflanzenzucht und eingehende Kenntnis der Kulturmethoden der Gärtner. Durch sachgemäße und liebevolle Pflege seiner Versuchspflanzen glückte es ihm, Fragen in Angriff zu nehmen, zu deren Bearbeitung anderen Botanikern das Geschick oder der Mut fehlte, und Probleme zu lösen, die der Aufmerksamkeit der ausschließlich theoretisch vorgebildeten Fachgenossen entgangen waren. Zudem mangelte ihm bei aller Freude an Einzelheiten, an sorgfältiger und sauberer Kleinarbeit, die wir an allen seinen Arbeiten trotz ihrer dadurch gelegentlich bedingten, etwas ermüdenden Breite bewundern müssen, der kritische Blick für die großen Zusammenhänge nicht; vielmehr wußte er mit seiner hohen allgemeinen, philosophisch gerichteten Geistesbildung aus seinen Beobachtungen stets, wenn auch kritisch und vorsichtig, weitgehende Folgerungen zu ziehen, selbst da, wo er auf heftigen Widerstand rechnen mußte und wo er Modeströmungen ins Gesicht schlug. Auch bewahrte er sich unverbildet durch bloße Laboratoriumserziehung und unbeeinflußt von herrschenden Lehrmeinungen den gesunden Blick des Praktikers, der die Pflanzen mit ihren Ansprüchen und in ihrer Eigenart als lebende Gebilde genau kennen gelernt hat, und übersah infolgedessen nicht die letzten bedeutungsvollen Probleme, die die lebende Pflanze mit dem Geheimnis ihrer Organisation der wissenschaftlichen Forschung bietet, mit dem geraden Verstande des wahrhaft originellen und bedeutenden Forschers, der zugleich mit einfachen Versuchen den richtigen Weg zu ihrer Lösung zu finden weiß.

Deskriptive und experimentelle Anatomie und Pathologie, die Probleme der Regeneration, Transplantation und Polarität des Pflanzenkörpers, die Abhängigkeit der Bildung und Formgestaltung der Knollen und Blüten von äußeren und inneren Bedingungen, die Ursachen der Blattstellungen, die Ursachen für die Richtungen der Blüten, Blätter und Sproße, das waren im wesentlichen die Fragen, die ihn immer und immer wieder in langjährigen Versuchen beschäftigten. Solche Arbeitsweise erforderten auch seine Probleme,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

um ihre Lösung wahrhaft fördern zu können. So sind viele seiner Abhandlungen das Ergebnis jahrzehntelang fortgesetzter Untersuchungen, die er vor ihrem Abschluß ängstlich den Blicken der Fachgenossen vorzuenthalten pflegte, aus Furcht, es möchten ihm seine Gedanken und Entdeckungen vorweggenommen werden. So war in Tübingen das kleine Versuchsgewächshaus, das der Südwestseite des Institutes angebaut ist, sein ausschließliches, verschwiegenes Reich, in das selbst seinen Vertrauten nur in seltenen, glücklichen Stunden die Gunst des Einlasses gewährt wurde. Mit Freude erinnert sich der Verfasser dieser Zeilen solcher Augenblicke, wo dann VÖCHTING mit leuchtenden Augen und hoher Begeisterung die seltsamen Gestalten vorzuführen pflegte, die zu schaffen seinem experimentellen Geschick oft erst nach manchem Mißerfolg gelungen war. Daran pflegten sich meist angeregte theoretische Erörterungen und befriedigte Rückblicke auf früher Erreichtes anzuschließen, gelegentlich wohl auch manche bittere Bemerkungen über Kollegen, die seine Arbeiten nicht genügend beachtet oder mißverstanden, seinen Folgerungen nicht zugestimmt oder mehr oder weniger heftige Angriffe gegen ihn gerichtet und dadurch seine leichte Verletztlichkeit geweckt hatten, wovon er freilich, lebensklug wie er war, in seinen Arbeiten und den ihm aufgezwungenen, verhaßten Polemiken sich wenig anmerken ließ, da er im wissenschaftlichen Kampfe nicht den Hieb, sondern Sachlichkeit und die Ermittelung überzeugender Tatsachen für die richtige Parade hielt.

Eine erste Gruppe von Arbeiten (1872, 1873/74, 1875), die im wesentlichen in Berlin angeregt worden ist, beschäftigt sich mit rein deskriptiv anatomischen Fragen. Sie läßt schon den späteren Meister anatomischer Forschung erkennen, trägt aber doch insofern noch das Gepräge von Anfängerarbeiten, als sie weder wie die späteren Untersuchungen von bestimmten Problemstellungen ausgeht, noch auch Eigenart der Durchführung verrät, sondern sich eng an andere ähnliche Arbeiten jener Zeit anschließt. In der ersten Abhandlung, die sich mit der Entwicklungsgeschichte von *Myriophyllum* beschäftigt und die aus Blomberg Februar 1871 datiert ist, wird der Nachweis erbracht, daß im Stengelvegetationspunkt dieser Pflanze keine innere Scheitelzelle vorkommt, wie SANIO für *Hippuris* und *Elodea* behauptet hatte. Die zweite Arbeit „Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Rhipsalideen“ (1873/74), in Berlin unter BRAUN und KNY begonnen, aber erst in der Assistentenzeit bei PRINGSHEIM abgeschlossen, ging von einer Untersuchung der Beziehungen der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von VÖCHTING entdeckten Rinden- und Markbündel zu dem normalen Bündelring im Stengel aus. Bald wurde aber VÖCHTINGs Aufmerksamkeit auch auf die eigentümlichen Bauverhältnisse der Epidermis, auf die Entstehung der Achselknospen und ihrer endogen angelegten Beiknospen gelenkt. VÖCHTING zeigte als einer der ersten Botaniker, daß anatomischen Bauvariationen, bei den Rhipsalideen der Epidermis, systematischer Wert zukommen kann. In dem ersten Abschnitt der Abhandlung, der sich mit der äußeren Morphologie dieser eigenartigen Gewächse beschäftigt und als Dissertation selbständig veröffentlicht worden ist, wurden auch die Blattstellungsverhältnisse genauer behandelt, die zu den unregelmässigsten und schwankendsten im ganzen Pfanzenreich gehören. Hier und da wird auch der Versuch gemacht, Beziehungen zwischen den Baueigentümlichkeiten dieser xerophytischen Kakteen und ihrer Lebensweise, ihrem Standort, aufzudecken; es sind aber leider nur Ansätze geblieben, die die Arbeit nicht so beleben, wie es vielleicht damals bereits möglich gewesen wäre. Doch wurde schon bei diesen Untersuchungen VÖCHTINGs Aufmerksamkeit auf bedeutungsvolle Probleme gelenkt, die ihm die Anregungen zu späteren, wichtigen Untersuchungen gegeben haben.

Auch die dritte dieser deskriptiv anatomischen Arbeiten über den Bau und die Entwicklung des Stammes der Melastomeen wurde in Berlin bei PRINGSHEIM begonnen. Offenbar waren es auch bei diesen viel kultivierten Gewächsen die eigenartigen morphologischen Verhältnisse, die VÖCHTING fesselten. Die Entwicklung der Vegetationspunkte, der Bau und Verlauf der Stengelbündel, wiederum mit besonderer Berücksichtigung der Rinden- und Markbündel, die auch bei dieser Familie vorkommen, werden eingehend behandelt.

Erst in Bonn konnte VÖCHTING seine Schwingen freier entfalten und seiner Neigung folgen, „sich der physiologischen Seite unserer Wissenschaft zuzuwenden". Er betrat nun das Gebiet, das seiner Begabung am besten entsprach, und in dem er auch seine großen wissenschaftlichen Erfolge erzielen sollte. Bei den anatomischen Studien an den Rhipsalideen drängte sich die Frage auf, durch welche Ursachen die Stellung der Luftwurzeln an den Sprossen von *Lepismium radicans* bedingt werden; das Licht schien der wesentliche Faktor zu sein. Gleich bei den ersten einleitenden Versuchen trat der eigentümliche innere Gegensatz zutage, der bei den Regenerationsvorgängen zwischen der morphologischen Spitze und Basis eines Sprosses besteht. Dadurch aber wurde VÖCHTINGs Aufmerksamkeit von den bis dahin in ihrer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bedeutung für die Formgestaltung überschätzten äußeren Bedingungen auf die im Organismus wirkenden inneren oder konstitutionellen Bedingungen gelenkt, die man bis dahin nicht genügend berücksichtigt hatte. Dadurch ergab sich für VÖCHTING zum ersten Male ganz klar das Grundproblem der Entwicklungsphysiologie: die exakte, analytische Ermittelung der äußeren und inneren „Kräfte" (Bedingungen), welche den Ort der Anlage und der Ausbildung von Pflanzenteilen bestimmen, und hiermit der Anlaß zu umfassenden und tief eindringenden Untersuchungen über die Polarität der Gewächse, die ihn bis an sein Lebensende nicht wieder losließen, um das Wesen der von ihm entdeckten Polarität immer schärfer zu erfassen.

