

Ueber eine Bildungsabweichung bei *Aesculus*.

Von

Th. Loesener.

Mit 5 Figuren im Text.

In der Sitzung des Botan. Vereins vom 15. September d. J. konnte ich u. a. einen Zweig einer Roßkastanie vorlegen, bei dem die ursprünglich opponierte (kreuzgegenständige) Blattanordnung in eine solche von unter einander alternierenden, dreigliedrigen Wirteln übergegangen war. Im Folgenden möchte ich nochmal etwas ausführlicher auf den ganzen Sachverhalt, wie er sich mir darstellte, eingehen:

Der erste Wirtel, der die abweichende Blattstellung zeigte, ist derart orientiert, daß auf der nach oben gelegenen Astseite zwischen die beiden normalen ein wenig zur Seite gedrängten Blattprimordien ein drittes eingeschaltet ist. War nun einmal die kreuzgegenständige Anordnung gestört, so mußte die eingetretene Änderung aus rein mechanischen Gründen sich auch auf die folgenden Internodien erstrecken. Daraus ergab sich die dreigliedrig quirlige Blattstellung, bei der in regelmäßiger Alternation die Glieder eines jeden Wirtels, in Kontakt mit denen des vorhergehenden angelegt, immer in den Lücken zwischen diesen inseriert sind.

Über die Frage nach dem oder den physiologischen Gründen, die den Übergang zur dreigliedrig quirligen Blattstellung veranlaßt haben könnten, lassen sich nur Vermutungen äußern. Es seien diesbezüglich noch einige Beobachtungen über das ganze Verhalten des Baumes hier mitgeteilt. Alle Äste, mit Ausnahme des hier beschriebenen, trugen die Blätter in normal kreuzgegenständiger Anordnung. Auch der vorgelegte hatte ursprünglich opponierte Blätter besessen. Die Änderung der Anordnung muß verhältnismäßig plötzlich eingetreten sein mit dem Beginn einer neuen Vegetationsperiode. Irgend ein gewaltsamer Eingriff von außen etwa in ähn-

licher Weise, wie ihn A. Weisse vornahm, um die Blattstellung zu beeinflussen, und geschildert hat¹⁾, hatte an diesem Aste selbst nicht stattgefunden. Der Ast hatte zur Zeit seines Austreibens und auch schon während der ganzen vorhergehenden Ruheperiode eine genau wagerechte Stellung und war mit seiner Stammknospe direkt nach Süden gerichtet gewesen. Diese hatte also von sämtlichen an dem

