

V. *Ueber die Gesetze der Blattstellung;*
von C. F. Naumann.

Hr. Ohlert hat in seiner, in diesen Annalen Bd. 93 erschienenen Abhandlung über die Blattstellungsgesetze meinen Versuch, die Blattstellung als eine quincunciale Anordnung darzustellen, einer Kritik unterworfen, welche ungefähr mit dem Urtheile schließt, daß die Quincuncialmethode als eine abgethane Sache für immer bei Seite zu legen sey.

Ich muß dieses, doch wahrscheinlich von *botanischer* Seite her über meinen Versuch gefällte Urtheil geduldig dahinnenehmen; um so mehr, als ich ja selbst meine Schrift über den Quincunx mit *gebührender Bescheidenheit* und mit der Bitte um *nachsichtige Beurtheilung* der Prüfung der Botaniker vorgelegt hatte. Ich würde es sogar stillschweigend dahinnenehmen, als eine Mahnung an das bekannte: *ne sutor ultra crepidam*; wenn nicht hier und da, gleichfalls von botanischer Seite, auch andere Urtheile laut geworden wären, welche meinem Versuche einige Anerkennung zu Theil werden lassen; Urtheile, von denen ich nur das von Adolph Brongniart, als einer wohl allgemein geachteten Auctorität, citiren will ¹⁾).

Wenn es hiernach scheinen könnte, daß die Frage über das eigentliche *Grundprincip* der Phyllotaxie noch keinesweges vollkommen entschieden ist, so würde es doch meinerseits eine Anmaßung seyn, wenn ich, als Nichtbotaniker, meinem Versuche einen größeren Werth beimessen wollte, als den Arbeiten eines Schimper, eines Braun, eines Bravais, denen Hr. Ohlert ganz unbedingt den Vorzug zuerkennt. Meine kleine Schrift über den Quincunx machte ja »auf nichts weiter Anspruch, als darauf, das Gebiet der schönen Entdeckungen Schimper's und Braun's von einem etwas *verschiedenen* Gesichtspunkte

1) *Comptes rendus*, T. 27, 1848, p. 68 ff.

aus einer etwas *allgemeineren mathematischen* Auffassung zu unterwerfen,« und ich hegte von der Quincuncialmethode nur *die* Hoffnung, daß »sie wohl *neben* der Spiralmethode einige Beachtung verdienen dürfte.« Ohne meinen Versuch jetzt höher zu stellen, als damals, glaube ich doch der Bescheidenheit nichts zu vergeben, wenn ich Hrn. Ohlert, der mir diese Hoffnung vernichtet, indem er dem Publico jene Schrift als eine gänzlich verfehlte Ausgeburt charakterisirt, folgende Bemerkungen zur Erwägung anheimgebe.

Hr. Ohlert gesteht zwar selbst zu, daß die spiralige Anordnung der Blätter sich auch durch die Quincuncialmethode darstellen lasse, und daß »beide Methoden den Thatbestand darzustellen geeignet sind,« legt aber ein besonderes Gewicht auf den Umstand, daß die *Charakteristik* des Quincunx nur bei *gewissen* Werthen der *Divergenz* (wie $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$, $\frac{8}{21}$ u. s. w.) durch *dieselbe* Zahl ausgedrückt werde, wie diese, nicht aber bei *anderen* Werthen, wie z. B. bei $\frac{7}{9}$, wo die Charakteristik des entsprechenden Quincunx $\frac{7}{9}$ sey. »Es ist also, sagt er, nur in *gewissen* Fällen, keinesweges *immer*, wie Naumann behauptet, die Charakteristik des Quincunx *gleich* der Divergenz der ursprünglichen Spirale« und »in vielen Fällen entzieht sich, bei Anwendung der Quincuncialmethode, das eigentlich Charakteristische der Blattanordnung, trotz Angabe der Charakteristik, ganz der Beobachtung.«

