

## Sero-diagnostische Untersuchungen

über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Archegoniatae

Von FRITZ GUTTMANN (Königsberg Pr.).

Im Anschluss an die sero-diagnostischen Untersuchungen im Botanischen Institut zu Königsberg Pr. überwies mir Herr Prof. MEZ im Sommersemester 1922 die Archegoniaten zur Untersuchung und systematischen Klärung.

Sämtliche Arbeiten dieser Art waren bisher so ausgeführt worden, dass als Eiweiss-gebendes Material Samen oder Sporen verwendet wurden, als Lösungsmittel physiologische Kochsalzlösung oder schwache Lauge. Die Feinheit der Kryptogamen-Sporen und die grosse Quantität, die zur Herbeiführung einer Tier-Immunität davon nötig gewesen wäre, stellten mich vor die Aufgabe, das zur Immunisation der Tiere zu verwendende spezifische Eiweiss aus andern, vegetativen Pflanzenteilen zu extrahieren, die mir in entsprechender Menge zur Verfügung standen.

So hatte ich zuerst mit *Equisetum* in kurzem den Erfolg, dass das getrocknete und gestossene, tadellos fein abgeseibte Pulver von frischem Grün nach 12-stündiger Extraktion mit 0,5% KOH starke Ausflockungen mit ESSBACH-Reagenz ergab. Zahlreiche Versuche führten bei *Equisetum* zur Konzentration 1:5, die das Maximum der Eiweiss-Abgabe darstellte.

Die Konzentration war bei den untersuchten Pulvern jeder verschiedenen Art verschieden, konnte aber jeweils in dem erprobten, unten bei Darstellung der Immunisierungen angegebenen Verhältnis beibehalten werden.

Als Versuchstiere benützte ich ausschliesslich Kaninchen, und zwar erwies sich auch bei meinen Impfungen die graue Landrasse als widerstandsfähigste. Zur Herbeiführung hoher Immunität waren durchschnittlich 8 - 12 Impfungen erforderlich, die im allgemeinen von den Tieren gut ertragen wurden, nachdem sich für Zeitfolge und Quantität des injizierten Eiweiss-Extraktes - der Konzentration entsprechend - bei mir ein richtiges Gefühl herausgebildet hatte. Ich impfte stets intraperitoneal und verfolgte in allem die im hiesigen Institut geübte Technik.

Zu den Reaktionen selbst bemühte ich mich, alle Pflanzenextrakte in gleichem Eiweiss-Verhältnis herzustellen und führte sämtliche Versuche sowohl nach der Conglutinations- als auch nach der Präzipitations-Methode aus.

Bei dem weiten systematisch-morphologischen Auseinanderliegen meiner Gruppen glaubte ich auf das Erreichen eines hohen Titers der Immunisation grössten Wert legen zu müssen, da von vornherein anzunehmen war, dass die gegenseitigen Reaktionen von Pflanzenfamilien, die sich in geologisch sehr alten Perioden vor unendlich langer Zeit getrennt haben müssen, nur schwach sein würden. Doch stellte sich bei meinen Arbeiten heraus, dass die Eiweiss-Verwandtschaften nicht so weit entfernt waren, wie von vorn herein erwartet wurde. So erhielt ich z.B. mit dem Serum von *Selaginella*, das den Titer 1:50000 hatte, durch das ganze grosse Gebiet der Archegoniaten positive, allerdings erklärbarer Weise zum Teil schwache Reaktionen.

Bevor ich an die Prüfung der Verwandtschaftsverhältnisse ging, musste erst festgestellt werden, ob das vegetative Eiweiss, was wohl anzunehmen war, die gleichen Reaktionen ergab wie das Eiweiss der Samen.

Zu diesem Zwecke immunisierte ich ein Tier in der oben angegebenen Weise mit *Equisetum palustre*. Die Reaktionen des gewonnenen Immunserums gegen Sporeneiwiss ergaben gleich starke Resultate wie gegen vegetatives Eiweiss, sodass ich nun ohne Bedenken in dieser Weise weiter arbeiten konnte. Bestätigungen der bei *Equisetum palustre* gemachten Erfahrungen erhielt ich bei *Lycopodium* und anderen später ausgeführten Kontrollversuchen. Damit war eine sehr bequeme Immunisations-Methode gefunden, die nicht nur die Möglichkeit weit ausgedehnter Ver-

wandtschafts-Reaktionen auch mit Formen, deren Sporen garnicht erhältlich gewesen wären, ergab, sondern auch die aus dem Öl-Gehalt der Sporen sich ergebenden technischen Schwierigkeiten vermeiden liess.

Die Ergebnisse meiner Arbeit stimmen mit den allgemein herrschenden Ansichten über die phylogenetische Anordnung der Archegoniaten im allgemeinen gut überein, präzisieren dieselben aber mehrfach und bestätigen die durch vergleichend-morphologische Methoden gewonnenen Ergebnisse durch die physiologisch-chemischen Eiweiss-Reaktionen. Im folgenden systematischen Teil meiner Arbeit gehe ich auf die Einzelheiten näher ein; hier sei nur erwähnt, dass sich die Diphyllie der Coniferales und Cycadales bestätigt hat sowie ferner, dass *Ginkgo* tatsächlich, trotz den scheinbaren Beziehungen zu *Taxus*, den Cycadales nahe steht und mit ihnen die phylogenetisch natürliche Gruppe der polyciliaten Gymnospermen bildet.

#### SYSTEMATISCHER TEIL.

Will man von einem leitenden Prinzip in der Natur der Organismen sprechen, so beruht es in der Entwicklung des Tier- wie des Pflanzenreiches augenscheinlich auf dem Schutz und der Sorge um die Nachkommenschaft, dessen höchste Vollendung wir im Tierreich bei den Säugern, im Pflanzenreich bei den Angiospermen finden. Wir werden demnach Organismen, bei denen die Geschlechtszellen noch völlig ungeschützt sind, für primärer halten müssen als solche, bei denen die Geschlechtszellen in besondern Organen gebildet und geschützt werden.

Da wir im Pflanzenreich im Generationswechsel noch ein weiteres Kriterium besitzen, so fällt es nicht schwer, von den *Ulotrichales* an aufwärts in grossen Zügen eine Entwicklungsreihe des Pflanzenreiches aufzustellen.

#### BRYOPHYTA.

Von den hier zur Behandlung kommenden Formenkreisen werden die Bryophyten allgemein als am tiefsten stehend betrachtet. Der bei den *Coleochaetaceae* ange deutete Generations- und Phasen-Wechsel tritt uns hier zum ersten mal deutlich entgegen; aber noch ist der Sporophyt kein selbständiges Pflänzchen. Der grosse Fortschritt gegenüber *Coleochæte* ist insofern vorhanden, als die Gameten in besondern Organen, von Geweben und nicht nur von Zellwänden geschützt, angelegt werden.

Wir teilen die Bryophyten in die Klassen der Laubmoose und der Lebermoose, deren phylogenetische Stellung strittig ist.

So glaubt WETTSTEIN (1) die Lebermoose als die stärker abgeleiteten Formen ansehen zu müssen, da "die Fortentwicklung der Cormophyten überhaupt auf der allmählichen Reduktion des Gametophyten beruht". Dafür sprechen seiner Meinung nach neben dem radiären Bau der Laubmoose gegenüber dem dorsiventralen der Lebermoose auch die deutlichen Beziehungen einiger Hepaticae zu den Pteridophyten, welche die Laubmoose nicht aufweisen können. WETTSTEIN betont, dass die *Hepaticae* nicht von heute lebenden Laubmoosen abzuleiten wären, was die Entwicklung einzelner Teile, wie Sporogon und Blatt, von vorn herein ausschliesst. Er nähert sich hierin LOTSYS (2) Auffassung, der beiden Klassen von gemeinsamen Vorfahren-Isokonten - abstammen lässt und die Lebermoose den *Sphagnales*, der letzten der 4 Sektionen, in die er die *Musci frondosi* teilt, am nächsten stellt.

Um durch positive experimentelle Reaktionen das Verhältnis der Laub- und Lebermoose zueinander zu klären, immunisierte ich je ein Versuchstier mit *Marchantia polymorpha* und *Ceratodon purpureus*. Diese beiden im Titer gleichwertigen Sera (1:25000) benützte ich zu Reaktionen nach allen Seiten hin.

Das *Marchantia*-Immun-Serum gab starke Ausflockungen mit *Fegatella conica* und *Radula complanata*, fast ebenso stark waren die Reaktionen mit *Sphagnum*, *Hypnum*, *Equisetum* und *Lycopodium*, während die *Filices leptosporangiatæ* bedeutend schwächer reagierten.

Das *Ceratodon*-Immunserum trat nach kurzer Zeit mit sämtlichen Laubmoosen in Reaktion; ebenso stark mit *Marchantia*, *Sphagnum* und *Equisetum*, schwach mit den

*Filices eusporangiatae*, *Selaginella*, *Pilularia* und *Azolla*.

Erreicht wurde *Marchantia* mit starken Reaktionen von den Ausgangspunkten der *Filices eusporangiatae*, der *Lycopodiales ligulatae* und *Equisetales*, mit schwächeren von den *Hydropterides* und *Lycopodiales eligulatae* ausgehend.

*Ceratodon* wurde mit starken Reaktionen erreicht von *Marchantia*, *Sphagnum* ausgehend, schwächer resp. negativ waren die Reaktionen aller andern Immunsere mit *Ceratodon*. (Vergl. Tabelle.)

Demnach betrachte ich - von *Anthoceros* als Endglied einer Entwicklungsreihe abgesehen - als unterste Stufe die *Hepaticae*, und zwar die *Ricciaceae*. Ihr ganzer Aufbau ist äusserst einfach, die Geschlechtsorgane werden noch aussen angelegt, aber bald in das Blattgewebe eingesenkt, und das befruchtete Ei bildet als stiel- und fusslose Kapsel weder sterile Zellen noch Elateren, sondern nur Sporen aus. Bei dem gleichfalls sehr einfach gebauten *Sphaerocarpaceae* finden wir bereits die Differenzierung des Sporogons in Kapsel und Stiel, und neben fertilen Zellen die Ausbildung von sterilen.

Den thallosen Lebermoosen schliessen sich die foliosen *Jungermanniaceae* an, deren Stämmchen 3 Reihen schräge inserierter Blätter besitzt. Da die Serum-Reaktionen sehr nahe Beziehungen zwischen den *Marchantiales* und den *Jungermanniales* ergeben, gehören diese beiden Gruppen jedenfalls zusammen und ich bin geneigt, sie auf einen und denselben Seitenast des Stammbaums zu verlegen. Über ihr Verhältnis zu *Riccia* kann ich mangels Reaktionen mit dieser Gattung noch nichts aussagen; jedenfalls muss an der Basis dieses Seitenastes bereits die Differenzierung des Gametophyten in Stamm und Blatt erfolgt sein. Die bedeutend stärkere gegensätzliche Ausbildung der Organe - Scheitelzelle - bei den *Jungermanniales* im Gegensatz zu den *Marchantiales* könnte dazu verlocken, die letzteren, wie ich dies im Stammbaum am Ende der Arbeit getan habe, in der Nähe des Ursprungs des *Jungermanniac.*-Astes bei *Riccia* auf die Linie dieses Astes selbst zu verlegen. Dagegen spricht die Blatt-Reduktion bei den *Marchantiales*, welche diese eher als einen besonderen Nebenast auffassen lässt. - Mag' sich das nun verhalten wie es will, spätere Serum-Untersuchungen werden in diesem wie in sovielen andern Punkten noch genauere Kenntnisse uns vermitteln, jedenfalls betrachte ich die *Ricciaceae* (und neben ihnen die *Sphaerocarpaceae*) mit LOTSY (3) als unterste uns bekannte Gruppe der Archegoniaten und damit als Wurzel der Bryophyten.

Mangels von Untersuchungs-Material muss ich auch mein Urteil über die nähere Stellung der akrogynen und anakrogynen *Jungermanniaceae* zu den *Marchantiaceae* allein den morphologischen Befunden entnehmen, wie ich auch über die *Anthocerotaceae* leider noch keine sero-diagnostischen Versuche anstellen konnte. Die ersteren habe ich deshalb in meinem Stammbaum nicht voneinander getrennt.