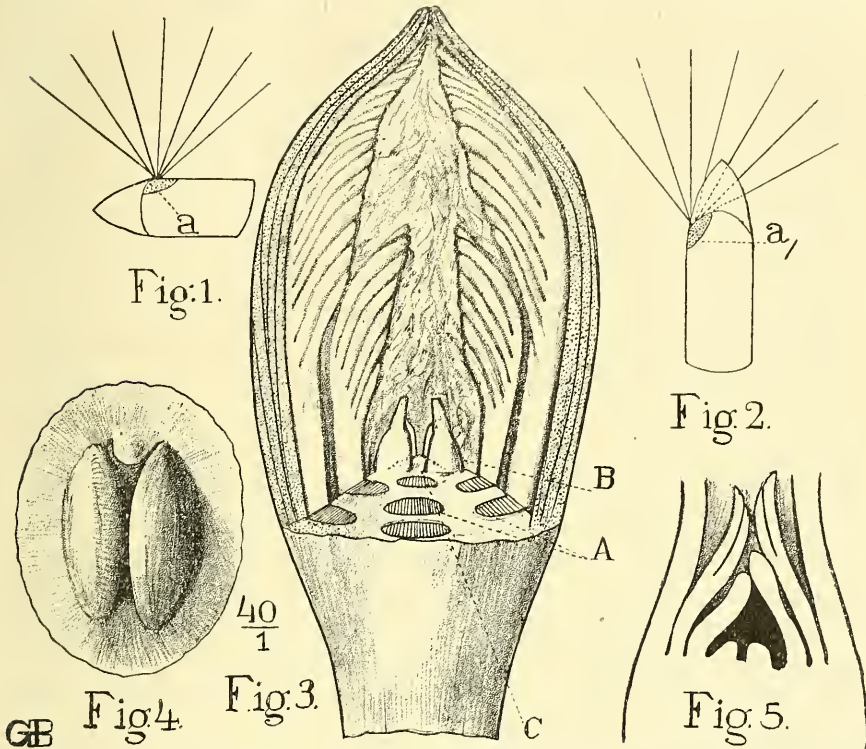


Fig. 1 u. 2, siehe im Text. Fig. 3 Winterknospe von *Aesculus Hippocastanum*, Laubknospe, *A* Insertionsstellen der Laubblätter, *B* letzte Blattanlage, *C* Stammscheitel. Fig. 4 Stammscheitel der Frühjahrsknospe eines Adventivsprosses mit spiraliger Blattstellung, von oben gesehen. Fig. 5. Dieselbe längs geschnitten (Schema). Alles Originale nach Zeichnungen von Frh. G. Bartusch.

Baume zu dieser Zeit vorhandenen Knospen insofern die vorteilhafteste Orientierung, als sie an der dem Himmel zu gewandten Oberfläche, im besondern an der nach vorn und oben gelegenen Stelle *a* in Fig. 1 nicht bloß von den Mittags- sondern auch von den Vor- und Nachmittagsstrahlen der Sonne ziemlich direkt getroffen werden konnte. Die Stellung dieser Knospe war z. B. auch vorteil-

¹⁾ A. Weisse, in Pringsheims Jahrb. Vol. 26. 1894 p. 249.

hafter als die durch die senkrechte Richtung gegebene. Bei einer senkrecht eingestellten Knospe wird die entsprechende auf der Südseite gelegene Stelle, (die wir mit *a*, bezeichnen wollen), direkt nur von denjenigen Lichtstrahlen getroffen, die sich, von der Axe des Zweiges aus gerechnet, außerhalb (jenseits) der durch die Stelle *a*, gelegten Tangentialebene befinden. (Siehe Fig. 2.) Alle anderen Strahlen müssen, um zur Stelle *a* zu gelangen, längere oder kürzere Strecken der Knospe durchlaufen, werden also in ihrer Wirkung geschwächt. Bei senkrechter Stellung würde nur die alleräußerste Spitze in derselben günstigen Lage sich befinden wie bei der wagerechten Nord-Südstellung die Stelle *a*. Diese äußerste Spitze aber besteht nur aus übereinanderliegenden Deckschuppen, Niederblättern und jungen Laubblattanlagen, während der, wenigstens nach der Winterknospe zu urteilen, bei *Aesculus* sehr stumpfe und flache Stammscheitel tief im Innern und nur wenig höher als die verschiedenen fast auf gleicher Höhe um die äußerst breite Axe angeordneten Basalteile der sich dicht deckenden Laub- und Niederblätter gelegen ist. In der überwinternden Knospe sind bereits sämtliche Laubblätter des nächsten Sommers angelegt und deutlich entwickelt. Auf etwa 7 Paar decussiert stehende Niederblätter, die zum Schutz der Knospe bekanntlich äußerst stark Harz absondern und von denen das erste transversal steht, folgt das erste Laubblattpaar meist ohne Übergang und zeigt bereits in der Winterknospe deutlich fingerförmige Gliederung in meist 7 Lappen, die so dicht mit langen weißen Filzhaaren bedekt sind, daß sie darin förmlich eingebettet erscheinen. (Fig. 3.) An Seitenknospen würde somit dies erste Laubblattpaar median stehen. Es werden im Ganzen ungefähr 5 Paar Laubblätter gebildet, von denen das letzte meist nur 3-fingerig zu sein scheint. An jüngeren und schwächeren Trieben gelangen auch weniger, manchmal nur 2 oder 3 Paare zur Entwicklung. Am Grunde zwischen den beiden Blättern dieses letzten Paares liegt, durch den dichten Filz der Blattanlagen geschützt, der Stammscheitel. (An blühenden Trieben schließt die Axe, wie bekannt, mit einer Inflorescenz ab, die ebenfalls schon fast vollständig in der Winterknospe angelegt ist und den ganzen, in der Zeichnung mit Filzhaaren ausgefüllten Raum zwischen den Oberseiten der jungen Blätter bis in die Nähe der Spitze der Knospe einnimmt.) Die Anlage aller dieser Gebilde erfolgt also schon im Frühjahr des voraufgehenden Jahres sehr bald nach Entfaltung der in der Winterknospe vorhandenen Laubblätter, noch ehe diese selbst vollständig ausgewachsen sind. Zu dieser Zeit ist die Axe noch

