

Zooglöen, in denen er sich entwickelt, verbürgen ihm eine selbständige Stellung.

Pflanzenphysiologisches Institut der Kgl. landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin.

53. A. Schulz: Beiträge zur Morphologie und Biologie der Blüten.

II.

Eingegangen am 26. Juli 1892.

Cotinus Coggyria Scop.

In Südtirol, wo ich diese Art im Jahre 1888 an verschiedenen Orten in voller Blüthe zu beobachten Gelegenheit hatte, fand ich dieselbe rein diöcisch.¹⁾

Die männlichen Stöcke traten in einer, die weiblichen jedoch in zwei, durch den Blütenbau von einander abweichenden Formen auf.

In den folgenden Jahren, vorzüglich 1891, habe ich eine grosse Anzahl von Sträuchern des Perückenstrauches der Promenaden sowie einzelner öffentlicher und privater Gärten von Halle und seiner nächsten Umgebung untersucht und gefunden, dass die hiesigen Pflanzen nur wenig von den von mir untersuchten Tirols abweichen. Auch bei uns treten rein männliche und rein weibliche Individuen und zwar die letzteren ebenfalls in zwei verschiedenen Formen auf. Ausser diesen eingeschlechtigen giebt es aber auch vereinzelte monöcische sowie solche Individuen,²⁾ welche in allen Inflorescenzen oder nur in einem Theile derselben neben männlichen sowie weiblichen zweigeschlechtige Blüten hervorbringen, und zwar meist in einem Jahre in grösserer, in anderen in geringerer Zahl; bei drei Individuen treten die zweigeschlechtigen Blüten nicht in allen Jahren auf.

Die Blüten der männlichen Stöcke haben ausgebreitet einen Durchmesser von ungefähr 5—6 mm. Der Blüthengrund wird von

1) Vergl. Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen und der Geschlechtsvertheilung bei den Pflanzen. II (1890) S. 62—64.

2) Diese Formen werden zweifellos auch in Tirol auftreten, sie sind nur von mir übersehen worden.

einem gegen $1\frac{3}{4}$ – $2\frac{1}{4}$ mm im Durchmesser messenden Discus eingenommen, welcher bei Beginn des Blühens honigfarbig-gelb ist und fettig glänzt, allmählich eine bräunliche und endlich zur Zeit, wann die Antheren sämtlichen Pollen verloren haben, nachdem schon vorher die ursprünglich reiche Honigsecretion aufgehört hat und der Fettglanz geschwunden ist, eine braunrothe Färbung annimmt. In der Mitte des Discus befindet sich eine trichterförmige, oben gegen $\frac{1}{2}$ mm weite Vertiefung, in welcher die Ueberreste des Gynäceums stehen. Diese bestehen vielfach nur aus einem spitzchenknopf- oder höckerförmigen Gebilde, vielfach — und zwar auf demselben Strauche — jedoch auch aus einem winzigen Ovar mit drei deutlich ungleichlangen Griffeln, welche häufig ziemlich weit den Trichterrand überragen. Die Filamente der fünf Staubgefässe, deren Basen dem Discusrande in je einer kleinen Ausbuchtung anliegen, sind kurz vor dem Aufblühen meist ganz weisslich gefärbt, nehmen aber bald nach demselben eine schwach röthliche Färbung an, welche sich allmählich steigert und endlich gegen Ende des Blühens, nachdem die Antheren ihren Pollen vollständig verloren haben und die Honigsecretion aufgehört hat, in ein kräftiges Rosa- oder Dunkelroth übergeht. Die Spitze bleibt gewöhnlich heller als die Basis.¹⁾

1) Es ist eine ziemlich verbreitete Erscheinung, dass die Geschlechtstheile der Blüthe schon kürzere oder längere Zeit functioniren, ja sogar, wie in unserem Falle, ihre Function bereits eingestellt haben, bevor die Blüthe den höchsten Grad ihrer Augenfälligkeit erreicht hat. Bei einem Theile der Arten vergrössern sich nur die Blüthentheile, vorzüglich die Blütenblätter, nach dem Aufblühen bedeutend, oft auf ein Mehrfaches ihrer ursprünglichen Grösse, bei dem anderen wird die Färbung der sich gleichfalls gewöhnlich vergrössernden Blüthentheile wahrscheinlich zum Theil wenigstens in Folge der directen Einwirkung des Sonnenlichtes, eine kräftigere und auffälligere. Für die Blüten hat es nur eine verhältnissmässig geringe Bedeutung, dass die Geschlechtsreife nicht mit der höchsten Augenfälligkeit zusammenfällt. Ein Theil der Arten, wie z. B. *Myosotis versicolor*, bedarf keines Insectenbesuches — dies zeigt, dass die Einrichtung sich unabhängig von der Züchtung durch Insecten ausgebildet hat — für sie ist also eine grössere oder geringere Augenfälligkeit ohne Bedeutung; bei den übrigen, welche eines Insectenbesuches bedürfen, sind fast stets in der Inflorescenz oder wenigstens am Individuum eine grössere Anzahl nach einander zum Blühen gelangender Blüten vorhanden, so dass einige Zeit nach dem Beginn des Blühens immer augenfällige neben den weniger augenfälligen, aber geschlechtsreifen stehen. Aber gesetzt, dass die Blüten stets einzeln ständen, was ja bei einigen Arten wirklich der Fall ist, würde ihnen in der gleichen Weise wie jetzt der Insectenbesuch zu Theil werden, da die Insecten zu der Mehrzahl der Blüten nicht durch das Gesicht, sondern durch den Geruch geführt werden, durch welchen sie die einzelnen Arten schon auf weite Entfernungen hin erkennen und auch in der Nähe von anderen zu unterscheiden vermögen. Dass die auf der Höhe ihrer Augenfälligkeit stehenden, aber bereits geschlechtslosen Blüten bei vielen Arten gar nicht oder nur zufällig von den Insecten besucht werden, liegt nicht daran, dass die Insecten bereits an der Färbung erkennen, dass diese Blüten „verblüht“ und somit für sie nutzlos sind, da sie weder Pollen noch Honig enthalten, wie einzelne Autoren, z. B. H. MÜLLER in