Schon die Jahre 1876 und 1877 brachten über diese Untersuchungeneine Anzahl kürzerer vorläufiger Mitteilungen, von denen die im Archiv für Physiologie 1877 „Ueber Theilbarkeit im Pflanzenreich und die Wirkung innerer und äußerer Kräfte auf Organbildung an Pflanzentheilen" die eingehendste und wichtigste ist, da hierin bereits fast alle wichtigen Tatsachen und Schlußfolgerungen sich finden, die später in den beiden Teilen der „Organbildung" ausführlicher behandelt worden sind; sie wurde auf Wunsch PFLÜGERs veröffentlicht, der aus Vorträgen VÖCHTINGs in der niederrh. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn (1876a—c) mit klarem Blicke die hohe Bedeutung seiner Entdeckungen auch für die allgemeine Physiologie erkannt hatte. Im Jahre 1878 folgte alsdann der erste, seinem Freunde PFEFFER gewidmete Teil des selbständigen Buches „Ueber Organbildung im Pflanzenreich. Physiologische Untersuchungen über Wachstumsursachen und Lebenseinheiten". Durch eingehende Versuche wird hier dargelegt, daß dekapitierte Stengel- und Wurzelstücke in jeder Lage ganz unabhängig von äußeren Bedingungen, wie etwa der Schwerkraft, stets am morphologisch oberen Ende Knospen, am unteren aber Wurzeln treiben, daß dagegen bei Blättern und blattähnlichen Sprossen begrenzten Wachstums Sprosse und Wurzeln an den basalen Enden regeneriert werden. Sonach ist man imstande, im Stengel oder in einer Wurzel aus einem jeden noch teilungsfähigen Zellkomplex je nach der Lage, die man ihm in dem herausgeschnittenen Stück gibt, eine Wurzel oder einen Sproß hervorgehen zu lassen. Ebenso hat es der Experimentator, wie schon in der vorläufigen Mitteilung in PFLÜGERs Archiv mitgeteilt wird, in der Hand, eine Knospe zu einem Lang- oder zu einem Kurztrieb, zu einem Blütensproß oder einem Dorn auswachsen zu lassen, also das wichtige morphologische Problem der Metamorphose

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

experimentell zu lösen. Klarer als jemals vorher wird aus diesen und aus anderen Tatsachen gefolgert, daß eine jede Zelle des Pflanzenkörpers totipotent ist (in der jetzigen Terminologie der Entwicklungsphysiologie), und daß es in erster Linie innere, konstitutionelle Bedingungen, nämlich die jeweiligen Orte am Pflanzenkörper, d. h. also die Gesamtheit aller Elemente der Totalität, sind, die das Schicksal, den Bau und die Funktion, der Anlagen (der Zellen oder Zellgruppen) bestimmen, dagegen erst in zweiter Linie äußere Kräfte, von denen im Verlauf der Untersuchung Schwerkraft, Licht, Berührung mit Wasser, mit festen Körpern und aufgezwungene Krümmungen als bedeutungsvoll erkannt wurden. Das eigentliche Problem der höheren Individualität und somit des Wesens der organischen Einheit (und zugleich eine der wichtigsten Fragen der Entwicklungsphysiologie) besteht nach VÖCHTING darin, die Ursachen festzustellen, weshalb morphologisch gleiche Gebilde eines Organismus, die Zellen, eine verschiedenen Zwecken angepaßte differente Ausbildung erfahren. Diese Ursachen beruhen der Hauptsache nach, sagte damals VÖCHTING ähnlich wie lange vorher JOHANNES MÜLLER und LOTZE, in den gegenseitigen Beziehungen, welche zwischen den Elementen einer Einheit bestehen. So ist es bei den gleichwertigen Knospen eines Zweiges der Abstand von seinem Ende, der die verschiedene Energie ihres Austreibens bedingt. Aufgeworfen wird in diesem Zusammenhange auch schon die Frage, ob vielleicht die Lebenseinheit so aufzufassen sei, daß der gesamte protoplasmatische Inhalt aller Zellen sich verhält, wie die einheitliche Masse e i n e r Zelle, eine Frage, die erst später von anderer Seite durch die Entdeckung der Plasmodesmen eine Lösung fand. Auf die Frage, warum überhaupt ein herausgeschnittenes Stengel- oder Wurzelstück eine Ersatztätigkeit zu entfalten beginnt und das fehlende zu ergänzen sucht, lautet die Antwort, weil durch die Entfernung der übrigen Teile in ihm besondere „Kräfte“ (Bedingungen) wach werden, die sich vor allem, aber verschieden an Spitze und Basis des Stückes äußern. Und es wird, wenn auch noch sehr zurückhaltend und vorsichtig, der erste Versuch gemacht, das Wesen dieser „inneren Kräfte“ zu erfassen. Absichtlich hat es VÖCHTING in dem Buche vermieden, dafür den Ausdruck Polarität zu gebrauchen, da er durch die spekulative Naturphilosophie in schlimmen Ruf gebracht worden sei. Und das war auch gut so, da ohnehin in VÖCHTINGs Gedankengängen noch mancherlei unklar blieb, was übrigens bei der Neuheit und großen Schwierigkeit des Problems nicht wundernehmen kann, aber doch jetzt und später manche Fachgenossen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

abzustoßen und die hohe Bedeutung seiner Entdeckungen und Folgerungen zu verschleiern geeignet war. Ob es eine Kraft ist oder mehrere, sei fraglich. „Wahrscheinlich ist, daß der beobachtete Effect die resultirende Wirkung einer ganzen Summe von Kräften darstellt", die „eine Function des morphologischen Ortes an der Einheit" sind, in dem morphologischen Aufbau der Einheit ihren Sitz haben, dem ganzen Organismus, aber auch schon jedem knospenlosen Internodium angehören und (durch Korrelation) an den beiden Polen das Maximum ihrer Wirkung ausüben. Und diese Kräfte seien erblich. Die Polarität des Stengels, der Wurzel, beruhe wahrscheinlich auf dem unbegrenzten Wachstum dieser Gebilde, die des Blattes auf seiner Neigung zu begrenztem Wachstum. Die entsprechende Wachstumbefähigung behalten nämlich auch alle Dauerzellen dieser Organe. „Denn da das ganze Gebilde nur aus einer größeren oder geringeren Summe von constituirenden Elementen besteht, so muß ein Charakter, den das Ganze trägt, sich auch am Einzelnen zeigen, oder vielmehr von diesem ausgehen". Unklar bleibt, wie sich eine solche Annahme mit der Totipotenz der Zellen vereinigen lassen soll. Unterbricht man nun das Wachstum der Sprosse oder der Wurzeln durch Einschnitte, so setzt sich dasselbe an den ihnen nächststehenden, schon vorhandenen oder dort erst erzeugten Anlagen fort. Mit dieser Annahme wird aber doch noch nicht verständlich, warum die Spitze gerade Sprosse, die Basis Wurzeln bildet!

Im Anschluß an seine Untersuchungen über Polarität wendet sich VÖCHTING in dem Buche der uralten Frage zu, ob es möglich ist, eine Pflanze umzukehren. Er selbst habe dies nicht erreichen können. Aber nach den bestimmten Angaben von LEEUWENHOEK, DUHAMEL u. a. sei gewiß nicht daran zu zweifeln, daß eine Umkehrung der Pflanze gelingen werde „Sicher aber ist, daß die letztere mit großen inneren Schwierigkeiten verbunden ist, die sich erst sehr allmählich überwinden lassen. Diese inneren Widerstände dürften sich aber in den meisten Fällen in ganz bestimmter Weise äußern". Erst viel später konnte VÖCHTING zeigen, wie richtig diese Vermutung war.

So ist also VÖCHTING bei diesen Untersuchungen von einer einfachen Fragestellung aus zu den Grundproblemen nicht nur der Formbildung, sondern auch der Organisation der Pflanzen gelangt; er entwickelt eine Auffassung vom Verhältnis der Zellen und Zellgruppen zur Totalität, zum Ganzen, d. h. vom Wesen der Pflanzen als lebender Organismen, die den damals in der Pflanzenphysiologie herrschenden Anschauungen zuwiderlief. Unter diesen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Umständen wird es verständlich, daß VÖCHTING von manchen Seiten mißverstanden und daß seine Ansichten bald bekämpft wurden.

Zu einer scharfen, geschichtlich überaus fesselnden Polemik kam es wegen solcher Fragen bald mit SACHS, der sich in seinen pflanzenphysiologischen Grundanschauungen durch das Buch VÖCHTINGs getroffen fühlte. SACHS hielt es für erforderlich, dazu Stellung zu nehmen, „weil der Verfasser dieses Buches nach dem ganzen Tenor desselben sich als Vertreter der alten, von mir angegriffenen Vorstellungsweise zu erkennen gibt, was besonders darin hervortritt, daß derselbe neben den gewöhnlichen Kräften der Materie auch noch geheimnisvolle andere, sogenannte morphologische Kräfte in Anspruch nimmt", weil es sich also „um den radikalen, prinzipiellen Gegensatz zwischen formaler Morphologie und streng naturwissenschaftlicher Auffassung des Pflanzenlebens" handelt. Es müsse doch eine kausale Begründung der Morphologie gefordert werden. Als ob nicht VÖCHTING kausale, analytische Forschung getrieben und nicht scharf betont hätte, daß auch seine inneren Kräfte physikalisch-chemischer Natur sein dürften! Der Gegensatz zwischen VÖCHTING und SACHS lag tiefer. Es war derselbe, der sich zwischen SACHS und DARWIN auftat, als dieser in seinem Werk über das Bewegungsvermögen der Pflanzen die weite Verbreitung von Reizleitungsvorgängen im Pflanzenkörper und hiermit sehr merkwürdige Innenbeziehungen zwischen den Teilen der Pflanzen aufdeckte, die wie VÖCHTINGs Untersuchungen, nur auf anderem (reizphysiologischem) Gebiete die Einheit des pflanzlichen Organismus, die innige Verkettung seiner Teile mit einander scharf hervortreten liessen.

In seiner ersten Abhandlung über Stoff und Form der Pflanzenteile machte SACHS ohne persönliche Schärfen gegen VÖCHTING geltend, dieser habe die Frage kaum berührt, warum denn an abgeschnittenen Pflanzenteilen überhaupt Regeneration von Wurzeln und Sprossen erfolge. Auch dieser Einwand ist hinfällig: die „Totalität", die Beziehungen aller Teile zu einander, verhindern die Regeneration, solange der regenerierende Teil Bestandteil des Ganzen ist. SACHS glaubte, VÖCHTING seine Lehre von den spross- und wurzelbildenden Substanzen entgegenstellen zu müssen. Jene steigen bei Pflanzen mit aufrechtem Stamm, also unter dem Einfluß der Schwerkraft, nach oben, diese fließen nach unten, in den Blättern strömen sie aber beide basalwärts; so erklärt sich nach SACHS die verschiedene Polarität der Grundorgane. Wichtiger war der Einwand, VÖCHTING habe nicht bewiesen, daß

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

seine innere Kraft erblich sei; es könne sich doch auch um eine Nachwirkung der Schwerkraft handeln. Einige Versuche von SACHS mit positiv geotropischen *Yucca*- und *Cordyline*-Rhizomen schienen für diese Auffassung zu sprechen und zu dem Schlusse zu berechtigen, daß die von VÖCHTING allgemein angenommene Bedeutung von Spitze und Basis hier nicht besteht.