um die Dicke etwa eines Jahresringes schlanker. Aber auch in der Frühljahrsknospe liegt der Stammscheitel tief geborgen und überragt von den jungen Blattanlagen, allerdings natürlich nicht in so hohem Maße wie bei den Knospen, die überwintern.²⁾ Die äußerste Knospenspitze und ihre Beeinflussung durch Lichtstrahlen kann also kaum auf das Verhalten des Stammscheitels und der jüngsten Blattanlagen von irgend welcher Wirkung sein. Wohl aber könnten diejenigen Strahlen, die senkrecht oder unter fast rechtem Winkel auffallend, nur die Basalteile der jungen Blattanlagen, also eine viel kürzere Strecke, zu durchdringen brauchen, um bis an den Stammscheitel zu gelangen, einen Einfluß ausüben, um so mehr als durch das Dickerwerden der Axe selbst zur Zeit des stärksten Treibens eine Lockerung im Verbande der Blattanlagen an deren Basis stattfinden muß.

Eine Reizwirkung des Lichtes, begünstigt durch die zufällige Richtung des Astes, dürfte also bei der Frage nach den physiologischen Ursachen der angegebenen Veränderung der Blattstellung im vorliegenden Falle vielleicht doch nicht ganz von der Hand zu weisen sein.

Daß indessen das Licht dabei als einziger oder als Hauptfaktor in Betracht käme, erscheint nicht wahrscheinlich. Es werden sehr wohl noch andere im Innern der Pflanze gelegene Gründe hinzukommen. Auch hierüber noch einige Beobachtungen.

Der Baum keimte im Frühjahr 1901 und hat sich außerordentlich schnell und stark entwickelt. Im Alter von 8 Jahren hat er zum ersten Male vereinzelte Inflorescenzen gezeigt, deren Zahl sich seither jedes Jahr um einige vermehrte. Der abweichende Ast

²⁾ Ich konnte eine Frühljahrsknospe eines Sprosses untersuchen, der sich gerade im Zustande der Entfaltung der jungen Laubblätter befand (Fig. 4 u. 5). Das Exemplar war dadurch noch besonders interessant, daß es einer Zahl von Adventivsprossen entstammte, die dicht gedrängt zu mehreren aus dem Inneren eines hohlen Stammes hervorwuchsen. Diese zeigten dieselbe Bildungsabweichung, die Weisse (a. a. O. p. 249) durch Abschneiden der normalen Knospen künstlich hervorgerufen hat, nämlich spiralige Blattstellung. Die Vegetationsspitze, die in der ruhenden Winterknospe die Form einer flachen Kugelkalotte besitzt, war hier in Teilung begriffen und bestand aus zwei ungefähr gleich großen sich gegenüberstehenden Wülsten, wie wenn die Kalotte eine Zweiteilung erfahren hätte; auf der einen Seite dieser Wülste, wo sie ein wenig mehr Zwischenraum zwischen sich ließen, war ein bedeutend kleineres Höckerehen eingeschaltet; auf der gegenüberliegenden Seite war davon noch nichts zu sehen. Dies Verhalten entspricht der spiraligen Blattstellung. Das Exemplar wird im Kgl. botan. Museum aufbewahrt.

