

Über
den Quincunx, als Gesetz der Blattstellung
bei Sigillaria und Lepidodendrum,

von

Hrn. Prof. C. F. NAUMANN.

Es haben bekanntlich schon CARL SCHIMPER und ALEXANDER BRAUN die Gesetze der Blattstellung zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht. BRAUN'S Arbeit schliesst der angewandten Mathematik ein ganz neues Gebiet auf, in welchem auch bereits fast allen Formen des Pflanzen-Reiches ihre Gesetze der Blattstellung angewiesen worden sind. Mit freudigem Staunen muss jeder erfüllt werden, der sich die Mühe nimmt, seine Abhandlung zu studiren; und reichlich wird solche Mühe belohnt, indem sich uns Wunder der Pflanzen-Welt offenbaren, von welchen wir bei der gewöhnlichen Betrachtung derselben kaum eine Ahnung erhalten.

Noch ehe ich BRAUN'S Abhandlung kannte, wurde ich durch die Betrachtung der Sigillarien auf ähnliche Untersuchungen geführt, welche freilich nur einen einzelnen Punkt des grossen Gebietes betreffen, durch welches BRAUN seine Untersuchungen hindurchgeführt hat. Da er jedoch gerade diesen Punkt unberücksichtigt gelassen hat, und da ich, von ihm ausgehend, auf eine etwas andere Betrachtungs-Weise des Gegenstandes gelenkt werden musste, so erlaube ich mir, meine Ansicht der Prüfung der Botaniker

und Paläontologen vorzulegen, wenn sie auch keinen andern Werth hat als den, uns die glänzenden Entdeckungen BRAUN'S von einem neuen Gesichtspunkte aus erblicken zu lassen.

Es scheint mir nämlich, dass die wunderbare Gesetzmäßigkeit der Blattstellung, wie solche durch SCHIMPER und BRAUN nachgewiesen worden ist, eben so wohl aus den Gesetzen des Quincunx, wie aus den Spiralen abgeleitet werden könne, welche für BRAUN den Ausgangspunkt seiner Betrachtung bildeten. Er selbst hebt in seiner Abhandlung mehrorts die Bedeutsamkeit der vertikalen Blatt-Reihen oder Zeilen hervor; und in der That dürften diese schon durch die Richtung des Wachstums als hochwichtig bezeichneten Reihen den eigentlichen Schlüssel für die Interpretation der ganzen Erscheinung darbieten, sobald man ihre Stellung im Quincunx berücksichtigt. Die sogenannten Spiralen, Schrauben-Linien oder Wendel sind nur eine nothwendige Folge der konischen, zylindrischen oder hemisphäroidalen Form der Stämme, Zapfen, Anthoklinien u. s. w., auf welchen die quincunciale Anordnung zur Ausbildung gelangt ist.

Wenn uns die Regelmäßigkeit in der Konfiguration der Sigillarien, Lepidodendra, Koniferen-Zapfen u. s. w. überhaupt zu einer mathematischen Betrachtung ihrer Verhältnisse auffordern muss, so scheinen uns die Sigillarien insbesondere als den eigentlichen Ausgangspunkt solcher Betrachtung den Begriff des Quincunx anzuweisen. Nur wird dieser Begriff nach seinen verschiedenen Modifikationen in das Auge gefasst werden müssen. Denn, obwohl die Stellung der Schilder oder Sigilla auf der Oberfläche der Sigillarien im Allgemeinen als quincuncial bestimmt wird, so ist solche doch höchst verschieden je nach der verschiedenen Beschaffenheit des Quincunx selbst.

Den ursprünglichen *Römischen* Quincunx, welcher die einfachste Varietät der quincuncialen Anordnung darstellt, will ich den Quincunx binarius oder den binären, zweireihigen Quincunx nennen, weil sein Gesetz sich allemal in

zweien Reihen oder Zeilen vollständig erfüllt. Dieses Gesetz lautet folgendermaassen: zwei parallele Reihen äquidistanter Punkte, die Punkte der einen Reihe korrespondiren den Mittelpunkten der Distanzen der anderen Reihe; oder auch: die eine Reihe ist um eine halbe Distanz gegen die andere verschoben. Die dritte Reihe zeigt daher wiederum die Verhältnisse der ersten Reihe. Im *Römischen* Quincunx wird wohl noch gewöhnlich vorausgesetzt, dass je zwei neben einanderliegende Punkte der einen Reihe mit den beiden zwischenfallenden Punkten der zunächst anliegenden Reihen ein Quadrat bilden; oder mit andern Worten, dass das Intervall der Reihen gleich der Hälfte einer Distanz sey. Diess ist jedoch nur ein spezieller Fall, und die besondere Erscheinungs-Weise dieser einfachsten quincuncialen Anordnung hängt überhaupt von dem Verhältnisse ab, welches die Distanzen der Punkte zu den Intervallen der Reihen haben.