VÖCHTING antwortete auf diesen Angriff mit einer besonderen Abhandlung in der Botanischen Zeitung 1880. Er gibt zu, in seinem Buch den sicheren Beweis noch nicht dafür erbracht zu haben, daß seine innere Kraft erblich sei, zeigt aber nun durch eingehende Versuche mit hängenden Zweigen von Trauerbäumen, daß es sich bei dem Gegensatz von Spitze und Basis nicht um eine Nachwirkung der Schwerkraft handeln könne, und beweist ferner, daß SACHS' Versuche mit den erwähnten Rhizomen nicht sorgfältig genug waren. Auch bei ihnen tritt vielmehr eine Polarität zutage; doch entspricht sie merkwürdigerweise der der Wurzeln, d. h. es werden Sprosse an dem oberen, also basalen Ende regeneriert. Überzeugend wird SACHS' Hypothese der sproß- und wurzelbildenden Stoffe als völlig unzureichend für die Erklärung der Regenerationsvorgänge abgewiesen.

Es verlohnt sich nicht, auf die persönlich ungewöhnlich scharfe Antwort einzugehen, die SACHS 1882 in seinem zweiten Aufsatze über Stoff und Form gab, zumal sie an tatsächlich Neuem fast nichts beibrachte. Seltsam mutet seine jetzige Behauptung an, er habe niemals gesagt, daß die sproß- und wurzelbildenden Substanzen sich unter dem Einfluß der Schwerkraft bewegen; das geschehe vielmehr ganz unabhängig von äußeren Ursachen, „weil es eben nicht anders sein kann"; die Schwere greife vielmehr nur modifizierend ein. SACHS tut jetzt also dasselbe, was er seinem Gegner so schwer vorgeworfen hatte: er arbeitet nun ebenfalls mit einem inneren Gegensatz von Basis und Spitze, also mit inneren, polar wirkenden Kräften. Erst am Schlusse des II. Teiles der Organbildung, die im Jahre 1884 erschien, ging VÖCHTING noch einmal auf SACHS' Angriffe ein; es gelang ihm unschwer, in ruhiger und sachlicher Form seinen Gegner abzuweisen.

In diesem II. Teile der Organbildung, der dem Bonner Tierphysiologen PFLÜGER gewidmet ist, zeigt VÖCHTING, daß alle die Tatsachen, die für isolierte Zweig- und Wurzelstücke gelten, auch die ganze Pflanze beherrschen. Dazu kommen freilich im System des Gesamtorganismus „noch gänzlich unbekannte innere Ursachen hinzu", von denen sich einstweilen nur ihre Existenz nachweisen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

läßt. So wird bei den Sträuchern das Wachstum in erster Linie durch Faktoren bedingt, die in dem spezifischen Aufbau der Art liegen und sich der direkten Untersuchung entziehen. Beachtenswert ist ferner der Nachweis, daß bei ihnen die Innovationssprosse an der Basis der Zweige entstehen, also wie die Regenerationssprosse an den Blättern, ferner die Angabe, daß bei manchen Trauerbäumen, wie z. B. *Sophora*, die nach abwärts gerichteten Zweige Wachstumstörungen erleiden. Wichtige Beobachtungen über die Symmetrie im Wachstum des Wurzel- und Zweigsystems werden mitgeteilt, aus denen ersichtlich ist, daß auch hier ein „innerer Faktor", eine Korrelation, wie VÖCHTING jetzt nach dem Vorschlag GÖBELs sagt, in Betracht kommt. Weitere umfangreiche Abschnitte beschäftigten sich mit der Lehre vom Habitus der Bäume und Sträucher und mit der Geschichte und Theorie des Obstbaumschnittes. Überall wird die Bedeutung von Innenbeziehungen aufgedeckt und ins rechte Licht gestellt.

Selbstverständlich gab sich erneut Gelegenheit, auf das Wesen der „Vertizibasalität" zurückzukommen, wie PFEFFER inzwischen den Gegensatz zwischen Basis und Spitze zu nennen vorgeschlagen hatte. „Wenn ich sage, der polare Gegensatz sei erblicher Natur, so meine ich damit, daß der gesammte morphologische Aufbau des Gebildes, die Configuration der sämmtlichen dasselbe zusammensetzenden Elementartheile derart sei, daß daraus mit Nothwendigkeit der Ort der neu anzulegenden Organe folgt." „Es ist sonach . . . die Gesammtheit aller Wechselbeziehungen zwischen diesen [Elementen], welche hauptsächlich den Ort der Neuanlagen bestimmen". „Wie man sich nun die innere Structur der verschiedenen Gebilde denken will, bleibt jedem Einzelnen anheimgestellt; Feind aller voreiligen Hypothesen, habe ich darüber jede Meinungsäußerung unterlassen". Als möglich bezeichnet VÖCHTING, daß die erblichen inneren Bedingungen ursprünglich durch äußere Anlässe, z. B. durch die Schwerkraft oder auch durch das Licht, induziert und dann erblich geworden seien. Verschiedentlich in seinen Arbeiten stellt sich ja VÖCHTING auf lamarckistischen Standpunkt und erklärt sich auch als Anhänger der „teleologischen Mechanik" PFLÜGERs.

Eine sehr wichtige Fortbildung der theoretischen Vorstellungen über das Wesen der Polarität brachte alsdann das nächste Jahr in der Abhandlung „Ueber die Regeneration der Marchantieen" (1885a). Auch bei diesen Lebermoosen gelang der Nachweis der Polarität: Die Regenerationstriebe entstehen stets an den vorderen Enden der Thallusstücke, doch ausschließlich auf ihren Unterseiten; Brutbecher und Infloreszenzstiele dagegen verhalten sich wie Blätter, regenerieren

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

also an den unteren Enden. Selbst winzig kleine Thallusstückchen können noch regenerieren; sie beweisen die Totipotenz der Thalluszellen. Auch mit der Polarität der Brutknospen und mit den Beziehungen ihrer Polarität zu der des Thallus beschäftigt sich die Arbeit. Schon durch die Richtung der ersten Flächenwand in der Knospe, die nicht von der Schwerkraft, sondern wiederum durch innere Ursachen bestimmt wird, ist die Polarität festgelegt.

Daß die Polarität, wie der Gegensatz von Basis und Spitze bei den höheren Pflanzen und bei den Lebermoosen nunmehr genannt wird, nicht auf einer durch die Schwere induzierten Prädisposition beruhen kann, lehrt *Lunularia*, die ja in jeder beliebigen Richtung wächst, lehrt aber auch eine am Klinostaten zur Entwicklung, zum Blühen und Fruchten gebrachte höhere Pflanze; selbst die polare Differenzierung des Embryo geht alsdann normal, also aus inneren Ursachen vonstatten. Die Hypothese von den sproß- und wurzelbildenden Substanzen führt nicht weiter; nicht die Hemmungen des Stoffstromes bewirken die Reproduktion, sondern die Verschiedenheiten der Schnittflächen an den Spitzen und Basen der Sproß-, Wurzel- und Blattstücke. In Anlehnung an Anschauungen, die kurz vorher PFLÜGER über den intimen Bau des Froscheies und über die Ursachen des Regenerationsgeschehens bei den Tieren auf Grund ebenfalls klassischer Versuche entwickelt hatte, äußert sich VÖCHTING jetzt über das Wesen der Polarität dahin, es könne in dem „molekularen Bau" des Plasmas begründet sein. Geht man von der Vorstellung aus, daß das Plasma des Organismus in der ganzen Pflanze eine einheitlich zusammenhängende Masse ist, so kann man sich „das Plasma-Gerüst aus Molekeln aufgebaut denken, welche gleichsinnig »polarisirt« sind, und je nach dem Bau des Organes ein- oder zweiseitig offene Ketten im Sinne der Chemiker darstellen. Ein Organ mit einseitig unbegrenztem Wachsthum, wie die Laubfläche unserer Lebermoose, besteht somit aus Molekelreihen, deren einzelne Glieder im Allgemeinen der Längsaxe des Organes parallel polarisirt sind, und deren offene Ketten sich im Vegetationspunkte befinden. . . . Ein Organ, das an zwei Enden, an Scheitel und Basis, unbegrenzt wächst, ist aus Ketten zusammengesetzt, welche an beiden Enden offen sind, am Scheitel und an der Basis freie Affinitäten haben. Ein Gebilde mit begrenztem Wachsthum endlich, wie das Blatt einer höheren Pflanze, die Inflorescenzen und Brutbecherwände unserer Lebermoose, denken wir uns aufgebaut aus Molekelreihen, die an ihren nach der Peripherie gerichteten Enden sämmtlich geschlossen sind". Wie der Magnet aus kleinsten Teilmagneten zusammen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gesetzt sei, so könne „man sich auch den Pflanzensproß aus Plasma-Molekeln aufgebaut denken, deren jedes gewissermaaßen ein Sproß- und Wurzelende besitzt". Bei dieser Vorstellung, die nach VÖCHTING nicht etwa die Bedeutung einer Hypothese, sondern nur die eines Bildes zur Veranschaulichung der Tatsachen haben soll, wäre es also die Struktur des Plasmagerüstes, die den Ort und die Natur eines Regenerates bedingt. Den wesentlichen Fortschritt darf man wohl in der nun klaren Herausarbeitung des Gedankens erblicken, daß nicht allein eine Wechselwirkung zwischen den Teilen die Polarität hervorrufen kann, so unentbehrlich auch die Annahme von Korrelationen innerhalb des herausgeschnittenen Stückes und von Störungen der Wechselbeziehungen zwischen ihm und der Totalität zum Verständnis der Regenerationserscheinungen ist, sondern daß zu solchen mannigfaltigen Korrelationen unbedingt noch ein dem Stück und allen seinen Teilen immanenter Faktor, eine konstitutionelle oder Strukturbesonderheit, kommen muß, die die Polarität dirigiert, ein Faktor, der schließlich auch schon einer jeden Zelle des Stückes innewohnt und, wie VÖCHTING meint, zu der spezifischen vererbbaren Struktur der Zelle gehört. Diese Idee behielt ferner für ihn grundlegende Bedeutung; freilich blieb dabei mancherlei noch ungeklärt, z. B. warum positiv geotropische Rhizome sich polar wie Wurzeln, die Sprosse von Sträuchern und solche begrenzten Wachstums sich polar wie Blätter verhalten. Immer wieder hat VÖCHTING später scharf betont, daß die Art der Regeneration eines organischen Gebildes in erster Linie durch seinen inneren Bau, seine Struktur bestimmt wird, so z. B. auch in der kleinen Arbeit über die Regeneration von *Araucaria excelsa* (1904), worin er zeigte, daß bei dieser Pflanze abgetrennte und als Stecklinge behandelte Seitensprosse erster und zweiter Ordnung eben infolge ihres besonderen inneren Baues, ihrer Struktur, nur ihresgleichen hervorzubringen pflegen und ihre geotropische Eigenheit bewahren.

