

Allgemeine Botanik in Zürich

Von

A. FREY-WYSSLING

Die Geschichte der Wissenschaft ist von Ideen getragen. Alle noch so gründliche Einzelarbeit verhallt im Strom der Zeit, wenn sie nicht ein Glied in der Verfolgung eines lebendigen traditionellen Zieles bildet oder selbst zur Quelle einer solchen Idee wird, die dann durch Generationen hindurch verfolgenswert erscheint. Die historischen Grössen der Wissenschaft sind daher nicht nur die erfolgreichen Entdecker, sondern vor allem auch die grossen Denker, von denen die Impulse für eine fruchtbare Forschungsarbeit ausgehen. Eine solche Persönlichkeit, die beide Fähigkeiten in glücklichster Weise in sich vereinigte, war

CARL WILHELM NÄGELI (1817—1892),

von Kilchberg, der in Zürich als erster allgemeine Botanik lehrte. Vor seiner Zeit war die botanische Forschung in unserer Stadt ausschliesslich floristisch-systematisch orientiert. Sein grosser Geist schuf neue Forschungsrichtungen und leitete sie in Bahnen, die bei uns bis auf den heutigen Tag verfolgt werden können. Dies ist um so erstaunlicher, als NÄGELI nur den kleineren Teil seiner wissenschaftlichen Laufbahn in Zürich verbrachte. Von 1842—1852 war er Professor der Botanik an der Universität und von 1855—1857 am neugegründeten Polytechnikum. Zwischenhinein wirkte er vorübergehend in Freiburg im Breisgau und wurde dann endgültig von Zürich nach München wegberufen. Die kurze vierzehnjährige Tätigkeit in seiner Vaterstadt genügte jedoch, die allgemeine Botanik in allen ihren Zweigen, wie sie damals aufgefasst wurde, zu begründen, indem er Gebiete der Morphologie (Micellartheorie, ontogenetische Entwicklungsgeschichte), Physiologie (Gärung, oligodynamische Wirkungen), Kryptogamenkunde (Algologie) und Vererbungslehre (Theorie des Idioplasmas) mit Erfolg bearbeitete.

NÄGELI umriss nicht nur die Arbeitsgebiete der allgemeinen Botanik, sondern er gründete auch eine umfassende Schule, aus der in Zürich fast alle heutigen Vertreter dieser Wissenschaft in direkter oder indirekter Linie hervorgegangen sind (s. Beilage). Das grosse Gewicht, das NÄGELI der neuen Richtung verlieh, veranlasste später sowohl das Polytechnikum als auch die Universität, besondere Institute als Forschungsstätten für allgemeine Botanik zu schaffen. So steht der umfassende Geist NÄGELI's als Begründer und Inspirator der allgemeinen Botanik in Zürich vor uns.

Wenn man bedenkt, dass gleichzeitig OSWALD HEER (1809—1883) als ebenso bedeutende Persönlichkeit in Zürich wirkte und als geistvoller Vertreter der speziellen Botanik eine ähnliche Rolle spielte wie NÄGELI für die allgemeine Botanik, so wird es historisch begreiflich, warum die Trennung der beiden Forschungsrichtungen in Zürich in so konsequenter Weise durch-

geführt und beibehalten worden ist wie in keiner anderen schweizerischen Universitätsstadt.

Forschungsstätten für allgemeine Botanik

Das Institut für allgemeine Botanik an der Universität wurde 1871 von DODEL als botanisch-mikroskopisches Laboratorium gegründet und 32 Jahre bis 1903 geleitet. Hierauf wurde die Direktion von A. ERNST übernommen, der die Räumlichkeiten anlässlich der Universitätsneubauten (1914) wesentlich vermehren konnte, und dem 42 Jahre erfolgreicher Tätigkeit als Institutsvorsteher beschieden waren. 1945 ist die Institutsleitung auf H. WANNEK übertragen worden. Als Privatdozenten haben die bekannten Zellphysiologen E. OVERTON (von 1890—1901) und A. TRÖNDLE (von 1915—1920) gewirkt; gegenwärtig sind CLARA ZOLLIKOFER, H. SCHÄPPI und MARTHE ERNST-SCHWARZENBACH am Institut tätig.

