

Kritisches und Strittiges.

Eine experimentelle Antwort auf R. Wettstein:
Die Bedeutung der serodiagnostischen Methode für
die phylogenetisch-systematische Forschung.

Von H. ZIEGENSPECK (Königsberg Pr.).

Während auf die Kritik unserer Richtung durch STOLLEY (vergl. Mez, Echo I, pg. 67 und 124) wohl der Ausspruch von BREFELD zutrifft: "Die Ergebnisse haben nichts Neues gebracht, was gut ist, und das Gute, was sie gebracht haben, ist nicht neu", ist dieses kritische Referat in einem wesentlich anderen Geiste geschrieben und daher einer eingehenderen Behandlung würdig.

Für WETTSTEIN sind zwei Kriterien massgebend: "Erstens die Ergebnisse der Serologie sollen eindeutig sein. Zweitens dürfen sie nicht zu Ergebnissen führen, die mit allen unseren morphologischen Kenntnissen unvereinbar sind." - Diese beiden Sätze erkennen wir völlig an.

Wir möchten nur, besonders im Hinblick auf die Geschichte der Entwicklung der morphologischen Phylogenie und der noch nicht bewusst auf einen Stammbaum hinzielenden Systematik das Wort "mit allen Kenntnissen" besonders unterstreichen.

Es ist in der morphologischen Systematik nämlich üblich, bestimmte Erscheinungen heraus zu greifen und diese dann als "massgebend" zu bezeichnen. Dabei kann das "Massgebende" in den einzelnen Formenkreisen sehr wechseln.

Zum Beispiel sind die Ölzellen in den Kreisen der niederen *Ranales* massgebend, in der sonstigen Systematik spielen sie nur eine untergeordnete Rolle.

Die Hauptschwierigkeit in der Beurteilung der Wichtigkeit der taxonomischen Charaktere liegt im Vorhandensein von zwei Erscheinungen: erstens in dem Gegensatz Verwandtschaft und Konvergenz, zweitens von Primitivität und Reduktion.

Von der morphologischen Methode wird WETTSTEIN doch wohl nicht behaupten wollen, sie sei "eindeutig". Schreibt er ja doch selbst in seinem Handbuche, dass "auch praktische Gründe" eine Rolle spielen. Das erkennen wir unbedingt an, heben es aber doch hervor. Wir geben es zu, es ist ungeheuer schwierig, in diesem Falle ein Bezugssystem herzustellen, das unbedingt einen Masstab abgeben könnte. Dass aber die Morphologie nicht das Bezugssystem sein kann, nach dem wir unsere Uhren richten können, das wird jedem klar, der nur einmal verschiedene Lehrbücher der Systematik aufschlägt. Ja, sogar die einzelnen Auflagen differieren und müssen das auch, um auf dem jeweiligen Stande der Wissenschaft zu stehen.

Der Vorwurf, den WETTSTEIN uns macht: "Die Verfasser der Königsberger Schule setzen sich über die Schwierigkeiten leicht hinweg, indem sie einfach von der Richtigkeit ihrer Resultate überzeugt, die morphologischen Verhältnisse entsprechend deuten", gelten ebenso von der gesamten Morphologie und nicht zum geringsten von der phytographischen Botanik. Anders liegen die Dinge bei der experimentellen Morphologie im Sinne von GÖBEL. Die anderen vergessen zum Beispiel nur allzu leicht, welchen ungeheuren Einfluss die Umwelt und der Experimentator auf die Pflanze hat, obwohl sie Neolamarckianer sind.

Es liegt das weniger an dem Einzelnen, als an der ganzen Methodik. Diese verkettet die Erscheinungen auf Grund von logischen Gedankengängen in viel höherem Masse, als eine experimentelle Richtung es tut, welche zur Kontrolle ihrer Schlüsse immer noch das Experiment zutügend, zu viel sichereren Ergebnissen gelangt.

Der versteckte Vorwurf der "Überheblichkeit von uns" ist nicht berechtigt. Ich

möchte da auf die Arbeiten von REUTER, MISCHKE, CONRADI und MIELINSKI hinweisen, welche die gesamte Kenntnis über die Gruppen zu verschmelzen suchen, aber nicht nur die der Formenkreise, sondern auch die der experimentellen Morphologie. Dass wir dabei nicht rechtgläubig alles so hinnehmen, wie es im Buche steht, sondern auch darüber nachdenken, ob man die Sache nicht einmal anders ansehen könnte, das wird uns wohl kaum jemand verübeln. Die jetzige Zeit hat man die "kritische Periode" der Naturwissenschaft genannt, und wenn diese Gedanken auch von der Physiologie und Biologie in die Systematik hineingetragen werden, so dürften zwar einzelne Theorien dabei Schaden leiden, nie aber die Erkenntnis der Wissenschaft als solche.

Als erstes Beispiel möchte ich da die

STELLUNG VON SARRACENIA, CEPHALOTUS, DROSERA UND NEPENTHES

anführen.

Erstens sei die Ansicht ENGLERS darüber ausgeführt.

Bei sämtlichen scharfen Zugriffen stösst man zunächst auf die "Polyphyllie". Das ist im Grunde genommen eine Gedankenkonstruktion, mit der man sich in allen Fällen den Rücken decken kann.

ENGLER schreibt:

Sarraceniales. - Die ganze Gruppe gehört in die Reihen der Familien mit vorherrschend heterochlamydeischen Familien. Mit *Rhoeadales* zusammen bilden die *Sarraceniales* die Gruppe, in der Syncarpie und Hypogynie vorherrscht. Die Reihe der *Sarraceniales* zeichnet sich durch spirocyclische bis cyclische Blüten aus. Die actinomorphen Blüten sind hetero- oder homiochlamydeisch. Die 3 bis 5 syncarpen Karpelle erzeugen einen unterständigen Fruchtknoten. Sie tragen unendlich viele Samen in parietalen oder zentralwinkelständigen Placenten. Besonders hervorgehoben wird, dass die Kräuter mit ihren meist spiralförmigen ungeteilten Blättern Insekten fangen.

Sarraceniaceae. - Blüten spirocyclisch, actinonorph zwittrig, hetero- oder homochlam. 8 bis 5 Kelchblätter, 5 Blütenblätter, zahlreiche Staubblätter, 5 bis 3 Karpelle, 1 Griffel. Die zahlreichen umgewendeten Samenanlagen haben nur ein Integument und sitzen an den zentralwinkelständigen zurückspringenden Placenten. Die flachspaltige Kapsel entlässt Samen mit kleinen Embryonen. Die Samenanlagen sind klein, mit dünner Schale und fleischigem Nährgewebe. Die Schlauchblätter fangen Insekten, Honig und Schleim absondernd. Am axillären Schaft stehen die einzelnen oder locker traubig angeordneten Blüten.

Nepenthaceae. - Blüten cyclisch homiochlam getrenntgeschlechtig, actinonorph. Blütenhüllblätter 2 plus 2. Männliche Blüten 4 bis 16 Staubblätter, weibliche 4 Karpelle. Fruchtknoten vierfährig mit zahlreichen zentralwinkelständigen Samenanlagen. Kapsel flachspaltig. Die sehr kleinen Samen sind lang spindelförmig und haben lange Endflügel. Embryo gerade im Nährgewebe. Kletterpflanzen mit spiralförmig gestellten Blättern. Die unteren Stadien mit bedeckten Schläuchen oder Kannen, die oberen in Ranken

(Bisher passten die beiden Komponenten zusammen, nun aber kommen):

Droseraceae. - Blüten: cyclisch heterochlam, 5 bis 4-gliedrig regelmässig, zwittrig. Kelchblätter und Blumenblätter je 4 bis 5, Staubblätter 5 bis 4 (bis 20) meist mit Pollentetraden. Karpelle (5 bis 3). Griffel 5 bis 3. Narben einfach bis wiederholt gabelig. Fruchtknoten einfährig mit 3 zahlreichen wand- oder grundständigen Samenanlagen. Kapsel einfährig mit zahlreichen bis 3 Samen, karpelspaltig. Verdauungsdrüsen. Die

Cephalotaceae gehören einem ganz anderen Formenkreis an:

"Apocarpie und Hypogynie noch auftretend, aber Perigynie wird häufiger; durch Bergung des Gynäceums in die hohle Blütenaxe kommt es auch zur Syncarpie und epigynischer Insertion der Blumen- und Staubblätter.

Rosales. - Blüten cyclisch, selten spirocyclisch heterochlam, selten apetal, hypo- bis epigynisch, regelmässig oder symmetrisch. Karpelle häufig frei,

aber auch häufig vereint, bisweilen mit dicken, zahlreiche Samen tragenden Placenten:

2. Unterreihe: *Saxifraginac.* - Karpelle ebenso viel oder weniger als die Blumenblätter; Nährgewebe der Samen meist reichlich

Cephalotaceae. - Blüten cyclisch haplochlam, sechsgliedrig, zwittrig, regelmässig. Karpelle sechs frei mit 1 bis 2 grundständigen, umgewendeten Samenanlagen. Balgfrucht. Samen mit fleischigem Nährgewebe und kleinem Embryo. Kräuter mit teils lanzettlichen, teils Schlauchblättern."

Wir sehen also bei ENGLER in der einen Reihe das Betonen der Insectivorie. Obwohl diese doch bei *Drosera* und *Sarracenia* unendlich verschieden ist, setzt er die parietale Anordnung der Samen bei manchen Droseraceen hinten. Dagegen trennt er die in dem Blütenbau mehr an die Sarraceniern erinnernden Cephaloten ab, weil trotzdem und trotz der Schlauchblätter die Ähnlichkeit mit den *Saxifragales* sehr gross ist.

Ganz anders urteilt WETTSTEIN: "Die Tamaricaceen, Frankeniaceen, Elatinaceen und Droseraceen bilden einen engen Verwandtschaftskreis, deren Verwandtschaft zu den anderen Parietalen noch nicht ganz geklärt ist, die aber auch mit den *Rhosadales* in Verbindung zu bringen sind. Sie besitzen stärkemehlhaltiges Nährgewebe. Von einer Verwandtschaft mit den Sarraceniern will er nichts wissen.

Droseraceae. - "Krautige Pflanzen mit häufig rosettenartig gestellten Blättern, welche mit Drüsenhaaren oder borstenförmigen Emergenzen bedeckt sind. Nebenblätter vorhanden oder fehlend. Blüten in cymösen Inflorescenzen oder einzeln. Kelch 4 bis 5-blättrig, oft am Grunde synsepal. Blumenkronblätter 4 bis 5. Staubgefässe 4 bis 20, Pollenkörner in Tetraden. Fruchtknoten einfächrig, 3 bis 5-blättrig mit parietalen Placenten, die oft nur am Grunde Samenanlagen tragen oder an der verlängerten Axe emporwachsen."

Nepenthaceae, *Sarraceniaceae* und *Cephalotaceae* gehören nach WETTSTEIN ziemlich unsicher zu den *Polycarpicac.*

Die (von ENGLER) angenommene Verwandtschaft der Nepenthaceen mit den Droseraceen ist höchst unwahrscheinlich; die den Cephalotaceen oft angewiesene Stellung unter den *Rosales* wäre eine sehr isolierte.

Es ist zur Begründung des Anschlusses aller drei Familien an die *Polycarpicac* zu betonen, dass alle drei Familien Merkmale aufweisen, die in dieser Reihe häufig vorkommen." (Aber leider ebenso, möchte ich zusetzen, auch anderswo.)

"*Nepenthes*: eingeschlechtige Blüten mit einfachem Perianth, zu einer Säule verbundene Staubgefässe mit extrorsen Antheren, marginale Samenanlagen u. s. w. Analogien bei Menispermeeen und Aristolochien (!), die Cephalotaceen einfaches, sechsblättriges Perianth und sechs freie Karpelle; Analogien bei Menispermeeen und Ranunculaceen. (Kommt aber auch bei den *Rosales* genau so vor, möchten wir hinzusetzen); die Sarraceniern einfaches oder doppeltes Perianth, zahlreiche Staubgefässe, syncarpes Gynöceum mit marginaler Placentation. Analogien bei den Ranunculaceen und Nymphaeaceen". (Aber von der Analogie mit manchen *Rosales* und *Saxifragales* wird nichts erwähnt.)

Schlauchblätter. - "Auch das häufige Vorkommen schildförmiger, in der Jugend eingerollter Blätter bei vielen *Polycarpicac* ermöglicht eine Vorstellung von der Entstehung der Schlauchblätter.

Die Sarraceniern und Cephaloteen sind sich ähnlicher unter einander als mit den Nepenthaceen.

Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von so ähnlichen Schlauchblättern spricht für eine Verwandtschaft."

Wir wollen nun einmal die ganze Sachlage kritisch betrachten.

Die Insectivorie ist von vorneherein als Verwandtschaft anzeigendes Indizium sehr suspect. Ebenso die Apocarpie und Hypogynie. Diese treten in allen tief stehenden Formenkreisen wechselnd auf und bilden sich zu oft in den abgeleiteten Typen zum herrschenden Charakter.

Die kleinen Samen sind auch eine in den mannigfachsten Kreisen erscheinende Einrichtung: *Buddleia*, *Ochis*, *Pirola*, *Orobanch* und so weiter.

Es ist sehr bezeichnend für die Morphologie, wie jeder andere Eigenschaften als massgebend bezeichnet. Ich möchte nicht näher auf diese Dinge eingehen. Jeder kann sich davon das Bild selbst machen. Nur über die Schlauchblätter möchte ich ein wenig anführen.

GÖBEL führt in seiner Organographie 1913, I. Band, Seite 23 folgendes aus: "Eine Anzahl von Pflanzen aus den verschiedensten Verwandtschaftskreisen ist dadurch ausgezeichnet, dass ihre regulären Blätter Schildform haben. Die Fähigkeit, solche Blätter gelegentlich zu bilden, ist bei einer grossen Anzahl von Pflanzen vorhanden."

Noch auffallender ist ein anderes Beispiel. "Zu den merkwürdigsten Blattformen gehören die Schlauchblätter mancher Insectivoren. Ganz ähnliche Schlauchblätter traten auf als gelegentliche "Variation" an den Hochblättern unterhalb der Blüten einer Cactee (*Phyllocactus orenatus*). Es ist das Blatt abgebildet. Es zeigt eine überraschende Ähnlichkeit mit einem *Sarracenia*-Blatt; selbst der umgeschlagene Rand, welcher den Eingang versteift, ist vorhanden. - Aber wir sehen doch, dass "zufällig" eine Form zustande kommen kann, welche der bei *Sarracenia* regulären entspricht. Wenn sie sich mit der bei letzterer Gattung vorhandenen Struktur-Eigentümlichkeit kombiniert, kann die merkwürdige Insektenfalle zustande kommen."

Wo bleibt nun die Eindeutigkeit der morphologischen Methode?

Ich glaube nicht, dass diese das Bezugssystem abgeben kann, mit dem die Sero-diagnostik verglichen werden kann.

Ohne auf Einzelheiten einzugehen, welche ich mir einer späteren Arbeit vorbehalte, möchte ich nur erwähnen, dass ich durch Reaktionen von *Drosera* als Zentrum zu den Frankeniiden und Parietalen eindeutige Anschluss-Reaktionen bekam. Diese Ergebnisse stimmen auch reciprok.

<i>Drosera</i>	4 4 4 4 4	<i>Frankenia</i>	4 4 4 4 4	<i>Dillenia</i>	4 4 4 4 4
<i>Chrysophyllum</i>	4 4 4 4 4	<i>Turnera</i>	4 4 4 2 2	<i>Thladiantha</i>	4 4 2 1 1
<i>Olea</i>	3 3 3 2 1	<i>Flacourtia</i>	4 4 4 0 0	<i>Hypericum</i>	4 4 3 3 3
<i>Bixa</i>	4 2 2 2 1	<i>Vatica</i>	4 4 3 3 3		

Frankenia-Zentrum.

<i>Frankenia</i>	4 4 4 4 4	<i>Chrysophyllum</i>	4 4 4 4 4	<i>Drosera</i>	4 4 4 4 4
<i>Symplocos</i>	4 4 4 4 4	<i>Styrax</i>	4 4 4 3 3	<i>Dillenia</i>	4 4 4 4 4
<i>Thladiantha</i>	4 4 3 1 1	<i>Olea</i>	4 4 3 3 2	<i>Flacourtia</i>	4 4 3 3 3
<i>Strychnos</i>	4 4 4 3 1			<i>Turnera</i>	4 4 4 4 3

Caryocar-Zentrum.

<i>Caryocar</i>	4 4 4 4 4	<i>Drosera</i>	4 4 4 3 3	<i>Gonystilus</i>	4 4 4 4 2
<i>Flacourtia</i>	4 4 4 4 4	<i>Viola</i>	3 3 3 3 3	<i>Dillenia</i>	4 4 4 4 4
<i>Thladiantha</i>	4 4 3 2	<i>Bixa</i>	4 4 4 4 4	<i>Turnera</i>	4 4 4 3 2
<i>Hypericum</i>	4 4 4 4 4	<i>Vatica</i>	4 4 4 3 3		

Flacourtia-Zentrum.

<i>Flacourtia</i>	5 5 5 5 5	<i>Frankenia</i>	5 5 5 5 5	<i>Drosera</i>	5 5 3 3 3
<i>Styrax</i>	5 4 1 3 0	<i>Chrysophyllum</i>	5 5 5 5 4	<i>Symplocos</i>	5 5 4 4 1

Olea-Zentrum.

8 <i>Olea</i>	4 5 5 5 4	8 <i>Frankenia</i>	5 5 5 5 4	6 <i>Drosera</i>	5 4 3 3
8 <i>Dillenia</i>	5 5 5 3 4	4 <i>Styrax</i>	5 5 5 5 2	7 <i>Frankenia</i>	5 5 5 5 5

Indem ich nicht auf die Auswertung dieser nur lückenhaft angeführten Zentren eingehe, möchte ich nur hervorheben, dass sie auf das Beste die Zugehörigkeit von

Drosera zu dem Parietalen-Kreis anzeigen, den WETTSTEIN annimmt.

Dagegen sind die Sarraceniën mit den Saxifragen verwandt. Das zeigt die Arbeit von KOHZ, der sie von den Hamamelidaceen aus erreichte, welche ihrerseits nach seinen Reaktionen den Saxifragen nahe stehen.

Beide Resultate sind sehr wohl, wie jeder aus der obigen Zusammenstellung ersehen kann, morphologisch ableitbar. Es ist aber ungemein interessant, dass jeder der morphologischen Systematiker zum Teil Recht hatte.

Bezüglich *Drosera* ist in allem die WETTSTEINsche Ansicht richtig.

Die Sarraceniën stehen auch mit WETTSTEIN den Cephaloten nahe, aber diese stehen mit ENGLER den Saxifragen nahe. Die "unmögliche Ableitung von Saxifragen" (WETTSTEIN) ist demnach garnicht unmöglich.

Dieses Beispiel redet mehr als viele Worte, wie gross manchmal eine "Unmöglichkeit" ist.

Da wir noch keine serologischen Untersuchungen über die *Cephalotus*, *Nepenthes* gemacht haben, und da *Sarracenia* selbst noch nicht Zentrum war, so will ich noch kein völlig abschliessendes Urteil fällen. Es wird das noch nachgeholt werden. Wenn wir in den bisher über die Blütenpflanzen veröffentlichten Arbeiten uns nicht allzu viel mit der morphologischen Ableitung abgegeben haben, so liegt das viel weniger daran, dass wir diese verachten (im Gegenteil, wir schätzen sie sehr hoch), sondern daran, dass wir es für verfrüht hielten, unsere noch sehr summarischen Ergebnisse auch morphologisch zu interpretieren. Gerade der Verfasser hat immer auf eingehendere Würdigung der Morphologie in den Arbeiten hingewirkt, welche enger durchgegliedert sind. Wir sind uns bewusst, dass die in der ersten Epoche der Serologie gewonnenen Arbeiten nichts Definitives sein können, aber sie geben uns doch bereits schon grosse Züge, welche man zu einer Ausarbeitung eines Stammbaumes verwenden kann, der mehr Anspruch auf Richtigkeit hat als der morphologische, welcher unter der unserer Ansicht nach etwas übertriebenen Reduktion und Konvergenz leidet.

Nach dieser Einleitung will ich nun selber kritisch vorgehen und das behandeln, was das Wichtigste ist, die Untersuchungs-Methoden.

Entgegen der kritischen Bearbeitung WETTSTEINs, welche von den Ergebnissen ausgeht, möchte ich zunächst mein Hauptaugenmerk auf die Methode richten.

Zunächst ist das Wichtigste die Grundlage. Was stellen wir mit unseren Reaktionen fest?

Wer mit den Medicinern des Glaubens ist, dass die Immunkörper auf den Reiz der eingespritzten Substanz hin von dem Tiere gebildet würden, dem müssen die Reaktionen in ihrer strengen Spezifität vollständig unverständlich sein. Man konnte an ihnen zweifelnd sagen: Bei Eintritt von Reaktionen wissen wir nicht, was reagiert, ja, es ist nicht ausgeschlossen, dass Begleitsubstanzen Fällungen verursachen oder solche verhindern. Auf den zweiten Einwand, der im zweiten Teile des Satzes steckt, werden wir noch zurückzukommen haben. Wir hatten aber von Anfang an den Gedanken, dass die Immunkörper aus dem Antigen entstünden. Seitdem wir dies experimentell bewiesen haben, glauben wir, dass damit der Einwand des Nichtwissens, was reagiere, mehr zurückgedrängt worden ist. Wir möchten darauf antworten: Der Zellkern mit seinem Idioplasma. Dabei sind wir uns aber dessen bewusst, dass das eine Versuchshypothese ist.

DIE METHODE.

Wer je Massenuntersuchungen chemischer oder serologischer Natur durchgeführt hat, der wird mir Recht geben, wenn ich sage: Es sind Verwechslungen nur durch ungeheure Aufmerksamkeit zu vermeiden. Da die Durchführung einer Untersuchung mit 40 Reaktionen in Konglutination und Präcipitation 24 Stunden durchgehende Arbeitszeit erfordert, wird man unbedingt bestrebt sein, die Arbeitszeit durch mechanische Hilfsmittel herabzusetzen. Weil dann die Aufmerksamkeit von der rein technischen Seite her weniger beansprucht wird, so sind solche Hilfsmittel nicht nur bequemer, sondern die Sicherheit der Resultate wird dadurch ungemein erhöht.

Es wird daher derjenige, welcher sich wirklich ausübend mit Serologie beschäf-

tigt, für praktische Hinweise sehr dankbar sein.

A. BEBERITUNG DER EXTRAKTE FÜR DIE REAKTIONEN.

Eine unbedingte Notwendigkeit für das Gelingen einer Reaktion ist ein klarer, haltbarer, mit Serum ohne Veränderung mischbarer Extrakt. Ich möchte sagen, daran hängt der Ausfall der ganzen Arbeit.

Um zu einem solchen zu gelangen, bedarf es einiger Vorbehandlung der Substanz.

Die Vorbehandlung der Substanz.

Während wir früher besonders mit Samenpulvern gearbeitet haben, sind wir heute davon mehr und mehr abgekommen. Es ist aber nicht allein die leichtere Beschaffung der Blätter und Triebe, welche uns dazu veranlasst, sondern vielmehr die Abwesenheit von nicht spezifischen Reserve-Eiweiss-Stoffen. Das spezifische Eiweiss ist wahrscheinlich im Zellkern gelagert, die Masse der Kerne ist aber in vegetativen Organen im Verhältnis zum Gesamteiweiss, wie es uns durch eine Reaktion nach ESBACH oder auch durch eine Mierokjoldahl-Analyse angezeigt wird, viel grösser in diesen Teilen als in den Samen. Dass wir besonders junge treibende Teile nehmen, ist nach diesen Gedankengängen begreiflich und geboten. Die Benützung von Presssäften, und seien sie auch mit BÜCHNERschen Pressen hergestellt, lehnen wir aus dem gleichen Grunde ab.

Wo es möglich ist, lassen wir die jungen Teile nicht erst trocknen. Es ist bekannt, dass die Pflanzenteile hierdurch mancherlei fermentative Prozesse durchmachen, welche manche in Betracht kommende Veränderung hervorrufen können. Lässt sich aber das Trocknen nicht vermeiden, so soll es durch Zerkleinern der Teile möglichst beschleunigt werden. Die Anwendung hoher Temperatur ist unbedingt zu verwerfen.

Am allerbesten ist es aber, die Organteile mit gleichem Volumen Weingeist gemischt im Mörser zu Brei zu zerstampfen, wie es das z.B. auch bei der Bereitung homöopathischer Urtinkturen und sonstiger Extrakte und Tinkturen "ex herba recente" üblich ist. Hier wie dort umgeht man Fermentwirkung damit völlig. Die Verwendung von Porzellan- oder Steinmörsern ist zu empfehlen. Wenn man 5 g Frischsubstanz hat, so kann man bei Kunstzentren damit völlig auskommen. Bei Tierzentren genügen zumeist 30 g.

Der Brei wird nun mit Weingeist in eine grosse Epruvette gespült.

Nach dem Absetzen giesst man den Auszug ab und gibt von neuem Alkohol darauf. Nach dem Umschütteln lässt man einige Zeit stehen. Der nochmals umgeschüttelte Ansatz wird abgossen. Das wird so lange wiederholt, als noch nennenswerte Stoffmengen in den Weingeist gehen.

Bringt es die Materialbeschaffung mit sich, dass man getrocknetes Material verwenden muss, so kann man dieses nach feinstem Pulvern und Beuteln ebenso ausziehen.

Manche Dinge sind nun ungemein schwer klein zu kriegen. Es hilft da in den meisten Fällen ein 8 Tage währendes Liegen über ungelöschtem Kalkpulver, um die Sprödigkeit so zu erhöhen, dass an ein Zerstampfen gedacht werden kann.

Bei vielen Pilzen kommt man aber so nicht zum Ziele. Die Zellen sind zudem mit so extrem festen Membranen versehen, dass nichts ausgezogen werden kann.

Wir helfen uns in solchen Fällen durch Verreiben mit gewogenen Bimsteinkörnern. Das Gestein fällt dabei in feine scharfe Splitter, welche die Zellen zerreißen und zerschneiden. Durch Rückwiegen des Pulver-Bimstein-Gemisches bestimmen wir nach Abzug der Bimsteinmenge den Gehalt an Pflanzenpulver. Damit haben wir die Menge bestimmt, welche uns 0,1 g Pulver enthalten. Hatten wir z.B. 2 g Bimstein angewandt und 3 g Pulver erhalten, so müssen wir 0,3 g zum Ansatz abwiegen.

Es gibt aber lederige und gallertartige Materialien wie Tremellaceen oder *Stereum*, welche auch auf diesem Wege nicht klar zu bekommen sind. Hier ist es nur

möglich, das durch Zerschneiden oder Zerstoßen möglichst verkleinerte Material mit ganz wenig Wasser zu befeuchten und unter Zugabe von gewogenem Bimstein zu verreiben. Der Brei wird dann mit Alkohol versetzt und, wie oben geschildert, ausgezogen. Der Trockenrückstand ergibt wie oben das Ansatzgewicht.

Ist man gezwungen, fetthaltige Samen zu verwenden, so muss man diese peinlichst mit Weingeist und Äther von allen Fetten und Lipoiden befreien. Man bekommt sonst Trübung über Trübung. Auch hier empfiehlt sich das Abwägen des ausgeätherten Stoffes.

