Sero-diagnostiache Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb des Rosales-Astes der Dikotylen

von KURT KOHZ (Koenigsberg Pr.).

EINLEITUNG.

Nachdem die Sammelforschung über die Eiweiss-Verwandtschaften der höheren Pflanzen nach dem Kriege wieder aufgenommen war, erteilte mir Herr Prof. MEZ den Auftrag, die Verwandtschaftsverhältnisse der *Rosales* serodiagnostiach festzustellen. Die Reihenfolge in der Beendigung der einzelnen serodiagnostischen Arbeiten brache es mit sich, dass sich mit meiner Arbeit zugleich die Aufgabe verknüpfte, den Schlusstein in das Gewölbe der Forschungen über die Eiweiss-Verwandtschaften der Phanerogamen einzufügen. Da die *Gymnospermae* (1), die *Ranales* (2) und *Parietales* (3) schon vor dem Kriege, der *Centrospermae*-Ast (4), der *Columniferae*-Ast (5), der *Sympetalae*-Ast (6) und der *Monocotyledoneae*-Ast (7) neuerdings ihre serodiagnostische Bearbeitung erfahren hatten, so galt es für mich, dieser Sammelforschung einen erstmaligen Abschluss zu geben. In grossen Zügen lag das Gerippe und namentlich der Ansatz des *Rosales*-Astes schon durch die Untersuchungen GOHLKE's (8) vor. Doch war der sichere Anschluss gewisser Formenkreise, wie der der *Umbelliferales* morphologisch wie serodiagnostisch noch nicht erfolgt, und es war nun sehr wahrscheinlich, dass diese anschlusslosen Formenkreise, soweit ihnen die Sero-Diagnostik inzwichen nicht unter den andern Ästen einen Platz zugewiesen hatte, zum *Rosales*-Ast gehören. Mithin hatte ich zunächst zu bestätigen, dass alle Phanerogamen-Familien, die infolge der negativen Reaktionen in den andern erwähnten Ästen des Stammbaums nicht untergebracht werden konnten, Bestandteile des *Rosales*-Astes sind. Ferner hatte ich nachzuprüfen, ob nicht etwa Angehörige des *Rosales*-Astes versehentlich anderweitig untergebracht waren.

Schliesslich war auch in Hinsicht auf die Methode ein abschliessendes Urteil nunmehr durchaus wünschenswert. Denn die früher in dieser Beziehung aufgetauchten Vermutungen konnten erst jetzt, nachdem das Netz der kreuz und quer durch's System gehenden Reaktionen geschlossen war, auf ihren Wert oder Unwert geprüft werden.

ALLGEMEINER TEIL.

SYSTEMATISCHER TEIL.

Ich gehe zunächst auf den systematischen Teil meiner Untersuchungen ein. Die Bezeichnung "*Rosales*-Ast" ist in Analogie zu den Bezeichnungen *Columniferae*-Ast, *Centrospermae*-Ast gewählt worden. Sie ist also lediglich in der Weise zu verstehen, dass dieser Ast mit den *Rosales* beginnt. Über den Umfang und den Inhalt der *Rosales* bestehen nun unter den Systematikern einige Meinungs-Abweichungen. ENGLER (9) und HYATA (10) rechnen ihnen z.B. die *Brunelliaceae, Bruniaceae, Cephalotaceae, Connaraceae, Crassulaceae, Cunoniaceae, Hamamelidaceae, Hydrostachyaceae, Leguminosae, Myrothamnaceae, Pittosporaceae, Platanaceae, Podostemmaceae, Rosaceae* und die *Saxifragaceae* hinzu. WETTSTEIN (11) trennt die *Cephalotaceae* und ferner als *Hamamelidales* die *Hamamelidaceae, Myrothamnaceae* und *Platanaceae* ab. HALLIER (12) bricht endlich ganz mit den Anschauungen des ENGLER'schen Systems und verschafft den *Rosales* einen sehr merkwürdigen Inhalt, indem er manche Hauptbestandteile, wie die *Leguminosae* und *Crassulaceae* und ferner ebenfalls die *Hamamelidales* streicht, dafür aber die *Staphyleaceae* hinzufügt.

Bei all' dieser Verschiedenheit werden bemerkenswerter Weise allgemein die *Rosaceae* an die Basis der *Rosales* gestellt. Doch schon bei deren Ableitung treten manche Differenzen hervor. Der für die *Rosaceae* und die meisten *Rosales* typischen Apocarpie Rechnung tragend lassen zwar alle neueren Systematiker die *Rosaceae* aus den *Polycarpicae* entstehen. Hier aber herrscht bezüglich der Stammfamilie einige Ungewissheit. HYATA (10) spricht z.B. bei den *Rosaceae* von einer Ähnlichkeit mit den *Ranunculaceae*. FOCKE (13) sagt: "Die *Calycanthaceae* stehen nach ihren Blütenverhältnissen in der Mitte zwischen *Rosaceae* und *Magnoliaceae*". HALLIER vertrat endlich seinerzeit (14) , allerdings ohne Entschiedenheit, die Ansicht, dass die *Rosaceae* von den *Magnoliaceae* abstammen. Später (12) hat er diese Ansicht geändert und die *Berberidaceae* als Ausgangspunkt der *Rosales* innerhalb der *Polycarpicae* angenommen. Die auffällige Übereinstimmung der *Rosaceae* mit den *Ranunculaceae* hält er ebenso wie HOECK nur für Analogie, und dementsprechend sollen die *Rosaceae* neben den *Ranunculaceae* aus den *Berberidaceae* hervorgegangen sein. Ebenso verfährt HALLIER mit den andern Familien, die, wie er selbst nachweist, Beziehungen zu den *Rosaceae* bzw. *Saxifragaceae* zeigen. Er lässt sie alle aus ein und demselben Punkt entspringen und kommt so zu der strahlenförmigen Anordnung, die so überaus auffällig sein System charakterisiert und dasselbe weniger einem Baumstamm als vielmehr einer Rosette vergleichbar macht. Die Schwächen dieses Systems zeigen sich allerdings ganz offenkundig allein in dem Umstand, dass der Zentralpunkt der Strahlen andauernd gewechselt wird. So hatte HALLIER eine Zeit lang (15) die *Saxifragaceae* zum Ausgangspunkt aller syncarpen Dikotylen gewählt. Später (16) hat er sie dann mit den anfangs weiter oben einen kleineren Zentralpunkt bildenden *Ternstroemiaceae* und weiterhin (17) mit den *Sterculiaceae* vertauscht, und schliesslich (12) ist der Hauptzentralpunkt von ihm ganz tief, nämlich in die *Polycarpicae*, hineinverlegt worden, indem er die Ausstrahlungen der gesamten Dikotylen nunmehr von sogenannten *Proberberideae* ausgehen lässt.

Sero-diagnostisch ist die Frage nach dem Ursprung der *Rosales* bereits von GOHLKE (8) und LANGE (2) in Angriff genommen. GOHLKE hat durch Versuche mit einem Immunserum von *Pirus prunifolia* Eiweiss-Verwandtschaft zwischen den *Rosaceae* einerseits und den *Ranunculaceae, Berberidaceae* und *Magnoliaceae* anderseits festgestellt. Weiterhin hat er positive Reaktionen mit den *Leguminosae* erhalten, woraus sich diese als die Fortsetzung der *Rosaceae* ergaben. Sein Immunserum von *Lens esculenta* reagierte dagegen unter den *Ranales*-Familien nur mit den *Ranunculaceae*. Der Ursprung der *Rosales* musste daher bei diesen angenommen werden. LANGE hat dazu die reciproke Bestätigung geliefert, indem er mit einem Immunserum von *Ranunculus Steveni* eine positive Reaktion zu den *Rosaceae (Pirus prunifolia)* erreichte.

Diese Ergebnisse versuchte ich nachzuprüfen und erzielte nun in Übereinstimmung mit den GOHLKE'schen Erfolgen positive Reaktionen zwischen dem Immunserum von *Pisum sativum* einerseits und den *Rosaceae* sowie den *Ranunculaceae* andererseits. Ein *Rosaceae*-Immunserum musste ich mir leider allerdings versagen, nachdem mir ein *Rosa-rubiginosa*-Tier nach 17 Injektionen ein Serum von kaum merkbarer Immunität geliefert hatte und ein *Pirus-communis*-Tier kurz nach der 10. Injektion, der letzten, die ich beabsichtigt hatte, unter Anaphylaxie-Erscheinungen verstorben war. Doch dürften wohl die obigen Ergebnisse des *Pisum-saticum*-Immunserums auch trotz dem Wegfall eines *Rosaceae*-Immunserums, worauf in dem über die Methode handelnden Teil noch näher einzugehen sein wird, vollkommen ausreichen, um die diesbezüglichen Untersuchungen GOHLKE's und LANGE's als richtig und damit den serologischen Anschluss der *Rosaceae* an die *Ranunculaceae* als geischert hinzustellen.

Damit ist denn aber ein Anschluss gefunden, der auch morphologisch betrachtet recht natürlich und ungezwungen anmutet; muss man doch mitunter bei der Bestimmung sogar rein vegetative Merkmale, wie die Nebenblätter, heranziehen, um z.B. *Ranunculus* von *Geum* unterscheiden zu können. Ferner ist es eher denkbar, dass die euzyklischen *Rosaceae* von den hemizyklischen *Ranunculaceae* abstammen, als dass sie sich von den azyklischen *Magnoliaceae* herleiten sollten, während andrerseits ihr Anschluss an die euzyklischen *Berberidaceae* wegen der Dreizähligkeit und des unicarpellaten Fruchtknotens derselben auf Schwierigkeiten stösst. Man kann daher PRANTL (18) durchaus zustimmen, wenn er bezüglich der *Ranunculaceae* bei der Besprechung

ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen u. a. sagt: "Ausserdem bestehen unverkennbare Beziehungen zu den *Rosaceae*, deren Blüten aber vorherrschend perigyn gebaut sind".

Fragen wir uns dann weiter nach den Dezendenten der *Rosaceae*, so wären zunächst die *Leguminosae* zu behandeln. Diese werden mit weitgehender Übereinstimmung unter den neuern Systematikern als eine blind endende Fortentwickelung der *Rosaceae* aufgefasst. Nur HALLIER hat sich neuerdings (19) bewogen gefühlt, die *Leguminosae* mit den *Sapindaceae* und *Melianthaceae* zu der Gruppe der Aesculinen zu vereinigen. Bestimmend ist dabei für ihn u. a. der Umstand gewesen, dass einige *Leguminosae* das bei den *Sapindaceae* gelegentlich vorkommende Saponin enthalten. Auch kommt es ihm darauf an, die Berührungspunkte, welche die *Leguminosae* nach seiner Annahme sowie nach derjenigen RADLKOFER's mit den *Capparidaceae* zeigen sollen, im System irgendwie zu berücksichtigen. Beide, die *Capparidaceae* sowohl wie die *Leguminosae*, werden daher ebenso wie die *Rosaceae* an jene ausgestorbenen *Proberberideae* angeschlossen und von ihnen dann weiter die *Cruciales* bzw. *Aesculinae* abgeleitet. Dabei bekräftigt HALLIER diesen Anschluss bezüglich der *Leguminosae* durch den Hinweis darauf, dass einige den Gehalt an Berberin und besonders die *Caesalpinieae* unter ihnen das Vorherrschen der gelben Blütenfarbe geerbt hätten. Nun kann man wohl gewiss sagen, dass derartigen Argumenten in manchen Fällen vielleicht systematische Bedeutung zukommt. So bilden z.B. die Ölzellen innerhalb der *Ranales* ein wichtiges systematisches Merkmal. Aber andererseits dürften solche Merkmale durchaus nicht zwingend sein und nun in jedem Falle die natürliche Verwandtschaft anzeigen. HALLIER scheint in seiner Systematik bemüht zu sein, jede und selbst die kleinste Übereinstimmung unter mehr oder minder gleicher Bewertung zu berücksichtigen. Die Folge davon ist daher jene systematische Anordnung der Familien in der Rosettenform. Diesen Tendenzen sind ganz offensichtlich auch die *Leguminosae* zum Opfer gefallen, weshalb der Beweis ihrer Zugehörigkeit zu den *Rosales* ganz prinzipiell die Frage entscheiden könnte, ob die rosettenförmige Darstellung des Systems oder die stammbaumartige den Entwickelungsgang der Phanerogamen der Wirklichkeit entsprechend wiedergibt. Dieser Beweis ist jetzt aber mit grösster Vollständigkeit von der Sero-Diagnostik erbracht. Nicht nur hat sich durch die bisherigen Untersuchungen auf diese Weise die morphologische Ansicht bestätigen lassen, dass die *Leguminosae* eng an die *Rosaceae* anzuschliessen sind, sondern es ist auch im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht, dass wenigstens zwischen den *Leguminosae*, den *Capparidaceae* und den *Berberidaceae* keine Art eines direkten phylogenetischen Zusammenhanges besteht. Auch die Wiederholungen meinerseits haben dasselbe ergeben und zwingen, wie aus dem speziellen Teil zu ersehen ist, zu dem Schlusse, dass die *Leguminosae* auf einem von den *Rosaceae* ausgehenden Seitenast stehen.

Unberührt von der Sero-Diagnostik bleibt dabei freilich die Frage, auf welchem Weg sich der Übergang von den *Rosaceae* zu den *Leguminosae* vollzogen hat. Da sich die *Leguminosae* in all' ihren 3 allmählig ineinander fliessenden Unterfamilien, den *Mimosoideae, Caesalpinioideae* und *Papilionatae*, durch die Einzahl im Gynoeceum auszeichnen, so kommen für sie als Ascendenten nur die *Rosaceae* mit einem Carpell in Frage, also die *Prunoideae* und *Chrysobalaneae*. Unter diesen hat man sich aber ganz allgemein für die zygomorphen *Chrysobalaneae* entschieden. TAUBERT (19) äussert sich dazu z.B. folgendermassen: "Verwandtschaftlich stehen die *Leguminosae* zu den *Rosaceae-Chrysobalaneae* durch die *Caesalpinioideae* und *Mimosoideae* in nahen Beziehungen". Auch WETTSTEIN (20) sieht in den *Chrysobalaneae* den Ursprung der *Leguminosae*. Doch bestreitet er die Einheitlichkeit der letzteren. Er schreibt darüber folgendes: "die *Mimosaceae* stehen den *Papilionaceae* nahe. Sie stimmen mit ihnen im Bau der Laubblätter und vor allem im Fruchtbaue so überein, dasssehr häufig beide Familien unter dem Namen *Leguminosae* in eine vereinigt werden. Dennoch sind sie durch die aktinomorphen Korollen, ferner durch die Infloreszenzen, Länge der Filamente etc. so konstant von den Papilionaceen verschieden, dass eine Abtrennung als eigene Familie berechtigt erscheint. Dazu kommt noch der Umstand, dass die *Chrysobalaneae, Caesalpinioideae* und *Papilionatae* eine fast lückenlose Formenreihe darstellen, welche eine einheitliche Entwickelung mutmassen lässt, während die *Mimosaceae* sich dieser Reihe nicht einfügen und wahrscheinlich anderer Herkunft innerhalb

der *Rosales* sind". In Anbetracht der Unzulänglichkeit, welche die von uns verwendeten sero-diagnostischen Methoden bezüglich systematischer Feinheiten bisher noch besitzen, lasse ich natürlich die Frage nach der speziellen Ableitung der *Leguminosae* offen. Doch möchte ich bei dieser Gelegenheit nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, dass es doch vielleicht gewagt ist, eine Familie auseinander zu reissen, die trotz ihrer Grösse und Mannigfaltigkeit durch ein so durchgehendes und nie anderswo vorkommendes Merkmal, wie in diesem Falle durch das Legumen, zusammengehalten wird. Es gibt nur noch eine grosse und zugleich formenreiche Phanerogamen-Familie, die wegen der Konstanz eines spezifischen Merkmals den *Leguminosae* an die Seite zu stellen wären. Das sind die *Tricoccae* mit ihrem dreizähligen Fruchtknoten, und auch hier hat sich bekanntlich die Auffassung von der Einheitlichkeit der Familie als richtig herausgestellt. Es ist vielleicht daher auch bei den *Leguminosae* auf das Legumen das grosse Gewicht zu legen und nötigenfalls ihr Anschluss an die *Prunoideae* in's Auge zu fassen. Es würden dann die überdies gewiss einseitig ausgebildeten *Mimosoideae* infolge ihrer Aktinomorphie einmal kein Hindernis bei der Ableitung der *Leguminosae* von den *Rosaceae* bilden, und anderseits würden auch die vorhandenen Übergänge zwischen den *Mimosoideae* und den *Caesalpinioideae* ihre Verwertung finden können. Bezüglich der auffallenden Übereinstimmungen aber, die zwischen den *Chrysobalaneae* und einigen *Caesalpinioideae (Brownea)* bestehen, könnte man FOCKE (21) beipflichten, der diese die Aussackung der Blütenaxe und die einseitige Ausbildung der Staubblätter betreffenden Übereinstimmungen durch Convergenz erklärt. - Im übrigen muss diese Frage, wie bereits angedeutet, der sero-diagnostischen Kleinarbeit überlassen bleiben, die hier Methoden zu verwenden hätte, welche wie die Anaphylaxie- und die Komplement-Bindungsmethode zur Diagnose geringerer bis geringster Eiweiss-Differenzierungen geeigneter sind. Diese Methoden dürften sicherlich die Entscheidung der vorliegenden Spezialfrage erhoffen lassen.

Die unwichtige Familie der *Connaraceae*, die allgemein und auch von HALLIER in die nächste Nähe der *Leguminosae* gestellt wird, übergehe ich, da ich ihre Verwandtschaftsbeziehungen wegen Fehlens von Material serodiagnostisch nicht habe untersuchen können.

Als Fortentwickelung der *Rosaceae* sind ferner die *Saxifragaceae* anzusehen. Ihre engen Beziehungen zu den *Rosaceae* werden nirgends in Abrede gestellt und haben durch die Sero-Diagnostik eine durchaus einwandfreie Bestätigung erfahren. Sie sind sowohl von den *Rosaceae (Pirus prunifolia)* durch GOHLKE (8) in positiver Reaktion erreicht worden, als auch haben sie selbst als Zentrum (*Philadelphus coronarius*) mit den *Rosaceae* reagiert. Die Reaktionen des Saxifragaceen-Immunserums haben ausserdem auch gezeigt, dass diese Familie ungefähr in der Mitte des *Rosales*-Astes stehen muss. Denn besagtes Serum hat trotz seinem verhältnismässig niedrigen Titer (1:3200) Reaktionen sowohl zur Basis des Astes: *Rosaceae* und *Ranunculaceae*, als auch zu dessen Enden: *Umbelliferales* und *Myrtales*, geliefert. Nehmen wir hinzu, dass morphologische Übereinstimmungen in äusserst auffälliger Weise zwischen *Spiraea* und *Astilbe* bestehen, dass ferner als Haupterrungenschaft der *Saxifragaceae* die Syncarpie anzusehen ist, so dürfte daher der Entwickelungsgang auf der unteren Hälfte des *Rosales*-Astes in folgender Weise verlaufen sein:

Der erste Schritt bestand zunächst darin, dass die spiralige Anordung in Blütenbau, wie sie, wenigstens als Hemizyklie, noch für die *Ranunculaceae* typisch ist, einer zyklischen wich, sodass wir auf der *Rosaceae*-Stufe einer (nach der Ansicht der allermeisten Autoren) völligen Eucyclie begegnen. (Inwieweit diese Anschauung wirklich zutrifft, sei dahingestellt; entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen von genügender Beweiskraft, welche die Verhältnisse bei den polyandrischen *Rosaceae* wirklich klarlegten, existieren noch nicht.) Dieser niedrige Entwickelungszustand des Gynoeceums ist dann für die *Rosaceae* typisch geblieben. Doch wurden von vielen Vertretern der Familie Schritte unternommen, um die apocarpen Karpellblätter in die Blütenaxe zu versenken. Daher ist es der Blütenboden, der innerhalb der Rosaceen wichtige Veränderungen erfahren hat und bei der Entwickelung dieser Familie in die Breite eine erhebliche Rolle spielte. Ursprünglich ist derselbe bei den *Rosaceae* sicherlich scheibenförmig gewesen, wie ihn die *Spiraeoideae*

heute noch besitzen. Dann aber wurde er konkav und verwuchs endlich mit den apocarp bleibenden Karpellen bei den *Pomoideae*. Bald konkav bald konvex gestaltete er sich ebenfalls von den *Spiraeoideae* aus bei den *Rosoideae*, um dann weiter bei den *Neuradoideae* ähnlich epigyne Blütenverhältnisse hervorzurufen, wie bei den *Pomoideae*. Und schliesslich wurde er bei einer dritten Abzweigung, welche die *Prunoideae* und die *Chrysobalaneae* enthält, allmählig auch konkav, liess hier aber nur 1 Karpell aus sich entstehen und lieferte damit diejenigen Blütenverhältnisse, an welche die Weiterentwickelung der *Leguminosae* anknüpfen konnte. Während hier jedoch die Entwickelung in lauter Sackgassen geraten war oder die Verbesserung der Brutpflege nur unvollkommen erreicht wurde, ging von den *Spiraeoideae* auch eine Entwickelung aus, die den einfachen Blütenboden unverändert lassend zunächst das Cynoeceum einer Vervollkommnung zuführte. Ohne sich also weitere Entwickelungsmöglichkeiten abzuschneiden erfolgte auf diese Weise der Schritt in die Höhe, welcher nun seinen vollendeten Ausdruck in der Syncarpie der *Saxifragaceae* gefunden hat.

