

BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigirt von Dr. Richard R. v. Wettstein,
Professor an der k. k. Universität in Wien.

Verlag von Carl Gerold's Sohn in Wien.

L. Jahrgang, N^o. 7.

Wien, Juli 1900.

Die Vermehrung der Sporangien von *Ginkgo biloba* L.

Von L. J. Čelakovský (Prag).

(Mit Textillustrationen).

Im Anschlusse an die neueste Mittheilung R. v. Wettstein's über die weibliche Blüte von *Ginkgo* (Oesterr. Bot. Zeitschr. Jahrg. 1899, Nr. 12) mögen nachstehende Beobachtungen und Betrachtungen hier Platz finden. Dieselben waren bereits niedergeschrieben, als ich durch des Autors gütige Zusendung von Wettstein's Abhandlung Kenntniss erhielt, auf welche ich in dieser Arbeit nachträglich noch an mehreren Stellen Bezug genommen habe.

Die männlichen und die weiblichen Blüten von *Ginkgo*, einer Gattung, die in vielen Stücken zwischen den übrigen Coniferen (speciell den Taxaceen) und zwischen den Cycadeen die Mitte hält, sind in ihrem Baue einander viel ähnlicher als bei anderen Coniferen. Sie stehen auch im gleichen Sprossrange, während bei den meisten übrigen, namentlich bei allen zapfentragenden Coniferen die weiblichen Blüten (in den Zapfen als Fruchtschuppe ausgebildet) einen höheren Sprossgrad einnehmen. Die Blüten von *Ginkgo* entspringen nämlich in den Achseln vegetativer Blätter unbegrenzt fortwachsender Kurzweige (Brachyblasten), und zwar die männlichen Blüten wohl ausschliesslich in den Achseln der schuppenförmigen Niederblätter des Jahrestriebs, die weiblichen theils in den Achseln der auf die Niederblätter folgenden Laubblätter des Triebes, theils der oberen Schuppenblätter. Wären also die Jahrestriebe der Brachyblasten doppelgeschlechtig (in Wirklichkeit ist der Baum bekanntlich zweihäusig), so würden die weiblichen Blüten über den männlichen stehen.

In androgynen Zapfen der Abietineen äussert sich die Supraposition des weiblichen Geschlechtes über dem männlichen darin, dass im unteren Theile des monströsen Sprosses Staubblätter, im oberen Fruchtschuppen in den Achseln von Deckblättern gebildet werden.

Der Blütenstiel der beiden Geschlechter ist am Grunde aussen etwas abgeflacht, innen gewölbt, im unteren Theile nackt, oberwärts mit den Sexualblättern (Sporophyllen) besetzt. In der männlichen Blüte ist die Achse verlängert und trägt zahlreiche, etwas von einander entfernt stehende, etwas unregelmässig spiralg gestellte Staubblätter, in der weiblichen dagegen ist sie in der Regel sehr verkürzt, da sie normal nur zwei transversale, rechts und links von der Mediane stehende opponirte Samenanlagen als Aequivalente ganzer, doch äusserst reducirter Carpelle trägt. In der weiblichen Blüte besteht also eine zweifache Reduction: 1. in der Zahl der Sporophylle auf zwei, und 2. Reduction jedes Sporophylls auf ein einziges Ovulum, d. h. die Spreite des Sporophylls (welches man demnach treffend als Ovularblatt bezeichnen kann) bildet selbst einzig und allein das Ovulum.

Im Wesentlichen entspricht die Darstellung auch der Eichler'schen Auffassung; nur hielt Eichler die Manchette am Grunde jedes Ovulums für das eigentliche Fruchtblatt, was nicht richtig sein kann, weil sich derselbe Ringwall auch am Grunde jeder Samenanlage auf dem relativ mächtig entwickelten Fruchtblatt von *Cycas* vorfindet, weshalb er auch bei *Ginkgo* dem Ovulum selber (obzwar nicht als äusseres Integument, sondern als eine accessorische Bildung) angehört und nicht ein besonderes Fruchtblatt ausser dem Ovulum bedeuten kann. Uebrigens fand der japanische Forscher Fujii auf den abnormerweise als Fruchtblätter entwickelten Laubblättern von *Ginkgo* randständige Ovula in Mehrzahl¹⁾, deren jedes mit der erwähnten Manchette versehen war.

