

43. A növénytan története. Élök Világa. 1907. 63—84. (Geschichte der Botanik. Populär).
44. A mocsári ciprus. Természettud. Közlöny. 1912. 557 füzet. 1—9. (Über *Taxodium distichum*. Populär).
45. A fügefa. Ibidem. 1912. 554 füzet. 1—4. (*Ficus carica, caprificatio*. Populär).
46. A löcsei hársfa kora. Szepesi Hirnök. 52. 1914. 2 sz. 1—2. (Die Linde von Lócse. Populär).

## Friedrich Hildebrand.

Von

C. CORRENS<sup>1)</sup>.

(Mit Bildnistafel.)

FRIEDRICH HERMANN GUSTAV HILDEBRAND wurde am 6. April 1835 zu Köslin in Pommern als Sohn des Geheimen Justizrates FRIEDRICH HILDEBRAND geboren. Der Vater besaß einen großen Garten in der Stadt und Landgüter am Ostseestrande, in denen der Sohn wohl von Jugend an manche naturwissenschaftliche Anregung empfing. Während des Besuches des heimischen Gymnasiums bestärkte ihn einer seiner Lehrer, BAUMGARDT, in diesen Neigungen. HILDEBRAND gedenkt in der Vita der Doktor-dissertation seiner „hujus temporis scholae Postampiensis in qua artes, quae ad vitae usum pertinent traduntur, rectore“ mit Dank. Im Frühjahr 1854 machte er das Abiturientenexamen und bezog die Universität Berlin mit der, wie er selbst sagt, etwas weit gefaßten Absicht, Naturwissenschaften zu studieren. Ein Freund interessierte ihn für das Bergfach, und so hörte er infolgedessen zunächst vorwiegend Mineralogie bei CHRISTIAN WEISS und Geologie bei GUSTAV ROSE. Eine Exkursion, die unter BEYRICHS Führung Pfingsten 1854 in den Harz ging, und an der er teilnahm,

1) Leider bin ich nie in persönliche Berührung mit HILDEBRAND gekommen. Für seinen wissenschaftlichen Entwicklungsgang stand mir durch die Freundlichkeit des Sohnes, Herrn Dr. med. B. HILDEBRAND, eine kurze autobiographische Skizze zur Verfügung, die noch die ersten Jahre der Privatdozentur in Bonn einschließt. Außerdem konnte ich einen Nachruf aus der Feder OLTMANNs in den Akademischen Nachrichten der Universität in Freiburg i. Br., Neue Folge, XIX. Sem. Nr. 9, vom 8. Februar 1916, benutzen, sowie Mitteilungen des genannten Sohnes und des Herrn Hofgardendirektors ALWIN BERGER in Cannstatt. C.

bot ihm Gelegenheit, das Leben eines Bergmannes aus der Nähe kennen zu lernen und brachte ihn vollständig von seinem Plane ab, schon weil er sich körperlich den Anstrengungen nicht gewachsen fühlte.

Einem Wunsche des Vaters folgend, wollte HILDEBRAND sich nun der Landwirtschaft widmen, blieb im Wintersemester noch in Berlin, um Chemie bei HEINRICH ROSE und MITSCHERLICH und Physik bei DOVE zu hören, und trat im Frühjahr 1855 auf einem Landgut bei Köslin als Eleve ein. Die Beaufsichtigung von Getreidemessen und Mistladen ließ ihn aber, wie er in seinen autobiographischen Notizen schreibt, bald einsehen, daß ihn auch diese Tätigkeit nicht auf die Dauer befriedigen würde. Es gelang ihm, den Widerstand seines Vaters zu überwinden, und so bezog er zum Sommersemester 1855 die Universität Bonn, mit der ausgesprochenen Absicht, Botanik zu studieren. Er hörte bei CHR. LUDOLF TREVIRANUS dem hochverdienten, damals freilich schon sehr gealterten, aber immer noch rüstig tätigen Anatomen und Physiologen. Auch an den Exkursionen DIETRICH BRANDIS', der damals noch Privatdozent in Bonn war, nahm er teil. An BRANDIS Statt, der nach Indien ging, siedelte aber bald R. CASPARY nach Bonn über, der, neben TREVIRANUS, jedenfalls einen bedeutenden Einfluß auf die Entwicklung des jungen HILDEBRAND gewann. Daneben hörte er noch Zoologie bei TROSCHEL und Mineralogie bei NÖGGERATH.

Der Aufenthalt in Bonn umschloß noch das Sommersemester 1856. Zu Beginn des Wintersemesters ging HILDEBRAND nach Berlin, um unter der Leitung ALEXANDER BRAUNs weiter zu studieren und zu promovieren. Er trat aber auch bald in Beziehungen zu N. PRINGSHEIM, der damals als Privatdozent an der Universität wirkte, eben mit seinen bedeutendsten Algenarbeiten (*Vaucheria*, *Oedogonium*, *Coleochaete* usw.) hervorgetreten war und HILDEBRAND für dies Arbeitsgebiet zu interessieren wußte. Eine die Zygnaceen behandelnde Doktorarbeit wurde zwar angefangen, aber nach einiger Zeit aufgegeben, da sie nicht recht vorrücken wollte. Nicht viel besser ging es mit algologischen Studien in Le Croisic, wohin HILDEBRAND im Sommer 1857 PRINGSHEIM begleitet hatte. So wandte er sich an seinen Lehrer CASPARY in Bonn mit der Bitte um ein Thema für eine Doktorarbeit, und wählte unter den zur Auswahl gegebenen Gegenständen die anatomische Untersuchung der Begoniaceenstämme aus. Hierfür bot der Botanische Garten in Berlin ein sehr reiches und sicher bestimmtes Material; hatte es doch nicht lange vorher KLOTSCH für eine sorgfältige systematische Arbeit gedient, in der die alte Gattung *Begonia* in extremer Weise in neue Gattungen

gespalten wurde. HILDEBRAND benützte nun dieses Material (fast 100 Arten) zu seiner Dissertation „De caulibus Begoniacearum, imprimis iis, qui vasorum fasciculis in parenchymate medullari dispersis sunt praediti.“ Dabei arbeitete er, wie er in den schon genannten autobiographischen Notizen erzählt, durchaus selbständig, ohne irgend welchen Rat und Hilfe, eine Art, in der heutzutage Dissertationen jedenfalls nur noch ausnahmsweise entstehen. Am 30. Juli 1858 promovierte er mit dieser ALEXANDER BRAUN gewidmeten Arbeit. Unter seinen Thesen muß die erste auffallen: *Vita chemicis physicisque viribus solis explicari non potest*, in der sich der Einfluß seines alten Lehrers TREVIRANUS, der bis zuletzt ausgesprochener Vitalist war, verrät.

Nach der Promotion blieb HILDEBRAND zunächst in Berlin und veröffentlichte seine Dissertation nochmals deutsch in etwas erweiterter Form und mit 8 Quarttafeln, da sie ursprünglich, den damaligen Vorschriften entsprechend, durchgängig in lateinischer Sprache geschrieben worden war und keine Abbildungen enthielt. Außerdem begann er, wohl auf Anregung von ALEXANDER BRAUN hin, eine Arbeit über die Verbreitung der Coniferen in der Jetztzeit und den früheren geologischen Perioden, die er später für seine Habilitation benutzte, fing die anatomischen Untersuchungen über die Spaltöffnungen der Coniferen an und setzte im Sommer 1859 in Helgoland die Algenstudien fort, ohne daß jetzt oder später etwas davon veröffentlicht worden wäre.

Inzwischen war CASPARY als Ordinarius nach Königsberg gegangen, und TREVIRANUS lud HILDEBRAND ein, zu ihm nach Bonn zu kommen und sich dort zu habilitieren. Er folgte Ende Oktober 1859 dieser Aufforderung und ließ sich, auch von ALEXANDER BRAUN der Fakultät warm empfohlen, am 4. Februar 1860 als Privatdozent der Botanik nieder, mit der schon erwähnten Abhandlung über die geographische Verbreitung der Coniferen, die freilich erst 1861 erschien. Es werden darin an Hand der Literatur für jede Gattung die geographische Verbreitung der einzelnen Arten festgestellt, soweit sie damals bekannt war, erst der jetzt lebenden und dann der ausgestorbenen, und dies dann für die ganzen Gattungen und Familien wiederholt. Die Gnetales sind einbezogen. Aus dem Vergleich der heutigen und der fossilen Floren leitet HILDEBRAND unter anderem den Schluß ab, daß in Europa die Coniferenflora zuerst der heutigen Neuhollands geglichen habe, dann der heutigen Nordamerikas. Auch mit den damals [neuen Anschauungen DARWINs sucht er Berührungspunkte. Später hat er kein rein geographisches Thema mehr behandelt.

Als Privatdozent las HILDEBRAND spezielle und allgemeine Botanik und über Kryptogamen, hielt auch Demonstrationen im Botanischen Garten und Exkursionen in die weitere Umgebung Bonns ab, die gut besucht wurden. Die Ergebnisse dieser Exkursionen gaben die Unterlagen zu der „Flora von Bonn“, einer in den Verhandlungen des naturhist. Vereins der preuß. Rheinlande u. Westfalens 1866 erschienenen, gewiß sorgfältig gearbeiteten Lokalflora, in der aber noch nichts den Biologen als Verfasser verrät.