Die übelsten Erfahrungen haben wir mit stark Gerbstoffe führenden Teilen gemacht. Es ist da nur mit planmässiger Extraktion mit Weingeist etwas zu machen. Das nimmt man am allerbesten im SOXLETH vor. Besonders zu empfehlen sind die SOXLETH mit eingeschmolzenen Glasplatten von SCHOTT und Genossen. Erst wenn das Pulver ganz erschöpft ist, kann man an eine Extraktbereitung denken. Der Gerbstoff gibt sonst mit den Eiweiss-Stoffen des Serums Niederschläge, oder es wird garnichts ausgezogen.

Haben wir uns so unsere Pulver hergestellt, so können wir an eine Extraktbereitung denken.

B. STERILISIEREN UND NACHENTFETTEN DES PULVERS.

Wir wägen 0,1 oder auch 0,05 g Pulver ab und geben es in ein Reagenzglas. Hier übergossen wir es mit Weingeist und lassen es unter Umschütteln 5 Stunden stehen. Dann giessen wir den Weingeist ab. Darauf gegebener Äther wird sofort nach dem Absetzen abgegossen. Ebenso der zweite Aufguss. Der dritte, nun Weingeist-arme Äther bleibt 5 Stunden mit dem Pulver unter viermaligem Umschütteln stehen. Wenn der Äther abgegossen ist, dann ist das Pulver zum Extrahieren fertig.

Der Grund, weswegen wir ein so grosses Gewicht auf das Ausäthern legen, liegt in drei Momenten:

Erstens werden die sich leicht unter Emulgierung lösenden Lipide und Fette dadurch gründlich beseitigt. Diese sind aber bei der Reaktion ungeheuer störend. Ihre Gegenwart verschleiert die Erkennung von Trübungen. Des ferneren entmischen sie sich bei längerem Stehen und können einen Niederschlag hervorrufen, wo gar keine Präcipitation vorliegt. Dieses Absetzen tritt mitunter erst bei Serum-Zusatz auf. Die Kontrolle erscheint im ersten Glase der Präcipitation klar, weil garkein Serum hier zugegeben wird. In der Serum-Kontrolle kann infolge der hohen Verdünnung dann die Kontrolle gleichfalls klar bleiben. Wir setzen mit solchen Samenpulvern entweder eine vollständige Reihe mit Normalserum an, oder nehmen besser vegetative Teile (siehe Extraktkontrolle!).

Zweitens ist es von der Verdauungsphysiologie her bekannt, dass die Lipide oft das Eindringen von Verdauungssäften verhindern können. Durch das Ausäthern werden die Teile der Verdauung dann erst richtig zugänglich. Auch unserer Extraktion ist das Fett ein Hemmnis.

Drittens werden die Pulver noch einmal desinfiziert. Wenn das natürlich auch keine absolute Sterilisation ist, so ist es doch wenigstens eine relative.

Jedes Reagenzglas erhält eine Nummer. Unter dieser läuft es dann weiter. Die Nummern werden in einer Liste geführt. So schützt man sich vor Suggestion.

C. EXTRAKT-ANSATZ.

Die 0,1 g Pulver werden mit einer 0,8% Kochsalzlösung aus dem Reagenzglase geschwemmt. Der physiologischen Kochsalzlösung setzen wir neuerdings 0,5% flüssige Karbolsäure zu. Wir vermeiden dadurch das Sterilisieren der Gläser. Ausserdem ist durch die Karbolwirkung die Entwicklung der Bakterien ungemein gehemmt. Der dem Pulver von seiner Extraktion noch in Spuren anhaftende Äther wirkt in gleicher Richtung. Das Sterilisieren der Gläser ist zu verwerfen. Besonders gilt das für die Ansatzgläser. Die mitunter trotz sauberster Spülens anhaftenden, man

möchte fast sagen, an der Glaswandung adsorbierten Serummengen werden angebacken. Diese fallen dann während der Reaktion ab und können dem nicht Geübten selbst eine Reaktion vortäuschen, wo keine da ist.

Im allgemeinen setzen wir unsere Extrakte mit 20 ccm physiologischer Kochsalz-Lösung auf 0,1 g Pulver an. In manchen Fällen ist es aber, um überhaupt ein klares Filtrat zu bekommen, nötig, mehr Lösung oder verdünntere zu gebrauchen. Wir müssen z.B. bei Tremellaceen, Auricularien und dergleichen immer 100 ccm ansetzen.

D. AUSZIEHDAUER.

Das ist bei Phanerogamen, Pteridophyten und Grünalgen rasch erledigt: Eine Viertel-Stunde genügt.

Bei Pilzen, besonders (aber auch für höhere Laubmoose und Lebermoose gilt das), muss man länger extrahieren. Wir ziehen hier 6 bis 12 Stunden aus.

Dagegen ist bei Grünalgen, niederen Lebermoosen und Algenpilzen vor einer zu langen Extraktion zu warnen. Die Extrakte werden sonst ungemein leicht trübe und sind wegen der leichten Löslichkeit ihrer Inhaltsstoffe nicht mit den anderen Extrakten zu vergleichen. Leider haben wir derzeit kein Hilfsmittel, um uns über die Menge des gelösten *s p e c i f i s c h e n* Eiweisses zu unterrichten. Der Niederschlag mit *ESBACH*, Sulfosalicylsäure u.s.w. sagt ebenso wenig und viel darüber aus wie eine Stickstoff-Bestimmung.

Wir kommen nun zu dem Einwande von *DIELS*: "Wir wissen nicht, ob wir die Reaktion mit den massgebenden Eiweiss-Stoffen ausführen." Wenn *DIELS* diesen Einwand in genau quantitativer Hinsicht macht, so müssen wir ihm bedingt Recht geben. Dann ist aber überhaupt eine Behandlung von Verwandtschaften unmöglich; denn auch der Phytograph und Systematiker weiss nie, ob er mit massgebenden Eigenschaften arbeitet. In qualitativer Hinsicht haben wir aber Recht, wenn wir sagen: Es gibt keinen Eiweiss-Stoff, der völlig unlöslich wäre oder nicht in einen Hydrosolzustand übergehen könnte. Unsere Verdünnungen sind so klein, dass der Stoff in hinreichender Menge in Lösung geht. Dafür aber, dass wir die massgebenden Stoffe fassen, bürgen uns die Ergebnisse, wenn wir beim Serum-Ansatz mit Suspensionen arbeiten. Wir erfassen damit die Eiweisssubstanzen der Pflanze und vermutlich deren Zellkernsubstanzen. Die Erfahrung mit den Pflanzengruppen und unser System, das garnicht so erheblich von den Vorstellungen der Systematiker abweicht, erlaubt uns den Schluss der Richtigkeit. Wir wissen aus diesen Erfahrungen, dass die Eiweissstoffe spezifisch sind. Diese Erfahrungen übertragen wir auf ein anderes Gebiet. Es ist also kein Zirkelschluss, den wir ausüben, weil wir die Erfahrung aus anderen Teilen gewonnen haben.

Da die Präcipitation auf der Staffellung der Antigene begründet ist, so kann sie allein nicht ausschlaggebend sein. Wir arbeiten deshalb immer noch parallel mit der Konglutination, die bedeutend weniger von dem Gehalte der Extrakte abhängt. Nur beide Methoden zusammen erlauben ein sicheres Bild. Da aber auch noch die Reciprozität erreichbar ist, so sind wir in weitem Masse von solchen Störungen unabhängig. Jede Reaktion mit Zwischengliedern stützt die andere. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich auch, möglichst gleichartiges Material zu den Reaktionen zu verwenden.

E. FILTRATION.

Während diese meist sehr einfach durch mehrmaliges Zurückgeben ist, gibt es Fälle, welche grosse Schwierigkeiten machen. Am besten kommt man zum Ziele durch Zugabe von geglihtem Kieselguhr zum ersten trüben Filtrate und Verwenden eines neuen Filters. - Solche gequälte Filtrate sind manchenmal abgeschwächt. Es ist daher klüger, wenn möglich zu einer verwandten Form, welche nicht so viel hindernde Stoffe, besonders Schleim, führt, zu greifen. Auch ein anderes Organ derselben Pflanze ist oft geeigneter.

F. KONTROLLE DES KLARBLEIBENS.

Es ist unbedingt nötig, dass man sich von dem Klarbleiben der Extrakte am An-

fang jeder Bearbeitung überzeugt. Nur diese kleine Arbeit verhindert viele Enttäuschungen.

Wir versetzen einerseits 1 ccm Extrakt mit einer Staffeln aus normalem Kaninchenserum. Nach 2 Stunden langem Stehen bei 35° geben wir 0,4 ccm frisches Rinderserum zu und setzen es 2 Stunden in den Brutschrank. Andererseits lassen wir eine Extraktstaffel, wie sie später bei der Präcipitation verwendet wird, unter Zugabe von 0,1 ccm Kaninchenserum oder einer Mischung von 5 ccm Rinderserum mit 30 ccm Karbolkoehsalz-Lösung 12 Stunden im Brutschrank stehen. Nur wenn die Extrakte diese Prüfung aushalten, dann sind sie brauchbar. Andernfalls kann man sie nur in auszuprobierenden Verdünnungen gebrauchen oder ändert die Extraktionsdauer. Dass natürlich die anderen Extrakte genau so anzusetzen sind, versteht sich bei Vergleichen von selbst. Siehe auch das bei der Dauer Gesagte.

G. DARSTELLUNG DER KUNSTSEREN.

Will man mit Kunstseren arbeiten, so empfiehlt es sich, mit demselben Rinderserum gleich mehrere anzusetzen. Die Kunstseren halten sich sehr gut, nur muss man sie bei Gebrauch mit frischem "Komplemente", d.h. Rinderserum, versetzen. Es werden 3 ccm Extrakt oder eine Suspension 1/200 in Karbolkoehsalz mit 1 ccm frischem Rinderserum gemischt und 8 Tage unter alltäglichem Schwenken bei 35° stehen gelassen.

Dann verdünnt man sie mit 20 ccm Karbolkoehsalz-Lösung und centrifugiert spiegelblank. Nach Zugabe von 3 ccm frischem Rinderserum und Auffüllen auf 30 ccm ist das Kunstserum fertig. Genau so wird 3 ccm frisches Rinderserum mit 27 ccm physiologischer Karbolkoehsalz-Lösung verdünnt. Das ist das Vergleichsserum.

Die so erhaltenen Seren tragen bei der Praecipitation bis zur Verdünnung 1/3200 bis 1/6400, haben also die erwünschte Tragweite und sind unbedingt mit einander vergleichbar, wenn sie vom gleichen Ansatz stammen. Zum Schutze gegen Missbrauch möge ich erwähnen, dass ich das Verfahren zum Patent angemeldet habe. Das Serum reicht für 40 Reaktionen, da immer eine als "Alexin-Kontrolle" blind ins System gemacht werden muss, also für 39. Will man mit Tierseren arbeiten, so findet man deren Darstellung in Mez, Archiv I (1922) genau besprochen. Ich möchte hierzu besonders die Suspensionen von mit Äther behandeltem Material empfehlen.

Bevor wir zur Arbeit gehen, nehmen wir besonders bei Tierseren eine Probe-Präcipitation vor. Wenn man zu weit tragendes Serum hat, dann achte man auf das bei der Präcipitation darüber Gesagte.

Wir benützen aus dem oben angeführten Grunde und der Kontrolle wegen immer zwei Methoden: Konglutination und Präcipitation.

Eine dritte Methode ist in Arbeit. Die Komplement-Ablenkung empfehlen wir nicht. Das scheinbar leichtere Ablesen kostet viel Zeit, und ausserdem ist die Reaktion garnicht so spezifisch wie sie aussieht. Hierüber wird eine im Gang befindliche Arbeit über das Komplement Klarheit bringen. Vorgreifend möge aber darauf hingewiesen werden, dass es sich beim Komplement um die Fermente handelt, welche neue Kunstseren während der Reaktion erzeugen. Die Bindung dieser Fermente an die Antigene wird durch die "Komplementablenkung" angezeigt.

Da nun eine Reihe von Vereinfachungen bei der

H. KONGLUTINATION.

ausgeprobt wurden, so sei der Arbeitsgang geschildert.

Zu jeder Staffeln werden je sechs Gläser mit je 1 ccm Extrakt gefüllt. Die Serumzugabe erfolgt, wenn alle Gläser mit Extrakten gefüllt sind. Das Serum reicht für 40 Reaktionen aus. Eine davon muss mit einer ganz fernen Pflanze angestellt sein. Die Extrakte sind frisch bereitet.

Aus einem Normaltropfenzähler, wie sie in Apotheken gebraucht werden, kommen nun in jedes erste Glas der Staffeln zwei Tropfen, ins zweite ein Tropfen des Serums. Darauf verdünnt man sich 2 ccm mit 6 ccm Kochsalz. Es kommen nun ins dritte Glas zwei Tropfen, ins vierte ein Tropfen dieses Serungemisches. 1 ccm dieser Mi-

schung oder zwanzig Tropfen wird mit 1 ccm Kochsalzlösung verdünnt. Ins fünfte Glas kommt hiervon 1 Tropfen. Nun stellt man die Gestelle in dem Brutschrank auf zwei Stunden. Inzwischen hat man sich frisches Rinder Serum zentrifugiert. Man soll das Rinder Serum nicht auspressen, es wird sonst hämolytisch. Wenn man 150 ccm hergestellt hat, verdünnt man es mit 30 ccm Karbol Kochsalz-Lösung und füllt es in eine Schnellbürette zu 0,5 ccm Stöpselinhalt. Es empfiehlt sich, am Ausfluss einen Anschliff anbringen zu lassen, da das Serum rascher abfließt (vergl. Fig. 1).

In alle Gläser kommt nach zweistündigem Stehen 0,5 ccm dieses Rinder Serums. Nunmehr wird auf Trübung oder Niederschlag abgelesen. Der Anfänger wird nicht 40 Gläser in der Zeit von 20', 40', 60', 90', 120', 150' ablesen können. Man liest dann entweder 20', 60', 120', 150' ab oder setzt weniger an. Die neue Staffel von 0,1, 0,05, 0,025, 0,015, 0,00625 ist etwas dichter und bequemer herzustellen als die alte 0,08, 0,02, 0,01, 0,005.

Noch einige Worte über das Ablesen. Man arbeite immer zu zweien, einer liest, der andere schreibt. Der Ablesende muss darin geübt sein und darf die Namen der Objekte nicht kennen.

Nur so ist eine Unbefangenheit gewährleistet. Das Ablesen von Konglutinationen hat immer so zu geschehen, dass das sechste Kontrollglas neben das Leseglas gehalten wird. In Zweifelsfällen vertausche man die Gläser. Das Ablesen der Konglutination ist sehr schwer und es geschieht immer im Lichte einer Elfenbein-Halbwattlampe. Das direkte Licht muss durch einen schwarzen Schirm von den Augen des Beschauers abgeblendet sein. Sobald sich die geringste Trübung der Kontrolle zeigt, ist der Versuch zu verwerfen; gibt die Alexin-Kontrolle eine Trübung, so gilt dies für die ganze Untersuchung. Das ist hier besonders wichtig, weil soviel Rinder Serum zugegeben ist. Das Rinder Serum muss man sich von einem gesunden Tier ge-

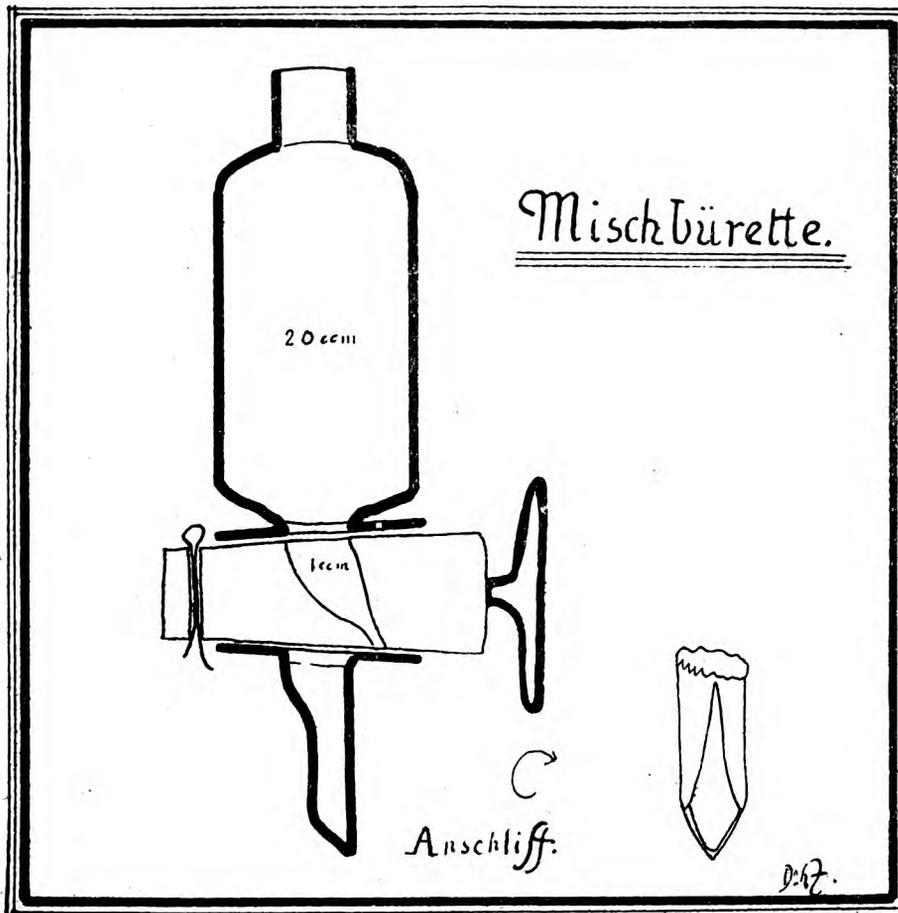


Fig. 1.

ben lassen. Etwas kranke Tiere haben zu viel Abwehrfermente und führen zur Trübung der Kontrollen. - Aber nicht nur die Ausübung der Konglutination konnten wir durch Apparatur vereinfachen, auch die viel zeitraubendere

J. PRÄCIPITATION.

hat sich erleichtern lassen.

Arbeiten mit der Mischbürette.

Wir brauchen dazu eine Schnellbürette zu 1 ccm, wie sie für die GERBERSche Milchfett-Bestimmung gebraucht wird. Daneben ist eine Mischbürette oder besser

vielleicht zwei sehr dienlich. Fig. 1 gibt diese von mir entworfene Konstruktion wieder. - Bei jedem Ausleeren des Stöpsels geht 1 ccm ins Gläschen.

Wir setzen in ein Gestell neun bis zehn Gläschen. In die Mischbürette kommen drei ccm Extrakt aus einer Vollpipette und zwei Tropfen ins vorletzte Gläschen. In dieses geben wir 1 ccm aus der mit Karbolkoehsalz-Lösung beschickten Schnellbürette. In das erste und letzte Glas der Staffel kommt aus der Mischbürette nun je 1 ccm Extrakt. Darauf lässt man aus der Schnellbürette in die Mischbürette 1 ccm zufließen. Nach Umschwenken wird von der Mischung 1 ccm ins zweite Glas abgelassen. Die Zugabe von Kochsalzlösung und Abgabe der Mischung erfolgt nun homolog ins dritte, vierte, fünfte, sechste bis drittletzte Glas. Dann gibt man sie seinem Mitarbeiter zum Ausspülen mit Karbolkoehsalz und nimmt die andere. - Der Mitarbeiter hat dann auch die Vollpipette auszuspülen.

Auf diese Art und Weise geht die Staffelung ungeheuer geschwind, und man ist viel sicherer, keine Verwechslung oder verkehrtes Eintropfen zu begehen.

Bis zum vorletzten Glase beschickt man alle Gläser mit zwei Tropfen Serum. In das vorletzte kommen zwei Tropfen Vergleichsserum, ins letzte nichts. In zwei Gestelle gibt man drei Gläser mit je zwei Tropfen Serum auf 1 ccm Kochsalzlösung (Serum-Kontrolle).

Der ganze Versuch ist nur dann brauchbar, wenn die Staffel mit nach der systematischen Stellung reaktionslos bleibenden Probe (Alexin-Kontrolle und Serum-Kontrolle) und die Serumgläschen in dem Gestell klar geblieben sind. Sonst verwirft man ihn. Bei Naturseren wird das öfters vorkommen.

Um sich gegen solchen Verlust zu sichern, kann man bei Seren, von denen man im Vorversuch eine sehr weite Tragweite fand, die Komplementwirkung dadurch verhindern, dass man sie eine Stunde bei 65 Grad hält. Dann verdünne man sie und versetze das Gemisch mit frischem Kaninchen- oder auch Rinder Serum. Der blinde Versuch wird mit einem gerade so mit Kochsalzlösung hergestellten Vergleichsserum angesetzt. Bei notgeschlachteten Tieren empfiehlt sich dieses Verfahren besonders. Das Ablesen der Präcipitation ist meist etwas leichter, als das der Konglutination. Aber auch sie soll nur von Geübten und gleichfalls absolut blind vorgenommen werden. Ist das letzte Gläschen (die Extraktkontrolle) trübe, so sind die beiden ersten Gläser zu verwerfen. Ist die Vergleichs- oder Normalserum-Kontrolle klar, so ist das ein Zeichen für die Brauchbarkeit vom dritten Glase ab. Ist diese aber getrübt, so ist die ganze Staffel zu verwerfen. - Falls man im Zweifel ist, so muss man die Staffel einmal mit präcipitierendem und darunter mit Vergleichsserum nochmals ansetzen. Nur die Gläser sind brauchbar, deren zugehörige Kontrolle klar blieb.

Über die Änderung der Staffel.

Die zur Präcipitation verwendete Staffel 1/200, 1/400, 1/800 ist für manche Versuche nicht geeignet. Besonders gilt das für Versuche mit sich näher stehenden Formenkreisen. Ganz andere Staffeln kann man sich dadurch herstellen, dass man statt 3 ccm andere Mengen in die Mischbürette gibt. Die so erzielten Staffeln kann man sich dann leicht errechnen. Wer nicht im Besitz einer Mischbürette ist, kann sich die Präcipitation nach der

Tropfenstaffel-Methode

erleichtern. - Wir füllen uns die Schnellbürette von 1 ccm und 0,5 ccm. In die mit enge n Bohrungen oben und möglichst tiefen Aushöhlungen an der Aufsatzstelle der Gläschen versehenen Gestelle geben wir von links herein acht Gläser und ebenfalls von rechts zwei. Das erste Glas von links wird bei den acht wie bei den zwei Kontrollgläsern nicht mit Kochsalz-Lösung gefüllt. Das zweite Glas von links erhält nur 0,5 ccm. In das Glas am weitesten rechts fülle man 2 ccm ein. Alle anderen Gläschen wurden mit je 1 ccm beschickt. Hierzu verwende man die Schnellbüretten. Nunmehr zieht man den zu prüfenden Extrakt in eine in 0,1 ccm graduierte Pipette ein. Diese muss in eine Spitze gut ausgezogen sein. Man hüte sich, diese ab-

zustossen. In die beiden leeren Gläser kommt je 1 ccm Extrakt, in das zweite Glas von links 0,5 ccm. Das dritte Glas von links erhält 5 Tropfen, das vierte 3, das fünfte 1 Tropfen. - In das Glas am weitesten rechts gibt man 3 Tropfen. - Nun spritzt man die nicht zu breite Pipette aus. Da mindestens ein Tropfen an der Glaswand haften bleibt, so ist es, als ob man 4 Tropfen in das letzte Glas gegeben hätte. Man ziehe dann die Lösung mit der Burette hoch und entleere sie. Die so durchgemischte Lösung wird in die Pipette eingezogen und bis auf 1 ccm auslaufen gelassen. Von dieser Mischung gibt man ins sechste Glas 5, ins siebente 3 und endlich ins achte Glas 1 Tropfen. Wenn die Staffel auch so nicht absolut genau wird, so sind doch die Gläser alle gleich geladen. Jede Staffel ist unbedingt mit der anderen vergleichbar.

Dass es eine Kleinigkeit ist, sich nahe bei einander liegende Gläser in der Staffel etwa so zu erzeugen, dass man 6, 5, 4, 3, 3, 1 Tropfen einfüllt und so weiter, liegt auf der Hand. Wenn man die Reichweite eines Serums kennt, so werden die engen Staffellungen am Ende etwa unter Weglassen der vorderen Gläser bei der serodiagnostischen Unterscheidung näher verwandter Formen gute Dienste leisten.

Für Anfänger sei die Beschickung der Gläser nach der Tropfenstaffel bei Konglutination und Präcipitation in nachstehendem Schema zusammengefasst (Fig. 2).

KRITIK DER METHODE.

Nachdem wir so die Arbeitsmethode und die neuesten Verbesserungen derselben geschildert haben, wollen wir nachstehend einige Einwände gegen unsere Methode, welche WETTSTEIN und neuerdings mündlich auch SCHÜRHOFF gemacht haben, erörtern.

DER FALL GINKGO.

Die Grundlage der Einwände bilden die Befunde von KIRSTEIN.

Zur Vorgeschichte möchte ich anführen, dass er, wie Prof. MEZ, die Untersuchungen unmittelbar vor dem Einrücken zum Militärdienst angestellt haben. Gerade das *Ginkgo*-Zentrum fällt in diese Zeit.

KIRSTEIN fand mit der Konglutination von *Ginkgo* als Zentrum ausgehend folgende Ausschläge: Betreffs der Bezeichnung möge man die Arbeit von CONRADI vergleichen.

<i>Ginkgo</i>	6 5 3 1	<i>Cephalotaxus</i>	2 1 0 0
<i>Podocarpus Mannii</i>	3 2 0 0	<i>Torreya</i>	1 0 0 0
<i>Taxus</i>	3 1 0 0	<i>Taxodium</i>	0 0 0 0

Alle anderen Reaktionen waren negativ: *Abies*, *Pinus*, *Picea*, *Ephedra*, *Juniperus*, *Araucaria*, *Cycas*, *Encephalartos*, *Magnolia*, *Selaginella*, *Lycopodium*, *Isoetes*, *Marsilia*, *Struthiopteris*.

Auch von seinem Centrum *Taxus* aus erhielt KIRSTEIN ungeheuer ferne *Ginkgo*.

<i>Taxus</i>	6 6 3 3	<i>Torreya</i>	3 1 1 0
<i>Cephalotaxus</i>	6 1	<i>Cedrus</i>	3 2 0 0
<i>Taxodium</i>	6 3 2	<i>Biota</i>	3 2 0 0
<i>Podocarpus</i>	3 2 1 0	<i>Ephedra</i>	3 2 0 0
<i>Abies</i>	4 3 1 0	<i>Ginkgo</i>	<u>2 0 0 0</u>
<i>Picea</i>	3 2 1 0	<i>Juniperus</i>	2 1 0 0
<i>Pinus</i>	3 2 1 0	<i>Araucaria</i>	0 0 0 0

Negativ: *Cycas*, *Selaginella*, *Lycopodium*, *Magnolia*.

Den besten Beweis für die Unbrauchbarkeit dieser Reaktionen gibt das *Podocarpus*-Zentrum von MISCHKE:

5 <i>Podocarpus</i> 4	4 4 4 3	0 <i>Cycas</i>	0 0 0 0
4 <i>Taxus</i>	3 3 2 2	0 <i>Ginkgo</i>	0 0 0 0

und das *Taxus*-Zentrum von MISCHKE:

Taxus 4 4 3 3

Ginkgo 0 0 0 0

Abies 3 3 2 0

Weiterhin liegen von den Coniferen von demselben Autor noch negative Ergebnisse vor, welche von *Pinus*, *Picea* und *Sequoia* ausgehend, *Magnolia* und *Ephedra* erreichten, nicht aber *Ginkgo*. Dagegen war ja *Taxus* gut erreicht worden.

