

Die blassen Nadeln der weißbunten Sprosse gleichen in Länge und Haltung, in der Schärfe ihrer stechenden Spitzen und der anatomischen Struktur völlig den normal grünen. Dieses Kennzeichen muß deswegen noch besonders hervorgehoben werden, weil bei vielen Panaschierungen bekanntlich die blassen Anteile im Wachstum (Flächen- und Dickenwachstum) stark hinter den grünen zurückbleiben; bei den panaschierten Gefäßkryptogamen (Selaginella) und Koniferen (Cupressineen und Abietineen) ist eine solche Hemmung allerdings im allgemeinen nicht erkennbar. Auffällig wird sie dagegen bei *Urtica*, *Spiraea pumila*, sehr schön bei *Hibiscus Cooperi*¹⁾ u. v. a. Dikotyledonen. Es wäre nicht statthaft, die den blassen Anteilen abgehende Fähigkeit zur Kohlenstoffassimilation für diese Hemmung verantwortlich zu machen. Sehen wir doch, daß bei den Ulmen unserer Gärten nicht selten gewaltige Äste mit völlig weißen Blättern bedeckt sind, deren Spreiten aber an Flächenausdehnung hinter den der normal grünen Zweige garnicht oder kaum merklich zurückbleiben, so daß kein Zweifel darüber bestehen kann, daß die Assimilationsprodukte der grünen Anteile der Pflanze in hinreichender Menge den chlorophyllfreien zugeführt werden, jedenfalls reichlich genug, daß diese ihr normales Wachstum betätigen können. Grade für die Ulmen läßt sich aber ein Gegenbeispiel erbringen und auf eine Spielart verweisen, bei welcher die panaschierten Blätter außerordentlich stark im Flächenwachstum hinter den grünen zurückbleiben.²⁾ Die Beziehungen zwischen Panaschierung und Chlorophyllmangel einerseits, den Hemmungen des Wachstums andererseits haben demnach nichts mit den spezifischen Eigentümlichkeiten der bunten Gattungen und Arten zu tun,³⁾ vielmehr sehen wir, daß bei derselben Spezies bestimmte Arten der Panaschierung zur Hemmung des Flächenwachstums führen, andere nicht. Die bei vielen buntblättrigen Arten auffällige Hemmung des Wachstums wird hiernach nicht mit dem lokalen Ausbleiben der C-Assimilation oder nicht ausschließlich mit ihm, sondern mit andern Eigenschaften und Wirkungen der farblosen Zellen in Zusammenhang zu bringen sein — vermutlich mit chemischen Wirkungen, welche auf die farblosen Zellen selbst beschränkt bleiben und auch die unmittelbar an sie angrenzenden grünen Teile unbeeinflusst lassen. Bei *Ulmus* wie bei *Acer* und zweifellos auch andern Gewächsen sind buntblättrige Varietäten bekannt, die sich untereinander nicht nur hinsichtlich der Farbverteilung, sondern vermutlich auch durch chemisch-physiologische Eigentümlichkeiten der farblosen Anteile unterscheiden.

Eigenartige Blütenverhältnisse bei *Alnus* und Beobachtungen an *Betula*, *Corylus* und *Carpinus*.

Von **Walther Zimmermann**, Anstaltsapotheker, Illenau (Baden).

An *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. fand ich höchst eigenartige Geschlechtsverteilungen. Die vergleichende Untersuchung der einzelnen Blütenstände und Blüten, namentlich die Niederlegung ihrer Grundrisse ergab im Verein mit Beobachtungen an *Betula*, *Corylus* und *Carpinus* die Vermutung, daß die bisherige Anschauung vom Aufbau der Blütendreier bei diesen Gattungen nicht zu Recht bestände. Schon im Jahre 1918 hatten anatomische Betrachtungen und morphologische Untersuchung vieler Blütenstände die neue Deutung bekräftigt. Funde im Jahre 1919 gaben schöne Bestätigungen. Und solche von 1920 führten Verhältnisse vor Augen, die die 1918 erschlossene Ansicht vom Aufbau dieser Blütendreier wohl einwandfrei beweisen.

¹⁾ *Küster* 1916, S. 20, fig. 8.

²⁾ Ders., DDG. 1921, 141.

³⁾ Ähnliches läßt sich für die *Acer*-Arten zeigen, vgl. *Küster* 1916, a. a. O. 20.

Ich hatte meine Beobachtungen in zwei farbigen Tafeln und 6 tafelartigen Abbildungen niedergelegt. Die Zeiten verwehren die Drucklegung aber. Es waren auch merkwürdige Blütenverhältnisse von Salix und Populus dort mitgeteilt. Um eine Drucklegung zu ermöglichen, stellte ich die wichtigsten Befunde in 2 Tafeln und 1 Textabbildung zusammen. Die großen Tafeln und Abbildungen übergebe ich mit hier ausgelassenen Abschnitten dem Botanischen Institut der Berliner Hochschule, wo sie Liebhabern jederzeit zur Verfügung stehen. Die in Schrägschrift angegebenen Tafel- und Abbildungshinweise beziehen sich auf die dort befindlichen Tafeln!

Mit den andern Ansichten über den Aufbau der Blütendreier setze ich mich nicht auseinander, um die Arbeit nicht zu umfangreich werden zu lassen. Die Vergleichung der einzelnen Blütengrundrisse möge diese für sich selbst sprechen lassen. Es treten darin Ahnformen der Blütengestaltung¹⁾ auf, die aneinander gereiht eine Entwicklungsfolge gewähren von der Einzelschuppe mit nacktem Staubblatt ohne Vorblätter über eine Gruppe von zwei Schuppen zu einer Schuppendreierheit. Vergleichsweise Beschau der einzelnen Blütchen zeigt die Teilung einer Geschlechtsanlage in zwei und vier Anlagen und die Entwicklung des vierzipfligen Perigons aus einem zweizipfligen.

I. Abweichende Blüten, Zwitterblüten und Zwitterblütenstände bei Alnus.

Zunächst folge die Schilderung der geschlechtlichen Besonderheiten und die Beschreibung von Einzelblüten an diesen Zwitter-Erlen, die vom üblichen Bau abweichen.

1918 (Tafel 1).

Bei Alnus ist die Verteilung der Geschlechter derart festgelegt, daß die ♂ Elemente gipfelständig über den ♀ Zapfen stehen. Das auffälligste an den Erlen von Großweier (b. Achern, Baden) war die Durchbrechung dieser entwicklungs-geschichtlich festgewordenen Regel. Es zeigte sich an mehreren Zweigen (Tafel 1; A, B, C, D, F; Tafel I, A, B; Tafel II, H), daß ♀ Einheiten, nach kurzem Versuch der ♂ Erbkräfte, folgerichtig gipfelig in Erscheinung zu treten, die Überhand gewannen und Zapfen bewirkten, die am Grunde einige Lagen ♂ Blüten, an der Spitze rein ♀ trugen. Der Mittelteil setzte sich aus tauben Schuppen und Zwitterblüten mit mannigfachster Vereinigung, ja Durchdringung der Geschlechter zusammen. Bei einigen Zäpfchen beschränkte sich das ♂ Element auf einige bis wenige grundständige Schuppen (A bei 1; D bei 10); häufiger war der ganze Zapfengrund wie der eines ♂ Kätzchens verbreitert.

Eigenartig traten ♂ Einheiten in einigen Zweigen (Tafel 1, A, B; D bei 9 und E bei 9 u. 12) auf. Sie zeigten sich in einer kleinen Anzahl von Blüten-schuppen mit einem so weit vereinfachten Bau, daß man Weidenblüten mit kahlen, verhärteten Schuppen vor sich zu haben glaubte, und standen an der Spitze kleiner, knospiger Kätzchen, die sich aus leeren kleinen ovalen Schüppchen zusammensetzten. Von einer Durchbrechung der üblichen Geschlechtsanordnung ist hier wohl keine Rede, da bei ungehemmter nicht von weiblichen Erbkräften beeinflusster Entwicklung aus diesen ♂ Anlagen ♂ Kätzchenäste hätten hervorgehen können. Wie wir später sehen werden, liegt in diesen kleinen Kätzchen tatsächlich die weit-möglichste Entwicklungshemmung vor.

Im allgemeinen war der Grundgedanke, ♂ Kätzchen gipfelig zu erzeugen, auch in diesen besonderen Fällen zu erkennen, da in der Regel das endständige Zäpfchen eines ♀ Zweiges ein Zwitterzäpfchen war (A, B, C, F) oder die dem ♂ Endkätz-

¹⁾ Ich benannte diese Erlenform f. monstr. atava W. Zimm. (Allg. Bot. Zeitschr., Karlsruhe, 1918/19, S. 27.)

chen zunächst stehenden ♀ Zapfen am Grunde ♂ waren. Nur einmal (*Zweig A bei 1*) erschien eine ♂ Schuppe, richtiger der Einfluß ♂ Erbkräfte, am Grunde einer ♀ Zapfengruppe.

(Eine andere Form des Auftretens ♂ Einheiten brachten die Funde vom Jahre 1919; s. S. 67 und *Tafel 2: G bei 3.*)

Neben völligem Durchdringen der ♂ Formen war auch bei völliger Erhaltung der ♀ Gestaltung eine Einwirkung der ♂ Kräfte darin zu erkennen, daß die weiblichen Blütenstände nicht mehr eiförmig waren, sondern eine walzige Streckung erfuhren. In den Früchten solcher Zwitterzapfen kommt diese Verlängerung ebenfalls zum Ausdruck (*Abb. 3, 15*). Sie zeigen über verholzten und vergrößerten ♂ Blüten einige taube Schuppen, auf die sich ein echter Fruchtzapfen setzt, dessen Verlängerung und Verschmälerung besonders auffällig neben den großen kurz eirunden Fruchtständen dieser Erlenform (f. *macrocarpa* [Requien] H. Winkler) in Erscheinung trat.

Besonders beachtenswert sind auch die Übergänge vom hinfälligen Kätzchen zum bleibenden, verholzenden Zapfen. Leider fand ich 1919 nur einen einzigen Fruchtstand, der aus einem Zwitterzapfen entstanden war. Es muß demnach späteren glücklichen Funden die Klärung der Frage überlassen werden, ob die ♂ Erbkräfte stets in dieser Hinsicht von den ♀ überwunden werden, daß ihre Eigenart, nicht verholzende, sondern nach dem Verstäuben schrumpfende und schließlich abfallende Kätzchen zu erzeugen, den mit den weiblichen Erbelementen gepaarten physiologischen Vorgängen das Feld räumt, dem Vermögen sich zu vergrößern, die von der Blütenschuppe gestaltlich grundverschiedene Fruchtschuppe auszubilden und nach der Verholzung zu bleiben. Ich fand vergrößerte und verholzte Perigone, die beweisen, daß in formlich rein ♂ Gebilden rein ♀ Kräfte obengenannter physiologischer Art wirkten. Ob auch der umgekehrte Zustand eintritt, daß diese Fermentwirkung ♀ Erbkräfte ausgeschaltet wird, daß die Ährenspindel eines Zapfens zu der eines Kätzchens wird und abfällt, konnte ich noch nicht beobachten. Die Vorkommnisse sind so selten, daß man lange suchen muß, bis man einen Zwitterzapfen oder ein Zwitterkätzchen entdeckt. Wie das Jahr 1919 lehrte, müssen sie sich auch nicht in gleicher Art wiederholen. Trotz zweimaligen genauen Absuchens sah ich 1919 keine Zwitterbildungen, wie sie die Zweige A, H (*A, B, C, D, F*) darstellen. 1920 fand ich an anderen Sträuchern solche.

Diese Kämpfe der verschiedenen Erbgruppen geschlechtlicher Eigenschaften zeitigten namentlich an den Trennungs- und Mischungsstellen der Geschlechtszonen neben einer Fülle von Übergängen auch eine Störung des Gleichgewichtes anderer Erbkräfte. Gewissermaßen im »Unterbewußtsein« traten Erinnerungen an stammesgeschichtliche Vorstufen auf, die weit zurückreichen, über die gemeinsame Wurzel von *Alnus, Betula, Corylus* und *Carpinus* hinaus.

Sucht man die einzelnen Erbkräfte und ihre Wirkungen durch Formeln darzustellen, so ergeben die normalen männlichen Verhältnisse folgendes Bild

$$K = h S V' f L M P A g,$$

d. h. in den ♂ Kätzchen fehlt die Fähigkeit, zu verholzen (h) und Fruchtblätter (Gynaeceum, g) auszubilden, sie bringen Deckschuppen mit Stielen (S) und großen, über die Deckschuppe hinausragenden Vorblättern (V') hervor, denen formändernde Kräfte (f) abgehen, und enthalten Blütengruppen aus Seiten- (Lateral-, L) und Mittelblüten (M), die aus Staubblättern (Androeceum, A) und Perigon (P) bestehen. Drückt demnach ein großer Buchstabe eine Kraftäußerung, ein kleiner ihre Unterdrückung aus, so ist die weibliche Grundformel des Zapfens:

$$Z = H s V F L m p a G.$$

Sie besagt, daß Verholzung, Formveränderung nach der Befruchtung und Ausbildung von Fruchtblättern statthat ($G = \text{Gynäceum}$), daß die Vorblätter V, die klein sind und die Deckschuppen nicht überragen, ausgebildet werden, daß der Schuppen-

stiel, die Mittelblüte, Perigon- und Staubblattanlagen nicht zur Entwicklung kamen. Die beiden Formeln stimmen nur in L überein. Für spätere Betrachtungen sei



Tafel I.

gleich hier bemerkt, daß regelweise l (= fehlende Seitenblüten) und v (= fehlende Vorblätter) nicht vorkommen. Weiterhin werden wir sehen, daß die entgegengesetzten

Kräfte (wie s und S) nebeneinander wirken können. Vielfach jedoch sind an den Grenzzonen der Geschlechter die eigentlichen »Blütenfaktoren« (L M P A G und L m p a g) völlig unterdrückt worden. In den normal ♀ gebauten, bisweilen auch etwas ausgebauchten (*Tafel 1; 2*) Schuppen war ein einheitliches, häufig mit der Schuppe verwachsenes Gewebe.