Zu H. SCHACHT, der im Frühjahr 1860 nach Bonn berufen worden war, trat er nicht in Beziehungen, wegen SCHACHTs Stellungnahme zu HILDEBRANDs väterlichem Freunde TREVIRANUS. Dagegen wurde er mit JULIUS SACHS befreundet, der Ende 1861 als Lehrer für Zoologie, Botanik und Mineralogie an die landwirtschaftliche Hochschule in Poppelsdorf berufen worden war. Das freundschaftliche Verhältnis zu TREVIRANUS hat ein Denkmal in der kleinen Festschrift zu dessen 60jährigem Doktorjubiläum hinterlassen, in der HILDEBRAND verschiedene kleinere morphologische und anatomische Untersuchungen zusammengestellt hat.

Als Nachfolger von JULIUS SACHS kam HILDEBRAND am 1. Oktober 1868 als Ordinarius nach Freiburg im Breisgau. Der Gehalt betrug, wie OLTMANNS erzählt, ganze 1000 Gulden. Damals gehörte der Professor der Botanik, wie der für Zoologie, in Freiburg nicht in die philosophische, sondern in die medizinische Fakultät. War die Universität auch ziemlich klein, so war es doch eine Ehre, an sie berufen zu werden. Eine Reihe ganz hervorragender Forscher war HILDEBRAND vorangegangen. Auf ALEXANDER BRAUN war METTENIUS, auf diesen C. NAEGELI gefolgt. Beide blieben nur kurze Zeit. Länger hatte A. DE BARY dort gewirkt, nach diesem, nur für ein Jahr, J. SACHS. Der Botanische Garten und besonders das Institut — deren Leitung natürlich auch zu HILDEBRANDs Obliegenheiten gehörte — waren damals noch außerordentlich bescheiden. OLTMANNS schildert sie in seinem Nachruf auf HILDEBRAND in den Akademischen Mitteilungen in folgender Weise. „Der Garten lag um jene Zeit auf dem linken Ufer der Dreisam unterhalb der heutigen Friedrichsbrücke; dort, wo Bezirksbauinspektion und Schwabenhaus stehen, zeugen noch alte Bäume von seinem Dasein. Ein botanisches Institut im heutigen Sinne hatte HILDEBRAND ebensowenig wie seine Vorgänger. Nach Erzählungen eines alten, jetzt auch schon heimgegangenen Freundes lag das alte Institut an der Dreisam im vorderen Teile des Gartens. Es befand sich mit einem Gewächshaus unter demselben Dach; es bestand aus einer ziemlich großen, niedrigen Stube, zu der man durch eine enge, winklige und

steile Treppe emporkletterte, jene hatte einen kleinen Ausbau, in welchem sich der Arbeitsplatz des Professors befand. Im übrigen standen in dem Arbeitsraum 4 Tische für Studenten und in der Mitte ein großer Tisch, auf dem alle Arbeit gemacht werden mußte. Ein einziger Schrank enthielt alles, was von Sammlungen vorhanden war. Die Vorlesungen wurden im Sommer in einem kleinen Hörsaal des botanischen Gartens gehalten; da dieser aber nicht genügend heizbar war, mußten sie im Winter in die Universität verlegt werden."

Trotzdem ließ sich auch in den alten Räumen arbeiten. NAEGELI dachte an seine Freiburger Zeit mit besonderer Anhänglichkeit zurück. Unter ihm hatten C. CRAMER und B. WARTMANN in den engen Räumen gearbeitet, und DE BARY hatte in ihnen seine ersten Schüler: WORONIN, FAMINTZIN, den Grafen SOLMS, MILLARDET, G. KRAUS und andere ausgebildet.

Immerhin wurde eine den neuen Verhältnissen entsprechende Erweiterung immer dringender nötig, und im Jahre 1878 konnte HILDEBRAND einen neuen botanischen Garten, im Wintersemester 1879/80 auch ein neues botanisches Institut in Betrieb nehmen. „Die neue Anstalt enthielt einen ganz geräumigen Hörsaal, ein größeres und ein kleineres Arbeitszimmer usw., immerhin war auch diese Anlage verhältnismäßig klein im Vergleich zu ähnlichen an anderen Hochschulen, aber es war wohl das, was damals erreicht werden konnte. Freiburg war damals noch nicht die blühende Universität von heute. Das botanische Institut war das erste, was von allen naturwissenschaftlichen Anstalten neu errichtet wurde. Kaum ein Mensch konnte ahnen, daß alles schon in so kurzer Zeit zu klein werden würde." (OLTMANN'S.)

HILDEBRAND war jedenfalls zufrieden und blieb Freiburg all die langen Jahre treu; hier hat er unermüdlich gelehrt und gearbeitet. Wie A. BERGER erzählt, hatte er ein kleines Gewächshaus ganz für sich mit Beschlag belegt, in das für gewöhnlich niemand hinein durfte. War er doch gewohnt, alle gärtnerischen Arbeiten bei seinen Versuchen, von der Aussaat an, selbst auszuführen, um der Resultate ganz sicher zu sein. Um den Garten kümmerte er sich aber auch persönlich mit viel Sachkenntnis, so daß er, trotz seiner geringen Größe, eine Menge wertvoller und schöner, besonders biologisch interessanter Pflanzen enthielt. Vieles brachte er von seinen Reisen heim. OLTMANN'S erzählt, daß er während des Krieges 1870/71 die Geschäfte des Gartens ganz alleingeführt habe. Seine Erfahrungen über den Samenaustausch zwischen den einzelnen Botanischen Gärten legte er in einer auch besonders erschienenen Beilage zum Samenverzeichnis des Freiburger Gartens

1894 nieder; sie enthält sehr beachtenswerte Ratschläge, um den Austausch möglichst einfach und praktisch zu gestalten.

Während HILDEBRANDs ganzer Freiburger Zeit hat sich seine Lehrtätigkeit im wesentlichen auf Kolleg, Praktikum und Exkursionen beschränkt. Ein besonders guter Redner ist er nie gewesen, hing aber doch sehr an der Lehrtätigkeit und dem Verkehr mit seinen Studenten. Doktoranden hat er jedenfalls nur ganz wenige gehabt — über die Dissertation von HILBURG hat er selbst in der Flora Bericht erstattet — und eigentliche Schüler gar nicht, trotz seiner bahnbrechenden Arbeiten auf biologischem Gebiet.

Wer ihm als Mensch näher kam, rühmt seine edle Gesinnung und sein liebenswürdiges, freundliches Entgegenkommen, das sich freilich auch leicht zurückgestoßen fühlte.

1864 hatte sich HILDEBRAND mit Fräulein AUGUSTE BÖKER aus Remscheid verheiratet. Der Ehe entstammen vier Söhne. 1884 wurde er Hofrat, 1896 Geheimer Hofrat; im Jahre 1902 erhielt er das Ritterkreuz I. Klasse mit Eichenlaub vom Zähringer Löwen und im Jahre 1907 bei seiner Verabschiedung das Kommandeurkreuz II. Klasse desselben Ordens.

Auch als HILDEBRAND mit dem Ende des Sommersemesters 1907 nach fast 40 jähriger, rastloser Tätigkeit in den Ruhestand trat, blieb er in Freiburg. Er fuhr fort, im Garten seiner hübschen Villa in der Karlstraße einen Teil der begonnenen experimentellen Arbeiten fortzuführen, so gut es gehen wollte. Auf weitere Reisen, wie er sie früher oft und gern gemacht hatte, mußte er allmählich verzichten; sein Wunsch, die kleinasiatischen *Cyclamen*-Arten an Ort und Stelle zu studieren, ist ihm nicht mehr in Erfüllung gegangen. Stets war er ein großer Musikfreund gewesen; WAGNER hatte er besonders geschätzt und war so oft als möglich in Bayreuth gewesen. Daneben konnte er nun seiner Neigung für Sprachstudien mehr als früher nachgehen. Er hatte auch bei seinen wissenschaftlichen Arbeiten stets auf eine leichtverständliche Darstellung und einen guten Stil gehalten, so daß ihm CH. DARWIN einmal schrieb, sein Stil sei bei weitem der klarste von allen deutschen Autoren, deren Werke er gelesen habe<sup>1)</sup>. Nun studierte er Spanisch, freute sich, den Don Quichote im Urtext zu lesen und übersetzte eine Anzahl älterer spanischer Lustspiele (von LOPE DE VEGA und namentlich von CALDERON), ohne sie

1) Life and Letters, Vol. III, S. 307. DARWIN fügt dann die sehr charakteristische Aeußerung bei „but wether this is a compliment to a German writer I do not know“!

drucken zu lassen. Er benützte auch seine Kenntnis des Russischen, um die von AFANASSJEW zusammengestellte, aus vier Bänden bestehende Sammlung russischer Volksmärchen ins Deutsche zu übertragen, was ihm bei der originellen Art der Märchen viel Freude machte und auch, wie er bescheiden meinte, bei der einfachen Ausdrucksweise nicht schwer wurde. 1912 erschien<sup>1)</sup> eine Auswahl in zwei Bänden. Sie sind in der Ausstattung hauptsächlich für Kinder eingerichtet, werden aber eigentlich mehr von Erwachsenen gewürdigt. HILDEBRAND hat auf diesen kleinen Erfolg besonderen Wert gelegt, weil die Arbeit den verschiedensten Kreisen zugute kommen könne, während seine wissenschaftlichen Schriften nur für einen kleinen Kreis von Bedeutung sein könnten. Es war seine letzte Freude. Am 30. Dezember 1915 ist er im 81. Lebensjahre gestorben.

