

## Mittheilungen.

**48. Hans Solereder: Zur Morphologie und Systematik der Gattung *Cercidiphyllum* Sieb. et Zucc., mit Berücksichtigung der Gattung *Eucommia* Oliv.**

Mit Tafel XXVIII.

Eingegangen am 7. December 1899.

Die Gattung *Cercidiphyllum* ist von SIEBOLD und ZUCCARINI in den *Florae japonicae familiae naturales* (in Abh. der math.-phys. Kl. der k. bayer. Akad. der Wiss., Bd. XIX, 1846, S. 238—239, s. auch *Flora* 1847, II, S. 729, und WALPERS, *Annalen* I, S. 364) aufgestellt worden. Diesen Autoren lagen nur unreife Fruchtexemplare der zuerst in HOFFMANN und SCHULTES, *Noms indig. d'un choix de plantes du Japon et de la Chine etc.*, Leyde, 1864, S. 13, n. 131 als *Cerc. japonicum* Sieb. et Zucc. bezeichneten Art vor, weshalb sie auch die systematische Stellung nicht anzugeben wagten. MIQUEL erbrachte sodann in seiner *Prolusio flor. japonic.* (in *Ann. Lugd. Batav.*, Vol. III, 1867) auf Grund neu gesammelter Fruchtmaterialien einige Ergänzungen zu der von SIEBOLD und ZUCCARINI aufgestellten Diagnose und bezeichnete die Gattung als „genus Thalamiflorum dubiae affinitatis.“ Viel werthvoller waren die Aufschlüsse durch MAXIMOWICZ, welcher männliches und weibliches Blütenmaterial von *Cerc. japonicum* untersuchen konnte und auch noch eine zweite, von TSCHONOSKI in männlichen Exemplaren gesammelte Art, *Cerc. ovale*, beschrieben hat (s. *Diagnoses breves nov. Jap. et Mandsh.*, Decas X, in *Bull. de l'Acad. imp. des sc. de St. Pétersbourg*, T. VIII, 1871, S. 367—369). MAXIMOWICZ sah die Gattung *Cercidiphyllum* als die nächste Verwandte der Trochodendraceen-Gattung *Euptelea* an und bemerkte dazu, dass sie sich durch den Besitz der Stipeln den Magnoliaceen nähere. Mit der systematischen Stellung von *Cercidiphyllum* hat sich auch BAILLON (in *Adansonia*, T. X, 1871—1873, S. 132—133, — s. auch *Hist. des pl.*, T. III, 1873, S. 408—409, Anm. 6) befasst. Die Aehnlichkeit der Blätter von *Cercidiphyllum* mit denen der Hamamelideen-Gattung *Disanthus* und das Vorkommen der Nebenblätter bei *Cercidiphyllum* veranlassten ihn, die Frage auf-

zuwerfen, ob nicht *Cercidiphyllum* zu den Hamamelideen zu rechnen sei; doch neigte er schliesslich der Ansicht zu, dass das Genus wegen einer Reihe von Merkmalen, wie den gegenständigen Blättern, dem oberständigen und apocarpischen Fruchtknoten und dem geflügelten Samen, sich noch mehr bestimmten Cunonieen, wie *Spiraeanthemum*, nähere. PRANTL hat weiter in den Natürlichen Pflanzenfamilien, III. Theil, Abth. 2, 1891, S. 20 sqq. im Anschluss an MAXIMOWICZ die Gattung *Cercidiphyllum* bei den von ihm zur Familie erhobenen Trochodendraceen untergebracht, bei welchen sie auch im Nachtrag zu diesem Werke (Nachtr. zu Theil II—IV, 1897, p. 158—159) von HARMS (s. auch HARMS, in Ber. der deutsch. bot. Gesellsch. 1897, S. 350 sqq.) belassen wurde.

Zur Vervollständigung der Litteraturangaben sei noch angeführt, dass BENTHAM und HOOKER in den Gen. plant. I, 1862—1867, *Cercidiphyllum* ganz übergangen haben und dass das in Rede stehende Genus von PFEIFFER (Nomenclator bot., Vol. I, 1, 1873) als Gattung von unbestimmter Stellung, von FRANCHET und SAVATIER (in Enum. plant. in Jap. sponte cresc., Vol. I, 1875, S. 18—19) und ebenso in DURAND, Index, 1888, S. 4 bei den Trochodendraceen aufgeführt wird<sup>1)</sup>.

Auf Anregung von Herrn Prof. RADLKOFER hin habe ich mich schon vor mehr als 10 Jahren mit der Gattung *Cercidiphyllum* und der Frage nach ihrer systematischen Stellung beschäftigt. Mangel an vollständigem Materiale hat mich aber lange Zeit abgehalten, diese Untersuchungen zum Abschluss zu bringen. Jetzt, nachdem dies geschehen ist, indem ich männliches und weibliches Blütenmaterial von *Cerc. japonicum* im Herbarium zu Kew und in der Sammlung des Sargent-Arboretum zu Boston und reifes Samenmaterial derselben Art (letzteres durch die Güte des Herrn Prof. H. MAYR, früher in Tokio), sowie auch die erst in den letzten Jahren näher bekannt gewordene und mit *Cercidiphyllum* für verwandt gehaltene Gattung *Eucommia* Oliv. (in HOOKER, Icones, pl. 1950, anno 1890 ed. u. pl. 2361, anno 1895 ed.<sup>2)</sup>) untersuchen konnte, steht nichts im Wege, meine Ergebnisse mitzutheilen. Dieselben lassen sich kurz in die folgenden Sätze zusammenfassen:

I. Die zwei oder mehr Carpelle von *Cercidiphyllum*, welche man in ihrer Gesammtheit bisher immer als eine weibliche Blüthe

1) Die Anatomie von *Cercidiphyllum* ist von HARMS, l. c., und von PARMENTIER (in Bull. scient. de la France et de la Belgique, T. XXVII, 1896, p. 321) beschrieben worden; s. auch SOLEREDER, Syst. Anat. der Dicotyl., 1898, S. 36.

2) Weibliches Blütenmaterial von *Eucommia ulmoides* Oliv., sowie Blütenmaterial des Original Exemplars der späterhin erwähnten *Euptelea Davidiana* Baill. verdanke ich der Güte des Herrn POISSON in Paris. Fruchtmaterial von *Eucommia* habe ich in Kew gesehen.

angesehen hat, bilden keine Blüthe, sondern einen Blütenstand, dessen einzelne nackte Blüten lediglich aus je einem, mit der Bauchnath nach aussen gerichteten Fruchtblatt bestehen. Aus Analogie hat man die bisher als männliche Blüten gedeuteten Sprosse ebenfalls als Inflorescenzen anzusprechen.

II. Die charakteristischen Kurztriebe von *Cercidiphyllum* sind sympodial gebaut und aus gestauchten, rücksichtlich ihrer Zahl dem Alter des Kurztriebes entsprechenden Internodien zusammengesetzt. Sie kommen in folgender Weise zu Stande: Die Axillarknospe ( $K_1$ ) der Blätter ( $L$ ) des einjährigen Zweiges entwickelt ein kurzes Sprosstück ( $J_1$ ), welches auf der der Abstammungsaxe abgekehrten Seite ein Laubblatt ( $L_1$ ) trägt. Der Vegetationspunkt des Sprosstückes  $J_1$  wird entweder abortirt oder entwickelt sich zu einer männlichen oder weiblichen Inflorescenz. Die Axillarknospe  $K_2$  des Laubblattes  $L_1$  bildet das zweite Internodium  $J_2$  u. s. f.

III. Die Gattung *Cercidiphyllum* ist den Hamamelideen näher verwandt als den Trochodendraceen und daher zu den Hamamelideen zu versetzen, bei welchen sie übrigens den Repräsentant einer eigenen Tribus bildet.

IV. Die im Anschluss an *Cercidiphyllum* untersuchte Gattung *Eucommia* besitzt im Gegensatz zu den Angaben von OLIVER und HARMS nicht ein monokarpisches, sondern ein synkarpisches, von zwei Fruchtblättern gebildetes Gynöcium, in welchem das eine Fruchtknotenfach abortirt ist. Dieselbe ist gleich *Cercidiphyllum* zu den Hamamelideen zu versetzen, bei welchen auch sie in eine besondere, schon durch den Besitz der Samaren ausgezeichnete Tribus zu stehen kommt.

V. Die in Verbindung mit *Eucommia* untersuchte *Euptelea Davidiana* Baill., welche nach BAILLON mit *Eucommia* identisch sein sollte, hat mit dieser Gattung nichts zu thun, sondern gehört zu *Euptelea* und ist identisch mit *Eupt. pleiosperma* Hook. fil. et Thoms.