Zwischen den flachgewölbten sitzenden ♀ Schuppen rundlich-dreieckig herzförmiger Gestalt und den von den Vorblattspitzen überragten, lang gestielten normal ♂ (*Tafel I, 1; Taf. 1, I*) Schuppen, die im Grunde die gleiche Form haben und nur durch die gleichgefärbten Vorblattspitzen rhombisch erscheinen, gibt es viele Übergänge. *Tafel I, Abb. II und III (Taf. 1, II, III)* stellen solche dar. Bei II hebt sich die Schuppe mehr als üblich von der Spindel ab, bei III zeigt sich die Mitwirkung von »Stielelementen« der Faktorengruppe K, die namentlich in den großen Vorblättern durchdringt. Schuppenformel II: sV'; III: SsV' (♀ sV; ♂ SV').

Ich komme zur Schilderung der Einzelblüten: **Blüte 1¹⁾**: saß mit etwas stark gewölbter ♀ Schuppe am Grunde eines Zapfens, der zu tiefst an einem Zapfenzweige (*des Ästchens A*) stand. Auf die Deckschuppe folgten 2 V-Vorblätter, zwischen denen sich ein merkwürdiger Geschlechtszwitler erhob. Auf einem Stiel saßen zwei walzige, wie Narbenschenkel getrennte, pollengefüllte Schläuche. Formel: s V I M p A G. Es traten also zu den Z-Faktoren s V p G die K-Faktoren M A. Die Blüte stellt somit eine im allgemeinen ♀ dar; an Stelle des Median-Fruchtknotens steht ein Mittelding zwischen Staubblatt und Fruchtblatt.

Blüte 2 saß nach einer Anzahl normal ♂ in der Grenzzone eines Gipfelzäpfchens (*am Zweige A*). Sie bestand aus einer sehr verbreiterten und bauchigen Deckschuppe, 2 Vorblättern, die größer als V-Vorblätter waren, aber nicht die Deckschuppe überragten, und aus 2 normal ♂ Blüten. Formel: s V' V P A g; sie zeigt, daß aus der K-Gruppe V'P und A in die Z-Gruppe traten, die G verlor, indem die beiden ♀ Anlagen, die eigentlich perigonlose Fruchtknoten hätten werden sollen, zu ♂ Perigonblüten wurden.

Blüte 3 [15] war eine ♀ Einzelblüte (*des Zweiges C*), die getrennt vom Zäpfchen an seinem Stiele saß, wie auch die **Blüten 13, 14, 15** [16, 17, 25] (*am Zweige E*) und **16** [55] (*am Zweige F*). Diesen Blüten gemeinsam ist das Fehlen der Seitenblüten. In der Mittellinie sitzt ein zweiblättriger Fruchtknoten, der aber teilweise ohne Narbe ist (3, 13 [15, 16]), einmal (16 [55]), drei Narbenschenkel²⁾ zeigt. Äußerlich das Auffallendste war die Größe, ihre Verholzung und das eigenartige Zusammengesetztsein bei 3 [15] und 13 [16], das Geteiltsein bei 14 [17] und 15 [25], Blüte 3 [15] zeigt deutlich, daß auf eine etwas höher eingereihte zungenförmige Mittelschuppe sich 2 freie Seitenschuppen mit den Rändern legen. Bei 13 [16] ist nicht mehr zu erkennen, daß die Mittelschuppe höher angesetzt ist; die Schuppen sind frei; am Grunde schieben sich die Innenränder der Seitenschuppen ein wenig über die Mittelschuppe, später spreizen die Seitenschuppen ab. Die Schuppe der **Blüte 14** [17] zeigt die Verwachsung der freien Schuppen bis zur Mitte, so daß eine oben dreiteilige Schuppe entstand, deren Seitenzähne sich aus der Ebene des Mittelzahnnes emporheben und so noch zum Ausdruck bringen, daß die Seitenschuppen ursprünglich auf der Mittelschuppe lagen. Die Verwachsung geht weiter, so daß schließlich Schuppe 16 [55] entwickelt wird, die sich von einer normal ♀ nicht unterscheidet. Die Brücke bildet Blüte 15 [25]; sie weist eine völlig verwachsene Seite auf, während die andere noch ein freies Zähnchen trägt. Vergleicht man *Taf. I, 19, 20, 22, 23 (Abb. 3: 9—14)*, so sehen wir ähnliche Formen, die deutlich ein Zusammentreten von drei Schuppenteilen erkennen lassen. Diese Schuppen fand ich unter anderen normaler Zapfen, besonders am Grunde. **Blüte 3**

¹⁾ Die Numerierung entspricht auch der auf den farbigen Tafeln; in eckigen Klammern stehen die Zahlen der beigegebenen *Tafel I*.

²⁾ Vgl. 1919, Blüte 6 (*Taf. 2, 6; Taf. I, 6*).

[15], 14 [17] und 16 [55] besaßen 2 V-Vorblätter, welche bei 13 [16] und 15 [25] nicht zur Entwicklung kamen. Für Blüte 3 [15] wäre das Formelbild $s V l M p G g$; für 14 [17] und 16 [55]: $s V l M p G$; für 13 [16]: $s v l M p G g$; für 15 [25] $s v l M p G$. Das Zusammentreffen der Faktoren G und g ließ die narbenlosen Fruchtknoten entstehen, Faktor v die Vorblätter verschwinden.

Blüte 4 [5] saß am Grunde eines gipfelständigen Zwitterzapfens. Von Blüte zu reden, ist hier eigentlich (wie überhaupt bei Betulaceen) nicht angebracht, da eine Gruppe aus 2 Blüten vorliegt, deren beider Deckschuppen sehr vom Erlen-typus abweichen. Sie sind länglich-oval wie Weidenschuppen, jedoch hart und kahl. Die Teilblüte a besteht aus Deckschuppe, 4zipfligem Perigon, 2 Staubblättern; Teilblüte b enthielt nur 1 nacktes Staubblatt, gleich also durchaus einer Weidenblüte ohne Drüsen und Behaarung. Die Formel wäre $s v L m P p A g$, wenn man, wie üblich, die Blütengruppe als »Blüte« ansieht. Eigentlich müßte sie lauten: $s v M P A g + s v M p A g$. Dazu führen uns die **Blüten 9** [1] und 12 [2], die der Teilblüte b mit der Formel $s v M p A g$ völlig entsprechen, in 12 [2] ist das Staubblatt ungestielt. Ich fand sie zu 3—5 in den oben geschilderten kleinen knospigen Kätzchen der Zweige D und E.

Blüte 5 [12] stand wie die folgenden 6 [11], 7 und 8 im gleichen Zapfen wie 4 [5]. Auf eine etwas kleine Erlendeckschuppe folgte eine dreizipflige Perigonblüte. Ein Perianthzipfel war etwas größer als die andern. In der Lücke des vierten stand ein kleines, hellgrünes, weispitziges Gebilde, das als Geschlechtsbalg zu deuten ist, als weitgehend durch G-Faktoren zu einem fruchtblattähnlichen Ding umgestaltetes Staubblatt. Sehr beachtenswert ist, daß an dieser von G-Elementen so beherrschten Stelle die P-Kräfte nicht zur Entfaltung kamen, ganz wie es die ♀ Regel verlangt! Neben diesem Fruchtblatt, dessen 2 Spitzchen als Narbenlappen anzusprechen sind, stand ein ungestieltes Staubblatt mit 2 Staubbeuteln, deren Mittelband zu Narbenschenkeln verlängert war. Des weiteren waren 2 normale, jedoch verschrumpfte Staubblätter in der Blüte. (Die meisten Elemente solcher Blüten waren vertrocknet und eingeschnürt, so daß ihre Formerkennung oft recht schwierig war!) Die Formel dieser Blüte ist wohl auszudrücken als $s v l M P p A a G$, wohingegen $s v L m P A G$ die von Faktoren **Blüte 10**, $s S V' L m P p A a G g$ die von **Blüte 17** [57], $s V' V L M P p A a G g$ die von **Blüte 19** [58], $s V' V (L? M?) P p A a G$ die von **Blüte 18** wiedergeben (s. unten).

Alle diese Blüten sind durch das gleichzeitige Auftreten von A- und G-Faktoren Zwitterblüten. Aber wie mannigfaltig sind die Auswirkungen untereinander und mit den anderen K- und Z-Kräften!

Die Zwitterschuppe 10 fand sich am Grunde eines Zäpfchens (*des Zweiges D*), das sonst nur verkrüppelte ♂ Elemente, taube Schuppen und eine ♀ Spitze zeigte. Die normal gebaute, etwas gebauchte Deckschuppe war vorblattlos und enthielt zwei Teilblüten mit annähernd gleichgestalteten Geschlechtsbälgen. Auf dickem Staubblattstiel saßen zwei rötliche flache, verblattete Gebilde, die nicht wußten, ob sie Narbenschenkel oder Pollensäcke werden wollten. Sie ließen deutlich das Bestreben erkennen, wie in den umstehenden Blüten Antheren zu bilden. Ihre rötliche Farbe wies außer der Form noch auf Narbenelemente hin. Diese Zwitternarren waren umgeben von je einem großen, löffelförmigen Schüppchen, in dessen Mittellinie die Geschlechtsbälge standen, und 2 linealen, zahnigen, vorn deutlich dreispitzigen, seitlichen Zipfeln, nach deren Mediane die zwei »Narbantheren« gerichtet sind, die deutlich das Bestreben zeigen, sich zu teilen. Ohne Zweifel sind die beiden Seitenzipfel Perigonteile. Das große Perianthblatt erscheint mir aus P- und V-Mächten erzeugt, bei denen V sich nur in der Form zeigt. Von der Rückseite gesehen, schien das Zipfelpaar aus der Achsel des Mittelschüppchens zu kommen. So liegen wohl, worauf auch die Stellung deutet, Vorblätter vor, die nur eine kleine Spur von V-Faktoren gegen eine P-Überkraft setzen konnten.

Die Schuppen 17—21 [57, 58, 58', 59, 60, 62] stammten aus einem Zwitterzapfen (*am Zweige F*). Sie bilden eine ganz besondere Zwittergruppe für sich, tritt uns doch in ihnen das reine Nebeneinanderwirken von A- und G-Kräften in Erscheinung. So enthielt 17 [57] die rein weibliche, aber perianthumgebene Seitenblüte b, deren Zipfel spitzlich-lanzettlich und zu Paaren ungleich waren, also P und p zeigten, wie auch das eine Fruchtblatt eine kleine Narbe trug. Die Mittelblüte war verkümmert. Die andere Seitenblüte a barg 2 normale Staubblätter, die beiden anderen, zu den anderen kleineren Perianthzipfeln gehörigen, waren zu einem zweigehörnten Balg verwachsen, der im unteren Teil wie ein ungestieltes Staubblatt aussah, dessen Spitze in 2 Narben verlängert war. Man sah deutlich, wie die Pollenblattanlagen zu Fruchtblattschläuchen auswuchsen. Die Tragschuppe fiel sofort durch die eigenartige Kapuzenform auf, die sie der Nebenwirkung von S-Faktoren verdankt, die sich auch in dem kleinen Stiele äußerten. Ferner dadurch, daß scheinbar drei Vorblätter (V') in ihr standen, zwei seitliche und ein mittleres.

Die nächste (nicht abgebildete) Blüte führte bei gleicher Schuppenform und Vorblattanordnung drei rein ♂ Blüten.

Blüte 18 [58'] entnahm ich einer ebensolchen Tragschuppe als einzige entwickelte. Ob sie median oder seitlich saß, konnte ich nicht entscheiden. Sie entsprach in der Form 17a [57a], mit dem Unterschied, daß a- und G-Faktoren die völlige Verdrängung zweier A-Anlagen bewirkten. Neben zwei Staubblättern sitzen zwei normale Fruchtblätter. Und wiederum zeigt sich p mit G verschwistert: die Perigonzipfel im G-Kraftbereich sind klein.