Hier mag gleich ein Irrthum in der Art und Weise, wie Delpino in Consequenz seiner eigenthümlichen Theorie der weiblichen Coniferenblüten die weibliche Blüte von *Ginkgo* auffasst, berichtigt werden. Delpino und ihm folgend auch Penzig hält nämlich die samentragende Fruchtschuppe der Pinaceen (Araucariaceen) für einen Appendix ihres Deckblattes (der Deckschuppe), entstanden durch Verschmelzung zweier basalen Seitenzipfel der Deckschuppe (die er demnach ebenso wie Eichler als das eigentliche Fruchtblatt ansieht), welche dem Mitteltheil dieses vermeintlichen Carpells gegenüber nach innen umgeschlagen und mit ihren Aussenrändern zu einem Ganzen verwachsen sein sollen²⁾. Ganz richtig erachtet Delpino die weibliche Blüte von *Ginkgo* für homolog der Frucht-

1) Fujii sagt in seiner Mittheilung über *Ginkgo* S. 6: „The number of ovules or pollen-sacs formed upon a single leaf varies from one to thirteen or more“. Abgebildet hat er in Fig. 1 allerdings nur wenige Samenanlagen. Ein Missverständniss meinerseits, wie Wettstein meint, lag also in meinem Referate in Engler's Jahrbüchern nicht vor.

2) Diese Theorie ist eine blosse Modification der Sachs-Eichler'schen Exorescenztheorie, als deren erster Urheber gewöhnlich Sachs betrachtet wird. Aber schon Brongniart hat (nach Strasburger) 1844 die Ansicht ausgesprochen, die innere Schuppe der Abietineen sei ein Dedoublement oder Auswuchs des Deckblattes. Ihm gebührt also die Priorität dieser unglücklichen Idee.

schuppe der Pinaceen¹⁾ und überträgt daher die Deutung der Fruchtschuppe auf den axillären weiblichen Blütenstempel von *Ginkgo*, welcher also ebenfalls ein blattartiger, von zwei je ein Ovulum tragenden verschmolzenen Seitenlappen (Placentarlappen) des Tragblattes gebildeter Innenauswuchs sein muss!

Ich erwähne diese originelle Idee ihres genialen, nur bisweilen allzu phantasie reich theoretisirenden Urhebers nur deswegen, weil hier ein guter Prüfstein für die gleiche Deutung der Fruchtschuppe der Pinaceen vorliegt, und weil auch Penzig, der Verfasser der schätzbaren „Pflanzenzeratologie“ (1894), mit grossem Eifer für die Richtigkeit der Deutung Delpino's in's Feld gerückt ist. Penzig sagt, für diese Deutung spreche die Anordnung der Gefässbündel in dem Stieltheile, und auch die Fälle von Spaltung des Samenträgers seien dieser Deutung keineswegs entgegen. In den Blütenstiel von *Ginkgo* treten nämlich zwei Gefässbündel mit gegen das Xylem der zwei Bündel des Tragblattes mehr als gegen einander gekehrten Xylemtheilen²⁾, so dass alle vier Bündel dort in einen gemeinsamen Kreis gestellt sind. Erst weiterhin kehren im abgesonderten Blütenstiel die 2 oberen Bündel vollkommener einander die Tracheen zu und verdoppeln sich, so wie Wettstein's Fig. 4a, 1a es zeigen. Aus der anfänglichen umgekehrten Orientirung der Blütenstielbündel gegen die Deckblattbündel folgert Penzig (in Uebereinstimmung mit Delpino) für *Ginkgo* dasselbe, was Eichler nur für Fruchtschuppe und Deckschuppe der Pinaceen (aber nicht für Blütenstiel und Tragblatt von *Ginkgo*, wo ihm die Absurdität einer solchen Annahme doch allzu offenbar war) aus der Anatomie gefolgert hatte: dass nämlich das Tragblatt und sein Achselproduct nur ein zertheiltes Blatt seien.

