



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Das System der einkeimblättrigen Pflanzen im Botanischen Garten der
Universität Wien

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Verfasserin:	Maria Höbbling
Matrikel-Nummer:	0405589
Studienrichtung (lt. Studienblatt):	Lehramt Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde Unterrichtsfach Haushaltsökonomie und Ernährung
Betreuer:	ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Kiehn

Wien, am 24.10.2009

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	6
1.1 Konzept/„Forschungsdesign“.....	6
1.2 Vorgehensweise.....	7
2. Pflanzensystematik.....	8
2.1 Was ist Pflanzensystematik.....	8
2.2 Was sind Einkeimblättrige Pflanzen (Monocotyledonen).....	10
2.2.1 Wichtige gemeinsame morphologische Merkmale.....	11
2.3 Kurze Geschichte der Systematik der Einkeimblättrigen Pflanzen.....	13
2.4 Die Evolution der Angiospermen.....	20
2.5 Die Angiosperm Phylogeny Group - Methoden und Ergebnisse.....	22
2.6 Einordnung im System.....	24
2.7 Klassifikation innerhalb der Monocotylen.....	25
3. Der Botanischen Garten der Universität Wien.....	26
3.1 Geschichte des Gartens	26
3.2 Geschichte des Monocotylenparterres.....	30
3.2.1 Der Schmuckgarten der 30er Jahre.....	32
4. Ausgewählte Pflanzenfamilien.....	32
4.1 Kriterien der Auswahl.....	32
4.2 Pflanzenfamilien zu genaueren Betrachtung.....	33
4.2.1 Alismataceae	33
4.2.1.1 Familienmerkmale.....	33
4.2.1.2 Verbreitung.....	35

4.2.1.3 Umfeld im System.....	35
4.2.1.4 Didaktische Überlegungen.....	36
4.2.2 Liliaceae.....	37
4.2.2.1 Familienmerkmale.....	37
4.2.2.2 Verbreitung.....	37
4.2.2.3 Umfeld im System.....	38
4.2.2.4 Didaktische Überlegungen.....	38
4.2.3 Orchidaceae.....	39
4.2.3.1 Familienmerkmale.....	39
4.2.3.2 Verbreitung.....	40
4.2.3.3 Umfeld im System.....	41
4.2.3.4 Didaktische Überlegungen.....	42
4.2.4 Iridaceae.....	43
4.2.4.1 Familienmerkmale.....	43
4.2.4.2 Verbreitung.....	44
4.2.4.3 Umfeld im System.....	44
4.2.4.4 Didaktische Überlegungen.....	45
4.2.5 Alliaceae.....	46
4.2.5.1 Familienmerkmale.....	46
4.2.5.2 Verbreitung.....	47
4.2.5.3 Umfeld im System.....	47
4.2.5.4 Didaktische Überlegungen.....	47
4.2.6 Hyacinthaceae.....	48
4.2.6.1 Familienmerkmale.....	48
4.2.6.2 Verbreitung.....	48
4.2.6.3 Umfeld im System.....	49
4.2.6.4 Didaktische Überlegungen.....	49
4.2.7 Dioscoreaceae.....	50

4.2.7.1 Familienmerkmale.....	50
4.2.7.2 Verbreitung.....	51
4.2.7.3 Umfeld im System.....	51
4.2.7.4 Didaktische Überlegungen.....	52
4.2.8 Poaceae.....	53
4.2.8.1 Familienmerkmale.....	53
4.2.8.2 Verbreitung.....	54
4.2.8.3 Umfeld im System.....	55
4.2.8.4 Didaktische Überlegungen.....	56
5. Entwicklung des Konzepts.....	57
5.1 Vorbereitung.....	57
5.2 Vergleich mit Botanischen Gärten Deutschlands.....	59
5.2.1 Potsdam.....	59
5.2.2 Jena.....	60
5.3 Überlegungen zur Neugestaltung.....	61
5.4 Experteninterviews.....	62
5.3.1 Leitfaden.....	64
5.3.2 Durchführung.....	68
5.3.3 Auswertung.....	69
5.5 Rahmenbedingungen.....	69
5.5.1 Lage und Größe des Beetes.....	69
6. Konzept zur Neugestaltung des Monocotylenbereichs.....	70
6.1 Didaktische Überlegungen.....	71
6.2 Gliederung des Parterres.....	74
6.2.1 Das Systematikbeet.....	75
6.2.1.1 Der Stammbaum.....	76
6.2.1.2 Das Dahlgrenogramm.....	80
6.2.1.3 Der Eingangsbereich.....	82
6.2.2 Der Schmuckgarten – Auswahl der Pflanzenfamilien.....	83

7. Ausblick.....	85
8. Literaturverzeichnis.....	87
Abstract.....	95
Danksagung.....	96
Lebenslauf.....	97
Anhang.....	98
Interviews.....	99
Didaktisches Material.....	126
Private Kommunikation.....	135

1. Einleitung

1.1 „Forschungsdesign“/Konzept: Was will ich mit der Arbeit erreichen?

Diese Diplomarbeit befasst sich mit der didaktischen Aufbereitung eines Bereichs des Systems der Pflanzen, den einkeimblättrigen Pflanzen, und im Zusammenhang damit mit einer möglichen Umgestaltung des Monocotylenparterres im Botanischen Garten der Universität Wien nach neuen Systematik-Erkenntnissen.

Die Systematik der Blütenpflanzen befindet sich derzeit im Umbruch. Die zur Zeit akzeptierten Gliederungen beruhen auf molekularen Analysen. Erstmals zusammengefasst wurden die molekularen Erkenntnisse im System der „Angiosperm Phylogeny Group“ (APG) 1998 (durch schwedische und amerikanische Forscher). Das System wurde in den folgenden Jahren weiter überarbeitet.

Somit entstand 2003 das APGII-System, welches als Grundlage für diese Diplomarbeit gilt. Die neuen Erkenntnisse dieses Systems sollen bei der möglichen Neugestaltung der entsprechenden Fläche im Botanischen Garten der Universität Wien berücksichtigt werden.

Durch die neuen Erkenntnisse und die laufenden Änderungen im Bereich der Pflanzensystematik bedarf es auch einer didaktischen Aufbereitung der Monocotylenbeete im Botanischen Garten der Universität Wien.

Es wird daher ein Konzept mit Vorschlägen zur Neugestaltung des Monocotylenbereichs anhand des APGII-Systems entwickelt. Die neue Gestaltung soll zu einer besseren Repräsentanz und Präsentation der Einkeimblättrigen Pflanzen sowie zu besserem Verständnis ihrer Systematik im Botanischen Garten bei den Gartenbesuchern führen.

Das Monocotylenparterre soll so gestaltet werden, dass es diverse Besucher anspricht, sich genauer mit den Pflanzen auseinander zu setzen.

In meinem Konzept soll die Systematik der monocotylen Pflanzen anhand einiger beispielhafter Familien fachdidaktisch präsentiert werden.

Eingepasst werden soll dieses didaktische Konzept in Pläne, die Fläche eines ehemaligen Schmuckgartens der 30er Jahre, in dem sich derzeit schon Monocotyle befinden, unter Einbeziehung von didaktischen und wissenschaftlichen Erkenntnissen zu revitalisieren.

1.2 Vorgehensweise

Nach einer kurzen Einführung in das Thema der Systematik und einem Überblick über die Merkmale der Monocotylen werde ich mich mit verschiedenen „Systemen“ vom 18. Jahrhundert bis heute auseinandersetzen. Die unterschiedlichen Sichtweisen der Botaniker werden einander gegenübergestellt - bis zu den letzten phylogenetischen Systemen vor der APG II. Anschließend wird die aktuelle Situation der systematischen Einteilung der einkeimblättrigen Pflanzen im APGII-System erläutert.

Dann werde ich mich einerseits mit der Geschichte des Monocotylenparterres des Botanischen Gartens der Universität Wien auseinandersetzen, andererseits werde ich qualitative Interviews mit verschiedenen Experten durchführen, ihre Anregungen und Meinungen herausarbeiten, und diese bei der Entwicklung von Konzepten zur Neugestaltung des Monocotylenparterres verknüpfen.

Das qualitative Forschungsmodell eignet sich für diese Diplomarbeit, da es nicht darum geht, möglichst viele Meinungen einzuholen, sondern darum, Expertenwissen anzureichern. Die praktischen, theoretischen und didaktischen Aspekte der Planung werden hervorgehoben und in Vorschläge für eine mögliche Gestaltung münden.

Interviewpartner als „Experten“ waren Ing. Frank Schumacher, der technische Leiter des Botanischen Gartens der Universität Wien, Johann Stampf, der Bereichsleiter „Freiland“ des Botanischen Gartens, ao. Univ.- Prof. Dr. Michael Kiehn, der Direktor des Gartens und Ass.- Prof. Dr. Walter Till, ein Pflanzensystematiker der Universität Wien.

Weiters habe ich, um auch Meinungen von Gartenbesuchern mit einzubeziehen, zwei Mitglieder der Freunde des Botanischen Gartens mit unterschiedlichem Hintergrundwissen interviewt. Ihre Meinung bildet die Verbindung zwischen Experten und Laien bzw. Gartenbesuchern. Die beiden interviewten Personen waren Waltraute Jakum, ein langjähriges Mitglied der österreichischen Gartenbaugesellschaft, die sehr interessiert in Botanik ist, und Christine Fenzl, einer ehem. Botanikstudentin.

Einzelne Interviews mit einem Gartennutzer sind nicht repräsentativ für die Gesamtheit. Um hier ein repräsentatives Bild zu erhalten, wäre ein quantitatives Forschungsmodell, ein Fragebogen, sinnvoll, was jedoch den Rahmen dieser Diplomarbeit sprengen würde.

Somit werden einerseits die Anregungen der Experten, theoretische und praktische Aspekte sowie eine Analyse der aktuellen Situation in das neu entwickelte Konzept einfließen.

2. Pflanzensystematik

2.1 Was ist Pflanzensystematik

Die klassische Pflanzensystematik ist einer der ältesten Forschungsbereiche der Botanik und setzt sich mit der Diversität der pflanzlichen Organismen, ihrer Bestimmung und Benennung (Taxonomie), sowie ihrer Anordnung in einer systematischen Gliederung auseinander.

Systematik wurde im Laufe der Zeit verschieden definiert:

„Systematic...the study and description of variation in organisms, the investigation of causes and consequences of this variation, an the manipulation of the data obtained to produce a system of classification”¹

In dieser etwas älteren Definition ist der Begriff eher grob formuliert. Die Definition von Judd versucht „Systematik“ noch etwas genauer zu definieren und festzulegen.

“Systematics is the science of organismal diversity. It entails the discovery, description, and interpretation of biological diversity, as well as the synthesis of information on diversity in the form of predictive classification systems”²

Die Taxonomie ist ein hierarchisches System, bei dem Organismen in Klassen, Abteilungen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten zusammengefasst werden.

Als Taxon bezeichnet man eine Verwandtschaftsgruppe jeder hierarchischen Rangstufe. *Viola odorata* ist ein Beispiel für ein Taxon auf der Rangstufe der Art und *Quercus* ein Beispiel für ein Taxon auf der Rangstufe Gattung.³

Eine monophyletische Gruppe wird auch als Klade bezeichnet, daher kommt der Begriff Kladistik. Phylogenetische Systematik kennzeichnet sich durch konsequente Anwendung kladistischer Logik.⁴

Früher stand in der Systematik das Sammeln und Orden von Objekten im Vordergrund. In der Systematik geht es heute aber nicht nur darum, Objekte zu

¹ Singh, 1 (Zitat Stace 1980)

² Judd, 2

³ Fischer, 33f

⁴ Knoop, 52

benennen und zu ordnen, sondern viel mehr ihre Beziehung untereinander zu erfassen und Verwandtschaften aufzuzeigen.

Heute bemüht sie sich besonders um Erkenntnisse zu Verwandtschaftsbeziehungen und um das Aufdecken evolutionärer Prozesse.

Daher befasst sich die moderne Systematik, die Phylogenie, mit der stammesgeschichtlichen Rekonstruktion und einer Erforschung der Prozesse, die zur heutigen Diversifikation der Pflanzen geführt haben.⁵

Es wird versucht, alle Zweige des Stammbaumes aufzudecken und Veränderungen, die im Laufe der Evolution entstanden sind, zu dokumentieren. Systematik hat eine zentrale Position in der Evolutionsbiologie und spielt eine große Rolle in vielen anderen Disziplinen.

So ist Systematik bedeutend für die wissenschaftliche Kommunikation. Das Wissen über die Verwandtschaftsbeziehungen hilft unter anderem Pflanzen ausfindig zu machen, die in Bereichen der Medizin oder Wirtschaft Verwendung finden, da man davon ausgehen kann, dass nahe Verwandte einer Art ähnliche Eigenschaften oder Inhaltsstoffe besitzen.

Die Phylogenie wird anhand verschiedener Methoden rekonstruiert. Zum einen dienen die Anatomie und Morphologie, der Vergleich der Gestalt bzw. des äußeren Baus, zur Untersuchung der einzelnen Taxa und zur Einordnung in das System.⁶ Auch die Analyse der Entwicklungsgeschichte (Embryologie), die Blüten- und Ausbreitungsbiologie, die Cytologie, die Untersuchung der Inhaltsstoffe oder ökologische Faktoren spielen eine bedeutende Rolle bei der Ordnung der Pflanzen.⁷

Andererseits erfolgt phylogenetische Rekonstruktion heutzutage besonders über molekulare Analysen. Gensequenzen werden verglichen um Verwandtschaften aufzeigen zu können.⁸

Es werden Synapomorphien, gemeinsam abgeleitete Merkmale, gesucht.⁹ Synapomorphien kennzeichnen Schwesterngruppen, die von einem gemeinsamen Vorfahren abstammen. Diese Schwesterngruppen bilden eine geschlossene

⁵ Judd, 3

⁶ Baltisberger, 1

⁷ Judd, 3

⁸ Judd, 2ff

⁹ Judd, 2ff

Abstammungsgemeinschaft, ein Monophylum.¹⁰ Ein Polyphylum wird von verschiedenen Verwandtschaftskreisen gebildet.¹¹

Nach den Ergebnissen der Beobachtungen und Analysen werden die pflanzlichen Organismen in taxonomischen Rangstufen wie folgt gegliedert.

Die Abteilung der Spermatophyta (Samenpflanzen) gliedert sich in die Unterabteilung der Angiospermen (Bedecktsamer) und Gymnospermen (Nacktsamer). Im neuen APGII-System werden die Angiospermen nicht mehr in zwei Klassen, die Dicotylen (Zweikeimblättrigen) und die Monocotylen (Einkeimbättrigen) unterteilt, sondern in drei monophyletische Gruppen: Magnoliopsida, Monocotylen (Einkeimblättrige) und Eudicotylen (Echte Zweikeimblättrige).¹²

Weitere Untergliederung im System charakterisiert Unterklassen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten. Der Name eines Organismus setzt sich aus dem Gattungsname und der Artbezeichnung zusammen, zum Beispiel *Colchicum autumnale*, die Herbstzeitlose.¹³

In dieser Diplomarbeit befaße ich mich mit der Klasse der Monocotylen, den Einkeimblättrigen Pflanzen.

2.2 Was sind einkeimblättrige Pflanzen (Monocotyledonen)

Die einkeimblättrigen Pflanzen gehören zu der Abteilung der Samenpflanzen (Spermatophyta) und zur Unterabteilung der Bedecktsamer (Angiospermae).

Diese Zuordnung beruht auf morphologischen und embryologischen Erkenntnissen, welche ich genauer beschreiben möchte.

Die geschlechtliche Fortpflanzung der Angiospermen findet in Blüten statt, bestehend aus einem Perianth (Blütenhülle) und fertilen Blütenblättern. Die meisten Angiospermen besitzen Zwitterblüten.

Die Samenanlagen, die weiblichen Geschlechtsorgane, werden in Fruchtblättern (Karpellen) gebildet und von diesen umgeben, daher auch die Bezeichnung Bedecktsamer. Im Fruchtknoten, den Samenanlagen und Fruchtblätter bilden, befindet sich die Eizelle (oder Eizellen).¹⁴

Die männlichen Geschlechtsorgane, die Staubblätter, bilden Pollenkörner aus. Der Kern des Pollenkorns teilt sich mitotisch, wobei eine Zelle die generative Zelle ist und

¹⁰ Sudhaus, 104

¹¹ Spring, 118

¹² Judd, 179

¹³ Baltisberger, 5

¹⁴ Baltisberger, 29

die anderen vegetativ. Die generative Zelle teilt sich in zwei befruchtungsfähige Zellen. Diese Spermazellen wachsen nach der Bestäubung, dem Übertragen der Pollen auf den weiblichen Blütenteilen, über einen Pollenschlauch zur Eizelle.

Den Vorgang, bei dem Eizelle und Spermazelle verschmelzen, nennt man Befruchtung.

Die aus der Befruchtung entstandene Zygote entwickelt sich zum Embryo, der von einem Nährgewebe umgeben ist und ein oder zwei Keimblätter besitzt. Die Zahl der Keimblätter ist ein morphologisches Kriterium für die Einteilung der Angiospermen.¹⁵

Im reifen Zustand spricht man vom Samen, der der Ausbreitung bei den Spermatophyta dient.¹⁶

Die einkeimblättrigen Pflanzen werden als monophyletische Gruppe innerhalb der Angiospermen angesehen, das heißt, sie umfassen einen Vorfahren mit all seinen Nachkommen.

Jeder Ast des Stammbaums steht für eine Merkmalsveränderung die zu einer neuen Gruppe geführt hat.¹⁷

2.2.1 Wichtige gemeinsame morphologische Merkmale

Die Monocotylen unterscheiden sich von den Dicotylen in verschiedenen Merkmalen:

Sie besitzen nur ein Keimblatt.

Die meisten monocotylen Pflanzen sind krautig, oft Geophyten.¹⁸ Ihre Überdauerungsorgane befinden sich im Boden und sind dadurch geschützt. Man kann je nach Ausbildung der Wurzel bzw. des Überdauerungsorgans Rhizom-, Zwiebel- oder Knollen-Geophyten unterscheiden.¹⁹

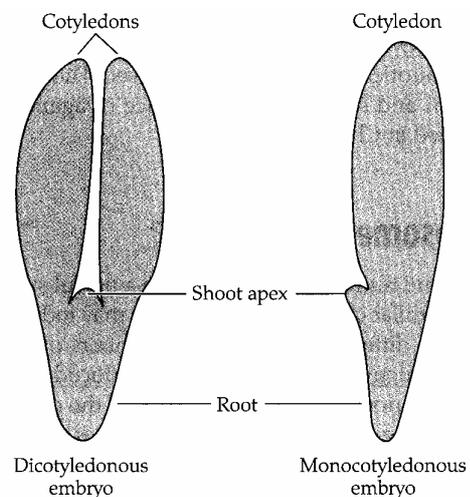


Abb. 1: Dicotyler und monocotyler Embryo

¹⁵ Baltisberger, 30

¹⁶ Baltisberger, 31

¹⁷ Judd, 5

¹⁸ Baltisberger, 136

¹⁹ Fischer, 39

Monocotyle besitzen meist Rhizome (siehe folgende Abbildung: 3-4) oder Adventivwurzelsysteme (folgende Abbildung: 5), das heißt, dass die Primärwurzel nicht lange erhalten bleibt, sondern sprossbürtige Wurzeln die Funktion übernehmen.

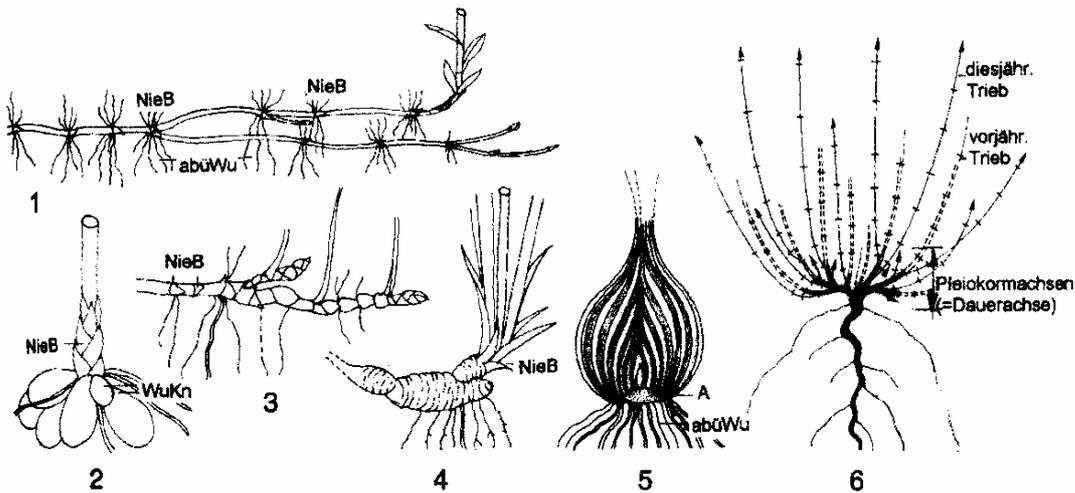


Abb. 2 Wurzelsysteme

Die Leitbündel sind im Sprossquerschnitt zerstreut angeordnet und kollateral geschlossen, somit ist kein sekundäres Dickenwachstum möglich, da kein Kambium vorhanden ist.

Die Blätter der Einkeimblättrigen sind meist parallelnervig und ganzrandig. (Abb. 3) Sie sind nicht gestielt und besitzen keine Nebenblätter. (Abb. 4, 2-8) Die Blattstellung ist wechselständig.

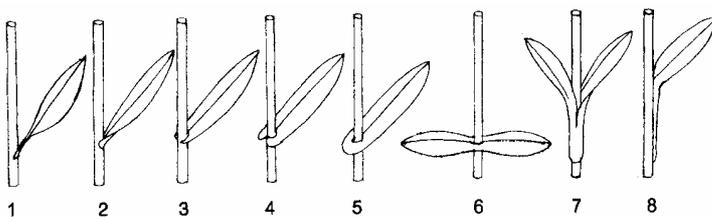


Abb. 4: Blattansätze

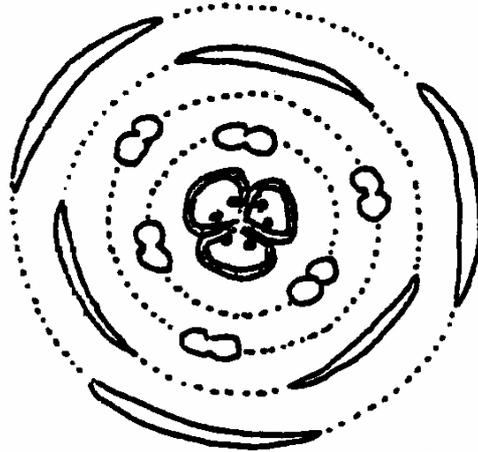
Abb. 3: Parallelnerviges Blatt

Die Blütenhülle der Monocotylen ist einfach, meist dreizählig und radiär.²⁰

Das Perigon besteht aus zwei Wirteln von jeweils drei Tepalen. Die Pollenkörner sind monosulcat, das heißt, sie haben nur eine Keimstelle.²¹

²⁰ Baltisberger, 136

²¹ Hess, 113



Blütenformel:
*** P₃₊₃ A₃₊₃ G(3)**

Abb. 5 Blütenschema und Blütenformel einer monocotylen Pflanze

2.3 Kurze Geschichte der systematischen Stellung der Einkeimblättrigen Pflanzen
 Im folgenden Kapitel möchte ich beschreiben, welches Verständnis wie Botaniker in der Vergangenheit die Pflanzenwelt systematisch gliederten und welche Pflanzensysteme, mit besonderem Augenmerk auf die Stellung der Einkeimblättrigen, sie durch ihre Sichtweise der Natur und ihre Methoden entwickelt haben.

Es wird dabei deutlich, wie sich das Verständnis von Systematik verändert hat, aber es lassen sich eventuell auch Parallelen zwischen den einzelnen Systemen aufzeigen.

Dazu wurden Systeme von prä-darwinistischen Botanikern sowie die Evolution berücksichtigende Systeme beschrieben, bis zu dem APGII-System von 2003.

Morphologische Merkmale wurden manchmal in der Vergangenheit fehlinterpretiert. Durch die neuen molekularen Analysemethoden sowie genaue morphologische Vergleiche lassen sich diese Fehler heute erkennen und es kann ein widerspruchsfreies System entwickelt werden.

Carl Linné, Professor in Medizin und Botanik, dominierte im 18. Jahrhundert das biologische Denken.²² Er entwickelte Systeme zur Klassifizierung von Pflanzen und Tieren. Sein „künstliches“ System der Pflanzen orientierte sich an einer Einteilung anhand Vorhandensein und Anordnung von Fortpflanzungsorganen. Die Zahl der

²² Singh, 16

Griffel bestimmte die Einteilung in Ordnungen, weiters waren die Staubblätter, Griffel oder die Frucht ausschlaggebend für die Einordnung.²³

Linné teilte, wie es auch in anderen Systemen der Fall ist, Organismen in Klassen, darunter in Ordnungen ein, in den Ordnungen in Gattungen und den Gattungen Arten zu.

Da er Änderungen von einer zu einer anderen Art, Evolution, in seinem System nicht berücksichtigt hatte, stützte er sich auf den Grundsatz, dass alle Arten direkt von Gott geschaffen wurden. Sein System ist somit künstlich und zeigt keine evolutionären Ansätze sowie Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Organismen.²⁴

Linnés 24 Klassen umfassendes „Sexualsystem“ kann jedoch bis heute als Arbeitshilfe verwendet werden, wenn es sich um praktische Bedürfnisse handelt.²⁵

Die Botanikerfamilie Jussieu griff Linnés Arbeit auf und stellte dessen „künstliches“ System ernsthaft in Frage.

Antoine Jussieu teilte das Pflanzenreich in Acotyledones (Algen, Pilze, Moose und Farne), Monocotyledones (Einkeimblättrige) und Dicotyledones (Zweikeimblättrige) ein.

Die Dicotyledones waren wiederum in Apetale, Monopetale und Polypetale unterteilt. Die Stellung der Staubblätter und der Krone kennzeichneten die einzelnen Klassen.²⁶

Die Monocotylen bilden in diesem System 3 Klassen mit 15 Familien.

Die Abstufungen des Systems und die Unterteilung der Pflanzenfamilien in Monocotyle und Dicotyle zeichnen dieses System aus.²⁷

Stephan Endlicher gab 1836-1840 seine Zusammenfassung des gesamten Pflanzenreichs heraus. In seinem Werk gliederte er das System nach morphologischen und anatomischen Unterschieden in 2 Regi und 5 Sectio.

- Regio I Thallophyta

- Sectio 1 Protophyta (Algae und Lichenes)

- Sectio 2 Hysterophyta (Fungi)²⁸

Die Pflanzen der Regio I zeigen keinen polaren Gegensatz von Stängel und Wurzel.

²³ Möbius, 45

²⁴ Petz-Grabenbauer, 98f

²⁵ Wettstein, 2f

²⁶ Petz-Grabenbauer, 99f

²⁷ Wettstein, 4

²⁸ Wettstein, 5

- Regio II Cormophyta, mit polarem Gegensatz von Stängel und Wurzel.²⁹
 - Sectio 3 Acrobrya: Acrobrya anophyta, Acrobrya protophyta und Acrobrya hysterophyta.
 - Sectio 4 Amphibrya, Stängel wächst nur im Umfang
 - Sectio 5 Acramphibrya, Stängel wächst an Spitze und Umfang

Die Monocotyledonen zählten in diesem System zur Sectio 4.³⁰

Stephan Endlichers „natürliches“ System zeigt schon weitgehende Übereinstimmungen mit den „modernerer“ Systemen, obwohl es ein prä-darwinistisches System ist (also das Konzept der „Evolution“ noch nicht explizit berücksichtigen konnte).³¹

Im 19. Jahrhundert führte die Veröffentlichung von Charles Darwins Werk „The Origin of Species“ zu großen Veränderungen im biologischen Denken.³²

Der deutsche Botaniker August Wilhelm Eichler (1844-1887) unterteilte in seinem System die Pflanzen in Cryptogamae und Phanerogamae.³³

Die Cryptogamen werden in die Abteilung der Tallophyta mit den Algae und Fungi und in die Abteilungen der Bryophyta und Pteridophyta unterteilt.³⁴

Die Phanerogamen bilden die Abteilungen der Gymnospermae und Angiospermae. Die Angiospermen werden weiters in die Klasse der Monocotylen, die Eichler als ursprünglicher sieht, und in die Klasse der Dicotylen gegliedert.³⁵

Adolph Engler (1844-1930) führte in seinen Werken „Die natürlichen Pflanzenfamilien“ das System Endlichers fort. In seinen Prinzipien der systematischen Anordnung beschreibt er *„zu einer Familie werden einerseits diejenigen Formen vereinigt, welche in allen wesentlichen Merkmalen des anatomischen Baues, der Blattstellung, des Blütenbaus, der Sporenbildung oder der Frucht- und Samenbildung eine augenfällige Übereinstimmung zeigen ... andererseits diejenigen Formen, welche zwar untereinander in den einzelnen*

²⁹ Petz-Grabenbauer, 103

³⁰ Wettstein, 6

³¹ Petz-Grabenbauer, 103

³² Singh, 21

³³ Singh, 22

³⁴ Wettstein, 8

³⁵ Singh, 22

*genannten Verhältnissen Verschiedenheiten zeigen, aber durch ein gemeinsames Merkmal... verbunden sind.*³⁶

Hier rückt somit der evolutionäre Aspekt der Systematik in den Vordergrund, jedoch wurden die Schritte der Evolution, wie wir heute feststellen können, etwas falsch interpretiert. Primitive Dicotyle wurden in den Systemen Eichlers und Englers als reduziert und nicht ursprünglich gesehen und Monocotyle galten bei ihnen als fortschrittlicher.³⁷

Engler sieht die Aufgabe der Systematik nicht nur in der Gliederung von Organismen, sondern auch darin die wahrscheinliche genetische Entwicklung zum Ausdruck zu bringen. Dies versucht er über die Etablierung morphologischer Stufenfolgen, die die Entwicklung einzelner Organe dokumentieren.³⁸

In seinem System bildet das Pflanzenreich 13 Abteilungen. Die Abteilung XIII Emyrophyta siphonogama beinhaltet die Unterabteilungen Gymnospermae und Angiospermae. Die Klasse der Monocotylen und Dicotylen bilden die Angiospermen.³⁹

Engler gliedert die Einkeimblättrigen in Hinblick auf die morphologische Stufenfolge und trennt monocotyledone Familienreihen mit vollständigen oder reduzierten pentazyklischen Blüten:

- Farninoseae
- Liliiflorae
- Scitamineae
- Micospermae

und in die Reihe der Glumiflorae.

Nähere Informationen zu Englers Analysen finden sich in der Fußnote.⁴⁰

³⁶ Engler, 149

³⁷ Singh, 22

³⁸ Engler, Band 14a, 151 f

³⁹ Wettstein I. Band, 9f

⁴⁰ Die Amaryllidaceae innerhalb der Liliiflorae beschreibt Engler als konstant epigynisch, Fruchtknoten mittel- bis unterständig, und eng mit den Liliaceae verknüpft.

Die Iridaceae schließen in Englers System an und unterscheiden sich durch den Verlust eines Blütenquirls.

Weiters sieht Engler die zu den Enantioblasteae und von Eichler zu den Liliiflorae gestellten Familien wie die Bromeliaceae untereinander näher verwandt als mit der Familie der Liliaceae und ihren Unterfamilien.

Die Farniosae, mit den Unterreihen Flagellariineae, Enantioblastae, Bromeliineae, Pontederiineae und Phiydrineae, und die Liliiflorae sind auf niederer Stufe als die Scitamineae und Micospermeae.

Die Liliiflorea sieht Engler in engerem Zusammenhang mit den Farniosae. Die meisten Familien dieser Reihen gehören zur Unterreihe der Liliinaeae, nur die Juncaceae, die aufgrund ihres Nährgewebes

Charles Bessey (1845-1915), ein amerikanischer Botaniker, entwickelte den 1. phylogentischen Stammbaum, den sogenannten Bessey-Kaktus.⁴¹ In diesem Diagramm wird die Entwicklung von basalen, ursprünglichen Gruppen zu den höher entwickelten Ordnungen der Pflanzen gezeigt. Bessey wollte dadurch Entwicklungstrends innerhalb der Pflanzen aufzeigen.⁴²

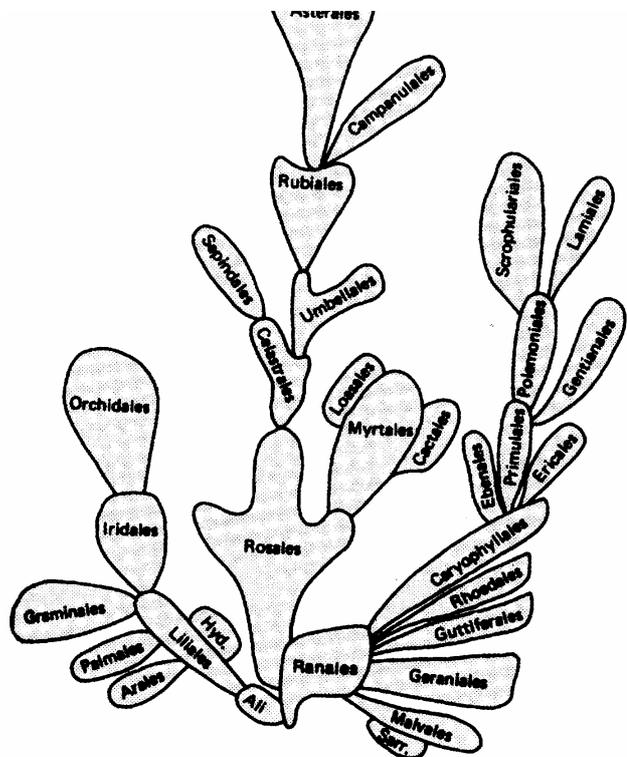


Abb. 6.: Der Bessey-Kaktus

Richard von Wettstein, 1889 –1931
Direktor des Botanischen Gartens⁴³,

beschreibt die Aufgabe der systematischen Botanik als Feststellung der Pflanzen, die existieren und existiert haben und den Versuch, sie zu einem System zu gruppieren und dabei entwicklungsgeschichtliche Beziehungen der Pflanzen zueinander darzustellen.⁴⁴

Er stellt die Klasse der Monocotyledones in den Stamm der Cormophyta, die Abteilung der Anthophyta und die Unterabteilung der Angiospermae.

Innerhalb der Monocotylen existieren bei Wettstein 9 Reihen.

- 1. Reihe Helobiae
- 2. Reihe Liliiflorae

des Samens zwischen Farniosae und Liliiflorae stehen, bilden eine eigene Unterreihe der Junciceae. Die Familie der Iridiaceae wird ebenfalls als Unterreihe der Iridineae abgesondert.

Die Scitamineae, zu denen hier die Zingiberaceae zählen, lassen sich nicht direkt von den Liliaceae ableiten, haben aber einen unterständigen Fruchtknoten wie die Amaryllidaceae. Im Gegensatz zu den Liliiflorae ist bei ihnen ein Perisperm und Endosperm entwickelt.

Die Reihe der Microspermae beinhaltet die Familie der Burmanniaceae, bei der die Plazenten zahlreiche kleine Samen aufweisen, wie bei sonst keiner Familie der Monocotylen.

Eine weitere Familie der Microspermae, die Orchidaceae, ist unterschiedlich durch ihren nährgeweblosen Samen und Embryo.

Die Reihe Microspermae bildet somit laut Engler zwei Unterklassen, die Burmanniineae und die Gynandrae.

Engler versucht in seinem System Beziehungen der Reihen der pentazyklischen Monocotylen aufzuzeigen. In seinen diagrammatischen Reihen zeigt sich, dass sich einige Familien von anderen ableiten lassen aber auch durch ihre Grundverschiedenheit zu einzelnen Familien charakterisiert werden. Vgl. Engler, Band 15 a, 1 ff.

⁴¹ Singh, 23

⁴² Judd, 43

⁴³ <http://www.botanik.univie.ac.at/hbv/index.php?nav=74>

⁴⁴ Wettstein I. Band, 1

- 3. Reihe Enantioblastae
- 4. Reihe Cyperales
- 5. Reihe Glumiflorae
- 6. Reihe Scitaminae
- 7. Reihe Gynandrae
- 8. Reihe Spadiciflorae
- 9. Reihe Pandanales⁴⁵

Zu dem Helobiae gehören die Wasserpflanzen wie die Familien der Alsimataceae, Hydrocharitaceae, Aponogetonaceae, Potamogetonaceae und Najadaceae sowie Familien der Landpflanzen, die Butomaceae und Scheuchzeriaceae.

Die Reihe der Liliflorae beinhaltet Familien wie Liliaceae, die einige von Engler übernommene Unterordnungen aufweist, Iridaceae, Amaryllidaceae, Juncaceae, Bromelicaceae, Dioscoreaceae und Burmanicaceae.

Eine Unterordnung der Liliaceae sind beispielsweise die Asparagoideen.⁴⁶

Die Grasartigen sind in 2 Reihen getrennt, die Cyperales und die Glumiflorales.

Die Zingiberaceae werden der Reihe der Scitmanieae zugeordnet, neben den Musaceae.

Die Orchidaceae bilden als einzige Familie die Reihe der Gynandreae.⁴⁷

Armen Takhtajan hat bei der Erstellung seines Systems einen so genannten „beschreibenden Schlüssel“ entwickelt, der Merkmale und Unterschiede aufzeigt und so die Familien eine Ordnung bringt. Merkmale wie die Keimstellen der Pollenkörner, die Frucht, die Infloreszenz, das Endosperm, die Fruchtknotenlage oder die Mirkosporogenese bilden die Grundlage des Bestimmungsschlüssels.⁴⁸ Um sein System aufstellen zu können benötigt Takhtajan eine genaue Analyse aller Merkmale.⁴⁹

Er geht in seinem Pflanzensystem von monophyletischen Gruppen aus. Die ursprünglichste Ausgangsart bzw. Population ist jedoch nicht bekannt.

⁴⁵ Wettstein II. Band, 1067

⁴⁶ Wettstein II. Band, 979 ff (- 999)

⁴⁷ Wettstein II. Band, 1008 ff (- 1031)

⁴⁸ Takhtajan 1997, 477ff

⁴⁹ Takhtajan 1997, 3

Takhtajan gliedert die Angiospermen in der Abteilung der Magnoliophyta, in Magnoliopsida (Zweikeimblättrige) und Liliopsida (Einkeimblättrige). Die Monocotylen bildeten 6 Subklassen mit 16 Überordnungen.⁵⁰

Der dänische Botaniker Rolph Dahlgren (1932-1987) entwarf ein System, basierend auf phenetischen Merkmalen unter anderem der Phytochemie, der Ultrastrukturanalyse und der Embryologie, in dem die Angiospermen als Magnoliopsida bezeichnet, in Magnolioidae (Dicotyle) und Liliidae (Monocotyle) gegliedert waren. Die Magnolioidae beinhalteten 25 Überordnungen und die Liliidae 10.⁵¹

Im System Dahlgrens wurden die einzelnen Ordnungen durch Blasen, in ihrer Größe der Größe der Ordnung entsprechend, repräsentiert. Das so genannte „Dahlgrenogramm“ ähnelt dem Bessey Kaktus.⁵²

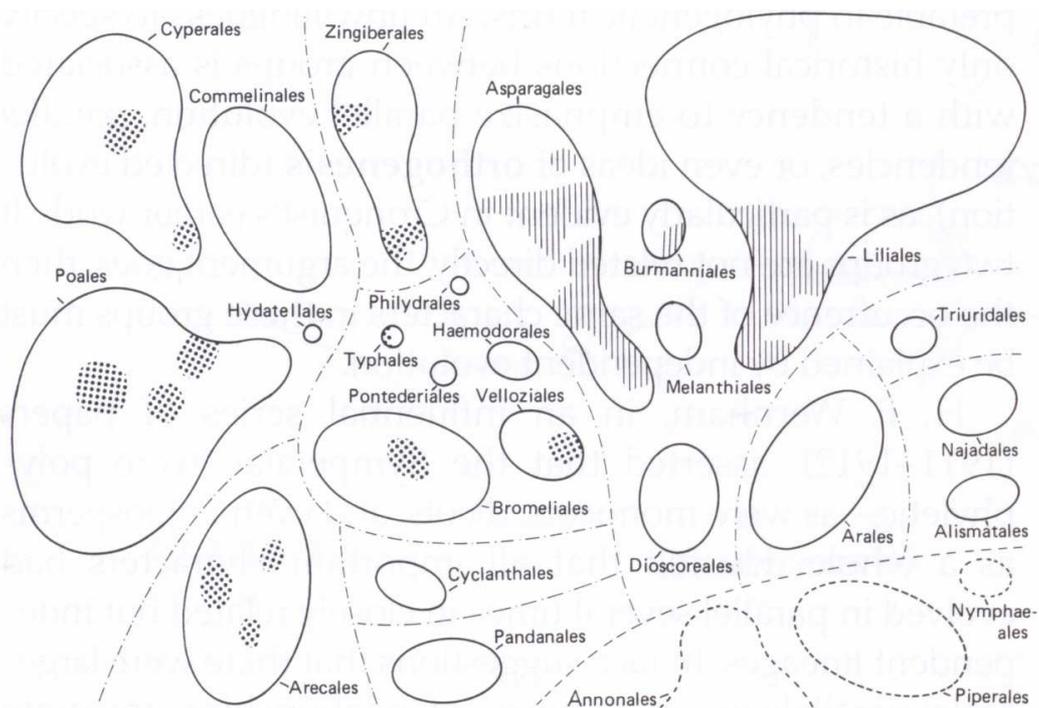


Abb. 7: Dahlgrenogramm

Rolph Dahlgren sah die Monocotylen als monophyletische Gruppe an. Die Einkeimblättrigen zeichnen sich für ihn durch das Vorhandensein nur eines Cotyledons und das Vorkommen triangulärer Proteine in den Plastiden gegenüber den Dicotylen aus. Weitere wichtige Merkmale sind die „scattered vascular bundles“,

⁵⁰ Singh, 25f

⁵¹ Singh, 27

⁵² Judd, 44

das Adventivwurzelsystem, die meist monosulcaten oder ulceraten Pollenkörner und die Nektar abgebenden Septen der Ovarien bei insektenbestäubten Blüten.⁵³

Die 10 Überordnungen der *Liliidae* mit ihren wichtigsten Ordnungen lauten:

- Liliiflorae (Dioscoreales, Asparagales, Liliales, Orchidales/Orchids, Melanthiales)
- Ariflorae (Arales)
- Triuridiflorae (Triuridales)
- Alismastiflorae (Alismatales, Najadales)
- Bromeliiflorae (Bromeliales, Pontederiales, Typhales)
- Zingiberiflorae (Zingiberales)
- Commeliniflorae (Commelinales, Cyperales, Poales)
- Cyclanthiflorae (Cyclanthiales)
- Areciflorae (Arecales)
- Pandaniflorae (Pandanales)⁵⁴

2.4 Die Evolution der Monocotylen

Betrachtet man nun die Evolution der Pflanzen, speziell der Monocotylen, genauer, lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse durch das Wissen über die Merkmalsveränderungen leichter erklären.