An diesem Fortschritt dürften sich aber einige Formenkreise nur unvollkommen beteiligt haben. Es sind dies z.T. Familien, die wegen gewisser in Verbindung mit Syncarpie oder Neigung zur Syncarpie auftauchender ancestraler Merkmale eine nahe Verwandtschaft zu den *Saxifragaceae* vermuten lassen, im übrigen aber auch in andere Reihen hineinzupassen scheinen.

Um hier mit den *Theaceae* zu beginnen, so wird diese Familie z.B. bald zu den *Parietales* gestellt, bald als Sippe der *Rosales* erklärt. Die meisten Systematiker, so EICHLER (22), WETTSTEIN (23), SZYSZYLOWICZ (24), HYATA (25) und PFITZER (26) schliessen die *Theaceae* zusammen mit den *Guttiferae* als *Guttiferales* den *Ochnaceae*, *Cistaceae*, *Dipterocarpaceae* und *Bixaceae* an. HALLIER (27) dagegen hat sie, ohne freilich die Berührungspunkte mit den *Parietales* unberücksichtigt zu lassen, seinerzeit wenigstens als Bestandteil der *Rosaceae* erklärt. Ausserdem hat er (28) aber auch die Ähnlichkeit gewisser *Theaceae* und *Escallonieae* als Beweis für die nahe Verwandtschaft von *Rosaceae* und *Saxifragaceae* angeführt, und auf eine solche Stellung der *Theaceae* zwischen *Rosaceae* und *Saxifragaceae* weisen desgleichen die sero-diagnostischen Ergebnisse hin. Während die *Theaceae* nämlich mit dem Serum der *Resedaceae*, *Capparidaceae*, *Moringaceae*, *Bixaceae*, *Caricaceae* und *Loasaceae* negativ reagiert haben, haben sie mit den *Leguminosae* und *Saxifragaceae* positive Ergebnisse geliefert, und zwar besonders stark mit den *Leguminosae*. - Ein *Theaceae*-Immunserum konnte trotz allen Versuchen leider nicht erzielt werden, da die Versuchstiere sämtlich schon nach der ersten oder spätestens zweiten Injektion eingiengen. Ebenso musste der Versuch mit dem *Rosaceae*-Immunserum ausfallen, weil dieses einen ganz unerheblichen Titer besass. Was schliesslich die Verwandtschaft mit den *Guttiferae* betrifft, von denen die *Theaceae* nur durch den Mangel an Sekretgängen unterschieden werden, so stand mir ebenso wie meinen Vorgängern nur Reaktionsmaterial von *Hypericum* zur Verfügung und dieses hat bisher mit keinem Serum von *Rosales*-Ast eine Reaktion gegeben. Wohl aber hat ein *Hypericum*-Serum (29) mit den *Ochnaceae* und den *Theaceae* reagiert. Doch werde ich die bezüglich dieser Ergebnisse bestehenden erheblichen Zweifel in einem späteren Abschnitt noch darzulegen suchen. Die Frage nach der Stellung der *Guttiferae* muss daher offen bleiben. Die *Theaceae* mögen aber aufgrund der beiden Reaktionen zu den *Leguminosae* und den *Saxifragaceae* einstweilen einen vorläufigen Platz in der Nähe der *Rosaceae* seitwärts von dem Hauptaste *Rosaceae-Saxifragaceae* erhalten. Vielleicht dürfte auch eine Berechtigung im morphologischen Sinne hierfür insofern gegeben sein, als die Azyklie, welche im Kelch sowie in der Blumenkrone bei den *Theaceae* obzuwalten scheint, für eine niedrige Entwickelungsstufe spricht, ihre Syncarpie dagegen den Aufstieg zur *Saxifragaceae*-Stufe anzeigt.

Ähnlich verhält es sich mit der systematischen Zugehörigkeit der *Sarraceniaceae*. Auch hier ist einerseits ein spiraliger Kelch, anderseits ein syncarper Fruchtknoten vorhanden. Ferner besteht bei ihnen Polyandrie und wie bei den *Theaceae* eine zentralwinkelständige Plazentation der Ovula. Das sind alles Merkmale, die schon von vornherein eine Einordung der *Sarraceniaceae* nach morphologischen Gesichtspunkten recht unsicher erscheinen lassen, und man begegnet daher bezüglich ihrer syste-

matischen Stellung den verschiedensten Ansichten. BAILLON (30), WETTSTEIN (31), TURPIN und ENDLICHER (32) stellen z.B. die *Sarraceniaceae* aufgrund der Polyandrie und der spiraligen Anordung der Kelchblätter in die Nähe der *Nymphaeaceae*. EICHLER (33) reiht sie den carnivoren *Droseraceae* an, denen sie sich habituell wie auch besonders in den Verhältnissen des Androeceums nähern. BENTHAM und HOOKER (33), ferner LINDLEY und A. JUSSIEU (32) bringen die *Sarraceniaceae* zu den *Papaveraceae*, mit denen sie die grosse Zahl der Staubblätter und die schildförmige Griffelausbreitung teilen. AGARDH (32) hält sie dagegen für † vollendete *Podophylleae*, während sie von ADANSON (32) den *Ranunculaceae* in der Nähe von *Nigella* eingereiht werden. PLANCHON (32, 33) will aber sogar Beziehungen zwischen den *Sarraceniaceae* und den *Pirolaceae* festgestellt haben, und ENGLER (34) und HYATA (35) haben vollends eine besondere Reihe, die der *Sarraceniales*, aufgestellt, zu denen neben den *Droseraceae* die gleichfalls carnivoren *Nepenthaceae* gehören. - Tatsächlich sind nun auch die *Nepenthaceae* diejenige Familie, die die weitest gehende Übereinstimmung mit den *Sarraceniaceae* zeigt und die im Gegensatz zu den bisher aufgeführten Familien mit ihnen allein die zentralwinkelständige Plazentation teilt. Eine Verknüpfung der *Sarraceniaceae* mit den *Nepenthaceae* finden wir des weiteren auch bei HALLIER (12). Zugleich ist hier aber bemerkenswerterweise ein enger Anschluss der *Sarraceniaceae* an eine Formenkreis versucht worden, der sonst seit EICHLER als Unterfamilie zu den *Saxifragaceae* gerechnet wird. Zu der infrage stehenden Gruppe der *Nepenthales*, welche durch die *Ceratophyllaceae* an die *Nymphaeaceae* in diesem Fall angeschlossen wird, rechnet nämlich HALLIER neben den *Nepenthaceae* die *Cephalotaceae*, *Droseraceae* und die *Sarraceniaceae* als Teil der *Parnassiaceae*. Offenbar ist HALLIER in diesem systematischen Versuch A. W. BENNET (36) gefolgt, der die *Parnassiaceae* wegen ihres 5-zähligen Gynoeceums den *Droseraceae* anschliessen zu müssen glaubte. Doch hat er neuerdings (36) wieder seine Ansicht geändert und ist wohl aufgrund der von ROEPER (37)u. A. angenommenen Homologie zwischen den Wimperschuppen der *Parnassieae* und den Staubfadenbündeln der *Hypericaceae* zu dem Ergebnis gekommen, dass die *Parnassieae* mit den *Hypericaceae* verwandt sind und dass sie ihre Staminaldrüsen von den *Gruinales* geerbt haben. - Die Reduzierung der *Sarraceniaceae* zu einer Sippe der *Parnassieae* hält HALLIER aber deshalb für berechtigt, weil bei beiden die Wendung des Kerns der Samenknospe schwindet, was ferner in geringerem Grade auch für *Cephalotus* gelten soll. Der Name *"Sarraceniales"* erscheint damit natürlich als hinfällig. Ebenso wenig zulässig ist nach HALLIER's neuester Meinung aber auch der Name *"Nepenthales"*. Denn der ganze hier infrage kommende Formenkreis ist nach Hallier nicht an die *Ranales* anzuschliessen, sondern muss mit den *Guttales* vereinigt werden und ist gerade durch *Nepenthes* mit den *Marograviaceae* verwandt.

Sehen wir nun von diesen sich sprunghaft ändernden Ansichten HALLIER's ab, so lässt sich heute zunächst bezüglich der *Parnassiaceae* sagen, dass sie allgemein zu den *Saxifragaceae* gerechnet werden, und diese Ansicht ist jetzt auch serodiagnostisch bestätigt worden. Denn wenn bisher wegen der Kleinheit der Samen auch nur ein einziger Versuch vorliegt, so ergab er doch eine positive Reaktion zwischen dem Immunserum von *Philadelphus coronarius* und dem Eiweiss-Extrakt von *Parnassia palustris*. Dank der gütigen Überlassung von Samenmaterial aus dem Wiener Institut war mir dann ferner auch ein einziger Versuch mit einer Sarrace-niacee *(Sarracenia purpurea)* möglich, der ebenfalls auf eine Verwandtschaft mit den *Saxifragaceae* schliessen liess. Nur muss dieser Schluss bei all' seiner sonstigen Dürftigkeit ausserdem noch als ein indirekter bezeichnet werden, da mir zu der betreffenden Zeit kein *Saxifragaceae*-Immunserum mehr zur Verfügung stand und das positive Ergebnis vielmehr mit dem Immunserum von *Hamamelis virginiana* erzielt wurde. Die im Schema am Ende meiner Arbeit angegebene Stellung der *Sarraceniaceae* kann daher ebenso wie diejenige der *Theaceae* nur als eine vorläufige gelten und bedarf noch sehr der Bestätigung durch weitere Versuche. Der indirekte phylogenetische Schluss ist hier aber sonst insofern berechtigt, als die serodiagnostischen Ergebnisse bezüglich der *Hamamelidaceae* deutlich auf eine Verwandtschaft mit den *Saxifragaceae* hinweisen.

Mit den *Nepenthaceae* und *Cephalotaceae* konnten serodiagostische Versuche we-

gen der Unmöglichkeit d Samenbeschaffung leider nicht angestellt werden. Desgleichen lässt sich üb die Verwandtschaftsverhältnisse der *Droseraceae* wenig bestimmtes aussagen, nn es liegt nur ein serodiagnostisches Ergebnis vor, das negativ war und das ch von dem *Saxifragaceae*-Serum aus erhalten habe.

Ich gehe daher der Untersuchung der *Hamamelidaceae* über, die durch das bereits erwähnte Ir nserum von *Hamamelis virginiana* eine etwas sicherere Grundlage erhalten und f diese Weise auch, wie eben angedeutet wurde, die Unterbringung der *Sarrac iaceae* ermöglicht hat. Mit dieser Familie ist denn wieder ein grosser Fragenkom ex angeschnitten, dessen Klärung, wie dies schon aus der oben gegebenen Bes echung des Umfanges und Inhalts der *Rosales* zu ersehen war, ein nicht geringes I eresse bot. Die Familie der *Hamamelidaceae* weist ja Vertreter mit sehr verschied em Blütenbau auf. Namentlich das zahlenmässige Verhalten in der Blüte und die Quirlkreise derselben schwanken sehr, und wenn sich hier auch deutlich ein gewisse Zug zur Einfachheit zu erkennen gibt, so sind es doch eigentlich nur Fruchtknoten und Frucht, welche der Familie einen bestimmten Charakter verleihen. Aus einem syncarpen und meist nur unten zweifächerigen Fruchtknoten geht fast stets eine lokulizide und fast immer zugleich septizide Kapsel mit fast immer bleibenden und gleich der übrigen Frucht erhärtenden, hackig nach aussen gekrümmten Griffeln hervor. Die Einfachheit in den äussern Teilen der Blüte einerseits und das konstant syncarpe Gynoeceum anderseits bieten somit Anklänge nach verschiedenen Seiten hin, und tatsächlich sind nun auch zwei, oder wenn man will drei entgegengesetzte Ansichten bezüglich der Einordnung der *Hamamelidaceae* festzustellen. WETTSTEIN (38) sieht das systematisch wichtige Merkmal der *Hamamelidaceae* in ihrer Blumenkrone, und da er dieselbe für ursprünglich hält, so stellt er die *Hamamelidaceae* zu den Monochlamydeen, die er wiederum aufgrund der Meinung, dass der Zapfen der *Coniferae* ein Blütenstand sei, als erste Angiospermen auf die Gymnospermen folgen lässt. Der Umstand, dass die einzelnen heute lebenden Formen der *Hamamelidaceae* vielfach voneinander abweichen, ist ihm dabei ebenfalls ein Beweis dafür, dass die *Hamamelidaceae* einen sehr alten Typus darstellen.

Die zweite Ansicht wird von ENGLER (34), der auch ein Anhänger der eben kurz charakterisierten Pseudanthien-Lehre ist, und u. A. von EICHLER (40), HYATA (41) und NIEDENZU (42) vertreten. Diese sehen die einfacheren Blüten der *Hamamelidaceae* als reduziert an und verwerten daher in erster Linie die Übereinstimmung, welche zwischen den *Hamamelidaceae* und den *Rosaceae* im Gynoeceum besteht. Sie stellen also die *Hamamelidaceae* zu den *Rosales*, oder, wie dies BAILLON (43) getan hat, direkt zu den *Saxifragaceae*.

Ein ganz eigenartiges Verhalten zeigt schliesslich in dieser Frage wieder HALLIER. Infolge seiner Veränderlichkeit könnte man ihn bald zu der einen Gruppe bald zu der anderen rechnen, bald auch als Vermittler zwischen beiden ansehen. Doch gibt es einen Punkt, in dem er sich in ganz bestimmter Weise von ENGLER und WETTSTEIN unterscheidet und durch den seine Ansichten über die Stellung der *Hamamelidaceae* in ein ganz besonderes Licht gerückt werden. Im Gegensatz zu ENGLER und WETTSTEIN vertritt er nämlich die Enanthien-Lehre, betrachtet also den Conus der Coniferen als eine Blüte und schliesst als erste Angiospermen die *Ranales* an die Gymnospermen an. Dabei bildeten zunächst die *Magnoliaceae* (44), dann die *Berberidaceae* (12) das Übergangsglied, stets spielten aber bei der Fortführung der *Magnoliaceae* die *Hamamelidaceae* eine gewisse Rolle, die allerdings im Laufe der vielen Änderungen seines Systems immer unbedeutender wurde. Zur Zeit der *Juliana*-Arbeit (15) leitete HALLIER von den *Hamamelidaceae* die *Saxifragaceae* und mit diesen den grössten Teil der Dikotylen, die sogenannten "Saxifragenen", ab. Später (45, 47) erwog er die Möglichkeit, die gesamten Amentifloren direkt oder unter Vermittelung der *Proteaceae* an die *Hamamelidaceae* anzuschliessen, und neuerdings (12) lässt er von den *Hamamelidaceae*, nachdem er den Ausstrahlungspunkt seines rosettenförmigen Systems weiter unterhalb der *Mgnoliaceae* verlegt hat, nur die *Coriariaceae* und die *Umbelliflorae* abstammen.

Zeigt diese Übersicht über die HALLIER'schen Versuche - oder soll man besser sagen Einfälle -, wie schwierig sich gerade die Einordnung der *Hamamelidaceae* gestaltet, so bietet sie andererseits auch eine Zusammenstellung alles dessen, was

über die Stellung dieser mannigfaltigen Familie im Laufe der Zeit vermutet worden ist. Denn während schon JUSSIEU (46), um die betreffenden Ansichten der älteren Systematiker nachzuholen, die *Hamamelidaceae* teilweise zu den *Berberidaceae*, teilweise zu den *Amentaceae* gestellt hat, haben De CANDOLLE (46), BARTLING (46), ENDLICHER (46), Adr. de JUSSIEU (46) und LINDLEY (46) sie in die Nähe der *Cornaceae* und *Araliaceae* oder der *Cornaceae*, *Bruniaceae* und *Saxifragaceae* einreihen wollen. So sind die *Hamamelidaceae* interessanterweise bald als wichtiges Bindeglied zwischen Monochlamydeen - Dialypetalen, zwischen Proterogenen - Saxifragenen und zwischen *Ranales* und *Amentales* betrachtet worden, bald sind sie aber auch als reduzierte Familie der *Saxifragales* zu einer Stufe geringeren Stellungswertes herabgesunken. Bemerkenswert ist schliesslich ferner noch, dass sie überwiegend mit den *Myrothamnaceae* und vor allem mit den *Platanaceae* verkoppelt werden. Ja, HALLIER (45, 47) hat sogar den Umfang der *Hamamelidaceae* selbst, die er neuerdings, wie schon gesagt, mit den *Cortariaceae* zu einer Gruppe vereinigt, durch die Aufnahme der *Myrothamnaceae* und *Platanaceae* erweitert und ihnen zudem noch die *Cercidiphyllaceae*, *Trochodendraceae* und *Casuarinaceae* eingefügt.

Nach all' diesem, besonders aber nach der oben gegebenen Umfassung der Familie von HALLIER kamen daher für die serodiagnostische Feststellung der Zugehörigkeit der *Hamamelidaceae* nicht weniger als die *Ranales*, *Amentales* und *Rosales* infrage. Es lag nun in dieser Hinsicht bereits ein vereinzeltes Ergebnis aus der Arbeit von GOHLKE (8) vor, und danach schien eine geringe, sehr entfernte Verwandtschaft der *Hamamelidaceae* zu *Juglans zu* bestehen. - Im Gegensatz dazu erhielt ich dann aber positive Ergebnisse von den *Saxifragaceae* aus, die auch reciprok durch Versuche mit dem *Hamamelis virginiana*-Immunserum bestätigt wurden. Ferner wurden Verwandtschaft anzeigende Ergebnisse mit dem Immunserum von *Hamamelis virginiana* erzielt u.a. zu den *Rosaceae*, *Theaceae*, *Sarraceniaceae*, *Umbelliflorae* und einigen *Myrtales*, während die *Ranales* und *Amentales* bei diesen Versuchen völlig versagten. Einer einzigen abweichenden Reaktion stehen also viele, auch reciprok bestätigte anders aussagende gegenüber; hiernach halte ich das GOHLKE'sche Ergebnis für unrichtig und glaube, den *Hamamelidaceae* ihren Platz in der Nähe der *Saxifragaceae* seitwärts von der Linie *Rosaceae* - *Saxifragaceae* anweisen zu müssen.

Anders dürfte es dagegen mit den übrigen *Hamamelidales* stehen. Mit den *Myrothamnaceae* sind freilich serodiagnostische Versuche überhaupt noch nicht angestellt worden. Desgleichen lassen sich über die *Cercidiphyllaceae* z. Z. noch keine serodiagnostischen Angaben machen, während die *Casuarinaceae* eine genügende Bearbeitung durch MALLIGSON (48) gefunden haben und danach am Ende des Centrospermen-Astes als Angehörige der *Amentales* einzurihen sind. Soweit dann aber die *Platanaceae* bei dem magenhaften Samenmaterial in die Untersuchungen mit einbezogen werden konnten, scheinen diese nun am nächsten den *Rosaceae* zu stehen. Wenigstens sind ihre Ergebnisse mit dem *Leguminosae*-Immunserum bedeutend stärker als diejenigen, welche mit dem *Saxifragaceae*- und *Hamamelidaceae* -Immunserum erzielt wurden. Nun zeigen die *Platanaceae* in der Blattform und in dem Blütenstand eine grosse Übereinstimmung namentlich mit *Liquidambar*. Ferner stehen sie auch in der Form des Griffels, der Narbe und der Anthere unter allen *Saxifragaceae* den *Hamamelidaceae* am nächsten. Doch sind diese Übereinstimmungen, wie ich nunmehr aufgrund der serodiagnostischen Ergebnisse NIEDENZU (49) beipflichten möchte, sicherlich nur äusserlich und ganz geringfügiger Natur. Denn in der Stammstruktur, im Gehalt von Phloroglucin und namentlich in dem apocarpen Gynoeceum gibt sich eine ungleich stärkere Verwandtschaft zu den *Rosaceae* zu erkennen. Ausserdem ist auch die Ableitung der *Platanaceae* von den *Rosaceae* nicht besonders schwer. Wenn nach dem, was oben gesagt ist, die *Spiraeoideae* die niedrigsten *Rosaceae* sind, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die *Platanaceae* von diesen abstammen. Denn die monözischen Blüten der *Platanaceae* mit ihrem flachen Blütenboden, ihre typische Isomerie und ihre einzelnen Karpelle, die bemerkenswerter Weise im Gegensatz zu allen übrigen *Rosales* fast oder ganz orthotrope Samenanlagen enthalten, deuten mit grosser Bestimmtheit darauf hin, dass die *Platanaceae* bezüglich der Geschlechtsorgane einen auf der tiefsten Stufe der Entwickelung stehen gebliebenen Typus des ganzen Verwandtschaftskreises darstellen. Ihre Entwickelung kann daher sehr gut von *Spirae-*

oideae-artigen Vorfahren ausgegangen und dann bezüglich der Blütenverhältnisse vielleicht infolge des Überganges zur ständigen Windbestäubung zum Stillstand gekommen sein. Zu dieser Annahme passt schliesslich auch gut der Umstand, dass bei den *Spiraeoideae* ähnliche Blattformen auftreten wie sie besonders die *Platanaceae* der Kreide und des Tertiärs zeigen und wie solche auch heutzutage bei ihnen in den Ast-beginnonden Laubblättern der Frühjahrssprosse wiederkehren.

