Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb des Centrospermen-Astes des Pflanzenreichs

von

FELIX MALLIGSON (Königsberg Pr.).

Nachdem durch die Munifizenz des Königsberger Universitäts-Bundes dem bota Institut besondere Mittel zur Verfügung gestellt waren, konnte die durch den K unterbrochene sero-diagnostische Sammelforschung über die Verwandtschaften der zenfamilien wieder aufgenommen werden.

Durch Herrn Prof. Dr. MEZ wurde mir im Rahmen dieser Untersuchungen der Cen spermen-Ast des Pflanzenreichs zugewiesen.

Ueber diesen war bereits (1) bekannt, dass Eiweiss-Verwandtschaft mit den Be ridaceae besteht. Da diese Familie innerhalb des Formenkreises der Ranales eine nau bestimmte Stellung zwischen den Ranunculaceae nach unten und den Lardizabala nach oben einnimmt (2), die Chenopodiaceae aber, welche reciproke Reaktion mit d Berberidaceae gegeben hatten (3) eine typische Familie der Centrospermen darstel war der Anschluss des ganzen Astes an den Stammbaum des höheren Pflanzenreichs, e deutig bestimmt.

Auch nach oben hatten die Untersuchungen vom LANGE (4) Reaktionen zwischen Ph laccaceae - Chenopodiaceae - Juglandaceae ergeben; durch GOHLKE (5) war von den J landaceae aus der Anschluss der Amentales und der Urticales an die eigentlichen C trospermen gewonnen worden, sodass in grossen Umrissen der ganze Ast des Pflanzen reichs, welchen wir als Centrospermen-Ast bezeichnen, hinsichtlich seiner Eiweiss-Reaktionen bereits geklärt war.

Die bisherigen Ergebnisse waren aber wesentlich als Fern-Reaktionen gewonnen u grösstenteils noch nicht reciprok bestötigt worden; diese Bestätigung ist aber not wendig (6) um völlige Sicherheit über die Eiweiss-Verwandtschaften zu gewinnen. Fe ner aber liessen die bisherigen Ergebnisse noch keinen Schluss auf die Verwandtsch ten einer grösseren Anzahl von Pflanzenfamilien zu, die früher bereits, sei es nach den heutigen Systemen sei es von einzelnen Forschern, an die Centrospermen (im weitesten Sinn) angeschlossen waren. Hier durch neue Versuche unsere Kenntnisse zu erweitern und das System durch experimentelle Untersuchungen auszubauen erschien beso ders lockend. Aber auch die bereits von meinen Vorgängern gewonnenen Ergebnisse nac zuprüfen musste in Anbetracht der Neuheit der angewandten, bisher nur im Königsberger Institut unter Leitung und Ueberwachung von Herrn Professor MEZ zu Verwandtschafts-Nachweisen für die Botanik nutzbar gemachten Methode von erheblichen Wert sein.

Ich darf hier, meinen folgenden Darlegungen vorgreifend, gleich betonen, dass nicht eine einzige der von meinen Vorgängern GOHLKE und LANGE als positiv angegebene Reaktionen, soweit ich sie nachzuprüfen Gelegenheit hatte, einer Korrektur bedarf. Dagegen haben meine Untersuchungen mehrfach an Stellen, wo GOHLKE (dessen Arbeiten sich mit den meinigen am meisten berühren, während LANGE von den Ranales aus nur gelegentlich zu den Centrospermen übergriff) negative Ergebnisse erhielt, positive Reaktionen erzielt. Dies ist insbesondere bezüglich der Salicaceae der Fall, die nach GOHLKE (7) keinen Anschluss an die Amentales ergaben, während ich den sichern Anschluss dieser Familie an die übrigen Kätchenträger nachweisen konnte. Die genaue Nachprüfung dieses Falles ergab, dass die von GOHLKE verwendeten Salix-Samen (sein Material hatte er der Samen-Sammlung des Königsberger Instituts, welche für die

Serum-Untersuchungen angelegt ist, entnommen)alle taub waren, also überhaupt kein Eiweiss an die Lösungsmittel abgeben konnten. Man wird demnach sich in Zukunft auf positive Serum-Reaktionen zuversichtlicher verlassen können als auf negative und bei letzteren manche Zufälligkeiten berücksichtigen müssen, welche oft nicht auf den ersten Blick übersehen werden. Aber die Forderung der Reciprocität der Reaktionen, ohne die kein Ergebnis der Sero-Diagnostik voll beweiskräftig ist, schliesst alle solche Zufälligkeiten sicher aus.

Um die hauptsächlichsten Ergebnisse meiner Untersuchungen hier zusammenzufassen, hat es sich gezeigt, dass der Centrospermen-Ast des Pflanzenreichs alle wesentkichen Faminien der Monochlamydeae umfasst(8). Werden aus dieser grossen Gruppe, wie sie WETTSTEIN umschreibt, die Hamamelidales und Tricoccae (9) herausgenommen, welche keinerle Serum-Reaktion mit den übrigen Monochlamydeae ergeben, auch nach Wettstein's Ansicht in keiner nachweisbaren genetischen Verbindung mit den übrigen stehen, vielmehr „analoge Entwickelungsabschnitte" von Dialypetaleen darstellen, so bleibt eine einheitliche Reihe von Familien, durch die Apetalie zugleich mit Syncarpie charakterisiert und sich an die gleichfalls im Typus apetalen, aber apocarpen Ranales stammesgeschichtlich anschliessend.

Diese auch durch die Sero-Diagnostik bestätigte Art der Systembildung hat gegenüber der von EICHLER (10) zuerst konsequent durchgeführten, von ENGLER (11) übernommenen Zusammenfassung der Choripetalae und Apetalae als Archichlamydeae den sehr grossen Vorteil, phylogenetisch zutreffend und zugleich sehr übersichtlich zu sein. Denn die eigentlichen Dialypetalae (12), aus denen die Polycarpicae zu streichen und denen die Hamamelidales und Tricoccae (siehe oben) zuzufügen sind, nehmen nicht einheitlich, sondern an verschiedenen Stellen am Ranales-Stamm ihren Ursprung (13). Nach den bisher veröffentlichten Untersuchungen können wir daher die Basis dieser Dialypetalae auflösen in einen Rosales- und einen Parietales-Ast der Dicotylen. Gänzlich verloren aber gehen diese wohl charakterisierten Beziehungen, wenn die Anordnung der Pflanzenfamilien derart in „Reihen" vorgenommen wird, wie dies am weitesten gehend durch ENGLER (14) geschehen ist. Es ist als ein nicht unerhebliches Ergebnis meiner Arbeit anzusehen, dass durch sie diese „Reihen", welche vielfach nur aus einer einzigen im Extrem monotypen Pflanzenfamilie bestehen, in ihrer völligen Isolation wieder aufgehoben und, für den Centrospermen-Ast der Dicotylen wenigstens, in genetische Verbindung gebracht werden.

Den Namen für diesen Ast des Systems haben wir von den Centrospermen, den Monochlamydeen mit basaler Plazentation, genommen, obgleich die ganzen Verzweigungen dieses Astes über die Juglandaceen hinaus, namentlich die höheren Amentales und die Urticales, diese Plazentation abgeändert haben. Wir haben aber die nun geklärte genetische Verknüpfung der Familien durch diese Namengebung scharf betonen wollen.

Dieser Centrospermen-Ast stellt, ebenso wie das gesamte höhere Pflanzenreich, auch in sich eine Reduktions-Reihe dar in der Weise, dass von den mit reicherem Diagramm versehenen Berberidaceae sich die (besonders im Gynoeceum) mehrfach noch relativ vielgliedrigen Phytolaccaceae (15), bei denen insbesondere auch die Apocarpie noch nicht völlig verschwunden ist, ableiten. Ueber die Nyctaginaceae (16), Chenopodiaceae, Amarantaceae und die niederen Caryophyllaceae (17) vereinfacht sich das Diagramm derart, dass anscheinend nur noch 3 Blattkreise vorhanden sind; aus diesen wird durch Dédoublement des Staminalkreises (18) bei den höheren Caryophyllaceae eine etwas reichere, 5-kreisige Blüte ausgebildet.

Als interessantes Ergebnis meiner Untersuchungen ist hervorzuheben, dass auch die als Primulales zusammengefassten Familien der Plumbaginaceae, Primulaceae, Myrsinaceae Theophrastaceae und Lentibulariaceae sich an diese echten Centrospermen serologisch anschliessen und dass demnach die früher schon mit grosser Reserve geäusserten Ansichten (19) über ihre genetischen Beziehungen zu denselben sich vollauf bestätigt haben. Bezüglich der Lentibulariaceae ist dies Ergebnis besonders deswegen so interessant, weil diese sonst allgemein (20) ganz entfernt im System untergebrachte Formengruppe im Gegensatz zu den übrigen Primulales Fertilität des ersten Staminalkreises zeigt und der serologische Befund allein durch die absolut übereinstimmende Plazentation seine morphologische Unterstützung findet.

Mit diesem Nachweis ist zum erstenmal durch positive Reaktionen eine Sympetalen-Gruppe aus ihrem bisherigen Verband gelöst und die Pleiophylie der Sympetalen sicher nachgewiesen. MEZ und GOHLKE (21) haben durch negative Reaktionen bereits das Ergeb-

nis gehabtdass die unter sich sehr nahe verwandt befundenen Familien der Tubiflorae ebenso wenig an die Ebenales, Ericales und Rubiales angeschlossen werden konnten, wie die scheinbar sich so nahe stehenden Familien der Compositae und Dipsaceae miteinander reagierten. Demnach ist es heute sicher, dass die grosse Gruppe der Sympetalen nur durch ein auf Convergenz beruhendes Merkmal zusammengehalten wird. - Besonders beachtenswert ist bei dem Ausschluss der Primulales aus den Sympetalen, dass sie auch mit den Ebenales keinerlei Reaktion zeigen, demnach auch von diesen bisher als tiefststehend betrachteten diplostemonen Sympetalen gleichfalls weit getrennt sind.

Bestätigt wurde weiter die von MEZ und GOHLKE (22) sowie von Preuss (22) durch Serum-Reaktionen festgestellte Verwandtschaft der Cactaceae mit den übrigen Parietales dadurch, dass von keiner einzigen Centrospermen-Form aus ein Anschluss an die Cactaceen gewonnen werden konnte. Dies ist insbesondere gegenüber den so bestimmten Angaben WETTSTEIN'S (23), der die Verwandtschaft der Cactaceae mit den Aizoaceae für kaum zweifelhaft erklärt, von Wichtigkeit. Hier wurden bisher auf weit voneinander differenzierten Aesten der Dicotylen, nämlich auf dem Centrospermen- und auf dem Patietales-Ast belegene Familien äusserer, convergenter Entwickelung wegen miteinander in Beziehung gebracht.

Noch stärker als in der eigentlichen Centrospermen-Reihe ist die Blüten-Reduktion bei den von den Polygonaceae sich abzweigenden Amentales vorgeschritten. Während bei den ungefähr in gleicher Höhe von diesem System-Ast abgehenden Santalales und Proteales noch 4-kreisige Diagramme vorliegen, nimmt die Reduktion von den Juglandaceen ab beginnend rasch zu und führt schliesslich zu derart vereinfachtem Blütenbau, dass die höheren Amentales, insbesondere die Betulaceae und Casuarinaceae, als primär apetal (24) bezeichnet werden.

Diese ungewöhnlich grosse Einfachheit der hier vorliegenden Blüten hat ENGLER (25) veranlasst, die nach den sero-diagnostischen Befunden am stärksten abgeleiteten Monochlamydeen an den Beginn des Dicotylen-Systems zu stellen, WETTSTEIN (26) hat direkt die Abstammung dieser Formen, insbesondere der Cacuarinaceae, von den Gymnospermen behauptet und alle Gründe, die dafür zu sprechen scheinen, zusammengetragen.

Obgleich es sich hier um eine Frage von allergrösster Wichtigkeit handelt, kann ich mich deshalb kurz fassen, weil, von den Gymnospermen ausgehend MEZ und KIRSTEIN (27), von den Magnoliaceae ausgehend MEZ und LANGE (28) den Anschluss der Magnoliaceae an die Pinaceae positiv, die ersteren den Anschluss der Amentales an die Gymnospermen dagegen negativ gefunden haben. Auch war eines der wichtigsten Ergebnisse dieser früheren Arbeit, dass damals bereits die richtige, jetzt auch von mir bestätigte Stellung der Amentales aufgedeckt wurde.

Ich konnte die früheren Untersuchungen in dieser Richtung nur glatt bestätigen und meine Ergebnisse haben deshalb besondere Beweiskraft, weil sie blind gewonnen sind. Die Samenpulver gerade der auf den Anschluss der Amentales an die Gymnospermae bezüglichen Untersuchungen wurden mir durch Herrn Prof. MEZ in pulverisiertem, unerkennbarem Zustand gegeben. Ich habe, wie bei vielen andern Versuchsreihen so auch hier, gar nicht gewusst, mit was ich die Reaktionen anstellte und bin deshalb sicher dass jede Auto-Suggestion bei den Ablesungen der Ergebnisse ausgeschlossen war.