Die *Anthocerotaceae* dagegen weisen sovieler eigenartige Merkmale auf, dass ich sie für ein Verbindungsmitglied in Richtung auf die Pteridophyten hin halten möchte. An sie denkt wohl WETTSTEIN (4), wenn er von den "deutlichen Beziehungen einiger Lebermoos-Formen zu den Pteridophyten" spricht; sie sind zweifellos als auf der Verbindungslinie zu den höheren Archegoniaten gelegen einzuzeichnen, da wir bei ihnen zum ersten mal das interkalare Wachstum des langdauernden Sporophyten antreffen.

Andererseits deutet der Besitz der Columella auch auf Beziehungen der *Anthocerotaceae* zu den *Musci frondosi* hin. Wenn wir diese, wie es nach den Serum-Untersuchungen als wahrscheinlich richtig erscheint, von den *Hepaticae* ableiten wollen, müssen wir Übergangsglieder finden, die noch Charaktere der *Hepaticae* besitzen, oder doch typische Merkmale der *Musci frondosi* noch nicht ausgebildet haben. Zugleich müssen diese Übergangsglieder im Gegensatz zu den *Anthocerotaceae* ein kurz begrenztes Wachstum des Sporophyten aufweisen. Daraus folgt, dass wir zwischen *Riccia* und *Anthoceros* ein Stück der Verbindungslinie den *Musci frondosi* und *Anthocerotaceae* gemeinsam zu ziehen und die ersteren dicht unterhalb der *Anthocerotaceae* vom dem Hauptstamm des Gewächsreiches als Seitenzweig abgehen lassen müssen.

Das Durchbrechen der Archegonwand, Aufreissen der Sporenkapseln in Längsrisen sowie die mangelhafte Ausbildung der Columella sind Merkmale, die uns zur An-

nahme berechtigen, dass die *Sphagnales* und *Andreaeales* in die Nähe der Basis des Zweiges der *Musci frondosi* zu stellen sind, welcher dicht unterhalb der *Anthocerotaceae* abgeht.

Diese morphologischen Befunde und Erwägungen stimmen mit den serologischen Ergebnissen gut überein. Das Immunserum von *Sphagnum acutifolium* gab starke Reaktionen zu den *Hepaticae*, etwas schwächere zu den *Musci frondosi*, schwache zu den *Jungermanniaceae* und die geringsten zu den Farnen.

Ich möchte wegen der schwächeren Reaktion von *Sphagnum* zu den Laubmoosen die *Sphagnales* nicht als direkte Verbindung zwischen den *Musci frondosi* und *Hepaticae* auffassen, sondern stelle sie vor der Hand als kurze Abzweigung auf einen Seitenzweig zwischen Hauptstamm und *Musci frondosi*, aus der Nähe der Basis dieses Seitenzweiges unfern der *Anthocerotaceae* entspringend.

Die grosse Gruppe der *Bryales*, denen ein Pseudopodium fehlt, und deren Columella an der Spitze wie am Fuss mit der Kapselwand in Verbindung steht, stellt zweifellos das Ende einer Entwicklungsreihe dar, was auch durch die sero-diagnostischen Befunde bestätigt wurde.

#### PTERIDOPHYTA.

Als nächst höhere Stufe der Entwicklung gelten ganz allgemein die *Filicales*, ohne dass man sich bisher jedoch hat schlüssig werden können, in welcher Weise die phylogenetische Anordnung der einzelnen Gruppen vorzunehmen ist.

Nach den sero-diagnostischen Befunden scheint die Weiterentwicklung der Archegoniaten so vor sich gegangen zu sein, dass von den *Anthocerotaceae* aufwärts die gemeinsame Erwerbung der Gefässbündel und dann eine Spaltung in die drei verschiedenen Gruppen der *Equisetales*, *Lycopodiales* und *Filicales* stattgefunden hat. Ich möchte von diesen zuerst die *Equisetales* betrachten.

##### a. Equisetales.

Ihr äusserer Aufbau weicht vollkommen von dem aller andern Archegoniaten ab. Die Struktur der Wurzel sowie die Entstehung der dichotom verzweigten Blätter aus gegabelten Thallusstücken, wie LICNIER es für die *Filicales* für typisch hält, bestimmen auch LOTSY (5) dazu, die *Equisetales* als *Filicales* zu betrachten.

Die sero-diagnostischen ergaben trotz hoher Immunität nur mit *Marchantia*, *Lycopodium* und *Selaginella* starke Ausflockungen, während die *Filices eusporangiatas* schwach, die *Hydropterides* negativ reagierten. Es liegt also starke Eiweiss-Verwandtschaft zu den *Hepaticae* und *Lycopodiales* vor, wie dies auch in meinem Stammbaum zum Ausdruck gebracht ist. Da sich weiter keinerlei Anschlüsse ergaben, sind die *Equisetales* als höchst entwickelte Endglieder einer Seitenreihe anzusehen. Eine Verwandtschaft mit den *Casuarinaceae*, mit denen ein Versuch angesetzt wurde, lag selbstverständlicher Weise nicht vor, wie ja überhaupt eine derartige Wertung äusserer Ähnlichkeiten, wie sie zwischen den *Equisetales* und den *Casuarinaceae* besteht und seitens phantasiebegabter Seite vorgenommen wurde, wissenschaftlich völlig unstatthaft ist.

##### b. Lycopodiales.

Den zweiten Ast der Pteridophyten bilden die *Lycopodiales*. Inwie weit der Mangel des Chlorophylls in deren Prothallien dazu berechtigt, diese Gruppe als erheblich abgeleitet zu betrachten, sei angesichts der neuesten (6) von FUCHS und ZIEGENSPECK festgestellten Tatsache, dass unsere Orchideen teilweise wenigstens nach Belieben resp. je nach den äussern Umständen von der autotrophen zur heterotrophen, mit Mykorrhiza geleisteten Ernährung übergehen können, dahingestellt. Die Prothallien bilden bei den *Lycopodiales* ihre Geschlechtsorgane, welche im Bau mit denen der übrigen Pteridophyten übereinstimmen, nur auf der Oberfläche aus.

Durch das Immunserum der *Lycopodiales elagulatae* (*Lycopodium clavatum*) konnte

ich die bisher erwähnten Verwandtschaften vollauf bestätigen. Sowohl die starken wie die schwachen Reaktionen boten ein mit meiner Annahme vollständig übereinstimmendes Bild. *Selaginella* reagierte stark und bewies somit die nahe Verwandtschaft zwischen ligulaten und eligulaten *Lycopodiales*. Schwächer, aber immerhin doch noch recht stark reagierten die *Equisetales* und *Filices eusporangiatae*; bedeutend geringer waren die Ausflockungen der *Hepaticae* und *Musci frondosi*. - Negativ reagierten *Pinus* und *Cycas*, was der grossen Entfernung im Stammbaum wegen auch trotz der erzielten hohen Immunität verständlich ist.

Die Reaktionen zu *Selaginella* waren nicht stark genug, um eine nächste Zusammenziehung beider Formkreise befürworten zu können; *Lycopodiales eligulatae* und *Lycopodiales ligulatae* sind phylogenetisch weiter voneinander abstehend, als nach den übereinstimmenden Merkmalen, der dichotomen Verzweigung von Axe und Wurzel, der Ausbildung der Blätter und den biciliaten Spermatozoiden gemeinlich angenommen wird.

Bildet noch bei den *Lycopodiales eligulatae* dasselbe Prothallium beide Geschlechtsorgane aus, so entstehen bei den *Lycopodiales ligulatae* bekanntlich nur die Archegonien auf dem Vorkeim, die Antheridien dagegen, nach Art der Phanerogamen, auf der entwickelten Pflanze. Die Klärung der phylogenetischen Stellung der *Selaginellaceae* war eine meiner Haupt-Aufgaben, denn wenn die Dikotyledonen durch *Magnolia* und nicht durch die *Amentales* von den *Pinaceae* abzuleiten sind, ist es eine logische Folgerung, dass der Strobilus der Coniferen keine Infloreszenz, sondern eine Blüte ist, dass infolgedessen die Fruchtschuppe der Abietineen kein axiales Organ, sondern eine Ligula ist. So müssten die Coniferen Pflanzen zu Vorfahren haben, die ebenfalls mindestens in der Blüte die Ligula besitzen, und dieses sind von den rezenten Formkreisen nur die *Selaginellaceae*.

Schon KIRSTEIN (7) hat, um diese theoretische Erwägung experimentell zu untersuchen, von den Coniferen aus sowohl zu *Magnolia* als auch zu *Selaginella* Reaktionen unternommen, und zwar beide mit positivem Erfolg. Die reziproke Bestätigung von *Selaginella* aus war meine Aufgabe.

Ich immunisierte ein Tier mit *Selaginella Kraussiana* und erreichte dabei den hohen Titer 1:50000. Diese hohe Immunität hat zur Folge, dass die ausgeführten Reaktionen nur als Gruppen-Reaktionen zu werten sind, ohne dass es möglich war, feinere Differenzierungen vorzunehmen.

Stark positiv reagierten mit dem *Selaginella*-Immunserum die *Lycopodiales eligulatae*, die *Equisetales* und die *Filices eusporangiatae*, sodass es den Anschein erweckte, als ob *Selaginella* ganz in der Nähe des Verzweigungspunktes der *Filicales* stände. Dass dies Ergebnis aus der hohen Immunitätsziffer sich ergibt, sei besonders betont. - Schwächer waren die Reaktionen zu den *Filices leptosporangiatae*, den *Hepaticae* und den *Coniferas*, noch schwächer, jedoch immerhin unzweideutig positiv diejenigen zu den *Cycadaceae*, *Magnolia* (doch war diese Reaktion nicht ganz einwandfrei), den *Musci frondosi* - besonders *Sphagnum* - und den *Hydropterides*.

Diese Ergebnisse beweisen also den tatsächlichen Anschluss der Coniferen an die *Selaginellaceae* nun auch durch Beibringung der reziproken Reaktion.

### c. *Filices eusporangiatae*.

Die Kenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse zwischen den *Filicales* und den übrigen Gefässkryptogamen lagen bisher vollkommen im Dunkeln. Selbst die fossilen *Primofilices* zeigen keine nähere Verwandtschaft zu den *Lycopodiales* und *Equisetales*.

Von den *Filices eusporangiatae* gelang mir die Immunisierung eines Tieres mit *Marattia*, welche eine Zwischenstellung zwischen den *Ophioglossales* und *Filicales* einnehmen soll. Aus einer Oberflächenzelle mit dichterem Plasma und grösserem Zellkern entsteht hier das Antheridium genau wie bei den *Ophioglossales*, mit denen auch die Synangien verknüpfen, während der Bau der Blätter und der Leitbündel zu den *Filices leptosporangiatae* hinüberleitet.

Das gewonnene *Marattia*-Serum gab starke Reaktionen zu sämtlichen Farnen, so-

wohl *Filices eusporangiatae* wie *Filices leptosporangiatae*, sowie zu *Cycas* und *Ginkgo*, etwas schwächere Ausflockungen zu den *Lycopodiales*, *Equisetales*, *Hydropterides*, *Hepaticae* und *Musci frondosi*. Negativ waren die Reaktionen zu den *Pinaceae* und Angiospermen.

Da die *Cycadaceae* von *Selaginella* aus nur mit schwachen Reaktionen erreicht worden sind, dagegen mit starken von *Marattia* aus, muss diese zwischen *Selaginella* und *Cycas* vermitteln.

Keine Verwandtschaft liess sich zu den Coniferen feststellen. Daraus folgt, dass die *Filices eusporangiatae* und damit auch alle andern *Filices* auf einem Seitenast des Stammbaums liegen, den ich wegen der starken Reaktion von *Selaginella* zu *Marattia* unterhalb von *Selaginella*, aber noch oberhalb der Ansatzstelle des *Equisetum*-Astes inserieren lasse.

Mit den Ansichten WETTSTEINs (8), der die *Filices eusporangiatae* als die am tiefsten stehenden rezenten Farne auffasst, von denen sich die *Filices leptosporangiatae* ableiten, stimmen meine Untersuchungs-Ergebnisse vollkommen überein.

Da die Reaktionen der *Filices leptosporangiatae* (*Aspidium*), sowie von *Selaginella* zu *Botrychium* um ein geringes schwächer waren als zu *Marattia*, kann *Botrychium* weder zwischen *Marattia* und *Selaginella*, noch zwischen *Marattia* und den *Filices leptosporangiatae* stehen, sondern ist als kurzer Seitenast anzugliedern. - Sehr bemerkenswert und teilweise im Widerspruch mit KIRSTEIN und COMLKE sind die positiven Reaktionen zu *Cycas* und *Ginkgo*, deren Würdigung weiter unten erfolgen soll.

