

GEIST UND GESTALT

BIOGRAPHISCHE BEITRÄGE ZUR GESCHICHTE
DER BAYERISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
VORNEHMLICH IM ZWEITEN JAHRHUNDERT
IHRES BESTEHENS

ZWEITER BAND
NATURWISSENSCHAFTEN

C. H. BECK'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG
MÜNCHEN 1959

BOTANIK

Von Otto Renner

Der Botanische Garten und die Botanischen Sammlungen waren von ihrer Gründung (1812) an bis weit ins neue Jahrhundert hinein Einrichtungen der Akademie der Wissenschaften, ebenso das von Nägeli (1860) gegründete Pflanzenphysiologische Institut. Auch die Veröffentlichungen der Akademie haben für die Münchener Botaniker nicht wenig bedeutet. Nägeli hat, abgesehen von einem bezeichnenderweise polemischen Aufsatz in der Botanischen Zeitung (1881), keine der botanischen Zeitschriften in Anspruch genommen, sondern alle seine Untersuchungen von 1861 bis 1881, im ganzen 42 Mitteilungen, eine wichtiger als die andere, in den „Sitzungsberichten“ publiziert; allerdings hat er sie in drei Bände zusammengefaßt wieder erscheinen lassen. Eine umfangreichere Studie „Theorie der Gärung“ erschien in den „Abhandlungen“, aber ebenfalls daneben auch als Buch. Ebenso lernt man Radlkofer am besten aus den Sitzungsberichten und den Abhandlungen der Akademie kennen, wenn er auch Periodica in aller Welt mit kleinen Aufsätzen bedacht hat. Goebel war, als er nach München kam, Herausgeber der verjüngten „Flora oder Allgemeinen Botanischen Zeitung“ und hat, wie zu verstehen, das meiste was er nicht in Buchform veröffentlichte dort eingereiht, aber auch sonst zog er die Arena der Zeitschriften, in denen der Puls einer Wissenschaft im Agon der nach gleichen Einzelzielen Strebenden, in Thesis, Angriff und Abwehr besonders lebhaft schlägt, der engeren und gedämpfteren Bühne einer Akademie vor. Immerhin begegnet man seinem Namen in Sitzungsberichten und Denkschriften zwischen 1895 und 1907 dann und wann.

I. Die Botanik im Zeichen der Linnaeusfeste

MARTIUS, DER WELTREISENDE, UND RADLKOFER,
DER SESSHAFTE ANATOM

CARL F. PH. MARTIUS* (schon in jungen Jahren zu C. v. Martius gedelt, 1794–1868; Akademiemitglied 1820), Sohn eines Erlanger Apo-

thekers und Pharmazieprofessors, lebt noch in der Linnéischen Tradition. Er hat ein Linnaeusfest gestiftet (1827), das an Linnés Todestag (28. Mai) bis 1862 oft gefeiert wurde, gefeiert im Freien, mit Reden und Liedern, auch mit einem Scholarenkantus, von dem einige Strophen sich neben dem Lied der Lieder hören lassen können: „Concinamus igitur carmine sonoro, Claro coeli sub splendore, Laeti ruris in fulgore, Cum frequenti choro . . . Simus et nunc memores celebris Linnaei, Cujus manes revocamus Hodieque coronamus Laude coryphaei.“ Man merkt, daß München von dem Sturmwind aus Jena um 1850 noch nicht angeblasen war, und M. SCHLEIDEN hat eine der Linnaeusreden von Martius mit der ihm eigenen maßlosen Heftigkeit angegriffen, worauf Martius mit der Würde des Edelmanns entgegnete. Auch nach seiner heroischen Zeit, der Reise in Brasilien, der ersten Verarbeitung der Eindrücke von Land und Leuten, und der ersten Sichtung der gesammelten Pflanzenschätze, hat Martius noch viel für die systematische Botanik geleistet. Ein früher Versuch allerdings, das sogenannte natürliche System des Pflanzenreichs zu verbessern, war nicht glücklich, seine Theorie der Spiraltendenz der Vegetation, die den greisen GOETHE noch einmal zu breiter und tiefer Betrachtung der Pflanzengestalten beflügelte, war durch Gedanken von C. F. Schimper angeregt, und J. SACHS nimmt in seiner „Geschichte der Botanik“, die bis heute nicht verwelkte Kränze ausgeteilt hat, keinen Anlaß, Martius zu nennen. Dafür hat Goebel bei der Einweihung des Martius-Denkmal die hohe Bedeutung des Mannes für seine Zeit ins rechte Licht gerückt mit einer Rede, in der er seine ganze Sprachkunst zusammennimmt, weil er auch einen berühmten Redner feiert. Martius hat als Klassensekretär der Akademie von 1834 bis 1868 die Nachrufe auf die verstorbenen Mitglieder gesprochen, vorbildlich im Stil, erstaunlich in der Vertrautheit mit allen Disziplinen; er wußte, warum er diese Denkrede, in einem Band gesammelt, zu breiterer Wirkung brachte.