Das Pflanzenphysiologische Institut der ETH. entwickelte sich unter der Leitung von C. CRAMER (1831—1901), der 1857 die Nachfolgschaft NÄGELI'S übernahm und dem Laboratorium 44 Jahre bis 1901 vorstand. Während eines kurzen Interregnums versah 1902 MÜLLER-THURGAU, der Direktor der Eidgenössischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil, die allgemeine Botanik am Polytechnikum, bis 1903 P. JACCARD (1868—1944) als CRAMER'S Nachfolger bestimmt war. In die Amtszeit JACCARD'S fiel der Umbau des Land- und Forstwirtschaftlichen Gebäudes der Technischen Hochschule, und 1916 konnte das von ihm projektierte, wesentlich ausgebaute Institut bezogen werden. Nach 35jähriger Tätigkeit ging die Leitung des Pflanzenphysiologischen Institutes 1938 in die Hände von A. FREY-WYSSLING über. Als Dozent am Institut von 1923—1942 A. SPRECHER, der ein von hoher Kultur getragenes fünfbandiges Werk über tropische und subtropische Weltwirtschaftspflanzen veröffentlicht hat (Stuttgart 1929—1936). Die Vererbungslehre wird zur Zeit durch F. KOBEL, Direktor der Versuchsanstalt Wädenswil, betreut.

Ausserhalb der beiden Institute werden in Zürich Probleme der allgemeinen Botanik auch durch die Eidgenössischen Versuchsanstalten für Landwirtschaft (Oerlikon), Obst-, Wein- und Gartenbau (Wädenswil) und Forstwesen (Zürich) bearbeitet, soweit ihnen Zeit zur Grundlagenforschung zur Verfügung steht, sowie durch die Inhaber der Lehrstühle für Pflanzenbau (H. C. SCHELLENBERG 1872—1923, A. VOLKART, F. T. WAHLEN), für Agrikulturchemie (E. SCHULZE 1840—1912, E. WINTERSTEIN, H. PALLMANN) und für Pharmakognosie (C. HARTWICH 1851—1917, H. FLÜCK) an der ETH.

Es soll nun versucht werden, die von diesen Institutionen bearbeiteten Probleme in grossen Zügen zu umreissen.

1. Morphologie

Feinbaulehre (Micellarlehre). NÄGELI interessierte sich nicht nur für den mikroskopischen Zellenbau der Pflanzen, sondern er war der erste,

der sich Gedanken über den unsichtbaren, submikroskopischen Aufbau der «organisierten Substanzen» der Zellbestandteile machte und dadurch zum Vorläufer der Kolloidwissenschaft wurde. Auf Grund der Quellungsanisotropie und der Doppelbrechung von Stärkekörnern und Zellwänden stellte er 1858 die Micellartheorie auf, nach der anisodiametrische submikroskopische Kristallite oder Micelle, die zwischen sich intermicellare Räume einschliessen, die unsichtbaren Bausteine der Gele sind. Seine Ideen wurden von den Zürcher Botanikern eine Weile weiterverfolgt. Namentlich die Zellwände erwiesen sich als geeignetes Objekt für solche Studien, die dann aber vom eigentlichen Ziele wegführten und in eine gewöhnliche Zellwand- und Fasermikroskopie ausmündeten. CRAMER war ein ausgezeichnete Faserkennner. Als erster wendete er das von SCHWEIZER an der Universität gefundene Zellulose-Lösungsmittel Kupferoxydammoniak zu mikroskopischen Zwecken an und entdeckte die Kugelquellung der Fasern. Die grundlegenden Arbeiten über das Schweizer-Reagens, das den Ausgangspunkt für das später entwickelte technische Verfahren zur Herstellung der sogenannten Kupferseide bildete, sind in unserer Vierteljahrsschrift (1858) veröffentlicht. Auch dem Zellwandchemismus wurde alle Aufmerksamkeit geschenkt. SCHULZE beschäftigte sich mit der Rohfaserbestimmung und schuf dabei den Begriff der Hemizellulosen, die er als in verdünnten Mineralsäuren lösliche Zellwandkohlehydrate definierte. SCHELLENBERG verfolgte das Schicksal der Hemizellulosen mikrochemisch. Heute wird diese Richtung der Zellwandchemie im Agrikulturchemischen Institut der ETH. unter Leitung von H. PALLMANN durch die Untersuchung der Pektine fortgesetzt.

