

Wissenschaftliche Entwicklung und Forschungsarbeit am Institut für Botanik

FRIEDRICH EHRENDORFER

Die wissenschaftliche Entwicklung und Forschungsarbeit am Institut für Botanik der Wiener Universität von 1970 bis zur Gegenwart soll den Schwerpunkt der folgenden Darstellung bilden¹. Verständlich werden kann die Arbeit dieser letzten Jahrzehnte aber nur, wenn man sich dabei auch an die ins 18. Jahrhundert zurückreichenden historischen Grundlagen erinnert.

I. Historischer Rückblick

1754/57 wird an der Wiener Medizinischen Fakultät auf Anraten des Leibarztes MARIA THERESIAS, GERHARD van SWIETEN, ein Botanischer Garten am Rennweg und erstmals eine Lehrkanzel für Botanik und Chemie eingerichtet. Neben diesen Hauptfächern muß diese Lehrkanzel auch noch die Fachbereiche Pharmazie, Mineralogie, Metallurgie und Bergbaukunde vertreten sowie den Botanischen Garten betreuen. Erster Professor wird 1757 ROBERT F. LAUGIER; ihm folgt von 1768-1796 der gebürtige Holländer NICOLAUS v. JACQUIN (1727-1817), der als Zeitgenosse und Korrespondent LINNÉs der österreichischen Botanik grundlegende Impulse gibt. Schon vor seiner Ernennung zum Professor und Gartendirektor hatte er 1755-1759 im Auftrag des Kaiserhauses eine abenteuerliche Reise in die Karibik unternommen und dabei umfangreiche Naturalienschatze, u. a. auch zahlreiche neue Pflanzen nach Wien gebracht. Die Ergebnisse dieser Reise und viele seiner weiteren botanischen Untersuchungen publiziert JACQUIN in prächtigen großformatigen Tafelwerken. Seine Beiträge bilden in mehrfacher Hinsicht die Grundlage für heute noch aktuelle Forschungsschwerpunkte am Botanischen Institut. Dies gilt nicht nur für die Tropenbotanik (dazu etwa sein Werk "*Selectarium stirpium americanarum historia ...*", 1763 etc.), sondern auch für die von ihm fortgeführte Erfassung der heimischen Flora (z. B. "*Flora austriaca*", 1773-1778), wobei auch die Niederen Pflanzen berücksichtigt wurden. Weiter hat er sich monographischen Darstellungen gewidmet, z. B. hinsichtlich der Stapelien. Im Zuge einer gründlichen Reorganisation der Botanischen Gärten am Rennweg und in Schönbrunn wur-

1 Wegen der Literaturzitate vgl. man die Liste der Institutspublikationen 1970 bis zur Gegenwart. Der historische Rückblick stützt sich weitgehend auf EHRENDORFER (1985a). Verwendet wurden auch die Berichte über die Institutstätigkeit für 1970/71 (EHRENDORFER 1971a), aus den Universitätsjahrbüchern für 1974/75 bis 1976/77 und aus den vielfältigen Jahreports des Instituts für 1972/73 und 1977/78 bis 1982/83.

den dort zahllose interessante heimische und ausländische Pflanzen kultiviert und erstmals publiziert (z. B. im "*Hortus botanicus Vindobonensis ...*", 1770-1776, bzw. in "*Plantarum rariorum horti caesarei Schönbrunnensis ...*", 1779-1804). Beachtlich waren auch Ansätze in Richtung auf chemosystematische Fragestellungen; sie wurden ermöglicht durch die profunden Kenntnisse JACQUINS auf dem Gebiet der Chemie, Pharmazie und der Pflanzeninhaltsstoffe.

Das Werk des Vaters setzt der Sohn, JOSEPH v. JACQUIN (1766-1839), erfolgreich fort. Er übernimmt 1779 Lehrkanzel und Gartendirektion; sein Interesse gilt besonders praxisnahen Fragen, z. B. Ackerbau und Pflanzenzüchtung, Meteorologie, Warenprüfung und Pharmazie. Der floristischen Erforschung Österreichs widmen sich in diesen ersten Jahrzehnten des 19. Jh. aus dem kleinen Kreis Wiener Botaniker etwa T. HOST, L. TRATTINICK, F. v. PORTENSCHLAG u. a. Die botanischen Sammelreisen werden erfolgreich fortgesetzt, etwa durch T. HAENKE und H. W. SCHOTT in Südamerika, E. v. FRIEDRICHSTHAL am Balkan und in Zentralamerika sowie durch F. W. SIEBER, K. A. v. HÜGEL und den berühmten Pflanzenzeichner F. BAUER in weltweitem Ausmaß. J. ZAHLBRUCKNER u. a. geben unter dem Einfluß ALEXANDER von HUMBOLDTs erste Darstellungen der lokalen Vegetationsverhältnisse.

1840 übernimmt STEPHAN ENDLICHER (1805-1849) die Universitätsprofessur und die Direktion des Botanischen Gartens. Vorher (ab 1836) war er Kustos an den Kaiserlichen Sammlungen geworden. Seine guten Beziehungen zu Kaiser FERDINAND I. von Österreich ermöglichen 1844 den Neubau eines k. k. Museums im Botanischen Garten und die Vereinigung aller botanischen Sammlungs- und Bibliotheksbestände. Auf dieser Grundlage verfaßt ENDLICHER sein Lebenswerk, die "*Genera Plantarum*" (1836-1840), eine bahnbrechende neue Gliederung des gesamten Pflanzenreichs nach verwandtschaftlichen Gesichtspunkten, das erst Jahrzehnte später durch eine ähnliche Darstellung von G. BENTHAM und J. D. HOOKER und um die Jahrhundertwende durch die "Natürlichen Pflanzenfamilien" von A. ENGLER und K. PRANTL ersetzt werden sollte. Vorher hatte er bereits Werke über die Floren verschiedener Erdteile verfaßt (bedeutungsvoll ist vor allem seine entscheidende Mitarbeit an der "*Flora brasiliensis*" von C. P. v. MARTIUS). Zusammen mit dem damals noch in Graz wirkenden FRANZ UNGER hat ENDLICHER 1843 auch ein für damalige Begriffe sehr modernes Lehrbuch der Botanik verfaßt; es enthält Abschnitte über "*Histologie*", "*Organologie*", "*Physiologie*", "*Systematik*" (inkl. ihrer Grundlagen!), "*Geographie*" (inkl. Standortslehre!) und "*Geschichte*" (von silurischen Tangen bis zur gegenwärtigen Ausbreitung von Ruderalpflanzen durch den Menschen).

1848 entsteht in Wien erstmals ein Unterrichtsministerium, und unter der energischen Leitung des Ministers Graf LEO THUN-HOHENSTEIN kommt es seit 1849 zu einer beachtlichen Reform der Universität. Dabei werden u. a. die naturwissen-

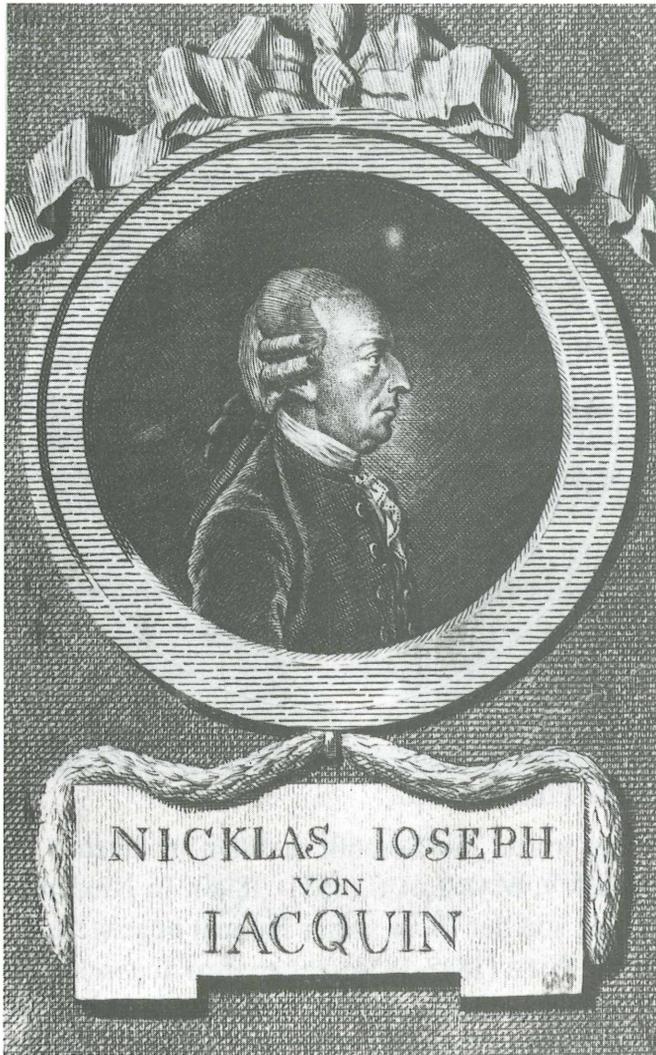


Abb. 28. NIKOLAUS FREIHERR von JACQUIN. Zeitgenössischer Stahlstich. – Aus Institutsbesitz.

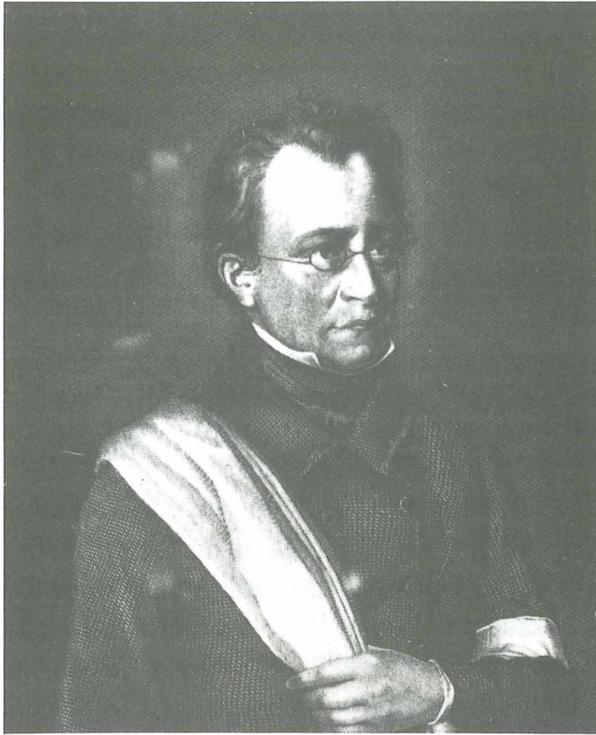
schaftlichen Fächer (z. B. Botanik, Zoologie und Chemie) von der Medizinischen zur Philosophischen Fakultät überstellt und stark erweitert. In sehr fortschrittlicher Weise löst man schon damals eine Lehrkanzel für physiologische Botanik aus dem vorher nur von einem Professor betreuten Gesamtbereich der Botanik heraus. Damit sind die Voraussetzungen für die Arbeitsteilung zwischen den beiden heutigen botanischen Instituten an unserer Wiener Universität gegeben.

FRANZ UNGER (1800-1870) wird aus Graz als Professor für physiologische Botanik nach Wien berufen, hat aber über sein Nominalfach hinaus so bahnbrechend

gewirkt, daß dies hier erwähnt werden muß. Seine Forschungsarbeiten betreffen etwa die Thallophyten (Synzoosporen von *Vaucheria*, 1827, etc.: "blutiger" Schnee, 1831; Rostpilze, 1833; Spermien der Moose, 1834, etc.), der fossilen Pflanzenwelt (Anatomie fossiler Hölzer, 1842; erstmals eine umfassende "*Synopsis plantarum fossilium*", 1845; erstmals Lebensbilder der Vorzeit in "*Die Urwelt in ihren verschiedenen Bildungsperioden*", 1851; "*Affinitäten der Tertiärfloren Europas und Nordamerikas*", 1860 u.a.), "*Die Kulturgeschichte der Pflanzen*" etc. Schon 7 Jahre vor C. DARWIN schreibt UNGER in seinem "*Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt*" (1852): "*eine Pflanzenart muß aus der anderen hervorgehen*".

Parallel dazu setzt EDUARD FENZEL (1808-1879) seit 1849 als Professor der Botanik am Botanischen Museum bzw. dem "Botanischen Hof-Cabinet" und als Direktor des Gartens das Werk ENDLICHERS im Hinblick auf die systematische Bearbeitung verschiedener Angiospermenfamilien fort. Die auf N. v. JACQUIN zurückgehende Tradition der großen botanischen Sammelreisen wird auch in der zweiten Hälfte des 18. Jh. weitergeführt, etwa durch F. WELWITSCH in Afrika, H. v. WAWRA auf der Weltumseglung der österreichischen Fregatte "Novara", T. KOTSCHY im Nahen Osten u. a. Auch die floristische Erforschung unserer engeren Heimat wird weiter gefördert, etwa durch A. NEILREICHs vorbildlich kritische "*Flora von Niederösterreich*" (1859). Fortschritte machen auch Kryptogamenkunde und Paläobotanik; nennen wir dazu aus dem Kreis Wiener Forscher nur die Beiträge von G. FRAUENFELD für die Meeresalgen, von L. v. HEUFLER für die Pilze, von J. JURATZKA und A. POKORNY für die Moose sowie von C. v. ETTINGSHAUSEN und D. STUR für die fossile Pflanzenwelt.

Nachhaltig geprägt wurde die Botanik in Wien im letzten Viertel des 19. Jh. durch ANTON KERNER v. MARILAUN (1831- 1898). In Niederösterreich geboren, war er schon frühzeitig von der Flora seiner Heimat begeistert. Sein Medizinstudium an der Universität Wien (1848-1854) hat er zwar abgeschlossen, den Arztberuf aber kaum ausgeübt. Die Lehramtsprüfung aus Chemie und Botanik eröffnet ihm einen Wirkungskreis in Ofen (Ungarn). 1860 wird er als Professor und Direktor des Botanischen Gartens an die Universität Innsbruck, 1878 an die Universität Wien berufen. Wie bahnbrechend KERNERS wissenschaftliche Leistungen waren, sei an einigen Beispielen etwas ausführlicher illustriert, denn seine Bedeutung ist bisher noch viel zu wenig gewürdigt worden. Allgemein anerkannt ist, daß er vor allem wegen seines großartigen Werkes "*Das Pflanzenleben der Donauländer*" (1863) als Begründer der Vegetationskunde gelten kann. Entscheidende Impulse gibt er aber auch der Angiospermensystematik, indem er den Begriff der Kleinart prägnant herausarbeitet und dieses Konzept durch zahlreiche Neubeschreibungen sowie durch das riesige, von ihm organisierte Exsikkatenwerk der "*Flora Austro-Hungarica*" anschaulich macht. Mit seinen Monographien von *Tubocytisus* (1869) und *Pulmonaria* (1878) gibt er vorbildliche Modelle für eine vielseitige Darstellung und systemati-



DR. ENDLICHER

Abb. 29. "Dr. Endlicher, Wien." "Nach dem Leben, Meinertzberger sc." – Aus Institutsbesitz.

sche Gruppierung polymorpher Pflanzensippen. Dabei werden neben morphologischen auch anatomische Merkmale und besonders die Standorts- und Verbreitungsverhältnisse berücksichtigt. Als einer der ersten hat er seinen Monographien Arealkarten beigegeben und erkannt, daß nahe verwandte Sippen in geographischer bzw. ökologischer Hinsicht vielfach vikariieren (also "allopatrisch" sind), während ferner stehende Sippen wegen ihrer reproduktiven Barrieren auch gemeinsam ("sympatrisch") vorkommen können. Die Sippenneubildung erfolgt seiner Ansicht

nach vor allem an den Arealrändern (also "peripatrisch"). Er weist daraufhin, daß jüngste Sippen vielfach lokale, weiterentwickelte Sippen ausgedehnte und altertümliche Sippen disjunkte bzw. geschrumpfte Areale aufweisen. Als begeisterter Anhänger der Abstammungslehre ist er auch ein Pionier bei der Darstellung der vermuteten verwandtschaftlichen Zusammenhänge in Form von Stammbäumen.

Schon in den frühen fünfziger Jahren des vorigen Jahrhundert führt KERNER in Tirol ausgedehnte Kulturversuche mit Individuen der gleichen Sippe (bzw. mit vegetativen Teilen einzelner Individuen) in der Ebene und im Gebirge durch. Er stellt entsprechende Modifikationen fest und erwartet eine allmähliche Fixierung und Vererbung erworbener Eigenschaften. Tatsächlich bleiben aber die Wuchsmerkmale oder die relativ verschiedenen Blütezeiten von Tiefland- und Gebirgsrassen auch über mehrere Generationen konstant. Nach seinen Vorstellungen zieht die "*spezifische Konstitution des Protoplasmas*" der modifikativen Anpassung Grenzen, die nicht überschritten werden können. Damit wird KERNER zum Wegbereiter der Konzepte von Genotyp und Phänotyp und von der Ökotypen-Differenzierung. Ganz klar formuliert er 1874 auch schon das Prinzip der Präadaptation und diskutiert als Beispiel dafür erblich fixierte frühblühende Individuen in sonst später blühenden Populationen und ihre Möglichkeiten für eine Einwanderung in Gebiete mit kurzer Vegetationszeit. Gegenüber den äußeren stellt er die inneren Ursachen der Variabilität klar heraus und betont ihre entscheidende Bedeutung für die Evolution. Die größere Konkurrenzfähigkeit bestimmter erblich verschiedener Typen ist seiner Ansicht nach die Ursache für eine allmähliche Verbesserung der Anpassungsmerkmale. KERNER ist auch ein Pionier der Vorstellung von der endogen bedingten parallelen Variation und Evolution und sieht darin (und nicht nur in der ähnlichen Umwelt!) eine wesentliche Wurzel für die übereinstimmende Physiognomie von Formationen auch ganz unterschiedlicher floristischer Zusammensetzung.

Verkannt und abschätzig bewertet wurden seinerzeit KERNERS Vorstellungen über die Bedeutung der Hybridisierung für das Evolutionsgeschehen. Heute muten diese Thesen aber geradezu als seherisch an, wissen wir doch jetzt, daß mindestens 70-80% aller Gefäßpflanzenarten aufgrund ihrer Allopolyploidie eine hybridogene Vergangenheit haben müssen. KERNERS einschlägige Publikationen ("*Können aus Bastarden Arten werden?*", 1871; "*Über samenbeständige Bastarde*", 1894, etc.) stützen sich auf zahlreiche Beobachtungen an natürlichen Hybriden zwischen Arten der Blütenpflanzen, etwa bei *Saxifraga*, *Sempervivum*, *Potentilla*, *Salix*, *Primula*, *Rhododendron*, *Achillea*, *Hieracium*, *Orchidaceae* etc. Daraus entwickelt er seine Thesen von der vermehrten Variabilität der Populationen und von der Vervielfältigung der Arten durch Hybridisierung. Dies ist heute ebenso als richtig erkannt wie seine Hinweise, daß hybridogene Sippen günstigere Chancen haben, sich gegenüber ihren Elternsippen zu behaupten, wenn sie als Halb- bzw. Vollwaisen auftreten und

wenn sie infolge eines Übergangs von der Sexualität zur Apomixis ihre Fortpflanzung sicherstellen.

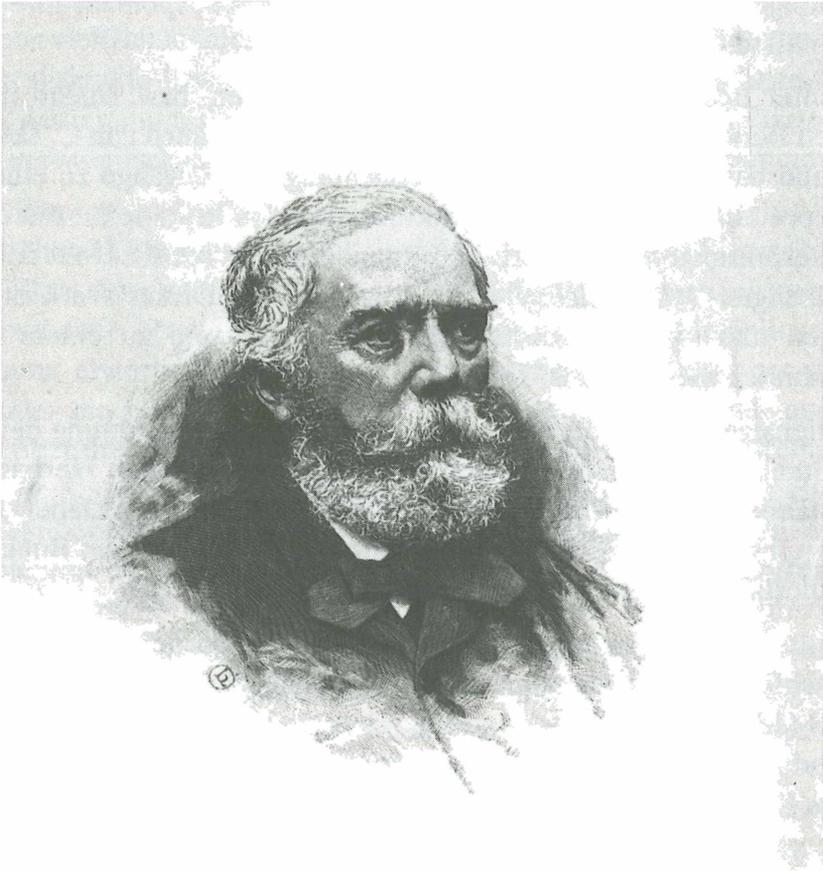
Von größter Bedeutung sind weiter die vielen blüten- bzw. frucht- und samenökologischen Beobachtungen KERNERS. Sie wurden u. a. auch von C. DARWIN sehr gewürdigt und haben von der Lebendbeobachtung her Zugänge zu einer funktionellen Interpretation reproduktiver Strukturen bei den Blütenpflanzen ermöglicht. Die Gesamterfahrungen seines reichen Botanikerlebens hat KERNER zuletzt in seinem zweibändigen "*Pflanzenleben*" (1890) niedergelegt. Dieses Werk ist in mehreren Auflagen und vielen Übersetzungen erschienen und zu einem Volksbuch geworden, ähnlich wie BREHMS "*Tierleben*".

In die Dienstzeit KERNERS fällt auch die mühselige Entflechtung der seit 1844-1845 im Botanischen Museum am Rennweg zusammengelegten Herbar- und Bibliotheksbestände des Kaisershauses und der Universität. Dabei fallen die Sammlungen fast zur Gänze an das Naturhistorische Museum; am Botanischen Institut muß diesbezüglich ganz neu angefangen werden.