Die Entwicklung der terrestrischen Gefäßpflanzen erfolgte über Wasserpflanzen.⁵⁵

Die ersten Spuren von Landpflanzen stammen aus dem mittleren Kambrium.⁵⁶

Die Pflanzen begannen sich aufzurichten, und somit entwickelten Vorläufer der Angiospermen spezielle Leitgewebe zum Transport von Wasser und Nährstoffen und zur Stabilität.⁵⁷

Durch diese und andere Synapomorphien kann man die Pteridophyta (Farnpflanzen) Gymnospermen und Angiospermen zu einem Monophylum zusammenfassen.

Durch die Entwicklung der Samen wurde die Reproduktion an Land erleichtert.

In der frühen Kreidezeit, vor etwa 145 Mio. Jahren, entwickelte sich die Blüte als komplexe Reproduktionsstruktur. Die Samenanlagen sind von schützenden Blättern umgeben und bilden mit ihnen den Fruchtknoten.⁵⁸

⁵³ Dahlgren, 44ff

⁵⁴ Dahlgren, VII ff

⁵⁵ Campbell, 686

⁵⁶ Campbell, 693

⁵⁷ Campbell, 686

Die progressive Evolution führt zu einer „Optimierung“ der Organismen, einer Erhöhung des allgemeinen Organisationsniveaus. Jedoch ist es schwierig zu beurteilen, ob niedrigere Entwicklungsstufen ursprünglicher sind, oder durch Reduktion in Folge von Anpassungen an die Umwelt entstanden sind.

Beispielsweise ist die Glockenblume in ihrer Blütenform ökonomischer und „einfacher“ gebaut als die Blüte der Magnolie. Diese Einfachheit kann aus sekundärer Reduktion entstanden sein. Für den Bau der Glockenblume ist weniger Material notwendig als für die ursprünglichere Magnolienblüte.⁵⁹

In der Theorie kann postuliert werden: Je einfacher die Existenzbedingungen sind, desto weniger muss ein Organismus sich spezialisieren, und vorhergegangene Anpassungen können im Zuge der Evolution wieder reduziert werden, wenn zu hohe Spezialisierung ein Selektionsnachteil ist.

Die Monocotylen haben sich aus den primitivsten Vertretern der Dicotylen, den Magnoliopsida, entwickelt.⁶⁰

Der cymöse, oder sympodiale Blütenstand ist bei Einkeimblättrigen ursprünglicher. Das Monopodium hat sich bei allen Gefäßpflanzen erst später entwickelt.⁶¹

Bei primitiven Angiospermen ist der Fruchtknoten oberständig. Innerhalb der Monocotylen ist mehrmals eine parallele Entwicklung von oberständigem zu unterständigem Gynoeceum sichtbar.⁶²

Die Bestäubung erfolgt ursprünglich über Insekten (Entomophilie). Die anemophilen, windbestäubten Potamogetonales werden beispielsweise von den entomophilen Alismatales abgeleitet, sowie die anemophilen Poaceae von den entomophilen Commelinales.

In einigen Fällen kann es aber auch wieder zur Rückentwicklung zur Entomophilie kommen, wie bei den Araceae.⁶³

Zwischen Pflanzen und Tieren gab es häufig Koevolution. Blüten passten sich in ihrem Bau an Insekten an und manche Insekten wurden Spezialisten für bestimmte Pflanzen.⁶⁴

⁵⁸ Campbell, 686ff

⁵⁹ Takhtajan 1959, 1ff

⁶⁰ Takhtajan 1959, 9f

⁶¹ Takhtajan 1959, 112ff

⁶² Takhtajan 1959, 105

⁶³ Takhtajan 1959, 126f

⁶⁴ Campbell, 725

Die Früchte liefern ebenfalls Information über die Ursprünglichkeit von einzelnen Taxa. Die apokarpe polykarpide Balgfrucht (mehrere nicht verwachsene Fruchtknoten) ist die primitivste Form der Früchte, die bei den *Alismataceae* auftritt. Höher entwickelt ist die Form der Kapsel, welche man z.B. bei *Colchicum* und bei Liliengewächsen findet. Die nussförmigen Früchtchen der *Cyperaceae* stehen auf einer „höheren evolutionären Stufe“.⁶⁵

Steht nun aber eine Art mit scheinbar einfacherer Blüte im System höher, kann das an sekundären Anpassungen liegen.⁶⁶

2.5 Die „Angiosperm Phylogeny Group“ - Methoden und Ergebnisse

Die Systematik der bedecktsamigen Blütenpflanzen, somit auch der einkeimblättrigen Pflanzen, befindet sich, wie bereits in der Einleitung erwähnt, zur Zeit im Umbruch. Seit 2003 existiert das APGII-System, das nach neuesten Systematik-Erkenntnissen entwickelt wurde. Wie schon in den bereits vorgestellten Systemen sichtbar wird haben sich die Ideen von Systematik so wie die Sicht der Natur und Natürlichkeit im Laufe der Zeit geändert und es wurden unterschiedliche Pflanzensysteme entwickelt.⁶⁷

Um Hypothesen zu Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Pflanzen aufzustellen, stand der morphologische Vergleich früher an erster Stelle und spielt heute noch eine bedeutende Rolle.

Pflanzen werden unter anderem nach ihrer Lebens- und Wuchsform gegliedert. Die Sprossachsen mit ihren Nodien und Internodien, so wie der Bau, die Struktur, die Nervatur, Form und Textur der Blätter werden untersucht und verglichen.⁶⁸

Die Blüte in ihrem Bau und ihrer Symmetrie gibt Hilfestellung bei der Einteilung der Organismen, wie auch die Infloreszenzen und die verschiedenen Fruchttypen.

Genauere Resultate erzielt man bei der zusätzlichen Untersuchung des inneren Baus, der Anatomie, einer Pflanze. Die Anordnung von Phloem und Xylem oder das Vorhandensein von Kristallen, Drusen und Raphiden in Zellen geben Aufschluss über Beziehungen der Organismen zueinander.⁶⁹

Die Chromosomenanzahl, ihre Größe und die Lage des Centromers spielen ebenso eine wichtige Rolle zur Aufklärung von verwandtschaftlichen Beziehungen.

⁶⁵ Takhtajan 1959, 170ff

⁶⁶ Takhtajan 1959, 177

⁶⁷ Judd, 39

⁶⁸ Judd, 53ff

⁶⁹ Judd, 81ff

Neben dem Vergleich der Form der Pollen und Anzahl und Lage ihrer Keimstellen, den sekundären Inhaltstoffen wie Alkaloiden, Anthocyanen, Flavonoiden, Glucosinolaten und Terpenen, sind die Aminosäuresequenzen der Proteine einer Pflanze ein wichtiger Faktor der Analysen.⁷⁰

Die Entschlüsselung von RNA und DNA-Sequenzen hat jedoch in den letzten Jahren als Quelle für systematische Informationen massiv an Bedeutung gewonnen.⁷¹ Dazu werden drei Genome sequenziert, das der Chloroplasten, der Mitochondrien und des Nucleus.

Die Sequenzen der Basen der Nucleotide werden entschlüsselt und Mutationen können festgestellt werden, die zu einer Änderung und eventuell einer neuen Art, einer Schwesterngruppe geführt haben.⁷²

Durch die Ergebnisse der molekularen Analysen ist es möglich, einen weiteren, neuen Einblick in die Verwandtschaftsbeziehungen der Pflanzen zu bekommen und ein neuer Zweig, die molekulare Systematik, ist entstanden.⁷³

Zur Untersuchung von Evolution und Phylogenie stellen molekulare Analysen große Hilfe dar.⁷⁴

Im System der APGII werden die Angiospermen nicht mehr in Monocotyle und Dicotyle unterteilt, sondern in mehrere monophyletische Gruppen gegliedert.⁷⁵ Die Monocotylen sind im System der Angiosperm Phylogeny Group als eigene Gruppe erkennbar. Die Einordnung der einkeimblättrigen Pflanzen in diesem System werde ich im nächsten Kapitel genauer beschreiben.

Die Namensgebung für diese Gruppen gestaltet sich schwierig. Es ist wichtig, die richtigen Gruppen zu wählen, damit der Name passend ist und das System stabil ist. Ein Set von morphologischen Merkmalen muss für den praktischen Umgang vorhanden sein.

Diese monophyletischen Gruppen werden dann hierarchisch, die evolutionäre Geschichte reflektierend, geordnet.⁷⁶

Das neu entwickelte APGII-System zeigt, dass Ordnungen wie Agavales, Alliales, Amaryllidales, Asphodelales, Astetiales, Iridales, Narcissales, Orchidales und Tecopilaeales der Ordnung Asparagales (Spargelartige) zugeordnet werden können.

⁷⁰ Judd, 90 ff

⁷¹ Judd, 99

⁷² Judd, 106

⁷³ Judd, 103

⁷⁴ Judd, 117

⁷⁵ Singh, 27

⁷⁶ Judd, 32f

Die Ordnung der Alismatales beinhaltet früher eigenständige Ordnungen wie Arales, Butomales, Gymnodoreales, Elodeales, Hydrochartales, Najadales, Posidoniales, Ruppiales, Scheuchzeriales, Tofieldiales, Vallisneriales und Zosterales.

Zu den Liliales zählen nun die Astroemeriales, Campynematales, Colchicales, Meanthiales, Paridales, Smilacales, Trilliales und Veratrales.⁷⁷

Das APGII-System zeigt somit, dass Ordnungen, die vorher „selbstständig“ waren, nun anderen Ordnungen zugeordnet werden, da durch molekulare Analysen bewiesen wurde, dass zwischen den Familien dieser Ordnungen nähere Verwandtschaftsverhältnisse bestehen.

2.6 Einordnung der Monocotylen im System der APGII

Zur Einordnung in das System möchte ich zuerst beschreiben, wo Pflanzen generell im System eingeordnet werden.

Die Plantae bilden einen der 6 Organismenbereiche neben den Prokaryoten, Bacteria und Archaea, und den Eukaryoten Protozoa, Animalia und Fungi.⁷⁸

Die Plantae werden weiters in Chlorophyta, Bryophyta, Pteridophyta und Spermatophyta, die Samenpflanzen gegliedert.⁷⁹

Die Abteilung der Samenpflanzen lässt sich in zwei Unterabteilungen teilen, in die der Gymnospermae (Nacktsamer) und Angiospermae (Bedecktsamer).

Die monophyletischen Gruppen der Angiospermae (Bedecktsamer) des APGII-Systems sind die Magnoliopsida, die Monocotylen (Einkeimblättrige) und die Eudicotylen (Zweikeimblättrigen) gliedern.⁸⁰

⁷⁷ <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [18.01.08; 15:37]

⁷⁸ Campbell, 622

⁷⁹ Baltisberger, XI

⁸⁰ Judd, 179

Der phylogenetische Stammbaum der APGII von 2003 zeigt die Beziehungen zwischen Vorfahren und Nachkommen. Er beinhaltet 62 Ordnungen mit 400- 500 Familien. Die Äste des Diagramms stellen die unterschiedlichen Entwicklungslinien dar, die sich auf Grund von Änderung vorhandener Merkmale gebildet haben. Das Auftreten eines neuen Merkmals führt zu einer Teilung der Population und der Entstehung einer neuen Gruppe.

Dabei werden all diese Gruppen als monophyletisch dargestellt, gestützt durch molekulare Daten.

Der Stammbaum zeigt, dass die Dicotylen aufzuteilen sind in einen Teil, der ursprünglicher ist als die Monocotylen (die Magnolioales), und dass die Monocotylen ebenfalls eine ursprünglichere Gruppe bilden, und der Großteil der Dicotylen, die Eudicotylen, eine höher entwickelte Einheit bildet.⁸¹

Auf Grund der molekularen Analysen lassen sich Verwandtschaftsverhältnisse nun exakter bestimmen. Die Morphologie, die ein wichtiger Forschungsbereich für die Erstellung der Systematik ist, wird durch die modernen molekularen Methoden gestützt und Fehlinterpretationen aus früheren Systemen können behoben werden.

2.7 Klassifikation innerhalb der Monocotylen nach APGII-System

Die Klasse der Monocotylen bildet nach dem APGII-System (2003) 11 Ordnungen mit 81 Familien.

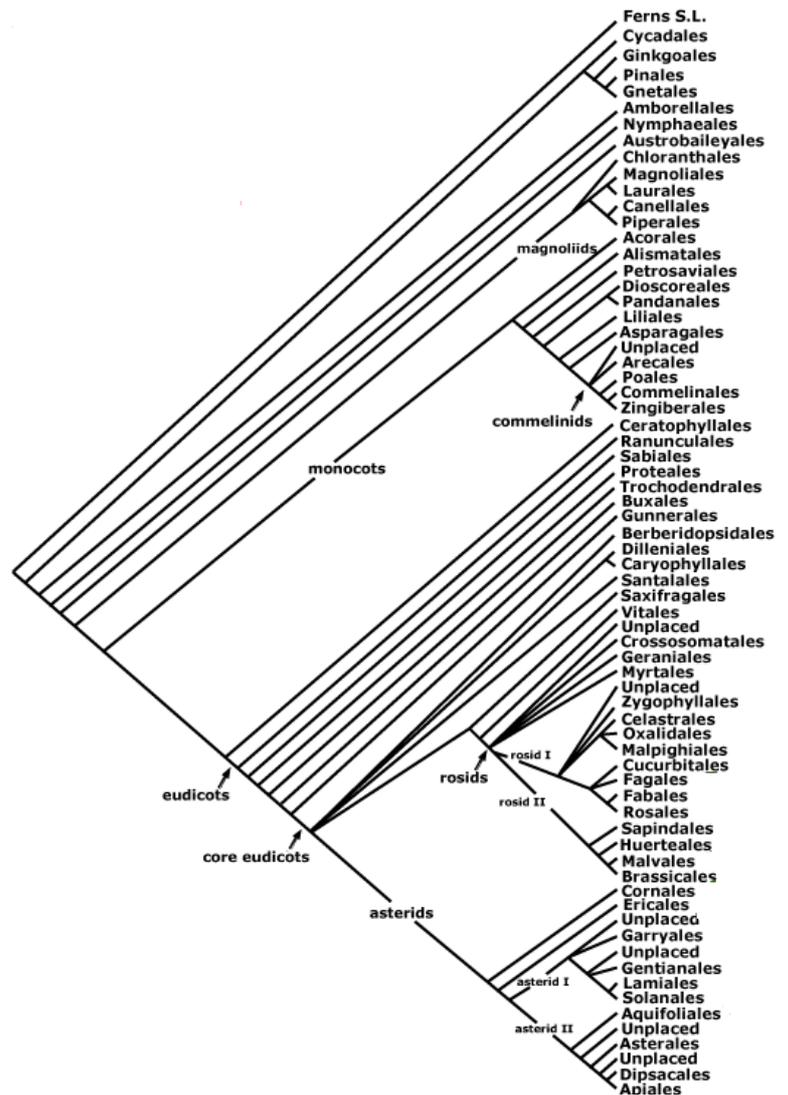


Abb. 8: Hauptstammbaum des APGII- Systems

⁸¹ Vgl. Judd, 5

Die Monocotylen bilden eine monophyletische Gruppe, das heißt alle ihre Ordnungen haben einen gemeinsamen Vorfahren.

Die Ordnungen der Monocotylen, mit Beispielen der jeweiligen Familien, lauten:

- Acorales (Acoraceae)
- Alismatales (Araceae, Alismataceae, Hydrocaritaceae, Potamogetonaceae)
- Petrosaviales
- Asparagales (Asparagaceae, Ruscaceae, Agavaceae, Hyacinthaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Asphodelaceae, Iridaceae, Orchidaceae)
- Liliales (Liliaceae, Colchicaceae, Smilacaceae, Melanthicaceae)
- Dioscoreales (Dioscoreaceae)
- Pandanales
- Arecales (Arecaceae)
- Poales (Bromeliaceae, Typhaceae, Eriocaulaceae, Xyridaceae, Juncaceae, Cyperaceae, Restionaceae, Poaceae)
- Commelinales (Commelinaceae, Haemodoraceae, Pontederiaceae)
- Zingiberales (Zingiberaceae, Marantaceae, Cannaceae)⁸²

3. Der Botanischen Gartens der Universität Wien

Eine kurze Aufbereitung der Geschichte des Botanischen Gartens soll einen Einblick in die Entwicklung des Gartens und seinen Charakter geben.

3.1 Die Geschichte des Gartens

Der botanische Garten der Universität Wien, oder Hortus Botanicus Vindobonensis, wurde 1754 im 3. Wiener Gemeindebezirk zwischen Rennweg und Landstraßer Gürtel von Maria Theresia gegründet. Er wurde als Medizin- und Heilpflanzengarten, Hortus Medicus, angelegt, um Studenten der medizinischen Fakultät eine praktische Ausbildung zu ermöglichen.

Robert Laugier (1722-1793) der 1. Direktor des Gartens, ordnete die Pflanzen, die vor allem aus Schönbrunn und dem Belvedere stammten, nach dem Linné'schen System.

⁸² <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [07.01.08; 16.33]

Der nächste Direktor des Botanischen Gartens war Nikolaus Joseph Freiherr von Jacquin (1727-1817), unter dessen Leitung sich der Hortus Medicus immer mehr zu einem wissenschaftlich orientierten Botanischen Garten entwickelte.⁸³ Ihm folgte sein Sohn Joseph Franz Jacquin als Direktor nach, in dessen Amtszeit der Garten bedeutend vergrößert wurde.

Sehr prägend für die heutige Gestaltung des Botanischen Gartens war Stephan Endlicher, der 1840 nach Jacquin's Tod die Gartenleitung übernahm. Er gestaltete den Garten nach seiner Vorstellung eines „natürlichen Systems“ in Form eines englischen Landschaftsgartens grundlegend neu. Auf der Fläche des „alten“ Gartens wurde die offizielle Abteilung mit 196 Beeten angelegt.⁸⁴

Das „natürliche“ System Endlichers wurde durch die ihm nachfolgenden Direktoren weiter umgesetzt.

1930 wurde der Kammergarten der Habsburger des Thronfolgers Erzherzog Franz Ferdinand mit dem Botanischen Garten zusammengelegt. Dieser Teil des Gartens, der Host'sche Garten, ist nach einem Schüler Jacquins, Nikolaus Host, benannt der auf dieser Fläche den Garten der „Flora austriaca“ angelegt hatte und wurde 1970 für Besucher geöffnet.

2004 feierte der Garten sein 250jähriges Bestehen. Der heutige Direktor des Botanischen Gartens ist Michael Kiehn.⁸⁵

Weitere Informationen über die Geschichte des Gartens kann man der Homepage des Botanischen Gartens der Universität Wien und dem Führer durch den Botanischen Garten⁸⁶ und der Publikation „250 Jahre Botanischer Garten der Universität Wien“⁸⁷ entnehmen.

Der heutige Garten umfasst eine Fläche von 8 ha und beherbergt ca. 9.500 Pflanzenarten. Die Spezialabteilungen des Freilands sind die Systematische Abteilung, die Arznei- und Nutzpflanzengruppe, die ökologische Gruppe, die pflanzengeographische Gruppe, die morphologische Gruppe, die genetische Gruppe, das Alpinum, die Sukkulentengruppe und die „Flora Österreichs“.⁸⁸

Die systematische Gruppe Abteilung der Bedecktsamer umfasst die Schaugruppen 1-19 in denen die Pflanzen nach ihrer natürlichen Verwandtschaft angeordnet sind.

⁸³ <http://www.botanik.univie.ac.at/hbv/index.php?nav=74> [26.11.08; 17.51]

⁸⁴ <http://www.botanik.univie.ac.at/hbv/index.php?nav=74> [26.11.08; 17.55]

⁸⁵ <http://www.botanik.univie.ac.at/hbv/index.php?nav=74> [26.11.08; 18.03]

⁸⁶ Fürnkranz 1974

⁸⁷ Kiehn und Petz-Grabenbauer 2004

⁸⁸ <http://www.botanik.univie.ac.at/hbv/index.php?nav=fp1> [26.11.08; 18.10]

Die Anordnung der Familien basiert im Wesentlichen auf dem System Endlichs (1840) und wurde geringfügig verändert.

Im nördlichen Teil Systematikabteilung der Bedecktsamer findet man die ursprünglicheren Zweikeimblättrigen Pflanzen, wie die Magnoliengewächse, und Richtung Süden die höher entwickelten. Die Gruppe 19 beinhaltet die Einkeimblättrigen Pflanzen.⁸⁹

Mit der Geschichte und der Gestaltung dieser Gruppe soll sich in der Folge näher beschäftigt werden.

⁸⁹ Fürnkranz, 7ff

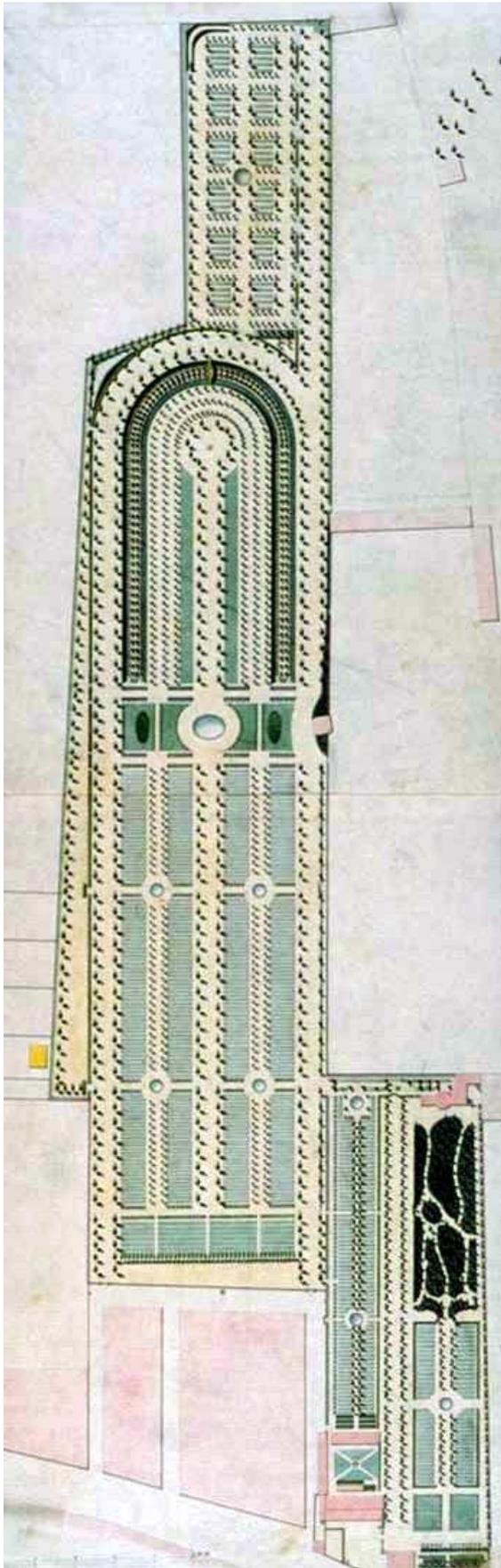


Abb. 9: Historischer Gartenplan 1832

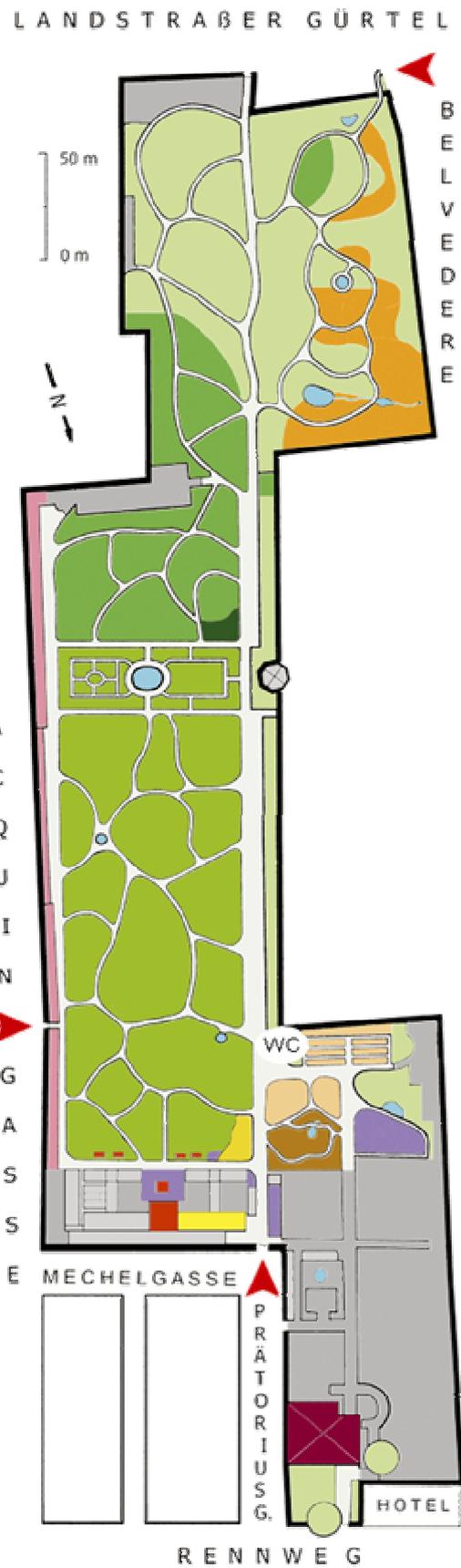


Abb. 10: Der Botanische Garten 2004

3.2 Geschichte des Monocotylenparterres

Der Bereich, in dem das Monocotylenparterre liegt, befindet sich im „neuen“ Garten, der seit der Leitung des Gartens durch Joseph Franz von Jacquin 1796-1838 existiert. Die Wasserbecken, die in einem Plan von 1832 bereits zu sehen sind, sind in ihrer Position bis heute erhalten.⁹⁰

Das Monocotylenparterre umfasst die heutige Gruppe 19 der Systematikabteilung im Zentrum des Botanischen Gartens.

1882 gab es in diesem Bereich des Gartens nach damaligen Systematikkenntnissen bereits einige Familien der Monocotylen (Melanthaceae, Liliaceae, Smilacaceae, Dioscoreae, Iridaceae und Amaryllidaceae). Besonders hervorgehoben wurden *Asparagus verticulatus* einige Arten der Gattung *Hemerocallis* und *Iris*. Araceae befanden sich gegenüber dem Wasserbecken, während die Familie der Typhaceae mit der Gattung *Typha* im Bassin vertreten war. Mit den Echten Gräsern (Poaceae) im Bereich der Angiospermen wurde die Gruppe der Monocotyledonen abgeschlossen.⁹¹

Das Wasserbecken in der Mitte des Monocotylenparterres beinhalteten bis zum zweiten Weltkrieg Wasserpflanzen.

Diese Gruppe hat eine logische Position im Garten. Es befindet sich zwischen den Nadelhölzern (im Süden) und den zweikeimblättrigen Blütenpflanzen (im Norden).

Vor 1937 gab es in diesem Bereich noch keine Eintiefung der Parterrefläche und die Fläche war noch nicht systematisch mit Monocotylen bepflanzt.

Um 1937 erfolgte eine wesentliche Umgestaltung zu einem Schmuckgarten. Der östliche Teil wurde eingetieft und im westlichen Teil und an den Wänden des so genannten „Raubtierhauses“ von Prinz Eugen weiße Gestelle installiert, welches jedoch im Krieg zerstört wurde.

⁹⁰ Kiehn, Petz-Grabenbauer, 4f

⁹¹ Petz-Grabenbauer, 112

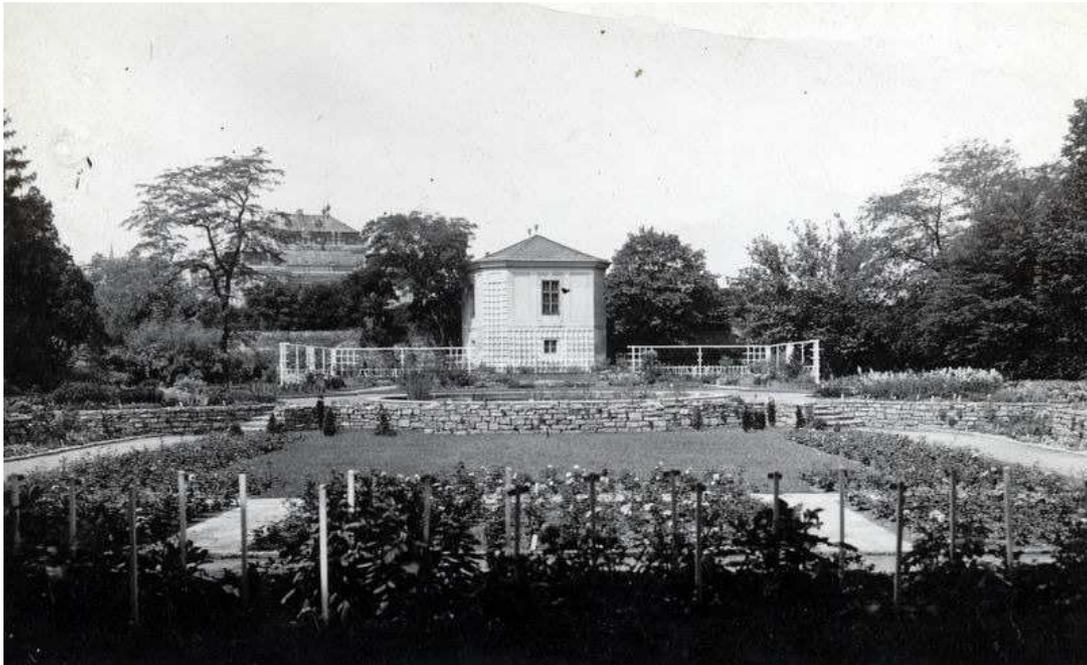


Abb. 11: Fotografie des Schmuckgartens 1937

Eine systematische Bepflanzung mit einkeimblättrigen Pflanzen erfolgte erst nach dem zweiten Weltkrieg auf Anregung des damaligen technischen Gartenleiter Ing. Konrad Liebeswar.

Ein Pavillon, der sich Anfang des 20. Jahrhunderts südlich der Monocotylengruppe befand, wurde im zweiten Weltkrieg zerstört und nicht mehr aufgebaut.⁹²

In dem Wasserbecken der Gruppe 19 waren für das Jahr 1974 einheimische Sumpf- und Wasserpflanzen dokumentiert, wie *Equisetum hyemale* (Winter-Schachtelhalm), *Typha latifolia* (Großer Rohrkolben), *Phragmites communis* (Echtes Schilfrohr), *Cyperus alternifolius* (Cyperngras), *Sparagium erectum* (Igelkolben) und *Hippuris vulgaris* (Tannenwedel).⁹³

Heute ist die Fläche mit Monocotylen aus etwa 26 verschiedenen Familien bepflanzt. Die Iridaceae mit 31 Arten und die Poaceae mit 25 Arten sind die am stärksten vertretene Familie im Monocotylenbereich. Weiters findet man mehrere Vertreter der Alliaceae, der Hyacinthaceae, der Amaryllidaceae, Juncaceae, Liliaceae, Cyperaceae, Hermerocallidaceae und Asphodelaceae. Von der Familie der Agavaceae, Butomaceae, Alismataceae, Cannaceae und Convallariaceae werden nur ein bis wenige Vertreter gezeigt

⁹² Vgl. Kiehn, Petz- Grabenbauer, 23f

⁹³ Vgl. Fürnkranz, 14

Das zentrale Wasserbecken ist seit den 1970er Jahren nicht in Verwendung, da es undicht ist.

3.2.1 Revitalisierung des Schmuckgartens der 30er Jahre

Der Landschaftsarchitekt Stefan Schmidt hat in den letzten Jahren im Auftrag des Bundesdenkmalamtes erste Pläne zur Sanierung des Monocotylenparterres entworfen. Die Ziele seines Konzepts beinhalten die Sanierung des Wasserbeckens, die Wiederherstellung der Trockenmauern und eine Neuaufstellung der einkeimblättrigen Pflanzen.

Die Monocotylen sollen im westlichen Teil des Parterres in flächiger Anordnung präsentiert werden, während der östliche Teil an die historischen Pläne des Schmuckgartens der 30er Jahre angeglichen werden soll – allerdings ebenfalls mit einer Bepflanzung durch Monocotyle.

Die Beziehung zum Schmuckgarten wird im Bereich der Monocotylen durch die weißen Pergolen hergestellt.

Kombiniert mit den Plänen Stefan Schmidts würde es sich anbieten, im östlichen Teil des Bereichs ein Systematikbeet der einkeimblättrigen Pflanzen anzulegen, das einen Überblick über die einzelnen Ordnungen mit ihrer Vielfalt und ihren Verwandtschaftsverhältnissen bietet, eingebettet in das Bild des Schmuckgartens.

Im westlichen Teil wären dann Vertreter der einzelnen Ordnungen und Familien in flächiger Anordnung zu sehen, ausgehend vom Wasserbecken, mit den ursprünglichen Monocotylen wie den Alismataceae, bis hin zu den höher entwickelten Monocotylen wie den Poaceae. Pergolen, die mit Vertretern verschiedener Familien der einkeimblättrigen Pflanzen begrünt sind, geben die Verbindung zum Bild des Schmuckgartens.

4. Ausgewählte Pflanzenfamilien

4.1 Kriterien der Auswahl

Die einkeimblättrigen Pflanzen sollen im Botanischen Garten der Universität Wien nicht nur anschaulicher präsentiert werden, sondern Methoden und Resultate der modernen Systematik soll an ihnen veranschaulicht und für die Gartenbesucher verständlich gemacht werden. Im Zuge der Neugestaltung des Monocotylenbereichs sollen einige Pflanzenfamilien, bei denen es Besonderheiten zu zeigen gibt, durch Schautafeln und didaktisches Material hervorgehoben werden, und die Besucher zur

genaueren Auseinandersetzung mit der Familie oder Art anregen. Dazu werden neun Familien der Monocotylen genauer behandelt, anhand derer verschiedene Merkmalsentwicklungen zu zeigen sind.

Die Vielfalt der einkeimblättrigen Pflanzen soll aber ebenfalls in diesem Bereich sichtbar werden. Dazu soll ein „Systematikbeet“ zu Beginn einen Überblick über die Familien der Monocotylen und ihre Verwandtschaften liefern. Dieses Beet, in Form eines Stammbaums, „Dahlgrenogramms“ oder ähnlich einem Bessey-Kaktus, könnte sich im östlichen, eingetieften Teil des Monocotylenbereichs befinden, umgeben von Stauden und Mauern an den Rändern, die an den Schmuckgarten der 30er Jahre erinnern. Ein oder wenige Vertreter jeder Ordnung des APGII-Systems wäre in diesem Beet, je nach Größe der Familie, nach neuen Erkenntnissen über die Verwandtschaftsverhältnisse angeordnet. Hier lassen sich neben der Vielfalt der einkeimblättrigen Pflanzen auch Merkmalsprogressionen zeigen.

Im westlichen Teil der Monocotylenparterres ausgehend vom Wasserbecken mit den ursprünglichen Monocotylen, wären Vertreter der einzelnen Familien zu finden, inklusive der Familien, die durch Schautafeln zum genaueren Betrachten einladen.

Generell möchte ich bekanntere Familien als Beispiel auswählen, da ich denke, dass die Gartenbesucher vielleicht schon etwas kennen und dadurch sich dadurch leichter mit ihnen auseinandersetzen können. Das neu erworbene Wissen bei anderen Arten oder Familien, die ihnen noch nicht bekannt sind, ist dann leichter anzuwenden. Interesse wird generell durch Motivation geweckt und diese entsteht, wenn man Verständnis erreichen kann und mit Hilfe des didaktischen Materials ein so genannter „Aha- Effekt“ erzielt werden kann.⁹⁴

4.2 Einzelne Familien zur genaueren Betrachtung

4.2.1 Alismataceae (Froschlöffelgewächse)

4.2.1.1 Familienmerkmale

Die Familie der Froschlöffelgewächse zählt zu den ursprünglichsten Familien der Einkeimblättrigen und ist eine relativ kleine Familie mit 13 Gattungen und etwa 100

⁹⁴ Vgl. Berck, 71

Arten.⁹⁵ Die Alismataceae gehört nach APGII-System zu der Ordnung der Alismatales.

Die Familie beinhaltet krautige Pflanzen aquatischer und feuchter Standorte. Die Alismataceae haben ein sympodiales Rhizom und eine sympodiale Sprossachse. Haare fehlen meist.

Die Blätter sind scheidig an der Basis, besitzen eine gut entwickelte Blattspreite mit paralleler oder handförmiger Nervatur. Meist sind sie alternierend, spiralg oder gegenständig angeordnet. Stipel fehlen.⁹⁶ Manche Blätter können auch als Schwimmblätter ausgebildet sein.⁹⁷

Die dreizählig aufgebauten Blüten befinden sich auf zusammengesetzten, spiralg angeordneten Blütenständen.⁹⁸ Sie können zwittrig oder eingeschlechtlich sein, wobei die Pflanze dann monözisch ist. Die Blütenhülle ist in Kelch und Krone differenziert. Die drei Petalen sind meist weiß oder rosa und stehen auf Lücke mit den Sepalen.

Die Stamen können zahlreich ausgebildet sein oder sind zu je drei in zwei Kreisen angeordnet. Der Pollen ist zwei bis polyporat. Die Fruchtblätter, drei- sechs oder in hoher Zahl, sind nicht verwachsen und bilden ein oberständiges Gynöceum.

Die typische Blütenformel der Alismataceae lautet * K3 C3 A6-∞ G6-∞. Die Früchte sind Balgfrüchte oder nüsschenartig Früchte, eine Achäne.⁹⁹



Abb. 12: Infloreszenz *Sagittaria latifolia*

Meistens werden die Blüten der Alismataceae durch nektarsuchende Insekten bestäubt. Ihre Früchte werden über das Wasser verbreitet.¹⁰⁰

Die Alismataceae können als monophyletische Gruppe gesehen werden, basierend auf morphologischen Daten und DNA- Analysen.¹⁰¹

⁹⁵ Judd, 252

⁹⁶ Judd, 252

⁹⁷ Danert, 352

⁹⁸ Danert, 352

⁹⁹ Judd, 252

¹⁰⁰ Judd, 253

¹⁰¹ Judd, 253

4.2.1.2 Verbreitung

Die Arten der Familie der Alismataceae sind weit verbreitet in Frischwasser, Seen, Flüssen und Strömen.¹⁰² Vor allem findet man sie in gemäßigten Gebieten der Nordhemisphäre aber auch in anderen gemäßigten sowie auch in tropischen Gebieten.¹⁰³

Die wichtigsten Gattungen wie *Alisma*, *Echinodorus* und *Sagittaria* werden auch als Aquariumpflanzen verwendet. Das Rhizom von *Sagittaria* ist essbar.¹⁰⁴

In Folge der Aussetzung von Aquariumpflanzen breitet sich das breitblättrige Pfeilkraut *Sagittaria latifolia* (wie einige andere tropische und subtropische Wasserpflanzen) stark aus und gilt in einigen Teilen Europas als invasive Art.¹⁰⁵

4.2.1.3 Umfeld im System

Zu der Ordnung der Alismatales zählen 14 Familien. Die erste Gruppe dieser Ordnung bilden die Alismataceae, Hydrocharitaceae und Butomaceae.