hatte noch nicht geblüht, also nur Blätter erzeugt. Die Höhe des Baumes betrug im Sommer 1911 etwa 6 m. Die Krone, die schon wiederholt zurückgeschnitten war, hatte zu dieser Zeit einen Durchmesser von 4 m. Der Stamm in 1 m Höhe gemessen, besaß einen Umfang von 0,45 m und eine Dicke von etwa 0,12 m. Alles angesichts des geringen Alters Zeichen einer außergewöhnlich üppigen Entwicklung. Diese wurde durch die Standortverhältnisse ermöglicht. Der Baum steht an einer Stelle, wo sich bei stärkeren Regengüssen das Regenwasser ansammelt, und kann mit seinen Wurzeln außerdem, wenn sie eine gewisse Länge erreicht haben, bis in die Nähe einer früher einmal vorhandenen, inzwischen zugeschütteten, Abortanlage gelangen. Er mag also unter solchen Lebensbedingungen, auch infolge des Zurückschneidens, einen gewissen Überschuß an Kraft, Saft und Bildungstoffen gehabt haben. Auch der vorgelegte Ast hatte sich dank seiner günstigen Lage auf der Südseite des Baumes besonders stark entwickelt.

Es könnte also hiernach eine außergewöhnlich kräftige Ernährung in Verbindung mit der günstigen Stellung zum Lichte, der wagerecht in Nord-Süd-Richtung eingestellten Knospenlage und vielleicht auch besonders milde Witterung einen starken Saftzufluß zur Zeit der Anlage der den ersten Dreierquirl bildenden jungen Blattprimordien, also in einer für die Blattinsertion entscheidenden Entwicklungsphase, nach der oben gekennzeichneten Stelle *a* hin verursacht haben, so daß hier eine unbedeutende Schwellung der Axe zwischen den oberen (also dem Himmel zugekehrten) Rändern zweier nach Ost und West orientierten Blattprimordien entstand, die sofort als ein neues Blattprimordium in Erscheinung trat. Dieses konnte sich dann infolge seiner bevorzugten Stellung zum Lichte so stark entwickeln, daß seine beiden seitlichen Konkurrenten ihm „den Platz an der Sonne“ nicht mehr streitig zu machen vermochten.

Endlich bleibt noch die Möglichkeit zu erörtern, ob bei dem ersten Dreierquirl das dritte Blatt etwa der Spaltung eines der beiden vorhandenen normalen Blättern seine Entstehung verdanke, und so sagt auch Weisse³⁾ in einer anderen Arbeit, wo er von ihm beobachtete oder zum Teil selbst erzielte Abweichungen von der normalen Blattstellung bei *Aesculus* und andern Gehölzen beschreibt: „Der Übergang zur 3-gliedrigen Quirlstellung vollzog sich in den bei *Acer*, *Fraxinus* und *Aesculus* beobachteten Fällen meistens durch Dedoublement eines Gliedes eines Blattpaares.“ Dies „Dedoublement“

³⁾ A. Weisse, in Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Vol. 17. 1899. p. 377.

müßte dann aber doch wohl schon „congenital“ oder „fast congenital“ gewesen sein. Ein gewöhnliches Dedoublement könnte doch nur eine mehr oder weniger tief gehende Spaltung eines einzelnen Blattes ohne Einfluß auf die Insertion, niemals aber eine Änderung der ganzen Blattstellung herbeiführen.