Aber auch die Zweite in der Literatur vertretene Ansicht HALLIER'S, welcher die Amentales zwar gleichaflls als reduzierte, aber von den Choripetalen abgeleiteten Formenkreis ansieht (29) konnte ich als unrichtig nachweisen. Durch die Güte des Herrn Prof.DIELS wurden mir ausser andern grossen Seltenheiten auch Samen von Juliania zur Verfügung gestellt. Es wird unten zu zeigen sein, dass diese zwar mit den Amentales positive, die Amentales aber mit allen Choripetalen der Columniferen-, Parietales- und Rosales-Zweige negative Ergebnisse geliefert haben.

Was die Technik meiner Versuche angeht, habe ich, wie meine Vorgänger, sowohl mit Praecipitation wie mit Conglu-tination gearbeitet und die Impfungen behufs Erlangung der Immunität stets intraperitoneal an Kaninchen vollzogen. Ich habe zuerst die von MEZ und PREUSS (30) angegebene Gewinnung der Eiweiss-Auszüge mit Hilfe von 0,1% Natronlauge in weitgehendem Masse zur Anwendung gebracht. In mehreren Fällen, wo diese Konzentration des Lösungsmittels keine genügenden Ergebnisse lieferte, bin ich behufs Immunisation zur Verwendung konzentrierterer Natronlauge, bis zu 1%, übergegangen, habe aber diese Auszüge dann vor der Injektion verdünnt um die Versuchstiere zu schonen. Ich kann die Angaben, dass mit schwacher Natronlauge gewon-

nene Eiwiess-Extrakte den mit physiologischer Kochsalzlösung hergestellten bei genügender Neutralisation mit Essigsäure gleichartig sind und mit diesen zugleich und parallel ohne Beeinträchtigung der Ergebnisse benützt werden dürfen, voll bestätigen.

Die von den sächsischen Serum-Werken wie von der staatlichen Serum-Prüfungsstelle zu Frankfurt a. Main angewandte Frischhaltung der Sera mit 0,1% Karbolsäurelösung oder 0,1% Thymollösung habe ich versucht und gleichfalls brauchbar befunden, ohne doch in weitergehendem Masse von diesen Methoden Gebrauch zu machen. Die grosse Zahl der von jedem Immunisations-Zentrum aus angestellten Versuche hat mir, in Anbetracht der geringen Serum-Menge, die ein Kaninchen liefert, niemals grössere Reste der Sera, die zu konservieren wünschenswert gewesen wäre, übrig gelassen.

Zu grösstem Dank bin ich Herrn Prof. Dr. MEZ verpflichtet, welcher durch ständige Kontrolle der Arbeit und strengste Prüfung jedes einzelnen Ergebnisses die Zuverlässigkeit der gewonnenen Resultate sicherte und durch Anregungen und Anteilnahme an missglückten wie glücklich verlaufenen Versuchen meine Mitarbeiter wie mich stets mit neuer Energie beseelte. Ferner danke ich den Herren HOEFFGEN, KORZ und ALEXNAT, die zugleich mit mir an Serum-Untersuchungen beschäftigt waren, für die Hilfe und Kontrolle, die auch sie meinen Ablesungen zuteil werden liessen.

Schliesslich bin ich Herrn Prof. Dr. DIELS für die Ueberlassung überaus wertvollen Untersuchungs-Materials zu grossem Dank verpflichtet. Samen der Garryaceae, Balanopsidaceae, Batidaceae, Julianiaceae und Balanophoraceae wurden mir aus dem Berliner Herbar durch ihn zugesandt. Wenn die Proben von diesen erstklassigen Seltenheiten auch nicht gross waren, so genügten sie doch, um mit Sicherheit die Zugehörigkeit dieser Familien zu dem Centrospermen-Ast des Pflanzenreichs nachzuweisen.

Im Nachfolgenden werde ich an der Hand meiner Untersuchungs-Ergebnisse die erfolgten positiven und negativen Reaktionen der einzelnen Familien verzeichnen; dieselben mit den Ergebnissen meiner Vorgänger vergleichen; die von früheren Autoren aus morphologischen Gründen vermuteten Verwandtschaften aufführen und meine Stellungnahme dazu praezisieren. Die Reihenfolge der Familien soll, sogut dies möglich ist, deren phylogenetischer Stellung entsprechen.

I. BERBERIDACEAE.- Diese Familie stellt den zur Reihe der Ranales gehörigen Ausgangspunkt des Centrospermen-Astes dar. Von mir wurden die Berberidaceen von den Aizoaceae (Mirabilis Jalapa, Titer 1 : 25600) aus durch schwächere Reaktionen erreicht. - LANGE (p. 89) hat, mit den Berberidaceae (Podophyllum Emodi, Titer : 1 : 102400) als Zentrum, positive Reaktion nach den Chenopodiaceae, dagegen keine Reaktion mit den Polygonaceae erzielt. Mit den Aizoaceae und Nyctaginaceae hat LANGE nicht reagiert. - Seine Ergebnisse stimmen mit den meinigen gut überein, denn auch nach meinen Reaktionen liegen die Chenopodiaceae auf dem Hauptast der Centrospermae, und zwar den Berberidaceae näher als den Polygonaceae. Dass LANGE in grössere Ferne stärkere Reaktion erhalten hat, als ich in geringere Entfernung, liegt an dem doppelt so starken Titer seines Serums.

II. PHYTOLACCACEAE. - Von Phytolacca americana ein Immuntier zu erzielen war leider unmoglich. Es wurden 4 Kaninchen geopfert mit dem stets gleichen Ergebnis, dass die Tiere bei starken Injektionen sofort, bei schwachen nach kurzer Zeit eingiengen. Alle Versuche, durch Extraktion mit Alkohol, Aether etc. den schädlichen Stoff aus den Eiweiss-Auszügen zu entfernen, blieben erfolglos. Es ist möglich, dass die Phytolacca-Samen ein Toxalbumin nach dem Typus des Abrin und Ricin enthalten.- Dagegen wurden die Phytolaccaceae von den Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, Titer 1 : 51200), Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum, Titer 1 : 51200), und Chenopodiaceae (LANGE p. 102), Chenopodium album, Titer 1 : 25600 aus mit starker, von den Caryophyllaceae (Silene gallica, Titer 1 : 24800) relativ schwach, von den Polygonaceae (Fagopyrum esculentum, Titer 1 : 51200) aus mit ganz schwacher Reaktion erreicht.

Demnach liegen die Phytolaccaceae, unter Berücksichtigung der oben erwähnten Reaktionen LANGE'S von Podophyllum zu Chenopodium, zusammen mit den Nyctaginaceae auf der Linie zwischen den Berberidaceae und Chenopodiaceae, und zwar den Berberidaceae näher. Ueber die genaue Lage, ob die Phytolaccaceae oder die Nyctaginaceae den Berberidaceae direkt anzuschliessen sind, kann völlig sicher erst dann etwas ausgesagt werden, wenn es gelingt, von einer Phytolaccacee ein Immuntier zu erhalten. Wie oben erwähnt, ist es aber aus morphologischen Gründen wahrscheinlich, dass

die Phytolaccaceae den Ranales am nächsten stehen. Bei den Nyctaginaceae wird gleich nochmals auf diese Frage eingegangen werden.

Die Zusammenstellung der bisherigen Literatur über die Verwandtschaften der Familien der höheren Pflanzen durch HYATA (31) nennt (p. 164) als mit den Phytolaccaceae verwandt die Nyctaginaceae, Aizoaceae, Batidaceae, Tovariaceae, Cynocrambaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae. Die nahe Stellung der Nyctaginaceae, Aizoaceae und Chenopodiaceae hat sich serologisch bestätigt, auch stimmt die Angabe bezüglich der Caryophyllaceae; bezüglich der Batidaceae hat sich, wie unten darzustellen sein wird ergeben, dass diese Familie zu den Amentales gehört, also zwar ebenfalls auf dem Centrospermen-Ast liegt, aber von den Phytolaccaceae doch relativ sehr weit absteht. Was die andern von HYATA genannten Familien betrifft, können mangels von Reaktionen von mir Aussagen nicht gemacht werden.

III. NYCTAGINACEAE. - Mirabilis Jalapa (Titer 1 : 25600) wurde als Immunisations-Zentrum verwendet. Starke Reaktion wurde erzielt mit den Phytolaccaceae (Phytolacca americana), Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum, Tetragonia expansa), Portulacaceae (Portulaca oleracea), Basellaceae (Basella rubra) und Amarantaceae (Amarantus caudatus). - Mittelstarke Reaktionen ergaben die Berberidaceae (Podophyllum Emodi), Chenopodiaceae (Chenopodium altum), Caryophyllaceae (Agrostemma Githago, Melandrium album, Saponaria officinalis, Silene gallica, auch reciprok, siehe unten) und Polygonaceae (Fagopyrum esculentum, auch reciprok siehe unten, Polygonum japonicum, Rumex acetosa). - Schwache aber deutliche Reaktion trat ein mit den Plumbaginaceae (Statice Limonum) und Primulaceae (Primula officinalis, auch reciprok siehe unten). - Reaktionslos blieben die Aristolochiaceae (Aristolochia Sipho), Balanopsidaceae (Balanops oliviformis), Batidaceae (Batis maritima), Betulaceae (Betula lenta, B. verrucosa) Carpinus americana, Corylus Avellana), Cactaceae (Opuntia Rafinesquei), Casuarinaceae (Casuarina glauca, C, torulosa), Euphorbiaceae (Euphorbia resinifera), Fagaceae (Castanea vesca, Fagus silvatica, Quercus pedunculata), Ginkgoaceae (Ginkgo biloba), Hamamelidaceae (Liquidambar styraciflua), Iridaceae (Iris sibirica), Juglandaceae (Carya alba, Juglans cordiformis), Julianiaceae (Juliania adstringens), Lardizabalaceae (Akebia quinata), Loranthaceae (Viscum album), Magnoliaceae (Magnolia glauca), Moraceae (Morus alba), Moringaceae (Moringa pterygosperma Myricaceae (Myrica cerifera), Nymphaeaceae (Nuphar luteum), Oleaceae (Syringa Emodi) Passifloraceae (Passiflora coerulea), Pinaceae (Cryptomeria japonica), Piperaceae (Piper nigrum), Proteaceae (Grevillea robusta), Resedaceae (Reseda alba), Salicaceae (Salix alba), Styracaceae (Pterostyrax hispida), Ulmaceae (Celtis orientalis), Urticaceae (Urtica cannabina).

Unter diesen Versuchen waren viele, die allein zur Kontrolle der Methode blind in's System hinein gemacht wurden, obwohl teils wegen bereits anderweitig vorliegender serologischer Gegen-Indikation teils wegen aus morphologischen Gründen ausgeschlossener Verwandtschaft Ergebnisse nicht zu erwarten waren resp. die negativen Reaktionen keine wesentliche Erweiterung unserer Kenntnisse versprachen. Ich kann nur versichern, dass alle im botanischen Institut zu Königsberg gemachten Serum-Versuche völlig unbeeinflusst von vorgefassten Meinungen angestellt werden und deshalb muss, bevor die Methode allgemein anerkannt ist, unser Bestreben sein, auch die negativ ausgefallenen Versuche, die wir allein zur eigenen Klärung über den Wert der Methode machen, zu veröffentlichen.

Wie oben (p. 5) ausgeführt wurde ist die Frage, ob die Phytolaccaceae oder die Nyctaginaceae serologisch den Berberidaceae am nächsten stehen, noch nicht entschieden. Die Reaktionen von den Berberidaceae aus waren ungefähr gleich stark und ebenso zeigten die Reaktionen von den auf dem Centrospermen-Ast zunächst weiter gelegenen Aizoaceae aus keine erheblichen Unterschiede zwischen den Phytolaccaceae und den Nyctaginaceae. Dagegen scheint die unten zu besprechende Reaktion der beiden Familien von den Primulaceae aus insofern ein Licht auf diese Frage zu werfen, als mit dem Primula-Immunserum die Aizoaceae und Nyctaginaceae, nicht aber die Phytolaccaceae erreicht wurden. Daraus ist eine den Primulaceae entferntere Stellung der Phytolaccaceae zu erschliessen und die phylogenetische Anordnung der beiden Familien derart wahrscheinlich gemacht, dass die Phytolaccaceae direkt an die Berberidaceae anschliessen und die Nyctaginaceae die weitere Entwickelung der Phytolaccaceae nach oben hin darstellen.