Da das alte "Botanische Museum" längst zu eng geworden ist, widmet sich der 1899 als Nachfolger von KERNER aus Prag nach Wien zurückberufene RICHARD v. WETTSTEIN (1863-1931) sofort mit großer Energie der Errichtung eines neuen Institutsgebäudes am Rennweg. Es kann 1905, kurz vor Beginn des Internationalen Botanischen Kongresses in Wien, eröffnet werden. Damit sind die Voraussetzungen für eine wesentliche Vergrößerung und Neuaufstellung der Sammlungen und der Bibliothek gegeben.

WETTSTEIN hatte sich nach einer Dissertation bei W. WIESNER am Pflanzenphysiologischen Institut dann doch für die systematische Fachrichtung entschieden und war bei KERNER Demonstrator, Assistent und schon mit 25 Jahren Dozent geworden. Als Ordinarius und Gartendirektor an der Deutschen Universität in Prag 1892-1899 konnte er Erfahrungen sammeln, die ihm bei der Umgestaltung des Gartens und Instituts in Wien nützlich wurden. Er beweist sein organisatorisches Talent auch durch die Neuordnung und finanzielle Sicherung des Forschungs- und Studienbetriebs und prägt damit die Entwicklung der Wiener Systematischen Botanik für die nächsten 70 Jahre ganz entscheidend. Groß ist auch sein Einfluß an der Universität als faszinierender Lehrer bzw. als Dekan, Senator und Rektor, an der Österreichischen Akademie der Wissenschaften und im öffentlichen Leben.

Das wissenschaftliche Opus WETTSTEINS beeindruckt durch seine Breite und synthetische Qualität. Da sind einmal Beiträge zur Mykologie (z. B. die Habilitationsschrift über den menschenpathogenen *Rhodomycetes kochii*), zur Autökologie (z. B. über Knospenschutz geophiler Sippen, Zuckerabscheidungen an Compositenhüllen) und zur Paläobotanik (z. B. über *Rhododendron ponticum* in der interglazialen Höttinger Breccie oder über die weitverbreiteten Fossilfunde, das rezente Reliktareal und die Verwandten von *Picea omorika*). Auch die Tradition der For-



A. Kerner von Marilaun

Abb. 30. ANTON KERNER v. MARILAUN. Photographie eines Stahlstichs. – Aus Institutsbesitz.

schungs- und Sammelreisen in überseeischen Ländern wird fortgesetzt (z. B. in Brasilien 1901; Ergebnisse sind wichtige Beiträge zur Flora und Vegetationsgliederung). Schon frühzeitig interessieren WETTSTEIN formenreiche Gattungen als Modelle für das Evolutionsgeschehen. Er verfaßt monumentale Monographien, z. B. von *Gentiana* sect. *Endotricha* (1896), *Euphrasia* (1896) u. a. Daraus erwächst eine überzeugende Darstellung der von KERNER begründeten geographisch-morphologischen Methode der Pflanzensystematik (1898). Hier und in späteren Veröffentlichungen werden allerdings Phänomene wie der Saisonpolymorphismus

oder die Weiterentwicklung von Rassen zu Arten in Antithese zu KERNER in einem heute verlassenen neolamarckistischen Sinn gedeutet.

Besonders wichtig wurde WETTSTEINs "*Handbuch der Systematischen Botanik*" (1901-1908, weitere Auflagen 1911, 1923/24 und 1935), erstmals der Versuch einer phylogenetisch orientierten Gesamtdarstellung des Pflanzenreiches. Dabei werden besonders funktionelle Aspekte herausgestellt, z. B. bei der Interpretation der großen Entwicklungslinie von Grünalgen über Moose und iso- bzw. heterospore Farnpflanzen zu Nackt- und Bedecktsamern im Zusammenhang mit der Eroberung terrestrischer Biotope durch die grünen Pflanzen. Seine "Pseudanthientheorie" der Angiospermenblüte und die Entstehung dieser Gruppe über *Ephedra*- bzw. *Casuarina*-artige Vorläufer hat zwar heute nur mehr historisches Interesse, seine Thesen von der Ableitung der Monocotylen von den *Polycarpicae*, von der Parallelevolution der klauenfrüchtigen *Boraginaceae* und *Lamiaceae* u. a. haben sich aber sehr wohl durchgesetzt.

Was sind die Schwerpunkte der systematisch-botanischen Forschung, die sich unter dem Einfluß von KERNER und WETTSTEIN gegen Ende des 19. und im ersten Viertel des 20. Jahrhunderts in Wien herausbilden? Abgesehen von der Forschungstätigkeit an der nunmehr selbstständig gewordenen Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums (wo z. B. G. BECK v. MANAGETTA und A. ZAHLBRUCKNER wirken) wären hier aus dem Bereich der Kryptogamienkunde noch die Mykologen H. ZUKAL und besonders F. v. HÖHNEL sowie der Bryologe V. SCHIFFNER zu nennen. Im Bereich der Angiospermensystematik sind als Schüler von KERNER bzw. von WETTSTEIN tätig: O. STAFF (Florenwerke und Monographien, später Keeper des Kew-Herbariums und seit 1929 Herausgeber des "*Index Londinensis*"), E. v. HALÁSCY ("*Synopsis Florae graecae*", 1900-1912), K. FRITSCH (später als Ordinarius in Graz, "*Exkursionsflora für Österreich*", 1897 etc.), A. v. HAYEK ("*Prodromus Florae peninsulae Balcanicae*", 1924-1927), A. GINZBERGER und F. VIERHAPPER (Floristik, Vegetations- und Arealkunde) u. v. a. Nicht nur die Erfassung der Balkanflora macht damals von Wien aus große Fortschritte, K. RECHINGER forschte im Pazifik (Samoa-Inseln etc. 1907), H. v. HANDEL-MAZZETTI im Nahen Orient und in China (wichtige Beiträge seit 1908 bzw. 1914). Schon frühzeitig werden von der Wiener Schule auch anatomische Merkmale in den Dienst der Verwandtschaftsforschung und Systematik der Angiospermen gestellt, so z. B. von E. HACKEL (*Festuca*, 1882), E. PALLA (*Cyperaceae*, seit 1888), L. LINSBAUER (z. B. *Caprifoliaceae*, 1895) u. a. F. KRASSER fördert den Grenzbereich zwischen Botanik und Paläontologie.

Auch die Untersuchungen zur Blütenökologie, die KERNER von Wien aus so glänzend vertreten hatte, können im 20. Jh. durch O. PORSCH und besonders FRITZ KNOLL (1883-1981) erfolgreich fortgesetzt werden. Er hatte sich zuerst als Schüler von HABERLANDT und FRITSCH in Graz recht vielseitig betätigt und war dann 1913



Wettstein

Abb. 31. RICHARD v. WETTSTEIN, Sommer 1929. Photo: H. MEROTH. – Aus Institutsbesitz.

als Dozent zu WETTSTEIN gegangen. 1923-1933 wirkte KNOLL als Ordinarius und Gartendirektor an der Deutschen Universität in Prag und übernahm schließlich als Nachfolger von WETTSTEIN 1933-1945 den entsprechenden Wirkungskreis an der Universität in Wien. Aufgrund von blütenökologischen Geländebeobachtungen bzw. Freilandexperimenten im Adria-Raum und kritischen Laborversuchen gelangen ihm entscheidende Durchbrüche bei der Erforschung des Farb- und Geruchsinnes der Blütenbesucher und die Entdeckung der Gleitfallenblumen ("*Insekten und Blumen*", 1921-1926; "*Biologie der Blüte*", 1956). Damit wird KNOLL zusammen mit K. v. FRISCH zum Begründer der experimentellen Blütenökologie.

Nach dem ersten Weltkrieg lassen sich auch auf anderen Gebieten der Systematischen Botanik beachtliche Fortschritte feststellen. K. SCHNARF begründet mit zahlreichen Beiträgen (z. B. "*Vergleichende Embryologie der Angiospermen*", 1931) die systematische Embryologie der Samenpflanzen, eine Richtung, die in Wien u. a. von seiner Schülerin ROSALIE WUNDERLICH fortgesetzt wird. Auf dem Gebiet der Floristik und Systematik der Gefäßpflanzen betätigen sich u. a. E. JANICHEN (Beiträge zur Balkanflora und zur Systematik diverser Angiospermenfamilien, "*Catalogus Florae Austriae*" 1956-1967), G. CUFODONTIS ("*Enumeratio Florae Aethiopicae*", 1953-1972) und vor allem KARL-HEINZ RECHINGER (am Naturhistorischen Museum, später auch als Professor an der Universität; bahnbrechende Beiträge zur Erforschung der Floren des östlichen Mittelmeerraums und Südwestasiens).

Die mykologische Tradition WETTSTEINS wird in Wien durch H. LOHWAG fortgeführt, u. a. mit wesentlichen Beiträgen zur Anatomie der Höheren Pilze. Er übernimmt 1945 auch provisorisch und kurzfristig die Leitung des Instituts und Gartens, stirbt aber noch im gleichen Jahr und wird interimistisch von J. KISSER (später Institutsvorstand an der Hochschule für Bodenkultur) abgelöst. Noch 1946 wird dann LOTHAR GEITLER (1899-1990) als Institutsvorstand und Direktor des Botanischen Gartens bestellt, eine Funktion, die er bis zum Ende des Studienjahres 1968/69 innehat.

GEITLER war als Schüler WETTSTEINS auf dem Gebiet der Phycologie neben J. SCHILLER und B. SCHUSSNIG (letzterer nach dem 2. Weltkrieg an der Universität Jena) am Wiener Institut schon frühzeitig tätig geworden. Seine eingehende Beschäftigung mit den Blaualgen führt zu umfassenden Darstellungen in mehreren Standardwerken (PASCHER 1925, RABENHORST 1932, ENGLER und PRANTL 1942, LINSBAUER 1960). Schon 1923 beschreibt er den Zellbau der Endocyanosen *Glaucozystis* und *Gloeochaete* und nimmt zu der heute so aktuellen Endosymbiosetheorie der eukaryotischen Chromatophoren Stellung. Es folgen viele weitere Studien über Symbiosen zwischen tierischen und pflanzlichen Protisten sowie pflanzliche Protisten untereinander, über Flechtensymbiosen und über fast alle andern Gruppen Niederer Pflanzen. Insbesondere werden in zahlreichen Beiträgen Cytologie, Entwicklungsgeschichte und vor allem die verschiedenen Typen der Sexualität und Auxosporenbildung bei den Diatomeen aufgeklärt. Die Entwicklung von Schnellmethoden der Kern- und Chromosomenfärbung (1940 etc.) geben der Karyologie und Karyosystematik neue Impulse. Bahnbrechend wirkt seine Aufklärung der Endomitose beim Wasserläufer *Gerris* (1937), die zur richtigen Einschätzung der Endopolyploidie und Riesenchromosomenbildung bei Tieren und Pflanzen führt und zusammen mit ELISABETH TSCHERMAK-WOESS die Begründung einer "*Karyologischen Anatomie*" (1952, 1953) ermöglicht. Zahlreiche Schüler GEITLERS vertiefen und erweitern diese (und andere) Forschungsrichtungen am Institut für

Botanik, das nach der Emeritierung GEITLERS im Studienjahr 1969/70 für ein Jahr interimistisch durch W. LEINFELLNER geleitet wird.

II. Die letzten Jahrzehnte und die Zukunft

A. Allgemeines

Zu Beginn des Studienjahres 1970/71 übernimmt F. EHRENDORFER die Leitung des Instituts für Botanik und des Botanischen Gartens. Etwa zur gleichen Zeit beginnt auch die große Strukturreform der Österreichischen Universitäten, die in den siebziger Jahren eine Wende von der "Ordinarien-Universität" zur "Curien-Universität" bringen soll. Es kommt zur Hebung der Extraordinariate alten Typs zu Ordinariaten, zur Bestellung aller Ordinarien eines Instituts zu gemeinsamen Vorständen und schließlich zur Einrichtung der Institutskonferenzen mit Drittelparität der Professoren, der Mittelbau- und der Studentenvertreter sowie zur Wahl der geschäftsführenden Vorstände in Zweijahresabständen. Parallel dazu erfolgt in den beiden letzten Jahrzehnten eine gewaltige Steigerung der Studentenzahlen (tatsächliche - nicht nur inskribierte - Studienanfänger der Biologie 1970: etwa 150, 1991: über 500), was sich natürlich auch auf die Zahl der Diplomanden und Dissertanten auswirkt. Mit Verzögerung kann auch eine allmähliche Vermehrung des im Lehr- und Forschungsbetrieb eingesetzten akademischen Personals durchgesetzt werden (Planposten 1970: 10, 1991: 20) (vgl. dazu auch Kapitel "Lehre"). Administration, Informationsfluß und Entscheidungsfindung am Institut (z. B. im Rahmen von Institutsjahren bzw. Institutsbesprechungen), in den Fachgruppen, in der Fakultät und ihren Kommissionen werden zwar im großen und ganzen transparenter, gleichzeitig aber auch immer komplexer und zeitaufwendiger.

Die Erhöhung der Budgetposten für ordentliche und außerordentliche Dotationen sind beachtlich, aber auch die Einwerbung von Drittmitteln für begutachtete Forschungsprojekte kann immer mehr gesteigert werden. Dadurch vermehren sich die im Forschungsbereich tätigen Werkvertragspartner bzw. refundierten Mitarbeiter. Auch die wissenschaftlichen Kontakt-, Studien- und Ausbildungsmöglichkeiten sowie die Voraussetzungen für fachliche Kooperationen mit in- und ausländischen Partnern und Institutionen verbessern sich schrittweise. Weiter ergeben sich neue Verbindungen zur Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Die grundlegende Gelände- und Sammelarbeit wird nicht nur in Europa, sondern auch in den Tropen wesentlich erleichtert. Die apparative Ausstattung der Labors kann allmählich internationalen Standards angepaßt werden. Wichtig ist auch eine parallele Leistungssteigerung der allgemeinen "Service"-Einrichtungen, besonders der Bibliothek und des Herbars (vgl. diesbezügliche Beiträge). Dazu kommt in den letzten Jahren eine immer stärkere und nunmehr bereits unentbehrliche EDV- Unterstüt-



Abb. 32. "Front des alten Director-Wohnhauses vom Vorgarten aus. 1903". Photo: R. LECHNER. – Aus Institutsbesitz.

zung der Arbeit. Diese Entwicklung führt zu einem laufend ansteigenden Raumbedarf. Wie aus der Baugeschichte des Instituts während der letzten beiden Jahrzehnte gut erkennbar ist, kann dieser Bedarf zuerst durch Nutzung der Raumreserven im Altbau und schließlich durch den nunmehr erfolgreich abgeschlossenen Neubau und die Generalsanierung des Altbaues einigermaßen abgedeckt werden.

Wie hat sich nun in den letzten beiden Jahrzehnten die Infrastruktur, der Personalstand an Akademikern und die Forschungsarbeit am Institut für Botanik im einzelnen verändert? Dazu geben die Gegenüberstellung der Zahlen von wissenschaftlichen Planposten und Studentenzahlen 1950-1992, besonders aber der Vergleich der Institutsorganigramme von 1969 und 1992 (vgl. entsprechende Beiträge in diesem Band) wesentliche Hinweise. Bemerkenswert ist vor allem die Weiterführung und Differenzierung älterer und das Hinzutreten neuer Fachrichtungen. Dies spiegelt sich in der 1970 noch kaum angedeuteten, später immer deutlicher hervortretenden und seit 1986 offiziell in der Institutsordnung festgelegten Gliederung in 8 Abteilungen, deren Arbeit nach Bedarf auch durch zeitlich befristete Arbeitsgruppen ergänzt wird.

Die Zahl der Planposten für Akademiker hat sich von 1969 bis 1992 bei den O. Professoren von 1 auf 3 erhöht, ist bei den Ao. Professoren von 2 auf 1 gesunken (1983 waren zeitweise neben 3 O. schon 3 Ao. Professoren tätig!) und ist bei den Assistenten von 6 auf 16 angewachsen (davon 2 bzw. 7 als Dozenten). Die Zahl der wissenschaftlichen Hilfskräfte (jetzt Studienassistenten) hat sich dagegen von 4 auf 1 reduziert, was aber dadurch kompensiert wird, daß einige Akademiker derzeit auf I/b-Stellen tätig sind. Insgesamt liegt die Zahl der wissenschaftlich aktiven und vertragsmäßig gebundenen Mitarbeiter am Institut derzeit bei etwa 40 Personen.

Sicherlich hat es in der Geschichte des Instituts niemals in einem gleich kurzem Zeitabschnitt derartige Veränderungen der Infrastruktur und des Personalstandes gegeben wie seit dem Ende der 60er-Jahre. Dabei hat die fortschreitende Differenzierung nicht nur eine sinnvolle Spezialisierung und Vertiefung der einzelnen wissenschaftlichen Forschungsbereiche, sondern leider (und verständlicherweise !) auch zunehmende Divergenzen und Kontaktprobleme zwischen den Forschungsbereichen verursacht. In den folgenden Abschnitten soll untersucht werden, wie sich die heutigen Abteilungen am Institut herausgebildet haben und ob die geschilderte allgemeine Entwicklung sich auch in entsprechenden Fortschritten der wissenschaftlichen Leistungen ausgewirkt hat.

B. Die fachliche Gliederung des Instituts

Im folgenden soll den historischen Wurzeln der heutigen Abteilungen am Institut für Botanik nachgegangen werden. Wie hat sich während der letzten Jahrzehnte ihr Personalstand und ihre Einrichtung verändert, wie sind sie im neuen Institutsgebäude untergebracht? Unsere Darstellung läßt die Abteilungen entsprechend der zunehmenden Komplexität der von ihnen untersuchten Strukturen aufeinanderfolgen.

a) Die "**Abteilung für Vergleichende Phytochemie**" beschäftigt sich vor allem mit der Isolierung und Identifizierung charakteristischer Pflanzenstoffe sowie der Aufklärung ihrer biologischen Funktion. Ansatzpunkte dafür finden sich bereits im späteren 18. Jh. bei N. v. JACQUIN, der mit pflanzlichen Inhaltsstoffen arbeitete. Der eigentliche Ausgangspunkt für die Entwicklung der Abteilung ist aber die Übersiedlung von H. GREGER aus Graz an das Wiener Institut im Jahre 1970. Hier muß die Einrichtung entsprechender Labors und die vergleichend-phytochemische Arbeit von Grund auf begonnen werden. Mitarbeiter sind dabei zuerst K. VETSCHERA, R. STANGL, später besonders F. HADACEK. Wesentlich wird die wissenschaftliche Kooperation mit F. BOHLMANN und seinem Team in Berlin sowie besonders mit O. HOFER und seinen Mitarbeitern am Institut für Organische Chemie der Universität Wien. Heute ist die Abteilung im 3. OG. des neuen S-Trakts des Instituts gut untergebracht und apparativ (z. B. mit HPLC und computergesteuerter UV-Photodiodenarray-Detektion) zufriedenstellend ausgerüstet.

b) Historischer Ausgangspunkt für die heutige **"Abteilung für Ultrastrukturforschung und Elektronenmikroskopie"** war das Geschenk eines Transmissionselektronenmikroskops (TEM) Zeiss EM 9 mit Zusatzgeräten an die Wiener Universität anlässlich ihres 600-Jahre-Jubiläums (1965) durch die Deutsche Bundesregierung. Die Aufstellung des Geräts an unserem Institut sowie den Ausbau eines entsprechenden Labors leitete damals K. CARNIEL. Seither sind an Großgeräten zwei weitere TEM (Zeiss EM 109 und zuletzt EM 900) sowie zwei Rasterelektronenmikroskope (REM: ISI 60 und JEOL T-300) dazugekommen. Die Abteilung ist im Süd- und Westflügel des Erdgeschosses untergebracht.

Nach der Pensionierung von K. CARNIEL (1986) und seinem frühen Tod (1987) übernimmt M. HESSE die Leitung der Abteilung, an der M. WEBER, M. WAHA (bis 1987), H. HALBRITTER, M. HESS u. a. tätig sind. Spezifische Forschungsprojekte und methodische Verbesserungen betreffen besonders die Pollenentwicklung und die Analyse von Differenzierungsvorgängen an Vegetationsscheiteln mittels der Hochvakuumgefrierpräparation. Daneben kooperiert die Abteilung mit fast allen anderen Forschungsbereichen im Haus, mit dem EM-Labor des Zoologischen Instituts im Biozentrum Althanstraße etc.

c) Die Forschungsarbeit an der **"Abteilung für Cytologie und Genetik"** verknüpft die klassische lichtmikroskopische Chromosomenforschung und Cytogenetik mit den Methoden der Elektronenmikroskopie und besonders der molekularen Genetik. Im Zuge einer fachlichen Arbeitsteilung mit dem Institut für Mikrobiologie und Genetik deckt die Abteilung heute nicht nur in der Lehre, sondern auch in Bereichen der Forschung die Cytogenetik und die Genetik der Pflanzen an unserer Universität ab.

Begründet wurde die Richtung für Cytologie und Genetik am Institut für Botanik durch die bereits geschilderten, grundlegenden karyologischen Untersuchungen von L. GEITLER, E. TSCHERMAK-WOESS und ihren Mitarbeitern bzw. Schülern. Bis zu ihrer Emeritierung 1985 hat TSCHERMAK-WOESS die Abteilung geleitet; seither wird sie von D. SCHWEIZER weitergeführt. An Mitarbeitern seien genannt: W. NAGL (bis zu seiner Berufung 1974 an die Univ. Kaiserslautern), J. GREILHUBER (bis zur Einrichtung der Abteilung Systematische Embryologie und Karyologie), B. HAMILTON (1983-1986), P. GRÜNDLER (1987-1991), F. VARGA (1986-1992), kurzfristig auch M. TOHIDAST-AKRAD, P. AMBROS und R. POINTNER, I. UNFRIED sowie J. LOIDL (seit 1986), M. LAMBROU (seit 1983) und zuletzt F. KLEIN (seit 1988), A. BACHMAIR, C. GRIMM, W. AUFSATZ und M. JANTSCH.

Es bestehen zahlreiche wissenschaftliche Kooperationen inner- und außerhalb des Hauses. Entsprechend ihrer Arbeitsrichtung ist die Abteilung heute mit Großgeräten ausgestattet (Oligo DNA-Synthesizer, FPLC-Anlage, Ultrazentrifugen, Klimaschränke etc.). Sie ist schwerpunktmäßig im zweiten 2.OG. untergebracht.