Es wurde ja schon oben darauf hingewiesen, daß in der Winterknospe bereits alle Blattanlagen enthalten sind. Die Spaltung muß also schon bei Anlage der Knospe eingetreten sein, also immerhin wenigstens „fast“ congenital. Es wäre natürlich wichtig gewesen, zu untersuchen, ob in diesem Stadium bei Anlage des allerersten Dreierquirls ursprünglich zwei opponierte Blattprimordien angelegt wurden, von denen sich eins sehr frühzeitig spaltete, oder ob gleich zwischen diesen beiden Höckern oder Wülsten, auf der einen, der nach oben, dem Lichte zugekehrten Seite etwa infolge Schwellung der Axe ein dritter Höcker eingeschaltet wurde. Dies ist natürlich verabsäumt worden, da zu dieser Zeit noch gar nicht zu vermuten war, daß die Pflanze ihre bis dahin überall gezeigte Regelmäßigkeit an dieser Stelle abzuändern im Begriffe stehe. Der oben beschriebene Befund des Stammscheitels des Adventivsprosses mit spiraliger Blattstellung legt die Vermutung nahe, daß von den beiden eben skizzierten Möglichkeiten die letztere die wahrscheinlichere ist. Der zwischen den beiden Wülsten eingeschaltete Höcker, der bei spiraliger Blatinserktion erst dann zu weiterer Entwicklung gelangen kann, nachdem die Axe ein klein wenig weiter in die Länge gewachsen ist, brauchte sich nur etwas in ungefähr tangentialer Richtung zu verbreitern oder er brauchte nur gleich etwas breiter angelegt zu werden, und der Dreierwirtel wäre fertig. Dazu ist aber nur erforderlich, daß das Dickenwachstum der Axe zu diesem Zeitpunkte an dieser Stelle stärker war als gewöhnlich und stärker als das Längenwachstum. Und hierzu scheint die Möglichkeit nach obiger Darstellung doch wohl vorhanden gewesen zu sein.

Im Übrigen gibt die Bezeichnung „congenitale Spaltung“ auch keine „Erklärung“. Sie ist schließlich doch nur ein Verlegenheitsausdruck und bedeutet im Grunde nichts anderes als eine Neubildung, und man pflegt Neubildungen, die sich nicht recht in das Schema morphologisch phylogenetischer Erwägungen einfügen lassen wollen, als durch „congenitale Spaltung“ entstanden zu bezeichnen. In Bezug auf die wahren Ursachen einer solchen Abweichung wäre damit also nichts gewonnen. Es würde die weitere Frage auftauchen: Welcher Reiz oder welche inneren Ursachen sollten dann diese Spaltung hervorgerufen haben? Warum gerade an diesem

Zweige? Warum gerade bei dieser Orientierung des ersten abweichenden Wirtels?

Ob und wie weit die oben geäußerte Vermutung nun den wirklichen Gründen, die den Anstoß zu der beschriebenen Bildungsabweichung gegeben haben, entsprechen kann, würde sich nur durch Experimente erweisen lassen. Versuche, die in dieser Hinsicht, sowohl mit dem vorgelegten Aste als auch mit einem andern angestellt wurden, verliefen ergebnislos. Der abnorme Ast mußte bald gekappt werden, da er schließlich ein Verkehrshindernis wurde. Ein anderer junger Zweig, der zwangsweise in die wagerechte Nord-Südrichtung eingestellt worden war, erwies sich als zu schwächlich. Es war ein Seitenzweig ziemlich hoher Ordnung gewesen und die Hauptmasse der Nahrung kam natürlich immer der Mutteraxe, von der er sich abgezweigt hatte, zu gute. Auch mußte durch das gewaltsame Abwärtsbiegen ohnehin eine Stauung der Saftzirkulation eintreten.