#### d. *Filices leptosporangiatae*.

Von den *Filices leptosporangiatae* führte ich eine Immunisation mit *Aspidium filix mas* aus, und da *Struthiopteris germanica* gerade im botanischen Garten reichlich fruktifizierte, gelang mir mit Sporen-Material eine zweite. Ich konnte auf diese Weise fast gleichzeitig doppelte Reaktionen von den *Filices leptosporangiatae* nach allen infrage kommenden Ästen des Stammbaums hin ausführen, was mir umso mehr zu statten kam, als das *Aspidium*-Serum nur wenige einwandfreie Reaktionen lieferte.

Ob nun die *Filices leptosporangiatae* direkt von den *Filices eusporangiatae* oder mit diesen zusammen von den *Primofilices* abstammen, liess sich natürlich serologisch nicht feststellen. Jedenfalls war eine recht nahe Verwandtschaft zu den *Filices eusporangiatae* (*Marattia*) unverkennbar, schwächer fielen die Reaktionen zu den übrigen Gruppen der Filicineen (*Selaginella*, *Equisetum*) aus, negativ war die Reaktion zu den Coniferen, sodass also auch durch diese Reaktionen die Annahme einer Abzweigung der Farne vom Hauptstamme des Systems wiederum bestätigt wurde. *Aspidium*-Serum gab zu den *Musci frondosi* eine schwache Reaktion; doch will ich auf eine Auswertung derselben verzichten, da bis auf wenige Ausnahmen (zu denen eben diese Moos-Reaktion gehörte) fast alle mit *Aspidium* angesetzten Versuchsreihen Trübungen in den Kontrollgläsern aufwiesen.

#### e. Hydropterides.

Durch die Ausbildung von Mikro- und Makrosporangien unterscheiden sich die Wasserfarne zwar scharf von den übrigen *Filices*, haben aber mit ihnen die Zusammenfassung der Sporangien zu einem Sorus gemeinsam. Ihre phylogenetische Ableitung ist schon nach morphologischen Merkmalen zweifellos bei den *Filices leptosporangiatae* zu suchen und der von CAMPBELL (9) gefundene fast apikale Ring bei *Pilularia americana* weist auf eine Verwandtschaft zu den *Schizaeaceae* hin.

Als Immunisations-Zentrum für die Gruppe der *Hydropterides* diente mir *Pilularia globulifera*. Da mir jedoch weder von den *Schizaeaceae* noch den *Hymenophyllaceae* genügend Material zur Verfügung stand, bzw. sich die Kontrollen trübten und die Reaktionen deshalb bei der Verwertung ausscheiden mussten, konnte ich nur mit *Aspidium filix mas* Reaktionen anstellen und die Frage, ob die *Hydropterides* diphyletisch sind, sich vielleicht einerseits von den *Schizaeaceae*, ander-

seits von den *Hymenophyllaceae* ableiten, musste ungeklärt bleiben. Dass sie mit den *Filices leptosporangiatas* allgemein in nahem verwandtschaftlichem Zusammenhang stehen, geht aus den sero-diagnostischen Befunden jedoch mit unzweifelhafter Deutlichkeit auch resiprok hervor.

Die Sero-Diagnostik erbringt hier wieder den Beweis, dass sie scharf zwischen Konvergenz und Blutsverwandtschaft zu unterscheiden erlaubt. Zum zweiten mal tritt hier unter den rezenten Archegoniaten Heterosporie auf und trotzdem besteht zwischen *Lycopodiales ligulatae* und *Hydropterides* absolut kein näheres Verwandtschaftsverhältnis. So braucht also der Besitz von Makro- und Mikrosporen bei zwei verschiedenen Pflanzen durchaus kein Grund für nahe Verwandtschaft zu sein. Gerade dieses Merkmal ist aber bei der Beurteilung der Beziehungen zwischen den *Cycadales* und *Coniferales* von einschneidender Bedeutung. Die Heterosporie scheint überall aufzutreten, wo wir den definitiven Übergang vom Wasser- zum Landleben finden. Ihr gemeinsames Vorhandensein bei *Cycadales* und *Coniferales* beruht ebenso auf Konvergenz, wie dasselbe Merkmal bei den *Lycopodiaceae ligulatae* und den *Hydropterides*.

#### f. Ginkgo und Cycas.

Als eines der interessantesten und zugleich schwierigsten Kapitel der Systematik ist die verwandtschaftliche Stellung von *Ginkgo* und *Cycas* bekannt. Bevor ich auf ihre nähere Behandlung eingehe, möchte ich gleich betonen, dass die beiden Formen, entgegen den Erfahrungen KIRSTEINs, zweifellos zusammen gehören. Beide wurden bisher in nahe Beziehungen zu den Coniferen gebracht, worauf schon der Name "Protogymnospermae" hindeutet. Aber während man *Cycas* stets in die Aszendenz der "Metagymnospermen" getellte, wurde *Ginkgo* sogar von einigen Autoren in deren Deszendenz, und zwar als Abkömmling der *Taxaceae* gestellt. - LOTSY leitet *Ginkgo* von *Cordaites* ab und betrachtet *Taxus* als seinen Deszendenten. - STRASBURGER (11) sieht die *Cycadales* höchstens als gleichartigen Zweig an, "da die Coniferen und Gnetaceen unmöglich eine direkte Fortentwicklung der Cycadaceen sein können".

Allerdings sind Übereinstimmungen in grösserer Menge vorhanden, die verwandtschaftliche Beziehungen der Proto- und Meta-Gymnospermen vermuten lassen. Vor allem ist es der Besitz des Pollenschlauches, der hier zum ersten mal auftritt. Muss denn aber der Besitz eines funktionsgemäss gebauten Organs bei verschiedenen Organismen innere Verwandtschaft phylogenetischer, historischer Art bezeugen? Der Pollenschlauch ist doch nur ein Organ, das ein Hinüberwandern des männlichen Kernes zum weiblichen auch ohne Gegenwart liquiden Wassers vermittelt. Derartige Organe finden wir aber auch sonst im Pflanzenreich, wo Wasser-Organismen zum Landleben übergehen. Ich erinnere nur an *Peronospora* (12), wo man gleichfalls von einem Pollenschlauch sprechen könnte. Und doch hat bisher noch niemand daran gedacht, die *Peronosporaceae* verwandtschaftliche Beziehungen zu den *Cycadales* zu bringen.

Des Pollenschlauches wegen braucht also durchaus noch keine Verwandtschaft zwischen Proto- und Meta-Gymnospermen zu bestehen, besonders auch deswegen nicht, weil der Pollenschlauch der sogenannten Protogymnospermen als Haustorium dient.

Das zweite gewichtige Argument ist der Besitz echter Ovula in beiden Formenkreisen. Betrachtet man aber die Anlage dieser Ovula, so widerspricht sie geradezu vollständig den verwandtschaftlichen Beziehungen. Bei den Coniferen werden die Ovula an Ligulargebilden ausgegliedert; bei *Cycas* befinden sie sich an den Fiedern eines Blattes, wobei eigentlichen Fiedern rudimentär sind und nur die Ovula erhalten blieben. Der in der doppelten Aussage: die Ovula sind Makrosporangien und die Ovula sind Blatt-Abschnitte liegende Widersinn scheint bisher nur wenigen Morphologen zum Bewusstsein gekommen zu sein. Fügen wir noch die in der Morphologie der Angiospermen gebräuchliche Bezeichnung der Ovula als Eiknospen, demnach als Caulome, hinzu, so ist der auf diesem Gebiet bestehende Wirrwar unklarer Anschauungen völlig bezeichnet. - Unsern Anschauungen nach sind die Makrosporangien unter allen Umständen Anhangsgebilde, nicht Abschnitte, von Phyllomen, wobei entweder die Ligula des Makrosporophylls (*Sigillariaceae?*, *Coniferales*)

oder der Rand des Makrosporophylls resp. dessen kongenital abortierte Fiedern (*Cycas*) die hervorbringenden Organe sind. Dass diese beiden Modalitäten morphologisch und entwicklungsgeschichtlich als wesentlich verschieden zu betrachten sind leuchtet ein.

Besonders schwierig ist die Deutung des die Ovula tragenden Organs von *Ginkgo*. Dieses aus der Achsel eines Blattes entspringende Gebild lässt mehreren Anschauungen Raum, je nach dem Standpunkt, den der Beurteiler zu der phylogenetischen Verwandtschaft von *Ginkgo* einnimmt.

LOTSY (13) versucht, es auf die Infloreszenz der Cordaiten zurückzuführen, da er wegen der Blatt-Struktur eine Abstammung der *Ginkgoales* von diesen annimmt. \*VAN TIEGHEM (14) verfolgte den Gefässbündelverlauf bei *Cephalotaxis* sowohl, als auch bei *Ginkgo*, und schloss aus der Stellung der Bündel, dass die ganze Infloreszenz bei *Ginkgo* ein Karpellblatt sei, das erste Blatt einer Achselknospe. Die Infloreszenzaxe ist seiner Auffassung nach ein langer Blattstiel und dieser endet oben mit zwei Samenknospen, die je einer Hälfte der Lamina entsprechen. Bekanntlich seien auch die Laubblätter hier zweilappig; wie es aber auch 3-, 4- und 5-lappige Blätter hier gebe, so kämen auch Karpelle mit ebenso viel Samenknospen vor".

Am einfachsten und wenigsten gesucht erscheint mir, wenn man das ganze Organ, an dessen Blattcharakter nicht zu zweifeln ist, mit seinem "Tragblatt" als serial gespaltenes Blatt mit einem sterilen und einem fertilen, meist 2-, manchmal aber auch mehrfach gelappten Teile auffasst. Derartige Bildungen sind innerhalb der Farne, ich erinnere nur an die *Ophioglossaceae* und an *Aneimia*, wiederholt zu finden. - Besteht diese Auffassung zu Recht, so sind auch hier die Ovula nicht anders als bei *Cycas* ausgebildet, nämlich derart an Fiedern eines Blattes, dass die eigentliche Fieder rudimentär geworden ist und nur als Ringwulst erhalten blieb. Dieser Ringwulst hat von jeher der Deutung besondere Schwierigkeit bereitet; von KIRSTEIN (15) ist er, wegen der dort angenommenen Beziehungen zu *Taxus*, als Arillus aufgefasst worden.

Durch unsere hier vorgetragene Deutung wird nun aber *Ginkgo* offensichtlich von den *Coniferales* fort zu den *Cycadales* gerückt, wohin man ihn bekanntlich auch schon früher wegen des Besitzes der ciliaten Spermatozoiden stellte. - Aber auch noch andere Erwägungen sprechen durchaus dafür, *Ginkgo* den *Cycadaceae* zu nähern. So gibt WARMING (16) bezüglich der Übereinstimmung der *Cycadales* mit *Ginkgo biloba* folgende Charaktere an: a. Die Zweizahl der Halszellen; b. die Bildung der Pollenkammer; c. Ähnlichkeit der Samen mit Steinfrucht; d. die Embryobildung nach Trennung von der Mutterpflanze; e. die so häufige Vereinigung der Kotyledonen; f. die hypogaeen Kotyledonen; g. der Mangel des Mittelnervs der Blätter; h. die dichotome Verzweigung der lateralen Nerven ohne Anastomosen; i. die grosse Übereinstimmung der Cycadeen-Fiedern mit den Blättern der fossilen Verwandten von *Ginkgo* (*Baiera*, *Czekanowskia*).

IKENO (17) kann nach seinen Untersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane und den Vorgang der Befruchtung bei *Cycas* noch hinzufügen: k. das eigentümliche Verhalten des Pollenschlauches; l. die Bildung der Spermatozoiden im Pollenschlauch; m. die anomale Bildung der Samenanlagen an den Blättern von *Ginkgo*, welche an die Bildung derselben an den Fruchtblättern von *Cycas* erinnert (siehe oben).

Gehört *Ginkgo* aber zu den *Cycadales*, so haben wir unter den Gymnospermen bisher zwei Formenkreise zusammengefasst, die zwar äusserlich einige Ähnlichkeit zeigen, in Wirklichkeit aber nichts miteinander zutun haben. Daher sollte die nun weit verbreitete Einteilung in *Protogymnospermae* und *Metagymnospermae* vermieden werden; beide Gruppen sind nicht blutsverwandt.