Die ♂-Elemente müssen beim Näherrücken zur Spitze dem anderen Geschlechte weichen. Die nächste, mit unverkennbarem Gewebskuchen getüllte Schuppe, wies keine S-Erbteile auf, sie war ungestielt, wie eine normal weibliche, hatte aber 4 regelrecht gestellte V'-Vorblätter. In der nächsten Schuppe 19 [58] tritt A nochmals auf in der Seitenblüte b, wo dieser Faktor eine Perianthblüte mit drei Staubblättern, drei großen und einem einzigen Perigonzipfel und ein gleich gestelltes Perianth um die Ga-Gruppe der Seitenblüte c schuf, die somit wie 17b [57b] eine rein ♀ mit Perigon versehene Blüte darstellt. Die Mittelblüte ist ganz frei von ♂ Elementen (19a [58a]). Sie sitzt mit 2 kleinen V'-Vorblättern, wie sie zu G a p-Faktoren gehören, scheinbar vor einem V'-Mittelvorbblatt, während die Seitenblüten vor je einem V'-Vorbblatt stehen.

Blüte 20 [59, 60] zeigt diese Mittelblüte allein, wieder mit den überzähligen zwei V'-Vorblättern. Wir erkennen, daß die leeren V'-Seitenvorbblätter etwas hinter der V'-Mittelschuppe stehen, die über ihre Ränder greift.

Schuppe 21 [62] enthielt 4 V'-Vorblätter. Die Blütenanlagen waren verkümmert zu sechs feinen rötlichen Fächchen im Ansatzwinkel, die ich nicht zu deuten wage. Bei den Vorblättern ist zu beachten, daß das größte nach der Mitte gedrängt war und vor seinen Nachbarblättern stand, deren rechtes deutlich den Eindruck der Zweilappung machte. Beide Lappen nehmen zusammen nicht viel mehr Raum ein als das ungeteilte Blatt der Gegenseite. Die folgenden Schuppen waren normal ♀.

Blüte 6 siehe nach Blüte 7.

Blüte 7 (*aus dem gipfelständigen Zwitterzapfen des Zweiges C*) enthielt die Faktoren s V' L M Pp A a G und wies unter den drei Perianthblüten eine (7a) mit Zwitterfaktoren auf. Bei allen Blütchen war das Perigon ungleichseitig entwickelt. Die Seitenblüten zeigten 2 größere und 2 kleinere, die Mittelblüte 3 kleinere und 1 größeres Zipfelchen. Die vor den kleinen Zipfeln stehenden Staubblätter waren ungestielt und eingeschrumpft. Beachtenswert ist die symmetrische Anordnung dieser verkümmerten Teile. Das innerste fehlgeschlagene Staubblatt enthielt die G-Elemente offensichtlich. Es war ein in zwei Schenkel gespaltenes Mittelding zwischen Staub-

blatt und Fruchtblatt. Die Grenze der Geschlechtsfaktoren verläuft genau wie in Blüte 5 [12], 17a [57a] und 18 [58'] so, daß zwei Perigonzipfel in die reine A-Hälfte, zwei in die von G-Kräften mehr oder weniger beherrschte fallen.

Blüte 6 (11) stand bei Blüte 7 [12]. Von den Z-Faktoren zeigt sie nur p, aber in ganz merkwürdiger Form. Ihre Geschlechts-Erbformel ist: $s V' L m P p A g$. Die Vorblätter waren, wie auch in Blüte 8, in der Mittellinie der Schuppe tiefer eingeschnitten, so daß der Eindruck je eines rechten und linken Vorblattes erweckt wurde, die durch Mittelteilung zweigelappt waren. Dieser Eindruck wurde noch bestärkt durch die befremdliche Spaltung der Blütenanlage vor dem einen Vorblatt. Dort sollte regelweise eine einzige Blüte stehen. Statt dessen finden wir die Teilblüten a und b, a von einem 4zähligen ganz kleinem Perianth umgeben, b von einem ungleich zweiblättrigen, dessen Innenblättchen kleiner ist; a barg ein gestieltes Staubblatt mit 4 Antherenhälften, b umhüllte 2 gegenständige mediäre Staubblätter. Gleiche Verhältnisse bot die andere Blüte c, deren Perigon aber viel größer war als das von a, zwei große und zwei kleine Zipfel hatte, zu denen die 2 Staubblätter so gestellt waren, daß sie in die Spaltlinie zweier Zipfel fielen und 1 zu den großen und das andere zu den kleinen Zipfeln gehörten.

Blüte 8 wurde bei Blüte 6 besprochen. Es ist nur noch darauf hinzuweisen, daß sie insofern das Bindeglied zu den normal ♀ des Zapfenendes war, daß ihre Vorblätter durch Einwirkung des Z-Faktors V nicht mehr V'-Vorblätter sind, sondern nur bis zum Schuppenrande gehen, also zu den kleinen V-Blättern leiten.

Blüte 9 siehe Blüte 4.

Blüte 10 siehe Blüte 5.

Blüte 11 [14] aus einem nicht endständigen Zwitterzapfen (*des Zweiges D*) war eine der absonderlichsten. Aus ihrer Formel $s v L M P A g$ ist zu ersehen, daß auf eine weibliche Deckschuppe keine Vorblätter folgten, daß die Geschlechtsfaktoren rein ♂ sind. Die Teilblüten wichen aber weit vom Bau der Erlenblüte ab. Sie bestanden aus je 2 gegenständigen Perigonblättchen, von denen das innere etwas kleiner war, und 2 davorgestellten Staubblättern. Fehlten nicht die Vorblätter, deren Kümmerungen ich übersehen haben kann, so hätten wir eine typische Birkenblüte dem Grundriß nach vor uns! Auf diese Schuppe folgte eine verholzte, die ebenfalls ohne Vorblätter war und 3 kleine abbröckelnde Knöpfchen trug. Sie kann wohl als eine gehemmte Blüte vom Typus 11 angesprochen werden.

Blüte 12 siehe: Blüte 4.

Blüte 13, 14, 15, 16 siehe: Blüte 3.

Blüte 17, 18, 19, 20, 21 siehe: Blüte 5.

Blüte 22 war eine ♂ Einzelblüte, die, von 3 freien, kleinen, ovalen Schuppen vom Weidentypus umgeben, auf kurzem Stielchen frei saß und völlig normal gebildet war; $s v l M P A g$.

1919 (*Tafel 2*).

Wie schon oben erwähnt, fand ich in diesem Jahre keine Zwitterzapfen. Nur der einzige aus einem solchen Zapfen entwickelte Fruchtstand zeigte, daß ich vor den richtigen Bäumen stand. Ich nahm nun Zweige mit, die Stieleinzelblüten zeigten, weil ich in diesen Beweise zu finden hoffte für einen neuen Gedanken über den Erlenblütenaufbau, der sich mir mehr und mehr zur Gewißheit gefestigt hatte. In der Einleitung sagte ich bereits, daß meine Erwartungen erfüllt wurden. Ich fand als Zwischenstufen theoretisch entworfene Blüten in der Natur vor. Geschlechtsbälge, die sowohl ♂ als ♀ waren, beobachtete ich nicht, dafür um so wichtigere Stellungsverhältnissen, die, jeder Mißbildung bar, uns klare Augenblicksbilder auf dem Entwicklungswege der Erlenblüte bieten.

Blüte 1¹⁾ [3], eine Einzelblüte in einer ♂ Gruppe, erwies sich als ein Blütenstand aus 3 sehr weit rückgebildeten Teilblütchen. 3 »Weidentypus«-Schuppen gruppierten sich dergestalt, daß 2 seitlich am Zweige saßen, die eine mit halbem Rücken ihm zugekehrt. Der Achse gegenüber, am Grunde von der einen Schuppe etwas umfaßt, also etwas höher angesetzt, stand die Mittelschuppe, deren Laubblatt, wie das der anderen Schuppen, ungestielt, jedoch etwas kleiner und nicht bis zur Spitze in 2 furchig getrennte Antherenhälften geteilt war.

Blüte 2 vom Stiele eines Zäpfchens bestand aus 2 freien linealzungenförmigen, großen und verholzten Seitenschuppen und 1 kleinen, tiefer liegenden, an den Rändern bedeckten Mittelschuppe ohne Inhalt.

Blüte 3 [21] war eine ♂ Einzelblüte von der Formel $sV''IMPAg$ am Stiele eines Gipfelzäpfchens (!) der völlig normalen Zapfengruppe G. Die 3 Perianthzipfel standen seitlich, ebenso die 4 Staubblätter. Die 2 Vorblätter waren kleine grüne zarte Schuppen von gleicher Gestalt wie die Deckschuppen. Ich bezeichne sie zum Unterschied von denen der Form V und V' mit V''. Die 3 Tragschuppen waren frei. Die Innenränder der seitlichen deckten die Ränder der Mittelschuppe. Der Form nach gehörten sie zum »Weidentypus«, ebenso wie die von Blüte 5 [21'], die einwandfrei zeigt, daß die Mittelschuppe, die Zwischenschuppe, wie ich sie nennen will, viel höher eingereiht ist. Zwischen den anliegenden Seitenschuppen zieht sich bis zu ihrer Mitte die Achse der Mittelschuppe als übergewölbter Rücken hin. Die Schuppen waren leer.

Blüte 4 entsprach Blüte 16 von Tafel 1; sie hatte nur 2 Narbenschenkel.

Blüte 5 siehe: Blüte 3.

Blüte 6 [6]: Zwei freie »Weidentypus«-Schuppen bildeten eine herzförmige Gruppe, aus der 3 Narbenspitzen lugten. Diese erwiesen sich als eigentlich 2 Narbenpaare, von denen eines verwachsen war, und gehörten zu einem aus 4 Fruchtblättern verwachsenen Fruchtknoten, der vor dem Schuppenspalt stand. Zwischen Achse und Fruchtknoten, also vor ihm, standen 2 Vorblätter (V-Typus). Auf Tafel 1 zeigt uns Blüte 4 [5] ebenfalls diese 2 getrennten Schuppen. Während dort aber die Blütenanlagen vor den Schuppen der Regel nach stehen, verwachsen sie bei der Blüte 6 auf Tafel 2 [6] zu einer, die folgerichtig in der Schnittlinie der Deckblattmittellinien stehen mußte. Die Fruchtblätter standen in der Mediane, wie die Ebene des gespaltenen Narbenpaares erkennen läßt. (Die 3 Narben der Blüte 16 [55] auf Tafel 1 sind auch nur durch solche Verwachsung zu erklären.)

2 weitgetrennte Schuppen umhüllten auch in **Blüte 11** [Grundriß 6'] die Blütenanlage, die nur aus einer vorblattlosen Perianthblüte mit 5 größeren und 1 kleineren Perigonzipfel bestand. Die Zahl der Staubblätter war scheinbar 5 durch das Verwachsensein, d. h. Ungeteiltbleiben der vor dem kleinen und seinem Nachbarzipfel stehenden Anlagen. Dieses Ungeteiltbleiben erklärt auch die Stellung vor der Verwachsungslinie zweier Zipfel, während alle anderen Staubblätter stets vor den Perigonspitzen stehen. (11a gibt die tatsächliche Stellung wieder. 11b soll zeigen, wie ich mir die Entwicklung erkläre.) Zwei normale ♂ Blütenanlagen mit folgerichtig seitlich stehenden Perigonzipfeln verwachsen je mit den Innenperianthzipfeln. Somit hätten eigentlich die Verschmelzungzipfel in die Spaltebene der Schuppen kommen müssen. Es müssen in den Blüten erbgesetzliche Spannungen walten, die dies unmöglich machen, denn durch eine Drehung um einen halben Perigonzipfel wurde das erbgeforderte Gleichgewicht hergestellt. Deshalb steht auch das verwachsene Staubblattpaar nicht in der Verwachsungsebene.

Auf den ersten Blick schien **Blüte 12** [7] in die gleiche Zweischuppengruppe wie *Tafel 1, 4* [5] und *Tafel 2, 6* [6] und 11 [Grundriß 6'] zu gehören. Die Ver-

¹⁾ Auch hier gelten die eckig umklammerten Zahlen für die beigegebene Tafel I. Die fortlaufende fette Zählung entspricht der auf *Tafel 2*.

größerung zeigte jedoch, daß in der Lücke zwischen den beiden freien, weitgetrennten seitlichen Schuppen eine Gruppe von 3 kleinen Blättchen saß, von denen die Ränder der seitlichen die des mittleren am Grunde überdeckten. Vor dem mittleren dieser V"-Vorblätter stand eine 4zipflige Perianthblüte mit 2 freien und 2 verwachsenen Staubblättern. Die Perigonzipfel standen seitlich zur Mittellinie des innersten Blättchens, und zwar waren die ihm zunächststehenden an der Spitze nur geteilt, entsprechend dem zugehörigen Doppelstaubblatt. Die anderen Perigoneinschnitte waren normal tief.

Auch **Blüten 10** [9'] und **14** (9) erweckten den Eindruck der Zweischuppigkeit. Bei Blüte 10 [9'] war erst bei Vergrößerung eine ganz kleine zahnige Mittelschuppe zu entdecken, auf die zwei V"-Vorblätter, seitlich vor den Deckblättern stehend, folgten, vor denen je 1 nacktes ungestieltes Staubblatt stand. Vor der Mittelschuppenkümmerung stand mit medianen Fruchtblättern ein Fruchtknoten. Die Formel der Geschlechtsfaktoren dieser Blüte, die einzeln am Stiel in einer Gruppe von Zapfen saß, ist $sV''LMpAaGg$. Bei Blüte 14 [9] war die Mittelschuppe als winziges grünes Zähnchen entwickelt, zu dem die lateral-4zipflige Perianthblüte mit 2 freien und 2 verwachsenen Staubblättern gehört, die den ganzen Blüteninhalt ausmachten. Diese Blüte stammte von einem Kätzchenstiel. — Über die zweischuppige **Blüte 21** siehe unten.

