

Über
die Blattstellung der Gewächse,
mit Beziehung auf die fossilen Formen und die vorangehende
Abhandlung,

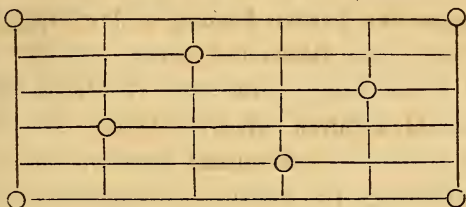
von
Hrn. Prof. ALEX. BRAUN
in *Carlsruhe.*

Aus einem Briefe an Professor BRONN.

Es war mir erfreulich zu sehen, dass auch von Seiten der Versteinerungs-Kunde nun ein Anfang gegeben ist zur Erforschung der Blattstellungs-Verhältnisse einer untergegangenen Pflanzen-Welt, in welcher in dieser Beziehung gewiss noch Vieles aufzudecken ist; besonders erfreulich aber war es mir zu sehen, wie ein Mann, den ich durch seine geistvolle Behandlung der Krystallographie kennen und ehren gelernt habe, die Sache auf neue Weise aufzufassen und darzustellen sucht. In Verlegenheit wurde ich anderseits durch Ihre Bitte um vergleichende Mittheilung meiner Betrachtungs-Weise gesetzt, weil ich bald sah, dass dieser Gegenstand nicht so leicht und kurz behandelt werden kann, und dass er, wenn er gründlicher behandelt werden sollte, was wieder ohne Figuren kaum möglich wäre, das Maas überschreiten würde, das einer bloss gelegentlichen Notitz in Ihrem Jahrbuche angemessen wäre. Ich muss mich daher auf sehr wenige Bemerkungen beschränken.

Die NAUMANN'sche Methode die Blattstellung zu beurtheilen hat sich an der Betrachtung fossiler Stämme entwickelt, welche äusserst selten ihrem ganzen Umfange nach

gegeben sind; sie geht darauf aus auch an dem blossen Fragment das Gesetz der Blattstellung zu erkennen, wozu bisher die Möglichkeit noch nicht gezeigt wurde. Sie glaubt diese Möglichkeit gefunden zu haben durch die Bestimmung des Quincunx, welche mit Sicherheit geschehen kann, sobald so viele Längszeilen vorhanden sind, dass die Wiederkehr von Punkten in derselben Horizontalen gesehen werden kann.



In vorstehender Figur ist ein Beispiel gegeben, bei welchem wenigstens sechs aneinander grenzende Längszeilen der Beobachtung zugänglich seyn müssen, weil erst in der sechsten wieder Punkte gegeben sind, die in dieselbe Horizontale mit den Punkten der ersten Zeile fallen, so dass die Punkte jeder ersten und sechsten Zeile die Grenzpunkte des Quincunx bilden. Die in das so durch 4 Punkte begrenzte Feld des Quincunx fallenden eingeschlossenen Punkte müssen nun die Natur des Quincunx näher bestimmen. An dem gegebenen Beispiel zeigen sie uns, dass die Distanz je zweier Punkte einer Längszeile in 5 Theile getheilt werden muss, und dass die zweite oder Nachbarzeile in dem Maas (wie sich NAUMANN ausdrückt) „verschoben“ ist gegen die erste, dass ihre Punkte zu denen der ersten in $\frac{2}{5}$ oder $\frac{3}{5}$ Distanzen (je nachdem man die Verschiebung nach der einen oder nach der andern Seite — oder auch aufsteigend oder absteigend bemisst) sich befinden. Einen solchen Quincunx nennt NAUMANN einen binoquinären: er lässt sich einfach durch den Bruch $\frac{2}{5}$ (oder $\frac{3}{5}$) ausdrücken. Mit einem gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit wird das Quincuncial-Gesetz schon bestimmt werden können, wenn bloss zwei benachbarte Zeilen gegeben sind; nur fehlt alsdann dem durch wirkliche Messung zu gewinnenden

Resultat gleichsam der natürliche Beweis, denn erst durch die sichtbare Wiederkehr von Punkten in derselben Horizontalen zeigt sich deutlich in wie vielen Längszeilen und auf welche Weise sich das Gesetz des Quincunx erfüllt.

