FLORA.

№ 8.

Regensburg. 28. Februar. **1856.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Caspary, über die tägliche Periode des Wachsthums des Blattes der Victoria regia Lindl. und des Pflanzenwachsthums überhaupt. — BOTANISCHE NOTIZEN. Wichura, über Cerastium longirostre und Dianthus Wimmeri, zwei neue Arten der schlesischen Flora. Pescheck, über einige merkwürdige Bäume in Sachsen.

Ueber die tägliche Periode des Wachsthums des Blattes der Victoria regia Lindl. und des Pflanzenwachsthums überhaupt, von Dr. Robert Caspary.

Das Blatt der *Victoria regia* bietet durch seine riesige Grösse, durch sein ungewöhnlich grosses Wachsthum, indem sein Durchmesser in einer Stunde im Maximum um mehr als einen Zoll und in einem Tage um mehr als einen Fuss zunimmt und durch seine horizontale, für die Messung besonders geeignete Lage auf der Oberfläche des Wassers, die es nach seiner Ausbreitung beständig beibehält, ganz besonders günstige Verhältnisse zur Ermittelung der täglichen Periode seines Wachsthums und deren Abhängigkeit von dem Einfluss der äussern Agentien, der Wärme der Luft und des Wassers, der Feuchtigkeit, des Lichts, Luftdrucks u. s. w. dar. Die Untersuchung seines Wachsthums erschien um so wünschenswerther, da wir bis jetzt von keiner einzigen Pflanze oder von keinem Pflanzentheil, ausser fraglich vom Blüthenstiel von *Cactus grandiflorus*, den Mulder untersuchte, die tägliche Periode des Wachsthums vollständig kennen, noch wissen, durch welche Agentien sie hauptsächlich bedingt ist; jedoch haben die Untersuchungen, welche E. Meyer, Mulder, Harting, de Vriese, Meyen, Münter und Andere über diesen Gegenstand anstellten und die ich am Schlusse dieser Arbeit näher angeben werde, den Anfang zur Lösung der Aufgabe gemacht und manchen werthvollen Beitrag dazu geliefert.

Schon 1854 habe ich an 3 Blättern der *Victoria regia*, welche stündlich mehrere Tage und Nächte hinter einander gemessen wurden, die tägliche Periode des Wachsthums untersucht und zwar auch in ihrer Abhängigkeit von den wichtigsten, äussern Agentien, indem sich

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0115-1

an jene Messungen gleichzeitige Thermometer- und Psychrometerbeobachtungen anschlossen. Da die Resultate in mancher Beziehung der nähern Prüfung bedurften und es wünschenswerth erscheinen musste, dass die interessanten, noch wenig bearbeiteten Fragen, welche Gegenstand der Untersuchung waren, für die *Victoria regia*, die so ausgezeichnet günstige Verhältnisse zu ihrer Lösung bietet, mit grösst-möglicher Sicherheit beantwortet würden, um damit einen festen Punkt für allgemeinere Untersuchungen der Art zu gewinnen, so habe ich es mich nicht verdriessen lassen, diese durch Nachtwachen anstrengenden Untersuchungen von Neuem 1855 an mehreren Blättern zu unternehmen. Für den Beistand, den mir dabei die Gehilfen des botanischen Gartens, die Herren Jannoch, Tittelbach, Morgenstern und ganz besonders Herr Scheppig geleistet haben, fühle ich mich diesen zu grossem Danke verpflichtet.

Ueber dem 25 Fuss im Durchmesser haltenden, 16-eckigen Bassin der *Victoria* im botan. Garten in Schöneberg war an der Decke des Hauses eine starke, senkrechte, drehbare eiserne Stange angebracht, welche unten einen kurzen, horizontalen, etwa 2 Fuss langen eisernen Balken trug, auf den von dem Rande des Bassins aus eine Leiter gelegt werden konnte, die sich mittelst der drehbaren senkrechten Stange leicht nach allen Richtungen, je nachdem die Untersuchung es nöthig machte, bewegen liess. Die horizontale eiserne Stange befand sich etwa 1 Fuss über der Wasseroberfläche. Die Thermometer, welche ich 1854 anwandte (in den folgenden Tabellen mit I., II., III., IV., V. bezeichnet), waren mir von Herrn Professor Dove geliehen, ausser V., welches dem botanischen Garten gehörte. Ich habe Näheres über sie in meinem Aufsatz über die Wärmeentwicklung in der Blüthe der *Victoria regia* (Bonplandia 1855 p. 179 ff.) mitgetheilt und daselbst auch eine Correctionstafel in Bezug auf dieselben gegeben, nach der die Beobachtungen von 1854, welche in diesem Aufsatz enthalten sind, verbessert wurden. 1855 habe ich für die Untersuchungen über das Blattwachsthum 3 andere Thermometer (III′., IV′., V′. bezeichnet) angewandt, die auf Kosten des botanischen Gartens für meine Beobachtungen von Geissler in Berlin angefertigt waren. In meinem zweiten Aufsatz über die Wärmeentwicklung in der Blüthe der *Victoria regia* (Monatsbericht der Berlin. Akademie. December 1855 p. 712 ff.) habe ich sie beschrieben und eine Correctionstafel in Bezug auf sie gegeben, nach welcher die Beobachtungen von 1855 verbessert sind. Das Thermometer welches die Temperatur der Luft im Hause anzeigte und das beleuchtete Thermometer, waren sowohl 1854 als 1855 über der Mitte