Das Verzeichnis der wissenschaftlichen Publikationen am Schlusse dieses Nachrufes zeugt von seinem rastlosen Fleiße; es umfaßt andert-halb hundert Nummern. Natürlich können nicht alle von gleichem Gewichte sein. Hier darf nur auf das Wichtigste aus diesem Lebenswerk HILDEBRANDs hingewiesen werden.

Die Dissertation behandelt, wie wir schon sahen, die Stengel-anatomie der Begoniaceen, wobei besonders auf die mark- und rinden-ständigen Gefäßbündel, die bei manchen Arten vorkommen, geachtet wurde. SOLEREDERs systematische Anatomie zeigt, daß die Arbeit für ihr Gebiet grundlegend gewesen und bis jetzt geblieben ist; es sind nur wenige Erweiterungen und Ergänzungen, keine wesentlichen Korrekturen dazu gekommen. HILDEBRAND legte Gewicht darauf, zu zeigen, daß der anatomische Bau sich nicht zur Bildung größerer Gruppen verwenden lasse, daß speziell Arten mit und ohne mark-ständige Bündel in ein und demselben kleinen syst-matischen Verwandtschaftskreise vorkämen. Das legt natürlich nahe, daß es sich um Anpassungsmerkmale handelt. Aber WESTERMEIERs phy-siologischer 'Deutungsversuch' hat auch keinen allgemeinen Beifall gefunden, so daß hier ein ungelöster Widerspruch vorliegt.

Auf diese Arbeit folgten noch einige andere anatomische, so über den Bau der Coniferenspaltöffnungen, die in der Festschrift für TREVIRANUS gegebenen Mitteilungen über das ringförmige Aufspringen von Kapseln, und die Studien über die Entwicklung der Farnkraut-spaltöffnungen, bei denen HILDEBRAND zum ersten Male auf die komplizierten Teilungsvorgänge hinwies, durch die in vielen Fällen die Epidermiszelle zur Mutterzelle der beiden Schließzellen wird.

1) Im Verlag von ABEL und MÜLLER, Leipzig.

Auch die merkwürdigen Drüsen von *Psoralea* hat er zuerst gesehen und den Dimorphismus der Spaltöffnungen bei *Polycalymna Stuartii*. Im übrigen hat HILDEBRAND aber seine anatomischen Untersuchungen später in den Dienst der Biologie und Systematik gestellt.

Von cytologischen Arbeiten sind die Untersuchungen über die Farben der Blüten zu erwähnen, in denen die Verhältnisse im großen und ganzen richtig dargestellt werden, die aber im Detail später freilich von SCHIMPER überholt wurden.

Von den Ergebnissen der Studien, die HILDEBRAND, auf PRINGSHEIMS Anregung hin, an Algen und Pilzen betrieben hat, sind nur in den sechziger Jahren Beobachtungen an *Chroolepus lagenifer* und die die Phycomyceten betreffenden „Mycologischen Beiträge“ veröffentlicht worden. An dem *Chroolepus* wird vor allem die kurz zuvor von CASPARY entdeckte Schwärmsporenbildung, auch in ihrer Abhängigkeit von äußeren Faktoren, geschildert; von den neuen Pilzen haben *Achlya racemosa* und *polyandra* ihr Artrecht behauptet.

Dagegen ist HILDEBRANDS Interesse an teratologischen Erscheinungen stets rege geblieben. Die ersten Beobachtungen (über Umwandlung von Staubgefäßen bei *Convallaria majalis*) sind im Jahre 1862 veröffentlicht worden, und die letzte wissenschaftliche Publikation befaßt sich auch mit einer Monstrosität, einer Art von Fasciation des Blütenschaftes von *Eremurus*, wie sie bei Monokotyledonen jedenfalls nur selten beobachtet wird. Charakteristisch ist, wie frühzeitig HILDEBRAND, wenn möglich, auf die Konstanz der Abänderungen geachtet hat, und daß er wohl die ersten Mißbildungen histologischer Natur (Haare bei *Antirrhinum*) gesehen hat.

HILDEBRANDS Hauptwirksamkeit liegt aber auf dem Gebiete der Biologie. Dabei bringt er immer wieder morphologische und anatomische Beobachtungen in Zusammenhang mit biologischen Problemen. Am intensivsten hat er die Blütenbiologie gefördert; hier wirkte er wirklich bahnbrechend.

Schon im Wintersemester 1861/62 hatte er sich eingehend in DARWINs Origin of Species vertieft. Als dann die Fertilization of Orchids erschien, wandte er sich an den Verfasser mit der Anfrage, ob er ihm die Uebersetzung ins Deutsche gestatten wolle. Es war ihm jedoch jemand anderer zuvorgekommen; immerhin knüpfte sich an die Antwort DARWINs ein reger Briefwechsel und Schriftenaustausch. Von DARWINs Briefen ist nur einer veröffentlicht worden. Daß HILDEBRAND aber nicht nur der Nehmende, sondern auch der Gebende war, geht aus den Forms of Flowers deutlich hervor.

Die Orchideen-Arbeit DARWINs hat, wie allbekannt, das unvergängliche Verdienst, die Arbeit an der von KÖLREUTER und SPRENGEL geschaffenen Blütenbiologie wieder in Fluß gebracht zu haben. HILDEBRAND hat zuerst diese Anregung aufgenommen. Möglicherweise war der alte TREVIRANUS daran nicht ganz unbeteiligt. Hatte er, der seinerzeit den Streit um die Sexualität der Pflanzen mit SCHELVER durchgefochten hatte, doch das Interesse an solchen Fragen nicht verloren, wie seine Referate über die ersten einschlägigen Arbeiten DARWINs in der Botanischen Zeitung beweisen. Erst mit dem Abstand einiger Jahre folgten F. DELPINO und S. AXEL, die mit HILDEBRAND zusammen die ersten Hauptförderer der Blütenbiologie gewesen sind.

HILDEBRANDs Arbeiten schließen sich am nächsten an die seines Vorbildes DARWIN an. Lange Listen blütenbesuchender Insekten wird man in ihnen nicht finden, wohl aber betätigt sich in ihnen der Hang, zu experimentieren, und das Bestreben, neben den gröberen morphologischen Anpassungen auch die im anatomischen Bau der untersuchten Blüten zu erfassen, über das hinauszugehen, was mit dem bloßen Auge und der Lupe sichtbar ist. Mehrfach, vor allem in den Untersuchungen über die *Aristolochia*-Blüte, ist schon das angefangen, was später der Verfasser dieser Zeilen und PORSCH als biologische Anatomie der Blüte einzuführen versucht haben.

Mit HERMANN MÜLLERs erstem, ausgezeichnetem Werke, der Befruchtung der Blumen, trat eine etwas abweichende Forschungsrichtung in den Vordergrund, und seit dieser Zeit verstummte, wohl kaum zufällig, HILDEBRAND auf diesem Gebiete mehr und mehr. Wenn H. MÜLLER viel statistische Untersuchungen betrieb und weniger experimentierte, so lag das gewiß an den beschränkten Verhältnissen, denen er doch noch so außerordentlich viel abzugewinnen mußte, zum Teil auch wohl in seiner etwas anderen Veranlagung. Bei aller Hochachtung für H. MÜLLER wird man es doch bedauern dürfen, daß so viele Schüler ihm auf den von ihm bequem getretenen Bahnen gefolgt sind, und die experimentelle und histologische Arbeit so stark in den Hintergrund trat.

Die erste der einschlägigen Arbeiten HILDEBRANDs betraf die Orchideenblüte (1863). In ihr wird der Nachweis geliefert, daß zur Zeit der Bestäubung der Fruchtknoten nicht nur noch keine Samenanlagen enthält — was schon ROBERT BROWN wußte —, sondern daß zu ihrer Entwicklung ein Anstoß nötig ist, den die Bestäubung gibt, daß es sich also nicht bloß um eine verspätete Ausbildung handelt.

