Dimensiones prope *Neottiae cordatae* excepto labello in hac producto, in nostra brevi. Flores purpurati visi. Labellum forsan viride callis flavidis. Nr. 437.

40. *Liparis purpurascens* Lindl.? Sine flore. Vix dubie.

41. *Bulbophyllum conito* P. Th. comparabile, non determinandum ob flores deficientes. Nr. 337.

Beiträge zur Kenntnis der Entwickelungsgeschichte und des anatomischen Baues der Fruchtblätter der Cupressineen und der Placenten der Abietineen.

Von **Arno Kramer.**

(Schluss.)

Chamaecyparis Lawsoniana Parl.

Die Jugendzustände der weiblichen Blüthe von *Ch. Lawsoniana*, deren Bildung gleich den anderen bis jetzt besprochenen *Cupressineen* schon im Herbste beginnt, und welche hierbei an der den Spitzen der Fruchtblätter eigenen blau-grauen Färbung erkennbar sind, zeigen eine grosse Aehnlichkeit mit *Th. occidentalis*, obwohl beide Zapfen zur Reife sehr verschieden sind. — Denn während die Fruchtblätter der zuletzt erwähnten Species langgestreckt und verkehrt-eiförmig sind, besitzt *Ch. Lawsoniana* Schuppen, welche im oberen Theile schildförmig gestaltet sind. Die Zahl der Schuppenpaare schwankt hier zwischen vier und fünf, die Zahl der in den Achseln jeder Schuppen befindlichen Samen zwischen zwei und vier. Abgesehen von diesen allerersten Jugendstadien wird die Aehnlichkeit mit *Th. occidentalis* noch durch die Entstehungsweise des bei anbrechendem Frühling sich bildenden Wulstes bedingt, welcher ebenfalls in der Mitte der Fruchtblatt-Oberseite sich zuerst durch eine leichte Auftreibung bemerkbar macht (Fig. 9). Schon hier lässt sich erkennen, dass derselbe seine Entstehung einem kleinzelligen, Protoplasma reichen Gewebe verdankt, dessen Zellen in energischer Längsstreckung und hierauf folgender Theilung durch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0546-7

Querwände begriffen sind. Etwas vorgerücktere Stadien lassen noch immer dieselben Wahrnehmungen machen, trotzdem späterhin die Differenzirung der Gefässbündel beginnt. — Abgesehen von diesem auf der Oberseite des Fruchtblattes auftretenden Wulst ist eine ebenso beträchtliche Anschwellung auf der Unterseite, in der Nähe der Basis zu constatiren. Die Entstehung dieser ist der schon geschilderten ganz ähnlich, nur machen sich in dem sonst kleinzelligen Gewebe schon frühzeitig weite Harzgänge bemerkbar, welche zur Vergrösserung des Wulstes beitragen. — Da aber diese Veränderungen nicht allein in der Medianlinie des Fruchtblattes, sondern auch zu beiden Seiten derselben auftreten, so erklärt es sich, dass durch eine derartige Entwickelung das Fruchtblatt nach allen Richtungen hin ungemein anschwillt. Erwägt man nun, dass mit der Zeit diese Anschwellungen immer beträchtlicher werden und dieselben zugleich an sämmtlichen Fruchtblättern erscheinen, so erhellt, dass sich die letzteren bald gegenseitig in ihrem Wachsthum hemmen und formbildend auf einander einwirken werden (Fig. 10.) Durch eine solche Entwickelung geschieht es daher, dass das Fruchtblatt, von aussen betrachtet, bald eine fünfseitige Gestalt annimmt, auf deren Mitte sich die ehemalige Blattspitze als ein kleiner Vorsprung erhebt. Die Fläche selbst zeigt hierbei an gewissen Stellen schwärzliche Flecken, welche durch bräunlichen Farbstoff hervorgerufen werden, der in die dicht unter der Epidermis sich befindenden Zellen eingelagert ist. — Es erübrigt noch, den Gefässbündelverlauf mit einigen Worten zu charakterisiren. Auch hier zeigt sich, dass diejenigen Bündel, welche die auf der Oberseite des Fruchtblattes entstehende Anschwellung versorgen, dem ursprünglichen, in der Blattspitze endigenden Strang, welcher sich hier aber späterhin in mehrere Aeste theilt, ihre Tracheen zuwenden und denselben bogenförmig umstellen. Sie sind sehr zahlreich vorhanden und zeichnen sich vor allem durch ein sie mächtig umkleidendes Transfusionsgewebe aus, dessen Zellwände mit gehöften Tüpfeln ausgestattet sind. Der an der Unterseite des Fruchtblattes hervortretende Wulst wird entweder auch von mehreren Gefässbündeln, welche ebenso wie das mediane orientirt sind, durchzogen, oder es findet sich an deren Stelle fast ausschliesslich Transfusionsgewebe vor. Aehnlich wie die Gefässstränge des Wulstes der Oberseite lassen diejenigen der Unterseite nicht selten einen solchen erkennen, welcher eine mediane Stellung

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0547-3

einnimmt. Hierdurch geschieht es, dass alsdann ein medianer, senkrecht durch die Fruchtschuppe geführter Schnitt in einer Ebene drei Gefässbündel erscheinen lässt: einen oberen, umgekehrt orientirten; einen mittleren, in der Spitze des Schildes endigenden und überdies einen dritten, welcher unter dem zuletzt erwähnten sich vorfindet und nach der Anschwellung der Unterseite führt. Es zeigen somit die Anschwellungen beider Fruchtblattflächen eine weitere grosse Aehnlichkeit, und wenn manche Forscher die Schuppen des *Cupressineen*-Zapfens lediglich auf Grund des Gefässbündelverlaufes für eine Verwachsung zweier Theile, eines Deckblattes und einer Fruchtschuppe, ansprechen, dürfte wohl hier ebenso der Schluss berechtigt erscheinen, dieselbe bestehe sogar aus der innigen Verwachsung dreier Theile. — Strasburger, welcher bei *Ch. pisifera* ebenfalls Gefässbündel antraf, welche die Anschwellung der Unterseite versorgten, ist hierüber andrer Meinung, denn er sagt:[1]) „Das Deckblatt, welches bei *Cupressus* bereits theilweise von der Fruchtschuppe umfasst wird, erscheint also bei *Chamaecyparis* völlig von derselben umgeben, ein gewiss nicht uninteressanter Fall einer immer weiter greifenden Verschmelzung . . . .“ Dass diese Ansicht eine richtige nicht sein kann, dürfte wohl zur Genüge aus der geschilderten Art und Weise der Entwickelung des Fruchtblattes zu erhellen; denn nicht durch die Vereinigung zweier heterogener Organe sahen wir dasselbe entstehen, sondern auf der Fruchtblatt-Oberseite wie Unterseite trafen wir Anschwellungen an, welche in der Medianlinie und nach deren Seiten hin sich entfalteten.

Cupressus sempervirens Linn.

Die Entwickelung des Zapfens von *Cupressus sempervirens* schliesst sich eng an die zuletzt erwähnte Species an. Die Fruchtblätter, von denen in der Regel fünf decussirte Paare vorhanden sind, tragen in ihren Achseln meist zwölf mit je einem Integumente ausgestattete Eichen, welche späterhin zum Theil auf die Oberseite des Fruchtblattes, zum Theil an der Axe etwas emporrücken. Hervorgerufen wird diese Erscheinung durch intercalares Wachsthum, welches in dem unter den Ovulis vorhandenen Gewebe der Fruchtblattbasis bez. der Axe