VI. Schliesslich möge noch auf die im Abschnitt III der vorliegenden Abhandlung mitgetheilten Untersuchungen über die Pollen- und Antherenbeschaffenheit, wie über die Samenanlagen der Hamamelideen hingewiesen sein, welche manche Ergänzungen, beziehungsweise Berichtigungen der schon vorhandenen Angaben enthalten.

## I. Die Blüten- und Fruchtverhältnisse von *Cercidiphyllum japonicum*.

*Cercidiphyllum japonicum* ist eine diöcische Pflanze. An der Spitze der kurzen Axe, welche bisher als Stiel der weiblichen Blüthe angesehen wurde, befinden sich zwei decussirte Paare kleiner und hingfälliger

Hochblätter, von welchen die unteren breiter und dreizählig, die oberen lineal sind. Kelch und Krone fehlen vollständig. Auf die Bracteen folgt ein Cyclus aus 2—6 freien, kurzgestielten, fadenförmigen Carpellen, von denen jedes an seiner Spitze in einen langen linealen griffelartigen Fortsatz übergeht, welcher fast auf seiner ganzen Länge Narbenbeschaffenheit zeigt. Aus den Carpellen entwickeln sich bei der Reife längliche Balgfrüchte. Dieselben sind halbmondförmig gebogen und mit ihren concaven Seiten einander zugekehrt, haben etwa die doppelte Länge des an ihrer Spitze erhalten gebliebenen und nach innen zurückgekrümmten Griffels und besitzen ein häutiges, oberflächlich bläulich bereiftes Epikarp, das sich von dem ziemlich dünnen, knorpeligen, aus quergestreckten Sklerenchymzellen gebildeten Endokarpe bei der Fruchtreife ablöst.

Auffallender Weise werden von allen Autoren, welche die Carpelle von *Cercidiphyllum* in ihren Beschreibungen berücksichtigt haben, die Placenten an der Innenseite der Carpelle, wie bei einem apokarpischen Gynöcium, angegeben und in entsprechender Weise von fast allen Autoren — nur SIEBOLD und ZUCCARINI ausgenommen — die Dehiscenz der Balgfrüchte ebenfalls nach innen. Die deutliche Angabe bei SIEBOLD und ZUCCARINI (in *Florae japon. familiae naturales, Sectio altera*, 1846, S. 238), dass die Balgfrüchte nach aussen aufspringen (Fig. 1), ist in der Folge fast nicht beachtet worden. Nur BAILLON (in *Adansonia* X, S. 133) nahm von derselben Notiz, stellte sie aber als unrichtig hin. Und doch ist die bezügliche Angabe von SIEBOLD und ZUCCARINI vollkommen richtig, und die dorsale Dehiscenz ist nicht etwa durch eine nachträgliche Drehung der Fruchtknotenstiele bedingt — denn eine sorgfältige Untersuchung auch des Gynöciums, die Anfertigung von Serienschnitten in Paraffin eingebetteter weiblicher Blütenknospen mit dem Mikrotom und deren Untersuchung (Fig 5) zeigten evident, dass auch die die Placenten tragenden Bauchnäthe der jungen Carpelle nach aussen und nicht, wie bei einem apokarpischen Fruchtknoten, nach innen gekehrt sind; dem entsprechend ist, wie gleich beigefügt sein mag, auch die mit den Papillen besetzte Seite der Griffel nach aussen gerichtet. Damit ergibt sich nun die Nothwendigkeit, den Spross, welchen man bislang für eine weibliche Blüthe gehalten hat, als einen köpfchenartigen Blütenstand aufzufassen, dessen Blüten vollkommen nackt sind und lediglich aus einem von einem einzigen Fruchtblatt gebildeten und mit der Placenta nach aussen gerichteten Fruchtknoten bestehen, die Bracteen als ein Involucrum dieses Blütenstandes und die Summe der Balgfrüchte als einen Fruchtstand.

Jedoch selbst bei dieser Deutung ist die Stellung der Carpelle, mit der Bauchnath nach aussen, eine anomale. In den Blüten, welche einen nur von einem einzigen Fruchtblatte gebildeten Frucht-

knoten enthalten, ist nämlich die Bauchnath des Carpells fast immer<sup>1)</sup> nach hinten (oben) gerichtet, der Abstammungsaxe der Blüthe zugekehrt. Beigefügt sei, dass sich die anomale Stellung bei *Cercidiphyllum* leicht durch die Annahme erklären liesse, dass das monomere Gynöcium aus einem zwei- oder auch mehrzähligen, durch frühzeitigen Abort der Carpelle bis auf eines und zwar das in der Mediane nach rückwärts gelegene Fruchtblatt hervorgegangen ist. Dafür wäre aber erst der entwicklungsgeschichtliche Nachweis zu erbringen; die Serienschnitte durch die Blütenknospen gaben hierüber keinen Aufschluss.

Rücksichtlich der Samenanlagen von *Cercidiphyllum* ist noch anzuführen, dass dieselben zahlreich sind, in zwei Längsreihen dicht gedrängt stehen, geflügelt sind und sich mit ihren nach abwärts gerichteten Flügeln dachziegelartig decken, weiter dass sie fast atrop sind, eine nach oben gerichtete Mikropyle besitzen und mit einem doppelten Integumente versehen sind. Das äussere Integument geht in den Flügel über; ein deutlicher Nabelstrang fehlt, und es tritt auch kein Leitbündel von der Placenta aus in die Samenanlage ein. Der Flügel steht lediglich an einer etwas seitlich unter dem Knospenkern gelegenen, der Placenta zugekehrten Stelle mit dieser in Verbindung. Die Samenanlagen können darnach als epitrop bezeichnet werden. Die geflügelten Samen verhalten sich rücksichtlich ihrer Zahl und Anordnung wie die Samenanlagen. Ihre Testa ist häutig und braun gefärbt. Das fleischige, aus dünnwandigen Zellen zusammengesetzte Nährgewebe enthält keine Stärke, sondern nur fettes Oel und Aleuron. Der Embryo ist relativ (d. h. mit Rücksicht auf die Samenlänge) gross und besitzt ein kegelförmiges Würzelchen und zwei längliche Cotyledonen.

1) Eine Ausnahme hiervon macht meines Wissens nur *Typha*, bei welcher, wie schon DÖLL (in Flora von Baden, Bd. I, 1857, S. 444) gesehen hat, das Fruchtblatt mit seinem Rücken nach hinten, die Commissur und die papillöse Fläche der Narbe nach vorne gekehrt sind und die Entwicklungsgeschichte (s. PAYER, Organogénie, 1857, S. 691 und pl. CXXXIX, ROHRBACH in Bot. Zeit. 1869, S. 860 und Verh. des bot. Ver. f. Prov. Brandenburg, XI. Jahrg., 1870, S. 67 und DIETZ in Bot. Centralbl., Bd. XXVIII, 1886, S. 28) die Antheilnahme eines einzigen Fruchtblattes an der Bildung des Fruchtknotens festgestellt hat (vgl. auch EICHLER, Blüthendiagr., Bd. I, S. 112). Als scheinbare Ausnahmen sind zunächst bestimmte Laurineen (s. EICHLER, l. c., Bd. II, S. 131 und die dort citirte Litteratur, sowie MEZ, Morpholog. Stud. über die Fam. der L., Diss., Berlin, 1888, S. 22) anzuführen, bei welchen der Fruchtknoten zwar den Anschein erweckt, aus einem einzigen, mit dem Rücken der Abstammungsaxe zugewendeten Fruchtblatt zu bestehen, aber den Ergebnissen vergleichend morphologischer Untersuchungen zufolge von drei Fruchtblättern gebildet wird. Möglicher Weise ist diesen scheinbaren Ausnahmen auch *Sparganium* zuzuzählen (s. EICHLER, l. c., Bd. I, S. 111 und weiter ENGLER, in Bot. Jahrb., Bd. VIII, 1887, S. 156, wo für *Sparganium* „ein häufig aus 2 Carpellen gebildetes Gynöcium“ angegeben wird).

Aus Analogie hat man auch das, was man bisher als männliche Blüthe angesprochen hat, als männlichen Blütenstand zu bezeichnen. Derselbe ist an seiner Basis von zwei gleichbeschaffenen Bracteenpaaren gestützt, wie der weibliche. Aus wie viel Blüten er besteht oder wie viele der zahlreichen Staubblätter zu einer Blüthe gehören, ist bei dem Mangel jeder Blütenhülle und von Deckblättern nicht zu ermitteln gewesen. Die Angabe von MAXIMOWICZ, nach welcher die zahlreichen und ungleichlangen Staubgefäße mit ihren Filamenten verwachsen sein sollen, habe ich als unrichtig befunden; die Staubgefäße sind frei. Den Pollen der mit deutlichen Spitzchen versehenen Antheren konnte ich bei dem von YOKUBUCHI gesammelten Material des Kew-Herbarium untersuchen. Die Pollenkörner sind annähernd kugelig und mit einer feinkörnigen, allseitig geschlossenen Exine versehen, welche nach Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure an einer unbestimmten Stelle aufreißt.