Nunmehr ging VÖCHTING daran, das Wesen der Einheit des Organismus und seiner Polarität von einer ganz anderen Seite aus, nämlich mit Hilfe der Transplantationsmethoden, weiter zu erforschen. So entstand ein zweites großes Werk, daß wir seinem experimentellen Geschick und seinem Scharfsinn verdanken, das Buch „Über Transplantation am Pflanzenkörper. Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie". Es ist im Jahre 1892 erschienen, nachdem ihm 1889(c) eine vorläufige Mitteilung in der Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen vorausgegangen war. Da VÖCHTING hatte nachweisen können, daß die Entwicklung jeder

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zelle und jeder Zellgruppe durch den Ort bestimmt wird, die sie in der Totalität einnimmt, weil eben jeder Teil durch mannigfaltige Korrelationen vom Ganzen abhängig ist, so entstand die Frage, ob und wie weit man die Teile, die in dieser Weise zur Lebenseinheit des Organismus zusammengefügt sind, durch Transplantation vertauschen oder anomal so verbinden kann, daß lebensfähige neue Lebenseinheiten entstehen, und wie die Teile des Organismus an ihnen fremden Orten durch die neue Umgebung beeinflußt werden. Methodisch ging VÖCHTING dabei über die bisherigen Transplantationsmethoden hinaus, die sich auf die Berührung der Kambien gründeten; es gelang ihm, auch krautige Teile ohne Kambien aufeinander zu pfropfen. Das Buch wird von einer eingehenden Geschichte der Pfropfverfahren eingeleitet, die bis ins Altertum zurückverfolgt sind. VÖCHTING zeigt alsdann zunächst durch eingehende Versuche, daß in normaler Lage alle Grundorgane sich beliebig vertauschen und aufeinander pflanzen lassen; auch Gewebestücke kann man in dieser Weise beliebig transplantieren. „Aus den angeführten Thatsachen geht hervor, daß im Pflanzenkörper kein Organisations-Prinzip vorhanden ist, das eine unabänderliche Folge der Hauptglieder bedingt.“ Auch war irgend welche auffällige Beeinflussung der miteinander verbundenen fertigen Teile meist nicht zu beobachten: diese verhielten sich wie am normalen Ort. Jedoch entwickelten sich „indifferente“ Knospen verschieden nach Maßgabe des Ortes, den man ihnen bei der Pfropfung erteilt. Blütenstandsreiser der Runkelrübe wachsen z. B. auf jungen Runkelrüben vegetativ aus, bilden dagegen Blüten auf einjährigen Rüben. In anatomischer Hinsicht ist beachtenswert, daß einseitige Aufpfropfung von Reisern auf Runkelrüben einseitiges Dickenwachstum dieser als Ausdruck korrelativer Beziehungen zwischen den Reisern und den Rüben zur Folge hat, und daß bei Verlegung äußerer Gewebestücke von Runkelrüben in das Innere des Rübenkörpers, und innerer Stücke nach außen in jenen das tätige Kambium untätig wird, in diesen dagegen außen ein Kambium sich ausbildet, das ganz normal arbeitet. Gewebestücke einjähriger, blühreifer Rüben in junge Rüben eingepflanzt, fügen sich der neuen Totalität ein; ihre Lebensdauer wird also um ein Jahr verlängert.

Eine spezifische Beeinflussung der Unterlage durch das Reis oder umgekehrt bei rassenfremden Pfropfungen wurde, vielleicht von einer nicht ganz sicheren Ausnahme abgesehen, niemals beobachtet; Pfropfbastarde herzustellen gelang also trotz allen Bemühungen nicht (vergl. auch 1894b).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Als VÖCHTING nun Organe oder Gewebestücke in abnormer Lage miteinander vereinigte, verwuchsen sie viel schwieriger, und es trat Geschwulstbildung der Umgebung mit abnormem Bau ein, wie um einen Fremdkörper. Die Elemente müssen nämlich gleichsinnig polarisiert sein, damit eine ungestörte Verbindung möglich ist; treffen gleichnamige Pole aufeinander, so stoßen sie sich ab. Durch besondere Transplantationsversuche mit Gewebestücken beweist VÖCHTING, daß jede Zelle einen oberen und unteren, ferner einen in radialer Richtung vorderen und hinteren Pol besitzt, während rechte und linke Hälfte gleich gebaut sind. Sehr wichtig ist ferner der durch Pfropfversuche erbrachte Nachweis, daß das basale Ende des Blattes trotz dessen besonderer Art des Regenerationsvermögens dem Wurzelpol an Sproß und Wurzel, das apikale aber dem Sproßpol entspricht.

Von großem Interesse ist weiter die Beobachtung, daß bei verkehrter Transplantation von Rindenringen in Zweige von Holzpflanzen die nach oben gekehrten Enden der Ringe und das angrenzende Gewebe der Unterlage zu einer Geschwulst anschwellen, und daß der Zweig oberhalb der Pfropfstelle nach 4—5 Jahren abstirbt, wenn es der Rinde nicht gelingt, über die Pfropfstelle hinweg eine Gewebebrücke zu bilden, die Heilung herbeiführt.

Aus allen seinen Versuchen zieht VÖCHTING wiederum den Schluß, daß auch das Verhalten abnorm eingepflanzter Gewebestücke nicht allein von der Totalität, also durch Korrelationen, bestimmt wird, sondern auch durch ihre eigene Struktur. In den Geschwülsten, die bei anomalen Verbindungen sich bilden, werden dieselben Zellformen wie im normalen Gewebe erzeugt. Der wichtigste Unterschied betrifft die Leitbündel. Aus ihrem Verlauf sieht man, daß sich an den anomalen Verwachsungsstellen gleichnamige Pole fliehen: Durch Krümmung der Stränge und Ausbildung von Brückenbögen kommt ein Anschluß der Bündelenden entsprechend der normalen Polarität zustande. Die Kambiumzellen weichen sich nämlich aus, wenn sie mit gleichnamigen Polen aufeinanderstoßen. So ist es auch in den oben erwähnten seltsamen Geschwulstbrücken, die in verholzten Zweigen lokal über verkehrt eingepflanzte Rindenringe ausgebildet werden: Es handelt sich dabei nicht etwa um eine Überwallung; vielmehr findet in den ganzen Brücken eine vollständige Umkehrung der einzelnen Kambiumzellen, offenbar durch gleitendes Wachstum statt, so daß schließlich ihre Pole wieder normal orientiert sind; und darauf beruht eben die Heilung.

Die Untersuchungen VÖCHTINGs führen also zu dem Schluß, daß eine jede Zelle in longitudinaler und nicht so stark aus-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gesprochen auch in radialer Richtung polar gebaut ist. Und zwar ist diese longitudinale Polarität meist, doch, wie wir noch sehen werden, nicht immer, der Stoffbewegung gleichgerichtet. Die Regenerationserscheinungen sind nur eine Folge dieser Polarität. „Die Polarität erscheint somit als eine wesentliche Eigenschaft eder lebendigen Zelle.“ VÖCHTING hält auch hier wieder das Plasma für den Sitz der polaren Eigenschaften; er meint, man werde darin ein relativ festes beharrendes Gerüst anzunehmen haben, wie etwa das Idioplasma NÄGELIS. Er sucht zu folgern, daß die geotropischen Richtungen eine Folge der Schwerewirkung auf die Polrichtungen der Zellen seien; das scheint indes wenig plausibel.

Am Schlusse des Buches kommt VÖCHTING auf das Problem der Umkehrung einer ganzen Pflanze zurück. Gelänge die Umkehrung, so gäbe es zwei Möglichkeiten: Entweder bliebe die Polarität der Zellen in der umgekehrten Pflanze erhalten, oder aber „die Polarität der ganzen Pflanze wird vollständig umgekehrt und damit den Bahnen der Nährstoffe wieder normale Richtung verliehen“. Dafür gebe es aber keinerlei Anhaltspunkte.

Auch diese Frage vermochte aber VÖCHTING durch weitere Versuche zu klären. KLEBS hatte in seinem Büchlein über „Willkürliche Entwickelungsänderungen bei Pflanzen“ 1903 behauptet, es sei ihm bei Stecklingen von *Salix alba vitellina pendula* ganz leicht gelungen, die Polarität umzukehren. Diese Angabe veranlaßte VÖCHTING, sich in einer besonderen Arbeit (1906a) noch einmal über die Polarität bei den höheren Pflanzen zu äußern. Er zeigt darin, daß KLEBS unrecht hat, daß vielmehr auch bei dieser Weide, wie bei allen anderen, die Zweige streng polar gebaut sind. Zugleich deckt VÖCHTING durch Anwendung statistischer Methoden interessante Kompensationen in der Wurzelbildung an den oberen und unteren Enden herausgeschnittener Zweigstücke von Weiden auf, die auch auf Korrelationen beruhen. Besondere Beachtung verdienen aber die Mitteilungen über die Fortsetzung der Versuche, die Polarität durch Weiterzucht verkehrt eingepflanzter Reiser umzukehren. VÖCHTING kann nunmehr darüber berichten, daß umgekehrte Weidenreiser an den Knospen- und Wurzelansätzen seltsame anomale Geschwülste ausbilden. „In der Geschwulst gelingt es der Pflanze, die Störung teilweise wieder auszugleichen, die Sproß- und Wurzelpole der Zellen in die natürliche Stellung und in den natürlichen Anschluß zu bringen.“ „Gelingt ihr dies, wenn auch nur teilweise, so bleibt sie erhalten; gelingt es ihr nicht, so stirbt sie ab.“ Umgekehrt eingepflanzte *Boussingaultia*knollen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

oder Rhipsalisglieder starben aber immer nach einigen Jahren ab. Eine richtige Umkehr der Polarität dürfte also unmöglich sein. Wiederum wird bei dieser Gelegenheit hervorgehoben, daß die Polarität eben eine allgemeine und erbliche Struktureigentümlichkeit der Zellen ist, die sich auch an der unverletzten Pflanze äußert. Und diese Polarität ist auf keiner Entwicklungsstufe erworben, wie noch einmal mit Klinostatenversuchen bewiesen wird. Schon das Urmeristem, ja die Eizelle muß polar differenziert sein, betont hier VÖCHTING gegenüber PFEFFER. Grenzt doch die Eizelle in der Samenanlage nur an Meristemzellen. Wie sollte da dieses Meristem, wenn es selbst noch apolar wäre, die apolare Eizelle polarisieren können?