---

[1]) Strasburger, „Conif. u. Gnetac.“, p. 40.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0548-9

stattfindet. Die schon zur Blüthezeit auftretenden Wulste auf beiden Seiten des Fruchtblattes (Fig. 11), welche ebenso wie bei *Ch. Lawsoniana* nicht nur in der Medianlinie, sondern auch zu beiden Seiten derselben sich bilden und so eigentlich ein gemeinsames Ganze darstellen, lassen durchaus keinen Zweifel über ihre Entstehungsweise aufkommen. Vor allem charakteristisch ist das Gewebe der auf der Oberseite sich bildenden Anschwellung, welche dieselbe beinahe in der ganzen Ausdehnung überzieht. Es ähnelt, auf Längsschnitten betrachtet, sehr einem Pallisadenparenchym und die Zellen, deren Längsausdehnung vertical zur Blattfläche sowie zu dem in der Blattspitze endigenden Gefässbündel gelegen ist, lassen sicher erkennen, dass sie ihre Entstehung wiederholt stattgefundener Längsstreckung und hierauf erfolgter Theilung durch Querwände verdanken. Dass diese Vorgänge sich rasch und oft vollzogen haben, darauf verweist deutlich die radiäre Anordnung der Zellen. Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass an der Basis der Oberfläche fast gar nichts von einer Anschwellung zu erblicken ist, und dass dicht unter den Ovulis das Gefässbündel liegt, in seiner ursprünglichen Lage demnach keine Aenderung erfahren hat. — Der auf der Unterseite am Grunde des Blattes auftretende Wulst zeigt in seiner Entstehungsweise fast keine Abweichung von dem der Oberseite, nur vermisst man die oben geschilderte ausgezeichnete radiäre Lagerung der Zellen. Die von der Bildung des Wulstes auf der Unterseite nicht in Anspruch genommene Region, welche sich von der Anschwellung bis zur Spitze erstreckt, lässt auch eine andere Ausbildung des Gewebes erkennen, denn die Epidermis ist hier stärker cuticularisirt und birgt unter sich meist drei bis vier Lagen etwas dickwandiger, gestreckter Sklerenchymzellen. Dieselbe Erscheinung findet sich, jedoch weit weniger, in nächster Nähe der Spitze auf der Oberseite des Blattes, also ebenfalls an demjenigen Theile, welcher nicht von der beginnenden Anschwellung ergriffen wird. — Nachdem das Fruchtblatt die bis jetzt beschriebene Gestaltung erfahren hat, nimmt der gesammte Zapfen nicht unbeträchtlich in kurzer Zeit an Grösse zu. Man gewahrt hierbei, dass die weitere Umbildung des Wulstes auf der Oberseite fast ausschliesslich dazu verwendet wird, eine Krümmung der Blattspitze nach auswärts bez. abwärts zu bewirken (Fig. 12). Anders verhält sich hingegen die Anschwellung der Unterseite, welche durch beständige Grössenzunahme

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0549-7

und zwar weniger in der Medianlinie als zu beiden Seiten derselben sich immer stärker entwickelt und nicht wie diejenige der Oberseite scheinbar verschwindet. Haben sich jedoch erst aus dem Gewebe des Wulstes der Oberseite Gefässbündel differenzirt, was recht bald geschieht, so wird in kurzer Zeit das Wachsthum ein energischeres. Beide Anschwellungen, der Ober- wie Unterseite, wirken alsdann vereint nach allen Seiten hin, und da zu gleicher Zeit an den übrigen Fruchtblättern dasselbe in gleichem Masse geschieht, so kommt es, dass die letzteren sich bald gegenseitig in der Entwickelung hemmen und so beeinflussen, dass sie, von aussen betrachtet, nach und nach eine fünfseitige Gestalt annehmen und schildförmig werden (Fig. 13 und 14). — Diejenigen Gefässstränge, welche die Anschwellung der Fruchtblatt-Oberseite versorgen, zeigen wiederum die ihnen eigene Umkehrung ihrer Bestandtheile und umfassen den ursprünglichen, ähnlich wie bei *Ch. Lawsoniana*, in einem Bogen. Die für den Wulst der Unterseite bestimmten Gefässbündel liegen hingegen am Grunde des Blattes mit jenem in der Blattspitze endigenden so ziemlich in einer Ebene und nehmen erst in ihrem weiteren Verlaufe eine tiefere Stellung ein. — Mit zunehmendem Alter des Zapfens zeigen auch die Gefässbündel des Wulstes der Oberseite hinsichtlich ihrer verticalen Verzweigung, durch welche alsdann dieselben nicht in einem, sondern in zwei und noch mehr Bogen angeordnet erscheinen, eine merkwürdige Eigenthümlichkeit. In diesem Falle erblickt man nämlich, dass sich an der Stelle der Gabelung der der Fruchtblatt-Oberfläche zugewandte Theil des Gefässbündels, demnach die Phloëmpartie, concentrisch um das Xylem lagert. Erst nachdem dies geschehen ist, trennt sich der Strang in zwei Theile, von denen der nach innen abgehende Ast wieder umgekehrt orientirt ist. Es erscheinen deshalb nur die Hauptstränge, welche immer der Oberseite zunächst liegen, so angeordnet, dass sie ihr Phloëm nach oben wenden, die Abzweigungen hingegen tragen ihr Phloëm auf der der Unterseite zugekehrten Seite. Sogleich lehrt uns aber auch dieses Vorkommnis, dass die Stellung und Orientirung der Gefässbündel keinen hinreichenden Aufschluss über die morphologische Natur des von ihnen durchsetzten Pflanzentheils zu geben vermag. — Die Gefässbündel des auf der Unterseite sich befindenden Wulstes, welche sich weit weniger verzweigen, lassen eine derartige Umkehrung ihrer Theile in den Ver-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0550-8

zweigungen nicht erkennen. — Strasburger ist, wie schon oben bei *Ch. Lawsoniana* bemerkt wurde, über die wahre Natur dieser Anschwellungen, welche rings um das Fruchtblatt erfolgen, andrer Meinung, denn er will den an der Unterseite des Fruchtblattes auftretenden Wulst nur für einen Theil des oberen angesehen wissen. Diesen letzteren selbst wieder deutet er als Fruchtschuppe, welche ein Deckblatt durch innige Verwachsung theilweise umfasst. Die Lage des von ihm angenommenen Deckblattes wird ihm durch jenes mediane, in der Blattspitze endigende, in wenige Aeste sich theilende Gefässbündel charakterisirt. — Bei näherer Betrachtung dieser Auffassung finden wir jedoch bei Zuhilfenahme der durch die Untersuchung gewonnenen Thatsachen, dass von der Bildung einer Fruchtschuppe neben der eines Deckblattes ebenso wenig wie von einer innigen Verwachsung beider zu constatiren ist. Die Anschwellungen entstanden an verschiedenen Regionen des Fruchtblattes und waren in ihrer Entwickelung zu gleichen Zeiten ungleich ausgebildet, denn lange übertraf die Anschwellung der Unterseite bei weitem die der Oberseite des Fruchtblattes. — Die sonderbare Art der Verzweigung der Stränge in dem Wulst der Oberseite, verglichen mit derjenigen der Unterseite, welche der Deutung Strasburger's wohl nicht sehr förderlich zu sein scheint, kann wohl für die Richtigkeit unserer Anschauung sprechen, soll jedoch, da die Orientirung der Gefässstränge für das Urtheil trügerisch sein kann, keinen Beweisgrund liefern. Die bei *Ch. Lawsoniana* in so wirklichem Masse angetroffene Umkleidung der Stränge, zumal deren Endigungen mit Transfusionsgewebe findet sich bei *C. sempervirens* fast gar nicht vor, und es entspricht daher der Ausbildung dieses Gewebes die grössere Verzweigung der Stränge bei *C. sempervirens*. — Wie bei allen schon besprochenen *Cupressineen* treten auch hier in den Fruchtblättern die mit dem Alter sehr dickwandig werdenden, einfach getüpfelten Sklerenchymzellen auf. Sie sind im allgemeinen längsgestreckt, unregelmässig verzweigt und liegen in sehr grosser Anzahl in dem parenchymatischen Gewebe zerstreut. — Mit zunehmender Reife bildet sich unter der Epidermis ein aus ungefähr zehn Schichten bestehendes Korkgewebe.

Juniperus communis Linn.