Sehe ich mich somit veranlasst, die apocarpen*Platanaceae* von den syncarpen *Hamamelidaceae*zu trennen, so möchte ich dafür in die nächste Nähe der *Hamamelidaceae* eine andere Familie stellen, die u.a. vielfach zu den *Geraniales* und *Celastrales*gezogen, andererseits aber auch als Unterfamilie der *Saxifragaceae* erklärt worden ist. Es handelt sich in diesem strittigen Falle um die Familie der *Pittosporaceae*, die durch hermaphrodite, allermeist regelmässige Blüten ohne Diskus, durch einen syncarpen, ein- bis mehrfächerigen Fruchtknoten mit anatropen, unitegumentären Ovula und durch schizogene, rindenständige Harzkanäle charakterisiert ist. Bedauerlicherweise, höchst wahrscheinlich bedingt durch den Chemismus der Samensubstanz dieser Familie, waren sämtliche Pittosporaceen-Versuche, die HÖFFGEN mit verschiedenen Sera des Columniferen-Astes angestellt hat, vollkommen unbrauchbar. Dafür hat aber die Familie positive Serum-Reaktion ergeben mit dem Serum von *Philadelphus coronarius* und dem Serum von *Hamamelis virginiana*, während die Versuche mit dem Immunserum von *Oenothera biennis* und einigen Sera des Sympetalen-Astes negativ ausfielen. Demnach dürfte also, selbst wenn der Gegenbeweis fehlt, die obige Anordung durchaus gerechtfertigt sein, und da die Reaktionen mit dem *Saxifragaceae*-Immunserum ganz besonders stark waren, so ist es wahrscheinlich nur eine Frage rein formeller Natur, ob die *Pittosporaceae* den *Saxifragaceae* zugeteilt oder als besondere, dann ganz in ihre Nähe zu stellende Familie von ihnen abgetrennt werden sollen. PAX (50) und WETTSTEIN (51) folgend habe ich mich für das letztere entschieden, zumal die Harzgänge der *Pittosporaceae* einerseits ein durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal gegenüber den *Saxifragaceae* darstellen und andererseits auch gewisse verwandtschaftliche Beziehungen zu den *Myrothamnaceae* und *Hamamelidaceae* anzeigen. Ihren Platz haben daher die *Pittosporaceae* auf dem *Hamamelidaceae*-Zweig erhalten.

Ungefähr an derselben Stelle des Stammbaums, an welcher der eben behandelte *Hamamelidaceae*-Zweig abgeht, werden am besten der Morphologie sowie der Sero-Diagnostik nach des weiteren die *Crassulaceae* unterzubringen sein. Wenn man aber allein schon das Gynoeceum der *Crassulaceae* betrachtet, dann kann über ihre Verwandtschaft mit den *Saxifragaceae* kaum ein Zweifel sein. Ja, es lässt sich bezüglich dieses systematisch wichtigen Organs, aber ebenso gut auch im Hinblick auf die vegetativen Organe, kaum einen besseren Übergang zwischen den *Rosaceae* und den *Saxifragaceae* angeben, als ihn gerade die *Crassulaceae* verwirklichen. Die Karpelle sind bei ihnen meist oberständig und noch in derselben Anzahl vorhanden wie die Blütenblätter. Das ist bei den *Saxifragaceae* bereits durch Reduktion abgeändert. Hier finden wir den meist unterständigen Fruchtknoten und in der Regel ist das Gynoeceum bei ihnen oligomer. Das Wichtigste aber ist sicherlich die allmählige Entwickelung der Syncarpie. Während diese bei den *Saxifragaceae* mit wenigen Ausnahmen gerade vollendet ist, indem die Karpelle bis auf den Griffel dauernd vereinigt sind, finden wir die Karpelle bei den *Crassulaceae* entweder wie bei den *Rosaceae* noch völlig frei, oder nur unten vereinigt. Nehmen wir nun noch die grosse Ähnlichkeit hinzu, die manche *Sedum*-Arten mit den *Saxifragaceae*, und zwar gerade mit *Saxifraga* selbst aufweisen, so lässt sich sogar der Vorschlag SCHÖNLAND's befürworten (53), der auf eine Vereinigung der beiden Familien abzielt. Doch besitzen die *Crassulaceae* in ihren drüsigen Emergenzen vor den Karpellen ein geradezu spezifisches Familien-Merkmal, das uns wohl nicht nur gestattet, sondern es auch angezeigt sein lässt, ihren ziemlich durchgegenden sukkulenten Habitus und ihren eben skizzierten Übergangscharakter im System durch Beibehaltung des Familienranges zum Ausdruck zu bringen. Die dargelegte Ansicht über die Stellung der *Crassulaceae* hat sich endlich aus den sero-diagnostischen Untersuchungen und zwar zunächst insofern ergeben, als positive Resultate mit ihnen von den *Saxifragaceae*, *Hamamelidaceae* und *Rosaceae* aus erzielt wurden. Daneben

hat dann auch das Serum von *Bertholletia excelsæ*ine Reaktion mit dem *Crassulaceae*-Extrakt geliefert, was im besten Einklang mit den übrigen Ergebnissen steht, weil dieses verhältnismässig hochwertige Serum (1:6400) noch weiter bis zu den *Rosaceae* gereicht hat. Ganz entsprechend der hieraus zu folgernden Zugehörigkeit zum *Rosales*-Aste sind ferner negativ ausgefallen die seinerzeit angestellten *Crassulaceae*-Versuche mit den Sera von Angehörigen der *Anonaceae, Berberidaceae, Moringaceae, Resedaceae, Loasaceae, Convolvulaceae, Solanaceae* und *Fagaceae*. Die Absicht, ein Serum von *Sedum stoloniferum* herzustellen und auf diese Weise die aufgeführten, recht zahlreichen Ergebnisse reciprok zu bestätigen, musste dagagen fallen gelassen werden, nachdem die gesammelte Samenmenge zu 24 vergeblichen Impfungen fast ganz verbraucht war.

Am nächsten scheinen den *Saxifragaceae* von den untersuchten Übergangs-Familien oder seitwärts abgebogenen Rückbleibseln die Familie der *Coriariaceae* zu stehen. Diese Familie hat den Systematikern die grösste Verlegenheit bereitet und ist auch allein nach morphologischen und anatomischen Merkmalen sowie nach ihrer Entwickelungsgeschichte und ihrer geographischen Verbreitung kaum mit einer anderen Familie in eine nahe und bestimmte Beziehung zu bringen. ENGLER (54), WETTSTEIN (55) und HYATA (56) wollen sie zu den *Sapindales*, und zwar besonders in die Nähe der *Empetraceae* stellen. Andere *(57)*, und zwar namentlich ältere Systematiker haben andere *Sapindales*-Familien oder Familien der *Geraniales* als Anschlussfamilien in's Auge gefasst. Aber fast stets sind diese Angaben von einer gewissen Zurückhaltung oder Ungewissheit. Die serologische Ermittelung der Eiweiss-Verwandtschaft war daher bei den *Coriariaceae* der einzige Weg, um ihre Stellung im System sicher angeben zu können, und es bedeutet somit die Unterbringung der *Coriariaceae* für die Sero-Diagnostik einen ähnlichen Erfolg, wie ihn die systematische Einordnung der *Aristolochiaceae* (2) gewesen war. - Zunächst haben nun die Untersuchungen HOEFFGEN's (5) ergeben, dass die *Coriariaceae* mit den Sera der Angehörigen der *Celastrales, Rhamnales, Tropaeolaceae* und *Rutaceae* nicht reagierten. Eine Verwandtschaft kam daher weder zwischen ihnen und den *Sapindales*, noch zwischen ihnen und den *Geraniales* infrage. Dann habe ich positive Reaktionen erhalten von den *Coriariaceae* mit dem hochwertigen Serum von *Bertholletia excelsa* und ferner mit den Sera von *Pisum sativum, Philadelphus coronarius* und *Hamamelis virginiana*. Hiernach können also die *Coriariaceae* ihr Unterkommen nur auf dem *Rosales*-Ast finden, und speziell möchte ich sie nunmehr in die Nähe der *Saxifragaceae* stellen. Denn, wenn uns hier auch die serologische Untersuchung einstweilen innerhalb der *Rosales* einen weiten Spielraum lässt, so kommt doch für die Einreihung der *Coriariaceae* nach den morphologischen Verhältnissen derselben nur noch die Strecke zwischen den *Rosaceae* und den *Saxifragaceae* inbetracht. In diesem Entwickelungs-Abschnitt ist als das wesentliche der Übergang von der Apocarpie zur Syncarpie zu verzeichnen. Eine völlige Syncarpie ist aber bei den *Coriariaceae* in ihrer sonst regelmässigen, 5-zähligen Blüte nicht entwickelt. Die *Saxifragaceae*-Stufe kann also von ihnen noch nicht erreicht sein. Doch steht wohl der Annahme nichts im Wege, dass in der Familie eine Tendenz zur Syncarpie vorliegt. Denn darauf deutet der Umstand, dass die Karpelle oft in der Mittellinie verwachsen sind, und für dieses ungewöhnliche Verhalten gibt es unter Berücksichtigung der vorliegenden, eigenartigen Blütenverhältnisse nur eine Erklärung im obigen Sinne. Der Grund, weshalb die Karpelle nicht auch am Rande verwachsen sind, ist in dem Hinzutreten der merkwürdigen Neu-Erwerbung von fleischigen Blütenblättern gegeben. Denn diese verdicken sich nach dem Abblühen noch weiter und drängen sich schliesslich zwischen die 5 oder 10 Karpelle hinein, sodass die völlige Verwachsung derselben unmöglich ist. Dabei dürfte vielleicht der Anstoss zu der fleischigen Ausbildung der Blütenblätter und damit zu der Unterbindung der Synkarpie die Windbestäubung gegeben haben, auf welche die fadenförmigen, überall mit Narbenpapillen besetzten Griffel und die Unansehnlichkeit der Blütenblätter zur Zeit der Blüte hinweisen. Doch mögen bei der Entwickelung der eigenartigen Blütenverhältnisse auch andere Ursachen mitgespielt haben. Nur muss der hier vorliegende Modus des Zusammenschlusses der Karpelle dadurch zustande gekommen sein, dass die *Coriariaceae* schon frühzeitig ihren eigenen Weg in ihrer Entwickelung gegangen sind, und dass dieser Weg kurz vor den

Saxifragaceae von dem Hauptaste *Rosaceae - Saxifragaceae* abbiegt, ist, nachdem uns die Sero-Diagnostik einen entsprechenden Fingerzeig für den Anschluss der Familie gegeben hat, schliesslich auch nach dem Diagramm der *Coriariaceae*-Blüte durchaus wahrscheinlich, wenn nicht sogar zwingend. Ich stehe daher nicht an, die hier erfolgte Unterbrinung der *Coriariaceae* als gesichert zu bezeichnen.

Weitere Familien, die sonst noch mit den Saxifragaceae in Zusammenhang stehen dürften wie die *Brunellaceae, Bruniaceae, Cunoniaceae, Hydrostachyaceae* und *Podostemmaceae* sind wegen Fehlens von Samenmaterial nicht untersucht worden. Ich muss daher die Besprechung der *Saxifragales* und damit auch die der *Rosales* im weiteren Sinne abschliessen und wende mich nun deren Fortsetzung zu, als die wir nach den serodiagnostischen Ergebnissen zunächst die *Myrtales* aufzufassen haben.

Ist für die *Saxifragaceae*-Stufe die Entwickelung der Syncarpie charakteristisch, so wird jetzt bei den *Myrtales*, wie wir aufgrund der serologischen Untersuchungen annehmen können, die Brutpflege noch weiter vervollkommnet und der Fruchtknoten zum Schutz der Nachkommenschaft in die Blütenaxe versenkt. Die Unterständigkeit des Fruchtknotens, welche auf der *Saxifragaceae*-Stufe, auf der *Rosaceae*-Stufe und schliesslich sogar bei den *Ranales* bei der Entwickelung in die Breite, parallel und jedesmal selbständig erworben wurde, wird von jetzt ab also auch auf dem Hauptaste herrschend und konnte dies wohl deshalb werden, weil durch die Entwickelung der Syncarpie eine günstige Vorbedingung dazu geschaffen war. Damit gibt sich aber eine gewissen Harmonie, eine deutliche Convergenz, in dem Stammbaum der höheren Pflanzen zu erkennen. Denn wie auf dem Monokotylen-Aste und dem Hauptstamme, der die *Parietales* und die *Campanulatae* enthält, ist mit den *Myrtales* auch auf dem *Rosales*-Aste jene Stufe erreicht worden, die den höchsten Grad der Brutpflege darstellt. Des weiteren ist für die meisten *Myrtales* die Ausbildung der bicollateralen Gefässbündel typisch, und auch hierin zeigt sich eine Übereinstimmung des *Rosales*-Astes mit dem Hauptstamme. Denn die gleiche Eigentümlichkeit in der Anatomie des Stammes zeigt dort, wenn auch nicht in einem bestimmten phylogenetischen Zusammenhang, ein Teil der Sympetalen.

Unter diesen Umständen stimmt es nun gut mit den morphologischen Verhältnissen überein, wenn sich aus den serodiagnostischen Untersuchungen für den eben skizzierten Übergang von der *Saxifragaceae*-Stufe zur *Myrtales* -Stufe die Familie der *Thymelaeaceae* ergeben hat. Diese zeigt nämlich in morphologischer Beziehung alle Übergänge von der Oberständigkeit des Fruchtknotens zu dessen Unterständigkeit; auch haben die *Thymelaeaceae* in den niederen Formen einfache kollaterale Gefässbündel und zugleich in serologischer Beziehung Reaktionen aufzuweisen gehabt mit den Sera der *Lecythidaceae, Umbelliferae, Leguminosae, Saxifragaceae* und *Hamamelidaceae*. Hiervon sind allerdings für die genaue Zuweisung der Familie allein massgebend die Reaktionen des *Leguminosae*-Serums und desjenigen der *Umbelliferae*, während die Reaktionen der übrigen genannten Sera nur die Gewissheit verleihen, dass die *Thymelaeaceae* überhaupt zum *Rosales*-Ast gehören. Denn besagte Sera haben infolge ihrer Hochwertigkeit den ganzen Ast umfasst. Das *Umbelliferae*-Serum aber hat ausser den eiweissreichen *Leguminosae* weder die *Saxifragales* noch die *Rosiflorae* erreicht, und andererseits haben die *Leguminosae* in einem geringwertigen Serum von *Lens esculenta* nach GOHLKE (18) die *Myrtaceae* nicht mehr erreicht, während das hochwertige Serum (1:51200) von *Pisum sativum* mit den *Thymelaeaceae* reagiert hat. Somit ist die Stellung der *Thymelaeaceae* ziemlich genau bestimmt. Unter gegenseitiger Berücksichtigung aller jener Ergebnisse sind sie zwischen die *Saxifragaceae* und die *Myrtaceae* einzureihen. Der Versuch, ein Immunserum von *Daphne Mezereum* zu erzielen und mit diesem die bisher gewonnenen Ergebnisse nachzuprüfen, misslang, da das Versuchstier den giftigen Impfextrakt nicht vertrug. Trotzdem ist in diesem Falle die Auswertung der serologischen Ergebnisse sehr zufriedenstellend, und es trifft sich ganz besonders gut, dass durch sie die neuesten Ansichten über die Phylogenese der *Thymelaeaceae*, wie sie sich GILG (58) aufgrund der neuesten Entdeckungen gebildet hat, glänzend bestätigt worden sind. Als GILG in den "Natürlichen Pflenzenfamilien" (59) die *Thymelaeaceae* zu einer Zeit behandelte, als man vor ihr nur die *Aquilarioideae, Phalerioideae, Thymelaeoideae* und die *Drapetoideae* kannte, da gab er ebenso wie ENGLER (60), HYATA (61) u.a. dem Gedanken Raum, dass

diese damals so uniform erscheinende Familie nahe Beziehungen nicht nur zu den *Myrtales*, sondern auch zu den *Parietales*, und zwar besonders zu den *Passifloraceae*, aufweise. Gestützt konnte dabei die letzte Ansicht hauptsächlich durch den Hinweis darauf werden, dass die *Thymelaeaceae* und die *Passifloraceae* im Bau des Fruchtknotens und im Vorhandensein eines mit Effigurationen ausgestatteten Receptakulums übereinstimmen. Als dann aber später die 3 Gattungen *Octolepis, Microsemma* und *Synandrodaphne* entdeckt wurden, da zeigte sich, dass das Receptakulum innerhalb der *Thymelaeaceae* erworben sein müsse und nicht von den *Passifloraceae* ererbt sein könne. Denn bei Einreihung der 3 erwähnten und als Vertreter von Unterfamilien anzusehenden Gattungen erhält man eine vollständige Entwickelungs-Reihe mit sämtlichen Übergängen nicht nur vom polymeren Gynoeceum zum unikarpellaten, sondern eben auch vom normalen Blütenboden zum lang zylinderförmigen Rezeptaculum. Damit ist aber der Anschluss der *Thymelaeaceae* an die *Saxifragaceae* auch in morphologischer Hinsicht sehr wahrscheinlich geworden, und in Anlehnung an GILG (58) möchte ich daher den Entwickelungsgang, der zur Entstehung dieser ersten *Myrtales* geführt hat, in folgender Weise wiedergeben: Die Syncarpie der *Saxifragaceae* wurde zunächst insofern vervollständigt, als auch die einzelnen Griffel verwuchsen und so die von nun an bis zu den *Umbelliferales* konstante Eingriffeligkeit geschaffen wurde. Sodann erfuhr der Blütenboden die erwähnte Veränderung. Doch wurde er zunächst noch unverändert von den *Saxifragaceae* her übernommen, sodass die einzelnen Blütenorgane bei den primärsten *Thymelaeaceae*, bei den *Microsemmatoideae* und den *Synandrodaphnoideae*, in fast normaler, gestauchter Form am Ende des Blütenstiels angeordnet sind. Höher hinauf machte sich aber die Tendenz zur Aushöhlung der Blütenaxe geltend, und zwar wurde diese bei den *Octolepidaceae* zu einem napfförmigen, bei den andern Unterfamilien schliesslich zu einem langen, zylinderförmigen Receptakulum umgebildet. Dabei erhielt der an der Basis des Receptakulums stehende Fruchtknoten im Innern desselben eine immer tiefere Lage, während die Staubblätter, die Blumenblätter und die Kelchblätter perigynisch dem oberen Rande des Receptakulums eingefügt wurden. Da dieses ferner oft eine blumenblattartige Färbung annahm, wurde die Anwesenheit gefärbter Petala für die Blüte überflüssig, und es trat schliesslich eine mehr oder weniger vollständige Reduktion derselben ein, die oft bis zur Ausbildung von dicken, drüsigen Läppchen, nicht selten aber auch zur völligen Apopetalie führte. Daneben beteiligte sich das Receptakulum in manchen Familien, und zwar besonders bei den verbreitetsten und sicherlich jüngsten *Thymelaeoideae*, auch an der Fruchtbildung, während als eine weitere Neuerwerbung vielfach die Ausbildung von Effigurationen hinzukam. Hand in Hand mit den Veränderungen des Blütenbodens und der Blumenkrone gieng ferner eine Reduktion des Androeceums und des Gynoeceums. Während die Staubblätter bei den *Microsemmatoideae* wahrscheinlich durch Spaltung in's Unbestimmte hinein vermehrt wurden, ist bei den andern Unterfamilien eine Reduktion der von den *Saxifragaceae* ererbten Diplostemonie eingetreten, die bis zur Haplostemonie und sogar bis zur Konstanz von 2 Staubblättern geführt hat. Ebenso ist das Gynoeceum, das bei den *Microsemmatoideae* noch regelmässig wie bei den *Saxifragaceae* 10 - 12 Fruchtblätter aufweist, schrittweise bis auf ein einziges Karpellblatt vereinfacht worden. Auch die Zahl der Samenanlagen hat bei den *Thymelaeaceae* eine Verminderung bis auf eine einzige hängende erfahren. Doch ist dieser auffällige Schritt sicherlich schon bei den *Saxifragaceae* als vorbereitet anzusehen, zumal sich bei einigen Formen derselben nur ein Teil der Samenanlagen zu Samen entwickelt. Das für sämtliche *Thymelaeaceae* geltende Vorkommen eines einzigen Ovulums in jedem Fruchtfach mag daher dadurch zustande gekommen sein, dass der erwähnte Prozess bis zur völligen Unterdrückung aller Samenanlagen bis auf eine einzige bei den Vorläufern der heutigen *Thymelaeaceae* vorbereitet und weitergeführt worden ist. Dieser einzige Same aber, der bei den primärsten *Thymelaeaceae* genau so wie bei den *Saxifragaceae* einen kleinen Embryo in reichlichem Endosperm enthält, ist dann höher hinauf bei den *Thymelaeaceae* auch wieder, und zwar insofern verändert worden, als hier der Embryo auf Kosten des Nährgewebes vergrössert wurde, sodass von letzterem bei den hochstehenden *Thymelaeoideae* meist nur Spuren oder gar nichts mehr entwickelt wird. Was endlich die Ent-

wickelung der anatomischen Verhältnisse betrifft, so ist hervorzuheben, dass die *Microsemmatoideae*, die *Octolepidaceae* und die *Dapetoideae* zunächst noch die kollateralen Gefässbündel der *Saxifragaceae* beibehalten haben, dass dann aber bei den andern höher stehenden *Thymelaeaceae* bikollaterale Gefässbündel ausgebildet sind. Diese sind zwar sicherlich nicht die direkten Vorläufer der bikollateralen Gefässbündel, die bei den höheren *Myrtales* entwickelt werden. Doch ist in dem Vorkommen der bikollateralen Gefässbündel hier bei den *Thymelaeaceae* die Neigung zur Ausbildung solch' eigenartiger Einrichtungen zu ersehen, und insofern geben sich die *Thymelaeaceae* zwanglos als das Anfangsglied der *Myrtales* zu erkennen. Damit ist wohl der Charakter der *Thymelaeaceae* als Übergangsfamilie zwischen der *Saxifragales* -Stufe und der *Myrtales* -Stufe nicht nur hinsichtlich der Blütenverhältnisse, sondern auch bezüglich der Holzanatomie erwiesen, und in diesem Falle der serologische Befund durch Belege aus dem Gesamtbild der natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen bestätigt worden. Auf der Gegenseite dürften aber schliesslich auch auf diese Weise die Kombinationen widerlegt sein, die die *Thymelaeaceae* mit den *Santalaceae* (62) und den *Proteaceae* (62, 63) wegen der vermeintlichen Apetalie oder mit den *Parietales* wegen des Receptakulums in Zusammenhang bringen bzw. gebracht haben.