Man hat die Palmen, denen Martius' besondere Liebe galt und die er in sumptuos ausgestatteten Werken größten Formats darstellte, die *Principes* unter den Pflanzen genannt. Ohne in seinem Fach noch zu führen, muß der Ritter von Martius, wie Goethe den jungen Freund einst titulierte, im Leben der Akademie auch als alter Mann ein *Princeps* gewesen sein, und ein *Princeps* war er nicht weniger nach seinem Ansehen in der ganzen Welt: der Almanach der Akademie von 1859 füllt mehr als zwei Seiten mit der Aufzählung seiner wissenschaftlichen Ehrungen und seiner Orden. Um so tiefer wird es ihn getroffen haben, als König Max II. den Botanischen Garten, der allerdings der königliche hieß, durch die Sophienstraße in zwei Stücke zerschneiden und an die Stelle der bedeutenden Gewächshäuser

den Glaspalast setzen ließ (1854). Der stolze Mann legte daraufhin die Leitung des Gartens und der Sammlungen ebenso wie seine Professur nieder, um sich hinfort ganz der Akademie, der Vollendung seines ethnographischen und sprachkundlichen Werks über Brasilien (1867) und vor allem der Herausgabe der großartigen Flora Brasiliensis zu widmen. Brasilien ist es auch, das die Erinnerung an Martius, als den mit A. v. HUMBOLDT zu vergleichenden Pionier der geographischen, geognostischen, botanischen, zoologischen, ethnologischen, linguistischen Erforschung des riesigen Landes, bis heute lebendiger bewahrt, als die Heimat tut.

LUDWIG RADLKOFE* (1829–1927; Akademiemitglied 1875) war ein Münchner Kind, Sohn eines rechtskundigen Magistratsrats, dessen Name nahe bei denen berühmterer Zeitgenossen wie Poggi, Stieler, Kobell in einem Straßenschild fortlebt, und an Ortstreue kaum übertroffen; in demselben Haus an der Sonnenstraße, in dem er geboren war, ist er 97jährig gestorben. Der Pflanzengeograph O. Sendtner führte den jungen Dr. med. der Botanik zu, und er hatte das Glück, nach Jena zu Schleiden geschickt zu werden, den der König Max II. gerne als Nachfolger von Martius gewonnen hätte. Der Anfänger Radlkofer durfte dem geistesmächtigen, aber am Mikroskop viel zu ungedulden Schleiden sein unbestechliches Auge leihen und überzeugte den sonst schwer zu Überzeugenden bald davon, daß der Embryo der Samenpflanzen aus der befruchteten Eizelle, nicht aus der Spitze des Pollenschlauchs hervorgeht. Mit der Dissertation „Die Befruchtung der Phanerogamen“ erwarb er in Jena (1855) den Grad des Dr. phil., und mit einer vergleichenden Darstellung der Befruchtungsvorgänge, die ebenfalls noch in Jena geschrieben und Schleiden gewidmet ist (1856, erschienen 1857, auch ins Englische übersetzt), habilitierte er sich in München; der Weg zur Privatdozentur war damals wenig beschwerlich. Eine Studie über Eiweißkristalle gehört noch der Sphäre der Allgemeinen Botanik an, aber dann trieb ein äußerer Anstoß, wie er dem Schreiber dieser Zeilen erzählte, „seitwärts ihn der vorgesteckten Fahrt ab“ – seine Worte waren das nicht, wie er überhaupt nie etwas Musisches verlauten ließ –: er konnte als Adjunkt des Botanischen Gartens und der Botanischen Staatssammlung eine Stellung gewinnen, die seinen Lebensunterhalt sicherte (1859), und verschrieb sich damit der von Schleiden wenig geschätzten Systematik oder Taxonomie. Er wird aber doch auch gefühlt haben, daß er mit diesem Entschluß seiner eigentlichen Berufung folgte, denn mit dem Giganten Nägeli sich auf dessen Feld zu messen, konnte ihm nicht ernstlich in den Sinn kommen. Als akademischer Lehrer war er, seit Sendtners Tode (1863) ordentlicher Professor, tätiger als Nägeli. In späteren Jahren duldet er in Repetitorien die Hilfe eines gnomenhaften

Präparators, bis Goebel ihm und seinem ungelehrten Famulus den Unterricht sachte aus den Händen nahm. Bis zur Verlegung der Botanischen Anstalten nach Nymphenburg (1913) hat er als Vorstand des sehr bescheidenen Botanischen Laboratoriums der Universität Doktorarbeiten geleitet, und bis zu seinem Tode amtierte er täglich als Direktor der Sammlungen, 30 Jahre länger als heute ein Sammlungsbeamter im Dienste bleibt. Der Akademie gehörte er seit 1875 als a. o., seit 1882 als o. Mitglied an, und er hat in den Sitzungen oft vorgetragen.