Negative Reaktionen zu *Ginkgo*, dagegen positive zu *Picea* erhielt GUTTMANN von *Selaginella* aus. Dabei war das Zentrum so weit tragend, dass es selbst die Magnolien erreichte.

Bei fast allen Reaktionen am Farnaste erhielt hingegen GUTTMANN sowohl wie CONRADI immer unverkennbare Ausschläge zu *Ginkgo* und nur bei ganz tief stehenden Formenkreisen schwache Reaktionen zu den Pinaceen, nicht aber zu *Taxus*, das ihnen ebenso wie *Podocarpus* nahe stehen sollte. Wie ist nun dieser Zwiespalt zu erklären? Ganz einfach! KIRSTEIN hat sein Samenmaterial von *Ginkgo* verunreinigt, und zwar mit *Podocarpus Manni*. Betrachtet man sich das Samenmaterial von *Podocarpus Manni* genau, so wird man das ohne jeden Zwang verstehen. Die Samenschale ist sehr hart und dick, es muss ziemliche Gewalt zum Aufschlagen angewandt werden. Es braucht nur beim Pulvern das *Ginkgo*-Material offen auf dem Tisch gestanden zu haben und eine Kleinigkeit hineingesprungen zu sein, um diese von allen anderen nicht bestätigten Reaktionen zu erklären.

Welche grossen Folgerungen aus dieser Unstimmigkeit gezogen wurden, davon mögen kurz folgende Proben herausgezogen werden.

WETTSTEIN kannte nur die KIRSTEINSche Arbeit, als er schrieb (Handbuch der systematischen Botanik 1924, Seite 413):

"Eine scheinbare Bestätigung hat die Annahme genetischer Beziehungen zwischen den Coniferen und den Lycopodinen in jüngster Zeit durch serodiagnostische Untersuchungen erfahren insofern, als Abietineen-Immunserum mit *Selaginella*-Extrakt positive Reaktionen gibt. Stark beeinträchtigt wird dieses Ergebnis indess durch die Tatsache, dass zwischen den zweifellos verwandten Cycadinen und Ginkgoaceen, zwischen den ebenso zweifellos verwandten *Araucariaceae* und den übrigen Coniferen keine Verwandtschaftsreaktion eintritt."

Dieser Zweifel ist durch die neuen Untersuchungen behoben. Es haben sich die fehlenden Reaktionen glatt ergeben.

In der Fussnote schreibt WETTSTEIN dann weiter:

"Die serodiagnostischen Ergebnisse in Bezug auf die Gymnospermen bedürfen auch aus anderen Gründen zweifellos einer Überprüfung. So gibt *Ginkgo*-Serum mit *Taxus* oder *Torreya*-Extrakt nach KOKETSU keine oder sehr schwache Reaktion, während nach MEZ und KIRSTEIN nahe Verwandtschaft herrscht. Ferner hat KOKETSU nachgewiesen, dass beispielsweise Immunserum von *Podocarpus macrophylla* mit *Ginkgo*-Extrakt eine starke Reaktion gibt, während die Umkehrung des Versuches (Immunserum von *Ginkgo* mit *Podocarpus*-Extrakt) reaktionslos verläuft. - Die serodiagnostische Methode kann eben, wie alle anderen phylogenetischen Methoden, nicht für sich allein ausschlaggebend sein, sondern bedarf der Kontrolle durch die vergleichende Morphologie."

Das, was WETTSTEIN hier vorschwebt, will ich einmal ganz scharf aussprechen. Er sucht unsere Sero-Diagnostik auf die gleiche Linie zu rücken mit der relativierten morphologischen Systematik. Dabei führt er den Gedanken einer

CONVERGENZ DER EWEISSTOFFE.

ein. In dem Falle *Ginkgo* ist die Sache sicherlich durch die zitierten und unzweideutigen Nach-Untersuchungen abgetan. Die Resultate von KOKETSU sind nicht massgebend. Er hat zunächst die Extrakte mit Serum stehen gelassen, um die Auto-Präzipitation auszuschalten. Die entstandenen Niederschläge hat er abzentrifugiert und nun erst das Immunserum zugegeben. Seit wir wissen, dass die Alexine in vitro Immunkörper erzeugen, sind uns die von KOKETSU erzielten Ausschläge ver-

ständig, aber auch völlig unbrauchbar geworden. Es war mehr als ein Glück, dass wir hier in Königsberg uns so ängstlich an die uns von der Medicin ausgearbeitete Methode gehalten haben. Sonst würden wir bereits im Anfang Schiffbruch erlitten und die Fahrt aufgegeben haben.

Während WETTSTEIN mit seiner unbedingt sachlichen Kritik einen, wenn auch unzutreffenden Gedanken in diese Frage hineinbringt, erlaubt sich STOLLEY in seiner Arbeit über die Psilophyten (18. Jahresber. Niedersächs. Geol. Ver. Hannover, 1925. - Vergl. auch MEZ in Echo I (1925) p. 67) etwas anderes. Da sich hierin bezüglich *Ginkgo* nur ein Aufbauschen des so einfach erklärlichen Irrtums vorfindet, so erübrigt es sich, auf diese nur zu offenkundigen Bestrebungen, die Arbeit anderer herabzusetzen, einzugehen. Doch empfehle ich jedem, der ein Musterbeispiel für gehässige Schmähsucht lesen will, die genaue Lektüre dieser Schrift, in der (nebenbei bemerkt) nicht nur Königsberg schlecht wegkommt, sondern alle anderen ebenso, ausser dem Verfasser selbst.

WEITERE ANGREIFBARE ERGEBNISSE DER SERO-DIAGNOSTIK.

Nur wenigen bekannt, aber von uns nicht verschwiegen, ist der Fall

Camellia.

Dieser Fall ist aber von besonderem Interesse, weil er uns neue Wege für die Methodik gibt.

PREUSS (COHNs Beiträge zur Biologie der Pflanzen XIII, 3) erhielt positive Reaktionen mit Kochsalz-Auszügen von *Camellia Thea*, ausgehend von *Centrum Hypericum*. Dagegen konnte er mit den anderen Immunitäten keine Reaktion erzielen. Trübungen im ersten Glas der Conglutination beobachtet er von *Centrum Reseda* aus mit Kochsalz-Auszügen.

Auf Grund dieser Ergebnisse stellte er die Theaceen zu den Parietalen.

Damit in Widerspruch stehen die Ergebnisse von KOHZ.

Ich mache auch hier darauf aufmerksam, dass wir diese Ergebnisse ohne jegliche Retouche veröffentlicht haben.

KOHZ hat erstens nur mit der sehr schwer ablesbaren Konglutination gearbeitet. Bei dieser sind die Mengen des zugegebenen Eiweisses sehr gross. Er hatte positive Ausschläge mit *Pisum*, *Philadelphus*, *Hamamelis*; negativ fielen aus: *Bertholletia*, *Oenothera* und *Heracleum*.

Ich will die Ergebnisse in abgekürzter Form hier anführen. Da auch die gestrichenen Reaktionen für uns von Wert sind, so sollen die mit den Trübungen in den Kontrollen ebenfalls hergesetzt werden.

<i>Rosa-Zentrum</i>	1, 0, 0, 0,	Kontrolle	0
<i>Sedum</i>	6, 1, 1, 1	"	1
<i>Caesalpinia tinctoria</i>	1, 1, 1, 1	"	tr
<i>Pisum</i>	1, 1, tr, tr	"	tr
<i>Deutzia</i>	6, 1, 1, 1	"	tr
<i>Philadelphus</i>	1, 1, tr, tr	"	1
<i>Thea</i>	2, 1, 1, 1	"	1
<i>Vitis vinifera</i>	1, 1, 1, 1	"	tr
<i>Rhodotyphus</i>	1, 1, 1, 1	"	0
<i>Anona</i>	1, 1, 0, 1	"	0

Beim Betrachten dieser Ergebnisse hat man den Eindruck, als handele es sich um ein heterogenetisches Eiweiss. Darin wird man noch bestärkt, wenn man die Präcipitation vergleicht:

<i>Rosa rubiginosa</i>	0, 0, 0, tr, 1, 2, 2, 2, 2.	Leider nicht weiter verfolgt.
<i>Vitis vinifera</i>	0, tr, 1, 0, tr, 0, 0, 0, 0.	

Da auch die Serumkontrolle sich selbst, wenigstens in einigen Gläsern, getrübt hatte, so ist es am besten, dieses Zentrum nicht zu verwerten. Es wäre brauchbar gewesen, wenn man es verdünnt, das Komplement zerstört und neues Komplement in bescheidenem Masse zugegeben hätte. Das alles aber war damals noch nicht bekannt.

Auch bei dem Zentrum von KOHZ ergaben sich manche merkwürdigen Reaktionen:

<i>Lonicera</i>	6, 4, 0, 0	<i>Potentilla</i>	Trüb.i.Kontr.u.Gläsern.
<i>Astragalus</i>	3, 3, 1, 0		4, 4, 4, 4, 4
<i>Lens</i>	6, 6, 0, 0	<i>Rosa</i>	5, 5, 1, 0
<i>Mimosa</i>	0, 0, 0, 0	<i>Sterculia</i>	6, 6, 4, 3
<i>Pisum</i>	6, 6, 5, 4	<i>Thea</i>	6, 6, 5, 3
<i>Platanus</i>	5, 4, 0, 0		

Auch bei seinen anderen Zentren finden sich ebenso eigenartige Reaktionen:

Hamamelis-Zentrum, *Viburnum Opulus*, *Philadelphus* (wieder mit trüber Kontrolle), *Thea* 1, 1, 1, 1, 0, *Valeriana* 1, 1, 1, tr.

Die Präcipitation ergibt hier zum Teil die Erklärung: *Viburnum* wurde in der Kontrolle 1/1000 mit Normalserum trübe.

Gerbstoffe als Störung.

Ich will hier nicht näher auf die Resultate eingehen, sondern nur ganz kurz von meinen eigenen Erfahrungen mit *Camellia*- und *Ginkgo*-Extrakten berichten.

Wenn man Gerbstoff-haltige Extrakte mit Serum versetzt, so kann es vorkommen, dass die Lösungen in der kurzen Zeit von zwei Stunden mit dem Rinder Serum keinen Niederschlag geben. Wenn man aber zwei Stunden vorher mit Normalserum "sensibilisiert" hat, dann bekommt man die "Ausschläge", obwohl ja doch gar kein Immuns Serum angewendet wurde.

Genau so ergeht es einem bei der Präcipitation, wenn man in die starken Extrakte kein Normalserum, wohl aber in die Kontrolle 1/1000 gibt. In dem Glase 1/1000 ist dann keine Trübung vorhanden. Wohl aber in den Gläsern 1/200 und 1/400. Man kommt dann zu völlig falschen Ergebnissen.

Das beste Sicherungsmittel gegen solche unangenehmen Erscheinungen ist, man reagiert mit einer Pflanze nicht, welche bei der Extraktprüfung in der Probekonglutination und Probepräcipitation mit normalem Serum Niederschläge ergab, sondern nimmt eine Verwandte. Wenn man mit Kunstseren arbeitet, dann kann man sich eine Probestaffel in genau den gleichen Verdünnungen mit genau gleich im Eiweißgehalt stehenden Seren herstellen. Nur solche Reaktionen sind zu verwerten, deren zugehöriges blindes Glas klar bleibt.

Ich möchte nur erwähnen, dass auch *Gunnera* und sogar *Ginkgo* sehr Tannin-reiche Samen besitzen. Da man früher nicht mit der gleichen Erkenntnis hatte arbeiten können, so sind die Kontrollen der Ergebnisse mit einwandfreiem Material nötig. Diese habe ich für *Camellia* selbst angeführt. Meine Reaktionen, welche mit aller Kritik angesetzt waren, weisen die Theaceen zu den Hypericaceen und Caryocaraceen, also in die Guttiferen-Reihe. Von Formkreisen, welche ebenso kritisch behandelt werden mussten, nenne ich *Campanula*, *Helianthemum*, *Ginkgo*, *Berberis*, *Mercurialis*, *Sterculia*, *Eläocarpus*, *Hamamelis*, *Empetrum*, *Sedum* (und so weiter). Auch Oxalsäure und Kaliumbioxalat gehören zu den unangenehmen Stoffen. Hier hilft Zerstampfen der frischen Pflanze mit Calciumkarbonat (am besten das schwach basische Calcium carbonicum präcipitatum). *Begonia* und *Oxalis* sind Beispiele hierfür.

Ich glaube, dass mit dieser wirklich experimentellen Kritik der scheinbaren "Konvergenz der Eiweißstoffe" der Boden unter den Füßen entzogen ist. Doch möchte ich es auch an dieser Stelle hervorheben, dass die Fälle in unseren Untersuchungen, in denen solche Dinge in Frage kommen, nur sehr selten gewesen sind. Meist brauchen wir uns darüber kein Kopfzerbrechen zu machen. Der Einwand WETTSTEINs ist sicher zu weit gehend: Bei Eintritt von Reaktionen wussten wir nicht, was reagiert. Es ist nicht ausgeschlossen, dass Begleitsubstanzen Fällungen hervorrufen oder sol-

che verhindern. Davor schützen uns die blinden Versuche und Reziprozität.

Versuche, die Konvergenz der Eiweisstoffe zu beweisen.

Doch, wie gesagt, mit dieser Widerlegung der eventuell aus unsern Versuchen entnehmbaren "Konvergenz der Eiweisstoffe" ist die Möglichkeit einer solchen noch nicht völlig ausgeschlossen. Wir wollen uns daher einmal überlegen, wo wir diese am besten beobachten könnten.

Wenn es wirklich wahr ist, dass die Eiweisstoffe die Träger der Vererbung sind, so müssten sich fraglos dort die Konvergenzen finden, wo eine weitgehende Konvergenz der Form vorliegt.

Das klassische Beispiel der Konvergenz der Form ist fraglos der succulente Bau. Ein besseres Beispiel als *Euphorbia*, Cacteen und Stapelien gibt es kaum.

Wie müsste sich die Konvergenz der Eiweisstoffe äussern?

Wenn wir mit einer solchen Succulenten uns ein Immunserum herstellen, so müsste eine ähnlich sehende Art einer ferne stehenden Familie mit gleicher Succulenz unbedingt näher reagieren als eine Art derselben Familie, welche diese Eigenschaft nicht besitzt. Nur wenn wir eine sehr grosse Immunität herstellen, dann könnten wir einen Ausschlag erwarten, weil dann die sich gleichenden konvergenten Eiweisstoffe in genügender Menge da sind.

Zu diesem Zwecke habe ich mir drei Seren dargestellt: *Stapelia*, *Euphorbia* und *Opuntia*. Das vierte, *Mesembrianthemum*, ist in seiner gestaltlichen Konvergenz nicht so schlagend, aber dafür bestehen gewisse Konvergenzen im Bau der Blüten mit den Opuntialen.

Konglutination *Opuntia*-Serum.

<i>Opuntia</i>	6, 6, 6, 6, 4
<i>Peireskia</i>	6, 6, 6, 5, 5
<i>Loasa</i>	6, 6, 6, 5, 5
<i>Euphorbia</i>	0, 0, 0, 0, 0
<i>Stapelia</i>	0, 0, 0, 0, 0
<i>Mesembrianthemum</i>	0, 0, 0, 0, 0

Peireskia-Serum.

<i>Peireskia</i>	6, 6, 6, 5, 5
<i>Opuntia</i>	6, 6, 5, 6, 4
<i>Cereus</i>	6, 6, 5, 5, 3
<i>Phyllocactus</i>	6, 6, 5, 5, 3
<i>Loasa</i>	6, 6, 6, 6, 5
<i>Mesembrianth.</i>	0, 0, 0, 0, 0

Präcipitation vom *Stapelia*-Zentrum:

<i>Stapelia</i>	1, 1, 1, 1,	<i>Campanula</i>	1, 1, 1, 0
<i>Euphorbia</i>	0, 0, 0, 0	<i>Diospyros</i>	1, 1, 0, 0
<i>Opuntia</i>	0, 0, 0, 0	<i>Viola</i>	0, 0, 0, 0
<i>Mesembrianthemum</i>	0, 0, 0, 0	<i>Podophyllum</i>	0, 0, 0, 0
<i>Bryonia</i>	1, 1, 1, 0	<i>Elaeocarpus</i>	0, 0, 0, 0

Präcipitation vom *Euphorbia resinifera*-Zentrum.

<i>Euphorbia</i>	2, 1, 1, 1	<i>Stapelia</i>	0, 0, 0, 0
<i>Mesembrianthemum</i>	1, 1, 0, 0	<i>Opuntia</i>	0, 0, 0, 0
<i>Elaeocarpus</i>	1, 1, 1, 1	<i>Mercurialis</i>	2, 1, 1, 1
<i>Podophyllum</i>	1, 1, 1, 1	<i>Croton</i>	1, 1, 1, 1
<i>Callitriche</i>	1, 1, 1, 1,		

Präcipitation vom *Mesembrianthemum*-Zentrum.

<i>Mesembrianthemum</i>	1, 1, 1, 1	<i>Euphorbia</i>	1, 1, 0, 0
<i>Opuntia</i>	0, 0, 0, 0	<i>Stapelia</i>	0, 0, 0, 0
<i>Elaeocarpus</i>	1, 1, 1, 1	<i>Bryonia</i>	0, 0, 0, 0
<i>Podophyllum</i>	1, 1, 1, 1	<i>Phytolacca</i>	1, 1, 1, 1
<i>Hydrastis</i>	1, 1, 1, 1	<i>Jateorhiza</i>	1, 1, 1, 0

Ich glaube kaum, dass es einen besseren Beweis gegen eine in diesem Falle vermutete Konvergenz geben kann.

Ähnliches hatte bereits, wenn auch nicht mit den succulenten Arten, PREUSS gefunden:

Ein *Blumenbachia*-Zentrum reagierte mit sich selbst stark. Genau so fielen die Reaktionen gegen *Cucurbita*, *Campanula* und *Opuntia* aus.

Negativ war auch die in der Blüte der Cacteen angedeutete Konvergenz der Eiweisstoffe mit den Aizoaceen und die habituelle mit Euphorbien.

Die Konvergenz in der Gestalt der Blüte bei einigen Aizoaceen mit den Cacteen ist so gross, dass schon BENTHAM-HOOKER eine wirkliche Blutsverwandtschaft mit diesen annehmen. SCHÜMANN hat den Gedanken von neuem gehäussert und seinem Beispiel schliessen sich sowohl ENGLER wie WETTSTEIN an. ENGLER lässt die Cacteen zwar bei den Parietalen aber macht eine eigene Gruppe, die *Opuntiales*, aus ihnen, aber das will bei seiner polyphyletischen Ansicht nicht allzu viel sagen. Er meint damit nur, dass eben eine Ähnlichkeit bestehe. Wirklich phylogenetisch brauchen diese Ähnlichkeiten bei ENGLER nichts mit einander zu tun haben.

Ganz anders und logisch viel folgerichtiger ist WETTSTEIN: Er stellt die Cacteen zu den Centrospermen. Diese charakterisiert er: "Kräuter, seltener Holzpflanzen. Blätter meist ohne Nebenblätter. Blüte mit einfachem oder doppeltem Perianth, eingeschlechtig oder zwittrig. Fruchtknoten in jeder Blüte einer bis viele. Wenn mehr als eines, vereint. Fruchtknoten häufig einfächerig mit einem bis vielen, zumeist campylotropen Samenanlagen auf m e i s t zentralen Placenten. Zwei Integumente."

"Mit den einfachsten Formen schliesst sich die Reihe an die Monochlamydeen, speziell an den Typus der *Urticales*, an; mit den höchst entwickelten Formen greift sie bereits über den Typus der Monochlamydeen hinaus (Caryophyllaceen)."

Wir sehen, dass WETTSTEIN den Cacteen zuliebe bereits in der Beschreibung der Gruppe Rücksichten nimmt. Wir möchten die Worte "meist zentral" und "zumeist campylotrop" hervorgehoben wissen.

Es ist nämlich eine wenig angenehmen Sache, dass die Placenta der Cacteen immer parietal ist. Doch hilft da der Umstand, dass bei manchen Aizoaceen "Samen in jedem Fache zumeist z a h l r e i c h zentralwinkelständig, grundständig oder wandständig, nicht selten im Laufe der Blütenentwicklung die Stellung wechselnd, nämlich zuerst zentralwinkelständig, schliesslich wandständig" sind. - Die Verwandtschaft zu den Phytolaccaceen sei zweifellos, doch auch zu den Cacteen "kaum fraglich".

Es ist da interessant, dass die Serologie das eine Mal die Verwandtschaft zu den Phytolaccaceen so richtig anzeigt und das zweite Mal zu den Cacteen so total falsch. Es liegt hier nach WETTSTEIN offenbar ein totales Versagen der Serologie vor, weil die so "klaren" Beziehungen nicht auftreten. Zweitens ist es sehr unangenehm, wird aber von WETTSTEIN nicht erwähnt, dass die Cacteen mit den Worten von VAUPEL in den "natürlichen Pflanzenfamilien" zwar eine gewendete Samenanlage besitzen, aber keine gekrümmte.

Nun ist aber die campylotrope Gestalt bei den Centrospermen vorhanden. In der Einbiegung gegen den Nabelstrang wird man wohl kaum eine Andeutung der Campylotropie erblicken können. Die Samenanlagen von *Opuntia* sind derart abgeleitet, dass man aus ihrer Gestalt keine Schlüsse ziehen kann. Allenfalls könnte man das eigentümliche "3. Integument" mit den Arillarbildungen der Dillenien vergleichen.

Die Kotyledonen liegen entweder in reichlichem Nährgewebe und sind hakenförmig gekrümmt oder eingerollt. Daneben kommen aber auch Formen mit geradem Keimling vor. Auf jeden Fall findet sich nie der für die Centrospermen so charakteristische Same. Perisperm soll fehlen (HUBER, *Mesembrianthemum* in Mez, Archiv V).

Die Polkerne des Embryosackes verschmelzen erst nach der Befruchtung, nicht wie bei den Aizoaceen vorher. Ausserdem fehlen bei den Cacteen die Nucellarkappen der Aizoaceen.

Den wesentlichen Grund aber kennzeichnet EICHLER (Blütendiagramme II, 1878) treffend: Die Ähnlichkeiten der Cacteen mit den Blüten von *Mesembrianthemum*^e seien

nur äusserlich. Bei Aizoaceen sind die Staubgefässe der Blüten leider durch Dédoublement aus einem Kreise entstanden, also nicht wie bei den Cacteen jedes ein einzelnes Blatt. WETTSTEIN redet zwar nicht scharf von Dédoublement, aber er betont diese Vorgänge bei den Phytolaccaceen. Wie wir sehen, sind die "kaum fraglichen" Ähnlichkeiten in Wirklichkeit sehr fraglich.

Hier hätte nun gerade WETTSTEIN von seiner Meinung Gebrauch machen und die eine Methode durch die andere ergänzen können. Die Serologie stellt sich mit ihren Resultaten einwandfrei auf die Seite derer, welche die Ähnlichkeit zwar zugeben, aber doch deren Unterschiede hervorhebend, dieselbe auf Konvergenz zurückführen. Ich gebe zu, es ist ungeheuer schwer, ein früher eintretendes, eventuell durch Vererbung fixiertes, Dédoublement sicher von einer ursprünglichen Polyandrie zu unterscheiden. Aber, begeht man nicht einen Zirkelschluss, wenn man aus der Polyandrie auf ein Dédoublement und Verwandtschaft schliesst? Unsere Resultate ergeben aber ein Hervorgehen der Cacteen aus Kreisen mit primitiver Polyandrie, dagegen der Aizoaceen aus solchen mit vorhandenem Dédoublement.

Wenn man sich auf den Standpunkt stellt, es gäbe keine Dédoublement bei *Mesembrianthemum*, wie das HUBER macht, so ändert dies die Sache ebenso wenig. "Eine Nachuntersuchung zeigte, dass "Primordien" fehlen. Lediglich schwache Anschwellungen des Blütenbodens an den Stellen, an denen die Staubblätter gebildet werden, konnten gelegentlich beobachtet werden, sind aber auf die günstigen Ernährungsbedingungen durch Zustrom der Baustoffe für die Anlage der Staubblätter zurückzuführen." Es ist ja zuzugeben, dass bei den abgeleiteten Aizoaceen die Primordien nicht mehr so ohne weiteres zu finden sind und sich nur mehr als "Höckerchen" geltend machen. Bei den mit ihnen sicher verwandten Formen findet sich aber das Dédoublement. Es ist garnicht selten, dass man in den abgeleiteten Formkreisen eine solche Entstehung nicht mehr so deutlich erkennen kann, während dies bei den Stammformen, den Phytolaccaceen, der Fall ist. Gibt sie doch GÖBEL für Primulaceen und Caryophyllaceen in gefüllten Blüten zu, obwohl er sonst sich ablehnend oder sehr skeptisch einem Dédoublement gegenüber verhält.

Dagegen möchte ich noch einen Unterschied gegen die Cacteen hervorheben (HUBER): Die "blumenblattartigen Blütenorgane sind umgewandelte Staubblätter, die bei einigen Arten noch mit Zwischenformen verbunden sind."

Aber der Kelch ist deutlich vorhanden und abgesetzt, den Kakteen fehlt dieser in typischer Ausbildung. Die Kelchblätter der Kakteen gehen allmählig in die Blütenblätter über, wie man das von primitiven Blüten gewohnt ist.

Umgekehrt neige ich der Meinung zu, dass gerade die Ergebnisse der Sero-Diagnostik berufen sein können, als auf ganz anderem Wege gewonnene Resultate die Gedankengänge zu kontrollieren.

HUBER zeigte weiter, ebenso wie seine Vorgänger (EICHLER etc.), dass bei *Mesembrianthemum* die Placenta nie primär parietal ist, sondern sich in manchen Fällen erst secundär in eine solche wandelt. Eine secundäre Bildung ist aber etwas ganz anderes als eine primäre.

Hören wir, wie sich GÖBEL zu dieser Frage äussert: Paracarpe Gynoecien. - Ausgegangen sei von *Dionaea*. Die 5 Fruchtblätter sind mit einander verwachsen und zwar so, dass nur die Ränder sich berühren. Wir finden im Innern des Fruchtknotens eine ringförmige Anschwellung, welche in von innen nach aussen fortschreitender Reihenfolge Samenanlagen erzeugt. Wie ein (beigegebener) Längsschnitt zeigt, gehört diese Anschwellung den Fruchtknoten an; sie stellt die nicht von einander gesonderten Basalteile dieser dar. Es ist nicht mehr möglich, die Samenanlagen zusammen zu suchen, die jedem einzelnen Fruchtblatte angehören. Die Vertiefung in der Mitte stellt den nicht zur Fruchtbildung verwendeten Rest der Blütenaxe dar.

"Wir können diesen Fall leicht von dem gewöhnlichen ableiten: Es findet keine Einkrümmung der Fruchtblätter statt, sondern es bildet sich ein paracarper Fruchtblattring; bei jedem der mit einander vereinigten Fruchtblätter erhebt sich die Basis und trägt die Samenanlagen."

In diesem Zusammenhange möge das Vorkommen von ausgesprochenen parietalen Placenten bei nächst verwandten Droseraceen erwähnt werden. Diese aber erwiesen sich nach den Ergebnissen unserer Serum-Untersuchungen sowohl wie der Gedankengänge von

WETTSTEIN als ein Zweig der Parietalen. Ihre Stellung ist in der Nähe der Cacteen Also gerade an dieser Stelle findet nach unseren Serum-Untersuchungen die Entstehung einer "Centralplacenta" aus einer "Parietalplacenta" statt.