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0116-7

des Bassins, mit dem Quecksilberbehälter etwa 5″ über dem Wasser angebracht. Dicht dabei stand das Maximum- und Minimum-Thermometer, von Geissler gearbeitet, welches hin und wieder benutzt ist und dessen Angaben auch corrigirt sind. Das Thermometer, welches die Temperatur des Wassers anzeigte, befand sich gleichfalls in der Mitte des Bassins und war mit seiner Kugel etwa 4″ unter der Oberfläche des Wassers. Ich bedauere, dass ich aus Mangel der nöthigen Instrumente nicht auch Barometer- und Elektrometer-Beobachtungen habe machen können. Die fehlenden stündlichen Barometer-Beobachtungen habe ich einigermassen durch die um 6 h. a. m., 2 und 10 h. p. m., also 3 mal täglich auf der Berliner meteorologischen Station angestellten, die mir von Herrn Dr. Schneider gütigst mitgetheilt wurden und durch Benutzung der werthvollen Arbeit über die tägliche Periode der Agentien in Berlin von Herrn Dr. A. F. W. Schultz (Monatsbericht der Berliner geographischen Gesellsch. Neue Folge. III. p. 185), welche auf fünfjährige Beobachtungen gegründet ist, zu ersetzen gesucht.

Gerade über dem Anheftungspunkt des Blattstiels befindet sich bei der *Victoria regia* als dessen Fortsetzung und Abschluss ein kleiner, flachkegelförmiger, braun-karmoisinrother Höcker, der ungefähr den Mittelpunkt des schildförmigen, ganzrandigen, fast kreisrunden Blatts bildet welches nur an der Spitze und dem ihr gegenüberstehenden Grundtheil der Blattspreite eine Ausrandung hat. Der Rand des erwachsenen Blatts erhebt sich mehr oder weniger plötzlich 2—3″ über die Blattfläche senkrecht ringsum empor, nur an der Ausrandung der Spitze und Basis liegt er flach auf dem Wasser. Von den 8 grossen Primärrippen des Blatts geht die grösseste nach der Ausrandung der Spitze, die kleinste nach der Ausrandung der Basis, beide in geradestem Verlauf hin, die 6 andern vertheilen sich zu je 3 auf die beiden Seiten des Blatts. Der centrale Höcker bildet für die Beobachtung des Wachsthums der Blattfläche einen fest bestimmten Ausgangspunkt. Die Messung des Wachsthums geschah von diesem Höcker aus nach 3 Richtungen, nach der Spitze des Blatts, längst der grössesten Primärrippe, nach dem Grundausschnitt längst der kleinsten Primärrippe und nach der Seite in einer Richtung, die genau senkrecht auf die gerade Linie war, welche die Spitzen- und Grundrippe zusammen bilden. Zur Messung bediente ich mich eines langen, dünnen Holzstäbchens von nur 1 mm. Dicke und 8—9 mm. Breite, welches mit dem einen scharf rechtwinklig abgeschnittenem Ende auf die Spitze des centralen Höckers und mit dem andern in die 3 bezeichneten Richtungen gelegt wurde. Ueber dem Punkt, wo in

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0117-3

der zu messenden Richtung das Blatt sein Ende erreichte, wurde auf dem Holzstäbchen mit einem spitzigen Bleistift ein Strich gemacht, indem das Auge ganz senkrecht über dem Stäbchen an der betreffenden Stelle gehalten wurde und dann auf dem Stäbchen nach einem in Millimeter getheilten Maasstabe die bezeichnete Entfernung gemessen. Ich hatte mir ein in seiner Zusammensetzung zwar einfaches, aber doch kostspieliges messingenes Instrument zur Messung machen lassen, fand dasselbe jedoch desswegen ganz unbrauchbar, weil der Mechanicus es zu schwer gemacht hatte und will es daher nicht näher beschreiben.

Das Blatt der *Victoria regia* durchläuft in seiner Entwicklung sehr verschiedene Gestalten. Sollten die Messungen seines Wachsthums Werth haben, so musste eine Periode dazu gewählt werden, in der die Gestalt sich nicht mehr verändert; eine solche ist die letzte Zeit seiner Entwicklung von da an, wenn es sich flach auf dem Wasser ausbreitet und die Spitze, Basis und der Seitenrand nicht mehr eingekrümmt oder aufgerollt sind, sondern Spitze und Basis flach auf dem Wasser liegen und der Rand senkrecht aufsteht. Diese senkrechte Erhebung des Randes bietet für die Messung der Seite einige Schwierigkeit dar. Es ging nicht an, die wirkliche Grösse der Seite des Blatts dadurch zu finden, dass der Rand hinunter gedrückt wurde, denn ohne ihn zu zerreissen war diess nicht möglich. Ich konnte den Abstand des Seitenrandes vom centralen Höcker also nicht in seiner wirklichen Grösse messen sondern nur die gerade Linie, welche von dem äussersten aufstehen, den Theile des Randes senkrecht auf die gerade Linie, welche die Spitzen- und Grundrippe mit einander bilden, und zwar nach dem centralen Höcker, gezogen wird. Auch durfte das Stäbchen nicht auf den Rand bei der Messung gelegt werden, weil er sonst hinunter gedrückt worden wäre, sondern es musste, mit dem einen Ende an der Spitze des Höckers liegend, mit dem andern Ende frei über dem Rande gehalten und dann dessen Grenze bezeichnet werden.