Das Tagewerk eines Herbarbotanikers erfüllte sich früher darin, den aus aller Welt zusammenströmenden Herbarstücken ihren Platz in der und der Familie, Gattung, Art anzuweisen und wenn nötig neue Arten, Gattungen, Familien aufzustellen; mit lebenden Pflanzen kam er, wenn er nicht gleichzeitig einen Garten verwaltete, kaum in Berührung. Diese Arbeit, die auch des ästhetischen Reizes durchaus nicht ermangelt, wird, wo lebendes Material nicht zur Verfügung steht, immer unentbehrlich bleiben als Grundlage für die nie zur Ruhe kommende Gestaltung des Systems und für pflanzengeographische Studien; nur für herbarwidrige Gewächse wie Cacteen sind Glashaus und Alkoholsammlung fast wichtiger. Radlkofer hat sich im Lauf der Jahrzehnte eine ungeheure Kenntnis getrockneter Pflanzen angeeignet, über ungezählte Angehörige der verschiedensten Familien geschrieben und am eingehendsten die Sapindaceen, tropische Holzgewächse aus der Verwandtschaft der Roßkastanie, durchforscht; das stetige Wachstum dieses Besitzes meint er wohl mit dem Spruch von Solon, der sich unter einem Berg fachlicher Notizen fand: γηράσκω δ' αἰεὶ πολλὰ διδασκόμενος. Nach dem Vorbild von Martius, die Tropen selber zu sehen, hat ihn nie verlangt. Für seine Arbeit hätte er kaum Gewinn davon gehabt, denn die Sapindaceen, desgleichen als Sapindaceen verdächtige Gewächse, kamen von überallher zu ihm, und außerdem war er öfter in den großen Herbarien von London und Paris hochgeschätzter Gast. Am Ausbau des natürlichen Systems hat er sich nicht beteiligt, weil seinem konservativen Sinn der Entwurf von Endlicher (1840) zeitlebens Genüge tat. Nicht sicher zu erkennen sind die Ursachen oder Gründe, die ihn hinderten, sein Hauptwerk, die Monographie der Familie seiner Wahl, durch die Drucklegung abzuschließen, obwohl er einmal sagte: „Die Welt wartet darauf!“ Fast hätte man meinen können, er verfare damit wie Penelope mit ihrem Webzeug, aber er stückelte unablässig daran, auch noch als fast 100jähriger, nie imstande, sich dem Andringen neuer Funde zu versagen. Einer seiner letzten Schüler, Th. Herzog, hat dann das fast ganz lateinisch geschriebene monumentale Werk nach dem druckfertigen Manuskript herausgegeben.

Radlkofers größtes Verdienst um die taxonomische Forschung ist die grundsätzliche Mitverwendung der anatomischen Merkmale für die Charakterisierung der Sippen (Taxa, wie man seit ein paar Jahren mit einer sprachlich unbekümmerten Abbeviatur sagt, die in dem Titel einer Zeitschrift „Taxon“ Fanfare geworden ist) niederer und höherer Ordnung. Die Dissertationen, die er vergab, liegen alle auf diesem Gebiet, aber ein Handbuch der Systematischen Anatomie zu schreiben, überließ er seinem Schüler Solereider. Im Laboratorium war er als Lehrer vorbildlich. Man lernte bei ihm höchste Sorgfalt der Beobachtung mit Lupe und Mikroskop, und man lernte alles, auch Dinge von geringerem Gewicht, ganz zu tun. Ein Zeugnis seines altväterischen Humors, der ihn bis ins Alter nicht verließ, ist überliefert in „Vierundzwanzig Bitten, im Geiste Linnés an die studierende Jugend gerichtet und geknüpft an die . . . 24 Klassen des Linnéischen Systems“, die er beim letzten Linnaeusfest in Ebenhausen (1862) als a. o. Professor vorgetragen hat. Auf seinem begrenzten Feld war Radlkofer ein exemplarischer Wissenschaftler. Adalbert Stifter hätte Freude an ihm gehabt.

II. Die Botanik im Lichte von Physik und Chemie

NÄGELI, DER UMFASSENDE

CARL NÄGELI* (später C. v. Nägeli, 1817–1891; Akademiemitglied 1859) war in Kilchberg bei Zürich geboren – „Horch, mein Kilchberg läutet jetzt!“ –, in Zürich hat er studiert und zuerst gelehrt, und in Zürich wollte er bestattet sein. Was ihm mit 40 Jahren den Weg nach München öffnete, war das Unglück, das mit der Verstümmelung des Botanischen Gartens über die dortige Botanik gekommen war. Hätte Goethe 30 Jahre länger gelebt, so hätte er als den ersten Vertreter der „Umfassenden“ unter den Botanikern Nägeli ansehen müssen: „indem sie von Ideen ausgehen, sprechen sie die Einheit des ganzen schon aus, und es ist gewissermaßen nachher Sache der Natur, sich in diese Idee zu fügen“. Genau trifft das nur die romantische Naturphilosophie, der Nägeli nicht lange freund war, aber wie er auf schmalem Grund, der Schärfe seines Verstandes sich bewußt, spekulative Gedankengebäude hoch wie Türme aufrichtet, hat er doch etwas von dem Philosophen Schellingscher Prägung im Blut, der erwartet, daß die Natur sich in seine Idee fügen werde. Auch im landläufigen Sinn war er umfassend wie kein zweiter seines Fachs. Geistige Gestalt und Werk des

Vorgängers hat der kongeniale Goebel vor der Akademie in einem glänzenden Essay geschildert. Der gegenwärtige Versuch, einige Züge aus dem vielgesichtigen Bild des außerordentlichen Mannes darzustellen, wird betonen müssen, was Goebel als Morphologe übergangen oder nur angedeutet hat. Die Haltung gegenüber diesem „più terribile cervello“ der Biologie kann auch dort, wo es in seiner unerhörten Kühnheit irrte, nur die der Ehrfurcht sein.