## II. Der Aufbau des Sprosssystems von *Cercidiphyllum*.

Der Aufbau der Sprosse von *Cercidiphyllum* zeigt namentlich in zweifacher Hinsicht Bemerkenswerthes. Erstens begegnen wir einer Unregelmässigkeit in der Blattstellung. Die Angabe der Autoren (auch neuerdings wieder von HARMS), welche nur die Gegenständigkeit der Blätter erwähnen, ist unvollständig. Man trifft nämlich bei *Cercidiphyllum japonicum* auch spiralige Blattstellung an, diese zuweilen mit  $\frac{3}{5}$ -Divergenz. Ein über mannhohe, noch strauchartiges Exemplar dieser Art, welches sich in dem forstbotanischen Versuchsgarten der Münchener Universität (zu Grafrath) befindet und nach der gütigen Mittheilung des Herrn Prof. MAYR 6 bis 8 Jahre alt ist, besitzt allerdings in der Mehrzahl gegenständige Blätter.

Die zweite, viel interessantere Eigenthümlichkeit bildet das Auftreten von Lang- und Kurztrieben. Die Langtriebe sind ganz besonders dadurch ausgezeichnet, dass sie an ihrer Basis, kurz über der Narbe ihres abgefallenen Tragblattes, auf der ihrer Abstammungsaxe abgekehrten Seite das erste Laubblatt tragen, auf welches dann am Sprosse weiterhin wechselständige oder gewöhnlich gegenständige Blätter folgen (Fig. 3). Die Kurztriebe sind sympodial gebaut und aus kurzen Axenstücken aufgebaut, von welchen jedes einer Jahresproduction entspricht (Fig. 1—2); ihr oberstes, letztjähriges Internodium trägt an seiner Basis auf der der Abstammungsaxe des Kurztriebes abgewendeten Seite ein Laubblatt, während die übrigen, an den 2- bis x-jährigen Kurztrieben in 1 bis (x—1)-Zahl vorhandenen Internodien auf derselben Seite die Narben der abgefallenen Laubblätter zeigen. Es lassen sich zweierlei Kurztriebe an unserer Pflanze unterscheiden, nämlich rein vegetative, welche ich ins-

besondere an der oben erwähnten lebenden Pflanze untersuchte, und reproductive, d. h. solche, welche mit männlichen oder weiblichen Inflorescenzen oder mit Fruchtständen versehen sind; die letzteren waren mir nur im Herbarmaterial zugänglich. Erst sehr alte Pflanzen scheinen zu blühen und zu fructificiren. Die in europäischen Gärten und im Sargent-Arboretum zu Boston cultivirten Exemplare sind noch nicht zur Blüthe gelangt.

Die reproductiven Kurztriebe (Fig. 1—2) treten viel deutlicher an ihren Abstammungsaxen hervor als die vegetativen. Sie sind je nach ihrem Alter kürzere oder längere, im zweiten Fall oft sichelförmig gekrümmte Gebilde aus sehr gestauchten Internodien, deren oberstes mit der männlichen oder weiblichen Inflorescenz oder mit einem Fruchtstande abschliesst und an seiner Basis auf der der Abstammungsaxe des Kurztriebes abgekehrten Seite ein Laubblatt trägt; die Axillarknospe dieses Laubblattes setzt die Entwicklung des Kurztriebes fort. Die einzelnen Internodien entsprechen je einer Jahresproduction und tragen auf der der Abstammungsaxe des Kurztriebes abgewendeten Seite, also in gleicher Richtung mit dem am obersten Internodium befindlichen Laubblatt, die Narben der abgefallenen Blätter, während auf der gegenüberliegenden Seite an den oberen Internodien zuweilen noch Reste von Fruchtständen vorhanden sind. Auffallend ist die geringe Dicke der oft viele Jahre alten Kurztriebe und der dieselben tragenden Langtriebe, indem beide oft weniger dick sind als 2- bis 3-jährige, nicht blühende oder fructificirende Langsprosse<sup>1)</sup>. Dem entsprechend ist die Breite der Jahrringe eine sehr geringe; sie beträgt oft nur ein paar Zelllagen. Gerade in Folge des geringen Dickenwachsthums ihrer Tragaxen treten die reproductiven Kurztriebe so deutlich hervor.

Anders ist es mit den vegetativen Kurztrieben. Nur selten beobachtet man vegetative Kurztriebe, an welchen drei oder noch mehr Internodien erkennbar sind; solche Kurztriebe stehen auch nicht von ihrer Tragaxe ab, sondern sind ihr angedrückt. Gewöhnlich, insbesondere an den schon beträchtlich in die Dicke gewachsenen Tragaxen, sieht man nur den Theil des Kurztriebes, welcher sich im letzten Jahre gebildet hat, als eine kurze Erhebung mit einem Blatte und der scheinbar endständigen Axillarknospe, während die übrigen Theile des Kurzsprosses in Folge des erheblichen Dickenwachsthums der Tragaxe in die letztere so zu sagen begraben sind.

Die vegetativen Kurztriebe finden sich an den zwei- und mehrjährigen vegetativen Langsprossen fast überall oberhalb der Stellen,

1) Um ein Beispiel namhaft zu machen, sei angeführt, dass ich 14 Jahre alte, Kurztriebe tragende Langtriebe angetroffen habe, welche nur einen Durchmesser von 5 mm besitzen.

an welchen die Primärblätter gesessen haben, als der Spross einjährig war; sie fehlen nur da, wo sich die Axillarknospe des Primärblattes zu einem Langtrieb entwickelt hat. An der schon mehrmals erwähnten Grafrather-Pflanze waren dieselben in gegenständiger Stellung auch an der nur kurz über den Boden sich erhebenden Hauptaxe vorhanden, welche bereits einen Durchmesser von 5 cm erreicht hat. Allerdings sind die Blätter derselben nach der in den ersten Tagen des diesjährigen Juli vorgenommenen Besichtigung im Flächenwachsthum weit hinter den Blättern der Langtriebe zurückgeblieben.

Bezüglich der Blätter von *Cercidiphyllum* mag noch angeführt sein, dass dieselben langgestielt sind und eine herzförmige Spreite besitzen. Die letztere ist an ihrem Rande mit Kerbzähnen versehen, welche kleine hyaline Drüsen tragen, und wird von 5 bis 7 fächerförmig vom Grunde der Spreite ausstrahlenden Hauptnerven durchzogen. Die Blätter sind mit intrapetiolaren, hinfälligen Nebenblättern versehen, welche zu einem an der Spitze zweizähligen Gebilde verwachsen sind.

Um zur Feststellung der oben über den Aufbau des Sprosssystems gemachten Angaben zu gelangen, welche sich übrigens schon beim blossen Vergleiche der Kurz- und Langtriebe ableiten lassen, war es angezeigt, eine Untersuchung der Sprossanlagen, der Knospen, aufzunehmen. Von dieser soll nun noch im Folgenden die Rede sein.

Die Zusammensetzung der vegetativen Knospen (Fig. 4), welche zuerst besprochen werden soll, ist die folgende. Dieselben ( $K_1$ ) beginnen mit drei Niederblättern ( $n_1'$ ,  $n_1''$ ,  $n_1'''$ ), welche mit einander alterniren und von welchen das erste ( $n_1'$ ) dem Laubblatt ( $L$ ), in dessen Achsel die Knospe ( $K_1$ ) entspringt, gegenüber steht. Auf die drei Niederblätter folgt im Innern der Knospe ein jugendliches Laubblatt ( $L_1$ ), welches dem innersten Niederblatt ( $n_1'''$ ) gegenüber liegt und sohin in Bezug auf die Abstammungsaxe der Knospe dieselbe Lagerung hat wie das Tragblatt ( $L$ ) der Knospe selbst. Dasselbe ( $L_1$ ) ist mit intrapetiolaren Stipeln ( $st_1$ ) versehen, welche in ihren unteren, erst im Laufe der Entwicklung (vergl. die Stipelanlagen der Laubblätter  $L_1'$  in Fig. 4) hervortretenden Theile verwachsen sind. Seine Spreitenhälften sind nach oben eingerollt und mit den schon vollkommen entwickelten Randdrüsen versehen, welche gerade in der Knospe zu functioniren scheinen. Den innersten Theil der Knospe bildet ihr Vegetationspunkt, an welchem sich mitunter schon (s. Fig. 4) ein bis zwei Paare von Blattanlagen ( $L_1'$ ,  $L_1''$ ) in annähernd decussirter Stellung erkennen lassen, von welchen zuweilen das untere auch schon die Einrollung der Spreite und die Stipeln zeigt. Schliesslich ist in der Achsel des dem dritten Niederblatte ( $n_1'''$ )

gegenüber gestellten Laubblattes  $L_1$  noch die Knospenanlage  $K_2$  zu beobachten gewesen, an welcher bei einer der untersuchten Knospen bereits das erste Niederblatt ( $n_2'$ ) deutlich differenziert war.