WETTSTEIN allerdings bezeichnet diese Gebilde nicht (wie das DRUDE und andere taten) als Centralplacenta, sondern erwähnt folgende, nicht viel anderes sagende Ausdrucksweise: "parietale Placenten, welche oft nur am Grunde Samenanlagen tragen oder an der verlängerten Axe emporwachsen." Er schildert also die Entstehung, ohne die Bezeichnung zu gebrauchen.

GÖBEL schreibt nun weiter: "Von diesem Verhalten lässt sich nun leicht das ableiten, was wir bei Primulaceen, Lentibulariaceen u.a. finden: die "freie Centralplacenta." Wenn wir uns die Centralplacenta ersetzt denken durch eine einzige Samenanlage (z.B. Caryophyllaceen), so wird diese als terminales Gebilde erscheinen, das am Ende der Blütenaxe auftritt. Die vergleichende Betrachtung sieht darin nur das Ende eines Vorganges, der mit deutlich einem Fruchtblatt entspringenden Samenanlagen beginnt."

Nach diesen Erfahrungen der Ableitung der Centralplacenta von der Parietalplacenta könnte man eher im Hinblick auf die Blüte allein sagen, die Cacteen seien die Bindeformen der Mesembrianthemem.

Aber auch in anderen Dingen sollen sich nach WETTSTEIN übereinstimmende Punkte zeigen: "Sehr bemerkenswerte Ähnlichkeiten im anatomischen Bau, der gleiche Spaltöffnungs-Apparat, mark- und rindenständige Gefässbündel, Kristalle in der Zellwand.

Das kann alles durch Verwandtschaft bedingt sein, braucht es aber nicht. Der Bau der Spaltöffnungen ist im allgemeinen kein gut ausdeutbares Ding. Zudem handelt es sich in beiden Fällen um Xerophyten.

In Bezug auf die Gefässbündel möchte ich WETTSTEIN besonders darauf hinweisen, dass sich diese Dinge ja auch bei den nach unseren Reaktionen beiden garnicht fernstehenden Dillenien, Ochnaceen, *Podophyllum*, Begoniaceen und *Phytolacca* wiederfinden. Teils treten diese Dinge regelmässig auf, teils nur gelegentlich als Konstruktionsvariante. Die noch in Formenfülle erhaltenen Dillenien und Ochnaceen sind dafür das beste Beispiel, dass sich Eigenschaften in Bindefamilien da und dort finden, welche bei den Deszendenten die Regel werden. Dass die dort nur gelegentlich auftretenden Einrichtungen hier besonders erscheinen, kann vielleicht in der Versorgung der dicken grossen Blätter, Stämme und Areolen liegen. Man darf da nicht die Querschnitte allein im Auge haben. Erst das Verfolgen des Verlaufes bietet den Schlüssel. Mark- und rindenständige Bündel können sich dann in den Einzelfällen als garnicht so ähnliche Dinge herausstellen, wie man bei Betrachtung der Querschnittsbilder glauben möchte. Ob auch hier der Satz angezogen werden kann, dass sich die Gefässbündel nach "Bedarf" bilden, möchte ich nicht entscheiden, obgleich dies keineswegs ausgeschlossen ist (vergl. ALEXANDROW und ALEXANDROWA in Mez, Archiv XIV (1926) p. 453).

Ebenfalls die Kristalle in der Zellwand sind gar kein hoch zu wertendes Merkmal. Ich möchte nur darauf hinweisen, dass sie sich in viel weiterem Ausmasse bei sämtlichen Coniferen und Gnetaceen finden, nicht aber in den nach WETTSTEIN mit ihnen direkt "verwandten" Casuarinen. Dagegen möchten wir das Gemeinsame der Cacteen und Mesembrianthemem darin sehen, dass die Kristalle in der Wand ein Mittel zur Verhärtung der Wände sind, wie es SINZ in Mez, Archiv X (1925) p. 10-16 für die Coniferen wahrscheinlich gemacht hat. Eine Verhärtung hätte in diesem Falle einen besonderen Sinn insofern, als die Wüstenpflanzen der scheuernden Wirkung von Sandstürmen ausgesetzt sind. Ein Teil der Gestalt dürfte sicherlich als "Anpassung" an diese ebenso zu werten sein, wie die Verhärtung der Epidermen durch mechanisch widerstandsfähige Kristalle.

Da wir aber einmal bei den anatomischen Merkmalen sind, so möchte ich das gelegentliche Vorkommen von Milchsaftschläuchen bei Cacteen hervorheben. Dieses findet sich nicht bei den Aizoaceen, wohl aber in den nach unserer Meinung den Cacteen nahe stehenden Verwandtschaftskreisen. Unten sind diese Dinge auch bei den niederen Parietalen nur, ebenso wie bei den Cacteen, gelegentlich vorhanden, dagegen wird dieses Merkmal dann in Seitendescendenten dieser Kreise häufig herrschend. Doch ist es immer gewagt, auf solche Dinge Verwandtschaften begründen zu wollen. Das Vorkom-

men von "Saponin", oder sagen wir vielleicht vorsichtiger, von Körpern, deren Lösungen schäumen, bei *Cereus gummosus* sagt auch nicht gerade übermässig viel. Diese Stoffe sind zwar bei den Centrospermen massenhaft vorhanden, aber sie fehlen auch nicht den Parietalen. Ich möchte da nur unter anderem an *Viola* erinnern.

Fernerhin möchte ich hervorheben, dass die Begonien und Datisceen ebenso eigenartige Sphärite besitzen wie Cacteen und Aizoaceen. Ob diese Körper wirklich alle etwas mit einander in chemischer Hinsicht zu tun haben, soll noch dahin gestellt bleiben. Nicht alles, was sich nicht in Essigsäure, wohl aber in Schwefelsäure unter Gipsnadelbildung ohne Aufbrausen löst, braucht Oxalat zu sein.

Ein ganz strikter Logiker könnte natürlich unser obiges "Princip" anwenden und sagen: Auch bei den Cacteen ist bei sehr abgeleiteten Typen die parietale Placentation so durch Vererbung fixiert, dass man die Entstehung nur mehr durch Vergleich mit Verwandten erkennen kann.

Das ist alles ganz recht und schön, aber damit ist der Zirkelschluss fertig. Ich möchte nur daran erinnern, dass wir umgekehrt die Verwandtschaft beweisen wollten.

Da man doch kaum annehmen kann, dass dasselbe Serum einerseits eine falsche Verwandtschaft durch Konvergenz der Eiweisstoffe anzeigt, andererseits die richtige Verwandtschaftsreaktion durch irgend welche Stoffe verhindert wird. ja, da das gleich viermal im selben Sinne bei *Mesembrianthemum*, *Opuntia*, *Peireskia* und *Euphorbia* eintritt, so möchte ich WETTSTEIN an seinen Satz erinnern, den er in seinen Grundzügen der geographisch-morphologischen Methode der Pflanzen-Systematik 1898 schreibt: "Descendenztheoretische Erfahrungen sollen nur dann in der Systematik Verwendung finden, wenn sie als hinlänglich begründet angesehen werden können. Bevor dies der Fall ist, diese Verwertung vorzunehmen, heisst es, in ganz überflüssiger Weise die Systematik zu einer schwankenden und die Zwecke der Orientierung ganz ausser acht lassenden Wissenschaft zu machen."

Ohne dem Umstande eine unbedingte Beweiskraft zuzusprechen, möchte ich fernerhin noch auf die geographische Verbreitung aufmerksam machen. Dort, wo *Mesembrianthemum* seine grösste Verbreitung hat und die am meisten zum parietalen Typ neigenden Arten dieser Gattung sich finden (Capland), kommen keine Cacteen vor, und umgekehrt da, wo die Cacteen sind (Amerika), fehlen die "parietalen" Aizoaceen.

Cacteen und *Mesembrianthemum* sind die sich in der Blütenbildung ähnlich gewordenen Typen und Endglieder zweier geradezu entgegengesetzter Succulenzformen. Das eine Mal das Betonen des Stammes, das andere Mal das des Blattes. Auch hier gibt es, wie überall, eine Hilfsannahme. Die beiden Reihen könnten sich in den meisten Eigenschaften auf verschiedenen Wegen zum gleichen Ziel entwickeln, nur in der Placentation und Polyandrie auf gleichem. Das ist aber sehr eigenartig.

Wie so häufig sind die Resultate der morphologischen Methode alles andere als "eindeutig".

Dagegen möchten wir gerade diesen Fall als ein Schulbeispiel dafür anführen, dass die Sero-Diagnostik berufen ist, nicht nur Systematik zu leisten, sondern auch Fälle von strittiger Konvergenz aufzuklären und somit als Hilfsmittel der Morphologie etwas zu gelten. Trotz hoher Konvergenz zeigte sie keine Konvergenz der Eiweisstoffe.

Equisetum, Ephedra, Casuarina.

Ein dritter Fall von sehr weit gehender habitueller Konvergenz ist durch folgende Namen gekennzeichnet: *Equisetum*, *Casuarina*, *Ephedra*.

Auch hier hat sie eine Vermutung von Verwandtschaften zwischen *Casuarina* und *Ephedra* hervorgerufen. Es ist dies nicht zu verwundern, wenn man gewisse Anklänge in der Embryologie bedenkt.

Es liegen in unserer Literatur eine Reihe von Zentren vor, welche hier die Gegenwart einer Konvergenz der Eiweisstoffe prüfen lassen.

Zunächst sei das *Ephedra*-Zentrum von MISCHKE herausgegriffen:

6	<i>Ephedra</i>	5, 4, 3, 2	0	<i>Casuarina</i>	0, 0, 0, 0
0	<i>Equisetum</i>	0, 0, 0, 0	0	<i>Ginkgo</i>	0, 0, 0, 0

(Fortsetzung):

Ephedra-Zentrum.

0 <i>Cycas</i>	0, 0, 0, 0	3 <i>Torreya</i>	3, 3, 2, 1
5 <i>Gnetum</i>	4, 4, 3, 1	3 <i>Taxus</i>	
5 <i>Podocarpus</i>	4, 4, 3, 1	4 <i>Biota</i>	3, 3, 2, 0
5 <i>Sequoia</i>	3, 3, 3, 0		

Da auch unleugbare Beziehungen zu den Cupressineen bestehen, so sei zur Stellung von *Ephedra* das *Biota*-Zentrum von SALTZMANN angeführt:

8 <i>Biota</i>	5, 4, 3, 1	3 <i>Cupressus</i>	3, 3, 3, 0
0 <i>Casuarina</i>	0, 0, 0, 0	4 <i>Libocedras</i>	4, 4, 2, 0
0 <i>Equisetum</i>	0, 0, 0, 0	4 <i>Juniperus</i>	4, 4, 3, 1
0 <i>Cycas</i>	0, 0, 0, 0	1 <i>Gnetum</i>	4, 2, 0, 0
0 <i>Ginkgo</i>	0, 0, 0, 0	1 <i>Podocarpus</i>	4, 4, 1, 1
2 <i>Taxus</i>	2, 0, 0, 0	2 <i>Cephalotaxis</i>	3, 1, 0, 0

Es erübrigt sich, weiter durch Zentren die Verwandtschaft von *Ephedra* mit den Podocarpeen zu belegen.

Dagegen hat GUTTMANN von *Equisetum* keinerlei Ausschlag nach *Casuarina* erhalten.

GOHLKE bereits hat dagegen von *Corylus* aus wohl die hierher gehörige *Casuarina*, nicht aber *Ephedra* erreichen können.

<i>Corylus</i>	6, 6, 6, 6	<i>Ephedra</i>	0, 0, 0, 0	<i>Casuarina</i>	4, 2, 0, 0
----------------	------------	----------------	------------	------------------	------------

Der Ausfall dieser Reaktionen ergibt ein deutliches Fehlen jeglicher Konvergenz der Eiweisstoffe.

Adoxa.

Ein sehr ausgeprägter Fall von Konvergenz liegt des weiteren bei *Adoxa moschatellina* zu den Saxifragen vor. Die Stellung dieser Art war lange Zeit ungemein strittig: Die einen betonen die Ähnlichkeiten mit den Caprifoliaceen, die anderen mit den Saxifragen.

Wir wollen nun sehen, ob uns das *Adoxa*-Zentrum von RÄDER eine Convergenz der Eiweisstoffe vermuten lässt:

8 <i>Adoxa</i>	6, 6, 5, 3	0 <i>Saxifraga</i>	0, 0, 0, 0
6 <i>Lonicera</i>	5, 4, 3, 2	0 <i>Umbellifer.</i>	0, 0, 0, 0
6 <i>Valeriana</i>	5, 5, 4, 3	0 <i>Leguminos.</i>	0, 0, 0, 0
7 <i>Sherardia</i>	5, 4, 3, 0	0 <i>Rosaceae</i>	0, 0, 0, 0
7 <i>Dipsacus</i>	5, 5, 4, 2		

Das sehr weit tragende Serum gab keine Reaktion, welche auch nur die geringsten Zweifel über das Fehlen der Konvergenz aufkommen liessen.

Eriocaceae.

Sehr wertvoll für die Frage nach dem Vorhandensein von Eiweiss-Convergenz sind ferner die Ergebnisse der Ericaceen-Zentren von RÄDER. Es liegt hier fraglos eine Konvergenz in der Bildung der Krone und auch sonstwie mit den eigentlichen Sympetalen vor. Diese Convergenz ist so stark, dass man die Sympetalen zu einer grossen Gruppe vereinigt hat.

8 <i>Arctostaphylos</i>	6, 5, 4, 2	<i>Clethra</i>	4, 4, 1, 0
4 <i>Vaccinium</i>	4, 4, 1, 0	3 <i>Polygala</i>	5, 4, 3, 2
<i>Rhododendron</i>	5, 5, 1, 0	8 <i>Evonymus</i>	6, 6, 5, 6

(Fortsetzung).

5 <i>Melia</i>	6, 6, 3, 2	0 <i>Compositae</i>	0, 0, 0, 0
5 <i>Reseda</i>	3, 3, 1, 0	0 <i>Borrago</i>	0, 0, 0, 0
0 <i>Diospyros</i>	0, 0, 0, 0	0 <i>Scrophularia</i>	0, 0, 0, 0
0 <i>Cucurbita</i>	0, 0, 0, 0	0 <i>Gentiana</i>	0, 0, 0, 0
0 <i>Primula</i>	0, 0, 0, 0		

Wir sehen also, dass keinerlei Verwandtschaft der Ericaceen mit den 4 sympetalen Formenkreisen der Primulalen, Ebenalen, Campanulaten und Tubifloren besteht.

Auch rückwirkend waren keinerlei Reaktionen zu den Ericaceen zu erhalten. Über den Mangel einer Reaktion von den Primulaccen zu den Ebenales und anderen Sympetalen hat MALLIGSON bereits berichtet. Es soll daher, um nicht unnötig die Aufmerksamkeit des Lesers zu ermüden, auf diese Arbeit hingewiesen werden. Wie ungeheuer die Ähnlichkeit des Formenkreises der Ericales mit den anderen Sympetalen ist, dafür ist die beharrliche Weigerung von WETTSTEIN der beste Beweis. Während er unsere Reaktionen der Primulales zu den Aizoaceen hin anerkennt, weigert er sich, einer Ableitung der Lentibulariaceen von den Primulales als unmöglich zuzustimmen. Dennoch sind nicht nur serologische Befunde als Steine auf dem Brette dieser Partie für uns anzuführen. Wir möchten nur an die Eigenheit erinnern, dass ebenfalls bei den Lentibulariaceen die Centrospermie vorliegt, dass unter anderem auch die in diesen Kreisen so häufigen Saponine hier vorhanden sind.

Wir kennen die Schwierigkeiten der Ableitung eines Systems auf rein morphologischer Grundlage wegen der oft ungeheuren Konvergenz nur zu gut. Trotzdem sind wir davon weit entfernt, diese Art der Forschung gering zu schätzen. Missstimmigkeiten führten in der Wissenschaft immer weiter, wenn sie mit Arbeit behandelt wurden. Mit Worten allein ist noch nichts zuwege gebracht worden. Die Arbeit von REUTER wird zum Beispiel zeigen, dass die Unmöglichkeit der Ableitung der Euphorbien von den Columniferen sich wirklich bewahrheitet hat. Aber es waren nicht unsere Reaktionen falsch, sondern es fehlten die richtigen Zwischenglieder aus tropischen Formenkreisen, welche uns die richtige Auswertung der serologischen Befunde gestatteten. - In diesem Falle behielt zum Beispiel WETTSTEIN Recht. In anderen wird es umgekehrt gehen.

Aggregatas.

Aus der Fülle der Ergebnisse sei nur noch die Konvergenz der Aggregaten herausgegriffen. Diese Gruppe gründete sich auf die Konvergenz der Blütenstände der Campanulaten einerseits und der Dipsacaceen andererseits.

GOHLKEs *Helianthus*-Zentrum wirft in diese Frage ein klares Licht, ebenso wie das *Dipsacus*-Zentrum von ALEXNAT:

7 <i>Helianthus</i>	6, 6, 6, 6	<i>Dipsacus</i>	6, 4, 0, 0
4 <i>Campanula</i>	6, 6, 6, 3	<i>Lonicera</i>	3, 0, 0, 0
4 <i>Cucurbita</i>	6, 6, 6, 6	<i>Sherardia</i>	0, 0, 0, 0
4 <i>Phyteuma</i>	6, 6, 4, 2	<i>Valeriana</i>	3, 0, 0, 0
<i>Dipsacus</i> selbst	1	<i>Cucurbita</i>	1
<i>Lonicera</i>	1	<i>Campanula</i>	0
<i>Valeriana</i>	1	<i>Echinops</i>	0
<i>Oleaceae</i>	1		

Andere Convergenzen.

Wir könnten noch manche Dinge hervorheben, wie die Ähnlichkeit von manchen Dicotylen mit Monocotylen, aber es sei nun davon genug. Nur einer ungeheuren Konvergenz sei gedacht: der von *Calocera* und *Clavaria*, der von *Cantharellus cibarius* und *Clitocybe aurantiaca*. Das ist sogar so weit gegangen, dass man die beiden Gegenstücke zu denselben Gattungen stellte, obwohl es sich um ganz weit entfernte

Familien handelt. Ich will aber hier nicht die Listen aufstellen. Diese werden nur im Zusammenhange des ganzen Pilzsystems verständlich und sollen dort ihre Würdigung finden. Eine Konvergenz der Eiweisstoffe ist auch hier nicht aufgetreten.

Dagegen sei ein weiterer Fall aus der Fülle unserer Erfahrungen herausgegriffen:

Die Morphologie und Serologie von
Dumortiera und *Pellia*.

Die Ähnlichkeit in den beiden vegetativen Thalli ist sehr gross. Es stellen beide Formen reducierte Typen vor. Daneben könnte man *Lejeunea metzgeriops*'s stellen, aber leider stand uns davon kein Material zur Reaktion zur Verfügung. Die genaue Betrachtung der vegetativen Organe wie die der Sporophyten zeigt, wie besonders GÖBEL in seiner Organographie hervorhebt, deutlich, dass beide ganz verschiedenen Reihen angehören.

Dumortiera ist eine auf dem Jugendstadium des Protenemas flächenartiger Gestalt verharrende Marchantiee. Auf die Begründung, welche durch das Auftreten von reducierten, oder besser gesagt, nicht zur Ausbildung gelangten, Atemöffnungen und dergleichen beruht, soll hier nicht eingegangen werden. - GÖBEL macht es des weiteren mehr als wahrscheinlich, dass sich auch *Pellia* von anatomisch höher differenzierten Vorfahren ableitet, etwa aus der Anthoceroeten-Reihe.

Dagegen stellen die Sporophyten in beiden Fällen eher einen Fortschritt dar. Man möchte versucht sein zu sagen, in der ontogenetischen Entwicklungskette der Art wird ein Glied übersprungen.

Beide Fälle haben aber deshalb ein besonderes Interesse, weil *Anthoceros* und *Marchantia* ihrerseits doch wieder zusammenhängen als Sonderentwicklungen einer gemeinsamen Urform. Wir wollen diese einmal hypothetisch in einer primitiven *Ricciella* suchen. Die Ähnlichkeit der Jugendstadien und damit der permanenten Jugendformen wird uns daher desto verständlicher. Dennoch aber ist der Weg, auf dem *Pellia* sowohl wie *Dumortiera* entstanden sind, grundverschieden. Man könnte aber sagen, es handele sich in beiden Fällen um eine Reduktion zu der beiden gemeinsamen Stammform. Und doch scheint die Reduktion in beiden Fällen eine konvergente Fortentwicklung zu sein.

Stellen wir uns auf den Standpunkt der stofflichen Grundlage der Vererbung, so könnten wir uns gedanklich die Sache etwa so vorstellen:

Es stösst auf Schwierigkeiten, sich eine Umwandlung zweier schon einmal verschiedener Körper zu einem in beiden Fällen gleichen neuen vorzustellen. Dagegen könnte man es schon eher begreifen, dass sich aus zwei von demselben Stoffe abgeleiteten Körpern durch Abbau der neu hinzugekommenen Gruppen wieder die ja doch beiden mehr oder minder zu Grunde liegende Ausgangssubstanz rückbildet. Noch verständlicher wird uns die Sache, wenn wir annehmen, dass sich nur ein Teil der Ausgangssubstanz umgewandelt habe. Die neuen Körper werden dann einfach abgestossen.

Um die Sache uns noch klarer zu machen, wollen wir zu einem Bilde greifen.

Die ursprüngliche Erbmasse sei die von *Ricciella*, also RR...RR, Rr..Rr. Aus dieser Urform hätte sich einfach durch Hinzutreten der neuen Komplexe MM...Mm, Mm die Form *Marchantia* entwickelt. Diese hätte dann für unsere Gedankengänge günstigste Zusammensetzung: RR...RrRr, MM...MmMm.

Würde nun durch Elimination von MdMd...MmMm die Form *Dumortiera* gebildet, so wäre deren Erbmasse durch folgende Fiction wiedergegeben: RR..Rr, Rr...MdMd.

Die *Dumortiera* müsste der Grundform viel näher stehen als ihre Stammform *Marchantia* und zwar um d-m.

Genau bildet sich *Anthoceros* aus *Riccia* durch Hinzutreten von AA..AaAa; ihre Erbmasse wäre dann RR...RrRr, AA...AaAa.

Aus dieser entstünde dann durch Wegfall der Eigenschaften AaAa...ApAp die Form *Pellia*, deren um a-p *Ricciella* nächstehende Erbmasse wäre dann RR..RrRr AA ApAp.

Ba nun die abgeleiteten Typen beide der Stammform näher stehen als ihr Ausgangspunkt, so müssten sie sich einander mehr nähern als diese, obwohl das nicht

die historische Entwicklung abbilden würde. Denn MM... MmMm + AA...Aaaa ist grösser als MM...Mm-dMn-d + AA...Aa-pAa-p. Stellen wir uns weiterhin auf den Standpunkt, dass die Serologie das "Idioplasma" erfasst, so träte der eigenartige Fall auf, dass sich die abgeleiteten Formen serologisch näher stehen müssten als ihre Ausgangsformen. Es müsste den Anschein erwecken, als ob die Entwicklung von *Ricciella* nach *Dumortiera* und von da nach *Marchantia*, von *Ricciella* nach *Pellia* und von da nach *Anthoceros* ginge, nicht wie das in diesem Falle aus der Morphologie zu schliessen wäre, nämlich von *Ricciella* nach einer Stammform, von dieser einerseits nach *Marchantia*, andererseits nach *Anthoceros*. Die *Marchantia* reduciert sich zu *Dumortiera*, die *Anthoceros* zu *Pellia*.

Ein Blick auf das *Ricciella*-Zentrum von MIELINSKI belehrt uns von der Unrichtigkeit unserer Gedankengänge:

4 <i>Ricciella</i>	3, 3, 2, 1, 1	2 <i>Marchantia</i>	3, 3, 1, 1, 0
1 <i>Dumortiera</i>	3, 3, 2, 0, 0	2 <i>Pellia</i>	2, 2, 2, 1, 0

Auch das Zentrum *Marchantia* lehrt das gleiche:

7 <i>Marchantia</i>	6 <i>Ricciella</i>	4 <i>Metzgeria</i>
6 <i>Dumortiera</i>	4 <i>Pellia</i>	4 <i>Lophocolea</i>

Von weiteren Zentren, welche es uns verbieten, die Reihe als völlige Reduktionsreihe von *Anthoceros* aus nach verschiedenen Seiten zu lesen, soll hier nicht weiter gehandelt, sondern auf die Arbeit von MIELINSKI verwiesen werden. Es handelt sich da vornehmlich um die *Ulothrix*-Zentren von STEINECKE und von MIELINSKI.

Wir sehen also, dass in diesem Falle keine Rückkehr zu einem ursprünglichen Stadium stattgefunden hat, sondern dass es sich bei der Weiterentwicklung um das Hinzukommen von neuer "Erbmasse" handelt.

Wir müssen also *Pellia* etwa schreiben: RR...RrRr, AA...Aaaa, PP PP...PpPp.

Dumortiera dagegen: RR...RrRr, MM...MmMm, DD...DdDd.

Dabei wären die Faktoren PP...PpPp den AA...Aaaa, DD...DdDd den MM...MmMm entgegen gestimmt.

Ob dieses Bild völlig das Richtige trifft und nicht viel richtiger die Faktoren RR...RrRr sich zum Teil in Aa...Aaaa MM...MmMm usw. unwandeln, gehört nicht hierher. Durch das Hinzufügen würde auch das gegenseitige Verhältnis verschoben.

Jedenfalls zeigt dieses Beispiel, dass sich noch andere anreihen liessen, die Richtigkeit des Gesetzes der Irreversibilität der stammesgeschichtlichen Entwicklung.

Dieses von DOLLO auf ganz anderem Wege gewonnene Gesetz geht bereits auf DUBOIS-REYMOND zurück. Die Serologie steht somit nicht im Widerspruch mit ihm, sondern könnte eher als eine Stütze für dieses verwendet werden (L. DOLLO, Les Céphalopodes déroulés et l'irréversibilité de l'évolution, Bijdr. Dierk. 22, 213-226, Amsterdam 1922).

Eine weitere Frage hat auch bereits von GUTTMANN ihre Beantwortung erfahren: Bestehen Differenzen zwischen Haplo- und Diplophase desselben Organismus?

HAPLOID- UND DIPLOIDGENERATION.

Indem ich auf die Tabellen in der Arbeit von GUTTMANN (Mez, Archiv VI, 1924) hinweise, kann ich die Frage so beantworten:

Es ist keine Verschiedenheit von Haplo- und Diplophase vorhanden. Gerade die serologische Gleichheit der Haplo- und Diplophasen, die Gleichheit der einzelnen, in ihrer chemischen Zusammensetzung so verschiedenen Organe wie Same und Blatt, Knospe und Rinde führt uns immer mehr zu dem Schlusse, dass die Präcipitationen nicht durch Eiweiss schlechthin bedingt sind, sondern dass an der Reaktion die Zellkernstoffe beteiligt sind. Wenn auch das Plasma verschieden sein könnte, so sind es doch nicht die Inhaltstoffe der Kerne. Besonders instruktiv ist da der Vergleich

von Resultaten, welche aus Samen mit grossem Aleurongehalt gewonnen wurden, mit denen aus vegetativen Organen. Die Eiweissmenge differiert ungeheuer, wenn man einen KJELDAHL macht oder das "Eiweiss" nach ESBACH oder anderswie bestimmt, und dennoch sind die Resultate mit den doch auf Konzentration gestimmten Präcipitationen gleich. Zwischen einem jungen treibenden Blatte und einem Embryo sind garkleine Unterschiede. Es kann dies nur auf zwei Wegen erklärt werden: entweder sind es die Inhaltsstoffe der Kerne, welche in Reaktion treten, oder es ist der Protoplast. Diese Frage wird sich natürlich nur sehr schwer experimentell entscheiden lassen. Bis jetzt sind darauf gerichtete chemische Versuche an der ungemein kleinen Menge der ausfallenden Stoffe gescheitert, aber es werden vielleicht weitere im Gange befindliche Arbeiten Klarheit schaffen können.