Nägeli trat seine Bahn als Ordner an, wie es Martius war, aber in dem damals noch wenig erforschten Reich der Algen; und zeitlebens hat er floristische Studien der subtilsten Art getrieben, besonders in der fast berühmtesten Gattung Hieracium (Habichtskraut), aber vornehmlich im Dienste der Abstammungslehre. Er ist einer der Väter der von Schleiden geforderten, doch wenig geförderten Entwicklungsgeschichte, der Schöpfer einer sicher begründeten Zellenlehre, die erst eine strenge Morphologie im mikroskopischen Bereich möglich machte, er hat exakte Beiträge geliefert zur Anatomie der höheren Pflanzen, zur Chemie des Pflanzenkörpers und zur Stoffwechsellphysiologie der Pilze und Bakterien; wenn er die Gärungen auf Molekularschwingungen im lebenden Protoplasma zurückführte, widerspricht das der Fermenttheorie nicht so strikt, wie es den Anschein hat, weil er auch für die Wirkung der aus der Zelle ausgeschiedenen Fermente solche Bewegungen verantwortlich machte, und seine Ahnung, Gärung sei keine einfache Fermentreaktion, hat nicht getrogen. Doch was ihn aus den Botanikern seiner Zeit vor allem heraushebt, ist seine überlegene mathematisch-physikalische Schulung. Ein in Gemeinschaft mit seinem Schüler S. SCHWENDENER verfaßtes Buch, „Das Mikroskop“ (2. Auflage 1877), ist lange Zeit für die Botaniker verlässliche Quelle der Belehrung über Optik und Mikrophysik gewesen.

Geradezu seherisch sind Nägelis Vorstellungen vom Aufbau der Stärkekörner (1858 und später) und der Zellwände (1864 und später). Als quellbar und gleichzeitig optisch doppelbrechend vereinigen sie Eigenschaften der Kolloide mit solchen vieler Kristalle: er vermutet, daß sie submikroskopische Kriställchen – später nennt er sie Micelle – enthalten, die beim Quellen durch das eindringende Wasser auseinandergetrieben werden; die Quellvorgänge analysiert er so genau, daß er sie in Formeln darzustellen weiß. Das Elektronenmikroskop hat uns enthüllt, daß die Strukturelemente der Zellwand andere Gestalt haben, als Nägeli sie sich dachte, aber die Röntgenanalyse hat bestätigt, daß Bezirke von kristallartig strenger Anordnung der Molekeln in ihr vorkommen. Als Goebel seinen Nachruf schrieb, war die Micellartheorie noch sehr umstritten, zeitweise war sie aufgegeben, und es hat fast 40 Jahre gedauert, bis der tote Prophet endgültig siegte. Die förmliche Bestätigung dieses Sieges war die Aufnahme der einschlägigen Schrif-

ten Nägelis in „Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften“ (1928); aber dem unvergleichlich leichter zugänglichen Werk seines bescheidenen Korrespondenten G. Mendel ist diese Ehre schon siebenundzwanzig Jahre früher zuteil geworden. – Der jahrzehntelang darum geführte Streit, ob Stärkekörner und Zellmembranen durch Intussusception, wie Nägeli wollte, oder durch Apposition wachsen, ist dahin entschieden worden, daß es bei Zellwänden Binneneinlagerung gibt, aber kaum beim Stärkekorn.

Daß bei der Bewegung des Wassers in krautigen Stengeln wie in Baumstämmen die Erscheinungen der Kapillarität irgendeine Rolle spielen müssen, war nie zweifelhaft. Nägeli vergewissert sich durch exakte Versuche, daß umgekehrte Proportionalität zwischen Röhrendurchmesser und möglicher Steighöhe bis zu Kapillarenweiten von wenigen μ gilt; ob er die Methode der Verdrängung des Wassers durch Luft selber neu ersonnen hat, ist nicht sicher. Auch die Micellarinterstitien der Zellhäute versteht er als submikroskopisches Kapillarsystem, in dem das Wasser sehr hoch, aber nur sehr langsam steigen könnte, und er sieht klar, daß der Wasserzustand eines Krautes und eines Baums nur möglich ist, weil das Gewächs sich langsam in die Höhe baut. Er weiß natürlich auch, daß der Meniskus einer engen Kapillare das Wasser in einer anschließenden viel weiteren Röhre zu tragen vermag, doch den scheinbar kurzen Schritt zur Kohäsionstheorie der Wasserbewegung tut er nicht. Zu der Sachsschen Imbibitionstheorie, derzufolge das Wasser in den verholzten Wänden der Gefäße leicht beweglich sein und in ihnen, nicht in den Zellräumen steigen soll, hat er sich nicht mehr geäußert, aber er war sicher davon überzeugt, daß keine Macht der Welt die Reibungswiderstände in den engen Kapillaren der toten Zellwand aufzuheben vermag.

Das Interesse des Physiologen Nägeli reicht bis zu rein physikalischen Vorgängen außerhalb des Organismus. Nicht nur daß er Untersuchungen zur Theorie der Kapillarität macht; daß er den kolloidalen Zustand als nicht einer besonderen Körperklasse der „Kolloide“ vorbehalten erkennt; daß er aus der anomalen Verdünnungswärme konzentrierter Zuckerlösungen – das Tyndallphänomen war von kolloiden Lösungen noch nicht bekannt – auf eine nicht normal molekulardisperse Beschaffenheit schließt; daß er die Koagulation kolloidaler Lösungen als Vernetzung fadenförmiger Elemente versteht. Er beobachtet auch, allerdings ausgehend von der Frage nach der Verbreitung der Bakterienkeime, die Bewegungen kleinster Körperchen in der Luft, wie es die Sonnenstäubchen sind, und behandelt sie rechnerisch. Ebenso verfährt er mit der Brownschen Molekularbewegung; bezeichnend für seine souveräne Art ist, daß er die damals – und bis zu Einstein – geltende Erklärung aus den Stößen der Wassermolekeln auf die Seite schiebt