Es erklärt Schleiden (Wissensch. Bot. 2. Ausgabe II. 437) die Untersuchungen von Meyer und Mulder „über das Wachsthum einiger Pflanzen nach den Verschiedenheiten von Tag und Nacht und nach den verschiedenen Tageszeiten" für „ganz unbrauchbar, weil zwischen Zellenbildung und Zellenausdehnung nicht unterschieden ist." Schleiden unterscheidet beim Wachsen im allgemeinen Sinn des Worts 3 Processe, nämlich die Bildung neuer Zellen, die Ausdehnung und Vergrösserung schon gebildeter und die

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0118-9

Verdickung der Wände derselben. Damit ist der Inhalt des Begriffs Wachsen jedoch nicht erschöpft. Wachsen als Vergrösserung von Volumen und Masse, Umfang und Inhalt begreift auch die Vermehrung des Zellinhalts und dann wachsen nicht bloss die Zellen, sondern auch die Organe, die aus ihnen bestehen und die ganzen Pflanzen, die aus den Organen bestehen. Aber sehen wir etwas genauer zu, ob Schleiden mit Recht über die Untersuchungen von Meyer und Mulder, mit denen die von de Vriese, Harting, Münter u. Andern in Rücksicht auf den von Schleiden hervorgehobenen Punkt auf gleicher Linie stehen, den Stab bricht. Die Untersuchungen jener Männer beschäftigen sich mit dem Wachsthum als Volumens-Vergrösserung der Pflanze oder ihrer einzelnen Organe nach einer oder allen Dimensionen des Raumes, wie es bedingt ist durch die Tagesperiode der Agentien. Wovon ist aber die Volumens-Vergrösserung der Pflanze nach den 3 Richtungen des Raumes abhängig? Wird geantwortet von Zellbildung und Zellausdehnung, so ist diess unrichtig. Die Volumens-Vergrösserung einer Pflanze hängt unmittelbar nicht im Mindesten von der Zellbildung, sondern nur von der Zellausdehnung, mit der freilich Inhalts-Vermehrung ohne Ausnahme verbunden ist, ab. Betrachten wir die Frage, wodurch nimmt die Pflanze an Volumen zu: durch Zelldehnung oder Zellbildung, bei den Algen etwas genauer, die, wie in so vielen physiologischen Fragen, klarer und leichter, als die übrigen Pflanzen, über dieselbe Auskunft geben.

Bei den Oscillarien dehnt sich die Zelle in die Länge bis sie ungefähr doppelt so lang als bei ihrer Entstehung ist und dann tritt in ihr der Process der Zellbildung ein, indem das Erscheinen einer mittleren Scheidewand die Entstehung von 2 Tochterzellen bezeichnet. Jede derselben dehnt sich wieder, bis sie die doppelte Grösse erlangt hat, die sie bei ihrer Entstehung hatte, und bildet dann wieder 2 Tochterzellen u. s. w. Der Faden der Oscillarien nimmt an Volumen auch nicht um ein Haar durch Zellbildung, sondern nur durch Zellausdehnung zu; der Process der Zellbildung trägt nur mittelbar, nicht unmittelbar zum Wachsen der Oscillarien bei, indem er Zellen liefert, welche sich ausdehnen können. Ganz dasselbe findet statt bei *Callothrix confervicola* Ag.*), bei *Nostoc* (z. B. N.

*) Beiläufig bemerke ich, dass die von Agardh Syst. p. 70 u. Harvey (Brit. marin. Alg. 2. edit. p. 224., t. 26 c.), denen ich folge, mit diesem

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0119-7

commune Vauch., Wallrothianum Kg.) *Tetraspora bullosa* Ag., *Schizosiphon Warreniae* Casp. (Ann. &. Mag. nat. hist. 1850 p. 465), ferner in den Zellen der Spitzen der Stämme von *Cladostephus spongiosus* Huds., *Sphacelaria cirrhosa* Roth. u. *scoparia* L. Hier tritt überall der Fall ein, dass die neugebildeten Tochterzellen sich etwa bis zu ihrer doppelten Länge ausdehnen und dann 2 neue Zellen bilden, in denen sich der Process wiederholt. An diesen Fall reiht sich der an, dass sich nur einige Zellen zweimal so lang dehnen, als sie bei ihrer Entstehung waren, bevor sie Tochterzellen bilden, dass andere aber sich viel weniger ausdehnen, also kürzer bleiben als ihre Mutterzelle und sich doch schon wieder theilen. So bei *Ulothrix speciosa* Kützing, die ich lebend an der Küste von Cornwall untersuchte, bei *Ulothrix zonata* Kg., *Hyalotheca dissiliens* Smith, die ich bei Pau am Fuss der Pyrenäen im Frühjahr 1851 fand. Durch diese nach sehr geringer Ausdehnung wiederholte Theilung entstehen Fäden, deren Zellen, wie bei den Oscillarien, sehr kurz sind und deren Länge oft ums Achtfache oder mehr von der Breite übertroffen wird. Bedeutend mehr als um das Doppelte der Länge, die sie bei ihrer Entstehung hatten, pflegen Zellen sich dann auszudehnen, wenn in ihnen der Process der Zellbildung erloschen ist. Die Zellen von *Chaetomorpha aërea* Kg. werden in diesem Fall oft 4 mal so lang, als sie bei ihrer Entstehung waren. Die Zellen von *Cladophora pellucida* Huds., die ich lebend in Cornwall untersuchte, werden besonders an der Basis des Stamms ausserordentlich lang; die längste, die ich fand, maass 7, 1‴ par. duodec., während die jüngeren Zellen der Spitze des Stammes 0,2477‴ bis 1,9602‴ par. duodec. lang sind. Bei den bisher erwähnten Algen geht die Zellbildung sowohl in den Scheitel-, als Gliederzellen vor sich. Bei *Polysiphonia* hat Naegeli (Schleiden und Naegeli Zeitschrift f. wissensch. Bot. III. u. IV. p. 208 ff.) jedoch nachgewiesen, dass nur die Scheitelzelle des Stamms neue Zellen bildet. Besonders gut sah ich diess bei *Polysiphonia urceolata* Sm. Die Tochterzellen der Scheitelzelle sind hier nie ganz gleich lang, sondern indem die Scheidewand näher der Basis als der Spitze der Scheitelzelle auftritt, so ist die neu entstandene Scheitelzelle etwas länger als die cylindrische, untere