Von allen anderen *Cupressineen* unterscheidet sich diese Gattung durch den ihr eigenen dreigliedrigen Quirl der Frucht-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0551-4

blätter sowie durch die Stellung der drei Ovula, welche zwischen denselben stehen und mit denselben zu alterniren scheinen. Ueber diese Erscheinung äussert sich Strasburger wie folgt:[1]) „Das Verhältnis [der Ovula] zur Schuppe ist hier ein ganz ähnliches wie bei den anderen *Cupressineen*, z. B. bei *Biota*-Arten, nur dass von den zwei hier wohl ursprünglich vorhandenen Blüthen [Ovulis] jeder Schuppe, in Folge räumlicher Verhältnisse die eine stets abortirte, allmälig gar nicht mehr zur Entwickelung kam und schliesslich in einseitiger Entwickelung constant vererbt wurde.“ — Die mitunter unvollkommene Ausbildung einer der drei Ovula oder das gar zu häufige Fehlen eines derselben, macht die Auffassung Strasburger's wahrscheinlich. Die von demselben Forscher gemachte Wahrnehmung eines kurzen Vegetationskegels des Zapfens dicht über der Einfügungsebene der Fruchtblätter konnte ich nicht bestätigt finden, vor allem aber ist sicher die in dem Lehrbuch von Sachs gegebene Skizze[2]) in dieser Hinsicht unrichtig. Ferner möchte ich bezüglich dieser Zeichnung noch darauf aufmerksam machen, dass dieselbe mehr den Eindruck von dem Vorhandensein eines zwei- bez. viergliedrigen Quirles macht und die Fruchtblätter median geschnitten erscheinen, was jedoch nicht der Fall sein kann. Ich verweise deshalb auf die von mir gegebene Abbildung (Fig. 15). — Die Entstehung des Wulstes auf der Innenseite des Fruchtblattes [d. i. nach Strasburger diejenige der Fruchtschuppe neben dem Deckblatte], welche diesem Forscher gemäss die nämliche Entwickelung wie bei *B. orientalis* zeigen soll, fand ich von derselben abweichend. Denn hier zeigt sich derselbe ähnlich wie bei *Th. occidentalis* und *Ch. Lawsoniana* nicht zuerst an der Basis, sondern in der Mitte des Fruchtblattes als eine leichte Auswölbung. Die Ausbildung dieser aus kleinzelligem, meristematischem Gewebe bestehenden Anschwellung lässt erst späterhin eine deutliche Längsstreckung seiner Zellen und somit eine Grössenzunahme erkennen (Fig. 16). Nicht unerwähnt bleibe, dass die Fruchtblätter schon von Anfang an am Grunde vereinigt sind und durch intensives, intercalares Wachsthum dieser vereinigten Blattbasen die drei Ovula beträchtlich in die Höhe gehoben werden. Durch diesen Vorgang erlangt auch die gesammte

---

[1]) Strasburger, „Conif. u. Gnetac.“, p. 32.

[2]) Sachs, Lehrbuch d. Botanik, 4. Aufl. Leipzig 1874, p. 502, Fig. 349.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0552-0

weibliche Blüthe die Form einer Glocke, an deren Rande die drei Blattendigungen zipfelartig hervorragen. Nachdem so das ganze Gebilde sehr rasch und beträchtlich an Grösse zugenommen hat, beginnt erst jede der auf den Fruchtblättern entstandenen, noch geringen Anschwellungen sich zu entwickeln. Sie überragen bald durch ihre Grössenzunnahme die ursprünglichen Blattspitzen und drängen zugleich dieselben etwas nach auswärts, während sie nach und nach die vorhandene glockenförmige Oeffnung der Blüthen verengen. — Sind die drei Wulste einander ziemlich nahe gerückt, so erleiden alsdann deren Epidermis-Zellen papillöse Auftreibungen, welche, gegenseitig in einander greifend, eine Art Verwachsung darstellen und das ganze Gebilde zur fleischig werdenden Beere schliessen. — Strasburger, welcher bei der Untersuchung der diesen Wulst versorgenden, auch hier umgekehrt orientirten Gefässbündel fand, dass dieselben schon in halber Höhe des Fruchtblattes endigen, folgerte hieraus, dass die von ihm angenommene Fruchtschuppe hier eine verhältnismässig sehr schwache Entwickelung besässe. Das Vorhandensein dieser Gefässbündel ist demnach für Strasburger das einzige Beweismittel, hier bei *J. communis* die Existenz einer Fruchtschuppe plausibel zu machen; denn es zeigt weder der Entwickelungsgang noch der anatomische Bau des Fruchtblattes etwas von der Entstehung derselben, die Entstehung des Wulstes hingegen lässt sich in allen Stücken verfolgen. — Ein Umkleiden der Gefässstränge mit Transfusionsgewebe habe ich nicht beobachten können. Die auch bei dieser Species mit zunehmendem Alter anzutreffenden sklerenchymatischen, zerstreut liegenden Zellen sind weniger dickwandig ausgebildet und bedeutend kleiner als bei den bis jetzt geschilderten *Cupressineen*. — Die braun-schwarze Färbung verdankt die Beere von *J. communis* einem unter der stark cuticularisirten Epidermis liegenden Korkgewebe, dessen Zellen in zwei bis drei Schichten auftreten und dessen Wandungen mit braunem Farbstoff erfüllt sind.

Abietineen.

Strasburger, welcher den *Abietineen*-Zapfen nicht aus zahlreichen, meist klein bleibenden Fruchtblättern bestehend betrachtet haben will, in deren Achseln sich placentare Wucherungen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0553-6

bilden, sondern die Fruchtblätter für Deckblätter hält, in deren Achseln die Samen tragenden Fruchtschuppen ihren Ursprung nehmen, glaubte gerade in diesem Tribus das Prototyp für alle *Coniferen*-Zapfen gefunden zu haben. Nur hier hat sich nach ihm die völlige Isolirung beider Schuppen erhalten, während bei den übrigen Tribus eine mehr oder minder innige Verwachsung beider Theile Platz gegriffen hat. Bei der vorangegangenen Besprechung der *Cupressineen* dürfte aber wohl zur Genüge dargethan worden sein, dass von einer Verwachsung zweier Theile verschiedenen Ursprungs durchaus nicht die Rede war, das Fruchtblatt einfach blieb und nur im Laufe der Zeit mit Anschwellungen ausgestattet wurde. — Erwägt man ferner, dass an den Fruchtblättern der *Araucarieen* dieser Wulst ebenso vorhanden ist und in der einfachen Form einer Bildung auftritt, die man mit dem Ausdruck Ligula belegt hat und bei diesem Tribus mehr den Charakter eines Indusiums trägt, so kommt man, wenn man mit denselben in dieser Hinsicht die *Cupressineen* und *Taxodineen* vergleicht, auf den Gedanken, dass die Natur bestrebt war, das einfache Fruchtblatt der *Coniferen* mit der Zeit zu vervollkommen. Die *Abietineen* hingegen, deren Fruchtblätter klein bleiben, werden mit mächtig sich entwickelnden Placenten ausgestattet, welche bestimmt sind, nicht allein die Ovula hervorzubringen, sondern auch späterhin zu schützen. — Es scheint somit gewiss wenig gerechtfertigt, wenn man bei der Feststellung des Charakters der *Coniferen*schuppe immer die *Abietineen* zuerst im Auge hat und denselben zu Liebe die Zapfenbildungen aller übrigen in dieses Schema einzuzwängen sucht. — Es möge an dieser Stelle nochmals der ausgezeichneten Arbeit von Goebel „Entwickelungsgeschichte des Sexualsprosses [der Blüthe]“ gedacht werden, in welcher derselbe den Nachweis liefert, dass man in der That berechtigt ist, die Strasburger'schen Fruchtschuppen der *Abietineen* für placentare Bildungen zu erklären. Aus dem Inhalte dieser Abhandlung sei noch folgendes erwähnt. Dieser Forscher, welcher unter Placenta im engeren Sinne die Ursprungsstellen und zugleich Träger nur der Samenknospen bezeichnet, im weiteren jedoch diejenigen sämmtlicher Sporangien [d. i. Sporangien der Kryptogamen wie Pollensäcke und Samenknospen der Samenpflanzen] verstanden haben will, weist darauf hin, dass schon unter den Gefässkryptogamen derartige Bildungen angetroffen werden. Sie treten uns hier, meint er weiter, bei vielen Farnen als Ge-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0554-1

webepolster [Receptacula] entgegen, bei den *Hymenophylleen* und *Salviniaceen* als Stiele [Columellae]. Nachdem ebenderselbe noch dargethan hat, dass auch die männlichen Reproductionsorgane der *Cycadeen* mit derartigen Placenten ausgestattet sind, fährt er fort, die Existenz von Placenten bei den Samenknospen der *Coniferen*, insbesondere bei denjenigen der *Abietineen* nachzuweisen, bei den übrigen Tribus sind ja dieselben gar nicht oder nur sehr unvollkommen *[Cupressineen]* ausgebildet. — Schliesst man sich, wie dies bis jetzt in der ganzen Arbeit schon gethan worden ist, der Ansicht Goebel's an, so scheint es bei der kommenden Besprechung der *Abietineen* geboten, der althergebrachten Nomenclatur von Deckblatt und Fruchtschuppe nicht mehr zu folgen, sondern von Fruchtblatt und Placenta zu sprechen.

Pinus silvestris Linn.