Unterdessen führte die eigentliche Forschung auf dem Gebiete der Feinbaulehre in Jena ein Schattendasein, wo H. AMBRONN (1856—1927), ein SCHWENDENER-Schüler, wie er sagte, unter Ausschluss der Öffentlichkeit neue Methoden zur Untersuchung submikroskopischer Strukturen ausarbeitete (Stäbchendoppelbrechung). Die Wissenschaft interessierte sich jedoch wenig dafür, da die Kolloidwissenschaft vorerst mit grösstem Erfolg korpuskular disperse Systeme untersuchte und die komplizierte Frage zusammenhängender Gelstrukturen übersah. AMBRONN war durch die Verfolgung des Nägelischen Ideengutes, wie der von ihm so sehr bewunderte Meister selbst, seiner Zeit voraus und wurde daher verkannt.

Da gelang es 1926 dem Ref., diese Forschungsrichtung von Jena wieder nach Zürich zurückzubringen, wo durch NIGGLI (Kristallstrukturlehre), SCHERRER (DRBYE-SCHERRER-Verfahren der Röntgenanalyse), STAUDINGER (makromolekulare Chemie) und WIEGNER (Kolloidchemie) ein besonders günstiger Boden für die Strukturforschung biologischer Objekte vorbereitet war. Der Feinbau der Gele wurde bald nicht mehr als ein Mosaik von Micellen aufgefasst, sondern als ein kohärentes Gerüst von fädigen Bauelementen erkannt. Der OSTWALDSchen Systematik der korpuskular dispersen Sole konnte ein System der retikularen Gelstrukturen gegenübergestellt werden. Die Fadendicke der nach verschiedenen Möglichkeiten durch Haftpunkte verknüpften Gelstränge kann amikroskopische (Molekulargerüste)

oder submikroskopische (Micellargerüste) Dimensionen aufweisen (FREY-WYSSLING, Submikroskopische Morphologie des Protoplasmas und seiner Derivate, Berlin 1938). Der Kreis der Untersuchungsobjekte ist seit NÄGELI wesentlich ausgedehnt worden, so dass nicht nur über die Micellarstruktur von Stärkekörnern und Zellwänden, sondern auch über den Feinbau von Zytoplasma, Plastiden, Zellkern und Chromosomen bestimmte Ansichten entwickelt werden können. Die Einbeziehung der Ergebnisse auswärtiger Arbeiten an zoologischen Objekten (Muskelfasern, Erythrozyten, Keratingebilde usw.) erlaubt, die gewonnenen Erkenntnisse zu erweitern, so dass heute eine allgemeine submikroskopische Morphologie in voller Entwicklung begriffen ist. Durch die Entdeckung des Elektronenmikroskopes (INDUNI, Das Schweizerische Übermikroskop, Vjs.¹⁾ 1945) erleben wir heute die Genugtuung, viele der mit Hilfe indirekter Methoden (optische Anisotropie, Röntgenuntersuchung) erschlossenen retikularen Gelstrukturen direkt zu sehen.

Entwicklungsgeschichte und Embryologie. NÄGELI hat die Scheitelzelle entdeckt, aus der sich die Meristeme gewisser Vegetationspitzen durch fortlaufende Teilungen herleiten. Diese Arbeitsrichtung ist von CRAMER weiter gepflegt worden, indem er die Entwicklung zahlreicher höherer Algen untersuchte und das Schicksal jeder von der Scheitelzelle abgespaltenen Zelle und deren weitere Teilungen genau verfolgte. Entwicklungsfragen der Algen wurden auch von DODEL (Ulothrix) und seinen Schülern ERNST (Vaucheria, Characeen) und OVERTON (Spirogyra, Volvox) bearbeitet. Die Beschäftigung mit den Befruchtungsverhältnissen der Algen leitete dann hinüber zur Embryologie der höheren Pflanzen, deren Erforschung unter DODEL begann (JACCARD: Ephedra 1894, ERNST: Tulipa 1901, OSTERWALDER: Kernobst 1910) und von seinem Nachfolger weitergeführt wurde. 1893 entdeckte OVERTON die Reduktion der Chromosomenzahl bei den Gymnospermen und machte als erster auf den Zusammenhang zwischen Generations- und Kernphasenwechsel aufmerksam (Vjs. 1893).