Sie haben ein differenziertes Perianth in Sepalen und Petalen, oft mehr als 6 Stamen oder mehr als 3 Fruchtblätter durch sekundäre Entwicklungen. Die Alismatales zeichnen sich durch feine Härchen an der Basis der Blattscheiden an den Nodien aus.

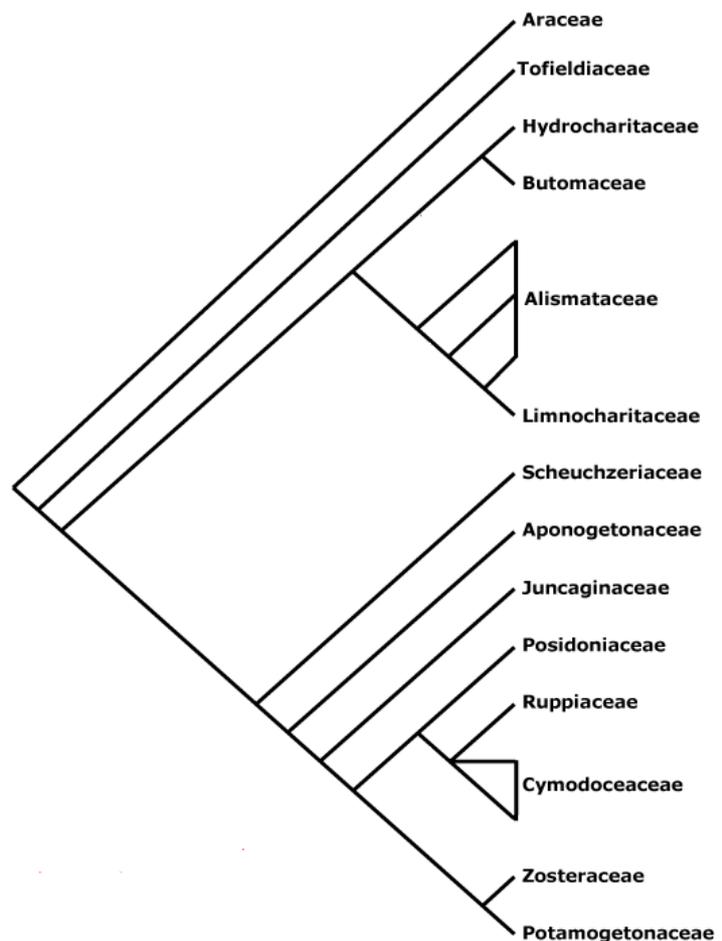


Abb. 13: Umfeld der Alismataceae im System

¹⁰² Judd, 252

¹⁰³ Danert, 352

¹⁰⁴ Judd, 254

¹⁰⁵ Kowarik, 90

Die Ordnung beinhaltet die ursprünglichsten Familien der Monocotylen mit krautigen Pflanzen, welche Großteils an aquatischen bzw. feuchten Standorten zu finden sind.¹⁰⁶

4.2.1.4 Didaktische Überlegungen

Die Alismataceae gehören zu den ursprünglichsten Monocotylen und sollten daher zum Verständnis der Evolution der Einkeimblättrigen als Ausgangspunkt gezeigt werden. Das Wasserbecken in der Mitte des Monocotylenparterres soll im Zuge der Revitalisierung des Schmuckgartens der 30er Jahre wieder aktiviert werden und bietet eine gute Position dafür. Hier wird die Systematik der Monocotylen mit dem Schmuckgarten verbunden.

Anhand der Alismataceae lassen sich die ursprünglichen Merkmale zeigen, sowie Gemeinsamkeiten zu den dicotylen Vorfahren, den Magnoloiden.

Bei den Alismataceae sind zum einen die sympodiale Form der Sprossachse ursprünglich, sowie auch die Anordnung der Blätter. Der Bau der Blüte mit der Anordnung der Blütenblätter ist typisch für die Monocotylen, jedoch ist das Perianth in Kron- und Kelchblätter differenziert, wie bei den Dicotylen. Die zahlreichen Staub- und Fruchtblätter findet man ebenfalls bei den Magnolioideen, wobei die hohe Zahl der fertilen Blütenteile eine sekundäre Entwicklung bei den basalen Monocotylen ist. Der Fruchtknoten ist oberständig und bildet eine Balgfrucht aus, welche als ursprünglichere Fruchtform gilt und auch häufig bei den Magnoloiden zu finden ist. Die Bestäubung durch Insekten weist ebenfalls auf die Ursprünglichkeit dieser Familie hin.

Ein Vergleich zwischen Dicotylen (Seerose= Einfurchenpollen-Zweikeimblättrige) und basalen Monocotylen würde sich im Wasserbecken anbieten, da dies eine Verbindung zum ehemaligen Schmuckgarten bilden könnte.

Da *Sagittaria latifolia*, das breitblättrige Pfeilkraut, in Europa als invasive Art gilt, ließe sich an diesem Beispiel die Problem-Thematik invasiver Arten behandeln.

¹⁰⁶ Judd, 249f

4.2.2 Liliaceae (Liliengewächse)

4.2.2.1 Familienmerkmale

Die Familie der Liliaceae gehört nach APGII-System zur Ordnung der Liliales. In dieser Familie sind krautige Pflanzen mit Rhizomen, Zwiebeln oder kontraktile Wurzeln beinhaltet. Saponine sind bei den Arten dieser Familie häufig in den Zellen präsent. Haare sind einfach ausgebildet.¹⁰⁷

Die parallelnervigen Blätter sind alternierend oder spiralg an der Sprossachse angeordnet, oftmals mit einer basalen Blattrosette.

Die cymöse Infloreszenz ist manchmal zu einer Einzelblüte reduziert. Die 6 Tepalen sind stark ausgeprägt und besitzen oft eine Musterung.

Die typische Blütenformel der Familie lautet * T₆, A₆, G₍₃₎. Die Blüte ist radiär und das oberständige Gynöceum besteht aus 3 miteinander verwachsenen Karpellen.

Die Pollenkörner sind gewöhnlich monosulcat. Die Frucht der Liliaceae ist eine Kapsel oder eine Beere.

Die auffälligen Blüten sind entomophil, das heißt sie werden hauptsächlich durch Insekten wie Bienen, Schmetterlinge und Nachtfalter bestäubt. Die Samen werden durch Wind oder Wasser verbreitet.

Die Liliaceae gelten, basierend auf DNA-Sequenz-Analysen, als monophyletisch. (trotz schwieriger Diagnose)¹⁰⁸



Abb. 14: Blüte von *Lilium michiganense*

4.2.2.2 Verbreitung

Die Liliaceae beinhaltet 16 Gattungen mit ca. 635 Arten. Sie sind in gemäßigten Gebieten der Nordhemisphäre weit verbreitet. Viele Arten sind Frühlingsblüher.

Wichtige Gattungen der Familie sind *Lilium*, *Tulipa* und *Gagea*, *Lilium* sowie *Tulipa* finden häufig als Zierpflanzen Gebrauch.¹⁰⁹

¹⁰⁷ Judd, 257

¹⁰⁸ Judd, 258

¹⁰⁹ Judd, 258

4.2.2.3 Umfeld im System

Die Ordnung der Liliales beinhaltet 11 Familien mit ca. 3000 Arten. Neben den Liliaceae sind die Colchicaceae, Smilacaceae und Melanthiaceae die bedeutendsten Familien.¹¹⁰

Die Liliales kennzeichnen sich durch Nektarien an der Basis der Tepalen oder Filamente.

Die Monophylie dieser Ordnung wird durch Merkmale der Morphologie und durch DNA-Analysen begründet. Bei den Liliales findet man die Arten mit den größten Genomen der Blütenpflanzen.¹¹¹

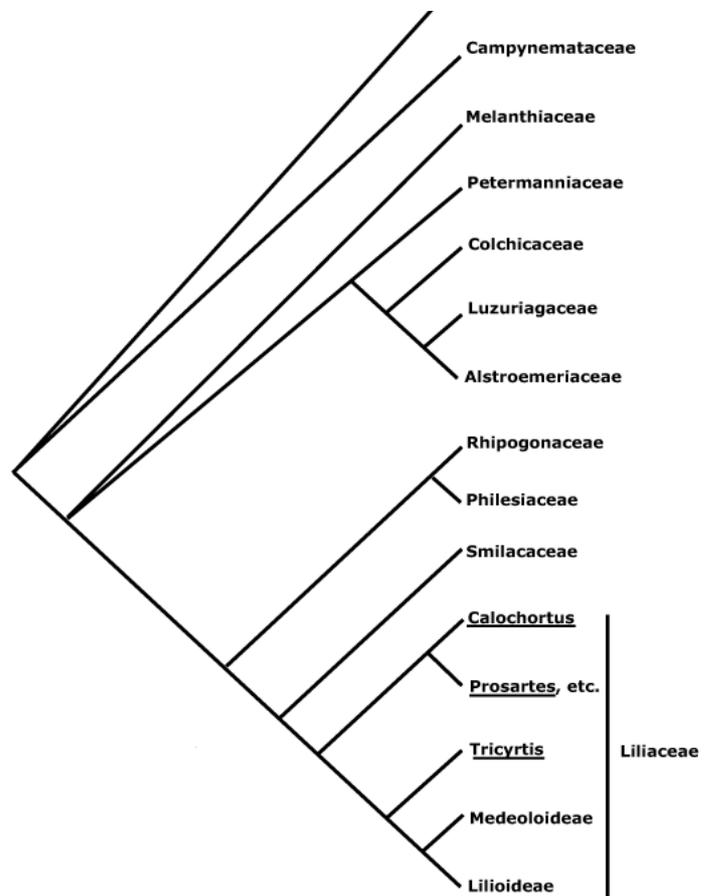


Abb. 15: Umfeld der Liliaceae im System

Viele der Familien in der Ordnung der Liliales, Discorales und Asparagales wurden früher grob zu den pentazyklischen Monocotylen, den Liliales, zusammengefasst. Arten mit oberständigem Fruchtknoten wurden zu den Liliaceae gezählt während Arten mit unterständigem Fruchtknoten den Amaryllidaceae zugerechnet wurden. Trotz des Wissenszuwachses über die Liliales ist es noch immer schwierig, die Familien in diesem Verwandtschaftskreis neu einzuteilen.¹¹²

4.2.3.4 Didaktische Überlegungen

Die Tulpe gilt als Paradebeispiel der Monocotylen. In ihrem Blütenbau sind die Merkmale leicht erkennbar. Die Tepalen zeigen keine Verwachsungen und sind in 2 Kreisen auf Lücke angeordnet. Die Stamina bilden ebenfalls 2 Kreise und das Gynöceum besteht aus 3 verwachsenen Karpellen und ist in ursprünglicher Weise oberständig. Die Blätter sind parallelnervig, was bei dem Beispiel der Tulpe ebenfalls gut sichtbar ist.

Die Frucht der meisten Liliaceae ist eine Kapsel oder Beere. Die Kapsel ist der evolutionär nächst hochentwickelte Fruchttyp nach der Balgfrucht.

¹¹⁰ Judd, 257

¹¹¹ Jud, 256

¹¹² Judd, 257

Ein interessanter Aspekt der Tulpe ist ihre große Beliebtheit schon seit dem 17. Jahrhundert. Zu dieser Zeit herrschte in Europa, kurz nach der Einführung der Tulpen aus Zentralasien, ein regelrechter Tulpenwahn, an dem alle Schichten des Volkes beteiligt waren. Die Zwiebeln bestimmter Arten wurden um hohe Geldsummen gehandelt, so dass viele hofften, das große Geld damit zu machen.

Der Wahn endete 1637 durch das Kollabieren des Marktes mit massivem Preisverfall, der viele Menschen in den Ruin trieb.¹¹³

4.2.3 Orchidaceae (Knabenkrautgewächse)

4.2.3.1 Familienmerkmale

Die Orchidaceae gehören zur Ordnung der Asparagles. In dieser Familie findet man terrestrische oder epiphytische, krautige Pflanzen, mit Rhizomen oder Wurzelknollen. Die Wurzel steht oft in Symbiose mit Pilzen und besitzt eine aus toten Zellen bestehenden, schwammigen, Wasser absorbierenden Epidermis.¹¹⁴ Die Achsen der epiphytischen Orchidaceae haben Luftpfeiler, die, wenn sie grün sind, auch als Photosyntheseorgane funktionieren können.¹¹⁵ Die Form der Haare in dieser Familie kann variieren.

Die Blätter sind gewöhnlich alternierend, spiralig oder in zwei Reihen angeordnet, basal oder entlang der Sprossachse. Sie sind scheitrig an der Basis, besitzen keine Stipeln, sind einfach und haben eine parallele Nervatur.¹¹⁶

Die Infloreszenz der Orchidaceae ist cymös, manchmal zu einer Einzelblüte reduziert, die terminal oder axillär liegt. Die Blüten sind meist zweigeschlechtlich, oft auffällig und bilateral. Die drei äußeren Tepalen sind verwachsen, die drei inneren sind manchmal gefleckt oder anders



Abb. 16: Blüte von *Cypripedium reginae*

¹¹³ Vgl. Hess, 116f

¹¹⁴ Judd, 273

¹¹⁵ Strasburger, 807

¹¹⁶ Judd, 273

färbig und das mediane Tepalum ist zu einer Lippe geformt, die oft auffälliger gestaltet ist als die anderen Tepalen. Das Labellum, die Lippe kann zu einem Sporn verlängert sein.¹¹⁷

Das Andrözeum ist in dieser Familie reduziert. Die drei oder weniger Stamen sind mit Griffel und Narbe verwachsen und formen zusammen eine Art Säule. Die Pollenkörner sind oft in Aggregaten, Pollinien, zusammengepackt.

Das Gynöceum ist unterständig und wird von drei Karpellen gebildet. Der Griffel und die Narbe sind stark abgewandelt und bestehen aus einem hinteren Teil und dem vorderen klebrigen Teil, an dem der Pollen anheftet.

Die typische Blütenformel der Orchidaceae lautet $X T_{5+1}, A_{1-3}, \overline{G(3)}$.

Die Frucht ist eine Kapsel die sich an drei oder sechs longitudinalen Nähten öffnet. Die Samen sind mikroskopisch klein, endospermlos¹¹⁸, und enthalten kein Phytomelan.¹¹⁹

Die Orchidaceae werden häufig von Insekten bestäubt, aber auch Vögel kommen als Bestäuber vor. Einige Blüten sind so speziell angepasst, dass sie nur bestimmte Blütenbesucher anziehen. Angelockt werden die Insekten und Vögel durch Nektar, Duft und Pollen. Manche Arten imitieren den Duft und das Äußere weiblicher Bienen, so dass die Männchen die Blüten bestäuben, wenn sie versuchen sich mit dem Weibchen zu paaren. Die Lippe der Orchideenblüte hat die Funktion einer Landebahn. Nachdem die Pollenkörner auf dem Rücken der Männchen kleben, gibt es sie in der nächsten Blüte an die Narbe ab.

Die Samen werden durch Wind ausgebreitet.¹²⁰

Die Orchidaceae können auf Grund der Ergebnisse molekularer Analysen und ihrer speziellen Morphologie als monophyletische Gruppe gesehen werden.¹²¹

4.2.3.2 Verbreitung

Die Orchidaceae sind eine relativ große Familie mit 788 Gattungen und etwa 19 500 Arten.¹²² Hauptsächlich sind sie in tropischen Gebieten, meist als Epiphyten, zu

¹¹⁷ Strasburger, 807

¹¹⁸ Strasburger, 807

¹¹⁹ Judd, 273

¹²⁰ Judd, 275

¹²¹ Judd, 274

¹²² Judd, 273

finden, aber generell sind die Orchidaceae weit verbreitet. In gemäßigten Gebieten wachsen sie terrestrisch.¹²³

Wichtige Gattungen der Familie sind *Bulbophyllum*, *Pleurothallis*, *Epidendrum*, *Dendrobium*, *Habenaria* und *Vanilla*. Das Gewürz Vanille wird aus den Früchten von *Vanilla planifolia* gewonnen. Aus diesem Grund und wegen der zahlreichen Zierpflanzen sind die Orchidaceae wirtschaftlich bedeutend.

4.2.3.3 Umfeld im System

Die Ordnung der Asparagales beinhaltet 14-25 Familien mit 26 800 Arten. Neben den Orchidaceae gehören die Iridaceae, Amaryllidaceae, Alliaceae, Hyacinthaceae, Agavaceae und Asparagaceae zu den wichtigsten Familien der Ordnung.

Die Asparagales kennzeichnen sich durch ihre charakteristischen Samen, denen die äußere Epidermis fehlt.

Die trockenen Früchte besitzen oftmals Samen mit einer schwarzen, kohlenstoffhaltigen Phytomelan-Kruste.

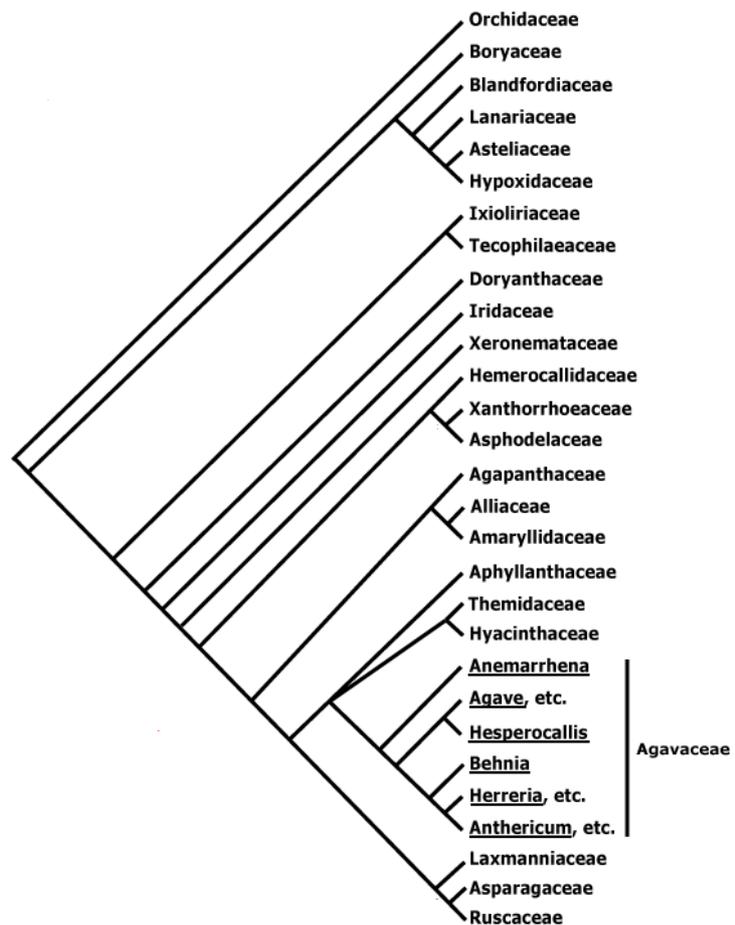


Abb.17: Umfeld der Orchidaceae im System

Viele der ursprünglichen Asparagales haben ein eigenes Mikrosporogenese-Muster und besitzen einen unterständigen Fruchtknoten. Die abgeleiteten *Asparagales* haben ähnliche Mikrosporogenese und einen oberständigen Fruchtknoten, so wie die ursprünglicheren Monocotylen. Dies ist eine ungewöhnliche Situation.

Die Orchidaceae sind eine der ursprünglichsten Familien dieser Ordnung. Alliaceae und Amaryllidaceae kennzeichnen sich durch doldige Infloreszenzen mit Spatha-ähnlichen Brakteen und ihre zwiebelartigen Wurzeln.

¹²³ Strasburger, 807

Die Annahme der Monophylie dieser Ordnung basiert auf Morphologie, rDNA-Analysen und DNA-Sequenz-Vergleichen.¹²⁴

Alliaceae, Amaryllidaceae und Agapanthaceae werden von manchen Botanikern als eine Familie, die der Alliaceae, gesehen und so stellt sich die Frage, ob diese Familien in drei sehr nahe verwandten Familien gegliedert werden sollten oder zu drei Gruppen einer größeren Einheit. Diese Frage stellt sich auch bei anderen Familien der Ordnung der Asparagales.¹²⁵

4.2.3.4 Didaktische Überlegungen

Die Ordnung der Asparagales ist die wohl größte Ordnung der Monocotylen, die einige Familien beinhaltet, die in der mitteleuropäischen Flora zu finden sind, und sollte daher genauer behandelt werden. Hier kann man einen Vergleich zwischen den Ordnungen zu den Liliales ziehen, welche Familien beinhaltet, die äußerlich oft ähnlich zu Familien der Asparagales sind, jedoch Samen mit einer gut entwickelten äußeren Epidermis besitzen und kein Vorkommen von Phytomelan zeigen. Dies ist ebenfalls Unterschied zu ursprünglicheren Asparagales, wie zum Beispiel den Orchidaceae. Ein weiterer Unterschied zu den Liliales ist die Fähigkeit zu sekundärem Dickenwachstum, welcher bei den Asparagales (innerhalb der Monocotylen ungewöhnlicherweise) möglich ist.¹²⁶

Die Orchidaceae erfreuen sich auch bei uns großer Beliebtheit. Sie beinhalten einige der wichtigsten Zierpflanzen, besonders auch bei der Pflanzenauswahl zur Innenraumgestaltung. Der in Europa vorkommende gelbe Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*) findet sich in vielen heimischen Gärten.

Die Blüte der Orchidaceae zeigt starke Anpassungen an blütenbesuchende Insekten. Die Co-Evolution zwischen Pflanzen und Insekten ist ein wesentlicher Aspekt der Evolution und lässt sich am Beispiel der Orchideen gut veranschaulichen. Ein ursprünglicheres Merkmal der Orchidaceae ist die Fruchtform „Kapsel“, wie sie auch bei den Liliaceae zu finden ist. Die Blütenhülle zeigt Verwachsungen, welches ein Merkmal höherer evolutionärer Stufe ist und einen Unterschied zu den Liliaceae zeigt. Die Gartenbesucher sollen hier zum genaueren Hinschauen und Vergleichen zwischen zwei Familien aus unterschiedlichen Ordnungen angeregt werden.

¹²⁴ Judd, 262

¹²⁵ Judd, 265f

¹²⁶ Judd, 262

4.2.4 Iridaceae (Schwertliliengewächse)

4.2.4.1 Familienmerkmale

Die Iridaceae beinhaltet krautige Pflanzen, Geophyten mit Rhizomen (*Iris*) oder Sprossknollen (*Crocus*), selten Zwiebeln. Calcium-Kristalle sind häufig in den Gefäßbündelscheiden zu finden. Oft sind in den Zellen auch Tannine oder verschiedene Terpentine enthalten.

Pflanzen der Iridaceae kennzeichnen sich durch unifacale, parallelnervige Blätter mit scheidiger Basis, die alternierend in zwei Reihen angeordnet sind.¹²⁷ Bei den Schwertlilien (*Iris*) sind die Blätter „reitend“ mit ihrer Blattscheide an der Sprossachse aufsitzend.¹²⁸

Der cymöse Blütenstand ist oft stark abgewandelt und manchmal zu einer terminalen Einzelblüte reduziert.

Die Blüten sind zweigeschlechtlich und radiär (*Crocus*) oder bilateral und von ein oder zwei Brakteen umgeben. Die typische Blütenformel der Iridaceae lautet * oder X T₆, A₃, G ($\overline{3}$). Die Stamen können mit den Tepalen verwachsen sein sowie untereinander auch.¹²⁹

Der Besitz von nur einem Staubblattkreise charakterisiert diese Familie.¹³⁰

Die 3 Karpelle sind miteinander verwachsen und der Fruchtknoten ist gewöhnlich unterständig. Die Frucht ist eine Kapsel.



Abb. 18: *Crocus vernalis*

Die Samen besitzen oft einen fleischigen Mantel. Die Phytomelan-Kruste fehlt in dieser Familie.¹³¹

Die meisten Gattungen der Iridaceae werden durch Insekten bestäubt, andere aber auch durch Vögel, gegen Pollen oder Nektar als „Belohnung“. Die Samen werden durch Wind oder Wasser ausgebreitet.

¹²⁷ Judd, 272

¹²⁸ Strasburger, 807

¹²⁹ Judd, 272

¹³⁰ Strasburger, 807

¹³¹ Judd, 272

Die Monophylie der Familien ist durch DNA-Analysen bestätigt. Anhand der Morphologie waren die Iridaceae den Liliales zugeordnet worden, auf Basis der Ergebnisse von DNA-Analysen werden sie jedoch jetzt zu den Asparagales gezählt.¹³²

4.2.4.2 Verbreitung

Die Iridaceae beinhaltet 67 Gattungen mit 1750 Familien.¹³³ Am häufigsten findet man sie in den Tropen und Subtropen, jedoch sind sie auch in gemäßigten Gebieten des Nordens verbreitet.¹³⁴

Einige der wichtigsten Gattungen sind *Iris*, *Gladiolus*, *Crocus*, und *Moraea*, die neben *Freesia* und *Ixia* als Zierpflanzen Gebrauch finden. Die Stigmen des *Crocus sativus* bilden das Gewürz Safran.

4.2.4.3 Umfeld im System

Die Ordnung der Asparagales beinhaltet 14-25 Familien mit 26 800 Arten. Die Iridaceae beinhaltet drei große Gruppen, die oft als Subfamilien gesehen werden, die Irsophysidoideae, Iridoideae und weitere Gruppen, die die Irideae, Mriceae und Tigrideae beinhaltet.

Die Gruppen unterscheiden sich durch die Lage des Fruchtknotens, das Vorhandensein von Nektarien und ihre Tepalen.

Die Asparagales kennzeichnen sich durch ihre charakteristischen Samen, die in trockenen Früchten gebildet werden, oft mit einer schwarzen Phytomelan-Kruste.

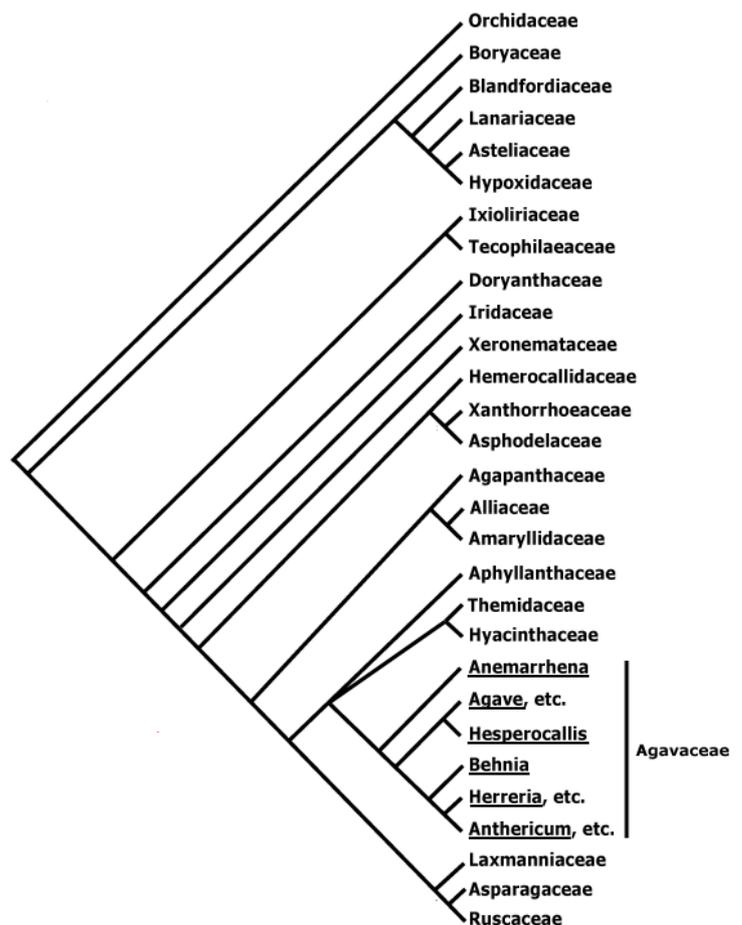


Abb.19: Umfeld der Iridaceae im System

¹³² Judd, 273

¹³³ Judd, 273

¹³⁴ Danert, 405

Innerhalb der Asparagales zeigt sich eine Besonderheit der Evolution. Zu Beginn befinden sich die morphologisch scheinbar höher entwickelten Familien, wie die der Orchidaceae, und evolutionär höhere Familien weisen Gemeinsamkeiten zu den basalen Monocotylen auf.¹³⁵

4.2.4.4 Didaktische Überlegungen

Da die Asparagales eine so große Ordnung bilden, sollten mehrere Vertreter dieser Ordnung, an unterschiedlichen Positionen gezeigt werden. Dazu habe ich die Iridaceae, evolutionär gesehen in der Mitte, als „Bindeglied“ zwischen niederen Familien, Orchidaceae und höheren, Alliaceae gewählt.

Die höher entwickelten Familien sind den basalen Monocotylen ähnlicher und die ursprünglicheren Familien scheinen höher entwickelt zu sein. Durch den Vergleich von Vertretern aus zwei oder drei Familien der Asparagales, einer ursprünglichen Familie, einer höher entwickelten und einer dazwischen liegenden, lassen sich vielleicht Unterschiede aufzeigen. Ebenso ist die Orchideenblüte sehr stark an bestimmte Blütenbesucher angepasst, obwohl sie zu einer ursprünglichen Familie zählt. Hier zeigt sich, dass durch sekundäre Evolution die Blüten höher entwickelter Familien scheinbar einfacher sind und somit ursprünglicher wirken.

Bei den Iridaceae weist die Lage des Fruchtknotens, sowie die Verwachsungen innerhalb der Blüte auf die höhere Stufe hin. Der Ausfall des zweiten Staubblattkreises ist ebenfalls ein Merkmal dafür.

Die Iridaceae zeigen eine hohe Diversität bei der Blütenmorphologie. Die Blüten der *Iris* besitzen ein Meranthien, lippenförmige Teilblüten aus einem Perigonblatt, einem Staubblatt und einem verbreiteten Griffelast.¹³⁶ Diese morphologische Besonderheit fehlt bei anderen Gattungen wie *Crocus*.



Abb. 20: Blüte von *Iris cultivar*



Abb. 21: *Iris foetidissima*



Abb. 22: *Neomarica northiana*

¹³⁵ Judd, 262

¹³⁶ Strasburger, 807

4.2.5 Alliaceae (Lauchgewächse)

4.2.5.1 Familienmerkmale

Die Familie der Alliaceae gehört zur Ordnung der Asparagales und beinhaltet krautige Pflanzen mit Zwiebeln oder kontraktile Wurzeln. Die Zellen enthalten oft Saponine und der für die Alliaceae typische Zwiebel-Knoblauchgeruch wird durch ihre schwefeligen Lauchöle verursacht.¹³⁷

Die Blätter sind alternierend, in 2 Reihen, mehr oder weniger basal an der Sprossachse angeordnet. Sie sind parallel nervig, scheidig an der Basis und besitzen keine Stipel.¹³⁸

Die cymöse Infloreszenz bildet durch mehrere zusammengezogene Cymen eine Scheindolde und ist von ein paar Spatha-ähnlichen Brakteen umgeben.

Die einzelnen Blüten sind oft auffällig, radiär oder bilateral und zweigeschlechtlich.



Abb. 23: Infloreszenz von *Allium cernuum*

Sie besitzen keine Brakteen. Die 6 Tepalen sind untereinander verwachsen und bilden ein glocken- bis röhrenförmiges Perigon. Manchmal sind auch Sepalen präsent. Die 6 Stamen sind an den Filamenten verwachsen. Der Pollen ist monosulcat. Der oberständige Fruchtknoten wird von 3 verwachsenen Karpellen gebildet. Die Blütenformel lautet: * oder X T₆, A₆, G (3). Die Frucht ist eine Spaltkapsel. Der Same besitzt eine Phytomelan-Kruste.

Die auffälligen Blüten werden von Insekten bestäubt.

Auf Grund von Morphologie, Chemie und DNA-Analysen kann man die Alliaceae als monophyletische Gruppe einstufen.¹³⁹

¹³⁷ Judd, 270

¹³⁸ Judd, 270

¹³⁹ Judd, 270

4.2.5.2 Verbreitung

Die Familie der Alliaceae beinhaltet 13 Gattungen mit etwa 645 Arten. Am häufigsten ist sie in gemäßigten Gebieten, wie in Mitteleuropa, zu finden. Sie kommt bis in tropische Gebiete vor, dort aber eher in trockenen Gebieten.¹⁴⁰

Die größte Gattung der Familie ist *Allium* mit wichtigen Nutzpflanzen wie *Allium cepa* (Zwiebel), *Allium sativum* (Knoblauch), *Allium porrum* (Porree) und *Allium schoenoprasum* (Schnitt-Lauch). Diese Nutzpflanzen werden häufig als Gemüse oder Gewürzpflanzen verwendet.¹⁴¹ Die Gattungen *Allium*, *Gilliesia*, *Ipheion* und *Tulbaghia* werden auch als Zierpflanzen verwendet.¹⁴²

4.2.5.3 Umfeld im System

Die Alliaceae gehören zur Ordnung der Asparagales, die weitere 12 Familien beinhaltet. Die Lauchgewächse sind nahe verwandt mit den Amaryllidaceae und Agapanthaceae, somit waren in früheren Systemen die Alliaceae und Agapanthaceae oft in den Amaryllidaceae beinhaltet. Ihre Gemeinsamkeit liegt in der Ausbildung einer terminalen doldigen Infloreszenz mit Spatha-ähnlichen Brakteen.

Die Familie der Themidaceae wurde oft zu den Alliaceae gezählt obwohl neueste Analysen zeigen, dass die näher mit den Hyacinthaceae verwandt sind.¹⁴³

4.2.5.4 Didaktische Überlegungen

Die Alliaceae bilden eine relativ kleine Familie und stehen auf evolutionär höherer Stufe innerhalb der Asparagales. Wie schon beschrieben zeigt sich hier ein der Aspekt der sekundären Evolution, dass scheinbar ursprünglichere Merkmal bei höher entwickelten Pflanzen vorkommen und umgekehrt. Die Alliaceae besitzen ursprüngliche Merkmale wie Spatha-ähnliche Brakteen, ein oberständiges Gynöceum und eine Spaltkapsel als Frucht.

Wichtige Nutzpflanzenpflanzen sind in dieser Familie enthalten, wie *Allium cepa*, *Allium sativa* oder *Allium ursinum*.

Alliaceae und Orchidaceae gehören derselben Ordnung an, kennzeichnen sich aber durch verschiedene Merkmale. Auf diese Unterschiede sollen die Gartenbesucher

¹⁴⁰ Judd, 270

¹⁴¹ Strasburger, 809

¹⁴² Judd, 270

¹⁴³ Judd, 270

aufmerksam gemacht werden, dass innerhalb einer Ordnung auch Evolution zu scheinbar ursprünglicheren Merkmalen hin stattfinden kann.

4.2.6 Hyacinthaceae (Hyazinthengewächse)

4.2.6.1 Familienmerkmale

Die Familie der Hyacinthaceae gehört im APG II-System ebenfalls zur Ordnung der Asparagales. Sie beinhaltet krautige Pflanzen mit Zwiebeln oder kontraktile Wurzeln. Charakteristisch für die Hyacinthaceae sind Saponine und schleimige Zellen oder Kanäle. Haare sind einfach ausgebildet.

Die Blätter sind alternierend, spiralg angeordnet mit einer basalen Rosette und einfach gebaut. Sie besitzen eine scheidige Basis und parallele Nervatur. Stipel fehlen.



Abb. 24: *Scilla bifolia*

Der racemöse Blütenstand ist von einem Schaft umgeben. Die radiären Blüten der Infloreszenz sind meist auffällig, bestehen aus 6 Tepalen die untereinander verwachsen sind, wodurch das Perianth glockenförmig erscheinen kann.

Die typische Blütenformel dieser Familie lautet * T (6), A (6), G (3).

Die 6 Stamen sind untereinander verwachsen und auch manchmal mit den Tepalen. Die Pollenkörner sind monosulcat. Der oberständige Fruchtknoten wird von 3 verwachsenen Karpellen gebildet. In den Septen des Fruchtknotens befinden sich Nektarien. Die Frucht der Hyacinthaceae ist eine Spaltkapsel. Der Samen enthält Phytomelan. Die Blüten werden von Insekten oder Vögeln bestäubt. Der Samen wird durch Wasser, Wind oder Ameisen ausgebreitet.

Die Monophylie dieser Familie wird durch molekulare Analysen bestätigt.¹⁴⁴

4.2.6.2 Verbreitung

Die Hyacinthaceae beinhaltet 63 Gattungen mit 850 Arten die weit verbreitet sind über Europa, Afrika und Asien von gemäßigten bis zu tropischen Gebieten.¹⁴⁵ Viele

¹⁴⁴ Judd, 269f

Hyacinthaceae sind in mediterranen Gegenden zu finden und sind an den Wechsel von Trocken- und Regenperioden angepasst.¹⁴⁶ Zu den wichtigsten Gattungen gehören *Ornithogalum*, *Drimia*, *Albuca*, *Muscari*, *Hyacinthus* und *Scilla*. Einige Arten werden für medizinische Zwecke genutzt, andere, wie *Scilla* oder *Hyacinthus* werden als Zierpflanzen verwendet.¹⁴⁷ *Scilla sibirica* und *Scilla bifolia* sind beliebte Frühlingsblüher der Gärten. Die Zwiebel von *Urginea maritima* enthält einen sehr scharfen Saft mit dem Herzglykosid Scillarin; sie wird sowohl medizinisch genutzt als auch zum Vergiften von Ratten und Mäusen verwendet.¹⁴⁸

4.2.6.3 Umfeld im System

Die Hyacinthaceae sind eine der 13 Familien der Ordnung der Asparagales. Ihre exakte Position im System ist nicht klar, doch können die Hyacinthaceae möglicherweise als Schwesterngruppe der Themidaceae gesehen werden. Ob die beiden Familien eher zu der Gruppe der Agavaceae oder der Alliaceae-Amaryllidaceae Gruppe gezählt werden ist noch unklar, was die Beurteilung von Synapomorphien schwierig macht. Die krautige Wuchsform und die Zwiebel zeichnet die Agavaceae aus¹⁴⁹, während die Themidaceae, Alliaceae und Amaryllidaceae durch racemöse Infloreszenzen ausgezeichnet sind.¹⁵⁰

4.2.6.4 Didaktische Überlegungen

Die Hyacinthaceae bilden eine relativ große Familie. Ihre Position im System ist auch mit molekularen Methoden, wie schon in früheren, auf Morphologie basierenden Systemen, nicht genau festzulegen. Die Hyazinthengewächse sind von den Liliaceae zu den Asparagales gewandert

Der Blütenstand von *Muscari comosum* zeigt eine Besonderheit. Zwischen den oberen und den unteren Blüten existiert eine Arbeitsteilung. Die oberen Blüten sind steril und übernehmen die Funktion der Anlockung und aus den unteren unscheinbareren Blüten entwickeln sich nach erfolgreicher Bestäubung die Samen.¹⁵¹

¹⁴⁵ Judd, 269

¹⁴⁶ Danert, 386

¹⁴⁷ Judd, 269

¹⁴⁸ Danert, 386

¹⁴⁹ Judd, 269

¹⁵⁰ Judd, 269

¹⁵¹ http://de.wikipedia.org/wiki/Schopfige_Traubenhyaazinthe [03.09.09; 13:59]

Die Gattung *Scilla* bietet Vertreter mit dem typischen Habitus einkeimblättriger Pflanzen, anhand dessen man gut den Vergleich zu Dicotylen geben könnte.

Die bekannteste Gattung ist *Hyacinthus* mit 1-3 Arten.

4.2.7 Dioscoreaceae (Yamsgewächse)

4.2.7.1 Familienmerkmale

Die Familie der Dioscoreaceae gehört nach APG II-System zur Ordnung der Dioscoreales. Die Dioscoreaceae beinhaltet windende, krautige Pflanzen mit knolligen Rhizomen.¹⁵²

Die Rhizome zeichnen sich durch sekundäres Dickenwachstum aus und sind reich an Stärke.¹⁵³



Abb. 25: Blühende *Dioscorea batatas*

Die Leitbündel der Sprossachse sind nicht wie bei den anderen Monocotylen zerstreut, sondern auf einem oder mehreren Kreisen angeordnet. Saponine und Alkaloide sind in dieser Familie häufig in den Pflanzenzellen enthalten.

