FLORA.

№ 11.

Regensburg. 21. März. **1844.**

Inhalt: Wichura, die Polarität der Knospen und Blätter. — Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences. Tom. XVII. Semestre II. (Referate über Mittheilungen von Dutrochet, Payer und Kuhlmann).

Personal-Notizen. (Ehrenbezeigungen. Beförderungen. Aufenthaltsveränderung. Reisende. Todesfälle.) — Anzeige von Fr. Hofmeister.

Die Polarität der Knospen und Blätter, von Max Wichura in Breslau.

(Vorgetragen in der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur am 7. September 1843.)

(Hiezu die Steintafel III.)

I. Einleitung.

§. 1.

Die Beobachtungen, deren Ergebniss nachstehend mitgetheilt werden soll, hatten ursprünglich den Zweck, die Ordnung zu erforschen, in welcher die ungleichzeitige Entwicklung wirtelständiger Knospen bei gewissen Pflanzen vor sich geht. Indem ich mich aber bestrebte, meinen Gegenstand nach allen Seiten hin zu verfolgen, musste ich sehr bald die alte Erfahrung bestätigt finden, dass in der Natur keine Erscheinung isolirt dasteht, und das jedes Einzelne nur aus dem Zusammenhange mit einem grösseren Ganzen begriffen werden kann. So wurde ich, fast ohne es zu wollen, von der Betrachtung der wirtelständigen Knospen zu der der zerstreuten oder spiralig gestellten hingeführt, auch sah ich mich bald genöthigt, die Knospenstellung des Stengels mit der Stellung der Blüthentheile in Verbindung zu bringen.

§. 2.

Auf diesem Wege gelang es mir, gewisse Beziehungen aufzufinden, in welchen die Knospen theils zur Mutterpflanze, theils zu einander stehen, und an welchen auch die Blätter Theil nehmen

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr06160-0163-3

können. Ich habe dieselben, je nachdem sie sich in dem Verhältnisse der Gleichheit, oder in dem des Gegensatzes zu erkennen geben, mit dem Namen der Indifferenz oder Polarität belegt, weil ich sie letzternfalls als eine Wirkung dieser uranfänglichen Aeusserung alles Lebens betrachten zu müssen glaubte. Dabei bemerke ich nur, dass diese Annahme in sich selbst für mich nichts Unwahrscheinliches hat. Denn wenn die höher entwickelten Gebilde der organischen Welt in dem Unterschiede der beiden Geschlechter uns einen polarischen Gegensatz erkennen lassen; wenn es Doppelsterne gibt, deren Licht, in den complimentären Farben strahlend, auf einen innern Gegensatz des leuchtenden Körpers hindeutet: warum sollten da nicht auch die Knospen eines Stengels mit einander polarisiren können; da sie doch — wenigstens potentia — nichts Andres sind als vegetabilische Individuen, welche die Natur selbst um eine gemeinschaftliche Axe gestellt hat? —

§. 3.

Ich will nun versuchen, meine Meinung, in welcher ich durch die bekannten Arbeiten von Schimper, Braun und Bravais über Blattstellung noch mehr befestigt worden bin, so klar und deutlich, wie es mir möglich seyn wird, darzulegen.

II. Polarität der zerstreuten oder spiralig gestellten Knospen.

§. 4.

In dieser Absicht beginne ich mit der Betrachtung der spiraligen Knospenstellung, weil sie die häufigste ist, und zugleich durch die regelmässige Aufeinanderfolge der Knospen von Unten nach Oben uns ein eben so sicheres als natürliches Bestimmungsmittel an die Hand gibt.

§. 5.

Wenn man das Stellungs-Verhältniss zweier benachbarten Knospen erschöpfend bezeichnen will, so hat man überhaupt dreierlei zu beachten:

1) die Entfernung derselben von unten nach oben, also die Länge des sie verbindenden Theiles der Axe;
2) den seitlichen Abstand derselben von einander, das heisst die Divergenz;
3) die Richtung, in welcher der obere Knospenpunkt von dem unteren sich seitwärts entfernt hat, das Rechts oder Links.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06160-0164-9

§. 6.