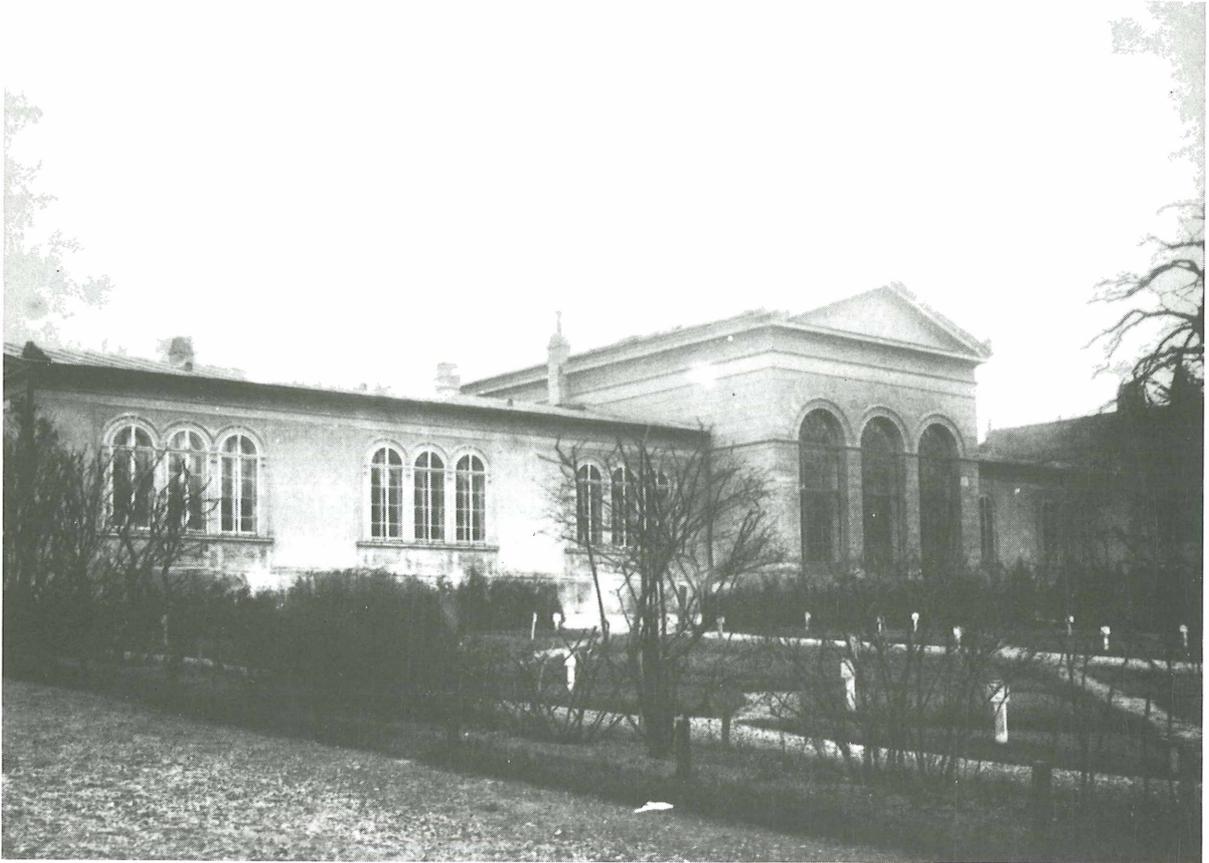


Abb. 33. "Wien; Botanisches Museum der Universität (erbaut 1844)". Photo F. KERNER. – Aus Institutsbesitz.

d) Die Forschungsarbeiten an der "**Abteilung für Niedere Pflanzen**" haben am Institut für Botanik eine mehr als 200jährige Tradition (vgl. oben). Seit 1946 und bis knapp vor seinem Tod hat sich L. GEITLER mit prokaryotischen Blaualgen (Cyanobakterien) sowie den verschiedensten Gruppen von eukaryotischen Algen, Pilzen und Flechten beschäftigt. Seine Mitarbeiterin E. TSCHERMAK-WOESS hat die Abteilung bis zu ihrer Emeritierung (1985) geleitet und ist weiterhin wissenschaftlich aktiv. Derzeit wird die Abteilung provisorisch von F. EHRENDORFER geleitet. Die Berufung eines Ordinarius (oder zumindest Extraordinarius) als Leiter der Abteilung ist eine dringende Forderung des Instituts, ohne deren Erfüllung eine effiziente Betreuung der bisher erfolgreichen und immer wichtiger werdenden Forschungsarbeiten nicht denkbar ist. Mitarbeiterinnen der Abteilung sind H. PEYER und I. KRISAI. Die Räumlichkeiten der Abteilung liegen vor allem auf der Nordseite

des 2.OG., werden derzeit aber wegen des reduzierten Personalstands auch von der Arbeitsgruppe "Flora von Österreich" genutzt.

e) Die **"Abteilung für Morphologie der Höheren Pflanzen"** läßt sich zwar an unserem Institut ansatzweise bis ins vorige Jahrhundert zurückverfolgen, wurzelt aber doch im Interesse von F. KNOLL an Fragen der Morphologie und Reproduktionsbiologie. Sein Schüler W. LEINFELLNER hat dann auch - stark beeinflusst von der Persönlichkeit des deutschen Morphologen W. TROLL - diese Fachrichtung an unserem Institut bis zu seiner Emeritierung (1975) vertreten. Als sein Nachfolger wurde S. VOGEL aus Mainz berufen, ebenfalls ein Schüler W. TROLLs. Er hat als international anerkannter und führender Blütenökologe die Traditionen von A. KERNER v. MARILAUN und F. KNOLL neu aufgenommen und bis zu seiner Rückberufung nach Mainz (1981) an unserem Institut vertreten. Seither wird die Abteilung von A. WEBER, einem Schüler W. LEINFELLNERS weitergeführt. Als Mitarbeiter können genannt werden S. KLENNER-SONTAG, E. VITEK, M. KIEHN und zuletzt P. LASSNIG, R. EBERWEIN M. BRENNER und E. LUEGMAYR sowie (als freier Mitarbeiter) A. KURZWEIL.

Die Forschungsarbeit umfaßt traditionellerweise drei Schwerpunkte, nämlich vergleichende Morphologie und Entwicklungsgeschichte, funktionelle Morphologie (besonders Reproduktionsbiologie, also Blüten-, Frucht- und Samenökologie), aber auch Verwandtschaftsforschung und Systematik. Als Studienobjekte stehen tropische Angiospermengruppen im Vordergrund. Kooperative Querverbindungen im Haus bestehen vor allem mit den Abteilungen Ultrastrukturforschung und Elektronenmikroskopie sowie Systematik der Höheren Pflanzen und Evolutionsforschung. Die Haupträume der Abteilung liegen an der Westseite des 4. OG. und sind gut ausgerüstet (z. B. REM, Mikrotomie, Zeichensaal).

f) Die **"Abteilung für Systematische Karyologie und Embryologie der Höheren Pflanzen"** konzentriert ihre Arbeit auf Fragen der Differenzierung der Genomgröße und der Karyotypen sowie auf Merkmale des Gametophyten und der Embryonalentwicklung (z. B. Embryosack- und Endospermentwicklung) bei verschiedenen Gruppen der Angiospermen. Die Tradition der systematischen Embryologie am Institut für Botanik wurzelt in den grundlegenden Publikationen von K. SCHNARF und seiner Schülerin R. WUNDERLICH; auch K. CARNIEL verdanken wir einschlägige Beiträge. Im Hinblick auf die systematische Karyologie kann auf die Untersuchungen von F. EHRENDORFER als Schüler von L. GEITLER, E. TSCHERMAK-WOESS und K. H. RECHINGER am Institut seit den späteren vierziger-Jahren verwiesen werden. Auch der derzeitige Abteilungsleiter, J. GREILHUBER, ist ein Schüler von L. GEITLER und E. TSCHERMAK-WOESS. Als Mitarbeiterin war zeitweise E. ADISA-SVOMA tätig, jetzt ist es I. EBERT. - Die Abteilung ist lichtmikroskopisch bestens ausgerüstet und verfügt über ein Leitz-Cytophotometer MPV II etc. Ihre Räumlichkeiten liegen im W-Trakt des 2. OG.

g) Schwerpunkt der Forschungsarbeit an der "**Abteilung für Systematik der Höheren Pflanzen und Evolutionsforschung**" ist die Aufklärung der Abstammung, Differenzierung und raum-zeitlichen Entfaltung verschiedener Verwandtschaftsgruppen von Farn- und Samenpflanzen und der dabei wirksamen Evolutionsfaktoren. Damit eng verknüpft sind taxonomische Revisionen und Monographien sowie die regionale Darstellung ausgewählter Gattungen und Familien bzw. die Erstellung von Farn- und Samenpflanzenfloren, etwa für Österreich und die Alpen, für Bereiche des Mittelmeerraumes und Nahen Ostens, für die Paläo- und Neotropen. All dies setzt Forschungstraditionen fort, die vielfach schon im 18./19. Jh. von Wiener Systematikern, z. B. N. v. JACQUIN, S. ENDLICHER, A. KERNER v. MARILAUN, R. v. WETTSTEIN, F. VIERHAPPER begründet und von E. JANCHEN, G. CUFODONTIS, K. H. RECHINGER u. a. im 20. Jh. weitergeführt wurden. Allerdings konnten in den letzten Jahrzehnten die methodischen Ansätze bei der Bearbeitung dieser Problemkreise stark verbreitert werden, einerseits durch die Kooperation mit anderen Abteilungen am Institut, andererseits durch die Schaffung eigener Einrichtungen. So werden heute aufgrund von Laboranalysen, Geländebeobachtungen und Versuchskulturen neben morphologischen, anatomischen und embryologischen auch karyologische, ultrastrukturelle, enzymatische und phytochemische Merkmale erfaßt, EDV-mäßig dokumentiert und biomathematisch bearbeitet. Besondere Berücksichtigung finden darüber hinaus Wuchs- und Lebensformen, Reproduktionsbiologie, Populationsstruktur und Ökologie sowie areal- und vegetationskundliche Aspekte.

Voraussetzung für diese Entwicklung der Abteilung war der in den letzten Jahrzehnten stark erweiterte Kreis der Mitarbeiter, von denen hier neben F. EHRENDORFER, M. A. FISCHER, D. FÜRNKRANZ (bis zu seiner Berufung an die Univ. Salzburg) und W. TITZ (1983), C. KÖNIG (EDV und Biomathematik), R. SAMUEL (Iso- und Allozyme), U. THANHEISER (Archäobotanik), V. MAYER (Diasporen), S. MOTTINGER (*Quercus*) sowie aus anderen Arbeitsbereichen bzw. Abteilungen noch E. SCHÖNBECK-TEMESY, W. GUTERMANN, E. VITEK, M. KIEHN und W. TILL genannt werden können. Seit 1987 leiten M. A. FISCHER die Arbeitsgruppe "Flora Österreichs" (Erstellung einer kritischen Flora Österreichs; gemeinsam mit E.HÖRANDL, J.GREIMLER, zeitweise F.STARLINGER, L.SCHRATT u.a.), C. PUFF die AG "Flora der Paläotropen" (Forschungsschwerpunkt *Rubiaceae*; gemeinsam mit A.IGERSHEIM, U.ROHRHOFER u.v.a.), W. MORAWETZ die AG "Flora der Neotropen" [ursprüngliche Angiospermenfamilien, Regenwaldökologie; gemeinsam mit W. HEMMER (bis 1991), B. WALLNÖFER (bis 1992), P. KRÜGEL, B. HAHN, M. RÖSER, E. ADISA-SVOMA, D. EBSTER, M. WAHA, C. LISTABARTH, H. RAINER, A.-M. BENKO-ISEPPON, A. SCHEUTZ, F. MAYER, R. GOTTSBERGER, F. VEITL, G. FRANZ u.a.).



Abb. 34. "Gärtner Wohnhaus und altes Gewächshaus vom Garten aus. 1903." Photo: R. LECHNER. – Aus Institutsbesitz.

Untergebracht sind die verschiedenen Abteilungsbereiche heute besonders im Südtrakt des 4.OG, im Zentral- und Nordwestbereich des 2.OG sowie im Ostrakt des 1.OG. Infrastrukturelle Verbesserungen der letzten Jahrzehnte betreffen vor allem die Ausrüstung mit Mikroskopen, Stereomikroskopen, Geräten für die karyologische, anatomische und isozymatische Arbeit sowie die Einrichtung eines EDV-Bereichs, der auch für andere Abteilungen und Ausbildungszwecke zur Verfügung steht.

h) Die historischen Wurzeln der heutigen "**Abteilung für Areal- und Vegetationskunde**" am Institut für Botanik finden sich im Werk von A. KERNER v. MARILAUEN, R. v. WETTSTEIN und seine Schüler, z. B. F. VIERHAPPER, setzen diese Richtung fort. Zwei Schüler F. KNOLLS begründen dann die pflanzensoziologische Tradition in Österreich, H. WAGNER und G. WENDELBERGER (beide waren später nicht mehr am Institut tätig). Als Schüler des letzteren leitet heute H. NIKLFELD die Abteilung, an der neben vegetationskundlich-ökologischen Untersuchungen vor allem Fragen der Arealkunde (Verbreitung der Höheren Pflanzen in Österreich,

florengeschichtliche und ökologische Interpretation der Areale) sowie Aspekte des Florenwandels und Artenschutzes und die geographisch-ökologische Entfaltung ausgewählter Formenkreise bearbeitet werden. An Mitarbeitern stützt sich die Abteilung heute außerdem auf W. GUTERMANN und L. SCHRATT, früher waren hier auch H. ULLMANN, R. SCHREINER-TRACEY, G. KARRER, M. ISDA, M. POKORNY-STRUDL u. a. beschäftigt. Die Abteilung ist im Westtrakt des 3. OG. untergebracht und eng mit dem von C. KÖNIG betreuten EDV-Bereich sowie mit der Arbeitsgruppe "Flora von Österreich" verknüpft.

C. Wissenschaftliche Leistungen

Der wichtigste Schlüssel zu den wissenschaftlichen Leistungen der Mitarbeiter am Institut für Botanik im Zeitraum 1970-1992 ist das umfassende und alphabetisch nach Autoren geordnete Schriftenverzeichnis (letzter Beitrag in diesem Band); es umfaßt mehr als 1300 Zitate. Die folgende Darstellung kann nur versuchen, die großen Forschungsschwerpunkte und Hauptlinien der wissenschaftlichen Arbeit herauszustellen. Dabei sollen zuerst die Forschungsprojekte präsentiert werden, die längerfristig und vielfach auch abteilungsübergreifend durchgeführt wurden. Die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Abteilungen wie auch mit anderen nationalen und internationalen Gruppen soll hier betont werden. Sie ist sicherlich die einzig zukunftsweisende Art grundlegende biologische Fragestellungen zufriedenstellend lösen zu können. In einem weiteren Abschnitt folgt dann die Charakterisierung der wissenschaftlichen Arbeit, die hauptsächlich in den einzelnen Abteilungen durchgeführt wurde. Im letzten Abschnitt dieses Kapitels werden dann auch die Referier- und Herausgeber Tätigkeit, Bibliographien, Lehr- und Handbücher sowie biographische und wissenschaftsgeschichtliche Beiträge behandelt sowie die Organisation von wissenschaftlichen Tagungen, Symposien und Kongressen erwähnt.

1. Übergreifende Forschungsprojekte

a) Das Forschungsinteresse an der **Verwandtschaftsgruppe der Schafgarben, Wermutarten und Kamillen (Asteraceae-Anthemideae)** am Institut für Botanik reicht in die frühen fünfziger Jahre zurück. Damals stand besonders die Karyosystematik des nordhemisphärischen Polyploidkomplexes von *Achillea millefolium* agg. im Mittelpunkt des Interesses. Neue Methoden, multidisziplinäre Ansätze und die Einbeziehung weiterer Gattungen haben dann seit den siebziger Jahren zur Wiederaufnahme dieses Forschungsschwerpunktes geführt. Cytogenetische Analysen (MITSUOKA & EHRENDORFER 1972) und charakteristische Chromosomenbändermuster (SCHWEIZER & EHRENDORFER 1983) erhellen die Beziehungen von Gattungen und Artengruppen. Vielfach parallel sind aus ausdauernden einjährige

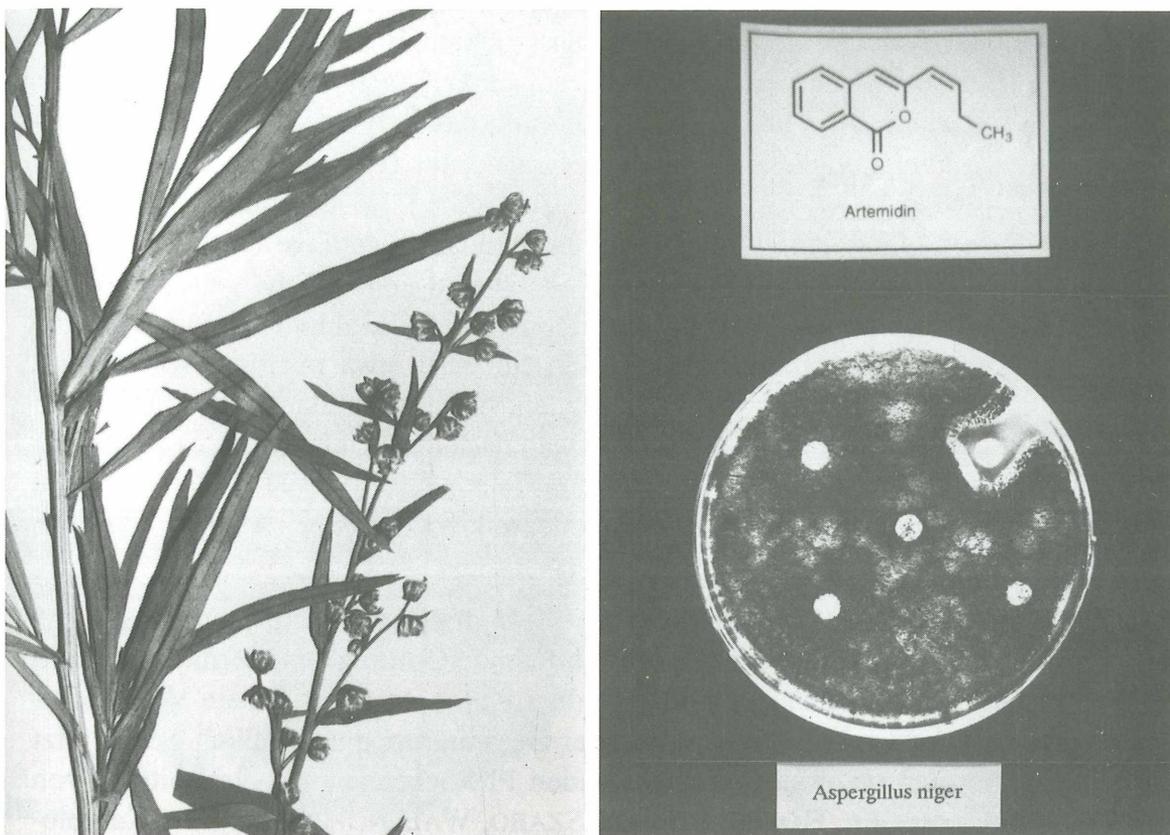


Abb. 35. *Artemisia dracunculus* (a) enthält das Isocumarin Artemidin (b) dessen antifungale Wirkung durch Hemmhöfe bei einer Kultur von *Aspergillus niger* (c) zu sehen ist. – GREGER et al. (Orig.).

Arten entstandenen. NAGL und Mitarbeiter können in mehreren Publikationen zeigen, daß dabei eine Entwicklungsbeschleunigung durch Verkürzung der Mitosezyklen erreicht wurde, daß dies aber nur zum geringen Teil mit der DNA-Menge pro Kern bzw. dem Heterochromatingehalt zusammenhängt.

Vergleiche der chemischen Inhaltsstoffe erweisen die Bedeutung der Chemosystematik für die Gliederung der Tribus und führen im weiteren zur Aufdeckung einer erstaunlichen Mannigfaltigkeit an vielfach bioaktiven Inhaltsstoffen (GREGER 1978, etc.). So läßt sich aufgrund ihrer charakteristischen Ausstattung mit Alkamiden eine bisher unerkannte Gattungsgruppe um *Achillea* und *Anacyclus* mit ost- bzw. west-mediterranem Mannigfaltigkeitszentrum herausstellen (GREGER 1984) und im folgenden auch morphologisch-anatomisch kennzeichnen (MEUSEL & EHRENDORFER 1987). Aufgrund internationaler Kooperation und einer Synthese von morphologischen, karyologischen, phytochemischen und kladistischen Methoden kann die Evolution der kleinen Gattung *Anacyclus* weitgehend aufgeklärt werden (EHRENDORFER et al. 1977 etc.). Viel schwieriger gestaltet sich die Analy-

se der etwa 120 Arten umfassenden Gattung der Schafgarben (*Achillea*), deren "Erfolgsstrategie" offenbar auf dem morphologisch-ökologischen Prinzip der Miniaturisierung (Blütenköpfchen, Früchte, etc.), auf einer hohen Hybridisierungsbereitschaft (sehr geringe strukturelle Differenzierung des Karyotyps) und auf einer erstaunlichen Mannigfaltigkeit an Inhaltsstoffen beruht (einschlägige Beiträge von AKRAD, GREGER, HOFER, VALANT-VETSCHERA etc.). Dazu kommt bei den polyploiden Sippen (*A. millefolium* agg.) eine beachtliche vegetative Konkurrenzkraft, Ausläuferbildung, große modifikative Plastizität und erstaunliche genetische Anpassungsfähigkeit. All das führt zur Ausbildung einer Unzahl von geographischen, ökologischen und phytochemischen Rassen (letztere etwa mit unterschiedlicher fungizid und insektizid wirksamer Polyacetylen- bzw. Alkamidausstattung). Für die Aufklärung der hybridogen-vernetzten Verwandtschaftsbeziehung dieses Polyploidkomplexes hat sich eine Analyse der Chromosomenpaarung bei Hybriden mit Hilfe neuer Spreitungsmethoden und elektronenmikroskopischer Analyse bewährt (LOIDL et al. 1990).