Es kamen nun in rascher Folge weitere Untersuchungen. Zunächst die über den „Blütendimorphismus“ — die jetzt übliche Bezeichnung Heterostylie hat HILDEBRAND erst etwas später geprägt — von *Linum perenne* und *Primula sinensis*. Sie war nicht nur die erste Bestätigung der bei ihrem Erscheinen, vor allem in Frankreich, heftig angefochtenen einschlägigen Beobachtungen DARWINs, sondern brachte auch Erweiterungen und Korrekturen dazu, so den Unterschied zwischen illegitimer Bestäubung und Selbstbefruchtung und den Größenunterschied der beiderlei Pollenkörner bei *Primula sinensis*, den DARWIN merkwürdigerweise geleugnet hatte. Daran schlossen sich die ersten Experimente über die Heterostylie von *Pulmonaria* und die Dichogamie (Proterandrie) von *Geranium pratense*, aus denen unter anderem die Fruchtbarkeit der proterandrischen Blüte mit dem eigenen (bis zur Reife der Narbe aufgehobenen) Pollen hervorging. Auch den Trimorphismus zahlreicher exotischer *Oxalis*-Arten beschrieb HILDEBRAND zuerst, er zeigte, daß die schon früher gesehene (von JACQUIN und DE CANDOLLE zur Unterscheidung der Arten benutzte) verschiedene Länge von Griffel und Staubgefäßen nicht, wie ZUCCARINI wollte, als Ausdruck von Polygamie aufzufassen sei, sondern einen Parallellfall zu dem kurz vorher von DARWIN studierten Verhalten von *Lythrum Salicaria* bilde. In dieser Arbeit findet sich zuerst die Bezeichnung Heterostylie. Diese erste Untersuchung konnte fast nur an Herbarmaterial angestellt werden; später hat HILDEBRAND noch dreimal über ausgedehnte Bestäubungsversuche mit *Oxalis*-Arten berichtet.

Nebenher ging eine Reihe von Monographien über die Bestäubungseinrichtungen einzelner Gattungen und Familien. Zunächst kam die über *Aristolochia* heraus, die gegenüber CHR. SPRENGELs Beschreibung ganz wesentliche Verbesserungen brachte, vor allem den Nachweis der Proterogynie und der nachträglichen, die Fremdbestäubung ermöglichenden Entlassung der gefangenen Fliegen. Es folgte die Schilderung der *Salvia*-Blüte, interessant durch die Verfolgung der verschiedenartigen Aus- und Umbildung des Konnektivlöffels bei den verschiedenen Arten, dann die der Fumariaceen, nachdem HILDEBRAND schon vorher das merkwürdige, neuerdings eingehend von JOST studierte Verhalten von *Corydalis cava*, mit ihrer durch Selbststerilität unwirksam gemachten Selbstbestäubung, beschrieben hatte. Später untersuchte er die Compositen auf ihre Geschlechtsverhältnisse und zeigte, wie auch hier Einrichtungen der Fremdbestäubung dienten, die vorher, vor allem von CASSINI, als Anpassungen an Selbstbefruchtung aufgefaßt worden waren. Er wies auch nach, daß hier von der zwittrigen

Stammform aus über die Gynomonoece und die Monoecie die völlige Geschlechtertrennung als Endstadium erreicht wurde. Die letzten Untersuchungen (von M. VON UEXKÜLL-GYLLENBAND) haben seine Auffassung im wesentlichen nur bestätigt. Endlich beschrieb HILDEBRAND (1872) noch die Bestäubungsverhältnisse der Gramineen, auf die Untersuchung von etwa 100 Arten gestützt, und legte auch hier den Nachdruck auf die von früheren Autoren geleugneten oder unterschätzten Erleichterungen für die Fremdbestäubung.

Neben diesen Arbeiten über größere Formenkreise hat HILDEBRAND noch eine Menge einzelner Arten mustergültig untersucht und beschrieben (z. B. *Medicago*, *Lopezia*, *Schizanthus*, *Siphocampylus*, *Asclepias Cornuti*, *Eremurus*, *Anthurium*, *Sarracenia*, *Forsythia*, *Cyclamen*), er hat die Selbststerilität mancher Cruciferen entdeckt usw. Einzig in ihrer Art sind auch die zwei Referate, die er 1867 und 1870 in der Botanischen Zeitung über blütenbiologische Arbeiten F. DELPINÓs erstattet hat, dadurch, daß er die Objekte, soweit möglich, gleich nachuntersuchte und Abbildungen dazu lieferte. Auch aus Briefen von FRITZ MÜLLER-Blumenau hat er einige Male biologische Beobachtungen mitgeteilt.

In dem kleinen Buche „über die Geschlechterverteilung bei den Pflanzen“ faßte HILDEBRAND schon 1867 alles bis dahin bekannte zusammen, nicht nur über Geschlechtertrennung, sondern auch über die anderen, der Ermöglichung der Fremdbestäubung dienenden Einrichtungen. Der Schluß des Titels: „und das Gesetz der vermiedenen und unvorteilhaften stetigen Selbstbefruchtung“ gibt den Gesichtspunkt an, unter dem er die Tatsachen betrachtet hat; er ist gegenüber dem KNIGHTschen und DARWINSchen Standpunkt merklich gemildert.

Eine ähnliche zusammenfassende Arbeit erschien 12 Jahre später „über die Farben der Blüten in ihrer jetzigen Variation und früheren Entwicklung“. Die cytologischen Fragen, die ihn früher so sehr interessiert hatten, sind hier ziemlich stark den blütenbiologischen Problemen gegenüber in den Hintergrund getreten. Endlich hat HILDEBRAND, veranlaßt durch eine bekannte Arbeit GÖBELs, einen Teil seiner Beobachtungen über gefüllte Blüten zusammengestellt; das Hauptgewicht legt er auf den Nachweis, wie die Neigung zur Füllung in den verschiedenen Verwandtschaftskreisen sehr verschieden sei.

An diese Arbeiten über die Biologie der Blüten schließen sich HILDEBRANDs Untersuchungen über die Verbreitungsmittel der Pflanzen an, bei denen wieder die mikroskopische Untersuchung nicht vernachlässigt wurde. Nach einer Reihe von Vorarbeiten,

die einzelne Familien (Compositen, Gramineen) monographisch behandeln, erschien 1873 das Buch „über die Verbreitungsmittel der Pflanzen“. Es war seit DE CANDOLLEs Pflanzenphysiologie der erste Versuch, alles darüber bekannte zusammenzustellen und unter einheitlichen Gesichtspunkten zu verarbeiten. Im selben Jahre erschien auch noch in PRINGSHEIMs Jahrbüchern eine Abhandlung über die Schleuderfrüchte und ihren im anatomischen Bau begründeten Mechanismus. HILDEBRAND weist hier, zuerst und gleichzeitig mit STEINBRINCK, auf den richtigen Zusammenhang zwischen dem Bau der Fruchtwand und ihrer Funktion hin. Nicht lange vorher hatte G. KRAUS z. B. noch als Funktion der eigenartigen Stereidschicht in der Papilionaceen-Hülse die Verdunkelung der Samen während ihrer Entwicklung angesehen. Daß in den Einzelheiten die mechanischen Vorstellungen HILDEBRANDs nicht die von STEINBRINCK erreichte Klarheit zeigen, tut dem Hauptverdienste keinen Eintrag.

Ebenfalls sehr anregend haben HILDEBRANDs Untersuchungen über den Zusammenhang von Lebensdauer und Vegetationsweise gewirkt, die 1881 in ENGLERs Botanischen Jahrbüchern erschienen sind, und zu denen an gleicher Stelle zwei Jahre später noch ein Nachtrag über den Witterungseinfluß auf die Lebensdauer und Vegetationsweise folgte. Außer den ausgeprägten Klassen mit verschiedener Lebensdauer werden die Uebergänge eingehend berücksichtigt und die Frage geprüft, wie die Lebensdauer der Arten mit ihrer systematischen Verwandtschaft, dem Standort und den klimatischen Bedingungen in Beziehung steht. Zum Schluß wird der Versuch gemacht, die Frage zu beantworten, wie und aus welchen Ursachen sich die verschiedene Lebensdauer entwickelt hat.

Die Untersuchung der Heterostylie der *Oxalis*-Arten hat sicher HILDEBRAND veranlaßt, sich auch sonst eingehend mit der Morphologie und Biologie dieser Gattung zu beschäftigen. Außer einer Reihe kürzerer Veröffentlichungen, die sich über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten verteilen, besonders aber in die 80er Jahre fallen, hat er 1884 seine Beobachtungen in einer größeren Publikation über die Lebensverhältnisse der *Oxalis*-Arten zusammengefaßt, in der neben morphologischen auch anatomische Beobachtungen niedergelegt sind, die wenig Beachtung gefunden haben. So macht HILDEBRAND dort Angaben über Beziehungen zwischen Stellung der Laubblattspreiten und Verteilung der Spaltöffnungen. (Ein ähnliches Problem hatte er schon in der Festschrift für TREVIRANUS behandelt, als er den Zusammenhang zwischen der gegenseitigen

Deckung der Kelchblätter und dem Vorkommen von Spaltöffnungen auf ihnen untersuchte.)