Die Entwickelungsgeschichte der weiblichen Blüthe von *Pinus silvestris* stimmt bis auf geringe Abweichungen ziemlich mit derjenigen von *Pinus montana* Duroi [d. i. *P. Pumilio* Haenk.] überein, und da diejenige der zuletzt erwähnten Species in ihren ersten Stadien schon durch die Arbeiten Strasburger's hinlänglich bekannt geworden ist, so möge der von diesem Forscher gemachten Wahrnehmungen, welche ich im allgemeinen bestätigt fand, hier nur in Kürze gedacht werden. Die jungen Zapfenanlagen, welche schon im Herbste unter einer Anzahl Knospenschuppen angetroffen werden und zu dieser Zeit nur einen länglich ovalen Körper darstellen, lassen erst im darauffolgenden Frühjahr das Auftreten ihrer Fruchtblätter und sodann das der Placentarhöcker in ihren Achseln erkennen. Diese letzteren erscheinen hierbei als Querwulste mit einer kleinen medianen Anschwellung, und der Gesammthabitus erinnert recht an die Entstehung und Ausbildung der Sporangien der *Selaginellen*. Verschiedene Altèrszustände lassen sich an ein und derselben Anlage gut wahrnehmen, und zwar bemerkt man, dass die der Spitze zunächst gelegenen Fruchtblätter ihre Placenten rein axillär tragen, während die tiefer stehenden schon etwas auf die Fruchtblätter gerückt und somit auch älter sind. Die alsbald auf der Oberseite der Placenta beginnende Entstehung der Ovula würde wohl, so bemerkt schon Goebel in der obenerwähnten Abhandlung, jetzt keinen Zweifel aufkommen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0555-7

lassen, dass man es hier wirklich mit einer Placenta zu thun hätte, wenn nicht dieselbe später so beträchtlich an Grösse noch zunähme. In Folge des auf der Unterseite anfangs intensiveren Wachsthums kommt es auch, dass die Ovula umgelegt werden, d. h. ihre Mikropylen nach abwärts richten. Der sogen. Kiel der Placenta, welcher aus der bereits erwähnten, schon frühzeitig sich bemerkbar machenden medianen Anschwellung hervorgeht, hob sich bei dem von mir untersuchten Material von *P. silvestris* und *P. montana* nicht in dem Masse von dem übrigen Theile der Placenta ab, wie dies Strasburger in seiner Abbildung[1]) darstellt. Späterhin, Mitte Juni, wo dieser Unterschied sich überhaupt mehr und mehr ausgleicht und der Kiel nur als ein kleiner Vorsprung erscheint, die Placenta schon weit grösser ist als das von nun an ganz in der Entwickelung zurückbleibende Fruchtblatt, auf welches sie zum Theil hinaufgerückt ist, kann man bei der allgemeinen Grössenzunahme derselben noch wahrnehmen, dass das Dickenwachsthum mit dem Längenwachsthum so ziemlich gleichen Schritt hält. Hierdurch wird die Bildung des sogen. Schildes der Placenta veranlasst, und ein medianer Schnitt durch dieselbe lässt daher jetzt die Placenta nur mit schmaler Basis an das Fruchtblatt inserirt und eine längere Seite nach aussen kehrend erscheinen (Fig. 17). — Die Epidermis des Schildes zeigt im Gegensatz zu derjenigen der Ober- wie Unterseite sich cuticularisirt, und die Cuticularschichten lassen nach innen vorspringende Leistennetze [Verdickungen] wahrnehmen. Erwähnt sei noch, dass die unter ihr liegenden Zellen weit grösser sind als diejenigen, welche in der Nähe der Ober- wie Unterseite der Placenta als auch an der Basis derselben liegen. Dieselben sind sehr klein und ausserordentlich theilungsfähig. Im übrigen zeigt das Gewebe, abgesehen von zahlreichen, dasselbe durchsetzenden Harzgängen und der Anwesenheit von sieben bis neun zur Zeit noch zarten, sich in einer Ebene anordnenden Gefässbündeln, welche ihren Xylem-Theil dem Fruchtblatt zuwenden, nichts Auffallendes. Anders verhält es sich Anfang August, wo die Placenten im Laufe des Juli so weit gefördert sind, dass sie, obwohl der ganze Zapfen bedeutend längs gestreckt ist, lückenlos an einander stossen. Das ganze Gewebe ist jetzt reichlich mit Chlorophyll angefüllt, und der ganze Zapfen erschiene jetzt grünlich

[1]) Strasburger, Atlas z. d. „Conif. u. Gnetac.", tabl. V. Fig. 10 u. 11.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0556-3

gefärbt, wenn nicht die unter der schon erwähnten, cuticularisirten Epidermis des Schildes liegenden Schichten eine Umwandlung erfahren hätten. Denn unter derselben finden sich eine, ja in der Nähe des Kieles zwei und noch mehr Lagen sklerenchymatischer Zellen, deren dicke Wandungen bräunlich pigmentirt sind. Unter dieser wiederum ist alsdann noch ein aus sechs bis acht Schichten sich aufbauendes, engmaschiges Korkgewebe anzutreffen. Hieraus erklärt es sich, dass in jener Zeit der ganze Zapfen von *P. silvestris* nicht eine grüne, sondern eine grau-braune Färbung besitzt. — In diesem Zustande verharrt, abgesehen von einer nach und nach noch intensiver werdenden Bräunung, der ganze Zapfen bis zum kommenden Frühjahr, in welchem derselbe dann durch die in die Pflanze vermehrt aufsteigenden Säfte ausserordentlich in seinem Wachsthum gefördert wird. Vorzüglich macht sich die Zunahme der Placenten in die Länge bemerkbar, wodurch dieselben erst die wahre Schuppengestalt erlangen; geringer, aber nicht unbedeutend ist diejenige in die Breite und Dicke. Das Wachsthum findet aber jetzt nicht mehr wie früher ausschliesslich auf der Unterseite statt, sondern in demselben Masse auf der Oberseite. Daher kommt es, dass der Schild der Placenta im zweiten Jahre den Kiel auf der Mitte trägt, sowie dass sich an demselben zwei Theile erkennen lassen, ein brauner, centraler, schon im vorhergehenden Jahr gebildeter und ein peripherischer. Dieser letztere, neu entstandene, kennzeichnet sich auch geraume Zeit hindurch durch seine intensiv grüne Färbung. Die schon von Anfang an stark cuticularisirte Epidermis sowie die unter ihr liegenden Schichten durchlaufen später ganz genau dieselben Stadien, welche wir schon bei derjenigen des centralen Theiles antrafen. — Noch ist der Umbildung des übrigen Gewebes der Schuppe zu gedenken, welchem bisher, wie wir sahen, ein parenchymatischer Charakter eigen war, und dessen Zellen nach der Basis hin sehr klein waren. Der Längsstreckung dieser letzteren verdankt die Placenta vorzüglich ihre Grössenzunahme in dieser Periode. — Ist dies geschehen, so vollzieht sich nach und nach die Umbildung des parenchymatischen Gewebes in Bastzellen. Bei diesem Vorgang, welcher, von der Basis nach der Spitze der Placenta fortschreitend, zuerst in dem Gewebe der Unterseite sich vollzieht, lässt sich wahrnehmen, dass die einzelnen Zellen nach und nach ihre cylindrische Gestalt verlieren und langgestreckt spindelförmig werden, sowie dass