---

Namen bezeichnete Pflanze ganz verschieden ist von *Leibleinia chalybaea* Kützing (Sp. Alg. 277), welche von Kützing als synonym mit *Callothrix confervicola* Ag. aufgeführt wird.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0120-8

Schwesterzelle, welche sich nicht mehr durch horizontale, sondern nur durch perpendiculäre Wände theilt, aber durch Ausdehnung das Volumen des Stammes vermehrt. Die Scheitelzelle bei *Polysiphonia urceolata* ist 0,0058 — 0,0060‴ lang; die oberste Gliederzelle, ihre Schwesterzelle, nur 0,0016 — 0,0020, die 2. u. 3. ebenso lang; die folgenden werden almälig länger, die erwachsenen Stammzellen haben eine Länge von 0,0315 — 0,0818‴. Bei *Griffithsia setacea* scheint die Zellbildung auch nur in der Scheitelzelle vor sich zu gehen, die wie bei *Polysiphonia* in 2 ungleiche Tochterzellen zerfällt, von denen die untere die Gliedzelle ist und sich allmälig bis aufs 41 fache ihrer ursprünglichen Länge dehnt, von 0,0124 auf 0,5169‴; die Scheitelzelle, in welcher die Zellbildung vor sich geht, ist 0,0420—0,0516‴ lang. Bei *Callithamnium Daviesii* Sm. beobachtete ich Zellbildung auch nur in der Scheitelzelle des Stammes. Hier theilt sich die Scheitelzelle in 2 ziemlich gleich lange Tochterzellen, von denen die obere, die Scheitelzelle des $n+1$. Grades, sich etwa bis zu ihrer doppelten Länge, während ihr centraler, freier Kern auch an Länge zunimmt und sich in 2 Kerne theilt, ausdehnt, bis sie mit der Schwesterzelle, der Gliederzelle, gleiche Länge hat, ungefähr 0,0070 — 0,0116‴; dann tritt der Act der Theilung ein und eine plötzlich auftretende Querwand zwischen den beiden Kernen zeigt die Bildung zweier neuer Zellen an, die sich nun wieder zu dehnen anfangen. Die Gliederzelle wird nur etwa doppelt so lang, als sie bei ihrer Entstehung war. Seitenäste durch Aussackung der Membran und Abschnürung durch eine Zellwand bilden sich aber noch später an der Spitze der Gliederzellen, wie auch eingliedrige Haare. In allen diesen Fällen nimmt die Pflanze nur durch den Act der Zellausdehnung, nicht durch den der Zellbildung an Grösse zu. Neue Membran wird freilich bei der Zellbildung erzeugt und so die Masse vermehrt aber da der Act der Zellzeugung in der Mutterzelle vor sich geht und die neugebildeten Tochterzellen zunächst die Pflanze nach Aussen nicht im Mindesten vergrössern, nicht eher, als bis sie sich zu dehnen anfangen, so trägt die Zellbildung zum Wachsthum unmittelbar nichts bei. Und diess findet nicht blos bei den Algen statt, sondern in allen übrigen Abtheilungen des Pflanzenreiches auch. Denn es hält in allen nicht schwer, in solchen Organen, in welchen die Zellbildung lebhaft von Statten geht, Zellenpaare zu finden, die durch ihre Gestalt und Lage bekunden, dass sie nicht längst entstandene Schwesterzellen sind und die beide zusammen ungefähr so gross, wie eine einzelne noch nicht getheilte Nachbarzelle sind. Für die Untersuch-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0121-4