Entwickelt sich der Vegetationspunkt der Knospe, so entsteht ein seitenständiger Langtrieb, welcher, wie schon oben hervorgehoben wurde, dadurch ausgezeichnet ist (s. Fig. 3), dass er ganz an seiner Basis und auf der seiner Abstammungsaxe abgekehrten Seite das erste Laubblatt ( $L_1$ ) trägt, worauf die weiteren, meist gegenständigen Blätter ( $L_1', L_1'' \dots$ ) folgen. In einem zweiten Falle wird der Vegetationspunkt abortirt. Die Knospe  $K_1$  entwickelt dann nur ein kurzes Axenstück ( $J_1$ ) mit dem Laubblatt  $L_1$  und die in der Achsel des Laubblattes  $L_1$  entstehende, gleich der ersten ( $K_1$ ) zusammengesetzte Knospe  $K_2$ , bildet, indem auch ihr Vegetationspunkt abortirt wird, im folgenden Jahre ein zweites kurzes Axenstück ( $J_2$ ) mit dem Laubblatt  $L_2$ , das, wie leicht zu ersehen ist, dieselbe Lagerung wie  $L_1$  hat u. s. w. So erklären sich also die „vegetativen“ Kurzsprosse an den zwei- bis vieljährigen Axen.

Die reproductiven Knospen, und zwar sowohl die männlichen wie die weiblichen Blütenknospen (s. Fig. 5), haben dieselbe Zusammensetzung, wie die vegetativen Knospen, rücksichtlich der drei Niederblätter und des von ihnen eingeschlossenen Laubblattes, und zeigen auch die gleiche zweizeilige Anordnung dieser Blattorgane. Ihr Vegetationspunkt bildet sich aber zur männlichen oder weiblichen Inflorescenz aus. Die Knospe, welche in der Achsel des Laubblattes zur Entwicklung kommt, drängt die Inflorescenz zur Seite und bildet den Kurztrieb weiter.

Wenn auch durch die vorausgehende Darstellung im Grossen und Ganzen der Aufbau des Sprosssystems von *Cercidiphyllum* klar gelegt ist, so bleiben doch noch einige Fragen zur Beantwortung übrig, welche sich aber nur durch die Untersuchung des lebenden blühenden Baumes erledigen lassen. In welchem Alter blüht der Baum? Wie lang werden die reproductiven Kurztriebe? Ich fand am Herbarmaterial solche mit 13 Internodien, 8 mm Länge und etwa 3 mm Dicke. Weiter: Sind die mit Inflorescenzen versehenen Kurztriebe immer von Anfang an reproductiv? Ich beobachtete an Herbarmaterial gelegentlich Kurztriebe mit einem Internodium und einer im Vorjahre gebildeten Fructification; sohin treten zuweilen die weiblichen Inflorescenzen schon in der Achsel der Primärblätter auf. Schliesslich: Kommen an den im Dickenwachsthum gehemmten Sprossen, welche die reproductiven Kurztriebe tragen, auch vegetative, den reproductiven im Aussehen gleiche Kurztriebe vor?<sup>1)</sup>

1) Ganz ähnliche, aber in anderer Weise sympodial gebaute Kurztriebe finden sich bei der ebenfalls in Japan heimischen, von HARMS mit Recht den Magnoliaceen zugezählten Gattung *Tetracentron* (s. HARMS in Ber. der Deutschen Bot. Gesellsch. 1897, S. 355 sqq., und OLIVER in HOOKER, Icones, pl. 1892, anno 1889 ed.).

### III. Die systematische Stellung von *Cercidiphyllum* und *Eucommia*.

Die Gattung *Cercidiphyllum* ist in neuester Zeit ganz allgemein zu den Trochodendraceen verbracht worden. Es fragt sich nun, ob durch die im ersten Abschnitt dieser Mittheilung dargelegte Aenderung in der Auffassung der Blütenverhältnisse die Stellung der Gattung bei den Trochodendraceen erschüttert wird oder nicht. Die Entscheidung dieser Frage ist aus zwei Gründen sehr schwierig, einmal deshalb, weil sich ein directer glatter Anschluss von *Cercidiphyllum* an eine bestimmte Gattung nicht finden lässt, und dann deswegen, weil eine Pflanze mit so einfacher Blütenorganisation, wie *Cercidiphyllum*, zuletzt hier und dort mit entsprechender Begründung angeschlossen werden kann. Bei gründlicher Erwägung unter Heranziehung aller Charaktere, der exomorphen, wie der endomorphen, wird man indessen mit mir zum Schlusse gelangen, dass *Cercidiphyllum* und ebenso die bisher gleichfalls den Trochodendraceen zugezählte Gattung *Eucommia*, welche mit in die in Rede stehende Frage hereinspielt, sehr viele Berührungspunkte mit dem Hamamelideen zeigen und besser zu diesen gestellt werden.

Um den Leser hiervon zu überzeugen, ist es vor Allem nothwendig, denselben mit den Merkmalen der bisher zu den Trochodendraceen gerechneten Gattungen (*Trochodendron*, *Euptelea*, *Eucommia*, *Cercidiphyllum*) vertraut zu machen. Alle vier Gattungen stimmen zunächst rücksichtlich des Mangels der Blütenhülle und rücksichtlich der anatomischen Verhältnisse (nämlich der mit mehreren Nachbarzellen versehenen Spaltöffnungsapparate, der oberflächlichen Korkentwicklung, des hofgetüpfelten Holzprosenchym und, soweit Gefäße vorkommen<sup>1)</sup>, der Tendenz zur Bildung leiterförmiger Gefässdurch-

1) *Trochodendron* besitzt bekanntlich keine Gefäße im Holzkörper, wie zuerst EICHLER in Flora 1864, S. 449 und 1865, S. 12 festgestellt hat (s. auch SOLEREDER, Holzstruktur, 1885, S. 55 und Syst. Anat. d. Dikotyled., 1899, S. 36, sowie GROPPNER in Bibl. bot., Heft 31, 1894). Das Gleiche gilt, wie hier bemerkt sein mag, auch für die Magnoliaceen-Genera *Drimys* (s. GOEPPERT in Linnaea, Bd. VI, 1842, S. 135), *Tetracentron* (nach HARMS, l. c., dessen Angabe ich bestätigen kann) und *Zygogynum*, bei der zuletztgenannten nach eigener Untersuchung von Bruchstücken des Originalmaterials von *Zygogynum pomiferum* Baill. u. *Vieillardii* Baill. aus dem Herbar. Paris., welche ich Herrn POISSON verdanke (s. hierüber auch SOLEREDER, Syst. Anat., S. 955 und 34, Anm. 1).

Für *Zygogynum* führt zwar schon HARMS (l. c., S. 358) „nach PARMENTIER“ — unter Hinweis auf das, aber in Bezug auf den in Rede stehenden Punkt uncorrecte Referat ROTH's der Arbeit von PARMENTIER „Contribut. à l'étude des Magnoliacées, in Assoc. franç. pour l'avancement des sc., 43. sess. à Caën 1894, Compt. rend., S. 619—624“ im Botan. Centralbl. 1895, Beihefte, S. 496—197 und auf die etwas später erschienene Arbeit desselben Verfassers „Hist. des Magnoliacées, in GIARD, Bull. scient. de la France et de la Belgique, T. XXVII, 1896, p. 159 bis

brechungen) überein. Ueber die Unterscheidungsmerkmale derselben giebt die folgende Uebersicht Aufschluss:

I. *Trochodendron*: Blüten hermaphrodit, in endständigen (?), traubenförmigen Inflorescenzen. Staubgefäße zahlreich, mit stumpfen Antheren. Fruchtblätter zahlreich, in einen Kreis gestellt, sitzend und an der Basis kurz verbunden. Samenanlagen viele. Frucht steinfrucht- oder balgfruchtähnlich (?). Same mit kleinem Embryo. (Vgl. Tab. 39 in SIEBOLD, *Flora japonica*, 1826).