Bis an sein Lebensende ließen VÖCHTING nun die Geheimnisse der Polarität nicht wieder los; von immer neuen Seiten, mit immer neuen Versuchen war er bemüht, diesem wichtigen Probleme beizukommen. So führt er im Jahre 1908 durch Regenerationsversuche den außerordentlich wichtigen Nachweis, daß für die Polarität der Leitbündel in der Kohlrabiknolle nicht ihr Verlauf, sondern die Längsachse des Körpers maßgebend ist, worin sie sich befinden, so daß also nicht die Strömungsrichtung der in den Bündeln geleiteten Stoffe für die Polarität irgendwie in Betracht kommen kann. Auch die Parenchymzellen der Knolle sind streng longitudinal polarisiert; doch läßt sich ihre Polarität leichter beeinflussen als bei den Bündeln.

Die Drucklegung seines letzten monumentalen Werkes, das den Schlußstein seiner Untersuchungen über Polarität bildet, sollte VÖCHTING freilich nicht mehr erleben (1918). Es ist hier vor allem die verkehrte Pflanze, die im Mittelpunkt der Betrachtung steht. Berichtet wird zunächst über das Verhalten „auf den Kopf gestellter" Pflanzen (in umgekehrten Blumentöpfen). Bei *Salix* wird dadurch das Wachstum nur wenig verlangsamt. Weniger gut verträgt *Araucaria excelsa* die Umkehrung: der Scheitel wächst nur mangelhaft weiter; die Seitenäste werden kümmerlich ausgebildet. „Anschwellungen der Achse am Grunde der Scheinquirle lehren deutlich, daß die Pflanze innere Störungen erfährt, daß die verkehrte Lage mit ihrer Natur nicht übereinstimmt." Noch schädlicher ist die Umkehrung für Cacteen: Eine *Opuntia* starb vom Scheitel her allmählich ab; ein *Cereus* stellte sein Längenwachstum völlig ein.

Besonders eingehend behandelt werden nun aber invers eingetopfte Pflanzen, bei denen die Wurzeln am Spitzenpole der Stecklinge, die Zweige aber am basalen Pole zur Entwickelung gebracht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

worden sind. Genau wird nunmehr der äußere und innere Bau der schon 1906 erwähnten Geschwulstbildungen beschrieben und abgebildet. Die Anomalien „äußern sich darin, daß der innere Zusammenhang zwischen den Teilen des Körpers gestört, daß die Kette von Verbindungen, die zwischen den verschiedenen Teilen des Körpers besteht, und die das ausmacht, was wir als Lebenseinheit, als physiologisches Individuum bezeichnen, teils gelockert, teils zerrissen wird". Bei jahrelang fortgesetzter Kultur kann aber eine Heilung der Schäden zustande kommen, und die Schwierigkeiten in der Weiterentwickelung der verkehrten Pflanze können überwunden werden. Zwischen dem Sproß und der Wurzel wird nämlich eine Brücke aus normal polarisierten Elementen hergestellt, indem sich die Kambiumzellen entsprechend so weit umlagern, bis sie auf kürzestem Wege von der Wurzel bis zum Sproß normal polarisiert sind. So ist also eine Umkehr der Polarität nur durch Umkehr der polarisierten Elemente möglich. Dies scheint die restlose Lösung des Problems zu sein.

Noch einmal behandelt Vöchting in diesem nachgelassenen Buche ausführlich die Ansichten, zu denen er im Laufe seines Lebens über das Wesen der Polarität gelangt ist; keine Tatsache sei bekannt geworden, die ihn nötige, das wesentliche daran irgendwie zu ändern. Ein großer Fortschritt in den Überlegungen besteht darin, daß nun auch die bisher übergangene, aber äußerst wichtige Frage angeschnitten ist, welche Beziehungen in der Polarität zwischen den Seitenzweigen, und Seitenwurzeln, und der Hauptachse bestehen. Vöchting entwickelt darüber folgende Anschauungen. In den Seitenzweigen, die ja mit der Hauptachse in der Regel spitze Winkel bilden, braucht die Polarität der Mutterachse nur wenig abgelenkt zu werden. In der Achsel zwischen Haupt- und Seitensproß müssen also, wie schon Jost betont hat, gleichnamige Zellpole aufeinander stoßen; dadurch, also nicht durch Raummangel, kommen die hier nachweisbaren Baustörungen in den Produkten des Kambiums zustande; die Kambiumzellen, die mit gleichnamigen Polen aufeinanderstoßen, weichen mit ihren Enden einander aus. In den Seitenwurzelanlagen, die ja senkrecht zur Mutterwurzel gerichtet sind, muß dagegen eine Umpolarisierung der Zellen stattfinden und zwar so, daß die Sproßpole nach der Mutterachse hin gerichtet werden. Zwei Möglichkeiten werden erörtert: Die Polarität könnte gleich von Anfang an um 90 Grad von der des Tragorgans abgelenkt werden oder die Umordnung könnte ganz allmählich vor sich gehen. Vöchting gibt der letzteren

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Vorstellung den Vorzug. Die Polarität der Blätter wird nicht berücksichtigt. NEEFF, der vor wenigen Jahren durch außerordentlich interessante Untersuchungen über Umlagerungen von Kambiumzellen im Sinne der Polarität sehr wichtige Stützen für die Anschauungen VÖCHTINGs über die Polarität der Zellen beigebracht hat, zieht Richtungsreize, die von den Vegetationspunkten der Seitenorgane ausgehen, heran, um die Umpolarisierungen verständlich zu machen. VÖCHTING glaubt ihm hierin nicht folgen zu können: „Das, was in der verkehrten Pflanze vorgeht, ist offenbar so verwickelt, daß wir auf einfache Erklärungen wohl werden verzichten müssen.“ Jedenfalls, betont er noch einmal, weisen verschiedene Tatsachen darauf hin, daß die Stoffleitung auch senkrecht zur morphologischen Polarität der leitenden Zellen erfolgen kann.

Nicht zu verkennen ist, daß sich aus der Umpolarisierung von Seitenorganen und noch mehr aus der gelegentlichen Umpolarisierung von Wurzelspitzen zu Sproßvegetationspunkten gewisse Schwierigkeiten für die sonst so einfache Theorie ergeben, die noch nicht völlig überwunden sind. Zum mindesten weisen solche Tatsachen, wie vor allem PFEFFER betont hat, darauf hin, daß in den Urmeristemzellen die Polarität noch nicht so stabil sein kann, wie im Kambium und und in den Dauergeweben der ausgebildeten Organe.

Fragen wir, welche Aufnahme VÖCHTINGs Lehre von der Polarität der Zellen gefunden hat, so ist nicht zu leugnen, daß sie von manchen Entwicklungsphysiologen abgelehnt oder doch nur mit sehr großer Reserve aufgenommen worden ist. Das kann auch bei einem so schwierigen biologischen Problem nicht weiter wundernehmen. Umstritten ist vor allem noch die Frage, ob, wie VÖCHTING will, die Polarität zu der erblichen Struktur, zu den erblichen Anlagen, des Zellplasmas gehört, oder ob sie ähnlich der Dorsiventralität, z. B. bei *Marchantia*, nur zu den inneren, durch Induktion in jedem Individuum immer wieder geschaffenen Zellbedingungen der Entwicklung zu rechnen ist, d. h. also zu solchen inneren konstitutionellen Bedingungen, die außer den Korrelationen und den erblichen Anlagen als formbestimmende Faktoren in der Entwicklungsphysiologie der Organismen in Betracht gezogen werden müssen. —

Neben den Untersuchungen über Polarität hat man vielleicht als die bedeutendste Leistung VÖCHTINGs auf entwicklungsphysiologischem Gebiete seine Forschungen über Knollenbildung zu bezeichnen: auch sie haben ihn fast sein ganzes

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Leben beschäftigt. Sie setzen ein mit einer großen Abhandlung „Über die Bildung der Knollen" (1887). Das Ausgangsproblem war ein ganz ähnliches wie in der „Organbildung": die Frage, welche Ursachen den Ort und das Wachstum dieser Speicherorgane bedingen. Eingehende Versuche zeigten, zunächst nur für eine Anzahl Sproßknollen, 1899 für andere Sproßknollen und für Wurzelknollen, 1908 für den Kohlrabi, daß auch hier teils äußere Faktoren (wie vor allem das Licht, aber auch die Schwerkraft, der Feuchtigkeitsgehalt der Luft, oder die Berührung der Triebe mit feuchter Erde), teils innere, wie vor allem wieder die Polarität, aber auch andere Korrelationen, von großem Einfluß auf die Bildung und Form der Knollen sind. Wie früher schon KNIGHT gelingt es auch VÖCHTING, bei der Kartoffel beliebige Laubtriebe, selbst an den Spitzenpolen der Zweige, zur Umbildung in Knollen zu veranlassen; die Bewegung genügender Mengen plastischer Substanzen kann also auch spitzenwärts gerichtet sein. Sehr seltsam ist, daß die Unterdrückung der Erdknollenbildung bei der Kartoffel wohl Lichtknollen, nicht aber kräftig wachsende Laubsprosse hervorruft, überhaupt tiefgreifende Störungen in den vegetativen Funktionen und Wachstumshemmungen, aber nicht, wie KNIGHT meinte, die Blütenbildung nach sich zieht (vergl. auch 1895). Wenn diese Tatsachen so gedeutet werden, daß aller Wahrscheinlichkeit nach durch die Hemmung der Stolonen- und Erdknollenbildung „die Symmetrie im Wachstum des Organismus gestört" sei, so ist dies ganz im Geiste von VÖCHTINGs allgemeinen Anschauungen über das Wesen der Pflanze. Sehr wichtig ist ferner die Beobachtung, daß im Dunkeln unter Umständen kleine Knollen (bis über 5 mm Durchmesser) entstehen können, die stärkefrei sind. VÖCHTING folgert daraus, daß Knollenbildung und Stärkeablagerung offenbar trennbare Prozesse sind und daß die Knollenbildung, aber nicht, wie man meinen könnte, die Stärkebildung das primäre ist.