In die nächste Nähe der *Thymelaeaceae* gehören dann die *Elaeagnaceae*. Wenn man von BAILLON (64) absieht, der die *Thymelaeaceae* nach Entfernung aus der Reihe der *Santalales* zu den *Rhamnales*, die *Elaeagnaceae* aber unbegründeterweise neben die *Lauraceae* gestellt hat, so werden die beiden Familien allgemein zusammen genannt und dieser Gruppe ausserdem noch die *Oliniaceae*, *Pennaeaceae* und *Geissolomataceae* zugerechnet. SelbstHALLIER (12) erkennt die Zusammengehörigkeit all' dieser Familien an. Während er sie aber als *Daphnales* seinem neuesten Zentralpunkt, den *Linaceae*, anschliesst, werden sie sonst unter dem Namen der *Thymelaeales* an den Anfang der *Myrtiflorae* gestellt, und nur EICHLER (65) tritt bezüglich dieser Gruppe, allerdings unter Anerkennung der Beziehungen zu den *Myrtiflorae*, für eine Zugehörigkeit zu den *Rosiflorae* ein. Aus den serodiagnostischen Untersuchungen liegen zwei Versuche vor, die die *Elaeagnaceae* betreffen. Beide sind mit *Hippophae rhamnoides* angestellt worden und haben sowohl mit dem Serum von *Hamamelis virginiana* wie auch mit dem von *Philadelphus coronarius* eine positive Reaktion ergeben. Diese Reaktionen sind zwar schwach, müssen aber in Hinsicht auf den äusserst geringen Eiweiss-Gehalt von *Hippophae rhamnoides* gewürdigt werden. Denn dieser ist so minimal, dass die Möglichkeit einer Miteinbeziehung der *Elaeagnaceae* in die serodiagnostischen Untersuchungen zunächst als ausgeschlossen erschien. Demnach können die beiden Ergebnisse, wenn eine Kontrolle derselben vorläufig auch noch aussteht, immerhin als eine vorläufige Bestätigung der bezüglich der Stellung der *Elaeagnaceae* herrschenden Ansicht angesehen werden. Zum mindesten aber muss anerkannt werden, dass sie nicht im Widerspruch stehen zu den Verwandtschaftsbeziehungen, die gerade im Falle der *Elaeagnaceae* so besonders klar und deutlich zutage liegen. Denn in ihrem Blütenbau ähneln diese durchaus jenen hoch entwickelten *Thymelaeaceae*, die ein einziges Karpellblatt, eine Beteiligung des Receptakulums an der Fruchtbildung und damit den Verlust der Blumenblätter aufweisen, und nur geringfügige, phylogenetisch belanglose Unterschiede sind vorhanden, die beide Familien voneinander trennen. Was die Blütenverhältnisse betrifft, so sind solche Unterschiede einzig und allein gegeben in der umgekehrten Stellung der Samenanlage, die aufsteigend ist, und in der völligen Konstanz polygamischer Blüten. Ein grösserer Unterschied ist erst in vegetativer, anatomischer Hinsicht vorhanden. Schon der blosse Habitus drückt hier den *Elaeagnaceae* den unverkennbaren Stempel einer alten Steppenfamilie auf, und so sind es denn auch die direkt als Familiencharakter zu wertenden Stern- und Schildhaare, die die *Elaeagnaceae* im Wesentlichen von ihren mutmasslichen Vorläufern, den *Thymelaeaceae*, unterscheiden. Auf Grund dieser Verhältnisse wird man daher nicht fehl gehen, wenn man annimmt, dass die *Elaeagnaceae* durch Steppenklima modifizierte Nachkommen der *Thymelaeaceae* vorstellen.

Die übrigen Glieder der *Thymelaeales*, die *Oliniaceae*, *Pennaeaceae* und *Geissolomataceae*, konnten wegen Fehlens von Material einer serodiagnostischen Untersu-

chung nicht unterzogen werden.

Der Übergang zu den *Myrtaceae* gibt des weiteren Gelegenheit, auf die Familie der *Halorrhagaceae* einzugehen. Es ist dies eine der merkwürdi-gsten Familien, der vielleicht noch andere nicht weniger rätselhafte Gruppen oder Familien, wie z.B. die *Cynomoriaceae* und die *Callitrichaceae* anzuschliessen sind. Schon die Zusammensetzung der *Halorrhagaceae* ist sehr umstritten. Zählen wir ihr, wie das PETERSEN (66) tut, *Gunnera* und *Hippuris* hinzu, so ist sie äusserst mannigfaltig zusammengesetzt und besteht teils aus Wasserpflanzen, teils aus Landpflenzen von sehr verschiedenem Habitus. Vor allem aber weist die Familie starke Reduktionen im Blütenbau auf. Der Fruchtknoten ist zwar unterständig, und sogar seitwärts mit der becherförmigen Axe verwachsen, doch trägt er getrennte Griffel und während die *Halorrhageae* mitunter noch 4 Fruchtblätter mit 4 Samenanlagen besitzen, sind bei den *Gunnereae* 2 Fruchtblätter mit einer einzigen Samenanlage und bei den *Hippureae* schliesslich nur 1 Fruchtblatt mit einer Samenanlage vorhanden, die aber nach PETERSEN eines, nach WETTSTEIN (67) sogar beider Integumente entbehrt. Ebenso und in der Regel dem Gynoeceum entsprechend unterliegen die Blütenhülle und die Staminalkreise der Reduktion. Während die Blütenhülle bei den meisten *Halorrhageae* doppelt und 4-zählig ist, ist dieselbe bei *Proserpinaca* schon 3-zählig und nur unvollständig doppelt, bei *Gunnera* ebenfalls unvollständig doppelt oder einfach und 2 - 3-zählig und bei den *Hippureae* nur noch als ein rudimentärer Perigonsaum vorhanden. Die Zahl der Staubblätter aber, die bei den *Halorrhageae* diplostemon in der Zahl 8 stehen, ist bei *Serpicula* unter Wegfall eines Kreises auf 4, bei *Proserpinaca* auf 3, bei *Gunnera* auf 2 und schliesslich bei *Hippuris* auf 1 reduziert. Eine weitere Komplikation erfährt das diagrammatische Bild der *Halorrhagaceae* dadurch, dass z.T. gleichlaufend mit den erwähnten Reduktionen Abänderungen der Geschlechtsverteilung in den Blüten zu verzeichnen sind. Dabei tritt dann besonders deutlich ein Parallelismus des Auftretens von Petala und Stamina hervor. Neben dieser Verschiedenheit in den Blütenverhältnissen ist die Anatomie der *Halorrhagaceae* auffallend. Besonders sind da hervorzuheben der grosse Gehalt an Gerbstoff und an Drusen von oxalsaurem Kalk, ferner das Fehlen eines besonderen Spaltöffnungstypus, das vielfache Vorhandensein von Lufträumen im Stamm und speziell bei den *Gunnereae* der polystele Stammbau und die eigentümlichen, Schleim absondernden Drüsen, die das Eindringen von Blaualgen in's Innere des Pflanzenkörpers ermöglichen.

Sollen nun alle diese Merkmale in systematsicher Beziehung verwertet werden, so ist dabei zweierlei zu beachten. Zunächst handelt es sich um die Frage, ob der angenommene Umfang der Familie zu Recht besteht oder ob nicht die *Hippureae* und vielleicht auch die *Gunnereae* von den *Halorrhagaceae* abzutrennen sind. PETERSEN (66) belässt beide ebenso wie EICHLER (68) und BENTHAM-HOOKER (69) bei den *Halorrhagaceae* und gelangt so zu einer Reduktionsreihe, die in der oben angegebenen Weise in *Hippuris* ihr letztes Glied erreicht. A. K. SCHINDLER (70), der neueste Bearbeiter der *Halorrhagaceae*, tritt ebenfalls für eine Zugehörigkeit der *Gunnereae* zu den *Halorrhagaceae* ein, vewirft aber die Mit-Einbeziehung von *Hippuris*. Und zwar hält er (71) einen diagrammatischen Anschluss der *Hippuridaceae* sowohl an die *Halorrhagaceae*, selbst wenn man hier die 2-zähligen *Meionectes* -Formen nimmt, als auch an die *Gunnereae* für unmöglich. Gegen den Anschluss an die *Halorrhageae* führt er dabei den Umstand an, dass die *Hippuridaceae* haplostemon und die *Halorrhageae* typisch diplostemon sind. Die schon reduzierten *Gunnereae* sind nach seiner Meinung aber deshalb als Vorläufer ausgeschlossen, weil bei den *Hippuridaceae* diejenigen Blütenkreise entwickelt sind, welche bei den *Gunnereae* fehlen und weil umgekehrt bei diesen diejenigen Blütenkreise vorhanden sind, die bei den *Hippuridaceae* ausgefallen sein müssten. Ausserdem glaubt SCHINDLER (72) seine Ansicht über den Eigenwert der Familie der *Hippuridaceae* dadurch bekräftigen zu können, dass er auf die verschiedene geographische Verbreitung hinweist. Während die *Halorrhagaceae* hauptsächlich eine antarktische Familie darstellen, sind die *Hippuridaceae* typisch arktisch. Eine Anschlussmöglichkeit für die *Hippuridaceae* sieht dabei SCHINDLER höchstens bei den *Santalaceae* (73). Andere Systematiker, wie WETTSTEIN (67) und HYATA (74) sind ähnlicher Ansicht, aber mehr zu-

rückhaltend. WETTSTEIN (67) macht z.B. aus den *Halorrhagaceae* in der Umgrenzung von BENTHAM-HOOKER 3 Familien und hält hierbei den Anschluss der *Gunneraceae* an die verkleinerten *Halorrhagaceae* für sicher, denjenigen der *Hippuridaceae* für unsicher.

Die zweite Frage bezieht sich dann auf den Anschluss, den die *Halorrhagaceae* im System besitzen. In dieser Hinsicht stimmen die Autoren, wenn wir von HALLIER absehen, dahin überein, dass die *Halorrhagaceae* an die *Oenotheraceae* anzuschliessen sind. Tatsächlich ist diese Möglichkeit des Anschlusses auch gegeben, wenn man das reichste *Halorrhagaceae*-Diagramm nimmt, wie es bei den Gattungen *Halorrhagis, Myriophyllum* und *Laurembergia* vorkommt. Aber abgesehen von der Zahl der Ovula, von denen bei den *Halorrhagaceae* 1, ausnahmsweise 2, bei den *Oenotheraceae* dagegen viele und diese oft noch in mehreren Zeilen pro Karpellblatt vorkommen, ist zwischen beiden Familien ein wesentlicher Unterschied in anatomischer Hinsicht gegeben, indem die *Oenotheraceae* bikollaterale Gefässbündel und Rhaphiden besitzen, die *Halorrhagaceae* aber nicht. Auf Grund dieses Gegensatzes, den ich wegen des konstanten Vorkommens von bikollateralen Gefässbündeln bei den höheren *Myrtales* als schwerwiegend ansehen zu müssen glaube, möchte ich daher die *Halorrhagaceae* unterhalb der *Myrtaceae*, etwa zwischen diese und die *Tymelaeaceae* , einreihen. Zwar muss man dann den obdiplostemonen Blütenbau der *Halorrhagaceae* auf einen diplostemonen zurückführen. Aber das ist in diesem Falle besonders leicht und auch leichter als im Falle der *Oenotheraceae*, zumal man dann die weiteren die Blüte betreffenden Entwickelungsvorgänge innerhalb der *Halorrhagaceae* als eine Fortsetzung des angenommenen Überganges auffassen kann. Im übrigen dürfte sich dagegen eine Schwierigkeit bei diesem Anschluss nicht ergeben. Die Annäherung der *Halorrhagaceae* an die *Mytraceae* und damit zugleich die höhere Entwickelung gegenüber den *Thymelaeaceae* ist in dem vollständigen Grade ihrer Unterständigkeit gegeben. Der Rückfall in die Getrenntgeschlechtigkeit dürfte dabei ebenso wie die starken Reduktionen in der Blüte auf einen Übergang von der Insektenbestäubung zur Windbestäubung zurückzuführen sein. Desgleichen können auch die Abänderungen in der Anatomie durch den Einfluss veränderter Lebensbedingungen, vor allem durch die Anpassung an's Leben im Wasser, erklärt werden. Aber all' diese Andeutungen haben nur den Wert von Vermutungen. Die sero-diagnostischen Ergebnisse sind bezüglich der *Halorrhagaceae* so dürftig und lückenhaft, dass sie eine Bestimmung der systematischen Stellung dieser Familie, die genauer wäre , nicht erlauben. Zur Verfügung standen zu den serologischen Untersuchungen nur *Gunnera* und *Hippuris*, und hiervon ist die Reaktion, die der *Hippuris*-Eiweissextrakt mit dem Immunserum von *Philadelphus coronarius* geliefert hat, zweifelhaft, während *Gunnera* ein zwar eigenartiges, in Hinsicht der Phylogenese aber ebenso unbrauchbares Verhalten gezeigt hat. Zunächst hat ALEXNAT (75) starke Reaktion zu *Gunnera* erzielt von den *Borraginaceae* und den *Convolvulaceae* aus. Doch erwiesen sich diese als so auffällig, dass von einer Verwertung einstweilen seitens ALEXNAT's Abstand genommen wurde. Dann erhielt ich selbst negative Reaktionen mit dem *Gunnera*-Eiweissextrakt von den *Oenotheraceae, Lecythidaceae* und den *Hamamelidaceae* aus, wobei der Versuch mit dem Immunserum von *Hamamelis virginiana* eine Erscheinung zeitigte, die vielleicht zu den starken Reaktionen der ALEXNAT'schen Versuche in Beziehung steht und sicherlich auf atypischen Fällungen (siehe unten!) beruhen dürfte. Es trat nämlich in dem verdünnten *Gunnera*-Eiweissextrakt sofort auf Zusatz von Immunserum eine anomale starke Ringbildung ein, die bei dem nach der Aktivierung erfolgenden Zusatz von Rinderserum einer dauernden Klarheit wich. Schliesslich habe ich mit *Gunnera* auch eine positive Reaktion zu verzeichnen, die aber schwach ist und von meinem *Saxifragaceae*-Immunserum aus erzielt wurde. Hiernach lassen sich also auch bezüglich des Umfanges der *Halorrhagaceae* z. Z. keine sero-diagnostischen Angaben machen, wie überhaupt zu betonen ist, dass die Verwandtschaftsbeziehungen der *Halorrhagaceae* serodiagnostisch einstweilen genau so ungeklärt sind, wie sie es bisher nach der alleinigen Kenntnis der morphologisch-anatomischen Verhältnisse waren. Meinen oben über die Phylogenese der *Halorrhagaceae* ausgesprochenen Ansichten, die ich gelegentlich der Erwähnung der diesbezüglichen Serumreaktionen tat, ist daher nur insofern eine Berechtigung zuzuerkennen, als sie in guter Überein-

stimmung mit den Anschauungen stehen, die ich mir aufgrund der serodiagnostischen Ergebnisse über die allgemeine Gruppierung der *Myrtales* gebildet habe.

Ich komme nunmehr zum eigentlichen Kern der *Myrtales* , der zusammengehalten wird durch das Merkmal der bikollateralen Gefässbündel. Dieser Kern wurzelt sicherlich nicht in einem Punkte, sondern ein Teil der hier in Betracht kommenden *Myrtales*-Familien ist wahrscheinlich auf einem Seitenzweige anzuordnen, der kurz unterhalb der *Myrtaceae* vom Hauptaste abbiegt. Den Anfang dieses Seitenzweiges bilden dabei wohl die *Lythraceae*. Bei den Serum-Versuchen haben diese positiv reagiert mit den *Oenotheraceae*, den *Saxifragaceae* und den *Hamamelidaceae*, wobei die Reaktion mit den letzteren als am schwächsten und diejenige mit den *Oenotheraceae* auf Grund des niedrigen Titers des *Oenothera*-Immunserums (1:1600) als etwas stärker im Vergleich zu der *Saxifragaceae*-Reaktion zu werten sind. Negativ fielen dagegen im Falle der *Lythraceae* der Versuch mit dem Immunserum von *Cannabis sativa* (GOHLKE, 18) aus. - Da es nun nicht zweifelhaft sein kann, dass die *Lythraceae* gegenüber den *Oenotheraceae* nur als deren Vorläufer angesehen werden können, so müssen sie aufgrund der angeführten Ergebnisse zwischen den *Oenotheraceae* und die *Saxifragaceae*, und zwar etwas den *Oenotheraceae* genähert gestellt werden. Sie erhalten dadurch eine Stellung, die sie zu der tiefststehenden Familie unter all' den mit bikollateralen Gefässbündeln versehenen *Myrtales* macht, und das entspricht durchaus den vorliegenden morphologischen Verhältnissen. Denn als am primitivsten erweisen sich die *Lythraceae* gegenüber den erwähnten Familien vor allem durch die Stellung des Fruchtknotens. Während dieser oberhalb der *Lythraceae* vollkommen mit dem axilen Gewebe verwachsen ist, steht er bei den *Lythraceae* völlig frei am Grunde der röhrenförmigen Blütenaxe. Bezüglich des Gynoeceums erheben sich daher die *Lythraceae* nicht im geringsten über die *Thymelaeales*. Doch nähern sie sich den höheren *Myrtales* ganz beträchtlich durch den konstanten Besitz der kollateralen Gefässbündel. Ausserdem weichen sie von den *Thymelaeaceae* ab und stimmen mit den anderen *Myrtales* überein in der Mehrzahl der Samenanlagen pro Karpellblatt. Endlich steht die hier angenommene Stellung der *Lythraceae* auch in Einklang mit den Ansichten der massgebenden Systematiker. Am deutlichsten ist diese bei dem ausgezeichneten Monographen der Familie, KOEHNE (76) ausgesprochen. Trotzdem derselbe den Fruchtknoten der *Lythraceae* für vollständig oberständig ansieht, so schreibt er über ihre verwandtschaftlichen Beziehungen doch ohne weitere Umschweife, dass solche wohl hauptsächlich zu den *Myrtaceae* und *Onagraceae* bestehen.