Ausser den longitudinalen Reihen oder Zeilen treten bei jeder quincuncialen Anordnung mehre und zwar zunächst zwei diagonale Reihen hervor, welche sich durch die Linien bestimmen, die man von irgend einem Punkte einer Zeile nach den vier zunächst liegenden Punkten beider Nebenzeilen ziehen kann. Ich will diese Linien die Quincuncial-Linien oder auch schlechthin die Quincuncialen nennen, da sie es eigentlich sind, welche vorzugsweise die allgemeine Erscheinungs-Art eines jeden Quincunx bedingen und gleichsam die charakteristischen Lineamente seiner Physiognomie bilden. Sie entsprechen denjenigen Reihen, welche SCHIMPER und BRAUN allgemein mit dem Namen *Wendel* bezeichnen. Im *Römischen* Quincunx liegen diese beiden Linien symmetrisch gegen die Longitudinal-Reihen, oder sie haben gleiche Neigungs-Winkel gegen dieselbe. Nennt man das Komplement dieses Neigungs-Winkels den Aufsteigungs-Winkel des Quincunx und setzt man

diesen Aufsteigungs-Winkel = w ,

die Distanz je zweier Punkte einer Zeile = a ,
 das Intervall je zweier Zeilen = b ,

so wird $\cot w = \frac{2b}{a}$

Der binäre Quincunx ist bei weitem der gewöhnlichste, nach welchem die Schilder der Sigillarien und die Narben der Syringodendra vertheilt sind.

Allein ausser diesem einfachsten Quincunx gibt es möglicherweise zahllose andere, welche sich zunächst in zwei Klassen bringen lassen, die ich als einfachen und zusammengesetzten Quincunx unterscheiden will.

Die Varietäten des einfachen Quincunx, zu welchen auch der vorher betrachtete binäre Quincunx gehört, haben das gemeinschaftliche Merkmal, dass sich ihr Gesetz, wie viele Reihen-Intervalle es auch in transversaler Richtung erfordern mag, in longitudinaler Richtung allemal innerhalb einer vollen Punkt-Distanz erfüllt zeigt. Man kann daher diese verschiedenen Varietäten durch die Beinamen binär, ternär, quaternär u. s. w. unterscheiden, je nachdem ihr Gesetz in zwei, drei, vier und mehr Reihen erfüllt wird.

Im ternären Quincunx sind je zwei unmittelbar neben einander liegende Reihen oder Zeilen um $\frac{1}{3}$ der Punkt-Distanz verschoben, und es werden daher alle vierten Reihen einander korrespondiren. Die beiden Quincuncial-Linien sind nicht mehr gleich geneigt gegen die Longitudinal-Reihen, sondern sie haben zwei verschiedene Aufsteigungs-Winkel w und w' , woran man es auf den ersten Blick erkennt, dass kein binärer Quincunx gegeben ist. Es bestimmt sich

$$\cot w = \frac{3b}{a}, \quad \cot w' = \frac{3b}{2a}$$

Diese Anordnung nach dem Quincunx ternarius findet sich unter andern bei

Sigillaria elliptica BRGN. pl. 152, fig. 1 und 3;

Sigillaria notata BRGN. pl. 153, fig. 1;

Sigillaria tessellata BRGN. var. α , non reliquae,
pl. 156, fig. 1;

Sigillaria ornata BRGN. pl. 158, fig. 7, non 8;

Favularia nodosa LINDL. pl. 192;

Bergeria acuta PRESL b. STERNB. pl. 48, fig. 1 a.