Im Jahre 1902 (a) knüpfte VÖCHTING an seine schon 1887 mitgeteilte Beobachtung an, daß man aus einer Knolle der Kartoffelrasse *Marjolin* gleich bei der Keimung nach Belieben Laubtriebe oder junge Knollen hervorgehen lassen kann. Er zeigte nun, daß die Temperatur der entscheidende Faktor ist: Bei niederer Temperatur entstehen Tochterknollen, bei 25—27 Grad Laubtriebe ohne Knollen. Aber auch in der Wärme hängt die Reaktion von der Wasserzufuhr ab: in trockenem Sand bilden sich auch jetzt Knollen, nur in feuchtem Sand Laubtriebe. Zugleich stellte sich bei diesen Versuchen heraus, daß tiefe Temperatur, ebenso wie bei hoher die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Lufttrockenheit, die vor den Versuchen gebildeten Laubtriebe diageotrop macht. Der Einfluß der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit auf die Knollenbildung soll nicht, wie das Licht, Reizanlässen entsprechen; VÖCHTING versucht vielmehr wahrscheinlich zu machen, daß der Wassermangel wasserarme Organe, nämlich Knollen, tiefe Temperatur aber Knollen hervorrufe, weil zur Bildung der Zellulosemembranen von Laubtrieben eine etwas höhere Verbrennungswärme nötig sei, als zur Bildung von Knollenstärke.

Im Jahre 1889 (a) berichtete VÖCHTING kurz auch über die Ursachen der Rhizombildung, bei *Stachys tuberifera* und *S. palustris*. An Stecklingen, die im Boden keine Knospen besaßen, glückte es im Licht oberirdische, den unterirdischen an Bau und Richtung gleichende Rhizomsproße hervorzulocken, die in manchen Stücken den Laubtrieben ähnlich waren. An Pflanzen, die im September ins Zimmer genommen wurden, wandelten sich aber die Gipfeltriebe auch dann in dicke horizontale Rhizome um, wenn außerdem unterirdische Rhizome an ihnen gebildet wurden.

Die bei weitem wichtigsten Arbeiten aus der Reihe der Abhandlungen über Knollenbildung sind aber die aus dem Jahre 1899 „Zur Physiologie der Knollengewächse. Studien über vicarirende Organe am Pflanzenkörper" und das Buch „Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers" aus dem Jahre 1908. Schon im Jahre 1887 hatte VÖCHTING berichtet, es sei ihm wie DE VRIES gelungen, die Kartoffelknolle in das System der Kartoffelpflanze einzuschalten. Solche Einschaltungen waren ihm inzwischen bei verschiedenen Gewächsen gelungen, und zwar sowohl von Sproßknollen (*Oxalis crassicaulis*, Kartoffel, Kohlrabi), als auch von Wurzelknollen (*Dahlia*); statt der Speicherung hatten die Knollen nunmehr die Stoffleitung zu übernehmen. Vor allem waren es die weitgehenden anatomischen Umbildungen in den Knollen, die VÖCHTING nun behandelte. So lieferte er mit diesen Untersuchungen neue wertvolle Beiträge zur experimentellen Histologie des Pflanzenkörpers. In solchen eingeschalteten Knollen werden die Bündel durch die Tätigkeit des Kambiums mächtig ausgebildet, so daß die Knollen ähnliche Struktur wie die Stengelbasen annehmen; anatomische Elemente (z. B. Holzfasern) können dabei in ihnen erzeugt werden, die in den normalen Knollen fehlen. Auch gelingt es durch die Einschaltung, die Lebensdauer der Knollen ganz wesentlich zu verlängern.

Noch viel interessanter ist der Nachweis, daß es bei verschiedenen Pflanzen gelingt, Organe, und zwar selbst bereits aus-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gewachsene, fertig differenzierte, zur Knollenbildung zu zwingen, die dies in der normalen Entwicklung der Pflanze nicht tun, so daß man imstande ist, für bestimmte Funktionen erzeugten Organen Leistungen zu übertragen, denen ihr Bau nicht entspricht; d. h. im Organismus potentiell schlummernde Fähigkeiten ans Licht zu ziehen, die unter normalen Verhältnissen nie zutage treten. Eine derartige experimentelle Metamorphose gelang einerseits bei solchen Organen, die den Knollen morphologisch gleichwertig sind, wie bei knospenlosen Internodien von *Boussingaultia*, an dekapitierten Ausläufern in den Internodien von *Oxalis crassicaulis*, andererseits aber auch, was noch viel merkwürdiger ist, bei ungleichwertigen Organen; so kann bei *Boussingaultia* und *Helianthus tuberosus* die Stengelknolle durch eine Wurzelknolle, bei *Oxalis crassicaulis* sogar durch Blattknollen mit seltsam gestalteten Stärkekörnern, und beim Kohlrabi durch Blattkissenknollen ersetzt werden. Ja beim Wirsing, der normal überhaupt keine Knollen bildet, gelang die Umbildung der Achselknospen des Stammes zu kleinen Knollen, wenn die Blütenbildung unterdrückt wurde. Auch bei diesen Organmetamorphosen finden natürlich weitgehende anatomische Veränderungen statt, woran sich alle lebenden Zellen durch neue Teilungen beteiligen können; in den Blattkissenknollen des Kohlrabi traten ganz eigenartig gestaltete Sklerenchymidioblasten auf. Als auslösende Anlässe für diese Metamorphosen kommen nach VÖCHTING einerseits nutritive Reize (die Konzentration der Nährstoffe), andererseits sonstige Korrelationen in Betracht. Daß SACHS' Hypothese der organbildenden Substanzen nicht weiter hilft, wird eingehend dargelegt.

Andere, sehr beachtenswerte Beobachtungen sind eingestreut. So werden in der Abhandlung aus dem Jahre 1899 Versuche mitgeteilt, bei denen es gelungen ist, die Ruheperiode bei Knollenpflanzen auszuschalten, andere, in denen vorzeitiges Blühen erzwungen werden konnte, so beim Radieschen, als etiolierte Keimpflanzen am Licht weiter kultiviert wurden, und bei der gelben Rübe, deren Keimpflanzen wenig gewässert, aber stark besonnt wurden; VÖCHTING weist nach, daß bei beiden Gewächsen das Blühen weder an eine vorausgegangene Ruheperiode, noch an die in den Knollen zuvor aufgespeicherten Nährstoffe geknüpft ist. In dem Buche aus dem Jahre 1908 nehmen einen breiten Raum die Regenerationserscheinungen an den Kohlrabiknollen ein. VÖCHTING zeigt, daß die Knollen zur Wiederergänzung abgeschnittener Teile in auffallend hohem Maße befähigt sind; so können halbierte Knollen sich ergänzen, und zwar nicht durch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tätigkeit des Kambiums, sondern durch Teilungen der Markzellen, die in chlorophyllhaltige Rindenzellen, zu Sklerenchym, Kollenchym, ja vermittels des Überganges in Phellogen sogar zu Epidermiszellen sich umwandeln können. Den Schluß des Buches nehmen eingehende Mitteilungen über die experimentelle Erzeugung mechanischer Zellen ein. Ebensowenig wie anderen Autoren gelang es VÖCHTING entgegen HEGLER, durch künstliche Belastung oder künstlichen Zug die Bildung solcher Zellen zu steigern. Mechanische Zellen können auch ohne jede mechanische Leistungen der Organe entstehen; ihre Bildung beruht also nur auf inneren Ursachen, auf Korrelationen. —

Weitere entwicklungsphysiologische Probleme, denen VÖCHTING jahrzehntelang nachging, sind die Ursachen der Blütenformen und die Bedingungen für das Blühen. Mit solchen Fragen beschäftigen sich die beiden Arbeiten 1885b und 1886 über die Ursachen der Zygomorphie der Blüten. Es wird der Nachweis erbracht, daß manche Blüten radiär angelegt und erst unter dem Einfluß äußerer Faktoren, durch geotropische Bewegungen der Blütenteile, zygomorph werden, so bei *Epilobium angustifolium,* bei *Clarkia, Cleome, Silene inflata, Hemerocallis* u. a, während andere allein aus inneren Ursachen, wieder andere aus äußeren und inneren, zygomorph sind. Bei den etwas dorsiventralen Blüten von *Oenothera* wird der Einfluß der Schwerkraft durch Korrelationen zwischen Kelchröhre und Staubgefäßen ergänzt, das geotropische Verhalten der Filamente durch ihre Lage im System, ihre Stellung an der Kelchröhre bestimmt.

Bald danach zeigte VÖCHTING, daß auch andere äußere Faktoren eine gewisse Zygomorphie radiär angelegter Blüten hervorrufen können (1888a): Blütenknospen von *Magnolia* krümmen sich unter dem Einfluß strahlender Sonnenwärme stark negativ thermotropisch nach der Schattenseite hin.

Aber auch das Licht hat einen großen Einfluß auf die Blütengestaltung (1893). Bei *Mimulus, Tropaeolum* und anderen Pflanzen werden die Blüten in schwachem Licht viel kleiner; bei *Linaria spuria, Viola odorata* u a. entstehen alsdann kleistogame Blüten. Zur normalen Ausbildung der Blüten ist also Licht von gewisser, aber bei Licht- und Schattenpflanzen verschiedener Intensität nötig. In gedämpftem Lichte entstehen auch Blütenanomalien; bei *Mimulus* und *Tropaeolum* bleiben vor allem die Oberlippen im Wachstum zurück. In schwachem Licht wird schließlich die Blütenbildung, z. B. bei *Mimulus*, ganz unterdrückt; an den Infloreszenzen entstehen alsdann statt der Blüten vegetative Triebe. Es gelang, solche Pflanzen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

rein vegetativ 7 Jahre (1898a) weiter zu kultivieren, ohne daß sich Schädigungen bemerkbar machten. Bei *Helianthus tuberosus* scheint auch zu geringe Wärme die Blütenbildung zu unterdrücken (1898a).