Konnte also irgend ein Beweis in der angedeuteten Richtung nicht erbracht werden, so ist der geschilderte Fall doch insofern von Interesse, als die beschriebene Bildungsabweichung an einem bis dahin vollkommen normalen Exemplare verhältnismäßig unvermittelt in die Erscheinung trat. Bei den von Penzig⁴⁾ erwähnten Fällen dürfte es sich hauptsächlich um Dreiquirligkeit der Blätter der Hauptaxe handeln. Das gilt im Besonderen von den von ihm angeführten Beobachtungen Wydlers⁵⁾. Hier ist die dreigliedrige quirlige Anordnung offenbar auf Trikotyledonie zurückzuführen, wie sie als solche auch von Winkler⁶⁾ erwähnt worden ist. Ebenso liegt bei den gleichfalls von Penzig zitierten Exemplaren Godrons⁷⁾, die als 1,50—1,75 m hoch beschrieben sind und also wahrscheinlich erst zwei bis drei Jahre alt waren, Dreiquirligkeit der Blätter der Primäraxe vor, die demnach ebenfalls sicher auf ursprünglicher Dreikeimblättrigkeit beruhte. Solche Anordnung in alternierenden dreigliedrigen Wirteln scheint nach Penzig allerdings nicht gar selten zu sein bei der Roßkastanie. Auch Weisse hat mehrere solche Fälle beobachtet (vergl. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. a. a. O.). Unter 300 dreijährigen Bäumchen fand er 12 mit abweichender Blattstellung. Meistens lag auch hier ursprüngliche Dreikeimblättrigkeit

⁴⁾ Penzig, Pflanzeneratologie I. p. 360.

⁵⁾ Wydler, in Flora 1859. Vol. 42, p. 371.

⁶⁾ Winkler, in Verhdl. Bot. Ver. Prov. Brandbg. Vol. 26. 1884, p. 38.

⁷⁾ Godron, in Mém. Soc. Nat. Sci. Chérbourg. Vol. XVIII. 1874. p. 333.

vor. In zwei Fällen trat erst später Dreiquirligkeit⁸⁾ ein, und in einem Falle war ein kräftig entwickelter Axillartrieb von normaler Blattstellung zu solcher in dreigliedrigen Quirlen übergegangen. Dieser Fall würde also dem hier beschriebenen entsprechen. Weisse führt die Änderung in der Blattstellung auf Störung im phyllotaktischen Gleichgewicht zurück und diese Auffassung scheint mir mit den obigen Ausführungen über die etwaigen inneren Ursachen, die den Übergang zu einer abweichenden Blattstellung veranlaßt haben könnten, ganz gut übereinzustimmen.

Wie der auf dem Gebiete der Blattstellungsmorphologie und -mechanik unter den Botanikern wohl als bestunterrichtete Autorität geachtete Forscher nämlich des weiteren auseinandersetzt, soll erfahrungsgemäß an Holzgewächsen mit zweizeiliger und mit decussierter Blattstellung⁹⁾ der Umfang der Axe größere Schwankungen zulassen als die Größe der Blattanlagen¹⁰⁾. Eine Schwellung der Axe geht daher nicht immer mit Verbreiterung der Blattprimordien Hand in Hand. Es kann also sehr wohl durch Vergrößerung des Axenumfanges einmal zwischen den Blattanlagen Platz für eine Neuanlage freibleiben, die in unserm Falle dann in der Tat von einer solchen wäre ausgefüllt worden.

Über die Richtung und die Stellung zum Lichte, die bei solchen Veränderungen der „die alte Mode“ verleugnende Ast jeweilig gerade einnimmt, und über die Lebensweise der Stammpflanze scheinen genauere Angaben bisher kaum vorzuliegen. Überhaupt ist meines Wissens, wenn man von solchen Fällen absieht, die einen Wechsel in der Blattstellung nur als gelegentliche Monstrosität verzeichnen, die Literatur über die Frage nach den Gründen solcher Änderung in der Anordnung der Blätter, über eingehendere biologische Beobachtungen in dieser Hinsicht oder gar über angestellte Versuche nicht gar umfangreich. Außer den genannten Abhandlungen von Weisse seien hier noch folgende erwähnt:

Ein Versuch von Kny an *Corylus*¹¹⁾ handelt von einer durch künstlichen Eingriff hervorgerufenen Blattstellungsänderung im Laufe derselben Vegetationsperiode.

⁸⁾ Sit venia verbo. Das nicht gerade klassische Wort soll, wie wohl leicht zu erraten, „Anordnung in dreigliedrigen Quirlen“ bezeichnen.