Von ERNST und seinen Schülern wurde das Problem verfolgt, wie sich bei angiospermen Saprophyten und Parasiten mit ihren häufig stark modifizierten vegetativen Organen (Burmanniaceen, Loranthaceen, Balanophora-ceen, Rafflesiaceen usw.) die Embryosackentwicklung gestaltet. Diese Untersuchungen führten neben der Feststellung normaler Embryosäcke zur Entdeckung einer unerwarteten Mannigfaltigkeit von Abweichungen vom Normaltypus, ohne dass dabei eine gesetzmässige Reduktionstendenz im Zusammenhang mit zunehmender heterotropher Lebensweise nachweisbar ist. Am Pflanzenphysiologischen Institute der ETH. wurde die Embryologie mehr vom praktischen Gesichtspunkte aus betrieben (HEUSSER: Orchideen 1914, 1938, KOBEL: Kern- und Steinobst, Lehrbuch des Obstbaues, Berlin 1931). SPRECHER erkannte Nardus stricta als apogames Gras (1923).

H o l z a n a t o m i e. HARTWICH hat die Anatomie einer Reihe exotischer

¹⁾ Vjs. = Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich.

Hölzer beschrieben, und JACCARD widmete sich sehr eingehend diesem Wissenszweige. Parallel zu A. ENGLER (1869—1923) an der Forstschule der ETH. bearbeitete er das Problem des Rotholzes (sogenannter Buchs) der Nadelhölzer und des Weissholzes bei Laubbäumen; diese Holzfehler entstehen in Stämmen, die durch äussere Umstände aus ihrer natürlichen Lage gebracht werden. Während ENGLER auf Grund seiner Untersuchungen die abnorme Holzhistologie auf geotropische Effekte zurückführte (geotropes Holz), vermutete JACCARD direkte mechanische Einwirkungen (Zug- und Druckholz). Heute ist diese Streitfrage dahin entschieden, dass Stämme und Zweige durch Krümmungswachstum mit Hilfe von «Reaktionsholz» die durch ihren inneren Bauplan bestimmte Lage einzunehmen trachten, ganz unabhängig vom Charakter der geotropen Reizlage und von Zug- oder Druckspannungen (HARTMANN, Wien).

Auf JACCARD geht die Stelle für mikroskopische Holzbeurteilung am Pflanzenphysiologischen Institut der ETH. zurück. Zu diesem Zwecke legte er eine umfassende Sammlung ausländischer Holzarten an, die aus makroskopischen Mustern und mehreren Tausend mikroskopischen Präparaten besteht.

Am Pharmazeutischen Institut der ETH. ist die Anatomie der Medizinalpflanzen, vornehmlich im Hinblick auf die Drogenkenntnis, systematisch untersucht worden (HARTWICH, FLÜCK).

Vergleichende Morphologie. SCHRÖTER (1858—1939) behandelte jeweils in einer Spezialvorlesung «Das Problem der Form im Pflanzenreiche». Seit 1939 wird die vergleichende Morphologie durch H. SCHÄPPI an der Universität vertreten.

2. Pflanzenphysiologie

Zellphysiologie. Die zellphysiologischen Untersuchungen zeitigten Ergebnisse, die nicht nur für die Pflanzenphysiologie, sondern darüber hinaus für die allgemeine Physiologie von grösster Bedeutung geworden sind.

Schon NÄGELI beschäftigte sich mit der Plasmolyse pflanzlicher Zellen, die er 1855 als einer der ersten genau beschrieben hat. OVERTON dehnte diese Versuche weiter aus und stellte auf Grund seiner Beobachtungen über die Permeabilität (damals «Endosmose») 1895 seine berühmte Lipoidtheorie auf (Vjs. 1895 u. 1899). Anschliessend beschäftigte er sich mit toxikologischen Fragen (Vjs. 1896) und dem Problem der Narkose, die seinen Ruf als Humanphysiologe und Pharmakologe begründet haben.