Daß Blütenanomalien aber auch allein durch innere Ursachen zustandekommen können, zeigt die große Arbeit „Ueber Blüthen-Anomalien" (1898b). Durch sorgfältige statistische Untersuchungen weist VÖCHTING nach, daß die normale Blütenform ein Mittelwert ist, um den sich viele abnorme Formen gesetzmäßig, nach den Regeln der Variationskurven, gruppieren. Die Bildung der Anomalien experimentell zu beeinflussen, gelang bei *Linaria spuria* in keiner Weise. —

In mehreren Abhandlungen hat VÖCHTING auch die entwicklungsphysiologischen Probleme der Blattstellungen behandelt. Die Anregungen dazu hatten ihm schon seine Rhipsalideenstudien gegeben. In der Arbeit „Ueber die Bedeutung des Lichtes für die Gestaltung blattförmiger *Cacteen*" (1894a) hob er hervor, daß auch die Blattstellungen von äußeren Faktoren abhängen können: Dunkelheit wandelte die geflügelten bilateralen *Phyllocactus*- und *Rhipsalis*sprosse mit $^1/_2$ Blattstellung in radiär symmetrische Gebilde mit $^1/_3$, $^2/_5$ oder $^3/_8$ Stellung um. Die Blattstellungsänderungen beruhen bei diesen Formen darauf, daß am Scheitel Zeilen ausfallen oder neu auftreten. Es sind weder die größten Lücken zwischen den vorhandenen Anlagen, wie HOFMEISTER meinte, noch die Kontaktverhältnisse, noch endlich nachträgliche Verschiebungen der Anlagen im Sinne SCHWENDENERs und SCHUMANNs, vielmehr korrelative Wechselwirkungen, also wiederum innere Bedingungen am Scheitel, die die Anlage und Stellung der Blätter bedingen. In der Arbeit über die Blütenanomalien (1898b) und in einer besonderen, gegen SCHWENDENER gerichteten Abhandlung „Ueber den Sproßscheitel von *Linaria spuria*" (1902b) wird bewiesen, daß die Cacteen nicht etwa eine Ausnahmestellung einnehmen, sondern daß z. B. für *Linaria* gleiche Erwägungen gelten. —

Neben allen diesen Fragen waren es ferner die Richtungsursachen der Pflanzenteile, die VÖCHTING viele Jahre lang, und zwar schon in der Bonner Zeit, zum Gegenstand eindringender Studien gemacht hat. Hier gelang es ihm auch, die Reizphysiologie wesentlich zu fördern. Als erste ausführliche Mitteilung über solche Untersuchungen erschien im Jahre 1882 die Monographie „Die Bewegungen der Blüthen und Früchte". Den Ausgangspunkt bildete die Frage, ob das Nicken der Mohnknospen auf positivem Geotropismus oder auf Lastkrümmung beruht. Ein Ergebnis von

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

großer allgemeiner Bedeutung war vor allem die Entdeckung der Rektipetalität und der Kurvipetalität bei vegetativen Organen und Blütenschäften, d. h. des aus inneren Ursachen entspringenden Bestrebens der Pflanzenteile, gerade oder krumm zu wachsen, und in Verbindung damit des Autotropismus. VÖCHTING konnte weiter durch seine Versuche, die sich über viele Monokotylen und Dikotylen erstreckten, den Nachweis liefern, daß die Bewegungen der Blüten- und Fruchtstiele auf dem Zusammenwirken von Rekti- oder Kurvipetalität, Epinastie, Geotropismus und Phototropismus beruhen, und daß Lastkrümmungen dabei, ausgenommen bei *Galanthus*, im allgemeinen nicht beteiligt sind. Umstimmungen, wie sie schon damals nicht unbekannt waren, stellen sich im Laufe der Entwicklung autonom ein oder können auch, wie z. B. bei den Blättern und Blütenschäften von *Taraxacum* und den Schäften von *Erodium*, unter dem Einfluß des Lichtes zustandekommen; alle diese Teile seien in starkem Lichte negativ, in schwachem positiv geotropisch. Sehr wichtig war ferner die Entdeckung, daß beim Mohn, doch auch bei anderen Pflanzen (*Tussilago*, *Cyclamen*, *Erodium*, *Geranium*), sehr eigenartige innere Beziehungen zwischen den Blüten oder genauer den Fruchtknoten und den Bewegungen der Blütenstiele bestehen: Der positive Geotropismus der apikalen Schaftteile wandelt sich, wenn man die Fruchtknoten entfernt, in negativen um. VÖCHTING glaubte daraus auf eine geotropische Reizleitung und auf eine Beschränkung des Geoperzeptionsvermögens im Fruchtknoten schließen zu sollen, eine Annahme, die übrigens weder sehr einleuchtend, noch von ihm hinreichend durch Versuche gestützt worden ist. Beachtenswert ist die Schlußbemerkung, daß diese Versuche mit *Papaver*, die eine Korrelation zwischen Fruchtknoten und Schaft aufdeckten, entstanden sind „ursprünglich auf Grund der Anschauungen über das Wesen des pflanzlichen Organismus, welche sich mir bei Ausführung meiner Untersuchungen über Organbildung entwickelt hatten". Die Abhandlung enthält viele sehr interessante Einzelbeobachtungen, die Anregungen für weitere Untersuchungen bieten.

Eine wertvolle Ergänzung zu diesen Studien brachte im Jahre 1889 (b) die kleine Arbeit „Ueber den Einfluß der Wärme auf die Blüthenbewegungen der *Anemone stellata*". Hierin wird nachgewiesen, daß auch die Wärme Anlaß zu Bewegungen von Blütenstielen geben kann. Das nächtliche Nicken der Blüten beruht nämlich auf Thermonastie. Seltsam ist dabei aber, daß die Krümmungsebene der physiologisch und morphologisch radiären Stiele nicht wie sonst bei Nastieen morphologisch fest bestimmt ist; vielmehr

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

scheint der Lichteinfall darüber zu entscheiden. Ferner scheinen die Blütenstiele aber auch positiv thermotropisch zu sein; denn sie richten sich am Tage auf und folgen der Sonne, auch unter schwarzen Rezipienten. Eine Analyse des Vorganges gelang leider nicht. Ähnlich scheinen sich *Anemone nemorosa* und *Tulipa silvestris* zu verhalten.

Später (1898a) zeigte VÖCHTING, daß auch für die Richtungen von krautigen Sprossen *(Mimulus, Sinapis, Senecio vulgaris, Veronica Buxbaumii, Euphorbia exigua)* Wärme und Kälte bedeutungsvoll sind: Bei kühler Witterung wachsen sie horizontal (plagiotrop), bei warmer richten sie sich auf. Bei *Mimulus* hat übrigens auch der Wechsel von Licht und Dunkelheit Einfluß: Im Dunkeln werden die Sprosse orthotrop; das Zusammenwirken von Licht und Wärme hat zur Folge, daß sich die Zweigspitzen mit dem Tag- und Nachtwechsel heben und senken. VÖCHTING schlägt vor, den durch die Kälte bewirkten plagiotropen Wuchs als Psychroklinie zu bezeichnen. Er hat nicht versucht, die Erscheinung genauer zu analysieren.

Glücklicher als mit dem Nachweis der geotropischen Reizleitung im *Papaver*blütenschaft war VÖCHTING bei dem einer phototropischen Reiztransmission in den Blättern (1888c). Auch an den Blattorganen bemühte sich nämlich VÖCHTING, die Richtungsursachen zu ergründen, indem er zunächst einmal eine Entscheidung der Streitfrage anstrebte, ob, wie FRANK wollte, ein Transversalphototropismus vorkommt oder ob die Lichtlage nach DE VRIES eine resultierende aus negativem Geotropismus, positivem Phototropismus, Epinastie und Eigengewicht ist. VÖCHTING glaubte auf ähnliche Verhältnisse schließen zu können wie bei den Blütenschäften. Er untersuchte ausschließlich die Malvenblätter, bei denen er fand, daß die Lage der Blattflächen ausschließlich durch das Licht bewirkt und zwar so reguliert wird, daß die Menge der auf die Flächen fallenden Lichtstrahlen stets ein Maximum ist. In der Regel ist also die Lichtlage senkrecht zu den Strahlen; wie VÖCHTING meint, diaphototropisch. Die Bewegung wird aber durch ein (positiv?) phototropisches Gelenk unter der Blattfläche zustande gebracht, außerdem durch positiven Phototropismus des Blattstieles. Auch eine Phototorsion konnte VÖCHTING am Stiel beobachten; das Eigengewicht spielt aber bei der Einstellung der Blätter keine Rolle. Die Richtung der Blattstiele wird außer durch Phototropismus auch noch ein wenig durch negativen Geotropismus und Epinastie bedingt. Am Zentrifugalapparat stellten sich die Blattspreiten so, als ob sie diageotrop wären. Wiederum bezeichnend

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

für VÖCHTING ist der Gedankengang, der ihn Beziehungen zwischen der Blattspreite und dem Stiel vermuten ließ: „Es schien mir nicht wahrscheinlich, daß die Natur ein Organ, die Blattfläche, schaffe, welches zur Erfüllung seiner Function einer bestimmten Stellung zum Lichte bedarf, und daß sie diesem Organ nicht auch die Fähigkeit verleihe, auf die zur Erreichung jener Lage ausgeführten Stielbewegungen einzuwirken.“ In der Tat konnte VÖCHTING durch einfache Versuche, nämlich antagonistische Beleuchtung der Spreitengelenke und der Blattflächen, zeigen, daß die Lamina die Gelenkreaktion dirigiert. Ob, wie er meint, auch nach dem eigentlichen Blattstiel eine phototropische Reizleitung besteht, ist dagegen von ihm noch nicht exakt bewiesen. —

Theoretische Erwägungen waren es auch, die VÖCHTING veranlaßten, Versuche darüber anzustellen, ob nicht das Leben des Blattes an seine Assimilationsfunktion gebunden sei. 1891 wies er nach, Beobachtungen von SAUSSURE bestätigend, daß die grünen, ausgebildeten oder sich entfaltenden Blätter vergilben und absterben, wenn man ihnen bei weiterem Lichtgenuß die Kohlensäure entzieht, und daß diese Störungen bereits nach 1 bis 2 Tagen beginnen können. —