Ich muß aufrichtig bekennen, daß ich das Treffende dieses Einwurfes nicht herauszufühlen vermag; denn es ist ja in der Natur der Sache begründet, daß die Divergenz der Grundspirale und die Charakteristik des Quincunx, wenn auch in den *meisten*, so doch *nicht in allen* Fällen identisch seyn können. Die Divergenz der Grundspirale ist der *horizontale* Abstand je zweier zunächst *über* einander stehender Blätter; die Charakteristik des Quincunx dagegen ist der *verticale* Abstand je zweier zunächst *neben* einander stehender Blätter, und die Verschiedenheit beider ist ja von mir selbst bei der Berechnung der Grundspirale hinreichend berücksichtigt worden. Hr. Ohlert konnte mir also nur

darüber einen Vorwurf machen, daß ich mich S. 12 meiner Schrift etwas zu allgemein ausdrückte, indem ich dort sagte, daß die Charakteristik des Quincunx *dieselbe* Zahl sey, welche Braun die Divergenz der Grundwendel nennt, ohne dem Worte »dieselbe« das Wort »gewöhnlich« vorzusetzen, statt dessen Hr. Ohlert das Wort »immer« einschiebt. Allerdings ist die Charakteristik *dieselbe* Zahl in der großen Mehrzahl der Fälle, welche mir vorschwebte, als ich jene Worte niederschrieb; aber sie ist es nicht mehr in manchen von den seltenen Fällen, welche aus der Hauptreihe der Blattstellungsgesetze heraustreten. Da sich übrigens die Divergenz in *allen* Fällen auf eine höchst einfache Weise aus der Charakteristik *berechnen* läßt, so kann man wohl nicht füglich behaupten, daß bei Anwendung der Quincuncialmethode das eigentlich Charakteristische der Blattstellung verloren gehe. Schwerlich aber dürfte es einer Methode zum Vorwurfe gereichen, daß sie für *ihr* Grund-Element nicht in allen Fällen auf dieselbe Zahl gelangen läßt, wie eine andere Methode, welche von einem ganz *anderen* Grund-Elemente ausgeht. Und somit dürfte denn der erste, mit besonderem Nachdruck hervorgehobene Einwand gegen die Quincuncialmethode als unbegründet beseitigt seyn.

Hr. Ohlert wendet sich nun gegen die Gründe, welche von mir zu Gunsten der Quincuncialmethode aufgeführt worden sind. Nachdem ich nämlich in meiner Schrift der Grundideen der Spiralmethode erwähnt hatte, sagte ich: »dagegen drängten sich mir, freilich auf meinem ganz unbotanischen Standpunkte, die Zweifel auf:

1) daß es in den meisten Fällen doch eigentlich *nicht Spiralen*, sondern *Schraubenlinien* sind, welche in der Erscheinung der Blattstellung hervortreten;

2) daß die *Realität* dieser Schraubenlinien in der Natur selbst durch *gar keine Organe* von gleichem Verlaufe nachgewiesen wird;

3) daß die *wirtelige* Blattstellung nur auf eine sehr *künstliche*, um nicht zu sagen, gezwungene Weise mit der

spiraligen Blattstellung in Verbindung gebracht werden kann, und

4) dafs die, in der Regel *vertical-aufwärts* strebende Entwicklung der Pflanzen die Gesetze der Blattstellung wohl eher in *Vertical-Linien*, als in Schraubenlinien begründen dürfte.«

Diesen Punkten stellte ich zu Gunsten der Quincuncialmethode entgegen:

1) »dafs solche die Schraubenlinien und Spiralen ihrer *Existenz* und *Gesetzmässigkeit* nach *eben* sowohl erkennen läßt, als die Spiralmethode;

2) dafs die ihr zu Grunde liegenden *Verticallinien* (oder Radiallinien) unmittelbar durch die, in den Interfoliartheilen ausgestreckten *Gefäßsbündel*, oft wohl auch durch die *Rippen* des Stammes, ja bisweilen sogar durch die *Kanten* der Markröhre repräsentirt werden, und folglich objective Realität haben;

3) dafs sie die *wirtelige* Blattstellung ganz einfach und ungekünstelt zugleich mit der *vereinzelten* Blattstellung erklärt, und

4) dafs sie mit der *vertical-aufwärts* strebenden Entwicklung der Pflanzen im Einklange ist.«

Das *erste* der obigen Bedenken, welches freilich nur eine Unvorsichtigkeit des Ausdrucks betrifft, übergeht Hr. Oblert; von dem übrigen bemerkt er, dafs sie wohl »scheinbar« etwas für sich haben, sucht sie jedoch sämtlich als unbegründet darzustellen.