IV. Aizoaceae. - Mesembrianthemum crystallinum lieferte das Immuntier vom Serum-

Titer 1 : 51200. Mit diesem Serum wurden Nah-Reaktionen erzielt zu den Nyctaginaceae und Phytolaccaceae (mit ersteren reciprok, siehe oben p. 6). Mittelstarke Anschlüsse ergeben die Basellaceae (Basella rubra), Chenopodiaceae (Chenopodium album, auch reciprok LANGE p. 107, Atriplex hortensis), Amarantaceae (Amarantus caudatus), Portulacaceae (Portulaca sativa), Caryophyllaceae (Melandryum album, Saponaria officinalis, Silene gallica), Berberidaceae (Podophyllum Emodi), Proteaceae (Grevillea robusta), Polygonaceae (Fagopyrum esculentum), Juglandaceae (Carya alba, Juglans regia, Pterocarya caucasica).

Schwache Reaktionen traten ein mit den Plumbaginaceae (Statice Limonum), Primulaceae (Primula officinalis), Salicaceae (Populus alba, Salix acuminata, S. pentandra), Betulaceae (Alnus glutinosa, Betula lenta, Carpinus americana, Corylus Avellana), Fagaceae (Castanea vesca, Fagus silvatica, Quercus pedunculata), Cannabaceae (Cannabis sativa), Urticaceae (Urtica cannabina, U. pilulifera), Ulmaceae (Ulmus montana, Celtis orientalis), Moraceae (Morus alba).

Völlig reaktionslos blieben die Familien der Aristolochiaceae (Aristolochia Sipho), Batidaceae (Batis maritima), Cactaceae (Opuntia Rafinesquii), Cruciferae (Isatis tinctoria), Garryaceae (Garrya elliptica), Ginkgoaceae (Ginkgo biloba), Gramineae (Phleum alpinum), Hamamelidaceae (Liquidambar styraciflua), Lardizabalaceae (Akebia quinata), Leguminosae (Melilotus macrorhizus), Loranthaceae (Viscum album), Magnoliaceae (Magnolia glauca), Moringaceae (Moringa pterygosperma), Nymphaeaceae (Nuphar luteum), Oleaceae (Syringa Emodi), Piperaceae (Piper nigrum), Pinaceae (Cryptomeria japonica), Santalaceae (Osyris alba, Thesium alpinum), Saxifragaceae (Deutzia crenata), Umbelliferae (Foeniculum vulgare).

Vom meinen Vorgängern werden angegeben die Reaktionen von den Capparidaceae her als negativ (PREUSS p. 430). - Gleichfalls als negativ werden angegeben die Reaktionen ausgehend von den Juglandaceae (GOHLKE p. 147) und Cannabaceae (GOHLKE p. 159). - Diese beiden Resultate kann ich nicht bestätigen. Die Titer seiner Sera hat GOHLKE nicht angegeben, sie scheinen sehr niedrig gewesen zu sein. - Ueber Abweichungen bei negativen Reaktionen habe ich oben (p. 3) gehandelt.

Was die Stellung der Aizoaceae im System betrifft, so zeigen sie allernächste Beziehungen zu den Nyctaginaceae und Phytolaccaceae, während die Amarantaceae und Chenopodiaceae etwas ferner liegen, aber doch immer noch als nahe verwandt anzusprechen sind. Die gemeinsame Reaktion zu den Primulales hin und von diesen her verknüpft die Aizoaceae und Nyctaginaceae allernächst, während, wie oben dargestellt wurde, die Phytolaccaceae wegen ihres Reaktionsmangels etwas entfernter zu stehen scheinen. Die Chenopodiaceen-Reaktionen LANGE'S (p. 102 - 106) geben, da der LANGE'sche Titer nur 1 : 2560 betrug, demnach nur relativ nahe Verwandtschaften anzeigen konnte, keinen Aufschluss über die Frage, ob die Aizoaceae auf dem Hauptzweig des Centrospermen-Astes liegen oder einer unterhalb der Nyctaginaceae entspringenden Abzweigung angehören. Meine von den Polygonaceae (Fagopyrum esculentum) aus nach den Aizoaceae und Phytolaccaceae hin gemachten Reaktionen waren Fehlschläge und können nichts über die relative Stellung dieser Familien aussagen.

V. PLUMBAGINACEAE. - Mit dieser Familie beginnend schiebe ich hier die „Reihe" der Primulales ein, weil sie an den Centrospermen-Ast in der Nähe der Aizoaceae und Nyctaginaceae ansetzt. Die nähere Verknüpfung der Primulales mit den Caryophyllaceae, welche nach den hier zu schildernden schwach positiven Reaktionen zunächst von uns als wahrscheinlich erwartet wurde, hat sich nicht gestätigt.

Mit den Plumbaginaceae konnte kein Immuntier erzielt werden, weil zu wenig Samen vorlagen resp. weil die vorhandenen Mengen taub waren. Nur geringe Proben guter Samen von Statice Limonum waren zur Verfügung. Diese Spezies wurde mit guter Reaktion erreicht von den Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum), mit schwacher aber deutlicher Reaktion von den Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa) aus. Sehr starke Reaktion ergaben die Plumbaginaceae von den Primulaceae (Primula officinalis) aus. - Ueber den Anschluss ist gleich bei den Primulaceae zu handeln.

VI. PRIMULACEAE. - Reaktionszentrum war ein Immuntier von Primula officinalis (Titer : 1: 12400). Von hier aus wurden die Plumbaginaceae (Statice Limonum), Myrsinaceae (Ardisia Pitcieri), Theophrastaceae (Jacquinia umbellata) und Lentibulariaceae (Utricularia vulgaris) mit sehr starker, die Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum) mit schwacher, die Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa) mit sehr schwacher aber deutlicher Reaktion erreicht; dies ist von beiden Familien her reciprok

bestätigt (siehe oben, p. 6, 7).

Nach diesem Ergebnis kann es erstens nicht zweifelhaft sein, dass die Primulales eine eng geschlossene Reihe darstellen (wie sie ja allgemein als solche angesehen werden), zweitens, dass der Anschluss an den Centrospermen-Ast sicher gestellt ist und endlich, dass dieser Reihe die Lentibulariaceae einzufügen sind. Dabei können nicht die hohen Centrospermen (Caryophyllaceae - Silenoideae) als nahe Verwandte der Primulales infrage kommen, sondern allein die niederen. Zweifelhaft nach unsern Ergebnissen ist allein, ob die nach Morphologie und Habitus besonders verlockende Verbindung mit den Nyctaginaceae oder die durch etwas stärkere Reaktion hervorgehobene mit den Aizoaceae mehr betont werden soll. Ich möchte mich für den Ursprung des Primulales-Zweiges zwischen den Nyctaginaceae und den Aizoaceae aussprechen.

Den niedrigeren Platz in der Primulales-Abzweigung müssen, bis die Plumbaginaceae selbst als Reaktions-Zentrum verwendet sein werden, diese etwas zweifelhafter Weise einnehmen, weil ihr morphologischer Bau, besonders das eine centrale Ovulum im Hinblick auf die gleichfalls nur mit je einem Ovulum im Carpell versehenen Nyctaginaceae etwas primärer erscheint; über sie könnte die Entwickelung der Primulales gegangen sein. Die Serum-Reaktionen geben darüber zunächst noch keinen Aufschluss.

Dafür, dass die Primulales eine etwas solitäre Seitenstellung im System einnehmen, sprechen auch die von mir gefundenen negativen Reaktionen des Primula-Serums. Ich hebe zunächst den völlig mangelnden Anschluss an die Sapotaceae (Argania Sideroxylon) und Styracaceae (Pterostyrax hispida) hervor, weil die Ebenales ganz allgemein (32) den Primulales angeschlossen werden. In Wirklichkeit haben sie mit diesen nicht das geringste zu tun.

Weitere von mir gefundene negative Reaktionen sind mit den Basellaceae (Basella rubra), Berberidaceae (Podophyllum Emodi), Caryophyllaceae (Melandryum album, Saponaria officinalis, Silene gallica), Chenopodiaceae (Atriplex hortensis, Chenopodium album), Dipsacaceae (Dipsacus laciniatus, Scabiosa maritima), Fagaceae (Fagus silvatica, Quercus pedunculata), Hamamelidaceae (Liquidambar styraciflua), Magnoliaceae (Magnolia glauca), Myricaceae (Myrica cerifera), Polygonaceae (Fagopyrum esculentum), Phytolaccaceae (Phytolacca americana), Proteaceae (Grevillea robusta), SAlicaceae (Populus alba, Salix acuminata), Scrophulariaceae (Veronica longifolia), Solanaceae (Capsicum annuum, Lycopersicum esculentum), Saxifragaceae (Deutzia scabra), Sterculiaceae (Sterculia diversifolia), Tamaricaceae (Myricaria germanica).

Ein serologischer Anschluss der Primulales war von meinen Vorgängern, die mit dieser Familie bisher noch nicht reagiert hatten, nicht angegeben.

Die Plumbaginaceae werden allgemein den Primulaceaeund Myrsinaceae angeschlossen; dies hat die Serum-Diagnose bestätigt. Ihre Verwandtschaft wurde auch von den allein nach morphologischen befunden urteilenden Autoren manchmal bei den Centrospermen, aber nicht bei den Aizoaceae und Nyctaginaceae, sondern bei den Polygonaceae gesucht (vergl. HYATA p. 210).

Ueber die nächste Verwandtschaft der Primulaceae mit den Myrsinaceae, Theophrastaceae und Plumbaginaceae, welche serologisch bestätigt wurde, ist in der Literatur kein Zweifel. Die Angaben bezüglich der Diapensiaceae habe ich aus Mangel an Samen-Material nicht nachprüfen können.

VII. MYRSINACEAE. - Haben mit Primula-Serum so starke Reaktion gegeben, dass die Angaben von MEZ (33), wonach die Myrsinaceae nur künstlich von den Primulaceae getrennt wurden, ihre vollste serologische Bestätigung erhalten haben. - Diese Familie ist bisher serologisch noch nicht untersucht worden. Die Angaben (34) über Verwandtschaft mit den Corynocarpaceae konnte Mangels von Samen nicht nachgeprüft werden; die nach den Sapotaceae hin negativ verlaufenen Reaktionen des Primule-Serums schliessen auch die Verwandtschaft der Myrsinaceae mit den Sapotaceae aus.

VIII. THEOPHRASTACEAE. - Auch die über diese Familie gemachten Angaben von MEZ (35) über Verwandtschaft mit den Myrsinaceae und Primulaceae wurden durch Reaktion von Primula aus voll bestätigt. Bezüglich der Sapotaceae, die von Mehreren auch den Theophrastaceae genähert wurden, gilt das soeben über den Anschluss dieser Familie an die Myrsinaceae gesagte.

IX. LENTIBULARIACEAE. - Die Reaktion des Primula-Serums mit Utricularia war uns eine sehr angenehme Ueberraschung; sie war fast so stark, wie die Reaktion der eigentlichen Primulales-Familien untereinander, demnach absolut einwandtsfrei. - Serologische Befunde über diese Familie liegen noch nicht vor.

Es ist bekannt, dass die Lentibulariaceae in früheren Systemen ihren Platz bei den Primulaceae gefunden hatten, der ihnen jetzt wieder nach den serologischen Befunden gebührt. Abweichend davon waren sie neuerdings in die Nähe der Scrophulariaceae gestellt worden und dieser Anschluss wird von dem besten Kenner der Lentibulariaceae, KAMIENSKI (36) für den allein richtigen erklärt und mit morphologischen Gründen gestützt. Ich kann mich dem nicht anschliessen. Die Lentibulariaceae stellen die letzte Auszweigung der Primulales dar.

X. AMARANTACEAE. - Als Immunisations-Zentrum wurde diese Familie nicht verwendet. Mit ihr wurde reagiert mit positivem Ergebnis ausgehend von den. Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa), Caryophyllaceae (Silene gallica), Juglandaceae (Juglans regia), Fagaceae (Fagus silvatica), Proteaceae (Grevillea robusta). LANGE (p. 103) hatte stark positive Reaktion von den Chenopodiaceae (Chenopodium album) aus erhalten.

Negative Reaktionen erzielte ich von den Salicaceae (Salix pentandra) aus; von den Pinaceae (Pinus silvestris, Picea excelsa, Abies pectinata) hatte kirstein (p.15, 20, 25) negative Reaktion erhalten. - Ebenso wie zu den Aizoaceae (vergl. oben, p. 7) waren auch zu den Chenopodiaceae GOHLKE's Reaktionen von den Juglandaceae (Juglans regia) aus negativ gewesen; ich vermute, dass auch hier der geringe Titer des GOHLKEschen Serums die Veranlassung zu der Differenz der Ergebnisse war

Ueber die nahe Verwandtschaft der Amarantaceae mit den Chenopodiaceae ist kein Zweifel; damit stimmen die Serum-Reaktionen gut überein.