Hier bei *Ginkgo* ist dieses anatomische Argument und die ganze damit gestützte Ansicht leicht zu widerlegen. Ich habe Durchschnitte durch Blütenstiel und Tragblatt sowohl der männlichen als auch der weiblichen Blüte verglichen und beiderseits im unteren Theile der Stiele vollkommene Uebereinstimmung gefunden. Auch in den Stiel der männlichen Blüte (wie überhaupt in die Achselsprosse der Coniferen) treten zwei Bündel, welche in gleicher Weise mit dem Xylem mehr gegen das Xylem der sehr kleinen Deckblattbündel orientirt und so mit diesen in einem Kreise zusammengeordnet sind. Dann trennt sich von dem einen Achsel-

¹⁾ Richtig ist, dass der längere Blütenstiel bei *Ginkgo* der sehr verkürzten axilen Basis der Fruchtschuppe entspricht, die zwei Ovula der ersten den zwei Samenanlagen sammt der flachen Lamina der Fruchtschuppe. Nach Eichler's Anschauung wären aber beides morphologisch grundverschiedene, ganz unvergleichbare Dinge.

²⁾ So habe ich es selbst auf mikroskopischen Querschnitten durch die dem Tragblatt und dem Blütenstiel gemeinsame Basis, dort, wo beide an der Mutteraxe noch kaum ausgegliedert sind, gesehen; so sagt auch Strasburger von den zwei Bündeln, welche in den Blütenstiel abgehen, dass sie „mit nach unten gekehrten Tracheen“ in die „Inflorescenzachse“ (d. i. den Blütenstiel) eintreten.

sprossbündel eines, welches median nach oben oder hinten gelegen ist, was ebenfalls häufig, wenn auch nicht immer, im Stiel der weiblichen Blüte stattfindet, namentlich wenn noch ein drittes hinteres Ovularblatt gebildet wird¹⁾, und wie dort theilen sich noch weiterhin die drei Bündel und ordnen sich in einem Kreise an, um in der männlichen Blüte in die Staubfäden, in der weiblichen zu den Samenlagen abzugehen.

Nun wird doch Niemand zweifeln, dass die axilläre männliche Blüte von *Ginkgo* eine richtige Blüte, ein Blüten spross ist, und kein blattartiger Auswuchs des Tragblattes, trotzdem die Bündel dieses Sprosses am tiefsten Grunde wie am Grunde des Stieles der weiblichen Blüte theilweise gegen die Bündel des Deckblattes mit ihrem Xylem gekehrt und mit denselben in einen Kreis zusammengestellt sind. Die vollkommene anatomische Uebereinstimmung bekräftigt vielmehr die Sprossnatur auch der weiblichen Blüte. Nebenbei sei erwähnt, dass dieselbe Anordnung der Gefässbündel auch im Basaltheil der Fruchtschuppe und in deren Deckschuppe wiederkehrt (worüber ein Näheres bald anderwärts mitgetheilt werden wird), womit (abgesehen von den beweiskräftigen Abnormitäten) ebenfalls bewiesen wird, dass die Fruchtschuppe ein der weiblichen Blüte von *Ginkgo* homologer, nur oberwärts in der Blattregion anders ausgebildeter Blüten spross ist.