Bleiben wir bei dem mit den *Lythraceae* beginnenden Seitenzweige, so kann mit einiger Sicherheit von den serodiagnostisch untersuchten Familien noch auf die Familie der *Oenotheraceae* eingegangen werden. Der Eiweiss-Extrakt derselben hat positiv mit den Sera von *Philadelphus coronarius*, *Hamamelis virginiana* und *Pirus prunifolia* (GOHLKE, 8) und negativ mit den Sera von *Heracleum Sphondylium*, *Petroselinum sativum* (GOHLKE, 8), *Rosa rubiginosa*, *Lens esculenta* (GOHLKE, 8), *Anona triloba* (LANGE, 2) und *Podophyllum Emodi* (LANGE, 2) reagiert. Ein Immunserum von *Oenothera biennis*, das aber äusserst geringwertig war (1:1600), hat ausser den *Oenotheraceae* selbst nur die *Lythraceae* und ganz schwach die *Umbelliferae* erfasst. Gewiss reichen auch diese Reaktionen nicht aus, um die Stellung der Familie genau zu bestimmen. Da aber durch sie die vielfach angenommenen Verwandtschaftsbeziehungen der *Oenotheraceae* zu den *Lythraceae* eine Bestätigung erfahren haben, so stehe ich nicht an, die *Oenotheraceae* in die Nähe der *Lythraceae* zu bringen. Der Entwickelungsgang dürfte zudem für den Fall, dass die *Oenotheraceae* als Deszendenten der *Lythraceae* angesehen werden, so einleuchtend und zugleich naheliegend sein, dass sich erhebliche Bedenken gegen die vorgeschlagene Anordnung der beiden Familien kaum erheben können. Die Ableitung der *Oenotheraceae* von den *Lythraceae* erfordert ja nur die Annahme, dass, wenn wir das wesentlichste herausgreifen, der bereits synkarpe, eingriffelige und vielzeilige Fruchtknoten mit der kelchartigen Blütenaxe vollkommen verwuchs, dass infolge dessen die Ansatzstellen der Staubblätter bis zum Rande der Blütenaxe hinaufrückten und dass die Grundzahl der Blütenquirle auf 4 im Typus beschränkt wurde. Diese Vorgänge entsprechen aber durchaus den Entwickelungstendenzen, die allgemein für die *Myrtiflorae* gelten, und sind daher sehr wahrscheinlich. Dazu kommt ferner noch, dass der häufig oberhalb

des Fruchtknotens übrig bleibende und mitunter erhe-blich verlängerte *(Oenothera missouriensis)* Teil des Receptakulums bei den *Oenotheraceae* dieselbe blumenartige Beschaffenheit zeigt wie die noch völlig hohle Blütenaxe der *Lythraceae*, sodass die eben besprochene sogenannte Blütenröhre der *Oenotheraceae* direkt als ein Dokument für die Abkunft von den *Lythraceae* aufzufassen ist. Wenn nun HALLIER (77) die *Oenotheraceae* zu den *Passiflorales* oder neuerdings (12) zu den *Polygalinae* rechnet, so kann diese ebenso vereinzelte wie abstruse Ansicht den sonst allgemein vertretenen Anschluss der *Oenotheraceae* an die *Lythraceae* kaum beeinträchtigen. Denn obwohl HALLIER eine Unmenge von Übereinstimmungen zugunsten seiner Ansichten anführt, so ist deren phylogenetischer Wert doch weniger als fraglich. Diese Übereinstimmungen beziehen sich nämlich auf den krautigen Wuchs verbunden mit der Ausbildung von Blattrosetten u.s.w., auf den Saftreichtum, auf die Drüsen gewisser Blattzähne, auf die Blütenfarbe, auf den Bau der Pollenkörner und der Samenschale und soweit sie endlich den Fruchtknoten und das Receptakulum betreffen, so bleiben beim Vergleich mit den *Turneraceae* etc. die Plazentationsverhältnisse, beim Vergleich mit den *Campanulatae* die Choripetalie der *Oenotheraceae* unberücksichtigt. Die auf diese Weise entstandenen Schlussfolgerungen weisen daher, wie gewöhnlich bei HALLIER, ein grosses Durcheinander von Gedankensprüngen auf, stehen aber in vollem Einklang mit dem HALLIER'schen Wahn von Parallelbildungen im Pflanzenreich, der seinen Urheber sogar zu spiritistischen Überlegungen (78) und zu Betrachtungen über eine eventuelle Nebenzeugung veranlasst hat. Damit ist wohl eine weitere Verteidigung des hier bezüglich der *Oenotheraceae* eingenommenen Standpunktes gegen HALLIER überflüssig, wie überhaupt nach d i e s e n Leistungen die wissenschaftliche Botanik mit diesem Autor nicht mehr weiter sich beschäftigen wird. Der Vergleich des aus der Annahme einer Nebenzeugung entspringenden Prinzips mit demjenigen, das sich aus dem übersichtlichen, durch die Sero-Diagnostik ermittelten Stammbaum ergibt, wird am besten die Unbrauchbarkeit der HALLIER'schen Gedanken auch zugleich in dem vorliegenden Falle erkennen lassen. Die Ableitung der wenigen vom Typus abweichenden Formen endlich kann hier bei dem jetzigen Stand der serodiagnostischen Untersuchungen nicht meine Aufgabe sein. Des weiteren erübrigt sich eine genauere Betrachtung des Entwickelungsganges innerhalb der *Oenotheraceae* auch insofern, als die Stellung der zumeist an die *Oenotheraceae* angeschlossenen *Halorrhagaceae* bereits oben diskutiert worden ist.

Vorbehaltlich der Bestätigung durch weitere Versuche mögen einstweilen an die *Lythraceae* ferner zunächst die *Punicaceae* angeschlossen werden. Gewisse Schwierigkeiten in der Eiweiss-Extraktion werden hier wohl hauptsächlich das Ausbleiben von Reaktionen bedingt haben. Jedenfalls besteht das serodiagnostische Ergebnis nur aus 2 Reaktionen, zu den *Saxifragaceae* und zu den *Hamamelidaceae*, die also nichts weiteres besagen, als dass die *Punicaceae* tatsächlich zum *Rosales*-Ast gehören. Damit allein gewinnt aber der Anschluss der *Punicaceae* an die *Lythraceae* auch schon an Wahrscheinlichkeit, da ein solcher Anschluss allgemein angenommen wird und andere Familien des *Rosales*-Astes als Anschlussfamilien für die *Punicaceae* nicht in Frage kommen. Namentlich in der Holzstruktur stimmen beide Familien bis in's einzelne überein, und was die Blütenverhältnisse betrifft, so finden sich bei beiden auffallender weise die gleiche Form und Anheftungsweise der Staubblätter und dieselbe Knospenlage der Kelch- und Kronblätter. Andererseits ist auch bei den *Punicaceae* die Tendenz zur Verwachsung von Fruchtknoten und Blütenboden wirksam gewesen, wenn sie in diesem Falle auch die einzigartige Ausbildung von zwei Stockwerken im Gynoeceum zur Folge gehabt hat (79).

Mit den *Punicaceae* möchte ich dann auch die *Lecythidaceae* dem *Lythraceae*-Zweig anfügen. Diese zeigen in einigen Gattungen unverkennbare Anklänge an die *Rhizophoraceae* und *Sonneratiaceae*, welche beide sicherlich in die Nähe der *Lythraceae* gehören (80). Leider lässt sich eine zwingende Gewissheit aus den sonst in diesem Falle zahlreichen Serum-reaktionen nicht gewinnen, da aus lediglich technischen Gründen gerade die Reaktionen der *Lythraceae* und *Punicaceae* vollständig und von dem *Oenotheraceae*-Versuch das Konglutinations-Ergebnis unverwertbar sind. Da aber im übrigen mit den *Lecythidaceae* die *Rosaceae*, *Crassulaceae*, *Hamamelida-*

ceae, Coriariaceae, Saxifragaceae und *Myrtaceae* reagiert haben, und da ferner bei der Präzipitation die stärkste Reaktion von den *Oenotheraceae* geliefert wurde, ist der Anschluss der *Lecythidaceae* in der Nähe der *Lythraceae* durch die Sero-Diagnostik immerhin sehr wahrscheinlich gemacht. Die völlige Unterständigkeit des Fruchtknotens würde damit auch hier bei den *Lecythidaceae* auf eine Fortentwickelung der *Lythraceae*-Verhältnisse hindeuten, und ebenso könnte die grosse Zahl ihrer Staubblätter auf dieselben Tendenzen zurückzuführen sein, die bei anderen Deszendenten der *Lythraceae*, so z.B. bei den *Punicaceae*, zur Vermehrung der Stamina geführt hat. Immerhin müssen aber die *Lecythidaceae* einen eigenartigen Entwickelungsgang eingeschlagen haben. Denn sie fallen durch das Fehlen von markständigem Phloem und durch den Besitz von rindenständigen Gefässbündeln ganz aus dem Rahmen der höheren *Myrtales* heraus, obwohl sie sonst mit diesen vollkommen übereinstimmen.

Immer vorausgesetzt, dass die hier erfolgende systematische Anordnung der Familien durchaus nicht endgiltig ist, sondern früher oder später kleinere Veränderungen erfahren kann, ja überhaupt einer Prüfung und Erweiterung noch sehr bedarf, lasse ich auf dem Hauptaste oberhalb des *Lythraceae* -Zweiges mit den *Myrtaceae* wieder eine markante Entwickelungsstufe erreicht sein, die als *Myrtaceae*-Stufe auf die *Saxifragaceae*-Stufe folgen möge. Charakteristisch für diese dritte Entwickelungsstufe des *Rosales*-Astes ist damit der Umstand, dass das synkarpe Gynoeceum in axiles Gewebe eingeschlossen ist und so den denkbar vollkommensten Schutz erhalten hat. In Anbetracht der Wichtigkeit dieser Errungenschaft sehe ich dagegen in dem Vorkommen von lysigenen Öldrüsen und in der ungewöhnlich vermehrten Zahl der Staubblätter, wie beides ebenfalls für die *Myrtaceae* typisch ist, Merkmale von mehr untergeordneter Bedeutung. Ebenso dürften die bikollateralen Gefässbündel der *Myrtaceae* eine mehr nebensächliche Erscheinung sein, die aber vielleicht auf eine Herkunft von *Lythraceae*-artigen Vorfahren bzw. sogar von *Thymelaeaceae* hinweist. Die serodiagnostischen Ergebnisse sind bezüglich der *Myrtaceae* infolge technischer Schwierigkeiten sehr spärlich. Die Eiweiss-Extraktion war hier, wie übrigens fast allgemein bei den *Myrtales*, wahrscheinlich wegen eines grossen Gehaltes an Pflanzensäuren schwer, und ausserdem übte der grosse Ölreichtum der *Myrtaceae*-Samen bei den Reaktionen einen so störenden Einfluss aus, dass die meisten *Myrtaceae*-Versuche als unbrauchbar von der Verwertung ausgeschlossen werden mussten. Soweit aber verwertbare Ergebnisse vorliegen, stehen diese in bestem Einklang mit dem oben über die mutmassliche Stellung der *Myrtaceae* Ausgeführten. Denn die *Myrtaceae* haben demnach positiv reagiert mit den *Saxifragaceae* und den *Rosaceae*, also mit ihren hier angenommenen direkten Vorfahren.

Zweifellos werden von den *Myrtaceae* aus noch andere *Myrtales*-Familien ihren Ursprung nehmen. Doch konnte die serologische Untersuchung der *Myrtales* infolge Fehlens von Material nicht weiter ausgedehnt werden. Ist daher die Anordnung der einzelnen *Myrtales*-Familien auch schon aus diesem Grunde eine mehr provisorische, so sei schliesslich demgegenüber als gesichertes Hauptergebnis immerhin festgehalten, dass die *Myrtales* die Fortsetzung der *Saxifragales* bilden. Damit trete ich wieder in scharfen Gegensatz zu Hallier, der die *Mytrales*, dazu noch unter Ausschluss der *Oenotheraceae*, nachdem er sie seinerzeit (81) an die *Ranales* angeschlossen hatte, jetzt (12) von den *Linaceae* ableiten will. - Nach dem, was ich auf der vorhergehenden Seite über HALLIER geschrieben habe, verzichte ich auf eine weitere Diskussion.

An die *Myrtales* lassen sich endlich mit grosser Wahrscheinlichkeit die *Umbelliferales* anschliessen. Die in diesem Falle äusserst zahlreichen Serum-Versuche weisen mit vollster Übereinstimmung, wenn auch meist indirekt, darauf hin, dass die *Umbelliferales* als eine vollständig natürliche Gruppe zum *Rosales*-Ast gehören. Der Beweis für den Anschluss speziell an die *Myrtales* ist allerdings noch nicht mit der zu wünschenden Vollständigkeit erbracht. Doch ist dabei zu berücksichtigen, dass Reaktionen der *Myrtales* infolge der hier vorliegenden, oben angedeuteten Schwierigkeiten der Eiweiss-Reaktionen sehr schwer zu erhalten sind. Immerhin sind aber aus den Serum-Reaktionen gewisse Anhaltspunkte dafür zu entnehmen, dass die *Umbelliferales* ziemlich hoch am *Rosales*-Aste stehen. Denn positive Reaktionen zu den *Umbelliferales* hin liegen, wenn wir von einer vereinzelten Reaktion mit 2

sehr eiweissreichen *Leguminosae* absenen, erst von der *Saxifragaceae*-Stufe und am stärksten von den *Thymelaeaceae* aus vor. Die serodiagnostische Untersuchung hat somit zum mindesten denjenigen Unrecht gegeben, die wie WETTSTEIN (82) die *Umbelliferales* an die Reihen der *Therebinthales, Celastrales* und *Rhamnales* anzuschliessen gedenken. Auf der anderen Seite ist aber dafür die von HARMS (83) ausgesprochene Vermutung, dass die *Umbelliferales* durch die *Araliaceae* einen Anschluss an die *Myrtaceae* besitzen, ziemlich stark gestützt worden. Vom serodiagnostischen Standpunkte aus nicht unmöglich ist freilich auch der von HALLIER (12) neuerdings geplante Anschluss der *Umbelliferales* an die *Hamamelidaceae*. Doch sind hiergegen in morphologischer Hinsicht Bedenken zu erheben. Denn die ältesten *Umbelliferales* müssen doch entsprechend den für die ganze Gruppe typischen Reduktionserscheinungen diejenigen sein, welche zahlreiche Karpelle besitzen. Nun sind aber die *Hamamelidaceae* selbst schon in ihrem Gynoeceum durchweg zweizählig. Eine Ableitung der *Umbelliferales* von ihnen kann daher den stattgehabten Reduktionsvorgängen unmöglich gerecht werden, muss also aus der Betrachtung ausscheiden. Das allgemein in der Entwickelung der höheren Pflanzen herrschende Reduktionsprinzip kommt dagegen zur Geltung, und der Übergang erhält in diesem speziellen Falle ein mehr harmonisches und kontinuierliches Gepräge, wenn wir die *Umbelliferales* auf die *Myrtales* folgen lassen. Ganz allmählig kann dann der Reduktionsprozess eingesetzt haben, indem sich die Polymerie des Androeceums und des Gynoeceums von den *Myrtaceae* ner noch einstweilen bei den *Araliaceae* erhielt, dann aber einer Isomerie und schliesslich bezüglich des Gynoeceums sogar der Oligomerie wich. Die für die *Umbelliferales* typische Haplostemonie findet auf diese Weise gerade wegen der wenigen *Araliaceae*-Arten, die ausnahms- und zugleich auffallender weise zahlreiche Staubblätter haben, eine gute Erklärung, und andererseits passt zu dieser Darstellung auch der Umstand, dass die Blüten der *Umbelliferales* klein sind und dass die *Umbelliferae* stets 2 Karpelle und ebenso wie viele *Araliaceae* einen undeutlichen Kelch haben. Ausserdem sprechen die Reduktionsdokumente an und für sich schon dafür, dass die *Umbelliferales* auf einer hohen Entwickelungsstufe stehen und daher auf dem *Rosales*-Aste von den *Myrtales* abzuleiten sind. Denn schon ein Blick auf den bisher ermittelten Stammbaum (84) lehrt uns, dass die Entwickelung der höheren Pflanzen im allgemeinen auf eine Stoff-Ersparnis hinausläuft und dass mit einer Verbesserung der Fortpflanzungs-Aussichten die Vereinfachung der kostspieligen Blüten-Einrichtungen Hand in Hand geht. Sowohl auf dem Hauptstamme wie auf dem *Columniferae*- und *Monokotyledoneae*-Aste sehen wir daher, dass eine Reduktion der Blüte einestzt und ihren markantesten Ausdruck in der Haplostemonie findet, sobald die verschwenderischen Einrichtungen des spiraligen Blütenbaus und der Apokarpie vollständig überwunden sind. Aber nicht nur der Haplostemonie wegen dürfte den *Umbelliferales* diejenige Entwickelungshöhe zukommen, welche namentlich die haplostemonen *Campanulatae, Celastrales* und *Rhamnales*, also die höchsten Glieder des Hauptstammes und des Columniferen-Astes, besitzen, sondern auch in der Ausbildung von Blütenständen, die all' den genannten Gruppen eigen ist, gibt sich in Verbindung mit der Haplostemonie die hohe Entwickelungsstufe zu erkennen. Denn auch die Zusammenstellung der verkleinerten Blüten zu Blütenständen bedeutet einen Fortschritt in Hinsicht auf die Stoff-Ersparnis, zumal auf diese Weise der Nachteil einer Reduktion aufgehoben und die weitestgehende Reduktion überhaupt ermöglicht wird.

Im übrigen zeigt sich zwischen den *Umbelliferales* und namentlich den *Rhamnales* und *Celatrales* auch eine Konvergenz insofern, als in all' diesen Fällen der Honig offen durch einen Diskus kleinen und kurzrüsseligen Insekten zugänglich gemacht wird. Natürlich dürfte der hier vorliegende Wechsel in der Bestäubung ebenfalls den Reduktionsprozess begünstigt haben, und somit bestätigt auch diese Konvergenz die Annahme einer allgemein wirksamen Reduktionstendenz. Was endlich die bei den *Umbelliferales* auftretende Getrenntgriffeligkeit betrifft, so kann wohl diese primitiv anmutende Eigentümlichkeit nicht als Argument gegen die *Myrtales* -Herkunft angesehen werden. Vielmehr dürfte in dieser Hinsicht ein Rückfall vorliegen, der im Zusammenhang mit einer rein spezifischen Modifizierung der Frucht steht.

Was nun den Inhalt der *Umbelliferales* betrifft, so hat schon GOHLKE (85) durch seine Versuche mit dem anscheinend geringwertigen und deshalb für den besonderen

Fall besonders geeigneten Immunserum von *Petroselinum sativum* bestätigen können, dass diese Gruppe aus den 3 Familien der *Umbelliferae, Araliaceae* und *Cornaceae* besteht. In welcher Weise aber diese Familien genetisch zusammenhängen, lässt sich z. Zeit wenigstens aus den serodiagnostischen Ergebnissen nicht erschliessen. Doch bleibt wohl nach dem, was über die Stellung der *Umbelliferales* im all-gemeinen gesagt wurde, keine andere Anordung übrig als die, dass die *Araliaceae* an die *Myrtaceae* anschliessen und selbst wieder die *Umbelliferae* und die *Cornaceae* als Deszendenten haben. Dabei dürften die *Umbelliferae* und die *Cornaceae* durchaus getrennt von den *Araliaceae* abzuleiten sein, da sich beide u.a. durch die entgegengesetzte Lage der Samenanlagen im Fruchtknoten unterscheiden.

Man wird zugeben müssen, dass der *Rosales*-Ast bei einem solchen Anschluss der *Umbelliferales* an Übersichtlichkeit sehr gewinnt. Ergibt sich doch mit den *Umbelliferae* zu den 3 bisherigen Entwickelungsstufen dieses Astes in durchaus zwangloser Weise nunmehr eine vierte Entwickelungsstufe, die mit ihren Merkmalen der Haplostemonie und der doldigen Blütenstände eine sehr natürliche Fortsetzung der durch das aufeinander folgende Hinzutreten von Euzyklie, Synkarpie und Unterständigkeit charakterisierten Entwickelungsreihe bildet.

Anhang zum systematischen Teil

Im Gegensatz zu ALEXNAT erhielt ich von den *Saxifragaceae* und *Hamamelidaceae* aus zusammen 4 positive Reaktionen zu den *Caprifoliaceae, Rubiaceae* und *Valerianaceae*. Aus den Untersuchungen von ALEXNAT (86) hat sich ergeben, dass diese 3 *Rubiales*-Familien vermittels der *Dipsacaceae* an die *Tubiflorae* anzuschliessen sind. Ferner hat dessen einziges *Rubiales*-Immunserum von *Dipsacus laciniatus* zum *Rosales*-Ast (*Rosaceae, Umbelliferae*) nur negative Reaktionen ergeben, was von mir reciprok bestätigt ist, und ausserdem liegen vom *Rosales*-Ast zu den 3 *Rubiales*-Familien neben den 4 erwähnten positiven Reaktionen 8 negative vor. Ein *Coffea*-Serum, das ich zur Klärung dieser Verhältnisse gewann, lieferte leider so trübe Kontrollen, dass es als unbrauchbar angesehen werden musste. Eine Verwertung der obigen inkongruenten 4 Reaktionen ist demnach z.Z. unmöglich, und es muss späteren Untersuchungen die Feststellung überlassen bleiben, ob in diesem Falle Beobachtungsfehler oder in der Methode begründete Erscheinungen vorliegen. Einstweilen sehe ich mich aber genötigt, die *Rubiales* und damit auch die vielfach angenommenen Beziehungen zwischen ihnen und namentlich den *Cornaceae* unerörtert zu lassen.

METHODISCHER TEIL.