Die Ableitung der *Cycadales*, speziell der *Cycadaceae*, geschah stets von den Farnen. MOHL schon (18) weist auf die Ähnlichkeit im innern Bau des Stammes der Farne und Cycadeen hin und macht besonders auf die vollständige Analogie aufmerksam, die darin besteht, dass bei *Zamia* und *Cycas* eine sehr grosse Menge von Antherenfächern gruppenweise auf der Unterseite der Staubgefässe verteilt liegen, wie die Sporangien auf der Unterseite des Farnwedels. Auch nach LUERSSEN (19)

ist ein genetischer Zusammenhang der Cycadeen mit den Farnen in hohem Masse wahrscheinlich: "die durchwachsende weibliche Blüte, die noch geringe Differenzierung der Staub- und Fruchtblätter, Zahl und Sorus-artige Anordnung der Pollensäcke auf der Unterseite der ersteren (nach Art der Marattiaceen), desgleichen die Stellung der Samenknospen auf der offenen Blattspreite der letzteren; dies alles sind unverkennbare Wahrzeichen, welche nach den Farnen hindeuten. Dazu kommen: die Entwicklungsgeschichte der Pollensäcke, die Bildung des Prothalliums im Embryosacke und die Erzeugung von Archegonien in demselben, welche sich den gleichen Vorgängen bei den Gefäßkryptogamen anschliessen".

Auch für meine im vorhergehenden dargestellten Anschauungen bildeten die Ergebnisse meiner Untersuchungen die Grundlage. Ich immunisierte ein Tier mit Eiweiss-Extrakt aus einem männlichen Blütenzapfen und erhielt nach 12 Injektionen ein Serum mit dem Titer 1:25000. - Starke Ausflockungen ergaben die Versuche mit *Selaginella*, *Aspidium*, *Marattia* und *Ginkgo*, während die Laub- und Lebermoose, *Lycopodium* und *Equisetum*, die *Hydropterides* sowie *Juniperus*, *Chamaecyparis*, *Thuja*, *Thujaopsis* reaktionslos blieben.

Im hiesigen Institut hatte schon GOHLKE (20) *Cycas* als Immunisations-Zentrum benützt, ohne jedoch zu positiven Ergebnissen zu kommen. Dieser Misserfolg hatte meines Erachtens als Ursache, dass GOHLKE nur Sporenmateriale der *Filices leptosporangiatae* zu seinen Proben benützte, das auch bei meinen Versuchen an physiologische Kochsalzlösung nur kaum erkennbare Spuren von Eiweiss abgab.

Schwierig dagegen ist es, die positiven Reaktionen zu erklären, welche KIRSTEIN (21) von *Taxus*, *Cephalotaxus* und *Torreya* ausgehend zu *Ginkgo* erhielt. Allerdings traten alle diese Niederschläge der *Taxaceae* mit *Ginkgo* nur äusserst spät und schwach auf und waren schon deshalb etwas suspekt. Da zurzeit im hiesigen Institut an der Aufklärung dieser Frage, welche die Grundlagen der Sero-Diagnostik berührt, gearbeitet wird, lasse ich sie offen.

Ausser diesen KIRSTEINschen Reaktionen liegen noch sero-diagnostische Untersuchungen aus dem physiologischen Institut zu Fukuoka vor. HITOSHI KOJIMA (22) benützte bei seinen Versuchen eine ganz andere Methodik, als die bei uns übliche. Er stellte erstens nur Reaktionen nach der Präzipitationsmethode an und zwar die sogenannte FURNETSche Ringprobe bei Zimmertemperatur. Dann gab er zum Immunserum stets 0,5% Carbol, teilt aber leider nicht mit, ob es sich um alkoholische Lösung handelt, die zweifellos auf die Reaktionen störend einwirken würde, oder um wässrige. Sodann machte er die Extrakte mit 1% Sodalösung neutral oder schwach alkalisch, gab zu sämtlichen Extrakten das gleiche Volum Kaninchen-Normalserum und hielt es unter wiederholtem Schütteln eine Stunde bei 37° im Brutschrank. Der entstehende Niederschlag wurde abzentrifugiert.

Hierzu ist zu bemerken, dass nach den vielen tausenden Versuchen, die im hiesigen Institut angestellt worden sind, sich alkalische Lösungen zwar zur Immunisation brauchbar, zur Reaktion aber als durchaus unbrauchbar erwiesen haben.

Ferner scheint der Versuch, durch Zusatz von Normalserum Fällungen hervorzurufen und diese dann abzentrifugieren, durchaus abwegig zu sein. Auch bei uns wird jeder Versuch als Kontrolle mit Normalserum angesetzt; tritt mit diesem aber eine Fällung ein, so wird das betreffende Serum als unbrauchbar von Anfang an ausgeschaltet, denn Ausflockungen mit Normalserum beweisen ja eben, dass irgend etwas nicht in Ordnung ist. Es wäre sehr bequem und würde eine Unmenge von aufgewendeter Mühe sparen, wenn man in der von HITOSHI KOJIMA angegebenen Weise vorgehen und durch Beseitigung anomaler Niederschläge als unbrauchbar sich erweisende Sera nachträglich noch für die Untersuchung retten könnte. Leider ist dies nach unsern Erfahrungen nicht der Fall.

Aus der unbrauchbaren Methode erklären sich die - gelinde gesagt - eigentümlichen Ergebnisse HITOSHI KOJIMAs. Zunächst sei hier auch darauf hingewiesen, dass dieser Forscher nur nach einer einzigen Methode, seiner eben als unbrauchbar gekennzeichneten Präzipitationsmethode, arbeitete, während wir im hiesigen Institut, soweit dies irgend möglich ist, stets sowohl nach der Präzipitations- wie nach der Conglutinationsmethode gleichzeitig arbeiten und die Reaktionen mit den Kautelen der peniblen Kontrollen zu sichern versuchen.

KIRSTEIN ist der einzige gewesen (er musste seine Untersuchungen mit Kriegsausbruch unterbrechen), der sich in einzelnen Fällen, und zu diesen gehörten gerade die Reaktionen *Taxus - Ginkgo*, gezwungen sah, seine Resultate allein durch die Konglutinationsmethode zu gewinnen, ohne sie durch Präzipitation bestätigen zu können. Vielleicht sind hierauf die Unstimmigkeiten mit meinen Ergebnissen zurückzuführen.

HITOSHI KOJIMA erhielt mit dem Immuns serum von *Cycas revoluta* starke Reaktionen zu *Ranunculus* und *Magnolia*, schwächere zu *Myrica* und *Abelmoschus Manihot*, bis zum dritten Glas mit *Juglans Sieboldiana*, *Zelkova serrata*, *Aphananthe aspera*, *Stauntonia hexaphylla*, *Linum usitatissimum*, *Citrus Aurantium var. Tschibana*, *Melia japonica*, *Ricinus communis*, *Aesculus turbinata*, *Cryptotaenia canadensis var. japonica*, *Daucus Carota*, *Quamoclit coccinea*; bis zum zweiten Glas mit *Corylus rostrata var. Sieboldiana*, *Castanea sativa*, *Cocculus Thunbergii var. subtriloba*, *Rhus vernicifera*, *Edgeworthia chrysantha*; bis zum ersten Glas mit *Mirabilis Jalapa*, *Lychais dioica*, *Raphanus sativus*, *Prunus Persica*. - Negativ waren seine Reaktionen mit weiteren 27 untersuchten Dikotyledonen.

Mit dem Immuns serum von *Ginkgo biloba* wurden Reaktionen erzielt: bis zum 5. Glas mit *Edgeworthia chrysantha*, bis zum dritten Glas mit *Castanea sativa*, *Ricinus*, bis zum ersten Glas mit *Viola tricolor*, dagegen negativ mit allen übrigen 42 untersuchten Dikotyledonen.

Die Reaktionen seiner Dikotylen-Immuns era gegenüber *Cycas*, *Ginkgo* und den einzelnen dikotylen Formenkreisen stimmen mit diesen von *Cycas* und *Ginkgo* ausgehenden Reaktionen absolut nicht überein. Von keiner Dikotylen ausgehend wurden *Cycas* oder *Ginkgo* erreicht.

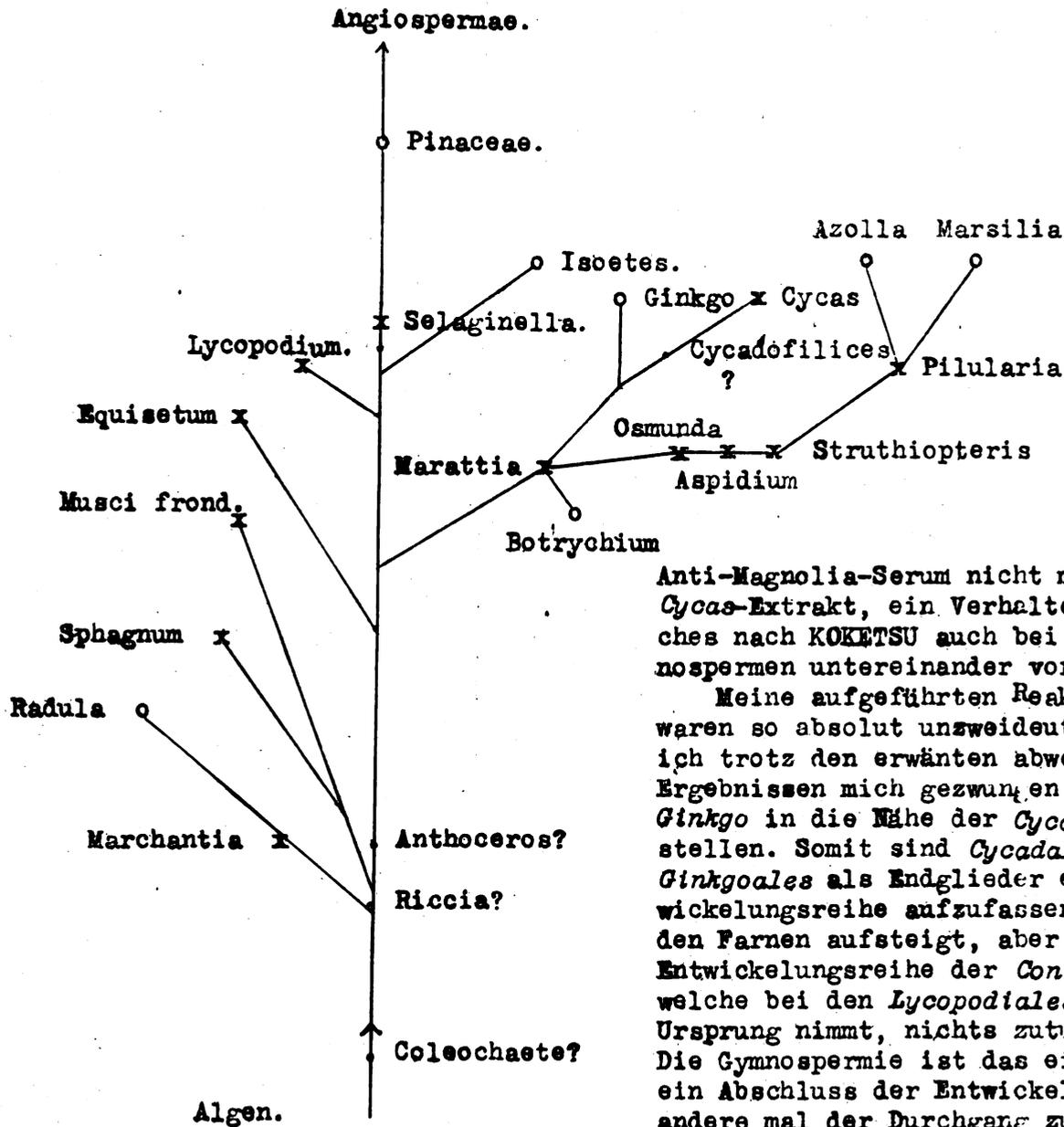
Unter den angeführten Reaktionen sind wohl besonders auffallend die gleichartigen einerseits zu *Ranunculus* und *Magnolia*, andererseits zu den *Myricaceae*, *Juglandaceae*, *Rutaceae*, *Euphorbiaceae*, *Hippocastanaceae*, *Umbelliferae*, *Rosaceae*, *Caryophyllaceae* und *Cruciferae*, während die *Polygonaceae*, *Papveraceae*, unter den *Cruciferae* die Gattung *Brassica*, ferner die *Tropaeolaceae*, *Leguminosae*, *Balsaminaceae*, *Violaceae* (die wiederum mit *Ginkgo* positiv reagierten), *Plantaginaceae* und *Compositae* negative Ergebnisse lieferten.