XI. CHENOPODIACEAE. - Von LANGE (p. 102 - 106) wurde von Chenopodium album ein Immuntier gewonnen (Titer 1 : 2560); ish reproduziere die dort angegebenen Resultate. Positive Reaktionen ergaben die Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum, von mir reciprok bestätigt), Amarantaceae (Amarantus caudatus), Berberidaceae (Podophyllum Emodi, von Lange reciprok bestätigt), Basellaceae (Basella rubra), Caryophyllaceae (Agrostemma Githago, Melandryum album, durch mich von Silene gallica her reciprok bestätigt), Juglandaceae (Carya alba, Juglans regia, von GOHLKE (p. 147) reciprok negativ, von mir reciprok positiv gefunden), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, von mir reciprok bestätigt), Phytolaccaceae (Phytolacca americana, Ph. dioica), Portulacaceae (Portulaca oleracea).

Ausserdem habe ich positive Reaktionen zu den Chenopodiaceae erhalten ausgehend von den Polygonaceae (Fagopyrum esculentum), Fagaceae (Fagus silvatica) und Proteaceae (Grevillea robusta).

Negative Ergebnisse hatte LANGE mit den Aristolochiaceae (Aristolochia rotunda), Betukaceae (Betula lenta, Corylus Avellana), Capparidaceae (Capparis spinosa), Casuarinaceae (Casuarina tenuissima), Fagaceae (Fagus silvatica, von mir mit sehr hohem Titer des Fagus-Serums positiv erhalten), Moraceae (Morus alba), Myricaceae (Myrica cerifera), Plumbaginaceae (Statice Gmelini), Primulaceae (Primula elatior), Piperaceae (Piper nigrum), Rosaceae (Pirus prunifolia), Santalaceae (Osyris alba), Saururaceae (Saururus cernuus), Saxifragaceae (Ribes sanguineum), Ulmaceae (Celtis occidentalis), Urticaceae (Urtica dioica),

Die allgemein angenommene Verwandtschaft der Chenopodiaceae mit den Amarantaceae wird durch die Serum-Reaktion bestätigt; die beiden genannten Familien liegen sehr nahe beieinander auf der Entwickelungsreihe zwischen den Nyctaginaceae und den Polygonaceae.

XII. CARYOPHYLLACEAE. - Nachdem mehrere Tiere bei der Impfung mit Melandryum-Samen (vielleicht eines Saponin-Gehaltes wegen) zugrunde gegangen waren, gelang es endlich, ein Immuntier vom Titer 1 : 24800 mit Silene gallica zu erzielen. Mit diesem Serum ergaben starke Reaktionen die Amarantaceae (Amarantus caudatus), Basellaceae (Basella rubra), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa), Phytolaccaceae (Phytolacca americana), Portulacaceae (Portulaca oleracea); etwas schwächer reagierten die Chenopodiaceae (Chenopodium album, reciprok LANGE p. 104). - Schwach aber unzweifelhaft war die Reaktion mit den Polygonaceae (Fagopyrum esculentum, Rheum palmatum).

Negativ verliefen meine Reaktionen mit den Berberidaceae (Podophyllu Emodi), Betulaceae (Alnus glutinosa, durch Corylus Avellana reciprok von GOHLKE (p. 147) und mir bestatigt), Cactaceae (Opuntia Rafinesquii), Garryaceae (Garrya elliptica), Gramineae (Phleum alpinum), Ginkgouceae (Ginkgo biloba), Hamamelidaceae (Liquidambar styraciflua), Juglandaceae (Carya alba, Juglans regia, bestätigt durch GOHLKE p. 147), Linaceae (Linum usitatissimum), Lardizabalaceae (Akebia quinata), Magnoliaceae (Magnolia glauca), Myricaceae (Myrica cerifera), Plumbaginaceae (Statice Limonum),

Pinaceae (Cryptomeria japonica), Primulaceae (Primula officinalis), Proteaceae (Grevillea robusta), Salicaceae (Populus alba, Salix acuminata), Saxifragaceae (Deutzia crenata), Sterculiaceae (Sterculia diversifolia), Styracaceae (Pterostyrax hispida).

Nach diesen Reaktionen steht die allgemein für sicher gehaltene Verwandtschaft der Caryophyllaceae mit den oben als positiv reagierend angegebenen Familien fest. Nur über die Konstruktion des Stammbaums bestehen noch Zweifel. Es wäre verlockend, die Caryophyllaceae, in Anbetracht der hohen Entwickelung, die insbesondere die Silenoideae erreichen, am Stammbaum hoch oben, nämlich oberhalb der Chenopodiaceae, anzuschliessen. Damit stimmt aber die nur sehr schwache Reaktion mit den Polygonaceae nicht überein. Mir erscheint nach Würdigung aller Reaktionen die beste Anschluss-Möglichkeit bei den Aizoaceae zu bestehen, sei es am selben Ast, der dort entspringend die Portulacaceae trägt, sei es als besonders, relativ kurze und nur die Caryophyllaceae umfassende Auszweigung.

XIII. PORTULACACEAE. - Ein Immuntier wurde von dieser Familie nicht erzielt; ihr Anschluss muss noch von anderer Seite her erreichten Reaktionen besprochen werden.

Positiv reagierten mit den Portulacaceae (überall: Portulaca oleracea) die Caryophyllaceae (Silene gallica), Chenopodiaceae (Chenopodium album, LANGE p. 102), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa), Polygonaceae (Fagopyrum esculentum); in zweiter Linie die Juglandaceae (Juglans regia), Proteaceae (Grevillea robusta); nicht ganz sicher war die Reaktion der Fagaceae (Fagus silvatica).

Negative Reaktionen wurden erzielt mit den Primulaceae (Primula officinalis) und den Salicaceae (Salix pentandra).

Ueber die Verwandtschaft der oben genannten stark reagierenden Familien, welche typische Centrospermen-Formenkreise sind, stimmen die bisherigen Systeme völlig überein; auch die Polygonaceae wurden bisher den Centrospermae teils zugerechnet teils stark genähert. Dagegen ist die hier mit einer Proteacee erzielte Reaktion neu und wird im folgenden bei dieser Familie zu besprechen sein. - Ueber die weite Entfernung der Salicaceae und Primulaceae ist auch nach den bisherigen Systemen keinerlei Zweifel. Auch hier bestätigt die Serum-Reaktion nur bereits allgemein angenommenes.

Auch für die Portulacaceae ergibt sich aus den Reaktionen eine Abzweigung vom Centrospermen-Ast in der Nähe der Aizoaceae. Dass diese Abzweigung ziemlich tief, also unter den Chenopodiaceae liegt, ist aus der schwachen Reaktion mit den Juglandaceae zu erschliessen. Die starke Reaktion mit den Caryophyllaceae macht ein näheres Zusammenkommen mit diesen nicht unwahrscheinlich und es wäre wohl möglich, dass sich der die Portulacaceae tragende Systemzweig an seiner Basis in den Caryophyllaceen- und den Portulacaceen-Ast spaltet.

XIV. BASELLACEAE. - Diese Familie, von welcher gleicgfalls kein Immunisations-Zentrum gewonnen wurde, zeigte von anderer Seite her völlig die gleichen Reaktionen wie die Portulacaceae. Dieselben hier nochmals aufzuführen wäre zwecklos. Es ist dem Urteil von FRANZ (37) beizustimmen, dass die Basellaceae von den Portulacaceae kaum getrennt werden können.

XV. POLYGONACEAE. - Ein Immunserum vom Titer 1 : 51200 wurde von Fagopyrum esculentum gewonnen. Stark positive Anschlüsse waren bei den Juglandaceae (Carya alba, Juglans cordiformis, J. regia, Pterocarya stenoptera; reciprok Juglans regia bei GOHLKE p. 146), Chenopodiaceae (Chenopodium album), Portulacaceae (Portulaca oleracea), Basellaceae (Basella rubra), Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum, reciprok vergl. oben, p. 7), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, reciprok vergl. oben, p. 6), Berberidaceae (Podophyllum Emodi), Proteaceae (Grevillea robusta).

Schwächer positiv, teilweise schwach waren die Reaktionen mit den Betulaceae (Alnus glutinosa, Betula lenta, Carpinus americana, aber negativ: Corylus Avellana, vergl. GOHLKE p. 168), Fagaceae (Castanea vesca, Fagus silvatica, Quercus pedunculata), Salicaceae (Salix acuminata, reciprok S. pentandra, siehe unten), Cannabaceae (Cannabis sativa, aber reciprok negativ bei FOHLKE, p. 157), Moraceae (Morus alba), Ulmaceae (Celtis orientalis, Ulmus montana).

Negtiv waren die Reaktionen nach den Buxaceae (Buxus sempervirens), Caryophyllaceae (Agrostemma Githago, Saponaria officinalis), Casuarinaceae (Casuarina torulosa), Euphorbiaceae (Euphorbia Lathyris), Gramineae (Triticum sativum), Myricaceae (Myrica cerifera), Piperaceae (Piper nigrum), Saururaceae (Saururus cernuus), Urticaceae (Urtica pilulifera, U. cannabina).

Die von meinen Vorgängern mit den Polygonaceae gewonnenen Abschlüsse wurden,

als nun reciprok bestätigt, von mir bereits angeführt.

Ueber die systematische Einreihung der Polygonaceae ist bekannt, dass allgemeine Vergleiche (38) mit den Centrospermen der bisherigen Fassung, also den von mir bisher behandelten Familien (ausser den Primulales) gezogen werden, ohne dass bestimmte Angaben über wirkliche Verwandtschaft vorliegen. Nur DAMMER (39) nennt die Amarantaceae als blutsverwandt. Dieser Meinung stimme ich bei und möchte als den den Polygonaceae nächst stehenden Komplex die Chenopodiaceae - Amarantaceae bezeichnen. Jedenfalls ist damit ausgedrückt, dass die Polygonaceae von den niederen Centrospermen einigen Abstand haben. Mit den Serum-Untersuchungen gut übereinstimmend ist die Annahme, dass sie die direkte Fortsetzung des Centrospermen-Stammes über die Chenopodiaceae hinaus darstellen.

Damit gewinnen die Polygonaceae eine erhebliche Bedeutung. Denn sie bilden nun die Vermittelung, oder praeciser ausgedrückt den phylogenetischen Uebergang von den Centrospermae zu den Amentales. Bereits in der Einleitung habe ich darauf hinweisen können, dass die Reaktionen einerseits von Chenopodium zu den Polygonaceae (LANGE), anderseits zu denselben von den Juglandaceae aus (GOHLKE) einen vorläufigen und zwar ziemlich weitgehenden Ausbau des ganzen Centrospermen-Astes schon vor meinen Untersuchungen ermöglicht hatten.

XVI. SANTALACEAE.- Die einzige Reaktion nach den Santalaceae, von denen aus Mangel an Samen eine Immunisation nicht vorgenommen werden konnte, war von den Proteaceae (Grevillea robusta) aus gelungen. Leider wurden wir auf diesen Anschluss erst nachdem die Polygonaceen-Reaktionen vorbei waren, aufmerksam, sodass von dieser Familie aus, die gleichfalls mit den Proteaceae stark reagiert hatte, keine Versuche mehr nach den Santalaceae hin ausgeführt werden konnten. Fest steht demnach allein, dass die Santalaceae und damit wohl die gesamten Santalales in der Nähe der Polygonaceae vom Centrospermen-Ast abzweigen. Ob dies aber bei den Proteaceae der Fall ist, oder ob eine besondere Linie direkt über oder unter den Polygonaceae abgeht, muss spätere Untersuchungen zur Entscheidung vorbehalten bleiben.

Weder serologisch noch morphologisch ist bisher ein solcher Anschluss bekannt gewesen, weil auch über die Proteales bezüglich einer Verwandtschaft mit den Polygonaceae noch keine Angaben vorliegen. Dass die Santalales aber, um die bei HAYTA (p. 163) aufgeführten Anschlüsse zu erwähnen, weder mit den Gymnospermae-Gnetales, noch mit den Myrtiflorae, Rhamnales, Sapindales oder Rosales das geringste zutun haben, steht jetzt bereits fest.

Negativ waren die Reaktionen nach den Santalaceae hin von den Juglandaceae (Juglans regia, GOHLKE p. 146, von mir bestätigt), Cannabaceae (Cannabis sativa, GOHLKE p. 157, dto.), Betulaceae (Corylus Avellana, GOHLKE p. 168, dto.), Chenopodiaceae (Chenopodium album, LANGE p. 104, dto.) aus. Ich selbst konnte keine Reaktion von den Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum) her erhalten.