Bei diesen Studien über die *Oxalis*-Arten hatte HILDEBRAND den Mangel eines ausreichenden lebenden Materiales schwer empfunden; er hätte sonst gerne eine Monographie der Gattung ausgearbeitet. Die Vorteile, die in dieser Hinsicht die kleine Gattung *Cyclamen* bot, zusammen mit der Verwirrung in dem aus Gärten erhältlichen Material und in der Synonymie, bewogen ihn, sie für eine solche Arbeit zu wählen. 1898 erschien „die Gattung *Cyclamen* L.“; eine kleine Muster-Monographie, in der freilich Herbar- und Literaturstudien keine große Rolle spielen, in der aber an der Hand von lebenden, womöglich am Standort selbst gesammelten Pflanzen die Lebensgeschichte jeder Art möglichst vollständig, von der Keimung beginnend und mit der Fruchtreife endend, gegeben wird. Es ließ sich das nur infolge der geringen Zahl der Arten und ihrer Verbreitung um das Mittelmeerbecken herum durchführen. Zu den hier beschriebenen 14 Arten sind in verschiedenen Nachträgen fast ebensoviel neue dazugekommen (*C. aegineticum*, *crassifolium*, *creticum*, *hiemale*, *Jovis*, *libanoticum*, *maritimum*, *Miliarakisii*, *mirabile*, *Pseudograecum*, *Pseudoibericum*, *Pseudomaritimum*). Die Vorarbeiten zu dieser Monographie haben das Material zu einer ganzen Reihe kleinerer anatomischer und morphologischer Mitteilungen gegeben. Besonderes Interesse hat die Entdeckung erweckt, daß die teilweise oder ganz entfernte Spreite des Kotyledo regeneriert werden kann, weil es der erste Fall echter Regeneration bei höheren Pflanzen war. WINKLER und GÖBEL haben ihn bekanntlich später eingehend studiert.

Auch den Vererbungsproblemen hat HILDEBRAND sein Interesse zugewandt. Schon im Jahre 1865 berichtete er über Bastardierungsversuche an Orchideen, aus denen er unter anderem den Schluß ziehen konnte, daß die Fähigkeit des Pollens, die Weiterentwicklung des Fruchtknotens anzuregen, durchaus nicht parallel mit der systematischen Verwandtschaft geht. 1889 veröffentlichte er umfangreiche „Untersuchungen über einige Pflanzenbastardierungen“ mit Arten von *Cistus*, *Chamaedorea*, *Abutilon* und vor allem *Oxalis*. HILDEBRAND hat fast nur die erste Bastardgeneration studiert und berührt deshalb die Fragen, die uns heute in erster Linie beschäftigen, kaum. Ein großes Verdienst hatten diese Untersuchungen doch: HILDEBRAND hat (wenn man von der kurz vorher veröffentlichten Studie R. VON WETTSTEINs über *Juniperus*-Bastarde absieht), als erster und in eingehender Weise auch die

Vererbung mikroskopischer Merkmale berücksichtigt. Es muß das besonders hervorgehoben werden, weil die nächste ähnliche Arbeit, MACFARLANES Comparison of the minute structure of plant hybrids vom Jahre 1892, keinerlei Bezug auf HILDEBRAND nimmt und gewöhnlich als die Bahnbrecherin auf diesem Gebiete angesehen wird.

Später hat HILDEBRAND noch über Bastarde zwischen Arten von *Forsythia*, *Haemanthus* (*H. tigrinus* + *albiflos* und *virescens* + *albiflos*), *Cyclamen*, *Hepatica* und *Anemone* berichtet. Ein Teil dieser Arbeiten erschien erst nach 1900. Trotzdem hat er zu den modernen Bestrebungen auf dem Gebiete der Vererbungslehre, meines Wissens, nicht mehr Stellung genommen. Es mag daran, neben einem gewissen Konservativismus des Alters, zweierlei schuld sein: einmal, daß er gewöhnlich „gute“ Arten bastardiert hat, und daß er sich meist auf die Aufzucht der ersten Generation des Bastardes beschränkte.

Zu der Literatur über den direkten Einfluß des Pollens über den Embryo hinaus hat HILDEBRAND auch einige Beobachtungen beigesteuert, so über solche „Xenien“ zwischen Aepfelsorten und Birnensorten. Ebenso ist er wiederholt an die Frage der Propfbastarde herangegangen. Das Resultat bei Kartoffeln, über das er in seiner ersten einschlägigen Mitteilung (1868) berichtet, hält der modernen Kritik nicht mehr stand; spätere Versuche mit *Oxalis crassicaulis* gaben neben lauter negativen Ergebnissen einen fraglichen positiven Erfolg, dessen weiteres Studium aber durch vorzeitiges Zugrundegehen verhindert wurde. Ueber seine Versuche, den Pfropfbastard *Cytisus Adami* wiederherzustellen, hat er nichts veröffentlicht, dagegen hat er, wohl als erster, mitteilen können, daß Samen aus *Adami*-Hülsen reinen *Cytisus Laburnum*, auch nach den Blüten, hervorbringen. Das war für ihn eine Enttäuschung, stimmt aber genau zu der bald darauf von BAUR gegebenen Erklärung des *Cytisus Adami* als Periklinalchimäre.

Das letzte allgemeine Problem, das HILDEBRAND in Angriff nahm, war das der „Aehnlichkeiten im Pflanzenreich“, von denen ein kleines, 1902 erschienenenes Buch handelt. In dieser „morphologisch-biologischen Betrachtung“ wendet er sich gegen die Versuche, die Mimikry-Theorie aus dem Tierreich auf das Pflanzenreich zu übertragen. Tatsächlich hatte es an solchen nicht gefehlt, freilich mehr in populären Schriften. Man hatte z. B. die Aehnlichkeit zwischen Brennessel und Taubnessel damit zu erklären versucht, daß die ungeschützte Taubnessel die geschützte Brennessel nachahme<sup>1)</sup>. HILDE-

1) So Sir JOHN LUBBOCK.

BRAND zieht aber auch die Fälle in Betracht, wo Tier und Pflanze ähnlich sein und die Pflanzen davon Nutzen ziehen sollen. Außer gleicher Abstammung, gleicher Funktion und gleichen äußeren Lebensbedingungen will er keine weiteren Ursachen für die Aehnlichkeit gelten lassen, und sieht in ihnen nutzlose Eigenschaften, auf deren Vorkommen er auch sonst (z. B. in einem Nachtrage zur *Cyclamen*-Monographie) hingewiesen hat. Eine Berechtigung der Kritik wird unbedingt zugestanden werden müssen; HILDEBRAND hat sie aber offenbar zu weit getrieben, vor allem zu wenig berücksichtigt, daß an der Tatsache, daß uns zurzeit kein Nutzen einer Eigenschaft bekannt ist, noch nicht ohne weiteres geschlossen werden darf, daß sie wirklich keinen Nutzen besitzt.

Die Uebersicht der wichtigeren wissenschaftlichen Veröffentlichungen HILDEBRANDs zeigt ihn als vielseitigen und eifrigen, außerordentlich gewissenhaften Forscher. Es geht aus ihr aber auch seine Eigenart hervor. Wohl hat er das Bedürfnis gehabt, seine eigenen und fremde einschlägige Untersuchungen zusammenfassend darzustellen, und hat gerade damit gewirkt, wie die „Geschlechterverteilung“ und die „Verbreitungsmittel“ zeigen. Doch lag es ihm fern, das exakt Festgestellte nun theoretisch auszubauen. Als Gegner weitgehender Spekulationen war er gerade das Gegenteil A. WEISMANNS, neben dem er so lange Jahre gewirkt hat.

Was HILDEBRAND gearbeitet hat, wird ihm eine ehrenvolle Stelle in der Geschichte unserer Wissenschaft sichern; auf dem Gebiete der Biologie, besonders der Blütenbiologie, wird er immer, und mit Recht, als Bahnbrecher gelten.

#### Verzeichnis der Arbeiten Fr. Hildebrands.

HILDEBRAND hat selbst noch ein Verzeichnis seiner Veröffentlichungen zusammengestellt. Er hat in dasselbe vorläufige Mitteilungen (in den Sitzungsberichten der naturforschenden Gesellschaft zu Bonn) über später ausführlicher veröffentlichte Arbeiten nicht aufgenommen, ebensowenig einige kleinere, an derselben Stelle gemachte Mitteilungen. Es fehlten ferner mehrere populäre Aufsätze in der „Umschau“ und „Aus der Natur“ aus den letzten Jahren, dann die Mitteilungen aus den Briefen FRITZ MÜLLERS-Blumenau. Diese, sowie einige wenige, sicher nur zufällig vergessene Arbeiten habe ich nachgetragen; die oben genannten vorläufigen Mitteilungen jedoch nur hinter den ausführlichen Abhandlungen erwähnt und nicht besonders gezählt. So weit wie möglich, habe ich die Angaben nachgeprüft.

1. De caulibus Begoniacearum. Dissertation. Berlin, 1858.
2. Anatomische Untersuchungen über die Stämme der Begoniaceen. Mit 8 Taf. Berlin, A. HIRSCHWALD, 1859.