Noch umfangreicher und komplexer ist die weltweit verbreitete und besonders in Trockengebieten häufig vegetationsbestimmende Gattung der Wermut- und Beifußarten (*Artemisia*). Auch hier sind multidisziplinäre Analysen für ein Verständnis der einzelnen Formenkreise ebenso wie der Gesamtgruppe unerlässlich. Schon jetzt ist erkennbar, daß dabei der Vergleichenden Phytochemie (vgl. die Beiträge von BOHLMANN, GREGER, HOFER, STANGL, SZABO, WALLNÖFER, etc.), der Karyologie (z. B. MENDELAK & SCHWEIZER 1986) und der Ultrastrukturforschung (Veränderung der Pollen beim Übergang von Tier- zur Windbestäubung, etc.) eine entscheidende Bedeutung zufällt. Bemerkenswert sind bei *Artemisia* etwa die Befunde über die ostasiatisch zentrierten nach Nordamerika und Europa ausstrahlende Gruppe der *Vulgares*, die in Eurasien von waldnahen zu alpinen und arktischen Wiesen und Steppen differenzierten *Heterophyllae* und besonders die in Gebirgen um den Mittelmeerraum relikttärenden dysploid-polyploiden Oreophyten der Edelrauten-Gruppe (*A. mutellina* und Verwandte: GUTERMANN 1979).

b) Ein gutes Beispiel für eine vorbildlich multidisziplinäre und auf internationaler Kooperation beruhende Analyse einer Verwandtschaftsgruppe ist die Monographie der mediterran-mitteuropäischen Gattung *Carlina* (**Gold- und Silberdisteln**). Unter der Leitung von H. MEUSEL (Halle a. d. Saale) wurden dabei nicht nur Beiträge aus dem Bereich der Biowissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle/Wittenberg und aus fast allen Abteilungen unseres Instituts für Botanik, sondern aus noch acht weiteren Forschungsstellen zusammengefaßt. Damit gelingt es, die Biologie und Sippendifferenzierung einer Angiospermen-Gattung in bisher kaum erreichter Breite darzustellen. Das methodische Spektrum reicht dabei von den traditionellen morphologisch-anatomischen über karyologische, palynologische, embryologische und phytochemische bis zu ökologisch-physiologischen An-

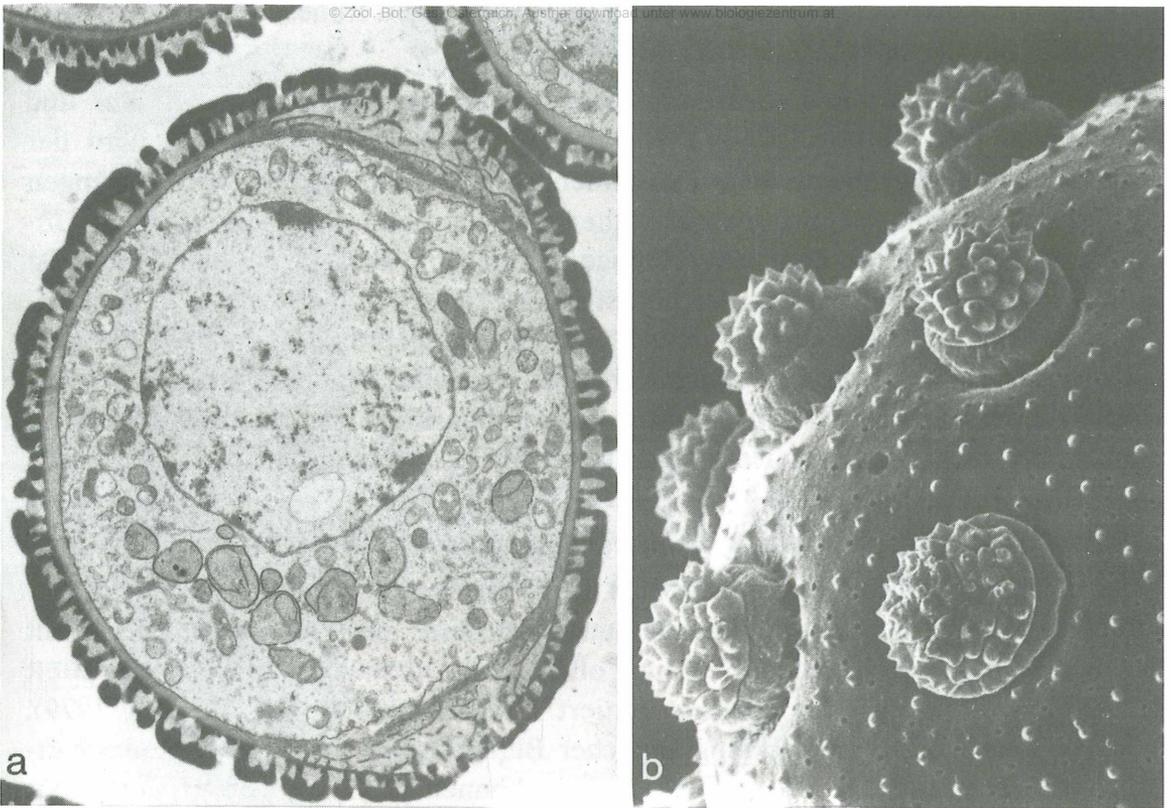


Abb. 36. Angeschnittenes Pollenkorn von *Monophyllea horsfieldii* (a) im Transmissionselektronenmikroskop (Photo: E. LUEGMAYR); Sporodermkulptur eines Pollenkorns von *Agrostemma githago*, der Korn-Rade (b) mit zahlreichen Keimungsöffnungen, aus denen die expandierende Intine hervorquillt; Rasterelektronenmikroskop. – Photo: H. HALBRITTER.

sätzen. Für einen Vergleich der Ökostruktur der 28 Arten erweisen sich besonders ihre Wuchsformen (von Halbsträuchern zu Stauden und zwei- bis einjährigen Kräutern) sowie die Verbreitungsbilder und Vergesellschaftungen als bedeutsam. Die raum-zeitliche Entfaltung der Gattung läßt sich von spättertiären Lorbeerwäldern über typische mediterrane Trockenstandorte bis in postglaziale Waldsteppen und Trockenrasen des temperaten West-Eurasiens verfolgen. Auf den vorliegenden ersten allgemeineren Teil (MEUSEL & KÄSTNER 1990) wird 1993 der zweite speziellere Band folgen (u. a. mit der Beschreibung der Taxa).

c) Das Interesse an der formenreichen tropisch-krautigen Familie der Gesneriaceae entzündete sich an der Untersuchung des Fruchtknotenbaus (A. WEBER 1971), der für die Abgrenzung gegenüber den nahe verwandten Scrophulariaceae und Orobanchaceae von Bedeutung ist. Am Beispiel der isolierten südafrikanischen Gattung *Charadrophila* läßt sich zeigen, wie multidisziplinäre Analysen eine fragliche Familienzugehörigkeit entscheiden können: Die habituell und blütenmorpho-

logisch Gesneriaceen-ähnliche Gattung gehört entgegen früheren Meinungen eindeutig zu den *Scrophulariaceae* (A. WEBER 1989f).

In einer Reihe von Beiträgen zu den Gesneriaceen-Triben der *Klugieae* und *Loxonieae* (A. WEBER 1975a; 1976d-g; 1977; 1978b,d; 1982a; 1988a) wird der morphologisch-phylogenetische Zusammenhang der hierher gehörigen Gattungen aufgrund von entwicklungsgeschichtlichen und morphologisch-anatomischen Untersuchungen und Geländebeobachtungen aufgeklärt. Besonders bemerkenswert ist die überzeugende Ableitung der höchst eigenartigen "Einblattpflanze" *Monophyllaea* aus der ursprünglicheren, vielblättrigen und ausgeprägt anisophyllen Gattung *Whytockia* in Anpassung an feucht-schattige tropische Felswandbiotope. Bei der Analyse der Infloreszenzen und Blüten kommt dem REM eine zentrale Bedeutung zu, wobei auch ein neues Tieftemperatur-Präparationsverfahren entwickelt wurde (ALDRIAN et al. 1982).

Von besonderem Interesse ist die blütenökologische Radiation der *Gesneriaceae*. Größere Gattungen zeichnen sich häufig durch ein breites Spektrum von verschiedenen Blütenformen und Bestäubungssyndromen aus (z. B. *Didymocarpus* mit Insekten- und Vogelblumen; Nektar-, Pollen- und Pollentäuschblumen: A. WEBER 1989a). *Ornithoboea arachnoidea* imitiert Orchideenblüten (A. WEBER 1979). Durch konvergente Entwicklung ähnlicher Blütenformen werden verwandtschaftliche Zusammenhänge oft verdunkelt. Hier können palynologische (LUEGMAYR 1989a, b, 1990) und karyologische Studien (KIEHN et al. 1987, KIEHN & A. WEBER 1989) weiterhelfen. Bemerkenswert ist, daß sich manche schwierigen Gattungen (z. B. *Didymocarpus*: A. WEBER & BURTT 1983, 1985) auch im Hinblick auf die Chromosomenzahlen als heterogen erweisen, während andere (z. B. *Cyrtandra*) einheitlich sind. Insgesamt bieten die *Gesneriaceae* in ihrer noch keineswegs gänzlich erfaßten Mannigfaltigkeit (neue malaiische Arten: A. WEBER 1989a, 1990b) noch immer eine Fülle ungelöster Probleme bezüglich der Evolution krautig-tropischer Formenkreise.

d) Vielseitig bearbeitet wurden auch Taxa aus der riesigen, tropisch zentrierten Familie der Kaffeegewächse (*Rubiaceae*). Für die weltweit und auch temperat bis alpin und arktisch verbreiteten, überwiegend krautige und stark abgeleitete Tribus der *Rubieae* (Labkräuter und Verwandte) konnten EHRENDORFER, PUFF, SCHÖNBECK-TEMESY u. a. viele neue Arten beschreiben sowie Florenbearbeitungen verfassen (z. B. für "*Flora Europaea*", "*Flora of Turkey*" und das südliche Afrika). Karyosystematische (erstmalig EHRENDORFER 1949) und zuletzt auch isoenzymatische Beiträge (z. B. SAMUEL et al. 1991) ermöglichen eine dynamische Interpretation lokaler, regionaler und weltweiter Arealmuster. Rassen- und Artbildung stehen in engem Zusammenhang mit Wuchsform, Reproduktionsbiologie und Lebensraum. Auch bei überwiegend tropischen, holzigen und ursprünglicheren Verwandtschaftsgruppen der *Rubiaceae* erlauben vielseitige systematisch-taxonomische

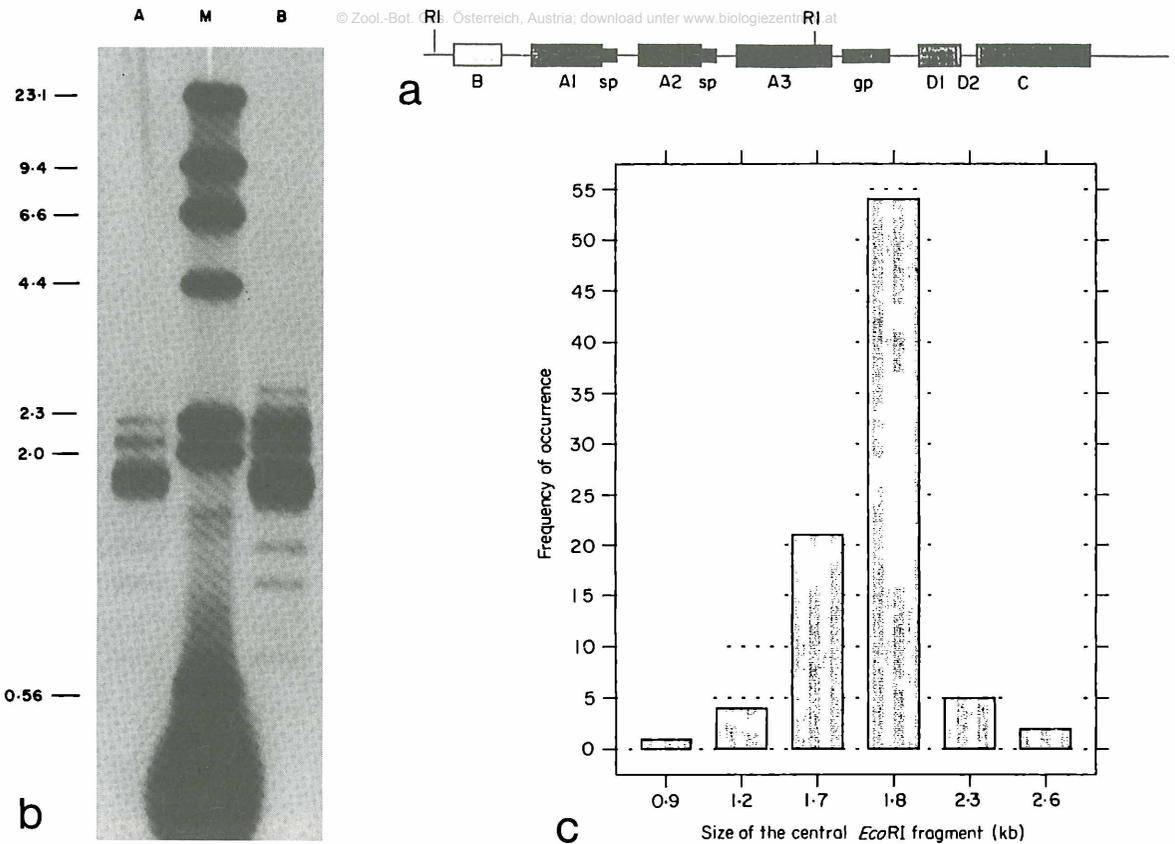


Abb. 37. Analyse der Gene für die RNA der Ribosomen bei dem kleinen annuellen Kreuzblütler *Arabidopsis thaliana*: das in (a) bezeichnete Fragment weist - wie die molekulare Analyse (b) ergab - einen Längenpolymorphismus auf. Am häufigsten kommt das 1.8 kilobasen Fragment vor (c). - GRÜNDLER, P. et al. 1991.

Analysen (aufgrund von morphologischen, anatomischen, embryologischen, palynologischen, karyologischen, reproduktionsbiologischen, phytochemischen und arealkundlichen Befunden) wesentliche Aussagen über ihre raum-zeitliche Entfaltung etwa im Rahmen der Floren Afrikas, Madagaskars und Südostasiens. Beispielhaft sind in dieser Hinsicht etwa die multidisziplinären und monographischen Beiträge über die afrikanischen *Anthospermeae* (PUFF 1987) sowie die paläotropischen - *Paederieae* (PUFF 1991 zusammen mit A. IGERSEIM, E. SVOMA, I. WERBOWSKY u.a.). Weitere Studien betreffen die *Gardenieae* (ROBBRECHT & PUFF 1986), die *Knoxieae* (PUFF & ROBBRECHT 1989), die *Vanguerieae* (IGERSHEIM 1989) u. a. embryologische Befunde beweisen, daß auch die windbestäubte, früher meist zu den Centrospermen gestellte Gattung *Theligonum* zu den *Rubiaceae* gehört (WUNDERLICH 1972). Im übrigen zeigen die kritischen, teilweise aus der Kooperation von PUFF mit E. ROBBRECHT (Meise/Belgien) u.a. hervorgegangenen Beiträge, wie viel an Arbeit für eine natürliche Gliederung dieser Riesenfamilie noch zu leisten ist.

e) Die große (sub)tropisch zentrierte **Familie der Citrusgewächse (*Rutaceae*)** umfaßt mehr als 150 Gattungen und ist weltweit verbreitet. Bei karyologischen Untersuchungen (GUERRA 1980, etc.; EHRENDORFER 1976a, 1982c) hat sich gezeigt, daß die verschiedenen Triben der Familie unterschiedliche chromosomale Differenzierungsmuster aufweisen: Starke diploid-strukturelle, dysploide und polyploide Auffächerung (z. B. bei *Boronieae* und *Diosmeae*), stabile diploide Chromosomenrundzahl und wenig Polyploidie (z. B. bei *Citroideae* und *Ruteae*) sowie Aussterben der Diploiden, heute also nur mehr Paläopolyploidie (z. B. bei *Flindersieae* und *Zanthoxyleae*). Dieses Muster wird durch eine Differenzierung der DNA-Mengen pro Genom überlagert, wobei die extratropischen Sippen zu einer starken DNA-Vermehrung bzw. -Verminderung tendieren.

Daneben fallen die *Rutaceae* durch ihren unerhörten Reichtum an verschiedenen Inhaltsstoffen auf, z. B. Benzylisoquinoline, einfache und komplexe Anthranilsäurederivate, Cumarine, Limonoide, etc. Weiterführende Untersuchungen an Sippen aus Sri Lanka und Malaysia an der Abteilung für Vergleichende Phytochemie zeigen übrigens, daß es hier noch immer viele unentdeckte Verbindungen gibt und daß viele der *Rutaceae*-Naturstoffe bioaktiv sind (z. B. gegen Pilzbefall, Pflanzenfresser, etc.).

Die vorliegenden karyologischen und vergleichend-phytochemischen Untersuchungen (z. B. DA SILVA et al. 1988) lassen es als wahrscheinlich erscheinen, daß die bisherige Gliederung der *Rutaceae* nicht ihren natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen entspricht, sondern eine systematische Neuordnung erfordert. Auch ein Beitrag über die Morphologie und Chromosomenzahl der früher hierher gestellten Gattung *Rhabdodendron* (PUFF & WEBER 1976) läßt eher an eine eigene Familie in der Nähe der *Rutaceae* denken, doch sprechen die Inhaltsstoffe für eine noch weiter abgesetzte Platzierung.

Insgesamt stützen die erkennbaren "Etappen" in der Ausstattung der Rutaceengruppen mit "altertümlichen" bzw. "progressiven" Inhaltsstoffen und die morphologischen Progressionen die Annahme, daß die paläopolyploiden Triben der stammesgeschichtlichen Basis der Familie noch relativ nahe stehen, während die stabilen diploid-polyploiden im Mittelfeld liegen und die exzessiv dysploiden als junge und progressive Entwicklungslinien gelten müssen. Auch ökologisch korrelieren diese Evolutionsetappen mit altertümlichen Regenwaldflora der Paläo- und Neotropen bzw. progressiven Hartlaubflora in Australien und Südafrika.

f) Der multidisziplinäre Forschungsschwerpunkt betreffend **ursprüngliche Angiospermen** aus der Unterklasse der *Magnoliideae* hat seinen Ausgang genommen von karyosystematischen Studien der späten 60er-Jahre am Institut für Systematische Botanik der Universität Graz (EHRENDORFER et al. 1968: Taxon 17). W. MORAWETZ hat dann am Wiener Institut den ursprünglichen Ansatz des Chromosomenzählens durch die Anwendung des Chromosomenbänderns sowie der

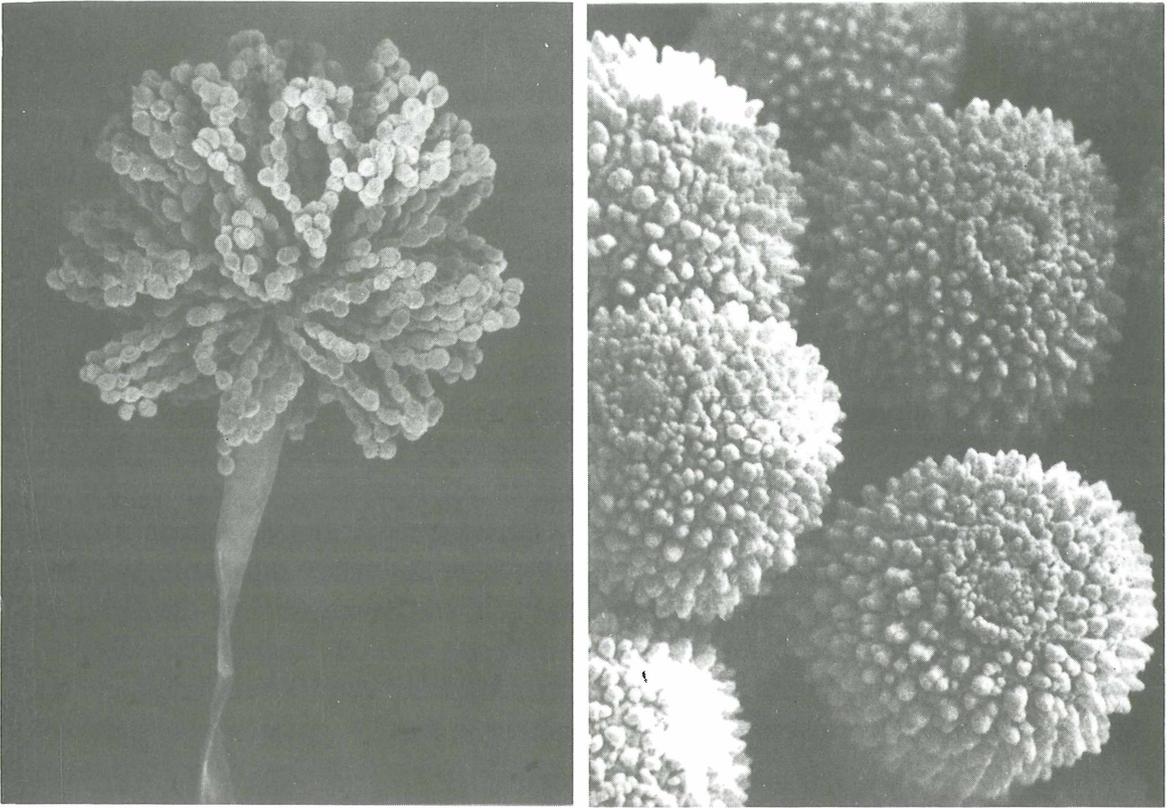


Abb. 38. *Aspergillus* sp. (Gießkannenschimmel), Konidienträger (a) und Konidien (b) im Rasterelektronenmikroskop. – Photo: A.WEBER.

vergleichenden Analyse der Interphasekerne ganz wesentlich verbessert. Durch den kritischen Vergleich der Genese von Polyploiden und die Untersuchungen der wichtigsten *Magnoliidae*-Gattungen konnte die Chromosomengrundzahl von $2n = 16$ als wahrscheinlichste für die gesamte Unterklasse etabliert werden (vgl. MORAWETZ 1981d; 1984a,e; 1985; 1986a-b; 1987 etc.). Darüber hinaus wurden die Untersuchungen erweitert durch die Berücksichtigung von Wuchsformen und ökologischer Radiation (z. B. MORAWETZ 1981b; 1984f,d; 1987 u.a.), REM-Analysen der Epidermis (MORAWETZ & WAHA 1984), blütenökologischen Aspekten (z. B. GOTTSBERGER et al. 1980), der abgestuft ökologisch-geographischen Differenzierung (z. B. EHRENDORFER et al. 1979), der Pollenultrastruktur (z. B. MORAWETZ 1984e; MORAWETZ & WAHA 1985, 1986, 1991; HESSE et al. 1985; WAHA 1985, 1987b,c; WAHA & HESSE 1984, 1986), der Iso- und Allozyme (SAMUEL et al. 1991) und zuletzt auch der Embryologie (SVOMA & MORAWETZ 1991). Auch paläobotanische Befunde können in letzter Zeit immer besser in das Gesamtbild

der Evolution der *Magnoliidae* eingefügt werden (vgl. dazu etwa einen Beitrag von KRUTZSCH in EHRENDORFER 1989c).