Bei den vorliegenden Untersuchungen kamen dieselben Methoden der Präzipitation und der Konglutination zur Anwendung, wie bei den Untersuchungen meiner Vorgänger (1 - 8). Desgleichen wurden als Impftiere nur Kaninchen verwendet und die Impfungen intraperitoneal in Zwischenräumen von 3 - 4 Tagen vorgenommen. Der Einh-eitlichkeit wegen hatte ich mich auch in der Darstellungsweise der Reaktions- und Impfextrakte sowie in der Grösse der injizierten Dosen an das Schema meiner Vorgänger gehalten. Gleichwohl ist das Bild der Reaktionen im Verlauf meiner Untersuchungen ein sehr mannigfaltiges gewesen. Im allgemeinen muss ich sagen, dass ich bei den Reaktionen vor Überraschungen sowohl seitens der Versuchstiere wie auch seitens der Sera nie sicher war. Eine Gesetzmässigkeit zu ermitteln war ja auch schon deshalb sehr schwer, weil man wegen der Kostspieligkeit dieser Untersuchungen nur eine beschränkte Anzahl von Kaninchen zu einem Versuch verwenden konnte. Traten nun irgend welche Fehlschläge ein, so genügte die Zahl der Versuche nie, um bei den unendlich vielen möglichen Begleiterscheinungen die infrage kommende Ursache bestimmt angeben zu können.

Diese Ungewissheit illustriert z.B. der Fall des *Rosa*-Serums. Das Kaninchen, das mit dem Eiweiss-Extrakt von *Rosa rubiginosa* geimpft wurde, reagierte unmittelbar nach den Impfungen derartig, dass man sich einen Erfolg versprechen konnte. Trotzdem ergaben die Probeblutabnahmen, die nach der 16. Injektion vorgenommen wurden und ebenso das nach der 17. Injektion bei der Schlachtung gewonnene Serum eine äusserst geringe, kaum angebbare Immunität. Man wird wohl zugeben müssen,

dass für das Ausbleiben derselben zahlreiche Erklärungen möglich sind. Welche aber von ihnen zu Recht besteht, ist meines Erachtens nicht auszumachen. Der Ausfall der Immunität kann am Kaninchen gelegen haben, er kann ferner im Eiweiss-Extrakt begründet gewesen sein, und schliesslich ist es auch denkbar, dass hier ein normales Verhalten vorliegt. Denn es ist von meinen Mitarbeitern schon öfters vermutet worden, dass die Immunität von einem Zeitpunkt ab trotz weiterem Impfen zurückgeht (verg. auch UHLENHUTH und WEIDANZ, p. 201 ff). Sehr leicht möglich ist aber auch, dass das gewonnene Antiserum, wie ich aufgrund der neuesten Arbeit von FRIEDBERGER und MEISSNER (87) annehmen möchte, ein heterogenetisches war, d.h. dass es anomalerweise mit dem Eiweiss ganz entfernter Arten zu reagieren imstande war. Dann kann die Ursache für das Ausbleiben der Immunität einmal in individuellen Eigentümlichkeiten des Kaninchens und zweitens in dem Antigen selbst begründet gewesen sein. Denn beides scheint nach den erwähnten Untersuchungen von FRIEDBERGER und MEISSNER nicht selten zu sein. Der Eiweiss-Extrakt kann schliesslich aber auch insofern als Ursache infrage kommen, als ich von der 3. Impfung an eine alkalischen (NaOH) Extrakt verwandte. Nach den in meinen Formenkreisen gemachten Erfahrungen kann ich Natronlauge-Extrakte auch in neutralisiertem Zustand nur bedingt empfehlen. Leider zu spät erkannte ich, dass mit physiologischer Kochsalzlösung gewonnene Extrakte, selbst wenn sie mit ESBACH kein Eiweiss zeigen, trotzdem unter Umständen leidlich gut reagieren. Ich weise diesbezüglich namentlich auf die letzten *Myrtales* -Reaktionen *(Elaeagnus)* hin, die insgesamt sicherlich vollständiger ausgefallen wären, wenn ich alle Extrakte mit physiologischer Kochsalzlösung bereitet hätte.

Anders als mit dem Eiweiss von *Rosa rubiginosa* scheint es sich dagegen mit demjenigen von *Gunnera scabra* und gewisser *Sterculia* -Arten zu verhalten; hier dürfte es sich höchstwahrscheinlich um heterogenetisches Eiweiss (87) handeln. Denn nach den bisher vorliegenden Ergebnissen ist anzunehmen, dass die erwähnten Arten mit den verschiedensten Seris reagieren. So hat *Sterculia platanifolia* in beiden Fällen, wo ich sie in den Kreis meiner Untersuchungen mit einbezog, mit den *Umbelliferae* sowohl wie mit den *Leguminosae*, positiv reagiert, während der mit der Sterculiacee *Melochia nodiflora* unternommene Kontrollversuch negativ ausfiel und somit den Untersuchungs-Ergebnissen HOEFFGEN's (88) entsprach.

An und für sich ist es wohl nicht verwunderlich, dass solche anscheinend widerspruchsvollen Reaktionen eintreten. Denn sowohl das Serum wie die Antigen-Lösung enthalten neben den spezifischen Eiweiss-Anteilen so viele verschiedene Stoffe, dass es eigentlich eine Seltenheit sein müsste, wenn bei der Mischung jener beiden Lösungen nur eine Ausfällung des spezifischen Eiweisses erfolgt. Es dürften vielmehr fast immer bei der Ausfällung des spezifischen Eiweisses andere Stoffe mit niedergerissen werden, sodass der entstehende Niederschlag nur teilweise aus spezifischem Eiweiss besteht. Immerhin liefert der Versuch in einem solchen Falle, zumal wenn weniger auf die Menge des Niederschlages als vielmehr auf das zeitliche Eintreten desselben geachtet wird, ein brauchbares Resultat. Es bestehen nun aber auch die beiden Möglichkeiten, dass eine Reaktion durch das Vorherrschen bestimmter Ionen verhindert wird (z.B. in stärker alkalischen Lösungen) oder dass sich an einem etwa entstandenen Niederschlag das Art-Eiweiss überhaupt nicht beteiligt hat. Dann muss ein durchaus falsches Bild von den Verwandtschaftsbeziehungen der beiden in Frage kommenden Versuchspflanzen entstehen, und es ist gewiss, ein unbedingtes Erfordernis, dass einer falschen Beurteilung derartiger Reaktionen vorgebeugt wird. Dieses geschah bei den Untersuchungen der hiesigen Sammelforschung insofern, als 3 verschiedene Kontrollversuche (89) parallel mit dem Hauptversuch angestellt und ferner nur körnige Niederschläge als typisch (90) bewertet wurden. Ausserdem wurde der angenommenen Möglichkeit einer Verhinderung der Reaktion etwa durch OH-Ionen insofern Rechnung getragen, als auf negative Versuchsergebnisse weniger Gewicht gelegt wurde als auf positive.

Es wurde auch auf die in der Berührungszone zwischen Antigenlösung und Serum gebildeten Ringe geachtet, welche UHLENHUTH (91) als einzig massgebend für eine zuverlässige Bewertung in Vorschlag gebracht hat, Doch kann ich mich nach den gemachten Erfahrungen über den Wert dieser sogenannten UHLENHUTH-Ringe nicht günstig

aussprechen. Ich habe in vielen Fällen UHLENHUTH-Ringe zu verzeichnen gehabt, ohne dass diese eine Ausflockung zur Folge hatten noch eine bestimmte Gesetzmässigkeit bezüglich der Eintrittszeit oder der Form der Ausbildung verraten liessen. Zum mindesten dürfte man daher auch hierbei zwischen typischen und atypischen Ringbildungen zu unterscheiden haben. Um unter diesem Gesichtspunkt einige Sonderfälle zu beleuchten, wird man z.B. die Ringe, die ich mit *Gunnera scabra* erhielt und die überaus stark bis zum letzten Glase ausgefallen waren, schon aus letzterem Umstande heraus als atypisch ansprechen müssen. Das gleiche dürfte meines Erachtens ferner für die UHLENHUTH-Ringe gelten, die durch *Vitis vinifera* und *Nuphar luteum* mit dem Immunserum von *Rosa rubiginosa* gewonnen wurden, da dieses Serum abgesehen von seiner schon besprochenen Fragwürdigkeit einen äusserst niedrigen Titer aufwies. Ebenso sind sicherlich wertlos die UHLENHUTH-Ringe, die durch *Cucurbita maxima* mit den Sera von *Bertholletia excelsa* und *Heracleum Sphondylium* geliefert wurden, zumal andere *Cucurbitaceae* mit letzterem Serum nicht reagiert haben. Schliesslich sind wenigstens als auffällig zu bezeichnen die UHLENHUTH'schen Ringe von *Pittosporum undulatum* und *Ribes sanguineum* gewonnen mit dem Immunserum von *Philadelphus coronarius* und von *Geum strictum* gewonnen mit dem Immunserum von *Hamamelis virginiana*. Denn bezüglich der beiden ersten ist ein nicht geringer Verdacht auf atypische Erscheinungen durch starke während der Konglutination eingetretene Trübungen erregt worden, und bei *Geum strictum* steht die fast augenblicklich erfolgte Serum-Reaktion in starkem Gegensatz zu dem negativen Ausfall der mit ESBACH und AUFRECHT-Reagenz unternommenen Eiweiss-Untersuchungen. Somit legen diese Fälle den Gedanken nahe, dass auch die bei den Serum-Reaktionen zuweilen auftretenden Ringe die verschiedensten Entstehungs-Ursachen haben können. Dadurch ist aber die Geltung der UHLENHUTH-Ringe als untrügliches Merkmal von Verwandtschaftsbeziehungen erschüttert, und ich sehe mich infolge dessen genötigt, sie als serodiagnostisches Kriterium wenigstens für unsere botanischen Objekte abzulehnen.-

Erhebliche Bedenken stehen ferner einem Verfahren entgegen, das KOJIMA (92) neuestens angegeben hat. Um die atypischen Niederschläge von vorn herein auszuschalten, wird hier die Antigenlösung zunächst mit dem zugehörigen Normalserum versetzt und dann durch Abfiltration von den störenden unspezifischen Eiweisstoffen befreit. Da bei unserer Versuchsanordnung als Kontrolle regelmässig gleichfalls eine Mischung des Immunserums mit Normalserum erfolgt, da wir aber jedes Serum, welches bei diesem Vorgang Trübung gibt, von den Versuchen ausschalten und keine Ergebnisse desselben verwerten, ist unsere Methode erheblich zuverlässiger. Nachprüfungen dieser Methode sind übrigens mit den von KOJIMA verwendeten Objekten im Königsberger Institut durch HOEFFGEN im Gange und das Ergebnis derselben wird in absehbarer Zeit im Botanischen Archiv veröffentlicht werden.

Über die geringe Brauchbarkeit basischer Extrakte wurde schon gesprochen. Einen besonderen Beitrag dürfte dazu noch der Fall von *Thea* liefern. Wie im systematischen Teil erwähnt wurde, steht den Ergebnissen, nach denen die *Theaceae* zu den *Saxifragales* zu stellen sind, ein anderes Ergebnis entgegen, das die *Theaceae* zu den *Parietales* zu verweisen scheint. Es handelt sich in diesem Falle um einige stark positive Reaktionen, die PREUSS (29) mit seinem *Hypericum-perforatum*-Immunserum zu *Thea japonica* und *Ochna multiflora* erhalten hat. Nach Lage der Verhältnisse ergibt sich nun die Frage, ob der Widerspruch in den *Thea*-Reaktionen durch den *Thea*-Extrakt, durch das *Hypericum*-Immunserum oder durch den *Ochna*-Extrakt herbeigeführt ist. Bei *Thea* ist zu berücksichtigen, dass diese Art sonst ein ganz normales Verhalten gezeigt hat, indem sie, abgesehen von der *Hypericum*-Reaktion nur zu den Gliedern des *Rosales*-Astes positiv und im übrigen zu den Gliedern der *Parietales* und *Columniferae*, nämlich zu den *Resedaceae*,(93), *Bixaceae* (95), *Capparidaceae* (94), *Moringaceae* (95), *Caricaceae* (95), *Loasaceae* (97), *Sterculiaceae* (98) und *Tropaeolaceae* (99) negativ reagierte. Es ist daher wenig wahrscheinlich, dass besagte Inkongruenz durch irgendeine Eigentümlichkeit des *Thea*-Extraktes bedingt gewesen ist. Dagegen lässt sich schon eher die Verwertbarkeit des *Hypericum*-Immunserums anfechten, da *Hypericum* selbst mit diesem durch NaOH erzielten Extrakt nicht reagiert hat. Gewiss soll dabei nicht ausser acht gelassen werden, dass der *Hypericum*-Reaktionsextrakt mit physiologischer Kochsalzlösung bereitet

und infolge dessen äusserst eiweissarm war, während die *Thea*-Extrakte, die sonst bei physiologischer Kochsalzlösung als auch bei Natronlauge als Lösungsmittel stark reagierten, in beiden Fällen viel Eiweiss besassen. Doch ist die Annahme nicht von der Hand zu weisen, dass die Natronlauge die Wirksamkeit des erzielten *Hypericum*-Serums irgendwie beeinträchtigt hat. Lassen wir das aber dahingestellt und erkennen wir die *Theaceae*-Reaktionen als Verwandtschaftsreaktionen zwischen ihnen und den *Hypericaceae* an, so bleibt immer noch die Möglichkeit einer Beeinflussung durch die Natronlauge und zwar vom Extrakt aus bei dem Fall der *Ochnaceae*-Reaktionen. Denn *Ochna multiflora* hat nur bei Natronlauge, nicht aber bei Kochsalzlösung als Lösungsmittel reagiert. Auch hier steht das Verhalten zwar in bestem Einklang mit dem verschiedenen Eiweissgehalt der neutralen und der alkalischen Lösung, zwingt aber trotzdem nicht zu dem Schlusse, dass hier eine Verwandtschaftsreaktion vorliegt. Vielmehr bleibt es unentschieden, ob die Niederschläge durch die Antikörper oder durch die Natronlauge zustande gekommen sind. Gewiss dürfte diese Annahme einer Beeinflussung durch die Natronlauge etwas sehr gesucht erscheinen, doch bietet sie jedenfalls die einzige Möglichkeit, die Inkongruenz der *Theaceae*-Reaktionen zu beseitigen. Zudem liegt der Gedanke an eine Einwirkung der Natronlauge, und zwar bald in dem Sinne dass ein Eiweiss-Niederschlag verhindert wird, bald in dem Sinne, dass ein solcher entsteht, auch deshalb nahe, weil schon rein überlegungsgemäss ein so hochmolekularer Stoff wie das Eiweiss viel zu labil und empfindlich sein muss, als dass er den Zusatz von Basen und Säuren unbeschadet vertragen könnte. Vielleicht geben spätere Untersuchungen darüber eine grössere Gewissheit. Zur Zeit ist es aber offenbar unmöglich, die Rolle der Natronlauge bei den Serum-Versuchen genau anzugeben.

Was endlich die Reaktionen betrifft, die die Versuchstiere gegenüber den Antigen-Injektionen zeigten, so stellt sich in der Regel während der ersten 24 Stunden nach der Injektion grosse Mattigkeit und Fress-Unlust ein. Besonders bemerkenswert bemerkenswert war aber das Verhalten der Kaninchen gegenüber den alkaloidhlatigen Eiweissextrakten. Der Extrakt von *Thea japonica* wurde weder in der Verdünnung 1:5 noch 1:10 noch 1:25 vertragen, sondern hatte immer einige Stunden nach der Injektion den Tod des betr. Tiers zur Folge. Durch die Wirkung des Coffeins wird der Tod des betr. Tiers wohl kaum eingetreten sein. Denn der Eiweissextrakt von *Coffea arabica* wurde wenigstens anfangs sehr gut vertragen, ja die Injektion war bei den ersten malen immer mit einer Belebung des Tieres verbunden. Dann trat von der 4. Injektion ab, als mit der Dosis auch die zu injizierende Alkaloidmenge vergrössert wurde, ein 5 - 10 Minuten währender Tobsuchtsanfall ein, nach dem sich das Versuchstier jedesmal wieder normal benahm. Äusserst empfindlich zeigte sich ferner das einzige zu diesem Versuch benützte Kaninchen gegenüber dem Eiweiss von *Daphne Mezereum*. Hier trat der Tod 3 Stunden nach der Injektion ein. Auch das Extrakt der Sedum-Arten zeigte sich von ungünstiger Wirkung, wenigstens gingen alle mit *Sedum stoloniferum* geimpften Kaninchen ein. Allerdings trat der Tod hier erst nach der 5. oder 6., in einem Falle sogar nach der 12. Injektion ein, und ausserdem ergab die Sektion stets eine Vergrösserung und Verschwärzung der Milz, was auf anaphylaktische Erscheinungen hindeuten könnte. In anderen Fällen blieb die Todesursache völlig ungewiss, so z.B. das eine mal bei der Injektion von *Pisum sativum*, das andere mal bei derjenigen von *Philadelphus coronarius*-Eiweissextrakt. Wurde dagegen die Antigeninjektion gut vertragen, wie z.B. bei *Heracleum Sphondylium*, so wurde auch nur ein geringwertiges Immunserum erzielt.

Dies können nur Andeutungen sein, die weiter verfolgt werden könnten. Denn die Methode befindet sich noch in einem unausgebauten Zustand, in dem es zunächst eine grosse Menge von Erfahrungen zu sammeln git.

SPEZIELLER TEIL.

Im Folgenden werde ich in der Reihenfolge des mutmasslichen Stammbaums eine nach Familien geordnete Aufzählung der Serum-Reaktionen geben. Diese Aufzählung soll dabei ein Ersatz sein für meine Untersuchungsprotokolle, deren Wiedergabe

der gossen Kosten wegen leider unterbleiben muss. Zugleich erfolgt eine Erweiterung meiner Ergebnisse durch die infrage kommenden serodiagnostischen Resultate meiner Vorgänger.

A. ROSALES.

1. Rosaceae. - Das Immunserum von *Rosa rubiginosa* (äusserst geringer Titer) lieferte positive Reaktionen zu den *Anonaceae (Anona triloba)*, *Leguminosae (Caesalpinia tinctoria)*, *Platanaceae (Platanus occidentalis)* und *Rosaceae (Rhodotypus kerrioides, Rosa rubiginosa)*. - Negative Reaktionen zu den *Betulaceae (Carpinus Betulus)*, *Coriariaceae (Coriaria myrtifolia)*, *Hamamelidaceae (Hamamelis virginiana)*, *Hypericaceae (Hypericum perforatum)*, *Labiatae (Salvia officinalis)*, *Lardizabalaceae (Akebia quinata)*, *Lecythidaceae (Bertholletia excelsa)*, *Loranthaceae (Viscum album)*, *Lythraceae (Lythrum virgatum)*, *Magnoliaceae (Magnolis glauca)*, *Menispermaceae (Menispermum dahuricum)*, *Myrtaceae (Eucalyptus amygdalina)*, *Nymphaeaceae (Nuphar luteum)*, *Oenotheraceae (Oenothera densiflora)*, *Platananceae (Platanus occidentalis, 0,1% NaOH-Extrakt, mit Essigsäure neutralisiert)*, *Punicaceae (Punica Granatum)*, *Ranunculaceae (Ranunculus arvensis)*, *Rubiaceae (Galium verum)*, *Thymelaeaceae (Daphne Mezereum)* und *Umbelliferae (Heracleum Sphondylium)*.

Die *Rosaceae* selbst reagierten mit dem Serum von: *Bertholletia excelsa (1:6400 ; Pirus Mal us, Rhodotypus kerrioides)*, *Pisum sativum (1:51200; Rosa tomentosa)*, *Philadelphus coronarius (1:3200; Geum strictum, Pirus Malus, Rosa tomentosa, Rubus Idaeus)*, *Hamamelis virginiana (1:12800; Geum strictum, Pirus communis)*.

Von Ergebnissen anderer Autoren kommen in Betracht die Reaktionen des Serums von: *Pirus prunifolia* (GOHLKE, positiv: *Rosaceae, Saxifragaceae, Crassulaceae, Leguminosae, Magnoliaceae, Berberidaceae, Ranunculaceae)*, die positiven Reaktionen mit dem Serum von *Ranunculus Steveni* (LANGE, 1:12800) und die negativen Reaktionen mit den Sera von *Salvia officinalis* (GOHLKE), *Cannabis sativa* (GOHLKE), *Corylus Avellana* (GOHLKE, MALLIGSON), *Chenopodiaceae* , *Chenopodium album* (LANGE), *Magnoliaceae* , *Magnolia Lenneana* (LANGE), *Calycanthus praecox* (LANGE), *Anona triloba* (LAMGE), *Aristolcchia Sipho* (LANGE), *Podophyllum Emodi* (LANGE), *Akebia quinata* (LANGE), *Taxus baccata* (KIRSTEIN), *Cleome candelabrum* (PREUSS), *Blumenbachia Hieronymi* (PREUSS), *Buxus sempervirens* (HOEFFGEN), *Frangula Alnus* (HOEFFGEN), *Phellodendron japonicum* (HOEFFGEN), *Cuscuta Trifolii* (ALEXNAT), *Cynoglossum officinale* (ALEXNAT), *Dipsacus laciniatus* (ALEXNAT).