Die Blüten sprossnatur des samentragenden Achselproductes von *Ginkgo* wird aber noch durch manches Andere zweifellos bewiesen. Erstens schon durch den Umstand, dass die weibliche Blüte theils in der Achsel eines gewöhnlichen Laubblattes, theils eines gewöhnlichen Niederblattes entspringt. Wäre nun Delpino's und Penzig's Idee richtig, so wäre hier das Carpell bald als Laubblatt (wie bei Farnen), bald als Niederblatt entwickelt, was im ganzen Pflanzenreiche beispiellos ist, da sonst jedes Carpell eine besondere und nur eine bestimmte Metamorphose aufweist; wogegen in Inflorescenzen allerdings häufig Blüten sprosse theils zu Laubblättern, theils zu Niederblättern oder Hochblättern axillär erscheinen.

Dasselbe gilt, nebenbei erwähnt, von den Zapfen der Lärche, in denen die unteren Fruchtschuppen von nadelförmigen Laubblättern, die oberen aber von schuppenförmigen Deckblättern gestützt werden, was ebenfalls (auch gegen Eichler's Exerescenztheorie) beweist, dass die Nadel und das Schuppenblatt, zu denen die Fruchtschuppe axillär ist, keine Carpelle, sondern nur Tragblätter eigenthümlich umgebildeter Blüten sprosse darstellen.

¹⁾ Auch Strassburger, dessen Angaben und Zeichnungen so exact sind, sagt S. 13 des Werkes über Coniferen und Gnetaceen: „Häufig ist an der oberen Wölbung (des Blütenstieldurchschnittes) noch ein mittlerer Vorsprung und dem entsprechend ein drittes Bündel, resp. höher an der Achse ein Bündelpaar zu erkennen (Taf. II, Fig. 29); es verdankt der Verzweigung eines der Seitenbündel seine Entstehung. Häufig, doch nicht immer, ist dann auch eine dritte Blüte (Ovulum) vorhanden, welche von diesem Bündelpaare versorgt wird“.

Ferner bildet Fujii einen weiblichen Blütenstross von *Ginkgo* ab, der neun gestielte Eichen längs seiner Achse in spiraliger zertheilter Stellung und am Ende sogar eine beschuppte Knospe gebildet hatte, also nach Art der weiblichen Blüte von *Cycas* durchgewachsen war, womit doch der Blütenstross ganz eclatant bewiesen wird. Durch die spiralige Stellung seiner vielen Ovularblätter war dieser weibliche Stross einem männlichen Blütenstross noch conformer gebildet. Diese reichliche Vermehrung der Ovula auf der Blütenachse muss als ein atavistischer Rückschlag zum ursprünglichen Blütenstross angesehen werden, auf dem in beiden Geschlechtern zahlreiche Sporophylle, die jetzt nur in der männlichen Blüte sich erhalten haben, in der weiblichen vielleicht nur kurz und vorübergehend bestanden haben.

Was aber die „Spaltung“ des samentragenden Blütenstiels betrifft, so spricht gewiss auch diese für den Stross und zugleich für die Blattnatur der Ovula, welche so viele Botaniker hartnäckig nicht anerkennen wollen. Unter Spaltung sind von Penzig zumeist solche Fälle gemeint, wo die Blüte mehr als zwei Ovula trägt, wobei, wenn dieselben gestielt sind, der Blütenstiel wie in mehrere Arme gespalten erscheint. „Warum sollten nicht Placentarlappen auch je zwei oder mehr Ovula tragen können?“ fragt Penzig. Er lässt aber dabei ein gewichtiges Moment, nämlich die Stellung dieser vermehrten Samenanlagen, ausser Acht.

Ich bin damit beim eigentlichen Thema dieser Mittheilung, nämlich bei der Vermehrung der Sporangien von *Ginkgo biloba*, und zwar sowohl Vermehrung der Makrosporangien (Ovula), wie der Mikrosporangien (Pollensäcke) angelangt.