ung der täglichen Periode des Wachsthums, d. h. der Grössenzunahme der Pflanzen im Allgemeinen, ist also nur die Zellausdehnung von Bedeutung, nicht die Zellbildung, ja ein Pflanzentheil, in welchem nur Zellbildung von Statten geht, nicht Zellausdehnung, wächst nicht, nimmt nicht an Grösse zu, und wenn E. Meyer, Mulder und Andere zwischen Zellbildung und Zelldehnung nicht unterschieden, so sind ihre Untersuchungen desswegen nicht unbrauchbar, wie Schleiden behauptet. Im einzelnen Fall mag es ein secundäres Interesse haben zu wissen, ob die Grössenzunahme unter Vermehrung der Zahl der Zellen durch Neubildung, oder ohne Vermehrung derselben vor sich geht und selbst, wenn diese Frage für die Untersuchungen Meyer's, Mulder's u. s. w. aufgeworfen wird, ist die Antwort für mehrere der untersuchten Pflanzen nicht zweifelhaft, denn das in Weizen- und Gerstenpflanzen von 5‴ — 5″ Höhe, im Blüthenschaft der *Agave americana*, welcher 20—30′ hoch wird, im Stamm des Hopfens in der Zeit von April bis August, eine sehr lebhafte Zellbildung neben Zellausdehnung von Statten geht, ist nicht in Abrede zu stellen. Für *Amaryllis* und das Blatt der *Urania speciosa* kann die Antwort ohne nähere Untersuchung nicht gegeben werden. Ein Fall, dass Grössenzunahme ohne Vermehrung der Zellzahl statt fand, ist also unter den bisher untersuchten Pflanzen nicht nachweisbar. Aber das Blatt der *Victoria regia* bietet für die Periode, welche ich untersuchte, ein Beispiel dafür.

In der ersten Zeit, nachdem das Blatt der *Victoria regia* sich auf dem Wasser ausgebreitet hat, sind die Rippen weniger entwickelt als das chlorophyllhaltige Parenchym, welches sich in viereckigen, höckerigen und von Furchen, wie das Gehirn, durchzogenen, beträchtlich gewölbten Bauschen erhebt, die von 2 der grössern radialen Rippen und 2 stärkeren Querrippeu, welche dem Blattrande parallel laufen, begränzt sind. Die grösseren Rippen sowohl, als wie die kleineren, welche die Sohle der Furcheo auf den Bauschen bilden, heben sich durch die braun-karmoisinrothe Farbe ihrer Epidermis von dem gelblichen, doch saftigen Grün des chlorophyllhaltigen Parenchyms zierlich ab. Schon die Anwesenheit des Chlorophylls im jungen Blatt und dessen Entwicklungszustand zu der Zeit, wenn es sich ausbreitet, lassen vermuthen, dass Zellbildung nicht mehr vor sich geht. Man kann im Allgemeinen für die Phanerogamen den Satz als richtig betrachten, daas in Theilen, in welchen Chlorophyll schon vorhanden ist, Zellbildung nicht mehr statt findet. Für die Kryptogamen freilich gilt diess nicht; in den Vorkeimen der Farrn und Equiseten z. B. geht die Zellbildung noch

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0122-9

lebhaft vor sich, obgleich die Zellen schon ganz entwickelte Chlorophyllkörner enthalten. Das junge *Victoria*-Blatt, dessen Entwicklung ich von dem Zeitpunkte an, wenn es sich als ein kleiner Höcker, noch bevor die Stipula gebildet ist, aus dem Stamm erhebt, durch alle spätern Stadien verfolgt habe, enthält in seinen Zellen in den frühesten Zuständen, lange bevor es die Hülle, welche die Stipulae der ältern Blätter um dasselbe bilden, durchbricht, weisslich-farbloses, höchst feinkörniges, schleimiges Plasma ohne Spur von Stärke. Später zeigen sich in diesem farblosen Plasma höchst kleine, blass grünliche Körnchen. Plasmamassen, welche diese Körnchen enthalten, legen sich als grössere Flecken oder Gürtel auf die Wand der Zelle auf und die grünen, punctförmigen Anfänge des Chlorophyll nehmen an Menge zu, bis die Flecken oder Gürtel tief grün sind; dann theilen sie sich in kreisrunde oder eiförmige, flache, wandständige Körner, die eigentlichen Chloropyllkörner, welche im erwachsenen Blatt nie Stärke enthalten, obgleich ich diese in den ersten Blättern von Keimlingen fand. Das Chlorophyll entwickelt sich zuerst in der Spitze des Blatts, dann in der eingekrümmten Spitze des basalen Ausschnitts, breitet sich von diesen beiden Puncten über die Scheibe des Blatts nach dem Insertionspuncte zu aus und tritt zuletzt im Rande auf, der sich schon dadurch als der jüngste Blatttheil kund gibt. In einem Blatt, welches sich auf der Wasserfläche so eben ausgebreitet hat, ist das Chlorophyll der Spitze ganz entwickelt, das am Rande des basalen Ausschnitts, obgleich tiefer an Farbe, wie das der Scheibe, zeigt erst die erwähnten grünen wandständigen Plasmamassen, in welchen die Theilung in Körner noch nicht begonnen hat; auch das des Randes in der Mitte der Seite zeigt diesen Zustand, obgleich am Hellsten an Farbe. Die Zellbildung scheint im Blatt der *Victoria regia*, weil Chlorophyll schon überall gebildet ist, zu dieser Zeit beendet zu sein. Dass diess wirklich der Fall ist, beweist schlagend das Verhältniss der Grösse der Zellen des jungen, sich eben ausbreitenden Blatts zu denen des erwachsenen im Vergleich mit der Gesammtgrösse des Blatts in beiden Zuständen. Da das chlorophyllhaltige Parenchym beträchtliche Bauschen zwischen den Rippen des eben ausgebreiteten Blatts bildet, das erwachsene Blatt aber fast durchaus eben ist, so erhellt daraus, dass beim Wachsthum sich die Zellen in den Rippen mehr ausdehnen, als die des chlorophyllhaltigen Parenchyms, ein Verhältniss, was bei der Vergleichung der absoluten Maasse beider Blattzustände und ihrer Zellen wohl ins Auge zu fassen ist. Ein junges Blatt, welches sich unlängst auf dem Wasser