TRÖNDLE bearbeitete das Permeabilitätsproblem in selbständiger Weise nach den verschiedensten Richtungen (Salzaufnahme der Zellen) und förderte unsere Kenntnisse über den Stoffaustausch. Insbesondere verfolgte er Permeabilitätsveränderungen mit Hilfe genauer Messung der Permeationskoeffizienten (Vjs. 1918).

Eine Grosstat bildete die Konstitutionsaufklärung des Chlorophylls und die Untersuchungen über die Assimilation der Kohlensäure (Berlin 1918)

durch WILLSTÄTTER und STOLL am Chemischen Institute der ETH. (vgl. S. 182 dieser Festschrift). Das Chlorophyll wurde als eine metallorganische Verbindung mit Mg erkannt, wodurch die vorgefasste Meinung der Pflanzenphysiologie, dass das Chlorophyll Eisen enthalte, entkräftet wurde.

Gegenwärtig beschäftigt sich H. WANNER mit der Zellatmung, wobei vorerst die Diffusionsverhältnisse für Sauerstoff abgeklärt worden sind (Vjs. 1945), und am Pflanzenphysiologischen Institut der ETH. wird das weitschichtige Problem der Zellstreckung bearbeitet. Trotz der raschen Zellverlängerung (bis 2,5 mm pro Minute bei Filamenten) ist die Zellstreckung kein passiver, lediglich durch Wasseraufnahme bedingter Vorgang, sondern ein von intensivem Stoffwechsel begleiteter Wachstumsprozess, bei dem Plasmamenge und Zellenwandsubstanzen beträchtlich zunehmen (Arch.¹⁾ Ergänzungsband 1945).

Stoffwechselphysiologie. E. SCHULZE hat den pflanzlichen Eiweißstoffwechsel weitgehend aufgeklärt. Er wies die Identität der aus Sameneiweiss gewonnenen Aminosäuren mit den bekannten Spaltprodukten tierischen Eiweisses nach und entdeckte, dass der assimilierte Stickstoff als Asparagin, bezw. Glutamin aus den Samen zu den Vegetationsspitzen wandert. Er nahm an, dass in den grünen Organen unter Zuhilfenahme dieser Aminosäureamide Eiweiss aus stickstofffreien Assimilationsprodukten aufgebaut werde. Kein geringerer als PFEFFER bekämpfte diese Ansicht; doch hat sie sich in der Folge als richtig erwiesen. SCHULZE beschäftigte sich auch mit den Alkaloiden und sein Schüler E. WINTERSTEIN führte die begonnene Forschungsrichtung weiter, wobei die chemische Konstitution und das Vorkommen der verschiedensten Alkaloide verfolgt wurden.

Die allgemeine Physiologie betrachtete die Ausscheidungstätigkeit der autotrophen Pflanzen für so unbedeutend, dass sich die Meinung eingebürgert hat, der pflanzliche Stoffwechsel unterscheide sich vom tierischen durch das Fehlen von Ausscheidungsvorgängen. Dieses Axiom kann nicht richtig sein, denn bei fehlender Stoffelimination müsste sich der Stoffwechsel einer mehrjährigen Pflanze von Jahr zu Jahr um den betreffenden Assimilationsüberschuss und die jährliche Salzaufnahme aufblähen. Dies trifft jedoch nicht zu, weil beständig bedeutende Mengen Mineralstoffe, Assimilate und Dissimilate aus dem Stoffwechsel eliminiert werden; die entsprechenden **Ausscheidungsvorgänge** sind als Rekretion, Sekretion und Exkretion voneinander unterschieden worden (FREY-WYSSLING, Die Stoffausscheidung der höheren Pflanzen, Berlin 1935). Eine Anzahl spezieller Eliminationsprozesse sind am Pflanzenphysiologischen Institut der ETH. untersucht worden (Calciumoxalat-Ausscheidung, kutikulare Rekretion, Nektarbildung, Anthocyanbildung). Die Verhältnisse erweisen sich als sehr mannigfaltig, und namentlich bei den sogenannten sekundären Pflanzenstoffen dürfen die bisherigen Ergebnisse nicht ohne weiteres verallgemeinert werden.

¹⁾ Arch. = Archiv der JULIUS KLAUS-Stiftung Zürich.