Die Vermehrung der Ovula ist seit Langem bekannt. Abbildungen von mehreiligen und dabei oft gabelförmig zertheilten Blütenstrossen finden sich z. B. schon bei Richard, dann bei Strassburger; zuletzt hat Wettstein, der die Ovula von *Ginkgo* mit mir übereinstimmend auffasst und überhaupt meine Gymnospermenlehre zu meiner freudigen Genugthuung als ihm zusagend bezeichnet, in dieser Zeitschrift Blüten mit mehreren Samenanlagen ausführlicher besprochen und abgebildet, und sogar, was bisher noch nicht geschehen war, Serien anatomischer Querschnitte durch solche Blütenstrosse gegeben. Ich hatte selbst endlich im heurigen Frühjahr Gelegenheit, frische weibliche Blüten dieser Art mehrfach zu untersuchen. Was ich fand, deckt sich grösstentheils mit Wettstein's Beobachtungen, ich werde daher das, was dieser bereits gefunden und erörtert hat, und was ich vollkommen bestätigen kann, nicht wiederholen.

Nur im Allgemeinen will ich hervorheben, was ich bereits in meinen „Gymnospermen“ betont habe, was auch aus Strassburger's Figuren schon hervorging, obwohl dieser ausgezeichnete Forscher, da er die Ovula noch als Fruchtknoten betrachtete, die Thatsachen in anderer Weise deutete, was zuletzt auch Wettstein richtig erkannt hat: dass man nämlich eine zweifache sehr ver-

schiedene Vermehrung der Ovula unterscheiden muss, und zwar: 1. Vermehrung durch Hinzubildung weiterer Ovularcarpelle zu den zwei normal bestehenden, und 2. Vermehrung durch dichotome Spaltung der zwei normalen, eventuell auch der überzähligen Carpelle. Im ersteren Falle kommt zu den zwei transversal, rechts und links stehenden Ovularblättern ein zweites, mit dem ersten gekreuztes, also median vorn und hinten stehendes Paar von Ovularblättern hinzu, so dass vier Samenanlagen gebildet werden; öfter aber wird von diesem zweiten Paare nur ein Ovulum, dann immer das hintere, angelegt und ausgebildet.

Zu dieser Art der Vermehrung der Ovula gehört auch die von Fujii beobachtete Bildung vieler Samenanlagen an einer verlängerten Blütenachse, von der schon oben Erwähnung geschah. Doch waren diese letzteren nicht nur zahlreicher, sondern auch spiraling zerstreut, wie die Staubblätter in den männlichen Blüten; in den vorher besprochenen Fällen werden aber nur zwei gekreuzte Paare opponirter (decussirter) Sporophylle gebildet. Mit der Reduction ist zugleich die spiralinge Stellung, die in den männlichen und in den durch Fujii bekannt gewordenen vieleiigen weiblichen Blüten waltet und als die ursprünglichere sich ausweist (weil der vielblättrige Blütenspross älter ist als der offenbar armblädrig reducirte weibliche), in die decussirte, anscheinend quirlige Stellung übergegangen.

Die so leicht und häufig stattfindende Vermehrung der weiblichen Carpelle ist ein weiteres Indicium für das höchste Alter der Gattung *Ginkgo* in der Coniferenclasse: die Zweisamigkeit ist hier noch nicht so fest vererbt, wie z. B. bei den weit jüngeren Abietineen, bei denen die Zweizahl der Samen schon vollkommen constant geworden ist.