XVII. PROTEACEAE.- Ein Immuntier von Grevillea robusta mit dem Titer 1 : 25800 wurde erhalten. Dies Serum ergab gut positive Reaktionen mit den Chenopodiaceae (Chenopodium album, Atriplex hortensis), Polygonaceae (Fagopyrum esculenteum, auch reciprok, vergl. oben p. 10 , Polygonum orientale, Rheum palmatum), Aizoaceae (Tetragonia expansa, Mesembrianthemum crystallinum, auch reciprok, vergl. oben, p. 7), Amarantaceae (Amarantus caudatus), Baselleceae (Basella rubra), Balanopsidaceae (Balanops oliviformis), Juglandaceae (Carya alba, Juglans regia, aber beide negativ bei GOHLKE p. 145), Phytolaccaceae (Phytolacca americana), Portulacaceae (Portulac oleracea), Santalaceae (Csyris alba).

Schwach positiv waren die Reaktionen von den Betulaceae (Alnus glutinosa, Betula lenta, Corylus Avellana, aber negativ für Corylus angegeben bei GOHLKE p. 168) und Julianiaceae (Juliania adstringens).

Negativ waren die Reaktionen zu den Balanophoraceae (Balanophora dioica), Berberidaceae (Podophyllum Emodi), Cannabaceae (Cannabis sativa, auch reciprok bestätigt von GOHLKE p. 156), Casuarinaceae (Casuarina glauca, C. torulosa), Caryophyllaceae (Melandryum album, Saponaria officinalis, Silene gallica, von dieser reciprok bestätigt, siehe oben, p. 10), Ericaceae (Erica arborea), Batidaceae (Batis maritima) Fagaceae (Castanea vesca, Fagus silvatica, Quercus pedunculata), Garryaceae (Garrya elliptica), Gramineae (Phleum alpinum, Triticum vulgare), Ginkgoaceae (Ginkgo biloba), Hamamelidaceae (Liquidambar styraciflua), Iridaceae (Iris sibirica), Loranthaceae (Viscum album), Lardizabalaceae (Akebia quinata), Moraceae (Morus alba), Myr-

raceae (Myrica cerifera), Magnoliaceae (Magnolia glauca), Oleaceae (Syringa Emodi), Pinaceae (Cryptomeria japonica), Piperaceae (Piper nigrum), Plumbaginaceae (Statice Limonum), Primulaceae (Primula officinalis, auch reciprok, siehe oben, p. 8), Salicaceae (Salix acuminata, S. alba, auch reciprok von Salix pentandra aus bestätigt , Populus alba), Sterculiaceae (Sterculia diversifolia), Styracaceae (Ptorostyrax hispida) Ulmaceae (Celtis orientalis), Urticaceae (Urtica cannabina).

Nach diesen Reaktionen kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Proteaceae in der Nähe der Polygonaceae und Juglandaceae einzureihen sind. Unwahrscheinlich erscheint mir, dass sie auf der Verbindungslinie dieser Familien liegen, weil sonst die den Juglandaceae benachbarten Garryaceae und Salicaceae hätten erreicht werden müssen. Ob eine Abzweigung zwischen den Polygonaceae und Juglandaceae zu den Proteaceae führt und wie sich diese Abzweigung zu derjenigen verhält, welche die Santalaceae trägt, muss späteren Untersuchungen zur Entscheidung vorbehalten bleiben.

Mit Sicherheit haben die Proteaceae weder mit den Thymelaeaceae noch mit den Lauraceae, denen sie bisher genähert wurden (vergl. HYATA p. 185) etwas zutun.

XVIII. BALANOPSIDACEAE. - Mit dem sehr seltenen Material von Balanops oliviformis wurden nur drei Reaktionen gemacht. Positiv war allein diejenige mit den Proteaceae (Grevillea robusta). - Negativ reagierten die Juglandaceae (Juglans regia) und Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa). - Ueber die Verwandtschaft der Familie ist wenig bekannt; sie wird (vergl. HEYATA p. 184) sowohl mit den Euphorbiaceae wie mit den Fagaceae in Verbindung gebracht. Die erstere Vermutung dürfte nach den Serum-Reaktionen falsch sein; auch die letztere hat, weil Reaktion mit den unter den Fagaceae stehenden Juglandaceae fehlte, nur geringe Wahrscheinlichkeit.

XIX. JUGLANDACEAE. - Mit dieser Familie beginnen die als Amentales zusammengefassten Abkömmlinge der Centrospermae. Immuntiere wurden sowohl von GOHLKE (p. 142 - 152) wie von mir mittels Juglans regia erzielt. Der Titer des GOHLKE'schen Serums ist nicht bekannt; meines hatte denjenigen von 1 : 51200. Die Ungleichheit des Titers der beiden Sera muss recht gross gewesen sein, denn GOHLKE hat zu den gesamten niederen Centrospermen keinen Anschluss mehr erhalten, den ich mit meinem Serum erreichen konnte. Die teilweise intensiven Trübungen, welche GOHLKE (p. 147) besonders verzeichnet, haben sich bei meinem stärker immunisierten Serum zu unzweifelhaften Niederschlägen verdichtet.

Ich habe die grosse Menge von Reaktionen, die von Juglans regia aus erzielt wurden, nach meiner Schätzung der Intensität auf 8 concentrische Kreise (40) eingetragen. ohne doch dieser nur approximativen Anordnung entscheidendes Gewicht beizulegen.

1. Polygonaceae (Polygonum sachalinense, Rheum palmatum, Fagopyrum esculentum, alle drei GOHLKE p. 146, letzteres von mir direkt und reciprok (siehe oben, p. 10) bestätigt); Julianiaceae (Juliania adstringens); Betulaceae (Alnus viridis, Carpinus americana, Corylus Avellana, alle drei nach GOHKE, die letztgenannte auch von mir direkt bestätigt).

2. Chenopodiaceae (Atriplex hortensis, Chenopodium album, von letzterem aus (LANGE p. 103) reciprok bestätigt. - GOHLKE (p. 147) hatte keine Reaktion sondern nur starke Trübung mit Chenopodium bonus-Henricus erhalten); Fagaceae (Castanea vesca, GOHLKE p. 144, Fagus silvatica, auch reciprok mit dieser siehe unten, Quercus pedunculata); Salicaceae (Salix alba, S. acuminata, auch reciprok von S. pentandra erhalten, siehe unten. - GOHLKE (p. 142, 143) hatte keinerlei Reaktion mit Salix); Balanophoraceae (Balanophora dioica).

3. Amarantaceae (Amarantus caudatus: GOHLKE (p. 147) hatte damit nur Trübungen); Casuarinaceae (Casuarina torulosa).

4. Proteaceae (Grevillea robusta, auch reciprok siehe oben, p. 11; GOHLKE (P. 145, 146) hatte mit Banksia, Persoonia und Dryandra kein Ergebnis); Garryaceae (Garrya elliptica); Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum, dieselbe Species auch reciprok siehe oben, p. 7. - GOHLKE (p. 147) hatte mit Mesembrianthemum Pyropaeum keine deutlichere Reaktion).

5. Phytolaccaceae (Phytolacca dioica; GOHLKE (p. 147) hatte mit Ph. americana keine Reaktion); Portulacaceae (Portulaca oleracea); Basellaceae (Basella rubra); Myricaceae (Myrica cerifera, M. Gale (GOHLKE p. 142), mit Myrica cerifera von mir bestätigt).

6. Piperaceae (Piper nigrum, GOHLKE p. 143, von mir bestätigt); Nyctaginaceae (Mira-

bilis Jalapa; die reciproke Reaktion von Mirabilis aus (vergl. oben p. 6) fehlt noch weil das Mirabilis-Serum nur den Titer 1:25600, das Juglans-Serum aber den von 1 : 51200 hatte; GOHLKE (p. 147) hat mit Oxybaphus nur leichte Trübungen erhalten); Caryophyllaceae (Melandryum album, Saponaria officinalis, aber mit Silene gallica (siehe oben p. 9) negativ weil das Silene-Serum nur den Titer 1:24800 hatte; GOHLKE (p.147, 148) hatte nur Trübungen resp. keine Reaktionen bekommen).

7. Moraceae (von GOHLKE p. 144, 145 starke Reaktionen angegeben für Morus alba, Maclura aurantiaca, Ficus altissima; von mir für Morus alba bestätigt).

8. Urticaceae (GOHLKE p. 145 Urtica cannabina, U. pilulifera, Parietaria officinalis starke Reaktionen, von mir für U. cannabina bstatigt); Ulmaceae (GOHLKE p. 144 starke Reaktionen zu Celtis occidentalis, C. orientalis, Ulmus montana, Zellkowa acuminata, von mir durch Praecipitation für Ulmus montana bestätigt); Cannabaceae (GOHLKE p. 145 für Cannabis sativa und Humulus japonicus starke Reaktion angegeben, von GOHLKE (p. 155, 156) für Juglans regia, J. cinerea, J. cordiformis, Carya alba reciprok bestätigt).

Ferner ist noch die von GOHLKE angegebene, von mir nicht nachgemachte Reaktion mit den Hamamelidaceae (Hamamelis virginica) aufzuführen und wahrscheinlich aufzuklären.

Negative Reaktionen ergaben die Juglandaceae als Ausgangspunkt mit den Familien der Anonaceae (Asimina triloba, GOHLKE p. 148), Aristolochiaceae (Aristolochia rotunda, GOHLKE p. 146), Balanopsidaceae (Balanops oliviformis), Batidaceae (Batis maritima), Cactaceae (Opuntia Rafinesquii), Celastraceae (Staphylea pinnata, GOHLKE p. 149), Caricaceae (Carica Papaya, GOHLKE p. 150), Cruciferae (Brassica Napus, GOHLKE p. 149, auch reciprok PREUSS p. 149), Gramineae (Triticum vulgare, GOHLKE p. 151), Lauraceae (Laurus nobilis, GOHLKE p. 148), Linaceae (Linum usitatissimum, GOHLKE p. 149), Loranthaceae (Nuytsia floribunda, GOHLKE p. 146, Viscum album), Magnoliaceae (Illicium anisatum, GOHLKE p. 148), Malvaceae (Gossypium herbaceum, GOHLKE p. 150), Myristicaceae (Mristica fragrans, GOHLKE p. 148), Papaveraceae (Papaver somniferum, GOHLKE p. 149, reciprok PREUSS p. 149), Pinaceae (GOHLKE p. 151, reciprok KIRSTEIN p. 15, 20, 25), Plumbaginaceae (Statice Limonum), Primulaceae (Primula officinalis), Rhamnaceae (Paliurus aculeatus, GOHLKE p. 150), Rosaceae (Piris prunifolia, GOHLKE p. 149), Rutaceae (Ptelea trifoliata, GOHLKE p. 149), Santalaceae (Thesium glomeratum, Fusanus acuminatus, beide nach GOHLKE p. 146, Osyris alba), Sapindaceae (Paullinia Cupana, GOHLKE p. 148), Tiliaceae (Elaeocarpus cyaneus, GOHLKE p. 150), Umbelliferae (Coriandrum sativum, GOHLKE p. 150), Violaceae (Viola tricolor, GOHLKE p. 150).

Die nach morphologischen Merkmalen aufgestellten (41) Beziehungen zu den Julianiaceae, Myricaceae, Fagaceae sind serologisch bestätigt; dagegen haben die Juglandaceae mit den Anacardiaceae, denen sie gleichfalls verwandt gesagt werden, nichts zu tun. Auch meine Untersuchungen bestätigen die der Familie von MEZ und GOHLKE (42) oberhalb der Polygonaceae als Ausgangspunkt der Piperales-, Urticales- und Fagalesabzweigungen gegebene Stellung.

XX. JULIANIACEAE. - Die geringe Menge der von Juliania adstringens vorliegenden Samen lieferte Reaktionen von den Juglandaceae (Juglans regia), Salicaceae (Salix acuminata) und Proteaceae (Grevillea robusta) aus, die Julianiaceae wurden dagegen von den Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa) her nicht erreicht.

Seit den Ausführungen von HEMSLEY (43) haben die Julianiaceae ein erhebliches systematisches Interesse gewonnen, weil sie als Bindglied zwischen den Juglandaceae und den Anacardiaceae angesprochen wurden, also eine ähnliche Rolle spielen sollten wie in unserm System als Knotenpunkte z.B. die Berberidaceae oder die Juglandaceae dies tun. Aber mit den Familien des Columniferen-Astes, zu denen die Anacardiaceae nach ihrem serologischen Verhalten zu rechnen sind, ist nicht die geringste Verwandtschaft der Julianiaceae vorhanden. Dagegen werden die zu den Fagales aufgedeckten Beziehungen dieser Familie bestätigt.

Am Stammbaum sind, bis später einmal durch von den Julianiaceae ausgehende Immunisation ihre Stellung genauer praecisiert wird, diese in nächste Nähe der Juglandaceae unterzubringen.

XXI. GARRYACEAE. - Garrya elliptica wurde in positiver Reaktion erreicht von den Ausgangspunkten der Juglandaceae (Juglans regia), Fagaceae (Fagus silvatica) und Salicaceae (Salix pentandra). Dagegen waren negativ die Reaktionen mit den Aizoaceae (Me-

sembrianthemum crystallinum), Caryophyllaceae (Silene gallica) und Proteaceae Grevillea robusta). Weitere Reaktionen konnten wegen Materialmangel leider nicht gemacht werden.