Weitere pflanzenphysiologische Stoffwechselprobleme sind im Zusammenhang mit anderen Fragestellungen bearbeitet worden. So untersuchen GÄUMANN und JAAG seit 1937 die pflanzliche Transpiration, um einen Einblick in die physiologischen Voraussetzungen der Welkekrankheiten zu erhalten. Die Transpiration erfolgt nach diesen Versuchen, die bei konstanten Temperaturen, verschiedenen konstanten Luftfeuchtigkeiten und konstanter Luftbewegung im Windkanal durchgeführt worden sind, passiv nach physikalischen Gesetzen. Dagegen scheint der Wassernachschub im Gegensatz zur herrschenden Meinung nicht passiv nach der Kohäsionstheorie zu erfolgen; sondern von lebenden Zellen unterhalten zu werden. Diese Erkenntnis ist mit Hilfe isolierter Welkestoffe gewonnen worden, die nicht nur bewurzelte Pflanzen, sondern auch in Wasser eingestellte Triebe in kurzer Zeit zum Welken bringen, trotzdem die Transpiration nicht gesteigert wird.

An der Anstalt für das forstliche Versuchswesen untersucht H. BURGER den Zusammenhang zwischen Blattmenge (Assimilation, Transpiration) und Zuwachs unserer Holzarten. Bei der Lärche erzeugen z. B. im Mittelland 600 kg frische Nadeln einen Festmeter Schaftholz, während im Engadin 2000—3000 kg hierfür notwendig sind.

In Form eines leicht verständlichen Leitfadens sind unsere heutigen Kenntnisse über den pflanzlichen Stoffwechsel zusammengefasst worden (FREY-WYSSLING, Ernährung und Stoffwechsel der Pflanzen, Zürich 1945).

Reizphysiologie. TRÖNDLE (Vjs. 1917) und namentlich CLARA ZOLLIKOFER (Vjs. 1924, 1928) haben interessante Arbeiten über den Geotropismus veröffentlicht. Für die Abnahme der geotropischen Sensibilität der Graskoleoptile von der Spitze nach der Basis konnte TRÖNDLE neue experimentelle Beweise beibringen. Nachdem die Schule von Utrecht die Wuchsstoffe als Hormone der tropischen Wachstumskrümmungen erkannt hatte, wandte sich CLARA ZOLLIKOFER diesem neuen Forschungsgebiet zu.

3. Pflanzenpathologie

SCHRÖTER schreibt 1917 in seiner Studie «400 Jahre Botanik in Zürich», die morphologisch-physiologische Richtung habe sich unter NÄGELI und CRAMER allmählich zu einem der historischen speziellen Botanik ebenbürtigen Zweige der Pflanzenkunde entwickelt. Seither hat sich das Gleichgewicht verschoben, indem gewisse Zweige der allgemeinen Botanik, wie Zytologie, Physiologie und Genetik zu grossen, umfassenden Wissenschaften geworden sind. Zur Entlastung ging daher die Kryptogamenkunde, die eigentlich zu Unrecht (nur weil sie nicht mit den üblichen Mitteln des Systematikers, sondern mit dem Mikroskope betrieben werden musste) der allgemeinen Botanik zugesellt worden war, wieder an die spezielle Botanik zurück. Logischerweise müssen daher auch die allgemein biologischen Fragen der Pilzkunde vom Mykologen und der Algenkunde als Teilgebiet der Hydrobiologie vom Algologen behandelt werden. So setzte SCHRÖTER

die algologische Tradition von NÄGELI und CRAMER parallel zur Universität durch seine Planktonstudien auch am Institut für spezielle Botanik der ETH. fort, und sie wird heute von O. JAAG mit Umsicht und in sehr kritischer Weise weitergeführt.