Es entsteht nun die Frage, ob durch diese Bestimmungs-Weise wirklich eine Methode gefunden ist, nach welcher sich das Blattstellungs-Gesetz aus einem blossen Fragment, ohne Kenntniss des ganzen Umfanges des Stengels bestimmen lässt, oder mit anderen Worten, ob der durch die Quincuncial-Bestimmung gefundene Ausdruck genügt, ob die Bestimmung dadurch erschöpft ist? Ich kann diese Frage nicht anders als verneinend beantworten. Die Quincuncial-Bestimmung ist zwar bei Fragmenten die einzig mögliche, sie hat daher ihren Werth und ihre Wichtigkeit; aber sie gibt das Gesetz der Blattstellung nicht ganz, und es gibt überhaupt durchaus keine Methode, die das Gesetz ganz geben kann, wenn der Umfang des Stengels unbekannt ist. Nur wenn die Grösse des Umfangs bekannt ist, kann aus dem einseitigen Fragment das Blattstellungs-Gesetz ganz bestimmt werden. Bei der NAUMANN'schen Quincuncial-Bestimmung bleibt es zweifelhaft, wie oft ein gewisser Quincunx sich im Umfang wiederholt; es wird als gleichgültig betrachtet, wie oft die bestimmte Zahl der Zeilen, in denen sich das Gesetz desselben erfüllt, nebeneinander liegt. Diess ist aber in der Natur nicht gleichgültig! Die Pflanze zeigt hierin Bestimmtheit, es fehlt also der Bestimmung der Blattstellung noch etwas Wesentliches, wenn dieser Punkt nicht mit in den Ausdruck des Gesetzes aufgenommen wird. Die Zahl der zyklischen Wiederholungen der Länge nach lässt sich mit Recht als unwesentlich und mehr oder weniger zufällig betrachten; aber nicht mit demselben Rechte kann die Wiederholung des Quincunx im Umkreis des Stengels oder der Breite nach als unwesentlich betrachtet werden, denn in ihrem Längen-Wachsthum kann die Pflanze wohl ungeschlossen seyn, im Umkreis aber ist sie jederzeit bestimmt abgeschlossen.

Die Frage, ob die NAUMANN'sche Quincuncial-Bestimmung, oder ob die Bestimmung der Divergenz nach der Grund-Wendel die der Natur angemessene Ausdrucks-Weise des Blattstellungs-Gesetzes abgebe, führt offenbar auf die Untersuchung des Baus der Pflanze überhaupt, namentlich aber auf die Untersuchung der Genesis der Blätter zurück. Diese Seite der Untersuchung lässt sich jedoch nicht mit einigen kurzen Bemerkungen abhandeln, und ich kann um so weniger darauf eingehen, als die, wie ich glaube, allein richtige Theorie des Bildungs-Prozesses der Blätter, in welcher zugleich der wahre Schlüssel für die Blattstellungs-Gesetze gegeben ist, von ihrem Entdecker C. SCHIMPER noch nicht veröffentlicht worden ist. Ich begnüge mich daher auf meine Andeutung hierüber *) zu verweisen und knüpfe hier nur noch einige von der Betrachtung des Quincunx selbst ausgehende Bemerkungen an.