2. Leguminosae. - Das Immunserum von *Pisum sativum (1:51200)* lieferte positive Reaktionen zu den *Coriariaceae (Coriaria myrtifolia)*, *Leguminosae (Astragalus Cicer, Lens esculenta, Lupinus angustifolius, Pisum sativum)*, *Platanaceae (Platanus occidentalis)*, *Ranunculaceae (Delphinium elatum, Ranunculus Steveni)*, *Rosaceae (Rosa tomentosa)*, *Saxifragaceae (Saxifraga aizoides)*, *Theaceae (Thea japonica)*, *Thymelaeaceae (Daphne Mezereum)*; fraglich positiv waren die Reaktionen zu den *Crassulaceae (Sedum Aizoon, NaOH)* und *Sterculiaceae (Sterculia platanifolia*, cf. oben) und negative Reaktionen zu den: *Caprifoliaceae (Lonicera Xylosteum, Symphoricarpus racemosa)*, *Cornaceae (Cornus mas)*, *Ericaceae (Vaccinium Myrtillus)*, *Hypericaceae (Hypericum perforatum)*, *Leguminosae (Mimosa pudica, NaOH!, Vicia pisiformis NaOH!)*, *Oenotheraceae (Oenothera biennis, NaOH!)*, *Pittosporaceae (Pittosporum undulatum, NaOH!)* und *Rosaceae (Rubus Idaeus, NaOH!)*.

Von Ergebnissen anderer Autoren kommen in Betracht: die Reaktionen des Serums von *Lens esculenta* (GOHLKE; positiv: *Leguminosae, Berberidaceae, Myrtaceae, Oenotheraceae)* die positiven Reaktionen mit dem Serum von *Ranunculus Steveni* (LANGE, 1:12800) und die negativen Reaktionen mit dem Serum von *Corylus Avellana* (GOHLKE, MALLIGSON), *Mesembrianthemum cristallinum* (MALLIGSON), *Abies pectinata* (KIRSTEIN) , *Pinus silvestris* (KIRSTEIN) , *Taxus baccata* (KIRSTEIN), *Gingko biloba* (KIRSTEIN), *Cycas revoluta* (KIRSTEIN), *Reseda grandiflora* (PREUSS), *Cleome Candelabrum* (PREUSS) , *Papaver somniferum* (PREUSS) , *Brassica Napus oleifera* (GOHLKE) , *Moringa pterygossperma* (PREUSS), *Bixa Orellana* (PREUSS), *Blumenbachia Hieronymi* (PREUSS), *Sterculia platanifolia* (HOEFFGEN), *Buxus sempervirens* (HOEFFGEN)

Frangula Alnus (HOEFFGEN), *Petroselinum sativum* (GOHLKE), *Magnolia Lenneana* (LANGE), *Calycanthus praecox* (LANGE), *Anona triloba* (LANGE), *Aristolochia Sipho* (LANGE), *Podophyllum Emodi* (LANGE), *Akebia quinata* (LANGE).

3. *Platanaceae.* - Es liegen nur 5 Reaktionen vor, und davon sind stark positiv die Reaktionen zu dem Serum von *Pisum sativum (1:51200)*, etwas schwächer diejenigen zu dem Serum von *Philadelphus coronarius (1:3200)* und *Hamamelis virginiana (1:12800)*, sehr schwach positiv eine Reaktion zu dem geringwertigen Serum von *Rosa rubiginosa* und negativ eine zweite von einem Natronlaugeextrakt stammende Reaktion mit letzterem Serum.

B. SAXIFRAGALES.

4. *Theaceae.* - Unter den eigenen Ergebnissen befinden sich positive Reaktionen zu den Sera von: *Pisum sativum (1:51200), Philadelphus coronarius (1:3200) und Hamamelis virginiana (1:12800)* und negative Reaktionen zu den Sera von: *Bertholletia excelsa (1:6400), Oenothera biennis (1:1600), Heracleum Sphondylium (1:1600).* Von den Ergebnissen anderer Autoren sind als positiv aufzuführen die Reaktionen mit dem Serum von *Hypericum perforatum* (PREUSS, *vergl. aber oben!)* und als negativ dieReaktionen zu den Sera von: *Reseda grandiflora* (PREUSS), *Bixa Orellana* (PREUSS), *Cleome candelabrum* (PREUSS), *Moringa pterygosperma* (PREUSS), *Carica Papaya* (PREUSS) *Blumenbachia Hieronymi* (PREUSS), *Sterculia platanifolia* (HOEFFGEN), *Tropaeolum majus* (HOEFFGEN).

5. *Sarraceniaceae.* - Es liegt nur ein Ergebnis vor, welches eine positive Reaktion zu dem Serum von *Hamamelis virginiana (1:12800)* enthält.

6. *Crassulaceae.* - Aus meinen Untersuchungen sind positive Reaktionen aufzuführen zu den Sera von *Philadelphus coronarius (1:3200), Hamamelis virginica (1:12800), Bertholletia excelsa (1:6400),* eine fraglich positive Reaktion zu dem Serum von *Pisum sativum (1:51200)* und negative Reaktionen zu den Sera von *Oenothera biennis (1:1600)* und *Heracleum Sphondylium (1:1600).* Von den Ergebnissen meiner Vorgänger kommen in Betracht zwei stark positive Reaktionen zu dem Serum von *Pirus prunifolia* (GOHLKE) und negative Reaktionen zu den Sera von *Fagus silvatica* (MALLIGSON), *Anona triloba* (LANGE), *Ranunculus Steveni* (LANGE), *Podophyllun Emodi* (LANGE) *Reseda grandiflora* (PREUSS), *Moringa pterygosperma* (PREUSS), *Blumenbachia Hieronymi* (PREUSS), *Cuscuta Trifolii* (ALEXNAT), *Lycopersicum esculentum* (ALEXNAT).

7. *Hamamelidaceae.* - Das Serum von *Hamamelis virginica (1:12800)* hat positiv reagiert mit den *Araliaceae (Panax sessiliflorum), Coriariaceae (Coriaria myrtifolia), Crassulaceae (Sedum maximum), Elaeagnaceae (Hippophae rhamnoides), Hamamelidaceae (Hamamelis virginica, Liquidambar styraciflua, Parrotia persica, Tothergilla Gardeni), Lecyithaceae (Bertholletia excelsa), Leguminosae (Acacia Sophora, Caesalpinia tinctoria, Lens esculenta, Trifolium pratense), Lythraceae (Lythrum virgatum), Oenotheraceae (Clarkia elegans), Pittosporaceae (Pittosporum undulatum), Platanaceae (Platanus occidentalis), Punicaceae (Punica Granatum), Rosaceae (Geum strictum, Pirus communis), Rubiaceae (Galium verum), Sarraceniaceae (Sarracenia purpurea), Saxifragaceae (Astilbe rivularis), Theaceae (Thea japonica), Thymelaeaceae (Daphne Mezereum), Umbelliferae (Heracleum Sphondylium)* und *Valerianaceae (Centranthus Sibthorpii, vergl auch oben!).* -
Negativ reagiert mit den: *Araliaceae (Aralia californica), Caprifoliaceae (Symphoricarpus racemosa, Viburnum Opulus), Cornaceae (Cornus mas), Dipsacaceae (Dipsacus laciniatus), Halorrhagaceae (Gunnera scabra, vergl. oben!, Hippuris vulgaris), Labiatae (Ballota nigra), Menispermaceae (Menispermum dahuricum), Myrtaceae (Eucalyptus amygdalina)* und *Ranunculaceae (Ranunculus arvensis).*

Als Extrakte reagierten die *Hamamelidaceae* positiv mit den Sera von *Hamamelis virginiana (1:12800), Philadelphus coronarius (1:3200)* und negativ mit den Sera von *Rosa rubiginosa* (geringer Titer!), *Bertholletia excelsa (1:6400), Oenothera*

biennis (1:6400) und *Heracleum Sphondylium (1:1600).*

Von den Ergebnissen anderer Autoren kommen in Netracht die positiven Reaktionen zu dem Serum von *Juglans regia* (GOHLKE; vergl. aber oben!), und die negativen Reaktionen zu den Sera von *Cannabis sativa* (GOHLKE), *Corylus Avellana* (GOHLKE, MALLIGSON), *Fagus silvatica* (MALLIGSON), *Mirabilis Jalapa* (MALLIGSON), *Silene gallica* (MALLIGSON), *Grevillea robusta* (MALLIGSON), *Primula officinalis* (MALLIGSON), *Anona triloba* (LANGE), *Moringa pterygosperma* (PREUSS), *Blumenbachia Hieronymi* (PREUSS).

8. Pittosporaceae. - Bei meinen Untersuchungen habe ich positive Reaktionen erhalten mit den Sera von *Hamamelis virginiana (1:12800)* und *Philadelphus coronarius (1:3200)* und negative Reaktionen mit den Sera von *Pisum sativum (1:51200)* und *Oenothera biennis (1:1600).* Von Ergebnissen anderer Autoren kommen inbetracht die negativen Reaktionen zu den Sera von *Cucurbita Pepo* (GOHLKE), *Cuscuta Trifolii* (ALEXNAT), *Verbascum Thapsus* (ALEXNAT), *Salvia officinalis* (ALEXNAT).

9. Coriariaceae. - Ich habe positive Reaktionen erhalten zu den Sera v. *Pisum sativum (1:51200), Philadelphus coronarius (1:3200), Hamamelis virginiana (1:12800)* und *Bertholletia excelsa (1:6400)* und negative Reaktionen zu den Sera von *Rosa rubiginosa* (geringer Titer!) und *Oenothera biennis (1:1600).* Sonst hat HOEFFGEN nur negative Reaktionen erhalten und zwar zu den Sera von *Evonymus europaea, Frangula Alnus, Tropaeolum majus* und *Phellodendron japonicum.*

10. Saxifragaceae. - Das Serum von *Philadelphus coronarius (1:3200)* hat positiv reagiert mit den *Araliaceae (Aralia californica, Panax sessiliflorum), Caprifoliaceae (Symphoricarpus racemosa; cf. oben!), Coriariaceae (Coriaria myrtifolia), Cornaceae (Cornus mas), Crassulaceae (Sedum maximum, S. stoloniferum), Elaeagnaceae (Hippophae rhamnoides), Halorrhagaceae (Gunnera scabra), Hamamelidaceae (Hamamelis virginiana), Lecythidaceae (Bertholletia excelsa), Leguminosae (Caesalpinia tinctoria), Myrtaceae (Eugenia caryophyllata), Oenotheraceae (Clarkia elegans, Oenothera biennis), Platanaceae (Platanus orientalis), Punicaceae (Punica Granatum), Ranunculaceae (Aquilegia vulgaris), Rosaceae (Geum strictum, Pirus Malus, Rosa tomentosa, Rubus Idaeus), Rubiaceae (Galium verum), Saxifragaceae (Deutzia crenata, Philadelphus coronarius, Parnassia palustris, Saxifraga aizoides, Ribes sanguineum, letztere nur in Präzipitation giltige Reaktion!), Theaceae (Thea japonica), Thymelaeaceae (Daphne Mezereum)* und *Umbelliferae (Foeniculum vulgare, Levisticum officinale);* zweifelhaft positiv reagiert mit *Hippuris vulgaris* (vergl. auch oben!). - Negativ waren die Reaktionen mit den *Clethraceae (Clethra alnifolia), Droseraceae (Drosera rotundifolia), Magnoliaceae (Illicium anisatum), Rutaceae (Citrus Limonum), Saxifragaceae (Astilbe rivularis), Sparganiaceae (Sparganium simplex), Staphyleaeceae (Staphylea pinnata),* und *Styracaceae (Pterostyrax hispidus).* - Als Eytrakt haben sie bei meinen Untersuchungen positiv reagiert mit den Sera von: *Philadelphus coronarius (1:3200), Pisum sativum (1:51200), Hamamelis virginiana (1:12800)* und *Bertholletia excelsa (1:6400)* und negativ reagiert mit den Sera von *Oenothera biennis (1:1600)* und *Heracleum Sphondylium (1:1600).* - Von Ergebnissen anderer Autoren kommen inbetracht die Positiven Reaktionen zu dem Serum von *Pirus prunifolia* (GOHLKE), die schwach positicen zu den Sera von: *Ranunculus Steveni* (LANGE) und *Cucurbita Pepo* (GOHLKE) *und* die negativen Reaktionen zu den Sera von: *Fagus silvatica* (MALLIGSON), *Mesembrianthemum cristallinum* (MALLIGSON), *Chenopodium album* (LANGE), *Primula officinalis* (MALLIGSON), *Silene gallica* (MALLIGSON), *Magnolia Lenneana* (LANGE), *Anona triloba* (LANGE), *Cleome candelabrum* (PREUSS), *Moringa pterygosperma* (PREUSS), *Blumenbachia Hieronymi* (PREUSS), *Buxus sempervirens* (HOEFFGEN).

C. MYRTALES.

11. Thymelaeaceae. - Ich habe positive Reaktionen erhalten mit den Sera von: *Bertholletia excelsa (1:6400), Heracleum Sphondylium (1:1600), Philadelphus coronari-*

us (1:3200), Hamamelis virginiana (1:12800) und *Pisum sativum (1:51200)* und negative Reaktionen mit den Sera von *Rosa rubiginosa (zu geringer Titer!)* und *Oenothera biennis (1:1600)*. - Sonst hat nur HOEFFGEN negative Reaktionen erzielt, und zwar mit den Sera von *Sterculia platanifolia* und *Tropaeolum majus*.

12. Elaeagnaceae. - Es liegen nur 2 positive Reaktionen vos, uns zwar zu den Sera von *Philadelphus coronarius (1:3200)* und *Hamamelis virginiana (1:12800)*.

13. Halorrhagaceae. - Bei meinen Untersuchungen wurden eine positive Reaktion geliefert mit den Seren von *Philadelphus coronarius (1:3200, Gunnera scabra)*, eine fragliche Reaktion ebenfalls mit dem Serum von *Philadelphus coronarius (Hippuris vulgaris)* und verschiedene negative Reaktionen mit den Sera von *Hamamelis virginiana (1:12800), Bertholletia excelsa (1:6400)* und *Oenothera biennis (1:1600)*. - Sonst liegen nur Ergebnisse von ALEXNAT vor, und zwar (siehe oben!) positive Reaktionen mit den Seren von *Cuscuta Trifolii* und *Cynoglossum officinale*, beide zu *Gunnera*.

14. Lythraceae. - Unter meinen Ergebnissen befinden sich positive Reaktionen mit den Sera von *Oenothera biennis (1:1600), Philadelphus coronarius (1:3200)* und *Hamamelis virginiana (1:12800)* und negative Reaktionen zu den Sera von *Rosa rubiginosa (zu geringer Titer!)* und *Bertholletia excelsa (1:6400, NaOH-Extrakt)*. Sonst hat noch GOHLKE eine negative Reaktion mit dem Serum von *Cannbis sativa* erhalten.

15. Punicaceae. - Unter meinen Ergebnissen befinden sich positive Reaktionen mit den Sera von *Philadelphus coronarius (1:3200)* und *Hamamelis virginiana (1:12800)* und negative Reaktionen zu den Sera von *Rosa rubiginosa (zu geringer Titer!)* und *Bertholletia excelsa (1:6400, NaOH-Extrakt!)*. - Sonst hat noch HOEFFGEN eine negative Reaktion mit dem Serum von *Sterculia platanifolia* erhalten.

16. Lecythidaceae. - Es liegen nur eigene Unterscuhungen vor. Das Serum von *Bertholletia excelsa (1:6400)* hat positivreagiert mit den *Coriariaceae (Coriaria myrtifolia), Crassulaceae (Sedum stoloniferum), Lecythidaceae (Bertholletia excelsa), Myrtaceae (Callistemon phoeniceus, Eucalyptus amygdalina), Rosaceae (Pirus malus, Rhodotypus kerrioides), Saxifragaceae (Philadelphus coronarius) Thymelaeaceae (Daphne Mezereum)*. - Nur in der Präzipitation positiv reagiert mit den *Oenotheraceae (Oenothera densiflora)* undnegativ reagiert mit den *Araliaceae (Panax sessiliflorum), Betulaceae (Carpinus americana), Caprifoliaceae (Sambucus nigra), Celastraceae (Celastrus orbiculatus), Cucurbitaceae (Cucurbita maxima, vergl. oben!), Dipsacaceae (Dipsacus laciniatus), Halorrhagaceae (Gunnera scabra), Hamamelidaceae (Hamamelis virginiana), Leguminosae (Acacia Sophora, Phaseolus multiflorus, Pisum sativum), Lythraceae (Lythrum Salicaria, NaOH-Extrakt!), Malvaceae (Althaea officinalis), Myrtaceae (Eucalyptus amygdalina, NaOH-Extrakt!, Myrtus communis NaOH-Extrakt!), Oenotheraceae (Clarkia elegans, Oenothera densiflora), Punicaceae (Punica Granatum, NaOH-Extrakt!), Ranunculaceae (Nigella damascena, Ranunculus arvensis), Rosaceae (Rosa rubiginosa), Rubiaceae (Galium verum), Saxifragaceae (Deutzia crenata), Theaceae (Thea japonica), Tropaeolaceae (Tropaeolum majus)* und *Umbelliferae (Heracleum Sphondylium, Molopospermum cicutarium)*. Als Extrakt haben die*Lecythidaceae* positivreagiert mit den Sera von: *Bertholletia excelsa (1:6400), Philadelphus coronarius (1:3200)* und *Hamamelis virginiana (1:12800)* und negativ mit den Sera von: *Oenothera biennis (1:1600), Heracleum Sphondylium (1:1600)* und *Rosa rubiginosa (geringer Titer)*.

17. Oenotheraceae. -Das eigene Serum von *Oenothera biennis (1:1600)* hat positiv reagiert mit den *Lythraceae (Lythrum virgatum)* und *Oenotheraceae (Clarkia elegans, Epilobium hirsutum, Oenothera biennis, Oe. densiflora)*, schwach positiv reagiert mit den *Umbelliferae (Heracleum Sphondylium)* und negativ reagiert mit den *Araliaceae (Panax sessiliflorum), Caprifoliaceae (Symphoricarpus racemosa)*,

Celastraceae (Celastrus orbiculatus), Coriariaceae (Coriaria myrtifolia), Crassulaceae (Sedum maximum), Halorrhagaceae (Gunnera scabra), Hamamelidaceae (Hamamelis virginiana), Labiatae (Ballota nigra), Lecythidaceae (Bertholletia excelsa), Leguminosae (Acacia Sophora, Lens esculenta), Lythraceae (Cuphea lanceolata), Myrtaceae (Callistemon speciosus, Eucalyptus amygdalina), Pittosporaceae (Pittosporum undulatum), Punicaceae (Punica Granatum), Ranunculaceae (Ranunculus arvensis), Saxifragaceae (Philadelphus floribundus), Theaceae (Thea japonica) und *Thymelaeaceae (Daphne Mezereum)*. - Als Extrakt haben sie bei meinen Untersuchungen positiv reagiert mit den Seren von *Oenothera biennis (1:1600), Bertholletia excelsa (1:6400), Philadelphus coronarius (1:3200)* und *Hamamelis virginiana (1:12800)* und negativ reagiert mit den Sera von *Heracleum Sphondylium (1:1600), Pisum sativum (1:51200)* und *Rosa rubiginosa (geringer Titer)*. - Von Ergebnissen anderer Autoren kommen in Betracht eine positive Reaktion zu dem Serum von *Pirus prunifolia* (GOHLKE) und die negativen Reaktionen zu den Sera von *Petroselinum sativum* (GOHLKE), *Lens esculenta* (GOHLKE), *Anona trilobo* (LANGE) *und Podophyllum Emodi* (LANGE).

18. Myrtaceae. - Ich habe positive Reaktionen erhalten zu den Sera von *Bertholletia excelsa (1:6400)* und *Philadelphus coronarius (1:3200)*. Neagtiv waren die Reaktionen zu den Sera von *Oenothera biennis (1:1600), Heracleum Sphondylium (1:1600), Hamamelis virginiana (1:12800)* und *Rosa rubiginosa (ger inger Titer!)*. - Von Ergebnissen anderer Autoren kommen in Betracht die positiven Reaktionen zu dem Serum von *Pirus prunifolia* (GOHLKE) und die negativen Reaktionen zu dem Serum von*Petroselinum sativum* (GOHLKE), *Lens esculenta* (GOHLKE), *Juglans regia* (GOHLKE), *Cannabis sativa* (GOHLKE), *Corylus Avellana* (GOHLKE, MALLIGSON), *Podophyllum Emodi* (LANGE)..