Die Härchen sind einfach oder sternförmig und manchmal sind Stacheln ausgebildet. Die Blätter sind meist alternierend und spiralg angeordnet und in Stiel und Spreite gegliedert. Sie besitzen fingerförmige Nervatur, die meist noch durch feinere Adern verbunden ist. In den Achsen der Blätter sind manchmal Brutknollen vorhanden.¹⁵⁴ Oft sind die Blätter pfeil- oder herzförmig.¹⁵⁵

Die Blüten sind meist eingeschlechtlich und radial und zu cymösen Blütenständen zusammengefasst. Die typische Blütenformel der Dioscoreaceae lautet * T6, A(6), G0 oder * T6, A0, G $\overline{(3)}$.

¹⁵² Judd, 275

¹⁵³ Danert, 367

¹⁵⁴ Judd, 275f

¹⁵⁵ Danert, 367f

Die Tepalen sind frei oder untereinander leicht verwachsen. Die Stamen sind an den Tepalen angewachsen und untereinander ebenfalls leicht verwachsen. Die Pollenkörner sind monosulcat bis porat. Der Fruchtknoten besteht aus drei miteinander verwachsenen Karpellen und ist unterständig.

An der Basis der Tepalen oder in den Septen des Fruchtknotens befinden sich Nektarien, die den Nektar für die bestäubenden Insekten, in dieser Familie hauptsächlich Fliegen, liefern.

Die Frucht ist eine geflügelte Kapsel oder selten eine Beere oder Flügelfrucht, die mit dem Wind ausgebreitet wird.¹⁵⁶

Die Dioscoreaceae können auf Grund von morphologischen und genetischen Daten als monophyletische Gruppe eingestuft werden.¹⁵⁷

4.2.7.2 Verbreitung

Die Dioscoreaceae bilden eine kleine Familie mit vier Gattungen und etwa 434 Arten. Diese Familie ist in den tropischen und subtropischen Gebieten weit verbreitet. Man findet sie jedoch auch in einigen gemäßigten Gebieten.

Die wichtigsten Gattungen sind *Dioscorea* und *Tacca*. Die Knollen der meisten Arten von *Dioscorea* sind essbar. Andere Arten finden durch ihren Anteil an Alkaloiden und Saponinen in der Medizin als orale Kontrazeptiva Gebrauch.¹⁵⁸

4.2.7.3 Umfeld im System

Die Dioscoreaceae gehören zur relativ kleinen Ordnung der *Discorales* mit fünf Familien. Alle Familien dieser Ordnung umfassen krautige Pflanzen, meist sind sie windend mit netznervigen Blättern. Die Burmanniaceae als einzige Verwandtschaftsgruppe dieser Ordnung sind mycoparasitisch, während die Nartheciaceae autotroph leben.

¹⁵⁶ Judd, 276

¹⁵⁷ Judd, 276

¹⁵⁸ Judd, 276

Die Ordnung kennzeichnet sich durch die Anordnung der Leitbündel in Ringen und das auch bei den Früchten, ausdauernde Perigon, auch bei den Früchten, sowie durch einen kleinen Embryo.

Die Dioscoraceae unterscheiden sich von den Smilacaceae, denen sie äußerlich sehr ähnlich sind, lediglich durch die Lage des Fruchtknotens.

Die Smilacaceae waren in früheren Systemen daher oft neben den Dioscoraceae zu finden. Heute werden sie auf Grund molekularer Befunde zu den Liliales gezählt.¹⁵⁹

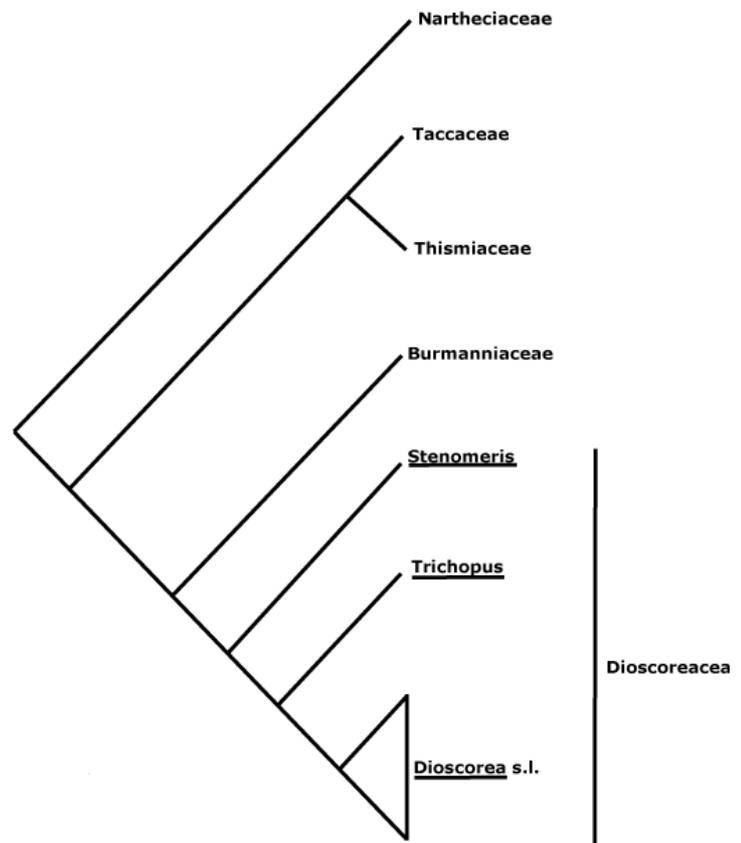


Abb. 26: Umfeld der Dioscoreaceae im System

4.2.7.4 Didaktische Überlegungen

Die Dioscoreaceae sind eine eigene Familie, die sich nicht so leicht neben den anderen Familien der Monocotylen einordnen lässt. Trotz ihrer Größe, mit nur 4 Gattungen und 434 Arten, ist sie Namen gebend für die Ordnung. In früheren Systemen wurden sie oft gemeinsam mit den Smilacaceae eingestuft, die nun als eine Schwesternfamilie der Liliaceae bei den Liliales eingeordnet sind. An dem Beispiel dieser Familie zeigt sich, dass durch molekulare Analysen nicht jede Familie unbedingt ihren bestimmten Platz im System hat, sondern dass es oft schwierig ist Familien nebeneinander einzustufen. Es zeigt sich auch, dass reine Einordnung nach Morphologie zwar oft ähnliche Ergebnisse erzielt wie die Gliederungen, die auf DNA-Analysen basieren, jedoch im Falle der Smilacaceae und Dioscoreaceae nicht zutreffend ist.

Beide Familien beinhalten kletternde krautige Pflanzen. Bei den Dioscoreaceae ist jedoch beispielsweise die Infloreszenz cymös und nicht doldig und der Fruchtknoten unterständig im Gegensatz zu den Smilacaceae.

Außerdem sind die Dioscoreales durch Inhaltsstoffe gekennzeichnet, die zur Herstellung synthetischer Hormone herangezogen werden. Die essbare Wurzelknolle

¹⁵⁹ Judd, 276

von *Dioscorea batatas*, die Süßkartoffel, wird in der amerikanischen Küche häufig verwendet.

Die Dioscoreaceae lassen sich auch gut in das Bild der Schmuckgartens der 30er Jahre einfügen, da es sich um windende Pflanzen handelt, die sich dazu eignen die Pergolen zu begrünen.

4.2.8 Poaceae (Süßgräser)

4.2.8.1 Familienmerkmale

Die Poaceae gehören zur Ordnung der Poales, den Grasartigen, sie sind krautige Pflanzen oft mit Rhizom.

Ihre Sprossachse, Halme, sind meist stielrund, hohl, und mit verdickten Nodien und in ihrem Inneren befindet sich Silicat/Kieselsäure.¹⁶⁰

Die alternierend, in zwei Reihen angeordneten Blätter bestehen aus scheidiger Basis, Ligula und Blattspreite.¹⁶¹ Die Ligula ist ein Häutchen, das auch in Haare geteilt sein kann, welches die Grenze zwischen Blattscheide und Blattspreite bildet.¹⁶²

Die Blattspreite ist einfach mit paralleler Nervatur, flach oder zu einer Röhre zusammengerollt und sie geht direkt in die Blattscheide über, die die Sprossachse umschließt, oder hat einen Pseudostiel.¹⁶³ Die Blattepidermis charakterisiert sich durch Lang- und Kurzzellen, was ihre nahe Verwandtschaft zu den Joinvilleaceae andeutet.¹⁶⁴

Der Blütenstand ist eine Ähre, eine Rispe, Cyme oder Traube mit Ährchen. Die Ährchen bestehen aus zwei Spelzen, gleich oder ungleich, und kleine Blüten, einer oder vielen. Die Blüten können ein- oder zweigeschlechtlich sein.¹⁶⁵ An der Basis besitzt jedes Ährchen zwei Hüllspelzen. Zwei Deckspelzen darüber fungieren als die Tragblätter der Ährchen. An den Spitzen der Deckspelze können sich Grannen, spitze Borsten, befinden. Die meist drei Lodiculae sind Schwellkörper, die sich hinter der Vorspelze befinden, welche an der Blütenachse sitzt, bewirken das Öffnen der

¹⁶⁰ Judd, 296

¹⁶¹ Judd, 296

¹⁶² Strasburger, 814

¹⁶³ Judd, 296f

¹⁶⁴ Strasburger, 813

¹⁶⁵ Judd, 297

Blüte. Wahrscheinlich sind die Lodiculae Teile des inneren Blütenblattkreises und die Vorspelze Teile des äußeren Blütenblattkreises.¹⁶⁶

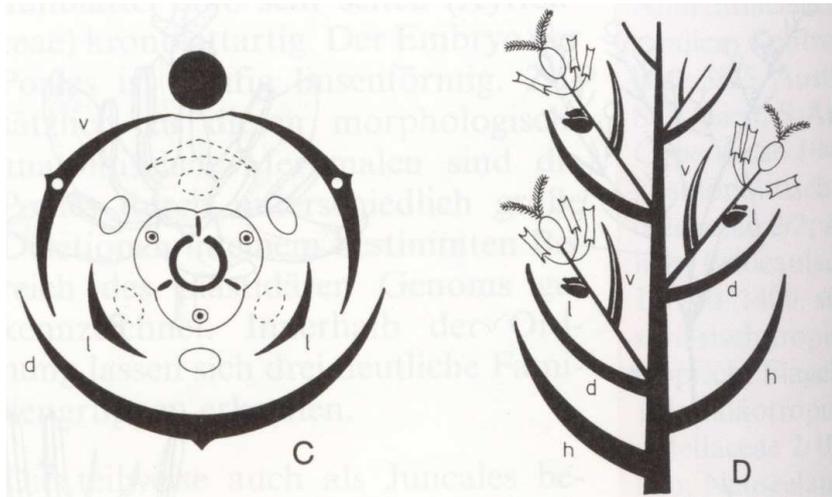


Abb. 27: Blütendiagramm und Infloreszenz einer Poaceablüte

Die typische Blütenformel der Poaceae lautet * T₂, A (1-) 3 (-6), G₍₂₋₃₎

Die Stamen bilden meist einen 3-zähligen Kreis. Die Pollen sind monosulcat. Der coenokarpe Fruchtknoten wird von zwei oder drei Karpellen gebildet und besitzt nur eine Samenanlage. Die Poaceae werden gewöhnlich windbestäubt.¹⁶⁷

Die Frucht ist eine Karyopse, in der ein stärkereicher Embryo liegt. Der Embryo besitzt ein stark abgewandeltes Cotyledon, das Scutellum, welches als schildförmiges Saugorgan ausgebildet ist.¹⁶⁸

Die Poaceae bilden auf der Basis der Ergebnisse morphologischen und molekularen Analysen eine monophyletische Gruppe.¹⁶⁹

4.2.8.2 Verbreitung

Die Familie der Poaceae beinhaltet 650 Gattungen mit 9700 Arten. Sie ist weltweit verbreitet und dominieren natürliche Graslandschaften in Gebieten, in denen zeitweise Trockenzeiten herrschen. Die nordamerikanischen Prärien und die eurasischen Steppen, sind Landschaften, die von Gräsern dominiert sind. In Asien spielen holzige Bambusarten eine wichtige Rolle in der Waldökologie.¹⁷⁰

Die wichtigsten Nutzpflanzen für die Ernährung gehören zu den Poaceae beinhaltet. Sie machen 70% der Landwirtschaftsfläche der Welt aus und 50% der Kalorienzufuhr

¹⁶⁶ Strasburger, 814

¹⁶⁷ Judd, 297

¹⁶⁸ Strasburger, 814

¹⁶⁹ Judd, 300

¹⁷⁰ Judd, 297

des Menschen. Wichtige Arten sind hier *Triticum aestivum* (Weizen), *Secale cereale* (Roggen), *Hordeum vulgare* (Gerste), *Avena sativa* (Hafer), *Oryza sativa* (Reis) und *Zea mays* (Mais).

Weiters schützen Gräser den Boden vor Erosionen, fördern die Torfbildung und können zur Alkoholerzeugung herangezogen werden. Die Fasern können zur Papiererzeugung verwendet werden.¹⁷¹

Die Monophylie der Poales ist durch Morphologie und DNA- Sequenzen gestützt.¹⁷²

4.2.8.3 Umfeld im System

Die Poales können neben den Arecales, Commelinales und Zingiberales als Commelinoiden zusammengefasst werden. Sie besitzen UV-Strahlung reflektierende Substanzen in ihren Zellwänden (wie Ferulasäure) sowie Silikateinschlüsse. Andere Gemeinsamkeiten sind die Differenzierung der Rhizodermis in Lang- und Kurztriebe und epicutuläre Wachsstäbchenbildung.

¹⁷³

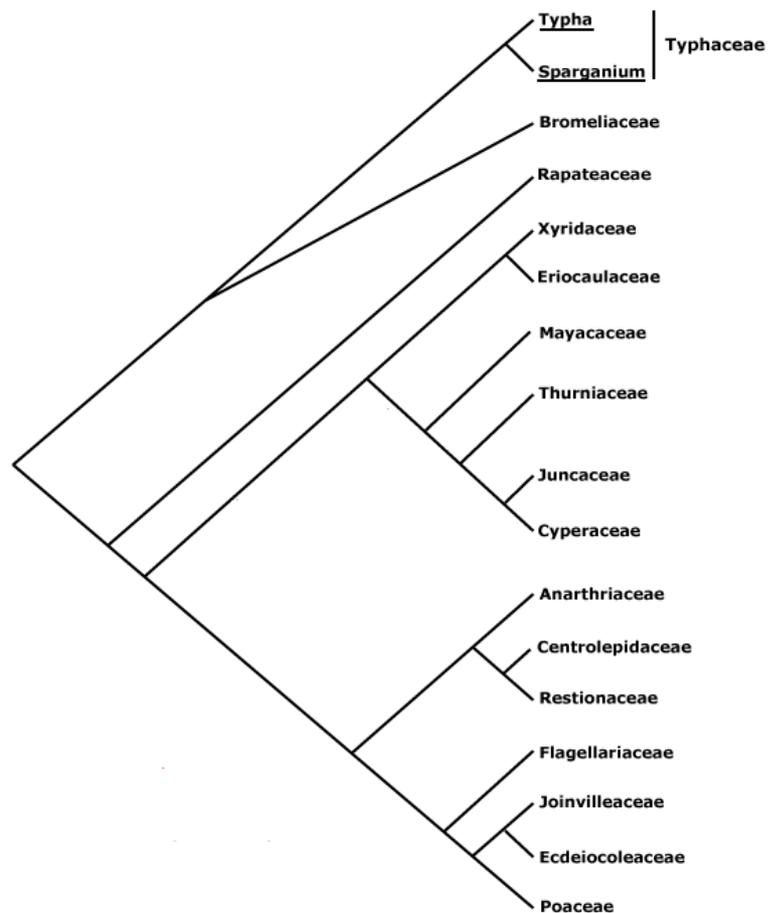


Abb. 28: Umfeld der Poaceae im System

Die Poaceae lassen sich in fünf Haupt-Subklassen (Unterfamilien) einteilen: Bambusoideae, Ehrhatoideae, Chloridoideae, Panicoideae und Pooideae. Die Bambusoideae beinhalten krautige und auch holzige Pflanzen, meist in tropischen Gebieten verbreitet. Die holzigen Arten werden in Gruppe unterteilt, die in tropischen und gemäßigten Gebieten vorkommen. Sie können bis zu 40 m hoch werden und blühen nur in Zyklen von 30-120 Jahren.

¹⁷¹ Judd, 300

¹⁷² Judd, 300

¹⁷³ Strasburger, 811

Ehrhatoideae sind aquatische Pflanzen oder Pflanzen an eher feuchten Standorten, die vor allem auf der Südhalbkugel verbreitet sind. Die wichtigste wirtschaftliche genutzte Art aus dieser Gruppe ist der Reis, *Oryza sativa*.

In gemäßigten Gebieten der Nordhemisphäre sind vor allem die *Pooidee* verbreitet. Nutzpflanzen der Ernährung wie *Triticum*, *Secale* oder *Hordeum* gehören zu dieser Unterfamilie.

Die Chloridoideae zeichnen sich durch den C4-Photosynthesemechanismus aus. Am häufigsten findet man diese Subfamilie in ariden, semiariden oder tropischen Gebieten, wie Afrika und Australien.

Die Panicoideae zeichnen sich durch ihre charakteristischen Ährchen aus und kommen vor allem in tropischen oder warmgemäßigten Gebieten vor.

Durch die C3- oder C4-Photosynthese in ihren Blättern können sich die Gräser an viele Standorte anpassen. Außerdem können sie Feuer oder Weidewirtschaft besser standhalten als andere Pflanzen.¹⁷⁴

4.2.8.4 Didaktische Überlegungen

Die Poaceae sind die größte Familie der Poales und beinhalten seit langer Zeit bedeutende Nahrungspflanzen. Zu ihnen zählen *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Avena sativa*, *Oryza sativa*, und *Zea mays*, die wichtigsten Getreidearten der Welt.

Der Bau der doch typischen Monocotylenblüte ist in dieser Familie schwieriger zu erkennen und lädt dadurch zum genaueren Hinsehen ein. Der Ausfall bestimmter Kreise oder einzelner Kreisteile, sowie die Anpassungen der Blüte kennzeichnen die Süßgräser. Die Spelzen schützen die Blüte während der Bestäubung und die Lodiculae öffnen sie zur Samenausbreitung.

Die Frucht ist eine besondere Form der Nussfrüchtchen, eine Karyopse, und ein Hinweis auf eine evolutionär höhere Stufe.

¹⁷⁴ Judd, 300f

5. Entwicklung der Konzepte

5.1 Vorbereitung

„Freude am Schauen und Begreifen ist die schönste Gabe der Natur“

(Albert Einstein)¹⁷⁵

Wie Albert Einstein treffend formuliert hat, gibt uns die Natur nicht nur die Möglichkeit ihre Schönheit zu bewundern und zu genießen, sondern auch die Möglichkeit unsere Umwelt zu begreifen, durch Beobachtungen zu lernen. Botanische Gärten sind ein ideales Medium um von der Natur zu lernen. Ihre Funktion ist nicht nur die der Ästhetik und der Erholung, sondern auch die des Lernmediums für die Gartenbesucher. Botanische Gärten ermöglichen auch Schulklassen einen idealen Ort, an dem sie Natur bewusst erleben können. Die Schautafeln, die bei bestimmten Pflanzen bzw. Pflanzengruppen zu finden sind, sollen dazu anregen sich mit den Pflanzen auseinander zu setzen und die andere Umgebung macht den Unterricht zu einem Erlebnis, das die Möglichkeit gibt, durch Naturerfahrungen zu lernen.¹⁷⁶

Gärten und Parks haben verschiedene Funktionen. Besonders in Städten bieten sie einen Ort der Ruhe, Erholung und Kommunikation.¹⁷⁷ Generell geht ein historischer Trend der Gestaltung weg von barocken Gärten und hin zu Stadtwildnis. Das heißt klare Formen und geometrische Anordnungen von Pflanzen werden gegen möglichst natürliche Grünflächen „getauscht“.¹⁷⁸ So eine Entwicklung scheint sich auch im Botanischen Garten der Universität Wien zu zeigen, wenn man den Monocotylenbereich mit seinen klaren Formen, die früher auch im Bereich der Dicotylen zu finden waren, mit der heutigen Systematischen Abteilung der Dicotylen vergleicht, welche jetzt in Form eines englischen Landschaftsgartens angelegt ist. Im Bereich der einkeimblättrigen Pflanzen scheint ein Barockgarten erhalten geblieben zu sein. Das ist jedoch nicht ganz so der Fall - tatsächlich wurde die formale Gestaltung dieses Gartenteils als Schmuckgarten erst in den 1930er Jahren vorgenommen.

Für die Entwicklung der Konzepte zur Neugestaltung des Monocotylenbereichs des Botanischen Gartens der Universität Wien habe ich mich mit Literatur und der Situation in anderen Botanischen Gärten Europas sowie andere Gartenanlagen

¹⁷⁵ http://www.einsteinjahr.de/page_2727.html [18.03.09; 18.48]

¹⁷⁶ Vgl. Berck, 17

¹⁷⁷ Autengruber, 9

¹⁷⁸ Vgl. Autengruber, 13

auseinander gesetzt. Um jedoch nicht nur mein neu erworbenes Wissen und meine Meinungen sowie meine Erfahrungen als Studentin einfließen zu lassen, habe ich mir Anregungen von Experten der Botanik und der praktischen Gartengestaltung geholt. Um Konzepte zu erstellen, ist es zuerst notwendig sich die Philosophie des Gartens, seinen Zweck und seine Funktionen vor Augen zu führen und dies mit der zukünftigen Situation in dem Bereich der Monocotylen zu verbinden. Durch die Revitalisierung des Schmuckgartens der 30er Jahre soll der Charakter des Gartens unterstrichen werden, die Geschichte des Botanischen Gartens einbezogen werden und die einkeimblättrigen Pflanzen besser präsentiert werden. Dies ist eine Vermittlerrolle, die der Garten in Bezug auf Ästhetik hat.¹⁷⁹

Ein Schmuckgarten ist eine Form der Gartenkunst, die vom Barockgarten abgeleitet ist. Diese Gärten kennzeichnen sich durch klare Struktur und streng symmetrischer Anordnung. Wasserbecken, Treppen und Formgebende Stauden sind ebenfalls charakteristisch für Schmuckgärten.¹⁸⁰

Zum anderen ist die Funktion des Botanischen Gartens am Rennweg die der Bildung und des Forschens. Der Garten steht für die Besucher nicht nur als Erholungsgebiet zur Verfügung, sondern bereichert sie auch in ihrem Wissen über Pflanzen und in ihrem Verständnis von Natur. Botanische Gärten steigern, neben dem Erholungswert, die Sensibilität der Besucher für ihre Umwelt.¹⁸¹

Dazu soll im Bereich der Monocotylen Pflanzensystematik veranschaulicht werden, so wie auch die Vielfalt der einkeimblättrigen Pflanzen präsentiert werden. Auf Besonderheiten von Pflanzen kann neben ihrer Zierfunktion hingewiesen werden.¹⁸²

Nach dem die Pflanzenfamilien nach ihren Besonderheiten und nach didaktischen Kriterien ausgewählt wurden und ein grobes Konzept zur Gestaltung des Monocotylenbereichs überlegt ist, widmete ich mich den Experteninterviews um meine Überlegungen zu dem Konzept durch ihre Meinungen und Anregungen prüfen und weiter ausbauen zu lassen.

Die Auswahl der Pflanzenfamilien erfolgte nach Besonderheiten in der Ordnung, der Familie oder bei einzelnen Arten. Anhand dieser Familien lassen sich wichtige Merkmale der Evolution der Monocotylen zeigen und diese bilden die Grundlage der Systematik die es den Gartenbesucher zu vermitteln gilt. Jede Personen bzw.

¹⁷⁹ Vgl. Cheney, 9f

¹⁸⁰ Meyer, Band 8 5f

¹⁸¹ Vgl. Leadlay, 4

¹⁸² Vgl. Cheney, Kapitel A 11ff

Altersgruppe soll etwas mit dem Material zu den ausgewählten Pflanzenfamilien anfangen können und allgemeines Interesse für die Monocotylen und deren Systematik entwickeln. Ein eventuelles Desinteresse soll durch die Auseinandersetzung mit der Pflanze und ihren Besonderheiten im Zuge der Naturerfahrung zu Interesse werden. Der Gartenbesucher kann sich durch die Beschäftigung mit der Natur mit ihr identifizieren.¹⁸³ Pflanzen werden von den meisten Menschen nur als „Hintergrund“ wahrgenommen, und es wird ihnen im Gegensatz zu Tieren weniger Beachtung geschenkt. Über Pflanzen, die durch ihre Nutzung, ihre Wuchsform oder dadurch, dass sie invasive Arten sind, besonders ins Bewusstsein treten, lässt sich das Interesse für Pflanzen leichter wecken.¹⁸⁴ Es können in Bereichen Erfahrungen gemacht werden, die der Lernende vielleicht vorher noch nicht beachtet hat.

5.2 Vergleich zu Botanischen Gärten Deutschlands

5.2.1 Der Botanische Garten der Universität Potsdam

Der Botanische Garten der Universität Potsdam ist ein jüngerer Botanischer Garten der 1950 als Teil der damaligen Pädagogischen Hochschule angelegt wurde. Er eignet sich in einer Hinsicht jedoch gut zum Vergleich mit dem Botanischen Garten der Universität Wien, da er im Bereich der Systematik ähnlich aufgebaut ist. Auch hier befindet in der systematischen Abteilung neben der Systematik der zweikeimblättrigen Pflanzen auch ein eigener Bereich für die Systematik der einkeimblättrigen Pflanzen, in dem die Pflanzen entsprechend ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen angeordnet sind. In der unmittelbaren Umgebung des Monocotylenbereichs des Botanischen Gartens in Potsdam befindet sich ein Wassergarten mit Sumpf- und Wasserpflanzen.¹⁸⁵

Die systematische Abteilung beinhaltet etwa 1.200 Pflanzenarten, die nach der Systematikvorstellung von Armen Takhtajan angeordnet sind.¹⁸⁶

Die Systematik der Einkeimblättrigen ist von Ost nach West von den niederen Monocotylen wie den Acorales und Alismatales bis hin zu den Poales bepflanzt. Die Ordnungen der Asparagales, Dioscoreales, Liliales, Commelinales und Zingiberales

¹⁸³ Vgl. Krüger 2007, 15

¹⁸⁴ Vgl. Wandersee 2001, 6

¹⁸⁵ <http://www.botanischer-garten-potsdam.de/garteninfo/lageplan/> [20.03.09; 13:39]

¹⁸⁶ Schmidt, 249

befinden sich vor den Poales die mit einigen Unterfamilien am stärksten vertreten sind.

Die Asparagales sind zum Beispiel mit Arten der Asphodelaceae, Iridaceae, Orchidaceae, Agavaceae, Alliaceae, Amaryllidaceae, Hyacinthaceae, Asparagaceae und Ruscaceae vertreten.

Colchicaceae, Liliaceae, Melanthiaceae, Smilacaceae und Dioscoreaceae sind im Bereich der Liliales und Dioscoreales zu sehen.

Die Alismatales und Acorales sind mit Arten folgender Familien vertreten: Acoraceae, Alismataceae, Araceae, Hydrocharitaceae und Potamogetonaceae. Weiters findet man in diesem Bereich Zingiberaceae und Juncaceae, Typhaceae, Cannaceae und Commelinaceae.¹⁸⁷

Zur Zeit (2009) gibt es im Garten auch eine Ausstellung zum Thema „Invasive Arten“.¹⁸⁸

5.2.2 Der Botanische Garten in Jena

Der Botanische Garten des Instituts für spezielle Botanik der Universität Jena hat einen ähnlichen geschichtlichen Hintergrund wie der Botanische Garten der Universität Wien. Er wurde bereits 1586 als „Hortus Medicus“ angelegt und ging dann in einen „Hortus Botanicus“ über. Im Laufe der Jahre wurde der Garten durch verschiedene Persönlichkeiten geprägt. Unter anderem veranlasste Johann Wolfgang von Goethe die Verlegung von Wasserleitungen im Garten und verbrachte zahlreiche Stunden, um sich dort von der Natur zu inspirieren lassen.

Die systematische Abteilung wurde hier nach der Systematik nach Armen Takhtajan gestaltet. Erst in den letzten Jahren wurden zumindest die Grasartigen nach aktuellen Systematik-Erkenntnissen umgestaltet.¹⁸⁹ Im Monocotylenbereich des Botanischen Gartens in Jena findet man zahlreiche Vertreter der Familien Alliaceae, Iridaceae, Cyperaceae, Hyacinthaceae, Amaryllidaceae, Asphodelaceae, Juncaceae, Liliaceae und Poaceae. In geringerem Ausmaß sind Arten der Familien Agavaceae, Araceae, Zingiberaceae, Orchidaceae, Hostaceae, Cannaceae, Anthericaceae, Alismataceae vertreten. Von den Acoraceae und den Ruscaceae ist jeweils nur eine Art im Garten angepflanzt.

¹⁸⁷ Arndt 2009

¹⁸⁸ <http://www.botanischer-garten-potsdam.de/garteninfo/lageplan/> [20.03.09; 13:39]

¹⁸⁹ <http://www.verband-botanischer-gaerten.de/> [20.03.09; 14:01]

Angeordnet sind die Pflanzen nach den neuen Systematik-Erkenntnissen in Form eines Halbkreises.¹⁹⁰



Abb. 29: Der Monocotylenbereich des Botanischen Gartens in Jena

5.3 Überlegungen zur Neugestaltung des Monocotylenparterres

Nach den Plänen von Stefan Schmid im Auftrag des Bundesdenkmalamts wird die östliche eingetiefte Fläche von Trockenmauern umgeben sein. In diesem Bereich könnte ich mir ein „Systematikbeet“ vorstellen, das einen Überblick über die Vielfalt der einkeimblättrigen Pflanzen und die verwandtschaftlichen Beziehungen der Ordnungen aufzeigt. Somit wäre je nach Größe der Ordnung eine bestimmte Anzahl an Vertretern aus den jeweiligen Familien zu sehen. Dieses Beet könnte in Form eines Stammbaums angelegt werden. Das zentrale Wasserbecken soll im Zuge der Revitalisierung ebenfalls aktiviert werden.

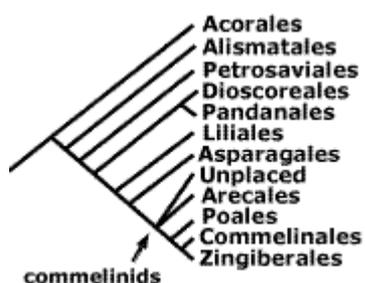


Abb. 30: APG II-Stammbaum der Monocotylen

Im westlichen Teil könnte man verwandtschaftliche Beziehungen zeigen und dies durch die Auspflanzung ausgewählter Familien in evolutionärer Reihenfolge unterstützen. Die Umsetzung wird jedoch auf Grund der Vielfalt der Monocotylen und aus Platzgründen nicht leicht sein.

Etwa sechs dieser Familien können genauer nach

¹⁹⁰ Arndt 2009

ihren Besonderheiten behandelt werden. Dazu werde ich didaktisches Material entwerfen, das die Besucher dazu einlädt, sich genauer mit den Pflanzen auseinander zu setzen und ihr neu erworbenes Wissen auch auf andere Familien anzuwenden.

Generell sind Menschen Tieren gegenüber interessierter eingestellt als Pflanzen. Pflanzen bilden eine wichtige Lebensgrundlage, jedoch werden sie von wenigen Menschen richtig wahrgenommen. Das Verständnis gegenüber Pflanzen fehlt in urbanen Gesellschaften oft, da diese von Natur und Ursprünglichkeit sehr distanziert sind.

Während Pflanzen nur den statischen Hintergrund für die Tiere bilden, die beweglich sind und dem Menschen in gewisser Hinsicht ähnlicher sind, kann man sich mit Tieren eher identifizieren und sie bekommen leichter Aufmerksamkeit von uns, da Interaktion zwischen Mensch und Tier leichter möglich ist.¹⁹¹

Um die so genannte Blindheit gegenüber Pflanzen in der Gesellschaft zu reduzieren, braucht man möglichst früh in seinem Leben Kontakt zu Pflanzen und Erfahrungen, die das Interesse und das Verständnis gegenüber der Natur fördern.¹⁹²

Schautafeln, die auf die Pflanzen und ihre Besonderheiten hinweisen, regen den Gartenbesucher an, eigene Erfahrungen mit der Pflanzenwelt zu machen.

Fachdidaktische Forschungen im Bezug auf die Schülervorstellungen zu Pflanzensystemen bzw. Systematik haben ergeben, dass die meisten Schüler Pflanzen nach ihrem Aussehen, ihrer Verwendung nach oder im Bezug auf Ernährung ordnen.¹⁹³ Ein Botanischer Garten kann den Schülern auch botanische Arbeitsmethoden näher bringen und ihnen so die Ordnung der Natur, das System der Pflanzen, näher bringen. Der Garten zeigt über seine Funktion, warum es wichtig ist die Ordnung der Natur zu kennen. Nicht nur für wissenschaftliche Kommunikation, sondern auch um Pflanzen im Alltag nutzen zu können und die Natur zu verstehen.

5.4 Experteninterviews

Zur Entwicklung von Konzepten für die Monocotylengruppe habe ich sechs qualitative Interviews mit ExpertInnen durchgeführt.

Die Interviews wurden in Form eines problemzentrierten Interviews aufgebaut. Dies kennzeichnet sich durch mehr oder weniger offene Fragen, die aber auf ein Problem

¹⁹¹ Vgl. Wandersee 2001, 6

¹⁹² Vgl. Wandersee 2001, 7f

¹⁹³ Krüger 2005, 85

bzw. auf ein Ziel hin, gestellt werden, so dass der Befragte sich möglichst frei ausdrücken kann. Dadurch, dass die Fragen eher offen gestellt sind, kommt der Interviewte in einen Redefluss und die Fragestellung bzw. die Reihenfolge der Fragen kann flexibel erfolgen.¹⁹⁴

Im Gespräch mit Experten kann zusätzliches Wissen durch die verschiedenen Hintergründe der befragten Personen in das Konzept einfließen.¹⁹⁵

Nach eher allgemeinen Fragen wurden die Interviewpartner mit meinen Vorschlägen und Überlegungen für das Konzept konfrontiert und ihre Expertise sowie Verbesserungsvorschläge dazu in die Konzeptentwicklung einbezogen.

Die Interviews wurden mit Professoren der Botanik, Mitarbeitern des Gartens und Mitgliedern der Freunde des Botanischen Gartens durchgeführt.

Meine Erwartungen an die Botanikprofessoren bezogen sich auf Ideen zur Umsetzung von „Systematik“ im Garten. Mit Hilfe der Interviewauswertungen sollten weitere wichtige Aspekte zur Vermittlung der Systematik der Einkeimblättrigen Pflanzen erarbeitet und in das Konzept einbezogen werden.

Die Meinungen der Gartenmitarbeiter sind für die praktische Umsetzung notwendig. Durch ihre Vorschläge sollen die leichte Pflege des Monocotylenbereichs und die technische Umsetzung möglich sein.

Die Freunde des Botanischen Gartens sollten eine Mittelstellung zwischen Experten und interessierten Gartenbesuchern bilden. Hierbei geht es in geringem Ausmaß um die Meinung und Vorstellungen von Gartenbesuchern generell. Eine Meinungsumfrage bei zahlreichen Besuchern in Form von quantitativer Forschung mittels Fragebögen, um für die Gesamtheit repräsentative Ergebnisse zu erhalten, wäre im Zuge dieser Diplomarbeit zu aufwändig gewesen und bleibt gegebenenfalls Folgearbeiten vorbehalten.

Das Fachwissen der Botaniker und die Meinungen zur praktischen Ausführung der Gärtner sollten helfen abgerundete Konzepte zu entwickeln, die fachlich und praktisch gut durchführbar und ansprechend sind.

Die entwickelten Konzepte sollen einerseits die Monocotylen interessant präsentieren und andererseits den Gartenbesuchern einen Einblick in die Thematik der Pflanzensystematik bieten. Dieser komplexere Bereich der Botanik soll für die Besucher anschaulich präsentiert werden und ihnen leichter zugänglich gemacht werden.

¹⁹⁴ Vgl. Chorherr, 62f

¹⁹⁵ Vgl. Froschauer, 53

Ich habe acht bis zehn Leitfragen für das Interview entwickeln, welches sich in Einleitung, Hauptteil und Abschluss gliedert. Im Hauptteil waren die Fragen für Botanikprofessoren, Gartenmitarbeitern und Freunden des Botanischen Gartens unterschiedlich.

5.4.1 Leitfragen

Das Interview gliedert sich in den Gesprächseinstieg, in dem das Vorhaben mit den Interviewpartnern geklärt wird, einen Hauptteil mit Erzähl- und Nachfragephase und einen Gesprächsabschluss, bei dem weitere Rückfragen möglich sind.¹⁹⁶ Bei der Entwicklung der Leitfragen gehe ich davon aus, dass die Mitarbeiter des Instituts und des Gartens sowie die Freunde des Botanischen Gartens dem Projekt den Monocotylenbereich neu zu gestaltet positiv gegenüber eingestellt sind und an einer Einbeziehung und der Revitalisierung des Schmuckgartens der 30er Jahre interessiert sind.

Anregungen zur Neugestaltung des Monocotylenparterres sollen Prof. Dr. Michael Kiehn, der derzeitige Leiter des Botanischen Gartens, Dr. Walter Till, ein Botanikprofessor der Universität Wien, DI Frank Schuhmacher, der gartentechnische Leiter, der langjährige Gärtner Johann Stampf und zwei „Freunde des Botanischen Gartens“, Christine Fenzl und Waltraute Jakum, geben. Ihr Wissen, ihre Erfahrungen und Meinungen sollen in die Konzepte einfließen.

Einleitung

Ich kläre die Interviewpartner über mein Vorhaben auf.

„Im Zuge meiner Diplomarbeit habe ich mich mit einer Konzeptentwicklung zur Neugestaltung der Monocotylenbereichs im Botanischen Garten beschäftigt. Ziel der Neugestaltung ist eine Präsentation der Systematik der einkeimblättrigen Pflanzen und einer Revitalisierung des in den 30er Jahren in diesem Bereich befindlichen Schmuckgartens. Um zur Entwicklung eines Konzepts das Wissen und die Erfahrung von Professoren und Mitarbeitern des Gartens einbeziehen zu können, habe ich

¹⁹⁶ Froschauer, 67ff

Experteninterviews mit ihnen durchgeführt.“ Das Gespräch wurde, nach Absprache mit den Interviewpartnern, mittels eines Diktiergeräts aufgezeichnet.

- Seit dem APGII-System 2003 wurden zahlreiche neue Erkenntnisse gewonnen und die Pflanzensystematik befindet sich noch immer im Umbruch. Wie kann man die Dynamik der Wissenschaft in einem Garten abbilden?
- Was denken Sie wären die wichtigen Punkte, die einem Gartenbesucher einen Einblick in die Systematik geben können?
- Wo liegen Ihrer Meinung nach die Schwierigkeiten bei der Vermittlung von Systematik?

Intention: Die offenen Fragen der Einleitung beziehen sich auf die aktuelle Situation der Pflanzensystematik und wie man diese im Garten präsentieren kann. Von den Experten erwarte ich mir Hilfestellung, um Systematik für die Gartenbesucher verständlich aufzubereiten. Durch die Fragen sollen mögliche Schwierigkeiten in der Vermittlung erläutert werden, um sie bei der Konzeptentwicklung didaktisch berücksichtigen zu können. Besonders bei den Mitgliedern der Freunde des Botanischen Gartens sollten sich eventuelle Probleme von Gartenbesuchern beim Verständnis von Systematik zeigen. Die Gartenmitarbeiter sollten diese Problematik unter gestalterischen Aspekten bedenken.

Hauptteil

- Ich zeige Ihnen hier eine Übersicht des Monocotylenbereichs. In meinen groben Überlegungen würde ich die Pflanzen folgend anordnen. (siehe Skizze)

Intention: Durch eine Skizze meiner Überlegungen leite ich auf die meine Vorschläge für das Konzept und schaffe eine ungefähre Vorstellung des zu Interviewenden von meinen Überlegungen. Es ist eine offene Atmosphäre geschaffen, die den Redefluss ins Laufen bringt. Den Interviewpartnern ist klar wie meine Vorstellungen in etwa aussehen und sie können ihre Meinung dazu äußern.

- Welche Familien eignen sich im Systematikbeet generell gut als Platzhalter für die jeweiligen Ordnungen?

- Sollte man die Zahl der Familien entsprechend der Größe der Ordnungen wählen?
- Wenn ja warum, wenn nein warum?
- Welche alternativen Darstellungsformen gäbe es?
- Soll bei der Präsentation der Einkeimblättrigen ein Vergleich zu zweikeimblättrigen Pflanzen gezogen werden, oder sollte dieser Bereich ausschließlich den Einkeimblättrigen Pflanzen vorbehalten sein?
- Der westliche Teil des Monocotylenparterres soll mit verschiedenen Pflanzenfamilien der Einkeimblättrigen bepflanzt werden. Ist es hier ihrer Meinung nach wichtig die Monocotylen, von den ursprünglicheren zu den höher entwickelten Monocotylen, in einer „Reihenfolge“ zu pflanzen?