In Betreff des *zweiten* Bedenkens erinnert er zwar daran, dafs bei *Symphytum* und anderen Pflanzen die am Stengel herablaufenden Flügel von Blatt zu Blatt gehen, und also eine wirkliche Spirale bilden, so wie dafs die spiralige Drehung der Blätter in der Knospe gleichfalls auf eine Realität der Spiralen verweise; dennoch aber fügt er hinzu, dafs man ja überhaupt, und dafs auch er selbst »kein wirklich körperliches Vorhandenseyn einer ununterbrochenen Blattspirale behaupte, sondern nur, dafs alle Insertionen in einer und derselben Spirale *liegen*. In dieser Erklä-

rung ist denn so ziemlich ein Zugeständniß meines zweiten Bedenkens enthalten, obgleich Hr. Ohlert meine Gegenbemerkung, daß die *Orthostichen* durch den Verlauf der *Gefäßbündel*, der *Rippen* des Stammes und selbst der *Kanten* der Markröhre als die eigentlichen *Fundamentallinien* der Blattstellung bezeichnet werden, gar nicht weiter berücksichtigt. Dessenungeachtet finde ich in seiner Erklärung eine Aussicht auf weitere Verständigung geboten; denn daß die Insertionen, gleichwie in *Orthostichen*, so auch in *Spiralen* oder Schraubenlinien *liegen*, dieß ist von mir niemals und nirgends in Zweifel gezogen worden; vielmehr bildete ja die Bestimmung dieser *Lage* eine der hauptsächlichen Aufgaben meiner kleinen Schrift. Ob aber diese Spiralen das eigentliche *Fundament* der ganzen Blattstellung bilden, ob ihnen, ebenso wie den *Orthostichen*, eine durch den Verlauf von Gefäßbündeln bezeichnete *organische Verkörperung* verliehen ist, dieß war die Frage, welche mich zu jenem Bedenken veranlaßte, und auf welche uns Adolph Brongniart eine sehr bestimmte Antwort giebt, indem er sich über die Spiralmethode folgendermaßen äußert: *en liant les organes appendiculaires, que produit une tige, par une ligne spirale, on établit entre eux un mode de connexion, qui est complètement étranger et même opposé à l'organisation de cette tige et des faisceaux fibreux et vasculaires, qui ont formé et qui alimentent ces feuilles.*

Das Motiv zu dem *dritten* von mir erwähnten Bedenken wird von Hrn. Ohlert als »völlig falsch und geradezu in das Gegentheil umschlagend« bezeichnet, indem es »auf der der Erfahrung gänzlich widersprechenden Voraussetzung beruhe, daß die Insertionen eines Wirtels alle in *derselben* Höhe ständen,« wogegen Braun und Schimper aufs Klarste dargethan haben, daß die sogenannten Blattwirtel nur als sehr abgeplattete Spiralen von sehr geringer Ansteigung anzusehen sind.

Diesem sehr kategorischen Urtheile des Hrn. Ohlert vermag ich freilich nichts Anderes entgegen zu setzen, als

die bescheidenen Fragen eines Laien, ob denn die, dem unbefangenen Auge so entschieden mit *gleich hohen* Blättern erscheinenden zweizähligen Wirtel der Labiaten, oder die dreizähligen Wirtel des Oleander und anderer Pflanzen wirklich als *Spiralen* interpretirt, und wie dann diese sehr abgeplatteten Spiralen der auf einander folgenden Wirtel zu einer *einzig*en Spirale vereinigt werden können? Da jedoch dieß Alles von Braun und Schimper aufs Klarste dargethan worden seyn soll, so muß ich mich freilich damit begnügen, die Quincuncialmethode nur eventuell, nämlich für den Fall aufrecht halten zu können, daß diese sogenannten Wirtel als *wirkliche* Wirtel geltend zu machen sind.