Blüte 7 [13] war eine Grundblüte eines Kätzchens. Auf die rundliche ausgebauchte Tragschuppe folgten zwei Vorblätter, die sowohl V- als V'-Elemente erkennen ließen. Aus ihnen erhob sich eine gestielte Perianthblüte mit 3 Perigonzipfeln, wovon das Medianblatt aus zweien verwachsen war. Auch die zugehörigen Staubblattanlagen blieben verschmolzen. Die beiden freien Staubblätter waren ungestielt. Die ganze Blütenanlage erfuhr eine geringe Drehung, so daß die Mittellinie des verwachsenen Zipfels nicht ganz mit der Deckschuppe zusammenfällt.

Blüte 8 stammte aus einem ♂ Kätzchen, das neben normal 3 blütigen Schuppen sehr viel 2-blütige enthielt, wie auch andere Kätzchen desselben Zweiges. Vergleichen wir die K-Formel $SV'LMPAg$ und die Z-Formel $sV'LmpaG$ mit der unserer Blüte $SV'LmPAg$, so erkennen wir, daß der ♀ Faktor m in diesen Kätzchen zu erheblicher Machtentwicklung kam, ohne aber andere Elemente zu beeinflussen.

Blüte 9 aus dem gleichen Kätzchen zeigt sich von einer normalen ♂ Erlenblüte nur durch die nicht ganz ausgeführte Drehung der Mittelblüte verschieden, bei der sonst 2 Perigonzipfel median, 2 seitlich stehen, wie es die **Blüte 19** [64] zeigt, die am Grunde eines Kätzchens neben der zweiblütigen **Blüte 22** saß.

Blüte 19 [64] enthielt drei Blütchen von verschiedenem Entwicklungsgrade. Die mittlere b war bis auf den kleinen inneren Perigonzipfel und das zugehörige ungestielte Staubblatt völlig ausgebildet. Die eine Seitenblüte a hatte ein ungleich 4zipfliges Perigon mit 2 sitzenden gegenständigen Staubblättern, die andere c ein 3zipfliges Perigon mit 2 gegenständigen Staubblättern. Dem Perigon nach glich **22b** der Teilblüte **19c** [64c], jedoch waren die Staubblätter nicht getrennt. Wie weit sie entwickelt waren, konnte ich nicht erkennen, da sie eingetrocknet waren. Vermutlich waren sie wie bei der Nebenblüte **22a** ungeteilt und dermaßen angeordnet, daß je ein Pollensack vor einen Zipfel des kleinzahnig gespaltenen Perigons kam.

Blüte 10, 11, 12 siehe **Blüte 6**.

Blüte 13 gehörte wieder jener Gruppe mit freien Seiten- und Mittelschuppen an, die uns in 1918 Blüte 3 [15], 13 [16] (*Tafel 1 in Figur 3 und 13*) und, mit teilweiser Verwachsung, in 14 [17] und 15 [25] (ferner in *Abb. 3* in 9, 12 und 14 [20], sowie 1919 in Blüte 2) begegneten. Die Mittelschuppe dieser Blüte **13** war abgefallen, wie bei **Blüte 15** [18], die die höhere Einreihung deutlicher kundtut. Auf 2 V-Vorblätter folgte mit medianen Fruchtblättern der Fruchtknoten, der bei Blüte **15**

[18] seitlich gestellte Fruchtblätter hat und von einem kleinen 4 zipfligen Perianth umgeben ist, das durch Drehung, die auch die Drehung des Fruchtknotens bewirkte, mit 2 Zipfeln in die Mittellinie der abgefallenen Schuppe kam. Bei dieser Blüte, deren Grund sehr verbreitert war, erschienen nach dem Entfernen der zwei langen zungenförmig linealen Seitenschuppen zwei kleine, von der Mittelblüte weit abgerückte, verholzte Zähnnchen, deren Deutung als verholzte Vorblätter eine andere Einzelblüte (*Abb. 3 Fig. 9*) als richtig bezeugte. Dort sind die 3 Schuppen am Grunde verschmolzen. Der einen Seitenschuppe steht ein lineales, leicht in entgegengesetzter Richtung geschweiftes, verholztes Blättchen gegenüber. Die Schuppe (*Abb. 3 Fig. 10*), die hoch hinauf verwachsen ist, zeigt 2 typische V-Vorblätter mit einer gleichlaufenden Wölbung wie die Tragschuppe.

Blüte 14 siehe: **Blüte 6**.

Blüte 15 siehe: **Blüte 13**, deren Diagramm *Figur 16* ist.

Blüte 17 ist im wesentlichen der Blüten **13** und **15** gleich. Gegen **13** (**16**) war sie durch das 4zipflige Perianth verschieden, das ungedreht mit regelweise seitlichen Zipfeln angeordnet war. Dadurch stand im Gegensatz zu **15** das Fruchtblattpaar median.

Blüte 18 war eine einblütige Grundblüte eines Kätzchens, deren Schuppe am Grunde keilig verlängert und verschmälert war, also neben S-Faktoren s-Elemente wirksam zeigt. Die Blüte war völlig normal und saß vor 2 V'-Vorblättern die (*wie bei Blüte 23*) weit getrennt waren.

Blüte 19 siehe: **Blüte 9**.

Blüte 20, 21 siehe: **Blüte 24**.

Blüte 22 siehe: **Blüte 9**.

Blüte 23 siehe: **Blüte 18**.

Auch an anderen Erlen, deren Gleichgewicht nicht durch Kämpfe zwischen den Geschlechts-Erbmächten gestört war, fand ich Blüten, die nicht den normalen Erlenblütenbau aufwiesen.

Blüte 24 [4], ein Einzelblütchen vom Stiele eines Kätzchens, trug auf der Mittellinie einer sitzenden, dreieckig-herzförmigen Tragschuppe ein seitlich-4 zipfliges Perianth mit 1 Staubblatt, das leichte Teilung in 2 seitliche Blätter zeigte; Vorblätter fehlten! Mit V'-Vorblättern versehen und so gedreht, daß 2 Perigonzipfel median sich stellen, fanden sich die **Blüte 20** [10]. Zwei getrennte seitliche Schuppen umschließen in **Blüte 21** [8] ein vor dem Spalt sitzendes Perianthblütchen mit 2 medianen und 2 seitlichen Zipfeln und 1 Staubblatt, dessen 4 Pollenfächer kreuzweise angeordnet sind, daß je 1 Fach vor einen Perigonzipfel kommt. (1920, Tafel II s. am Schluß Abschn. VI.)

II. Abweichende Blüten bei Betula.

Beim vergeblichen Fahnden nach Geschlechtsanomalien und beim Untersuchen von Einzel- und Grundblüten bei *Betula* fanden sich ähnliche Vorkommnisse wie bei *Alnus*. Diese Beobachtung, die bei ♀ *Betula*-Stielblüten äußerst häufig zu machen war, war es, die erstmals in mir den Gedanken erweckte, daß die bisherige Lehre vom Betulaceenblütenbau irrig sei.

Als erste Abweichung fand ich 1918 Blüte 1, eine ♂ Grundblüte [26] (*Abb. 1: 1*). Auf eine lang zugespitzte innere Schuppe legten sich seitlich 2 freie kleine, einseitig weit ausgeschweifte, spitze Schuppen. Die Blüte enthielt median eine Blüte mit 2 medianen Vorblättern und Staubblättern, welch letztere in je 2 seitliche Antherenhälften geteilt waren.

Daneben stand Blüte 2 [27] (*Abb. 1: 2*). Bei ihr war deutlich zu erkennen, daß 3 Schuppen, wie sie Blüte 1 frei zeigte, zu einem 3 zahnigen Trugblatt verwachsen waren. Die Staubblattanordnung war gleich. Das innere Perigonblatt war

unterdrückt (bei Blüte 1 war es durch den Druck der Blütenteile aufeinander mit seiner Spitze seitlich gedrängt). Dafür war eine Vorblattanlage zur Entwicklung gekommen und hatte ein kleines spitzes Blättchen vor dem meist verwachsenen Tragblatt gezeitigt.

Häufig war dieser Blütenbau bei ♀ Stielblüten, die sich von oben gesehen manchmal nur als zwei getrennte langlanzettliche Schüppchen darstellen [46] (*Abb. 1: 3 b*), manchmal die Innenschuppe als kleines Spitzchen hervorschauen lassen [46] (*3 d*). Von innen gesehen zeigt sich, daß hinter dem nackten Fruchtknoten eine freie Tragschuppe steht [46] (*3 c*). Die Fruchtblätter fand ich bis jetzt nur seitlich (Blüte 3).

Sehen wir von Vorblättern und Perianth ab und vergleichen wir den Bau dieser Birkenblüten mit den Erlenblüten Tafel I, 15, 16, 17, 18, 21, 7, 9, 9', 8 (*Tafel 1: 3, 13 u. 14, Tafel 2: 3, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 24*), so ist kein Unterschied zu erkennen.

Die Schuppengruppe 28 (*Abb. 3, 1 a—c*) stellt eine Birkenblüte (Blüte 4) dar, die (wie eine in *Abb. 3, 9 wiedergegebenen Erlenblüte*) zeigt, daß das eine Vorblatt deutlich zur Seitenschuppe gegenständig ist. Die Bauchflächen sind einander zugekehrt. Die Schuppen waren frei. Und deutlich deckten die beiden Seitenschuppen die mittleren. Alle gehörten dem »Weidentypus« an.

Reiche Ausbeute lieferte ein ♂ Kätzchen. Sein Stiel erhob sich aus der Schuppengruppe 32 (*Abb. 3: 5*), die aus 2 freien, sich berührenden Außenschuppen und 1 etwas kleineren Mittelschuppe gebildet war, die somit das Achselblatt des Kätzchens ist. Die erste Kätzchenschuppe (Blüte 5) war genau wie die Knospenschuppe eines Weidenkätzchens [29] (*Abb. 3: 3, verstärkte Linie*). Auf sie folgten 3 vergrößerte, flache Schuppen, von denen 2 die dritte decken (Blüte 6), also die Zusammenstellung der Stielgrundschuppen wiederholten, wie sie bei *Betula* sehr häufig sind [30, 31, 33] (*Abb. 3: 6—8*), bisweilen beginnt die Mittelschuppe blattartig zu werden [31] (7).

Der vergrößerten Schuppengruppe gegenüber ragte ein kleinkätzchenähnliches Gebilde (*Abb. 3: 4*) hervor. 2 kleinere spitzovale »Weidentypus«-Schuppen berührten sich auf der Unterseite (*4 d*) mit ihren Rändern. Die Außenränder deckten leicht das sehr große, lanzettliche Rückenblatt (*4 c*), das ebenfalls »Weidentypus« zeigt. Auf der Unterseite ragten, je vor einer Schuppe stehend, 2 zungenförmige, verlängerte Schuppen hervor. Der Inhalt dieser Blattgruppe bildete einen verschrumpften, unerkennbaren Gewebekuchen. (*4 a u. b schüdern die Seitenansichten. Gleiche Elemente sind durch Schraffellung, Punktung, oder schwarz und weiß gekennzeichnet, Körnelung kommt dem Gewebekuchen zu. 4 e stellt den wirklichen Durchschnitt dar.*) Aus der Niederlegung des Grundrisses ergab sich eine ähnlicher Stellung wie im Blütengrundriß, so daß kein Zweifel sein kann, daß dieses abragende Knöspchen eine verblattete Birkenblüte ist (Blüte 6).

III. Die Zwischenschuppen der Betulaceen.

Die vorstehend mitgeteilten Befunde ließen mich an vielen Erlen und Birken nach Blütenschuppen suchen, die als Beweisstücke für die Annahme verwertet werden konnten, daß die bisher für ein einziges Blatt gehaltene Deckschuppe durch völlige Verschmelzung dreier Blätter entstanden ist, die aber nicht als Blatt und Nebenblätter zu deuten sind (Blüte 1 von 1919 [3] *Tafel 2: 1* widerlegt dies!). Nach meinen Erfahrungen sind an jedem Erlenbaum, weniger bei der Birke¹⁾, einige ♀ Schuppen (namentlich nach der Befruchtung schon vergrößerte!) zu finden, die mehr oder weniger schön bei geeignetem Lichtwinkel die Dreiheit

¹⁾ Noch seltener bei *Corylus* und *Carpinus*.

erkennen lassen. Zu den zwei kleinen seitlichen Spitzchen laufen bisweilen (*Abb. 1: 4a*) vom Schuppengrunde zwei Furchen, die meist (*4b, d*) zu seichten Wellungen verstrichen sind. Am häufigsten ist zu beobachten, daß seitlich von der Mittellinie zwei flache Wölbungen stehen (*4e, f*), was sich sehr selten mit mehr oder weniger ausgeprägter Kerbung oder Buchtung des Vorderrandes paart. Bisweilen gibt auch nur oder noch eine Bräunung der Spitze in rhombischer (*4g*) oder dreieckiger Form (*4e*) kund, daß das Mittelstück eine eingeschmolzene Schuppe, die Zwischenschuppe, ist. Auch ♂ Blütenuschuppen weisen solche Wölbungen und Faltungen auf (*Abb. 1: 5a u. b*). Sie erwecken oft noch deutlicher als ♀ die Vorstellung als käme die Zwischenschuppe unter den Seitenschuppen hervor. Daß diese höher liegen, bezeugt auch der Durchschnitt durch eine angereifte Fruchtschuppe (*4c*). Ganz besonders eindeutig legt eine Schuppe (*Abb. 1: 11a*) die Sachlage klar, bei der die Seitenblattgrenzen scharf und hart in Erscheinung treten.