Im quaternären Quincunx sind je zwei unmittelbar neben einander liegende Reihen um $\frac{1}{4}$ der Punkt-Distanz verschoben, und es werden daher alle fünften Reihen einander genau korrespondiren. Die Aufsteigungs-Winkel der Quincuncial-Linien bestimmen sich:

$$\cot w = \frac{4b}{a}, \cot w' = \frac{4b}{3a}$$

Nach diesem Gesetze scheint *Sigillaria Defranci* BRGN. pl. 159, fig. 1 gebildet zu seyn.

Es lässt sich nun diese Betrachtung leicht weiter fortführen und zeigen, dass allgemein im einfachen m-reihigen Quincunx je zwei unmittelbar aneinander grenzende Reihen um $\frac{1}{m}$ Distanz verschoben sind und dass

$$\cot w = \frac{mb}{a}, \cot w' = \frac{mb}{(m-1)a}$$

So scheinen z. B. *Sigillaria Cortei* BRGN. pl. 147, fig. 3 und *Sigillaria striata* BRGN. pl. 157, fig. 5 einen quinären Quincunx zu haben.

Ich muss es den Botanikern überlassen, darüber zu entscheiden, ob es wahrscheinlich sey, dass in einer und derselben Spezies verschiedene Gesetze des Quincunx vorkommen können *). Sollte das Urtheil verneinend ausfallen, so würden sich die beiden von BRONGNIART als *Sigillaria ornata* auf pl. 158 in fig. 7 und 8 abgebildeten Exemplare nicht zu einer Spezies rechnen lassen; dasselbe würde von den beiden auf pl. 146 und 155 gegebenen Bildern der *Sigillaria elegans* gelten.

*) Nach BRAUN ist es allerdings der Fall; doch liegen die verschiedenen Gesetze einander so nahe, dass die Abweichungen nicht sehr gross sind.

In einem jeden einfachen oder m -reihigen Quincunx (und eben so auch in einem jeden zusammengesetzten Quincunx) sind zwei verschiedene, aber gewissermaassen komplementäre Quincuncial-Linien gegeben. Wenn man nämlich die Reihung der Punkte nach entgegengesetzten Richtungen verfolgt, so wird dieselbe Reihe (oder Zeile), welche nach der ersten Richtung gegen ihre Nebenreihe um $\frac{1}{m}$ Distanz verschoben erscheint, nach der andern Richtung um $\frac{m-1}{m}$ Distanz verschoben erscheinen. Diess gilt auch für den binären Quincunx, bei welchem jedoch diese Verschiedenheit beider Quincuncial-Linien aufgehoben wird. Es scheint zweckmässig, allemal diejenige Quincuncial-Linie als die eigentliche und ursprüngliche und folglich als die Directrix des Quincunx zu betrachten, welche durch die Verschiebung um $\frac{1}{m}$ gegeben ist.

Da nun bei Pflanzen-Stämmen mit quincuncialer Stellung der Schilder oder Narben die Richtung nach oben jedenfalls eine bestimmte ist und die Directrix allemal aufsteigend zu denken seyn wird, so kann hier der Unterschied in Rücksicht kommen, ob der Quincunx nach rechts oder nach links aufsteigt (Quincunx dextrorsum aut sinistrorsum scandens). Um aber dieses Rechts und Links ein für alle Male mit Konsequenz und Bestimmtheit aufzufassen, so denke sich der Beobachter in der Axe des Stammes aufrechtstehend, und mit dem Gesichte der Aussenfläche des Stammes zugekehrt; je nachdem bei dieser Vorstellung die Directrix nach der rechten oder nach der linken Hand zu aufsteigt, mag der Quincunx rechts oder links aufsteigend genannt werden. Diese (mit der in der Lehre vom Elektromagnetismus gebräuchlichen Methode ganz analoge) Bestimmungs-Weise von Rechts und Links ist bereits von BRAUN als die einzig richtige hervorgehoben worden. Übrigens ergibt sich aus BRAUN'S Beobachtungen, dass dieses

Rechts und Links keinen spezifischen Unterschied begründet. Unter 150 Zapfen desselben Baumes von *Pinus sylvestris* waren 79 rechts und 71 links gewunden.

Alle bisher betrachteten quincuncialen Anordnungen stehen unter dem Gesetze des *Quincunx simplex*. Sehr viele Formen aber und, wie es scheint, insbesondere viele *Lepidodendra* zeigen einen *Quincunx compositus*.