Durch die Serum-Reaktionen wird der von WANGERIN (44) den Garryaceae angewiesene Platz als völlig richtig nachgewiesen. Die Familie war einst (45) bei den Amentales gewesen, dann aber durch Baillon (46) den Cornaceae angeschlossen worden. Durch WANGERIN wurde sie von da wieder entfernt und in die nächste Nähe der Salicaceae gestellt. Wenn der Impressionist der Systematiker, Hallier (47) die Familie, wie gewöhnlich ohne Angabe von Gründen, den Cornaceae wieder zuweist, so hat er damit wie nun auch die Serum-Untersuchung zeigte, Unrecht gehabt.

XXII. SALICACEAE. - Die von Salix pentandra aus (Immunserum mit dem Titer 1:12400) erreichten positiven Reaktionen ordne ich, ohne auf die Intensität derselben allzu grosses Gewicht zu legen, nach ihrer Stärke in 5 Kreise:

1. Juglandaceae (Juglans regia, auch reciprok, siehe oben p. 12), Batidaceae (Batis maritima), Betulaceae (Alnus glutinosa, Carpinus Betulus, C. americana, Corylus Avellana).
2. Fagaceae (Fagus silvatica, auch reciprok, siehe unten), Castanea vesca, Quercus pedunculata), Myricaceae (Myrica cerifera).
3. Julianiaceae (Juliania adstringens), Garryaceae (Garrya elliptica), Polygonaceae (Rheum palmatum, Polygonum japonicum, Fagopyrum esculentum, dieses auch reciprok verl. oben, p. 10).
4. Chenopodiaceae (Chenopodium album, auch reciprok, siehe oben p. 9), Balanophoraceae (Balanophora dioica).
5. Basellaceae (Basella rubra).

Negativ waren die Reaktionen mit den Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum, auch reciprok, siehe oben, p. 7), Amarantaceae (Amarantus caudatus), Caryophyllaceae (Melandryum album, Saponaria officinalis, Silene gallica, auch reciprok, siehe oben p. 10), Cactaceae (Opuntia Rafinesquii), Berberidaceae (Podophyllum Emodi), Cannabaceae (Cannabis sativa), Magnoliaceae (Magnolia glauca), Moraceae (Morus alba), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, auch reciprok, siehe oben, p. 6), Phytolacaceae (Phytolacca americana), Pinaceae (Cryptomeria japonica), Piperaceae (Piper nigrum), Primulaceae (Primula officinalis, auch reciprok, siehe oben p. 8), Proteaceae (Grevillea robusta, auch reciprok, siehe oben, p. 12), Plumbaginaceae (Statice Limonum), Tamaricaceae (Myricaria germanica), Urticaceae (Urtica dioica).

Ueber die von GOHLKE mit den Salicaceae erhaltenen Reaktionen wurde oben, p. 2, von mir gehandelt; sie sind hier alle ausser Betracht gelassen worden.

Die Einreihung der Salicaceae unter die Amentales ist anerkannt (HYATA p. 184) und wird durch die Serum-Untersuchung bestätigt. Dagegen hat sich der Anschluss an die Tamaricaceae, welcher speziell geprüft wurde, als unrichtig erwiesen.

Auf völlig anderm Weg kommt GRAF (48) zu demselben Schluss. Wenn er aber die Chalazogamie, welche ein Merkmal der gesamten in die Nähe der Salicaceae gehörigen Familien zu sein scheint, als Beweis für den Anschluss dieser Formenkreise an die Gymnospermen verwendet, so kann ich ihm darin nicht folgen.

XXIII. BATIDACEAE. - Das nur sehr schärliche Material von Batis maritima erlaubte nur wenige Reaktionen. Diese waren positiv von den Fagaceae (Fagus silvatica) und besonders den Salicaceae (Salix pentandra, siehe oben, p. 14) aus. Dagegen reagierten negativ die Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum), Juglandaceae (Juglans regia), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa) und Proteaceae (Grevillea robusta).

Nach diesen Reaktionen kann die Einreihung der Batidaceae bei den Amentales nicht zweifelhaft sein. Die Ausführungen ENGLER's über die Bedeutung des dimeren Ovars für die Verknüpfung von Salicaeeae und Batidaceae finden serologisch ihre Bestätigung. Dagegen greifen die Angaben über den Anschluss der Batidaceae an die niederen Centrospermae (Hyata p. 137) fehl.

XXIV. BETULACEAE.- Von Corylus Avellana wurde sowohl durch GOHLKE (p. 166 - 170) wie durch mich ein Immunserum erzielt. Der Titer des GOHLKE'schen ist unbekannt; meines hatte den Titer 1:51200. Ich habe mit meinem Immunserum hauptsächlich die Absicht verfolgt, die GOHLKE'schen Ergebnisse nachzuprüfen. Dies Reaktionen waren bis auf die Salicaceae (siehe oben, p. 2) und auf einen fernen Anschluss der Ulmaceae, den ich über die Ergebnisse GOHLKE's hinweg gewann, völlig identisch.

Die von Corylus ausgehenden Reaktionen habe ich nach ihrer Intensität auf 4

concentrische Kreise geordnet:
1. Juglandaceae (Juglans regia, auch reciprok, siehe oben, p. 12), Fagaceae (Castanea vesca, Quercus pedundulata, reciprok von Fagus silvatica siehe unten).
2. Moraceae (Morus alba).
3. Cannabaceae (Cannabis sativa, auch reciprok, vergl. unten).
4. Ulmaceae (Celtis orientalis, Ulmus montana).

Die von den Salicaceae, Polygonaceae, Proteaceae (siehe oben, p. 14, 10, 11) reciprok zu erwartenden Anschlüsse wurden von mir eines Versuchsfehlers wegen leider nicht gefunden und konnten, da das Immunserum aufgebraucht war, nicht nachgeholt werden.

Negative Reaktionen von den Betulaceae aus wurden erzielt mit den Aquifoliaceae (Ilex Dahoon), Caryophyllaceae (Agrostemma Githago, Silene gallica, diese auch reciprok, vergl. oben p. 9), Casuarinaceae (Casuarina humilis, aber sowohl bei GOHLKE (p. 167) wie bei mir auffällige Trübung), Chenopodiaceae (Chenopodium album, auch reciprok, vergl. oben, p. 9), Gnetaceae (Ephedra altissima), Gramina (Triticum vulgare), Guttiferae (Hypericum hirsutum), Hamamelidaceae (Hamamelis virginica), Leguminosae (Ervum Lens), Linaceae (Linum usitatissimum), Loranthaceae (Nuytsia floribunda, Viscum album), Malvaceae (Malva rotundifolia), Magnoliaceae (Magnolia obovata), Myricaceae (Myrica cerifera), Myrtaceae (Callistemon phoeniceus), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, auch reciprok, siehe oben, p. 6), Papaveraceae (Papaver somniferum), Passifloraceae (Passiflora alba), Piperaceae (Piper nigrum), Ranunculaceae (Clematis recta), Rhamnaceae (Zizyphus Lotus), Rosaceae (Pirus prunifolia), Santalaceae (Fusanus acuminatus, Santalum album), Umbelliferae (Foeniculum vulgare), Urticaceae (Urtica pilulifera, aber Ergebnis suspekt, da sich eine zunächst zeigende deutliche Trübung wieder auflöste).

Nach diesen Ergebnissen kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die Betulaceae, wie sie auch von MEZ und GOHLKE (51) bereits lokalisiert wurden, auf der Verbindungslinie zwischen den Juglandaceae und den Fagaceae liegen. Den Myricaceae (52) stehen sie dagegen etwas ferner.

XXV. FAGACEAE. - Das von Fagus silvatica erzielte Immunserum hatte den hohen Titer von 1:51200. Die damit gewonnenen Anschlüsse ordne ich nach der Intensität der Reaktionen, doch ohne auf diese allzu grosses Gewicht legen zu wollen, auf sechs concentrische Kreise:
1. Betulaceae (Corylus Avellana(auch reciprok, siehe p. 14), Carpinus americana), Salicaceae (Salix alba, S. acuminata, auch reciprok, siehe p. 14), Batidaceae (Batis maritima).
2. Juglandaceae (Carya alba, Pterocarya stenoptera, Juglans regia, diese auch reciprok, vergl. p. 12), Garryaceae (Garrya elliptica), Moraceae (Ficus altissima, Morus alba), Piperaceae (Piper nigrum).
3. Polygonaceae (Fagopyrum esculentum, reciprok vergl. oben, p. 10), Casuarinaceae (Casuarina torulosa), Myricaceae (Myrica cerifera).
4. Chenopodiaceae (Chenopodium album, reciprok LANGE p. 103), Santalaceae (Osyris alba), Proteaceae (Grevillea robusta) - Diese reciprok (siehe oben, p. 11) bisher negativ; Titer des Grevillea-Serums 1:25800, des Fagus-Serums 1:51200.- Cannabaceae (Cannabis sativa, aber reciprok bisher negativ, siehe unten).
5. Ulmaceae (Celtis orientalis, Ulmus montana), Urticaceae (Urtica pilulifera), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, reciprok oben, p. 6, bisher negativ, Titer des Mirabilis-Serums nur halb so hoch), Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum, oben p. 7 reciprok bestätigt), Portukacaceae (Portulaca oleracea), Basellaceae (Basella rubra), Amarantaceae (Amarantus caudatus).
6. Plumbaginaceae (Statice Limonum), Caryophyllaceae (Saponaria officinalis, Silene gallica), Berberidaceae (Podophyllum Emodi).

Negativ waren die Reaktionen nach den Anacardiaceae (Anacardium occidentale), Buxaceae (Buxus sempervirens), Cactaceae (Opuntia Rafinesquei), Crassulaceae (Sedum Aizoon), Cruciferae (Brassica nigra), Cyperaceae (Scirpus Tabernaemontani), Ericaceae (Erica arborea), Euphorbiaceae (Euphorbia résinifera), Gramineae (Phleum alpinum), Hamamelidaceae (Liquidambar styraciflua), Iridaceae (Iris sibirica), Leguminosae (Melilotus macrorhizus), Moringaceae (Moringa pterygosperma), Nymphaeaceae (Nuphar luteum), Oleaceae (Syringa Emodi), Passifloraceae (Passiflora coerulea), Pinaceae (Cryptomeria japonica), Polypodiaceae (Polypodium vulgare), Primulaceae

(Primula officinalis, auch reciprok, siehe oben, pp. 7, 8), Saxifragaceae (Saxifraga aizoides), Sapotaceae (Argania sideroxylon), Sterculiaceae (Stereulia diversifolia), Styracaceae (Pterostyrax hispida), Umbelliferae (Foeniculum vulgare).

Ueber die Zugehörigkeit der Fagaceae zu den Amentales als einer Typ-Familie dieser Reihe war niemals ein Zweifel. Die Reaktionen mit dem hochwertigen Immunserum von Fagus silvatica umfassen den ganzen Centrospermen-Ast von seiner Basis bis zur Spitze, mit Ausnahme weiter Ableitungen von demselben, wie z.B. der Primulaceae. Sie sind nicht nur ein Beweis für die Zusammengehörigkeit der von uns auf dieser Ast des Pflanzenreichs lokalisierten Familien, sondern auch für die enorme Reichweite eines Serums von starkem Titer.

XXVI. Casuarinaceae.- Von den Fagaceae aus wurde Casnarina toruloss mit ziemlich starkem Niederschlag erreicht (siehe oben, p. 15); von den Betulaceae (Corylus Avellana) aus erhielt sowohl GOHLKE (p. 167) wie ich starke Trübungen, die aber vorsichtiger Weise nicht als beweiskräftige Reaktionen gewertet wurden. Dagegen war von mir gute Reaktion von Juglans regia her (siehe oben, p. 12) gefunden.

Negativ waren die Reaktionen von den Ausgangspunkten der Cannabaceae (Cannabis sativa, GOHLKE p. 164, von mir bestätigt), Pinaceae (Pinus, Picea, Abies, KIRSTEIN p. 15, 20, 25), Polygonaceae (Fagopyrum esculentum, siehe oben p. 10), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, siehe oben p. 6).

Nach diesen Reaktionen ist die Zugehörigkeit der Casuarinaceae zu den Amentales sicher gestellt, ihr Anschluss an die Gymnospermae aber als widerlegt zu betrachten. Demnach stellen die so primär erscheinenden Casuarinaceae die abgeleitete und stärkst reduzierte End-Entwickelung der Amentales dar.