Intention: Die Fragen des Hauptteils beziehen sich auf einen meiner Vorschläge zu dem Konzept ein Überblicksbeet über die Systematik der Einkeimblättrigen Pflanzen im östlichen Teil des Monocotylenbereichs zu zeigen. Sie sind eher geschlossen, lassen weniger Antwortspielraum, da sie darauf abzielen meine Vorschläge genauer auszubauen. Hier soll ein Teil des Konzepts geprüft und weiterentwickelt werden und die Interviewpartner können durch Alternativ- oder Verbesserungsvorschläge ihre Ideen einbringen. Die Meinungen und Einschätzungen der Befragten zur Präsentation der Systematik der Einkeimblättrigen im Botanischen Garten stehen im Vordergrund.

Die Grundlage meines Konzepts ist es die Evolution wieder zu spiegeln und einen Überblick über die Systematik der Einkeimblättrigen Pflanzen zu geben.

- Durch die Revitalisierung des Schmuckgartens der 30er Jahre hebt sich das Monocotylenparterre von der Systematik der Zweikeimblättrigen deutlich ab. Soll trotzdem eine Verbindung zur Systematik der Zweikeimblättrigen hergestellt werden? Wenn ja, wie?
- Was ist der Bildungs-Mehrwert der Kombination von Schmuckgarten und Monocotylen-gestaltung?

Intention: Diese Fragen beziehen sich auf die geplante Revitalisierung des Schmuckgartens der 30er Jahre. Die Interviewpartner können ihre Meinung

diesbezüglich äußern und ihre Vorstellung zu der Verbindung mit Systematik einbringen. Durch die Fragen soll in Erfahrung gebracht werden, welcher Bildungsmehrwert sich durch eine Kombination von Monocotylen und Schmuckgarten erzielen lässt, inwiefern der Schmuckgarten die Präsentation der Einkeimblättrigen positiv oder negativ beeinflussen kann.

Abschluss

- Fallen Ihnen noch wichtige Punkte zur Entwicklung des Konzeptes ein auf die wir nicht zu sprechen gekommen sind?

Intention: Diese offen gestellte Frage soll ergänzend und abschließend zum Hauptteil sein. Der Interviewpartner hat die Möglichkeit, seiner Meinung nach wichtige Punkte anzusprechen, auf die wir durch die vorhergehenden Fragen noch nicht zu sprechen gekommen sind.

Zum Abschluss werden noch demographische Daten der Interviewpartner aufgenommen.

- Aktuelle Tätigkeit am Institut/ im Garten/ Sonstige Tätigkeit
- Anstellungsjahre am Institut/ im Garten/ Mitglied der Freunde des Botanischen Gartens seit

Diese Fragen wurden den Gartenmitarbeitern statt den letzten drei Fragen des Hauptteils der Fragen gestellt:

- Wie kann das Systematikbeet zu jeder Jahreszeit gut präsentieren bzw. wie können leere Beete zu bestimmten Jahreszeiten verhindert werden?
- Ist es möglich im Systematikbeet einige Töpfe von nicht winterharten Pflanzen aufzustellen? Könnte das störend für das Gesamtbild sein?
- Sollte das Systematikbeet begehrbar sein? Wie kann man hier den praktischen Aufwand gering halten?
- Was gibt es von Seiten der praktischen Umsetzung bei der Neugestaltung des Monocotylenbereichs zu beachten?

Intentionen: Die Gartenmitarbeiter sollen hier die Möglichkeit haben ihr fachliches Wissen in die Umgestaltung einfließen zu lassen. Mit praktischen Tipps und Anregungen, können die Konzepte so entwickelt werden, dass der Monocotylenbereich später keines zu großen gärtnerischen und pflegerischen Aufwands mehr bedarf.

Diese Fragen wurden den Freunden des Botanischen Gartens statt der letzten beiden Fragen des Hauptteils der Fragen gestellt:

- Was ist Ihrer Meinung nach wesentlich bei der Veranschaulichung von Systematik?
- Ist es Ihrer Meinung nach wichtig die Vielfalt der Monocotylen in jedem Fall zum Ausdruck zu bringen? Könnten sich die Besucher überfordert fühlen?
- In den 30er Jahren befand sich an dieser Stelle ein Schmuckgarten. Wie können Sie sich dieses Gartenbild in Verbindung mit der Systematik der Einkeimblättrigen Pflanzen vorstellen?

Intention: Diese Interessensfragen sollen die Vorstellungen und Wünsche der Freunde des Botanischen Gartens repräsentativ für die Gesamtheit der Gartenbesucher zum Ausdruck bringen. Mögliche Probleme beim Verständnis von Systematik können geäußert werden. Diese Fragen sind offen gestellt um das Interesse und die Wünsche zu erfahren und diese im Konzept berücksichtigen zu können. Die Anregungen der Mitglieder der Freunde des Botanischen Gartens spiegeln am ehesten die Meinung der Gartenbesucher generell wider.

Die Fragen sind relativ ähnlich bei den verschiedenen Interviewpartnergruppen, damit unterschiedliche Hintergründe verglichen werden können.

5.4.2 Durchführung

Die Durchführung der Einzelinterviews erfolgte in der Zeit vom 7. Mai bis 15. Mai 2009. Die Interviews wurden mittels Diktiergerät aufgenommen und anschließend transkribiert. Der Interviewleitfaden wurde berücksichtigt, allerdings kam es im Laufe des Gesprächs zu geringfügigen Änderungen in der Reihenfolge, um den

Gesprächsfluss am laufen zu halten. Ebenso wurden zum besseren Verständnis einige Zwischenfragen gestellt.

5.4.3 Auswertung

Die Auswertung der Interviews erfolgte nach einer Transkription der Aufnahmen von dem Diktiergerät. Es wurde in normales Schriftdeutsch transkribiert, das heißt Dialekte werden bereinigt, Satzbaufehler behoben und der Stil geglättet, da es bei diesen Experteninterviews um die inhaltlich-thematische Ebene geht.¹⁹⁷

Die Transkriptionen befinden sich im Anhang. Als Arbeitshilfe wurde ein Raster erstellt, in dem Stichworte zu den einzelnen Aspekten gesammelt wurden.

5.5 Rahmenbedingungen

Die Pläne zur Revitalisierung des Schmuckgartens von Stefan Schmid beinhalten eine Sanierung des Wasserbeckens, eine Wiederaufstellung der Trockenmauern und eine Bepflanzung des Bereichs mit Monocotylen.

Angelehnt an diese Pläne wird ein Konzept entwickelt, das die einkeimblättrigen Pflanzen und ihre Systematik didaktisch, fachlich sowie ästhetisch präsentiert.

Botanische Gärten galten früher mehr als Medizinalgärten zur Sammlung von Heil- und Nutzpflanzen. Später haben sie sich darüber hinaus zu Erholungsorten und öffentlichen Parkanlagen entwickelt, zum Schutz der Pflanzen und zur Anreicherung an Arten und zur Freude des Menschen.

Eine wesentliche Funktion Botanischer Gärten ist aber auch die Rolle der Forschung und Bildung. Sie bieten den Besuchern neben der Naturerfahrung die Möglichkeit Wissen zu erlangen und sensibilisiert sie für die Lebewesen und Prozesse der Natur.¹⁹⁸

5.5.1 Lage und Größe des Bereichs

Das Monocotylenparterre, die Gruppe 19, zwischen Coniferen und Dicotylen verfügt nur über gewissen Raum. Ein Wasserbecken in der Mitte des Parterres gliedert den Bereich in zwei Hälften, die tiefer gelegte östlich und die westliche. Es ist ein zentrales Element eines barocken Schmuckgartens, der revitalisiert werden soll, um die Geschichte des Gartens in das Konzept einzubeziehen.

¹⁹⁷ Chorherr, 79 (Zepke)

¹⁹⁸ Vgl. Cheney, 7

An den mit blauem Stern gekennzeichneten Stellen befindet sich jeweils eine *Gunnera*, die ihren Platz auch im Zuge der Neugestaltung behalten wird.

„Der Platz ist sehr sonnig und auch sehr windig, nur auf der Südseite ist ein von Nadelbäumen verursachter Schattenstreifen, der im Winter fast durchgehend gefroren ist.“¹⁹⁹ Die Pflanzen müssen die Bedingungen, wie auch den Boden und unser kalkreiches Wasser vertragen. Wie Johann Stampf, langjähriger Gärtner meint: „gerade der Boden spielt eine große Rolle. Hier kann man eventuell Lösungen mit Brunnenringen erwägen.“²⁰⁰ Im Systematikbeet des Botanischen Gartens in Jena wird mit solchen Methoden gearbeitet.

Die Pflanzen in diesem Bereich müssten also an verschiedene Bedingungen angepasst sein und leere Beete durch Frühlingsblüher sollten vermieden werden, um das Gesamtbild des Schmuckgartens aufrecht zu erhalten und das Parterre das ganze Jahr über für Besucher attraktiv zu gestalten.

Man könnte einerseits durch verschiedene Gattungen oder Familien mit unterschiedlicher Blühfolge in einem Beet erzielen, dass ein Beet nicht ganz leer ist. Andererseits ist im Winter generell im Garten nicht viel zu sehen.

„Die Etiketten sind ja auch im Winter da, und die Leute können sich informieren, aber man sieht die Pflanzen nicht, das ist eben die Natur. Es handelt sich ja hier um einen Botanischen Garten, und der sollte das auch widerspiegeln.“, so Johann Stampf.²⁰¹

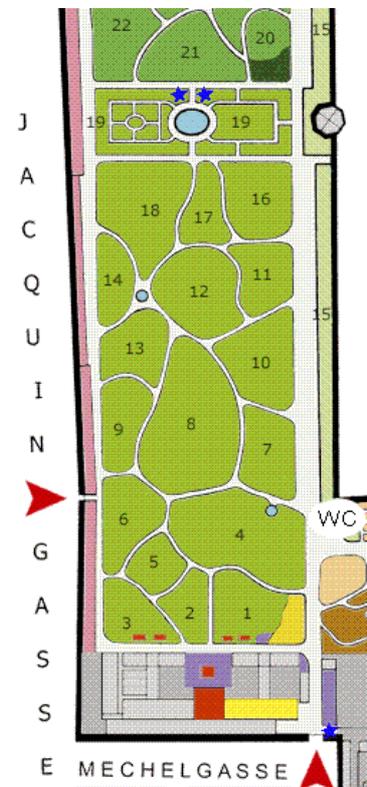


Abb. 31 : Systematische Abteilung des HBV

6. Konzepte zur Neugestaltung des Monocotylenparterres

In diesem Teil der Arbeit möchte ich in meine Überlegungen zur Neugestaltung des Bereichs der einkeimblättrigen Pflanzen die Ergebnisse der Experteninterviews einfließen lassen und die Konzepte dadurch weiter entwickeln.

¹⁹⁹ Interview Stampf, 116

²⁰⁰ Interview Stampf, 117

²⁰¹ Interview Stampf, 118

Meine Vorschläge beinhalten ein Überblicksbeet über das System der Monocotylen in Form eines Stammbaums oder Dahlgrenograms im östlichen, tiefer gelegten Teil des Monocotylenparterres, sowie eine Anpflanzung mit Einkeimblättrigen verschiedener Familien im westlichen Teil. Der westliche Teil, inklusive Wasserbecken, soll ausgehend von den niederen bis hin zu den höheren Monocotylen vielfältig bepflanzt werden und mit verschiedenen architektonisch-gestalterischen Elementen (wie Pergolen) und durch die Anordnung an den barocken Schmuckgarten der 30er Jahre erinnern.

Das Systematikbeet im östlichen Teil lässt sich durch die etwas höhere Position vor dem Wasserbecken gut überblicken und soll einen Einblick über die verwandtschaftlichen Verhältnisse der Monocotylen geben. Schautafeln unterstützen dies und bieten interessierten Besuchern zusätzliche Information. Der westliche Bereich soll vor allem die Vielfalt der einkeimblättrigen Pflanzen, eingebettet in das schöne Bild des Schmuckgartens, zeigen. Didaktisches Material zu einzelnen Familien gibt weiter Anregung sich genauer mit den Pflanzen auseinander zu setzen. Hierbei wird es aber nicht möglich sein, die Pflanzen nach evolutionärer Stufe in einer Reihenfolge anzupflanzen.²⁰²

Nun möchte ich das Konzept mit den Ergebnissen der Interviews aus didaktischer und praktischer Sicht beleuchten. Das Konzept soll verschiedene Personengruppen ansprechen. Zum einen Gartenbesucher generell und aller Altersgruppen und zum anderen soll das Konzept auch Schulklassen eine Grundlage bieten, um neue Fachgebiete in freier Natur zu thematisieren. Dazu bieten Schautafeln die Möglichkeit sich genauer mit bestimmten Aspekten zu einzelnen Taxa auseinander zu setzen.

6.1 Didaktische Überlegungen

Ein Konzept zur Neugestaltung des Monocotylenparterres im Botanischen Garten der Universität Wiens muss einerseits fachliche Kriterien erfüllen und die Geschichte des Gartens berücksichtigen, andererseits soll es verschiedene Zielgruppen ansprechen, sich genauer mit den Pflanzen auseinander zu setzen. Es bedarf eines didaktischen Konzepts.

Wie Wandersee und Schussler in ihrem Artikel über „Plant Blindness“ berichten, fällt es den meisten Menschen schwer, Pflanzen zu bemerken oder sich gar genauer mit

²⁰² Interview Kiehn, 112

ihnen auseinander zu setzen.²⁰³ Durch die Ästhetik des revitalisierten Barockgartens könnte die Aufmerksamkeit der Gartenbesucher jedoch leichter auf die Pflanzen gelenkt werden. Christine Fenzl, ein Mitglied des Vereins „Freunde des Botanischen Gartens“ ist der Meinung, dass 90% der Gartenbesucher auf Ästhetik gehen.²⁰⁴

Die Freunde des Botanischen Gartens sowie die Professoren waren ebenfalls der Meinung, dass das Gesamtbild des Schmuckgartens den Bereich aufwertet und einen positiven Effekt auf die Wahrnehmung der Monocotylen hat. Somit hat die Geschichte des Gartens auch eine didaktische Funktion, da man über sie wahrscheinlich mehr Besucher erreichen kann. *„Der größte Mehrwert besteht darin, dass man eine bessere Präsentation von Taxa und Phänomenen erzielen kann.“*²⁰⁵

Nehmen die Gartenbesucher einmal die Ästhetik der Pflanzen wahr, kann es gelingen, dass sie sich genauer mit ihnen befassen. Um dies zu unterstützen habe ich didaktisches Material, in Form von Schautafeln zu bestimmten Pflanzen entworfen, zu Pflanzen, die Besonderheiten besitzen, zum Beispiel invasive Arten, fleischfressende Pflanzen etc., die also das Interesse der Gartenbesucher wecken können. Deshalb habe ich bei der Auswahl der Pflanzenfamilien darauf geachtet, dass es zu den Familien im Gesamten oder zu einzelnen Arten etwas Besonderes zu erzählen gibt. Eine Familie zeigt zum Beispiel die wichtigen Merkmale der einkeimblättrigen Pflanzen, eine andere weist auf eine wichtige Phase der Evolution hin. Wenn die Gartenbesucher erkennen, welche Rolle Pflanzen in der ihrem Leben spielen, sie vergleichen und zuordnen können, können sie sich mit ihnen identifizieren. Das Interesse mehr über die Pflanzenwelt zu erfahren wächst und „Plant Blindness“ in der Gesellschaft wird reduziert.²⁰⁶

Die Dynamik der Systematik, die laufenden Änderungen durch neue Ergebnisse der Forschung, lassen sich aus praktischen Gründen im Garten nicht kontinuierlich in der Anpflanzung zeigen, sondern nur durch didaktisches Material, das auch leichter ausgetauscht werden kann. Die neuen Methoden der Systematik und auf ihnen basierenden Ergebnisse können veranschaulicht werden, indem man *„ein oder wenige im Umbruch befindliche Gruppen hernimmt und diese Gruppe dann in dem dokumentiert, was den Umbruch bedingt.“*²⁰⁷ Hierbei sollte man frühere Arbeitsmethoden der Systematik den modernen Methoden gegenüber stellen und

²⁰³ Wandersee 2006, 2

²⁰⁴ Interview Fenzl, 100

²⁰⁵ Interview Kiehn, 114

²⁰⁶ Vgl. Wandersee 2006, 4

²⁰⁷ Interview Kiehn, 109

aufzeigen, warum es zu Änderungen der Stellung einzelner Taxa im System kommen kann. Über Schautafeln kann man einen Einblick in die neuen Methoden der Systematik, insbesondere die molekularen Analysen, geben und auch zeigen, dass Morphologie, so wie früher, noch eine wichtige Rolle spielt. Die Gartenbesucher werden zum genauen Beobachten angeregt oder sollen ein Verständnis für Merkmale und Progressionen entwickeln.²⁰⁸

Grundsätzlich sollte auch für den Gartenbesucher auch klar ersichtlich sein, wo der Unterschied zwischen Monocotylen und Dicotylen liegt. Im Eingangsbereich des Parterres, vor dem Systematikbeet, würde sich so ein Vergleich anbieten. Somit wird der westliche Bereich noch mehr als der Wissensbereich, der einen Einblick in die Pflanzensystematik bietet, deklariert. Ergebnisse aus Forschungen in Großbritannien mit Schulkindern haben gezeigt, dass die meisten den Begriff Pflanze für Blütenpflanzen verwenden und den Begriff Blume um eine ganze Pflanze zu bezeichnen.²⁰⁹ Die groben Einteilungen in Nackt- und Bedecktsamer bzw. Blütenpflanzen sollen den Gartenbesuchern vermittelt werden. Die Blüte soll als reproduktives Organ wahrgenommen werden, das in einer Großgruppe wie den Monocotylen sehr unterschiedlich aussehen kann, von Tulpen über Orchideen bis hin zu Gräsern.

Der übrige, östliche Bereich sollte dann die ästhetische Funktion übernehmen und die Vielfalt der einkeimblättrigen Pflanzen zeigen. *Gerade die Vielfalt ist das faszinierende in der Natur.*²¹⁰ In diesem Teil des Parterres sollte neben den Informationstafeln zu einzelnen Taxa nicht mehr allzu viel Information geboten werden. Dieser Bereich hat die Form eines „*Stationenbetriebs, ohne dass man es so nennt.*“²¹¹

Hier könnten vor allem einheimische sowie andere bekannte einkeimblättrige Pflanzen zu finden sein, mit denen der Gartenbesucher etwas anfangen kann, so *dass man die Besucher vielleicht bei etwas Bekanntem abholt und das Mehr an Informationen durch die Ästhetik unterstützt wird.*²¹²

Um die Thematik der Systematik für Besucher aufzubereiten, sollte man die hierarchischen Rangstufen klären. Das Systematikbeet, welches einen Überblick

²⁰⁸ Graf, 107

²⁰⁹ Wandersee 2006,

http://www.humanflowerproject.com/index.php/weblog/comments/on_seeing_flowers_are_you_mising_anything/ [27.05.09; 14:37]

²¹⁰ Interview Fenzl, 100

²¹¹ Interview Kiehn, 110

²¹² Interview Kiehn, 113

über die Ordnungen der Monocotylen bietet, gibt einen Einblick in die Einteilung in Großgruppen. Danach kann man weiter ins Detail gehen und auf Familienniveau agieren. Ein Einstieg über Familien, die gewissen Nutzpflanzen beinhalten, die der Gartenbesucher aus seinem Alltag kennt, zu denen es weitere Informationen gibt, ist für die Gartenbesucher sicherlich interessanter und fängt die Aufmerksamkeit leichter. In einer Familie kann man dann noch Besonderheiten zwischen einzelnen Gattungen oder Arten hervorheben und kann somit die systematische Rangstufen, Ordnung, Familie, Gattung und Art, veranschaulichen.

Die Frage, warum gewisse Taxa, die sich gar nicht so ähnlich schauen, doch zu einer Gruppe gezählt werden und dafür ähnlich aussehende Pflanzen im System an ganz unterschiedlichen Positionen stehen, stellt sich sicherlich für einige Gartenbesucher.²¹³ Für dieses Phänomen lässt sich durch den Vergleich von Dioscoreaceae und Smilacaceae eine gute Erklärung bringen. Beides sind kletternde, krautige Pflanzen, jedoch aus unterschiedlichen Ordnungen. Ähnlichkeit kann also in Verwandtschaft ihre Ursache haben, sie kann sich aber auch als Parallelismus entwickelt haben, durch parallele Anpassung an äußere Umstände.²¹⁴

Um Wissen zu vermitteln könnte man zusätzlich noch mit Vitrinen oder elektronischen Medien arbeiten. Hier stellt sich jedoch die Frage der finanziellen Mittel und ob das nicht ein „zu Viel“ an Information für den einzelnen Gartenbesucher, einen Laien, wäre.

6.2 Gliederung des Parterres

Das Monocotylenparterre lässt sich durch das zentrale Wasserbecken in zwei Bereiche gliedern. Der östliche, tiefere Bereich, mit dem Systematikbeet, wird sozusagen als Wissensbereich gelten. Hier werden die zentralen Aspekte der Systematik der einkeimblättrigen Pflanzen vermittelt. Es wird ein Überblick über das System und die Vielfalt der Monocotylen gegeben, so wie einen kurzen Einblick in die Arbeitsmethoden der Systematik.

Der zweite Bereich wird vor allem die Thematik des Ziergartens aufgreifen. Die Elemente des Barockgartens werden in die Anpflanzung der Monocotylen einbezogen. Schautafel zu einzelnen Familien bieten auch in diesem Bereich Informationen für interessierte Gartenbesucher und der Bezug zu einheimischen Pflanzen wird hergestellt.

²¹³ Vgl. Interview Jakum, 107

²¹⁴ Interview Till, 104

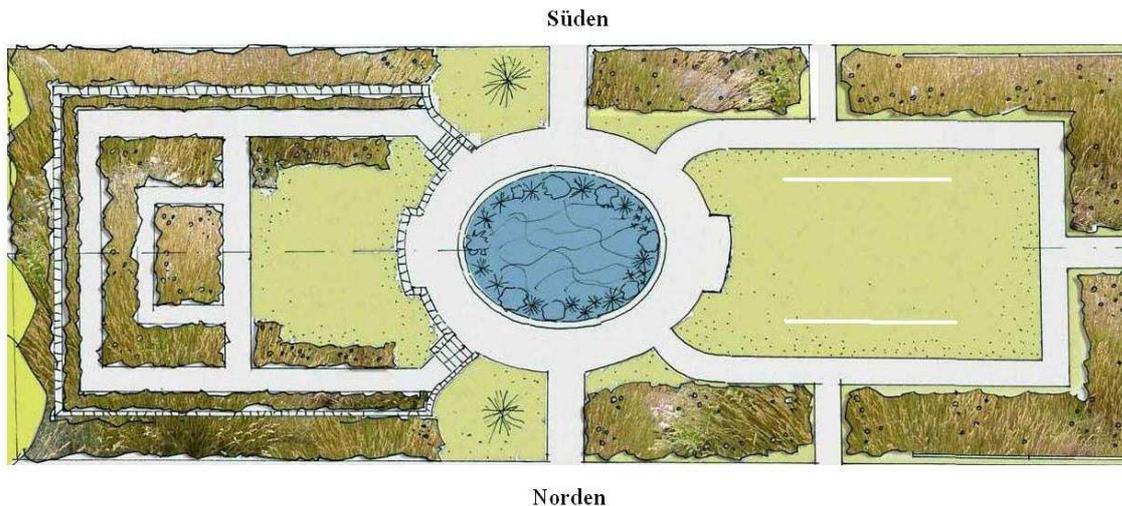


Abb. 32: Ein Überblick über das Monocotylenparterre

6.2.1 Das Systematikbeet

Die Arten, die stellvertretend für die Ordnungen im Systematikbeet stehen, müssen die vorhandenen Standortbedingungen wie Sonne, Wind, Klima und Boden aushalten. Einige Ordnungen beinhalten fast ausschließlich tropische Vertreter. Diese könnten nur im Sommer gezeigt werden, in Töpfen, müssen dann aber im Glashaus überwintern. (*Yucca* ist aber z.B. winterhart)

Eine solche Möglichkeit wird von praktischer Seite jedoch eher abgelehnt, da Töpfe einen größeren Aufwand beim Gießen hervorrufen.²¹⁵ So besteht die Schwierigkeit das Systematikbeet mit Pflanzen zu bestücken, die für lange übers Jahr etwas zeigen.

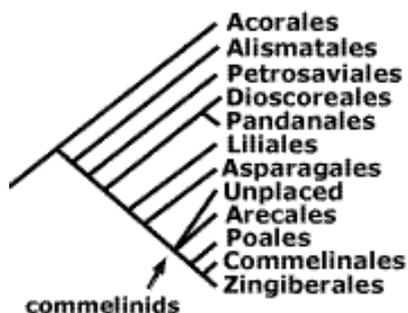


Abb. 33: Die Ordnungen der Monocotylen

Die wichtigsten Ordnungen der Monocotylen sind die Acorales, Alismatales, Dioscoreales, Pandanales, Liliales, Asparagales, Arecales, Poales, Commelinales und Zingiberales.

Die Acorales und Alismatales beinhalten

hauptsächlich Wasserpflanzen oder Pflanzen feuchter Standorte. Es ist schwierig diese Pflanzen neben terrestrischen Pflanzen in einem Beet zu zeigen. Im Wasserbecken werden diese beiden Ordnungen auf jeden Fall vertreten sein können. Im Systematikbeet könnte man als Vertreter ein Aronstabgewächs zeigen, und, um ihnen einen feuchten Standort zu bieten, eventuell mit Brunnenringen arbeiten.²¹⁶

²¹⁵ Interview Schumacher, 123

²¹⁶ Vgl. Interview Stampf, 117

Aus Platzgründen lassen sich wahrscheinlich nur ein bis zwei Vertreter pro Ordnung zeigen. Wichtig ist es besondere, auffallende Taxa zu nehmen, da diese den Gartenbesucher anlocken, so die Freunde des HBV im Interview.²¹⁷ Der Wunsch in diesem Bereich auffallenden oder seltene Arten zu pflanzen ist jedoch schwierig umzusetzen, da die meisten auffälligen Vertreter aus tropischen Gegenden stammen und nicht das ganze Jahr über gezeigt werden können. Das Aufstellen von Töpfen bringt mehr Aufwand und im Winter steht ein Großteil des Beetes dann leer. Daher werde ich versuchen neben auffälligen, tropischen Taxa auch besondere Pflanzen bekannterer Familien zu zeigen, die dem Klima besser standhalten können. *Dieses Beet könnte begehbar sein oder von einem Punkt aus überblickbar,*²¹⁸ damit man eine Übersicht bekommt. Daher eignet sich dieser Bereich gut für das Überblicksbeet über das System, da die Fläche westlich erhöht ist und einen gewissen Ausblick bietet.

6.2.1.1 Der Stammbaum

Die zehn bedeutenden Ordnungen der Monocotylen könnte man im Systematikbeet in der Form eines Stammbaumes auspflanzen. Eine Pflanze kann an der Verzweigung platziert werden, eine zweite am Ende des Astes. Mit Vertretern aus ursprünglicheren Familien bis hin zu abgeleiteten kann eine Entwicklung innerhalb der Ordnungen gezeigt werden.

Im Systematikbeet könnten folgende Arten gezeigt werden, pro Ordnung ein bis zwei:

Ordnung	Familie	Gattung (eventuell Art)	Anmerkung
Acorales	Acoraceae	<i>Acorus calamus</i> <i>Acorus americanus</i>	in Europa und Nordamerika heimisch Benötigt feuchten Standort, event. Brunnenringe
Alismatales	Tofieldiaceae	<i>Tofieldia calyculata</i>	in Österreich heimisch
	Araceae	<i>Calla palustris</i> <i>Arum maculatum</i>	siehe Acorales -an der Basis des kesseligen Blütenstandes weibliche Blüten, darüber zahlreiche männliche, Borsten versperren Ausgang

²¹⁷ Vgl. Interview Jakum, 107

²¹⁸ Interview Fenzl, 101

		<i>Sagittaria</i>	-Wasserpflanze
	Scheuchzeriaceae	<i>Scheuchzeria palustris</i>	siehe Acorales
	Butomaceae	<i>Butomus umbellatus</i>	kommt in Feuchtgebieten oder Gewässerufeln vor
Dioscoreales	Dioscoreaceae	<i>Disocorea communis</i>	ketternd; giftig
Pandanales	Stemonacesae	<i>Croomina pauciflora</i>	auf Gewächshäuser verweisen oder in Töpfen;
	Pandanaceae	<i>Pandanus</i>	auf Gewächshäuser verweisen oder in Topf zeigen
Liliales	Melanthiaceae	<i>Veratrum album</i>	
	Liliaceae	<i>Fritillaria</i> <i>Lillium</i> <i>Erythronium</i>	auffallende Blüten
Asparagales	Orchidaceae	<i>Epipactis</i> <i>Nigritella</i> <i>Ophrys</i> <i>Cypripedium</i>	
	Rusaceae	<i>Dracaena fragrans</i>	Zimmerpflanze eventuell in Topf
	Agavaceae	<i>Yucca</i>	
Arecales	Arecaceae	<i>Chamaerops humilis</i> <i>Trachycarpus fortunei</i>	lt. Schumacher schon im Garten ausgepflanzt ²¹⁹
Poales	Sparangiaceae Brommeliaceae Cyperaceae	<i>Sparangium</i> <i>Vriesea sp.</i> <i>Carex spicata</i>	In Töpfen
Commelinales	Pontederiaceae	<i>Pontederia cordata</i> <i>Eichhornia crassipes</i> <i>Heteranthera</i>	Wasserpflanze, in Kübel Wasser- oder Sumpfpflanze
Zingiberales	Strelitziaceae	<i>Strelitzia reginae</i>	in Töpfen
	Musaceae	<i>Musa velutina</i> <i>Ensete</i>	in Töpfen

Tabelle 1: Liste der Taxa des Systematikbeets

Einige der vorgeschlagenen Taxa sind in der südlichen Hemisphäre beheimatet, was ihre Auspflanzung im Botanischen Garten erschwert oder nicht möglich macht. Da

²¹⁹ Interview Schumacher, 123

ich kaum über gärtnerisches Fachwissen verfüge, kann ich hier keine weitere genaue Auswahl treffen. Die exakte Ausarbeitung der Auspflanzung muss von Seiten der Gärtner getroffen werden.

Meine Auswahl bietet pro Ordnung ein oder zwei Vertreter. Einer lässt sich an der Abzweigung des Astes zeigen und einer am Ende. Gibt es pro Ordnung nur einen genannten Vertreter stehen die Pflanzen nicht so dicht, ebenso wenn einige Töpfe im Winter ins Gewächshaus übersiedeln müssen. Bei einigen Pflanzen könnte man auch das ganze Jahr über auf die Gewächshäuser verweisen.²²⁰ Ich habe mich bemüht zumindest etwa 10 Pflanzen zu zeigen, die das ganze Jahr über präsent sein können, jedoch ist dann nicht aus jeder Ordnung ein Vertreter zu sehen. Die folgende Abbildung zeigt die Gliederung des Systematikbeets und eine ungefähre Anordnung der Pflanzen. Hierbei erfolgt eine relativ strenge Anordnung der Pflanzen, die wahrscheinlich einen größeren Pflegeaufwand mit sich bringt, besonders die Betreuung von Töpfen und die unterschiedlichen Ansprüche der Pflanzen im Bezug auf die Bodenverhältnisse etc..

²²⁰ Vgl. Interview Till, 102

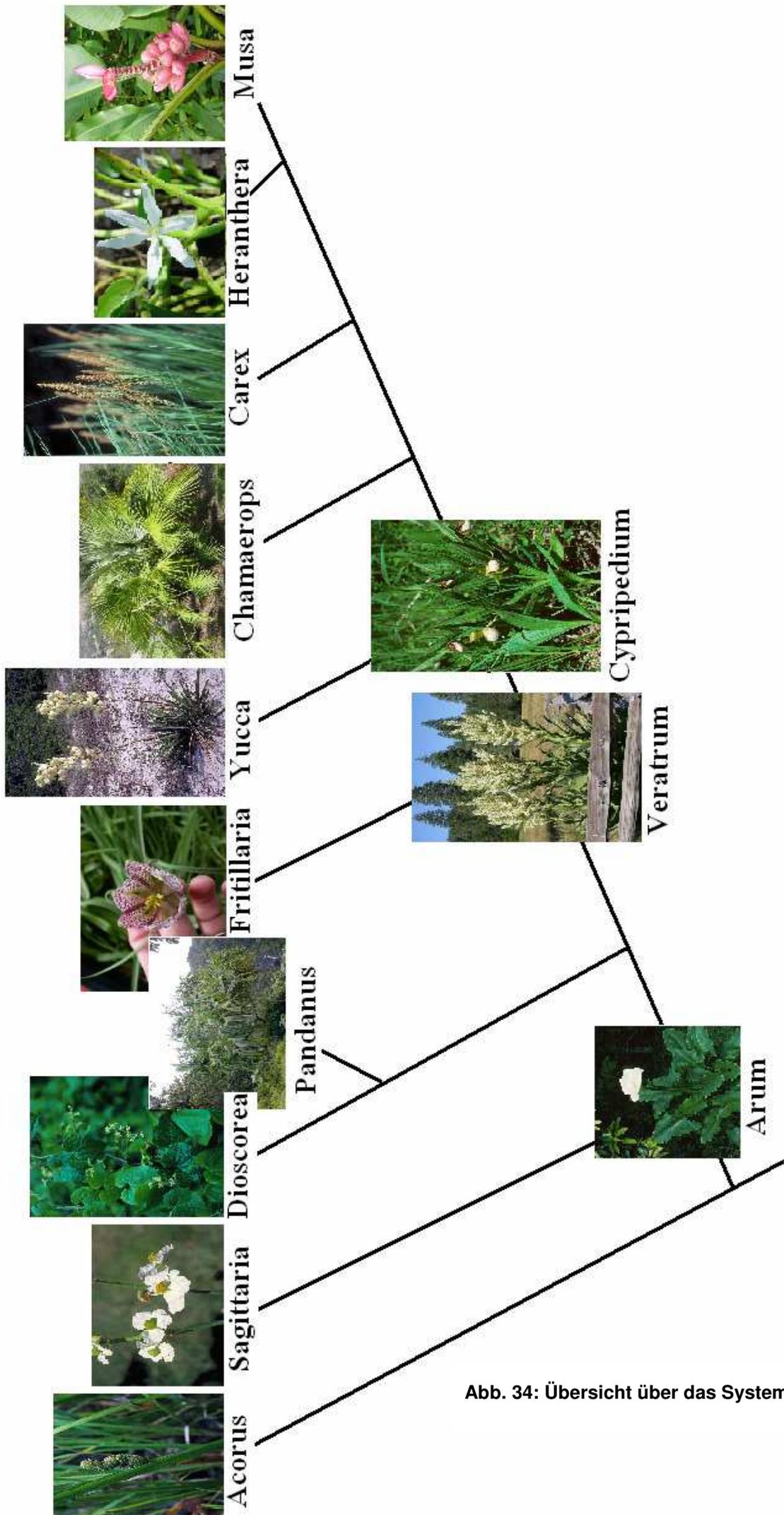


Abb. 34: Übersicht über das Systematikbeet

6.2.1.2 Das Dahlgrenogramm

Rolph Dahlgren (1932-1987), ein dänischer Botaniker, ordnete die einkeimblättrigen Pflanzen in ihren Ordnungen nach verwandtschaftlichen Verhältnissen und versuchte gleichzeitig die Größe der Ordnung durch unterschiedlich große Blasen widerzuspiegeln.

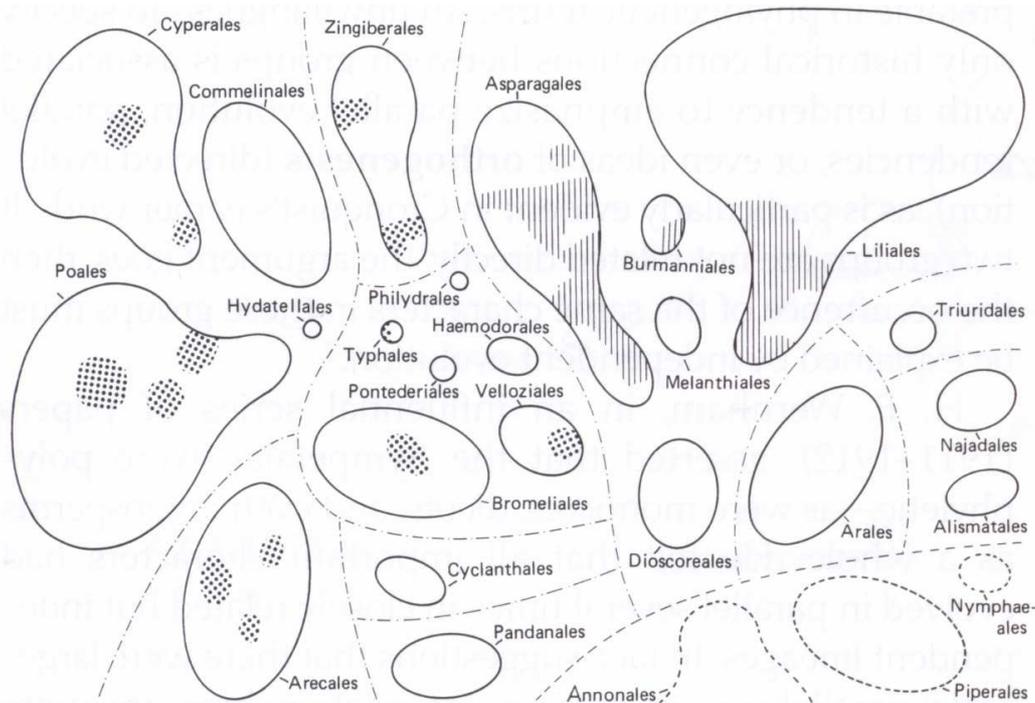


Abb. 35: Dahlgrenogramm der Ordnungen der Bedecktsamer²²¹

Um in der Gestaltung des Bereichs nicht nur die Erkenntnisse der APGII zu zeigen, sondern auch den Blick auf frühere Systeme zu lenken, eignet sich eine Anordnung der Ordnungen der einkeimblättrigen Pflanzen in Form eines Dahlgrenogramms.

Die Gartenbesucher sehen, wie frühere Systeme entwickelt wurden, und können dies mit der heutigen Situation vergleichen.

Aus Platzgründen kann man hier wahrscheinlich nicht alle zehn Ordnungen zeigen, sondern nur etwa die Hälfte, damit sich die Ordnungsgröße durch die Anzahl der Vertreter besser spiegeln lässt. Die Präsentation der Größen der Ordnungen wird aber „ein Problem deswegen, weil zum Beispiel bei den Orchideen 25.000 Arten haben, das heißt Sie haben eine Alpha-Diversität die enorm hoch ... aber wenn Sie auf Familienebene gehen, ist es eine von vielen anderen, die halt als Familie eine enorme Artenvielfalt zeigt.“²²²

²²¹ Judd, 44

²²² Interview Kiehn, 112

Berücksichtigt man nun nur die Größe der Ordnung auf Familienniveau, kann man beispielsweise die Alismatales, Liliales, Asparagales, Poales und Zingiberales von ursprünglich bis hin zu höher abgeleitet, präsentieren. Die Vertreter einer Ordnung werden gemeinsam in „Blasen“ gruppiert.

Allerdings kann ein großer Teil der Monocotylen so nicht gezeigt werden und müsste dann stärker im Bereich des Schmuckgartens vertreten sein.

Eine Schautafel kann die hierarchischen Rangordnungen von Ordnung, Familie, Gattung und Art an den vorhandenen Pflanzen erklären und zusätzliche Information über Vertreter und Größe der jeweiligen Ordnung bieten. Hier kann auch die Problematik der „Größen“ in den verschiedenen Rangstufen thematisiert werden. Die Gartenbesucher können sich so eine ungefähre Vorstellung von dem System mit seinen Rangstufen machen.

Die Alismatales beinhalten etwa elf Familien.²²³ Die meisten davon sind Wasserpflanzen, daher müsste man diese in einem kleinen Wasserbecken im Bereich des Systematikbeetes präsentieren. Repräsentativ wären etwa vier Vertreter. Von den vier Familien der Liliales lässt sich die Größe anhand zweier Beispiele widerspiegeln.

Die größte Ordnung der Einkeimblättrigen ist die der Asparagales mit 14 Familien.²²⁴ Hier kann man etwa sechs Vertreter der Ordnung stellvertretend für die Größe präsentieren.

Die Poales bilden auch eine relativ große Gruppe mit elf Familien, von denen etwa vier repräsentativ für die Gruppe gezeigt werden können.

Von den sieben Familien der Zingiberales reichen drei aus um die Größe zu zeigen.