Günstige Birkenblütenschuppen geben ähnliche Bilder (*Abb. 1: 6; Abb. 3: 2a*).

Der anatomische Befund solcher heranreifender Erlenuschuppen ließ erkennen, daß außer den Gefäßbündeln der Vorblätter, ein mittleres dreieckiges Bündel eintritt, dessen Breitseite der Außenseite der Schuppe zuliegt. Dieses Dreieck wird flacher und breiter und geht in einen flachen Bogen über, dessen Schenkel nach oben, dem Schuppenrücken zustreben. Ewas höher kommt wieder die Fortsetzung des Mittelbündels zum Vorschein (*Abb. 1: 7a—d*). In dieser Höhe ist das Schuppenparenchym deutlich vom Vorblattgewebe abgehoben. Noch höher hinauf zeigte sich die Schuppe ganz frei (*7e*), und ihr Querschnitt lehrt, daß drei Bündel, 1 tieferes mittleres und 2 höhere seitliche, darinnen verlaufen. (*Figur 7f zeigt die Schuppe frei auf den Vorblättern liegend. Der Schnitt 7d ist der Querschnitt des ursprünglichen Schuppengrundes, der durch nachträgliches Wachstum, später einsetzende Entwicklung von »Stielfaktoren«, von der Ansatzstelle an der Ährenspindel abgehoben wurde. 7a—c sind also Schnitte durch die nachschiebenden Vorblattbasen und den Tragschuppenstiel.*)

Auch Längsschnitte (*Abb. 1: 9a u. b, 10a*) geben diese Teilung des Mittelbündels wieder.

Jeder Zweifel, daß die Tragschuppe der Erlenblüte aus drei Teilen verschmolzen ist, dürfte wohl durch die 1919 gefundenen Blütenuschuppen Tafel I, 19, 24, 23, 20 (*Abb. 3, Fig. 9—14*) und namentlich durch Fruchtschuppen solcher Blüten entkräftet werden. Bei diesen sieht man, daß sich auf eine Zwischen-(Mittel-)Schuppe 2 Seitenschuppen legen (*Abb. 2: 2*). Andere (*Fig. 3*) weisen einen zweiteiligen Querwulst unter einer dreieckigen Spitze auf. Gipfelständige Fruchtschuppen (*Fig. 10 auf Abb. 2*) geben das Tieferliegen der Zwischenschuppen manchmal in größter Klarheit wieder, und eine am Stiel sitzende (*Fig. 11*) Schuppe einer ♀ Einzelblüte zeigte das Aufliegen der Seitenschuppen von der Seite, wie (*11a* von oben.)¹⁾

War die Mutmaßung richtig, daß über dem Mittelbündel zwei zu höher liegenden Schuppen gehörige Gefäßbündel verlaufen, so mußte eine schichtenweise Abtretung der erreichten, ausgereiften Schuppe vom Rücken her eine Gabelung in 2 Äste, vom Bauche her in 3 Äste ergeben. (*Fig. 6 und 7 der Abb. 2 zeigen die Verhältnisse.*) Die Skelette der Gefäßbündel (*Fig. 8 u. 9*) bezeugen ebenfalls (*namentlich die Rückansicht 9*), daß etwa von der Mitte an 2 Leisten dem Rand entlang laufen, die in die Seitenarme ausstrahlen. Das Mittelstück ist löffelig vertieft und spaltet sich nach einiger Zeit wieder in 3 Ästchen. (*9a gibt den Querschnitt einer Fruchtschuppe in Höhe der ursprünglichen Anheftungsstelle der Blütenuschuppe wieder. Ihm entspricht Abb. 1, 7d, wie wir sehen, völlig.*)

¹⁾ Deutlich zeigen die Dreiheit der Fruchtschuppen anderer Erlenarten *Abb. 3, E: Alnus Mirbelii* Spach und *♀: A. nepalensis* D. Don (s. Fußnote auf S. 74).

IV. Die Vorblattverhältnisse der Erlenblüte.

Die Erlenblüte besitzt (wie *Betula*, *Carpinus* und *Corylus*) 4 zu den Seitenblättern gehörige Vorblätter, bezw. 2 Vorblattpaare. Die Mittelblüte ist vorblattlos.

Die Frage im Blütenzustande zu klären, gelingt nicht eindeutig, da der tiefe Spalt zwischen den 2 Mittellappen der Blüte 6 (1918) [Tafel I, 11] (*Tafel 1: 6*) die 2 Vorblätter bei lediglich vorhandenen Mittelblüten [Tafel I, 7, 9', 10, 13, 15, 17, 18, 21] (*Tafel 3: 14, 16; Tafel 2: 3, 7, 16, 17, 18, 20, 23*) der alten Lehre die gleiche Handhabe geben, ja den Gegenbeweis zu erbringen scheinen. Und auch die normalen Fruchtschuppen mit ihren 4 in nahezu gleichen Abständen ausstrahlenden Vorblattrippen, ja selbst die Anatomie der Blütenschuppe geben der bisherigen Meinung das Recht zur Deutung in ihrem Sinne, wie mir in meinem.

Die Verhältnisse auf Längsschnitten (*Abb. 1: 9a u. b*) können so gedeutet werden, daß zu beiden Seiten des Tragschuppengefäßbündels je ein sehr früh sich gabelndes Gefäßbündel eintritt, was nur 2 seitlichen zusammengehörigen Vorblattpaaren entspricht, oder so, daß 4 Bündel frei eintreten. Es kommt sehr auf die Ebene an, in der der Schnitt geführt wird, denn die 4 Vorblattlappen sind nicht in einer Ebene gelagert. Die zwei inneren stehen etwas vor den äußeren. (*Schnitt Abb. 1: 10a traf nur diese, ebenso Schnitt 10b, der am Grunde die Gefäße der Fruchtknotenstränge zeigt, die mit dem Tragschuppenstrang verbunden sind. Die 2 dickeren Bündel über dieser Brücke sind die der beiden Innenlappen.*)

Diese Anordnung in 2 Lappenebenen hat die alte Lehre entstehen lassen, daß die beiden zurückliegenden, aber von der Mitte weiter entfernten Lappen, die Vorblätter der Mittelblüte seien, während die Innenlappen die einzig entwickelten Blätter zweier Vorblattpaare zu 2 Seitenblüten sein sollten. Ferner sprach die paarweise gleiche Ausbildung der Form dieser Innenblätter und der Außenblätter (bedingt durch ökologische Faktoren) für die altgelehrte Zusammengehörigkeit, die auch darin begründet schien, daß die Mittellappen die Seitenlappen etwas deckten. Die Symmetrieverhältnisse bei den Fruchtschuppen sind ähnlich.

Trägt man eine erweichte Schuppe schichtenweise von der Bauchseite ab, legt man die Gefäßbündel der beiden Innenlappen frei (*Abb. 2: 6, dem der mikroskopische Längsschnitt Abb. 1: 10a entspricht*). Schichtet man vom Rücken her über die Rippe der Tragschuppe hinaus ab, so legt man zuerst die Bündel der Außenlappen frei (*Abb. 2: 7*).

Dieser Tatsachen Beweiskraft für die alte Lehre hätte nicht entkräftet werden können, zumal sie die in Gipfelblüten gewöhnlich nur zu zweit vorhandenen Vorblätter als das zur Mittelblüte gehörige Paar ansprechen konnte (*Abb. 2: 10 u. 10a; Abb. 3: 2a—c*), wenn nicht beim Durchmustern einer Zahl von Fruchtschuppen einige sich gefunden hätten, die deutlich 1 in je 2 Lappen gespaltenes Blattpaar erkennen ließen. Es fand sich einmal auch eine Fruchtschuppe (*Abb. 2: 1*), wo der Zwischenraum zwischen den Mittelrippen größer war als zwischen Mittel- und Außenrippe, wo der Grundquerschnitt deutlich das paarweise Eintreten zeigt. Die Seitenlappen sind verflacht; die Mittellappen eingebogen: zwischen diesen allein ist eine Spaltung zu erkennen. Eine andere Fruchtschuppe (*Fig. 4*) zeigt diese stärkere Betonung der Mittelteilung deutlicher, und das Bild einer dritten (*Fig. 5*), durch Quellung beim Kochen erhalten, zeigte deutlich zwei durch einen Einschnitt gelappte Blätter.

Fruchtschuppen, die diese Zweizahl von Vorblättern beweisen, bieten uns andere Erlenarten, bei denen teilweise die Gabelung erst nach einer Strecke einsetzt: (*Abb. 3 A:*) *Alnus maritima* Muehlenberg; (*B:*) *A. sinuata* Rydberg; (*C:*) *A. Yasha* Matsumura; (*D:*) *A. glabrata* Fernald; (*F:*) *A. subcordata* C. A.

Meyer; (*G.*) *A. spectabilis* Callier; (*H.*) *A. rubra* Bong.; (*J.*) *A. nepalensis* D. Don; (*K.*) *A. Fauriei* Lev. et Van.¹⁾

Die eigenartigsten Vorblattverhältnisse zeigen die Blüten 17, 19, 20, 21 von 1918 [Tafel I, 57, 58, 59, 60, 62] (*Fig. 17, 19, 20 u. 21 auf Tafel 1*). Wie ist die so befremdende Mittelgruppe zu erklären, die aus einem Fruchtknoten, zwei Vorblättern von der Form V besteht und vor einem wie ein V'-Vorblatt gestaltetem Blatt eingesetzt ist? Wären nicht diese beiden kleinen V-Vorblätter, so hätte die bisherige Anschauung in diesem Mittelvorblatt ein starkes Beweisstück. Sie könnte es zwanglos erklären als durch Verwachsung der beiden Mittelblütenvorblätter entstanden. Die kleinen V'-Vorblätter machen diese Auslegung zunichte, denn es dürften wohl keine Seitenstücke bei den Betulaceen oder ihren Verwandten sich finden, die einer Erklärung das Wort reden, daß aus der Achsel eines Vorblattes nochmals 2 Vorblätter entspringen.²⁾ Diese Mittelgruppe stellt sich als etwas Selbständiges dar. Sie bietet den Eindruck einer ♀ Einzelblüte, wie sie Tafel I, 17 u. 55 (*Tafel 1: 14 u. 16, Tafel 2: 4*) veranschaulichen, mit dem Unterschied, daß in den Blüten 17—21 (*des Zweiges F*) die Tragschuppe krautig-grün, genau wie ein V'-Vorblatt war.

Es ist sehr bemerkenswert, daß mehrere hintereinanderfolgende Schuppen dieses Zwitterzäpfchens jene Mittelgruppe trugen. Auf 17 [57] mit fehlgeschlagener Mittelblüte und fehlenden V-Vorblättern folgte eine nicht gezeichnete Schuppe, die 3 normal angelegte, vertrocknete ♂ Blüten trug. Ob bei ihr die V-Vorblätter rudimentär entwickelt waren, kann ich nicht sagen. Es ist aber anzunehmen, daß sie gar nicht vorhanden waren, da V-Vorblätter in die ♀ Faktorengruppe gehören, die aber in dieser Schuppe völlig unterdrückt war. Jedenfalls — zwei V'-Vorblätter standen nicht vor dem »Mittelvorblatt«. Bei der nächsten Schuppe, der Blüte 18 entstammt, waren zwei Blütchen unentwickelt (s. oben S. 66). Dann kam eine völlig normale Schuppe mit 4 Vorblättern, aber ohne Blüten. Neben ihr saß Blüte 19 [58], die uns die entwickelte Mittelgruppe mit V-Vorblättern bringt. 20 [59, 60] zeigt uns die Mittelblüte allein entwickelt. 21 [62] hatte wieder fehlgeschlagene Blütchen.

Zur Deutung haben wir drei Möglichkeiten:

a) Wir erfuhren im Abschnitt III, daß die Tragschuppe aus 3 Blättern gebildet ist, daß eine in 2 Außenschuppen stehende Innenschuppe als Zwischenschuppe eingeschmolzen ist. Dann kann hier die Tragschuppe ausnahmsweise nur aus den 2 Seitenschuppen verwachsen und die grüne Mittelschuppe die freigebliebene Zwischenschuppe sein. Die beiden kleinen V-Vorblätter wären dann Vorblätter der Mittelblüte, die sonst vorblattlos ist.

b) Die Tragschuppe besteht aus 3 Blättern. Dann wäre die grüne Mittelschuppe das Vorblatt zur Zwischenschuppe, somit zur Mittelblüte; jedoch nicht im alten Sinne, sondern als neuhinzugekommenes Glied. Und die beiden V'-Vorblätter?

c) Die Tragschuppe besteht aus 3 Blättern. Die Mittelgruppe ist eine Wiederholung der Erlenblüte. Das Mittelvorblatt wäre dann gleich der Tragschuppe, gleich dieser eigentlich aus 3 Anlagen zusammengeschweißt. Die Buchtungen des Vorderandes in Fig. 58a (*Fig. 19a*) sind möglicherweise so zu erklären. Die beiden V-Vorblätter gehörten zu unentwickelten Seitenblüten, und die Mittelblüte wäre vorblattlos.