Es ist also nicht die grundsätzliche Forderung der Reziprozität erfüllt worden, sondern es werden Reaktionen aufgeführt, die sich vollständig widersprechen. Er ist ausgeschlossen, was schon bei allererster Betrachtung der Ergebnisse von HITOSHI KOJIMA auffallen muss, dass ein Immuns serum tauglicher Art fast gleich stark mit den niedersten Ranales und den abgeleiteten Gliedern des Centrospermen-Astes reagiert, während dazwischen liegende Glieder, wie z.B. die *Polygonaceae*, reaktionslos blieben. - Die Unbrauchbarkeit der Methode offenbart sich auch in den Reaktionen zu *Raphanus* und *Brassica*; während *Raphanus* mit *Cycas*-Serum positive Reaktion ergab, blieb *Brassica* reaktionslos.

Die gleichen Inkongruenzen finden wir aufgeführt für *Ranunculus*, *Paeonia* sowie *Aquilegia*. Während angeblich positive Reaktionen durch das ganze System gehen - selbst bis zu den Umbelliferen, die doch zweifellos erheblich abgeleitet sind -, bleiben andere Formenkreise, die im System ebenso zweifellos niedrig stehen, trotz den von HITOSHI KOJIMA erreichten "gleichmässigen Eiweiss-Extrakten" reaktionslos.

Ohne Berücksichtigung der sich widersprechenden Reaktionen glaubt KOJIMA (23) aus seinen Ergebnissen schliessen zu können, dass "die Magnoliaceen und andern Angiospermen in einer relativ nahen Beziehung zu den *Cycadales* stehen" und schliesst sich der HALLIERSchen Ansicht über die Primitivität der Ranales an. Der Unbefangene aber wird aus diesen Ergebnissen nur folgern können, dass entweder die ganze Sero-Diagnostik oder die angewandte Methode derselben nichts taugt, denn Ergebnisse, wie die vorliegenden, sind als unsinnig zu bezeichnen.

Die Arbeit von KOKETSU (24) war mir leider noch nicht zugänglich, doch erscheint ihre Bedeutung keine erheblich grössere zu sein, was aus folgendem Zitat aus der Arbeit HITOSHI KOJIMAs zu schliessen ist: "Es sei hier hervorgehoben, dass das Anti-*Cycas*-Serum mit dem *Magnolia*-Extrakt reagierte, dagegen das



Anti-Magnolia-Serum nicht mit dem *Cycas*-Extrakt, ein Verhalten, welches nach KOKETSU auch bei den Gymnospermen untereinander vorkommt\*.

Meine aufgeführten Reaktionen waren so absolut unzweideutig, dass ich trotz den erwarteten abweichenden Ergebnissen mich gezwungen sehe, *Ginkgo* in die Nähe der *Cycadales* zu stellen. Somit sind *Cycadales* und *Ginkgoales* als Endglieder einer Entwicklungsreihe aufzufassen, die von den Farnen aufsteigt, aber mit der Entwicklungsreihe der *Coniferales*, welche bei den *Lycopodiales* ihren Ursprung nimmt, nichts zutun hat. Die Gymnospermie ist das eine mal ein Abschluss der Entwicklung, das andere mal der Durchgang zur Angiospermie; nur als erste Stufe wirklich erreichter Land-Organisation ist die Gymnospermie zusammen mit dem Pollenschlauch verständlich; diese Merkmale sind mindestens zweimal durch Konvergenz in der phylogenetischen Entwicklung des Pflanzenreiches erreicht worden:

*Cycas* kann sich nicht von *Ginkgo* ableiten, sonst hätten seine

Reaktionen zu *Ginkgo* stärker ausfallen müssen als zu *Marattia*; wegen des gleich starken Ausfalles des *Marattia*-Serums zu *Ginkgo* und *Cycas* ist eine umgekehrte Deszendenz ebenfalls nicht möglich.

Ich nehme deshalb an, dass *Ginkgo* und *Cycas* die Endpunkte eines Systemzweiges sind, welcher entweder bei den *Filices eusporangiatas* oder bei den *Cycadofilices* entspringt und sich gabelt. Vielleicht liegen die *Cycadofilices* oberhalb der Gabelung dieses Astes in *Ginkgoales* und *Cycadales*, so wie dies in meiner Figur zur Darstellung gekommen ist.

## TABELLEN.

Immunsrum von Marchantia polymorpha. Titer: 1:25000. - Conglutinations-Methode.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
1. <i>Hypnum cupressiforme</i> .	1	0,08	0,4	-	-	++	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	++	+++	+++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
2. <i>Sphagnum acutifolium</i> .	1	0,08	0,4	-	-	Tr.	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
3. <i>Marchantia polymorpha</i> .	1	0,08	0,4	-	++	+++	+++	+++	+++
	1	0,02	0,4	-	++	+++	+++	+++	+++
	1	0,01	0,4	-	++	++	+++	+++	+++
	1	0,005	0,4	-	-	+	+++	+++	+++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
4. <i>Fegatella conica</i> .	1	0,08	0,4	-	+	++	+++	+++	+++
	1	0,02	0,4	-	+	++	+++	+++	+++
	1	0,01	0,4	-	+	++	+++	+++	+++
	1	0,005	0,4	-	-	+	++	+++	+++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
5. <i>Botrychium Lunaria</i> .	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	Tr	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	Tr	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	Tr	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
6. <i>Equisetum palustre</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+++	+++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	Tr	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
7. <i>Radula complanata</i> .	1	0,08	0,4	-	-	+	++	+++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
8. <i>Lycopodium clavatum</i> .	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Marchantia polymorpha, Conglutination. cont.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
Selaginella Kraussiana	1	0,05	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Marchantia polymorpha. Titer 1:25000. - Präzipitationsmeth.

	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25000
Hypnum cupressif.	+++	+++	++	++	++	+	+	-	-
Sphagnum acutif.	+	+	+	++	++	++	-	-	-
Radula complanat.	+	+++	++	++	++	++	+	-	-
Macrhortia polym.	+++	+++	++	++	++	++	++	++	++
Fegatella conica	++	++	++	++	++	++	++	+	+
Aspidium filix mas	+	+	++	++	++	++	+	+	-
Osmunda regalis	+++	++	++	++	++	-	-	-	-
Botrychium Lun.	+++	++	++	++	Tr	Tr	-	-	-
Equisetum palust.	+++	+++	+++	++	++	+	Tr	-	-
Lycopodium clavat.	++	++	+++	++	+	+	+	+	-
Selaginella Krauss.	+	++	++	+	+	-	-	-	-

Kontrollen: NaCl + I.S.; Extr. + N.S.; Extr. allein bei allen klar.  
Unbrauchbare Reaktionen mit getrübbten Kontrollen mit: Cyathea, Azolla, Isoetes.  
Cycas, Picea.

Immunserum von Ceratodon purpureus. Titer 1:25000. - Conglutinationsmethode.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
Ceratodon purpureus (NaCl 1:200)	1	0,08	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Ceratodon purpureus, KOH neutr.	1	0,08	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Dicranum scoparium	1	0,08	0,4	-	+	+	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Ceratodon purpureus, Konglutinationsmethode, cont.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
<i>Mnium roseum</i>	1	0,08	0,4	-	-	Tr	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	Tr	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	Tr	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Orthotrichum speciosum</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Pylaisia polyantha</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Plagiothecium silvaticum</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Brachythecium latifolium</i>	1	0,08	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Radula complanata</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Marchantia polymorpha</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum acutifolium</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Aspidium filix mas</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Ceratodon purpureus, Konglutinationsmethode, cont.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
<i>Azolla caroliniana</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Pilularia globulifera</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum palustre</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Selaginella Kraussiana</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Ceratodon purpureus, Titer: 1:25000 - Präzipitationsmethode.

	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25000
<i>Cerat. purp.</i> (NaOH)	+	++	+++	+++	+++	++	++	++	+
<i>Cerat. purp.</i> (NaCl)	+++	++	++	++	++	++	++	+	+
<i>Dicran. scoparium</i>	++	++	++	++	++	++	+	+	-
<i>Mnium roseum</i>	++	++	+	+	+	+	+	+	-
<i>Ortotrichum spec.</i>	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	+
<i>Pylaisia polyanth.</i>	+++	++	++	+	+	+	-	-	-
<i>Plagioth. silvat.</i>	++	++	+	+	+	+	-	-	-
<i>Radula complanata</i>	++	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>March. polymorpha</i>	+	+	++	++	++	+	+	+	+
<i>Sphagn. acutifol.</i>	++	++	++	++	++	+	+	+	+
<i>Azolla carol.</i> (NaOH)	+	++	++	++	-	-	-	-	-
<i>Pilularia globul.</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Equiset. paulstre</i>	++	++	++	++	++	+	+	+	+
<i>Lycopod. clavat.</i>	+	+	++	++	++	++	+	+	+
<i>Selagin. Krauss.</i>	+	+	+	+	Tr	Tr	Tr	-	-

Kontrollen: NaCl + I.S.; Extr. + N.S.; Extr. allein bei allen obenstehenden klar. Infolge Trübung der Kontrollen unbrauchbar und deshalb nicht aufgeführt die Reaktionen mit *Nymphaea*, *Cycas*, *Aspidium filix mas.*

Immunserum von *Sphagnum acutifolium*. Titer 1:25000. - Konglutinationsmethode.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
<i>Dicranum scoparium</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	Tr	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Polytrichum commune</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Mnium roseum</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum acutifolium</i> (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	Tr	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum acutifolium</i> (KOH, neutr.)	1	0,08	0,4	-	-	Tr	++	++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	Tr	++	++	+++
	1	0,01	0,4	-	-	Tr	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	Tr	+	+	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Radula complanata</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Marchantia polymorpha</i>	1	0,08	0,4	-	+	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Aspidium filix mas</i> ebense: <i>Azolla caroliniana</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum palustre</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Sphagnum acutifolium, Konglutinationsmethode, cont

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
<i>Lycopodium clavatum</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Selaginella Kraussiana</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Betrychium Lunaria</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Pilularia globulifera</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Fegatella conica</i>	1	0,08	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	++	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Sphagnum acutifolium. Titer: 1:25000. - Präzipitationsmethode.

1:100 1:200 1:400 1:800 1:1600 1:3200 1:6400 1:12800 1:25000

<i>Dicran. scoparium</i>	++	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Polytrich. commune</i>	++	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Mnium roseum</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Sphagn. acut. NaCl</i>	++	++	++	++	++	++	+	-	-
<i>Sphagn. acut. NaOH</i>	++	+	++	++	++	++	++	+	-
<i>Radula complanata</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Marchant. polym.</i>	++	++	++	++	++	++	-	-	-
<i>Aspid. fil. mas</i>	++	++	+	+	-	-	-	-	-
<i>Osmunda regalis</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Azolla carolin.</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Equiset. palustre</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Lycopod. clavatum</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Selagin. Krauss.</i>	++	++	+	+	-	-	-	-	-
<i>Betrych. Lunaria</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>Pilularia glob.</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	-
<i>Fegatella conica</i>	++	+++	++	++	++	++	+	-	-
<i>Cycas revoluta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kontrollen: NaCl + I.S.; Extr. + N.S.; Extr. allein bei allen obenstehenden klar. Infolge Trübung der Kontrollen unbrauchbar und deshalb nicht aufgeführt die Reaktionen mit *Picea excelsa*.

Immuns serum von *Equisetum palustre*. Titer: 1:25000. - Konglutinationsmethode

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
<i>Equisetum palustre</i> , Sporen, NaCl 1:100	1	0,08	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum palustre</i> , KOH-Extr.,	1	0,08	0,4	-	+	+++	+++	+++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	++	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum palustre</i> , Kraut, NaCl 1:100	1	0,08	0,4	-	-	++	++	++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Marchantia polymorpha</i> , KOH 1:100, neutralisiert.	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Marchantia polymorpha</i> , NaCl 1:100	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum acutifolium</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Lycopodium clavatum</i> (Sporen)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Lycopodium Selago</i> (Kraut)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Selaginella Kraussiana</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Equisetum palustre, Konglutinationsmethode, cont.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
Osmunda regalis (Sporen)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Marsilia	1	0,08	0,4	-	-	-	-	-	-
Aneimia	1	0,02	0,4	-	-	-	-	-	-
Casuarina	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Unbrauchbare Reaktionen (Trübungen der Kontrollen) mit: Azolla, Struthiopteris.