Besonders in der großen Familie der *Annonaceae* (etwa 100 Gattungen und mehr als 2000 Arten) ist unser Wissenszuwachs bemerkenswert (vgl. Bibliographie: MORAWETZ 1989b; in Zusammenarbeit mit P. MAAS, E. A. MENNEGA u. a. / Utrecht). Eindrucksvoll ist die Demonstration der "Etappen" der chromosomalen Evolution, auf der diploiden Stufe etwa mit den noch kaum verschiedenen fluorochromgebänderten Karyotypen innerhalb der großen Gattung *Annona* und den bereits deutlichen Unterschieden zwischen verschiedenen Gattungen mit der gleichen Chromosomengrundzahl (z. B. *Uvaria* und *Cananga*) bis hin zu der dysploiden Auffächerung ($x = 7, 8, 9$) zwischen verschiedenen Gattungen und Gattungsgruppen (MORAWETZ 1986a). Daneben gibt es auch Arten und Gattungen mit Polyploidie, von *Duguetia furfuracea* mit 2x-, 3x- und 4x-Cytotypen bis hin zu der wahrscheinlich nur mehr tetraploiden Gattungsgruppe um *Guatteria* (MORAWETZ 1984b, MORAWETZ & WAHA 1985). Vielfach lassen sich morphologisch und karyologisch charakterisierbare Gruppen, z. B. die *Annona-Rollinia*-Gruppe, die *Hexalobus*-Gruppe oder die *Cymbopetalum*-Gruppe, dann auch durch ihre Pollenultrastruktur klar herausstellen und gegenüber früheren künstlichen Systemen nun auch verwandtschaftlich besser anordnen und abgrenzen.

Aufgrund solcher multidisziplinärer Ansätze läßt sich auch der enge Anschluß der *Aristolochiaceae*, der *Eupomatiaceae* und der *Himantandraceae* an die *Annonaceae* belegen (MORAWETZ 1985, 1987). Dagegen sind die *Winteraceae* isoliert, die *Austrobaileyaceae* leiten über zu den Familien der *Laurales*, die aufgrund einer großen Mannigfaltigkeit von Karyotypen, Interphasekernstrukturen, Ploidiestufen etc. besser gegliedert werden können (MORAWETZ 1986a, HESSE & KUBITZKI 1983). Stark abgeleitete Entwicklungslinien lassen sich an Kerngruppen der *Magnoliidae* anschließen, z.B. die *Piperaceae* (SAMUEL & MORAWETZ 1989).

g) Die Blausterne der Gattungsgruppe um *Scilla* (*Hyacinthaceae*) bilden seit langem einen Forschungsschwerpunkt, an dem multidisziplinär die Abteilungen für Systematische Embryologie und Karyologie sowie für Cytologie und Genetik und als Systematiker F. SPETA vom Landesmuseum in Linz beteiligt sind. Für die teilweise noch immer unsichere Gattungsbegrenzung sind u. a. die dysploid differenzierten Chromosomengrundzahlen bedeutsam. Allgemeine Hinweise zur chromosomalen Evolution der Gattungsgruppe finden sich bei GREILHUBER (1982) und EHRENDORFER (1986a). Im übrigen sind die Chromosomen groß und strukturell reich differenziert; sie eignen sich daher bestens für das Studium allgemeiner karyologischer Probleme, etwa des Chromosomenbänderns, der Wechselwirkung zwischen Heterochromatin und Chiasmabildung (z. B. BERGER & GREILHUBER 1991) sowie der Analyse nukleotypischer Effekte (HIRSCH-SCHUBERT 1991). Darüber hinaus ist die Gattungsgruppe ein Paradebeispiel für die Verwendung von

embryologischen Merkmalen auf der Ebene der Gattungs- und Artsystematik (EBERT & GREILHUBER 1983, SVOMA & GREILHUBER 1988).

Vielfältig bearbeitet wurden etwa die *Scilla hohenackeri*-Gruppe mit der nahestehenden Gattung *Puschkinia* (GREILHUBER & SPETA 1976, GREILHUBER 1977a), besonders aber die *S. bifolia*- sowie die *S. siberica*-Gruppe. Die *S. bifolia*-Gruppe ist südosteuropäisch und ostmediterran zentriert, und hierher gehören auch unsere heimischen Blausterne. Ersten karyologischen Hinweisen dazu verdanken wir der Unterscheidung von bisher übersehenen Kleinarten (z. B. *S. vindobonensis*). Auch die früher als eigene Gattung eingestuften Sippen von *Chionodoxa* mit verwachsenen Perigonblättern gehören zur *S. bifolia*-Gruppe. Aufgrund von Merkmalsprogressionen (z. B. Samenfarbe, Embryosackbildung und Abnahme der Genomgröße) läßt sich eine verwandtschaftliche Hauptlinie der heutigen Arten erstellen. An zwei Abschnitten dieser Stammlinie ist es durch hochrepetitive DNA zur Anreicherung von Heterochromatin und zusätzlichen Chromosomenbändern gekommen (GREILHUBER & SPETA 1976a; GREILHUBER 1978, 1979a). Die Klonierung und Sequenzierung dieser DNA hat gezeigt, daß es sich dabei jeweils um unterschiedliche und dann hochrepetitiv gewordene DNA-Sequenzen handelt. Im übrigen ist aber die DNA-Menge auch bei geographisch weit auseinanderliegenden Populationen konstant (GREILHUBER & SPETA 1985), bei Polyploiden allerdings manchmal auch verändert (GREILHUBER & STREHL 1985).

Besonders bemerkenswert ist die chromosomale Evolution innerhalb der in SW-Asien zentrierten *S. siberica*-Gruppe (GREILHUBER & SPETA 1978, DEUMLING & GREILHUBER 1982, GREILHUBER & SPETA 1989, SVOMA & GREILHUBER 1989). Hier treten nebeneinander Sippen mit ganz geringen und andere mit extrem vermehrten Mengen an zusätzlichem Heterochromatin auf (z. B. *S. rosenii*/*S. lepü*). Schon auf Grund der unterschiedlichen Muster der Fluorochrombänderung lassen sich Untergruppen differenzieren, etwa die Artengruppen um *S. siberica* bzw. *S. amoena* und die etwas isoliertere *S. mischtschenkoana*. Durch die Abtrennung von Satelliten-DNA bzw. durch das Klonieren der hochrepetitiven DNA-Sequenzen in *coli*-Bakterien, lassen sich hier durch in situ-Hybridisierung am Chromosomenpräparat mit hochrepetitiven DNA-Sonden der gleichen und auch anderer Arten bzw. durch ihre Sequenzierung die stammesgeschichtlichen Differenzierungsvorgänge im Heterochromatin hervorragend rekonstruieren. Im übrigen ermöglicht die Berücksichtigung von morphologischen, embryologischen und karyologischen Merkmalen eine überzeugende kladistische Analyse (SVOMA & GREILHUBER 1988); sie zeigt allerdings auch, wie häufig es bei den Blausternen auch zu konvergenten Merkmalsentwicklungen gekommen sein muß.

h) Die **Familie der Orchideen (*Orchidaceae*)** umfaßt weit über 20.000 Arten und hat am Institut für Botanik vielfältiges Interesse gefunden. Dafür gibt es verschiedene Gründe: Der Botanische Garten verfügt nicht nur über eine außerge-

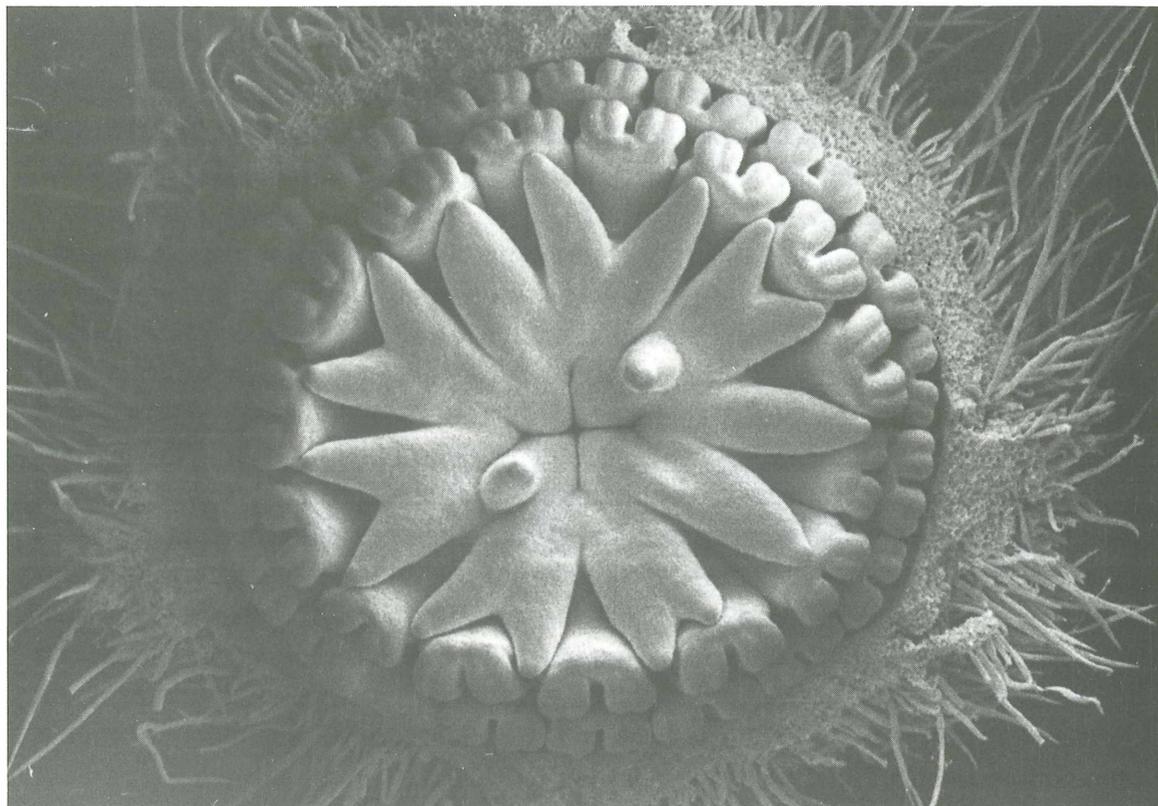


Abb. 39. Spätes Entwicklungsstadium der Blüte von *Thottea grandiflora*, einem Vertreter der *Aristolochiaceae* (Osterluzeigewächse) aus den Regenwäldern Malaysiens. Die Blütenhülle ist abpräpariert, sodaß die beiden Staubblattkreise und der Narbenkranz sichtbar werden. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme, Vergrößerung c. 400fach. – Photo: M. BRENNER.

wöhnliche Orchideensammlung, sondern zählte auch einige wissenschaftlich tätige Gärtner zu seinen Mitarbeitern: H. BILLENSTEINER und besonders W. VÖTH. Ihre Beiträge betreffen nicht nur Kulturmethoden, sondern auch die Biologie, Blütenökologie, Variabilität, Hybridisierung Populationsdynamik und Verbreitung, heimischer und besonders auch mediterraner Orchideen. Bearbeitet wurde etwa die überaus formenreiche Gattung *Ophrys*; ihre Sexualtäuschblumen werden bekanntlich von Männchen verschiedener Hymenopteren-Gattungen für Weibchen gehalten und bei Begattungsversuchen auch bestäubt (vgl. z. B. VÖTH 1984a, 1985, 1986). In Zusammenarbeit mit dem Ehepaar DANESCH konnte dann mit Hilfe biometrischer Methoden bei der Populationsanalyse die hybridogene (und homoploide) Sippenbildung bei *Ophrys* eindeutig nachgewiesen werden (DANESCH et al. 1975, GREILHUBER & EHRENDORFER 1975, VÖTH & EHRENDORFER 1976). Geländebeobachtungen von H. F. PAULUS haben seither gezeigt, daß diese hybridogenen Sippen tatsächlich durch spezifische Bestäuber von ihren Ausgangssippen isoliert sind. PAULUS wurde in der Zwischenzeit an das Zoologische Institut der Wiener

Universität berufen und wir hoffen, in Zukunft zusammen mit ihm weiter zum Verständnis der faszinierenden Evolutionsvorgänge bei *Ophrys* beitragen zu können.

Karyologische Untersuchungen haben nicht nur zur Kenntnis des heimischen Polyploidkomplexes *Dactylorhiza maculata* agg. beigetragen (VÖTH & GREILHUBER 1980). Durch Anwendung der Methoden des Chromosomenbänderns (mit Giemsa und Flurochromfarbstoffen) konnte gezeigt werden, daß bei der heimischen Gattung Waldvöglein (*Cephalanthera*) die beiden Arten *C. longifolia* und *C. damasonium* durch unterschiedliche Prozesse der Heterochromatin-Amplifikation aus einer paläotetraploiden Stammform mit $2n = 32$ entstanden sein müssen. Bei *C. damasonium* ist es dabei auch zu zentrischen Chromosomenteilungen und einer Erhöhung der Chromosomenzahl auf $2n = 36$ gekommen (SCHWARZACHER & SCHWEIZER 1982).

Durch seine Studien über die ontogenetische Entwicklung der vielfach komplizierten Orchideenblüten hat H. KURZWEIL zuerst als Dissertant bei A. WEBER und dann als Mitarbeiter am Bolus-Herbarium der Universität von Kapstadt zusammen mit südafrikanischen Kollegen wesentlich zum Verständnis der Systematik und Evolution der Familie beigetragen. Beispielhaft für den dabei verwendeten multidisziplinären Ansatz ist etwa ein Beitrag zur Phylogenie und Evolution der südafrikanischen Orchideengruppe um *Corycium* (KURZWEIL et al. 1991), die auf der Grundlage von morphologischen, anatomischen, rasterelektronenmikroskopischen (Blütendetails, Samen) bzw. palynologischen Befunden sowie einer kladistischen und biogeographischen Analyse aufgeklärt wird. Dabei sind für die Artbildung offenbar besonders parapatrische Differenzierungsvorgänge an edaphischen Grenzlinien von Bedeutung.

Elektronenmikroskopische Untersuchungen (TEM) an Orchideen, von ursprünglichen Sippen mit Einzel- bzw. Tetradenpollen bis hin zu solchen mit stark abgeleiteten Pollinarien, hat M. HESSE, teilweise in Zusammenarbeit mit P. BURNS-BALOGH bzw. M. SCHLAG durchgeführt (vgl. HESSE 1988b, HESSE & BURNS-BALOGH 1984). Die Ergebnisse zeigen, zu welcher komplexen ultrastrukturellen Veränderungen es im Zusammenhang mit diesen adaptiven Progressionen gekommen ist.

i) Für die Frage nach der **Abstammung der Angiospermen**, der heute dominierenden Samenpflanzen, ist die morphologische und funktionelle Interpretation ihrer Blüten von zentraler Bedeutung. Entgegen der von WETTSTEIN vertretenen Deutung als Blütenstand (sog. "Pseudanthien-Theorie") haben später an unserem Institut besonders W. LEINFELLNER und H. BAUM die einfache Sproßnatur der Angiospermenblüten (also die "Euanthien-Theorie"), und dementsprechend auch die Blattnatur ihrer Stamina und Karpelle (Staub- und Fruchtblätter) dokumentiert. Für diese Ansicht und auch für eine Deutung der primär zwittrigen Angiospermenblüten als Anpassungssyndrom an Tierbestäubung (die dann sekundär oft

wieder durch sekundäre Windbestäubung abgelöst wurde) hat sich auch EHRENDORFER (z. B. 1973b) eingesetzt.

Wesentliche neue Argumente für diese Auffassung hat dann HESSE (1978-1982) mit umfangreichen elektronenmikroskopischen Untersuchungen zur Frage der Entstehung und Funktion der Pollenklebstoffe (Pollenkitt) bei den verschiedensten Angiospermen beigebracht. Dabei hat sich gezeigt, daß praktisch alle Angiospermen im Laufe der Antherenentwicklung aus dem Tapetum Pollenkitt bilden, daß dieser aber bei den Windblütigen mit ihrem trockenen Pollen entweder in unterschiedlicher Weise inaktiviert bzw. schon von vornherein nur in sehr geringen Mengen produziert wird. Bei einigen tierbestäubten Verwandtschaftsgruppen haben übrigens pollenverbindende Viscinfäden die Funktion des Pollenkitts übernommen. Dagegen bilden die den Angiospermen nächstverwandten Gymnospermen (z. B. *Gnetum*, *Welwitschia* und *Ephedra*) nach den Untersuchungen von Hesse (1980e, 1984a) in ihren Tapetumzellen keinen Pollenkitt. All diese Befunde sprechen dafür, daß die Pollenkittbildung ein gemeinsames apomorphes Merkmal aller Angiospermen ist und im Zusammenhang mit ihrer ursprünglichen Tierblütigkeit entstanden ist.

Weitere Argumente für die verwandtschaftliche Zusammengehörigkeit und gemeinsame Abstammung aller Angiospermen sind: Gymnospermen und Angiospermen weisen jeweils charakteristische Differenzierungsmuster der Chromosomenzahlen auf (EHRENDORFER 1976a); die vielfach als getrennte und eigenständige basale Entwicklungslinien interpretierten *Caryophyllidae* (= Centrospermen) und *Hamamelididae* (= Amentiferen) stellen zwar frühe, teilweise isolierte bzw. verarmte und vielfach sekundär anemophile Entwicklungslinien dar, lassen sich aber doch ganz eindeutig an der Basis des "Mittelbaus" (*Rosidae-Dilleniidae*) der Angiospermen einfügen (EHRENDORFER 1976f, g; 1977b; 1989a; EHRENDORFER & DAHLGREN 1983). Diese und andere Befunde haben heute der in den siebziger und achtziger Jahren noch heftig umstrittenen These zum Durchbruch verholfen, daß die Angiospermen als Abstammungsgemeinschaft auf noch mesozoische Pteridospermen zurückgehen und ihre nächsten Verwandten in den nur mehr relikitär vertretenen Gattungen der *Gnetatae* haben.

j) Die allgemeine Frage nach den **Mechanismen und Mustern der Evolution bei Höheren Pflanzen** ergibt sich aus vielen der multidisziplinären Forschungsprojekte am Institut für Botanik. Dazu wurde ein allgemeiner Ansatz versucht "*stability versus change, or how to explain evolution*" (EHRENDORFER 1988c). Darüber hinaus sind hier nur einige allgemeine Anmerkungen möglich.

Abgesehen von den vielen offensichtlichen Anpassungen der Lebewesen wissen wir noch immer viel zu wenig über den kanalisierenden Einfluß der Umwelt auf die Evolution. So ist z. B. auffällig, daß die Sippendifferenzierung in großräumigen und zusammenhängenden Lebensräumen offenbar viel langsamer vor sich geht als in



Abb. 40. a: *Scilla amoena* (Hyacinthaceae) aus dem Botanischen Garten der Universität Wien; b: C-gebänderte mitotische Metaphase. – DEUMLING & GREILHUBER (1982).

kleinräumigen und voneinander isolierten (z. B. die Gattung *Galium* in Feuchtbiotopen bzw. in Fels- und Rasengesellschaften). Sippen, die sich erfolgreich an extreme Lebensräume angepasst haben, bleiben vielfach in ihrer Evolution gleichsam "stecken", während andere in einer Vielzahl weniger extremer Lebensräume eine starke geographisch-ökologische Entfaltung erleben (z. B. innerhalb der *Anthemideae* die monotypisch gebliebene, Küstendünen besiedelnde Gattung *Otanthus* im Gegensatz zur artenreichen Gattung *Achillea*, die sich von offenen mesischen Standorten bis in die Lebensräume der Hochgebirge und der Halbwüsten aufzähneln konnte; EHRENDORFER 1988c). Dementsprechend haben die Pflanzensippen verschiedener Lebensräume durchaus unterschiedliche Syndrome bzw. Spektren hinsichtlich Wuchsformen, reproduktionsbiologischer Strategien und cytogenetischer Differenzierungsprozesse ausgebildet. Bekanntlich unterscheiden sich postglaziale Expansionsflora deutlich von glazialen Refugialflora durch ihren höheren Anteil an wanderungsfähigen, variablen, vielfach hybridogenen, polyploiden und teilweise auch apomiktischen Sippen (z. B. EHRENDORFER 1970b, c,

1980a). In Inselfloren finden wir diesbezüglich ganz andere Syndrome als am Festland (EHRENDORFER 1979).

Der Einfluß der Umwelt auf die Entstehung verschiedener Wuchs- und Lebensformen, von langlebigen Holzpflanzen zu mehrjährigen Stauden und kurzlebigen Einjährigen ist bekannt. Vergleichende Analysen haben aber noch weitergehende Differenzierungen sichtbar gemacht. So heben sich z. B. innerhalb holziger Angiospermen die tropischen Formenkreise im Hinblick auf phytochemische Verteidigungsstrategie, Reproduktionsbiologie, karyotypische und nukleotypische Differenzierung sowie Populationsstruktur in vielfältiger Weise von den temperaten Verwandtschaftsgruppen ab (EHRENDORFER 1987b, 1990a). Ähnliches gilt für den Vergleich temperater krautiger und ausdauernder mit einjährigen Sippen. Bei letzteren finden wir verschiedene Mechanismen, welche die Rekombinationsrate einschränken (z. B. Autogamie, gesenkte Chromosomengrundzahl, verstärkte chromosomenstrukturelle Differenzierung etc.), die kurze Generationsabfolge kompensieren, die Variabilität reduzieren und durch zusätzliche Spezialisierung der Diasporen ihre Ausbreitung sowie Etablierung an Pionierstandorten erleichtern. Das ergibt sich aus vergleichenden Betrachtungen von Ausdauernden und Einjährigen bei den *Rubiaceae*, *Dipsacaceae*, *Asteraceae-Anthemideae* u. a. (EHRENDORFER 1970b, c; 1971e; EHRENDORFER et al. 1977). In Zukunft wird auf diesen Problembereich vergleichenden Formenkreisanalysen und Musterbildung in der Evolution also wohl noch stärker als bisher zu achten sein.

k. Die zunehmend stärker werdende Bearbeitung von Fragen der **Ökologie tropischer Lebensräume** gründet sich u. a. auf die ökologisch-systematischen Bearbeitung der Gattung *Jacaranda* (MORAWETZ 1982). Vergleichend chorologische, vegetationskundliche und morphologische Analysen belegen die Differenzierung von Regenwaldbäumen bis hin zu hochspezialisierten brandangepaßten Savannensträuchern. Die Ausbreitung von einem südostbrasilianischen Entfaltungszentrum in das Amazonasgebiet, die Hochanden und die Antillen und danach vom Wald in die offenen Trockenbiotope (MORAWETZ 1982) ist ein Modellfall für die Zusammenhänge der südbrasilianischen disjunkten Küstenflora mit dem Rest der Neotropis. Vegetationskundliche und chorologische Untersuchungen an zentralamazonischen Savannen zeigen ihre Genese als unabhängig von den zentralbrasilianischen Cerrados auf. Sie repräsentieren einen Savanntyp, der ähnlich den weitverbreiteten offenen Vegetationstypen während der Trockenzeiten des Quartärs und Tertiärs sein dürfte (GOTTSBERGER & MORAWETZ 1986). Fruchtbiologische Studien betreffen küstennahe Gehölze in NO-Brasilien (MORAWETZ 1983a) und den amazonischen Regenwald (FRISCH 1988).