Die Grösse der introrsen Antheren, deren Wandungen nach dem Aufspringen einen mit der Spitze nach innen gerichteten Winkel bilden, dessen Seiten mit Pollen bedeckt sind, schwankt auf vielen Sträuchern recht bedeutend. In den Blüten mancher Individuen ist fast keine der anderen in Grösse vollständig gleich. In zahlreichen Blüten einzelner Sträucher sind stets einige Staubgefässe sehr verkleinert oder ganz functionslos geworden. Auf zwei Individuen war sogar in sehr vielen Blüten nur ein functionirendes Staubgefäss vorhanden, und auch dies blieb in der Grösse hinter denjenigen der normalen Blüten zurück. Die Antheren öffnen sich in vielen Fällen nicht so weit wie diejenigen der normalen Staubgefässe. Die Ueberreste der weiblichen Geschlechtstheile sind in diesen Blüten vielfach grösser als in den normalen und vielleicht hin und wieder sogar in functionsfähigem Zustande.

Die Blüten¹⁾ der einen weiblichen Form besitzen einen Durchmesser von ungefähr $4-4\frac{1}{2}$ mm. Der Durchmesser des Discus, dessen Farbe sowohl während des Geschlechtslebens der Blüte als auch nach dem Aufhören desselben meist eine viel weniger kräftige als diejenige der männlichen Blüten ist, misst nur $1\frac{1}{4}-1\frac{3}{4}$ mm.²⁾ Die Grösse der Ovarien schwankt auf demselben Individuum. Vielfach sind nur drei Griffel vorhanden; der mittlere derselben, welcher vor das vordere Kronblatt fällt, ist gewöhnlich doppelt so lang als die anderen, deren Narben

SCHENK's Handbuch der Botanik Bd. I (1879) S. 41, behaupten, sondern hat seinen Grund lediglich darin, dass mit der bei Eintritt der intensivsten Färbung aufhörenden Honigsecretion sich bei diesen Arten der Duft der Blüten in einer für die Insecten auffälligen Weise ändert. Man sieht häufig die Insecten vor den intensiv gefärbten Blüten schweben und auch hin und wieder ihre Rüssel in dieselben einführen, aber sofort wieder herausziehen, wie sie dies auch bei Blüten zu thun pflegen, welche vor ihrem Besuch von einem anderen Insect leer gesogen wurden. Bei denjenigen Blüten, welche noch zur Zeit ihrer höchsten Augenfälligkeit wenigstens einige Zeit lang Honig enthalten, findet auch ein — natürlich für die Blüten nutzloser — Besuch statt. Vergl. auch FOCKE, Der Farbenwechsel der Rosskastanien-Blumen. (Verhandlungen d. bot. Vereins d. Prov. Brandenburg XXXI Abh. S. 110).

1) Vielfach sind die weiblichen, seltener die männlichen Blüten in den drei äusseren Kreisen tetra-, seltener sogar tri- oder hexamer. Nur selten betrifft diese Abänderung sämtliche Blüten des Stockes. Vergl. WYDLER, Flora 1857, S. 27.

2) Trotzdem die weiblichen Blüten also viel weniger auffällig sind als die männlichen — die Auffälligkeit der männlichen wird auch vielfach noch dadurch gesteigert, dass die Inflorescenzen reichblüthiger sind — werden sie doch ebenso zahlreich als jene von den Insecten, vorzüglich von Dipteren, kleineren Hymenopteren (Falten- und Schlupfwespen, einzelnen kleinen Bienen) und von einzelnen Käfern — in Südtirol, wo die Anzahl der blüthenbesuchenden Käfer eine viel bedeutendere als bei uns ist, wird *Cotinus* auch von zahlreichen Käfern besucht. — Ein schwächerer oder späterer Besuch der weiblichen Blüten, wie MÜLLER (Befr. der Blumen S. 158) behauptet, ist weder bei dieser Art noch bei anderen wahrzunehmen, da, wie schon gesagt, die Insecten sich bei ihren Besuchen hauptsächlich durch den Geruch leiten lassen. Alle auf diese vermeintliche Beobachtung gebauten Schlüsse sind somit hinfällig.

wohl nicht normal ausgebildet sind. Vielfach treten jedoch auch 4 oder 5 Griffel auf. Der 4. und 5. Griffel sind dem langen opponirt und meist winziger als die beiden seitlichen. Sie sind entweder nur an der Basis mit dem Fruchtknoten verwachsen und stehen dann oftmals bedeutend ab, oder sie sind weit hinauf angewachsen. In diesem Falle ist ihr unterer Theil oftmals vollständig mit dem Fruchtknoten verschmolzen. Umgekehrt sind nicht selten die seitlichen Griffel weiter abwärts als gewöhnlich frei. Das mittlere Fruchtblatt bildet bei uns fast immer allein ein Fach aus; ich habe jedoch auch einzelne Blüten beobachtet, bei denen die beiden seitlichen, sonst nur fadenförmigen Fruchtblätter, oder nur eins derselben, Fächer ausgebildet hatten, deren Eichen jedoch frühzeitig abortirt waren. In Tirol ist ein 2- oder 3-fächeriger Fruchtknoten mit normalen Eichen keine grosse Seltenheit.¹⁾ Jedes Fach desselben trägt einen grösseren und gewöhnlich 2 bis 3 kleinere Griffel. Aber auch, wenn nur ein Fruchtblatt normal ausgebildet ist, ist in Tirol vielfach die Zahl der Griffel abnorm vermehrt bis auf 9, von denen die Mehrzahl freilich gewöhnlich eine recht winzige Grösse und nicht mehr normale Narben besitzt. Durch das ziemlich häufige Vorkommen von 9 Griffeln liess ich mich (a. a. O. S. 63) verleiten, die drei gewöhnlich allein vorhandenen Griffel für Schenkel eines einzigen zu erklären. Die Staubgefässüberreste sind stets deutlich in Filament und Anthere gegliedert. Die letzteren besitzen manchmal fast die Gestalt der normalen, sind jedoch bedeutend kleiner und heller gefärbt; sie öffnen sich in vielen Fällen, enthalten aber keinen normal ausgebildeten Pollen, sondern nur eine ungeformte breiige Masse oder missgebildete Körner.