Nur nebenbei erwähne ich als Gegensatz zur Vermehrung der Ovularblätter deren Verminderung auf ein einziges, zum Stiel der Blüte echt terminales Ovulum, in dessen Stiel dann auch nur zwei Gefässbündel wie im Stiele eines Laubblattes nachweisbar sind. Solche einsamige Blüten wurden zuerst von Fujii und neuerdings von Wettstein beobachtet; auch mir ist in meinem Material weiblicher Kurzszweige einmal eine solche Blüte zu Gesicht gekommen, in der Achsel eines Schuppenblattes entsprungen. Diese einsamigen Blüten sind phylogenetisch von grosser Wichtigkeit, da sie uns eine Reduction als noch gegenwärtig stattfindende Thatsache klar vor Augen führen, welche ich zuerst zur Erklärung der eineiigen Blüten der Podocarpeen und Araucarieen (die Eichler nicht für Blüten, sondern für einzelne Ovula als Producte der Oberseite des für ein Carpell angesehenen Deckblattes fälschlich gehalten hatte) bestimmt supponirt habe. Die Blüte sieht wie ein gestieltes Ovulum aus, welches direct aus der Achsel des Deckblattes (Schuppenblattes), welches bei *Ginkgo* ganz gewiss kein Carpell ist, entspringt. Der sonst zweiblättrige Blütenspross ist hier auf ein Sprossglied (d. h. ein Stengelglied mit terminalem Blatt) und das

Blatt wieder auf ein Blattglied (Ovulum) reducirt. Es ist die einfachste Blüte, die sich denken lässt; für die gegenwärtig herrschende morphologische Anschauung muss sie unverständlich bleiben, ebenso wie jene männlichen Blüten, die auf ein einziges Staubgefäss, ohne Spur eines Vegetationspunktes daneben, reducirt sind.

Doch ich kehre zu den mehreiigen Ovularblättern zurück, um eine Erscheinung, die allen bereits angeführten Autoren (von Richard bis Wettstein) schon bekannt war, nämlich die Stielbildung bei den Ovularblättern, wenigstens kurz zu erwähnen. Die zwei normalen Ovula sitzen mit ihren wulstigen Manchetten in der Regel stiellos am Ende des Blütenstieles, ausnahmsweise können sie jedoch einen kürzeren oder längeren Stiel erhalten. Man kann diesen Stiel entweder dem Stiel (Filament) des Staubgefässes oder auch dem Blattstiel des Laubblattes vergleichen. Da die Stiele der Samenanlagen dem Blütenstiel ganz ähnlich oder gleich sehen, so scheint der Blütenstiel wie dichotom getheilt oder gespalten zu sein, aber die Dichotomiezweige sind keine axilen Stiele, sondern eben nur Stiele der Ovularblätter.

Wenn noch ein drittes Ovulum als das hintere mediane Ovularblatt gebildet wird, so ist es meistentheils, gleich den beiden transversalen, sitzend, selten, und nur, wenn die normalen zwei Ovula gestielt sind, erscheint es ebenfalls gestielt.

Zwei alternirende Paare von sitzenden Samenanlagen sind mir nie vorgekommen, und ich finde auch bei keinem anderen Autor weder eine Angabe, noch eine Abbildung derartiger Blüten, daher ich glaube, dass solche überhaupt nie gebildet werden. Wohl aber findet man hin und wieder vier Ovularblätter, die aus gestielten Eichen bestehen. Es scheint somit, dass eine Blüte, die im Stande ist, vier Ovularblätter zu erzeugen, auch die nöthige kräftige Ernährung erhält, um die Stiele der Samenanlagen auszubilden. Ebenso waren auch die zahlreichen und spiralig zerstreuten Ovula in den abnormen Blüten Fujii's, welche ebenfalls ganzen Blättern gleich waren, gestielt. Man kann es also als eine allgemeine Regel aufstellen, dass sitzende Ovularblätter nur in der Zwei- und Dreizahl vorkommen, und dass solche, die zu vier in zwei alternirenden Paaren oder gar in grösserer Anzahl abnormaler Weise auftreten, immer gestielt sind; die zwei- und dreizähligen blattwerthigen Ovula können aber sowohl sitzend als gestielt sich ausbilden.