Auf das *vierte* Bedenken entgegnet Hr. Ohlert, daß auch die Spiralmethode der aufwärts strebenden Entwicklung der Pflanze Rechnung trage, weil sie die Stellung der Blätter nicht nur aus der peripherischen Divergenz, sondern auch aus der gleichen Erhebung der consecutiven Blätter herleite; doch sey hierbei offenbar der naturgemäße Gang, sich nach der Zeit- und Entwicklungsfolge der Blätter zu richten, wie es die Spiralmethode thue, nicht bloß nach der örtlichen Aneinanderrückung.

Damit kann ich mich vollkommen einverstanden erklären; denn die Quincuncialmethode stellt es keinesweges in Abrede, daß die *zeitliche Entwicklungsfolge* der Blätter ihrer *successiven Höhenfolge* entspreche, und also in der Grundspirale ihren eigentlichen Leitfaden finde. In dieser Hinsicht ist die eine Methode so gut wie die andere; aber die Grundspirale bleibt doch nur ein *Phänomen*, während das *Wesen* der Sache darin liegt, daß die Blätter successiv in verschiedenen Höhenpunkten der *verticalen* Gefäßsbündel zum Ausbruche gelangen.

Nachdem so meine vier Bedenken besprochen worden sind, geht Hr. Ohlert zu anderen Entgegnungen über. Zuvörderst bemerkt er, wie der, der *Theorie* nach *mögliche*, und von Bravais sogar als *Regel behauptete* Fall, daß die Divergenz gar kein rationales Verhältniß zur Kreisperipherie habe, nach der Quincuncialmethode gar nicht zu

behandeln sey. Diesem Einwurfe weifs ich nur entgegen zu stellen, dafs theoretische Möglichkeiten noch keine Wirklichkeiten, und dafs bloße Behauptungen noch keine Theoreme sind, dafs aber die ganze Phyllotaxie, wie mir scheint, zu einer ziemlich unbefriedigenden und resultatlosen mathematischen Speculation herabsinken würde, wenn sich die von den Gebrüdern Bravais aufgestellte Behauptung als allgemein gültig erweisen sollte, dafs *niemals* ein Blatt *genau über* dem anderen stehe. Wäre dieß *wirklich immer* der Fall, dann müßte die Quincuncialmethode freilich bei Seite gelegt werden; es soll aber nach Hrn. Ohlert nur *bisweilen* der Fall seyn, und da mag dann die Bemerkung genügen, dafs mein Büchlein über den Quincunx, laut seines Titels, nur als ein Versuch zur Erklärung der Blattstellung »vieler« Pflanzen in die Welt getreten ist, und keinesweges Anspruch darauf machte, alle Blattstellungen zu erklären.

Vollständig aber läßt uns die Quincuncialmethode im Stiche, fährt Hr. Ohlert fort, wenn wir sie auf die Blattrosette und andere Formen anwenden wollen, »ohne zu willkürlichen und durch nichts begründeten Voraussetzungen zu greifen, wie es Naumann in seiner Darstellung vom concentrischen oder kreisförmigen Quincunx gethan hat, was sich im Verlaufe meiner Darstellung näher ergeben wird.«

Hr. Ohlert rügt es nämlich in der Fortsetzung seiner Abhandlung (a. a. O. S. 359), dafs ich und die Gebrüder Bravais (als meine Mitschuldigen in dieser Hinsicht) auch in der Blattrosette für die Insertionen einer und derselben Orthostiche *gleich grofse* Entfernungen annehmen, und daraus für die Strophen einen Verlauf nach dem Gesetze der *archimedischen* Spirale erschliessen. In Berücksichtigung des Umstandes, dafs die Blätter oder Blüthen gegen die *Mitte* der Rosette immer *kleiner* werden und immer *dichter* an einander rücken, gelangt dagegen Hr. Ohlert auf die Folgerung, dafs jene Entfernungen nach dem Gesetze einer geometrischen Reihe abnehmen, und dafs es daher *logarith-*

mische Spiralen sind, denen die Strophen der Blattrosette folgen.