II. *Euptelea*: Blüten diklin, zu mehreren aus einer Knospe hervorgehend, seitenständig. Männliche Blüten gestielt, mit zahlreichen Staubgefäßen und mehreren freien Carpellrudimenten; Antheren bespitzt. Weibliche Blüten gestielt, mit zahlreichen gestielten und charakteristisch gestalteten freien Carpellen. Samenanlagen einzeln oder wenige. Frucht eine Samara. Same mit kleinem Embryo. (Vgl. Tab. 72 in SIEBOLD, *Fl. jap.*)

III. *Eucommia*: Blüten diklin, zu mehreren aus einer Knospe hervorgehend, seitenständig. Männliche Blüten gestielt mit zahlreichen Staubgefäßen; Antheren bespitzt. Weibliche Blüten gestielt mit synkarpischem, von zwei Fruchtblättern gebildetem und durch Abort einfächerigem Fruchtknoten. Frucht eine Samara. Same mit grossem Embryo.

337 u. pl. VIII—XI“ — das Fehlen der Gefäße an. Diese Angabe war aber insofern nicht ganz berechtigt, als sich aus meiner Durchsicht der beiden genannten Abhandlungen von PARMENTIER ergab, dass PARMENTIER eine sicher zu *Zygogynum* gehörige Art gar nicht in Händen hatte, sondern lediglich für eine durch F. VON MÜLLER mit der Bezeichnung „*Drimys Lenormandii* Vieill.“ zugegangene und von ihm selbst mit dem Zusatz „peut-être un *Zygogynum*“ versehene Pflanze den Gefässmangel nachgewiesen hat.

An dieser Stelle möchte ich das Augenmerk der Systematiker noch darauf lenken, dass PARMENTIER in der zweiten der oben citirten Arbeiten, welche mir erst kürzlich, durch die Güte des Herrn DURAND in Brüssel, zu Gesichte gekommen ist, für eine sehr grosse Zahl von *Drimys*-Arten das Fehlen der Gefäße constatirt hat, nicht aber bei zwei von ihm aufgestellten Arten derselben Gattung, nämlich *Drimys Mülleri* („*Dr. aromatica* F. v. Müll., Victoria, TASMANN, c. FLOVER“, s. PARMENTIER, l. c., p. 226 und 300, sowie pl. X, Fig. 37) und *Dr. vascularis* („*Drimys*, Brésil, MARTINS; cortex aromaticus“, s. PARMENTIER, l. c., p. 229 und 306, sowie pl. XI, Fig. 40); für die zuerst genannte Art erwähnt PARMENTIER „vaisseaux du bois disposés en bandes concentriques, spirales et à diaphragmes percés d'une seule ouverture ovale“, für die zweite „plan ligneux des *Illicium*, nombreux vaisseaux répartis sans ordre apparent“. Leider fehlen bei PARMENTIER entsprechende, die exomorphen Merkmale berücksichtigende Diagnosen dieser Arten (wie überhaupt entsprechende Diagnosen der zahlreichen, vom Verfasser aufgestellten Arten), so dass es sich vorläufig nicht entscheiden lässt, ob für *Drimys* das Fehlen der Gefäße wirklich nicht constant ist, oder aber, ob jene beiden Arten nicht zu *Drimys* gehören.

IV. *Cercidiphyllum*: Blüten diklin, in köpfchenartigen, auf seitenständigen Kurztrieben befindlichen Inflorescenzen. Männliche Inflorescenzen mit einem vierblättrigen hinfälligen Involucrum und zahlreichen Staubgefässen; die einzelnen männlichen Blüten sind nicht zu unterscheiden; Antheren bespitzt. Weibliche Inflorescenzen gestielt, mit analogem Involucrum, wie bei den männlichen, und mit je 2—6 in einen Kreis gestellten Blüten. Jede weibliche Blüte nur aus einem, von einem einzigen Fruchtblatt gebildeten, kurzgestielten Pistill. Griffel lang, auf seiner nach aussen gerichteten Seite fast ganz mit Papillen besetzt. Samenanlagen viele, in zwei Reihen an der nach aussen gerichteten Bauchnath. Frucht eine nach aussen aufspringende Balgfrucht. Same geflügelt, mit grossem Embryo.

Die vorstehenden Angaben stimmen mit denen der anderen Autoren, die sich mit den genannten Gattungen beschäftigt haben, überein, bis auf die Angaben über *Cercidiphyllum*, wovon schon im ersten Kapitel dieser Mittheilung ausführlich die Rede war, und bis auf die Angaben über die Fruchtknotenbeschaffenheit von *Eucommia*, auf welche zunächst noch näher eingegangen werden muss.

Es ist ein grober Widerspruch, wenn OLIVER in HOOKER, Icones, pl. 1950 (anno 1890 ed.), wo *Eucommia* zuerst publicirt wurde und als Genus incertae sedis aufgeführt ist, für *Eucommia ulmoides* ein „pistillum dimerum syncarpicum“ angiebt und wenn er später, in HOOKER, Icones, pl. 2361 (anno 1895 ed.), nach dem Bekanntwerden von Blütenmaterial, *Eucommia* mit *Euptelea* und *Cercidiphyllum* zusammen als Trochodendraceae<sup>1)</sup> „with carpels free and anthers elongate and apiculate“ den Gattungen *Trochodendron* und *Tetracentron* „with carpels more or less connate and anthers not apiculate“ gegenüberstellt. In gleich irriger Weise spricht auch HARMS (l. c.) der Gattung *Eucommia* freie Carpelle zu. OLIVER hat sich, wie es den Anschein hat, zu sehr durch eine briefliche, in die Zwischenzeit der beiden Publicationen fallende Mittheilung von BAILLON beeinflussen lassen, welche von ihm im Texte zu pl. 2361 von HOOKER, Icones erwähnt wird und nach welcher die von BAILLON in Adansonia, T. XI, 1875, p. 305 aufgestellte *Euptelea Davidiana* zu *Eucommia* gehören soll<sup>2)</sup>,

1) Ueber *Tetracentron* s. die Anm. auf S. 395.

2) Ob generisch oder specifisch, ist nicht gesagt. Die betreffende Stelle lautet bei OLIVER: „Prof. BAILLON informed me, that *Eucommia* is identical with his *Euptelea Davidiana* . . . .“ Daraus könnte man allerdings, wenn man nicht die Angaben BAILLON's über die Beschaffenheit der männlichen Blüten von *Euptelea Davidiana* (das Vorkommen von Fruchtknotenrudimenten, welche in den männlichen Blüten von *Eucommia ulmoides* fehlen!) in Rücksicht zieht, auf eine spezifische Uebereinstimmung schliessen, wie dies HARMS im Nachtrag zu den natürlichen Pflanzenfamilien von ENGLER und PRANTL, S. 159, gethan hat, indem er in irriger Weise *Euptelea Davidiana* Baill. als Synonym bei *Eucommia ulmoides* Oliv. aufgeführt hat.

eine Ansicht, welche übrigens, wie ich später zeigen werde, unrichtig ist. OLIVER war augenscheinlich froh, mit dem Hinweis von BAILLON einen Anschluss für *Eucommia* gefunden zu haben, und, um diesen nicht zu schwächen, spricht er in der Diagnose zu pl. 2361 nicht mehr von einem „pistillum dimerum syncarpicum“, wie im Jahre 1890 gelegentlich der Publication von pl. 1950, sondern nur von einem „ovario nudo uniloculari . . .“, und in den Bemerkungen, welche er der Diagnose beigefügt hat, von einem „solitary ovary with bifid stigma, presenting every appearance of a syncarpous dicarpellary pistill“ und schliesslich auf der folgenden Seite von „carpels free“, welche *Eucommia* mit *Euptelea* und *Cercidiphyllum* theile.

Der Fruchtknoten von *Eucommia* ist aber typisch dimer und syncarpisch. Es beweisen dies genugsam schon die deutlichen zwei Narben, welche in der Abbildung OLIVER's (pl. 2361) ganz richtig dargestellt sind und an die Verhältnisse bei dem gleichfalls von zwei Carpellen gebildeten Fruchtknoten der bekannten Gattung *Celtis* erinnern. Niemand wird aber über die Dimerie des Fruchtknotens den geringsten Zweifel haben können, wer Serienquerschnitte durch den Fruchtknoten macht und untersucht<sup>1)</sup>, von welchen zwei in Fig. 6 dargestellt sind und von welchen der eine (Fig. 6a) höher, und zwar durch die Anheftungsstellen der beiden Samenanlagen geführte, deutlich das abortirte sterile Fruchtknotenfach, das andere, tiefer geführte (Fig. 6b), deutlich die einseitige Lagerung des fertilen Ovarfaches zeigt, welche letztere übrigens auch schon beim blossen Oeffnen des fertilen Faches von der Seite her erkannt wird. Die Lagerung der beiden Fruchtblätter zur Abstammungsaxe kann ich nicht angeben; zur Feststellung derselben wären Querschnitte durch weibliche Blütenknospen erforderlich gewesen, welche ich aus Mangel an Material nicht anfertigen konnte.