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0123-5

ausgebreitet hatte, wurde am 13. November 1855 von mir gemessen. Seine Länge zwischen den beiden Ausrandungen der Spitze und Basis betrug 154‴ duodec. par., seine Breite bei niedergeschlagenem Rande 191‴. Ein erwachsenes Blatt war 570‴ lang und 665‴ breit. Die Länge beider Blätter verhielt sich also, wie 1: 3,6, die Breite, wie 1: 3,4. Ich maass die Zellen beider Blätter an 2 sich entsprechenden Stellen, die Zellen des jungen Blatts 2″ von der basalen Ausrandung und die des erwachsenen an der bezeichneten Stelle 3″ von der Ausrandung; ferner die Zellen des Randes des jungen Blatts $^1/_8$″ von dessen Kante in der Mitte der Seite und die Zellen des alten Blatts an der entsprechenden Stelle $^1/_3$″ von der Kante. An beiden Orten maass ich die Länge der Epidermiszellen der Rippen auf der untern Blattseite, der Parenchymzellen der Rippen, welche deren Luftgänge auskleiden, die Breite der Chlorophyllzellen der Blattspreite und den Durchmesser der Basalzellen der abgefallenen Haare der untern Blattseite. Es wurden 3—6 Zellen für jeden Fall gemessen und daraus das Mittel genommen. Wenn die Vermuthung, dass keine Zellbildung mehr im jungen Blatt stattfände, richtig war, so musste die Grösse seiner Zellen zu der der Zellen des alten Blatts sich verhalten, wie die Grösse des jungen Blatts zu der des erwachsenen, d. h. wie 1: 3,4 —3,6, im Mittel wie 1: 3,5, ausser den Chlorophyllzellen, wo wir kein so grosses Verhältniss erwarten können. In der folgenden Tabelle stelle ich die Mittelwerthe der Maasse und ihre Verhältnisse zusammen:

Tabelle I.

Gemessene Theile.		Junges Blatt	Altes Blatt	Verhältniss
Totale Länge		154‴ dd. par.	570‴ dd. par.	1: 3,6
Totale Breite		191‴	665‴	1: 3,4
Am Ausschnitt der Basis	Epidermis der Rippe	0,0092‴	0,0359‴	1: 3,8
	Parenchym in der Rippe	0,0197‴	0,0739‴	1: 3,7
	Chlorophyllzellen	0,0071‴	0,0108	1: 1,5
	Basalzellen der Haare	0,0112	0,0116	1: 1
Am Rande der Seite	Epidermis der Rippe	0,0134	0,0433	1: 3,2
	Parenchym in der Rippe	0,0108	0,0472	1: 4,3
	Chlorphyllzellen	0,0058	0,0105	1: 1,8
	Basalzellen der Haare	0,0097	0,0112	1: 1,1

Die Epidermis und das Rippenparenchym beider Blätter verhalten sich also, wie 1: 3,2—4,3, im Mittel wie 1: 3,75, ein Verhältniss, welches so nahe zu dem Verhältniss der Grösse beider Blätter von 1: 3,5 gleich ist, dass die Abweichung durch Zufälligkeiten, z. B dass das Mittel aus zu wenig Messungen genommen war, dass die gemessenen Zellen zu gross oder zu klein waren um

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0124-1

wahre Mittelwerthe zu geben, vollständig erklärt werden kann. Die Basalzellen der Haare sind auffallender Weise fast gar nicht mehr gewachsen, da ihr Verhältniss = 1 : 1—1,1 ist. Die Breite der Chlorophyllzellen steht, wie erwartet wurde, nicht im Verhältniss von 1 : 3,5, sondern in einem kleineren von 1 : 1,5—1,8, im Mittel von 1 : 1,65. Die directe Messung lässt daher keinen Zweifel darüber übrig, dass im Blatt wirklich von der Zeit an, wenn es sich auf dem Wasser ausbreitet, keine Zellbildung mehr statt hat, und die folgenden Untersuchungen über das Blatt der *Victoria regia* beziehen sich daher auf einen Fall, in welchem das Wachsthum durch Zelldehnung ohne Vermehrung der Zellanzahl durch Zellbildung stattfindet, der erste gewisse Fall der Art.