Ich will gern glauben, daß diese Ansicht die richtigere seyn mag, kann aber doch das Bedenken nicht ganz unterdrücken, daß eine *streng mathematische* Genauigkeit bei allen diesen Erscheinungen kaum voraussetzen seyn dürfte, da die Interfoliarlänge überhaupt eine sehr *schwankende* Gröfse ist, und eine solche *seyn kann*, ohne daß die eminenten Strophen (oder diagnostischen Spiralen) dadurch eine auffallende Alteration erleiden. Gewiß *findet* eine *Abnahme* der Interfoliardistanz gegen den Mittelpunkt der Rosette *statt*; nach *welchem Gesetze* sie aber eintritt, und *welche Art* von Spiralen daher eigentlich den Verlauf der Strophen in der Blattrosette bestimmen, darüber fehlt es noch gänzlich an Beobachtungen. Bei der Unkenntniß jenes Gesetzes, und bei dem allgemeinen Schwanken der Interfoliardistanz, haben Bravais und ich es versucht, unter der Voraussetzung *gleicher* Interfoliardistanzen, wenigstens eine vorläufige und approximative Erklärung für die Entstehung der Spiralen zu geben. Ich brauche Hrn. Ohlert nicht daran zu erinnern, wie ja so viele Probleme der Wissenschaft anfangs unter gewissen beschränkenden und der Natur nicht genau entsprechenden Bedingungen behandelt worden sind, ohne daß es deshalb spätere Bearbeiter für anständig gehalten haben, über solche annähernde Versuche ihrer Vorgänger schonungslos den Stab zu brechen.

Endlich schließt Hr. Ohlert mit der Bemerkung, daß die aus »inneren Gründen durchaus nicht gerechtfertigte Quincuncialmethode noch weit mehr in *formaler* Hinsicht ein Mißgriff sey, weil sie die Darstellung der Blattstellungsgesetze im *hohen Grade undeutlich* mache und *erschwere*, wie Jeder finden werde, der sie mit der lichtvollen und einfachen Darstellung von Bravais vergleichen wolle.«

Ich muß es dahin gestellt seyn lassen, zu welchem Resultate eine Vergleichung meiner Schrift über den Quincunx mit den Abhandlungen der Gebrüder Bravais und des Hrn. Ohlert den Leser gelangen läßt, bin mir jedoch

bewußt, auch in jener Schrift nach einer möglichst klaren und deutlichen Darstellung gestrebt zu haben. Ist es mir nicht gelungen, so kann, ich dieß nur bedauern. Dafs aber die Quincuncialmethode *an und für sich* schwieriger zu begreifen sey, als die Spiralmethode mit ihren irrationalen Divergenzen und oft ziemlich weitläufigen Rechnungen, dieß möchte ich bezweifeln, und, sollte es auch von Anderen so befunden werden, nur der vielleicht mißlungenen Form zuschreiben, in welcher ich sie zu bieten versuchte.

Es ist natürlich den *jüngeren* Forschern beschieden, die Arbeiten ihrer Vorgänger zu berichtigen und zu vervollkommen, und die älteren Forscher werden darin kein Uebel, sondern ein Gesetz erkennen, wie Seneca vom Tode sagt: *lex est, non malum, mori*. Wenn es daher Hrn. Ohlert gelungen seyn sollte, gegenwärtig und von seinem Standpunkte aus etwas Besseres zu liefern, als ich vor 10 Jahren von meinem Standpunkte aus zu geben versuchte, so würde ich mich im Interesse der fortschreitenden Wissenschaft nur aufrichtig darüber freuen, ohne ihn jedoch um die Art und Weise zu beneiden, in welcher er dabei seine Kritik gegen eine anspruchslose ältere Arbeit auszulassen für gut befunden hat.

VI. *Ueber die Krystallformen des Andreasberger Sprödglasserzes; von F. H. Schroeder,*

Collaborator am Gymnasium Andreanum zu Hildesheim.

Das Sprödglasserz findet sich zu Andreasberg in sehr reichflächigen Krystallen. Eine krystallographische Untersuchung einer Reihe von Exemplaren aus der Sammlung des Hrn. Bergamtsassessors Römer zu Clausthal veranlaßte mich zu einer Zusammenstellung meiner Resultate, welche ich in der Berg- und Hüttenm. Zeitung 1854, No. 29 bis 31