Die Blüten der zweiten weiblichen Form, welche viel häufiger auftritt, sind bedeutend kleiner, ihr Durchmesser beträgt nur $3-3\frac{1}{2}$ mm. Die Staubgefässe sind auf winzige, fast filamentlose, dünne, weisslichgelbe Antherenüberreste reducirt, welche vielfach nicht den Rand des Discus überragen. Im Gynäceum befinden sich selten mehr als drei Griffel.²⁾

Sowohl in den weiblichen bezw. den hermaphroditischen, wie in den männlichen Blüten krümmen sich, nachdem die Geschlechtsorgane zu functioniren aufgehört haben, die Kelchblätter nach innen, bis sie bei den weiblichen bezw. den hermaphroditischen den Fruchtknoten, bei den männlichen vielfach sich gegenseitig berühren. Bei den letzteren ist

1) MEEHAN (Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1873, S. 300) fand häufig zwei, in einigen wenigen Fällen 3 Carpiden vollständig ausgebildet. Ob auch die Samen entwickelt waren, giebt er leider nicht an.

2) In Tirol pflegt die Vermehrung der Griffel vorzüglich bei der kleinblüthigen Form vorzukommen.

dieser Vorgang, ein Erbtheil der hermaphroditischen Stammform, vollständig bedeutungslos.¹⁾

Die Mehrzahl der Individuen der ersten weiblichen Form besaßen während der Jahre 1889—1892 nur weibliche Blüten; zwei jedoch brachten 1889 und 1891 in ziemlicher Anzahl, die eine auch 1890 in geringer Anzahl, Blüten hervor, in denen einige, vereinzelt sogar alle Staubgefäße Antheren besaßen, welche in der Grösse ungefähr den vollständig ausgebildeten der erwähnten abnormen männlichen Individuen glichen und in verschiedener Menge vollständig normalen Pollen enthielten. In manchen dieser mit ausgebildeten Staubgefäßen ausgestatteten Blüten war das Gynäceum bedeutend kleiner als in den weiblichen und ohne Zweifel nicht mehr functionsfähig.

Eine etwas grössere Zahl von Sträuchern besaß während der Jahre 1889—1892 immer hermaphroditische Blüten. Die Anzahl der letzteren ist bei diesen viel geringer als diejenige der männlichen und meist auch geringer als die der weiblichen. Alle drei Blütenformen gleichen ungefähr denjenigen der vorigen Form — die Rudimente der Gynäceen der männlichen sind jedoch kleiner — gehen ohne scharfe Grenzen in einander über und besitzen keine bestimmte Stellung in der Inflorescenz.

Nur in wenig grösserer Anzahl treten rein monöcische Stöcke auf. Bei der Mehrzahl derselben übertrifft die Zahl der männlichen Blüten bedeutend diejenige der weiblichen, nur bei wenigen sind die weiblichen ungefähr ebenso zahlreich als die männlichen. Die weiblichen Blüten gleichen ungefähr denjenigen der ersten weiblichen, die männlichen sind gewöhnlich etwas kleiner als diejenigen der rein männlichen Form und besitzen vielfach einzelne kleine Staubgefäße. Ein Strauch brachte im Jahre 1891 zahlreiche zweigeschlechtige neben weiblichen und einer Mehrzahl männlicher Blüten, in den anderen Jahren nur männliche und weibliche Blüten hervor.

Schon während des Blühens und vorzüglich nach demselben strecken sich die Blütenstände der weiblichen, sowie der monöcischen und polygamen Individuen ziemlich bedeutend. Die weissen bis hochrothen Haare, welche schon auf den Axen der vierten, seltener bereits auf den vorhergehenden, dichter aber erst auf den winzige knopfförmige Blütenrudimente tragenden und während des Blühens sehr kurzen Axen der meist 5. und 6. oder 6. und 7. Ordnung stehen, verlängern sich recht bedeutend. Der ganze Blütenstand nimmt hierdurch ein eigenartiges perückenartiges Ansehen an. Die männlichen Blütenstände, welche vielfach weniger sterile Axen, aber mehr Blüten besitzen,

1) Vergl. auch WITTROCK, Ueber die Geschlechtervertheilung bei *Acer platanoides* L. und einigen anderen *Acer*-Arten. (Bot. Centralblatt Bd. XXV (1886) S. 58).

strecken sich nur unbedeutend während des Blühens, welken sehr bald nach dem Verblühen, vertrocknen und zerfallen durch Abgliederung der Axen zweiter Ordnung von der Hauptaxe. Diese vertrocknet allmählich von der Spitze her.¹⁾ Es besitzen deshalb die männlichen Stöcke viel weniger decorativen Werth als die polygamen, die monöcischen und die weiblichen und werden daher von den Gärtnern meist frühzeitig entfernt.

Bei *Cotinus Coggygria* ist, wie wir sahen, die Diöcie bereits sehr gefestigt. Es treten jedoch immer noch zahlreiche Rückschläge zum hermaphroditischen Urzustande auf. Bei diesen Individuen hat nicht, wie bei den eingeschlechtigen, das eine Geschlecht bereits im Samen das Uebergewicht erlangt, während das andere nur noch im rudimentären Zustande erhalten ist, sondern es sind beide gleichzeitig vorhanden, vermögen jedoch nur bei einer Anzahl von Individuen stets, bei manchen nur in einzelnen Jahren, und zwar in beiden Fällen immer nur in einer geringen Zahl von Blüthen gleichzeitig zur normalen Entwicklung zu gelangen. Bei den meisten Individuen hat das männliche Geschlecht das Uebergewicht und gelangt deshalb in der Mehrzahl der Blüthen zur Entwicklung; nur bei wenigen ist das Umgekehrte der Fall.

In der Litteratur liegen über die Geschlechtsverhältnisse unserer Pflanze die verschiedenartigsten Angaben vor. Die Mehrzahl derselben sind zweifellos unrichtig, doch ist es immerhin möglich, dass in anderen Gegenden die Pflanze sich noch anders verhält als in Tirol und in der Umgebung von Halle.