Equisetum palustre. Titer: 1:25000. - Präzipitationsmethode.

	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25000
Equis. pal. (Spore, KOH, neutralisiert)	+	+	++	+++	++	+	+	+	-
Equis. pal. (Kraut, KOH, neutralisiert)	+	++	++	++	++	++	+	+	-
Equis. pal. NaCl	++	++	++	++	++	++	+	+	+
March. polym. KOH, neutralis.	+	+	++	+++	+++	++	+	-	-
March. pol. NaCl	++	++	++	++	++	+	+	-	-
Sphagn. acutif.	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Lycop. clavat. (KOH neutral.)	++	++	++	++	++	+	+	-	-
Selag. Kraussiana (KOH, neutralisiert)	++	+	++	++	++	-	-	-	-
Osmunda reg., Sporen NaCl	++	++	+	+	+	-	-	-	-
Struthiopt. germ., Sporen NaCl.	++	+	-	-	-	-	-	-	-

Kontrollen: NaCl + I.S.; Extr. + N.S.; Extrakt für sich alle klar u. gut.

Immunserum von Lycopodium clavatum. Titer: 1:50000. - Konglutinationsmethode.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
Equisetum palustre (KOH, neutral.)	1	0,08	0,4	Tr	+	++	+++	+++	+++
	1	0,02	0,4	Tr	+	+	++	++	+++
	1	0,01	0,4	Tr	+	+	++	++	++
	1	0,005	0,4	Tr	Tr	+	+	+	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Equisetum palustre (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	Tr	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	Tr	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	Tr	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Lycopodium clavatum, Konglutinationsmethode, cont.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
Marchantia polymorpha (KOH, neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Marchantia polymorpha (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Sphagnum acutifolium	1	0,08	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Lycopodium clavatum (KOH, neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	+	+	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	+	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Lycopodium clavatum (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	+	++	++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Selaginella Kraussiana (KOH, neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Selaginella Kraussiana (Sporen, HOH, Neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	-	+	++	++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Osmunda regalis (Sporen, KOH, neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Aneimia (Sporen, NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Lycopodium clavatum, Konglutinationsmethode cont

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
Aspidium filix mas (KOH, neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	++	+++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Struthiopteris germanica (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Azolla caroliniana (NaCl) Marsilia quadrifolia (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Hylacomium triquetrum	1	0,08	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	-	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Aspidium podophyllum (KOH, neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Cycas revoluta Picea excelsa	1	0,08	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Lycopodium clavatum. Titer 1:50000. - Präzipitationsmethode.

	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25000
Equiset. Spór. NaCl	++	++	++	++	++	++	+	+	-
Marchantia NaCl	++	++	+	-	-	-	-	-	-
Sphagn. acutif.	++	++	+	+	+	+	-	-	-
Sphagn. acut. KOH	++	++	++	+	+	-	-	-	-
Lycop. clavat. KOH neutr. 1:200	+++	+++	+++	++	++	++	++	++	++
Lycop. clavatum NaCl 1:200	+++	+++	++	++	++	++	+	+	+
Selag. Kraussian. Spór. NaCl	++	++	++	++	++	+	+	+	-
Osmunda reg. NaCl	++	++	+	-	-	-	-	-	-
Aspid. f. mas NaCl	+++	+++	++	+	+	+	-	-	-
Azolla Carol. NaCl	Tr	Tr	-	-	-	-	-	-	-

Lycopodium clavatum. - Präzipitationsmethode cont.

1:100 1:200 1:400 1:800 1:1600 1:3200 1:6400 1:12800 1:25600

Marsilia quadrif.	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Aspid. podophyll.									
KOH neutralis.	++	++	++	+	-	-	-	-	-

Kontrollen: NaCl + I.S; Extr. + N.S.; Extr. allein bei allen obigen klar. - Unbrauchbar infolge Trübung der Kontrollen die Reaktionen mit Anemia, Struthiopt.

Immunserum von Selaginella Kraussiana. Titer 1:50000. - Konglutinationsmethode.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
Selaginella Kraussiana (KOH, neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	+	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Selaginella Kraussiana (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	+	++	++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Hylacomium triquetrum (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Marchantia polymorpha (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Radula complanata (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	-	-	-
Osmunda regalis	1	0,02	0,4	-	-	-	-	-	-
Menispermum canadense	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
Nuphar luteum	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Botrychium Lunaria (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Pilularia globulifera (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Selaginella Kraussiana, Konglutinationsmethode, cont.

	M.E.	I.S.	R.S.	20	40'	60'	90'	120'	150'
Lycopodium clavatum (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Aspidium filix mas (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,008	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Sphagnum acutifolium (NaCl)	1	0,08	0,4	-	+	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Equisetum palustre (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Cycas revoluta	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Picea excelsa	1	0,08	0,4	-	+	++	++	+++	+++
	1	0,02	0,4	-	+	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Magnolia Lennéana (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Azolla caroliniana (NaCl)	1	0,08	0,4	-	+	+	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Selaginella Kraussiana, Sporen (KOH, neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	+	+	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	+	-	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Unbrauchbare Reaktionen (Trübungen der Kontrollen) mit Ginkgo biloba.

=====

Immuns serum von Selaginella Kraussiana. Titer: 1:50000. - Präzipitationsmethode.

-----

	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25000
Selag. Kraussiana (KOH, neutralis.)	++	+++	+++	++	++	++	++	+	+
Selag. Kraussiana (NaCl)	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	-
Hylocom. triq. NaCl	++	+	+	+	-	-	-	-	-
March. polym. NaCl	++	++	+	+	+	-	-	-	-
Botrych. Lunaria	++	++	++	++	++	+	+	-	-
Pilular. globulif.	++	++	++	+	-	-	-	-	-
Lycopod. clavat.	+++	+++	++	++	+	+	-	-	-
Aspid. fil. mas	+++	+++	++	++	+	-	-	-	-
Osmunda regalis	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Azolla car. NaCl	++	++	++	-	-	-	-	-	-
Sphagn. acutif.	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Equiset. palustre	++	+++	++	++	+	-	-	-	-
Cycas revoluta	Tr	Tr	-	-	-	-	-	-	-
Ginkgo biloba	+	Tr	-	-	-	-	-	-	-
Picea excelsa	++	++	++	++	+	+	-	-	-
Magnolia Lenné.	++	++	+	+	+	-	-	-	-
Nymphaea alba	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Selagin. Krauss. (1:200)	+++	+++	++	++	++	++	++	++	+
Marattia (KOH neut)	++	+++	++	++	++	+	-	-	-
Marattia (NaCl)	++	++	+	+	+	-	-	-	-

Kontrollen: NaCl + I.S.; Extr. + N.S.; Extr. allein bei allen obigen klar u. gut.

=====

Immuns serum von Marattia cicutifolia. Titer 1:25000. - Konglutinationsmethode.

-----

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
Marchantia polymorpha	1	0,08	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Hylocomium triquetrum	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Sphagnum acutifolium	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Equisetum palustre	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Marattia cicutifolia, Konglutinationsmethode, cont.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
<i>Lycopodium clavatum</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Selaginella Kraussiana</i>	1	0,08	0,4	-	+	++	++	++	+++
	1	0,02	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	∇	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Aspidium filix mas</i>	1	0,08	0,4	-	+	++	++	+++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	∇	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Osmunda regalis</i>	1	0,08	0,4	-	+	++	+++	+++	+++
	1	0,02	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	0,005	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Picea excelsa</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Magnolia</i>	1	0,02	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Myrica</i>	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Botrychium Lunaria</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	++	++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Pilularia globulifera</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Marattia cicutifolia NaCl</i>	1	0,08	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Marattia cicutifolia, NaOH, neutr.</i>	1	0,08	0,4	-	+	++	+++		+++
	1	0,02	0,4	-	+	+	+		+
	1	0,01	0,4	-	-	+	+		+
	1	0,005	0,4	-	-	-	+		+
	1	-	0,4	-	-	-	-		-

Marattia cicutifolia, Konglutinationsmethode, cont.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
Cycas revoluta NaCl	1	0,08	0,4	-	+	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	Tr	Tr	Tr
	1	0,005	0,4	-	-	-	Tr	Tr	Tr
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Ginkgo biloba NaCl	1	0,08	0,4	-	+	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Unbrauchbare Reaktionen (Tribungen der Kontrollen) mit *Azolla caroliniana*.

Immunserum von Marattia cicutifolia. Titer: 1:25000. - Präzipitationsmethode.

	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25000
Marchant. polym.	++	+	-	-	-	+	-	-	-
Hylocom. triquetr.	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Sphagn. acutifol.	++	++	+	+	+	+	-	-	-
Equiset. palustre	+++	+++	+	+	+	+	-	-	-
Lycopod. clavat.	++	++	+	+	+	+	-	-	-
Selaginella Kraus.	++	++	+	+	+	+	+	-	-
Aspid. fil. mas	++	++	++	++	++	+	+	+	+
Struthiopt. germ.	++	++	++	+	+	+	+	+	-
Osmunda regalis	+++	+++	++	++	++	++	+	+	-
Botrych. Lunaria	+	+	++	++	++	++	+	+	-
Pilular. globul.	++	++	+	+	+	-	-	-	-
Maratt. cicutifol.	+++	+++	++	++	++	++	+	+	+
NaCl									
Maratt. cicutifol.	++	+++	+++	+++	++	++	+	+	+
KOH neutr.									
Azolla carol. NaCl	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Cycas revoluta	++	++	++	++	+	++	-	+	-
Ginkgo biloba	++	+	+	+	-	+	-	-	-
Picea excelsa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KOH neutr.									
Magnolia Lennéana	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nymphaea alba	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menisperm. canad.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Myrica cerifera	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marattia cicutif.	+++	+++	++	+++	++	++	+	+	-
NaCl 1:200									

Kontrollen: NaCl + I.S.; Extr. + N. S.; Extr. allein bei allen obigen klar u. gut.

Immunserum von *Aspidium filix mas.* Titer: 1:6400. - Konglutinationsmethode.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
<i>Equisetum palustre</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Marchantia polymorpha</i> (KOH, neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Marchantia polymorpha</i> (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum acutifolium</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Lycopodium clavatum</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Osmunda regalis</i> (Sporen, KOH neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	+	+	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	+	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Aneimia</i> , Sporen (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	+	++	+++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	+	++	+++	+++
	1	0,01	0,4	-	-	+	++	+++	+++
	1	0,005	0,4	-	-	-	+	++	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Harsilia quadrifolia</i> , NaCl	1	0,08	0,4	-	-	-	+	++	+++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	++	+++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	++	+++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Hylacomium triquetrum</i> , NaCl	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Aspidium filix mas, Konglutinationsmethode, cont.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
Picea excelsa (NaCl)	1	0,08	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Unbrauchbare Reaktionen (Trübungen der Kontrollen) mit: Equisetum palustre NaOH, Azolla caroliniana, Strupthiopteris germanica, Aspicium podophyllum, Selaginella Kraussiana.

Immunserum von Aspidium filix mas. Titer: 1:6400. - Präzipitationsmethode.

	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25000
Azolla carol. NaCl	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Marsilia quadrif.	++	++	++	+	+	+	-	-	-
Ameimia NaCl	++	+	+	-	-	-	-	-	-
Selaginella Kraus.	++	++	+	+	-	-	-	-	-
Equiset. palustre	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Lycopod. clavat.	++	+	+	+	-	-	-	-	-
Cycas revoluta	++	+	+	-	-	-	-	-	-
Aspid. fil. mas (NaCl)	++	++	+	+	+	+	-	-	-
Aspid. fil. mas KOH, neutr.)	++	++	+++	++	++	+	+	-	-
Ginkgo biloba	Tr	Tr	-	-	-	-	-	-	-
Picea excelsa	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marattia cicutif.	++	++	++	++	++	+	-	-	-

Kontrollen: NaCl + I.S., Extr. + N.S., Extrakt für sich bei allen obenstehenden klar und gut.

Immunserum von Struthiopteris germanica. Titer: 1:50000. - Konglutinationsmeth.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
Equisetum palustre	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Sphagnum acutifolium	1	0,08	0,4	-	-	-	-	-	-
Hylocomium triquetrum	1	0,02	0,4	-	-	-	-	-	-
Isoetes lacustris	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Struthiopteris germanica: Konglutinationsmethode, cont.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
<i>Lycopodium clavatum</i>	1	0,08	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Selaginella Kraussiana</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Osmunda regalis</i>	1	0,08	0,4	-	+	+	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	+	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Anemia	1	0,08	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Aspidium filix mas</i>	1	0,08	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Struthiopteris germanica</i> KOH, neutralisiert)	1	0,08	0,4	-	+	++	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Struthiopteris germanica</i> , NaCl	1	0,08	0,4	-	+	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Cycas revoluta</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Asplenium celtidifolium</i>	1	0,08	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Unbrauchbar wegen Trübung d. Kontrollen: *Mnium roseum*, *March. polym.*, *Azolla*,  
*Picea excelsa*.