3. Der Bau der Coniferenspaltöffnungen und einige Bemerkungen über die Verteilung derselben. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1860, S. 149.
4. Über einen *Chroolepus* mit Zoosporenbildung. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1861, S. 81; auch S. Ber. Bonn, 1861, S. 113.
5. Einige Beobachtungen aus dem Gebiet der Pflanzen-Anatomie, Herrn Prof. L. C. TREVIRANUS zur Feier seines sechzigjährigen Doktorjubiläums in Ehrerbietung und Freundschaft dargebracht. (1. Spaltöffnungen auf Blumenblättern, 2. Pollen von *Morina elegans*, 3. Ringförmiges Aufspringen von Kapseln, 4. Embryolage bei Cruciferen zur Blüten- und Stammachse, 5. Winterknospen von *Potamogeton natans*, 6. Mehrfach übereinanderliegende Achselknospen). Mit 2 Taf. Bonn, HENRY & COHEN, 1861.
6. Die Verbreitung der Coniferen in der Jetztzeit und in den früheren geologischen Perioden. Mit 4 Taf. u. 2 Tabellen. Verhandlungen des naturhistor. Vereins für Rheinld. und Westf., Bonn, 1861, S. 199. Habilitationsschrift.
7. Anatomische Untersuchungen über die Farben der Blüten. Mit 1 Taf. PRINGSH. Jahrb. 3. Band, 1861, S. 59. Auch S. Ber. Bonn 1861, S. 64 u. Corr. Bl. S. 78.
8. *Anacharis Alsinastrum*. S. Ber. Bonn 1861, S. 93.
9. Botanische Novitäten [der Umgegend von Bonn. S. Ber. Bonn 1861, S. 113.
10. Einige Fälle abnormer Blütenbildung (*Convallaria majalis*, *Viola odorata*, *Sarothamnus scoparius*). Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1862, S. 209. Auch S. Ber. Bonn 1862, S. 99.
11. Vegetation des Rheinufer. S. Ber. Bonn 1863, S. 34.
12. Die Fruchtbildung der Orchideen, ein Beweis für die doppelte Wirkung des Pollens. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1863, S. 529. Auch S. Ber. Bonn, 1863, S. 116 u. 138.
13. Experimente über den Dimorphismus von *Linum perenne* und *Primula sinensis*. Botan. Zeitg. 1864, S. 1. Auch s. Ber. Bonn, 1863, S. 183.
14. Beiträge zur Flora von Bonn. Verhdl. Bonn 1864, S. 42
15. Experimente zur Dichogamie und zum Dimorphismus (*Geranium pratense*, *Primula sinensis*). Botan. Zeitg. 1865, S. 1.
16. Bericht über die Abhandlung DARWINS, den Trimorphismus von *Lythrum Salicaria* betreffend. S. Ber. Bonn, 1865, S. 4.
17. Bastardierungsversuche an Orchideen. Botan. Zeitg. 1865, S. 244. Auch S. Ber. Bonn, 1865, S. 117.
18. Über die Befruchtung von *Salvia*-Arten mit Hilfe von Insekten. Mit 1 Taf. PRINGSH. Jahrb., 4. Band, 1865, S. 451, Auch S. Ber. Bonn 1864, S. 54.
19. Über eine eigentümliche Form von Milchsaftbehältern (bei *Psoralea hirta*), Mit 1 Taf. Flora 1866, S. 81. Auch S. Ber. Bonn, 1866, S. 19.
20. Flora von Bonn. Verh. d. naturh. Vereins für Rheinld. u. Westf. Bonn. 1866, S. I—XVIII und 154 u. f.
21. Über die Vorrichtungen an einigen Blüten zur Befruchtung durch Insektenhilfe (*Pedicularis sylvatica*, *Indigofera*, *Medicago*, *Cytisus*, *Lopezia coronata*, *Schizanthus*, *Siphocampylus bicolor*). Mit 1. Taf. Botan. Zeitg. 1866, S. 73.
22. Durchwachsene Blüten von *Hypochaeris glabra*. Botan. Zeitg. 1866, S. 239.

23. Über die Entwicklung der Farnkraut-Spaltöffnungen. Mit 1 Doppeltaf. Botan. Zeitg. 1866, S. 245.
24. Über die Befruchtung von *Asclepias Cornuti*, Botan. Zeitg. 1866, S. 376. Auch S. Ber. Bonn, 1867, S. 102.
25. Weitere Beobachtungen über die Bestäubungsverhältnisse an Blüten. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1866, S. 473.
26. Über die Befruchtung von *Aristolochia Clematidis* und anderen *Aristolochia*-Arten. Mit 1 Taf. PRINGSH. Jahrb., 5. Band, 1866, S. 343.
27. Über die Notwendigkeit der Insektenhilfe bei der Befruchtung von *Corydalis cava*. PRINGSH. Jahrb., 5. Band, 1866, S. 359.
28. On the necessity for insect agency in the fertilisation of *Corydalis cava* (Communicated by CHARLES DARWIN). Report of the International Horticultural Exhibition and Botanical Congress, London 1866, S. 157.
29. Über den Trimorphismus der Blüten in der Gattung *Oxalis*. Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1866, S. 352.
30. Über einen Birkenstamm von einem Geisblatt umschlungen. Mit 1 Taf. In den Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bonn, 1867, S. 303. Auch Corr. Bl. Bonn 1867, S. 100.
31. FEDERIGO DELPINOS Beobachtungen über die Bestäubungsvorrichtungen bei den Phanerogamen. Mit Zusätzen und Illustrationen. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1867, S. 265.
32. Die Geschlechterverteilung bei den Pflanzen. Leipzig, W. ENGELMANN, 1867. (92 S.)
33. Mycologische Beiträge. I. Über einige neue Saprolegniaceen. II. Über 2 neue *Syzygites*-Formen. Mit 3 Taf. PRINGSH. Jahrb., 6. Band, 1867, S. 249.
34. Notizen über die Geschlechtsverhältnisse brasilianischer Pflanzen. Aus einem Briefe von FRITZ MÜLLER. Botan. Zeitg. 1868, S. 113.
35. Einige Experimente und Beobachtungen 1. über den Einfluß der Unterlage auf das Pfropfreis und 2. über den direkten Einfluß fremden Pollens auf die Beschaffenheit der durch ihn erzeugten Frucht. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1868, S. 322. Auch S. Ber. Bonn 1867, S. 100.
36. Über die Bestäubungsvorrichtungen bei den Fumariaceen. Mit 3 Taf. PRINGSH. Jahrb., 7. Band, 1868, S. 423.
37. Über weitere in England gemachte Beobachtungen von Kartoffelpfropfhybriden, Botan. Zeitg. 1869, S. 353.
38. F. DELPINO, Über die Wechselbeziehung in der Verbreitung von Pflanzen und Thieren. Botan. Zeitg. 1869, S. 793.
39. Über die Geschlechtsverhältnisse bei den Compositen. Mit 6 Taf. Nov. Act Acad. Caes. Leopold. Dresden, 1869.
40. Über die Schwimmblätter von *Marsilia* und einiger anderer amphibischer Pflanzen. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1870, S. 1.
41. Botanische Notizen aus einem Briefe von FRITZ MÜLLER. Botan. Zeitg. 1870, S. 273.
42. F. DELPINOS weitere Beobachtungen über die Dichogamie im Pflanzenreich. Mit Zusätzen und Illustrationen. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1870, S. 585.
43. Experimente und Beobachtungen an einigen trimorphen *Oxalis*-Arten. Botan. Zeitg. 1871, S. 415.

44. Über die Verbreitungsmittel der Compositenfrüchte. Botan. Zeitg. 1872, S. 1.
45. Über die Entwicklung der haarigen Anhänge an Pflanzensamen. Mit 1 Doppeltaf. Botan. Zeitg. 1872, S. 233.
46. Über einige gewebeartige Pflanzenhäute. Botan. Zeitg. 1872, S. 472.
47. Über die Verbreitungsmittel der Gramineenfrüchte. Botan. Zeitg. 1872, S. 853.
48. Über die Verbreitung der Pflanzenfrüchte durch Haftorgane. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1872, S. 885.
49. Beobachtungen über d. Bestäubungsverhältnisse der Gramineen. Monatsber. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1872, S. 737. (Sitzg. v. 31. Oktbr.)
50. Die Schleuderfrüchte und ihr im anatomischen Bau begründeter Mechanismus. Mit 3 Taf., PRINGSH. Jahrb., 9. Bd., 1873, S. 235.
51. Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Leipzig, W. ENGELMANN, 1873, (162 S.)
52. Über die Brutkörper von *Bryum annotinum*<sup>1)</sup>. Mit 1 Taf. Flora 1874, S. 513.
53. Der neue botanische Garten zu Freiburg i. B. Freiburg i. B., POPPEN & Sohn, 1875. (30 S.)
54. Über die Jugendzustände solcher Pflanzen, welche im Alter vom vegetativen Charakter ihrer Verwandten abweichen. Mit 2 Taf. Flora 1875.
55. Über die Ausläufer von *Trientalis europaea*. Flora 1876, S. 537.
56. HILBURGs Dissertation über den Bau und die Funktion der Nebenblätter. Mit Zusätzen. Flora 1878.
57. Vergleichende Untersuchungen über die Saftdrüsen der Cruciferen. Mit 1 Doppeltaf. PRINGSH. Jahrb., 12. Band, 1879.
58. Die Farben der Blüten in ihrer jetzigen Variation und früheren Entwicklung. Leipzig, W. ENGELMANN. 1879. (83 S.)
59. Umwandlung der Blütenblätter in Staubgefäße bei *Cardamine pratensis*. Bot. Centralbl. 6. Bd., 1881, S. 243.
60. Einige Beiträge zur Kenntnis der Einrichtungen für Bestäubung und Samenverbreitung (1. *Eremurus spectabilis*, 2. *Rhodora canadensis*, 3. *Aponogeton distachyum*). Mit 1 Taf. Flora 1881, S. 497.
61. Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen. ENGLERS Botan. Jahrb., 2. Band, 1881, S. 51.
62. Über die Spaltöffnungen von *Polycalymna Stuartii*. Mit 1 Taf. Bot. Centralbl., 9. Band, 1882, S. 356.
63. Über eine Mißbildung bei Früchten von *Passiflora gracilis*. Botan. Centralbl. 9. Band, 1882, S. 401.
64. Über einige Fälle von verborgenen Zweigknospen. Botan. Centralbl. 13. Band, 1883, S. 207.
65. Das Blühen und Fruchten von *Anthurium Scherzerianum*. Bot. Centralbl. 13. Band, 1883, S. 346.
66. Einige Beobachtungen über den Witterungseinfluß auf die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen. ENGLERS Botan. Jahrb., 4. Band, 1883, S. 1.
67. Über einige Bestäubungseinrichtungen (*Salvia carduacea*, *Sarracenia purpurea*, *Heteranthera reniformis*). Mit 1 Taf. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1883, S. 455.