Dennoch glauben wir nicht fehl zu gehen, wenn wir die spezifischen Eiweissstoffe nicht im Protoplasma suchen, sondern im Zellkern.

DAS ALTER DER IN REAKTION GESETZTEN EIWEISSTOFFE.

Da es eine bekannte Tatsache ist, dass Kolloide ein Altern zeigen, das heisst, aus dem im Wasser löslichen Zustand lediglich durch Altern in eine darin nicht mehr lösliche übergehen, so dürfte es nicht uninteressant sein, das Alter der in Reaktion gesetzten Eiweissstoffe zu verfolgen.

Es wurden Auszüge aus lange gelagerten Pflanzen, zugleich mit solchen aus frischen Organen gewonnenen, untersucht. Das Ablesen erfolgte vollständig blind. Es sei dies auch an dieser Stelle wieder hervorgehoben, obwohl es bei uns garnicht anders üblich ist. Bei Verwendung von 110 Jahre altem Herbarmaterial und über 50 Jahre altem Spiritus- und Trockenmaterial war die Fähigkeit zu reagieren, ungeschwächt erhalten geblieben.

Ich möchte hier als Beispiel die Reaktionen von einem *Billbergia*-Zentrum einer im Gange befindlichen Bearbeitung der Monocotylen anführen. Es handelt sich um ein Tierzentrum, wie wir ja diese immer noch zur Kontrolle der Kanstzentren aufertigen.

7 <i>Billbergia</i>	5, 4, 4, 3, 3	3 <i>Pandanus</i>	4, 2, 0, 0, 0
7 <i>Asphodelus</i>	4, 3, 3, 2, 2	3 <i>Ceratophyllum</i>	3, 1, 0, 0, 0
5 <i>Bambusa</i>	4, 3, 2, 0, 1	2 <i>Podophyllum</i>	0, 0, 0, 0, 0
6 <i>Agave</i>	4, 3, 2, -, 1	7 <i>Rapatea</i>	4, 4, 2, 3, 3
4 <i>Dioscorea</i>	1, 2, 0, 0, 0	<u>7 <i>Haemodorum</i></u>	<u>4, 3, 3, 2, 1</u>
3 <i>Hedyotium</i>	3, 3, 0, 0, 0	<u>6 <i>Xyris</i></u>	<u>4, 4, 3, 3, 3</u>
3 <i>Maranta</i>	4, 3, 1, 0, 0	4 <i>Amaryllis</i>	3, 3, 2, 1, 1
0 <i>Gnatum</i>	0, 0, 0, 0, 0	6 <i>Zygopetalum</i>	3, 3, 1, 0, 0
6 <i>Burmannia</i>	4, 4, 1, 0, 0	6 <i>Canna</i>	4, 3, 2, 0, 0
5 <i>Mayaca</i>	4, 3, 2, 2, 0	6 <i>Monstera</i>	4, 3, 2, 1, 0
6 <i>Pontederia</i>	4, 4, 3, 2, 1	6 <i>Chamaerops</i>	4, 2, 1, 0, 0
<u>7 <i>Juncus</i></u>	- - - - -	3 <i>Potamogeton</i>	3, 3, 0, 0, 0
5 <i>Tradescant.</i>	4, 3, 2, 2, 0	0 <i>Cycas</i>	0, 0, 0, 0, 0
4 <i>Iris</i>	3, 2, 2, 1, 0	3 <i>Nuphar</i>	2, 0, 0, 0, 0
6 <i>Scirpus</i>	4, 4, 3, 3, 1	5 <i>Vellozia</i>	4, 3, 1, 1, 0
6 <i>Tacca</i>	4, 3, 2, 1, 0	<u>7 <i>Eriocaulon</i></u>	<u>3, 3, 1, 0, 0</u>
5 <i>Musa</i>	4, 3, 2, 1, 1	<u>6 <i>Restio</i></u>	<u>4, 4, 3, 0, 0</u>

Die unterstrichenen Typen sind die zugleich mit den frischen untersuchten Arten; sie stammen aus altem, SELLOSchem (unvergiftet gebliebenem) Material des Königsberger Herbars. Die erhaltenen Ergebnisse lassen sich zwanglos auch morphologisch deuten: die Farinosen unter den Monocotylen bilden eine klare, zusammenhängende Gruppe. Doch soll das hier nicht der Arbeit von ANGERMANN vorausgenommen werden.

Auf ähnliche Dinge sind wir bei der Bearbeitung der Pilze gestossen. Auch die Arbeit von STEINECKE war auf die Benutzung sehr alter Algen-Herbare zum Teil angewiesen, und dennoch erlangte er damit nicht nur serologisch, sondern auch morpho-

logisch befriedigende Ergebnisse. - Nicht verschämt soll werden, dass angegeben wird, man hätte Reaktionen mit ägyptischen Mumien und dem Fleisch von Mammut-Kadavern erhalten.

Nach diesen Erfahrungen erscheinen mir diese Angaben nicht unglaubwürdig.

An den Schluss dieses Teils der kritischen Bearbeitung der Methode kann ich den Satz setzen: eine Konvergenz der Eiweißstoffe ist bis jetzt nicht beobachtet worden und wird es wohl auch kaum werden. Wenn eine solche nicht in dermassen ausgeprägten Fällen vom morphologischer Konvergenz auftritt, wie sie hier untersucht wurden, dann ist doch die Wahrscheinlichkeit des sonstigen Auftretens ungeheuer gering. Im Gegenteil, wir können aus der Möglichkeit des serologischen Unterschiedes von sich gestaltlich so ähnlichen Pflanzen den Schluss ziehen, dass die Vererbung wirklich eine stoffliche Grundlage hat.

AUFSTELLEN DER STAMMBÄUME UND VERGLEICH VON KUNST- UND NATURSEREN.

Die weiteren Zeilen haben zwei Zwecke. Erstens soll durch sie die Methode der Ableitung von Stammbäumen aus den Ergebnissen unserer Sero-Diagnostik gezeigt werden. Zweitens soll die Wirkung der Kunstseren in einem sowohl serologisch wie morphologisch gut durchgearbeiteten Gebiete, wie die Coniferen es sind, erprobt werden. Nur, wenn sich die Ergebnisse der Kunstsera zwanglos in das Bild der anderen Sera und der Morphologie einreihen lassen, dann sind sie gleichwertig. Daneben wird auch etwas für die Vorstellung von dem System der Coniferen herauskommen.

Das System der Coniferen, abgeleitet aus Kunst- und Naturseren.

Bei meinen Kunstseren arbeitete ich bei den nahe Verwandten mit dünneren Extrakten als bei den ferner stehenden Formen. Bei den Ergebnissen sind daher nur dünne Extrakte mit gleichen zu vergleichen, nicht dünne mit starken.

Picea-Zentren.

Erklärung: D = dünne Extrakte. - bedeutet: nicht angegeben.

Kunstserum.		Naturserum von KIRSTEIN.
4 <i>Picea pungens</i>	5, 5, 4, 2 D	6, 5, 4, 2
4 <i>Abies alba</i>	5, 4, 2, 0 D	6, 5, 4, 2
4 <i>Pseudolarix</i>	5, 5, 5, 5 D	5, - - 2
3 <i>Pseudotsuga</i>	5, 4, 2, 0 D	5, - - 2
3 <i>Cedrus</i>	5, 4, 3, 2 D	4, - - 1
2 <i>Pinus</i>	2, 1, 0, 0, D	6, 5, 4, 2
2 <i>Tsuga</i>	5, 4, 0, 0, D	5, 4, 2, 1
2 <i>Larix</i>	5, 4, 0, 0, D	- - - -
4 <i>Sciadopitys</i>	4, 4, 2, 2	- - - -
4 <i>Araucaria Cunningh.</i>	4, 3, 1, 0	0, 0, 0, 0
3 <i>A. imbricata</i>	- - - -	- - - -
4 <i>Sequoia</i>	4, 4, 4, 1	- - - -
4 <i>Cryptomeria</i>	4, 4, 1, 0	- - - -
4 <i>Taxodium</i>	4, 4, 2, 2	4 - - 1
4 <i>Libocedrus</i>	- - - -	- - - -
4 <i>Thujaopsis</i>	0, 0, 2, 0	- - - -
4 <i>Callitris</i>	4, 4, 4, 0	- - - -
4 <i>Thuja</i>	4, 4, 2, 0	- - - -
3 <i>Biota</i>	0, 2, 2, 0	- - - -
4 <i>Chamaecyparis</i>	4, 0, 0, 0	- - - -
4 <i>Cupressus</i>	- - - -	- - - -
3 <i>Juniperus</i>	0, 0, 0, 0	4, 0, 0, 0
4 <i>Widringtonia</i>	- - - -	- - - -

(Forts.)

	Kunsterum.	Naturserum von KIRSTEIN.
3	<i>Cephalotaxus</i> 2, 0, 0, 0	3, 1, 0, 0
0	<i>Taxus</i> 0, 0, 0, 0	3, 0, 0, 0
	<i>Torreya</i> - - - -	, 0, 0, 0
1	<i>Podocarpus</i> - - - -	1, 0, 0, 0
0	<i>Gnetum</i> 0, 0, 0, 0	- - - -
	<i>Ephedra</i> - - - -	3, 2, 0, 0
4	<i>Drymis</i> 4, 4, 4, 1	- - - -
	<i>Calycanthus</i> - - - -	± 0, 0, 0
3	<i>Ceroidiphyllum</i> 4, 4, 3, 0	- - - -
3	<i>Magnolia</i> 4, 0, 0, 0	2, 0, 0, 0
0	<i>Isoetes</i> 0, 0, 0, 0	- - - -
1	<i>Selaginella</i> 4, 1, 0, 0	- - - -
0	<i>Lycopodium</i> 0, 0, 0, 0	- - - -
0	<i>Psilotum</i> 1, 0, 0, 0	- - - -
0	<i>Equisetum</i> 0, 0, 0, 0	- - - -
0	<i>Kaulfussia</i> 0, 0, 0, 0	- - - -
0	<i>Marchantia</i> 0, 0, 0, 0	- - - -
0	<i>Casuarina</i> 0, 0, 0, 0	- - - -
0	<i>Ginkgo</i> 0, 0, 0, 0	0, 0, 0, 0
0	<i>Stangeria</i> 0, 0, 0, 0	- - - -
	<i>Encephalartos</i> - - - -	0, 0, 0, 0

Wir sehen ein gutes Übereinstimmen der beiden Zentren.

Ableitung.

Wenn wir mit der gegenseitigen Stellung von *Pinus*, *Picea* und *Abies* beginnen, so sind nur die beiden Möglichkeiten (Fig. 3 und 4 sowie die Intermedien 1/2 aus den Reaktionen erschliessbar

4 *Picea* 5, 3, 4, 2 4 *Abies* 5, 4, 2, 0 2 *Pinus* 2, 1, 0, 0

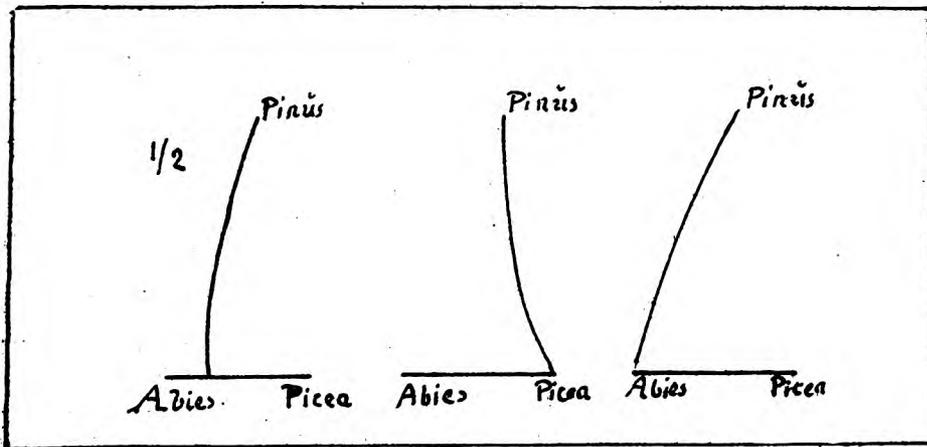


Fig. 4.

Fig. 3.

Wenn wir damit das KIRSTEINSche Zentrum von *Pinus* vergleichen so kommen wir, *Cedrus* einführend, zu folgenden Bildern (Fig. 5-7)

6 *Picea* 2
 4 *Cedrus* 1, 0
 6 *Picea* 2
 6 *Abies* 2

Weil wir wissen, dass in den ersten Gläsern Störungen vorkommen, wählen wir trotz der nur in ihnen vorhandenen Trübungen die Zahl 6.

Nach diesen Ergebnissen sind sich *Picea* und *Abies* genähert; *Cedrus* scheint dagegen entfernter zu

liegen, ob es *Abies* oder *Picea* genäherter ist, das ist noch nicht zu entscheiden.

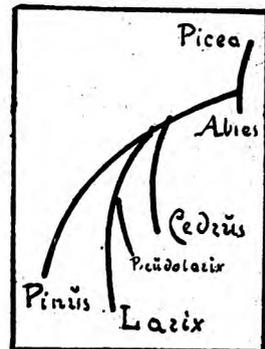
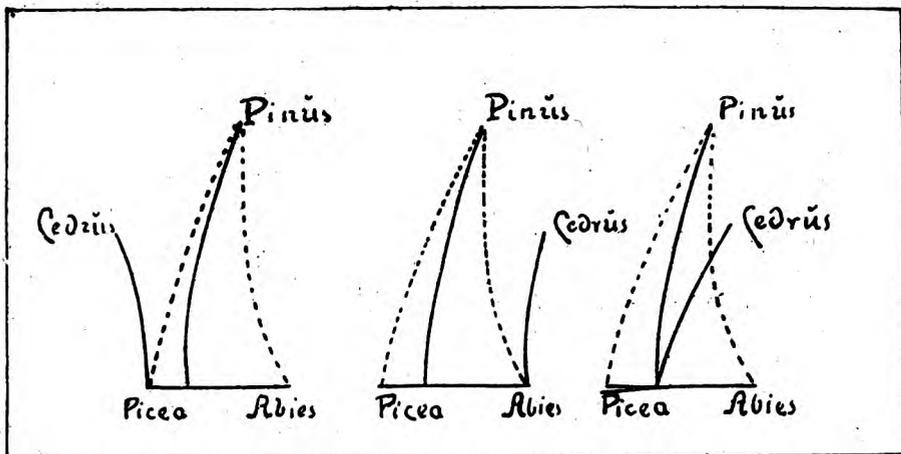


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 8.

Die beiden *Picea*-Zentren geben vielleicht eine Sicherung der Stellung:

4 <i>Picea</i>	5, 3, 4, 2	6, 5, 4, 2
4 <i>Abies</i>	5, 4, 2, 0	6, 5, 4, 2
3 <i>Cedrus</i>	5, 4, 3, 2	4, , 1
4 <i>Pseudolarix</i>	5, 5, 5, 5	5, 2, 0
2 <i>Pinus</i>	2, 1, 0, 0	6, 5, 4, 2
2 <i>Larix</i>	5, 4, 0, 0	

Einen Entscheid haben uns diese Reaktionen nur insofern erbracht, als ein Abzweigen von *Pinus* selbst, wenn auch in weiter Ferne, unmöglich wird. Da KIRSTEIN auch von *Abies* aus *Pinus* sehr nahe fand, so werden wir in der Annahme des Intermediars 1/2 nicht fehlgehen, in ähnlicher Weise auch *Cedrus* einsetzend, wir zur Konstruktion gelangen (Fig. 8).

Abies 6, 5, 4, 3. *Pinus Cembra, Strobilus silvestris, Thunbergi* 6, - 4, 2.

Versuchsweise haben wir zunächst noch willkürlich *Pseudolarix* und *Larix* eingereiht, aber wir wollen diese vom *Pinus*-Zentrum von KIRSTEIN aus begründen und *Taxodium* zusetzen. Bei der Einreihung von *Pseudolarix* haben wir die Entfernung etwas vergrößert; es geschieht dies mehr des Raumes wegen, als wegen der Stellung.

<i>Pinus</i>	8, - - 3	<i>Taxodium</i>	6, - - 3	<i>Picea</i>	6, - - 2
<i>Cedrus</i>	4, - 1, 0	<i>Pseudolarix</i>	3, - 2, 0	<i>Abies</i>	6, - - 2

Das Bild hat sich so zu Fig. 9 erweitert.

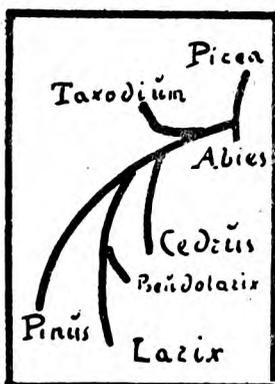


Fig. 9.

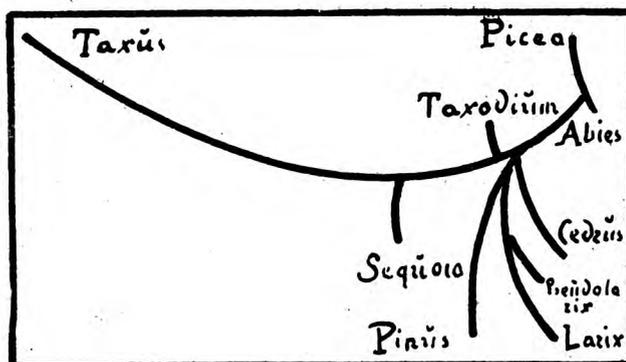


Fig. 10.

Die Entfernung der *Pseudolarix* könnte etwas kürzer gezeichnet werden. Doch legen wir mehr Gewicht auf die Anordnung als auf die Länge der Äste, so können wir das Bild 9 verteidigen.

Die Tatsache, dass *Abies* von den anderen Coniferen am nächsten liegt, ermöglicht die Verwendung der *Taxus*-Zentren von MISCHKE und KIRSTEIN:

7 <i>Taxus</i>	4, 4, 3, 2	6, 6, 3, 3
4 <i>Abies</i>	3, 3, 2, 0	4, 3, 1, 0
4 <i>Picea</i>	3, 3, 2, 0	3, 2, 1, 0
4 <i>Pinus</i>	- - - -	3, 2, 1, 0
<i>Cedrus</i>	- - - -	3, 2, 0, 0
6 <i>Sequoia</i>	3, 3, 2, 1	- - - -

Daher sind wir berechtigt, *Taxus* über *Taxodium* und *Sequoia* einzureihen. Dadurch, dass wir *Sequoia* ansetzen, haben wir die Möglichkeit erlangt, das Bild Fig. 10 durch das *Sequoia*-Zentrum von MISCHKE zu kontrollieren:

6 <i>Sequoia</i>	5, 5, 3, 2	<i>Taxus</i>	3, 3, 3, 1
5 <i>Podocarpus</i>	3, 4, 4, 3	5 <i>Pinus</i>	- - - -
6 <i>Abies</i>	3, 2, 2, 1	6 <i>Picea</i>	2, 2, 2, 2

Es ergeben sich keine Unstimmigkeiten und wir können ebenfalls zunächst fraglich *Podocarpus* ansetzen.

Die Bewertung des Bildes Fig. 11 ist damit durch das *Podocarpus*-Zentrum von MISCHKE möglich geworden.

5 <i>Podocarpus</i>	4, 4, 4, 3	4 <i>Taxus</i>	3, 3, 2, 2
5 <i>Sequoia</i>	4, 4, 3, 3	4 <i>Abies</i>	3, 3, 2, 2
4 <i>Picea</i>	3, 3, 2, 1	<i>Pinus</i>	3, 3, 2, 0
4 <i>Ephedra</i>	4, 3, 3, 3	4 <i>Gnetum</i>	4, 3, 3, 2

Das hat unser Bild sehr gut gestützt. *Abies* ist am nächsten, *Picea* wenig, *Pinus* mehr ferner (Konglutination). Durch Beifügen von *Ephedra* und *Gnetum* ergeben sich neue Kombinations-Möglichkeiten (Fig. 12).

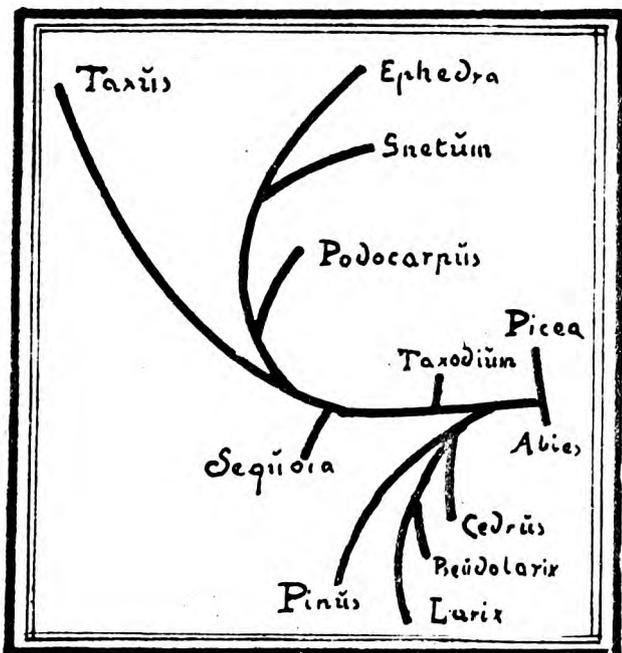


Fig. 12.

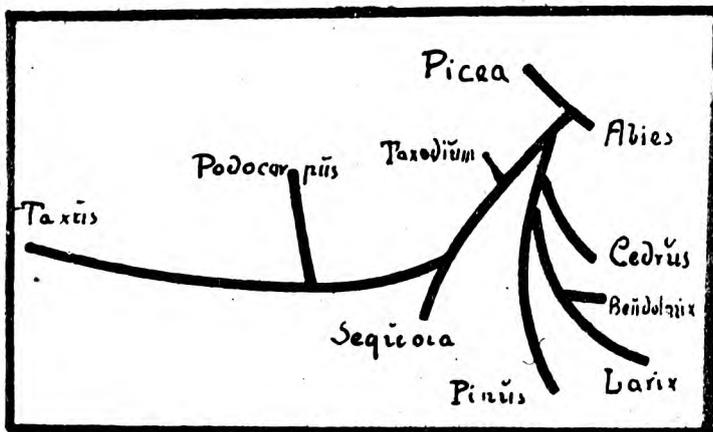


Fig. 11.

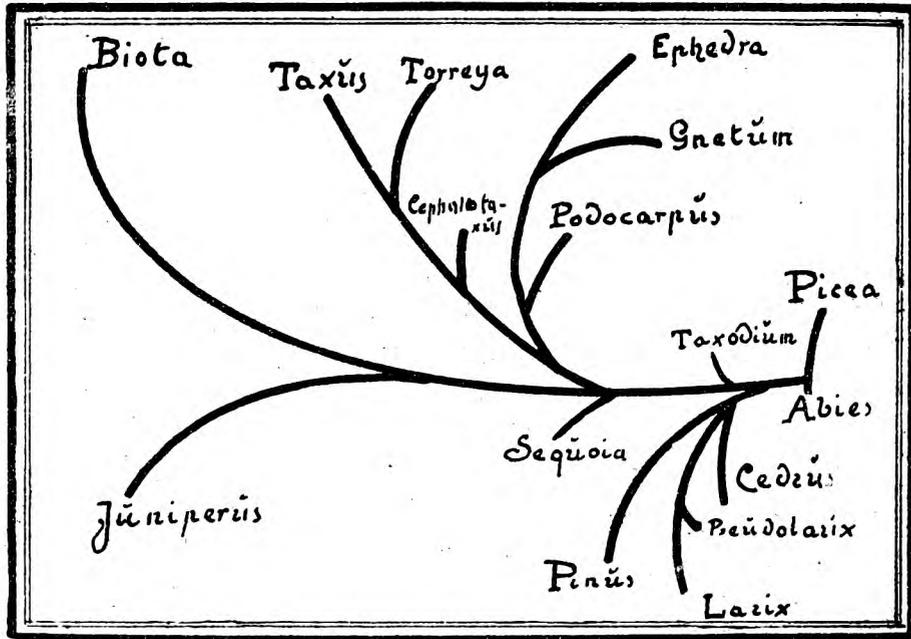


Fig. 13.

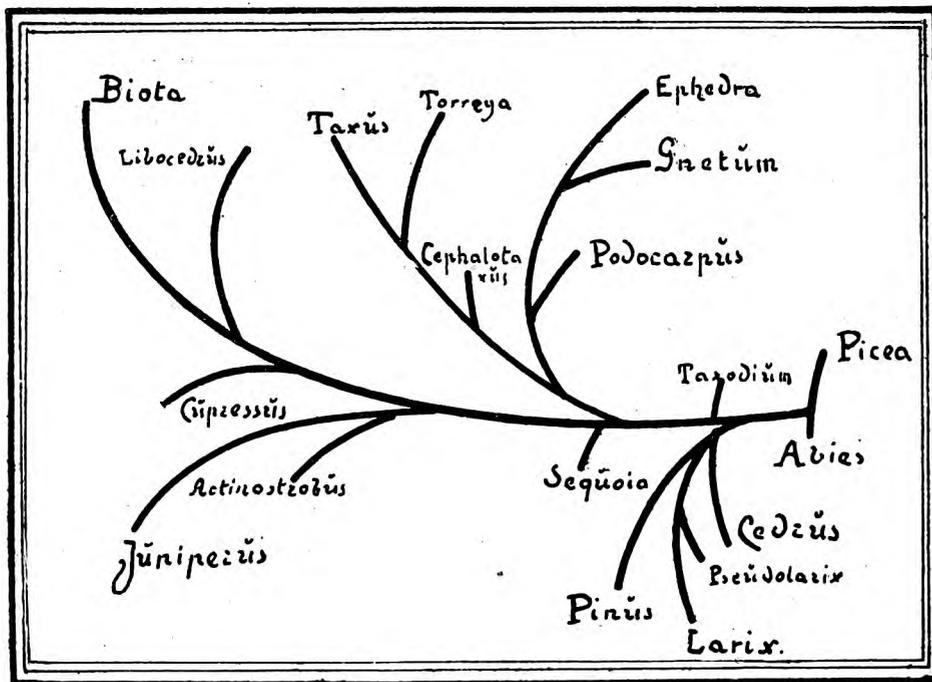


Fig. 14.

Auch von *Ephedra* liegt ein Zentrum vor, sodass dieses die Entfaltung prüfen lässt:

6 <i>Ephedra</i>	5, 4, 3, 2	5 <i>Podocarpus</i>	4, 4, 3, 2
5 <i>Sequoia</i>	3, 3, 3, 0	3 <i>Abies</i>	3, 3, 3, 0
3 <i>Picea</i>	3, 3, 3, 0		

Sowohl eine Ergänzung wie eine Bestätigung ermöglicht uns das *Taxus*-Zentrum KIRSTEINs:

<i>Taxus</i>	6, 3, 3	<i>Podocarpus</i>	3, 2, 1, 0
<i>Taxodium</i>	6, 3, 0	<i>Juniperus</i>	4, 1, 0, 0
<i>Ephedra</i>	3, 2, 0, 0	<i>Torreya</i>	4, 1, 1, 0
<i>Cephalotaxus</i>	6, - - 1	<i>Biota</i>	3, 2, 0, 0

Der schon verwendete Pinaceen-Anteil ist hier als unnötig weggelassen. Die sich aus diesem Bilde (Fig. 13) ergebende zentrale Stellung von *Sequoia* beleuchtet das *Sequoia*-Zentrum von MISCHKE:

6 <i>Sequoia</i>	5, 5, 3, 2	5 <i>Taxus</i>	3, 3, 3, 1
5 <i>Cephalotax.</i>	4, 4, 4, 5	3 <i>Torreya</i>	3, 3, 3, 1
5 <i>Podocarpus</i>	3, 4, 4, 3	4 <i>Ephedra</i>	2, 1, 1, 0
4 <i>Gnetum</i>	2, 1, 1, 0	5 <i>Actinostrob.</i>	4, 4, 4, 3
<i>Cupressus</i>	4, 3, 3, 2	5 <i>Juniperus</i>	3, 3, 2, 2

Unsere weitere Aufgabe soll es sein, die Cupressineen einzufügen. Versuchsweise wollen wir das Bild Fig. 14 zeichnen.