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0557-9

neben dieser Formveränderung zugleich eine lokale Verdickung der Zellmembran stattfindet, weshalb dieselbe einfach getüpfelt erscheint. — Denkt man sich jetzt die Schuppe der Länge nach durch die Ebene, in welcher die Gefässbündel gelegen sind, in eine obere und untere Hälfte getheilt, so ist das ganze Gewebe der Unterseite dieser besprochenen Umwandlung unterworfen. Anders verhält es sich mit demjenigen der Oberseite. Einmal beginnt dieser Vorgang, wie wir sahen, später, sodann wird auch nicht das ganze Gewebe von demselben in Anspruch genommen. Denn unverändert bleiben sowohl zwei bis drei Zellschichten, welche direkt unter der Fpidermis der Oberseite gelegen sind, als auch einige Zelllagen in der Nähe der Gefässbündel. Die ersteren, sehr zartwandigen, welche schon vorher immer einen etwas anderen Charakter zegen, bilden späterhin die Flügel der Samen, und es würden demzufolge, wenn man sich jetzt schon die Flügel von der Schuppe befreit denkt, nur mehrere Schichten der Oberseite [abgesehen von denen der ganzen unteren Hälfte] in Bast umgewandelt erscheinen. So ausgestattet erlangen die Schuppen eine bedeutende Festigkeit und bieten den reifenden Samen hinreichenden Schutz gegen äussere atmosphärische Einflüsse. Diese wird jedoch noch gesteigert durch die im Herbste in den Wänden der Bastzellen stattfindende, ziemlich starke Verholzung. Eine solche ist unterdessen auch in dem Gewebe der Spindel des Zapfens eingetreten. — In diesem Zustande verharrt der Zapfen noch bis zum kommenden Frühjahr, in welchem die Samen erst ihre definitive Reife erhalten und nach aussen gelangen. Die einzelnen Schuppen, welche sich zu jener Zeit wieder von einander lösen, schrumpfen hierbei durch das Eintrocknen jenes noch parenchymatisch gebliebenen, dicht oberhalb der Gefässbündel gelegenen Gewebes zum Theil zusammen. Ausserdem kann man hierbei beobachten, dass sich [wahrscheinlich in Folge Wasserverlustes] der nach aussen gewandte Theil der Schuppe bedeutender contrahirt als der nach innen gekehrte, und hierdurch geschieht es, dass die Schuppen bald eine platte Gestalt annehmen, und dass deren Endigungen [Schilde] nach abwärts bez. auswärts gedrückt werden, so dass jene alsdann sperrig an der Spindel stehen. — Hinsichtlich des Verlaufes der Gefässbündel sei mir gestattet, dessen Erwähnung zu thun, was Strasburger hierüber mittheilt. Der Genannte, welcher seinen Untersuchungen Zapfen aus dem zweiten Jahre der Entwickelung zu Grunde legte

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0558-5

berichtet:[1]) „Auf tangentialen Schnitten durch die Rhachis des Zapfens sieht man aus derselben ein Blattbündel für das Deckblatt [d. i. nach unserer Bezeichnung: Fruchtblatt] und über diesem zwei Achsenknospenbündel für die Fruchtschuppe [Placenta] ausbiegen. Noch innerhalb der Rhachis giebt eines derselben einen Zweig ab, der eine obere mediane Stellung einnimmt, so dass man auf tangentialen Schnitten, dicht unter der Oberfläche der Rhachis, Gruppen von je vier concentrischen Bündeln antrifft. Das untere tritt jetzt in das Deckblatt [Fruchtblatt]: die drei oberen, dem unteren die Tracheen zukehrend, in die Fruchtschuppe [Placenta]. Das Bündel im Deckblatt [Fruchtblatt] bleibt einfach, die beiden seitlichen Bündel verzweigen sich, so dass man im Ganzen meist neun ziemlich gleich starke Nerven erhält, ...“ Zu diesen Angaben Strasburger's, welche ich im allgemeinen bestätigt fand, sei noch hinzugefügt, dass sich im Laufe des zweiten Jahres eine weitere Differenzirung von Gefässbündeln noch in demjenigen Gewebe vollzieht, welches zwischen den drei in die Placenta eintretenden Gefässgruppen gelegen ist. Hierdurch geschieht es alsdann, dass diese drei Gefässgruppen auf Tangentialschnitten durch die Rhachis späterhin hufeisenförmig angeordnet sind. — Der Umstand, dass das mediane Bündel in den meisten Fällen vor dem Eintritt in die Placenta noch einen Ast abgiebt, welcher vertical die Rhachis weiter durchsetzt, bringt die schon am Ende des ersten Jahres zu beobachtende Merkwürdigkeit zu Stande, dass es — es ist dies nur eine bildliche Vorstellung — den Anschein hat, als wäre der Verlauf dieses medianen Bündels in der Rhachis ein umgekehrter, d. h. von oben nach unten gerichteter. Veranlassung hierzu bietet einmal die auf Längsschnitten wahrzunehmende Thatsache, dass derselbe von oben nach unten in die Placenta einbiegt und hierbei nicht mit einem aus der Tiefe kommenden in Verbindung zu stehen scheint, zum andern, dass die Phloëm- und Xylempartie in Folge dessen nicht umgekehrt orientirt zu sein scheinen. — Noch erwähnt sei, dass die Enden der Gefässbündel bei *P. silvestris* nur spärlich mit Transfusionsgewebe umgeben sind und dass eine Umkleidung derselben mit Strangscheiden nicht wahrnehmbar ist. — In Bezug auf die von Strasburger gegebene Abbildung, darstellend den Gefässbündelverlauf innerhalb der

---

[1]) Strasburger, „Conif. u. Gnetac.“, p. 54.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0559-3

Rhachis[1]), will ich noch bemerken, dass ich ein Abwärtsbiegen sämmtlicher Stränge vor dem Eintritt in die Placenta [wie dies dort anzutreffen ist] vermisste. Diese Erscheinung findet sich nur bei den unteren Placenten vor, sie fehlt den mittleren und oberen.

Pinus montana Duroi.

Pinus montana gleicht in der Ausbildung und Entwickelung des Zapfens ausserordentlich derjenigen von *P. silvestris*, und das soeben von *P. silvestris* Berichtete kann mit nur ganz geringen Abänderungen ebenfalls für diese Species gelten. In seiner Gestalt unterscheidet sich dieser Zapfen von dem obigen durch seine stumpfere Kegelform sowie durch seine etwas bedeutendere Grösse.

Pinus Strobus Linn.

Abgesehen von den Grössendifferenzen und der Form der Schuppen ist auch die Textur dieser Gebilde von *Pinus Strobus* verschieden von *P. silvestris* und *P. montana;* denn während die letzteren, wie wir sahen, mehr oder weniger holzartig sind, sind die von *P. Strobus* lederartig. Ungeachtet dieser Unterschiede ist die Entwickelung der weiblichen Blüthe anfangs mit jenen übereinstimmend, und nur die Folgezeit prägt denselben diese Differenzen auf. Auch hier erscheinen die Placenten zuerst als Querwulste in den Achseln der Fruchtblätter und rücken allmählich auf dieselben zum Theil hinauf (Fig. 19 a), wie dies bei *P. silvestris* und *P. montana* der Fall war (Fig. 20 a). — *P. Strobus* aber bietet bei der Beobachtung noch den Vortheil, dass in derselben Blüthe sich verschiedene Entwickelungsstadien wahrnehmen lassen; denn während die jüngsten, der Spitze zunächst gelegenen Placenten noch rein axillär anzutreffen sind, erscheinen die älteren, tiefer stehenden, mehr oder weniger auf die Fruchtblätter gerückt. Man kann auch hier sehr frühzeitig eine mediane Anschwellung an der Oberseite der Placenta feststellen (Fig. 19 b), doch ist dieselbe nicht so stark entwickelt, wie dies bei *P. silvestris* der Fall ist und verschwindet später fast gänzlich wieder (Fig. 20 b). Ferner

---

[1]) Strasburger, Atlas z. d. „Conif. u. Gnetac.", tab. V, Fig. 14.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0560-4

ist noch des Umstandes zu gedenken, dass die Placenta nicht wie bei *P. silvestris* lange Zeit hindurch vornehmlich auf der Unterseite an Grösse zunimmt, wodurch dieselbe, wie wir oben sahen, nur mit schmaler Basis an dem Fruchtblatt inserirt erscheint, sondern dass Ober- wie Unterseite immer in gleichem Wachsthum fortschreiten. Es findet daher bei *P. Strobus* ein Flächenwachsthum der Placenten statt, und dieser Umstand erklärt es, dass die Placenten dieser Species keine schildartigen Anschwellungen, sondern nur leichte Verdickungen an der Spitze zeigen. Ein Kiel, welcher bei *P. silvestris* sozusagen eine Art Gleit-Vorrichtung für den Pollen bildete, durch dessen Fehlen die Befruchtung nur sehr unvollkommen geschehen könnte, ist hier nicht vorhanden, dagegen ist zur Zeit der Bestäubung die Längsstreckung der Zapfenspindel eine ganz ausserordentliche und schnell vor sich gehende. Mit diesem bedeutenden Wachsthum in die Länge, durch welches die einzelnen Placenten weit von einander gerückt werden, macht sich zugleich auch eine Umbildung des Gewebes der Spindel insofern bemerkbar, als einige Zellen in länglich sklerenchymatische umgewandelt werden, welche cylindrische Gestalt besitzen, fein getüpfelt erscheinen und sich in kürzeren Reihen anordnen. — Aus der vorangegangenen Besprechung über die Anwesenheit sowie das Fehlen des Kieles bei den verschiedenen Species erhellt daher, dass es bei dem Versuch einer morphologischen Deutung der *Abietineen*-Placenta wenig gerechtfertigt scheint, dem sogen. Kiel eine so grosse Wichtigkeit zuzuschreiben, wie Strasburger dies thut, welcher in ihm das morphologische Axenende eines Sprosses erblickt. Dass dieser Kiel bei *P. silvestris* sowie *P. montana* wohl nichts weiter als eine solche Gleitvorrichtung für den Pollen ist, dafür dürfte gewiss auch die Thatsache sprechen, dass derselbe nach der Befruchtung fast gar nicht weiter in seiner Ausbildung gefördert wird. — Die einzelnen Placenten, welche im Laufe der Zeit an Grösse zunehmen und in ihren mittleren Theilen eng mit einander dadurch verwachsen, dass die Epidermis der Ober- wie Unterseite sich in Papillen umwandelt, die in einander greifen, zeigen im Herbste alsdann noch immer das frühere engmaschige parenchymatische Gewebe, welches reichlich mit Chlorophyll angefüllt ist. Dies letztere wird auch hier durch die Umwandlung der nach aussen gewandten Epidermis verdeckt, welche mit einer starken Cuticula versehen ist und unter sich einige Schichten Korkgewebe birgt,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0561-0