und subtilere Kräfte ins Spiel führt. Er baut (1884) den Kosmos aus zerstreuter Urmaterie auf; die Atome läßt er zu einer Zeit, in der sie noch als unteilbar gelten, zunächst aus „Particellen“, entsprechend ihrer Wertigkeit, und diese „aus einer ungeheuren Anzahl, vielleicht aus Billionen“ von teils positiv, teils negativ elektrischen „Ameren“ sich zusammensetzen. Er macht sich seine eigenen Gedanken über den Weltäther, über chemische Verwandtschaft, über die Kräfte der Physik, über Entropie. Immer überrascht er durch die Selbstsicherheit, mit der seine Phantasie ihre bis ins feinste ausgeführten Gewebe ins Unbetretene wirft – z. B. bei der Ausmalung des Verhaltens der Particelle und Amere im Atom –, und immer wieder zwingt er zur Bewunderung durch das Ahnungsvermögen, das in einzelnen Treffern zwischen vielen nicht bestätigten Einfällen herausblitzt, so wenn er den Magnetismus aus kreisförmigen Strömchen geladener Amere herleitet.

Unter dem Eindruck von DARWIN'S Großtat nimmt er die Hieracienstudien seiner jüngeren Jahre in München wieder auf. Er wählt für die Untersuchungen über die Entstehung von Arten gerade Gebirgsbewohner, weil sie Kultureinflüssen nie ausgesetzt waren, aber er beobachtet sie am genauesten im Garten, weil er nur hier, unter gleichen Bedingungen, konstante Varietätsmerkmale von vergänglichen „Standortsmodifikationen“ sicher zu trennen vermag; wie oft mißachtet die Floristik diese elementare Forderung bis heute. Sein letztes Buch, „Die Hieracien Mitteleuropas“ (mit C. Peter, 1885), steht als einsamer Vorläufer der erst Jahrzehnte später üblich werdenden experimentell-taxonomischen Monographien da, und seine Beobachtungen an den natürlichen Standorten führen ihn zu Fragestellungen, die sich mit der modernen Populationsgenetik berühren. Zu einer Sternstunde der Biologie hätte der Tag werden können, an dem G. Mendel dem mit Spontanbastarden vertrauten Fachmann seine Kreuzungsversuche an Erbsen zu Füßen legte (1866). Aber Nägeli, der mit Wildformen zusammenlebte, hatte für Kulturrassen wenig Interesse, dazu hielt er die von Mendel gefundenen Zahlenverhältnisse für „empirisch, nicht rational“, und tragisch ist, daß Mendel bei Versuchen an – wie sich später herausstellte geschlechtlich anomalen – Hieracien, mit denen er Nägeli gefällig sein wollte, auf Erscheinungen stieß, die ihn ganz zu Unrecht an einer weit reichenden Geltung der von ihm entdeckten Gesetzmäßigkeiten zweifeln ließen. Die Begegnung mit Nägeli ist für Mendel zu einem Verhängnis geworden. Aber auch wenn die exakte Bastardforschung unter der Führung Nägelis 30 Jahre vor 1900 in die Biologie eingezogen wäre, hätte die theoretische Genetik in 90 Jahren kaum einen höheren Stand erstiegen, als sie in 60 Jahren erreicht hat, weil sie für ihre tiefsten Einsichten bei den neuesten Erkenntnissen der Biochemie Anleihen machen muß.

Als Lebensdenker höchsten Ranges erweist sich Nägeli in seinem vorletzten Werk „Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre“ (1884); bei seinem Erscheinen schreibt E. STAHL, Schleidens dritter Nachfolger in Jena, an seinen Freund Goebel in Rostock: „Der alte Nägeli hat wieder einmal gezeigt, daß er der Großmeister unter den Botanikern ist.“ Was die Entstehung der Anpassungen betrifft, hat die von Nägeli bekämpfte Selektionstheorie Darwins heute viel mehr Anhänger als Nägelis Theorie der direkten Bewirkung, in der mechanistische und psycholamarckistische Gedanken sich auf merkwürdige Art verschlingen. Bei stammesgeschichtlichen Betrachtungen betont Nägeli als der erste den Primat dessen, was wir heute Merkmalsphylogenie nennen, und er versucht für den Weg, auf dem das Fortschreiten vom Einfachen zum Komplizierteren sich vollzieht, allgemeine „phylogenetische Entwicklungsgesetze“ zu finden. Seine Ansicht von der Sippenphylogenie ist in höchstem Maße nonkonformistisch. Urzeugung soll nicht nur beim ersten Beginn des Lebens stattgefunden haben, sondern im Lauf der Erdgeschichte wieder und wieder – die moderne, auf experimenteller Ursyntheseforschung fußende Spekulation widerspricht dem –, und die einfachsten heute lebenden Pflanzen sollen Produkte der jüngsten Schöpfungsvorgänge sein, nicht konservative Überbleibsel aus der Urzeit.