Ich komme nun auf die von BAILLON aufgestellte und späterhin zu *Eucommia* verbrachte (siehe oben) *Euptelea Davidiana*<sup>2)</sup> zurück, für welche ich zeigen werde, erstens dass sie nicht zu *Eucommia*, sondern zu *Euptelea* gehört, und zweitens, dass sie mit *Euptelea pleiosperma* Hook. f. et Thoms. identisch ist.

*Euptelea Davidiana* ist nur in „männlichen Blüten“, welche Fruchtknotenrudimente einschliessen, und lediglich mit jungen Blättern versehen, von A. DAVID in Tibet („inter sylvas ad Moupin“) gesammelt worden (s. BAILLON l. c.). Die Staubgefässe mit ihren sehr langen und vierfächerigen, mit langen Fortsätzen versehenen Antheren sind in gleicher Weise beschaffen wie bei *Euptelea polyandra* Sieb. et Zucc.; ebenso der Pollen, dessen Exine grösstentheils, nämlich ab-

1) Siehe die Anmerkung 2 auf S. 388.

2) Siehe die Anmerkung 2 auf S. 388.

gesehen von den meridianartig verlaufenden, locker und grob punktierten Längsfurchen, sehr engmaschig-netzartig verdickt ist. Die Fruchtknotenrudimente (Fig. 7) haben die charakteristische Gestalt der gestielten Fruchtknoten von *Euptelea*, hingegen nichts mit dem Fruchtknoten von *Eucommia* gemeinsam. Uebereinstimmend verhalten sich schliesslich die anatomischen Verhältnisse von *Euptelea Davidiana* und *polyandra*.

Kautschukschläuche fehlen beiden Arten, im Gegensatz zu *Eucommia*<sup>1)</sup>. Der Blattbau ist bei beiden bifacial; nur ist das Pallisadengewebe in den lediglich im jungen Zustande gesammelten Blättern von *Eupt. Davidiana* kurzgliederig und die Ausbildung des Pallisadengewebes als Armpallisadenparenchym, welche bei *Eupt. polyandra* in derselben Weise, wie bei der Ternstroemiaceen-Gattung *Saurauja* oder der Solanaceen-Gattung *Protoschwenkia*<sup>2)</sup> entgegentritt, nicht zu beobachten. Die an den jungen Blättern beider Arten auftretenden Trichome sind gewöhnlich einzellreihig und bestehen aus einer Basalzelle oder mehreren kurzen Basalzellen, welche stellenweise zweireihig angeordnet sein können, und aus einer oder aus mehreren, im zweiten Falle eine Reihe bildenden, längeren Endzellen mit mässig dicker Wandung und weitem Lumen. Der Kork wird bei beiden Arten von dünnwandigen und weitlichtigen Zellen gebildet. Im Pericykel findet sich bei beiden ein gemischter und continuirlicher Sklerenchymring. Die Markstrahlen des Bastes sind grösstentheils verholzt. Das Holz enthält zahlreiche Gefässe, welche vierseitiges Lumen, ausserordentlich reichspangige Gefässdurchbrechungen und einfache spaltenförmige Tüpfel in Berührung mit Markstrahlparenchym besitzen, weiter zwei- bis dreireihige Markstrahlen und hofgetüpfeltes, ziemlich dickwandiges Holzprosenchym.

Nach dem Vorausgehenden besteht kein Zweifel darüber, dass *Eupt. Davidiana* eine *Euptelea*-Art ist. Von der japanischen Art, *Euptelea polyandra* Sieb. et Zucc., ist sie sicher verschieden, nicht nur durch den Standort (Indien), sondern auch durch die papillöse Beschaffenheit der unterseitigen Blattepidermis — während die unterseitige Blattepidermis von *Eupt. polyandra* glatt ist — und dann auch durch die grössere Zahl der Samenanlagen. In den Fruchtknotenrudimenten der sogenannten männlichen Blüthen — möglicher Weise sind die letzteren doch hermaphrodite Blüthen — liessen sich nämlich je drei Samenanlagen (s. Fig. 7) nachweisen, während *Euptelea polyandra*, wie schon SIEBOLD und ZUCCARINI richtig anführen, immer nur eine einzige Samenknope in den einzelnen Fruchtknoten enthält. Hingegen ist nach meiner Ansicht *Eupt. Davidiana* identisch mit der von GRIFFITH nur im Fruchtzustande auf dem Gebirge Thumathaya in Assam gesammelten *Eupt. pleiosperma* Hook. fil. et Thoms. (in Journ. of the Linn. Soc., Vol. VII, 1864, S. 240 sqq. und tab. 2), welche gemäss der Samenzahl (2—4) ebenfalls mehr als eine

1) S. F. E. WEISS, The caoutchouc containing cells etc., in Transact. of the Linn. Soc., II. Ser., Vol. III, Bot., 1892, S. 243—254 und pl. 57—58.

2) S. SOLEREDER, Syst. Anat., S. 146 und Fig. 29 A und ders., Zwei Beitr. zur Syst. der Solanaceen, in Ber. der deutsch. bot. Gesellsch. 1898, S. 245—246 und Fig. 1 C.

Samenanlage in den einzelnen Pistillen besitzt und welche auch ein wesentliches anatomisches Merkmal des Blattes<sup>1)</sup> mit dem Original von *Eupt. Davidiana* theilt, nämlich die papillös ausgebildete unterseitige Blattepidermis, auf deren Vorkommen schon die Worte „leaves . . . . pale beneath“ in HOOKER, Flora of British India, Vol. I, 1875, S. 39 hindeuten<sup>2)</sup>. Die weitere Angabe in der angeführten Flora, dass *Eupt. pleiosperma* ein „shrub“ sei, während für *Eupt. Davidiana* baumartige Beschaffenheit angegeben wird, kann wohl nicht als triftiger Einwand gegen meine Ansicht über die Identität der beiden Arten angesehen werden.

Es mag an dieser Stelle noch Folgendes über die Blattstructur von *Eupt. pleiosperma* auf Grund der Untersuchung des Originalen gesagt sein. Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind ziemlich voluminös (ebenso in den jungen Blättern des Originalen von *Eupt. Davidiana*), die der Unterseite, abgesehen von der bereits hervorgehobenen papillösen Beschaffenheit der Aussenwände, noch dadurch ausgezeichnet, dass auch die Innenwände häufig papillenartige Ausstülpungen haben, durch welche sie mit den Zellen des Schwammgewebes in Verbindung stehen. Armpallisadenparenchym ist vorhanden, aber in etwas anderer Weise, wie bei *Eupt. polyandra*, entwickelt. Das Pallisadengewebe besteht nämlich aus zwei Zellschichten, einer oberen aus relativ schmalen und langgliederigen gewöhnlichen Pallisadengewebezellen und einer unteren aus kurzgliederigen Armpallisadenzellen. Weitere anatomische Kennzeichen sind das stellenweise Auftreten von Querwänden in den Epidermiszellen und die polygonale Gestalt der unterseitigen Epidermiszellen in der Flächenansicht; bei *Eupt. polyandra* sind hingegen die Seitenränder der unterseitigen Epidermiszellen gewellt.

Es erübrigt nun noch, die systematische Stellung der beiden Gattungen *Cercidiphyllum* und *Eucommia* mit Rücksicht auf die angeführten Thatsachen zu erörtern.

Was zunächst die Gattung *Cercidiphyllum* anlangt, so war die Anreihung an *Trochodendron* und *Euptelea* vor allem durch die grosse Aehnlichkeit ihrer für männliche, bzw. weibliche Blüten gehaltenen Blütenstände mit den Blüten der beiden anderen Gattungen und zwar insbesondere mit denen von *Euptelea* bedingt. Dieselbe wurde unterstützt durch die übereinstimmenden anatomischen Verhältnisse (siehe oben S. 396). Durch den von mir geführten Nachweis, dass die für Blüten gehaltenen Sprosse von *Cercidiphyllum* Blütenstände sind und die einzelnen weiblichen Blüten lediglich von einem monokarpischen Pistill gebildet werden, wird zweifellos die Existenz sehr naher verwandtschaftlicher Beziehungen zwischen *Cercidiphyllum*

1) Blattmaterial des Original exemplars von *Eupt. pleiosperma* verdanke ich der Güte des Herrn THISELTON DYER, Director des Kew-Herbarium.