Zur Bestätigung können wir verschiedene Zentren anführen. Dieselben sind unterstrichen.

<u>5 <i>Podocarpus</i></u>	<u>4, 4, 4, 3</u>	5 <i>Sequoia</i>	4, 4, 3, 3
4 <i>Cephalotaxus</i>	4, 3, 3, 3	5 <i>Cupressus</i>	3, 3, 3, 3
4 <i>Taxus</i>	3, 3, 2, 2	3 <i>Actinostrob.</i>	- - - -
3 <i>Torreya</i>	3, 3, 2, 1	2 <i>Juniperus</i>	3, 2, 2, 2

<u><i>Pinus</i></u>	<u>6, - - 3</u>	<i>Ephedra</i>	3, 1, 0, 0
<i>Picea</i>	6, - - 2	<i>Biota</i>	3, 1, 0, 0
<i>Abies</i>	6, - - 2	<i>Callitris</i>	4, - 1, 0
<i>Taxodium</i>	6, - - 3	<i>Juniperus</i>	3, - 1, 0
<i>Cephalotaxus</i>	3, 1, 0, 0	<i>Libocedrus</i>	3, - 2, 0
<i>Taxus</i>	3, 0, 2, 0	<i>Pseudotsuga</i>	4, - 3, 1
<i>Torreya</i>	3, 0, 0, 0	<i>Cedrus</i>	4, - 1, 0
<i>Podocarpus</i>	3, 1, 0, 0	<i>Pseudolarix</i>	3, - 2, 0

Indem wir *Pseudotsuga* und *Libocedrus* zu dem bestätigten Aste zufügen, erhalten wir die Konstruktion Fig. 15.

Die beiden *Picea*-Zentren von KIRSTEIN und das meinige erlauben uns, ausser der Nachprüfung eine weitgehende Vervollkommnung des Stammbaumes der Coniferen:

<u><i>Picea</i></u>	<u>6, 5, 4, 2</u>	<i>Taxodium</i>	5, 3, 2, 1
<i>Abies</i>	6, 5, 4, 2	<i>Glyptostrobus</i>	5, 3, 2, 1
<i>Pinus</i>	6, 5, 4, 2	<i>Cephalotaxus</i>	3, 1, 0, 0
<i>Tsuga</i>	5, 3, 2, 1	<i>Taxus</i>	3, 0, 0, 0
<i>Pseudotsuga</i>	5, - - 2	<i>Torreya</i>	2, 0, 0, 0
<i>Pseudolarix</i>	5, - - 2		

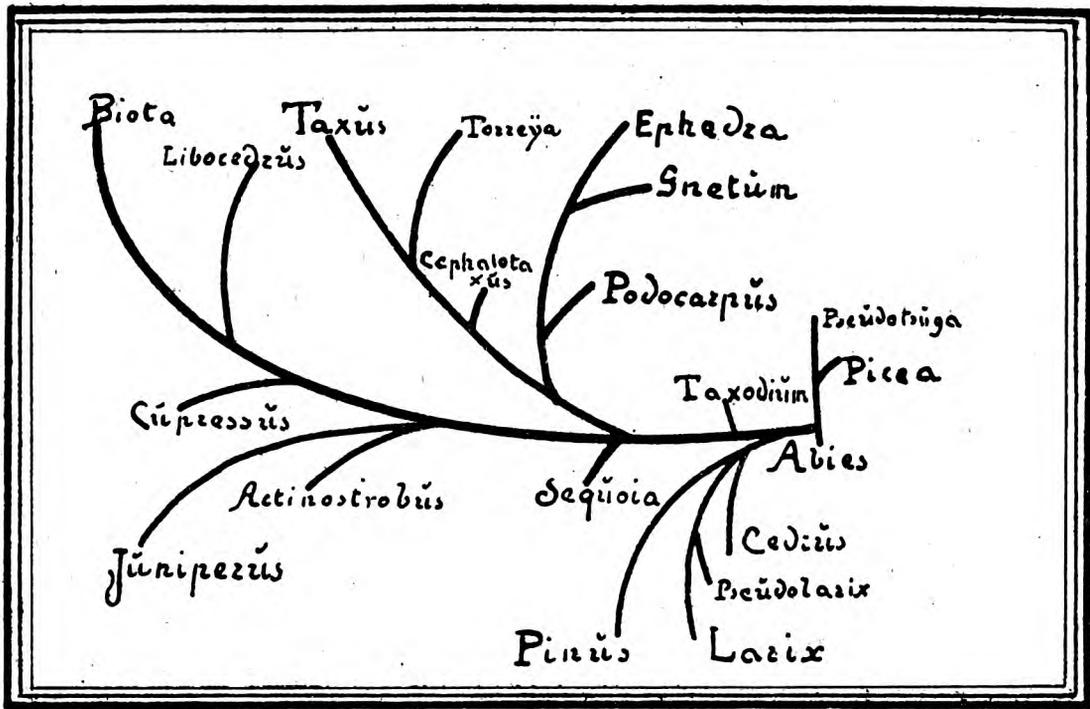


Fig. 15.

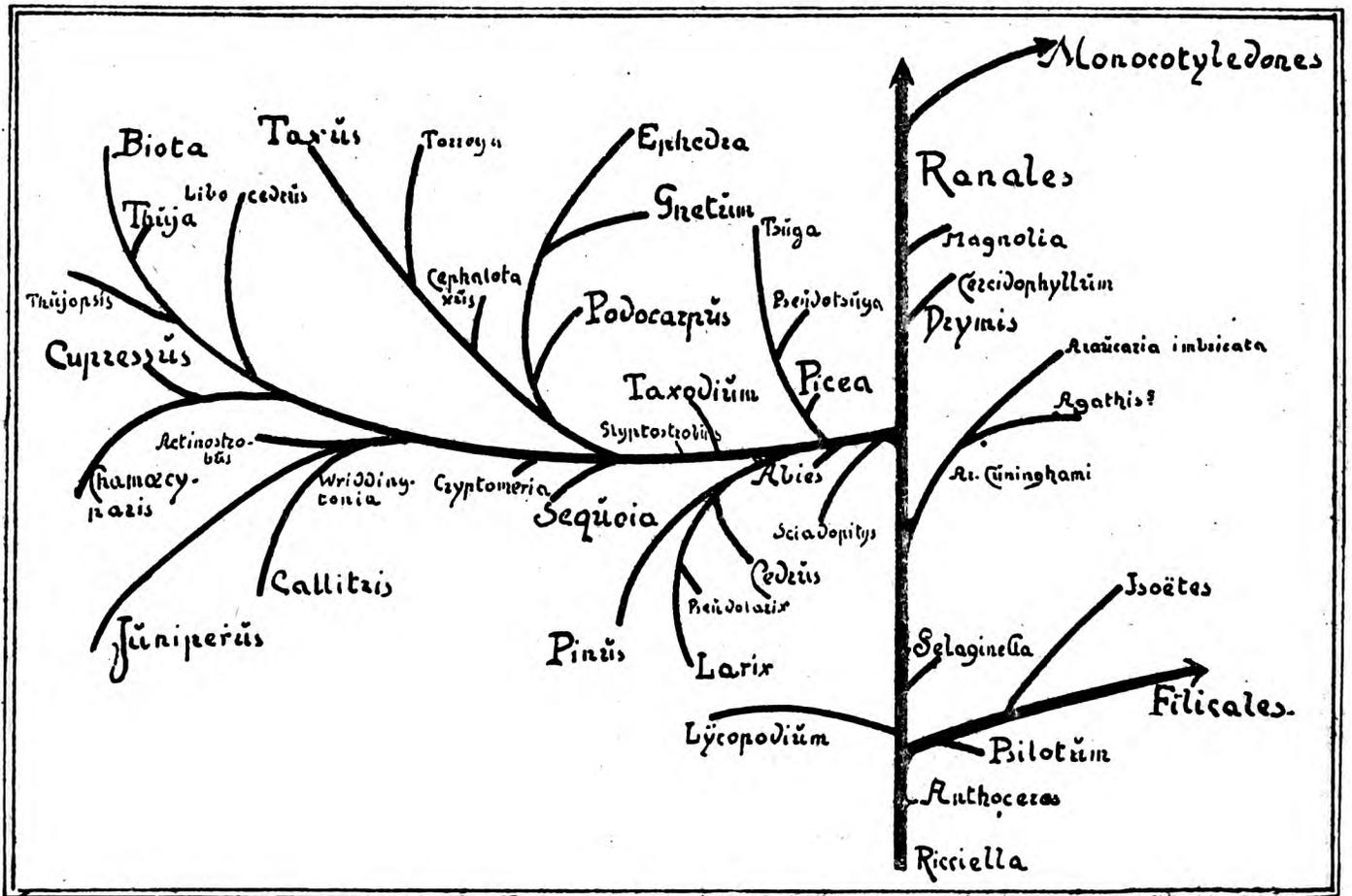


Fig. 18.

<u>Cedrus</u>	4, - - 1	4 <i>Sequoia</i>	4, 4, 1, 1
<i>Libocedrus</i>	4, - - 1	4 <i>Cryptomeria</i>	4, 4, 1, 0
<u>Juniperus</u>	4, - - 0	4 <i>Callitris</i>	4, 4, 4, 0
<i>Magnolia</i>	2, 0, 0, 0	4 <i>Widdringtonia</i>	- - - -
<i>Calycanthus</i>	0, 0, 0, 0	3 <i>Juniperus</i>	0, 0, 0, 0
<i>Podocarpus</i>	1, 0, 0, 0	4 <i>Cupressus</i>	- - - -
<i>Ephedra</i>	3, 2, 0, 0	4 <i>Chamaecyparis</i>	4, 0, 0, 0
<i>Araucaria</i>	0, 0, 0, 0	4 <i>Libocedrus</i>	- - - -
<i>Anona</i>	0, 0, 0, 0	4 <i>Thuja</i>	4, 4, 2, 0
4 <i>Picea</i>	5, 3, 4, 2	3 <i>Cephalotaxus</i>	0, 0, 0, 0
4 <i>Abies</i>	5, 4, 2, 0	0 <i>Taxus</i>	0, 0, 0, 0
3 <i>Pseudotsuga</i>	5, 4, 2, 0	1 <i>Podocarpus</i>	- - - -
2 <i>Tsuga</i>	5, 4, 0, 0	0 <i>Gnetum</i>	0, 0, 0, 0
4 <i>Pseudolarix</i>	5, 5, 5, 5	4 <i>Araucaria Cunningham.</i>	4, 3, 1, 0
3 <i>Cedrus</i>	5, 4, 3, 2	3 <i>A. imbricata</i>	- - - -
2 <i>Larix</i>	5, 4, 0, 0	1 <i>Selaginella</i>	4, 1, 0, 0
2 <i>Pinus</i>	2, 1, 0, 0	0 <i>Psilotum</i>	1, 0, 0, 0
4 <i>Drumys</i>	4, 4, 4, 1	0 <i>Lycopodium</i>	0, 0, 0, 0
3 <i>Cercidiphyllum</i>	4, 4, 3, 1	0 <i>Iscoetes</i>	0, 0, 0, 0
3 <i>Magnolia</i>	4, 0, 0, 0	4 <i>Thujopsis</i>	0, 2, 0, 0
4 <i>Sciadopitys</i>	4, 4, 2, 2	3 <i>Biota</i>	0, 2, 2, 0
4 <i>Taxodium</i>	4, 4, 2, 2		

Auf Grund dieser beiden Centren können wir uns ein sehr vielseitiges Bild entwerfen (Fig. 16).

Sowohl den Anschluss des Astes nach oben und unten, als auch die Anordnung der Cupressineen im einzelnen erlaubt das *Abies*-Zentrum von KIRSTEIN:

<u><i>Abies</i></u>	6, 5, 4, 3	<i>Magnolia purpurea</i>	3, 2, 0, 0
<i>Pinus</i>	6, - 3, 1	<i>M. tripetala</i>	2, 0, 0, 0
<i>Cephalotaxus</i>	4, 0, 0, 0	<i>M. glauca</i>	1, 0, 0, 0
<i>Libocedrus</i>	5, 0, 0, 0	<i>Araucaria</i>	0, 0, 0, 0
<i>Biota</i>	5, 0, 0, 0	<i>Selaginella</i>	1, 0, 0, 0
<i>Callitris</i>	5, 0, 0, 0	<i>Lycopodium</i>	0, 0, 0, 0
<i>Juniperus</i>	4, 0, 0, 0	<i>Iscoetes</i>	0, 0, 0, 0

Zum Schlusse sind wir durch das *Biota*-Zentrum von SALTZMANN imstande, die Cupressineen aus sich heraus zu gliedern:

3 <i>Biota</i>	5, 4, 3, 1	<i>Chamaecyparis</i>	4, 4, 4, 0
4 <i>Libocedrus</i>	4, 4, 2, 0	3 <i>Sequoia</i>	3, 1, 0, 0
<i>Thuja</i>	5, 4, 3, 0	<i>Cupressus funebris</i>	3, 2, 2, 1
4 <i>Juniperus</i>	4, 4, 3, 1	3 <i>C. sempervirens</i>	3, 3, 3, 0

Die Verbindung der Araucarien mit dem Grunde des Coniferen-Astes und die Anlehnung an die Selaginellen ersehen wir noch aus dem *Araucaria*-Zentrum vom MISCHKE:

<u>5 <i>Araucaria</i></u>		0 <i>Cupressus</i>	0, 0, 0, 0
4 <i>Abies</i>	2, 2, 2, 1	0 <i>Juniperus</i>	0, 0, 0, 0
4 <i>Picea</i>	2, 2, 1, 1	0 <i>Magnolia</i>	0, 0, 0, 0
4 <i>Pinus</i>	3, 2, 1, 1	0 <i>Ephedra</i>	0, 0, 0, 0
3 <i>Selaginella</i>	3, 2, 2, ?	0 <i>Gnetum</i>	0, 0, 0, 0
4 <i>Lycopodium</i>	2, 2, 1, 0	0 <i>Sequoia</i>	0, 0, 0, 0
0 <i>Psilotum</i>	0, 0, 0, 0	0 <i>Taxus</i>	0, 0, 0, 0

Die centrale Stellung von *Selaginella* hat auf der anderen Seite GUTTMANN gezeigt.

9 <i>Selaginella</i>	3, 3, 3	2 <i>Ginkgo</i>	- - - -
6 <i>Picea</i>	5, 4, 0, 0	2 <i>Cycas</i>	3, 2, 2, 0
5 <i>Magnolia</i>	4, 4, 3, 2	6 <i>Lycopodium</i>	3, 3, 3, 2

Von sonstigen Anschlüssen von unten nach oben sei der Ergebnisse von CONRADI mit seinem *Psilotum*-Zentrum Erwähnung getan. Das Zentrum hatte absichtlich eine ungeheure Tragweite erreicht. Es ergibt sonach ebenfalls für *Psilotum* eine Annäherung an den Knotenpunkt der Gefüsspflanzen:

<u><i>Psilotum</i></u>	6, 6, 6, 6	<i>Stangeria</i>	6, 5, 3, 0
<i>Selaginella</i>	6, 6, 6, 0	<i>Cycas</i>	6, 5, 0, 0
<i>Araucaria</i>	6, 6, 4, 6	<i>Ginkgo</i>	6, 4, 0, 0
<i>Picea</i>	6, 6, 1, 0	<i>Anthoceros</i>	6, 6, 6, 6
<i>Magnolia</i>	5, 3, 3, 0	<i>Ricciella</i>	6, 6, 6, 0
<i>Lycopodium</i>	6, 6, 6, 0	<i>Marchantia</i>	6, 6, 6, 6
<i>Isoetes</i>	6, 6, 6, 6	<i>Ulothrix</i>	6, 6, 0, 0
<i>Equisetum</i>	6, 6, 1, 0	<i>Marattia</i>	6, 6, 6, 0
<i>Helminthostachys</i>	6, 5, 3, 0	<i>Botrychium</i>	6, 6, 3, 0

Vergleich mit der Anordnung EICHLERS.

Zum Schlusse wollen wir noch kurz dazu die Einteilung der Coniferen betrachten, wie sie EICHLER in den "natürlichen Pflanzen-Familien" gegeben hat. Wir wollen nur ganz kurz die Formenkreise zusammenstellen und ersehen, dass sich dieselben auch in der Serologie als zusammengehörig erwiesen haben:

I. Pinoideen.

1) Abietineen.

1a) Araucariinen: *Araucaria*, *Agathis*.

1b) Abietineen:

A) *Pinus*, *Cedrus*, *Larix*, *Pseudolarix*.

B) *Abies*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*.

1c) Taxodiinen:

A) *Sciadopitys*.

B) *Taxodium*, *Glyptostrobus*, *Cunninghamia*, *Athrotaxis*, *Sequoia*, *Cryptomeria*.

2) Cupressineen:

2a) Actinostroben: *Widdingtonia*, *Callitris*, *Actinostrobus*, *Fitzroya*.

2b) Juniperinen: *Juniperus*.

2c) Cupressinen: *Cupressus*, *Chamaecyparis*.

2d) Thujopsidinen: *Thuja*, *Biota*.

II. Taxoideen.

3) Taxeen: *Phyllocladus?*, (*Ginkgo*), *Cephalotaxus*, *Torreya*, *Taxus*.

4) Podocarpeen: *Saxegothaea?*, *Macrocarphus*, *Podocarpus*, *Dacrydium*.

Neu ist die von MISCHKE und KIRSTEIN gefundene Anreihung der

III. Gnetaceen

an die Podocarpeen und die von *Drimys* mit den Magnolien an die Stammformen der Abietineen.

Da, wo ich ein Fragezeichen hingesetzt habe, möchte ich mir kein sicheres Urteil über die Stellung erlauben.

Dennoch besteht ein Unterschied gegen die Gliederung EICHLERS insofern, als es zwar die Sero-Diagnostik und ebenso die Morphologie ermöglicht, die Formkreise mit einander zu verketteten. Die Sero-Diagnostik hat sich hierin gut bewährt, ist aber dadurch der Morphologie gegenüber im Vorteil, dass sie eben der Konvergenz (soweit die Erfahrung reicht), nicht unterworfen ist und, soweit wir blicken, auch kaum unterworfen sein wird.

Da die Morphologie eingehend in der Literatur behandelt ist, so will ich an dieser Stelle nicht näher auf die morphologische Ableitung eingehen. - Die Abhandlung ist im Hinblick auf das System der Coniferen als eine Ergänzung der MISCHKEschen Arbeit gedacht.

Nach dem Abschluss dieser Arbeit erschien die PILGERSche Bearbeitung der Gymnospermen in der Neu-Auflage der "Natürlichen Pflanzenfamilien".

PILGER hat die MISCHKEsche Arbeit nicht mehr völlig verwenden können.

Er schreibt über unsere Resultate:

"Bei diesen Resultaten stimmt sicherlich mit den Ergebnissen der vergleichenden Morphologie die tiefgehende Scheidung von Coniferen und *Cycadeen* überein; auch eine stärkere Entfernung der Araucarien ist nach den morphologischen Daten nicht von der Hand zu weisen. Dagegen ist die Ableitung der Coniferen von den ligulaten *Lycopodiales* zweifelhaft, die Homologie der Ligula dieser Gruppe mit der Fruchtschuppe ist nicht erwiesen. Der Gedanke eines Anschlusses der Coniferen an die *Lycopodiales* ist auch schon von SEWARD geäußert worden, doch will dieser die Araucariaceen mit ihnen in Verbindung bringen und hält die Pinaceen für weit getrennt". Der nächste Satz über die noch nicht lückenlosen Untersuchungen von KIRSTEIN-MEZ ist inzwischen überholt. Ich bin heute der Meinung, dass man, wie das selbstverständlich auch MEZ tat, niemals die heutigen Selaginellen als Ausgangsform betrachten kann. Auch diese sind nur Bindeformen, die selbst etwas abgeleitet sind. "Die *Cycadales*, schreibt PILGER weiter, "sind mit *Cycadofilices* verwandt und können durch sie von dem *Filicales*-Stamme abgeleitet werden. Selbständige Phylen sind *Bennettiales* und *Cordaitales*; Beziehungen der letzteren zu den Araucarien anzunehmen, wie wegen der anatomischen Verhältnisse geschehen ist, schliesst der Blütenbau gänzlich aus. Die endständige Blüte könnte auf *Taxus* hinweisen, doch sind sonst alle wichtigen Merkmale verschieden."

Diesen Worten möchten wir uns für die *Cordaitales* völlig anschliessen. Dagegen möchte ich (vergl. KRÄUSEL, Neuauflage der "Natürlichen Pflanzenfamilien") den Gedanken einer Zweiteilung der *Bennettiales* unter Abspaltung von *Wielandiella* nicht aufgeben. Den einzig sicheren Beweis einer Serum-Reaktion kann ich leider von fossilen Pflanzen nicht liefern.

Die eigentlichen *Bennettiales* stehen wohl mit *Cycadofilices* in Verbindung, wie das ja auch KRÄUSEL in demselben Masse annimmt.

Für diesen Kreis sind auch sicherlich die Worte KRÄUSELS richtig, dass "die direkten Ahnen der Angiospermen kaum in den uns bekannten *Bennettiales* vorliegen; die Wahrscheinlichkeit, dass die höheren Blütenpflanzen oder doch ein Teil davon von noch unbekanntem, den *Bennettiales* nahe stehenden Pflanzen abstammen, ist indessen sehr gross. In dieser Beziehung kann man, sagt GOTHAN, die Bedeutung der *Bennettiales* ebenso hoch einschätzen, wie die des *Archaeopteryx* für die Tierwelt." Diese *Bennettiales* seien aber Abkömmlinge der primitiven Abietineen.

Ob das, was KRÄUSEL damit meint, und was gut mit meinen Ansichten übereinstimmen würde, wirklich die *Wielandiales* und die *Caytoniales* sind, das ist nicht sicherer, wie alle morphologischen Gedankengänge. "Ebenso sind die *Gnetales*, von denen keine fossilen Verwandten bekannt sind, in ihren rezenten Gattungen Reste eines Phylums, das durchaus selbständigen Charakter hat", schreibt KRÄUSEL ferner.

Ich möchte diesen Satz ebenfalls nicht verneinen, sondern nur in so fern ergänzen, als dieser selbständige Ast sich auch morphologisch zwanglos an die Podocarpeen anschliessen lässt. Dort haben wir auch schon zum Teil die breiten Blätter.

Es möge in diesem Zusammenhang auf das Vorkommen von Oxalaten in der Zellwand beider Gruppen der Coniferen mit *Araucaria* und der *Gnetales* hingewiesen werden.

"In betreff der *Ginkgoales* erscheint es zweifelhaft, ob sie zu den *Cycadales*

oder Coniferen nähere Beziehungen haben." Diese Zweifel dürften durch unsere Arbeiten behoben sein. Sie gehören zu den *Cycadales*. "Für die Coniferen, die im vorliegenden Werke mit Bedenken als eine Klasse behandelt sind, ist ein direkter Anschluss an die ligulaten *Lycopodiales* nicht sicher. Unter ihnen sondern sich von den übrigen Familien stärker die Araucarien einerseits und die Taxaceen andererseits, wenn man bei letzteren eine ursprüngliche terminale Samenanlage und ein ursprünglich schildförmiges (nicht abgeleitetes) Staubblatt annimmt." Die Araucarien sind wohl sicher ein Ast mit einer gewissen Selbständigkeit. Dagegen sind die letzteren Annahmen der Taxaceen als ursprünglicher Formenkreis durchaus nicht zwingend. Im Gegenteil, die ganze Sache erweckt viel eher den Anschein einer abgeleiteten reducierten Natur der männlichen und weiblichen Blüten.

Für die mit unseren serodiagnostischen Ableitungen am besten stimmende Einleitung der Coniferen möchte ich mit seinen Umstellungen das System von VIERHAPPER, 1910, hervorheben.

I. Familie: Taxocupressaceae.

1. Unterfamilie: Taxoideae.

1. Tribus: *Cephalotaxae* (*Cephalotaxus*).
2. Tribus: *Taxae* (*Torreya*, *Taxus*).
3. Tribus: *Podocarpeae*.
 1. Subtribus: *Podocarpinae* (*Podocarpus*, *Dacrydium*).
 2. Subtribus: *Phyllocladinae* (*Phyllocladus*).
 3. Subtribus: *Pherosphaerinae* (*Pherosphaera*).
 4. Subtribus: *Saxagothaeinae* (*Saxagothaea*, *Microcachrys*).

2. Unterfamilie: Taxodioideae.

1. Tribus: *Arthrotaxae* (*Arthrotaxus*).
2. Tribus: *Sequoieae* (*Wellingtonia*, *Sequoia*).
3. Tribus: *Cryptomerieae* (*Cryptomeria*).
4. Tribus: *Taxodieae* (*Taxodium*, *Glyptostrobus*)

3. Unterfamilie: Cupressoideae.

1. Tribus: *Cupresseae* (*Cupressus*, *Chamaecyparis*).
2. Tribus: *Thyopseae* (*Thyopsis*, *Libocedrus*, *Thuja*, *Biota*).
3. Tribus: *Actinostrobeae* (*Fitzroya*, *Actinostrobus*, *Callitris*).
4. Tribus: *Junipereae* (*Juniperrus*, *Arceuthos*, *Sabina*).

II. Familie: Abietaceae.

1. Unterfamilie: Araucarioideae.

1. Tribus: *Agatheae*
2. Tribus: *Araucarieae* (*Araucaria*).

2. Unterfamilie: Cunninghamioideae

1. Tribus: *Cunninghamieae* (*Cunninghamia*).
2. Tribus: *Sciadopityeae* (*Sciadopitys*).

3. Unterfamilie: Abietoideae.

Tribus: *Sapinae*.

1. Subtribus: *Abietinae* (*Keeteleria*, *Abies*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Picea*).
2. Subtribus: *Daricinae* (*Pseudolarix*, *Cedrus*, *Larix*).

2. Tribus: *Pineae* (*Pinus*).

Die Einteilung von PILGER selbst weicht nicht allzu sehr von diesem System ab in der Umgrenzung der Gruppen, wohl aber in der Anordnung sind gewisse (wenn auch nicht unüberbrückbare) Unterschiede. PILGER trennt z.B. *Cephalotaxus* und *Amentotaxis* von den *Taxaceae* als Familie der *Cephalotaceae* ab. Das halte ich nicht für gerechtfertigt, die Ähnlichkeit ist doch zu gross. Dagegen fasst er in seinen *Taxodieen* eine sehr ähnliche Gruppe zusammen:

Taxodiaceae.

Unterfamilie: *Sciadopityaceae* (*Sciadopitys*).

Unterfamilie: *Taxodioideae* (*Sequoia*, *Taxodium*, *Cryptomeria*, *Athrotaxis*, *Catonia*, *Cunninghamia*).