Die Länge der Internodien ist bekanntlich sehr veränderlich, weil sie zum Theil von dem Wachsthum der Pflanzen abhängt, welches in den verschiedenen Stufen der Entwicklung schneller oder langsamer vor sich geht. Sie kann aus dieser Ursache auch niemals die Grundlage einer Theorie der Knospenstellung werden. Man kann nur fragen, ob überhaupt zwischen zwei oder mehreren Knospen eines Stengels ein Internodium vorhanden sey, oder nicht. Ersternfalls nennt man die Knospen zerstreut, letzternfalls wirtelständig. Aber selbst dieser scheinbar vollkommene Gegensatz ist in der Wirklichkeit nicht als ein specifischer, sondern nur als ein gradueller vorhanden. Wirtelständige und zerstreute Knospen oder Blätter sind meist an einem und demselben Stengel vereinigt, und wer bürgt dafür, dass die scheinbar auf gleicher Höhe stehenden Knospen eines Wirtels nicht doch durch Internodien von einander getrennt sind, welche wegen ihrer Kleinheit unserer Beobachtung entgehen?

§. 7.

Grössere Beständigkeit findet man in der Divergenz. Die Untersuchungen von Bravais haben ergeben, dass bei der im Pflanzenreich so häufigen quincuncialen Knospenstellung die seitliche Entfernung zweier benachbarter Blätter oder Knospen in einem irrationalen Theile des Stengelumfanges besteht, den man nach dem längeren Wege gemessen durch den Bruch $\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+1}}}$ etc. oder nach dem kürzeren durch den Bruch $\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+1}}}$ etc. ausdrückt. Hierdurch hat sich die überraschende Thatsache herausgestellt, dass die Schuppen der Tannzapfen und die Blüthen der Synanthereen durch dieselbe Divergenz von einander getrennt sind, wie die Blätter an den Stengeln der meisten Dikotyledonen und Monokotyledonen, so wie eines Theils der Laub- und Lebermoose.

Ausserdem spielen auch die Divergenzen $1/2$ und $1/3$ als die einfachsten Reductoren des continuirlichen Bruches $\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+1}}}$ eine wichtige Rolle im Pflanzenreiche.

§. 8.

Durch die Verschiedenheit in der Richtung ist endlich die Mög-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr06160-0165-5

lichkeit eines Gegensatzes selbst da gegeben, wo im Uebrigen vollkommene Gleichheit aller Dimensionen stattfindet. Da dieses Verhältniss für uns besonders wichtig ist, so werden wir es einer genaueren Betrachtung zu unterwerfen haben.

§. 9.

Wenn man von einem Knospenpunkte zu dem nächst höheren gelangen will, so kann diess allemal auf zwei verschiedenen Wegen geschehen. Der eine erhebt sich in der Richtung nach Rechts, der andere in der Richtung nach Links. Versucht man diess an einem Stengel, dessen Knospen durch die Divergenz $^1/_2$ von einander getrennt sind, so ist es freilich ganz gleichgültig, ob man den Weg nach Rechts oder den nach Links einschlägt, da beide gleich lang sind. Bei allen übrigen Divergenzen aber muss der eine der beiden Wege kürzer seyn, als der andere, und nun frägt es sich:

1) folgen die Knospen eines Stengels, wenn man sie entweder sämmtlich auf dem längeren oder sämmtlich auf dem kürzeren Wege mit einander verbunden denkt, in derselben Richtung über einander, so dass die Verbindungslinie eine continuirliche Spirale darstellt, oder ist diess nicht der Fall?
2) welcher der beiden ungleich langen Wege läuft nach Rechts, welcher nach Links?

§. 10.

Die Erörterung der ersten dieser beiden Fragen lässt uns erkennen, dass neben den zahlreichen Pflanzen, für welche dieselbe zu bejahen ist, auch solche existiren, bei denen sich die Richtung der Spirale mit jedem Knospenpunkt in die entgegengesetzte umwandelt. Wenn wir also dort die Verbindungslinie eine continuirliche Spirale nannten, werden wir sie hier nach Analogie dessen, was in der Geometrie eine gebrochene Grade heisst, mit dem Namen einer gebrochenen Spirale belegen. Beispiele dieser Stellung bieten uns die zweireihigen Knospen eines Theiles der Papilionaceen, von *Tilia*, *Celtis*, *Cercis*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Corylus*, *Morus*, *Statice*, *Begonia*, *Phyllanthus* und vielen andern.

§. 11.