Als interdisziplinäres Großprojekt wurden im Gebiet des Sira-Gebirges (amazonisches Peru) ökologische Studien gemeinsam mit Zoologen während einer mehr als 18monatigen Feldarbeit durchgeführt (SCHALLER, MORAWETZ, AICHINGER,

WALLNÖFER, HENZL, TILL, GOTTSBERGER u.v.a.). Neben der Entdeckung zahlreicher neuer Tier- und Pflanzenarten (z. B. WALLNÖFER 1992), sind besonders Tier-Pflanzen Interaktionen von Relevanz. In einem als neuartig entdeckten Ameisen-Pflanzen-System vernichteten *Myrmelachista*-Ameisen mittels eines Herbizids die gesamte Vegetation in der Umgebung ihrer lichtliebenden Wirtspflanze (*Tococa occidentalis*). Diese kann sich dadurch ungehindert ausbreiten, und schließlich viele hundert Quadratmeter große "Monokulturen" innerhalb des Regenwalds bilden. Die Flächen bleiben auch Jahre nach dem Absterben der Population von Angiospermen unbesiedelt und verändern dadurch die normale Regeneration des Walds wesentlich (MORAWETZ et al. 1992). Die Analyse von mehr als 10.000 tierischen Organismen in Bromelien-Zisternen dokumentiert die Besiedelungs- und Überlebensstrategien dieser speziell angepaßten Mikrowelt. Besonders bemerkenswert ist die für die Neotropis erstmalige Entdeckung von Kaulquappen, die sich in den Bromelien ohne zusätzliche Nahrungsaufnahme entwickeln (KRÜGEL 1990). Weitere Studien beschäftigten sich mit der Blütenökologie von Palmen (LISTABARTH 1991), *Annonaceae* (MORAWETZ & WAHA 1991) und *Cyclanthaceae* (GOTTSBERGER) und der Ökologie ausgewählter Baumarten (JOHANN) sowie von Palmen (RAINER).

Das umfangreiche Pflanzenmaterial, hauptsächlich von WALLNÖFER und MORAWETZ gesammelt, ist derzeit in Auswertung. Spezialisten in aller Welt arbeiten an dem Projekt mit, Material wurde auch für Arbeiten in anderen Abteilungen verwertet (HALBRITTER 1988, GORTAN 1991 u.a.). Zur chorologischen Analyse wurde ein computergesteuertes Datenbank- und Auswerteverfahren entwickelt (MORAWETZ & EBSTER 1989), das inzwischen weltweit genutzt wird. Mittlerweile stehen Areale und biologische Daten von mehr als 3000 Arten zur Verfügung, sie sollen die vermutete phytogeographisch isolierte Stellung des Sira-Gebirges erhärten, aber auch Beiträge zur natürlichen Vegetationsgliederung Südamerikas und der Genese neotropischer Biota liefern. Als theoretischer Überbau wird an der Computer-Modellierung von Regenwald-Ökosystemen gearbeitet (MORAWETZ 1991a, gem. mit D. EBSTER und M. STAHL).

2. Forschungsprojekte der Abteilungen

a) An der "Abteilung für Vergleichende Phytochemie" standen lange Zeit die Inhaltsstoffe der *Asteraceae-Anthemideae* (vgl. oben) im Mittelpunkt des Interesses; in den letzten Jahren werden aber zunehmend auch Naturstoffe aus den *Apiaceae* (Doldenblütler: F. HADACEK) und aus den *Rutaceae* (Citrusgewächse) untersucht. An Stoffgruppen wurden dabei zuerst Flavonoide und Terpenoide, später dann in verstärktem Maß Polyacetylene, Lignane, Sesquiterpene, Cumarine und besonders Alkamide analysiert. Dabei erfolgte die genaue Strukturaufklärung und stereo-

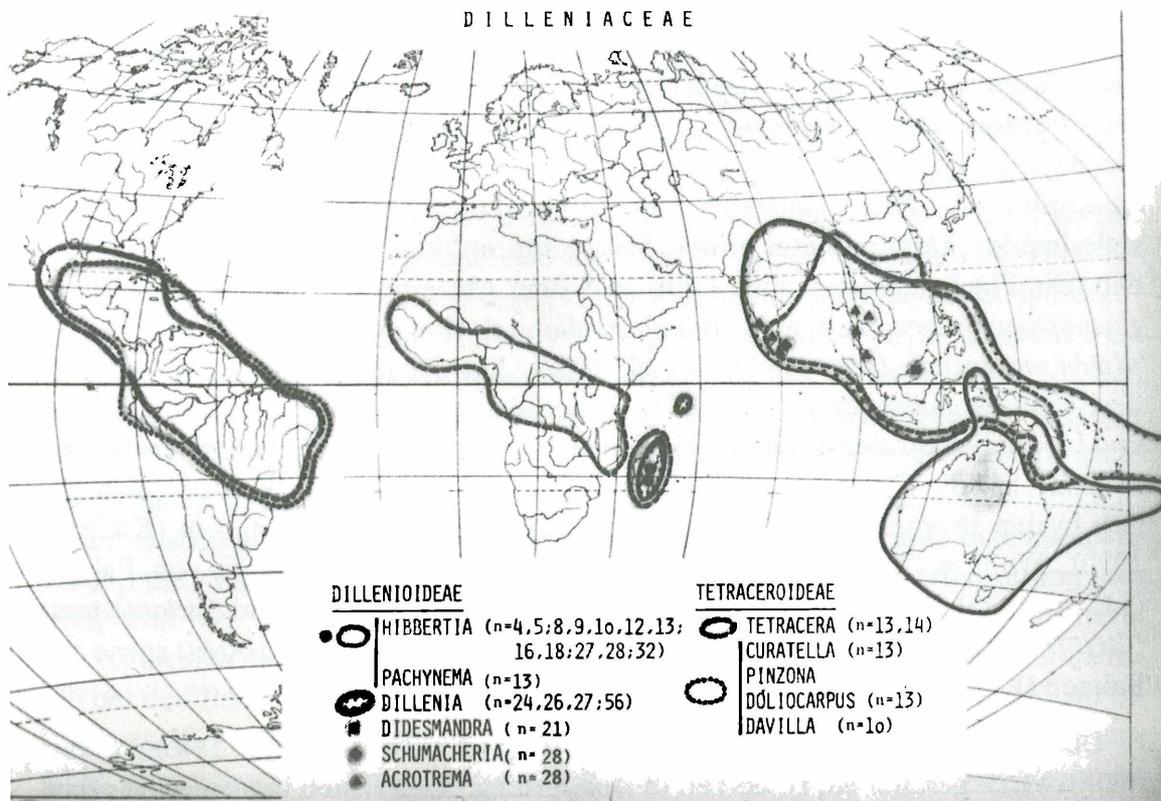


Abb. 41. Geographische Verbreitung der pantropischen Gehölzfamilie der *Dilleniaceae* und ihre chromosomale Differenzierung, bezogen auf die beiden Unterfamilien der *Dillenoioideae* und *Tetraceroideae*. – EHRENDORFER (Original).

chemische Charakterisierung der vielfach noch unbeschriebenen isolierten Reinstoffe in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Organische Chemie der Universität Wien (O. HOFER und Mitarbeiter). Erstmals konnte eine zusammenfassende Darstellung der vorher noch kaum bekannten Alkamide vorgelegt werden (H. GREGER 1988). Aus der Mannigfaltigkeit der erfaßten Inhaltsstoffe und ihrer Biosynthesewege haben sich innerhalb der untersuchten Gattungen und Gattungsgruppen zahlreiche Hinweise auf verwandtschaftliche Zusammenhänge ergeben. Solche chemosystematische Schlußfolgerungen haben aber auch Relevanz für die Systematik von Familien, Ordnungen und noch höheren taxonomischen Einheiten. So haben etwa die Untersuchungen an der Abteilung die noch umstrittene These hervorragend bestätigt, daß innerhalb der Angiospermen eine große Entwicklungslinie von den *Rutaceae* über die *Pittosporaceae* zu den *Araliales* (mit den Doldenblütlern) und weiter zu den *Asterales* (mit den Körbchenblütlern) geführt hat.

In den letzten Jahren hat sich die Aufmerksamkeit von der vergleichenden chemosystematischen Betrachtung pflanzlicher Naturstoffe immer mehr in Rich-

tung auf ihre ökologische Bedeutung verschoben. In vielen Fällen ist hier der Nachweis für eine Defensivwirkung gegen Insekten und Mikroorganismen, besonders auch gegen Pilze gelungen. Diesbezügliche Biotests werden nun verbessert und in Zusammenarbeit mit der pharmazeutischen und agrochemischen Industrie auch auf ihre praktische Anwendbarkeit getestet. Interessant sind auch die vielfach spezifischen stoffwechselhemmenden Aktivitäten mancher dieser Inhaltsstoffe, die u. a. bei Erkrankungen des Menschen (z. B. bei der Carzinogenese) Anwendung finden könnten.

b) An der **"Abteilung für Ultrastrukturforschung und Elektronenmikroskopie"** wurden in den frühen siebziger-Jahren besonders von Tieren verursachte Gallenbildungen an Pflanzen und die dabei häufige Endopolyploidisierung untersucht (M. HESSE 1970-1973 u.a.). Die Mannigfaltigkeit der in Zellkernen von *Scrophulariaceae* und verwandten Familien auftretenden Proteinkristalle konnte lichtmikroskopisch (z. B. SPETA 1972b) und besonders elektronenmikroskopisch aufgeklärt werden (z. B. CARNIEL 1970, DUDEK 1976, HESSE & DUDEK 1980). Die in den letzten Jahren vertiefte Kooperation mit der Abteilung für Cytologie und Genetik betreffend die Ultrastruktur von Chromosomen hat Vorläufer in frühen Publikationen von CARNIEL (1975a, b; 1979; 1980) und W. NAGL (z. B. 1973h, 1974b).

Einen zentralen Forschungsschwerpunkt bilden dann Untersuchungen zur Pollenentwicklung und Pollenultrastruktur. Beispiele dafür sind etwa die Studien von K. CARNIEL betreffend die Entwicklung des Pseudomonadenpollens bei den *Cyperaceae* (1972a-c), die Genese, Struktur und stammengeschichtliche Differenzierung des Tapetums (Übersicht: HESSE et al. 1985, in Kooperation mit E. PACINI, Univ. Siena), die damit eng zusammenhängende Ausbildung von Pollenklebstoffen und Viscinfäden (vgl. z. B. HESSE 1981a, 1984b, 1985a und WAHA 1984a), weiters die Entwicklung der überaus zarten, mit der Acetolyse nicht darstellbaren Pollenwände bei verschiedenen Gruppen der *Magnoliidae* und *Monocotyledones* (vgl. z. B. HESSE & KUBITZKI 1983, HESSE & WAHA 1983, 1989 sowie die Beiträge von M. HESS und H. HALBRITTER). Dazu kommen noch Untersuchungen zur veränderten Pollenentwicklung in Tetraden, Polyaden und Pollinien (HESSE 1988a) sowie die bereits bei den übergreifenden Forschungsprojekten besprochenen Beiträge zur systematischen Palynologie der *Anthemideae*, *Gesneriaceae*, *Rubiaceae*, *Magnoliidae* und *Orchidaceae*. Die isolierte verwandtschaftliche Stellung der *Limnanthaceae* (vgl. HESSE 1989b, BUCHNER et al. 1990) wird durch ihre aberrante Pollenstruktur erhärtet. In Zusammenarbeit mit W. KLAUS wurde im Botanischen Garten eine Pollenfalle aufgestellt und damit der Pollenflug (auch im Hinblick auf Pollinosis-erreger) analysiert (KOLLAR 1983):

Der Werdegang der männlichen Spermazellen bei verschiedenen Angiospermen und der Trend zur Rückbildung ihrer Zellwände wird in mehreren Beiträgen von M. WEBER dargestellt.

c) An der "Abteilung für Cytologie und Genetik" können in den frühen siebziger Jahren die von L. GEITLER begründeten Forschungsschwerpunkte Endomitose und somatische Polyploidie zusammenfassend dargestellt werden (TSCHERMAK-WOESS 1971a, 1973b). Auch die Untersuchungen über pflanzliche Riesenchromosomen und ihr Vergleich mit entsprechenden Bildungen im Tierreich (z. B. im Trophoblast der Säugetiere) werden in der gleichen Zeit durch Beiträge von W. NAGL (z. B. 1973c) abgerundet. Dazu kommen Untersuchungen über mitotische endomitotische Kernzyklen, ihre Zusammenhänge mit der DNA-Synthese und ihre Beeinflussbarkeit durch verschiedene Wirkstoffe. Zusammenfassend dargestellt ist der Stand der Chromosomen- und Genomforschung in den siebziger Jahren etwa bei NAGL (1972b, 1973g) und NAGL et al. (1979). Über quantitative bzw. qualitative Differenzierung der Kern-DNA und ihre Bedeutung für die Evolution und Pflanzensystematik wurde in einem Übersichtsreferat berichtet (EHRENDORFER 1983i).

Schon bei der Darstellung der übergreifenden Forschungsprojekte ist die vielfältige und heute weltweite Bedeutung der von D. SCHWEIZER wesentlich mitentwickelten Technik des Chromosomenbänderns herausgestellt worden. Die Weiterführung des ursprünglichen Giemsa- zum Fluorochrombändern (SCHWEIZER 1976b) erlaubt die Differenzierung von AT- und GC-reichen heterochromatischen Bändern und hat in Verbindung mit der in situ-Hybridisierung von markierten DNA-Sonden mit komplementärer DNA im Chromosomenpräparat (vgl. z. B. SCHERTAN et al. 1992) zu einem entscheidenden Durchbruch der lichtmikroskopischen zur molekulargenetischen Chromosomenforschung geführt. Die Literaturliste zitiert zahlreiche Beispiele für die Anwendung dieses Chromosomenbänderns nicht nur bei Pflanzen, sondern auch bei verschiedenen Tiergruppen und beim Menschen, die von D. SCHWEIZER angeregt und vielfach zusammen mit ihm publiziert wurden, z. B. im Hinblick auf die Ursachen für die Entstehung bestimmter Bändermuster (JOHN et al. 1985), das Phänomen der B-Chromosomen (LOIDL 1982, MALUSZYNSKA 1990), den mitotischen Chromatidenaustausch (mit P. AMBROS, P. M. KROISEL u.a.), die chromosomale Differenzierung bei diversen Vögeln und Säugetieren (mit W. MAYR, T. SCHWARZACHER u.a.) sowie bei Menschenaffen und beim Menschen selbst (mit M. ANDRLE, A. RETT, W. SCHNEDL, O. DANN u.a.), auch im Zusammenhang mit Erbkrankheiten und der Tumorbildung (mit M. LAMBROU, H. NOWOTNY u.a.).

Diese Untersuchungen sind grundlegend für ein Verständnis der Evolution von hoch- und mittelrepetitiven DNA-Sequenzen. Sie liegen im Genom nicht nur als geblocktes konstitutives Heterochromatin vor (Chromozentren der Interphasekerne, C-Bänder der Mitose- und Meiosechromosomen), sondern können auch repetiert-dispers sein, was offenbar mit ihrer molekularen Struktur und dem Mechanismus der Verteilung als Transposons oder Retroelemente über das ganze Genom zusammenhängt.

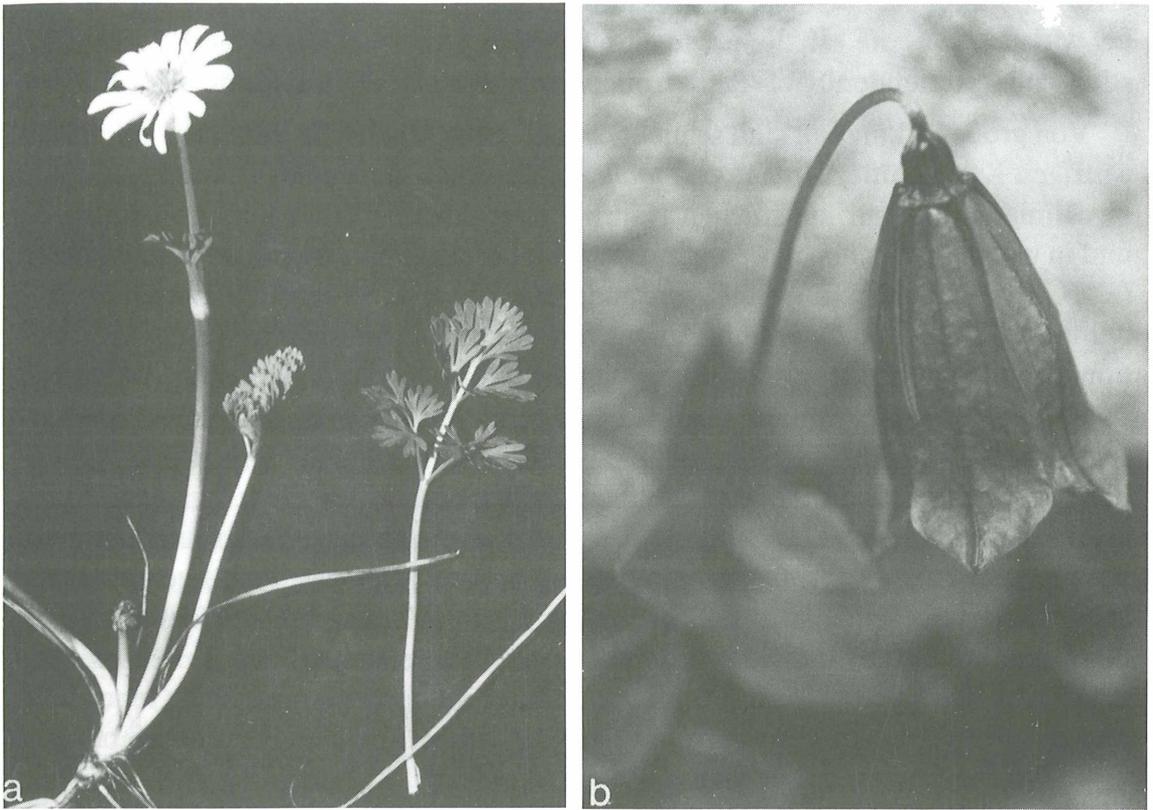


Abb. 42. Zwei in Österreich endemische Pflanzen. a: *Callianthemum anemonoides* (Anemonen-Schmuckblümchen). Nur in den nordöstlichen Kalkalpen vom Kalk - Wienerwald (N) bis zum Almsee (O) und im Hochlantsch Gebiet (St). In montanen Relikt- Föhrenwäldern. b: *Campanula pulla* (Dunkle Glockenblume). Nur in der subalpinen und alpinen Stufe der östlichen Ostalpen, besonders in schneebodennahen feuchten Kalkschuttfluren. – Photos: M. A. FISCHER.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt an der Abteilung betrifft die Ultrastruktur, Genetik und Biochemie der Meiose. Bahnbrechend waren hier die methodischen Verbesserungen zum Spreiten meiotischer Prophasechromosomen bei Pflanzen, welche eine Gesamtanalyse gepaarter Chromosomensätze mit dem Elektronenmikroskop (TEM) ermöglichen (J. LOIDL seit 1982). Davon ausgehend konnten u. a. die Analysen des Crossing-over-Vorgangs, der Rolle des konstitutiven Heterochromatins und der Beeinflussbarkeit der Meiose durch Chemikalien und Temperaturschocks sowie die Aussagekraft der Chromosomenpaarung bei Hybriden für die Verwandtschaftsforschung auf eine neue Ebene gehoben werden. Diese EM-Analysen der Meiose wurden unter Mitwirkung von T. SCHWARZACHER-ROBINSON von Angiospermen auch auf diverse Tiergruppen ausgedehnt. Neuerdings hat sich eine entsprechende Forschungsaktivität auch mit der Hefe (*Saccharomyces cerevisiae*) befaßt. Dieser Pilz stellt ein genetisch und biochemisch besonders geeignetes System dar; lichtmikroskopisch ist seine Meiose aber kaum erfaßbar. Hier konnten F. KLEIN, J. LOIDL u. a. durch die Entwicklung neuer Techniken aufsehen-

erregende Ergebnisse zur Ultrastruktur der Meiose und zur Lokalisierung der dabei wirksamen Gene erhalten. Die einschlägigen Untersuchungen sind Teil des Instituts-übergreifenden FWF-Schwerpunktprogramms "Zellbiologie der Hefe".