Aus diesen directen Messungen ergiebt sich zugleich ein bestimmtes interessantes Verhältniss des ungleichen Wachsthums der dicken, starken Rippen des Blatts und der dünnen chlorophyllhaltigen Blattlamelle. Die Chlorophyllzellen des jungen Blatts verhalten sich an Breite zu denen des erwachsenen im Mittel wie 1 : 1,65. Die Zellen der Rippen beider Blattzustände an Länge im Mittel wie 1 : 3,75. Das Verhältniss der Ausdehnung des chlorophyllhaltigen Theils der Blattscheibe zu der der Rippen ist daher = 1,65 : 3,75 d. h. 1 : 2,2. Die Rippen wachsen also von der Zeit der Ausbreitung des Blatts auf dem Wasser um mehr als das Doppelte als die Chlorophyllzellen und es ergiebt sich, dass zur Zeit, wenn das Blatt sich ausbreitet, das System der Athmung, die dünne, grüne Blattfläche, an Entwicklung dem System der Saftleitung, den Rippen, bedeutend vorangeeilt ist; ein Unterschied, der sich erst allmälig ausgleicht.

Ich lasse jetzt in Tabelle II. die Beobachtungen, welche stündlich, 56 Stunden hindurch, an einem Blatte gemacht sind, folgen. Leider kann ich die directen Beobachtungen über die 5 andern Blätter aus Mangel an Raum hier nicht geben. Die Maasse sind in Tabelle II., wie in den folgenden, Millimeter; die Grade Réaumursche. Die relative Feuchtigkeit und der Dunstdruck sind nach den Psychrometertafeln von August, welche auf den preussischen, meteorologischen Stationen angewandt werden, berechnet. Die Zahlen in der Zeile, welche die relative Feuchtigkeit angiebt, sind Procente.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0125-7

Tab. II. **Streckung des Blattes der *Victoria regia*.**

Erstes Blatt vom 16. Aug. 10 Uhr a. m. bis znm 18. Aug. 5 Uhr p. m. beobachtet. 56 Beobachtungsstunden.

Tag.	Stunde.	Seite.	Spitze.	Basis.	Wärme des Wassers I.	Wärme der Luft draussen V.	Wärme der Luft im Hause III.	Nasses Thermometer IV.	Feuchtigkeit. relative	Feuchtigkeit. Dunstdruck in p. dec. Linien.	Bemerkungen.
16. Aug. 1854	10 Uhr a. m.	355,5 mm.	394,0 mm.	290 mm.	° R. 24,4	° R. 16	° R. 25,1	° R. 24,7	96	14,52	Sonnenschein. Um 10 ein halb U wird der Rohrvorhang hinuntergelassen.
	11 a. m.	360,5	398,0	294	25,8	15,2	24,25	23,3	91	12,96	
	12 m.	373,5	408	304	26,2	15,45	24,05	22,85	88	12,38	
	1 p. m.	386	420	310	26,2	17,45	26	24,35	85	13,72	
	2	398	429	320,5	26	18,1	25,4	24,2	89	13,75	Sonnenschein.
	3	405,5	438	327	25,8	18,6	26,32	24,9	87	14,4	
	4	413	445,5	332	25,6	19,15	26,4	24,65	84	13,99	Um 4 U. wird der Vorh. aufgezogen.
	5	422	450	336	26	18,6	25	24	90	13,6	
	6	435,5	455	341	25,5	16,7	25,2	22,5	76	11,62	
	7	441,5	461	345	25	14,8	21,27	20,9	98	11,02	Heiter.
	8	447	469	348,5	24,7	13	20,65	19,7	90	9,88	
	9	454,5	476,5	353	24,4	13,75	20,65	19,6	89	9,76	
	10	459	482,5	357,5	24,2	13,75	20	19,25	92	9,57	
	11	467,5	489,5	363,25	24,2	13,2	19,5	18,95	94	9,42	
	12	475,5	496,0	368	23,8	13,2	19,25	18,65	93	9,19	
17. Aug. 1854	1 a. m.	482	506	374,5	23,4	12,6	18,95	18,45	94	9,13	
	2	487,5	512,5	378,5	23	12,5	18,65	18,2	95	8,95	Bezogen.
	3	495	517,5	380,5	23	11,75	18,25	17,45	91	8,29	
	4	502	525	387	22,6	11,2	17,8	17,2	93	8,23	
	5	507,5	531,5	394,5	22,6	10,8	17,2	16,9	96	8,1	
	6	515	538,5	399	22,3	10,7	17,2	16,8	95	8,03	
	7	519,5	542,5	404	22	11,5	16,4	16	95	7,55	
	8	526	549,5	409,5	22	13	17,1	17,4	100	8,42	
	9	532	560	417,5	23,5	13,5	21,07	20,5	86	10,63	Die Wolken zertheilen sich. Die Sonne scheint mit Unterbrechungen.
	10	541	566,5	424,8	24,6	13,8	22,2	21,3	91	11,16	Um 10 1/2 h. wird der Rohrvorhang hinuntergelassen. Wolkig, die Sonne scheint mit Unterbrechungen. — Um 11 U. 50″ ein heftiger Regen, der 10″ dauert. Es tröpfelt durch.
	11	543	575,5	430	25	15,7	23	21,3	84	10,91	
	12 m.	550,5	582,8	434	25,6	16,2	24,2	22,8	88	12,32	
	1 p. m.	557	590	437	26	14,3	23	22,25	90	12,01	