Die zweite Frage führt auf die Begriffe von Congruenz und Symmetrie. Man stelle sich zwei Stengel vor, an deren jedem sich zwei durch gleiche Internodien und gleiche Divergenzen von einander getrennte Knospen befinden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06160-0166-0

Ist die Richtung, in welcher die obere Knospe zu der untern gelegen, an beiden Stengeln dieselbe, so werden wir uns die Stengel selbst so ineinander geschoben denken können, dass sowohl die beiden untern, als die beiden obern und demzufolge auch alle später entstehenden Knospen, deren Divergenz und Folgeordnung wir als gleich voraussetzen können, sich decken müssen. Wir haben also in diesem Falle den Zustand völliger Congruenz, welchen Schimper und Bravais mit dem Ausdrucke: Homodromie bezeichnen, weil auch die Richtungen zweier so entstandener Spiralen sich überall entsprechen.

Wenn hingegen an den beiden Stengeln die obern Knospenpunkte von den untern in entgegengesetzter Richtung abstehen, so kann zwar auch hier sowohl zwischen den zwei Knospen, von denen wir ausgingen, als zwischen den später entstehenden Gleichheit vorhanden seyn, aber es ist dann eine Gleichheit nach entgegengesetzten Richtungen, und diese nennen wir Symmetrie.*)

§. 12.

Man würde sehr irren, wenn man, auf die Analogie der Pflanzen mit windendem Stengel gestützt, glauben wollte, dass jeder Pflanzenart mit continuirlicher Knospenspirale hierin eine bestimmte Richtung eigenthümlich sey. Vergleichen wir die Centralstengel mehrerer zu derselben Art gehöriger Individuen — einjährige Pflanzen eignen sich hierzu am besten, weil man sich bei diesen am leichtesten Gewissheit verschaffen kann, dass man einen Centralstengel und nicht etwa einen aus einem Wurzelstock entsprossenen Seitenzweig vor sich hat — so werden wir uns bald überzeugen, dass die Spirale an einigen Stengeln nach Rechts, an andern nach Links gedreht ist. Es ist schwer, einen Grund für diese Verschiedenheit anzugeben. Alexander Braun stellt die Vermuthung auf, dass sich ein rechts — oder links — windendes Knospensystem bilde, je nachdem der Samen, aus welchem der Stengel entsprossen, an dem rechten oder linken Rande des Carpellblatts angesessen habe.

---

*) Zu bemerken ist, dass ich bei Anwendung der Begriffe von Congruenz und Symmetrie nicht die Länge der Internodien und den grösseren oder geringeren Umfang der zu vergleichenden Stengel, welches beides sehr veränderlich ist, sondern nur die Divergenz und Richtung der Spiralen als das Wesentliche im Auge haben werde.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06160-0167-6

Diese Vermuthung ist auch an sich nicht unwahrscheinlich, und sie kann für einzelne Fälle richtig seyn. Allein eine allgemeine Geltung ist derselben nicht beizulegen; denn es gibt einige Pflanzen, bei welchen die Richtung der Knospenspirale durchaus beständig ist, — so z. B. dreht sich die Blüthenzweigspirale von *Canna* stets nach Links *) — und bei der Mehrzahl der übrigen Gewächse scheint es, wie auch Bravais bemerkt, als ob die Richtung nach Rechts häufiger vorkomme, als die entgegengesetzte. Gewissheit über alle diese schwankenden und räthselhaften Verhältnisse würde sich nur durch eine grosse Zahl sorgfältiger und ausgebreiteter Beobachtungen erlangen lassen. Ich will daher vorläufig die Richtung der Spiralen an den Centralstengeln ausser Acht lassen, und mich zu der Betrachtung der vegetativen Knospen und Zweige wenden.

§. 13.