Ordnung	Familie	Gattung/Art	Anmerkung
Alismatales	Araceae	<i>Arum sp.</i>	Wasserpflanzen oder Pflanzen, feuchter Standorte
	Alismataceae	<i>Echinodorus sp.</i>	
	Hydrocharitaceae	<i>Hydrocharis sp.</i>	
	Potamogetonaceae	<i>Potamogeton praelongus</i>	
Liliales	Melanthiaceae	<i>Veratrum sp.</i>	
	Colchiaceae	<i>Colchicum sp.</i>	
Asparagales	Asparagaceae	<i>Asparagus sp.</i>	
	Rusaceae	<i>Polygonatum multiflorum</i>	
	Agavaceae	<i>Chlorophytum sp.</i>	

²²³ Judd, 230

²²⁴ Judd, 230

	Amaryllidaceae Asphodelaceae Orchidaceae	<i>Brunsvigia marginata</i> <i>Asphodelus albus</i> oder <i>Haworthia sp.</i>	in Topf in Töpfen
Poales	Bromeliaceae Xyridaceae Juncaceae Cyperaceae	<i>Vriesia sp.</i> <i>Xyris sp.</i> <i>Juncus sp.</i> <i>Carex spicata</i>	in Topf
Zingiberales	Zingiberaceae Cannaceae Musaceae	<i>Canna sp.</i> <i>Musa velutina</i>	in Topf event. in Topf in Topf

Tabelle 2.: Liste der Taxa für das Systematikbeet in Form eines Dahlgrenogramms

Ein Vorteil dieser Form des Systematikbeets könnte darin liegen, dass die Auswahl der Pflanzen so getroffen werden kann, dass sie an ähnliche Bedingungen angepasst sind. Das Beet kann, durch die gemeinsame Gruppierung der Arten einer Ordnung, in verschiedene Bereiche unterteilt werden, wie zum Beispiel bei den Alismatales in Form eines kleinen Wasserbeckens. In diesem Bereich kann man Anpassungen unterschiedlicher Lebensformen an ähnlichen Standorten vergleichen. Andererseits würden solche aufwändigen gestalterischen Elemente, wie ein zusätzliches Wasserbecken, die Möglichkeit von Abänderungen einschränken. Diese klare Strukturierung durch die Gruppierungen erinnert an die Situation in Jena, in der ein Beet in klaren Formen einen Überblick über die verwandtschaftlichen Verhältnisse der Einkeimblättrigen gibt. Diese Auspflanzung spiegelt nicht die Dynamik der Wissenschaft wieder, andererseits lassen sich in diesem kleineren Bereich leichter Änderungen vornehmen.

6.2.1.3 Der Eingangsbereich

Das Monocotylenparterre ist nur von fünf Eingängen zugänglich, daher ist es leichter, Gartenbesucher zuerst einmal zu dem Überblicksbeet zu lenken.²²⁵ Zu Beginn sollten grundlegende Dinge, wie die wichtigen Merkmale der einkeimblättrigen Pflanzen und eine Übersicht über ihre Ordnungen gezeigt werden.

Im Bereich vor dem Systematikbeet kann eine einkeimblättrige Pflanze einer Zweikeimblättrigen gegenüber gestellt werden. Für den Vergleich zwischen Monocotylen und Dicotylen sollten typische und ausdauernde Vertreter beider

²²⁵ Vgl. Interview Kiehn, 112

Großgruppen ausgewählt werden, anhand derer sich Merkmale wie die Blattnervatur, das Dickenwachstum der Sprossachse oder Blütenmerkmale über viele Monate zeigen lassen. Eine *Yucca* und eine nicht laubwerfende dicotyle Staude würden sich eventuell für so einen Vergleich eignen.²²⁶ Vielleicht kann man in diesem Abschnitt aber auch Pflanzen in eingesenkten Gittertöpfen zeigen, die nach ihrer Blühzeit ausgetauscht werden können.

Neben einer Schautafel zur Systematik ließe sich mit befüllten Glasröhren eventuell die quantitative Dimension einzelner Familien (oder anderer Kategorien) durch die unterschiedliche Befüllung mit Sand zeigen.²²⁷

6.2.2 Der Schmuckgarten – Auswahl der Familien

Um eine Verbindung zur Geschichte des Gartens herzustellen werden die ausgewählten Familien mit Elementen des Barockgartens verbunden. Zum Beispiel könnte man die Alismataceae im Wasserbecken, oder die Dioscoreaceae mit *Dioscorea* so wie die Smilacaceae mit Vertretern der Gattung *Smilax* wie *Smilax aspera* (Raue Stechwinde) an den Pergolen pflanzen. Die Pergolen haben ihren Platz zentral im westlichen Bereich, so dass sie den Blick von Westen über das Parterre nicht verhindern. In der Auspflanzung eine stammesgeschichtliche Reihenfolge zu beachten ist wahrscheinlich nicht möglich oder wäre auch zu viel Information für den einzelnen Gartenbesucher. Stattdessen wäre es sinnvoll, die Pflanzen der Gartensituation rund um das Monocotylenparterre anzupassen, zum Beispiel nahe der Bambusecke die übrigen Gräser anzupflanzen²²⁸, oder den ästhetischen Aspekt des Schmuckgartens hier in den Vordergrund zu stellen und die Pflanzen in einem mehr oder weniger symmetrischen Gesamtbild zu präsentieren. Die Alismataceae befinden sich mit den Vertretern der Gattungen *Alisma* (Froschlöffel) und *Sagittaria*, (Pfeilkraut z.B. *Sagittaria latifolia*) neben dicotylen Wasserpflanzen wie der Seerose (*Nymphaeae alba*), die nach den APGII-Systematikerkenntnissen zu den Nymphaeaceae zählen und keiner Klasse der Angiospermen zugeordnet werden können²²⁹, im Wasserbecken, welches den Mittelpunkt des Parterres bildet.

²²⁶ Interview Kiehn, 110

²²⁷ Interview Schumacher, 125

²²⁸ Interview Kiehn, 112

²²⁹ Judd, 230

Zur einen Seite findet sich der Überblick über das System der Monocotylen und zur anderen findet man im barocken Schmuckgartenbereich zusätzliche Informationen zu einzelnen Familien.

Weitere, nach ihren Besonderheiten ausgewählte Familien sind die Orchidaceae, Iridaceae, Hyacinthaceae, Alliaceae, Liliaceae und Poaceae. Zu jeder dieser Familien habe ich eine Schautafel entworfen, welche Besonderheiten der einkeimblättrigen Pflanzen, der Evolution oder der Familie selbst zeigt. Bei den Alliaceae stellt sich die Frage ob sie im Monocotylenparterre präsentiert werden sollen, da diese Familie im Garten schon im Bereich der Nutzpflanzen ausreichend zu finden ist.

Die Poaceae wären, wie schon erwähnt, günstig im südwestlichen Bereich anzulegen, gegenüber dem Bambus. Um das Gesamtbild harmonisch zu zeigen, sollten am nordwestlichen Eck Pflanzen etwa gleicher Größe zu finden sein. Die Getreidesorten wie *Triticum aestivum*, *Secale cereale*, *Hordeum vulgare* und *Avena sativa* können neben anderen Gräsern gezeigt werden und untereinander verglichen werden. Über diese Nutzpflanzen wird ein Bezug zum Alltag der Gartenbesucher hergestellt.

Vertreter der Iridaceae (Gattung *Iris* und *Crocus*), Liliaceae und Hyacinthaceae würden sich im mittleren Bereich zwischen den Pergolen gut platzieren lassen oder in Bereichen um das Systematikbeet. Hierbei sollten vielfältig, verschiedene Vertreter gezeigt werden an denen sich Gemeinsamkeiten und abgeleitete Merkmale vergleichen lassen.

Die Orchidaceae könnte man nordwestlich vom Wasserbecken platzieren. Vertreter der Orchidaceae könnten *Cypripedium calceolus* und *Cypripedium reginae* sein. Die Anordnung der Pflanze muss nicht ganz streng nach Schmuckgartenordnung sein, da es sich ja auch um einen botanischen Garten handelt.²³⁰

Am südlichen Eingang zum Wasserbecken befindet sich zu jeder Seite eine *Gunnera*, die ihren Platz behalten wird.

Hier sollten auf jeden Fall andere Arten als im Systematikbeet gezeigt werden.²³¹ Ein Schwerpunkt kann auf einheimischen Arten liegen, zu denen es Schautafeln gibt. Ergänzt wird der Schmuckgarten dann durch verschiedenste Arten, um die Besucher von etwas Bekanntem zu Neuem zu lenken und die Vielfalt der Monocotylen zu zeigen.

²³⁰ Interview Jakum, 108

²³¹ Interview Till, 104

7. Ausblick

In meiner Diplomarbeit habe ich die Systematik der einkeimblättrigen Pflanzen mit den Veränderungen von früheren Systemen bis zu den heutigen Erkenntnissen, mittels neuer, molekularer Methoden, aufbereitet.

Der Botanische Garten der Universität Wien ist nicht nur ein „Lehrgarten“ sondern auch stark durch seine Geschichte geprägt. Die Geschichte und die Entwicklungen des 1754 unter Maria Theresia als Hortus Medicus gegründeten Gartens sollten daher mit der Präsentation der Pflanzen und der Systematik der Monocotylen verbunden werden. Eine Verbindung zur Historie stellt der revitalisierte barocke Schmuckgarten dar, der in den 30er Jahren an der Stelle des Monocotylenparterres zu finden war. Gleichzeitig verbessert er die Präsentation der Monocotylen.

Im Vordergrund der neuen systematischen Präsentation steht das Aufzeigen von Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den Pflanzen und von Progressionen, die im Laufe der Evolution entstanden sind. Nicht alle Verwandtschaftsbeziehungen konnten bislang widerspruchsfrei geklärt werden. Einige Taxa haben noch keinen fixen Platz gefunden und daher befindet sich die Systematik auch derzeit noch im Umbruch. Das Konzept sollte daher möglichst flexibel sein, um neue Anforderungen erfüllen zu können. Die Dynamik der Wissenschaft lässt sich in der Anpflanzung im Garten jedoch nicht zeigen.

Gerade das Monocotylenparterre bietet in seiner Aufteilung und durch das Wasserbecken die Möglichkeit neue, Beete zu gestalten und trotzdem die geschichtliche Struktur zu behalten. Ein Systematikbeet, wie es in vielen anderen Botanischen Gärten Europas zu finden ist, lässt sich gut in diesen Bereich integrieren. Die Schwierigkeit hierbei liegt nur auf Seiten der gärtnerischen Pflege, da nicht nur bei uns heimische Arten gezeigt werden können, nicht alle Arten winterhart sind und die Anpassungen der diversen Arten von Wasser und Feuchtstandorten bis zu Trockenstandorten variieren. Das Beet ist jedoch mit nur 10 zu präsentierenden Ordnungen flexibler als ein Systematikbeet für die gesamten Blütenpflanzen.

Ziel meines Konzepts ist es den Gartenbesuchern, jeder Personengruppe und Schulklassen, eine Grundlage zu bieten Systematik zu begreifen und sich mit Pflanzen so weit auseinander zu setzen, das sie als Teil des Lebens gesehen werden und sich die Menschen mit ihnen als Lebewesen identifizieren können.

Die Umsetzung des Konzepts wird stark mit den finanziellen Möglichkeiten zusammenhängen, da besonders die Revitalisierung des Schmuckgartens mit einer Erneuerung des Wasserbeckens und der Wiederherstellung der Trockenmauern größeren finanziellen Aufwand erfordert. Das Konzept ist so gestaltet, dass es sich auch in Teilen umsetzen lässt. Besonders die Schautafeln, die zu ausgewählten Familien entworfen wurden, sind in verschiedenen Bereichen einzusetzen und können Änderungen in der Systematik berücksichtigen. Die didaktische Aufbereitung der Pflanzensystematik ist nötig, da die meisten Gartenbesucher Laien sind, für die diese Thematik schwer zu erfassen ist. Durch das didaktische Material, die Schautafeln, sollen sie angeregt werden sich genauer mit den Pflanzen auseinander zu setzen. Herausgearbeitete Aspekte der Pflanzensystematik und der Evolution können den Gartenbesuchern helfen sich Schritt für Schritt neues Wissen anzueignen und dieses zu verknüpfen. Der praktische Nutzen des neu erworbenen Wissens zeigt sich durch den Bezug zu Pflanzen des Alltags der Menschen, Zierpflanzen oder Nutzpflanzen.

In wie weit das Konzept umgesetzt werden kann und wird, ist also noch unklar. Man darf gespannt sein, wie die einkeimblättrigen Pflanzen in Zukunft im Garten präsentiert werden.

8. Literaturverzeichnis

Arbeitsunterlage für die Lehrveranstaltung: Einführung in die botanische Morphologie und Biosystematik sowie die ökologische Floristik für Schulbiologen. Hg. vom Institut für Botanik der Universität Wien, zusammengestellt von Manfred. A. Fischer. 4.Auflage.Sommersemester 2006.

Arndt, Stefan. 2009. Brief an Maria Hölbling. (07.04.09)

Autengruber, Peter: Parks und Gärten in Wien. Promedia Druck- und Verlagsgesellschaft m.b.H. Wien. 2008.

Baltisberger, Matthias: Einführung in die Systematik der Pflanzen. Zürich: vdf 1997.

Berck, Karl-Heinz: Biologiedidaktik: Grundlagen und Methoden. Quelle& Meyer. Wiebelsheim. 1999.

Burkart, Michael. 2009. Brief an Maria Hölbling. (12.5.09)

Campbell, Neil A., Jane B. Reece: Biologie. Pearson Education Deutschland GmbH. München. 2006.

Cheney, Judith, Peter Wyse Jackson Joaquín Navarrete Navarro: Action Plan for Botanic Gardens in the European Union. Botanic Gardens Conservation International. Meise: National Botanic Garden of Belgium. 2000.

Chorherr, Otmar, Martin Fischer, Lisa Haasbauer, Erik Hölzl, Karin Hüffel, Günter Rottensteiner, Vera Schedenig, Gudrun Schuster: Verführung zum qualitativen Interview. Eine Methodenauswahl/Arbeitskreis qualitative Sozialforschung Wien. WUV-Universitätsverlag. Wien. 1994.

Dahlgren, R.M.T., H.T. Clifford, P.F. Yeo: The Families of the Monocotyledons. Structure, Evolution, Taxonomy. Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo. 1985.

Danert, Siegfried, Peter Hanelt, Johannes Helm, Joachim Kruse, Christian O. Lehmann, Jürgen Schultze-Motel: Urania-Pflanzenreich. Blütenpflanzen 2. Urania-Verlag. Leipzig. 1994.

Engler, Adolph: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Band 14a. 2. Auflage. Verlag von Wilhelm Engelmann. Leipzig. 1926.

Engler, Adolph: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Band 14d. 2. Auflage. Verlag von Wilhelm Engelmann. Leipzig. 1926.

Fischer, Manfred A., Wolfgang Adler, Karl Oswald: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein, Südtirol. 2. Auflage. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz. 2005.

Froschauer, Ulrike, Manfred Lueger: Das qualitative Interview. Facultas Verlags- und Buchhandels AG WUV-Universitätsverlag. Wien. 2003.

Fürnkranz, Dietrich: Der Botanische Garten der Universität Wien, Kleiner Führer. Wien: 1974.

Graf, Stefan: Die systematische Abteilung des Botanischen Gartens der Universität Wien. Didaktische Konzepte unter der Berücksichtigung der Geschichte des Systems. Wien. 2008.

Hess, Dieter: Systematische Botanik. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. 2005.

Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant Systematics. A phylogentic approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Associations. 2008.

Kiehn, Michael, Maria Petz-Grabenbauer: 250 Jahre Botanischer Garten der Universität Wien. Führer zur Ausstellung. Wien: Institut für Botanik der Universität Wien 2004.

Knoop, Volker, Kai Müller: Gene und Stammbäume. Ein Handbuch zur molekularen Phylogenetik. 1. Auflage. Elsevier GmbH. München. 2006.

Kowarik, Ingo: Biologische Invasionen: Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa. Eugen Ulmer GmbH & Co. Stuttgart. 2003.

Krüger, Dirk, Annika Burmester: Wie Schüler Pflanzen ordnen. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften. Jg. 11. 2005.

Krüger, Dirk, Helmut Vogt: Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtstudenten und Doktoranden. Springer-Verlag. Berlin. Hamburg. Heidelberg. New York. 2007.

Leadlay, Etelka: The Darwin technical manual for botanic gardens. Botanic Gardens Conservation International. London. 1998.

Meyers Grosses Taschenlexikon. Band 8. Meyers Lexikonverlag. Bibliographisches Institut Mannheim/Wien/Zürich. 1981.

Möbius, Martin: Geschichte der Botanik. Von den Anfängen bis zu Gegenwart. Gustav Fischer. Jena. 1937.

Petz-Grabenbauer, Maria: Der „Hortus Botanicus Vindobonensis“ unter der Leitung von Joseph Franz von Jacquin, Stephahn Endlicher und Eduard Fenzl. Wien 1997.

Schmidt, Loki: Die Botanischen Gärten in Deutschland. Hoffmann und Campe. 1. Auflage. Hamburg. 1997.

Singh, Gurcharan: Plant Systematics. An integrated approach. Enfield, New Hampshire: Science Publishers 2004.

Spring, Otmar, Holger Buschmann: Grundlagen und Methoden der Pflanzensystematik. Quelle und Meyer. Wiesbaden. 1998.

Sudhaus, Walter, Klaus Rehfled: Einführung in die Phylogenetik und Systematik. Gustav Fischer. Stuttgart. Jena. New York. 1992.

Strasburger. Lehrbuch der Botanik. Hg. von P. Sitte, E.W. Weiler, J.W. Kadereit, u.w. 35. Auflage. Berlin: Spektrum 2002.

Takhtajan, Armen: Die Evolution der Angiospermen. VEB Gustav Fischer Verlag Jena. Berlin. 1959.

Takhtajan, Armen: Diversity and Classification of Flowering Plants. Columbia University Press. New York. 1997.

Wandersee, James H., Renee M. Clary. Advances in research towards a theory of plant blindness. The Nature of Success: Success for Nature. Louisiana and Mississippi. USA. 2006

Wandersee, James H., Renee M. Clary. On Seeing Flowers: Are You Missing Anything?. 2006

http://www.humanflowerproject.com/index.php/weblog/comments/on_seeing_flowers_are_you_missing_anything/ [27.05.09; 14:37]

Wandersee, James H., E.E. Schussler. Toward a theory of plant blindness. Plant Science Bulletin. Vol. 47. No.1. pp. 2-9. 2001.

Wettstein, Richard: Handbuch der Systematischen Botanik. 1. Band. 4. Auflage. Franz Deuticke. Leipzig und Wien. 1933.

Wettstein, Richard: Handbuch der Systematischen Botanik. 2. Band. 4. Auflage. Franz Deuticke. Leipzig und Wien. 1935.

Internetseiten:

Homepage des Botanischen Gartens der Universität Wien

<http://www.botanik.univie.ac.at/hbv/index.php?nav=74> [26.11.08; 17.51]

<http://www.botanik.univie.ac.at/hbv/index.php?nav=fp1> [26.11.08; 18.10]

Angiosperm Phylogeny Group Website

<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [07.01.09; 16.33]

http://www.einsteinjahr.de/page_2727.html [18.03.09; 18.48]

Verband Botanischer Gärten

<http://www.verband-botanischer-gaerten.de/>

<http://www.botanischer-garten-potsdam.de/>

Bildquellen:

Abb. 1: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant Systematics. A phylogentic approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Associations 2008. S. 89

Abb. 2: Fischer, Manfred A., Wolfgang Adler, Karl Oswald: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein, Südtirol. 2. Auflage. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz. 2005. S.59

Abb. 3: Fischer, Manfred A., Wolfgang Adler, Karl Oswald: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein, Südtirol. 2. Auflage. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz. 2005. S.73

Abb. 4: Fischer, Manfred A., Wolfgang Adler, Karl Oswald: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein, Südtirol. 2. Auflage. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der OÖ Landesmuseen, Linz. 2005. S. 74

Abb. 5: Arbeitsunterlage für die Lehrveranstaltung: Einführung in die botanische Morphologie und Biosystematik sowie die ökologische Floristik für Schulbiologen. Hg. vom Institut für Botanik der Universität Wien, zusammengestellt von Manfred. A. Fischer. 4.Auflage.Sommersemester 2006. S. 28

Abb. 6: Singh, Gurcharan: Plant Systematics. An Integrated Approach. Enfield, New Hampshire: Science Publishers 2004.

Abb. 7: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant Systematics. A phylogentical approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Associations. 2008.

Abb. 8: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [06.01.2009; 16:52]

Abb. 9: <http://www.botanik.univie.ac.at/hbv/index.php?nav=72c> [19.01.09; 11:19]

Abb. 10: <http://www.botanik.univie.ac.at/hbv/index.php?nav=73> [19.01.09; 11:20]

Abb. 11: <http://www.botanik.univie.ac.at/hbv/index.php?nav=74> [19.01.09; 11:31]

Abb. 12: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

Abb. 13: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [12.02.09; 12:50]

Abb. 14: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

Abb. 15: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [12.02.09; 12:51]

Abb. 16: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

Abb. 17: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [14.02.09; 17:51]

Abb. 18: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

Abb. 19: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [12.02.09; 12:52]

Abb. 20: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

Abb. 21: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

Abb. 22: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

Abb. 23: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

Abb. 24:

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Scilla_bifolia_150303.jpg&filetimestamp=20050121104252 [20.03.09; 11.10]

Abb. 25: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

Abb. 26: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [13.02.09; 15:20]

Abb. 27: Strasburger. Lehrbuch der Botanik. Hg. von P. Sitte, E.W. Weiler, J.W. Kadereit, u.w. 35. Auflage. Berlin: Spektrum 2002.

Abb. 28: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [13.02.09; 11:26]

Abb. 29: Fotografie empfangen vom Direktor des Botanischen Gartens der Universität in Jena [07.04.2009; 11:54]

Abb. 30: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [20.03.09; 11:26]

Abb. 31: <http://www.botanik.univie.ac.at/hbv/index.php?nav=73a> [27.5.09; 12:22]

Abb.: 32: Plan empfangen von DI Schumacher, siehe private Kommunikation im Anhang [09.01.2009; 08:32]

Abb. 33: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [20.03.09; 11:26]

Abb. 34: einzelne Fotos: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom (Grafik selbst zusammengestellt)

Abb. 35: Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant Systematics. A phylogentical approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Associations. 2008.

Bildquellen Schautafeln

Alismataceae

Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Inflorescences_Stra%C3%9Fburger.png&filetimestamp=20060717163024 [30.05.09; 14:55]

<http://www.forstbotanik.uni-freiburg.de/Lehre/Skripten/Skript%20Forstbotanik%20II> [30.05.09; 14:57]

Dioscoreaceae

Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

Orchidaceae

<http://www.orchid-rhoen.de/or-evolution> [30.05.09, 14:45]

Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

<http://www.botmuc.de/v-2007/07-07-28-orchids-14.jpg> [07.09.09; 09:50]

Iridaceae

<http://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Irisgelb.jpg> [30.05.09, 14:46]

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/1/19/Iris0023.jpg> [07.09.09; 09:33]

http://green-24.de/forum/files/thumbs/t_krokus14_192.jpg [07.09.09; 9:42]

<http://www.dkimages.com/discover/previews/925/716444.JPG> [07.09.09; 09:42]

Hyacinthaceae

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bd/Thylakoide.png/250px-Thylakoide.png> [30.05.09; 14:52]

<http://www.scienceticker.info/wp-content/uploads/2009/03/dna-helix.jpg> [30.05.09; 14:53]

http://www.parnitha-np.gr/photo_gallery/xlorida/Muscari_comosum.jpg [30.05.09; 14:54]

Alliaceae

Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

<http://images.google.com/imgres?imgurl=http://flora.nhm-wien.ac.at/Bilder-A-F/Allium-schoenoprasum-sch-2.jpg&imgrefurl=http://flora.nhm-wien.ac.at/Seiten-Arten/Allium-schoenoprasum-sch.htm&usq= J-0rzjB0ReZKJLG0gHqg7joAwGY=&h=667&w=500&sz=51&hl=de&start=20&um=1&tbid=ESGrALzCjPSLFM:&tbnh=138&tbnw=103&prev=/images%3Fq%3Dallium%2Bsc%2Bhoenoprasum%26hl%3Dde%26rls%3Dcom.microsoft:en-US%26um%3D1> [02.06.09; 16:30]

Liliaceae

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cf/Tulip Tulipa clusiana %27Lady Jane%27 Rock Ledge Flower Edit 2000px.jpg/300px-Tulip Tulipa clusiana %27Lady Jane%27 Rock Ledge Flower Edit 2000px.jpg> [30.05.09; 14:48]

Arbeitsunterlage für die Lehrveranstaltung: Einführung in die botanische Morphologie und Biosystematik sowie die ökologische Floristik für Schulbiologen. Hg. vom Institut für Botanik der Universität Wien, zusammengestellt von Manfred. A. Fischer. 4. Auflage. Sommersemester 2006. S. 28

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cc/Semper Augustus Tulip 17th century.jpg> [07.09.09: 09:52]

Poaceae

Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant systematics. A Phylogenetic Approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Association. 2008. CD-Rom

Systematikbeet

<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/welcome.html> [20.03.09; 11:26]

Literatur zu den Schautafeln

Elmadfa, Ibrahim, Robert Ebermann: Lehrbuch Lebensmittelchemie und Ernährung. Springer Verlag. 1. Auflage. Wien. 2007

Judd, Walter, Christopher Campbell, Elizabeth Kellogg, Peter Stevens und Michael Donoghue: Plant Systematics. A phylogenetic approach. 3. Auflage. Sunderland: Sinauer Associations. 2008.

Abstract

In dieser Arbeit wurden Konzepte zur fachlichen, didaktischen und ästhetischen Neugestaltung des Monocotylenbereichs des Botanischen Gartens der Universität Wien entwickelt.

Nach einem Überblick über die Geschichte der Systematik der einkeimblättrigen Pflanzen wurde die Geschichte des Botanischen Gartens der Universität Wien, besonders die des Monocotylenparterres, beleuchtet.

Das Konzept beinhaltet Vorschläge für ein Überblicksbeet der Systematik der Einkeimblättrigen mit ihren 10 Ordnungen, nach APGII 2003. Weiters wurden bestimmte Pflanzenfamilien nach Besonderheiten ausgewählt, zu denen didaktische Materialien in Form von Schautafeln erstellt wurden. Die Schautafeln sollen die Besucher dazu anregen sich mit Systematik und den einkeimblättrigen Pflanzen genauer auseinander zu setzen.

Grundlage des Konzepts bilden meine Überlegungen, die durch qualitative Experteninterviews gestützt und weiterentwickelt wurden. Durchgeführt wurden die Interviews mit Professoren der Botanik, Mitarbeitern des Gartens und Mitgliedern des Vereins der Freunde des HBV.

In this thesis new concepts to rearrange the monocots' display of the Botanical Garden of the University of Vienna have been developed, taking theoretical, didactic and aesthetic aspects into consideration.

After a survey of the history of systematics of monocots, the history of the Botanical Garden of the University of Vienna, especially the monocots' area is described.

The concepts contain suggestions for a special bed that gives an overview of the systematic of monocots with their ten orders, according to APGII 2003. Furthermore several plant families were selected for illustrative presentation boards. They should encourage visitors to look into the subject of monocots more closely.

The basics for the concepts are my considerations which are further developed based on interviews with experts and friends of the Botanical Garden.

Danksagung

Zuerst möchte ich meinem Diplomarbeitsbetreuer Herrn Dr. Michael Kiehn für das interessante Diplomarbeits Thema, seine Anregungen, die professionelle Unterstützung und seine ausgezeichnete Betreuung danken!

Ein weiterer Dank geht auch an meine anderen Interviewpartner, Herrn DI Frank Schumacher, Herrn Dr. Walter Till, Herrn Johann Stampf, Frau Dr. Christine Fenzl und Frau Waltraute Jakum.

Weiters möchte ich den Mitarbeitern der Botanischen Gärten in Potsdam und Jena, Michael Burkart und Stefan Arndt, für ihre Kooperation und die Informationen danken, mit denen sie meine Arbeit unterstützt haben.

Ein herzlicher Dank gilt meiner Familie, meinen Eltern und Großeltern, die mir mein Studium ermöglicht haben und mich wo immer es ging unterstützt haben! Auch meinem Bruder danke ich für das Verständnis und die Unterstützung in vielen Bereichen.

Bei meinen Freunden, die mir immer mit einem offenen Ohr und Rat und Tat zur Seite gestanden sind, möchte ich mich an dieser Stelle auch herzlich bedanken!

Lebenslauf

Name: Maria Christine Anna Hölbling

Geburtsdatum: 13.05.1986

Geburtsort: Wien

Religion: römisch katholisch

Wohnort: Jagdschlossgasse 9-11, 1130 Wien

Email: maria.hoelbling@aon.at



Ausbildungsdaten:

1992-1996: Volksschule Steinlechnergasse 5-7, 1130 Wien

1996-2004: BG, BRG und Wiku Wenzgasse 7, 1130 Wien, Realgymnasium

Oktober 2004: Beginn des Lehramtstudiums an der Universität Wien in
Biologie und Umweltkunde und Haushaltsökonomie und Ernährung

Oktober 2004: Beginn des Studiums in Ernährungswissenschaften

Oktober 2009: Beginn des Bachelorstudiums Biologie

Berufserfahrung:

2004-2006: Promotion: Gelegenheitsjobs im Bereich der Eventwerbung

Seit 2008: Assistenz bei Fortbildungsseminaren der Österreichischen
Akademie der Ärzte

Seit 2008: Assistenz bei Confero (Regie und Drehbuch für Seminare und
Tagungen)

Fremdsprachenkenntnisse:

Englisch: Maturaniveau

Italienisch: Maturaniveau

Sonstiges:

Kinderbetreuung

Tätigkeiten in der Pfarre Lainz

Sozialkompetenz

Reisen

Anhang

- Interviews in chronologischer Reihenfolge
- Schautafeln
- Private Kommunikation

Interview: Dr. Christine Fenzl, Wien am 7.5.09, 18.30-19.30

- *Seit dem APGII-System 2003 wurden zahlreiche neue Erkenntnisse gewonnen und die Pflanzensystematik befindet sich noch immer im Umbruch. Wie kann man die Dynamik der Wissenschaft im Garten abbilden?*

Mit Beispielen wo Pflanzen früher waren und wo sie jetzt einzuordnen sind. Also zum Beispiel diese Pflanze ist früher anhand morphologischer Kriterien so eingeordnet worden und jetzt ist sie eben aus genetischen Gründen wo anders.

Denken sie reichen da wenige Beispiele?

Etwa drei würde ich sagen, Gängige Pflanzen, die man kennt, in einem Beet.

- *Was ist Ihrer Meinung nach wesentlich bei der Veranschaulichung von Systematik? Was sind die wesentlichen Punkte?*

Also früher ging das alles über die Morphologie, Vergleichen von Pflanzen. Das man erklärt wo die wichtigen Merkmale liegen, anhand derer man Pflanzen zuordnen kann. Auch anhand weniger Beispiele.

Und im Bezug auf die Stammesgeschichte? Die evolutionären Hintergründe der Systematik?

Da weiß ich selbst zu wenig, dass ich dazu viel sagen kann.

Sollten Ihrer Meinung nach Gartenbesucher erfahren wie Systematiker arbeiten?

Also interessant ist es sicher, aber ich weiß nicht ob das nicht zu komplex ist für einen normalen Gartenbesucher. Ich könnte mir vorstellen, dass das einen normalen Gartenbesucher nicht so wirklich interessiert.

- *Ich zeige Ihnen hier eine Übersicht des Monocotylenbereichs. In meinen groben Überlegungen würde ich die Pflanzen folgend anordnen. Im östlichen, tiefer gelegten Teil der Parterres würde ich mir ein Systematiküberblicksbeet in Form eines Stammbaums vorstellen, das man so auch etwas von oben betrachten kann. Den westlichen Teil würde dann mit Monocotylen verschiedener Familien bepflanzt. Hier zeigt sich die Vielfalt der Einkeimblättrigen Pflanzen. (Erklärung anhand eines Plans)*
- *Welche Familien denken Sie eignen sich im Systematikbeet generell gut als Platzhalter für die jeweiligen Ordnungen?*

Zum Beispiel Liliengewächse, die sind ja schon einmal dekorativ und das ist für den Botanischen Garten sicher gut. *Also äußerlich auf jeden Fall ansprechende Pflanzen?*

Ja das würde ich auf jeden Fall sagen. Ich denke, dass doch 90% der Besucher auf die Ästhetik gehen.

- *Sollte man die Zahl der Familien entsprechend der Größe der Ordnungen wählen? Zum Beispiel die Ordnung der Asparagales ist die größte Ordnung der Monocotylen, sollte sie daher am stärksten vertreten sein?*

Aha, also dass die die mehr sind quasi mehr Berechtigung haben?! Ich würde sagen, dass man das nur Beispielhaft machen sollte. Es stellt sich auch die Frage ob überhaupt von jeder Ordnung so viele Vertreter gezeigt werden können. Wie im Museum stellt sich die Frage zeigst du alles oder nur exemplarisch. Es wäre sicher ein neues Konzept nur Beispiele zu zeigen.

- *Ist es Ihrer Meinung nach wichtig die Vielfalt der Monocotylen in jedem Fall zum Ausdruck zu bringen?*

Ich denke. es ist wichtig die Vielfalt zu zeigen, denn das ist das faszinierende an der Natur. Könnte sich der Besucher dadurch nicht überfordert fühlen? Nein, das ist ja auch wie im Museum. Ich bin eher für Vielfalt und möchte sehen was es alles gibt. Bei so einem Beispiel wie dem Stammbaum ist es eigentlich egal, wie viele Familien man als Vertreter man nimmt, denn da geht es ja nur um das Beispiel Stammbaum. Das die Größe der Ordnung widerspiegelt wird ist denke ich zu viel Information für den Einzelnen.

- *Soll bei der Präsentation der Einkeimblättrigen ein Vergleich zu Zweikeimblättrigen Pflanzen gezogen werden, oder sollte dieser Bereich ausschließlich den Einkeimblättrigen Pflanzen vorbehalten sein?*

Ich glaube das wäre zu viel. Die Einkeimblättrigen sind genug.

- *Der westliche Teil des Monocotylenparterres soll mit verschiedenen Pflanzenfamilien der Einkeimblättrigen bepflanzt werden. Ist es hier ihrer Meinung nach wichtig, von den niederen zu den höheren Monocotylen eine Reihenfolge der Anpflanzung zu beachten? (siehe Plan)*

Da müsste man mit Schautafeln darauf hinweisen, warum die Pflanzen niederer und höher entwickelt sind, das die Blütenform komplizierter wird oder so. Und dabei eine Reihenfolge zu beachten könnte quasi nebenbei sein.

- *In den 30er Jahren befand sich an dieser Stelle ein Schmuckgarten. (Elemente des Schmuckgartens zuvor im Plan erklärt) Wie können Sie sich dieses Gartenbild in Verbindung mit der Systematik der Einkeimblättrigen Pflanzen vorstellen? Fänden Sie das ansprechend?*

Die Ästhetik ist hier sicher ein wichtiger Punkt. Ich würde es trotzdem moderner machen, da viele Monocotyle, die Gräser, so steppenähnliche Landschaften ergeben und dazu eher kühlere Elemente passen. Schmuckgarten ist also so eine Anpflanzung in Mustern?

Nein nicht so streng. Hier wird nur die Geschichte des Gartens durch die Schmuckgartenelemente einbezogen aber der Hauptaspekt des Gartenteils liegt bei der Systematik der Einkeimblättrigen Pflanzen.

Den Schmuckgarten könnte man noch mit Blütenfarben unterstreichen, aber das ist dann vielleicht wieder schwer in Kombination mit der Systematik. Also ich denke wenn man die Vielfalt zeigt, wird das ganze eh sehr bunt.

Man könnte dann vielleicht im westlichen Teil doch nicht die evolutionäre Reihenfolge beachten, sondern diesen Bereich nur in Bezug auf Ästhetik bepflanzen. Das sozusagen nur der Teil mit dem Systematikbeet lehrreich ist und der andere schön, ästhetisch.

Es sollen dann schon noch Schautafeln zu einzelnen Pflanzen aufgestellt werden.

Hier ist es auch interessant zu erfahren ob das zu viel sein kann, ob es hier mehr um die Ästhetik gehen soll.

Ja meine Idee wäre ein Teil Wissensbereich und der andere Ästhetik. Die Frage ist auch wie viele Tafeln hier Platz haben ohne dass nur Tafeln da sind.

- *Fallen Ihnen noch wichtige Punkte ein, auf die wir nicht zu sprechen gekommen sind?*

Ja also, ich denke, es sollte nicht zu viel Information sein. Ich denke gerade in diesem Bereich, der ja so hübsch ist, sollte der Schwerpunkt auf Ästhetik sein. Da genießt der Besucher eher das Bild. Die Idee mit dem Stammbaum finde ich gut, vielleicht ein begehbare Beet oder ein Punkt von dem man es aus überblicken kann, dann wird das sicher noch interessanter.

- Aktuelle Tätigkeit: Pensionistin, Studium in Lehramt Biologie
- Mitglied der Freunde des Botanischen Gartens seit etwa 10 Jahren/1999

Interview: Prof. Walter Till, Wien am 12.5.09, 9.00-9.30

- *Ich zeige Ihnen hier eine Übersicht des Monocotylenbereichs. In meinen groben Überlegungen würde ich die Pflanzen folgend anordnen. Im östlichen, tiefer gelegten Teil der Parterres würde ich mir ein Systematiküberblicksbeet in Form eines Stammbaums vorstellen, das man so auch etwas von oben betrachten kann. Den westlichen Teil würde dann mit Monocotylen verschiedener Familien bepflanzt. Hier zeigt sich die Vielfalt der Einkeimblättrigen Pflanzen. (Erklärung anhand eines Plans)*

Man könnte auch den Aronstab zeigen, aber auf andere Arten in den Gewächshäusern verweisen. *Burmanniaceae* kann man vergessen, *Dioscoreaceae* muss man zeigen. *Stemonaceae* kann man auf Gewächshäuser verweisen, wie bei vielen anderen Arten, den ganzen *Pandanales*. *Liliales* kann man wieder viele zeigen, wobei man immer Arten Pflanzen sollte die es an anderen Stellen des Gartens nicht gibt, denn auf die kann man ja verweisen. Man sollte immer den Bezug zu den heimischen Pflanzen haben.

Manche Pflanzen kann man auch in Kübeln präsentieren.

Ist nur die Frage wie man alles aufbereitet...

- *Sollte man die Zahl der Familien entsprechend der Größe der Ordnungen wählen?*

Das wird sich nicht ausgehen, denke ich. Da müsst man einen Vertreter pro Ordnung nehmen, mehr werden sich da vom Platz nicht ausgehen.

Auch eine wäre Idee, dass man in dem einen Bereich eine Überblick über die Systematik zeigt und im anderen Bereich den Bezug zu den einheimischen Pflanzen herstellt.

- *Der westliche Teil des Monocotylenparterres soll mit verschiedenen Pflanzenfamilien der Einkeimblättrigen bepflanzt werde, die Vielfalt gezeigt werden. Ist es hier ihrer Meinung nach wichtig, von den niederen zu den höheren Monocotylen einer Reihenfolge nach zu pflanzen?*

Interessant wäre die Entwicklung vom Wasser ans Land zu zeigen. Die zwei basalen Äste sind ja alles Wasserpflanzen, zumindest von Feuchtstandorten. Die

Trockenstandorte sind ja abgeleitet, wie Yucca, die Sukkulente. Oder die Poales als Steppenpflanzen.

- *Soll bei der Präsentation der Einkeimblättrigen ein Vergleich zu Zweikeimblättrigen Pflanzen gezogen werden, oder sollte dieser Bereich ausschließlich den Einkeimblättrigen Pflanzen vorbehalten sein?*

Würde ich nicht machen. Man sollte nicht zu viel reinpressen, das ist dann nur verwirrend. Lieber weniger, und das klar und verständlich für die Laien, dass sind die Gartenbesucher ja. Wie macht man dem Amateur klar, dass Dinge, die wenn sie blühen gleich ausschauen, eigentlich ganz woanders hingehören. Das haben wir bei den alten Liliaceae, zum Beispiel.

Und dazu braucht man Vitrinen, da kommt man ohne die nicht aus. Dass man dem Besucher erklären kann, dass Blüten eben nicht Verwandtschaft widerspiegeln müssen, sondern viel mehr gleichgerichtet Anpassung an ähnliche Bestäuber. Dass da die Zwänge vom verfügbaren Bestäuberspektrum viel stärker sind als das Erbgut, die gemeinsame Abstammung. Das erkennt man viel mehr an anatomischen Merkmalen, an phytochemischen Merkmalen, an Sekundärstoffen. Das ist bei Monocotylen wesentlich wichtiger für die Klassifizierung.