So ist VÖCHTING auf vielen Gebieten der Entwicklungsphysiologie bahnbrechend gewesen, indem er zuerst über Fragen tiefer nachgedacht und Probleme behandelt hat, die nach ihm von anderen Physiologen zu Gegenständen eigener entwicklungsphysiologischer Forschungen gemacht worden sind. Die großen Erfolge, die er erzielt hat, verdankt er neben der Weite des Blickes in diesem Teilgebiete unserer Wissenschaft der für seine Arbeitsweise so bezeichnenden, vorbildlichen Beharrlichkeit und Ausdauer, womit er sich weiter zu vertiefen und seine Gedanken an immer neuen Versuchen zu prüfen bemüht gewesen ist, verdankt er aber auch seiner schönen Begeisterung für alle Erkenntnis der Natur und seiner großen Wahrheitsliebe bei der wissenschaftlichen Arbeit. Dabei begleitete ihn als guter Führer durchs Leben sein Lieblingsdichter GOETHE, auf dessen Worte er sich in dem Vorworte zu dem Buche „Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers“ 1908 berufen konnte: „Die Vermannigfaltigung eines jeden einzelnen Versuches ist also die eigentliche Pflicht eines Naturforschers. Er hat gerade die umgekehrte Pflicht eines Schriftstellers, der unterhalten will. Dieser wird Langeweile erregen, wenn er nichts zu denken übrig läßt; jener

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

muß rastlos arbeiten, als wenn er seinen Nachfolgern nichts zu tun übrig lassen wollte, wenn ihn gleich die Disproportion unseres Verstandes zu der Natur der Dinge zeitig genug erinnert, daß kein Mensch Fähigkeiten genug habe, in irgend einer Sache abzuschließen.“ Überblicken wir, der letzten Worte eingedenk, VÖCHTINGs Leistungen, so werden wir bewundernd gewahr, wie viel an neuem, bedeutungsvollem, gesichertem Wissen wir seinem rastlosen Schaffen verdanken und in welch hohem Maße er doch vorzudringen und abzuschließen verstand. So werden wir ihm den Lorbeer nicht versagen, womit die Wissenschaften ihre großen Forscher schmücken, die in ihrem dunklen Drange und in ihrem edlen Streben sich des rechten Weges wohl bewußt sind.

Verzeichnis der Arbeiten von Hermann Vöchting.

1872. Zur Histologie und Entwickelungsgeschichte von *Myriophyllum*. Nova acta der Kais. Leopold. Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher. Bd. 36. 1872. 18 S. mit 4 Tafeln.

1873/74. Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Rhipsalideen. Jahrb f. wiss. Bot. Bd. 9. 1873/74. S. 327—484 mit 18 Tafeln. (Davon die S. 327—360 als Inaug.-Dissertation, Göttingen 1873.)

1875. Der Bau und die Entwickelung des Stammes der Melastomeen. Botan. Abhandlgn. herausgegeb. von JOH. HANSTEIN, Bonn. Bd. 3. Heft 1. 1875. 92 S. mit 8 Tafeln.

1876a. Ein interessantes Exemplar eines im Frühjahr 1875 verkehrt eingesetzten *Lycium*-Zweiges. Sitzber niederrhein. Gesellsch. f. Natur- und Heilkunde, Bonn, vom 10. Juli 1876 S. 119—120.

1876b. Einflüsse innerer und äußerer Ursachen auf die Entstehung von Neubildungen an Pflanzentheilen. Ebenda. Sitzber. v. 3. Januar 1876. 7 Seiten.

1876c. Über die Entstehung von Sprossen und Wurzeln auf Blättern. Ebenda. Sitzber. v. 10. Juli 1876. S. 118—119.

1877. Ueber Theilbarkeit im Pflanzenreich und die Wirkung innerer und äußerer Kräfte auf Organbildung an Pflanzentheilen. PFLÜGERs Archiv f Physiologie. Bd. 15. 1877. S. 153—190.

1878. Ueber Organbildung im Pflanzenreich. Physiologische Untersuchungen über Wachsthumsursachen und Lebenseinheiten. Teil I Bonn, MAX COHEN & SOHN. 1878. 258 S. 2 Tafeln.

1880. Ueber Spitze und Basis an den Pflanzenorganen. Botanische Zeitung. Bd. 38. 1880. S. 593 ff.

1881. JOHANNES HANSTEIN. Ein Nachruf. Botanische Zeitung. Bd. 39. 1881. S. 233—242.

1882. Die Bewegungen der Blüthen und Früchte. Bonn, MAX COHEN & SOHN. 1882. 199 S. 2 Tafeln.

1884. Über Organbildung im Pflanzenreich. Teil II. Bonn, EMIL STRAUSS. 1884. 200 S. 4 Tafeln.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1885a. Ueber die Regeneration der Marchantieen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 16. 1885. S. 367—414. 4 Tafeln.

1885b. Ueber die Ursachen der Zygomorphie der Blüthen. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 3. 1885. S. 341—345.

1886. Ueber Zygomorphie und deren Ursachen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 17. 1886. S. 297—346. 5 Tafeln.

1887. Ueber die Bildung der Knollen. Physiologische Untersuchungen. Bibliotheca Botanica. Heft 4. 1887. 55 S. 5 Tafeln.

1888a. Ueber den Einfluß der strahlenden Wärme auf die Blüthenentfaltung der *Magnolia*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 6. 1888 S. 167—178. 1 Tafel.

1888b. Ein Dynamometer zum Gebrauch am Klinostat. Ebenda. Bd. 6. 1888. S. 280—282.

1888c. Ueber die Lichtstellung der Laubblätter. Botanische Zeitung. Bd. 46. 1888. S. 501 ff. 1 Tafel.

1889a. Ueber eine abnorme Rhizom-Bildung. Botanische Zeitung. Bd. 47. 1889. S. 501—507. 1 Tafel.

1889b. Über den Einfluß der Wärme auf die Blüthenbewegungen der *Anemone stellata*. Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. 21. 1889. S. 285—297.

1889c. Ueber Transplantation am Pflanzenkörper. Nachrichten der Kgl. Gesellsch. d. Wissenschaften Göttingen. Nr. 14. 1889. S. 389—403.

1889d. Die botanische Anstalt in Tübingen. Die unter d. Reg. S. M. d. Königs Karl a. d. Univ. Tübingen errichteten u. erweit. Institute d. naturw. u. med. Fak Tübingen, H. Laupp. 1889. 10 S.

1891. Ueber die Abhängigkeit des Laubblattes von seiner Assimilations-Thätigkeit. Botanische Zeitung. Bd. 49. 1891. S. 113 ff. 1 Tafel.

1892 Über Transplantation am Pflanzenkörper. Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie. Tübingen, Lauppsche Buchhandlg 1892. 162 S. 10 Tafeln.

1893. Ueber den Einfluß des Lichtes auf die Gestaltung und Anlage der Blüthen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 25. 1893. S. 149—208. 3 Tafeln.

1894a. Ueber die Bedeutung des Lichtes für die Gestaltung blattförmiger Cacteen. Zur Theorie der Blattstellungen. Jahrb. f wiss. Bot. Bd. 26. 1894. S. 488—494. 5 Tafeln.

1894b. Über die durch Pfropfen herbeigeführte Symbiose des *Helianthus tuberosus* und *Helianthus annuus*. Sitzber. d. Kgl preuß. Akad. d. Wiss. math. phys. Kl. Berlin 1894. Heft 34. 16 S. 1 Tafel.

1895. Zu T. A. Knights Versuchen über Knollenbildung. Kritische und experimentelle Untersuchungen. Botanische Zeitung. Bd. 53. 1895. S. 79—106. 1 Tafel.

1898a. Ueber den Einfluß niedriger Temperatur auf die Sproßrichtung. Ber. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. 16. 1898. S. 37—52.

1898b. Ueber Blüthen-Anomalien. Statistische, morphologische und experimentelle Untersuchungen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 31. S. 391—510. 6 Tafeln.

1899. Zur Physiologie der Knollengewächse. Studien über vicarirende Organe am Pflanzenkörper. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 34. S. 1—148. 5 Tafeln.

1902a. Ueber die Keimung der Kartoffelknollen. Experimentelle Untersuchungen. Botanische Zeitg. Bd. 60. 1902. S. 87—114. 2 Tafeln.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

1902b. Ueber den Sproßscheitel von *Linaria spuria*. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 38 1902. S. 83-118. 2 Tafeln.

1902c. Zur experimentellen Anatomie. Nachrichten d. Kgl. Gesellsch. d. Wiss. Göttingen. Math.-phys, Kl. 1902. Heft 5. 6 Seiten.

1904. Über die Regeneration des *Araucaria excelsa*. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 40. 1904. S. 144—155.

1906a. Über Regeneration und Polarität bei höhern Pflanzen. Botan. Zeitg. Bd. 64. S. 101—148. 3 Tafeln.

1906b. Erwiderung. Ebenda. S. 356.

1906c. Zum Andenken an CHRISTOF FRIEDRICH HEGELMAIER. Grabrede. Tübingen, A. & S. WEIL. 1906. 3 S.

1908. Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers. Tübingen, H. LAUPP. 1908. 318 S. 20 Tafeln.

1918. Desgl. Teil II. Die Polarität der Gewächse. Tübingen, H. LAUPP. 1918. 333 S. 12 Tafeln.

O. Tunmann.

Von

H. PABISCH, Wien.

Am 11. September 1919 verschied zu Innsbruck der erst im Laufe des Sommersemesters als Nachfolger des Hofrates Prof. Dr. J. MOELLER zum Ordinarius für Pharmakognosie und Direktor des pharmakognostischen Institutes an die Wiener Universität berufene Professor Dr. OTTO TUNMANN. Durch seinen Heimgang verliert nicht nur die Wiener Universität und mit ihr die Pharmakognosie und Pflanzenmikrochemie einen ihrer hervorragendsten und fruchtbarsten Vertreter, dessen exakte Forschungen im In- und Auslande Beachtung und volle Anerkennung gefunden haben, sondern auch die Pharmazie Deutsch-Österreichs einen Förderer und Organisator. War doch Prof. Dr. O. TUNMANN als einer der hervorragendsten und eifrigsten Schüler A. TSCHIRCHs berufen, das pharmazeutische Bildungswesen Deutsch-Österreichs zeitgemäß umzugestalten und nach Berner Muster einzurichten.

Professor TUNMANN ist aus dem Apothekerstande hervorgegangen und hatte als Privatdozent an der Berner Universität und langjähriger Mitarbeiter des bekannten Pharmakognosten Professors Dr. A. TSCHIRCH eine rege wissenschaftliche Tätigkeit entwickelt, deren Ergebnisse er in mehr als 100 Arbeiten auf dem Gebiete der Pharmakognosie, besonders der Pflanzenmikrochemie,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

G. Mayring.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: 37

Autor(en)/Author(s): Fitting Hans Theodor Gustav Ernst [Johannes]

Artikel/Article: Nachruf auf Hermann Vöchting 1041-1077