2) Die vollständige Identität in der Blattstructur der beiden in Rede stehenden Arten (*Eupt. Davidiana* und *pleiosperma*) nachzuweisen, war mir leider nicht möglich, nachdem von *Eupt. Davidiana* nur jugendliches Blattmaterial gesammelt ist und dieses die weiteren, an späterer Stelle für *Eupt. pleiosperma* hervorgehobenen anatomischen Merkmale noch nicht zeigen kann.

einerseits und *Euptelea* und *Trochodendron* andererseits in Frage gestellt werden, wenn auch zugegeben werden muss, dass das monokarpische Pistill allein hierbei nicht von ausschlaggebendem Werthe ist, da dasselbe durch Reduction eines apokarpischen Gynöciums hervorgegangen sein kann. Aber was als Blüthe von *Cercidiphyllum* angesehen worden war, ist eine köpfchenartige Inflorescenz und köpfchenartige Blütenstände sind bei den anderen Trochodendraceen nicht vorhanden. Unter dem neuen Gesichtspunkte gewinnen auch zwei andere Merkmale von *Cercidiphyllum* erhöhte systematische Bedeutung, einmal der relativ (d. h. in Bezug auf die Samengrösse) grosse Embryo im Samen, während der Keimling bei *Euptelea* und *Trochodendron* und überhaupt bei fast allen Polycarpicis relativ klein ist, und dann das Auftreten der Stipeln, welche man allerdings mitunter bei den Vertretern der polykarpischen Familien, jedoch nicht bei *Euptelea* und *Trochodendron*, antrifft. Es fragt sich nun: Findet sich für *Cercidiphyllum* kein besserer Anschluss, als der an die Trochodendraceen-Genera *Euptelea* und *Trochodendron*? Diese Frage ist auf Grund des folgenden Vergleiches dahin zu beantworten, dass das Genus *Cercidiphyllum* besser an die Hamamelideen angereiht wird, bei welchen es im Uebrigen mit Rücksicht auf die im Folgenden namhaft gemachten Unterscheidungsmerkmale eine selbstständige Stellung einzunehmen hat.

Köpfchenartige Inflorescenzen, wie bei *Cercidiphyllum*, sind bei den Hamamelideen<sup>1)</sup> häufig. Die Blüten sind bei ihnen meist auch unansehnlich, oft diklin, weiter nicht selten apetal und in einigen Fällen (männliche Blüten von *Liquidambar* und *Altingia*) ganz nackt, wie bei *Cercidiphyllum*. In den männlichen Inflorescenzen von *Liquidambar* und *Altingia* ist die Unterscheidung der einzelnen Blüten ebenso wenig möglich wie bei *Cercidiphyllum*. Antheren, welche vierfächerig sind und mit seitlichen Längsspalten aufspringen, wie bei *Cercidiphyllum*, kommen auch bei bestimmten Hamamelideen<sup>2)</sup> vor,

1) Vergl. die treffliche Bearbeitung der Hamamelideae durch NIEDENZU in den Natürl. Pflanzenfamilien, III. Theil, Abth. 2a, 1891, S. 115 sqq., sowie BENTHAM-HOOKER, Gen. plant. II, S. 664.

2) Hierher sind zunächst nach eigener Untersuchung *Parrotia*, *Fothergilla*, *Distylium*, *Corylopsis* und *Liquidambar* zu rechnen. Vierfächerige Antheren hat auch *Trichocladus* (*Tr. ellipticus* Eckl. et Zeyh.); doch ist hier die Dehiscenz eine anomale: Die Dehiscenzspalten treten in den Kanten der nach aussen gerichteten Loculi der beiden Antherenfächer auf, und dann zerreißen die die zusammengehörigen Loculi der beiden Antherenfächer trennenden Scheidewände, um auch den Pollen der nach innen gerichteten Loculi austreten zu lassen. Vierfächerige Antheren besitzt auch noch die Gattung *Disanthus*; doch ist hier das Connectiv nach innen gerichtet, so dass die Antheren extrors sind. *Hamamelis* und *Bucklandia* haben Antherenfächer, die nicht in Loculi getheilt sind; das Connectiv ist nach aussen gerückt, und die Dehiscenzspalten treten rechts und links vom Connectiv auf.

und weiter finden sich bei diesen häufig auch kegelförmige Verlängerungen des Connectives. Der Pollen der Hamamelideen<sup>1)</sup> verhält sich verschieden von dem von *Cercidiphyllum*; ebenso der Fruchtknoten, welcher bei den Hamamelideen fast immer aus zwei Carpellen besteht und zweifächerig ist<sup>2)</sup>. Hingegen kommt wieder Oberständigkeit des Fruchtknotens, allerdings selten, auch bei den Hamamelideen vor, und weiter Neigung zur Apokarpie, indem die Carpelle in lange freie linienförmige Griffel übergehen, welche, wie bei *Cercidiphyllum*, fast in ihrer ganzen Länge mit Papillen versehen sind, häufig auch erhärten und dann noch an der Frucht zu finden sind. Die Samenanlagen sind bei den Hamamelideen, wie bei *Cercidiphyllum*, hängend; bei einem Theil derselben, bei den *Bucklandioideen*, sind sie auch in der Mehr- bis Vielzahl vorhanden. Rücksichtlich der näheren Lagerung der Samenanlagen<sup>3)</sup> ist anzuführen, dass Epitropie, wie bei *Cercidiphyllum*, auch bei den Hamamelideen constatirt ist, nämlich nach eigener Untersuchung in Uebereinstimmung mit BAILLON, Hist. d. pl., T. III, p. 397, bei *Rhodoleia*. Die Frucht der Hamamelideen ist entsprechend der Beschaffenheit des Fruchtknotens eine andere als bei *Cercidiphyllum*, nämlich eine zweifächerige, septid und zugleich loculid aufspringende Kapsel. Dagegen gliedert sich wieder die Fruchtwandung hier und dort in ein Epikarp und in ein Endokarp, welche sich von einander ablösen. Weiter enthalten

1) Der Pollen hat bei den Gattungen *Parrotia*, *Fothergilla*, *Distylium*, *Corylopsis*, *Hamamelis*, *Trichocladus*, *Disanthus* und *Bucklandia* die Form und Beschaffenheit des gewöhnlichen Dikotyledonenpollens. Er ist kugelig bis ellipsoidisch; seine Exine ist meist körnig, bei *Bucklandia* grosswabig und ist stets mit drei meridianartig verlaufenden Falten versehen. Wesentlich anders verhält sich der Pollen von *Liquidambar*. Derselbe besitzt eine grosswabige Exine und in den meisten wabenförmigen Vertiefungen je eine grosse kreisrunde Pore. Ueber den Pollen von *Cercidiphyllum* siehe S. 391.

2) Möglicher Weise lässt sich damit doch der Fruchtknoten von *Cercidiphyllum* in Einklang bringen. Vergl. S. 391.

3) In den meisten Fällen sind die Samenknochen apotrop. Die allgemeinen Angaben von „ovula anatropa, pendula, micropyle supera cum rhaphe ventrali“ in BENTHAM-HOOKER, Gen. plant. I, S. 664, und von „hängenden anatropen, epitropen Sa.“ bei NIEDENZU sind unrichtig. Die von mir geprüften Arten von *Parrotia*, *Distylium*, *Sycopsis*, *Corylopsis* und *Hamamelis* haben hängende anatrophe Samenanlagen mit dorsaler oder in Folge secundärer Drehung doch nur wenig aus dieser Lage gerückter Rhaphe, also apotrope. Apotrop sind nach BAILLON (in Hist. d. pl., T. III, S. 456 sqq.) auch die Samenknochen von *Fothergilla*, *Dicoryphe*, *Trichocladus* und *Eustigma*, nach EICHLER, Blüthendiagr. II, S. 436 und SCHNIZLEIN, Iconogr. III, Text zu Taf. 16 die Samenknochen von *Hamamelis*. Die Trochodendraceen-Genera *Euptelea* und *Trochodendron* haben, wie nebenher bemerkt sein mag und wie EICHLER schon richtig in der Regensburger Flora 1865, S. 12 angegeben hat, epitrope Samenknochen.

auch die Samen der Hamamelideen<sup>1)</sup> einen grossen Embryo und ein amyllumfreies, Aleuron und fettes Oel enthaltendes Nährgewebe. Rücksichtlich der vegetativen Organe ist zunächst darauf hinzuweisen, dass die Blätter von *Cercidiphyllum* nur zum Theile gegenständig, zum anderen Theile wechselständig, wie bei den Hamamelideen sind, dass die Blätter von *Cercidiphyllum* im Aussehen an die Blätter der Hamamelideen-Gattung *Disanthus* erinnern und dass Stipeln bei den Hamamelideen sehr häufig sind. In Bezug auf die anatomischen Verhältnisse von Blatt und Axe theilen die Hamamelideen mit *Cercidiphyllum*: die kleinklumigen Gefässe, die leiterförmigen Gefässdurchbrechungen, die einfache Tüpfelung der Gefässwandungen in Berührung mit Parenchym, die schmalen Holzmarkstrahlen und die oberflächliche Korkentwicklung. Verschieden verhalten sich der Spaltöffnungstypus und der Pericykel: bei den Hamamelideen finden sich Spaltöffnungsapparate nach dem sogenannten Rubiaceen-Typus, während die Schliesszellenpaare bei *Cercidiphyllum* von mehreren gewöhnlichen Epidermiszellen umstellt sind<sup>2)</sup>; der Pericykel enthält bei den Hamamelideen einen gemischten und continuirlichen Sklerenchymring, bei *Cercidiphyllum* isolirte Bastfasergruppen.