- *Durch die Revitalisierung des Schmuckgartens der 30er Jahre hebt sich das Monocotylenparterre von der Systematik der Zweikeimblättrigen deutlich ab. Soll eine Verbindung zu der Systematik der Zweikeimblättrigen hergestellt werden?*

Ja das hätte ich gemeint, in dem Bereich dazwischen zwei Vitrinen aufzustellen. Eigentlich ist die Position ja ganz gut im Garten, zwischen den Gymnospermen und den Zweikeimblättrigen. Man hat eigentlich immer geglaubt, dass die Monocotylen die abgeleiteten sind, das stimmt aber gar nicht wie man hier sieht.

- *Was ist/könnte der Bildungs-Mehrwert der Kombination von Schmuckgarten und Monocotylen-gestaltung?*

Das lockt die Leute sicher an. Noch dazu wenn ich da sehe, dass ein Café daneben sein soll, dann können die Leute hier sitzen und sich das anschauen. Die Öffnung des Belvederes wäre natürlich auch von Vorteil.

Es ist nur die Frage ob man diese strenge, statische Anordnung beibehalten soll, ob man das nicht durchwobener macht. Das man nicht wieder nur ein Rechteck hat mit

einer *Scilla* und dann wieder eins nur mit einer Gattung. Das man vielleicht Gruppen mischt, so dass schon verwandte Dinge zusammen sind aber Pflanzen verschiedener Gattung mit verschiedener Blühzeit, so dass man dadurch auch die Attraktivität wieder erzielt, also Frühjahrsblüher mit Sommerblühern,...

Ja in dem Bereich war auf jeden Fall gedacht die Vielfalt zu zeigen.

Das müssen dann aber auch andere Dinge sein als im Systematikbeet.

- *Seit dem APGII-System 2003 wurden zahlreiche neue Erkenntnisse gewonnen und die Pflanzensystematik befindet sich noch immer im Umbruch. Wie kann man die Dynamik der Wissenschaft in einem Garten abbilden?*

In der Auspflanzung gar nicht, weil die Auspflanzung die macht man und die sitzt dann. Die kann man ja nicht dauernd ausgraben, das tut den meisten Pflanzen nicht gut. Das geht alles nur über die Schautafeln. Eventuell über elektronische Medien, wie in Museen, wo man mit Kopfhörern hören kann. Wie weit man das installieren kann ist halt die Frage, das kann man vielleicht für die Zukunft andenken. Gescheiter wäre es, wenn man die Vitrinen immer wieder aktualisiert.

- *Was denken Sie wären die wichtigen Punkte, die einem Gartenbesucher einen Einblick in die Systematik geben können?*

Die Methoden mit denen gearbeitet wird, das ist klar, das man auf die molekularen Analysen hinweist. Und die theoretischen Modelle, das man eben davon ausgeht, dass die Evolution sich auf dem sparsamsten Weg vollzogen hat, und dass man eben bewusst macht dass das was bisher war, die Morphologie, irreführend sein kann. Ähnlichkeit kann Verwandtschaft sein, kann aber auch Parallelismus sein durch äußere Umstände erzwungen. Das sich in gewissen Zonen ein bestimmter Blütentypus entwickelt hat, wo zum Beispiel Insekten die dominanten Bestäuber sind. Wir haben hier eben keine Vogelbestäubten Blüten. In manchen Breiten hat man sogar innerhalb einer Gattung Vogelblütige und Insektenblütige. Da können verschiedene Anpassungen existieren. Und das muss man unbedingt dem Besucher erklären. Das man mit zunehmenden Wissensstands die Dinge anders interpretieren kann. Dass auf Grund der molekularen Analysen eine Annäherung an das was richtig ist stattfinden kann, wobei man immer betonen muss, dass es nur eine Annäherung ist, wirklich wissen tut man es nicht, aber man kann davon ausgehen, dass die neuen Erkenntnisse schon sehr nahe dran sind. Wir nähern uns jetzt viel schneller der

Realität an, als wir es bisher mit den morphologischen Daten, phytochemischen Daten, geschafft haben. Das ist ja im Grunde alles dasselbe, denn was haben wir gemacht. Wir haben Chromosomen gezählt, vielleicht gebändert oder die Form der Chromosomen verglichen, das sagt aber noch lange nichts über den Inhalt, genetische Information.

Außerdem erfasst man da immer nur einen geringen Prozentsatz der Arten. Wichtig ist, dass die Pflanzen abhängig sind, dass sich die in Wechselbeziehung zu den Tieren entwickelt haben. Die Zusammenhänge sind jetzt wichtiger. Früher ging es einfach mehr ums erkennen. Durch das Naturbewusstsein werden die ökologischen Aspekte immer wichtiger. Die Bewusstseinsbildung halte ich für ganz wichtig. Dass die Leute die Vielfalt nicht nur als etwas Schönes sehen, sondern als etwas Notwendiges. Menschen sind ja immer auf ihren Vorteil aus, dass sie erfahren was ihnen der Garten bringt. Und die Aufgabe des Gartens ist Wissensvermittlung und da denke ich sind mindestens zwei Vitrinen notwendig. Mit Vitrinen ist man das ganze Jahr über präsent. Die kann man mit Postern oder Objekten bestücken. Das würde den Botanischen Garten nämlich auch als solchen ausweisen, den Schaugarten machen die Stadtgärten besser, weil sie andere Kapazitäten haben.

Vielen Dank für das Interview!

- Aktuelle Tätigkeit am Institut: Universitätsassistent und Kurator des Herbariums
- Anstellungsjahre am Institut: 16 Jahre (seit 23 Jahren im Herbar tätig)

Interview: Waltraute Jakum, Wien am 12.5.09, 11.00-11.45

- *Seit dem APGII-System 2003 wurden zahlreiche neue Erkenntnisse gewonnen und die Pflanzensystematik befindet sich noch immer im Umbruch. Wie kann man die Dynamik der Wissenschaft im Garten abbilden?*

Naja, ich bin ein interessierter Laie, ich komme von einer ganz anderen Seite. Ich schaue mir Pflanzen gerne an, woher sie kommen, wie sie gepflegt werden müssen. Da ist für mich Systematik nicht so interessant, ich kenne viele lateinische Pflanzennamen, aber weiß dann nicht in welche Familie die jeweiligen Pflanzen gehören.

- *Was ist Ihrer Meinung nach wesentlich bei der Veranschaulichung von Systematik?*

Die grobe Einteilung sollte man schon wissen, also die Nacktsamer und Bedecktsamer kennen, auch die Einkeimblättrigen und die Zweikeimblättrigen. Wie gesagt kenne ich viele botanische Namen, aber dann dafür in die deutschen nicht, da sagt sowieso jeder etwas anderes dazu. In Gärtnerkreisen ist es auf jeden Fall wichtig die lateinischen Namen zu kennen, damit man weiß wovon die Rede ist. Wenn jemand selbst Samen sät dann sieht er, die Einkeimblättrigen sind die, wo nur ein Blatt zuerst kommt.

Sie haben zwar gesagt Systematik ist Ihnen nicht so wichtig, wenn es jetzt aber doch im Garten präsentiert wird, finden Sie sollte man die evolutionären Hintergründe zeigen?

Das wäre vielleicht nicht schlecht, eine Schautafel mit einer Einteilung. Aber ich denke die normalen Gartenbesucher gehen einfach dort hin wo es bunt ist, wo schöne Blüten zu sehen sind. Aber Evolution ist auf jeden Fall interessant.

- *Ich zeige Ihnen hier eine Übersicht des Monocotylenbereichs. In meinen groben Überlegungen würde ich die Pflanzen folgend anordnen. Im östlichen, tiefer gelegten Teil der Parterres würde ich mir ein Systematiküberblicksbeet in Form eines Stammbaums vorstellen, das man so auch etwas von oben betrachten kann. Den westlichen Teil würde dann mit Monocotylen verschiedener Familien bepflanzt. Hier zeigt sich die Vielfalt der Einkeimblättrigen Pflanzen. (Erklärung anhand eines Plans)*

Es ist ja oft so, dass wir uns fragen, warum da Pflanzen in einer Familie sind, die sich gar nicht ähnlich schauen. Da sind sich da die Botaniker nicht einig, zu welcher Familie manche Arten gezählt werden. Nach dem neuesten Stand der Forschung kann man das durch molekulare Analysen wahrscheinlich schon genauer sagen. Nur die Namensänderungen, damit können wir uns Gärtner nur schwer abfinden. Man will nicht umlernen.

Denken sie kann man da den Besuchern einen Einblick geben, warum sich die Namen eben ändern?

Das wäre vielleicht nicht schlecht zu zeigen, dass auf Grund der neuesten Forschungen sich da etwas tut.

Könnte man das vielleicht gleich im Zusammenhang mit dem Systematikbeet anschneiden? Ja. Wie wird denn das Systematikbeet bepflanzt?

In Form eines Stammbaumes eventuell...

- *Welche Familien denken Sie eignen sich im Systematikbeet generell gut als Platzhalter für die jeweiligen Ordnungen? Sollte man die Zahl der Familien entsprechend der Größe der Ordnungen wählen?*

Ich würde sagen, Pflanzen zu verwenden, die auffallen, die Schönsten....da sind wir wieder bei dem Thema, wie das ein Laie anschaut.

- *Welche alternativen Darstellungsformen gäbe es? Die Idee mit dem Stammbaum finde ich gut.*
- *Soll bei der Präsentation der Einkeimblättrigen ein Vergleich zu Zweikeimblättrigen Pflanzen gezogen werden, oder sollte dieser Bereich ausschließlich den Einkeimblättrigen Pflanzen vorbehalten sein?*

Eine Verbindung zur Systematik der Einkeimblättrigen wäre nicht schlecht. Und ganz wichtig wäre für mich eine Erklärung, was sind die Einkeimblättrigen, warum heißen sie so.

Man könnte ja vielleicht in einem kleinen Bereich die Einkeimblättrigen den Zweikeimblättrigen gegenüber stellen und auf die wichtigen Merkmale hinweisen.

Genau, wichtig ist auch bei Schautafel oder so, dass sie bunt sind. Ich glaube die meisten Menschen sind visuelle Typen und da sind Bilder dann besonders wichtig, um sich eine Vorstellung machen zu können. Damit die wesentlichen Unterschiede von Einkeimblättrigen und Zweikeimblättrigen klar sind.

Die Leute lesen nicht gerne, da fragen sie lieber wen.

- *Der westliche Teil des Monocotylenparterres soll mit verschiedenen Pflanzenfamilien der Einkeimblättrigen bepflanzt werden. Ist es hier ihrer Meinung nach wichtig, von den niederen zu den höheren Monocotylen eine Reihenfolge zu beachten? (siehe Plan von Einleitung)*

Das muss nicht sein.

- *Ist es Ihrer Meinung nach wichtig die Vielfalt der Monocotylen in jedem Fall zum Ausdruck zu bringen?*

Auf jeden Fall, wenn die Besucher sich nicht die Schautafeln durchlesen, wollen nehmen sie zumindest diese Information mit. Da sollte man auch wieder die Schönsten raussuchen, die die besten Merkmale haben.

- *In den 30er Jahren befand sich an dieser Stelle ein Schmuckgarten. Können Sie sich vorstellen, dass die Verbindung mit der Systematik der Einkeimblättrigen Pflanzen einen Vorteil für die Einkeimblättrige bringt?*

Sicher, sicher. Die Leute haben gerne klare Formen, und schön bunt das Ganze. Ich finde das überhaupt toll, wenn das ganze hergerichtet wird. Es muss ja nicht werden wie in Schönbrunn, es ist ja ein botanisches Parterre wo man etwas lernt und die Geschichte des Gartens kennen lernt.

- *Fallen Ihnen noch wichtige Punkte ein auf die wir nicht zu sprechen gekommen sind?*

Nein ich denke dass ist eh schon sehr ausführlich, also da gibt es dann Schautafeln? *Ja genau, die Frage ist, wie viele Schautafeln man hier aufstellen kann auf dem nicht allzu großen Bereich.*

Ja, dass der Gesamteindruck nicht gestört wird und man nicht nur eine Schautafel neben der anderen hat. Eventuell kann man auch über die Schautafeln eine Verbindung zu der Systematik der zweikeimblättrigen Pflanzen machen.

- Aktuelle Tätigkeit: Pensionistin
- Mitglied der Freunde des Botanischen Gartens seit den 90er Jahren

Interview: Prof. Michael Kiehn, Wien am 13.5.09, 10.15-10.45

- *Seit dem APGII-System 2003 wurden zahlreiche neue Erkenntnisse gewonnen und die Pflanzensystematik befindet sich noch immer im Umbruch. Wie kann man die Dynamik der Wissenschaft in einem Garten abbilden?*

Die Voraussetzung ist, dass man den Status quo in irgendeiner Art und Weise festlegt. Das heißt neben der Dynamik haben wir Grundzüge, die die Struktur von Pflanzen betreffen, die sich nicht ändern werden. Und diese Dinge zu dokumentieren und erklären ist sicherlich ein wichtiger Ausgangspunkt. Und das zweite was man dann darauf aufbauend machen kann, ist dass man sich Beispielhaft ein oder wenige im Umbruch befindliche Gruppen hernimmt und diese Gruppe dann in dem dokumentiert, was den Umbruch bedingt. Das heißt, dass man zum Beispiel wenig anschauliche Dinge wie molekularbiologische Stammbäume abhängig vom Zeit und Wissensstand in Diagrammen darstellt. Dass man aber auch zeigt, welche morphologischen Gemeinsamkeiten oder Unterschiede bei diesen Pflanzen vorhanden sind, die solche Gruppierungen augenfällig machen. Unser größtes Problem liegt sicherlich darin, dass wir die neue Systematik basierend auf Merkmalen haben, die dem freien Auge nicht zugänglich sind und dass ist so der Spannungsbogen besteht.

- *Was denken Sie wären die wichtigen Punkte, die einem Gartenbesucher einen Einblick in die Systematik geben können?*

Sehr viele Leute kennen, wenn sie in den Garten kommen bestimmte Pflanzen aus der Verwandtschaft der Einkeimblättrigen. Man muss ihnen einmal klar machen, dass das eine Gruppe ist. Das heißt Merkmale wie die Dreizähligkeit der Blüte, wie die Parallelnervigkeit an das ganze Jahre über veranschaulichten Objekten, also an entsprechenden Pflanzen deutlich zu machen. Das ist einmal der Einstiegspunkt. Und dann glaube ich, dass es wichtig ist vom Bekannten ausgehend Verwandtschaftsgruppen exemplarisch vorzustellen und warum die Wissenschaft glaubt, dass diese Dinge jetzt näher miteinander verwandt sind als andere. Das man auch graphisch darstellt, wie man nach APGII derzeit die wichtigsten Familien zueinander im Verwandtschaftsverhältnis verhalten.

- *Soll bei der Präsentation der Einkeimblättrigen ein Vergleich, gerade im Bezug auf die wichtigsten Merkmale, zu Zweikeimblättrigen Pflanzen gezogen werden?*

Ich glaube, dass das nicht schlecht wäre, die Frage ist nur, wo platziert man diese Vergleich. Das hängt dann auch damit zusammen, was man gegebenenfalls aus der Diplomarbeit vom Stefan Graf umsetzt. Es wäre gleichermaßen denkbar, dass man im Eingangsbereich des Systems, die APG-Gruppierung der gesamten Angiospermen zeigt, wo dann eben die ursprünglichen Angiospermen, dann als monophyletische Gruppe die Monocotylen und dann die Dicotylen kommen, dann würde es sich erübrigen das bei den Monocotylen noch einmal sehr ausführlich zu machen.

Ich glaube, dass es in jedem Fall nicht schaden kann, wenn man ganz wesentlich Merkmale, Dinge die man mit dem freien Auge sehen kann in einem Exempel, eine Pflanze Einkeimblättrig, eine Pflanze Zweikeimblättrig aufstellt, und erläutert.

Man könnte sich vorstellen, dass man bei den Einkeimblättrigen irgendeine ausdauernde nimmt, wie die *Yucca*, und dass man bei den Zweikeimblättrigen irgendeine überdauernde, vielleicht laubbehaltende Staude nimmt, wo man das ganze Jahr über das Laub und zu bestimmten Zeiten auch die Blüten und Fruchtmerkmale hat.

Noch zu den Methoden der Systematik, denke Sie, diese könnte man anhand bestimmter, sich im Umbruch befindlicher, Pflanzen erklären?

Das wäre eine Möglichkeit, es ist die Frage wie die Gesamtgestaltung vorgesehen ist, ob es daraus hinaufläuft, dass man einen einleitenden Teil mit allgemeiner Systematik hat oder dass man den sehr klein hält und dann einzelne Familien oder Gattungen vorstellt und dann an denen Beispiele erklärt. Es wäre ja durchaus denkbar, dass man auf diese einleitende Tafel schreibt: die und die und die Merkmale und Phänomene sind von Bedeutung und können beachtet werden und in einer Art Stationenbetrieb, ohne dass man es so nennt, das an einzelnen Familien zeigt. Als Beispiel bei den *Hyacinthaceae* Merkmale erklärt oder wenn die *Agavaceae* und *Yuccaceae* da sind, Chromosomengeschichten erzählt. Das wäre eine Möglichkeit, dass man Eingangstafeln nicht überfrachtet und Zusatzinformation zu den Familien bringt, die in der Gruppe sind.

- *Ich zeige Ihnen hier eine Übersicht des Monocotylenbereichs. In meinen groben Überlegungen würde ich die Pflanzen folgend anordnen. Im östlichen, tiefer gelegten Teil der Parterres würde ich mir ein Systematiküberblicksbeet in Form eines Stammbaums vorstellen, das man so auch etwas von oben betrachten kann. Den westlichen Teil würde dann mit Monocotylen verschiedener Familien bepflanzt. Hier zeigt sich die Vielfalt der Einkeimblättrigen Pflanzen. (Erklärung anhand eines Plans)*
- *Welche Familien denken Sie eignen sich im Systematikbeet generell gut als Platzhalter für die jeweiligen Ordnungen?*

Da gibt es zwei Dinge die man berücksichtigen muss. Das eine ist die Frage welche geben was her, von der Pflanzenseite. Das zweite ist die Frage welche lassen sich kultivieren. Und so hübsch um Beispiel die *Hyacinthaceae* sind, die sind halt nur an einem ganz bestimmten Zeitraum im Jahr vorhanden. Das heißt, wenn man *Hyacinthaceae* hinein nimmt, muss man zusehen, dass man Zusatzobjekte hat. Wenn die Anordnung jetzt so ist, wie Sie sie hier vorgestellt haben...ich glaube die größten Ordnungen wären sicher eine gute Idee, Sie können sich jetzt überlegen wenn Sie das in Form eines Stammbaumes machen, dass Sie Dinge schon an den Abzweigungen platzieren, wo gemeinsame Merkmale gesehen werden können.

Ich halte die Idee von der Sache her aber für gut. *Acorus* wird ein bisschen ein Problem sein, da es eine Wasserpflanze ist, die *Alismatales* genauso, und da muss man dann sehen, ob man da mit Bildern arbeitet oder wirklich im Wasserbecken, wie Sie es ja auch vorgesehen haben, zeigt.

Danach sind es Gruppen, die terrestrische und durchaus auch ausdauernde Pflanzen beinhalten und da wäre es eben so, dass man diese Dinge zeigen könnte. Bei den Zingiberales, bei den Commelinales sind es halt tropische Verwandtschaftsgruppen, die man vielleicht in Töpfen zeigen kann. Also da haben wir jetzt auch schon Beispiele, wo das gemacht wird.

Von der Idee her, die Vielfalt der Ordnungen mit Möglichst lange vorhandenen, also sichtbaren Taxa zu zeigen, ist sicher eine sehr gute Idee.

- *Sollte man die Zahl der Familien entsprechend der Größe der Ordnungen wählen?*

Ich halte das für schwierig. Es gibt ja diese Dahlgrenogramme, die versuchen in einer phylogenetischen Darstellung auch die Größe der Ordnung zu berücksichtigen.

Wenn ich die Möglichkeit hätte von oben auf das ganze drauf zu schauen, hätte dass meiner Meinung nach mehr Sinn aber bei dem begrenzten Platz der zur Verfügung steht, halte ich das für problematisch. Es wäre vielleicht eher geschickt in der Einleitungstafel darauf zu verweisen wie viele Taxa in etwa in diesen Gruppen enthalten sind. Es wird aber ein Problem deswegen, weil Sie zum Beispiel bei den Orchideen 25.000 Arten haben, das heißt Sie haben eine Alpha-Diversität die enorm hoch ist und die Frage ist, was spiegeln Sie jetzt wieder in diesen Größen? Weil innerhalb der Orchideen auch die Zahl der Gattungen sehr hoch ist, aber wenn Sie auf Familienebene gehen ist es eine von vielen anderen, die halt als Familie eine enorme Artenvielfalt zeigt. Ähnlich ist es bei den Bromeliaceae die ca. 1200 Arten haben und Sie haben also ein überproportionales Verhältnis von jungen Verwandtschaftsgruppen, die aktiv in Artbildung begriffen sind, wenn sie auf Artebene agieren. Sie haben eine überproportional hohe Vertretung der jungen Gattungen oder von taxonomisch schwierigen Gruppen, wenn Sie auf Gattungsebene gehen. Das heißt also, wenn überhaupt ein Kriterium angelegt werden könnte, dann wäre es Familie, wenn man das in der Fläche darstellen wollte. Anders sieht die Geschichte aus wenn Sie es auf einer Tafel darstellen wollen, da können Sie meiner Meinung nach auch die Alpha-Diversität im Bezug auf Arten entsprechend festhalten.

Also könnten Sie sich den Eingangsbereich gut mit Überblick und Einleitung über die Systematik vorstellen?

Ich kann mir vorstellen, man hat ja zu diesem Bereich relativ wenige Zugänge. Es gibt in Summe fünf eigentliche Eingangsbereiche, und wenn man die entsprechend, geschickt ausgewählt bestückt, dass man entweder durchaus sich wiederholende Information an beiden Eingängen beim Wasserbecken setzt, oder dass man die Gruppen vorstellt, an den Eingängen die weiter vom Wasserbecken und dem eigentlichen Bereich entfernt sind. Ich könnte mir vorstellen, dass das eigentlich eine didaktisch ganz gute Geschichte wäre.

- *Der westliche Teil des Monocotylenparterres soll mit verschiedenen Pflanzenfamilien der Einkeimblättrigen bepflanzt werden. Ist es hier ihrer Meinung nach wichtig, von den niederen zu den höheren Monocotylen einer Reihenfolge nach zu pflanzen?*

In dem gestalteten Teil, wo ja auch die Frage eines Ziergartens noch eine Rolle spielt, halte ich das für nahezu unmöglich. Da würde ich die Familien zusammenhalten und dann nach gestalterischen Überlegungen einsetzen. Wir haben ja zum Beispiel im Bereich angrenzend gleich die große Bambusecke, da bietet es sich an, dass man die Gräser und die Grasartigen irgendwie in die Nähe bringt. Mit anderen Worten, das System und die Verwandtschaftsbeziehungen sind der eine Teil, die Phänomene, die Gruppen der andere Teil und ich würde das auch wirklich aus praktischen Gründen so getrennt halten, da Sie meiner Meinung nach keine Chance haben, dass Sie das anders vernünftig darstellen.

- *Durch die Revitalisierung des Schmuckgartens der 30er Jahre hebt sich das Monocotylenparterre von der Systematik der Zweikeimblättrigen deutlich ab. Sollte trotzdem eine Verbindung zur Systematik der Zweikeimblättrigen hergestellt werden?*

Nur in der Eingangstafel, wo auch auf die morphologischen Unterschiede hingewiesen wird. Ich würde hier nicht einmal die Situation Dicots, Monocots, Eudicots bringen, wenn das irgendwo hingehört dann nach unten.

Meine Idee war, dass man durch ähnliche Schautafeln zeigt, dass das alles Systematische Abteilung ist...

Das kann man machen. Da kann man eine allgemeine Schautafel aufstellen, wo es heißt, da unten sitzen die Zweikeimblättrigen, hier haben wir die Einkeimblättrigen. Diese Schautafel könnte sich dann mehrmals im Garten wiederholen.

Die ist nur für die Zweikeimblättrigen im Moment noch schwierig zu machen, da wir gerade im Entscheidungsprozess sind, was wir von den systematischen Gruppen des alten Systems aufrechterhalten werden und in wie weit wir diesen Endlicherweg, den der Herr Graf vorgeschlagen hat, verwirklichen werden. Das ist abhängig von den verfügbaren Finanzmitteln, weil da einige Umbauarbeiten notwendig sein werden. Deshalb ist es momentan schwierig hier weiter ins Detail zu gehen.

- *Was ist/könnte der Bildungs-Mehrwert der Kombination von Schmuckgarten und Monocotylen-gestaltung?*

Ich glaube, dass man neben dem Hinweis auf verschiedene Wuchsformen in einer Verwandtschaftsgruppe, die sich mit Geophyten, Stauden und kletternden Pflanzen in der einen oder anderen Verwandtschaftsgruppe vielleicht darstellen lässt. Zu dem

die Verbindung zwischen den Verwandtschaftskreisen und der gärtnerischen Verwendung darstellen könnte. Ich erwarte, dass hier Gruppen zu finden sein werden, die in der Bevölkerung durchaus bekannt sind. Aber der Bezug zu Einkeimblättrigen Pflanzen, der Bezug zur Systematik ist bei den gärtnerisch genutzten Pflanzen eigentlich nicht gegeben. Dass man die Besucher vielleicht bei etwas Bekanntem abholt und das Mehr an Informationen durch die Ästhetik unterstützt.

Als Beispiel, Sie haben ein bestimmtes Taxon, da ist wichtig wo das sitzt im System, das heißt ich brauche praktisch überall eine kleine Graphik vielleicht in der Form dieses Phylogramms, das zeigt „und da sitzt jetzt mein Taxon“. Und dann kann man versuchen Merkmale, die verbinden auch jemandem zu erläutern. Die haben Sie ja zum Teil im System selber drinnen, aber hier haben Sie jetzt eine Verwandtschaftsgruppe, mit mehreren Individuen, mit mehreren Taxa, mit mehreren möglicherweise Gattungen, die Frage ist sogar, wenn Sie auf Ordnungsebene agieren, dass man verschiedene Familien aus einer Ordnung hier nebeneinander platziert. Rangstufen, Gemeinsamkeiten, Unterschiede sind Dinge, die man, wenn man die Besucher einmal angezogen hat, die man hier vielleicht ganz gut präsentieren kann.

Dass sie sich eher auf das einlassen?!

Genau, denn Sie müssen ja überlegen die Leute, die dort in gehen, werden ja nicht dadurch angelockt, dass sie wissen dass hier die Monocotylengruppe ist, bzw. dass sie hier etwas über das System lernen wollen und wenn sie eine hübsche Pergola haben an der jetzt irgendetwas hinaufkriecht, dann kann man vielleicht erklären „ist das Ranken überhaupt etwas Normales bei den Monocotylen?“. Sie können dann wieder ein Diagramm hernehmen und zeigen, welche Verwandtschaftsgruppen haben eigentlich kletternde Lebensformen entwickelt. Da fallen dann zum Beispiel die Aronstabgewächse hinein, die als Zimmerpflanzen durchaus bekannt sind, Monstera und ähnlich Geschichten. Sie müssen glaube ich, oder der größte Mehrwert besteht darin, dass man eine bessere Präsentation von Taxa und Phänomenen erzielen kann.

- *Fallen Ihnen noch wichtige Punkte zur Entwicklung des Konzeptes ein, auf die wir nicht zu sprechen gekommen sind?*

Ich bin sehr gespannt was rauskommt dabei, weil wir derzeit ja dabei sind intensiv daran zu denken, was wir hier machen. Aus sehr praktischen Gründen wird es im Wasserbecken so sein, dass wir hier das Phänomen der Wassergebundenen Arten präsentieren wollen und hier wird es so sein, dass auch die ein oder andere dicotyle Pflanze nach wie vor vertreten bleiben wird. Das heißt es wäre denkbar, diese Monocotyle-Dicotyle-Geschichte im Bereich des Wasserbeckens anzusiedeln. Wir haben auch an zwei Bereichen neben dem Wasserbecken Pflanzen, die *Gunnera* und die *Aphaxis*, die wir nicht herausnehmen wollen. Weil das eine ist eine gefährdete Art und die beiden *Gunnera* werden wir sicher auch dort stehen lassen. Da gibt es dann auch die Möglichkeit, diese Pflanzen didaktisch mit ein zu beziehen, da die *Gunnera* auch sehr schöne Blätter zeigt.

- Aktuelle Tätigkeit am Institut: Direktor des Botanischen Gartens und Prof. am Botanischen Institut, Professor
- Anstellungsjahre am Institut:: 23 Jahre

Interview: Johann Stampf, Wien am 14.5.09, 11.00-11.30

- *Seit dem APGII-System 2003 wurden zahlreiche neue Erkenntnisse gewonnen und die Pflanzensystematik befindet sich noch immer im Umbruch. Wie kann man die Dynamik der Wissenschaft in einem Garten abbilden?*

Ich glaube das ist wirklich eine wissenschaftliche Frage, wir haben einen bestimmten Platz zur Verfügung, der Platz ist sehr sonnig und auch sehr windig, nur auf der Südseite ist ein von Nadelbäumen verursachter Schattenstreifen, der im Winter fast durchgehend gefroren ist. Das heißt, wenn man jetzt an die praktische Umsetzung denkt, ist natürlich die Systematik wichtig. Man muss aber auch Arten wählen, die einerseits die Sonne vertragen bzw. mit dem Dauerschatten zurecht kommen. Das andere ist Sache der Wissenschaftler.

Haben Sie da trotzdem irgendwelche Vorstellungen?

Ich glaube, dass alle wesentlichen Einkeimblättrigen dort vertreten sein sollten, so fern sie da wachsen, so fern sie den Winter überdauern und so sich auch überlegen, was kann ich mit dem Platz machen, wie schaut das System aus, wie kann ich das auf dem Platz unterbringen.

Wir haben ja schon einige Familien oben, aber es ist nicht systematisch geordnet.

- *Ich zeige Ihnen hier eine Übersicht des Monocotylenbereichs. In meinen groben Überlegungen würde ich die Pflanzen folgend anordnen. Im östlichen, tiefer gelegten Teil der Parterres würde ich mir ein Systematiküberblicksbeet in Form eines Stammbaums vorstellen, das man so auch etwas von oben betrachten kann. Den westlichen Teil würde dann mit Monocotylen verschiedener Familien bepflanzt. Hier zeigt sich die Vielfalt der Einkeimblättrigen Pflanzen.*
- *Welche Familien eignen sich im Systematikbeet generell gut als Platzhalter für die jeweiligen Ordnungen?*

Das würde ich eher den Wissenschaftlern überlassen, ich bin nicht so informiert wie die einzelnen Familien jetzt systematisch aufgeteilt sind, ich hab zwar einiges miterlebt an Aufteilungen, neue *Hyacinthaceae* und sonstiges. Was da jetzt der neueste Stand ist, da bin ich nicht ganz so informiert. Meinen Sie, dass man das jetzt in Form von Pflanzen zeigt oder mit einer Übersichtstafel?

In Form von Pflanzen und eine Schautafel erklärt die wesentlichen Aspekte der Systematik. Wie könnte man das eben aus praktischer Sicht machen?

Da müsste man eben überlegen, wie schauen die Pflanzen aus, wie schauen die Familien aus, wie groß sind sie und da ist es wahrscheinlich nicht sinnvoll wenn man eine Ordnung mit 3 Vertretern hat und eine mit 25 und dann zeigt man von der mit 3 alle und von der anderen nur 3 Vertreter. Das würde das falsche Bild erzeugen. Also würden Sie dann die wichtigsten Vertreter oder die prägnantesten auswählen? Man müsste sich auch von der Wissenschaft überlegen, zeige ich jetzt was das ganze System betrifft, die ganze Monocotylengruppe oder lege ich mehr Wert auf die Pflanzen, die bei uns in Europa vorkommen, die Wiedererkennungswert haben? Das ist eine Grundsatzfrage.

Und dann muss man auch den Boden beachten, ob den alle Pflanzen vertragen. Wir haben kalkreiches Wasser und einen kalkreichen Boden, gerade der Boden spielt eine große Rolle. Hier kann man eventuell Lösungen mit Brunnenringen erwägen. Auch die Winterhärte spielt eine Rolle, man kann ja nicht alles zeigen.

- *Genau, da stellt sich die Frage ob es möglich ist im Systematikbeet einige Töpfe von nicht winterharten Pflanzen aufzustellen? Wie ist das vom Aufwand her zu bewältigen?*

Es stellt sich die Frage nach dem Aufwand und nach dem Platz, gerade im Winter sind unsere Glashäuser eh schon voll. Wenn es nur wenige sind wird man die schon unterbringen, aber wenn es um was größere Mengen geht, wird es schwierig.

- *Wie kann das Systematikbeet zu jeder Jahreszeit gut präsentieren bzw. leere Beete zu bestimmten Jahreszeiten verhindern?*

Im Winter sind die anderen Pflanzen ja auch eingezogen, außer den Bambussen. Aber die Gräser sieht man nicht im Winter, die Iris sieht man nicht, die Lilien und andere Frühlingsblüher sieht man nicht im Winter.

Gibt es da Vertreter der Einkeimblättrigen die in Form von Stauden oder ähnlichem erhalten bleiben?

Außer den Bambussen und den Hochgräsern fällt mir nichts ein. Bei diesen Ordnungen müsste man schauen, was davon im Winter überhaupt sichtbar ist. Da stellt sich die Frage, ob man das System im Winter außer auf einer Schautafel überhaupt zeigen kann.

Im gesamten Garten ist im Winter außer den Bäumen und Sträuchern nicht viel zu sehen, vor allem was die krautigen Pflanzen betrifft.

Wie sieht das jetzt noch aus mit dem Systematikbeet?

Neben dem Systematikbeet soll auf der anderen Seite auch die Verbindung zum Schmuckgarten der 30er Jahre hergestellt werden.

Wenn man den Schmuckgarten revitalisiert, stellt sich die Frage ob man in einem Botanischen Garten auch gärtnerische Sorten einpflanzt oder nur Urformen.

Da ist die Frage ob man wegen dem schönen Aussehen kultivierte Formen nimmt, die länger blühen oder mehr Blütenblätter haben. Was uns aber als Botanischen Garten auszeichnet ist, dass wir die Urformen haben und ich würde diese Flächen auch nur mit denen bepflanzen. Die Natur ist so vielfältig, da kann man sicher vieles zeigen. Man verzettelt sich wahrscheinlich nur, wenn man unter dem Thema Schmuckgarten Gärtnerarten nimmt.

Es ist zu überlegen ob man ein Beet mit zwei Arten bepflanzt, dass das Beet nicht leer ist, wenn die Frühlingsblüher einziehen, oder dass man sie in Töpfen einsenkt und dann austauscht. Das ist natürlich mehr Aufwand, aber andererseits wird ein Narzissenbeet, das bis in den Herbst hinein leer steht, auch als negativ empfunden wird.

Ja da könnte man ebene mehrere Arten nebeneinander Pflanzen, die sich in der Blühzeit folgen, damit immer etwas zu sehen ist im Beet.

Das Problem hier ist, dass manche Pflanzen wenn sie einziehen Trockenheit brauchen und wenn daneben aber eine Pflanze ist, die Wasser braucht, kann es sein, dass die eingezogene Zwiebel verfault.

Also wären die Töpfe mehr Aufwand aber sinnvoller? Ja, man übersommert oft Pflanzen indem man sie aus der Erde nimmt, da sie die Trockenheit brauchen.

Die Frage ist, ob das ein Gärtner alleine den Aufwand bewältigen kann.

Und das man stellvertretend eine Artefakt im Garten präsentiert, wenn Pflanzen einziehen?

Das halte ich für problematisch. Der Bereich ist ja örtlich nicht isoliert und wenn man das einmal Schule macht, wird es überall gefordert. Dann wird der Aufwand noch größer.

Man sollte schon eine Tafel mit einem Überblick über das System der Einkeimblättrigen zeigen. Die Etiketten sind ja auch im Winter da und die Leute können sich informieren, aber man sieht die Pflanzen nicht, das ist eben die Natur. Es handelt sich ja hier um einen Botanischen Garten und der sollte das auch widerspiegeln.

Und wieso soll das System nur auf dem abgesenkten Bereich sein? Schon im ganzen Bereich, oder?

Ja, genau. Da ist die Frage wie man die Wege aufrechterhalten muss?

Die Wege sind ja meines Wissens historisch, die sollten bleiben, oder man bekommt die Genehmigung, dass man sie ändert. Zumindest die Innenwege, ich kann mir vorstellen, dass die Außenwege bleiben müssen.

Die Idee war dass man durch die Absenkung der Fläche ein bisschen von oben sieht. Ja das ist eine Idee! Damit man da wirklich etwas sehen kann, wäre vielleicht auch ein kleiner Hochstand sinnvoll.

Es geht ja vor allem um die Verwandtschaftlichen Beziehungen, deswegen war die Idee mit dem Stammbaum, dass man vielleicht auch an den Abzweigungen Pflanzen setzt.

Ja, vielleicht ist es auch möglich dass man von einer Seite einen Eingang macht und auf der anderen einen Ausgang und das sich das System in einem gewissen Rundgang erschließt. Aber die Frage ist, wie viele Monate im Jahr das sichtbar ist. Die Pflanzen müssen ausgesucht werden nach ihrer Blütezeit, was auch nicht so einfach ist. Die Blütenmerkmale sind ja für die Leute fassbar.

Der südliche Teil des Bereichs ist im Winter oft gefroren, kann aber zwischendurch auftauen und das vertragen auch nicht alle Pflanzen, diesen Wechsel. Eine geschützte Lage ist das nicht.

- *Was gibt von Seiten der praktischen Umsetzung der Neugestaltung des Monocotylenbereichs zu beachten?*

Das hab ich alles irgendwo schon erwähnt, Schatten, Temperatur, Sonne, das Austrocknen, kalkreicher Boden,...

Wie sollen die Ränder gestaltet sein? Die Böschung?

So genaue Vorschläge für die Bepflanzung habe ich nicht überlegt.

Ja es müssen ein paar Grundsatzentscheidungen getroffen werden! Gärtnerarten ja/nein usw.

Es stellt sich auch die Frage ob man in dem Bereich Zweikeimblättrige anpflanzen soll, die vielleicht das Schmuckgartenbild verstärken oder soll man den Bereich den Einkeimblättrigen vorbehalten?

Ich bin da vielleicht traditionell vorgeprägt. Ich denke, mir wir haben im ganzen Garten schon so viele Zweikeimblättrige und Nadelbäume und ein richtiger Platz für

Einkeimblättrige hätte schon was aus meiner Sicht, vor allem, weil das ja doch eine große Gruppe ist.

Es ist auch für Besucher wichtig, dass sie erkennen, das sind Einkeimblättrige und das sind Zweikeimblättrige. Das hört man vielleicht einmal in der Schule aber hat gar keinen Bezug dazu.

Man kann auch mit Einkeimblättrigen aufwarten, wo die Leute nicht glauben, dass es welche sind, wie zum Beispiel der Bambus, der verholzt. Das ist etwas ganz anderes als eine Tulpe. Da kann man die verschiedenen Wuchsformen zeigen.

Im Systematikbeet muss man auch die Größe der Pflanzen beachten, damit sich diese nicht gegenseitig überwuchern oder den Platz wegnehmen.

Das gehört geschickt gestaltet, dass nicht eine Tulpe neben einem Bambus steht, aber da bin ich jetzt zu wenig Botaniker um genau zu wissen, wie das anzuordnen ist.

Das ist jetzt die schwierige Frage, wie stellt man die Einkeimblättrigen vor, dass es wissenschaftlich was hergibt aber auch ästhetisch interessant ist.

Gut dann bedanke ich mich für das Interview.

- Aktuelle Tätigkeit: Gärtner im Botanischen Garten
- Anstellungsjahre im Garten: 25 Jahre

Interview: DI Frank Schumacher, Wien am 15.5.09, 09.30-10.00

- *Seit dem APGII-System 2003 wurden zahlreiche neue Erkenntnisse gewonnen und die Pflanzensystematik befindet sich noch immer im Umbruch. Wie kann man die Dynamik der Wissenschaft aus praktischer Sicht in einem Garten abbilden?*

Das ist eine gute Frage, da Gärten ja wachsende Systeme sind, da die Bepflanzung der absolute Startpunkt der Sichtbarkeit dieser Pflanze in ihrer vollen Habitus und Fruchtform. Insofern ist es rein von der Biologie der Pflanzen her schon einmal schwierig, sehr schnell auf Veränderungen zu reagieren. Was die Anlage und Veränderung von Gärten betrifft, ist das noch schwieriger, weil das mit enormem zeitlichen, finanziellen und personellen Aufwand verbunden ist, Gartenteile umzugestalten. So dass eigentlich ein Atok reagieren und ein ständiges Anpassen an die Umbrüche in der Systematik zur Zeit nicht denkbar ist. Zumindest nicht unter den Bedingungen wie Botanische Gärten in Österreich betrieben werden.

Also kann man das nur über Schautafeln veranschaulichen?