Leider waren 1919 keine solchen Blüten zu finden, so daß keine Schnitt gemacht werden konnten. Für die Erklärung a wäre der Nachweis von nur 2 Gefäßbündeln in der Tragschuppe entscheidend gewesen. Die Deutung b hat wenig

¹⁾ Die Fruchtschuppen zeichnete ich nach den Tafeln 22—24 der »Mittl. d. Deutschen Dendrologischen Gesellschaft« 1918: *A. Callier*, *Alnus*-Formen der europäischen Herbarien und Gärten (S. 39—185).

²⁾ Über die Vorblätter von *Corylus* und *Carpinus* s. unten.

Wahrscheinlichkeit, da Mittelblüten mit Vorblatt bei Alnus nicht vorkommen und es nicht anzunehmen ist, daß ausgerechnet in meinen an Rückbildungen so reichen Erlen eine neue systematische Einheit sich bilden sollte. Betrachten wir dagegen sämtliche Einzelblüten, so erweckt die neue Mittelgruppe ganz den Eindruck eines Spiegelbildes solcher Blüten. Ich halte somit die Anschauung c für die gesichertste durch folgende Überlegung. Als die Erstzelle, aus der letzten Endes diese Blüten am Vegetationspunkt des Zapfen sich entwickelten, sich zur Weiterentwicklung anschickte, kamen die Geschlechtsfaktoren in Zwisst. Sie spalteten sich in eine männliche (äußere, obere) und eine weibliche (innere, untere) Hälfte (entsprechend dem Verteilungsplan der Zäpfchen: Grund ♀, Spitze ♂), die je eine ♂ und eine ♀ Blüte erzeugten. Es sind also 2 entwickelte Blüten ineinandergeschachtelt.

Und diese Blüten legen mit aller Deutlichkeit dar, daß tatsächlich nur zwei seitliche Vorblattgruppen in der Alnusblüte sind. Im Verein mit den anatomischen Funden, daß nur 2 sich gabelnde seitliche Vorblattgefäßstränge eintreten und der Tatsache, daß bei allen behandelten Pflanzen nur 2 Vorblattgruppen sich finden, dürfte wohl die Zugehörigkeit zu den Seitenblüten ohne Zweifel sein. Und gibt nicht Fig. 62 (*Tafel 1, Fig. 21*) im Hinblick auf die anatomischen Verhältnisse den Schlußstein ab? Wir sehen das Tragblatt der Mittelgruppe, links ein verbreitertes Blatt, rechts ein Vorblattpaar, dessen Vorderblatt sich etwas über das hintere legt. Ein anderer Blütendreier enthielt (*Abb. 1: 11b*) Vorblattgruppen, die deutlich die Zusammengehörigkeit zweier Seitenblätter zeigten.

Ich stelle mir die Vorblattverhältnisse in der Erlenblüte so vor, daß bei Vorfahren ursprünglich nur 2 Vorblätter vorhanden waren, wie es atavistische Funde häufig zeigten, wie es bei Betula die Regel ist. Entweder trat nun zu jedem Vorblatt ein gegenständiges, und durch den Druck in den gedrängten Zapfen wurden diese Paare in eine Ebene gepreßt, oder die Anlagen teilten sich. Später traten dann Verschmelzungen ein, die zu 2 zweigelappten Vorblättern führten. Wir werden bei Carpinus sehen, daß in ♂ Blüten Vorblätter mit geteilten Spitzen vorkommen können.

V. Abweichende Verhältnisse bei Corylus und Carpinus.

Auch bei Corylus und Carpinus besteht das Tragblatt aus 2 Seitenschuppen und einer Zwischenschuppe!

a) Corylus. Nach langem Durchmustern einer großen Zahl von Grundblüten — Einzelblüten am Stiel sind ungemein selten —, und nachdem immer nur Grundschuppen sich gefunden hatten, die durch Zweispitzigkeit auf eine Verwachsung aus 2 Anlagen schließen ließen [Taf. I, 38 a und b, 39] (*Abb. 4: 1—5*) entdeckte ich die Schuppen Taf. I, 38 c, 40, 41 (*Taf. 1: 6—10*). Es sind zum Teil Grundschuppen, die nur durch 3 kleine Spitzchen ihre Natur verraten, Einzelblüten, welche wie Fig. 40 (*Fig. 8: 9*) die Dreiheit klar erkennen lassen. Und Schuppe 41 (*10*), eine Einzelblüte, zeigt, daß die Mittelschuppe in den beiden Außenschuppen steht. (*Anfangs glaubte ich, schon in Schuppe 1 die Brücke zur Dreiheit der Erlenblüte vor mir zu haben. Die Innenansicht erweist jedoch, daß das etwas abgebogene, seitliche Blatt innerhalb des scheinbaren Mittelblattes steht, also nur einer am Grunde verwachsenen Nebenblüte angehören kann; es hatte auch eine eigene Blütenanlage.*)

Einmal glückte auch der Fund einer zweispaltigen Schuppe in einem ♀ Blütenstand [Fig. 39] (*Fig. 3*). Dieser bot auch eine zentral stehende Mittelblüte mit 3 Fruchtknoten, von denen die beiden seitlichen stärker, der mittlere aber stark verkleinert war (*Abb. 4: 11*). Diese Zentralgruppe ist demnach eine Tragschuppe mit den üblichen Seitenblüten und der gewöhnlich unterdrückten Mittelblüte, die zu der Zwischenschuppe gehört. Der ♀ Corylus-Blüte kommt die Faktorenformel $s V F L M P a G$ allgemein zu; jene Zentralblüte hat aber den Faktor M: $s V F L M P a G$.

Die Hoffnung, an heranreifenden Fruchtzapfen größere Schuppen mit deutlicherer Dreiteilung zu finden, wurde über alle Erwartung erfüllt. Figur 34 u. 35 (*Abb. 5. Fig. 1 u. 2*) stellen Schuppen dar, die etwas vom Zapfengrunde entfernt saßen und deutlich die Selbständigkeit der drei Einheiten zeigen. Die Seitenblätter zu dem für *Corylus* eigenartig gestalteten Mittelblatt der Fig. 34 (*Fig. 1*), das man eher sich bei *Betula* vorstellen könnte, waren als braune, welke Schuppen bei der Streckung des Zapfenstieles mitgerissen worden und klebten am Zapfengrunde auf. Fig. 35 (*Fig. 2*) zeigt noch das linke »Nebenblatt«, das in Wahrheit ein Tragblatt einer unentwickelten Achse ist. Dreiteilige Grundschuppen fand ich eine ganze Anzahl. Ich zeichnete nur die in 36, 37, 44 a (*Fig. 3, 4, 5, 14, 15, 19 a*) wiedergegebenen, von denen Fig. 36 (*15*) in vollster Klarheit die freie, innere Einfügung der Mittelschuppe zeigt. Die anderen (*namentlich Fig. 14, 3, 4*) waren neben deutlicher Dreiteiligkeit auch betont zweiteilig. Sie gaben klar zu erkennen, daß durch die spirale Streckung der Achse eine Trennung bis zu einem gewissen Grade statthatte.

Die völlige Zerlegung von Fruchtzapfen und die Durchzeichnung ihrer Gesamtgrundrisse ergab, daß stets je 2 zweiblütige Schuppen zueinander gehören.

Einmal fand sich eine solche Gruppe etwa 1 cm unter den anderen Fruchtschuppen. (*Der Grundriß wird durch Fig. 7 dargestellt.*) Auf eine dreiteilige Schuppe (*Fig. 5*) folgten 2 Blütenschuppen, die gleichhoch eingereiht waren. Die eine (*Fig. 6a [37 b]*) war dreispitzig, mit einem stärker betonten Spalt, die andere (*Fig. 6b [37 c]*) zweispitzig. Die Anlagen der ersten waren unbefruchtet geblieben, in der anderen war eine Nuß herangereift. Mehrere Male fand ich Grundblüten, wo die Zusammengehörigkeit je zweier Blütenstände so augenfällig war wie in Fig. 42 (*Fig. 8 und 11*). (*Fig. 9 veranschaulicht dies im Grundriß. Und Fig. 10 stellt die Verhältnisse an einem anderen Zapfen dar, wo durch die Spiralstreckung die eine Trag-schuppe etwas abgerückt war; hier waren die beiden Blütenstände am Grunde verwachsen.*)

Wir erkannten aus Fig. 42 (*Fig. 3, 4, 5, 8, 10, 14, 15*), daß die grundständige Schuppe dreiteilig ist; wir erfuhren dies auch aus Fig. 38, 41, 43 (*Abb. 4, 6—10*). Wir ersahen aus Fig. 37 (*Abb. 5: 6 und 7*), daß das zwei Blüten stützende Blatt aus mehreren Einheiten verwuchs. Wir dürfen die Drei- und Zweispitzigkeit nach unseren Funden bei *Alnus* und *Betula* (*Carpinus* s. unten) dahin deuten, daß diese Schuppe aus 2 Seiten- und 1 Zwischenschuppe besteht. Dürfen wir aber auch diese Erfahrungen zu einem Grundriß zusammenfügen (*Abb. 5, 12*), so daß die Blütenstände gestützt wären von einem dreiteiligen Tragblatt? Oder ist die fragliche Schuppe nur eine leere Blütenschuppe ohne Zugehörigkeit zu den gleichhoch eingereihten Blütenständen? Wo blieb die Mittelachse? Die (meist allein entwickelten) seitlichen Blüten haben ein ungeteiltes Rückenvorblatt und eine geteilte Bauchvorblattanlage. Dies zeigt sich bei vielen Früchten (*Fig. 20 bringt es von Corylus tubulosa zur Anschauung*).

Der tatsächliche Grundriß eines ganzen Zapfens (*Abb. 5: 13*), dessen Einzelteile in den *Fig. 15—17* abgebildet sind, bestätigte die gleichhohe Einreihung zweier Blütendreier. Die freiblätrige einzelne Schuppe Fig. 36 (*Fig. 15*) wurde oben berührt. Auf sie folgte eine Gruppe (*Fig. 16*), bei der der eine Dreier *16a* alle drei Blüten aufwies, die Mittelblüte mit mediangestellten Fruchtblättern und vor den Seitenblüten. Durch Entwicklung der einen Blütenanlage der obersten Schuppe zur Frucht entstanden Quetschungen, so daß die zweite Gruppe (*Fig. 17*) sich nicht entfalten konnte, sie wurde zusammengedrückt und gibt so auch das Zugehörige je zweier Blütenstände zu einer Ordnung zu erkennen.

Auch die Teile eines anderen Zapfens (*Fig. 18*) legten diese Zweigruppigkeit dar: auf die völlig verwachsene Vorschuppe (*a*), die etwas abgerückt war, folgten 4 Schuppen (*b, b'; c, c'*), die paarweise beisammen standen, die letzte einzelne (*d*) brachte eine Anlage zur Reife.

Ein weiterer Zapfen (*dessen Teile in Fig. 19 abgebildet sind*) zeigte eine Eigentümlichkeit, die ich noch nicht wieder beobachtete. Auf eine Vorschuppe, die deutlich ihre Dreigliedrigkeit zu erkennen gab, folgten drei Schuppengruppen, die so paarig angeordnet waren, daß immer nur eine Schuppe entwickelt, die andere als kleines Blättchen zu erkennen war. Eine Schuppe (c) hatte die Mittelblüte mit mediangestelltem Fruchtknoten gleichzeitig.

Eine einzelne Blütengruppe bei *Corylus* aber zeigt genau den Aufbau der Erlen- und Birkenblüte! Auf eine dreigliedrigverwachsene Tragschuppe folgen zunächst 2 Vorblätter, denen gegenüber die den Carpineen eigenen inneren Vorblätter stehen.