Ich komme nun noch auf die systematische Stellung der Gattung *Eucommia* zu sprechen, wobei ich mich mit Rücksicht auf die schon einmal hervorgehobenen Merkmale der Hamamelideen kürzer fassen kann. Die oben (S. 399) erörterte Beschaffenheit des Fruchtknotens von *Eucommia* schliesst eine nähere Verwandtschaft dieses Genus mit den zwei bei den Trochodendraceen verbleibenden Gattungen *Euptelea* und *Trochodendron* aus. Hingegen ist dieselbe dem Anschluss von *Eucommia* an die Hamamelideen sehr günstig, gleich anderen Merkmalen von *Eucommia*, wie den nackten eingeschlechtigen Blüten, den mit Spitzchen versehenen Antheren, den ziemlich stark entwickelten Narbenflächen, den nahe der Spitze des fertilen Faches angehefteten Samenanlagen<sup>3)</sup>, dem grossen Embryo und bestimmten

1) Geflügelte Samen, aber mit aufwärts gerichteten oder den Rand des flachen Samens umziehenden Flügeln, kommen unter den Hamamelideen bei *Liquidambar* und *Bucklandia* vor.

2) Die Angabe bei PARMENTIER in Bull. sc. de la France et de la Belgique, T. XXVII, 1896, p. 321, wonach bei *Cercidiphyllum* der Rubiaceen-Typus vorkommen soll, ist unrichtig.

3) Die Stellung der Samenanlagen ist bei OLIVER in HOOKER, Icones, pl. 2361, Fig. 4 unrichtig gezeichnet, wird aber von HARMS im Nachtrag zu den Natürlichen Pflanzenfamilien richtig angegeben. Die Samenanlagen sind zu zwei neben einander an der Spitze der Scheidewand der beiden Fruchtknotenächer befestigt. Sie sind linienförmig, dabei gekrümmt und zwar mit der concaven Seite der Scheidewand zugekehrt; die sehr lange Mikropyle ist mit dem Porus nach innen gekehrt, der Knospkern sehr klein; die Rhaphe liegt dorsal. Die Samenknospen sind also apotrop.

anatomischen Merkmalen (Vorkommen von leiterförmigen Gefässdurchbrechungen, hofgetüpfeltem Holzprosenchym und schmalen Markstrahlen). Die wichtigen Unterscheidungsmerkmale von *Eucommia* gegenüber den Hamamelideen, welche die Sonderstellung der Gattung in der Familie der Hamamelideen begründen, sind die Einzelblüthen, die wesentlich andere Fruchtbeschaffenheit (Samaren) und in anatomischer Hinsicht Spaltöffnungsapparate, wie bei *Cercidiphyllum* (s. oben). Für die in Rede stehende Frage nicht von Belang halte ich das Vorkommen von einfachen Gefässperforationen neben leiterförmigen, dann den Mangel der Stipeln, der übrigens auch bei einigen Hamamelideen constatirt ist, und schliesslich das Auftreten von Kautschukschläuchen, welche nach den in anderen Familien (z. B. bei den Hippocrateaceen<sup>1</sup>) gemachten Erfahrungen oft nur von specifischem Werthe sind.

So haben also nach meiner Ansicht die beiden Genera *Cercidiphyllum* und *Eucommia*, und zwar jede derselben als besondere Tribus, in die Familie der Hamamelideen einzutreten. Und wenn sich in der Folge feststellen liesse, dass die beiden Fruchtblätter von *Eucommia* in der Mediane, mit dem fertilen Fruchtknoten nach hinten, gelagert sind, und weiter, dass der Fruchtknoten von *Cercidiphyllum* aus zwei Fruchtblattanlagen hervorgeht, so wären dies neue gewichtige, wenn auch nicht unbedingt nothwendige Stützen für meine Anschauung.

K. botanisches Museum zu München, im December 1899.

### Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—5. *Cercidiphyllum japonicum* Sieb. et Zucc.

- „ 1—2. Sprossstücke mit „reproductiven“ Kurztrieben; letztere sind in Fig. 1 besonders stark entwickelt. In Fig. 1 ist die Dehiscenz der Balgfrüchte nach aussen deutlich sichtbar.
- „ 3. Zweijähriger Spross, an der Spitze mit zwei gegenständigen einjährigen Langtrieben. An dem zweijährigen Sprossstück befinden sich an Stelle der abgefallenen Primärblätter zwei Paare vegetativer Kurzsprosse. Die Axillarknospen des dritten, obersten primären Blattpaares haben sich zu Langtrieben entwickelt, welche an der Basis ein einzelnes Laubblatt und weiter oben eine grössere Zahl von gegenständigen Blättern tragen. Näheres s. S. 393 sqq.
- „ 4. Querschnitt durch eine vegetative Knospe:  $L$  = Tragblatt der Knospe;  $n_1'$ ,  $n_1''$ ,  $n_1'''$  = Niederblätter der Knospe;  $L_1$  = Laubblatt,  $st_1$  = zugehörige intrapetiolare Stipeln, in ihrem verwachsenen Theile getroffen. Der Vegetationspunkt der Knospe zeigt die Differenzirung zweier Blattpaare in decussirter Stellung, von welchen das untere ( $L_1'$ ,  $L_1''$ ) schon die Einrollung der Blattränder und Stipeln ( $st_1'$ ,  $st_1''$ ) besitzt.

1) S. SOLEREDER, Syst. Anat., S. 245.

- Fig. 5. Querschnitt durch eine reproductive, einen weiblichen Blütenstand enthaltende Knospe mit den drei Niederblättern ( $n_1'$ ,  $n_1''$ ,  $n_2'''$ ), dem Laubblatt ( $L_1$ ), dem verwachsenen Nebenblattpaar ( $st_1$ ) und der aus vier einblättrigen Pistillen ( $p$ ) bestehenden Inflorescenz. Die Querschnitte der Bracteen der Inflorescenz sind weggelassen. Deutlich ersichtlich ist die Lagerung der die Samenanlagen tragenden Näthe der Carpelle nach aussen.
- „ 6. Zwei Querschnitte durch den Fruchtknoten von *Eucommia ulmoides* Oliv. Der Querschnitt *a* ist durch den obersten Theil des Fruchtknotens geführt und zeigt das fertile Fach mit den zwei Samenanlagen, welche gerade an ihrer Befestigungsstelle an der Placenta getroffen sind, und das sterile Fach; der Querschnitt *b* durch den unteren Theil des Fruchtknotens zeigt die excentrische Lage des fertilen Faches.
- „ 7. Eines der Pistillrudimente aus der männlichen Blüthe von *Euptelea Davidiana* Baill.

## 49. F. Brand: Ueber einen neuen Typus der Algen-Chlorophoren.

Eingegangen am 14. December 1899.

Bei jenen Algen, welche grössere Chromatophoren besitzen, ist deren Form und Stellung bekanntlich in den Hauptpunkten sehr constant und dient häufig als charakteristisches und sicheres Unterscheidungsmerkmal für Gattungen.

Die Chlorophoren der fadenförmigen Grünalgen sind der Form nach entweder sternförmig oder — in verschiedener Grösse und von verschiedenem Umriss — plattenförmig.

Der Stellung nach sind erstere axil, letztere axil oder parietal.

Die plattenförmigen Chlorophoren sind meist parietal gelagert und dann immer entsprechend der Zellwandwölbung gekrümmt.

Seltener finden sie sich bei den fadenförmigen Grünalgen axil gestellt und zwar, soviel bis jetzt bekannt, nur bei der Familie der Mesocarpaceen.

Es ist hier eine einzelne grössere Platte flach durch den Hohlraum ausgespannt. Dieselbe ist in der Regel dünn; nur ausnahmsweise ist sie mehr oder weniger verdickt oder zeigt sonstige Unregelmässigkeiten.

An Mesocarpaceen, welche in krankhaftem Zustande sich befinden, welche im Hause cultivirt oder längere Zeit unter dem Mikroskop beobachtet worden sind, wird man die nur ziemlich lose



G. Dunzinger gez.

E. Lave lith.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Solereder Hans

Artikel/Article: [Zur Morphologie und Systematik der Gattung Cercidiphyllum Sieb. et Zucc, mit Berücksichtigung der Gattung Eucommia Oliv. 387-406](#)