Ja also im Moment denke ich, dass ein gutes didaktisches Konzept hier das wahrscheinlich noch besser veranschaulichen täte, als wenn man jetzt Dinge errichtet und dann über das didaktische Konzept den Blick in die Vergangenheit richten müsste, um Veränderungen aufzuzeigen. Derzeit haben wir eine historische Anlage, ein historisches System, das ca. 150 Jahre gewachsen ist und immer wieder Veränderungen auch unterworfen wurde, diesen neuen Veränderungen gegenüber zu stellen. Wobei eben der Besucher die Möglichkeit hat, diese historischen Bepflanzungen zu vergleichen mit dem was jetzt neu da ist. Das ist sehr spannend und wird auch schon in Führungen gemacht und wir merken, dass das gut verstanden wird.

- *Was denken Sie wären die wichtigen Punkte, die einem Gartenbesucher einen Einblick in die Systematik geben können? Vielleicht der Vergleich früher und heute?*

Da fragen Sie jetzt den Gärtner, aber das ist vielleicht auch nicht so schlecht. Die Wissenschaft hat da sicher mehr dazu zu sagen. Aus wissenschaftlicher Sicht gibt es da sicher wichtige Punkte, die einer Veränderung unterworfen sind. Mit gärtnerischem Hintergrund, aus der Perspektive, glaube ich, dass ein Vergleich von niederen Angiospermen zu höheren sehr anschaulich ist, der beiden aquatischen

Familien Nymphaeaceae und Nelumbaceae, die ja beide von den Besuchern als sehr ähnlich wahrgenommen werden und wo man als Besucher die Vermutung hätte, dass das sehr nahe Verwandte sind. Und das man aufzeigt, dass die Gruppen trotz ihrer Ähnlichkeit unterschiedliche nahe Verwandte haben.

Könnten Sie sich auch im Wasserbecken im Monocotylenbereich einen Vergleich zwischen basalen aquatischen Monocotylen und Zweikeimblättrigen Wasserpflanzen vorstellen?

Grundsätzlich ja, aber im Grunde sollte die Betonung in diesem Bereich bei den Einkeimblättrigen liegen.

Auf der anderen Seite, wenn dieser Bereich, der in den 30er Jahren als Schmuckgarten angelegt wurde, also nicht auf die Darstellung von Verwandtschaftskreisen sondern als reine Schmuckanlage konzipiert wurde, wird man nicht umhin kommen, dort mit Zweikeimblättrigen zu arbeiten um die Anlage von der Optik her, von ihrem ästhetischen Charakter her gut zu präsentieren. Ich denke hierbei auch an die Pergola bzw. an den Pavillon an dem ein Gerüst war. Da wird man vielleicht nicht ohne Zweikeimblättrige auskommen, wobei das auch spannend sein kann hier, diese Lebensform, kletternde Pflanzen zu erläutern.

- *Ich zeige Ihnen hier eine Übersicht des Monocotylenbereichs. In meinen groben Überlegungen würde ich die Pflanzen folgend anordnen. Im östlichen, tiefer gelegten Teil der Parterres würde ich mir ein Systematiküberblicksbeet in Form eines Stammbaums vorstellen, das man so auch etwas von oben betrachten kann. Den westlichen Teil würde dann mit Monocotylen verschiedener Familien bepflanzt. Hier zeigt sich die Vielfalt der Einkeimblättrigen Pflanzen.*
- *Welche Familien eignen sich im Systematikbeet generell gut als Platzhalter für die jeweiligen Ordnungen?*

Das ist eine Frage an die Didaktiker, da kann ich als Gärtner nur sagen würde ich das Augenmerk auf gärtnerisch verwendete Pflanzen legen, die für die Gärtner und den Gartenbau eine Rolle spielen. Die sind dann auch für die Besucher spannend und haben einen größeren Wiedererkennungseffekt. Also von der Seite würde ich doch sagen, dass die Frage auch an mich zu stellen ist. Die Wissenschaft hat da sicher andere Vorstellungen.

Ich kann jetzt scher mit ganz konkreten Familien antworten, denke aber das Geophyten, die in Gärten Verwendung finden und wo es auch im System jetzt viel Bewegung gab, darstellen sollte. Ansonsten aus den Großgruppen Vertreter die gärtnerisch verwendet werden. Da ist die Auswahl gar nicht so leicht, da der Platz beschränkt ist, von der Kultur muss es funktionieren und sie sollten Wiedererkennungseffekt haben aber auch nicht banal sein. Wenn die Pflanzen zu banal sind, interessiert es keinen mehr, denn die kennt eh schon jeder. Spannend wird es dann auch bei der Palmenordnung, bzw. den Palmenartigen, weil da natürlich nicht alle winterhart sind. Aber hier besteht die Herausforderung darin, eine gute Wahl zu treffen. Eine haben wir schon ausgepflanzt, die Chinesische Hanfpalme, oder auch ein paar banale. Das lockt sicher auch die Besucher, wenn da im Winter etwas zu sehen ist.

- *Wie kann das Systematikbeet zu jeder Jahreszeit gut präsentieren bzw. leere Beete zu bestimmten Jahreszeiten verhindern?*

Die Frage stellen wir uns auch immer wieder. Wenn Sie sich die Anlage jetzt anschauen, sehen Sie dass die Beete zum Teil einfach leer sind. Es gibt zwei Möglichkeiten didaktische gesehen, sozusagen den Schmuckcharakter zu nützen und mit Sommerblumen drüber gehen und das Beet verfremden, da müsste man aber ein gutes Erklärungskonzept haben, warum da jetzt banal gesagt Geranien wachsen, das ist eine Frage des „Verkaufens“ oder man lässt das Beet tatsächlich frei. Man könnte auch Kunstblumen einsetzen, aber nicht um sozusagen ein Narzissenbeet zu imitieren sondern zum Beispiel eine künstlerisch gestaltete, große, überdimensionale Blume, die repräsentativ für die Narzisse da stehen würde. Aber im Grunde spiegeln leere Beete auch die Natur wieder. Wenn man das kaschiert, dass die gar nicht zu sehen wären zu bestimmten Zeiten, würde man ja ihre Anpassung verdecken.

- *Ist es möglich im Systematikbeet einige Töpfe von nicht winterharten Pflanzen aufzustellen? Könnte das störend für das Gesamtbild sein?*

Ist von der Pflege her ein Problem. Töpfe werden im Grunde nur in der Nähe des Gewächshauses aufgestellt, da die täglich gegossen werden müssen. Das Problem wäre dann vor allem am Wochenende, dass der Dienst dann extra hinaufgehen muss um dort dann drei Töpfe zu gießen. Da muss man auch die Schläuche hin und

herräumen und da dann einen zusätzlichen Aufwand zu provozieren, wäre sehr gut zu überlegen.

Es gibt aber große Gittertöpfe. Da müsste man mit den Gärtnern absprechen, dass man Pflanzen in diesen Gittertöpfen in die Erde senkt und im Herbst dann herausnimmt. Das wäre auch eine Möglichkeit bei den Frühjahrsblühern so zu arbeiten und dann anstelle der Narzisse andere Vertreter einsetzt, die vielleicht ausdauernd sind oder tropisch. Aber Töpfe, muss ich von der gärtnerischen Seite sagen, sollte man nicht machen, sind sehr ungünstig.

Der westliche Bereich wird mit Monocotylen vielseitig bepflanzt. Die Pergola befinden sich auch in diesem Bereich. Haben Sie dazu gärtnerische Vorschläge für diesen Bereich?

Im Moment nicht, da sind *Dioscoreaceae* und *Smilacaceae* eingezeichnet, die sind schon ausgepflanzt im Garten und sollten kein Problem sein. Die *Dioscoreaceae* weiß ich nicht, ob die die Sonne gut vertragen, bei den *Smilacaceae* ist das kein Problem. Die Idee mit der offenen Pergola gefällt mir ganz gut, dass der Blick nicht geschlossen wird, wie im ursprünglichen Plan von Stefan Schmid.

- *Was gibt von Seiten der praktischen Umsetzung der Neugestaltung des Monocotylenbereichs zu beachten?*

Am Bürotisch ist das immer schwierig. Wenn es Änderungen in der Struktur gibt, in der Wegform oder bauliche Veränderungen vorgeschlagen werden, sollten Sie die Sicherheitsbedingungen mit berücksichtigen.

Die Überlegung mit dem Systematikbeet im tieferen Bereich gefällt mir ganz gut. Ich sehe jetzt hier ihre Grafik mit dem Stammbaum, ist das jetzt für sie nur symbolisch, hat das nichts mit der tatsächlichen Form zu tun?

Doch die Überlegung ist schon, das Beet in Form eines Stammbaums anzulegen um die Verwandtschaftsbeziehungen der Monocotylen zu zeigen. Gäbe es für Sie alternativen Darstellungsformen gäbe es?

Nein, ich wollt nur fragen. Ich denke die Verwendung dieser Kladogrammgarfiken spiegelt sehr gut den Umbruch wieder, da dies auch mit den molekularen Untersuchungen zeitlich zusammenfällt. Das Kladogramm ist für Gärtner und Laien quasi synonym für den Umbruch und so kann das gut gezeigt werden. Das fände ich interessant.

- *Sollte man die Zahl der Familien entsprechend der Größe der Ordnungen wählen?*

Ich vermute das wird man nicht schaffen darzustellen. Also nicht über die Anzahl der Pflanzen. Ich glaube die Fläche ist zu klein, wenn man da die 10 Großverwandtschaftskreise unterbringt, kann man eh froh sein.

Das kann man vielleicht mit didaktischen Mitteln zeigen. Zum Beispiel mit einer Glasröhre und unterschiedlichen Sandkörnern, dass man anhand der Füllmenge sieht wie viele Arten sich dahinter verstecken. Ich glaube, das muss man nicht mit den lebendigen Pflanzen machen. Bei den Pflanzen sollte man auf jeden Fall darauf achten, dass sie gut funktionieren, dass keine schäbigen Ecken im Garten entstehen und, wie Sie Eingangs gesagt haben, das Interesse hervorrufen, aber andererseits auch ein Wiedererkennungseffekt da ist. Das neue, unbekannte, auffällige könnte die Leute sicher auch anziehen, sich genauer mit den Dingen zu beschäftigen. Attraktionspunkte zu schaffen wird sicher eine Herausforderung sein.

- Aktuelle Tätigkeit: Technischer Leiter des Botanischen Gartens
- Anstellungsjahre im Garten: 13 Jahre

FROSchLÖFFELGEWÄCHSE - ALISMATACEAE

Die Familie der Froschlöffelgewächse (*Alismataceae*) gehört zur Ordnung der Froschlöffelartigen (*Alismatales*). Sie beinhalten Vertreter der ursprünglichsten Einkeimblättrigen, **meist aquatische** Pflanzen. Ursprüngliche Merkmale der *Alismataceae* sind zum Beispiel die sympodiale Verzweigung der Sprossachse, das heißt, dass die Hauptsprossachse ihr Wachstum einstellt und seitliche Sprosse das Wachstum übernehmen. (beim Monopodium übernimmt der Hauptspross das Längenwachstum). Einige andere Merkmale weisen auf die nahe Verwandtschaft zu den ursprünglichen Zweikeimblättrigen, den Magnolioideen hin, wie die Gliederung der Blüte in Kron- und Kelchblätter.

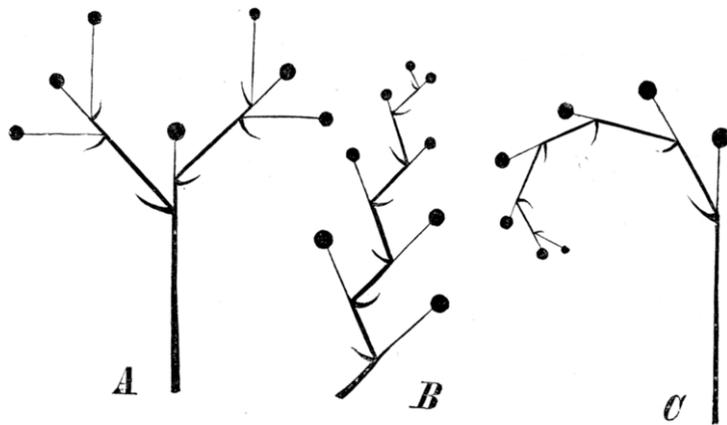


Abb. 1: Sympodiale Blütenstandsformen

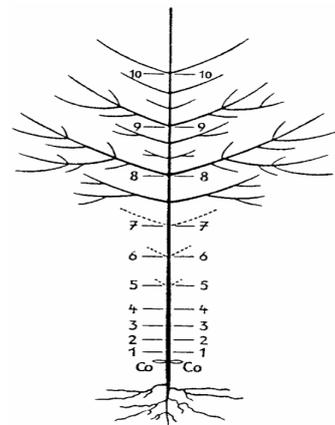


Abb. 2: Monopodium

Der Bau der Blüte (2-zählig) mit der Anordnung der Blütenblätter ist typisch für die Einkeimblättrigen, jedoch ist die Blütenhülle in Kron- und Kelchblätter differenziert, wie bei den Zweikeimblättrigen (Dicoytlen). Man findet **zahlreichen Staub- und Fruchtblätter** (wie bei den Magnolioideen, den ursprünglichen Zweikeimblättrigen). Die einzelnen, zusammengerollten Fruchtblätter bilden **Balgfrüchte** aus, entwicklungsgeschichtlich eine ursprüngliche Fruchtform, die auch häufig bei den Magnolioideen zu finden sind. Die Balgfrucht bildet mehrere Einzelsamen aus, die nach Öffnen einer Naht ausgestreut werden können.



Abb. 3 & 4: Blüten und Früchte des Pfeilkrauts (*Sagittaria*)

Das aus Nordamerika stammende **breitblättrige Pfeilkraut** (*Sagittaria latifolia*) gilt in Europa als **invasive Art**. Das heißt, es ist nach 1492 nach Europa gelangt (als Aquarienpflanze) und kann (wie auch andere ausgesetzte Wasserpflanzen) einheimische Arten verdrängen.

LAUCHGEWÄCHSE – ALLIACEAE



Abb. 1: Zwiebel von Küchen-Zwiebel (*Allium cepa*) und Knob-Lauch (*Allium sativum*)

Die Lauchgewächse (Alliaceae) bilden eine **relativ kleine Familie** innerhalb der Ordnung der Spargelartigen (Asparagales). Ihre Arten zeigen eine Mischung aus „ursprünglichen und „abgeleiteten“ morphologischen Merkmalen. Hier findet sich das Phänomen der sekundären Evolution, dass scheinbar ursprünglichere Merkmale bei höher entwickelten Pflanzen vorkommen und umgekehrt. Die Lauchgewächse besitzen ursprüngliche Merkmale wie scheidenartige Hochblatthüllen (abgewandelte Blätter unterhalb der Blüten), einen oberständigen Fruchtknoten und als Frucht eine Spaltkapsel, die aus einem Fruchtknoten aus drei verwachsenen Fruchtblättern entstanden ist. Verwachsungen innerhalb der Blüte gelten als abgeleitetes Merkmal.

Die Lauchgewächse beinhalten **wichtige Gewürzpflanzen** wie Küchen-Zwiebel (*Allium cepa*), Knob-Lauch (*Allium sativa*), Schnitt-Lauch (*Allium schoenoprasum*) oder Bär-Lauch (*Allium ursinum*).

Sie sind charakterisiert durch einen typischen Geruch. Dieser Geruch wird von schwefeligen Verbindungen in den Lauchölen hervorgerufen. Diese Öle haben eine positive Wirkung auf das Herz-Kreislaufsystem und unterdrücken die Wirkung von DNA-schädigenden (mutagenen) Stoffe, die bei gewissen Prozessen der Nahrungszubereitung entstehen können.



Abb. 2: Schnitt-Lauch (*Allium schoenoprasum*)

Alliaceae-Arten sind im Garten auch im Bereich der Nutzpflanzen zu finden!

HYAZINTHENGEWÄCHSE – HYACINTHACEAE

Die neuen molekularen Forschungsmethoden wie z.B. DNA-Sequenz-Analysen am Erbgut der Chloroplasten (Organellen, mit denen pflanzliche Zellen Photosynthese betreiben können) führen zu neuen Erkenntnissen zu Verwandtschaftsbeziehungen bei Pflanzen und können damit Änderungen in der Position einzelner Gruppen im System des Pflanzenreichs bedingen. Früher nach morphologischen Kriterien als zusammengehörig gesehene Gruppen werden nun neu zugeordnet. Dies geschieht aber nicht nur auf Familienniveau, sondern auch mit einzelnen Gattungen oder Arten.

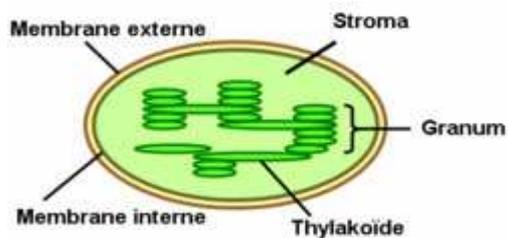


Abb. 1: Aufbau eines Chloroplasts

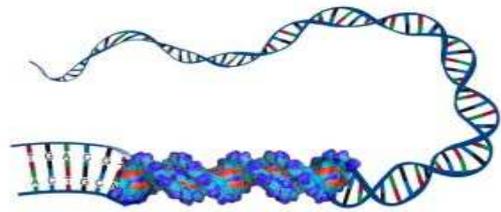


Abb. 2: Schema einer DNA-Helix

Die Hyazinthengewächse (Hyacinthaceae), bilden eine relativ große Familie mit 63 Gattungen und 850 Arten

Morphologische Merkmale wurden bei dieser Familie unterschiedlich interpretiert und daher kam es zu einer „**Wanderung**“ im System. Die Hyazinthengewächse sind von der Familie der Liliengewächse bzw. Ordnung der Lilienartigen zu den Spargelartigen gewandert, und ihre Position innerhalb der Ordnung der Spargelartigen ist auch im aktuellen Pflanzensystem der APGII (Angiosperm Phylogeny Group) nicht genau festzulegen.

Die bekannteste Gattung ist Hyazinthe (*Hyacinthus*) mit 1-3 Arten, jedoch sind die Hyazinthengewächse vielseitig und beinhalten zahlreiche andere Gattungen.

Im Blütenstand der Schopfigen Traubenhyazinthe (*Muscari comosum*) existiert eine **Arbeitsteilung**.

Die oberen Blüten sind steril und übernehmen nur die Funktion der Anlockung von Bestäubern. Aus den unteren unscheinbareren Blüten entwickeln sich nach erfolgreicher Bestäubung die Samen.

Die Gattung **Blaustern** (*Scilla*) beinhaltet Vertreter mit dem **typischen Habitus** Einkeimblättriger Pflanzen.



Abb. 3: Schopfige Traubenhyazinthe (*Muscari comosum*)

IRISGEWÄCHSE – IRIDACEAE

Die Irisgewächse befinden sich in der Ordnung der Spargelartigen (*Asparagales*) auf „mittlerem“ evolutionärem Niveau. Die Blüten vieler Irisgewächse (wie von *Crocus*) wirken einfacher gebaut als die der Orchideen. Dies ist eine Folge von **sekundärer Evolution**. Die Blüten sind zwar einfach gebaut, aber doch auf blütenbesuchende Insekten spezialisiert. Bei den Irisgewächsen weisen die Lage des Fruchtknotens (unterständig), sowie die **Verwachsungen** innerhalb der Blüte auf die höhere evolutionäre Stufe hin. Der Ausfall des zweiten Staubblattkreises ist ebenfalls ein Merkmal dafür.

Die *Irisgewächse* zeigen eine **hohe Diversität der Blütenmorphologie**, innerhalb der Gattung *Iris* kommt es zu einer besonderen Spezialisierung.



Abb. 1: Wasserschertlilie
(*Iris pseudacorus*)



Abb. 2: Sumpffiris
(*Iris versicolor*)



Abb. 3: Irisblüten-Krokus
(*Crocus banaticus*)



Abb. 4: Frühlings-Krokus
(*Crocus vernus*)

Die Blüten der Gattung *Iris* (Schwertlilien) stellen **Meranthien** dar (eine Blüte bietet drei getrennte Plätze für Bestäuber), jeder „Platz“ ist eine lippenförmige Teilblüte aus einem Perigonblatt (Blütenblatt), einem Staubblatt und einem verbreiteten Griffelast, der ein Teil der verwachsenen Fruchtblätter ist. Bei der Gattung *Crocus*, ebenfalls ein Irisgewächs, fehlt diese Besonderheit. Trotz dem unterschiedlichen Aussehen der Blüten, gehören diese Gattungen zur selben Familie. Der Irisblüten-Krokus deutet in seiner Blüte Meranthien an, jedoch sind die äußeren Blütenblätter alle gleich ausgebildet.

ORCHIDEENGEWÄCHSE – ORCHIDACEAE

Die Familie der Orchideen (Orchidaceae) gehört zu den Spargelartigen (Asparagales), der mit 14-25 Familien größten Ordnung der Einkeimblättrigen und ist artenreich in der mitteleuropäischen Flora vertreten.

Die Orchideen werden von Insekten bestäubt, viele Arten zeichnen sich durch die im Zuge einer **Co-Evolution** zwischen Insekten und Blüten entstandenen Anpassungen aus. Spezialisierungen im Bau der Blüte und Farben und Muster locken z.B. in der Gattung Ragwurz (*Ophrys*) nur die Männchen bestimmter Insekten an, da sie Weibchen dieser Art ähneln.



Abb. 1: Hummel auf Orchideenblüte



Abb. 2: Königin-Frauenschuh (*Cypripedium reginae*)

Die Blüte besteht aus zwei Kreisen von Blütenblättern (Tepalen). Im inneren Kreis ist eines der Blütenblätter zu einer Lippe, einem so genannten Labium, umgebildet um die Bestäubung zu optimieren. Die Frucht der Orchideen ist eine vielsamige **Kapsel**. Diese Fruchtform ist entwicklungsgeschichtlich ursprünglich. Bei den Orchideen wird die Kapsel aus verwachsenen Fruchtblättern gebildet.

Abb. 3: Gelb-Frauenschuh (*Cypripedium calceolus*)

Die zahlreichen **Samen** der Orchideen sind **mikroskopisch klein** und besitzen kein Nährgewebe für den Keimling. Ebenso besitzen die Samen keine schwarze Kruste (aus Phytomelan), welche bei anderen, abgeleiteten Familien der Spargelartigen zu finden ist.

Das Gewürz Vanille wird aus den Früchten der Gewürzvanille (*Vanilla planifolia*) gewonnen.



YAMSWURZELGEWÄCHSE - DIOSCOREACEAE



Mit nur 4 Gattungen und 434 Arten sind die Yamswurzelgewächse (*Dioscoreaceae*) eine kleinere Familie, die sich nicht so leicht neben den anderen Familien der Einkeimblättrigen einordnen ist. Sie bilden mit zwei anderen Familien eine eigene Ordnung, die Yamswurzelartigen (*Dioscoreales*). In früheren Systemen wurden sie oft gemeinsam mit den Stechwindengewächsen (*Smilacaceae*) eingestuft, die nun als eine Schwesternfamilie der Liliengewächse (*Liliaceae*) innerhalb Lilienartigen eingeordnet sind. An dem Beispiel der *Dioscoreaceae* zeigt sich, dass es oft schwierig ist, Familien im System korrekt einzustufen. Eine Einordnung nur nach morphologischen Merkmalen erzielt zwar oft ähnliche Ergebnisse wie DNA-Analysen. Im Fall der Stechwindengewächse und Yamswurzelgewächse war das jedoch nicht der Fall.

Abb. 1: Yamswurzelgewächs (*Dioscorea*)



Abb. 2: Blütenstand der Yamswurzelgewächse



Abb. 3: Blütenstand der Stechwindengewächse

Die Familie der Yamswurzelgewächse und die Familie der Stechwindengewächse beinhalten beide **kletternde** krautige Pflanzen. Die Ähnlichkeit der Pflanzen existiert nicht auf Grund von Verwandtschaft, sondern ist parallel durch Anpassung an ähnliche äußere Bedingungen entstanden (**konvergent**). Die kletternde Wuchsform entsteht, wenn die Pflanze keine Stützfunktionen bildet, sondern Klettertechniken nutzt um sich aufzurichten. Bei den Monocotylen ist diese Wuchsform sehr selten.

Außerdem ist der Bau der Blütenstände der beiden Familien unterschiedlich.

Die Yamswurzelartigen sind durch **Inhaltsstoffe** gekennzeichnet, die zur Herstellung synthetischer Hormone herangezogen werden. Die **essbare Wurzelknolle** der Süßkartoffel (*Dioscorea batatas*) wird in der amerikanischen Küche häufig verwendet.

LILIENGEWÄCHSE – LILIACEAE

Die Familie der Liliengewächse (Liliaceae) gehört zur Ordnung der Lilienartigen (Liliales). Die dieser Familie zugehörige Tulpe (*Tulipa*) gilt als **Paradebeispiel der Monocotylen**. In ihrem Blütenbau sind die Merkmale leicht erkennbar. Die gleichgestalteten Blütenblätter (Tepalen) zeigen keine Verwachsungen und sind in 2 Kreisen auf Lücke angeordnet. Die Staubblätter (Stamen) bilden ebenfalls noch 2 Kreise und der Fruchtknoten besteht aus 3 verwachsenen Fruchtblättern (Karpellen) und ist oberständig. Dies ist ein Hinweis für die Ursprünglichkeit dieser Familie.

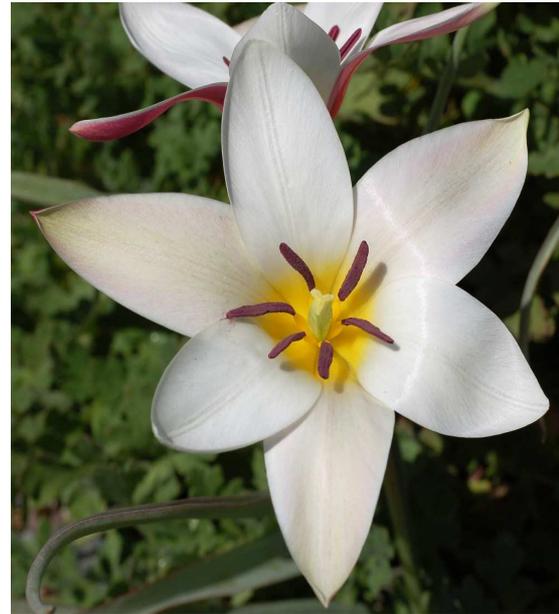
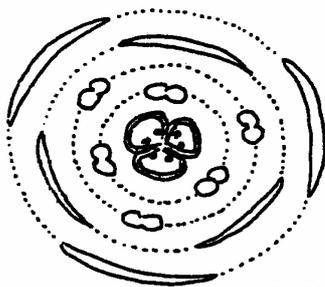


Abb.1 : Damen- Tulpe (*Tulipa clusiana*)



Blütenformel:
* P₃₊₃ A₃₊₃ G₍₃₎

Abb. 2: Blütendiagramm und Blütenformel

Die Laubblätter der Tulpen sind parallelnervig, wie bei den meisten einkeimblättrigen Pflanzen. Die Frucht der meisten Liliaceae ist eine **Kapsel oder Beere**. Nach der als ursprünglich geltenden Balgfrucht ist die Kapsel die evolutionär nächst hoch entwickelte Fruchtform.

Ein interessanter Aspekt der Tulpe ist ihre große Beliebtheit schon seit dem 17. Jahrhundert. Zu dieser Zeit herrschte in Europa, kurz nach der Einführung der Tulpen aus dem osmanischen Reich ein regelrechter **Tulpenwahn**. Alle Schichten des Volkes waren beteiligt. Die Zwiebeln bestimmter Sorten wurden um hohe Geldbeträge gehandelt. Viele Menschen hofften durch Tulpen das große Geld zu machen. Der Wahn endete 1637 durch das Kollabieren des Marktes mit massivem Preisverfall, der viele Menschen in den Ruin trieb.



Abb. 3: Eine Tulpensorte (*Semper Augustus*), die damals den höchsten Preis erzielte

SÜSSGRÄSER - POACEAE



Abb. 1: Weizen (*Triticum aestivum*)

Die Süßgräser (Poaceae) sind eine der größten Familien der Süßgrasartigen (Poales) und enthalten seit langer Zeit für die Ernährung bedeutende **Nutzpflanzen**. Zu ihnen zählen Weizen (*Triticum aestivum*), Roggen (*Secale cereale*), Gerste (*Hordeum vulgare*), Hafer (*Avena sativa*), Reis (*Oryza sativa*), und Mais (*Zea mays*), die wichtigsten Getreidearten der Welt.

Die Poaceae sind innerhalb der Einkeimblättrigen Pflanzen stark abgeleitet und stehen **auf hohem evolutionärem Niveau**. Viele Arten sind an trockene Standorte angepasst. Die Blüten der Süßgräser sind stark spezialisiert, in Anpassung an Windblütigkeit. Sie sind unscheinbar, während im Gegensatz dazu insektenbestäubten Blüten ihre Besucher durch Duft, Farbe und Muster anlocken. Kleine Schwellkörper in der Blüte bewirken ein Öffnen zu Blütezeit. Die Staubblätter hängen heraus und der Pollen kann vom Wind vertragen werden. Im Grundbau ist die Süßgrasblüte dreizählig, wie die der anderen Monocotylen, das heißt in jedem Blütenkreis befinden sich drei Elemente. Manche dieser Elemente sind jedoch in Anpassung an die Windblütigkeit abgewandelt oder fallen aus.



Abb. 2: Blütenstand mit geöffneten Blüten von Mais (*Zea mays*)



Abb. 3: Früchte von Weizen (Karyopsen)

Die Frucht der Poaceae ist eine **Nussfrucht** (Karyopse, siehe Abb. 3) und ein Hinweis darauf, dass die Süßgräser auf höherer evolutionärer Stufe stehen. Diese Frucht entwickelt sich in einer Einzelblüte aus einem einzelnen zusammengerollten Fruchtblatt und bildet nur einen Samen aus.

DIE SYSTEMATIK DER EINKEIMBLÄTTRIGEN PFLANZEN

Das Systematik-Beet bietet einen Überblick über die Verwandtschaftsbeziehungen der Ordnungen der Einkeimblättrigen Pflanzen. Neue Erkenntnisse der „Angiosperm Phylogeny Group – APG“, die sich mit dem Aufdecken der verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb der Blütenpflanzen beschäftigt, haben zahlreiche Veränderungen in der systematischen Unterteilung der Blütenpflanzen ergeben. Der aktuelle Stammbaum der Ordnungen der Monocotylen sieht wie folgt aus (APGII, 2003):

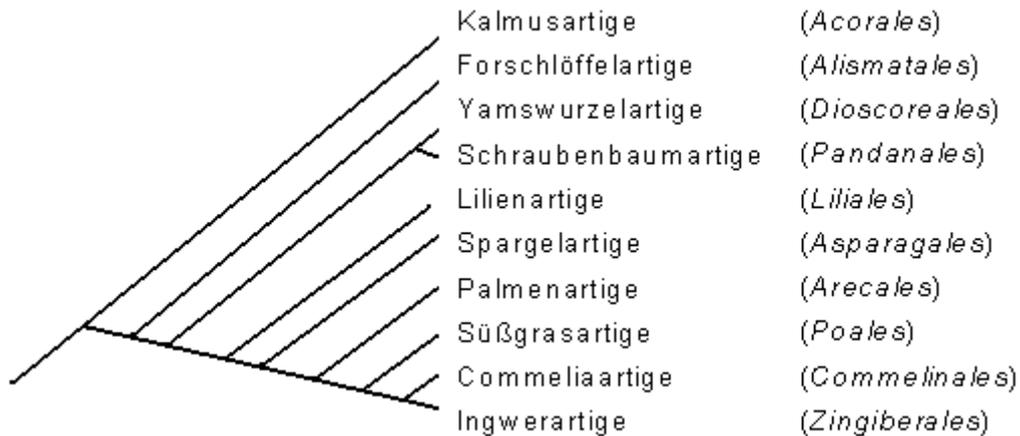


Abb. 1.: aktueller Stammbaum der Ordnungen der einkeimblättrigen Pflanzen

Frühere Systeme spiegelten die Ergebnisse genauer morphologischen Vergleiche wider. Durch molekulare Methoden lassen sich die Verwandtschaftsbeziehungen oft noch exakter bestimmen. Da bislang nur ein Bruchteil der Arten durch molekulare Analysen erforscht ist, befindet sich die Pflanzensystematik derzeit noch im Umbruch. Die einkeimblättrigen Pflanzen gelten auf Grund der Ergebnisse der molekularen Analysen als monophyletische Gruppe, das heißt, alle Vertreter dieser Großgruppe gehen auf einen gemeinsamen Vorfahren zurück, wie es im Stammbaum zu sehen ist.

Die Monocotylen zeigen eine große Vielfalt. Ihre 10 Ordnungen werden in zahlreiche Familien, Gattungen und Arten unterteilt.

Die größte Ordnung sind die der Spargelartigen (*Asparagales*) mit 14-25 Familien, zu denen auch die mit über 20.000 Arten größte Familie im Pflanzenreich, die Orchideen gehören.

Wie unterscheiden sich Einkeimblättrige von Zweikeimblättrigen?

Einkeimblättrige (Monocotyle)	Zweikeimblättrige (Dicotyle)
Keimling mit einem Keimblatt (Cotyledon)	Keimling mit 2 Keimblättern (Cotyledonen)
Sprossachse kann meist nicht verholzt	Sprossachse oft verholzt
Blätter meist parallelnervig	Blätter meist netznervig
Blütenhülle meist einförmig, 3-zählig	Blütenhülle in Kelch und Krone gegliedert, 2,4 oder 5.zählig
Pollenkörner mit einer Keimpore	Pollenkörner mit 3 Keimstellen (3-furchig)

Private Kommunikation Jena

Von: Maria Hölbling [mailto:maria.hoelbling@aon.at]
Gesendet: Freitag, 20. März 2009 14:12
An: 'stefan.arndt@uni-jena.de'
Betreff: Diplomarbeit Universität Wien

Sehr geehrter Dr. Stefan Arndt,

Ich schreibe zur Zeit an der Universität Wien am Institut für Botanik meine Diplomarbeit über die Systematik der Einkeimblättrigen Pflanzen im Botanischen Garten. Um Vergleiche zu anderen Botanischen Gärten Europas zu ziehen, bin ich gerade dabei Informationen zusammen zu suchen und wollte mich erkundigen, ob es möglich wäre über die Systematische Abteilung Ihres Gartens genauere Informationen zu bekommen. Etwa eine Auflistung der Pflanzen und Informationen über ihre Anordnung. Damit wäre mir sehr geholfen! Vielen Dank im Voraus!

Mit freundlichen Grüßen, Maria Hölbling

Liebe Frau Hölbling,

im Anhang ist ein Foto unserer Monokotylenanlage und eine Excel-Liste als Auszug unserer Datenbank mit den monokotylen Arten unseres Systems. Viel Spass bei der Arbeit

Stefan Arndt

--

Dr. Stefan Arndt
Kustos Botanischer Garten
Institut f. Spezielle Botanik d. FSU Jena
Philosophenweg 16
07743 Jena
Tel.: 0049-(0)3641-949259
e-mail: stefan.arndt@uni-jena.de

Von: Stefan Arndt [mailto:stefan.arndt@uni-jena.de]
Gesendet: Dienstag, 11. August 2009 08:16
An: Maria Hölbling
Betreff: Re: AW: Diplomarbeit Universität Wien

Liebe Frau Hölbling,

das war sicher zur Zeit der Anlage in Anlehnung an Takhtajan. Im Laufe der Jahre ist es aber eher eine individuelle Anordnung geworden. Erst im letzten Jahr habe ich begonnen wenigstens die Grasartigen (Cyperaceae, Juncaceae, Poaceae) auf den aktuellen Stand zu bringen. Der Rest wird dann erst in den nächsten 2 oder 3 Jahren kommen.

Viele Grüsse

Stefan Arndt

--

Dr. Stefan Arndt
Kustos Botanischer Garten
Institut f. Spezielle Botanik d. FSU Jena
Philosophenweg 16
07743 Jena
Tel.: 0049-(0)3641-949259
e-mail: stefan.arndt@uni-jena.de

Zitat von Maria Hölbling <maria.hoelbling@aon.at>:

Sehr geehrter Herr Arndt,

Nach welchen Systematikerkenntnissen (Takhtajan, APGII...) sind die

Monocotylen in ihrem Beet angeordnet?

Mit freundlichen Grüßen, Maria Höbbling

Private Kommunikation Potsdam

Von: Maria Höbbling [mailto:maria.hoelbling@aon.at]

Gesendet: Freitag, 20. März 2009 14:11

An: 'ischneid@uni-potsdam.de'

Betreff: Diplomarbeit an der Uni Wien

Sehr geehrter Prof. Dr. Ingo Schneider,

Ich schreibe zur Zeit an der Universität Wien am Institut für Botanik meine Diplomarbeit über die Systematik der Einkeimblättrigen Pflanzen im Botanischen Garten. Um Vergleiche zu anderen Botanischen Gärten Europas zu ziehen, versuche ich gerade Informationen zu sammeln und wollte mich erkundigen, ob es möglich wäre über den Monocotylenbereich Ihres Gartens genauere Informationen zu bekommen. Etwa eine Auflistung der Pflanzen und Informationen über ihre Anordnung.

Damit wäre mir sehr geholfen! Vielen Dank im Voraus!

Mit freundlichen Grüßen, Maria Höbbling

Von: Michael Burkart [mailto:mburkart@rz.uni-potsdam.de]

Gesendet: Dienstag, 12. Mai 2009 14:12

An: Maria Höbbling

Betreff: Re: monocots potsdam

Bitte, anbei die angekündigten Infos. Es kann sein, dass sich am Artenbestand inzwischen geringfügige Änderungen ergeben haben.

Der "Lageplan" stellt tatsächlich die ungefähre räumliche Anordnung dar.

Schöne Grüße
Michael Burkart

Private Kommunikation DI Schumacher

Von: Maria Höbbling [mailto:maria.hoelbling@aon.at]

Gesendet: Dienstag, 6. Januar 2009 16:11

An: frank.schumacher@univie.ac.at

Betreff: Diplomarbeit BG

Sehr geehrter Herr Ing. Schumacher,

Ich schreibe zurzeit Diplomarbeit bei Prof. Kiehn und mein Thema lautet „Die Systematik der Einkeimblättrigen Pflanzen im Botanischen Garten der Universität Wien“.

Von meinem Kollegen Stefan Graf habe ich erfahren, dass Sie über Pläne und historische Informationen bezüglich des Gartens verfügen. Daher wollte ich fragen ob vielleicht auch Informationen zu dem Monocotylenpartherre haben, die eventuell für meine Arbeit nützlich wären?

Mit freundlichen Grüßen, Maria Höbbling

Von: Frank Schumacher [mailto:Frank.Schumacher@univie.ac.at]

Gesendet: Freitag, 09. Jänner 2009 08:32

An: maria.hoelbling@aon.at

Betreff: AW: Diplomarbeit BG-Termin

Sehr geehrte Frau Höbbling,

Gerne können wir uns am 19. Jänner treffen. Der Tag ist noch frei zwischen 8.00 und 16.00 Uhr. Auf unserer Homepage finden Sie Pläne die auch die Monocotylengruppe abbilden. Im gelben Heft zu den historischen Plänen von DR. Kiehn 2004 herausgegeben finden Sie auch Pläne und

Kurzbeschreibungen. Weiterhin besitzen wir Pflanzenlisten aus dem Ende des 19.Jh. über das Wasserbecken etc. 2 Historische Fotos finden Sie auf unserer homepage unter Datenbanken.

Einen aktuellen Entwurf zu künftigen Nutzung habe ich im Büro, den sende ich Ihnen hiermit elektronisch zu – der Plan ist vertraulich zu behandeln , die Rechte gehören dem HBV und dem BÜRO St. Schmidt.

Schwerpunkt Ihrer Arbeit sollte die inhaltliche Aufbereitung sein, mit der Fragestellung: Welche monokotylen Verwandtschaftskreise sind künftig in welchem Ausmaß wo zu präsentieren. Gleichzeitig sollten historische inhaltliche Aspekte zumindest aufbereitet sein, eventuell aber auch zitiert werden. Weiterhin wäre es wichtig zu überlegen wie Dikotyle in Ihr botanisches Konzept zu integrieren sind. Anhand der Pläne von St. Schmidt sehen Sie, dass es gilt Pergolen zu begrünen (die früher für Rosen vorgesehen waren) und auch Schmuckstauden zu verwenden.

Dazu ist keine gestalterischer Detailplanung von Ihnen erwartet, dass müssen andere machen, aber Überlegungen welche Dikotyle und ob überhaupt, didaktisch in welcher Form zu verwenden sind wäre wichtig. Ihre Arbeit wäre die Grundlage um von Ihrem inhaltlichen, didaktischen Konzept weg zusammen mit der Grobplanung der Studie Schmitt eine Detailbepflanzungsplanung zu entwickeln. Dies wollen wir mit der BOKO und HBLFA zusammen machen.

HG fsch