XXVII. CANNABACEAE. - Hier ist nur auf das von GOHLKE (p. 153 - 165) erhaltene Immunserum von Cannabis sativa hinzuweisen; ich selbst habe die Familie nicht als Antigen verwendet. Das GOHLKE'sche Serum muss einen sehr schwachen Titer gehabt haben, da es nur mit den Moraceae (Ficus elastica, F. altissima, Morus alba, Maclura aurantiaca), den Ulmaceae (Celtis orientalis), den Betulaceae (Alnus viridis, Betula lenta, Carpinus americana, Corylus Avellana, von dieser aus reciprok bestätigt, vergl. oben p. 14) und den Juglandaceae (Carya alba, Juglans cinerea, J. regia, von dieser aus reciprok bestätigt, siehe oben, p. 13) reagierte. Der schwache Titer des Cannabis-Serums geht besonders aus dem Vergleich mit dem oben behandelten Juglans-Serum hervor, welches über die Moraceae hinaus noch zu den Urticaceae reichte, Im steten Bewusstsein dieses geringen Titers ist auch ein Teil der folgenden negativen Reaktionen zu würdigen.

Negativ reagierte Cannabis mit den Aizoaceae (Tetragonia expansa,), Amarantaceae (Amarantus caudatus), Anonaceae (Asimina triloba), Aristolochiaceae (Aristolochia Clematidis, A. rotunda), Balsaminaceae (Impatiens Roylei), Begoniaceae (Begonia semperflorens), Berberidaceae (Podophyllum Emodi), Caricaceae (Carica Papaya), Caryophyllaceae (Agrostemma Githago, Dianthus barbatus, Lychnis coeli rosa, Silene rupestris, Viscaria viscosa), Casuarinaceae (Casuarina humilis), Celastraceae (Evonymus europaea), Chenopodiaceae (Beta vulgaris, Chenopodium album, Kochia scoparia), Combretaceae (Terminalia platyphylla), Cruciferae (Iberis amara), Fagaceae (Castanea vesca, Quercus pedunculata), Geraniaceae (Geranium silvaticum), Gnetaceae (Ephedra altissima), Gramina (Hordeum vulgare), Guttiferae (Hypericum hirsutum), Hamamelidaceae (Hamamelis virginica), Lauraceae (Laurus nobilis), Leguminosae (Mimosa pudica), Linaceae (Linum usitatissimum), Loasaceae (Blumenbachia insignis), Loranthaceae (Nuytsia floribunda), Lythraceae (Cuphea viscosissima), Magnoliaceae (Magnolia grandiflora, M. obovata), Malvaceae (Gossypium hrebaceum), Menispermaceae (Menispermum dahuricum), Moringaceae (Moringa pterygosperma), Myricaceae (Myrica cerifera), Myristicaceae (Myristica fragrans), Myrtaceae (Callistemon phoeniceus), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, Oxybaphus nyctagineus), Nymphaeaceae (Nuphar luteum), Oxalidaceae (Oxalis latifolia), Papaveraceae (Papaver somniferum), Passifloraceae (Passiflora coerulea), Phytolaccaceae (Phytolacca americana, Ph. icosandra, Villamilla octandra), Pinaceae (Abies firma), Piperaceae (Piper Cubeba, P. longum, P. nigrum), Polygonaceae (Polygonum orientale, Rheum palmatum), Proteaceae (Dryandra spec., Persoonia spec.), Ranunculaceae (Clematis recta), Rosaceae (Pirus prunifolia Rutaceae (Ruta graveolens), Santalaceae (Fusanus acuminatus), Sapindaceae (Paullinia Cupana), Tiliaceae (Elaeocarpus cyaneus); Tropaeolaceae (Tropaeolum majus), Ulmaceae (Ulmus montana, Celtis occidentalis, Zellkowa acuminata negativ, während Celtis

orientalis, schwach positive Reaktion gab. Die erstgenannten Ulmaceae ergaben sehr starke Trübungen), Umbelliferae (Foeniculum vulgare), Urticaceae (Parietaria officinalis, Pilea muscosa, Urtica cannabina, U. pilulifera, überall sehr starke Trübungen, die aber nicht als positive Reaktionen gerechnet wurden).

Nach diesen Reaktionen ist die Ableitung der Cannabaceae und damit des Urticales Zweiges des Centrospermen-Astes zwischen des Juglanceaceae und Fagaceae, und zwar bald über den ersteren abzweigend, wahrscheinlich. Weitere Immunisationen in diesem Gebiet sind sehr erwünscht und weden völlige Klarheit bringen.

Bisher über die Stellung der Urticales im System geäusserte Meinungen (53) nennen mit Recht die Juglandaceae, Betulaceae und Casuarinaceae als nahe stehend. Dagegen treffen die Angaben bezüglich der Datiscaceae, die zu den Parietales gehören, nicht zu

XXVIII. MORACEAE. - Ein Immuntier von dieser Familie wurde nicht gewonnen; sie wurde von andern Ausgangapunkten her erreicht: Positiv waren die Reaktionen mit den Cannabaceae (Cannabis sativa, siehe oben, p. 16), Betulaceae (Corylus Avellana, siehe p. 14), Fagaceae (Fagus silvatica, siehe p. 15), Juglandaceae (Juglans regia, siehe p. 12), Polygonaceae (Fagopyrum esculentum, siehe oben p. 10). Auch ist auf die schwache Reaktion von den Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum, siehe oben p. 7) zu verweisen. Welche Bedeutung der Titer der Sera hat, zeigt sich gerade hier deutlich. Während mein hochwertiges Serum von Mesembrianthemum noch Ausschlag gab, konnte GOHLKE mit seinem geringwertigen Cannabis-Serum zwar noch die Moraceae positiv, die Ulmaceae und Urticaceae aber nur noch in starken Trübungen erreichen.

Negativ waren die Reaktionen von den Ausgangspunkten der Chenopodiaceae (Chenopodium album, LANGE p. 103), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, siehe oben, p. 6), Proteaceae (Grevillea robusta, siehe oben, p. 11), Salicaceae (Salix pentandra, cf. oben, p. 14).

Dass die Moraceae mit den vorbehandelten Cannabaceae allernächst verwandt sind, wird nicht bezweifelt

XXIX. ULMACEAE.- Auch diese Familie wurde noch nicht als Immunisations-Zentrum verwendet. Sie wurde durch positive Reaktionen erreicht ausgehend von den Betulaceae (Corylus Avellana, siehe oben, p. 14), wo auch über das abweichende Ergebnis von GOHLKE gehandelt ist), Cannabaceae (Cannabis sativa, siehe oben, p. 16), Fagaceae (Fagus silvatica, siehe oben, p. 15), Juglandaceae (Juglans regia, siehe oben, p. 12), Polygonaceae (Fagopyrum esculentum, siehe oben, p. 10), sowie durch das hochwertige Serum der Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum, siehe oben p. 7).

Negativ waren die Ergebnisse mit den Chenopodiaceae (Chenopodium album, LANGE p. 104, nicht hochwertiges Serum), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, siehe oben, p. 6) und Proteaceae (Grevillea robusta, siehe oben, p. 11).

Diese Serum-Reaktionen bestätigen, was über die Stellung der Ulmaceae allgemein für zutreffend gehalten wird.

XXX. Urticaceae.- Die Familie wurde noch nicht als Immunisations-Zentrum verwendet. Positive Reaktionen mit Urticaceen zeigten die Familien der Betulaceae (Corylus Avellana, siehe oben, p. 14; über das abweichende Ergebnis GOHLKE's p. 167, der von Corylus aus mit Urtica pilulifera keine Reaktion erhalten hat, und den geringen Titer seines Serums vergl. oben, p. 14), Fagaceae (Fagus silvatica, vergl. oben p. 15), Juglandaceae (JUGLANS regia, vergl. oben, p. 12), Polygonaceae (Fagopyrum esculentum, vergl. oben, p. 10). - Die mangelnde Reaktion GOHLKE's con Cannabis aus (GOHLKE p. 153) ist gleichfalls auf schwaches Serum zurückzuführen.

Negativ waren die Reaktionen von den Ausgangapunkten der Chenopodiaceae (LANGE p. 104, vergl. oben, p. 9), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, vergl. oben p. 6), Proteaceae (Grevillea robusta, vergl. oben p. 11), Salicaceae (Salix pentandra, cf. oben, p. 14).

Ueber die Reaktionen und ihre Wertung gilt, was bei den Ulmaceae ausgeführt wurde.

XXXI. MYRICACEAE.- Als Immunisations-Zentrum noch nicht verwendet. Die Familie wurde erreicht in positiver Reaktion vom Ausgangspunkt der Juglandaceae (Juglans regia, vergl. oben, p. 12, in Bestätigung der schon von GOHLKE, p. 142 erhaltenen Ergebnisse) und Fagaceae (Fagus silvatica, vergl. oben, p. 15). - Es wurde leider versäumt, von Corylus aus mit den Myricaceae zu reagieren; nach unsern jetzigen Kenntnissen

wäre von da her positiver Abschluss zu erwarten gewesen.

Negativ waren die Reaktionen von den Cannabaceae (GOHLKE p. 156), Caryophyllaceae (Silene gallica, vergl. oben, p. 9), Chenopodiaceae (Chenopodium album, vergl. oben, p. 9), Proteaceae (Grevillea robusta, vergl. oben, p. 11), Primulaceae (Primula officinalis, vergl. oben, p. 7), Polygonaceae (Fagopyrum esculentum, vergl. oben, p. 10).

An der Stellung, die MEZ und GOHLKE (54) den Myricaceae geben, wird durch die neuen Erfahrungen nichts geändert. Sie bleiben den Juglandaceae sehr nahe. Nur ist jetzt wahrscheinlicher geworden, dass sie sich nicht als gesonderter Zweig von den Juglandaceae absetzen, sondern dass sie sich auf der Basis der von den Juglandaceae zu den Betukaceae - Fagaceae gehenden Linie halten. Weitere Untersuchungen müssen dies später klären.

Mit dem, was die Morphologie über den Anschluss der Myricaceae für wahrscheinlich erklärt (vergl. Hyata p. 162) stehen die Serum-Reaktionen in bester Uebereinstimmung.

XXXII. PIPERACEAE.- Auch von den Piperaceae ligt noch kein Immuntier vor. Positive Reaktionen zu ihnen wurden gefunden ausgehend von den Juglandaceae (Juglans regia, GOHLKE p. 143, von mir bestätigt, siehe oben, p. 12) und Fagaceae (Fagus silvatica, siehe oben, p. 15).

Negativ waren die Reaktionen ausgehend von den Aizoaceae (Mesembrianthemum crystallinum, siehe oben, p. 6), Betulaceae (Corylus Avellana, GOHLKE p. 167, MALLIGSON siehe oben, p. 14), Cannabaceae (Cannabis sativa, GOHLKE p. 156), Caryophyllaceae (Silene gallica, siehe oben, p. 9), Cucurbitaceae (Cucurbita Pepo, GOHLKE p. 100), Nyctaginaceae (Mirabilis Jalapa, siehe oben, p. 6), Polygonaceae (Fagopyrum esculentum, siehe oben, p. 10), Proteaceae (Grevillea robusta, siehe oben, p. 11), Salicaceae (Salix pentandra, siehe oben, p. 14).