Eine Reihe von Autoren bezeichnet die Blüthen einfach als hermaphroditisch, wie z. B. BOISSIER²⁾, DE CANDOLLE³⁾, DÖLL⁴⁾, ENDLICHER⁵⁾, GARCKE⁶⁾, GRISEBACH⁷⁾, HAUSMANN⁸⁾, HOOKER⁹⁾, LEDEBOUR¹⁰⁾, WOHLFARTH¹¹⁾ und viele andere. Als monöcisch wird

1) Die Angaben der Mehrzahl der Autoren über die Inflorescenz und ihre Veränderung nach dem Verblühen sind unrichtig. Richtig sind die Angaben MEEHAN's.

2) Flora orientalis Bd. II (1872) S. 4.

3) Prodrum Bd. III (1828) S. 67.

4) Rheinische Flora (1843) S. 697.

5) Genera plantarum Bd. II (1840) S. 1131 No. 5905.

6) Flora von Deutschland 16. Aufl. (1890) S. 96.

7) Spicilegium florae rumelicae et bithynicae Bd. I (1843) S. 134.

8) Flora von Tirol Heft I (1851) S. 189.

9) The Flora of British India Bd. II (1879) S. 9.

10) Flora rossica Bd. I (1842) S. 509.

11) KOCH's Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora. 3. Aufl. herausgegeben von HALLIER, fortges. von WOHLFARTH (1891) S. 483.

sie z. B. von BERTOLONI¹⁾, und GAUDIN²⁾ bezeichnet. HERMANN MÜLLER³⁾ fand hermaphroditische, weibliche und männliche Blüten auf demselben Stocke. Dieselbe Angabe befindet sich auch bei KERNER⁴⁾.

Für diöcisch wird der Perückenstrauch nur von wenigen Autoren, so von Th. MEEHAN⁵⁾ und VILLARS⁶⁾, erklärt.

Die Mehrzahl der Autoren macht nur unbestimmte Angaben.⁷⁾

Fraxinus excelsior L.

Ueber die Vertheilung der Geschlechter bei der Esche liegen in der Litteratur zahlreiche mehr oder minder ausführliche Angaben vor, von denen aber, soweit sie mir wenigstens bekannt sind, keine den Verhältnissen, wie sie bei dieser Pflanze in Mitteldeutschland bestehen, vollständig entspricht.

EHRHART⁸⁾ beobachtete bei der Esche neben einander: 1. Bäume mit ausschliesslich hermaphroditischen, 2. solche mit ausschliesslich männlichen, 3. solche mit ausschliesslich weiblichen Blüten, 4. Bäume, welche hermaphroditische und männliche Blüten in derselben Inflorescenz, sowie endlich 5. solche, welche beide Blütenformen an getrennten Aesten trugen. MERTENS und KOCH⁹⁾ wiederholen die EHRHART'schen Angaben, erwähnen aber ausserdem das Vorkommen von Individuen, welche „zwitterige und männliche Blüten und einzelne weibliche auf verschiedenen, von einander entfernten Aesten“ tragen. Nach PATZE, MEYER und ELKAN¹⁰⁾ besitzt die Pflanze gewöhnlich Zwitterblumen nebst einigen bloss männlichen oder bloss weiblichen in einer Rispe, seltener bloss männliche oder bloss weibliche Rispen auf demselben Baum, noch

1) Flora italica Bd. III (1837) S. 480. Er sagt: pedicellis extimis fructiferis paucis.

2) Flora helvetica Bd. II (1828) S. 442. Er sagt: Masculis numerosis, pedicellis setis purpureis albisve per maturatione insigniter elongatis barbatis; fertiles pauciores, pedunculis glaberrimis.

3) Befruchtung der Blumen durch Insekten (1873) S. 157—158 und die Wechselbeziehungen zw. den Blumen und den ihre Kreuzung vermittelnden Insekten, SCHENK's Handbuch der Botanik Bd. I (1879) S. 82.

4) Pflanzenleben Bd. II (1891) S. 296—297.

5) A. a. O.

6) Histoire des plantes du Dauphiné Bd. II (1787) S. 545.

7) ENGLER, Die natürl. Pflanzenfamilien III. Th. 5. Abth. (1892) S. 164 nennt die Blüten polygamisch. Er scheint jedoch — nach S. 142 zu urtheilen — das Vorkommen von zweigeschlechtigen d. h. solchen Blüten, in denen beide Geschlechtstheile sich in einem vollständig functionsfähigen Zustande befinden, zu bezweifeln, denn er sagt: . . . dass zwischen den eingeschlechtlichen die ♀ wohl auch als morphologische Uebergangsstufen existiren, aber nicht geschlechtlich functioniren.

8) Beiträge zur Naturkunde Bd. III (1788) S. 73—74.

9) Deutschlands Flora Bd. I (1823) S. 297.

10) Flora der Provinz Preussen (1850) S. 274.

seltener auf verschiedenen Bäumen. ALEFELD¹⁾ fand bei Ober-Ramstadt unweit Darmstadt unter hundert Landstrassen-Bäumen nur rein männliche, rein hermaphroditische und rein weibliche. Dieselbe Angabe befindet sich bei HILDEBRAND²⁾ DARWIN³⁾ fand unter 15 Bäumen 8, welche nur männliche, 4 welche nur weibliche Blüten producirten. 3 der Bäume waren Zwitter; sie hatten, als sie in Blüthe standen, ein von den anderen Bäumen verschiedenes Aussehen. Zwei von ihnen producirten nahezu so viele Samen, wie die weiblichen Bäume, während der dritte nicht einen hervorbrachte, so dass er der Function nach männlich war.⁴⁾ Die Staubgefässe der weiblichen Blüten fallen in einer frühen Periode ab; ihre Antheren öffnen sich niemals und enthalten meistens eine breiige Substanz anstatt des Pollens. An einigen weiblichen Bäumen waren einige wenige Antheren vorhanden, welche allem Anscheine nach gesunde Pollenkörner enthielten. An den männlichen Bäumen enthalten die meisten Blüten Pistille, dieselben fallen aber in einer frühen Periode ab, und die Eichen, welche ausschliesslich abortiren, sind sehr klein, verglichen mit denen der weiblichen Blüten von demselben Alter.