Betrachten wir die Anschauung über den Aufbau der ♂ *Corylus*-Blüte mit der neuen Erfahrung, daß die Tragschuppe eine Dreierheit ist, daß der *Corylus*-Blüte eigentlich 3 Teilblütchen zukommen, so sind die Vorblätter zu den Seitenschuppen und Seitenblüten zu stellen. Ist nun die Staubblattgruppe 1 Mittelblüte, oder gehören je 2 Staubblätter zu einer Seitenblüte? Ich habe, da *Corylus* eine vermutlich durch hohes phylogenetisches Alter bedingte Beständigkeit hat, noch wenig Beweissstoff sammeln können. Immerhin — man findet in dem Grunde nahestehenden Blüten mehrfach solche, in denen die Anordnung der Staubbeutel den Eindruck macht, als gehörten je 4 auf eine Seite der Blüte. Und die Blüte 45 (*Abb. 4, 12*), die 2 freie und 3 verwachsene Doppelstaubbeutel zeigt, läßt die Annahme der Zweiblütigkeit sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen, ganz abgesehen davon, daß sie eine Übereinstimmung mit dem ♀ Blütenbau bringt. In vielen Werken sind die Blüten auch so gezeichnet, daß je 4 Staubbeutel vor einem der Vorblätter stehen. Vielleicht bietet sich beim Durchsuchen unzähliger Haselblüten wieder einmal eine bessere Stütze für diesen Gedanken, daß die mittelstehende Staubblattgruppe eine Verschmelzung zweier Blüten ist, wie wir solche in Taf. I, 6 u. 6' (*Tafel II, 6 u. 11*) bei *Alnus* kennen lernten. Für diese Arbeit wichtig ist, das die Stammform von *Corylus*, *Carpinus*, *Alnus* und *Betula* Blütentragschuppen besessen hat, die aus 2 Seitenschuppen und einer Mittelschuppe bestanden. Beim *Corylus*-*Carpinus*-Zweig ging diese schon früh wieder verloren, so daß Atavismen weit mehr nur zur Zweispaltigkeit der Deckschuppen — als dem nächsten Erinnerungsbild — zurückreichen als bis zu der lang vergessenen Dreiteiligkeit.

b) *Carpinus*. Auch für diese Gattung fand ich lückenlos die Beweise, daß die Blütentragschuppe aus 3 Anlagen verwuchs, dreiwertig ist. Wie bei *Corylus* ging die Ausbildungsfähigkeit der mittleren Anlage sehr früh verloren, so daß sehr häufig nur zweispitzige Atavismen gefunden werden. Fast jedes ♂ Kätzchen eines von mir durchmusterten Baumes wies solche am Grunde auf Taf. I, 48, 49 (*Abb. 4, 31, 32*). Nach diesen Schuppenblättern kommen einige Laubblätter mit zarten, hingefälligen »Nebenblättern«, die je paarweise den Blattstiel umschließen, bzw. das entfaltete Blatt knospenähnlich einhüllen. Manchmal sind sie am Grunde über dem Rücken des Blattstieles ein wenig miteinander verwachsen. In der Zusammenfassung wird uns die Wertung dieser »Nebenblätter« noch beschäftigen.

Diese Laubblätter, die eigentlich Mittelschuppen sind, gehen durch Übergänge oder plötzlich in die eigentlichen Kätzchenschuppen über. Die ersten Schuppen der Kätzchen sind gewöhnlich ohne Blütenanlage. Sie bieten manchmal dreizählige Gebilde, Taf. I, ♀ 47, ♂ 50 (*Abb. 4: ♂ 29, 30; ♀ 34, 35*), deren Erklärung nach allem bei *Alnus*, *Betula* und *Corylus* erfahrenen nicht mehr fraglich ist, auch wenn nicht die Mittelstufe [51] (*Abb. 4: 33*) gefunden wäre, die in aller Deutlichkeit die Verwachsung zeigt. Die Seitenspitzen entsprechen den »Nebenblättern«, die Mitte dem Laubblatt.

Die überraschendste Beobachtung bei *Carpinus* war die Entdeckung von Vorblättern in ♂ Blüten! Die erste bis dritte Schuppe der Kätzchen eines Baumes zeigte sie nahezu ausnahmslos [52, 53, 54] (*Abb. 4: 36—42*). Nicht selten waren sie

zweispitzig [52] (36, 38, 39) und zeigten Übergänge zu Staubblättern [52] (36a, 38, 39). Bisweilen waren sie zu Borsten verkleinert [54], die sich an die Kätzchenspindel mehr oder weniger andrückten. Einmal sah ich in einer Übergangsschuppe ein Vorblatt sehr vergrößert ausgebildet (42).

Der Bau der *Carpinus*blüte ist mit der *Corylus*blüte demnach übereinstimmend, sowohl ♂ als ♀. Während die Kleinheit bei *Corylus* es noch nicht gestattete, die Frage nach dem Vorblatt der Mittelblüte zu lösen, konnte ich sie durch den Fund der Blütengruppe 47' (*Abb. 5: 21*)¹⁾ für *Carpinus* entscheiden. Dort war die Mittelblüte erhalten und befruchtet, wie die Vergrößerung gegenüber anderen tauben Fruchtanlagen anzunehmen gestattete. Die Mittelblüte war vorblattlos, während die Seitenblüten die bekannten Becher umgaben. Die Tragschuppe war abgefallen; jedoch erlaubt die dreispitzige der nächsten Blütengruppe [47'a] (*Abb. 5: 22*) die sichere Annahme, bestärkt durch die erhaltene Mittelblüte, daß auch die erste Tragschuppe dieses Zapfens irgendwie dreiteilig war. Der Grundriß (*Fig. 23*) zeigt völlige Übereinstimmung mit dem 3blütigen Teildiagramm des oben besprochenen *Corylus*zapfen (*Fig. 13*).

[Bei diesen Untersuchungen fand ich wiederholt heranreifende Früchte mit freiem, vierblättrigem Perigon.]

VI. Bestätigende Funde und Zwitterfunde an *Alnus* (1920).

Die Arbeit war abgeschlossen worden nach den Funden von 1918 und 1919. Rücksprache mit mehreren Botanikern, die nur in der Neudeutung der Blüten-tragschuppe als Verschmelzungsgebilde überzeugt worden waren, für die Ansicht über die Vorblätter, daß je 2 Vorblätter einer Seite zusammen ein Blattpaar bilden und daß die *Alnus*-Stammform nur 2 Vorblätter wie *Betula* gehabt habe, noch mehr Beweise forderten, veranlaßte mich 1920 noch eine große Zahl von *Alnus*-Blütenständen zu durchsuchen. Die Ergebnisse sind spärlich. Es ist überhaupt ein Glücksfall, wenn man aus Tausenden von männlichen und weiblichen Schuppen solche Ahnformen — lebende Fossilien — findet. Spärliche, aber schlagende Beweise aufzufinden, glückte mir 1920.

Sie enthüllten auch ganz absonderliche Geschlechtsverhältnisse, neue Zwitterformen, wie sie vordem nicht beobachtet wurden.

Tafel II (1920)

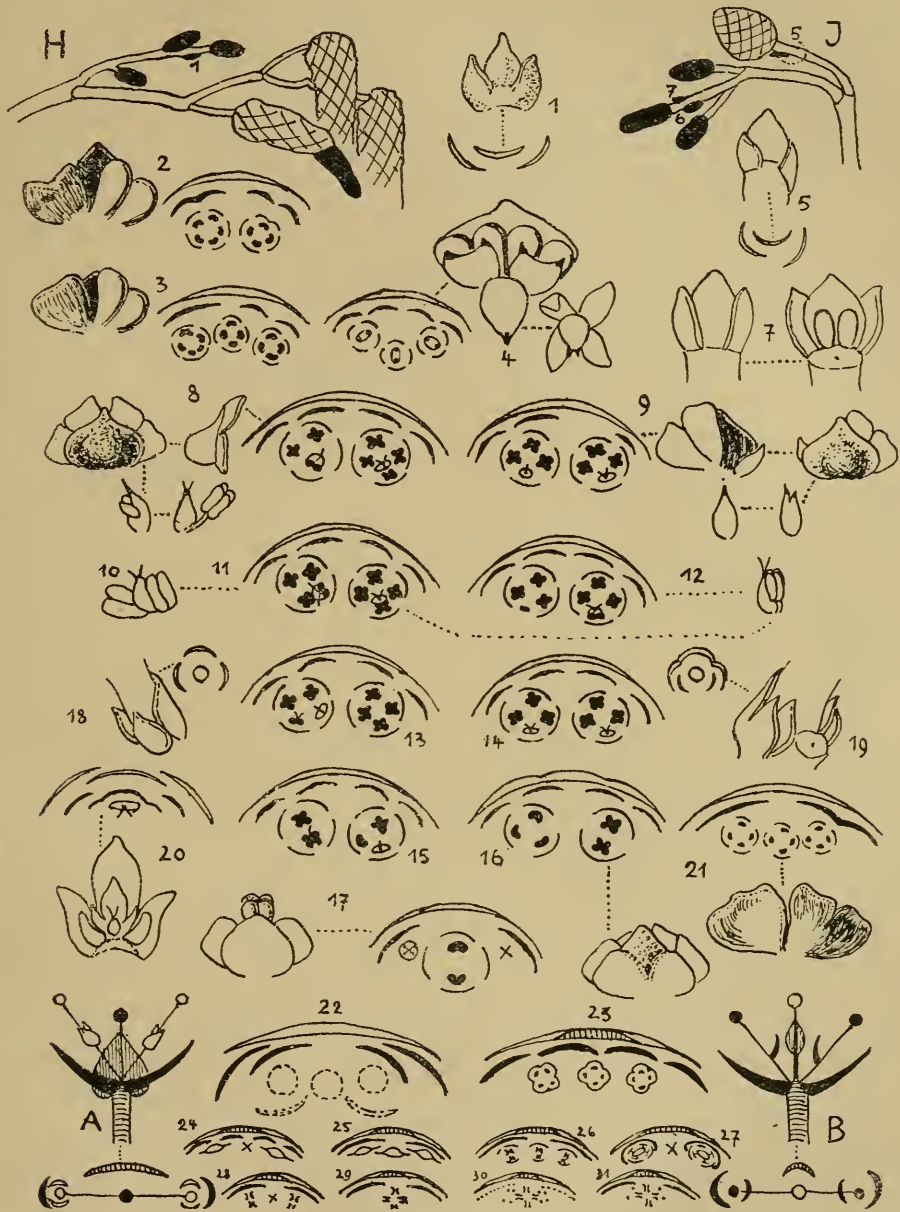
schildert die Vorkommnisse.

Die Kätzchengruppe H zeigt in der weiblichen Zone die Schuppengruppe 1, die klar und schön die Außenschuppen tiefer gestellt und frei vor der Mittelschuppe vor Augen führen, wie es 5 und 7 von Zweiglein J, ferner 18 und 20 wiederholen; bei 5 ist die sonst gegenständige Stellung der Außenschuppen spiralig verschoben. 20 war eine frei am Zapfenstiel sitzende weibliche Blüte, auf die wir unten noch zu sprechen kommen, 18 eine Schuppengruppe am Grund eines Kätzchenstieles.

Im Zwitterkätzchen, das als unterstes dem Zapfenzweiglein am nächsten stand, war die Spitze auf mehr als zwei Drittel weiblich geworden. Am Grunde dieses Kätzchens fand ich zwei aufeinanderfolgende männliche Schuppen, die meiner Ansicht über die Vorblätter wohl Recht geben. Die unter weiblichem Einfluß mittelblütenlos gewordene Schuppe 2 hatte in der einen Hälfte die zwei weiblichen Vorblätter. Auf der anderen Seite stand ein einziges, oben flach zweizipfliges Vorblatt. In Schuppe 3 war das entsprechende Vorblatt ohne diese Zweispitzigkeit, die sein Zustandekommen verrät. Diese Schuppen enthielten auch Blüten mit 5 und 6 Staubblättern und 5zipfligem Perigon.

¹⁾ Der eine Fruchtbecher ist abgeschnitten.

An der Grenze zwischen männlicher und weiblicher Hälfte stand die Zwitter-
schuppe 4 mit 4 verkleinerten männlichen Vorblättern und drei kugeligen Blüten-
chen mit 4-zipfigen Perigonon, die plumpe, fruchtknotenähnliche mit Narbenandeutungen



Tafel II.

versehene Geschlechtsbälge enthielten. Die Mittelblüte hätte bei vollendeter Aus-
bildung einen median gestellten Fruchtknoten bekommen. Die anderen Schuppen
waren regelmäßig weiblich.

Zwei Vorblätter in leerer Stielschuppe, wie sie Tafel I, 19 (*Abb. 3: 10 und 9 einseitig erhalten*) schon vorführte, weist Blüte 7 des Zweigleins J auf (Gruppe 6 bestand aus tauben weiblichen Schuppen). Glücklicherweise fügt sich dazu die Schuppengruppe 19 am Grunde eines Zäpfchenstieles. Hier ist die Verschmelzung der Außen- und Mittelschuppe zu erkennen. Beiderseitig steht vor den Außenschuppen je eine Schuppe, die als den Vorblättern entsprechend anzusehen sind, das Auftreten außerhalb der eigentlichen Blütenzone ist bemerkenswert!

Zwei Vorblätter brachte auch die Gipfelschuppe 17 des merkwürdigsten aller Zwitterzapfen, der mir bisher vorkam (Zweig J). Dieser Zapfen entspricht in seiner Außengestalt einem »Mittelbastard« der weiblichen und männlichen Erbkräfte. Die Kürze bestimmten die weiblichen, ebenso die Stiellosigkeit der Schuppen, in deren bauchig ausgeweitetem Grunde (8, 9) aber männliche Kräfte in Erscheinung treten, die auch männliche Vorblätter und die Breite des Zapfens bewirkten. Dieser Zapfen enthielt die höchst merkwürdigen Zwittererscheinungen.