Immunserum von Struthiopteris germanica. Titer: 1:500000. - Präzipitationsmethode.

	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25000
<i>Equisetum palustre</i>	++	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Marchantia polym.</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lycopodium clavat.</i>	++	++	++	++	+	-	-	-	-
Selagin. Krauss.	++	++	++	++	+	+	+	-	-
<i>Osmunda, regalis</i>	++	++	++	++	++	++	++	+	+
<i>Anemia</i>	++	++	+	+	+	+	+	+	-
<i>Aspid. filix mas</i>	++	++	++	++	+	+	+	+	+
<i>Struthiopt. germ.</i> (NaCl)	+++	++	++	++	++	++	++	++	+
<i>Struthiopt. germ.</i> (KOH, neutral.)	++	+++	+++	++	++	++	++	++	++
<i>Azolla carolin.</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Picea excelsa</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mnium roseum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Isaetes lacustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asplen. celtidifol.</i>	++	++	+	+	+	+	+	-	-
<i>Struthiopt. germ.</i> KOH 1:200	+++	++	++	++	++	++	++	++	+

Kontrollen: NaCl + I.S.; Extr. + N.S.; Extr. allein bei allen obigen gut u. klar.

Immunserum von Pilularia globulifera. Titer: 1:12800. - Konglutinationsmethode.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
<i>Pilularia globulifera</i> KOH, neutralisiert	1	0,08	0,4	Tr	++	++	++	++	++
	1	0,02	0,4	Tr	++	++	++	++	++
	1	0,01	0,4	Tr	+	+	++	++	++
	1	0,005	0,4	Tr	+	+	+	++	++
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Pilularia globulifera</i> , NaCl	1	0,08	0,4	Tr	Tr	+	+	+	++
	1	0,02	0,4	Tr	Tr	+	+	+	++
	1	0,01	0,4	Tr	Tr	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	Tr	Tr	Tr	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Marsilia quadrifolia</i>	1	0,08	0,4	Tr	Tr	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	Tr	Tr	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	Tr	Tr	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Azolla caroliniana</i>	1	0,08	0,4	Tr	Tr	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	Tr	Tr	+	+	+	++
	1	0,01	0,4	Tr	Tr	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	Tr	Tr	+	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Pilularia globulifera. Konglutinationsmethode, cont.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
<i>Aspidium filix mas</i>	1	0,08	0,4	+	++	++	++	++	++
	1	0,02	0,4	+	+	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	Tr	+	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	Tr	+	+	+	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Osmunda regalis</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	+	+	++
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Cycas revoluta</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Lycopodium clavatum</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	Tr	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	Tr	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum palustre</i>	1	0,08	0,4	-	-	Tr	Tr	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	Tr	Tr	Tr
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Marchantia polymorpha</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Selaginella Kraussiana</i>	1	0,08	0,4	-	-	Tr	Tr	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	Tr	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Sphagnum acutifolium</i>	1	0,08	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Hylocomium triquetrum</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

*Radula complanata, Picea excelsa*: Völlig reaktionslos; Reaktionen gut!

Immunserum von Pilularia globulifera. Titer: 1:12800. - Präzipitationsmethode.

	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25000
Pilularia globul. KOH, neutral.	++++	++	++	++	++	++	+	+	+
Pilularia globul. NaCl	+++	+++	++	++	++	++	+	-	-
Marsilia quadrif.	++	++	+	+	+	-	-	-	-
Azolla carolin.	++	++	+	+	+	+	-	-	-
Aspid. filix mas	++	++	++	+	+	-	-	-	-
Osmonda regalis	++	++	++	+	+	-	-	-	-
Cycas revoluta	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Lycopod. clavat.	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Equiset. palustre	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Marchant. polym.	++	++	+	+	-	-	-	-	-
Selag. Kraussiana	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Sphagn. acutifol.	++	+	+	-	-	-	-	-	-
Hylocomium triquet	++	+	+	+	-	-	-	-	-
Radula complanata	+	+	-	-	-	-	-	-	-

Kontrollen: NaCl + I.S.; Extr. + N.S.; Extr. allein bei allen obigen gut u. klar.

Immunserum von Cycas revoluta. Titer: 1:25000. - Konglutinationsmethode.

	M.E.	I.S.	R.S.	20	40	60	90	120	150
Cycas revoluta (KOH, neutral.)	1	0,08	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	++
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Cycas revoluta, NaCl	1	0,08	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Marchantia polymorpha									
Hylocomium triquetrum									
Sphagnum acutifolium									
Equisetum palustre	1	0,08	0,4	-	-	-	-	-	-
Lycopodium clavatum	1	0,02	0,4	-	-	-	-	-	-
Pilularia globulifera	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
Picea excelsa	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
Araucaria imbricata	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
Juniperus communis									
Selaginella Kraussiana	1	0,08	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Cycas revoluta. Konglutinationsmethode, cent.

	M.E.	I.S.	R.S.	20'	40'	60'	90'	120'	150'
<i>Aspidium filix mas</i> (NaCl)	1	0,08	0,4	-	+	+	++	++	++
	1	0,02	0,4	-	+	+	++	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Marattia cicutifolia</i>	1	0,08	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	++	++
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	+	+
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Ginkgo biloba</i> (NaCl)	1	0,08	0,4	-	+	+	+	+	+
	1	0,02	0,4	-	-	+	+	+	+
	1	0,01	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	0,005	0,4	-	-	-	-	-	-
	1	-	0,4	-	-	-	-	-	-

Immunsrum von Cycas revoluta. Titer: 1:25000. - Präzipitationsmethode,

	1:100	1:200	1:400	1:800	1:1600	1:3200	1:6400	1:12800	1:25000
<i>Cycas revoluta</i>	++	++	++	++	++	++	++	+	+
KOH, neutral.									
<i>Cycas</i> , NaCl	++	++	++	++	++	++	++	++	+
<i>March. polymorpha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hylecom. triquetr.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Equiset. palustre</i>	+	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lycopod. clavat.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Selag. Kraussiana</i>	++	++	++	++	+	+	+	+	+
<i>Aspid. fil. mas</i>	+	+	++	++	++	++	++	++	+
KOH, neutr.									
<i>Aspid. fil. mas</i>	+	+	+	+	+	+	+	-	-
NaCl									
<i>Pilular. globul.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ginkgo biloba</i>	+	++	++	++	++	++	++	++	+
<i>Picea excelsa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arauc. imbric.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Junip. communis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Biota orient.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Kraut, NaCl)									
<i>Chamaecyp. pisif.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thuja occident.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thujops. dolabr.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ginkgo biloba</i>	++	+	+	+	+	+	+	+	+
Samen, NaCl									
<i>Ginkgo biloba</i> ,	++	++	+	+	+	+	+	+	+
Kraut, NaCl									
<i>Marattia cicutif.</i>	++	++	++	++	+	+	+	+	+
<i>Aspid. fil. mas</i>	+++	+++	+++	++	++	++	+	+	+
(Kontrolle)									

Kontrollen: NaCl + I.S.; Extr. + N.S.; Extr. allein alle ausnahmslos klar u. gut.

## ÜBERSICHT ÜBER DIE SERUM-REAKTIONEN.

## HEPATICAE.

Immunserum von *Marchantia polymorpha*. - Titer: 1:25000. - Impfextrakt: 1:15 (0,5% KOH). - 12 Injektionen = 90 ccm.

Stark positive Reaktionen wurden erzielt mit: *Fegatella conica*; *Radula complanata*. - Fast gleich starke Reaktionen mit: *Sphagnum acutifolium*; *Hypnum cupressiforme*; *Equisetum palustre*; *Lycopodium clavatum*; *Selaginella Kraussiana*.

Bedeutend schwächer waren die Reaktionen mit: *Aspidium filix mas*; *Botrychium Lunaria*.

Erreicht wurde *Marchantia*: Mit starken Reaktionen ausgehend von: *Ceratodon purpureus*; *Sphagnum acutifolium*; *Equisetum palustre*.

Mit geringeren ausgehend von: *Lycopodium clavatum*; *Selaginella Kraussiana*; *Marattia cicutifolia*.

Mit schwachen Reaktionen ausgehend von *Pilularia globulifera*.

## MUSCI FRONDOSI.

Immunserum von *Ceratodon purpureus*. - Titer: 1:25000. - Impfextrakt: 1:12 (0,5% KOH. - Material: ganze Pflanzen. - 11 Injektionen = 80 ccm.

Es lieferten starke Reaktionen: *Dicranum scoparium*; *Mnium roseum*; *Orthotrichum speciosum*; *Pylaisia polyantha*; *Plagiobothecium silvaticum*; *Brachythecium latifolium*; *Marchantia polymorpha*; *Sphagnum acutifolium*; *Equisetum palustre*.

Schwache Reaktionen: *Selaginella Kraussiana*; *Aspidium filix mas*; *Pilularia globulifera*; *Azolla caroliniana*.

Erreicht wurden die *Musci frondosi*: mit starken Reaktionen ausgehend von: *Marchantia polymorpha*; *Sphagnum acutifolium*.

Mit schwachen Reaktionen ausgehend von: *Lycopodium clavatum*; *Selaginella Kraussiana*; *Marattia cicutifolia*; *Pilularia globulifera*.

Immunserum von *Sphagnum acutifolium*. - Titer: 1:12800. - Impfextrakt: 1:15 (1% KOH). - Material: ganze Pflanze. - 6 Injektionen = 38 ccm.

Starke Reaktionen geben: *Marchantia polymorpha*; *Fegatella conica*.

Fast gleich stark reagierten: *Dicranum scoparium*; *Polytrichum commune*; *Mnium roseum*.

Schwächer waren die Reaktionen von: *Radula complanata*; *Equisetum palustre*; *Lycopodium clavatum*; *Selaginella Kraussiana*.

Gering aber positiv waren die Reaktionen mit: *Aspidium filix mas*; *Botrychium Lunaria*; *Azolla caroliniana*; *Pilularia globulifera*.

Erreicht wurde *Sphagnum* mit starken Reaktionen ausgehend von *Marchantia polymorpha*; *Ceratodon purpureus*. Mit schwachen Reaktionen ausgehend von *Lycopodium clavatum*; *Selaginella Kraussiana*; *Pilularia globulifera*.

## EQUISETALES.

Immunserum von *Equisetum palustre*. - Titer: 1:25000. - Material: Fruktifizierende Sprosse. - Impfextrakt: 1:5 (0,5% KOH) 16 Injektionen = 135 ccm.

Starke Reaktionen wurden erzielt mit: *Marchantia polymorpha*; *Lycopodium clavatum*; *Selaginella Kraussiana*.

Schwache Reaktionen wurden erhalten mit *Osmunda regalis*; *Struthiopteris germanica*.

Erreicht wurde *Equisetum* mit starken Reaktionen ausgehend von *Marchantia polymorpha*; *Ceratodon purpureus*; *Lycopodium clavatum*; *Selaginella Krauss.*, *Aspid.*

Ebenso, mit schwachen Reaktionen ausgehend von *Sphagnum acutifolium*; *Marattia cicutifolia*; *Pilularia globulifera*.

## LYCOPODIALES ELIGULATAE.

Immunserum von *Lycopodium clavatum*. - Titer: 1:50000. - Material: Sporen. - Impfextrakt 1:15 (0,5% KOH); 10 Injektionen = 110 ccm.

Starke Reaktion gab *Selaginella Kraussiana*; fast gleich starke Reaktionen: *Equisetum palustre*; *Marattia cicutifolia*.

Geringere Reaktionen gaben: *Marchantia polymorpha*; *Aspidium filix mas*; *Aspidium podophyllum*; *Aneimia*; *Struthiopteris germanica*; *Osmunda regalis*; *Marsilia quadrifolia*; *Azolla caroliniana*.

Schwache Reaktionen lieferten: *Sphagnum acutifolium*; *Hylocomium triquetrum*.  
Negativ reagierten: *Picea excelsa*; *Cycas revoluta*.