dessen Zellwandungen bräunlich pigmentirt sind. In diesem Zustande überwintert der Zapfen von *P. Strobus*, dessen Grösse jetzt ungefähr 1 □ cm. beträgt, um sich in kommenden Frühjahr rasch und ungemein zu vergrössern. Es beruht dieses Wachsthum auf der energischen Theilungsfähigkeit des parenchymatischen Gewebes. Aehnlich wie bei *P. silvestris* kann man auch hier im zweiten Jahr an jeder Schuppe bei äusserer Betrachtung zwei Theile wahrnehmen, einen bräunlichen, im vorhergehenden Jahre gebildeten, und einen grünlichen, noch jezt in der Entwickelung begriffenen. Jener erstere ist aber hier nicht, wie dies bei *P. silvestris* der Fall war, central, sondern oberhalb des letzteren gelegen. — Der Zapfen, dessen einzelne Placenten den ganzen Sommer hindurch noch innig mit einander verwachsen bleiben, geht noch im Herbste desselben Jahres seiner Reife entgegen. Bevor dieselbe jedoch eintritt, gewahrt man, dass das Gewebe der Schuppen auf etwas andere Weise als bei *P. silvestris* umgebildet wird, indem nur der untere Theil der Schuppen, und zwar die nach der Unterseite zu gelegene Region, eine Umwandlung seiner Zellen in Bastzellen erfährt. Diese Veränderung erreicht aber durchaus nicht die Mächtigkeit wie bei *P. silvestris* und geht in der Mitte wie am Ende der Schuppen gar nicht vor sich. Hier bleibt das Gewebe, mit Ausnahme von zwei bis drei Schichten direkt unter der Epidermis, welche sklerenchymatisch werden, parenchymatisch und lässt nur zerstreut dazwischen liegende Sklerenchym-Zellen wahrnehmen. Zur Zeit der Reife, in welcher sich die einzelnen Schuppen wieder von einander lösen, ist ein Eintrocknen des parenchymatischen Gewebes wahrzunehmen, und die in demselben zerstreut liegenden, jetzt verholzten Sklerenchymzellen verleihen alsdann der Schuppe eine gewisse Festigkeit. Wie bei *P. silvestris* ist auch hier in dieser Zeit eine Biegung der Schuppen nach aussen zu bemerken, doch ist die Erscheinung weit geringer als bei jener Species, d. h. die Schuppen erscheinen weniger sperrig an der Spindel befestigt. — Die Gefässbündel, deren Zahl in der Schuppe des fertilen Zapfens bis auf fünfzehn steigt, sind hier reichlich an den Flanken mit Transfusionsgewebe, dessen Zellwände gehöft-getüpfelt erscheinen, umgeben; die Anwesenheit von Strangscheiden um dieselben war auch hier zu vermissen. — Ueber den Verlauf der Bündel innerhalb der Rhachis ist nichts von *P. silvestris* und *P. montana* Abweichendes zu berichten.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0562-6

Pinus Cembra Linn.

Die Jugendstadien des Zapfens von *Pinus Cembra* besitzen bis Anfang Juni grosse Aehnlichkeit mit *P. Strobus* insofern, als auch hier die Placenta ziemlich weit auf das Fruchtblatt hinaufrückt, die Form beinahe dieselbe ist und der Kiel sich wenig entwickelt. Wie die Placenta jener Species ist auch sie sehr früh mit papillenartigen Epidermisauswüchsen ausgestattet. — Diese Aehnlichkeit wird aber nicht mit zunehmendem Alter beibehalten, denn da sich die Zapfenaxe von *P. Cembra* weit weniger streckt als dies, wie wir sahen, bei *P. Strobus* der Fall ist, so nehmen beide Zapfen eine durchaus verschiedene Form an; derjenige von *P. Strobus* wird langgestreckt, derjenige von *P. Cembra* hingegen erlangt beinahe kugelige Gestalt. Aber nicht allein der Zapfen und somit die denselben zusammensetzenden Schuppen erlangen einen differenten Charakter, sondern auch die von ihnen eingeschlossenen, aus den Ovulis hervorgehenden Samen, denn dieselben besitzen keine Flügel, sondern nussartige Hüllen. Eine jede dieser letzteren verdankt ihren Ursprung der ungemein mächtigen Entwickelung des Integumentes, dessen Gewebe aus sehr kleinen, theilungsfähigen Zellen besteht, welche bei eintretender Reife steinartig werden, ihre Membran verdicken und verholzen. Bei einer solchen Umbildung des Integumentes lässt deshalb auch die zur Schuppe gewordene Placenta eine andere als bisher besprochene Gestaltung erkennen, eine breite, nicht sehr dicke, horizontale Basis, auf welcher die grossen Samen zu beiden Seiten einer medianen Anschwellung ruhen, und an ihr eine verticale, ungefähr dreieckig gestaltete, nach aussen gewandte Fläche. Obwohl sich so verschiedene Differenzen zwischen den Zapfen von *P. Strobus* und *P. Cembra* constatiren lassen, so ist dennoch beiden lange Zeit hindurch ausgesprochenes Flächen- wie Längenwachsthum gemein, weniger hingegen Dickenwachsthum. Das Gewebe der ganzen Schuppe, welches bis zur eintretenden Reife immer ein parenchymatisches bleibt, lässt alsdann in dem äusseren Schuppenende einfach getüpfelte Zellen erkennen, deren Längsausdehnung vertical zur Aussenfläche steht und ungefähr nur das doppelte des Durchmessers [der Zelle] beträgt. Ihre Gestalt bleibt eine cylindrische und wird nicht spindelförmig. — Noch sei erwähnt, dass die Epidermis der Aussenfläche der Placenta sehr stark

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0563-1

cuticularisirt und mit Häärchen[1]) besetzt ist, welche sich aus zwei und noch mehr Zellen aufbauen. Zur Reifezeit, wo sich die einzelnen bisher zum Theil unter einander verwachsenen Schuppen wieder lösen, findet ein Eintrocknen des parenchymatischen Gewebes der Schuppen, vornehmlich desjenigen, auf welchem die Samen ruhen, statt. Hiermit Hand in Hand geht die Lostrennung der Samen von den Schuppen.

Larix Ledebourii Ruprecht.