Für die Mykologie bestand in Zürich keine derartige Überlieferung. Wohl wurden die pathogenen Pilze von den Vertretern der angewandten Botanik (MÜLLER-THURGAU, SCHELLENBERG, VOLKART) bearbeitet. Aber eine eigentliche Schule für Mykologie und Pflanzenpathologie entwickelte sich erst, als E. GÄUMANN 1927 zum Vorsteher des Institutes für spezielle Botanik an der ETH. ernannt wurde. Als Schüler von E. FISCHER (Bern) bestehen über L. FISCHER bei GÄUMANN auch Beziehungen zu NÄGELI (s. Beilage); aber der Impuls zur wissenschaftlichen Mykologie stammt nicht von jener Seite, sondern von DE BARY (Strassburg), dem eigentlichen Lehrer E. FISCHER's. GÄUMANN veröffentlichte eine ausführliche «Vergleichende Morphologie der Pilze» (Jena 1926) und verpflanzte das Zentrum der schweizerischen Rostpilzforschung von Bern nach Zürich. Durch seine Schüler lässt er systematisch alle schweizerischen Pilzkrankheiten bearbeiten. Dabei werden nicht nur die speziellen Probleme berücksichtigt, sondern es schälen sich in neuerer Zeit immer mehr die allgemeinen Probleme der Infektion (GÄUMANN, Pflanzliche Infektionslehre, Basel 1945), der Resistenz, der Immunität usw. heraus, wobei sich als Ziel die Eingliederung der Pflanzenpathologie in die allgemeine Krankheitslehre deutlich abzeichnet.

4. Genetik

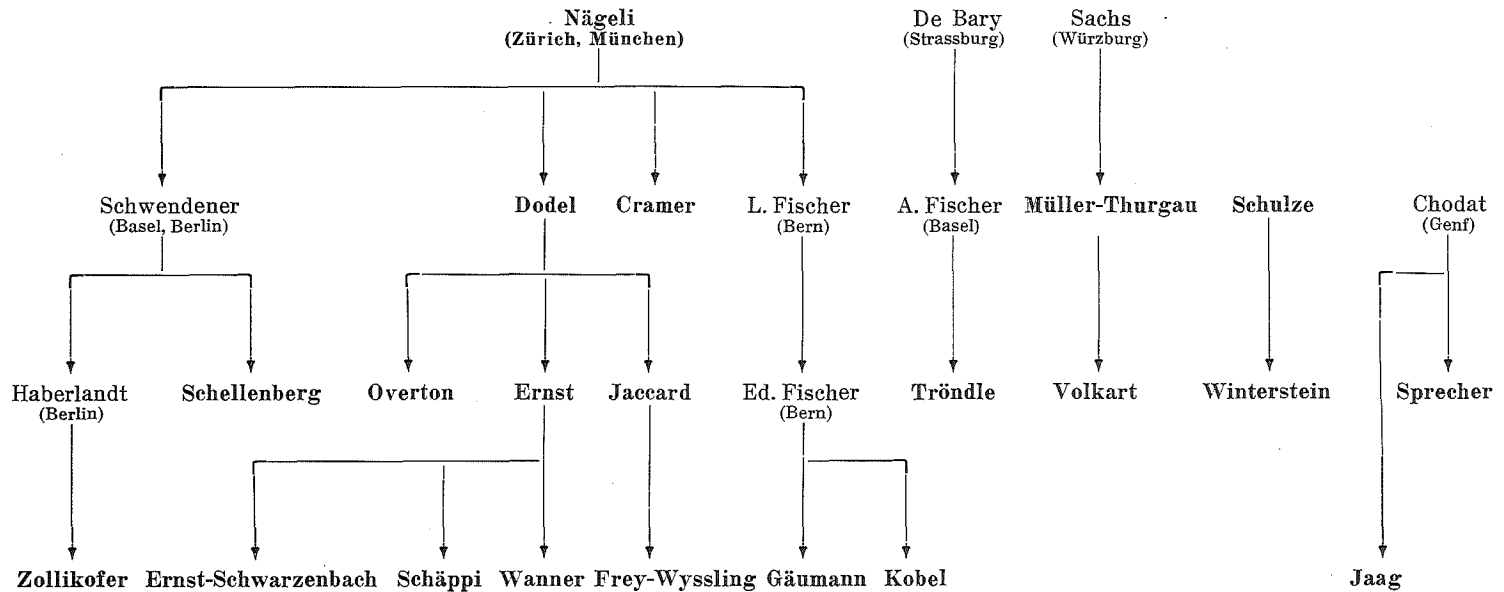
Die embryologischen Untersuchungen führten A. ERNST auf das Gebiet der Genetik. In einer ausführlichen Studie «Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich» (Jena 1918) suchte er das Problem der Artbildung durch hybridogene Apogamie zu klären. Auf experimentellem Gebiete beschäftigte ihn vor allem das Heterostylieproblem, das erst bei einheimischen (Arch. 1925), dann aber auch bei exotischen Primeln (Arch. 1943) studiert wurde. Unzählige Erbgänge sind durch viele Generationen verfolgt worden. Als besonders interessantes Ergebnis konnte dabei die Existenz von labilen Genen bei der Verfolgung der Primel-Calycanthemie wahrscheinlich gemacht werden (Arch. 1942). Die viel diskutierte und zum Teil umstrittene Theorie der labilen Gene führt die Genetik aus dem Formalismus einer starren Kombinatorik hinaus, zurück zur schöpferischen Natur, indem sie uns ahnen lässt, dass Gene und Mutationen nicht absolut, sondern nur in erster Näherung konstant sind. Für die Experimentierzeit, die uns zur Verfügung steht, gilt zwar im allgemeinen die Konstanz; aber es wäre vermessen, die Vererbung durch die Auffassung der Gene als absolut konstante Grössen in Banden schlagen zu wollen.