Die Quincuncial-Methode geht von der senkrechten Zeile aus, von ihr aus die horizontale Reihe aufsuchend; die Konstruktion nach der Grund-Wendel erhebt sich vom horizontalen Kreis und betrachtet die senkrechte als das letzte Resultat der spiraligen Anordnung. Wie es nun bei komplizirteren Stellungen-Verhältnissen häufig nicht leicht ist, die senkrechte Zeile, die bei der Bestimmung der Grund-Spirale nach den diagnostischen Zeilen den Ausschlag gibt, mit Bestimmtheit zu erkennen, was wohl hauptsächlich die BRAVAIS'sche Annahme einer spiraligen Anordnung mit irrationaler Divergenz der Blätter („*feuilles curviseriées*“) veranlasst haben mag, so ist es noch viel schwieriger in ähnlichen Fällen die horizontale zu finden, die bei der Quincuncial-Bestimmung den Ausschlag gibt. Gehen wir der Ursache dieser Schwierigkeit weiter nach, so finden wir, dass bei weitem die Mehrzahl der lebenden Gewächse solche Anordnungen der Blätter besitzen, bei welchen das Aufsuchen der Horizontalen auf das Blatt oder den Punkt, von dem ich ausgegangen, zurückführt, indem nämlich in

*) In der Regensburger Flora 1835, I, S. 152—151.

einer Horizontalen immer nur 1 Blatt sich befindet. Man macht sich leicht eine Vorstellung von dem hier Gesagten, wenn man das oben im Text gegebene Figürchen des binocuinären Quincunx seitlich rollend in einen Cylinder verwandelt, und zwar so, dass die zwei Grenz-Linien in eine zusammenfallen. Man hat alsdann, spiralg betrachtet, die $\frac{2}{5}$ Stellung oder, nach dem langen Weg ausgedrückt, $\frac{3}{5}$ Stellung, jenes so bekannte Stellungs-Verhältniss, das in einem von der NAUMANN'schen Anwendung dieses Wortes abweichenden Sinne seit BONNET von den Botanikern Quincunx genannt wurde. Nach der NAUMANN'schen Quincuncial-Bestimmung erhalten wir dafür denselben Bruch, es ist ein Quincunx nach $\frac{2}{5}$ (oder $\frac{3}{5}$). Da hier beide Methoden zu demselben Ausdruck führen, so könnte man glauben, es sey gleichgültig und willkürlich, welcher Methode man folge. Es ist dem aber nicht so. Nur bei einer gewissen Reihe von Blattstellungs-Verhältnissen ist die Quincuncial-Distanz gleich der Spiral-Divergenz, nämlich nur bei den einumläufigen Blatt-Stellungen (dem einfachen Quincunx NAUMANN's) z. B. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$,, und von mehrumläufigen (Quincunx compositus N.) bei denen, welche der Kette $\frac{2}{5}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$, . . . angehören. Bloss diese lassen sich gleichsam umstürzen, ohne dadurch verändert zu werden, wie man an dem obigen Figürchen der $\frac{2}{5}$ Stellung sehen kann, das dasselbe bleibt, wenn man die vertikalen Linien zu horizontalen und umgekehrt macht. Macht man dieselbe Probe mit anderen Stellungs-Verhältnissen, so trifft diess nicht zu; $\frac{2}{7}$ (oder $\frac{5}{7}$) Spiral-Stellung z. B. erscheint von der senkrechten aus betrachtet als $\frac{3}{7}$ (oder $\frac{4}{7}$) Quincunx und vice versa, was seine einfache Regel hat, die ich jedoch hier übergehe, da es mir bloss darum zu thun war zu zeigen, dass die Ausdrücke nicht überall zusammenfallen.

Eine letzte Bemerkung mag zeigen, dass es, auch abgesehen von dem oben angedeuteten physiologischen Gesichtspunkt, Gründe gibt, die der Bestimmung nach der Spirale gegen die Quincuncial-Bestimmung das Wort reden. Ich