Zu dieser Vision gehört die Vorstellung, die Nägeli sich von der Erbsubstanz gebildet hat. Das „Idioplasm“ soll sich dauernd zu höherer Komplikation hin verändern müssen, Stillstand bedeute das Ende, das Aussterben. Er denkt sich das Idioplasm vorzugsweise, doch nicht nur im Zellkern lokalisiert und aus Strängen qualitativ verschiedener Micelle und Micellgruppen zusammengesetzt, die alle zu bestimmten Elementarvorgängen der Entwicklung Beziehung haben; er ist so nahe an die Chromosomentheorie der Vererbung herangekommen, wie er ohne die Berücksichtigung der – schon einigermaßen bekannten – Chromosomen und ohne Verarbeitung der Erfahrungen Mendels über die Verteilung trennbarer Erbinheiten kommen konnte. Zwischen „erblicher Anlage“ und Merkmal unterscheidet er scharf, anders als Mendel und strenger als mancher spätere. Darwins Pangenesislehre lehnt er aus physiologischen Gründen ab. In Haeckels Konzeption der Plastidulperigenese sieht er „ein Produkt der Naturphilosophie“, das den Naturforscher nicht anrührt. Aber ob er nicht bisweilen selber für einen Naturforscher zu wenig beobachtet und zu viel philosophorum modo gedacht hat?

Wie ein Philosoph strengerer Observanz geht er zuwege, wenn er sich über „Die Schranken der naturwissenschaftlichen Erkenntnis“ Rechenschaft gibt (1877 und 1884). Er hat ungezählte Einzelprobleme auf empiri-

schem oder spekulativem Weg anzugreifen gewagt, und zu der Zuversicht, die ihm dafür den Schwung gab, bekennt er sich, entgegen den „nieder-schmetternden Worten“ von E. DU BOIS-REYMOND, mit dem „bedingten, aber tröstlicheren Ausspruch: Wir wissen und wir werden wissen“; bedingt und auch bescheiden insofern, als er in der „winzigen Welt, die dem menschlichen Geist zugänglich ist, nur ein Außenwerk an dem wahren Wesen des Alls“ sieht. Wie entschieden er die Welt der Erscheinungen als Einheit versteht, wird am augenfälligsten darin, daß er seine Gedanken über „Kräfte und Gestalten im molekularen Gebiet“, von denen oben einiges mitgeteilt wurde, als Anhang seines Buchs über die Abstammungslehre veröffentlicht. Aber derselbe Mann, der als furioser Denker durch den belebten und den unbelebten Kosmos stürmt, legt einen eminent praktischen Sinn an den Tag in dem Buch „Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten und der Gesundheitspflege“ (1877). Er weist sich zunächst als gründlicher Kenner der Lebensweisen der Pilze und Bakterien aus und behandelt dann, ein zweiter Pettenkofer, Gegenstände wie die hygienischen Eigenschaften des Wassers, der Luft, des Bodens, wie Desinfektion, Abfuhr der Auswurfstoffe, Bestattung der Leichen, Gesundheitshaltung der Wohnungen. Und von solchen Einsichten aus findet er sogar Vorschläge zur Verbesserung der Kanalisation Münchens.

Was hat Nägeli, aus der, wie Martius einst sagte, „freundlichen Wissenschaft, der Amabilis Scientia“ der Linnaeusfeste gemacht! Es ist nicht zu verwundern, daß sie unter seinem strengen Blick bald entschlafen sind.

III. Die Botanik als Lehre vom gesunden und kranken Baum

HARTIG, DER FORSTARZT

Es zeugt von der Vorurteilslosigkeit der Klasse, daß sie schon früh auch einen Vertreter der angewandten Wissenschaft in den Kreis der Akademie eintreten hieß. ROBERT HARTIG (1839–1901; Akademiemitglied 1893), als Sohn und Enkel berühmter Forstmänner in Braunschweig geboren, war einer der Wegbereiter der Pflanzenpathologie. Er hat die Lebensweise vieler parasitischen Pilze erforscht, und sein „Lehrbuch der Baumkrankheiten“ (3. Auflage 1900) ist ins Französische, Englische, Russische übersetzt worden. Aber er hat sich auch mit den Lebenserscheinungen des gesunden Baums viel abgegeben, und mit der faszinierendsten Leistung des Baumlebens, mit der Wasserhebung im Stamm, hat er sich eingehender sogar als

Nägeli beschäftigt. In der Verbindung dessen, was jetzt Grundlagenforschung heißt, mit der Behandlung praktisch bedeutsamer Fragen ist sein Geist an der Stätte seines Wirkens über die Jahrzehnte hin lebendig geblieben.