Für etwas gezwungen halte ich die Stellung der *Araucariaceae* in weiter Entfernung von den *Abietineae* und den *Taxodiaceae*, mit denen sie doch gewisse Eigenschaften gemein haben.

Seine Übersicht der Gruppen kann man kurz charakterisieren:

- 1) *Taxaceae*,
- 2) *Podocarpaceae*,
 - a) *Pherosphaeroideae*,
 - b) *Podocarpoideae*,
 - c) *Phyllocladioideae*,
- 3) *Araucariaceae*,
- 4) *Cephalotaxaceae*,
- 5) *Pinaceae*,
 - a) *Abietoideae*,
 - b) *Pinoidae* (nur *Pinus*),
- 6) *Taxodiaceae*,
 - a) *Sciadopitzoideae*,
 - b) *Taxodioideae*,
- 7) *Cupressaceae*,
 - a) *Thujoideae*,
 - b) *Cupressoideae*,
 - c) *Juniperoideae*.

Die *Taxodiaceae* sollen eine Mittelstellung zwischen *Cupressaceae* und *Pinaceae* einnehmen.

Die Trennung in *Taxaceae*, *Cephalotaxaceae* und *Pseudocarpaceae* ist meiner Ansicht nach zu schroff. Die Unterschiede sind weder in morphologischer, noch in embryologischer Hinsicht so ungeheuer stark, dass man sie nicht auf einen gemeinsamen Typ zurückführen könnte.

Das ganze System PILGERS hat den Fehler, dass es die Endentwicklungen zu sehr im Auge hat und nicht die verbindenden Zwischenglieder. Das ist aber der Fehler unserer meisten heutigen Systeme, welche mehr auf das Trennen der Gruppen als auf deren Vereinigung Rücksicht nehmen. Auf der anderen Seite ist allerdings dieses Bestreben für die Ordnung, also für die mehr praktische Seite der Systematik nicht ohne Wert. Aber damit schafft man keine phylogenetische Systeme, sondern nur künstliche Systeme mit mehr oder weniger natürlichem Einschlage, wie sie sich aber zugebenermassen sehr gut zum Ordnen von Herbarien, Bestimmen von Pflanzen und dergleichen mehr praktischen Dingen eignen. Deren Wert darf sicher nicht niedriger eingeschätzt werden, wenn sie auch das Ziel der Systematik, nämlich die historische Phylogenie, nicht erreichen können.

Nach dieser Darstellung des sero-diagnostischen Systems der Coniferen wird es WETTSTEIN kaum mehr möglich sein zu sagen, die Ergebnisse der Königsberger Schule seien nicht eindeutig.

Der Centrospermen-Ast.

Auch den zweiten Einwand WETTSTEINs, betreffend die Stellung des Centrospermen-Astes, kann ich entkräften. Ich habe, bevor ich WETTSTEINs Sammelreferat in Händen hatte, mehrere Reaktionen von Parietalen zu *Phytolacca* fallen sehen.

Wir lassen ungefähr von *Podophyllum* die Centrospermen abzweigen. Auch die Parietalen gehen aus diesem Kreise ab, sodass Reaktionen von Parietalen zu den niedersten Centrospermen deren Abgang festzustellen helfen können.

Vatica-Zentrum (REUTER).

5 <i>Vatica</i>	4, 4, 3, 3;	3 <i>Epimedium</i>	4, 4, 4, 0, 0
3 <i>Hydrastis</i>	3, 2, 0, 0;	4 <i>Phytolacca</i>	4, 3, 2, 0, 0
3 <i>Podophyllum</i>	- - -	2 <i>Berberis</i>	- - - - -
2 <i>Reseda</i>	4, 2, 0, 0		

Von den *Malvales*, welche nach den Ergebnissen von REUTER gleichfalls am Grunde der Parietalen abzweigen, wie es schon seine Vorgänger gefunden haben, ist ebenfalls *Phytolacca* erreicht worden:

Gonystilus-Zentrum (REUTER).

<i>Gonystilus</i>	6, 5, 4, 3, 3	<i>Epimedium</i>	5, 5, 5, 4, 3
<i>Podophyllum</i>	5, 0, 5, 1, 0	<i>Berberis</i>	5, 5, 3, 2, 0
<i>Phytolacca</i>	3, 2, 0, 0	<i>Hydrastis</i>	5, 5, 1, 0, 0
<i>Dillenia</i>	5, 5, 4, 3, 1		

Auch in meinen eigenen Zentren erreichte ich von dieser Seite her die niederen Centrospermen.

Seit REUTER wissen wir, dass die Euphorbien in unseren alten Stammbäumen nicht völlig richtig angesetzt waren; wir werden auf diesen Punkt noch zurückzukommen haben. Schuld an diesem kleinen Fehler war erstens das Fehlen von tropischen Zwischenzentren und zugleich die noch nicht so gute Ausdeutung der Resultate. Die alten Reaktionen waren nicht falsch, sondern nur die Ableitung nicht scharf genug durchgeführt. Ich führe daher mein eigenes

Euphorbia-Zentrum

an: Präcipitation: *Euphorbia* 4; *Callitriche* 4; *Mercurialis* 4; *Croton* 4;
Elaeocarpus 4; *Podophyllum* 4; *Mesembrianthemum* 2.

Zum Schluss möchte ich auch die reciproke Reaktion von *Mesembrianthemum* her, welche gleichfalls die Berberidaceen erreichte, hier anführen:

Mesembrianthemum-Zentrum.

Präcipitation: 4 *Mesembrianthemum*; 4 *Phytolacca*; 4 *Podophyllum*;
4 *Jateorrhiza*; 4 *Hydrastis*; 4 *Elaeocarpus*; 2 *Euphorbia*.

Diese Reaktionen bestätigen die früheren bezüglich des Anschlusses der *Phytolaccaceae* und beseitigen, für uns wenigstens, die Bedenken von WETTSTEIN gegen diese Ableitung. - Nebenbei möchte ich erwähnen, dass die Auszüge von *Phytolacca* gelblichen Ton aufweisen, und dass in ihnen Alkaloide sich vorfinden. - Ferner ist auch zu berücksichtigen, dass sich im Parietalenstamm hier und da auch Saponine finden. Man kann natürlich nicht zu viel auf diese Vorkommen geben.

Obwohl wir mit unserer Ableitung des Centrospermen-Astes noch nicht im Einzelnen fertig sind, so steht doch bereits so viel fest, dass diese zwischen den primitiven Berberideen (also *Hydrastis* und *Podophyllum*) und den primitiven Parietalen (also sagen wir, an dem Zusammenwachsen von Dilleniaceen, Flacourtiaceen, Ochnaceen, Resedaceen, höheren Berberideen und Lardi abalaceen etwas liegen muss +).

Der Grund der Centrospermen ist etwa in den primitiven *Phytolaccaceen* zu suchen.

Die niederen Parietales.

Die meisten der hierher gehörigen Familien haben eine dermassen grosse Formenfülle, dass sie Bindeglieder nach mehreren Seiten hin darstellen. Andererseits

+) In diesem Zusammenhange möchte ich auch einmal den sonst so wenig beachteten KERNER v. MARILLAUN anführen. Dieser rechnet zu seinen Conopodien (Pflanzenleben II, 68, 1891): Magnolien, Rannunculaceen, Ceratophyllaceen, Menispermeeen, Lardi abalaceen, Dilleniaceen, Phytolaccaceen. Wir sehen, dass bereits die Alten die Anklänge an *Phytolacca* richtig gestellt haben, wie es überhaupt für uns bei den "Alten" viel mehr zu lernen gibt, als viele glauben.

ist allen gemein das Vorkommen von Polyandrie und Hemicyklie. Von weiteren Merkmalen, welche auf Primitivität deuten, sei das Vorkommen zahlreicher freier Karpelle mit vielen Samen hervorgehoben.

Ich will nun im folgenden die Diagnose etwas näher ausführen.

Dilleniaceen. - Blüten zwittrig, selten polygam oder diöcisch. Sepalen meist 5, seltener 4 - 3 oder aber z a h l r e i c h, s p i r a l i g gestellt, stets breit, dachziegelig, nach der Blütezeit sich oft noch vergrößernd. Petalen meist 5, seltener 7 - 2, dachziegelig sich deckend. Stamina fest stets von unbestimmter Zahl, meist sehr viele, Öffnung durch Längsrisse oder Poren. Karpelle z a h l r e i c h b i s l v ö l l i g f r e i oder nur an ihrer unteren und inneren Seite verwachsen. Griffel durchweg frei. Placenten meist völlig unsichtbar, unverdickt. Samenanlagen zahlreich bis e i n e, anatrop, wenn am Grunde sitzend aufgerichtet stets mit ventraler Rraphe. Die Samenanlagen besitzen 2 Integumente und einen grossen a u s d a u e r n d e n Nucellus. Bauch- oder Rückenwand-spaltige Kapseln oder Früchte nicht aufspringend, fleischig bis Beeren. Funiculararillus. Nährgewebe meist sehr reich entwickelt, Embryo gerade klein. Wegen Annäherung an die Centrospermen möchte ich besonders den ausdauernden Nucellus hervorheben. Die Sonderbildungen (Kelche) in der Familie habe ich in der Diagnose nicht erwähnt, da sie hier nicht in Betracht kommen. - Es kommen allerdings bei Lianen dieselben sekundären Kambien vor; welche wie bei Centrospermen konzentrische Holzringe erzeugen, aber damit ist schon Vorsicht geboten. - Staminodien sind reichlich vorhanden.

Ochnaceen. - Blüten zwittrig, strahlig oder selten mehr oder minder zygomorph. Kelchblätter 5, selten bis 10, frei oder an der Basis verwachsen, am Rande trockenhäutig und oft hochblattartig gefärbt. in der Knospenanlage dachig. Blumenblätter meist 5, sehr selten 10, fast durchweg in der Knospe gedreht, frei, hinfällig, zur Blüte ausgebreitet. Staubgefässe an der Basis oder auf verlängerter Blütenaxe stehend, unterständig, soviel als Blumenblätter bis zahlreich, selten 8, 5 und 1. Staminodien fehlend bis sehr zahlreich, bis 3-reihig. Antheren zweifächerig, meist sehr lang, häufig mit deutlichen Querranzeln und Falten versehen. Öffnung durch spitzenständige Poren oder in Längsrissen. Karpelle 2 - 5, seltener 10 - 15, oft frei, aber mit gemeinsamem Griffel, oder aber zu einem 1 - 10 vollständige oder seltener unvollständige Fächer besitzenden Ovar verwachsen. Samenanlagen in jedem Fache 1 bis zahlreich, aufsteigend, selten hängend, stets mit ventraler Rraphe. Frucht sehr verschieden. Samen 1 bis zahlreich an jedem Karpell, in der Grösse sehr verschieden. Das fleischige Nährgewebe ist reichlich, kann aber ganz fehlen. Der ziemlich grosse Embryo ist gerade, selten sind stark gekrümmte Stengel stets mit r i n d e n s t ä n d i g e n, oft auch m a r k s t ä n d i g e n Fündeln. Dabei handelt es sich durchaus nicht um Schlinggewächse. Die rindenständigen Bündel sind lange, in der Rinde verlaufende Blattspurgänge und daher nicht unmittelbar mit den Bildungen zu vergleichen, wie man sie bei den Centrospermen findet. - Die Samenanlagen sind gerade oder aber g e k r ü m m t von Haken- oder Hufeisenförmiger Gestalt.

Resedaceen. - Blüten zwittrig oder durch Abort eingeschlechtig, Kelchblätter frei oder teilweise verwachsen-blättrig, Blütenhülle frei. Beide Kreise an Zahl ihrer Glieder sehr verschieden. Kelch 4 - 8, Bl. 0 - 8, Stb. 3 - 40 frei oder am Grunde vereinigt. Carpelle 2 - 6, frei und offen oder zu einem einfächerigen Fruchtknoten verwachsen, welcher vor wie nach der Befruchtung geöffnet ist. N. sitzend, Samenanlagen 1 - zahlreich in jedem Carpell, umgewendet, entweder aufrecht und grundständig oder hängend und wandständig. Die Bilder bei manchen Caylusea-Arten erinnern an die Verhältnisse bei Stonasa. Ein Nährgewebe fehlt. Die anderen Merkmale können hier übergangen werden. Wir haben hier wieder in einer tiefstehenden Parietalen-Familie das Vorkommen von Bildungen, welche etwas an die Zentral-Placenten erinnern, daneben aber auch eindeutige parietale Plazentation.

Berberidaceen. - Pflanzen von sehr verschiedenem Habitus. Blüten zwittrig mit cyklischer Anordnung. Die Blütenhülle besteht aus zwei Kategorien von Blättern: die äusseren entsprechen der Blütenhülle der Polycarpiceae mit einfachen Perianth,

die inneren, welche häufig Nectarien tragen, scheinen aus Staubgefässen hervorgegangen zu sein (wie das ja auch von den Centrospermen behauptet wird. Besonders möchte ich die Obdiplostemonie hervorheben welche sich hier ebenso wie bei Centrospermen findet!). Beide stehen in zwei- bis drei-zähligen Wirteln. Ebenso die Staubgefässe, von denen 4, 6 bis mehr vorhanden sind. Die Antheren öffnen sich in Klappen oder Rissen. Fruchtknoten oberständig, zumeist ein einblättriger, einfächeriger Fruchtknoten, selten mehrere solche; 1 bis viele grundständige oder an der Bauchnaht stehende Samenanlagen. Samen mit Endosperm.

Im Hinblick auf das später zu sagende möchte ich wörtlich aus WETTSTEIN zitieren: "Sie stehen insbesondere den Ranunculaceen sehr nahe". "Schwierig ist die Abgrenzung gegen die Ranunculaceen."

Ich möchte hervorheben, dass bei *Leontice Leontopetalum* mehrere Samenanlagen im Grunde des Fruchtknotens stehen. Auch hier haben wir neben Verhältnissen, welche an die Parietalen erinnern, solche, welche die Andeutungen von Centralplacenten zeigen. - Auf die zerstreute Anordnung der Gefässbündel bei *Podophyllum* will ich nicht allzu viel Wert legen, da sie ja nicht durch secundäres Dickenwachstum entstanden ist.

Menispermeen. - Hier dagegen finden sich in Bezug auf den Gefässbündelbau Verhältnisse, welche sehr an die bei den Centrospermen und den oben angeführten Familien erinnern. Besonders hervorheben möchte ich, dass es durchaus nicht immer Schlingpflanzen sind, welche damit ausgerüstet sind, sondern auch aufrechte Stengel, z.B. *Cocculus laurifolius*. Bei dieser Art wurde das anomale Dickenwachstum sogar zuerst gefunden.

Auch in dieser Familie findet sich die Obdiplostemonie. Auch hier ist die Vermutung eines Dédoulements nicht von der Hand zu weisen. Auch hier könnte sehr wohl bereits in manchen Gruppen die Blütenhülle ähnlich entstanden sein, wie das für die Centrospermen behauptet wird. PRANTL: "Da die Antheren mit den Blütenhüllblättern der Cissampelinen alternieren, so ist es wahrscheinlich, dass sie überall, wie für *Stephanta* nachweislich, nur die Antherenhälften darstellen."

WETTSTEIN: "Perianth kelchartig oder aus Kelch und Krone bestehend, wobei letztere den Eindruck der Gleichwertigkeit mit Staubgefässen macht." Dabei sind auch von WETTSTEIN die Beziehungen zu den *Polycarpaceen* betont.

Centrospermen. - Ich möchte da bei den *Phytolaccaceen* vor allem hervorheben, dass sich hier das "Dédoulement" ganz hervorragend findet. Kräuter und Holzpflanzen mit unscheinbaren Blüten. Blüten zwittrig, seltener eingeschlechtig, mit einfachen, nur bei einzelnen Arten doppeltem Perianth, 4 - 5-zählig. Androeum ungewein vielgestaltig. Staubgefässe in gleicher Zahl wie Perianth-Blätter und diesen opponiert oder mit ihnen alternierend oder vermehrt. Fruchtknotenblätter 1 bis viele, frei oder vereinigt, je ein Fach mit einer Samenanlage bildend. "In phylogenetischer Hinsicht wichtige Familie, da sie im Blütenbau den Übergang von den einfacheren (Chenopodiaceen, Amarantaceen) zu allen übrigen Familien der Reihe bildet (WETTSTEIN)".

Ich möchte besonders aus WALTER (Phytolaccaceen, in ENGLER, Pflanzenreich) hervorheben, dass sich hier ausgeprägt das Dédoulement findet. Ob sich nicht dabei doch noch eine mehr ursprüngliche grössere Zahl hier und da mit "herübergerotet" haben könnte, will ich nicht entscheiden.

Meiner Ansicht nach ist die Gestalt des Ovulums eine nicht unwesentliche Eigenschaft. Diese ist bei der Familie wie bei den gesamten Centrospermen campylo- trop. Dennoch aber finden sich, wie auch in anderen Teilen der Familie, Ausnahmen von der Regel. Es ist besonders hervorzuheben, dass wir bei den Gattungen *Microtea*, *Achatocarpus* und *Phaulothamnus* eine "unvollkommene Kampylo- tropie" besitzen insofern, als das Gefässbündel schräg in die Basis des Nucellus mündet. Doch ist das nur eine kleine Abweichung. Dagegen sind die Ovula in den Gattungen *Petiveria* und *Monococcus* vollkommen gerade, die Kampylo- tropie erstreckt sich nur auf den Embryosack."

PAX in ENGLER-PRANTL, Pflanzenfamilien, hält die Phytolaccaceen für den Ausgangspunkt der Entwicklung der Centrospermen. Die Chenopodiaceen und Amarantaceen

sollen sich von den tiefer stehenden ableiten, von den anderen die anderen Centrospermen.

Auf ganz anderem Wege wie wir kommt zu dem Aneinanderreihen der *Polycarpicaceae* und *Phytolaccaceae* PORSCHE (Abstammung der Monocotyledonen und die Blütennectarien, Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1913, 584). In der Blüte "soll das Nectarium wie kein zweites Organ seine eigenen Wege gehen." "Im Gesamtbereiche der Sympetalen stehen die *Plumbaginales* isoliert da; denn ihr Nectarium gehört dem Androeum an." "Es tritt hier in Form von Schwielen an der Basis der Filamente auf." "Untersuchen wir aber die Centrospermen auf die Ausbildung der Nectarien hin, so finden wir denselben Typus bei den Caryophyllaceen. Aber auch hier darf uns dieses Verhältniss der *Polycarpicaceae* nicht überraschen, wenn wir uns eine Familie wie die *Phytolaccaceae* vergegenwärtigen, die noch heute unverkennbare Beziehungen zu den *Polycarpicaceae* verrät."

Es ist uns eine besondere Befriedigung, diesen Satz aus dem Munde eines der Schüler von WETTSTEIN hierher setzen zu können, ebenso wie wir oben den WETTSTEIN gleichfalls so nahe stehenden KERNER in dieser Frage auf unserer Seite haben zitieren können.

Centrospermen-Abstammung nach WETTSTEIN.

Über den Zusammenhang der Centrospermen und *Urticales* besteht zwischen uns und WETTSTEIN garkein sehr grosser Unterschied. Wir unterscheiden uns nur in der Reihenfolge des Lesens.

WETTSTEIN möchte die Urticaceen als die ursprünglichen Formenkreis ansehen und nun etwa lesen: Urticaceen - Chenopodiaceen - Amarantaceen - Phytolaccaceen - hier Teilung: 1. Portulacaceen - Caryophyllaceen; 2. Aizaceen und Cacteen.

Diese von den Chenopodiaceen ab beginnende Reihengruppe hätte die Eigenschaften:

"Reihengruppe, welche den Übergang von den Monochlamydeen zu den Dialypetalen vermittelt, bei den einfachsten Formen noch einfaches Perianth oder Fehlen desselben, sowie Eingeschlechtigkeit der Blüten, bei den höherstehenden Formen oft zwittrige Blüten, auch schon doppeltes Perianth".

Die *Polygonales* wären etwa eine Gruppe, die gesondert vielleicht aus dem Übergang von Chenopodiaceen und Urticaceen herauskäme.

Urticales. - Diese stehen den *Fagales* noch am nächsten, doch ist kein direkter Zusammenhang mit einer der folgenden Reihen der *Monochlamydeae* zu konstatieren.

Salicales. - Ziemlich isoliert stehend, aber doch deutliche Beziehungen zu den folgenden Gruppen.

Piperales. - Die systematische Stellung ist unsicher, doch lässt sie das fehlende Perianth primitiv erscheinen.

Juglandales. - Haben wohl zweifellose entwicklungsgeschichtliche Beziehungen zu den *Fagales* und *Myricales*.

Fagales. - Diese sind die Haupt-Repräsentanten einer Reihengruppe, welche die *Myricales*, *Juglandales*, *Salicales* umfasst. Es sind Reihen mit ursprünglichem Charakter, die wahrscheinlich mit einander in genetischer Beziehung stehen, aber es sind diese Einzelreihen durchweg Endglieder zusammenhängender Reihen.

Verticillatae. - Diese sind mit keiner der vorhergehenden Reihen enger verbunden. Dagegen stehen sie im vegetativen Bau und dem der Fortpflanzungs-Organen dem Gymnospermen nahe. (Wir legen die Aufeinanderfolge dieser Reihen gerade umgekehrt!)

Polycarpicaceae nach WETTSTEIN. - Unsere Reaktionen zu den *Polycarpicaceae* erklärt WETTSTEIN dadurch, dass diese an die *Monochlamydeae*, und zwar an die *Hamamelidaceae* anschliessen sollen. Dadurch seien die Reaktionen zu verstehen. Der gemeinsame *Urticales*-Grund verbinde die Reihen. - Ich will einmal zum Vergleich die beiden Ansichten in Zeichnungen sich gegenüber stellen (Fig. 17, 18).

Ich will zunächst nicht auf den zweiten Teil der WETTSTEIN'schen Ansicht eingehen, sondern nur betonen, dass die Hauptfrage des Anschlusses der *Phytolaccaceae* an die *Berberidaceae* für ihn wie für uns eine principielle Frage ist.

Unsere Ansicht lautet: Die fraglose Ähnlichkeit zwischen beiden Kreisen beruht auf Blutsverwandtschaft und findet in Serumreaktionen ihren Ausdruck. Die scheinbare Primitivität der *Urticales* und *Hamamelidales* ist ebenso wie die der *Euphorbiales*, *Amentales*, *Verticillatae* auf Reduktion zurückzuführen. Dass dadurch eine scheinbare Ähnlichkeit zu *Ephedra* schliesslich resultieren kann, beruht auf Konvergenz. Ausser morphologischen Merkmalen zeugt dafür der Reaktionsmangel. Nach unserer Ansicht ist die Serum-Reaktion ein Hilfsmittel, um die Verwandtschaft und Konvergenz zu unterscheiden.

WETTSTEINs Ansicht lautet, scharf gefasst: Die Ähnlichkeit zwischen den höheren *Polycarpiceae* und den *Phytolaccaceae* beruht auf Konvergenz. Beide Reihen haben als gemeindamen Grund die *Urticales*. Aus diesen entwickeln sie sich getrennt, die eine Reihe etwa über *Hamamelis* nach *Berberis* und dann weiter, die andere über *Chenopodium*. Das Gemeinsame von beiden ist die Vermehrung der Glieder im Blütenstand, das allmähliche Übergehen von der Windblüte zur Insektenblüte. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn manche Glieder dieser getrennten Reihen sich ähneln. Es hat aber den Anschein, als ob das eine Mal das Dédoublement, das andere Mal eine Bildung neuer Blätter die Fortentwicklung darstellt. Während die Reihe bei den Centrospermen noch gut verfolgbar ist, fehlt dies bei den anderen.

WETTSTEIN schwebt noch eine dritte Reihe vor, die ebenfalls von den *Urticales* ausgeht, nämlich die *Euphorbiales*. Hier vollzieht sich auch die Umwandlung von Windblüten zu Insektenblüten. Die *Malvales*, *Grinales* stammen aus diesen Kreisen.

Um der Sache nun eine gewisse Unangreifbarkeit zu geben, ist es immer sehr vorteilhaft, auf "ausgestorbene Kreise" zurückzugreifen. Diese sind dann einfach nicht mehr da.

Halbwegs sicher seien die Ableitungen von den Hamamelideen, Centrospermen und *Tricoccae*. Die Ableitung dieser aus den *Urticales* sei "unwahrscheinlich".

So trägt man wesentlich zur "Vermeidung von Missverständnissen" bei und macht alles zu einer Sache von gewisser Unsicherheit.

Mit unseren Serum-Reaktionen, die seiner Ansicht widersprechen, wird WETTSTEIN leicht fertig: die von uns gefundenen Ausschläge beruhen auf der grossen Tragweite serologischer Reaktionen, die er öfters zu betonen Gelegenheit nimmt (oder vielleicht auf Konvergenz der Eiweisstoffe?), die Ähnlichkeit der *Amentales*, *Urticales*, *Verticillatae* und so weiter mit den Coniferen beruhe auf Verwandtschaft; wenn die Serum-Reaktionen da nicht stimmen, so sage das, dass ein Stoff die Reaktionen verhinderte, oder die Serum-Reaktionen versagen eben hier. Wissen wir denn, ob wir die massgebenden Stoffe mit den Serum-Reaktionen fassen? Muss sich denn immer eine Verwandtschaft auch im "Eiweiss" ausdrücken?

Wir haben im bisherigen gesehen: die Ähnlichkeit in der Gestaltung zwischen den *Polycarpiceae* und dem Grund der *Parietales* einerseits und den *Phytolaccaceae* andererseits ist nicht konstruiert. Wir wollen nun einmal die Ähnlichkeit zwischen *Gnetales*, *Amentales* und *Coniferales* unter die kritische Lupe nehmen. Oder, sagen wir es ganz kurz, wir wollen fragen:

*Sind die Amentales, Urticales, Tricoccae
und Hamamelidales wirklich primitiv?*

Nach WETTSTEIN sind tief stehende Gruppen durch folgende Merkmale charakterisiert:

- 1) Vorherrschen von Holzpflanzen, Fehlen oder geringe Ausbildung von Holzgefässen in den Leitbündeln.
- 2) Vorherrschen eingeschlechtiger Blüten, Fehlen oder einfacher Bau des Perianthes.
- 3) Anemogamie, endotrophes Wachstum des Pollenschlauches, langer Zeitintervall zwischen Bestäubung und Befruchtung.

Abgesehen von der geringen Ausbildung der Holzgefässe treffen alle diese Merkmale bei den *Monochlamydeae* zu. Aber dies beweist gar nichts, denn alle diese Erscheinungen können gerade so gut durch Reduktion erlangt sein, wie sie als primitiv angesehen werden können.

Das Vorherrschen von Holzpflanzen sagt nichts aus. Es ist sogar im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass solch' specialisierte Gewächse wie Holzpflanzen der Ausgang der Entwicklung gewesen sind. Je uniformer ein Formenkreis ist, desto weniger wahrscheinlich ist seine Fortentwicklung.

Unsere Serum-Reaktionen haben gezeigt, dass die Entwicklung vom Grunde der Coniferen ausging, das sind doch auch Holzpflanzen.

Das Merkmal des Vorherrschens eingeschlechtiger Blüten ist eine heikle Sache. Wir kennen eine ganze Reihe von Formenkreisen, welche sicher reduziert sind und doch sehr einfach im Blütenbau sind: Cyperaceen, Gramineen, Palmen u. s. w.

Auch mit dem Merkmal des Vorhandenseins eines einfachen Perianthes für den Beweis der Primitivität ist es eine sehr missliche Sache. Die Blütenhüllen der *Amentales* machen keinen primitiven, sondern einen rudimentären Eindruck.