⁹⁾ Weisse, in Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1899. p. 363/364 u. p. 378; ferner in Ascherson-Festschrift 1909 p. 527/528.

¹⁰⁾ Für spiralige Blattstellung trifft dies bekanntlich nicht zu, wie Weisse ja selbst für *Populus tremula* (siehe Ascherson-Festschrift a. a. O.) angibt.

¹¹⁾ Kny, in Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 1898. p. (60)–(64).

Bereits Goebel hatte bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über Jugendformen von Pflanzen und deren künstliche Wiederhervorbringung¹²⁾ die Tatsache erörtert, daß zweizeilige dorsiventrale Seitensprosse genötigt werden können, sich als radiäre (spirale) Blattstellung zeigende) Axen auszubilden, wenn man über einer jungen Anlage eines solchen Sprosses den Hauptsproß entfernt und auch für Beseitigung anderer Sproßanlagen sorgt, die die Fortsetzung des Hauptsprosses übernehmen könnten. Er führt (a. a. O. p. 494) die Änderung auf den „Saftdruck“ zurück, eine Auffassung, zu der auch obige Angaben ganz gut passen würden.

Von einem anderen Gesichtspunkte gingen Vöchtings¹³⁾ Untersuchungen an *Phyllocactus*-Formen aus, bei denen durch Lichtentziehung nicht nur die Form der Axe, sondern auch die Stellung der Blätter sich änderte und ein Übergang zu einer höheren Divergenz erzielt wurde.

Die Einwirkung des Lichtes auf die Gestaltung der Kakteen und anderer Pflanzen ist dann gleichfalls auch von Goebel¹⁴⁾ erörtert worden.

Unter weiterer Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse der genannten Forscher läßt sich also für das Verhalten unseres Kastanienastes vielleicht folgende Erklärung geben: Die Gründe der Blattstellungsänderung sind nach den oben gemachten Angaben über den Standort und die Lebensverhältnisse des Baumes in einer durch den Saftdruck hervorgerufenen Störung des phyllotaktischen Gleichgewichtes zu suchen. Beim Übergang zu neuer Gleichgewichtslage mag dann der vom Licht ausgeübte Reiz die Neubildung der ersten Anlage des eingeschalteten dritten Blattes an der bezeichneten Stelle und so den Beginn der dreigliedrig quirligen Anordnung der Blätter nicht verursacht, aber veranlaßt (ausgelöst) haben.

Offen aber bleibt dann freilich noch die Frage: Aus welchen Gründen läßt bei *Aesculus* und solchen in der Blattstellung ihr analogen Holzpflanzen die Axe am Stammscheitel in ihrem Umfange größere Schwankungen zu als die jungen Blattanlagen? Es scheint dies eine Sache der inneren Organisation, eine der Pflanze erblich überkommene Eigentümlichkeit zu sein.

¹²⁾ Goebel, in Sitzungsber. d. K. Bayr. Akadem. d. Wissensch., München, mathem. physik. Classe. Vol. 26. 1896. p. 492.

¹³⁾ Vöchting, in Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik XXVI, 1894, p. 438 ff.

¹⁴⁾ Goebel, in Flora Vol. 80. 1895. p. 96—116 und Organographie I. p. 81/82 (regelmäßige Änderung der Blattstellung bei *Vaccinium Myrtillus*, bedingt durch das Licht.)

So werden denn vielleicht die hier mitgeteilten Beobachtungen nicht ganz ohne Interesse sein.

Der Baum ist in meinem Garten aufgewachsen, und der gekappte Ast, der die abweichende Blattstellung zeigte, der Sammlung des Kgl. botan. Museums in Dahlem einverleibt.

Steglitz, im November 1911.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [53](#)

Autor(en)/Author(s): Loesener Ludwig Eduard Theodor

Artikel/Article: [Ueber eine Bildungsabweichung bei Aesculus. 270-279](#)