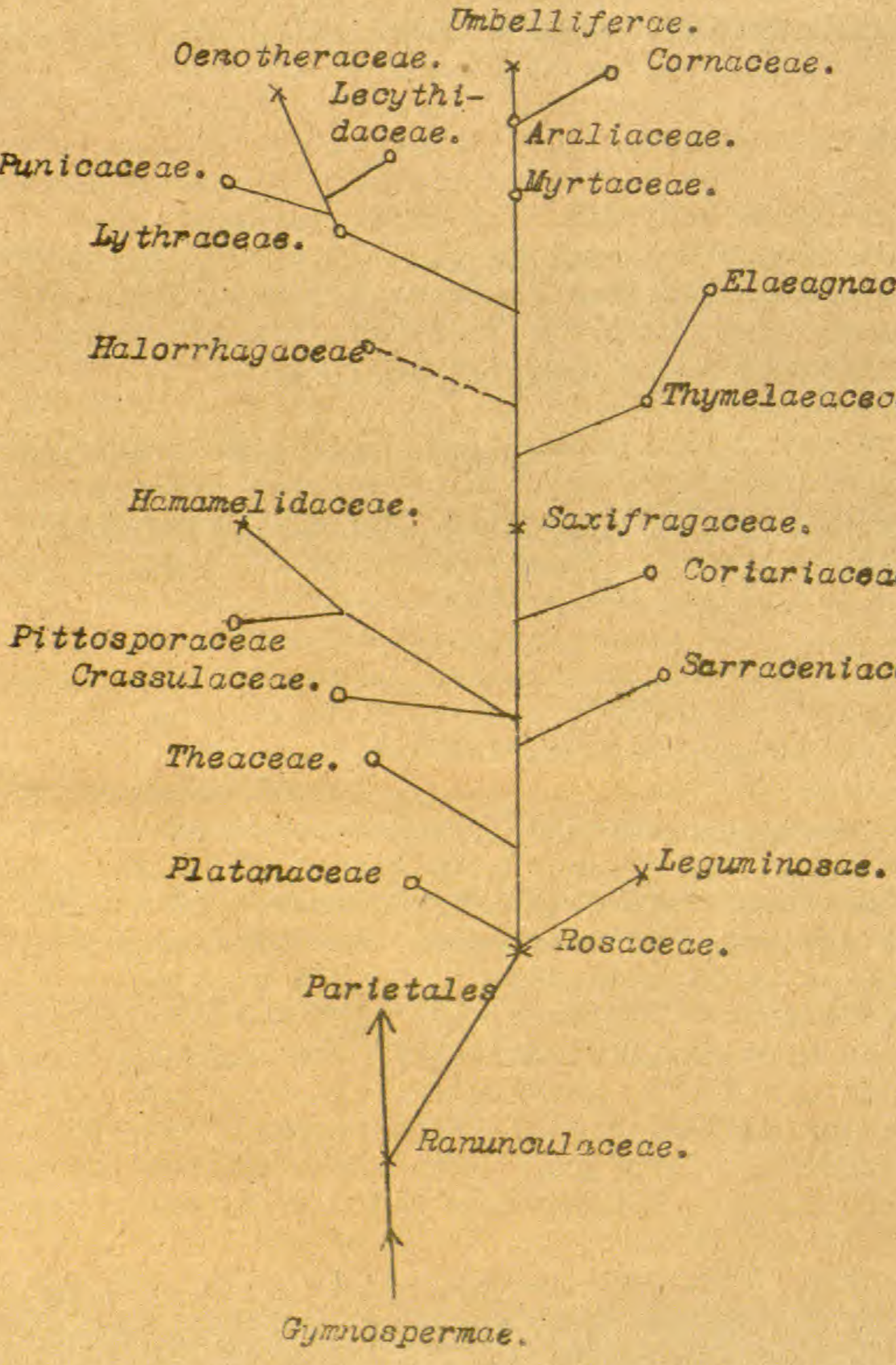
D. UMBELLIFERALES.

19. Araliaceae. - Unter meinen Ergebnissen befinden sich positive Reaktionen zu den Sera von *Heracleum Sphondylium (1:1600), Philadelphus coronarius (1:3200)* und *Hamamelis virginiana (1:12800)* und negative Reaktionen zu den Sera von *Oenothera biennis (1:1600), Bertholletia excelsa (1:6400)*. Sonst hat GOHLKE starke positive Reaktionen erhalten zu dem Serum von *Petroselinum sativum*.

20. Umbelliferae. - Das eigene Serum von *Heracleum Sphondylium (1:1600)* hat positiv reagiert mit den *Araliaceae (Panax sessiliflorum), Cucurbitaceae (Cucurbita maxima, vergl. oben!), Leguminosae (Phaseolus multiflorus), Sterculiaceae (Sterculia platanifolia, vergl. oben!), Thymelaeaceae (Daphne Mezereum)* und *Umbelliferae (Foeniculum vulgare, Heracleum Sphondylium)* und negativ reagiert mit den *Caprifoliaceae (Lonicera Xylosteum, Sambucus racemosa, Symphoricarpus racemosa), Celastraceae (Celastrus orbiculatus), Convolvulaceae (Ipomoea purpurea), Cornaceae (Cornus mas, NaOH-Extrakt!, Cornus sanguinea NaOH-Extrakt!), Crassulaceae (Sedum stoloniferum), Cruciferae (Barbarea vulgaris), Dipsacaceae (Dipsacus laciniatus), Ebenaceae (Diospyrus Lotus), Geraniaceae (Geranium pratense), Hamamelidaceae (Hamamelis japonica), Lecythidaceae (Bertholletia excelsa), Leguminosae (Acacia Sophora, Ceratonia Siligua, Mimosa pudica, Pisum sativum), Malvaceae (Althaea officinalis), Myrtaceae (Callistemon phoeniceus, NaOH-Extrakt!), Oleaceae (Fraxinus excelsior), Oenotheraceae (Oenothera biennis, NaOH-Extrakt!), Ranunculaceae (Ranunculus Steveni), Rosaceae (Rosa rubiginosa), Rubiaceae (Asperula tinctoria, Galium verum, Richardsonia pilosa), Santalaceae (Osyris alba), Sapindaceae (Acer platanoides), Saxifragaceae (Saxifraga aizoides NaOH-Extrakt!, Philadelphus coronarius, NaOH-Extrakt!), Theaceae (Thea japonica), Umbelliferae (Levisticum officinale, NaOH-Extrakt!, Pimpinella Anisum NaOH-Extrakt!), Valerianaceae (Valerianella olitoria), Vitaceae (Vitis vinifera)*. - Dazu sind ferner als abweichende Praezipitations-Ergebnisse zu berücksichtigen: die schwach positive Reaktion mit *Sambucus racemosa*, die stark positive Reaktion mit *Pisum sativum* und die neagtiven Reaktionen mit *Citrullus colocynthis, Cucurbita maxima* und *Melochia nodiflora*. Als Extrakt haben die *Umbelliferae* bei meinen Untersuchungen positiv reagiert

mit den Sera von *Heracleum Sphondylium (1:1600)*, *Philadelphus coronarius (1:3200)*, *Hamamelis virginiana (1:12800)* und *Oenothera biennis (1:1600)* und negativ reagiert mit den Sera von *Bertholletia excelsa (1:6400)* und *Rosa rubiginosa (geringer Titer)*. - Von Ergebnisser anderer Autoren kommen in Betracht die Reaktionen des Serums von *Petroselinum sativum* (GOHLKE), positiv: *Umbelliferae*, *Araliaceae*, *Cornaceae*, negativ: *Myrtaceae*, *Oenotheraceae*, *Celastraceae*, *Rhamnaceae*, *Leguminosae*, *Gramineae* und die negativen Extrakt-Reaktionen mit den Sera von *Fagus silvatica* (MALLIGSON), *Mesembrianthemum cristallinum* (MALLIGSON), *Corylus Avellana* (GOHLKE, MALLIGSON), *Cannabis sativa* (GOHLKE), *Juglans regia* (GOHLKE), *Podophyllum Emodi* (LANGE), *Papaver somniferum* (GOHLKE), *Sterculia platanifolia* (HOEFFGEN), *Frangula Alnus* (HOEFFGEN), *Evonymus europaea* (HOEFFGEN), *Diospyros Lotus* (ALEXNAT), *Cucurbita maxima* (ALEXNAT), *Cuscuta Trifolii* (ALEXNAT), *Gentiana lutea* (ALEXNAT), *Verbascum Thapsus* (ALEXNAT), *Cynoglossum officinale* (ALEXNAT), *Salvia officinalis* (GOHLKE) *Dipsacus laciniatus* (ALEXNAT), *Helianthus annuus* (GOHLKE)

21. Cornaceae. - Meine Untersuchungen haben ausser einer einzigen positiven Reaktion zum Serum von *Philadelphus coronarius (1:3200)* lauter negative Reaktionen gezeitigt, und zwar zu den Sera von *Heracleum Sphondylium (1:1600)*, *Hamamelis virginiana (1:12800)* und *Pisum sativum (1:51200)*. - Sonst liegt noch eine positive Reaktion, auf die ich allerdings das grösste Gewicht legen möchte, vor zu dem Serum von *Petroselinum sativum* (GOHLKE) und eine negative Reaktion zu dem Serum von *Phellodendron japonicum* (HOEFFGEN).



ZUSAMMENFASSUNG.

Die bisher über die Sero-Diagnostik des *Rosales*-Astes gewonnenen Ergebnisse gebe ich in nebenstehendem Schema wieder. Dabei sind diejenigen Familien, die als Immunisations-zentra gedient haben, mit +, die nur im Anschluss erreichten mit o gekennzeichnet.

Zu grösstem Dank verpflichtet fühle ich mich Herrn Prof. Dr. MEZ für die Anregung und die Anteilnahme, die er in nie versagender Stetigkeit meiner Arbeit hat angedeihen lassen. Des weiteren danke ich den Herrn Dr. HOEFFGEN, Dr. ALEXNAT und Dr. WORSECK für die freundlichst geleistete Hilfe sowie für die Kontrolle bei meinen Ablesungen. Schliesslich bin ich Herrn Prof. Dr. GINZBERGER für die gütige Beschaffung von Untersuchungs-Material zu ganz besonderem Danke verpflichtet.

Die sehr erheblichen Mittel, welche die Durchführung meiner Arbeit erforderte, hat in dankenswertester Weise der Königsberger Uni-

versitätsbund dem Botanischen Institut zur Verfügung gestellt.

LITERATUR-VERWEISE.

(1) KIRSTEIN, Sero-Diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb der Pflanzengruppe der Gymnospermae, Diss. Königsberg 1918, auch abgedruckt in MEZ, Archiv II (1922) p. 57 - 79. - (2) LANGE, Sero-Diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb der Pflanzengruppe der Ranales. Diss. Königsberg 1914. - (3) PREUSS, Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb der Parietales (Diss. Königsberg 1917). - (4) MALLIGSON, in Mez, Archiv I (1922) p. 2 - 20. - (5) HOEFFGEN, in Mez, Archiv I (1822) p. 81 - 99. - (6) ALEXNAT, in Mez, Archiv I (1922) p. 129 - 154. - (7) WORSECK, in Mez, Archiv II (1922) p. 177 - 206. - (8) GOHLKE, Die Brauchbarkeit der Sero-Diagnostik für den Nachweis zweifelhafter Verwandtschaftsverhältnisse im Pflanzenreich, Diss. Königsberg 1913. - (9) ENGLER-GILG, Syllabus, p. 206 ff. - (10) HYATA, The natural Classification of plants according to the Dynamik System, in Ic. Pl. Formos. X (1921) p. 193 ff. - (11) WETTSTEIN, Handb. d. systemat. Botanik ed. 1911 p. 642. - (12) HALLIER, L'origine et le système phylétique des Angiospermes exposés à l'aide de leur arbre généalogique, 1912. - (13) ENGLER-PRANTL, Nat. Pflanzenfam. III.3. p. 10. - (14) HALLIER, Über die Verwandtschaftsverhältnisse bei Engler's Rosalen, Parietalen, Myrtifloren und in anderen Ordnungen der Dikotylen, in Abhandl. Naturw. Ver. Hamburg XVIII (1903) pp. 86, 87. - (15) HALLIER, Über Juliania, eine Therebinthaceen-Gattung mit Cupula, und die wahren Stammeltern der Kätzchenblütler, in Beih. Bot. Zentralbl. XXIII.2. (1908) p. 195. - (16) HALLIER, Über Juliana etc., in Bot. Zentralbl. 1909, p. 185. - (17) HALLIER, Provisional scheme of the natural (phylogenetic) system (1905) p. 157. - (18) ENGL.-PRANTL, Nat. Pflanzenfam. III.2., p. 54. - (19) HALLIER, L'origine etc. p. 12. - (20) WETTSTEIN, l.c. p. 658. - (21) ENGLER-PRANTL, l.v. III.3. p. 56. - (22) EICHLER, Syllabus, p. 46. - (23) WETTSTEIN, l.c. p. 594 ff. - (24) ENGLER-PRANTL, l.c. III.6. p. 179. - (25) HYATA, l.c. p. 202. - (26) PFITZER, Nat. Syst. 2. ed. (1902) - (27) HALLIER, Über die Verwandtschaftsverh. bei Engler's Rosales etc. p. 50, 51. - (28) HALLIER, l.c. p. 73. - (29) PREUSS, l.c. p. 481 - (30) BAILLON, Hist. des plantes III, p. 89. - (31) WETTSTEIN, l.c. p. 570. - (32) AGARDH, Theoria syst. pl. p. 75. - (33) EICHLER, Blütendiagr. p. 226, 227. - (34) ENGLER-GILG, l.c. p. 205. - (35) HYATA, l.c. p. 193. - (36) BENNET, Note on the structure and affinities of Parnassia palustris, in Journ. Linn. Soc. XI (1869) p. 24 ff. - (37) DRUDE, Über die Blütengestaltung und die Verwandtschaftsverhältnisse des Genus Parnassia, in Linnaea XXXIX (1875) p. 239 ff. - (38) WETTSTEIN, l c. p. 521 ff. - (39) ENGLER-GILG, l.c. p. 212. - (40) EICHLER, Blütendiagr. p. 438. - (41) HYATA, l.c. p. 195. - (42) ENGLER-PRANTL, l.c. III. 2a, p. 120. - (43) BAILLON, Hist. d. pl. III, p. 389 ff. - (44) HALLIER, Vorl. Entwurf des natürlichen (phylogenetischen) Systems der Blütenpflanzen, in Bull. herb. Boiss. 1903, p. 310. - (45) HALLIER, Über d. Verwandtschaftsverh. bei Engler's Rosales etc. p. 41 ff. - (46) Agardh, l.c. p. 155. - (47) HALLIER in Beih. Bot. Zentralbl. XIV (1903) p. 247 ff. - (48) MALLIGSON, l.c. p. 16. - (49) ENGLER-PRANTL, l.c. III.2. p. 140. - (50) ENGLER-PRANTL, l.c. III.2. p. 108. - (51) WETTSTEIN, l.c. p. 648. - (52) AGARDH, l.c. p. 344. - (53) ENGLER-PRANTL, l.c. III. 2a, p. 28. - (54) ENGLER-PRANTL, L.c. III.5 p. 129. - (55) WETTSTEIN, l.c. p. 637. - (56) HYATA, l.c. p. 198. - (57) AGARDH, l.c. p. 289. - (58) GILG, Über die Phylogenese der Thymelaeaceae, in Ber. Freie Verein. syst. Bot. 1919, p. 60 ff. - (59) ENGLER-PRANTL, III. 6a, p. 217. - (60) ENGLER, Syllabus (1904) p. 168, 169. - (61) HYATA, l.c. p. 206. - (62) ENGLER-PRANTL, l.c. III. 6a, p. 221. - (63) AGARDH, l.c. p. 176. - (64) BAILLON, l.c. II, p. 487. - (65) EICHLER, Blütendiagr. p. 490. - (66) ENGLER-PRANTL, l.c. III.7. p. 226. - (67) WETTSTEIN, l.c. p. 683. - (68) EICHLER, l.c. p. 463. - (69) BENTHAM-HOOKER, Gen. pl. I, p. 674. - (70) SCHINDLER, Die Abtrennung der Hippuridaceen von den Halorrhagaceen, Diss. Erlangen 1904. - (71) SCHINDLER, l.c. p. 78. - (72) SCHINDLER, l.c. p. 79. - (73) SCHINDLER, in Engl.

Pflanzenr. IV. 225 (1905) p. 15. - (74) HYATA, l.c. p. 208. - (75) ALEXNAT, l.c. p. 152. - (76) ENGLER-PRANTL, l.c. III.7. p. 6. - (77) HALLIER, Über die Verwandtschaftsverh. bei Engler's Rosales etc. p. 37, 38. - (78) HALLIER, Beiträge zur Kenntnis der Linaceae, p. 146 ff. - (79) NIEDENZU in Engler-Prantl, l.c. III.7. p. 22 - 25. - (80) NIEDENZU, l.c. p. 26 ff. - (81) HALLIER, Über die Verwandtschaftsverh. bei Engler's Rosales etc. p. 92 ff. - (82) WETTSTEIN, l.c. p. 685. - (83) ENGLER-PRANTL, l.c. III.8. p. 15, 16. - (84) MEZ, Anleitung zu sero-diagnostischen Untersuchungen, in Mez, Archiv I (1922) p. 199. - (85) GOHLKE, l.c. p. 58 - 66. - (86) ALEXNAT, l.c. p. 150 ff. - (87) FRIEDBERGER und MEISSNER, Untersuchungen über Typen der Präzipitation, in Klin. Wochenschr. I (1922) p. 1248 ff. - (88) HOEFFGEN l.c. p. 86. - (89) MEZ, l.c. p. 187. - (90) WORSECK, l.c. p. 189. - (91) UHLENHUTH und WEIDANZ, Praktische Anleitung zur Ausführung des biologischen Eiweiss-Differenzierungsverfahrens, p. 49. - (92) HITOSHI KOJIMA, Serobiologische Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse zwischen den Dikotyledonen und Gymnospermen, in Mitt. aus der med. Fakultät der Kaiserl. Kyushu-Universität VI (1931) 1, p. 223 ff. - (93) PREUSS, l.c. p. 479. - (94) PREUSS, l.c. p. 480. - (95) PREUSS, l.c. p. 483. - (96) PREUSS, l.c. p. 484. - (97) PREUSS, l.c. p. 486. - (98) HOEFFGEN, l.c. p. 86. - (99) HOEFFGEN, l.c. p. 94.

Agrostis Schleicheri Jord. et Verlot, ein neuer Bürger der Deutschen Flora.

Von CARL MEZ.

Über die spezifische Selbständigkeit der *Agrostis Schleicheri Jord. et Verlot* kann nicht der geringste Zweifel obwalten. Sie teilt zwar mit *A. alpina Scop.* die tiefe Insertion der Granne an der Palea inferior, unterscheidet sich aber reichlich von dieser dadurch, dass die 2 Mittelzähne des Oberrandes dieser Palea stark ausgebildet sind, während sie bei *A. alpina* nur minimale, oft kaum sichtbare Grösse besitzen. Auch sind die beiden Arten in den Herbarien dem Kenner habituell und ohne Analyse sicher unterscheidbar, ein Umstand, der bei vielen anderen guten *Agrostis*-Arten nicht zutrifft. Wenn ASCHERON und GRAEBNER (Syn. II. (1899) p. 187) die *A. Schleicheri* als Unterart zu *A. alpina* gezogen hat, so beweist dies, wie besonders auch die Konfusion von Bestimmungen, welche ich bei den Formenkreisen der *A. alpina*, *A. rupestris* und *A. Schleicheri* im Berliner Herbar angetroffen habe, zur Genüge, dass diese Autoren sich mit den hier infrage kommenden Formen nur oberflächlich beschäftigt haben.

Als Verbreitungsgebiet der *Agrostis Schleicheri* sind insbesondere die Pyrenaeen (Syn.: *Agrostis pyrenaica Timb.-Lagr.* in Mém. Acad. Toul. 4. ser. VI (1856) p. 97) bekannt; ferner kommt sie in Savoyen (Chambéry), dem Waadt (Pont de Nant, Bex) und endlich in den Appenzeller Alpen (leg. Mertin) vor. Damit ist die Verbreitung nach Osten aber nicht abgeschlossen.

Im Münchener Herbar fand ich ein typisches Exemplar der Art aus Bayern, "Hohenschwangau, in rupibus ad cataractam", leg. Froelich, unter nicht publiziertem Namen, den ich, um die Synonymie nicht weiter zu vermehren, unterdrücke, vor.

Es ist an sich eine Seltenheit, dass eine für die Deutsche Flora noch unbekannte Art nachgewiesen wird; der vorliegende Fund ist deswegen besonders bemerkenswert, weil er die Grenzen einer ausgesprochen westlichen Art erheblich weiter nach Osten verschiebt.

Ob die *Agrostis Schleicheri*, welche bei Hohenschwangau nur ein einziges mal gesammelt zu sein scheint, noch dort vorhanden ist, möge durch die dem Standort näher wohnenden Botaniker untersucht werden. An eine zufällige Verschleppung ist bei einem Alpengras, wie es hier infrage kommt, nicht zu denken.

Verlag des Repertoriums, Prof. Dr. Fedde, Berlin-Dahlem, Fabeckstrasse 49. - Steindruck von A. Wilutzky, Königsberg Pr.

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: 1923

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Kohz Kurt

Artikel/Article: Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaften innerhalb des Rosales-Astes der Dikotylen 30-60