KIRCHNER⁵⁾ wiederholt die Angaben DARWIN's. PAX⁶⁾ und KNOBLAUCH⁷⁾ erwähnen bei der Esche nur das Vorkommen hermaphroditischer, männlicher sowie weiblicher Individuen. Nach KERNER's⁸⁾ Angabe trägt die Esche an einem Stocke neben einander echte Zwitterblüthen, reine Fruchtblüthen und reine Pollenblüthen. Wie man sieht, weichen die wenigen im Vorstehenden aufgeführten Angaben nicht unwesentlich von einander ab. Ein Eingehen auf die grosse Zahl der übrigen, welche zum Theil sehr unbestimmt sind, würde zu weit führen. —

Ich habe in den letzten 11 Jahren in Mitteldeutschland, vorzüglich in der Umgebung von Halle a. S., bei der Esche folgende Arten der Geschlechtervertheilung beobachtet:

1. Individuen mit stets — d. h. hier wie auch im Folgenden immer

1) Ueber Triöcie und Trimorphie (Bot. Ztg. 1863 S. 417). Vergl. SEVERIN AXELL, Om anordningarna för de fanerogama växternas befruktning (1869) S. 101.

2) Die Geschlechter-Vertheilung bei den Pflanzen (1867) S. 11.

3) Die verschiedenen Blütenformen an Pflanzen der nämlichen Art (1877) S. 10 der deutschen Uebersetzung.

4) Vergl. die Anm. S. 405.

5) Flora von Stuttgart (1888) S. 538.

6) Allgemeine Morphologie der Pflanzen (1890) S. 316.

7) Im Anhang zu seiner Uebersetzung von WARMING's Handbuch der systematischen Botanik (1890) S. 438. Auch in den natürlichen Pflanzenfamilien IV. Th. 2. Abth. (1892) S. 3 bezeichnet er die Esche als trioecisch. Wie stimmt hierzu aber die Abbildung auf S. 6?

8) Pflanzenleben Bd. II (1891) S. 297, vergl. auch S. 136.

vom Jahre 1882 ab — ausschliesslich männlichen Blüten. Bäume dieser Art kommen in ziemlicher Anzahl vor.¹⁾

2. Individuen mit stets ausschliesslich hermaphroditischen Blüten. Diese Form ist nur in sehr geringer Anzahl vorhanden, welche sich bei längerer Beobachtungszeit wohl noch verringern wird.

3. Individuen mit stets ausschliesslich weiblichen Blüten. Auch diese Form habe ich nur in recht geringer Anzahl beobachtet.

4. Individuen, welche in einzelnen Jahren²⁾ rein männlich sind, in anderen aber neben einer grossen Mehrzahl von rein männlichen, entweder an mehreren oder an wenigen Aesten, oft sogar nur an einem einzigen Aste, in diesem Falle aber häufig immer an demselben, Inflorescenzen mit hermaphroditischen und meist auch mit weiblichen, oder nur mit weiblichen Blüten, denen vielfach noch männliche beigemischt sind, hervorbringen. Die Anzahl dieser Bäume ist ziemlich bedeutend; wahrscheinlich treten auf einer grossen Anzahl der männlichen Individuen im Laufe ihres Lebens wenigstens einmal weibliche oder hermaphroditische Blüten auf. Ein Baum producirt in einzelnen Jahren nur männliche, in anderen in überwiegender Mehrzahl hermaphroditische und weibliche Blüten.

5. Individuen, auf welchen stets ein bestimmter Ast oder wenige Aeste ausschliesslich oder zum Theil Inflorescenzen mit hermaphroditischen oder mit weiblichen Blüten oder mit beiden — häufig sind ihnen auch noch männliche beigemischt —, die übrigen aber nur solche mit männlichen Blüten tragen. Von dieser Form sind mir bei Halle gegen 20 Individuen bekannt geworden; sie sind jedoch wahrscheinlich zahlreicher, werden aber leicht übersehen, da sie nur im Winter sofort in die Augen fallen. Bei zwei der Individuen — ausgewachsenen Bäumen — hat sich im Laufe der Zeit die Zahl der fruchttragenden Aeste und Inflorescenzen vermehrt, und zwar bei dem einen in der Weise, dass derselbe zweifellos in nicht sehr langer Zeit seine männlichen Blüten vollständig verlieren wird; an einem hat sich die Anzahl vermindert. Zwei junge Bäume trugen in den ersten Jahren ihres Blühens nur männliche Blüten, erst später traten hermaphroditische und weibliche hinzu. Bei dem einen waren 1891 nur noch einzelne männliche Inflorescenzen vorhanden. (Vergl. Form 9).

6. Individuen, welche in einzelnen Jahren nur hermaphroditische oder weibliche, in anderen in einer grösseren oder geringeren Anzahl von In-

1) Es kommt hin und wieder vor, dass in den Blüten mit grossem Ueberrest des weiblichen Geschlechtes die Staubgefässe auf functionslose Stammodien reducirt, die Blüten somit ganz geschlechtslos werden. (Vergl. weiter unten).

2) D. h. Blüh-Jahren; die Esche gehört bekanntlich zu denjenigen Bäumen, welche nicht in allen Jahren blühen. Während im Jahre 1891 die Bäume dicht mit Blütenständen bedeckt waren, war in diesem Jahre nicht ein einziger zu finden.

florescenzen neben hermaphroditischen auch weibliche Blüten tragen. Die Anzahl der zu dieser Form gehörenden Bäume ist recht bedeutend. Bei längerer Beobachtungszeit werden wahrscheinlich auch noch manche, jetzt zur 2. und 3. Form gerechnete Individuen als zu dieser gehörend erkannt werden. Ein Baum producirt eine Reihe von Jahren hindurch ausschliesslich weibliche, im vorigen Jahre (1891) aber fast nur hermaphroditische Blüten.