finde diese Gründe in der vollkommeneren Zusammenstimmung der Ausdrücke für die verschiedenen bei einer und derselben Pflanzen-Spezies zu findenden Stellungen-Verhältnisse, so wie ich denn überhaupt in der Erforschung der Gesetze des Variirens der Blatt-Stellung den sichersten Anhalt zur Vertheidigung der Spiral-Theorie mit rationalen Divergenzen gegen alle davon abweichenden Theorien, wie z. B. die oben erwähnte BRAVAIS'sche, ferner die neuerdings von LINK wieder vertheidigte Annahme der ursprünglich Quirl-artigen Anordnung der Blätter, und so denn endlich auch gegen die Quincuncial-Theorie finde. Um mich von dem speziellen Gegenstände der NAUMANN'schen Abhandlung nicht allzusehr zu entfernen, will ich, von dem übrigen Pflanzen-Reich Umgang nehmend, nur einige hieher gehörige eigene Beobachtungen an Sigillaria, mit Hinweisung auf analoge Erscheinungen bei den lebenden Farnen und Farn-ähnlichen Gewächsen, mittheilen.

Im Jahr 1831 hatte ich Gelegenheit in *St. Ingbert* einen grösseren fast $1\frac{1}{2}'$ dicken Stamm einer Sigillaria (wahrscheinlich *S. Cortei* oder *S. mammillaris* A. BRONGN.) zu untersuchen. Derselbe war zwar ziemlich plattgedrückt, aber dabei ringsum so erhalten, dass die vollständige Abzählung der diagnostischen Zeilen möglich war. In verschiedener Höhe fand ich an demselben erstlich 42, 43, 85 (d. h. 42 schiefe nach der einen, 43 schiefe nach der andern und 85 zwischen diesen diagonale senkrechte Zeilen); ferner 43, 43, 86; endlich 43, 44, 87. Betrachten wir diesen Fall nach der Quincuncial-Methode: die Zeilen 42, 43, 85 entsprechen einem Quincunx mit der Quincuncial-Distanz $\frac{4}{3}\frac{2}{5}$ (oder $\frac{4}{3}\frac{3}{5}$); die Zeilen 43, 44, 87 geben einen Quincunx nach $\frac{4}{3}\frac{3}{7}$ (oder $\frac{4}{3}\frac{4}{7}$); die Zeilen 43, 43, 86 dagegen geben einen einfachen Binär-Quincunx, also Quincuncial-Distanz $\frac{1}{2}$. Welche Unnatürlichkeit! möchte man hier denken: das eine Mal ein Quincunx, dessen Gesetz sich schon in 2 Zeilen erfüllt, das andere Mal Quincuncial-Stellungen, welche erst in 85 und 87 Zeilen ihr Gesetz erfüllen! Das

eine Mal derselbe Quincunx 43 Mal im Umkreis sich wiederholend, die anderen Male der Quincunx die ganze Peripherie ohne Wiederholung einnehmend, und diess nicht nur bei derselben Spezies, nein an demselben Stamm. Das scheinbar unvereinbare in diesen 3 Stellungs-Verhältnissen ist aber nur Folge der Quincuncial-Methode. Nach der Spiral-Bestimmung lassen sich die 3 Verhältnisse so ausdrücken, dass ihre Zusammengehörigkeit sogleich ins Auge springt. 42, 43, 85 sind die Zeilen der $\frac{2}{85}$ Stellung; 43, 44, 87 sind die Zeilen der $\frac{2}{87}$ Stellung; 43, 43, 86 wird erzeugt durch abwechselnde 43gliedrige Quirle; diese Quirle aber sind das Resultat einer Cyklen-weise absetzenden Spirale mit der Divergenz $\frac{1}{43}$, oder, wie man hier, weil durch den prosothetischen *) Übergang von einem Quirl zum andern eine Eintheilung des Umkreises in 86 Theile gegeben ist, besser sagen muss, mit $\frac{2}{86}$ Divergenz. In diesen Ausdrücken: $\frac{2}{85}$, $\frac{2}{86}$, $\frac{2}{87}$ ist der natürliche Zusammenhang der 3 Verhältnisse klar; es ist sichtbar, dass die scheinbar unvereinbare Quirl-Stellung (der $\frac{1}{2}$ Quincunx) das notwendige Mittelglied zwischen den 2 beobachteten fortlaufenden Spiral-Stellungen ist. Dieselbe Art des Variirens zeigen die lebenden Baum-Farnen und Lycopodiaceen: *Lycopodium annotinum* z. B. zeigt $\frac{2}{8}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{2}{11}$ und $\frac{2}{12}$ Stellung, darnach also S-bis 12zeilige Blätter; nach der Quincuncial-Bestimmung aber $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{9}$ und $\frac{2}{11}$ Quincunx. Ich enthalte mich mehre Beispiele der Art anzuführen. Meine Beobachtungen an fossilen Stämmen sind leider noch wenig zahlreich; doch haben mir die wenigen, die ich sammeln konnte, hinreichend gezeigt, dass die untergegangene Pflanzen-Welt früherer Epochen in mancherlei abweichenden Reihen von Blattstellungs-Verhältnissen weit über die lebende Pflanzen-Welt hinausgeht. Bei lebenden Baum-Farnen sind mir aus der Reihe der zweiumläufigen die Stellungen $\frac{2}{4}$, $\frac{2}{6}$, $\frac{2}{7}$, $\frac{2}{8}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{2}{11}$, $\frac{2}{12}$, $\frac{2}{13}$, $\frac{2}{14}$, $\frac{2}{15}$, $\frac{2}{16}$, $\frac{2}{20}$ bekannt; A. BRONGNIART führt auch 24