Die Blüten mit gestielten Ovularblättern sind noch dadurch bemerkenswerth, dass sich zwischen und über der Basis ihrer Stiele häufig, ja beinahe regelmässig, ein eigenthümliches rudimentäres Organ in Gestalt eines Höckers oder eines comprimierten Ringwalles findet, welches, wenn die Ovula sitzend sind, niemals angetroffen wird. Ich komme auf dasselbe noch zurück und will zuvor noch die zweite Art der Vermehrung der Ovula auf dem Blütenstiel von *Ginkgo* betrachten.

Diese besteht darin, dass statt eines oder beider normalen transversalen Ovula ein transversales Paar derselben auftritt, deren

Ebene senkrecht zur Transversale, parallel zur Mediane liegt, wodurch ebenfalls drei oder vier Ovula gebildet werden, die aber ganz anders situirt sind als im früheren Falle. Hier hat sich nämlich eines oder jedes der beiden Ovularblätter in zwei Ovula getheilt und es kann hier füglich von einer wahren Spaltung gesprochen werden. Diese Spaltung entspricht der dichotomen Zweilappigkeit der Laubblätter; denn würde ein solches biovulantes Fruchtblatt, besonders wenn es gestielt ist, vegetativ werden, so würde sich statt der zwei Samenanlagen eine zweitheilige Spreite bilden und wir hätten ein normal situirtes laterales Laubblatt, resp. zwei solche Laubblätter vor uns, wie sich solche manchmal als Vorblätter der vegetativen Axillarknospe (siehe Wettstein's Fig. 9) ausbilden. Zugleich wieder ein Beleg dafür, dass das Ovulum Blattnatur besitzt, dass es nach der üblichen Ausdrucksweise, aus einem Blattabschnitt (resp. bei den Coniferen aus einem ganzen Blatt) metamorphosirt ist, oder besser und richtiger gesagt, dass es sich in einen vegetativen Blattabschnitt oder in ein Blatt umbilden kann.

Ein Ovularblatt mit zwei Samenanlagen weicht bedeutend von einem Staubblatt mit zwei Pollensäcken bei *Ginkgo* ab, denn letzteres steht, wie weiterhin gezeigt wird, einem ursprünglichen radiären Sporophyll noch näher, da seine, von einem vegetativen Endtheil (Schildchen) überragten zwei Sporangien auf der Unterseite (Aussen-seite) des Staubblattes entspringen. Das Ovularblatt mit zwei Samenanlagen ist aber bilateral wie das Laubblatt. Die Carpelle der Phanerogamen sind eben weit mehr vegetativ ausgebildet, als gemeinlich die Staubgefässe, auch das Ovulum ist schon dadurch an seinem Grunde mehr vegetativ geworden als ein Pollensack, dass es ein oder zwei Integumente blattartiger Natur entwickelt. Die Theilung des Ovularblattes in zwei Ovula ist gewiss ein atavistischer Rückschlag, und dasselbe geht insofern noch weiter zurück als das bisporangische Staubblatt, als es keinen vegetativen Endzipfel bildet, sondern die zwei Makrosporangien an seiner Spitze ausgliedert, ebenso wie die Staubblätter der Gnetaceen (besonders *Ephedra* mit zwei Pollensäcken) ihre Mikrosporangien. Wir können daraus schliessen, dass das Ursporophyll der Coniferen wie der Gnetaceen noch keinen vegetativen Endtheil besass, und dass aus einem solchen einerseits das normale Ovularblatt durch Reduction auf ein Makrosporangium, andererseits das Staubblatt der Coniferen mit neu hinzugekommenem vegetativen Endzipfel entstanden ist. Das Staubblatt der Coniferen (auch von *Ginkgo*) behielt aber die Sporangien rückseitig, während das Ovularblatt, wenn es wieder bisporangisch auftritt, bilateral wie das Laubblatt erscheint, worin allerdings ein progressiver Process zu sehen ist.

(Schluss folgt.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [050](#)

Autor(en)/Author(s): Celakovsky Ladislav Josef

Artikel/Article: [Die Vermehrung der Sporangien von Ginkgo biloba L. 229-236](#)