Als Kronzeugen will ich GÖBEL anführen (Morphologie III): "Durch das Vorkommen solcher reduzierter Blüten ist die Gefahr gegeben, dass man die durch Reduktion vereinfachten Blüten für primitive hält und als Ausgangspunkte für phylogenetische Betrachtungen wählt." Das ist - nach GÖBELS und auch unserer Ansicht z. B. geschehen in dem DELPINO-WETTSTEIN'schen Versuch, die Angiospermenblüte für Infloreszenzen zu erklären. WETTSTEIN geht, ebenso wie das im ENGLER'schen System geschah, aus von der Annahme, dass einfach gebaute Angiospermenblüten wie die der Casuarineen, Cupuliferen, Juglandaceen, Urticaceen und Euphorbiaceen primitive seien. Diese Annahme ist aber nichts weniger als fest begründet. Dass die Casuarinen nicht primitiv, sondern reduziert seien, wurde schon in der ersten Auflage der Morphologie gegenüber TREUB, ENGLER u. a. betont. Jetzt scheint sich allmählich diese Ansicht allgemeiner geltend zu machen. Bei den Euphorbiaceen lässt sich in zahllosen Übergangsstufen zeigen, wie aus vollständig ausgestatteten Blüten außerordentlich stark vereinfachte, schliesslich bei den männlichen aus einem Staubblatt, bei den weiblichen aus einem Fruchtknoten bestehende hervorgehen.

Das Auftreten von Leitbündeln in den Integumenten von Casuarinen, Betulaceen, Fagaceen, Juglandaceen, Julianiaceen, Myricaceen, Moraceen und Salicaceen sagt nicht viel aus. Denn ebenso wie bei den Gymnospermen richtet sich bei diesen Pflanzen das Entstehen von Gefässbündeln nach dem Bedarf. Mit der Primitivität von Magnoliaceen und Ranunculaceen sind wir einverstanden. Aber wir möchten darauf allein keine Verwandtschaft mit den Gymnospermen stützen, wenn wir sie nicht serologisch bestätigt hätten. Was man von der Primitivität von *Euphorbia* zu halten hat, dafür ist der obige Satz genügend. Es ist auch sehr merkwürdig, dass die *Cycadofilices*, *Cycadinae*, *Ginkgoinae*, *Cephalotaxus* und *Torreya* alle diese Einrichtungen besitzen. Das sind Pflanzen mit grossem Samen.

Die starke Anteilnahme von vergrösserter Blatt- und Axenbildungen an der Ausbildung des Fruchtstandes bei vielen Monochlamydeen braucht auch nichts über eine Verwandtschaft mit Gymnospermen auszusagen.

Was nun die Chalazogamie anlangt, so ist da hervorzuheben, dass diese auch bei Rosaceen und Cucurbitaceen auftritt. Dafür, dass die Chalazogamie etwas abgeleitet ist, spricht das Vorhandensein von Verschlüssen der Micropyle. Aber gerade das Vorhandensein einer Micropyle bei Fällen von "echter" Chalazogamie ist ein ursprüngliches Verhalten.

Wir möchten nur hervorheben, dass bei den Gymnospermen der Pollen sogar von der Micropyle gefangen wird. Das Auftreten von funktionslosen Organen gibt doch sonst gerade ein sicheres Zeichen einer Reduktion! Dass das Durchwachsen des Integuments das eine Mal bei den Rosaceen etwas Abgeleitetes, bei *Ulmus laevis* (siehe Abbildung in WETTSTEIN, Handbuch Seite 500) etwas primitives sein soll, ist mir unverständlich, zumal da bei *Ulmus* sich "sogar eine Brücke vorfindet, welche die Ableitung des Pollenschlauches aus dem Funiculus zur Mikrophyle vermittelt" (WETTSTEIN). Das soll aber "primitiv" sein, deshalb, weil eben die Meinung existiert, dass das Wachsen des Pollenschlauches in der Wand "primitiv" ist! Bei *Cynomorium* wächst der Pollenschlauch durch die Chalaza nach oben und wendet sich erst auf der Spitze um, die Eizelle befruchtend. Diese ist aber direkt zu einer Porogamie gebaut. Das ist doch nichts primitives, sondern Fortbildung unter Beibehalten eines Rudimentes!

Wir wollen auch hier wieder GÖBEL zitieren: Bei einer Anzahl Dicotylen kommt der Micropyle die ersterwähnte Funktion nicht zu. Bei *Cynomorium coccoineum* wächst die Micropyle sehr bald; es findet sich also kein offener Kanal mehr, und ebenso verhält sich die im System isoliert stehende Gattung *Gunnera*, sowie die Cannabineen und *Alchemilla*. Offenbar ist das Verhalten bei verschiedenen Dicotylen unabhängig aufgetreten. Bei *Cynomorium* dringen die Pollenschläuche an der Spitze der Samenanlage ein. Er schildert dann das Vordringen von der Chalaza bis zur Spitze. Es sind das offenbar *V a r i a t i o n e n*, die für die *s y s t e m a t i s c h e* Gliederung *n i c h t* von Bedeutung sind, von denen zu erklären bleibt, warum sie gerade bei Pflanzen mit sehr einfach gebauten Blüten auftreten. Die Fagaceen haben porogame Blüten. Eine Mittelstellung nehmen Pflanzen ein, bei denen die Pollenschläuche nur zum Teil durch das Gewebe der Samenanlagen hindurchwachsen.

In diesem Zusammenhange möchte ich auch noch den Obturator der nach WETTSTEIN doch auch "primitiven" Euphorbiaceen erwähnen. Er legt sich über die Micropyle her oder füllt sie propfartig aus. Die Pollenschläuche müssen dann durch dieses Gewebe hindurchwachsen. Es möge dahingestellt werden, ob diese Einrichtungen insofern wirken, als durch den Reiz der Fruchtknoten zum Wachsen angeregt wird.

Was nun endlich das Verhalten des Embryosackes von *Casuarina* betrifft, so möchte ich an dieser Stelle wieder GÖBEL zitieren: Das Verhalten von *Alchemilla* zeigt im Nucellus bedeutende Anklänge an *Casuarina*. *Alchemilla* ist ebenso reduziert wie *Casuarina* in der Blüte; gibt dabei das ähnliche Verhalten beider nicht zu denken? - GÖBEL schreibt: "Ich sehe in *Casuarina* eine Pflanze, die interessante Einrichtungen zur Ernährung der Macrospore zeigt, die bei anderen Angiospermen nicht in dieser *V o l l e n d u n g* bekannt sind. Aber ich kann wenig "Primitives" in ihrem Verhalten sehen".

"Wir müssen uns hüten, von dem berechtigten Wunsche ein missing link mit den Gymnospermen zu finden ausgehend eine Deutung der bis jetzt vorliegenden Tatsachen auszusprechen, die über das sicher Festgestellte hinausgeht."

Noch andere Anomalitäten, die gerade in diesem Formenkreise in der Entwicklung des Embryosackes auftreten, zeigen keine Primitivität an, da gleiches bei sicher abgeleiteten auch zu finden ist. Das Auftreten nur eines Integuments ist auch eine solche da und dort auftretende Verlustmutation, der wir keine allzu grosse Bedeutung zumessen dürfen. Gerade *Casuarina*, welche doch am meisten den Coniferen "nahe steht", hat zwei. Ich will hier nicht näher auf diese Dinge eingehen, sondern unter anderem auf GÖBELs Organographie III verweisen.

Über den Anschluss der Gnetaceen an die Casuarinen möchte ich, wenn auch nicht im Sinne von PORSCH, einen Ausspruch von diesem anführen (1916, Ber. Deutsch. Bot. Ges., 34, p. 202 - 212, Der Nectartropfen von *Ephedra campylopoda* C.A.Mey): Der bei zwittrblütigen *Gnetales* unternommene Versuch, auf dem Umwege der Inflorescenz unter Verwendung des Bestäubungstropfens zu entomophilen Anpassungen zu gelangen, schliesst bei der Unsicherheit der Bestäubungs-Garantie eine Weiterentwicklung in derselben Richtung aus. Es ist uns ja heute zwar nicht bekannt, dass sich aus den Gnetaceen neue Reihen abgeleitet haben, aber das eine dürfte wohl sicher sein, dass diese Anpassungen an Insektenbesuch ganz anders ausgesehen haben müssen. - Die Casuarinen und die Gnetaceen unterscheiden sich doch immer wesentlich darin, dass auch bei den Casuarinen wie bei den anderen höheren Pflanzen das Carpell vorhanden ist. Es ist nun garnicht ersichtlich, weshalb sich die Trag- oder Deckschuppe ausgerechnet zu einem so kleinen, garnicht nötigen Organe zurückgebildet haben soll, um von neuem anzuschwellen. Wer die Bestäubungseinrichtungen der heutigen Coniferen mit kritischen Augen betrachtet, wird doch zugeben müssen, dass das etwas Abgeleitetes ist. Die echte Windbestäubung setzt in ihrer vollendeten Form eine gewisse Komplikation voraus, wenn auch nicht so gross wie die Insektenblüte. Die Coniferen stellen den anemophilen Typ vor, der sich aus dem Strobilus entwickelt, die *Amentales* einen solchen, der aus dem Blütenstand zur Entfaltung gelangte. Die ebenfalls aus dem Strobilus entstandene Einzelblüte, z.B. *Taxus*, konnte nicht mehr zur Anemophilie gelangen. Sie war hierzu bereits schon in

ihren Teilen zu reduziert. Eigenartig ist ferner das Vorhandensein von "Blütenblättern" bei den *Amentales*. Das sind echte, reduzierte Organe. Ich möchte WETTSTEIN an einen Ausspruch erinnern: "Funktionslose Organe charakterisieren abgeleitete Typen. Ein Organ tritt nie funktionslos in Erscheinung".

Es ist beachtenswert, dass in den höheren Kreisen die Anemophilie allermeist mit der Betonung des Blütenstandes erzielt wird.

Ich möchte an dieser Stelle das Gesetz des Unspecialisierten heranziehen. Eine Formengruppe ist umso weniger imstande, sich neuen Bedingungen anzupassen, je höher sie schon entwickelt und je extremer sie schon speziellen Lebensbedingungen angepasst ist, denn um so weiter ist ihre Reduktion der Variabilität schon vorge-schritten.

Jeder unvoreingenommen unsere Coniferen Betrachtende wird mir Recht geben, dass die *Amentales* ebenso wie die Coniferen in ihren Bestäubungs-Einrichtungen spezialisiert sind, sogar noch in höherem Masse.

Ausdeutung des Spaltöffnungs-Apparates für die Phylogenie.

Die Cycadeen, Coniferen und Casuarinen haben Spaltöffnungen, welche grosse Ähnlichkeiten aufweisen; das ist unbedingt zuzugeben. Es ist nun aber sehr interessant zu erfahren, dass die Keimlinge von *Casuarina* die Spaltöffnungen führen, wie sie auch sonst bei den "Vorläufern der Gefässpflanzen" sich vorfinden. Wenn man sich aber die ausgebildeten Spaltöffnungen ganz genau besieht, so sind (wenn auch kleine) Differenzen zu finden. Wollte man nun, wie es PORSCH in seiner Arbeit (Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie, 1905, Jena) macht, hieraus phylogenetische Schlüsse ziehen, so würde man sich bei der Untersuchung doch bald in ein schwer entwirrbares Netz verstricken. Ich möchte unter anderem hervorheben, dass auch *Psilotum* Spaltöffnungen besitzt, welche "sehr an die Stomata der Gymnospermen erinnern." Ich kann diese von RIEBNER (Bau und Funktion der Spaltöffnungsapparate bei den Equisetineae und Lycopodiinae, Planta I, Heft 2) geäußerte Ansicht auf Grund eigener Anschauung voll bestätigen. "Die Schliesszellen besitzen ungewöhnlich starke Verdickungen". "Wenn sie überhaupt beweglich sind, so wäre eine Funktion, ähnlich wie die des Gramineentypes, anzunehmen."

Charakteristisch für solche Spaltöffnungen ist die starre Panzerung oder Verdickung der Epidermis. Die Stomata werden entweder mit sehr deutlichen Gelenken versehen oder eingesenkt. Es können nun die Zellen nach Art des Gymnospermentyps gebaut sein oder aber auch Nebenzellen mitversenkt werden. Ich möchte aber in diesem Zusammenhange daran erinnern, dass eine ähnliche Art von Spaltöffnungen auch bei *Dasylirion* vorhanden ist.

Obwohl die Psiloten nach unseren Untersuchungen garnicht so weit von den Coniferen entfernt sind, möchte ich dennoch keine phylogenetischen Schlüsse ziehen. Der Spaltöffnungs-Apparat ist zu sehr einer Einwirkung der Umwelt ausgesetzt, und die Veränderungen doch nicht so unüberbrückbar, dass eine Konvergenz das Bild nicht oftmals stören könnte. Ich möchte den Wert des Spaltöffnungs-Apparates als phylogenetisches Merkmal innerhalb von Familien und engeren Kreisen zugeben, nie aber auf so weite Kreise ausgedehnt wissen. Sehen wir uns z. B. die Querschnittsbilder der Spaltöffnungen der Equiseten in der angeführten Arbeit an, so könnte ich mir sehr leicht auch diesen Typ von einem gemeinsamen "Gymnospermentyp" abgeleitet denken. Man könnte so die Entwicklungsreihe lesen: *Psilotum*, *Equisetineae*, *Cycadeae*, Cordaiten, *Ginkgoaceae*, *Coniferae*, *Casuarinaceae*. Aber gerade so gut kann man sagen: von einem gemeinsamen Archetyp haben sich die einzelnen Typen abgeleitet, wie es ja die Ontogenie noch heute bei den Coniferen und Casuarinen ebenso zeigt, wie es wohl für die anderen noch nachweisbar sein wird. Es dürfte auch hier schwer ein Stehenbleiben auf dem Jugendstadium "in den Abkömmlingen", eine Reduktion dieser von einem Neuerwerb bei den sogenannten "Stammtypen", welche in Wahrheit die Abkömmlinge der anderen sind, nachgewiesen werden können.

Ein unfehlbares Kennzeichen für eine Phylogenie sind diese Ähnlichkeiten nicht. Wie alle gestaltlichen und anatomischen Merkmale sind auch diese stark re-

lativiert. "Es kann sein, kann aber auch anders sein" wie es GÖBEL so richtig kennzeichnet.

Man ist daher zu der Frage berechtigt: Wo sind die sicheren primitiven Merkmale der Monochlamydeen geblieben?

Im Gegenteil, diese haben sich in jeder Hinsicht als sehr fortgebildet, als reduziert erwiesen. Dieses, auf morphologische Gedankengänge gestützte Ergebnis ist aber noch, was ich besonders hervorheben möchte, serologisch gestützt.

Auf die Stützung der Primitivität der Magnolien will ich hier nicht näher eingehen. Ich halte auch den Zeitpunkt für noch etwas verfrüht, weil wir da die Erforschung der *Caytoniales*, *Nilssoniacae* und *Wielandiellaceae* abwarten müssen. Diese Formenkreise lassen sich, soweit man sie jetzt überblicken kann, ebenso gut von noch ursprünglichen Coniferen ableiten. Auch hier stützen wir uns wohl zu sehr auf die heutigen Formenkreise. Die xerotypisch gebauten oder deutlich die Abstammung von Xerophyten zeigenden heutigen Coniferen sind ja auch nach den Ergebnissen unserer Serologie nicht die direkten Vorfahren der erwähnten Kreise, sondern zum Teil Bindeformen. Die Durcharbeitung mancher bereits schon bekannter Fossilien (*Cycadosperrmium* und anderer) wird uns da noch Klarheit bringen können.

Zusammenfassend glaube ich den Schluss ziehen zu können, dass die Ableitung der Centrospermen aus den Formenkreisen der *Polycarpicac* sehr gut möglich ist. Die Ableitung der *Amentales* aus diesen ist aber viel leichter, als die umgekehrte.

Die *Urticales*, *Fagales*, *Salicales* und so weiter sind eben, wie WETTSTEIN richtig erkannte, keine Kreise, aus denen sich etwas ableiten lässt, sondern Endentwicklungen, aber nicht von den Coniferen, sondern von den Centrospermen ausgehende.

Ganz genau so lassen sich die *Rosales* aus den *Polycarpicac* ableiten und aus ihnen die *Hamamelidales*.

Dasselbe gilt von den *Euphorbiales*. Diese reihen sich zwanglos an die *Grinales* und die Columniferen an. Aber sie sind nicht deren Stammformen, sondern deren Abkömmlinge. Dieser Ast hat inzwischen durch die neue Arbeit von REUTER eine Anordnung bekommen, welche morphologisch voll befriedigt, wenn man nur frei von dem Dogma der Primitivität aller Windblütler an sie herangeht.

SCHLUSSBETRACHTUNG.

Bereits in der Abhandlung haben wir die vier Deszendenzgesetze gestreift. Mit Recht setzt diese KARNY in seinen "Methoden der phylogenetischen Forschung" an die Spitze. Sie sind in gewisser Hinsicht ein Prüfstein für jeden Stammbaum. Doch darf man sie nicht überschätzen. Wir haben sie ja umgekehrt aus den Stammbaumkonstruktionen abgeleitet. Da es sich aber meist um zoologische Erfahrungen handelt und diese sehr häufig durch die dort in manchen Kreisen viel lückenloseren palaeontologischen Funde gestützt sind, so brauchen wir uns bei kritischer Anwendung nicht allzu sehr vor einem Zirkelschluss fürchten. Wenn wir nun umgekehrt diese Regeln in dem serologisch, also experimentell abgeleiteten Pflanzen-Stammbaum wiederfinden, so werden diese Gesetze (welche ich aber lieber etwas vorsichtiger als "Regeln bezeichnen möchte), auch ihrerseits eine Stütze erhalten.

Es würde die Aufgabe dieser Abhandlung weit überschreiten, wollte ich alles im einzelnen ausführen. Es mögen ganz kurz einige Streiflichter geworfen werden.

1) Das biogenetische Gesetz von HÄCKEL. - Da in der Pflanze die Jugendformen in weitestem Masse selbständig, also der Einwirkung der Umwelt ausgesetzt sind, so ist infolge der Cénogenese in der Botanik nur wenig mit dem biogenetischen Gesetz anzufangen. Das ist eine anerkannte Tatsache.

2) Das Irreversibilitäts-Gesetz von DOLLO. - Wir hatten mehrfach die Gelegenheit auf dieses hinzuweisen. Ich möchte da besonders die Windblütler aus höheren Kreisen erwähnen. Diese, durch Betonung des Blütenstandes entstandenen secundären Windblütler können wegen ihrer rudimentären Blütenhüllen kaum als Ausgangspunkt für die Entwicklung der Entomophilie angesehen werden. Die Centralplazenta aus der Parietalplazenta entstanden, erzeugt unter Umständen gewisse Anklänge an die Parietalplazenta, aber bei genauem Hinsehen ergeben sich bei *Salicales* und *Aizoaceae*

doch Unterschiede gegenüber den primären Parietal-Placenten. Das Versagen des Irreversibilitäts-Gesetzes kann durch das Beibehalten der Jugendformen vorgetäuscht werden, wie das GÜBEL besonders ausführt.

3) Das Gesetz der progressiven Reduktion der Variabilität von ROSA. - Auf dieses Gesetz ist bereits des öfteren in der serologischen Literatur hingewiesen worden, dass unsere Erfahrungen mit ihnen übereinstimmen.

4) Das Gesetz des Unspecialisierten von COPE. - In dieser Hinsicht sind besonders Formengruppen von Wert, die Bildungszentren waren, aber vor nicht allzu langer Zeit. Besonders kennzeichnend sind da die Flacourtien, Dillenien und Ochnaceen, sowie die mittleren Lebermoose.

Wir finden in diesen Kreisen, z.B. den Flacourtien, sehr viele Einrichtungen sporadisch auftreten, die sich bei den Abkömmlingen als Typ vorfinden. Die Kennzeichen solcher schwer abgliederbarer Familien wie der *Flacourtiaceae* finden sich dagegen verschwommen auch in den Abkömmlingen (z.B. Caricaceen, Violaceen, Oleaceen, Gentianeen, Loganiaceen, Passifloren, Turneraceen, Cucurbitaceen, Diptocarpeen, Begoniaceen, Cacteen). Man muss nur einmal mit diesen Gedanken die Monographien dieser Familien betrachten. Es soll hier aber nicht den noch unpublizierten Arbeiten von REUTER und MILINSKI vorgegriffen werden.

Auf einen Punkt will ich kurz hinweisen: auf die Nectarien der *Polycarpicac.* Diese sind eingehend in der oben zitierten Arbeit von PORSCH berücksichtigt. Die Eigentümlichkeiten der *Rosales*, *Parietales*, *Centrospermas* und Monocotylen finden sich in ihren Bildungsherden, den *Polycarpicac.*, wieder.

So möchte ich denn am Schlusse meiner Antikritik hervorheben:

Die Ergebnisse der Serologie sind auch dort von Wert, wo sie das Alte bestätigen. Es gibt leider nur wenige Ansichten in der morphologischen Systematik, die allgemein anerkannt sind. Für fast alle möglichen Ableitungen können Angaben aus der Literatur aufgezählt werden. Nur ganz wenige derselben sind wirklich völlig falsch. In allen ist eine Eigenschaft als "massgebend" herausgegriffen. Ob der Autor nun gerade die richtige verwendet hat, das ist nicht immer durch seinen Scharfsinn begründet, vielfach ist es Gefühlssache, ja sogar Glück zu nennen.

Dennoch aber müssen unsere Resultate mit den anderen verglichen werden, denn durch die morphologischen Ergebnisse erhalten sie erst greifbare Gestalt, wie wir aber umgekehrt den morphologischen Gedankengängen durch unsere experimentellen Ergebnisse einen festen Rückhalt geben können.

ZUSAMMENFASSUNG.

Es wird in vorliegender Arbeit die Arbeitsweise eingehend geschildert, welche sich im Königsberger Institut herausgebildet hat.

Die kritischen Einwände von WETTSTEIN werden einer experimentellen Untersuchung unterzogen. Die die Systematik betreffenden Anteile, besonders bezüglich des Parietalen-Stammes blieben aber der Arbeit von REUTER vorbehalten. Dagegen wurden besonders behandelt die Fälle *Ginkgo* und *Camellia*, die sich nicht als durch Konvergenz der Eiweisstoffe bedingt herausstellten. Es liegt hier eine bei den früheren Untersuchungen noch nicht erkannte Störung durch Gerbstoffe und im Falle *Ginkgo* vielleicht eine Verunreinigung des *Ginkgo*-Materials vor.

Nichtsdestoweniger wurde die Frage nach der Konvergenz der Eiweisstoffe an besonders schlagenden Beispielen von morphologischer Konvergenz durch neue Versuche und durch Studium der Literatur verfolgt. Es hat sich keine Konvergenz der Eiweisstoffe ergeben.

Ein Unterschied von Reduktion und Primitivität, Homologie und Analogie ist durch die Serologie zu erbringen. Es gibt also auch keine Reduktion der Eiweisstoffe zu gleicher Ursubstanz. Die vorgetäuschte Primitivität ist durch eine Fortentwicklung, auch in serologischer Hinsicht ein Hinzukommen neuer Hemmungs-Faktoren, bedingt.

Ein serologischer Unterschied zwischen Haplo- und Diplophase ist nicht vorhanden, ebenso wenig wie ein Unterschied zwischen den verschiedenen Organen dersel-

ben Pflanze. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass durch die Präcipitations-Methoden die Substanz des Zellkernes, "das Idioplasma" erfasst wird.

Das 110 Jahre lange Liegen von Herbarpflanzen erwies sich als ohne Einfluss auf die Reaktionsfähigkeit ihres Eiweisses. Die Brauchbarkeit der Kunstsora wurde an der Bearbeitung des Stammbaums der Coniferen gezeigt. Mit den Naturseren dreier Vorgänger zusammen ergab sich ein sehr befriedigendes Bild.

Durch eine etwas modifizierte Art der Ableitung, welche bereits CONRADI vom Verfasser entlehnt hat, ist oft eine scharfe Zergliederung möglich. Der erhaltene Stammbaum der Coniferen, eine Ergänzung der MISCHKEschen Arbeit, deckt sich weitgehend mit der EICHLERSchen Anordnung in den "Natürlichen Pflanzenfamilien". Abgesehen ist dabei von *Ginkgo*, der ja auch neuerdings nicht mehr zu den Taxaceen gezählt wird.

Der Anschluss der Abietineen nach den Selaginellen unter Vermittlung von *Araucaria*-artigen Binde-Formen und der Übergang der Abietineen über *Drimys* nach den Magnolien hat sich restlos bestätigt. Er ist nicht mehr "auf ein paar Reaktionen gestützt".

Dagegen hat sich die Verknüpfung der Coniferen mit *Ginkgo* und *Cycas* nicht bewährt. Ebenso wenig kann an einen Anschluss über *Ephedra* zu den Casuarinen gedacht werden.

Ueber die systematische Stellung der Isoetaceen.

Von ARTHUR GREENDA (Koenigsberg Pr.).

Auf dem serologischen Wege ist eine entfernte Stellung der Isoetaceen von den Selaginellen durch CONRADI gefunden worden. Ich habe die Aufgabe, diese Gewächse in ihrer Eigenart zu studieren und die Verknüpfung mit den Sigillarien und Lophodendren morphologisch zu begründen.

Die erste Frage, welche wir uns vorzulegen haben, ist:

Sind die Wasser- oder Land-Isoeten die ursprünglichen? In unserer einheimischen Flora finden sich nur Wasserformen. Aber die Möglichkeit, dieselben ohne weiteres im Schlamme, in feuchter Luft zu ziehen, lässt uns bereits die Vermutung entstehen, dass sie abgeleitet sein könnten, und wir es auch bei den Wasserformen nur mit sogenannten "sekundären Wasserpflanzen" zu tun haben.

Wir müssen uns nun einmal darüber Klarheit verschaffen, was für Eigenschaften meist eine solche sekundäre Wasserpflanze kennzeichnen.

Wir können diese Dinge nicht besser schildern als es NEGER (2) macht: "Dieser Zug des Einförmigen, Ursprünglichen; wenig Differenzierten haftet der Pflanzenart der Gewässer noch heute an trotz der vielen Millionen von Jahren, welche seit dem Auftreten der ersten Algen im Silurmeer vergangen sind. Und dieser Zug würde noch auffallender sein, wenn nicht viele Pflanzen, welche auf dem Festlande schon eine höhere Stufe der Organisation erklimmen hatten, wieder in das nasse Element zurückgekehrt wären. Wenn auch zweifellos das Leben im Wasser entwicklungshemmend wirkt, so konnte sich dieser Einfluss doch nicht dauernd geltend machen, dass jene Neulinge unter den Wasserpflanzen zu einer gleich ursprünglichen Einfachheit zurückkehrten, wie sie Autochthonen eigen ist; sie behielten vieles, was sie von ihren landbewohnenden Ahnen ererbt hatten und passten sich dem neuen Medium in mehr oder minder vollkommener Weise an, wobei freilich eine gewisse Konvergenz mit den ursprünglichen Wasserpflanzen besteht."

Für den Charakter als sekundäre Wasserpflanzen spricht bei den Wasser-Isoeten zweifellos der Besitz der recht dicken Kutikula. Es ist eine Eigenart der ursprünglichen Hydrophyten, dass sie keine Kutikula haben, damit sich dem Eintritt

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: 1926

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Ziegenspeck Hermann

Artikel/Article: [Kritisches und Strittiges . Eine experimentelle Antwort auf R. Wettstein: Die Bedeutung der serodiagnostischen Methode für die phylogenetisch -systematische Forschung 218-268](#)