Dieser zusammengesetzte *Quincunx* ist wesentlich darin begründet, dass je zwei auf einanderfolgende Reihen um $\frac{n}{m}$ Distanz verschoben sind, wo n sowohl als m ganze Zahlen und > 1 sind, während $n < \frac{1}{2} m$, also $\frac{n}{m} < \frac{1}{2}$ ist.

So scheint z. B. *Syringodendron cyclostigma* BRGN. pl. 166, fig. 3 einen binoquinären *Quincunx* und *Syringodendron pachyderma* BRGN. ibid. fig. 1 einen trinoseptenären *Quincunx* zu besitzen.

Auch jeder zusammengesetzte *Quincunx* hat zwei wesentlich verschiedene *Quincuncial-Linien*, und während die *Directrix* durch $\frac{n}{m}$, wird die zweite Linie durch die Zahl $\frac{m-n}{m}$ bestimmt *). Ihre Aufsteigungs-Winkel sind:

$$\cot w = \frac{m b}{n a}, \quad \cot w' = \frac{m b}{(m-n) a}$$

Die Furchen, durch welche die einzelnen rhombischen Schilder der *Lepidodendra* getrennt werden, folgen in ihrem allgemeinen Verlaufe gewöhnlich den Richtungen, welche durch diese *Quincuncial-Linien* vorgeschrieben sind. Dass übrigens von den Winkeln w und w' ein Gebrauch bei der Bestimmung der *Spezies* zu machen seyn werde, ist nicht wahrscheinlich, weil a ein veränderliches Element ist. Wohl aber dürfte auf die Bestimmung von $\frac{n}{m}$ ein Werth zu legen seyn.

Bei jedem *Quincunx* lassen sich nun aber ausser den

*) Es ist dieß wesentlich dieselbe Verschiedenheit, welche BRAUN durch die Wendel nach dem kurzen und langen Wege bestimmt.

beiden primären Quincuncial-Linien eine grosse Menge sekundärer Quincuncial-Linien nachweisen, von welchen nach Maassgabe der verschiedenen Werthe von $\frac{n}{m}$, a und b, bald diese, bald jene deutlicher in das Auge fallen; ja sehr häufig kommt es vor, dass dergleichen sekundäre Quincuncialen weit eminenter hervortreten, als die Directrix selbst, und in solchen Fällen kann bisweilen die Auffindung des Grundgesetzes etwas schwierig werden. BRAUN hat bei seinen Untersuchungen auf diese Verhältnisse vielfach aufmerksam gemacht und Regeln angegeben, wie die primäre Wendel aus den sekundären aufgefunden werden kann. Die allgemeine Gleichung dieser sekundären Quincuncialen ist

$$\frac{x}{(sm - rn) a} - \frac{y}{rmb} = 0$$

wo s und r gewisse Zahlen sind, die sich für verschiedene Quincuncialen verschiedentlich bestimmen.

Schon die Sigillarien lassen nicht selten dergleichen Verhältnisse wahrnehmen; weit häufiger sind sie aber bei den Lepidodendra, weil diese gewöhnlich einen zusammengesetzten Quincunx besitzen, und gerade in solchen die Bedingungen zur Ausbildung einer grossen Manchfaltigkeit von sekundären Quincuncialen gegeben sind. So hat z. B. *Lepidodendron aculeatum* STRBG. einen Fundamental-Quincunx nach $\frac{8}{21}$ (also denselben, welcher von BRAUN für so viele lebende Koniferen als der herrschende erkannt worden ist), während doch gewöhnlich zwei sekundäre Quincuncialen viel bestimmter hervortreten, deren eine nach $\frac{1}{7}$, die andere nach $\frac{5}{21}$ gebildet ist.

Es lassen sich ganz allgemeine Regeln und Formeln für die Auffindung derjenigen sekundären Quincuncialen aufstellen, welche bei bestimmten Werthen von $\frac{n}{m}$, a und b das Maximum der Deutlichkeit und daher einen besonders eminenten Charakter zeigen müssen. Indessen muss ich die Bekanntmachung dieser und anderweiter Untersuchungen einer späteren Arbeit vorbehalten.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1842

Band/Volume: [1842](#)

Autor(en)/Author(s): Naumann Carl Friedrich

Artikel/Article: [Über den Quincunx, als Gesetz der Blattstellung bei Sigillaria und Lepidodendrum 410-417](#)