*) Vergleiche bot. Zeitung, 1835, I, S. 161.

Zeilen bei lebenden Baum-Farnen an, wahrscheinlich nach $\frac{2}{24}$; bei lebenden Lycopodien sind mir die Blatt-Stellungen dieser Reihe nicht weiter als bis $\frac{2}{27}$ vorgekommen. Die fossilen Farn-ähnlichen Gewächse werden gewiss die Reihe bis zu den an der *Sigillaria* von *St. Ingbert* beobachteten Gliedern nicht nur ausfüllen, sondern auch noch weiter fortführen, da BRONGNIART angibt, dass er bis auf 100 Zeilen bei ganzen Sigillarien-Stämmen gezählt habe. Die Vergleichung der lebenden und fossilen Equisetaceen liefert ein ähnliches Beispiel, nur mit dem Unterschied, dass die fortlaufenden Spiral-Stellungen in dieser Familie nur als höchst seltene Ausnahmen erscheinen. Unter den lebenden Equisetum-Arten zeigen die höchsten Zahlen der einen Quirl bildenden Blättchen *E. hiemale* mit 6—23 (je nach den Varietäten und der Stärke der Exemplare), *E. limosum* mit 10—22, *E. eburneum* mit 12—40, *E. myriochaeton* mit 30—36, *E. robustum mihi* (aus Ostindien) mit 34—35, *E. giganteum* (aus Westindien) mit 20—42. Da die Quirle miteinander alterniren, so entsteht die doppelte Zahl der Zeilen, das Maximum wäre also 84 senkrechte Zeilen ($\frac{2}{84}$ St.). *Equisetum columnare* aus dem Keuper hat mir an verschiedenen Exemplaren 88, 118 und 120 Blätter der alternirenden Quirle gezeigt; ein Exemplar von *Calamites Succowii* 132; das Exemplar von *C. gigas* im Mannheimer Museum 190. Das beobachtete Maximum unter den fossilen Equisetaceen, $\frac{1}{190}$ Stellung (oder, wegen der Alternation der Quirle, besser $\frac{2}{380}$ Stellung) übersteigt somit das Maximum, das an lebenden beobachtet wurde, beinahe um das Fünffache!

Zum Schlusse sey mir noch eine Bemerkung über die Bestimmung dieser Verhältnisse nach Abbildungen erlaubt. Ich halte dieselbe für sehr gewagt und unsicher, wenn die Abbildungen nämlich nicht mit besonderer, bewusster Rücksicht auf Blattstellungs-Verhältnisse verfertigt sind.

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): Braun Alexander Carl Heinrich

Artikel/Article: [Über die Blattstellung der Gewächse 418-425](#)