IV. Die Botanik als Lehre von der Pflanzengestalt

GOEBEL, DER SCHAUENDE

Der Schwabe KARL GOEBEL* (später K. v. Goebel, 1855–1932; Akademiemitglied 1892), aus der ehemaligen Reichsstadt Reutlingen stammend, 1891 von Marburg nach München gekommen, mußte in jedem Kreis auffallen, durch seine Körpergröße, durch sein mächtiges Haupt, das an den Moses des Juliusgrabs erinnerte, durch die Weite und Raschheit seines Geistes, womit er in vielen Berufen Außerordentliches geleistet hätte, durch seine Belesenheit in allen europäischen Literaturen. Von seinem Sinn für Schönheit und für rechtes Maß bewahrt der unvergleichliche Botanische Garten in Nymphenburg ein bleibendes Zeugnis, und das dem Garten angeschlossene Institut hat er so vielseitig und weiträumig angelegt, daß es noch heute, nach 45 Jahren, genügt. Unserer Akademie hat er als Klassensekretär (1908–1930) und als Präsident (1930–1932) gedient; seine Stellung in diesem Kreis wird durch eine Äußerung des Nobelpreisträgers R. Willstätter gekennzeichnet, der ihm allerdings als Chemiker dem Fache nach besonders nahestand: „In der Akademie war Goebel, wenn ich vortrug, mein Hörer; eigentlich sprach ich nur zu ihm.“ Unter seinem Vorsitz versammelten sich, solange er in dem alten bescheidenen Institut an der Karlstraße wirkte, die Angehörigen aller botanischen Anstalten Münchens zu gemeinsamen Kolloquien. Über die Wirkung seiner Vorlesungen haben wir ein Urteil von einem sicher anspruchsvollen Hörer: Hans Carossa erinnert sich an Goebel als einen Meister des Worts und als „Ordner eines ungeheuren Stoffs“. Von allen deutschen Botanikern des neuen Jahrhunderts hatte er neben W. PFEFFER wohl das größte Ansehen in der internationalen Wissenschaft. In seinem Laboratorium waren ständig Ausländer zu Gast, junge und ältere, die durch seine mächtige Persönlichkeit angezogen wurden; wohl keinem anderen Botaniker sind so viele Nachrufe in den verschiedensten Sprachen gewidmet worden wie ihm. Der Amtsnachfolger F. v. Wettstein hat ihm in der Akademie die Gedächtnisrede gehalten, auch der Schreiber dieser Zeilen hat einige Jahre nach seinem Tod und

wieder zu seinem 100. Geburtstag sein Bild zu zeichnen versucht und möchte sich an dieser Stelle besondere Kürze auferlegen.

Goebel hat von fremden Welten sich in drei Erdteilen – nur Afrika fehlt – noch mehr zu eigen gemacht als Martius, seine letzte Tropenreise bestand er als 70jähriger, und er reiste mit anderen Augen als Martius. Neue Arten von Blütenpflanzen zu finden hat ihn nicht gelockt, dafür hat der Scharfäugige im javanischen Bergwald einige der seltsamsten Moose entdeckt, und was ihn auf seinen ersten Reisen vor allem beschäftigte, waren die Beziehungen zwischen Gestalt und Lebensführung, wie sie in extremen Lebensräumen noch augenfälliger werden als in unserem gemäßigten Europa. Seine „Pflanzenbiologischen Schilderungen“ (1889–1893) gehören zu den schönsten und dabei kritischsten Ausdeutungen des Sinnes pflanzlicher Sondergestalten.

Das reine räumliche Sein der Pflanzen zu betrachten, wie es die strenge Morphologie tut, war ihm so fremd, wie wenn ein Zoologe darüber hinwegsehen wollte, daß ein Eidechsenbein zum Laufen und ein Schwalbenflügel zum Fliegen da ist. Deswegen spricht er schon im Titel seines Hauptwerks „Organographie der Pflanzen“ aus, daß er die Glieder der Gewächse auch als tätige Organe behandeln will. In dem Buch faßt er seine aus vielen Einzelstudien erwachsene, einzigartig breite und tiefe Einsicht in die großen Gesetzmäßigkeiten pflanzlicher Gestaltung dreimal zusammen, in jeder Auflage wieder verbreitert und wieder vertieft (1897–1933). Das Gerüst muß die vergleichende Morphologie hergeben, wie sie schon Goethe geübt und wie sie bereits die Lehrer Goebels, voran W. HOFMEISTER, zur Vollendung entwickelt hatten. Hier ist alles Anschauung. Es gibt kein Überzeugen durch logischen Beweis, nur ein Hinführen zu einer bestimmten Wertung von Gemeinsamkeiten und Verschiedenheiten, zum schauenden Erkennen der wesenhaften Übereinstimmungen, die man Homologien nennt, zum Erblicken des Typus in der Vielfalt. Was Goebel hier beigesteuert hat, ist die Aufhellung eines Heeres von Einzelfällen mit Hilfe der Entwicklungsgeschichte und ihre Ordnung unter großen Gesichtspunkten, unter denen die Symmetrie eine wesentliche Rolle spielt; das Mikroskop, besonders das binoculare Präpariermikroskop, war für ihn Gegenstand täglichen Gebrauchs. Einen neuen Zweig der vergleichenden Morphologie – man könnte ihn kinematische Morphologie nennen – hat Goebel inauguriert in seinem Buch „Die Entfaltungsbewegungen der Pflanzen“ (2. Auflage 1924), in dem er den Gestaltwandel der Organe vom Reifen bis zum Alter, besonders auch die rhythmische Veränderung des Aussehens der zu Schlafbewegungen befähigten Blätter und Blüten, auf die Entfaltung und ihr Gegenspiel zurückführt.

Aber alleinige Anschauung der Gestalten, ihres Werdens und ihres Tuns konnte dem nach logischer Aktion verlangenden Verstand Goebels nicht genügen. Von Anfang an war es ihm Bedürfnis, auch den Ursachen des So-und-so-Werdens einer Gestalt, z. B. der Metamorphose des Blattes, durch gezielte Experimente nachzuspüren. Besonders in seiner „Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen“ (1906) hat er Musterbeispiele dafür gegeben, wie die Entwicklungsvorgänge sich durch Außeneinflüsse und durch sinnvolle Verstümmelungen ab- und umlenken lassen und wie aus solchen Erfahrungen Einblicke in die Faktoren der normalen Entwicklung zu gewinnen sind.