Strasburger, welcher bei seinen Untersuchungen über Lärchenzapfen sich Materials von *Larix europaea* DC. bediente und hierbei die schon von Baillon gemachten Wahrnehmungen hinsichtlich der Entwickelung der Placenten bestätigt fand, berichtet, dass dieselben schon im Herbste angelegt werden, die Ovula auf denselben aber erst im nächsten Frühjahr zur Entwickelung kommen. Bei der von mir über *L. Ledebourii* angestellten Untersuchung habe ich jedoch in jener Zeit, wo Strasburger die Placenten in den Achseln der Fruchtblätter schon ausgebildet antraf, gefunden, dass die weibliche Blüthe einzig in einem länglich ovalen Körper bestand, welcher noch vollständig frei von Blattanlagen war und an dessen Basis sich eine Anzahl Hochblätter [Knospenschuppen] vorfanden. — Erst im kommenden Frühjahr entwickelten sich an diesem Gebilde die Fruchtblätter und in ihren Achseln die Placenten; doch erreichen anfangs diese ersteren eine ziemliche Grösse (Fig. 21). Das Umlegen der Eichen erfolgt auch hier durch bevorzugtes Wachsthum der Unterseite der Placenta, und es entsteht alsdann durch geringe Wucherung desjenigen Gewebes, welches zwischen den Ovulis gelegen ist, eine Leiste, welche sich zum Theil auch an der Zapfenspindel etwas hinaufzieht. Anderer Meinung über die Entstehung dieser leistenartigen Erhöhung, welche auch bei den übrigen *Abietineen* mehr oder

[1]) Haberlandt, welcher in seiner „Physiol. Pflanzenanatomie", Leipzig 1884, pag. 80, angiebt, dass Haarbildungen den Coniferen völlig fremd seien, ist somit nicht ganz im Rechte. Hierzu sei noch bemerkt, dass derartige Bildungen, wie wir später noch sehen werden, in den Achseln der Placenten bei den Larix-Arten, in der Nähe der Eichen, auftreten. Ferner kann man wohl auch jene papillenartigen Auswüchse der Epidermis, durch welche, wie wir oben zeigten, die Verwachsung der einzelnen Fruchtblätter bei den Cupressineen, die der einzelnen Placenten bei den Abietineen bewirkt wird, ebenfalls für Haarbildungen ansprechen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0564-7

weniger auftritt, ist Strasburger, denn er berichtet:[1]) „Die Schuppe bleibt verhältnissmässig klein, ihr Vegetationskegel kommt, in Folge des auch hier, ganz so wie bei anderen *Abietineen*, stark bevorzugten Wachsthums der Hinterseite, bereits im Herbste ganz vorn, fast an der Basis der inneren Seite zu liegen.“ Dieser Schilderung zu Folge müsste daher die Grössenzunahme auf der Unterseite eine ausserordentliche und eine weit beträchtlichere als bei *P. silvestris* sein, damit diese Lage des Vegetationspunktes bewirkt wird. Dies ist aber nicht in dem Masse der Fall, und die von mir untersuchten Blüthen liessen wahrnehmen, dass diese mediane Anschwellung (Leiste) nicht auf diese Weise entstand. Noch sei bemerkt, dass sobald die Ovula die Umlegung erfahren haben, das Wachsthum der Placenta auf Ober- wie Unterseite ein ziemlich gleichmässiges ist und *Larix* in dieser Hinsicht *P. Strobus* nahe steht (Fig. 22). Bezüglich der Ausbildung des Integumentes der Eichen bemerkt schon Strasburger, dass das obere freie, d. h. nicht mit der Placenta verwachsene zu einem Lappen auswächst. Da durch diese Eigenthümlichkeit die Bestäubung der Eichen durch den Pollen erschwert wird, erscheint es nicht sehr auffallend, wenn in der Nähe der Eichen Organe entstehen, welche befähigt sind, den von den Luftströmungen fortgetragenen Pollen zu jener Zeit aufzufangen. Es sind dies Haare[2]), welche meist aus drei Gliedern sich zusammensetzen und in den Achseln der Placenten in zwei Büscheln angeordnet stehen. Sie nehmen zum grösseren Theil ihren Ursprung aus der Epidermis der Spindel, zum geringeren aus derjenigen der Placenta. — Die Placenta, welche nach der Befruchtung der Eichen schnell an Grösse zunimmt und hierdurch bald die spätere Form der Schuppe erreicht, lässt schon Mitte Juni den Beginn der Umwandlung ihrer parenchymatischen Zellen in Bastzellen erkennen. Auch hier macht das Gewebe der Unterseite den Anfang, welches sich von dem der Oberseite noch dadurch späterhin unterscheidet, dass die Zellen des letzteren weniger langgestreckt sind und einen grösseren Durchmesser besitzen. Von dieser Umwandlung nicht ergriffen wird ein Theil des Gewebes der Schuppenbasis unterhalb der Gefässbündel, welche hier ziemlich nahe der Schuppenoberseite gelegen sind. Diese Umbildung tritt ferner nicht ein in den direkt unter der Epidermis der Schuppenoberseite liegenden

[1]) Strasburger, „Conif. u. Gnetac.“, pag. 58.
[2]) Vergl. pag. 562 Anmerk. 1.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0565-3

zwei bez. drei Zellschichten, welche dünnwandig bleiben und späterhin die Flügel des Samens bilden. Dieselben lösen sich bei der Reife von den Schuppen ab, welche zu jener Zeit auch ihre bisherige verkehrt-eiförmige Gestalt verlieren, jedoch nicht allzusperrig an der Spindel stehen. — An den Gefässbündeln, deren Zahl in der Placenta bis auf fünfzehn steigt, ist keine Umkleidung, weder mit Transfusionsgewebe noch mit Strangscheiden, zu bemerken. Hinsichtlich des Verlaufes der Stränge sei noch bemerkt, dass der mediane der Placenta sich erst bei dem Eintritt in dieselbe von einem der beiden seitlichen abzweigt. Auf tangentialen Schnitten durch die Rhachis trifft man daher, abgesehen von dem einen das Fruchtblatt versorgenden Gefässstrang, längere Zeit hindurch Gruppen von je zwei Bündeln an, welche zusammen in je eine Placenta abbiegen und ihre Xylempartien einander zuwenden. Erst in späterer Zeit ordnen sich dieselben durch weitere Differenzirung des zwischen liegenden Gewebes hufeisenförmig.

Das hier im allgemeinen über *L. Ledebourii* Gesagte gilt mit nur ganz geringen Abänderungen auch für *L. europaea* DC. sowie *L. pendula* Salisb.

Abies pectinata DC.

Der Mangel an geeignetem Material liess mich leider bei dieser Species eine weniger eingehende Untersuchung anstellen. An Jugendstadien, welche ich gegen Ende September beobachtete, konnte ich die Ausbildung von Placenten in den Achseln der Fruchtblätter noch nicht wahrnehmen, und den Angaben Schacht's gemäss[1]), welcher die weibliche Blüthe von *Abies pectinata* gegen Anfang November untersuchte, scheinen dieselben auch erst später aufzutreten. Das Fruchtblatt, auf welches mit der Zeit die Placenta weit emporrückt, erreicht hier eine beträchtliche Grösse, und wenn dasselbe auch nicht die Breite und die Dicke der Placenta erlangt, so übertrifft es dieselbe doch in ihrem Längenwachsthum. Die Schuppen, an deren oberen Enden die Epidermis mit Häärchen besetzt ist, sind mit ungefähr siebzehn Gefässbündeln ausgestattet, an welchen eine Umkleidung mit Transfusionsgewebe oder Strangscheiden nicht nachgewiesen werden konnte. Die Umwandlung des parenchyma-

[1]) Schacht, „Beiträge zur Anat. und Physiol. der Gew." Berlin 1854, pag. 193.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0566-9

tischen Gewebes in Bastzellen zur Zeit der Reife ist auch hier anzutreffen, doch greift dieselbe nur sehr wenig um sich. Es bilden sich nur zwei Lagen unter der Epidermis der Oberseite, welche das Ablösen der geflügelten Samen veranlassen, sowie mehrere am Grunde der Placenta an der Unterseite. Diese Zellen besitzen auch nicht die ihnen sonst charakteristische Spindelform, und ihre Wandungen zeigen minder starke Verdickungen. — Zur Reifezeit trennen sich sowohl die einzelnen Placenten als auch deren Fruchtblätter von der Spindel ab. —

Picea rubra Link.

Das geringe mir zur Untersuchung von *Picea rubra* zu Gebote stehende Material bringt es mit sich, dass dem Entwickelungsgange nicht eingehender gedacht werden kann. Die jüngeren Zapfenanlagen lassen ebenfalls schon im Herbste die im Entstehen begriffenen Fruchtblätter wahrnehmen, die Ausbildung der Placenten in ihren Achseln erfolgt erst im kommenden Frühjahr. Bei ihrer Grössenzunahme übertreffen sie weit die Fruchtblätter, welche an der Basis der Unterseite einen kleinen Fortsatz zeigen. — Das Gewebe der späteren zur Zapfenschuppe gewordenen Placenta wird auch hier zur Reifezeit sowohl auf der Oberseite wie Unterseite in Bastzellen umgewandelt, während das in der Mitte befindliche, um die Gefässbündel liegende Gewebe einfach vertrocknet. — Die Zahl der Gefässbündel, an welchen weder Transfusionsgewebe noch Strangscheiden auftreten, steigt in Folge Verzweigung bis auf fünfzehn.

Tsuga canadensis Carr.