7. Individuen, welche stets in sämtlichen Inflorescenzen oder in einer grösseren oder geringeren Anzahl derselben — die übrigen sind im letzteren Falle entweder sämtlich hermaphroditisch oder sämtlich weiblich, oder zum Theil hermaphroditisch, zum Theil weiblich — gleichzeitig hermaphroditische und weibliche Blüten produciren. Die Anzahl der beiden Blütenformen und ihre Stellung in den Inflorescenzen ist nach den Individuen wie den Jahren grossen Schwankungen unterworfen. Diese Form tritt sehr zahlreich auf.

8. Individuen, welche in einzelnen Jahren nur hermaphroditische und fast immer auch weibliche — manchmal überwiegen die letzteren —, in anderen daneben auch und zwar entweder in besonderen Inflorescenzen oder mit den anderen Blütenformen in allen oder in einigen Inflorescenzen vereinigt, männliche Blüten produciren. Bäume dieser Art treten vereinzelt auf.

9. Individuen, welche stets eine Anzahl rein männlicher Inflorescenzen, daneben aber eine Mehrzahl von solchen, welche hermaphroditische und weibliche Blüten oder nur eine von beiden Blütenformen enthalten, tragen. Diese Form tritt nicht zahlreich auf. Ein Baum trägt nur an einem Aste — aber ausschliesslich — männliche Inflorescenzen, an den übrigen fast nur solche mit fruchttragenden Blüten; dadurch, dass der eine Ast stets ohne Früchte bleibt, während die übrigen mit solchen dicht behangen sind, fällt er besonders im Winter sofort ins Auge. Dies Individuum bildet ein Gegenstück zur 5. Form.

10. Individuen, welche stets in sämtlichen Inflorescenzen oder in der Mehrzahl derselben — der Rest enthält in diesem Falle hermaphroditische und meist auch weibliche oder nur weibliche oder nur männliche — hermaphroditische und gewöhnlich auch weibliche zusammen mit männlichen Blüten produciren. Bei manchen Bäumen ist das Zahlenverhältniss der einzelnen Blütenformen in den Inflorescenzen in allen oder wenigstens in einzelnen Jahren ein sehr gleichmässiges, bei anderen ist dies nicht der Fall. Bei einzelnen stehen die Blütenformen im Blütenstande regellos durch einander, bei anderen sind die oberen Blüten der Hauptaxe, oder diese und die oberen der untersten — der grössten — Zweige, oder die oberen sämtlicher Zweige hermaphroditisch oder weiblich, die übrigen männlich. Diese Form ist ziemlich verbreitet.

Wie bei der Geschlechtervertheilung, so herrscht auch bei der Ausbildung der drei Blütenformen eine grosse Mannichfaltigkeit.

Unter den männlichen Blüten sind sämmtliche Abstufungen vorhanden von solchen, deren Gynäceum sich durch nichts in seinem Aussehen von demjenigen der hermaphroditischen Blüten unterscheidet, aber niemals zur Fruchtentwicklung gelangt,¹⁾ zu solchen, in welchen jede Spur des Gynäceums, selbst schon im jugendlichen Stadium, geschwunden ist. In der Mehrzahl der Blüten der rein oder fast rein männlichen Individuen (Form 1, 4 und 5) sind die Rudimente winzig oder zur Zeit des Aufblühens gänzlich geschwunden. In der Regel besitzen aber die Gipfelblüthe oder die oberen Blüten der Inflorescenz oder diese und die oberen Blüten oder nur die Gipfelblüthen der untersten Aeste oder endlich die oberen Blüten oder nur die Gipfelblüthen sämmtlicher oder fast sämmtlicher Aeste der Inflorescenz grössere Rudimente. Die Antheren der mit grösseren Rudimenten versehenen Blüten sind nicht selten, wie diejenigen der hermaphroditischen, bedeutend kleiner als die der übrigen; hin und wieder sind sogar in den Blüten mit Rudimenten von der Grösse der normalen Gynäceen, viel seltener in solchen mit etwas kleineren, die Staubgefässe in Staminodien verwandelt, die Blüten somit ganz functionslos geworden.

Die Filamente der männlichen Blüten sind meist kürzer als diejenigen der hermaphroditischen, oftmals sogar ganz winzig.²⁾ Die Antheren sind herzförmig, ungefähr $2\frac{2}{3}$ mm lang und nicht ganz so breit. Sie springen an den Seiten entweder von der Spitze oder von der Basis her auf. Nach dem Aufspringen schrumpft die ganze Anthere ziemlich bedeutend, die vorderen wie die hinteren Wandungen der Fächer krümmen sich nach aussen und berühren sich gewöhnlich in der Mediane. Der in ziemlicher Menge producirte Pollen wird mit Leichtigkeit von der Luft verbreitet.

1) Viele Autoren bezeichnen derartige Blüten, wie auch solche, in denen die Staubgefässe normal gross sind, die Antheren aber keinen befruchtungsfähigen Pollen enthalten, oder wenigstens nicht mehr aufspringen, als „morphologisch zweigeschlechtig.“ Diese Bezeichnung ist nach meiner Meinung durchaus unrichtig. Die den Geschlechtstheilen äusserlich gleichenden Organe dieser Blüten können nicht mehr schlechthin als „Geschlechtstheile“ bezeichnet werden, da ihnen ja die geschlechtliche Functionsthätigkeit, ohne welche der Begriff „Geschlechtstheil“ doch nicht denkbar ist, vollständig abgeht. Die Blüten können am besten „scheinbar“ zweigeschlechtig genannt werden. Die Bezeichnung „morphologisch zweigeschlechtig“ lässt sich eher auf jene Blüten anwenden, in denen zwar beide Geschlechtstheile in vollständig functionsfähigem Zustande vorhanden sind, der Pollen aber nur die Eichen anderer Blüten oder sogar nur diejenigen der Blüten anderer Individuen, nicht die der eigenen Blüthe zu befruchten vermag.

2) Sie sind aber nicht mit einander verwachsen, wie DÖLL, Flora des Grossherzogthums Baden Bd. II (1859) S. 816, annimmt; er hält offenbar den Blütenstiel für das verwachsene Filament. Blütenstiel und Filament heben sich immer deutlich von einander ab.