Der experimentellen Vererbungsforschung, wie sie nach 1900 sich entfaltete, hat Goebel nicht viel Geschmack abgewonnen. Das ist verwunderlich, weil er gegenüber Nägelis Unterscheidung von Varietät und Rasse das richtige Urteil hat (in einem Brief von 1893!), daß Nägeli die Beständigkeit der Rassen erheblich unterschätze, und dazu bemerkt: „Es wäre eine neue Untersuchung der Erblichkeit . . . von Interesse. Ich habe seit Jahren manches Material gesammelt, aber hier, wo die Gärtner noch schlechter sind als das Klima, ist an eine Fortsetzung dieser Untersuchungen nicht zu denken.“ Was für Pläne das waren, ist nicht bekannt. Das Münchener „Wolfsklima“, wie er es gelegentlich nannte, ist seitdem nicht zahmer geworden, aber was für ein Gärtnergeschlecht er sich herangezogen hat, zeigt der Garten noch heute. Verwunderlich ist die spätere Zurückhaltung Goebels gegenüber der Mendelforschung auch deswegen, weil er als der erste die ver-gessenen Abhandlungen Mendels sofort nach ihrem Bekanntwerden einem größeren Kreis durch Abdruck in seiner „Flora“ zugänglich gemacht hat.

Für das Rätsel der Anpassungen hat er zu verschiedenen Zeiten verschiedene Erklärungen. Im wesentlichen neodarwinistisch ist sein Prinzip der „Ausnützung“, aber zeitweise und gewissen Erscheinungen gegenüber war er geneigt, direkte Bewirkung gelten zu lassen. Zu den Bemühungen um das natürliche System der Samenpflanzen hat er einmal beim Wandern den wohl gar zu pessimistischen Ausspruch getan, sie kämen ihm so aussichtslos vor, wie wenn jemand nach dem Münchner Karneval die Konfettischnitzel wieder in die Tüten sammeln wollte, aus denen sie ausgeflogen; die Mittel, Verwandtschaftsgrade abzuschätzen, sind seitdem doch vermehrt worden. Dem Vorgänger Nägeli stand Goebel, bei aller Bewunderung seiner Geistes-kraft, kritischer gegenüber, als der Nachruf verrät. So sagt er: „Ich beneide die nicht, die wissen, wie ein Molekül Baryumsulfid von vorne, von hinten und von der Seite aussieht“ (Brief von 1886; bezieht sich auf Zeichnungen Nägelis in seinem Buch von 1884); hier hat er recht behalten, doch später ist er Nägelis Art, die Chemie als morphologische Wissenschaft anzusehen,

nähergekommen. Und ein andres Mal (1909): „Was wird von den theoretischen Anschauungen Häckels und selbst denen des hyperkritischen Nägeli schließlich übrig bleiben? »Transierunt tamquam umbra et tamquam nuntius percurrens.«“ Goebel hat, auf weniger steilem Gelände, die Vorsicht geübt, die er an derselben Stelle Darwin nachrühmt, und sein dem Wißbaren zugewandtes Werk wird dauern tamquam turris aenea. Dafür hat es aber auch kaum zu so tiefem neuen Wissen den Weg bereitet wie einige der Vorstöße Nägelis in die Sphäre des seinerzeit noch nicht Wißbaren.

V. Die Botanik als Genetik der Pflanzen

FRITZ. v. WETTSTEIN, DER FRÜH VOLLENDETE

Die frühe Mendelforschung befaßte sich vor allem mit der Ergründung des Mechanismus, der die Verteilung der mendelnden Erbanlagen besorgt, dabei wurde, bisweilen unter Vernachlässigung der entwicklungsgeschichtlichen Grundlagen, viel Statistik aufgeboten, und dieses formalistische Wesen wird Goebel die Genetik verleidet haben. FRITZ v. WETTSTEIN (1895 bis 1945; Akademiemitglied 1933), aus berühmtem Wiener Botanikergeschlecht, gehört zu der jüngeren Generation von Erbforschern, die nach der Wirkungsweise der Erbfaktoren fragen und die Genetik als Wissenschaft von der Genesis im weitesten Sinn verstehen. In den Mittelpunkt tritt das Wunder der Entwicklung des Individuums, deren kausalem Aspekt auch ein großer Teil von Goebels Lebenswerk gegolten hat. Hier laufen alle Fäden der Morphologie wie der Physiologie zusammen, und von hier aus wird auch das größte Problem der Biologie gesehen, um das schon Darwin und Nägeli sich bemüht haben, das der gewordenen Mannigfaltigkeit des Lebendigen. Was F. v. Wettstein, der viel für die Aufklärung des Verhältnisses zwischen Zellkern und Zellplasma im Erbgeschehen getan hat, der Wissenschaft noch alles geschenkt hätte, ist nicht abzuschätzen. Er hat sich nur kurze Zeit des Umgangs mit dem großen Vorgänger erfreuen können, dessen Aufmerksamkeit er durch seine glänzenden Experimente mit Moosen auf sich gezogen hatte, und kurze Zeit nach Goebels Tode verließ er München. Als Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biologie in Berlin-Dahlem war er in schwersten Zeiten Herz und Gewissen der deutschen Botanik, bis er, „der Edelmann mit der leisen Stimme und dem starken Herzen“, noch nicht fünfzigjährig ein Opfer seines Pflichtgefühls wurde.