Ich zerlegte diesen Zwitterzapfen gänzlich und planmäßig. Er bestand aus zwölf Schuppen. Bis auf die Endblüte waren sie ohne Mittelblüte, also »weiblich« angelegt. Ganz besonders bemerkenswert ist die Beharrlichkeit, mit der in allen in Betracht kommenden Blütchen die Geschlechtsbälge stets an gleicher Stelle auftreten: stets in der inneren Hälfte vor ein oder zwei Perigonzipfeln. Das zeigt deutlich, daß in den Erstzellen der Blütchen (zu vergleichen mit den *Weißmannschen* Imaginärscheiben) eine Trennung der weiblichen und männlichen Bestimmungschromosomen in eine untere (innere) weibliche und eine obere (äußere) männliche Hälfte eintrat, das ist eine Wiederholung des Teilungsvorganges, der in der Erstzelle eines Kätzchenzweiges die Zelle, aus der die Zapfenästchen endlich hervorgehen, schied von der, die die gipfelständigen Kätzchenäste ergibt. Ich nehme diese eigentümliche Trennung in zwei Geschlechtshälften als eine Stütze für meine Erklärung (c) der Schuppen mit »Mittelvorblatt« in Blüte 17, 19, 20, 21 von 1918 [Tafel I, 57, 58, 59, 60, 62] (*Tafel I, 17, 19, 20, 21*; vgl. S. 74) und der unten zu beschreibenden Blüte 20 von 1920.

Die erste Blüte (8) zeigte (links) einen Geschlechtsbalg aus einer einnarbigen Fruchtknotenmasse, auf dessen linker Seite zwei Staubbeutelblätter sitzen, (rechts) ein Staubblatt mit vierfächeriger Anthere (fast alle Staubblätter des Zapfens sind solchermaßen verdoppelt!); vor diesem ein kleiner Fruchtknoten, der leicht einen weiteren inneren Fruchtblattkreis wie bei echten Zwitterblüten vortauschen könnte, wenn die weiteren Beobachtungen dies nicht widerlegten. Eine echte Zwitterblüte ist das rechte Blütchen von 8 deswegen nicht, weil der Fruchtknoten nur eine Spaltungshälfte der Staubblattanlage ist. Die Fruchtblätter stehen quer zur Mittellinie des Perigonzipfels. — Die folgende Blüte zeigte links eine einnarbige, rechts eine angedeutet zweinarbige Fruchtknotenarre. Außerdem war auf der rechten Seite nur ein zahnförmiges Vorblatt vorhanden, das ich mir entstanden denke durch Überwiegen der weiblichen Erbkräfte, die ein weibliches Vorblatt erzeugen wollten. Das vierte Vorblatt wird wohl fehlen. Im Kampf der Geschlechtskräfte ging die ganze Anlage verloren (wie im linken Blütchen von 12). Daß aber die eine Hälfte ganz unberührt blieb, die andere allein mitgenommen wurde, widerlegt abermals, daß die äußeren Vorblätter zusammen zu einer Ordnung gehören. Die Vorblattpaare jeder Hälfte gehen aus je einer Anlage hervor! — Die dritte Blüte enthielt den merkwürdigsten Balg (10). Einer zweinarbigen Narre ist rechts ein zweifächeriger Staubbeutel ganz aufgewachsen (die vier Wertigkeiten der Staubblattanlage teilten sich in zwei männliche und zwei weibliche, die zu Fruchtblättern wurden!), links ist ein vierfächeriger Staubbeutel mit seinem Grunde angewachsen. Im rechten Blütchen sehen wir die gleiche Spaltung wie im entsprechenden Blütchen von 8, nur sind die Spaltungen verwachsen geblieben; bemerkenswert ist, daß die abgespaltete männliche Hälfte ihre Vierfächerigkeit ergänzte. Dies wurde nicht durchgeführt im Balg der

rechten Blüte von 12, der vierten Blüte des Zapfens. Hier ist die männliche Hälfte zweiwertig. Die Gestaltung ist sehr ähnlich, deswegen möge eine Zeichnung beides veranschaulichen. — Das rechte Blütchen der 5. Blüte (13) war ohne weibliche Faktoren, das linke enthielt zwei Bälge. Der eine war ein zweifächriger Staubbeutel mit zu Narbenschenkeln verlängertem Mittelband (die einfachste bei *Salix* oft gesehene Form der Zwitterbälge), der andere eine einnarbige Fruchtblattnarre. — Die sechste Blüte (14) war die regelmässigste. Sie enthielt zwei Blütchen, deren unteres Außenstaubblatt zu einem Fruchtblatt umgebildet war. — Die siebte Blüte war gleich, nur ein Perigon war fünfzipfelig. — Die achte war wie die sechste; die neunte ebenso, nur das linke Blütchen zeigte Verwachsung des Fruchtknotens mit dem inneren Staubblatt. — Die zehnte, elfte und zwölfte Blüte (15—17) sind Ahnformen. Sie zeigen nur zwei Staubblätter (wie *Betula*), das rechte Blütchen von 16 nur zwei Perigonzipfel, das linke Teilung nur der oberen, wie 15 die Teilung nur der unteren Geschlechtsblattanlage aufweist in ein zweifächeriges Staubblatt und eine einnarbige Narre. Das rechte Blütchen von 15 enthielt einen Balg: das Mittelband des vierfächerigen Staubblattes ist zu einem Narbenschenkel verlängert. Blüte 16 zeigte auch klar die Einschmelzung der Zwischenschuppe. — Die Gipfelblüte (17) ist — ganz der Regel entsprechend — die männlichste. Wir sahen den weiblichen Anteil nach oben zu allmählich abnehmen. Sie bringt die Mittelblüte allein entwickelt mit vierzipfeligem Perigon und zwei zweifächerigen Staubbeuteln. Nur zwei Vorblätter sind vorhanden. Und diese Blüte könnte die alte Lehre für sich als Erhärtung ihrer Meinung betrachten, zumal die rechte Seitenblüte als kleiner Knopf zu erkennen ist.

Auch Blüte 20, die einzeln an einem Zapfenstiele stand und nur eine Mittelblüte zu zwei Vorblättern hat, könnte dem recht geben. Aber wie oben (S. 74) dargelegt, nehme ich gerade diese Blüten mit »Mittelvorblatt« für mich in Anspruch. Das innere dreilappige Blättchen zeigt hier deutlich seine Dreiteiligkeit. Es ist die genaue Entsprechung der drei Außenschuppen, hier aber verwachsen. Die Mittelblüte ist ohne Vorblätter.

Man könnte die Seitenzipfel auch als Vorblätter deuten. Sie waren aber nicht frei vor der Mittelschuppe stehend. Man könnte auch diese Innengruppe als Gegenbeweis hinstellen, den ich nicht entkräften könnte, wenn nicht Zweig H in den Blüten 2 und 3, Zweig J in der linken Hälfte von Blüte 9 die Zusammengehörigkeit je zweier Blätter gezeigt hätte.

Auch dagegen ist eingewendet worden, hier lägen mißgebildete Blüten vor, die nicht zu systematischen Schlüssen verwendet werden dürfen. Abgesehen von dem Irrtum, der in dieser Geringachtung atavistischer Abweichungen enthalten ist, liegen hier gar keine »Mißbildungen« vor. Wir haben in diesen abweichenden Erlenblüten das Auftreten von Ahnformen zu sehen. Der Zwitterzapfen von J ist eine prächtige Sammlung von Entwicklungsformen, ist einem geologischen Aufschluß zu vergleichen, dessen Fossilien eine Entwicklungsfolge uns erschließen.

Zur Entkräftung obigen Einwandes durchsuchte ich normale männliche Kätzchen einer nicht geschlechtlich gestörten Erle mit dem Glück, unter einer Anzahl durchmusterter Schuppen eine zu finden — 21 —, die in für sich selbstredender Weise darstellt, daß die vier Vorblätter von *Alnus* tatsächlich nur zwei Paare sind. Auf jeder Seite steht nur ein Vorblatt, das linke ist etwa bis zur Mitte gespalten.

Dieses Verhalten ist nur zu erklären, daß *Alnus* einmal nur zwei Vorblätter hatte wie *Betula*, *Corylus*, *Carpinus*, nur daraus zu verstehen, daß die vier Vorblätter der heutigen *Alnus*-Arten gleichhoch eingereihte Blätter sind, die unmöglich zwei Ordnungen angehören können. —

Es wirft sich noch die Frage auf, sind die Blütendreier Dichasien mit einer gipfelständigen Blüte 1. Ordnung, aus deren Vorblattwinkeln Blütenachsen 2. Ordnung

entspringen? Das Dichasium soll gestützt werden durch ein Tragblatt, das aus Spreite und Nebenblättern verwachsen sein sollte. Schema A auf Tafel II (*Abb. 4*) veranschaulicht den alten Grundriß (schwarz = 1. Ordn., weiß = 2. Ordn.).

Schema B zeigt den wahren Sachverhalt, zeigt, daß ein eigenartiger botrytischer Aufbau vorliegt, einer einfachen Dolde mit 3 Strahlen vergleichbar. Die beiden Seitenäste gehen gegenständig in den Achseln zweier Stützblätter (Außenschuppen) ab und tragen eine mit Vorblatt versehene Blüte. Die Fortsetzung der Hauptachse zeitigt aus dem Winkel eines Stützblattes (Zwischenschuppe) eine Endblüte.

Der ganze Blütenstand besitzt kein gemeinsames Deckblatt im Sinne des Schema A. Durch Verschmelzung der bei B angekreuzten Schuppen entsteht die Blütentragschuppe der Betulaceen, die scheinbar ein einziges Blatt darstellt. Eine Vergleichung von Schema A und B gibt so wesentliche Unterschiede, daß von einem Dichasium nicht gesprochen werden kann.

Als weitere neue Vorstellung glaube ich die Folgerung aussprechen zu dürfen, daß die »Nebenblätter« der Betulaceen keine Nebenblätter sind. Sie sind Stützblätter tiefer als das Laubblatt stehender Achsen, die verloren gingen, in den Blüten aber erhalten sind als Seitenblüten. Eigentlich stellt das Laubblatt mit den »Nebenblättern« einen äußerst verkürzten Kurztrieb dar mit zwei gegenständigen Grundästen an der Sekundärachse (auf den Ansatzweig bezogen), die das Laubblatt und in dessen Achsel die nächstjährige Knospe trägt.

In der Blütenregion entsprechen den »Nebenblättern« die Außenschuppen und die am Kätzchenstiel stehenden blütenlosen, bisweilen zweispitzigen Schuppen, ebenso die am Grunde von Kätzchenstielen befindlichen Schuppen (Tafel I, 30, 31, 32, 33, 41; Tafel II, 6, 18, 19; *Abb. 5: 5—8; Abb. 4: 1—5, 31, 32*). Das Laubblatt ist durch die Zwischenschuppe oder das innere Blatt der Schuppengruppen an Kätzchenstielen (Tafel II, 30, 32, 33, 41; *Abb. 3: 5—8*) vertreten — Tafel II, 31, 34; *Abb. 3: 7; Abb. 5: 1* zeigen laubblattähnliche Entwicklung! Bei *Carpinus* treten Laubblätter am Kätzchenstiel an Stelle der Zwischenschuppe — oder es erscheint als Mittelspitze der besprochenen Schuppen, die die Einschmelzung zur nicht mehr erkenntlichen Zwischenschuppe zeigen. Der Knospenanlage in der Achsel des Laubblattes entspricht eine Kätzchen- oder Zapfenspindel oder eine Mittelblüte.

Die Figuren 22 u. 23 auf Tafel II stellen den alten Grundriß der Blütendreier bei den Betulaceen der neuen Deutung gegenüber. Man sollte glauben, in den an Ahnformen und weitgehenden Rückschlägen so reichen Erlen von *Großweier* hätten sich Blütenstände finden müssen, die irgendwelche Anhaltspunkte für die als unterdrückt angenommenen Gegenblätter zu den inneren Vorblättern gegeben hätten. Nie traten auch nur Spuren solcher auf. Diese im Grundriß 22 punktiert eingezeichneten Blätter waren nie bei den Betulaceen vorhanden. Die Grundrisse 23 bis 31 zeigen, daß sich die männlichen und weiblichen Blütendreier bei *Alnus*, *Betula*, *Corylus* und *Carpinus* zwanglos ableiten lassen aus einer Stammform mit 2 Vorblättern, die bei *Alnus* sich in 4 Anlagen spalteten, bei *Carpinus* ♂ verschwanden. Fig. 31 zeigt sie uns aber. *Betula* hat ♂ und ♀ die drei Blüten erhalten; *Alnus* ♀, *Corylus* und *Carpinus* unterdrücken regelweise die Mittelblüte; bei *Corylus* ♂ und *Carpinus* ♂ verwachsen die Seitenblüten zu einer Mittelgruppe. Die Tragschuppe aller zeigt die Zwischenschuppe.

(Die Grundrisse stellen dar: 23 *Alnus* ♂; 24 *Alnus* ♀; 25 *Betula* ♀; 26 *Betula* ♂; 27 *Corylus* und *Carpinus* ♀; 28 *Corylus* ♂, abweichende Blüte auf Grund des Grundrisses 45 auf Tafel I; 29 *Corylus* ♂; 30 *Carpinus* ♂; 31 *Carpinus* ♂ mit Vorblättern.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [32](#)

Autor(en)/Author(s): Zimmermann Walt[h]er

Artikel/Article: [Eigenartige Blütenverhältnisse bei Alnus und Beobachtungen an Betula, Corylus und Carpinus. 112-134](#)