Von großer Aktualität sind schließlich molekulargenetische Untersuchungen am winzigen Kreuzblütler *Arabidopsis thaliana*. Diese ideale Versuchspflanze läßt sich im Klimaschrank auf künstlichen Nährböden in kleinen Glasröhrchen kultivieren und in wenigen Wochen zur Samenreife bringen; sie ist mit wichtigen Nutzpflanzen (z. B. Kohl, Raps, etc.) nahe verwandt. Im Rahmen weltweiter Forschungsbe-mühungen soll nun das gesamte Erbgut von *Arabidopsis* hinsichtlich seiner informa-tionstragenden Nukleotidsequenzen erfaßt werden. Dazu konnten in einem vorwiegend über Drittmittel finanzierten Langzeitprojekt (als Teil des FWF-For-schungsschwerpunktes "Molekularbiologie der Pflanzen") an der Abteilung die molekulare Struktur und die Regulation der ribosomalen RNA-Gene bei *Arabidopsis* erforscht werden (P. GRÜNDLER, I. UNFRIED, u.a.). Manche Regionen dieser zu-sammengesetzten Geneinheiten sind stabil, andere relativ variabel, gewisse aber auch extrem instabil; das läßt sich für Fragen der Verwandtschaftsforschung von der Familien- bis zur Individualebene nutzen. Weitere Projekte an *Arabidopsis* be-schäftigen sich mit der Transposon-vermittelten Genmarkierung, mit Genen und Mutationen des Ubiquitinsystems und mit der Klonierung von Resistenzgenen ge-gen Krankheitserreger, die man auch auf verwandte Kultursippen zu übertragen hofft.

d) Im Forschungsbereich der "Abteilung für Niedere Pflanzen" hat L. GEITLER auch nach seiner Emeritierung bis 1987 wissenschaftlich weitergearbeitet und publiziert. Besonders erwähnenswert sind dabei seine Beiträge zu den Kieselalgen (Diatomeen): Sie betreffen unter anderem die erstaunlich vielfältige sexuelle Fort-pflanzung, das Verhalten und die Teilung der Chromatophoren sowie die auffällige Kleinsippenbildung bei dieser Algengruppe. Dazu kommen weiterführende Studien an Blaualgen und verschiedenen anderen Gruppen Niederer Pflanzen. Die Unter-suchungen von E. TSCHERMAK-WOESS konzentrieren sich auf die Biologie, Ent-wicklungsgeschichte und Taxonomie der Phycobionten verschiedener Flechten, insbesondere aus dem Verwandtschaftskreis coccaler Grünalgen. Im Rahmen einer internationalen Kooperation mit E. I. FRIEDMANN (Univ. Florida, Tallahassee) werden nun auch teilweise neue, lichenisierte und nicht-lichenisierte antarktische Arten mit außergewöhnlichen Eigenschaften licht-und elektronenmikroskopisch studiert. Anders ausgerichtete EM-Untersuchungen wurden am Cytoplast der Algenzellen (SCHOELLER 1985), an dem eigenartigen wasserbewohnenden Pilz *Ducellieria* (HESSE et al. 1989) und an Hefen (LOIDL et al. 1991) durchgeführt.

Die Erforschung der Höheren Pilze im Raum von Wien hat im letzten Jahrzehnt aufgrund der Aktivität einer Arbeitsgemeinschaft der Österreichischen Myko-logischen Gesellschaft unter Leitung von I. KRISAI sehr gute Fortschritte gemacht,

z.T. mit fachlicher Unterstützung von R. SINGER (Chicago). 10jährige Analysen von Dauerflächen in den Naturschutzgebieten Lobau und Lainzer Tiergarten haben gezeigt, daß Saprophyten vor allem in der Lobau, an verschiedene Holzgewächse gebundene Mykorrhizapilze dagegen im Lainzer Tiergarten dominieren, während Holzzerstörer und Parasiten ausgeglichener verteilt sind (KRISAI 1992). Mit derzeit etwa 1600 gut dokumentierten Arten Höherer Pilze hat sich deren Zahl im Wiener Raum seit den siebziger Jahren mehr als verdoppelt. Im Zuge dieser Untersuchungen konnten nicht nur zahlreiche Arten als neu für Wien bzw. Österreich und Europa nachgewiesen, sondern auch einige neue Arten entdeckt werden (HAUSKNECHT & KRISAI 1987, 1988, 1989; KRISAI & HAUSKNECHT 1986).

In enger Kooperation mit der "Kommission für die Erforschung der Flora Österreichs" an der Akademie der Wissenschaften sollen die Niederen Pflanzen (Algen und Pilze) als Teil des "*Catalogus Florae Austriae*" erstmal für ganz Österreich zusammenfassend dargestellt werden. Den Anfang hat ein Heft von J. POELT (Univ. Graz) über die Rostpilze (*Uredinales*) gemacht (vgl. EHRENDORFER 1985c). Weitere Beiträge zu Gruppen der Hutpilze (*Agaricales*, *Boletales*), der Flechten, der Zieralgen sowie der Laubmoose sind in Vorbereitung.

e) Zu Beginn des Berichtszeitraumes standen in der Forschungsarbeit der "Abteilung für Morphologie der Höheren Pflanzen" noch die vergleichenden Studien über Fruchtblätter und Fruchtknotenbau bei verschiedenen Angiospermen im Mittelpunkt (LEINFELLNER 1970-1973). Diese Untersuchungen wurden zunächst von A. WEBER besonders hinsichtlich der *Gesneriaceae* und anderer *Scrophulariales*-Familien fortgesetzt.

Im folgenden treten dann Probleme der funktionellen Morphologie, besonders im Reproduktionsbereich der Angiospermen, stärker in den Vordergrund (vgl. dazu auch EHRENDORFER 1973b). VOGEL publiziert von 1977-1981 über verschiedene Nektarientypen, Pilzmückenblumen und andere Täuschblumen sowie über Aussagen der Blütenökologie zur Systematik der Monocotylen bzw. zur Florengeschichte. Hieran schließen sich auch die blütenökologischen Untersuchungen an der urtümlichen Angiospermengattung *Drimys* (GOTTSBERGER et al. 1980), die Aufklärung des komplexen Vogelbestäubungssyndroms bei der australasiatischen Gattung *Deplanchea* (*Bignoniaceae*) (A. WEBER & VOGEL 1984, 1986), zahlreiche blütenökologische Beobachtungen an heimischen und mediterranen Orchideen (W. VÖTH) und zuletzt kinematographisch dokumentierte Untersuchungen zur Pollenexposition und Bestäubung bei *Nigella* (A. WEBER & M. WEBER 1991).

Zur funktionellen Morphologie gehört auch der abteilungsübergreifend bearbeitete Problemkreis der Frucht- und Samenökologie (Allgemeines dazu bei EHRENDORFER 1983j). Experimentelle Ansätze zur Analyse der Flugleistungen anemochorer Samen und Früchte haben sich hier aus der Konstruktion von verbesserten Windkanälen (EHRENDORFER et al. 1980) und neuerdings aus zeitgedehnten

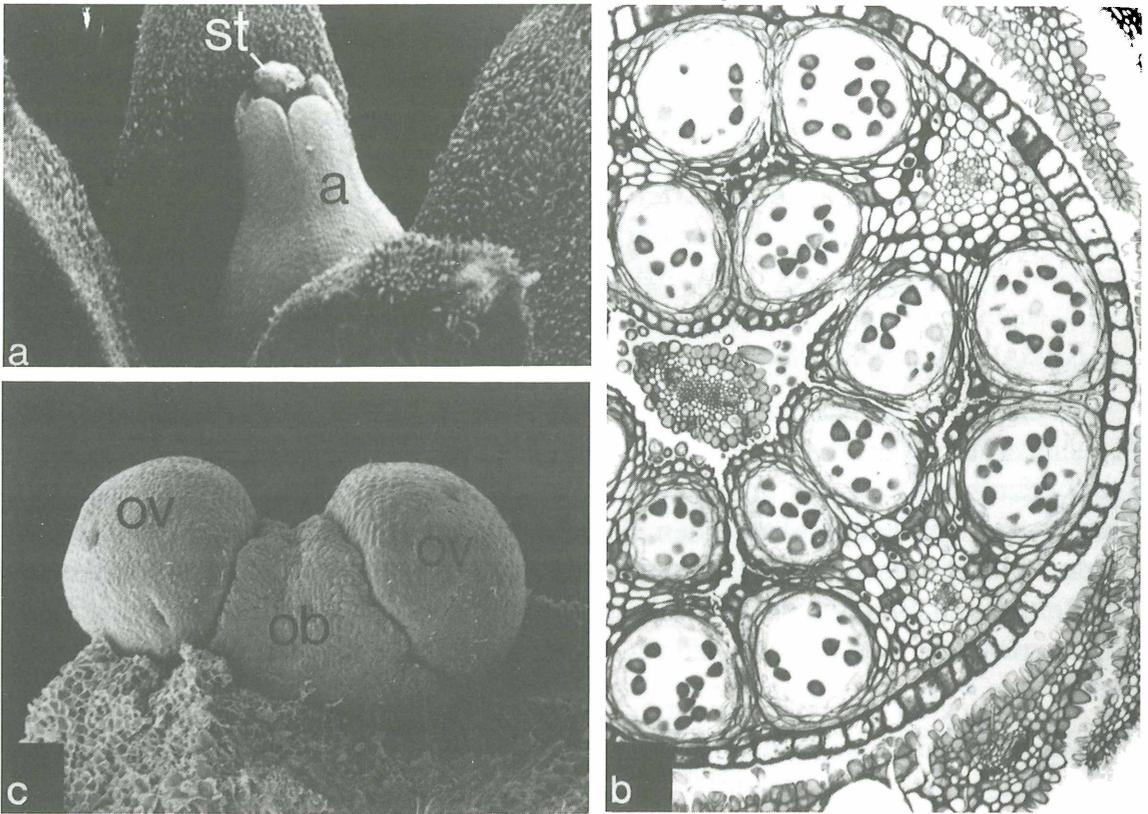


Abb. 43. *Strumpfia maritima*, eine karibische *Rubiaceae* ungewisser systematischer Stellung mit einer "echten" Antherenröhre. a: offene Blüte im funktionell weiblichen Stadium (st Stigma, aus der Antherenröhre a herausragend); b: Querschnitt der Antherenröhre; c: freipräparierte Samenanlagen (ov), die basal von einem auffälligen Obturator (ob) umgeben sind. – IGRSHEIM (unveröff.)

Videokamerasequenzen ergeben (A. GLASER, V. MAYER; WERBOWSKY & PUFF 1991). In mehreren Publikationen hat H. W. LUFTENSTEINER (1978-1981) quantitative Befunde zur Reproduktion und Ausbreitungsbiologie der Arten verschiedener niederösterreichischer Pflanzengesellschaften erhoben. V. MAYER studiert die fruchtbiologische Differenzierung der Kardengewächse (*Dipsacaceae*) und kann dabei z. B. zeigen, daß die Flugschirme der *Scabiosa*-Arten am Anfang ihrer Entwicklung vor allem der Photosynthese dienen, bevor sie dann später auch ausbreitungsbiologisch relevant werden. Auch Untersuchungen an Elaiosomen können hier genannt werden (SPETA 1972a).

Im Zentrum des Forschungsinteresses der Abteilung stehen naturgemäß Probleme der Vergleichenden Morphologie und Entwicklungsgeschichte an Vegetationsorganen, Infloreszenzen und Blüten, von Pflanzen verschiedener systematischer Zugehörigkeit und geographischer Provenienz. Die angestrebte ganzheitliche Betrachtungsweise stützt sich dabei auf die Möglichkeiten der Elektronenmikroskopie und EDV. Methodisch erwähnenswert sind hier neue Tieftemperatur-Präparations-

techniken, die im Zusammenarbeit mit der Abteilung für Ultrastrukturforschung und Elektronenmikroskopie und dem Forschungsinstitut für Elektronenmikroskopie und Feinstrukturforschung der Technischen Universität Graz erarbeitet wurden (vgl. HESSE & WEBER 1981; 1982a, b; ALDRIAN et al. 1882; HESSE & KLENNER 1985, A. WEBER & SONTAG 1987 u.a).

An Themen und Themenbereichen können dazu etwa genannt werden: Morphologie tropischer *Gesneriaceae* (vgl. oben); Wuchsformen und ökologische Spezialisierung südostasiatischer Regenwaldpflanzen (z. B. die an spezielle Habitate angepaßten und in mehreren Familien konvergent entstandenen "Einblattpflanzen": A. WEBER 1989d); ontogenetische Analysen von anisophyllen Pflanzen (z. B. die australische Urticacee *Elatostema reticulatum*: TSCHENETT 1990, 1991); Stipular-, Dorn- und Rankenbildung (bes. bei *Cucurbitaceae*: A. WEBER 1975b, A. WEBER & LASSNIG 1987; LASSNIG 1989); Analyse und morphologische Interpretation teilweise kompliziert gebauter Blütenstände (z. B. bei den *Gesneriaceae* und *Scrophulariaceae*: A. WEBER 1972; 1974a; 1975c; 1976a; 1976f; 1978c, d; 1982c; *Boraginaceae*: MORAUF 1986; *Acanthaceae*: KOLLAR 1978, A. WEBER & S. TILL 1991; *Melastomataceae*: A. WEBER); mathematische Analyse von Blütenständen (WERBOWSKY); epiphyll (blattbürtige) Infloreszenzen (*Grossulariaceae*, *Melastomataceae*: A. WEBER 1982b, 1984a); morphologische Bewertung und Entstehung des Monocotylen-Perigons (A. WEBER 1980b); Diversität, Entwicklung und Interpretation von Außenkelchen bei verschiedenen Angiospermenfamilien (TRIMBACHER 1987, 1989, u. a.); Blütenentwicklung bei Orchideen (vgl. oben); Blütenmorphologie und -entwicklung bei der südostasiatischen Aristolochiaceengattung *Thottea* (BRENNER 1991); Entwicklung der Blüten und Blütenstände der holoparasitischen Angiospermenfamilie *Balanophoraceae* (EBERWEIN 1989 u. a.)

Viele dieser grundlegenden vergleichend und funktionell orientierten Untersuchungen zur Morphologie tragen zur Aufklärung der Verwandtschaft und Differenzierung der jeweiligen Angiospermengruppen bei, was am Beispiel der *Gesneriaceae*, *Rubiaceae* und *Orchidaceae* bereits dargestellt wurde und im Hinblick auf die *Melastomataceae* und *Zingiberaceae* weitergeführt wird.

f) An der "Abteilung für Systematische Embryologie und Karyologie" hat R. WUNDERLICH bis zu ihrem Tod (1990) auf der Grundlage vergleichend-embryologischer Befunde und unter Mitberücksichtigung anderer Merkmalsbereiche wichtige Hinweise zur Stellung von *Theligionum* (zu den *Rubiaceae*) und *Limnanthes* (zu den *Boraginales*?) vorgelegt. In vergleichend karyologisch-embryologischen Untersuchungen an den *Scrophulariaceae*, insbesondere *Pedicularieae* (GREILHUBER 1971, 1972, 1973b; HESSE & GREILHUBER 1975), ist die derzeitige Forschungsrichtung der Abteilung angedeutet und in den Arbeiten von SVOMA (1981a) sowie SVOMA & GREILHUBER (1984, 1988, 1989) bereits ausgeprägt. Eine Reihe weiterer wichtiger Beiträge beziehen sich auf den Problemkreis von konsti-

tutivem Heterochromatin und Chromosomenbändern (z. B. GREILHUBER 1974a, 1975: Hy-banding; GREILHUBER & LOIDL 1983, GREILHUBER 1984b: Funktion und Entstehung spezifischer Bändermuster; TIMISCHL & GREILHUBER 1983, KÖNIG & EBERT 1987: biometrische sowie halbautomatische, PC-gestützte Karyotypanalysen; BERGER & GREILHUBER 1991: Zusammenhänge mit der Chiasma-Verteilung; GREILHUBER 1979b: Zusammenhänge mit kältesensitiven Chromosomenabschnitten).

Wichtig sind kritische Beiträge zur Methodik der cytophotometrischen Genomgrößenbestimmung. Dabei sind früher aufgrund der Nichtbeachtung des Phänomens "self-tanning" oft grobe Fehler bei der DNA-Messung entstanden. Dies hat dann weiter zu irrigen Verallgemeinerungen über starke infraspezifische Variation der Genomgrößen, "fluktuierende" bzw. "plastische" Genome, ontogenetische Genomgrößenveränderungen, etc. geführt (vgl. dazu GREILHUBER 1986, 1987, 1988a sowie 1991 und KÖNIG et al. 1987). Forschungsobjekte für einschlägige Untersuchungen sind sowohl Nutzpflanzen (Gartenerbse, Sonnenblume, Fichte) als auch Wildpflanzen und der Mensch. Alle Befunde belegen eine hohe individuelle und infraspezifische Konstanz der DNA-Mengen pro Genom.

Die Analyse quantifizierter und gebänderter Karyotypen und kritische Genomgrößenbestimmungen haben eine Vertiefung unseres Verständnisses der Chromosomenevolution und der Verwandtschaftszusammenhänge bei Angiospermen ermöglicht, z. B. bei *Cyclamen* (GREILHUBER 1988d, 1989b), *Carlina*, besonders aber bei *Scilla* und ihren Verwandten (teilweise auch unter Berücksichtigung embryologischer Merkmale, vgl. oben). Zu diesem Themenkreis liegen auch allgemeine Darstellungen vor (EHRENDORFER 1986a, GREILHUBER 1984c, GREILHUBER & EHRENDORFER 1988). Darüber hinaus hat J. GREILHUBER mit großen Nachdruck die Grundlagen der Biosystematik hinterfragt und in letzter Zeit den immer wichtiger gewordenen Ansatz der Kladistik herausgestellt (vgl. GREILHUBER 1988c; 1989a, d). Auch anfänglich zurückhaltend reagierende Fachkollegen setzen sich nun - teilweise auch mit EDV-Hilfe - ernsthaft mit den Methoden und Aussagen dieser "wirklich phylogenetischen Systematik" auseinander.

g) Mitarbeiter der "**Abteilung für Systematik der Höheren Pflanzen und Evolutionsforschung**" waren nicht nur an allen schon besprochenen übergreifenden Forschungsprojekten beteiligt, sondern haben auch noch viele andere Verwandtschaftsgruppen von Samenpflanzen untersucht. So sind etwa innerhalb der *Scrophulariaceae* die Gattungsgruppen um *Veronica* (Ehrenpreis) und *Euphrasia* (Augentrost) seit langem Gegenstand karyosystematischer Analysen (F. EHRENDORFER, M. A. FISCHER, E. VITEK). In beiden Fällen handelt es sich um primär auf der Nordhemisphäre verankerte Verwandtschaftskreise, die daneben aber auch auf der Südhemisphäre (Westpazifik, Australien, Neuseeland, z.T. auch Südamerika) formenreiche und teilweise selbstständige Entwicklungen zeigen. Dabei zeichnen

sich die südhemisphärischen Vertreter beider Formenkreise durch hoch paläopolyploide Chromosomenzahlen aus, während auf der Nordhemisphäre diploide und niedrigploide Cytotypen dominieren. Ob diese Differenzierung infolge früher Wanderschübe von Südostasien in den westpazifischen Raum oder anders zustande gekommen ist, wird in Kooperation mit Kollegen und Institutionen Australiens und Neuseelands weiter untersucht.

Mit nordhemisphärischen, ausdauernden und annuellen Verwandtschaftsgruppen von *Veronica* hat sich besonders FISCHER beschäftigt. Bemerkenswert ist dabei etwa, wie heute in Mitteleuropa dominierende polyploide Ackerkräuter aus diploiden Ausgangssippen in Südwestasien und dem Mittelmeerraum entstanden sind (z. B. FISCHER 1974c, 1975c). In paralleler Weise zeigte sich, daß weitverbreitete Stauden der anthropogenen Vegetation, z.B. *V. chamaedris* subsp. *chamaedris* der Fettwiesen hybridogene Polyploide sind, deren diploide Stammarten in naturnahen Vegetationstypen vorkommen: etwa in subalpinen Naturrasen bzw. in der pannonischen Waldsteppe. Bei den annuellen halbparasitischen Verwandtschaftsgruppen von *Euphrasia* in Europa konnte VITEK (1985e, h; VITEK & KIEHN 1990) bei großblütigen und allogamen Sippen fast ausschließlich diploide, bei kleinblütigen und autogamen dagegen vor allem tetraploide Cytotypen nachweisen. Besonders interessant ist hier die Genese der weitverbreiteten tetraploiden mittel- und südeuropäischen Gebirgssippe *E. minima* aus heute relikttären diploiden Vorläufern (EHRENDORFER & VITEK 1984, VITEK 1986a).

Bei den Kreuzblütlern (*Brassicaceae*) haben W. TITZ und seine Schüler (besonders C. KÖNIG) vor allem durch cytogenetische, karyosystematische und multivariate Analysen wesentlich zum Verständnis der Gattungen *Arabis* und *Biscutella* sowie der Gesamtfamilie beigetragen. TITZ gelang es auch, aufgrund experimentell-taxonomischer Arbeiten, die Genese allotetraploider Arten synthetisch zu rekonstruieren (TITZ 1979b, c). In ähnlichen Studien an den Arznei-Baldrianen (*Valeriana officinalis* agg.) wurden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Pharmakognosie der Wiener Universität auch die Inhaltsstoffe (ätherische Öle und Valerpotriate) berücksichtigt.

Interessante Ergebnisse über die Gliederung der großen Gattung *Pinus* (Föhren) sowie über die historische Differenzierung fossiler und rezenter mediterraner Sippen und ihre transatlantischen Verwandtschaftsbeziehungen hat die Kooperation mit W. KLAUS (Paläobotanik, Institut für Paläontologie der Universität Wien) gebracht.

An weiteren wichtigeren Forschungsarbeiten seien noch genannt: Karyo- und Chemosystematik bei *Euphorbia* und verwandten Gattungen (WIEBECKE 1989 und Kooperation mit P. MAHLBERG, Indiana Univ., USA), morphologisch-ökologische Differenzierung der neotropischen Gattung *Jacaranda* (MORAWETZ 1982), zahlreiche floristisch-systematische Beiträge zu den in den Neotropen vielfach epi-

phytischen *Bromeliaceae* (W. TILL und Mitarbeiter, besonders *Tillandsia*; elektronenmikroskopische Analysen von Narben und Pollenkörnern: G. GORTAN, M. W. HESS), Karyosystematik und ökologisch-geographische Differenzierung bei diversen Gräsern (*Poaceae*), besonders *Festuca* (gebänderte Karyotypen und Verwandtschaft der Gesamtgattung: J. DAWE, Sippen der Trockenrasen und Bergwiesen Österreichs: R. SCHREINER-TRACEY, PILS) und *Bromus* (G. KOZUHAROV et al.; Kooperation mit dem Institut für Botanik der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften in Sofia), Karyosystematik der *Lemnaceae* (GEBER 1984, 1989) sowie Befunde von BEDALOV, GUTERMANN und HESSE zur Systematik von *Arum*.

Bei Revisionen und Monographien gemachte Erfahrungen mit diversen Angiospermengruppen haben vielfach auch entsprechende Bearbeitungen in Florenwerken ermöglicht, und so haben viele der oben genannte Spezialisten "ihre" Gattungen etwa in der Flora Euopaea, Flora d'Italia, Mountain Flora of Greece, Flora of Turkey, Flore du Liban et de la Syrie, Flora of Iraq, Flora Iranica, Flora of Somalia, Flora of Ethiopia, Flora Zambesiaca u. a. dargestellt.