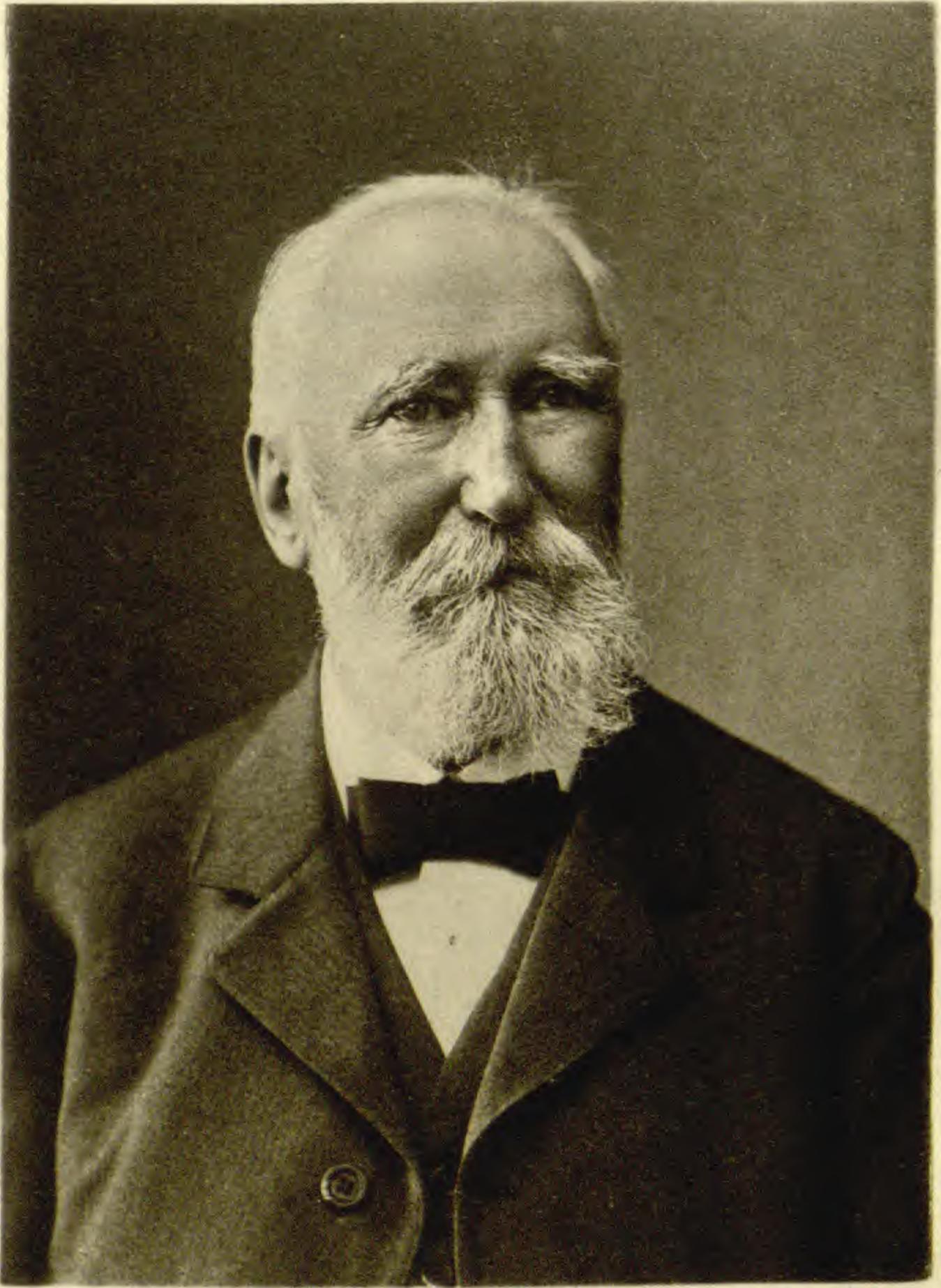
1) = *Leptobryum pyriforme*. C.

68. Über die Samen von *Acacia Melanoxydon*. Ebenda, S. 461.
69. Über Blattrichtung und Blatttheilung bei *Planera Richardi*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 1883, S. XXII
70. Über die Verbreitungseinrichtung an Brutknospen von *Gonatanthus sarmentosus*, *Remusatia vivipara* und an Früchten von *Pupalia atropurpurea*. Ebenda, 1883, S. XXIV.
71. Über einige merkwürdige Färbungen von Pflanzenteilen. Ebenda, 1883 S. XXVII.
72. Über die Schutzrichtungen bei den *Oxalis*-Zwiebeln. Ebenda, 1884, S. 108.
73. Die Lebensverhältnisse der *Oxalis*-Arten. Mit 5 Taf. Jena, GUSTAV FISCHER, 1884.
74. Über einige abweichende Birnbildungen. Mit 1 Taf. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1885, S. 1.
75. Über *Heteranthera zosterifolia*. Mit 1 Taf. ENGLERS Botan. Jahrb., 6. Band, 1885, S. 137.
76. Experimente über die geschlechtliche Fortpflanzungsweise der *Oxalis*-Arten. Botan. Zeitg. 1887, S. 1.
77. Die Beeinflussung durch die Lage zum Horizont bei den Blütenteilen einiger *Cleome*-Arten. Mit 1 Taf. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1886, S. 329.
78. Über die Zunahme des Schauapparates bei den Blüten. PRINGSH. Jahrb. 17. Band, 1886, S. 622.
79. Über die Keimlinge von *Oxalis rubella* und deren Verwandten. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1888, S. 193.
80. Über Bildung von Laubsprossen aus Blütensprossen bei *Opuntia*. Mit 1 Taf. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1888, S. 109.
81. Über einige Pflanzenbastardierungen (*Cistus*, *Chamaedorea*, *Abutilon*, *Oxalis*). Mit 2 Taf. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., XXIII Band, N. F. XVI, 1889.
82. Einige Beiträge zur Pflanzenteratologie (5zählige Blüten von *Ficaria ranunculoides*, abnormale Blüten bei *Dircaea speciosa*, *Fuchsia*, *Oxalis Bowiei* und *rubella* etc.). Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1890, S. 305.
83. Über das Vorkommen von *Campanula rhomboidalis* in der Flora von Freiburg i. B. Mitteilg. d. Bad. Bot. Vereins. 1890.
84. Bastarde zwischen *Chamaedorea Schiedeana* und *Chamaedorea Ernesti Augusti*. Mit 1 photogr. Taf. REGELS Gartenflora, 1890, S. 354.
85. Über einige plötzliche Umänderungen an Pflanzen (*Juglans regia*, *Hepatica triloba*, *Rhamnus Frangula*). Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1891, S. 214.
86. Biologische Beobachtungen an zwei *Eremurus*-Arten. Ebenda 192, S. 359.
87. Einige Beobachtungen an Keimlingen und Stecklingen (*Cecropia peltata*, *Acacia cornigera*, *Acacia Melanoxydon*, *Eucalyptus globulus*, die Gattung *Anemone*, *Dentaria digitata* und *pinnata*). Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1892, S. 1.
88. Über einige Variationen an Blüten. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1893, S. 476.
89. Über einige Fälle von Abweichungen in der Ausbildung der Geschlechter bei Pflanzen (*Momordica Elaterium*, *Quercus ilicifolia*, *Bryonia alba*, *Urtica dioica*). Botan. Zeitg. 1893, Origin.-Abh. S. 27.