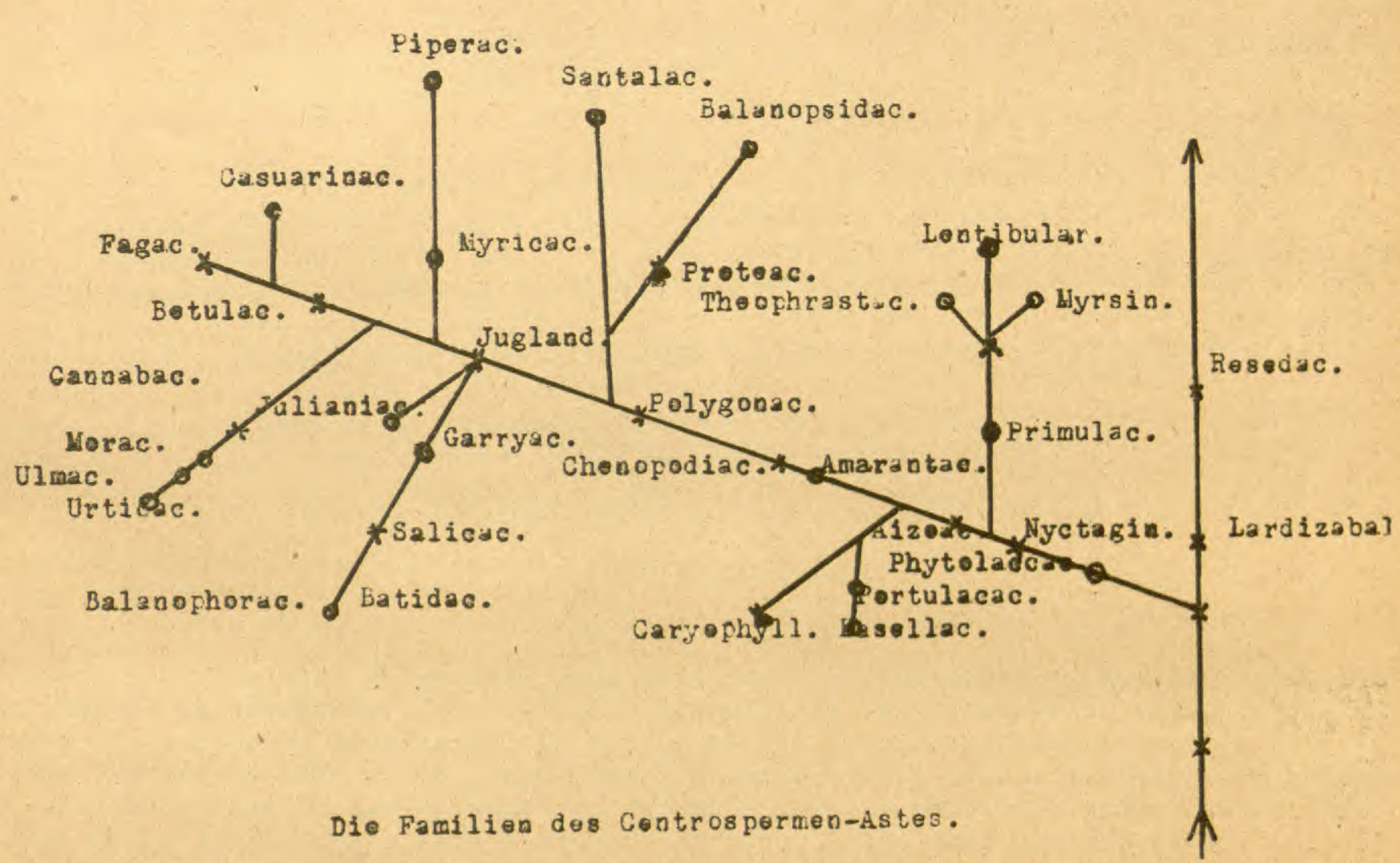
Nach diesen Reaktionen, die mit denen von Myrica fast identisch sind, kann kein Zweifel über die der Familie von MEZ und GOHLKE (55) gegebene Stellung auf dem Myrica les-Ast jenseits der Myricaceae bestehen.

Diese Anordnung ist allein der Serum-Forschung zu verdanken; WETTSTEIN (56) betont ausdrücklich, dass ein Anschluss der Piperaceae bisher noch nicht aufgefunden sei. - Ueber die sonst in der morphologisch-systematischen Literatur (57) geäusserten Meinungen betreffend die Verwandtschaften der übrigen Piperales, nämlich der Chloranthaceae, Lacistemaceae und Saururaceae kann ich mich mangels vorliegender Reaktionen nicht äussern. Die mit den Datiscaceae angegebene Verbindung ist angesichts dessen, dass diese mit Sicherheit zu den Parietales, in die Nähe der Loasaceae und Caricaceae gehören (58) keineswegs annehmbar.

XXXIII. BALANOPHORACEAE. - Mit dem überaus seltenen Material von Balanophora dioica konnten nur ganz wenige Reaktionen gemacht werden. Diese ergaben positives Ergebnis mit dem Serum der Juglandaceae (Juglans regia, vergl. oben, p. 12) und Salicaceae (Salix pentandra, vergl. oben, p. 14). - Dagegen waren negativ die Reaktionen von den Caryophyllaceae (Silene gallica, vergl. oben, p. 9) her.

Die Balanopheraceae werden (HYATA p. 163) bisher den Santalales zugerechnet; es werden ihnen Beziehungen zu den Santalaceae, Loranthaceae, Cynomoriaceae und sogar Halorhagaceae nachgesagt; auch zu den Aristolochiaceae sollen Beziehungen verwandtschaftlicher Art bestehen. Letzteres ist sicher unrichtig, denn die Aristolochiaceae haben ihren definitiven Platz in der Reihe der Ranales, bei den Anonaceae, gefunden (59) und die übrigen Angaben, über die serologische Untersuchungen noch nicht vorliegen, schweben auch morphologisch völlig in der Luft.

Die bisher über die Sero-Diagnostik des Centrospermen-Astes des Pflanzenreichs vorliegenden Ergebnisse fasse ich in dem folgenden Schema zusammen. Dabei sind die Familien, welche als immunisations-Zentren gedient haben, mit +, die nur im Anschluss erreichten mit o bezeichnet.



Die Familien des Centrospermen-Astes.

Literatur-Hinweise.

(1) MEZ und GOHLKE in COHN's Beitr. XII. p. 174. - (2) MEZ und LANGE in COHN's Beitr. XII. 221. - (3) Leo LANGE, Diss. Königsberg 1914, p. 127. - (4) LANGE l. c. p. 105, 107. - (5) Kurt GOHLKE, Diss. Königsberg 1914, p. 176, 177, 179. - (6) MEZ und GOHLKE l. c. 167. -(7) GOHLKE, l. c. p. 177, 178, 179. - (8) WETTSTEIN, Handb. Syst. Bot. 2. ed. (1911) p. 489. - (9) WETTSTEIN, l. c. p. 521, 524. - (10) EICHLER, Syllabus 3. ed. (1883) 28 ff. - (11) ENGLER-GILG, Syllabus, 7. ed. (1912) p. 156. - (12) WETTSTEIN, l. c. p. 546. - (13) Vergl. MEZ und GOHLKE l. c. p. 174; LANGE l. c. p. 127; PREUSS, Diss. Königsberg 1917, p. 499. - (14) ENGLER-GILG l. c. p. 156 ff. - (15) WALTER, Diss. Erlangen 1906 und in Engler, Pflanzenreich 39 (1909). - (16) FIEDLER, Diss. Halle 1910. - (17) LUEDERS, Diss. Halle 1907. - (18) LUEDERS, l. c. p. 14, 15. - (19) ENGLER-GILG, l. c. p. 329. -(20) ENGLER-GILG l. c. p. 296, WETTSTEIN l. c. p. 728. - (21) MEZ und GOHLKE l. c. p. 180. - (22) PREUSS l. c. p. 498. - (23) WETTSTEIN, l. c. p. 541. - (24) EICHLER, Blütendiagramme II. p. 11. - (25) ENGLER-GILG l. c. p. 156 ff. - (26) WETTSTEIN l. c. p. 473 ff. - (27) MEZ und LANGE l. c. p. 218. - (28) MEZ und KIRSTEIN in COHN'S Beitr. XIII. p. 147 und KIRSTEIN, Diss. Königsberg 1918. - Vergl. aauch Mez und GOHLKE l. c. p. 174.- (29) Hallier in Beih. Bot. Centralbl. XXIII (1908) II. p. 81. - Vergl. dazu besonders auch GILG in Engl. Jahrb. L Suppl. (1914) 424 ff. - (30) MEZ und PREUSS in COHN's Beitr. XII. p. 347. - (31) HYATA, The natural Classification of plants according to the Dynamik System, in Ic. Pl. Formos. X (1921) 97 - 233. - Diese neueste Zusammenstellung der bisherigen Literatur über die Familien-Verwandtschaften wurde zitiert; die jeweiligen Quellen für die Angaben sind bei HYATA nachzuschlagen.- (32) Vergl. ENGLER-GILG p. 297, WETTSTEIN p. 709. - (33) MEZ in ENGLER, Pflanzenreich IV. 236 (1902) p. 12. - (34) HYATA, l. c. p. 209. - (35) MEZ in Engler, Pflanzenreich IV. 236a (1903) p. 9. - (36) KAMIENSKI in ENGLER-PRANTL, Nat. Pflanzen

fam. IV. 3b, 117. - (37) FRANZ, Diss. Halle 1908, p. 31. - (38) WETTSTEIN, l. c. p. 517.— (39) DAMMER in ENGLER-PRANTL, Nat. Pflanzenfam. III. 1a, p. 8.- (40) MEZ und GOHLKE l. c. p. 169. - (41) HYATA, l. c. p. 185. - (42) MEZ und GOHLKE l. c. p. 174. (43) HEMSLEY in Phil. Trans. Linn. Roy. Soc. Lond. B CXCIX, p. 169 - 197. - (44) WANGERIN, Diss. Halle 1906, p. 86 - 88. - (45) LINDLEY, Nat. Syst. 2. ed. p. 173. - (46) BAILLON in Bull. Soc. Linn. Paris 1877, p. 137 - 139. - (47) HALLIER, System d. Blütenpfl., Genf 1903, p. 315. - (48) MEZ und GOHLKE l. c. p. 174. - (49) GRAF in Beih. Bot. Centralbl. XXXVIII (1921) 448. - (50) ENGLER in ENGLER-PRANTL, Nat. Pflanzenfam. Nachtr. III. p. 105). - (51) MEZ und GOHLKE l. c. p. 174. - (52) HYATA l. c. p. 185.- (53) HYATA l. c. p. 163. - (54) MEZ und GOHLKE l. c. p. 174. - (55) WETTSTEIN l. c. p. 521. - (56) HYATA l. c. p. 162. - (57) PREUSS l. c. p. 497. - (58) MEZ und LANGE l. c. p. 219.

STYLAGROSTIS, novum Graminearum genus.

von CARL MEZ.

SPIculae 1-florae, hermaphroditae, nunc laxe nunc densissime panniculatae, rhachillâ supra glumas interque illas flosculumque elongatâ stipitem specialem tenuem, apice articulatum formante insignes. Glumae 2, sub articulationem persistentes, aequilongae vel inferior paullo minor spiculae longitudine, nullo modo carinatae, muticae, subscariosae, ad apicem saepius crenatae, utraque 1- vel superior 3-nervia. Flosculus basi pilorum nunc sueto longorum nunc raro brevissimorum vel plane deficientium coma cinctus, stipiti oblique insertus. Paleae tenuissimae, apice dentatae vel crenatae, inferior rarò inermis sueto seta tenui nec unquam ultra glumas prominente , haud torta, saepissime breviore, si adest constanter satis infra medium inserta aucta, apice emarginata nunc crenata nunc grossius 4-dentata, 5-nervia, palea superior apice item crenata vel dentata, 2-nervia, haud carinata. Axis processus ultra flosculum constanter notabilis nunc magnus, pilosus vel rarissime glaber. Stamina 3. Styli distincti, breves, stigmatibus plumosis. - Genus Calamagrostidi satis accedit, diversum imprimis flosculo ultra glumas stipitato.

Species jam prius editae:

1. Stylagrostis nivalis (Wedd.) Mez. - Deyeuxia nivalis Wedd. (non Bth.) in Bull. Soc. Bot. Fr. XXII (1875) 176, 180.
2. Stylagrostis erythrostachya (Desv.) Mez. - Deyeuxia erythrostachya Desv. in Gay, Fl. Chil. VI (1853) 324.
3. Stylagrostis phalaroides (Wedd.) Mez. - Deyeuxia phalaroides Wedd. l.c. p. 177.
4. Stylagrostis chrysostachya (Desv.) Mez. - Deyeuxia chrysostachya Desv. l.c. p.323
5. Stylagrostis ovata (Prel) Mez. - Deyeuxia ovata Presl, Rel. Haenk. (1830) 246.- Calamagrostis ovata Steud. Nomencl. 2. ed. I (1840) 251.
6. Stylagrostis chrysantha (Presl) Mez. - Deyeuxia chrysantha Presl, l. c. p. 247.- Calamagrostis chrysantha Steud. l. c. 250.
7. Stylagrostis fulva (Griseb.) Mez.- Agrostis fulva Griseb. in Goett. Abh. XXIV (1879) 294. - Calamagrostis fulva O. K. Revis. III. II. p. 344.
8. Stylagrostis laxiflora (Phil.) Mez. - Deyeuxia laxiflora Phil. in Anal. Mus. nac. Chile (1892) 83.
9. Stylagrostis longigluma (Pilg.) Mez. - Calamagrostis longigluma Pilg. in Engl Jahrb. XLII (1908) 71.
10. Stylagrostis leiopoda (Wedd.) Mez. - Deyeuxia leiopoda Wedd. l. c.
11. Stylagrostis polystachya (Wedd.) Mez. - Deyeuxia polystachya Wedd. l. c.
12. Stylagrostis elegans (Wedd.) Mez. - Deyeuxia elegans Wedd. l. c.
13. Stylagrostis eminens (Presl) Mez. - Deyeuxia eminens Presl, l. c. 250. - Calamagrostis eminens Steud. l. c. 250. - Agrostis eminens Griseb. in Goett. Abh. XIX (1874) 254.
14. Stylagrostis robusta (Phil.) Mez. - Deyeuxia robusta Phil. Fl. Atacam. 54.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Malligson Felix

Artikel/Article: Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb des Centrospermen-Astes des Pflanzenreichs 2-20