Erreicht wurde *Lycopodium* mit starken Reaktionen von den Ausgangspunkten: *Equisetum palustre*; *Selaginella Kraussiana*.

mit schwächeren Reaktionen von folgenden Ausgangspunkten: *Marchantia polymorpha*; *Sphagnum acutifolium*; *Marattia cicutifolia*; *Aspidium filix mas*; *Struthiopteris germanica*; *Pilularia globulifera*.

## LYCOPODIALES LIGULATAE.

Immunserum von *Selaginella Kraussiana*. - Titer: 1:50000. - Material: fruktifizierende ganze Pflanze. - Impfextrakt 1:15 (0,5% KOH). - 14 Injektionen = 142 ccm.

Starke Reaktionen ergaben: *Lycopodium clavatum*; *Equisetum palustre*; *Marattia cicutifolia*; *Botrychium Lunaria*. - Etwas schwächere Reaktionen ergaben: *Marchantia polymorpha*; *Aspidium filix mas*; *Picea excelsa*.

Schwach waren die Reaktionen zu: *Hylocomium triquetrum*; *Sphagnum acutifolium*; *Cycas revoluta*; *Pilularia globulifera*; *Azolla caroliniana*.

Erreicht wurde *Selaginella* mit starken Reaktionen von folgenden Ausgangspunkten: *Lycopodium clavatum*; *Equisetum palustre*.

Schwächer waren die Reaktionen von folgenden Ausgangspunkten: *Marchantia polymorpha*; *Ceratodon purpureus*; *Sphagnum acutifolium*; *Marattia cicutifolia*; *Struthiopteris germanica*; *Pilularia globulifera*; *Cycas revoluta*.

## FILICES EUSPORANGIATAE.

Immunserum von *Marattia cicutifolia*. - Titer: 1:25000. - Material: fruktifizierende Wedel (erhalten vom Berliner Garten). - Impfextrakt 1:12 KOH (0,3%). - 7 Injektionen = 52 ccm.

Es ergaben starke Reaktionen: *Aspidium filix mas*; *Struthiopteris germanica*; *Osmunda regalis*; *Botrychium Lunaria*; *Cycas revoluta*; *Ginkgo biloba*.

Schwächer waren die Reaktionen mit: *Marchantia polymorpha*; *Hylocomium triquetrum*; *Equisetum palustre*; *Selaginella Kraussiana*; *Pilularia globulifera*; *Azolla caroliniana*; *Lycopodium clavatum*.

Negativ waren die Reaktionen mit: *Picea excelsa*; *Magnolia Lennéana*; *Myrica cerifera*.

Erreicht wurde *Marattia* mit starken Reaktionen von folgende Ausgangspunkten: *Aspidium filix mas*; *Cycas revoluta*.

## FILICES LEPTOSPORANGIATAE.

Immunserum von *Aspidium filix mas*. - Titer: 1:6400. - Material: ganze fruktifizierende Wedel. - Impfextrakt: 1:15 (0,5% KOH). - 8 Injektionen = 117 ccm.

Starke Reaktionen wurden erzielt mit: *Marattia cicutifolia*; *Equisetum palustre*; *Marsilia quadrifolia*.

Schwächer waren die Reaktionen mit: *Lycopodium clavatum*; *Selaginella Kraussiana*; *Aneimia*; *Cycas revoluta*.

Negativ waren die Reaktionen mit *Picea excelsa*.

Erreicht wurde *Aspidium filix mas* mit starken Reaktionen von folgenden Aus-

gangspunkten: *Selaginella Kraussiana*; *Marattia cicutifolia*; *Struthiopteris germanica*; *Pilularia globulifera*; *Cycas revoluta*.

Schwächer waren die Reaktionen von den Ausgangspunkten: *Marchantia polymorpha*; *Ceratodon purpureus*; *Sphagnum acutifolium*; *Lycopodium clavatum*.

Immuns Serum von *Struthiopteris germanica* - Titer 1:50000. - Material: Sporen. Impfextrakt: 1:8 (1% KOH). - 5 Injektionen = 43 ccm.

Starke Reaktionen gaben: *Osmunda regalis*; *Aneimia*; *Aspidium filix mas*.

Schwächere Reaktionen gaben: *Equisetum palustre*; *Lycopodium clavatum*; *Selaginella Kraussiana*; *Asplenium celtidifolium*; *Cycas revoluta*.

Negativ waren die Reaktionen mit: *Picea excelsa*; *Hylocomium triquetrum*; *Mnium roseum*; *Marchantia polymorpha*.

Erreicht wurde *Struthiopteris germanica* mit starken Reaktionen vom Ausgangspunkt: *Marattia cicutifolia* - Mit schwacher Reaktion von den Ausgangspunkten: *Lycopodium clavatum*; *Equisetum palustre*.

#### HYDROPTERIDES.

Immuns Serum von *Pilularia globulifera* - Titer: 1:12500. - Material: ganze Pflanzen mit Sporocarprien. - Impfextrakt 1:15 (0,5% KOH). 5 Injektionen = 34 ccm.

Es lieferten starke Reaktionen: *Aspidium filix mas*; *Marattia cicutifolia*; *Azolla caroliniana*.

Es lieferten schwache Reaktionen: *Osmunda regalis*; *Selaginella Kraussiana*; *Lycopodium clavatum*; *Equisetum palustre*; *Hylocomium triquetrum*; *Sphagnum acutifolium*; *Marchantia polymorpha*.

Erreicht wurde *Pilularia globulifera* mit starken Reaktionen von folgenden Ausgangspunkten: *Marattia cicutifolia*; *Aspidium filix mas*.

Ganz schwach waren die Reaktionen von den Ausgangspunkten: *Lycopodium clavatum*; *Selaginella Kraussiana*; *Ceratodon purpureus*; *Sphagnum acutifolium*.

#### CYCALES.

Immuns Serum von *Cycas revoluta* Titer: 1:25000. - Material: männlicher Blütenzapfen. - Impfextrakt 1:10 (0,5% KOH). 12 Injektionen = 130 ccm.

Starke Reaktionen gaben: *Aspidium filix mas*; *Marattia cicutifolia*; *Ginkgo biloba*.

Schwächere Reaktionen gab: *Selaginella Kraussiana*.

Negativ waren die Reaktionen mit folgenden Arten: *Marchantia polymorpha*; *Hylocomium triquetrum*; *Sphagnum acutifolium*; *Lycopodium clavatum*; *Equisetum palustre*; *Pilularia globulifera*; *Picea excelsa*; *Juniperus communis*; *Biota orientalis*; *Chamaecyparis pisifera*; *Thuja occidentalis*; *Thujopsis dolabrata*.

Erreicht wurde *Cycas* mit starker Reaktion von *Marattia cicutifolia* aus.

Schwächer waren die Reaktionen von den Ausgangspunkten: *Aspidium filix mas*; *Selaginella Kraussiana*.

Herrn Prof. Dr. MEZ fühle ich mich zu grösstem Dank verpflichtet für das Interesse, an meiner Arbeit und die Anregungen bei der Ausarbeitung der Ergebnisse. Des weiteren danke ich Herrn Dr. HOFFMANN für die freundliche Hilfe und Ausübung der Kontrolle bei den angestellten Versuchen.

#### LITERATUR-VERWEISE.

- (1) WETTSTEIN, Handb. d. syst. Bot. (1911) p. 263. - (2) LOTSY, Votr. Bot. Stammesgesch. II (1911) p. 214. - (3) LOTSY, l.c. p. 88. - (4) WETTSTEIN, l.c. p. 263. - (5) LOTSY, l.c. p. 408. - (6) KIRSTEIN in MEZ, Archiv II (1922) p. 62. - (7) FUCHS und BRECHENSPECK in MEZ, Archiv VI (1924) p. 193 - 206. - (8) WETTSTEIN, l.c.

p. 320. - (9) LOTSY, l.c. p. 621. - (10) LOTSY, l.c. p. 779. - (11) STRASBURGER, Die Coniferen und Gnetaceen, p. 245. - (12) LOTSY, l.c. p. 245. - (13) MEZ in MEZ, Archiv V (1924) p. 111. - (14) STRASBURGER, l.c. p. 16. - (15) KIRSTEIN, l.c. p. 73. - (16) WARMING nach IKENO, Unters. über d. Entwicklung d. Geschlechtsorgane und den Vorgang der Befruchtung bei *Cycas revoluta*, in Pringsh. Jahrb. XXXII, p. 596. - (17) IKENO, l.c. p. 597. - (18) STRASBURGER, l.c. p. 254. - (19) LUERSSSEN, Grundz. d. Bot. p. 372. - (20) GOHLKE, Diss. Königsberg 1913. - (21) KIRSTEIN, l.c. p. 61. - (22) HITOSHI KOJIMA, Serobiol. Unters. über d. Verwandtschafts-Verh. zw. d. Dikotylen u. den Gymnospermen, in Mitt. Med. Fakult. Kaiserl. Kyushu-Univ. Fukuoka VI, p. 223. - (23) KOJIMA, l.c. p. 237. - (24) KOJIMA, l.c. p. 238.

## Beitrag zur Kenntnis der alkalischen Reaktion des Bodens und deren Wirkung auf die Pflanzen. Von WALTER LIEROW (Königsberg Pr.).

Die bei einer Bodenuntersuchung inbetracht kommenden Reaktionen sind "sauer, neutral und alkalisch". Von diesen Reaktionen dürfte die saure Reaktion für die Pflanzen am schädlichsten sein, denn es haben sich unsere Autoren mit dieser besonders viel beschäftigt. Es gibt daher heute eine Reihe von Untersuchungsmethoden, die saure Reaktion festzustellen und auch durch geeignete Düngung zu beseitigen.

Die auf die meisten Pflanzen am günstigsten einwirkende Reaktion ist die neutrale, da die Pflanze diese im wesentlichen liebt und an sie gewöhnt ist.

Eine ebenfalls schädigende Wirkung übt die alkalische Reaktion auf die Pflanzenwelt aus. Im zweiten Teil meiner Arbeit habe ich festgestellt, dass diese Reaktion bis zu einem gewissen Grade durch physiologisch saure Düngemittel beseitigt werden kann. Zweck meiner Arbeit ist es nun, festzustellen, ob es Untersuchungsmethoden gibt, die uns deutlich eine alkalische Reaktion des Bodens anzeigen. Im Nachfolgenden gebe ich einen Überblick über die angewandten Verfahren u. ihre Brauchbarkeit bei der Untersuchung auf Alkalität.

Zuerst benützte ich die einfachste Methode, die Lackmus-Probe. Sie konnte jedoch nicht weiter verwendet werden, da ihre Mängel in einer zu grossen Unempfindlichkeit und in einer zu geringen Pufferwirkung bestanden. Schon deutlicher traten die Unterschiede zwischen "sauer" und "neutral" bei der Comber-Methode (6, p. 16) hervor. Sie basiert darauf, dass bei saurer Reaktion Eisen in Lösung geht, welches leicht nachgewiesen werden kann. Ich untersuchte diese Methode, um auf umgekehrtem Wege bei neutraler Reaktion durch Hinzusetzung von Säure den Alkalitätsgehalt zu errechnen. Acht Böden wurden von mir mit der Comber-Methode untersucht. Von diesen reagierten zwei Böden offensichtlich sauer. Die Versuchsanstellung ist kurz folgende:

2 - 3 gr Boden werden in ein Reagenzrohr gebracht. Diesem Boden werden 5 ccm einer alkoholischen Rhodankalium-Lösung hinzugegeben (40 g Rhodankalium auf 1 l 95% Alkohol). Das Gemisch wird kräftig geschüttelt und nach einigen Stunden die Farbreaktion beobachtet. Rötliche Färbung zeigt saure Reaktion, gelbliche bis farblose Färbung neutrale Reaktion an. Im letzteren Falle wollte ich solange Tropfen einer sauren Lösung zusetzen, bis eine rötliche Farbreaktion eintreten würde. Aus Zahl und Gewicht der Tropfen wollte ich dann später den Alkalitätsgehalt errechnen.

Zur Untersuchung verwandte ich 4 verschiedene Lösungen von Eisenchlorid aus folgender Zusammensetzung:

I = 1 g; II = 0,1 g; III = 0,01 g; IV = 0,001 g Eisenchlorid in 1 l Wasser. Von der starken Lösung wurden so viel Tropfen gegeben, bis die Rotfärbung eintrat.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Archiv. Zeitschrift für die gesamte Botanik](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Guttman Fritz

Artikel/Article: [Sero-diagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Archegoniatae 421-457](#)