Eigenständige, am Institut entstandene Florenwerke sind etwa die "*Enmeratio Plantarum Aethiopiae*" (G. CUFODONTIS) und die viel verwendete "*Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*" (zweite erweiterte Auflage: EHRENDORFER 1973d). In der Arbeitsgruppe von M. A. FISCHER wird erstmals ein Bestimmungs-Florenwerk für Österreich vorbereitet; die Arbeiten an dieser kritischen zweibändigen Flora von Österreich machen gute Fortschritte. Mit Bestimmungsschlüsseln und Beschreibungen für alle Farn- und Samenpflanzen und mit Angaben zu ihrer Biologie, Verbreitung und Ökologie wird dieses Werk auch als Grundlage für viele andere Forschungsrichtungen, z. B. Land- und Forstwirtschaft, Pharmazie, Umwelt- und Naturschutz, etc. von besonderer Wichtigkeit sein. Dabei werden Beiträge zur Taxonomie schwieriger Verwandtschaftsgruppen erarbeitet, so z.B. *Salix* (Weide), *Cystopteris* (Blasenfarn), *Saxifraga* (Steinbrech), *Draba* (Felsenblümchen) u.a. (HÖRANDL 1989b, 1991a-c). Neu erstellte karyomorphologische Daten zu dieser Flora sollen in dem schon weit gediehenen "*Chromosomenatlas zur Flora von Österreich*" (MORAWETZ, HAHN, HEMMER u.a.) erscheinen. Voraussetzung für Großprojekte wie diese "Flora von Österreich" oder auch den damit durch Zusammenarbeit verbundenen "*Verbreitungsatlas der Flora Österreichs*", ist der Aufbau von umfangreichen Datenbanken, die von C. KÖNIG betreut werden.

Die besprochenen systematischen und floristischen Beiträge wären nicht ohne intensive Geländeuntersuchungen im Rahmen von Studien- und Sammelreisen bzw. Expeditionen möglich. Abgesehen von Europa, dem Mittelmeerraum und Südwestasien sind seit den siebziger Jahren solche Sammel- und Studienreisen, in enger Kooperation mit dortigen Kollegen und Institutionen, etwa nach Äthiopien, Tanzania, Uganda, Madagaskar, Südafrika, Sri Lanka, China, Thailand, Malaysia, Indonesien, Australien, Papua-Neu Guinea, Tasmanien, Neuseeland, Hawaii-In-

seln, Costa Rica, Venezuela, Peru, Französisch-Guayana, Brasilien u. a. durchgeführt worden. Schon diese Aufzählung zeigt die Bedeutung des Forschungsschwerpunktes "Tropenbotanik" am Institut für Botanik. An der Abteilung für Systematik der Höheren Pflanzen hat sich in den letzten Jahren die Arbeitsgruppe C. PUFF besonders mit den Palaeotropen und der Familie der *Rubiaceae* beschäftigt, während die Arbeitsgruppe W. MORAWETZ bevorzugt in den Neotropen und hier wieder an holzigen *Magnoliidae* sowie Palmen und an Themen aus der Areal- und Vegetationskunde arbeitet. Daneben laufen auch noch an den Abteilungen für Morphologie und Vergleichende Phytochemie tropenbotanische Projekte.

Erfreulich ist, daß es in Zusammenarbeit mit den Instituten für Ägyptologie (M. BIETAK) sowie für Ur- und Frühgeschichte (H. FRIESINGER) an der Wiener Universität gelungen ist, die in Österreich unterbrochene Tradition der Archäobotanik durch die Heranbildung von Nachwuchskräften wieder neu zu beleben. U. THANHEISER verdanken wir dazu etwa interessante Beiträge zur Entwicklung der ägyptischen Landwirtschaft.

h) Ein wesentlicher Schwerpunkt der Forschungsarbeit an der "Abteilung für Areal und Vegetationskunde" ist seit vielen Jahren der "*Verbreitungsatlas der Flora Österreichs*". Die Organisation dieses Großprojektes liegt in den Händen von H. NIKLFELD und beruht auf der Zusammenarbeit mit regionalen Arbeitsgruppen in mehreren Bundesländern. Darüber wurde mehrfach berichtet (NIKLFELD seit 1970). In dem geplanten Atlaswerk wird jede der über 3000 in Österreich wildwachsenden Arten der Farn- und Blütenpflanzen mit einer detaillierten Verbreitungskarte nach dem Punktrasterverfahren dargestellt werden. Das österreichische Projekt ist in eine internationale, schon 1965 von F. EHRENDORFER und U. HAMANN angeregte Kartierung der Flora Mitteleuropas eingebettet, die von der Abteilung koordiniert wird.

Als Vorarbeiten für den Verbreitungsatlas der Flora Österreichs wurden in den letzten Jahrzehnten zahlreiche Kartierungsexkursionen besonders in unzulänglich bekannte Gebiete Österreichs durchgeführt. Weitere Daten kommen von Mitarbeitern und Arbeitsgruppen, aus zahlreichen floristischen Lokalerhebungen (einige auch aus Haus- bzw. Diplomarbeiten) sowie aus der kritischen Auswertung der umfangreichen Literaturquellen und Herbarsammlungen. In der zentralen Datenbank am Großrechner des EDV-Zentrums der Universität Wien sind bisher über 1 Million Fundortsangaben gespeichert. Über interessante Einzelfunde, nomenklatorische Probleme und bemerkswerte Verwandtschaftsgruppen haben W. GUTERMANN u. a. mehrfach berichtet; dieser hat auch die als taxonomisch-nomenklatorischer Standard maßgebliche 2. Auflage der "*Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*" (EHRENDORFER 1973) betreut und wirkt in der von M. A. FISCHER geleiteten Arbeitsgruppe "Flora von Österreich" wesentlich mit.

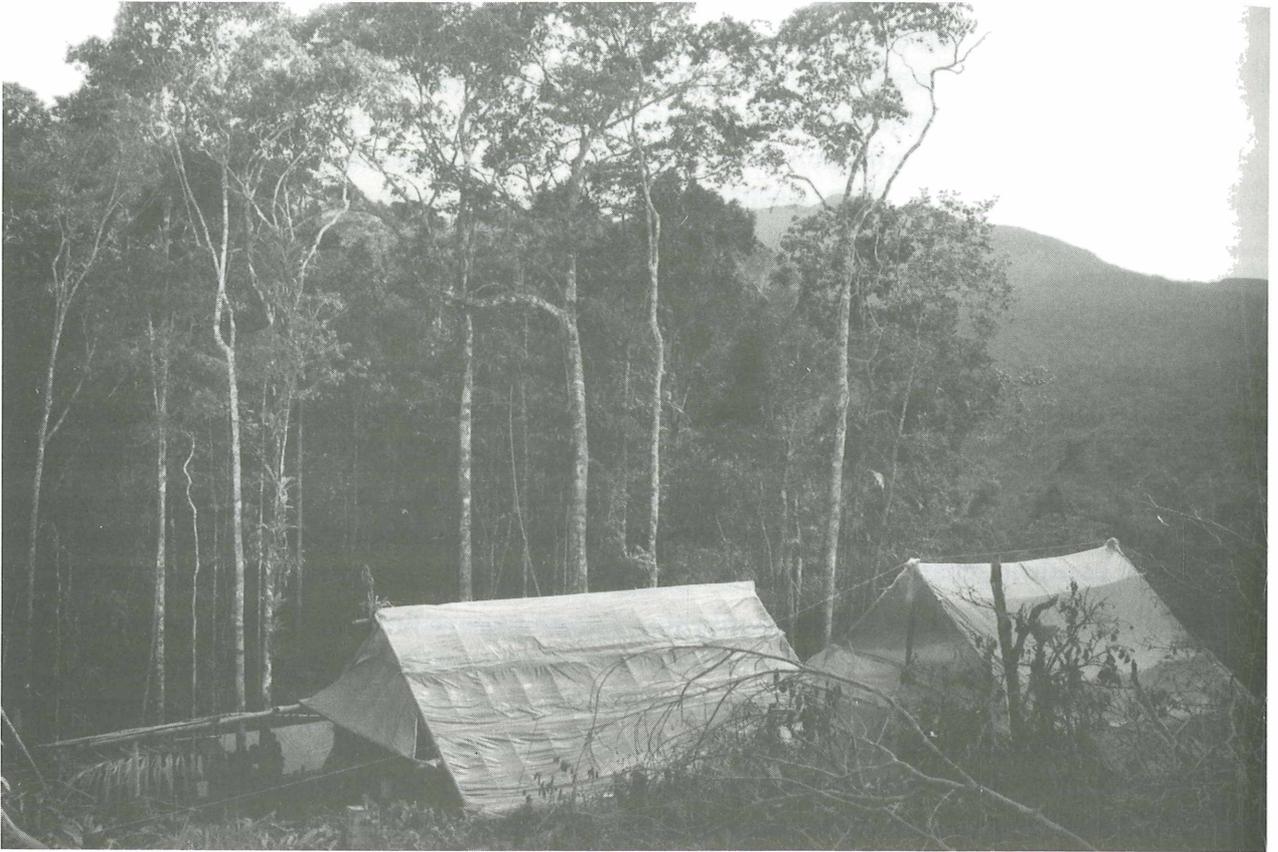


Abb. 44. Hauptlager der österreichisch-peruanischen interdisziplinären Sira-Expedition (amazonisches Peru) im Regenwald auf c. 800m Höhe. Blick in Richtung Rio Negro. – Photo: W. MORAWETZ.

Wichtig für ein Verständnis der Pflanzenareale in Österreich sind Arealkarten und ihre Interpretation, die H. NIKLFELD zum Atlas der Republik Österreichs (NIKLFELD 1972d, 1973a) und zum Atlas der Steiermark (NIKLFELD 1973c) beigeleitet hat sowie seine Mitarbeit am großen "*Atlas Florae Europaeae*". Bemerkenswerte Ansätze zur quantitativen Analyse von Arealgröße und Disjunktionsgrad sowie ihre Anwendung auf Artengarnituren verschiedener Pflanzengesellschaften verdanken wir KARRER (1985c).

Aus den regelmäßigen botanischen Mittelmeerexkursionen des Instituts, die von F. EHRENDORFER schon in den fünfziger Jahren eingeführt worden waren und seither regelmäßig jedes zweite Jahr durchgeführt werden, hat sich auch eine intensive Beschäftigung mit mediterraner Floristik und Vegetationskunde entwickelt. Aktuelle Projekte von W. GUTERMANN betreffen eine Checkliste der Flora der Ionischen Inseln sowie eine kritische Flora und einen lokalen Verbreitungsatlas der Insel Korfu.

Wasserpflanzen sowie das Ausmaß historischer Veränderungen im Zusammenhang mit der Donauregulierung.

Beispielhaft sind die Verbindung areal- und vegetationskundlicher Aspekte in Studien über den niederösterreichischen Alpenostrand (NIKL FELD 25, 45, 62, 64; KARRER 1985d). Bei der Arealinterpretation der hier vorkommenden und vielfach interessanten Arten (z. B. *Ostrya*, *Pinus nigra*, etc.) müssen erdgeschichtliche (also z. B. eiszeitliche bzw. postglaziale), aber auch rezente ökologische Faktoren herangezogen werden.

Floristische sowie areal- und vegetationskundliche Befunde bilden auch die Grundlage für den Arten- und Biotopschutz. In der Abteilung wurden die "*Roten Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs*" (NIKL FELD 1986) und Beiträge zum Trockenrasenkatalog Österreichs (POKORNY & STRUDL 1986a, b) herausgegeben; wiederholt konnte - auch durch andere Institutsmitglieder - in Stellungnahmen und Gutachten für aktuelle Naturschutz eingetreten werden. L. SCHRATT ist Mitglied des Naturschutzbeirats der Stadt Wien. Beiträge zur angewandten Vegetationskunde (z. B. beim Bau des Marchfeldkanals) verdanken wir E. VITEK (1982-1989).

3. Diverses

Vom Institut für Botanik gehen auch noch andere Aktivitäten aus, die mit den wissenschaftlichen Leistungen direkt oder indirekt zusammenhängen: a) Beiträge zu Lehr- und Handbüchern sowie zur Didaktik, b) Referier- und Herausgebertätigkeiten sowie Bibliographien, c) organisatorische Leistungen zum Wissenschaftsbetrieb sowie d) wissenschaftsgeschichtliche und biographische Beiträge.

a) Ein wichtiges Anliegen ist die Mitarbeit am großen "*Lehrbuch der Botanik*" für Hochschulen, dem sog. "*Strasburger*". Dafür hat F. EHRENDORFER von 1971-1991 vier Auflagen (30.-33.) mitgestaltet, und zwar durch einen neuen Abschnitt über die allgemeinen Grundlagen der Evolution und Systematik (inkl. Genetik), die Bearbeitung des Abschnittes Samenpflanzen sowie die Aufwertung der Geobotanik zu einem vollwertigen 4. Teil mit den Abschnitten Arealkunde, Vegetationskunde, Standort und Ökosystem, Floren- und Vegetationsgeschichte sowie Floren- und Vegetationsgebiete der Erde. Die entsprechenden Kapitel in dem parallel erscheinenden Buch "*Studienhilfe*" bearbeitet M. A. FISCHER.

Von beachtlicher Bedeutung für den Wiener Raum ist die große 4-bändige "*aturgeschichte Wiens*" die unter der Gesamtreaktion von F. EHRENDORFER, F. STARMÜHLNER, H. NIKL FELD u. A. KALTENBACH mit Beiträgen vieler anderer Autoren 1970-1974 publiziert werden konnte. An der Herausgabe einer "*Naturgeschichte Österreichs*" (1976) sowie an dem von E. STÜBER redigierten "*Österreichischen Naturführer*" (1989) hat M. A. FISCHER mitgearbeitet. Dazu kommen eine

Reihe von Handbuchbeiträgen und Übersichtsartikeln, die bereits in den vorigen Abschnitten erwähnt wurden, sowie zahlreiche Skripten und andere Lernbehelfe für den universitären Unterrichtsbetrieb.

b) Die Mitarbeit an der jährlich erscheinenden Reihe der "*Fortschritte der Botanik*" ("*Progress in Botany*") hat am Institut für Botanik eine lange Tradition. Im Berichtszeitraum sind dazu Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Zelle (GEITLER & TSCHERMAK-WOESS 1970-1973), Karyologie (TSCHERMAK-WOESS 1973), Systematik und Evolution der Samenpflanzen (EHRENDORFER & FISCHER 1971), Blütenökologie (VOGEL 1978) sowie Cytologie und Morphogenese von Pollen und Sporen (HESSE 1991) erschienen.

Die "*Österreichische Botanische Zeitschrift*" ist seit ihrer Gründung Mitte des vorigen Jahrhunderts an das Institut für Botanik gebunden. Sie wurde zuletzt von L. GEITLER zusammen mit F. EHRENDORFER und seit 1974 im Zuge einer international ausgerichteten Umgestaltung als "*Plant Systematics and Evolution*" von F. EHRENDORFER zusammen mit einem "Editorial Board" (u. a. A. WEBER, M. A. FISCHER) herausgegeben, unter tatkräftiger redaktioneller Mitarbeit von M. A. FISCHER und seit 1986 von I. KRISAL. Seit 1970 sind davon nicht weniger als 61 Bände sowie zusätzlich noch themenorientierte Supplemente veröffentlicht worden. D. SCHWEIZER ist Mitherausgeber bei den internationalen Fachzeitschriften "*Chromosoma*" und "*Cytogenetics and Cell Genetics*", M. HESSE bei der "*Flora*", W. MORAWETZ bei "*Biodiversity and Conservation*" und "*Botanica Acta*".

Bibliographische Beiträge betreffen die Mitarbeit an einer Zusammenstellung biosystematischer Literatur 1940-1964 (EHRENDORFER 1970e), eine Kompilation der Literatur zur Gefäßpflanzensystematik, Floristik und Vegetationskunde in Österreich von 1961-1971 (EHRENDORFER et al. 1975) sowie die Mitarbeit am Referierorgan "*Excerpta Botanica*" (H. NIKLFELD). Einige speziellere Bibliographien sind bereits erwähnt worden.

c) Wichtige wissenschaftliche Verbindungen mit der Österreichischen Akademie der Wissenschaften ergeben sich aus der organisatorischen Betreuung der dortigen Kommission für die Erforschung der Flora Österreichs, der Kommission für Tropenbiologie, der Kommission für Humanökologie sowie des Nationalkomitees für das internationale Forschungsprogramm "Man and Biosphere (MAB)" (vgl. dazu etwa EHRENDORFER 1990b,c sowie FRANZ & EHRENDORFER 1989).

Auf den internationalen Kongressen für Botanik in Seattle 1969, in Leningrad 1975 und Sydney 1981 hat F. EHRENDORFER Symposien zu aktuellen Fragen der Evolution und Systematik der Angiospermen organisiert (vgl. EHRENDORFER 1970b,c; 1976d,e; 1983a). Am entsprechenden Kongress in Berlin 1987 haben M. HESSE ein Symposium zur Entwicklung, Systematik und Struktur von Pollen und Sporen (vgl. HESSE & EHRENDORFER 1990) und A. WEBER (zusammen mit F. WEBERLING) ein Symposium über Infloreszenzen ausgerichtet. Zusammen mit

anderen botanischen Universitätsinstituten in Wien wurde im September 1984 die alle zwei Jahre abgehaltene Tagung der Deutschen Botanischen Gesellschaft in Wien veranstaltet (vgl. dazu EHRENDORFER 1985a). Im Oktober 1986 konnte für die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina in Halle/S. ein Symposium "*Evolution und Arealbildung temperater und tropischer Holzpflanzen vom Tertiär bis zur Gegenwart*" organisiert werden, dessen Ergebnisse in einem eigenen Band veröffentlicht wurden (EHRENDORFER 1989c). Weiters hat das Institut für Botanik in Wien das 4. Österreichische Botaniker-Treffen 1987 (vgl. FISCHER et al. 1987) sowie das 9. Symposium für Morphologie, Anatomie und Systematik der Pflanzen 1989 veranstaltet (vgl. WEBER et al. 1989). Für das Zustandekommen der "4th Int. Conference on Arabidopsis Research, Vienna 1990" war die Abteilung für Cytologie und Genetik unseres Instituts zuständig (vgl. SCHWEIZER et al. 1990).

Neben diesen größeren Veranstaltungen können die Mitarbeit an zahlreichen kleineren Treffen sowie die zahllosen Beiträge zu vielen anderen Kongressen, Symposien und Tagungen von Mitarbeitern des Instituts hier nur pauschal erwähnt werden. Dasselbe gilt für die vielseitige Mitwirkung in wissenschaftlichen Gesellschaften und Vereinigungen.

d) Über die Geschichte der Botanischen Institutionen und der Systematischen Botanik in Wien hat EHRENDORFER (1985a) berichtet. Bemerkenswert ist der Beitrag von WUNDERLICH (1982), in dem sie zeigt, daß G. MENDELS Versuche über Pflanzen-Hybriden ganz offensichtlich im Zusammenhang stehen mit dem bis 1856 unentschiedenen wissenschaftlichen Streit über die Entstehung des Embryos der Blütenpflanzen. Biographische Beiträge zu runden Geburtstagen bzw. Nachrufe betreffen J. BRAUN-BLANQUET (EHRENDORFER 1983c), L. GEITLER (TSCHERMAK-WOESS & EHRENDORFER 1979, TSCHERMAK-WOESS & A. WEBER 1989 sowie EHRENDORFER 1991a und A. WEBER 1990f), N. v. JACQUIN (EHRENDORFER 1980d), F. KNOLL (EHRENDORFER 1983b, 1984f), W. LEINFELLNER (TITZ et al. 1980, A. WEBER & KLENNER 1980), H. MERXMÜLLER (EHRENDORFER 1989d), K. H. RECHINGER (EHRENDORFER 1987a), K. SCHNARF (HESSE 1987c), E. TSCHERMAK-WOESS (SCHWEIZER 1988a) sowie R. WUNDERLICH (GREILHUBER 1991).

III. Ausblick

Die beiden letzten Jahrzehnte haben dem Institut für Botanik weit überdurchschnittliche Fortschritte im Hinblick auf wissenschaftliche Entwicklung und Forschungsarbeit gebracht. Das ist auf die wesentlichen Verbesserungen im Hinblick auf die räumliche Unterbringung und die apparative Ausstattung zurückzuführen, vor allem aber auch auf die personelle Aufstockung, besonders bei den wissenschaftlichen Mitarbeitern, den hohen persönlichen Einsatz jedes einzelnen und die

Verbesserung der Kontakte und Arbeitsmöglichkeiten im Ausland. Diese Entwicklung ist umso bemerkenswerter, als im Vergleich zur unglaublichen Zunahme administrativer Verpflichtungen und der überdimensionalen Steigerung der Studen-
tenzahlen die Zahl der Planposten, vor allem auch im Hinblick auf die Ao.- und O.Professoren, am Institut besonders stark zurückgeblieben ist. Es wird also in den nächsten Jahren gelten, diesen Rückstand aufzuholen und auch die schon wieder drohenden räumlichen Engpässe bei der Unterbringung der Dissertanten und Diplomanden sowie der Sammlungen in den Griff zu bekommen.

Die Erfolge in der wissenschaftlichen Forschungsarbeit am Institut beruhen darauf, daß eine einmal eingeschlagene Grundlinie durchgehalten, aber trotzdem fortlaufend durch neue Methoden und Erkenntnisse ausgeweitet und vertieft wurde. Diese Grundlinie beruht auf vergleichenden und kausalen Analysen der Mannigfaltigkeit der Pflanzen hinsichtlich Bau, Entwicklungsgeschichte, Funktion und Lebensraum sowie Beiträgen zur Aufklärung der Struktur, raum-zeitlichen Entfaltung und Evolution von Formenkreisen und Floren. Es ist klar, daß es zur Lösung dieser vielschichtigen Probleme - in der Zukunft noch mehr als in der Vergangenheit - einer Erweiterung der methodischen und analytischen Ansätze bedürfen wird, von der niedrig- zur hochmolekularen Ebene sowie von den Trägern des Erbgutes zur Ebene der Zellen, Gewebe, Organe und ihrer Intergration im Einzelindividuum. Von der ganzheitlichen Betrachtung des Einzelindividums müssen diese Ansätze weiter ausgreifen zu Populationen, Arten und höheren Abstammungsgemeinschaften ebenso wie zu den Lebensgemeinschaften und Ökosystemen. Angesichts der immer weitergehenden Spezialisierung wird diese komplexe Fragestellung in Zukunft sicher immer mehr an Teamwork am Institut und mehr an internationaler Kooperation erfordern. Nur so kann man hoffen und erwarten, daß anstelle einer Flut unzusammenhängender Einzelinformationen mehr an multidisziplinären und synthetischen Beiträgen entsteht und nur so werden wir die komplex vernetzten Vorgänge in unserer Pflanzenwelt und Biosphäre immer besser verstehen lernen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Ehrendorfer Friedrich

Artikel/Article: [Wissenschaftliche Entwicklung und Forschungsarbeit am Institut für Botanik. 113-165](#)