A. ERNST gründete 1941 die Schweizerische Gesellschaft für Vererbungsforschung und sammelte dadurch alle Kreise, die sich mit Vererbungswissenschaft befassen und die namentlich in Zürich auf allen Gebieten der

Allgemein botanische Forschung und Lehre an den beiden Hochschulen in Zürich

Generationenfolge der Forscher und Dozenten

zusammengestellt von A. ERNST



biologischen Schwesterwissenschaften Zoologie, Anthropologie, Psychiatrie, Eugenik und der angewandten Wissenschaften Medizin, Tier- und Pflanzenzüchtung reichlich vertreten sind.

Zusammenfassung

Rückblickend dürfen wir feststellen, dass das grosse Erbe von NÄGELI in Zürich gut verwaltet worden ist. In allen Teilwissenschaften der allgemeinen Botanik sind wichtige Grundfragen studiert und z. T. einer Lösung entgegengeführt worden. Ja, man darf sagen, dass auf dem Gebiete der submikroskopischen Morphologie, der Zellphysiologie, der Pathologie und der Genetik Probleme in Angriff genommen worden sind, die über den Rahmen der Botanik hinaus greifen, indem sie Gegenstand der allgemeinen Biologie bilden.

Literatur zur Geschichte der Botanik in Zürich seit 1896:

GAUMANN, E. Der gegenwärtige Stand botanischer Forschung in Zürich. Vjs. Naturf. Ges. Zürich 79. 83 (1934).

ERNST, A.: Das Institut für Allgemeine Botanik an der Universität Zürich. Jena 1914.

SCHRÖTER, C.: Vierhundert Jahre Botanik in Zürich. Verhandlungen Schweiz. Naturf. Ges. Zürich 1917.

Die letzten fünfzig Jahre botanische Systematik in Zürich

Von

A. U. DÄNIKER

Die systematische Botanik schien gegen Ende des letzten Jahrhunderts einem gewissen Abschluss entgegenzustreben. Die durch einige Jahrhunderte anhaltenden Bemühungen, das Pflanzensystem zu vervollkommen, hatten zu einer weitreichenden Übereinstimmung betreffend die grossen Gruppen der Gewächse geführt. Im Jahre 1892 war erstmals Engler's Syllabus erschienen, worin der Autor, anlehnend an frühere Forscher, insbesondere an Eichler, ein System aufstellte, bei dessen Einteilung morphologische Kriterien mit grosser Konsequenz zur Anwendung kamen. Wegleitend waren die Begriffe der Homologien und der Progressionen, welche erlauben sollten, an Hand höherer oder tieferer Ausbildung gleichwertiger Organe die Verwandtschaften zu beurteilen. Die Methode führte zu einer verhältnismässig starken Aufteilung, der Bildung von \pm selbständigen Abteilungen sowohl bei den Kryptogamen als auch in den Klassen und Reihen der Phanerogamen.

Die klaren Einteilungsprinzipien hatten zur Folge, dass das System im ganzen deutschen Sprachgebiet sich als das natürliche System einbürgerte.