90. Über Heterostylie und Bastardierung bei *Forsythia*. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg. 1894, Origin.-Abh., S. 191.
91. Über die Forsythien. Gartenflora 1894, S. 617.
92. Über *Cyclamen Pentelici* (nov. spec.? = *C. graecum*). ENGLERS Bot. Jahrb., 18. Band, 1894, S. 1.
93. Über die Samenverzeichnisse der botanischen Gärten. Freiburg i. B., POPPEN & Sohn, 1894, (11 S.).
94. Über die Empfindlichkeit gegen Richtungsveränderungen bei Blüten von *Cyclamen*-Arten. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg., Origin.-Abh. 1895, S. 1.
95. Einige biologische Beobachtungen (Selbsterilität bei Cruciferen, Veränderung an Pflanzenstöcken von *Dahlia variabilis*, *Petunia hybrida*, *Cyclamen neapolitanum*, *Ruscus aculeatus*). Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. 1896, S. 324.
96. Über die eigentümliche Haarbildung auf den Knollen einiger Arten von *Cyclamen*. Mit 1 Taf. Botan. Zeitg., Origin.-Abh. 1896, S. 133.
97. Zur Benennung der *Cyclamen*-Arten. ENGLERS Bot. Jahrb., Beibl. Nr. 54, 21. Band, 1896, S. 15.
98. Über die Bestäubung bei den *Cyclamen*-Arten. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1897, S. 292.
99. Über die Knollen und Wurzeln der *Cyclamen*-Arten. Bull. de l'herb. BOISSIER, 1897, Tom. V., p. 252.
100. Zur Kenntnis von *Cyclamen balearicum* und *Cyclamen alpinum*. ENGLERS Bot. Jahrb., 9. Band, 1897, S. 661.
101. Die Gattung *Cyclamen*. Mit 6 lithogr. Tafeln, GUSTAV FISCHER, Jena, 1897, (190 S.).
102. Über *Cyclamen libanoticum* n. sp. ENGLERS Bot. Jahrb., Band, 1898, S. 477.
103. Über eine zygomorphe *Fuchsia*-Blüte. Botan. Centralbl., 77. Band, 1899, S. 177.
104. Einige weitere Beobachtungen und Experimente an *Oxalis*-Arten. Botan. Centralbl., 79. Band, 1899, S. 1.
105. Die Keimung der Samen von *Anemone apennina*. Mit 1 Taf. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 1899, S. 161.
106. Über *Cyclamen libanoticum*. Mit 1 Abb. NEUBERTS Garten-Mag. 1899, Heft 10.
107. Über Bastardierungsexperimente zwischen einigen *Hepatica*-Arten. Bot. Centralbl., 84. Band, 1900, S. 65.
108. Über *Haemanthus tigrinus*, besonders dessen Lebensweise. Mit 1 Taf. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1900, S. 372.
109. Einige biologische Beobachtungen (*Jeffersonia diphylla*, *Veltheimia viridiflora*, *Hedysarum multijugum*, *Apios tuberosa*). Ebenda, 1901, S. 472.
110. Über *Cyclamen Pseud-ibericum*, nov. sp. Beih. z. Botan. Centralbl. Bd. X, 1901, S. 522.
111. Einige systematische und biologische Beobachtungen (*Linum perenne* u. *austriacum*, *Polygonum perfoliatum*, *Parkinsonia aculeata*), Beih. z. Botan. Centralbl. 1902, S. 333.
112. Über Ähnlichkeiten im Pflanzenreich, eine morphologisch-biologische Betrachtung. Leipzig 1902, W. ENGELMANN.
113. Über die Stellung der Blattspreiten bei den Arten der Gattung *Haemanthus*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1903, S. 52.

114. Über die Vegetation von Mallorca, Gartenflora 1903, S. 171—178.
115. Über *Cyclamen hiemale* nov. sp. Gartenflora 1904, S. 70.
116. Über abnorme Bildung der Blüten bei *Digitalis ferruginea*. Mit 2 photogr. Taf. Beih. z. Bot. Centralbl. 1904, S. 347.
117. Einige biologische Beobachtungen (*Roscoa purpurea*, Abänd. i. d. Vegetationsweise, rotblütige *Achillea Millefolium*, *Tanacetum vulgare*, Temperatureinfluß auf die Blütenfarbe bei *Ipomoea Learii* u. *rubrocoerulea*). Mit 1 Taf. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1904, S. 466.
118. Über Bastarde zwischen *Haemanthus tigrinus* und *Haemanthus albiflos*. Gartenflora 1905, S. 566.
119. Einige biologische Beobachtungen (nutzlose Eigenschaften, Keimlinge und Stecklinge, Selbststerilität). Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1905, S. 367.
120. Über einige neue und andere, noch nicht lange aufgefundenene *Cyclamen*-Arten (*C. creticum*, *mirabile*, *hiemale*, *libanoticum*, *Pseudo-ibericum*). Beih. z. Bot. Centralbl. 1906, Abt. II. S. 367.
121. Über eine eigentümliche Ersatzbildung an einem Keimling von *Cyclamen Miliarakisii* und einem anderen von *C. creticum*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1906, S. 39.
122. Über drei zygomorphe männliche Blüten bei einer Begonie. Ebenda, S. 558.
123. Über die Fruchtsiele der *Cyclamen*-Arten. Ebenda 1906, S. 559.
124. Über *Cyclamen Pseudo-graecum*. Gartenflora 1906, S. 629.
125. Weitere biologische Beobachtungen (Umwandlung von *Linum perenne* in *Linum austriacum*. Einfluß niederer Temperaturen auf die Färbung von Blättern und Blüten im Frühjahr und Herbst von 1906, ein symmetrisch verschieden gefärbter Blütenstand von *Lotus Jacobaeus*, weiteres Verhalten einer abnormblütigen *Digitalis ferruginea*, die Bildung weiblicher Blüten an einer männlichen Pflanze von *Ruscus aculeatus*, gleichzeitige Entwicklung der männlichen und weiblichen Blüten bei *Juglans regia*). Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. XXII. 1907, Abt. I, S. 70.
126. Die *Cyclamen*-Arten, als ein Beispiel für das Vorkommen nutzloser Verschiedenheiten im Pflanzenreich. Mit 9 Taf. Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. XXII, 1907, Abt. II, S. 143.
127. Über Bastarde zwischen *Haemanthus virescens* mas. und *Haemanthus albiflos* fem. Gartenflora 1907, S. 493.
128. Über weitere zygomorphe Blüten einer Knollenbegonie. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1908, S. 16.
129. Über Versuche zur Bildung von Pfropfbastarden bei *Oxalis crassicaulis*. Ebenda 1908, S. 20.
130. Über zwei eigentümliche Blüten einer Knollenbegonie. Ebenda 1908, S. 588.
131. Über Sämlinge von *Cytisus Adami* Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1908, S. 590.
132. Bildungsabweichungen an Blüten von *Cypripedium Sedenii*. Orchis, Monatssch. d. Ges. für Orchideenkunde 1908, S. 64.
133. Über einige neue *Cyclamen*-Arten (*Cyclamen maritimum*, *Pseudo-maritimum*, *Jovis*, *aegineticum*). Gartenflora 1908, S. 291.
134. Einige weitere biologische Beobachtungen (Insektenbesuch bei männlichen Blüten von *Mercurialis annua* und anderen windbl. Pflanzen,

- Aufgehen der Blüten von *Ipomoea grandiflora*, die Wirtspflanzen von *Cuscuta europaea* u. *Cuscuta lupuliformis*). Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. XXIV, 1908, Abt. I, S. 83.
135. Über die Zeit des Keimens der Samen. Gartenflora 1908, S. 86.
136. Das Öffnen und Schließen der Blumen. Naturw. Wochenschr. N. F. VII, 1908, S. 513.
137. Über Bildungsabweichungen bei Blüten einiger Knollenbegonien. Mit 3 Tafeln. Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XXV, 1909, Abt. I, S. 81.
138. Das Blühen und Fruchten von *Lilium giganteum*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1909, S. 466.
139. Über einige fleischige Schleuderfrüchte. Aus der Natur V, 1909—1910 S. 300.
140. Die Veränderung der Blumenfarben durch die Kultur. Umschau XIII, 1909, S. 612.
141. Der Winterschutz der Blätter- und Blütenknospen. Aus der Natur, V, 1909—10, S. 471.
142. Über Blütenveränderungen bei *Cardamine pratensis* und *Digitalis ferruginea*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1910, S. 296.
143. Ein südafrikanischer Vetter unseres Immergrün. Umschau XIV, 1910, S. 390.
144. Eine Eigentümlichkeit der eßbaren Kastanie. Umschau LI, 1910, S. 1022.
145. Umänderung einer Blütenknospe in einen vegetativen Sproß bei einer *Phyllocactus*-Art. Ber. d. Deut. Bot. Ges. 1910, S. 300.
146. Über einen Bastard zwischen *Anemone Robinsoniana* und *A. nemorosa*. Ebenda 1911, S. 302.
147. Über die in den verschiedenen Jahrgängen eingetretenen Färbungsverschiedenheiten bei den Blättern von Bastarden zwischen *Haemanthus tigrinus* mas und *H. coccineus* fem. Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. XXVIII, 1911, Abt. I, S. 66.
148. Beobachtungen über das Vorkommen von Pflanzenarten auf einem nicht mehr in Kultur befindlichen Gelände. Mitteilg. d. Bad. Landesver. für Naturkd. 1911, S. 97.
149. Über einen Bastardapfel und eine Bastardbirne. Mit 1 Taf. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1912, S. 595.
150. Über eine ungewöhnliche Blütenbildung bei *Lilium giganteum*. Ebenda, 1913, S. 500.
151. Über einen ungewöhnlichen Blütenstand bei *Eremurus robustus*. Ebenda, S. 503.



*P. Helebraun*