Verfolgt man an einem dieser letztern die Richtung der Knospenspirale von oben nach unten, so trifft man zuletzt auf das Mutterblatt. Die Entfernung der untersten Knospe vom Mutterblatte ist demnach als der erste Schritt der Knospenspirale des Zweiges anzusehen, und wir werden also nach der Richtung, in welcher dieser erste Schritt vor sich geht, die Congruenz oder Symmetrie zweier Zweige zu bestimmen im Stande seyn. Man entdeckt auf diese Weise bald, dass zwischen den Knospen, welche in einer continuirlichen und denen, die in einer gebrochenen Spirale übereinander gereiht sind, ein bemerkenswerther Unterschied stattfindet. Die ersteren bringen Zweige hervor, welche bald mit dem Centralstengel entweder sämmtlich homodromisch oder antidromisch, bald theils homodromisch, theils antidromisch sind, ohne dass es letzterenfalls möglich wäre, ein bestimmtes Gesetz für die Aufeinanderfolge der ungleichläufigen Knospen ausfindig zu machen. Von den zu einer gebrochenen Spirale gehörigen Knospen ist dagegen eine jede mit der nächst vorhergehenden und nächstfolgenden symmetrisch oder antidromisch, so zwar, dass die symmetrischen in je zwei Reihen einander gegenüber, die congruenten aber über einander zu stehen kom-

*) Bei Bestimmung der Richtung von Rechts und Links nehme ich hier, wie in allen folgenden Fällen, meinen Standpunkt ausserhalb der Spiralwindung, und schreite, das Gesicht der Windung zugekehrt, von jedem Knospenpunkte zu dem nächst höheren auf dem kürzesten Wege fort.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06160-0168-2

men. So sind bei *Tilia*, *Ulmus*, *Celtis* etc. die äussersten Deckschuppen (perulae), von dem Mutterblatte aus betrachtet, in der einen Knospenreihe rechts, in der andern links gelegen, und dasselbe gilt von den Zweigen der übrigen hieher gehörigen krautartigen Gewächse in Bezug auf die untersten Blätter der Zweige.

§. 14.

Es unterscheidet sich also überhaupt das System der continuirlichen Spirale von dem der gebrochenen nicht nur durch die Richtung, in welcher die Knospen auf einander folgen, sondern auch durch das innere Wesen der Knospen selbst. Knospen, welche in derselben Richtung, eine über der andern sich entwickelnd, den Stengel von zwei oder mehreren Seiten gleichmässig umgeben, stehen unter einander in einem gleichartigen Verhältnisse, welches häufig in regellose Ungleichheit ausartet. Diess ist der Zustand der Indifferenz-Knospen. Diejenigen dagegen, welche in zwei, um weniger als den halben Umfang des Stengels von einander abstehenden Reihen in stets wechselnder Richtung über einander folgen, sind symmetrisch, sind das Product gleichartiger, aber nach entgegengesetzten Richtungen wirkender Kräfte, und diess ist der Zustand der Polarität.

§. 15.

Unsere Aufgabe ist es nun, den Gegensätzen von indifferenten und polarisirenden Knospen weiter nachzuspüren.

Im Allgemeinen lässt sich über das Vorkommen derselben nur so viel sagen, dass der Zustand der Indifferenz zwar häufiger, als der der Polarität: letzterer aber keineswegs auf eine einzelne Klasse des Pflanzenreichs beschränkt ist. Wir finden polarisirende Knospen sowohl bei den Jungermannien mit zweireihigen Blättern, als bei den Vascular-Pflanzen; ja nicht selten kommen sogar polarisirende und indifferente Knospen auf derselben Pflanze vereinigt und in einander übergehend vor. In diesem Falle scheint es, als ob der Zustand der Polarität an die Bedingung einer höhern oder wenigstens spätern Stufe der pflanzlichen Entwicklung geknüpft sey. Häufig bemerkt man, dass der Centralstengel eine continuirliche Spirale zeigt, während an den Zweigen die Ordnung der gebrochenen mehr oder weniger deutlich zum Vorschein kommt. So bei *Morus*, *Prunus Laurocerasus*, *Ruscus racemosus* und *virgatus*, *Geum urbanum*, *Paliurus aculeatus*, und an den üppig emporgeschossenen Trieben von *Corylus Avellana* und *Ulmus campestris*. Bei *Vaccinium Myr-*

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06160-0169-0

tillus ist der den Einwirkungen des Lichts und der Luft entzogene Theil des Rhizoms mit weissen, schuppenartigen Blättchen besetzt, welche der quincuncialen Ordnung angehören, wogegen die oberirdischen Zweige in zwei einander genäherten Reihen stehen.*) Die Arten von *Gladiolus* endlich zeigen am obern blüthetragenden Theile der Axe eine gebrochene Spirale, während die Stengelblätter wie bei den naheverwandten Gramineen und Irideen in zwei um den halben Umfang des Stengels von einander entfernten Reihen stehen.