Einige Zeit nach dem Verstäuben der Antheren fallen sämtliche Blüthen der rein männlichen Blüthenstände im Zusammenhange ab; die männlichen Blüthen der gemischtblüthigen Inflorescenzen fallen entweder bald einzeln ab oder bleiben im vertrockneten Zustande lange an den Axen sitzen. — Wie in den männlichen Blüthen das Gynäceum, so weist in den weiblichen das Andröceum alle möglichen Grade der Rückbildung auf. Gewöhnlich sind die Staubgefässe auf längere — selten über $4\frac{1}{2}$ mm lange — oder kürzere, bald mehr runde, bald mehr breitgedrückte, mehr oder weniger keulenförmige Gebilde¹⁾ reducirt. Der obere Theil derselben, welcher bald mehr, bald weniger gegen den oft recht kurzen unteren abgesetzt ist und vielfach der normalen Anthere sehr ähnelt, aber gewöhnlich unregelmässig verzogen ist, enthält keine Ueberreste der Pollenfächer mehr, sondern bildet eine solide, aus den charakteristischen fibrösen Endothecium-Zellen zusammengesetzte Masse. Der obere Theil ist meist braunroth, der Stiel heller, fleischfarbig bis rosa, manchmal sogar weisslich gefärbt. Vielfach besitzt jedoch auch das ganze Gebilde eine helle Farbe. Nicht selten treten die Staminodien aber auch in Gestalt von lanzettlichen oder linealischen, oft sehr schmalen Blättchen, welche leicht für Perigonblätter angesehen werden können²⁾, oder in Gestalt von Spitzchen und kleinen Höckerchen auf. Vielfach sind sie in der entwickelten Blüthe auch spurlos geschwunden; in den jugendlichen Anlagen solcher Blüthen waren sie jedoch stets als winzige Höcker vorhanden. Die keulenförmigen Staminodien gehen in solche Gebilde über, welche deutlich in Filament und Anthere gegliedert sind. Die Anthere, deren Grösse eine wechselnde ist, ist umgekehrt spitz-herzförmig und meist braunroth gefärbt. Sie besitzt auf der Innenseite an den Rändern zwei mit denselben parallel verlaufende und oben zusammenstossende Furchen, welche aber nicht aufspringen und im Innern ein oder zwei, oftmals sehr kleine Fächer, welche mit einer schmierigen Masse oder mit un ausgebildeten Pollenkörnern angefüllt sind. Hin und wieder sind dieser auch dem Aussehen nach vollständig normale Körner beigemischt, oder es ist sogar die Mehrzahl der Körner gut ausgebildet.

Die Staubgefässe der hermaphroditischen Blüthen sind ebenfalls sehr vielgestaltig. Es finden sich alle Abstufungen von solchen, welche denen der männlichen Blüthen vollständig gleichen, zu solchen, welche sich von den zuletzt erwähnten Staminodien nur dadurch unterscheiden, dass die Antheren, doch oftmals nur an einer winzigen Stelle der

1) So bildet sie auch NEES VON ESENBECK, *Genera plant. fl. germ.* ab.

2) Perigonblätter vermochte ich bei dieser Art trotz eifrigen Suchens bis jetzt noch nicht aufzufinden, möchte jedoch ihr gelegentliches Auftreten durchaus nicht bestreiten. Erwähnt werden in der neueren Litteratur Perigonblätter z. B. von BUCHENAU, *Flora von Bremen*. 3. Aufl. (1885), S. 168. Dieser sagt: Blüthen ohne Kelch und Krone (oder mit ganz kleinen Kelchblättern).

Furche, aufspringen, so dass der Pollen wenigstens theilweise verstäuben kann. Vielfach ist nur das eine Staubgefäss vollständig ausgebildet, das gegenüberstehende jedoch mehr oder weniger rudimentär.

In der Mehrzahl der Büthen, vorzüglich derjenigen, welche mit weiblichen in derselben Inflorescenz vereinigt sind, sind die Antheren kleiner als in den männlichen. In den Staminodien ähnlichen Antheren ist das Septum zwischen beiden Fächern, vorzüglich im oberen Theile oft nur rudimentär ausgebildet oder fehlt hier gänzlich. Manche von diesen Antheren sind ganz verzogen und missgestalten. Auch bei den grösseren liegen die Dehiscenzspalten vielfach nicht auf den Kanten, wie bei den männlichen Blüten, sondern mehr auf der Innenseite. Die Filamente sind in der Regel länger als diejenigen der männlichen Blüten. Die Staubgefässe fallen, wie die Staminodien¹⁾ der weiblichen Blüten, bei der allmählichen Vergrösserung des Fruchtknotens ab. Die Gynäcea der hermaphroditischen Blüten bleiben vielfach in der Grösse hinter denjenigen der weiblichen zurück. Ihre Narben sind in der Regel schon einige Zeit vor dem Aufspringen der Antheren conceptionsfähig. In sehr vielen Fällen scheinen sie schon bei Beginn des Ausstäubens ihre Conceptionsfähigkeit verloren zu haben.

Viel seltener als Dimerie ist sowohl bei den männlichen und den hermaphroditischen als bei den weiblichen Blüten Tri- und Tetramerie²⁾. Vielfach tritt dieselbe nur im Andröceum auf. Bei Trimerie stehen gewöhnlich zwei Staubgefässe bzw. Staminodien auf der einen Seite des Fruchtknotens, das dritte auf der anderen; seltener fällt eins über eine Kante des Fruchtknotens. Bei Tetramerie stehen sie sich paarweise gegenüber; viel seltener stehen zwei vor den Seiten, zwei vor den Kanten des Fruchtknotens. Im Gynäceum tritt Tri- und Tetramerie viel vereinzelter auf und zwar fast stets nur im Anschluss an Tri- bzw. Tetramerie des Andröceums. Die Staubgefässe bzw. die Staminodien stehen hierbei vor den Seiten des Fruchtknotens. — Nicht selten, vorzüglich an der Basis der Inflorescenz, treten monandrische Blüten, bei denen die Innenseite der Anthere gegen das Deckblatt gerichtet ist, auf. Dieselben kommen durch Verschmelzung der beiden Staubgefässe zu Stande; diese lässt sich in vielen Inflorescenzen noch schrittweise verfolgen. Das Gynäceum dieser Blüten ist meist in rudimentärem Zustande erhalten und sitzt als winziges Höckerchen oder Spitzchen unterhalb der Anthere in einer Furche oder Grube des Antherenträgers.