Diese Species lässt schon in dem der Blüthen-Entwickelung vorangehenden Herbste an ihren Zapfenanlagen nicht allein Fruchtblätter, sondern in den Achseln der letzteren schon deren Placenten erkennen (Fig. 23). Die Placenten, an denen noch keine Spur von dem Vorhandensein von Eichen wahrzunehmen ist, stehen hierbei an den oberen Fruchtblättern noch rein axillär, während sie auf die unteren mehr oder weniger gerückt erscheinen. Es bieten demnach auch diese Jugendstadien die schon früher bei *P. silvestris*, *P. montana* und *L. Ledebourii* erwähnten Erscheinungen dar, bemerkenswerth ist nur, dass die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0567-4

Placenten schon im Herbste angelegt werden und nicht erst im kommenden Frühjahr. — *Ts. canadensis* verhält sich demnach in dieser Hinsicht, den Angaben Schacht's [1]) gemäss zu urtheilen, wie *Abies pectinata.* — Noch sei bemerkt, dass das der Placenta zugekehrte Integument der Samenknospe nicht gänzlich mit derselben verwachsen ist, sondern an seinem Ende frei bleibt. — Mit eintretender Reife bieten sich in dem Gewebe der Schuppe Erscheinungen dar, welche den bei *L. Ledebourii* und *Picea rubra* beobachteten sehr ähnlich sind.

Werfen wir jetzt einen Rückblick auf die vorangegangenen einzelnen Untersuchungen, so zeigt sich, dass der Zapfen der *Cupressineen* sich aus mehreren, an einer Spindel sitzenden, decussirten Fruchtblättern aufbaut, in deren Achseln die Ovula ihren Ursprung nehmen. Da aber die Entwickelungsgeschichte der weiblichen Blüthe lehrte, dass diese einzelnen Fruchtblätter selbstständige Blattgebilde sind und demnach nicht aus der Vereinigung zweier verschiedener Organe hervorgehen, sondern dass sie im Laufe der Zeit nur mit Anschwellungen ausgestattet werden, so ergiebt sich, dass der Jugendzustand jedes *Cupressineen*-Zapfens als eine Einzel-Blüthe und nicht als ein Blüthenstand zu betrachten ist. Hinsichtlich der Entstehung der Anschwellungen zeigte die Untersuchung ferner, dass sich entweder nur ein Wulst auf dem Fruchtblatt bildete, welcher alsdann die Oberseite desselben in Anspruch nahm, oder dass die Anschwellung nach allen Seiten hin erfolgte. In diesem letzteren Falle konnte auch, wie z. B. bei *Cupressus sempervirens* geschehen, constatirt werden, dass zu gewissen Zeiten die Ausbildung der Wulste nicht immer auf Ober- wie Unterseite des Fruchtblattes gleichen Schritt hielt. — In Bezug auf den anatomischen Bau der *Cupressineen*-Fruchtblätter sei nochmals erwähnt, dass bei allen im Laufe der Zeit eine theilweise Umwandlung ihres sonst parenchymatischen Gewebes in zerstreut liegende, sklerenchymatische, verholzte Zellen erfolgt. —

Betreffs der *Abietineen* dürfte wohl schon zur Genüge von Goebel daraufhin gewiesen worden sein, dass man bei denselben mit vollem Rechte die in den Achseln der Fruchtblätter ent-

---

[1]) Vergl. pag. 564, Anmerk. 1.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0568-0

stehenden Gebilde für Placenten ansprechen kann, und somit jede weibliche Blüthe der *Abietineen* ebenfalls als eine Einzel-Blüthe und nicht als ein Blüthenstand zu betrachten ist. Diese Placenten erscheinen bei allen anfangs als axilläre Anschwellungen und späterhin als Querwülste in den Achseln der meist klein bleibenden Fruchtblätter; sie ähneln sich in diesen Jugendstadien bei den verschiedenen Species, und nur die Folgezeit prägt denselben eine verschiedene Ausbildung auf. Ferner lehrte die Untersuchung noch, dass bei den verschiedenen Species die jungen Zapfenanlagen in dem der eigentlichen Entwickelung vorangehenden Herbste verschieden weit in ihrer Ausbildung vorgeschritten sind. Bei den *Larix*-Arten, bei *P. silvestris* und *P. montana* trafen wir zu gedachter Zeit nur einen länglich ovalen Gewebe-Körper, die spätere Spindel, an; *Ts. canadensis* hingegen zeigte ebendenselben nicht nur mit Fruchtblättern, sondern in deren Achseln schon mit Placenten ausgestattet.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—3. *Thuja occidentalis* Linn.
Längsschnitte durch Fruchtblätter.
„ 1. Zeit: Anfang April. — Vergr. 30 ×.
„ 2. „ Mitte Mai. — Vergr. 15 ×.
„ 3. „ Anfang Juli. — Vergr. 8 ×.

Fig. 4—8. *Biota orientalis* Endl.
Längsschnitte durch Fruchtblätter.
„ 4. Zeit: Ende März. — Vergr. 20 ×.
„ 5. „ Anfang April. — Vergr. 20 ×.
„ 6. „ Mitte April. — Vergr. 15 ×.
„ 7. „ Anfang Mai. — Vergr. 15 ×.
„ 8. „ Mitte August. — Vergr. 5 ×.

Fig. 9 u. 10. *Chamaecyparis Lawsoniana* Parl.
Längsschnitte durch Fruchtblätter.
„ 9. Zeit: Mitte März. — Vergr. 30 ×.
„ 10. „ Anfang Mai. — Vergr. 20 ×.

Fig. 11—14. *Cupressus sempervirens* Linn.
Längsschnitte durch Fruchtblätter.
„ 11. Zeit: Anfang Juni. — Vergr. 30 ×.
„ 12. „ Mitte Juli. — Vergr. 15 ×.
„ 13. „ „ „ — Verg. 10 ×.
„ 14. „ Ende „ — Vergr. 9 ×.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0569-9

Fig. 15 u. 16. *Juniperus communis* Linn.
Längsschnitte durch die weibliche Blüthe.
„ 15. Zeit: Anfang Juni. — Vergr. 30 ×.
„ 16. „ Ende Juni. — Vergr. 20 ×.
Fig. 17 u. 18. *Pinus silvestris* Linn.
Längsschnitte durch Fruchtblätter [f] und Placenten [p].
„ 17. Zeit: Mitte Juni. — Vergr. 15 ×.
„ 18. „ Mitte Juni [des zweiten Jahres]. — Vergr. 10 ×
Fig. 19—20. *Pinus Strobus* Linn.
„ 19a. Längsschnitt durch die Zapfenanlage, Fruchtblätter [f] und Placenten [p]. — Zeit: Ende Mai. — Vergr. 30 ×.
„ 19b. Ansicht auf das Fruchtblatt [f] und die Placenta [p]. — Stadium Fig. 19a. Vergr. 30 ×.
„ 20a. Längsschnitt durch die Zapfenanlage. — Zeit: Anfang Juni. — Vergr. 24 ×.
„ 20b. Ansicht auf das Fruchtblatt [f] und die Placenta [p]. Stadium wie Fig. 20a. — Vergr. 30 ×.
Fig. 21 u. 22. *Larix Ledebourii* Ruprecht.
„ 21. Längsschnitt durch die Zapfenanlage; Fruchtblätter [f] und Placenten [p]. Zeit: Ende März. — Vergr. 15 ×.
„ 21. Längsschnitte durch Fruchtblätter [f] und Placenten [p]. — Zeit Mitte April. — Vergr. 10 ×.
Fig. 23. *Tsuga canadensis* Carr.
Längsschnitt durch die Zapfenanlage; Fruchtblätter [f] und Placenten [p]. — Zeit: Ende November. — Vergr. 30 ×.

Personalnachricht.

Dr. Franz Baron Ungern Sternberg, der Monograph der Salicornien, starb am 12. August zu Turin, wo er als Arzt practicirte. Der liebenswürdige Mann hatte als Arzt eine Zeit in Tenda gelebt, dessen nähere Umgebung er genau floristisch studiert hatte, während seine amtliche Stellung ihm jeden weiteren Ausflug unmöglich machte. Seine Freunde werden dem Verewigten eine herzliche Erinnerung bewahren.

H. G. Reichenbach.

Hierbei ein Prospect der Verlagsbuchhandlung von Ed. Kummer in Leipzig.

Redacteur: **Dr. Singer.** Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (**F. Huber**) in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr03548-0570-0

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: 68

Autor(en)/Author(s): Kramer A.

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntnis der Entwickelungsgeschichte und des anatomischen Baues der Fruchtblätter der Cupressineen und der Placenten der Abietineen 544-568