§. 16.

Noch mehr spricht für unsere Behauptung das Verhalten der aus den Axillen der subfloralen Bracteen sich entwickelnden Knospen. — Bekanntlich steigert sich die Lebenskraft der Pflanze mit ihrem Wachsthum. Anfangs geht dasselbe äusserst langsam, dann aber immer schneller vor sich, bis endlich die Natur einer weiteren Verlängerung des Stengels durch die Bildung der Blüthe plötzlich Einhalt thut. Die zunächst unter der Blüthe befindlichen Knospen sind also zu einer Zeit entstanden, wo die Entwicklung der Pflanze am kräftigsten vor sich ging, und es erklärt sich aus diesem Grunde, wesshalb bei vielen Pflanzen die beiden obersten (subfloralen) Knospen mit einander polarisiren, auch wenn die vorhergehenden durchaus indifferent waren. Als Beispiele solcher Pflanzen führe ich nur an: die Asperifolien, Lineen, *Sedum*, *Sempervivum*, *Petunia*, *Salpiglossis*, *Hyoscyamus* und *Datura*.

§. 17.

Zu der gesetzmässigen Symmetrie der Zweige, welche uns vorhin als Kriterium für die Polarität zweier Knospen diente, tritt aber hier noch eine zweite Erscheinung hinzu, die häufig bei der Aeusserung polarisirender Kräfte wahrgenommen wird: nämlich auf der einen Seite ein Mehr, auf der andern ein Weniger in der Entwicklung. Der eine Knospenpunkt ist stärker, der andere schwächer, und indem so der eine vor dem andern, ja häufig ganz allein zur Entwicklung kommt, entstehen scorpioidische oder helikoidische Cymen, je nachdem der stärkere Knospenpunkt der antidromische oder homodromische ist. Hierbei hat man aber wieder noch die aufstei-

*) Alexander Braun, Ordnung der Schuppen an den Tannzapfen. Nova acta Academiae etc. Tom. XV. pars. I. p. 265. 275.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06160-0170-1

gende und die absteigende Cyme zu unterscheiden, da der stärkere Knospenpunkt entweder die obere oder die untere Stelle einnehmen kann, und so ergeben sich überhaupt vier verschiedene Arten von Cymen, über deren Vorkommen in der Natur ich jedoch auf die Arbeit von Bravais verweisen muss, da mich eine weitläufigere Auseinandersetzung derselben von meinem Thema zu weit ablenken würde.

(Fortsetzung folgt.)

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences par MM. les Secrétaires perpetuels. Tom. XVII. Semestre II. Paris, Bachelier, imprimeur-libraire, 1843.

(Fortsetzung.)

Nro. 19. (6. Novemb. 1843.) Dutrochet über die revolutiven willkürlichen Bewegungen der Pflanzen.

Alle Bewegungen, welche von den Pflanzen hervorgebracht werden, um ihren Theilen eine besondere Richtung zu geben, sind willkürlich, insofern sie nämlich ausschliesslich von der Thätigkeit ihrer motorischen Organe abhängen. Bei dem Wachsen der Plumula nach oben und der Radicula nach unten, bei dem sogenannten Schlafen und Wachen der Pflanzen, bei den Bewegungen der Sinnpflanze, ist das Licht, die Schwerkraft, der Contact fremder Körper etc., bloss die äussere bedingende, excitirende Ursache, welche selbst nicht immer unmittelbar auf die motorischen Organe zu wirken braucht, um eine Bewegung hervorzubringen, z. B. bei der Sinnpflanze. Hier findet sich also etwas, was auf das Uebertragen des Nerveneinflusses hindeutet. Bei den Thieren kann sich dieser Nerveneinfluss selbst ohne eine äussere Ursache in den Nerven entwickeln; bei den Pflanzen beobachtet man auch Bewegungen, welche ausschliesslich durch eine innere excitirende Ursache bedingt werden. Die Zahl solcher Bewegungserscheinungen, welche bis jetzt bei einigen *Hedysarumarten*, bei *Stylidium graminifolium*, *Pterostylis* und *Megaclinium falcatum* bekannt waren, wird durch einige Beobachtun-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr06160-0171-7

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1844

Band/Volume: 27

Autor(en)/Author(s): Wichura Max

Artikel/Article: Die Polarität der Knospen und Blätter 161-169