Die Esche ist, wie aus dem Vorhergehenden hervorgeht, auf dem

1) DARWIN (a. a. O.) behauptet ein frühzeitiges Abfallen der Staminodien.

2) Auch bei der anderen einheimischen Oleacee, bei *Ligustrum vulgare*, findet sich nicht selten Tri- und Tetramerie im Andröceum, viel seltener im Gynäceum.

Wege, diöcisch zu werden. Wie bei manchen anderen Pflanzen, so hat sich ohne Zweifel auch bei ihr zuerst eine männliche Form von der Urform, welche damals vielleicht bereits auf manchen Individuen einzelne eingeschlechtige — männliche und wohl auch weibliche¹⁾ — neben den hermaphroditischen Blüthen trug, abzuspalten begonnen²⁾. Die männlichen Individuen treten bereits recht zahlreich auf. Erst in viel späterer Zeit hat die Bildung einer weiblichen Form begonnen. Die Anzahl der weiblichen Individuen ist geringer als die der männlichen. Bei zahlreichen Individuen beider Formen ist das andere Geschlecht nicht vollständig unterdrückt. Es kommt vielfach schon sehr frühzeitig, oft nur an einem sehr beschränkten Theile des Individuums allein oder mit dem eigentlichen in den Blüthen vereinigt zur Entwicklung. Manchmal gewinnt es im Laufe des Lebens des Baumes eine grosse Verbreitung und tritt endlich in fast allen Blüthen auf, häufig verbreitet es sich jedoch nicht bedeutend oder verschwindet sogar vollständig³⁾. Vielfach erscheint es auch erst im späteren Alter, vielleicht in Folge eines äusseren Einflusses⁴⁾, verschwindet aber nicht

1) Zum Theil vielleicht beide auf demselben Individuum.

2) Wahrscheinlich hat bei den diöcischen Pflanzen viel häufiger zuerst die Abspaltung einer weiblichen Form und erst dann die einer männlichen begonnen, wie dies zahlreiche Arten der Silenaceen, unter anderen *Silene inflata*, *S. nutans*, *Viscaria vulgaris* und *Coronaria flos cuculi* meiner Meinung nach deutlich erkennen lassen. Bei diesen Arten (vergl. SCHULZ, Beiträge u. s. w. II (1890), S. 26–33, 181–182) treten die männlichen Individuen bis jetzt nur spärlich, vielerorts vielleicht gar nicht auf, während die weiblichen bei allen überall meist ziemlich zahlreich vorkommen. Bei vielen diöcischen Pflanzen hat die Ausbildung der beiden eingeschlechtigen Formen jedoch wohl fast gleichzeitig begonnen und gleichmässige Fortschritte gemacht. In manchen Fällen ist der Diöcie eine reine Monöcie vorausgegangen, so bei den Feigen (vergl. SOLMS-LAUBACH, Bot. Zeitg. 1885, vorzügl. Sp. 569), bei *Carex* und anderen. Auch hier hat vielfach wohl die Ausbildung der einen eingeschlechtigen Form vor derjenigen der anderen begonnen.

3) Dies findet auch bei vielen anderen Diöcisten, vorzüglich bei Coniferen, statt.

4) Die ursprüngliche oder spätere, oft wiederholt eintretende Geschlechtsveränderung vieler diöcischer Pflanzen ist theilweise offenbar eine Folge äusserer Einflüsse. Am deutlichsten scheint dies aus der häufigen Geschlechtsveränderung der Stecklinge, vorzüglich derjenigen der Weiden hervorzugehen. Dieselben werden in diesem Falle gewöhnlich monöcisch, viel seltener tragen sie ausschliesslich Blüthen des demjenigen ihrer Mutterpflanze entgegengesetzten Geschlechtes. Nach einiger Zeit kehren auch in letzterem Falle die elterlichen Verhältnisse sehr häufig wieder zurück. (Die einheimischen weiblichen Individuen von *Populus pyramidalis* verdanken vielleicht, wenigstens zum Theil, einer Stecklings-Geschlechtsveränderung ihre Entstehung. Auch nach dem Köpfen der Weiden tritt vielfach Monöcie oder Geschlechtsveränderung ein.

Dass bei manchen Bastard-Weiden so häufig ganz ohne ersichtlichen Grund eine oft fast alljährlich wiederkehrende Geschlechtsveränderung vorkommt, hat wohl darin seinen Grund, dass bei diesen Formen die elterlichen Eigenschaften nicht so

selten wieder beim nächsten Blühen, um in einem späteren Jahre von Neuem aufzutreten. Vielfach findet ein förmliches Oscilliren statt. Die hermaphroditische Stammform besitzt nur noch wenig Beständigkeit. Sie ist mit den beiden eingeschlechtigen durch zahlreiche Zwischenglieder verbunden.

fest vereinigt sind wie bei legitimen Nachkommen, und so bald das Geschlecht des Vaters, bald das der Mutter das Uebergewicht erlangt. Vielfach sind Bastard-Weiden auch von vorneherein monöcisch und bleiben es ihr ganzes Leben lang.

Die Variabilität in der Geschlechtsvertheilung ist zweifellos erblich, wie das Verhalten von *Myrica Gale* beweist. Auf manchen Mooren ist die Anzahl der monöcischen Individuen — die Mehrzahl der modernen Handbücher bezeichnet diese Art als ausschliesslich diöcisch, trotzdem in der Litteratur nicht wenige Angaben über ihr monöcisches Auftreten vorliegen — oder der ausschliesslich oder zusammen mit eingeschlechtigen hermaphroditische Blüten tragenden — auch solche wurden schon mehrfach beobachtet, z. B. von MARSSON, Flora von Neu-Vorpommern (1869), S. 428 — recht beträchtlich, auf anderen sucht man nach ihnen stets vergeblich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Schulz August [Albert Heinrich]

Artikel/Article: [Beiträge zur Morphologie und Biologie der Blüten 395-409](#)