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0126-3

Tag.	Stunde.	Seite.	Spitze.	Basis.	Wärme des Wassers I.	Wärme d. Luft draussen V.	Wärme d. Luft im Hause III.	Nasses Thermometer IV.	Feuchtigkeit. relative	Feuchtigkeit. Dunstdruk a. p. dec. Linien.	Bemerkungen.
17. Aug. 1854	2 p. m.	559	596	441	25,8	14,7	22,3	20,75	85	10,47	Wolkig, d. Sonne scheint mit Unterbrechungen. Zwischen 3 und 4 U. p. m. wird der Vorhang aufgezogen.
	3	564,5	599	446	25,4	15,3	23,2	22,25	90	11,94	
	4	569	603,5	448,5	25,15	15,7	23,2	22,4	92	12,15	
	5	571	606,5	451	25,15	15,6	22,7	22	86	11,83	
	6	573	609	453,5	24,9	14,8	21,83	19,65	79	9,41	Heller Himmel.
	7	574,5	611,8	455	24,6	12,3	19,7	18,75	89	9,14	Etwas bewölkt.
	8	578	614,5	457	24,2	10,04	18,7	17,4	87	8,12	
	9	580,5	617	459,5	23,9	9,4	17,85	17,2	93	8,23	
	10	583,5	620	461	23,5	8,8	17,3	16,7	93	7,91	Sternklar.
	11	585,8	623,8	463	23,2	8,6	16,9	16,2	92	7,57	
	12	588,5	628	465	23	7,7	16,4	15,7	92	7,28	
18. Aug. 1854	1 a. m.	591	631	466,5	22,7	7,5	16	15,4	92	7,14	
	2	594,5	635	468,5	22,15	7,2	15,8	15,2	92	7,02	
	3	598	638,5	471	22	7,5	15,6	15	92	6,91	
	4	602	641,5	473,5	21,7	7	15,2	14,65	93	6,73	Einige Wolken.
	5	605,5	644	476	21,7	7	15,15	14,55	92	6,65	
	6	607,5	647	478	21,4	8	16,6	15,2	84	6,75	Leicht bezogen. Zwischen 6 u. 7 U. einige Fenster geöffnet.
	7	615	652,5	480,5	21,1	9,1	20,75	15,25	92		Leicht bezogen. Fenster nach 7 U. geschlossen.
	8	618,5	655,5	484,5	21,1	11,75	19,45	18,65	91	9,1	Sonnenschein.
	9	619	661	488,5	23,1	12,4	20,65	19,45	87	9,55	Nebelig, jedoch noch Sonnensch.
	10	622	664,5	491,5	24	12,2	20,55	19.5	88	9,53	Trübe.
	11	624,5	667,5	194	24,8	13,3	20,90	20,75	97	10,92	Trübe u. Regen.
	12 m.	629	671	497,5	25,2	13,3	22,2	20,75	94	10,49	Trübe.
	1 p. m.	630,5	678	502	25,4	13,6	22,4	21	86	10,74	
	2	632	680	503	25,2	13,6	21,32	20,85	95	10,9	
	3	632	682	505,5	25	13,3	21,25	20,5	92	10,5	Gleichmässig bezogen.
	4	634	685	507	24,6	13,1	20,75	19,75	89	9,84	
	5 p. m.	635,5 15,5	686 15	509 10	24,4	12,9	19,65	18,75	90	9,21	
19. Aug.	3 a. m.	651 20.5	701 13	519 12	21,6	9,5	15,8	15,4			
	9 a. m.	671,5 11,0	714 15,5	531 8,5	23,6	13,3	20,97	19,75			
	3 p. m	682,5 6,5	729,5 14	539,5 8,5	24,4	14,7	22,1	21			
	11 p. m.	688	743,5	548	22,4	11,2	17,1	16,9			

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0127-9

Die Grössenzunahme sämmtlicher, untersuchter Blätter, in den einzelnen Stunden, stelle ich in der als Beilage folgenden III. Tabelle zusammen.

Die Messungen der Seite des Blatts fangen bei mehreren Blättern in Tabelle III. später als die der Spitze und Basis*) an, weil sie erst beginnen konnten, nachdem der Rand aufgehört hatte eingekrümmt zu sein und senkrecht geworden war. Bei dem dritten Blatt, welches ich im Garten des Herrn Borsig im October 1854 bei der höchst geringen Lufttemperatur von 11°,5 R. und einer mittleren Wassertemperatur von nur 16°,8 beobachtete, konnte ich den Rand, ja selbst die Spitze nicht messen, weil beide eingekrümmt waren. Die Beobachtungen wurden eingestellt, wenn das Wachsthum so gering wurde, dass es nur 1 oder wenige Millimeter in der Stunde betrug und daher nicht recht sicher gemessen werden konnte. Auf Tabelle III. sind zugleich die Mittel des stündlichen Wachsthums für Seite, Spitze und Basis in 3 horizontalen Reihen gegeben. Von den 5 senkrechten Reihen, die auf der rechten Seite der Tabelle III. stehen, enthält die erste die Gesammtgrösse des an dem betreffenden Tage beobachteten Wachsthums, die 2. das Mittel dieses täglichen Wachsthums für eine Stunde des Tages; auch sind die 24-stündlichen Mittel der Temperatur der Luft im Hause und des Wassers hinzugefügt, ferner das Mittel des Drucks der trocknen Luft für den betreffenden Tag. Diese letzte Reihe ist dadurch erhalten, dass vom mittleren Barometerstand die mittlere Dunstspannung, aus meinen stündlichen Beobachtungen im Gewächshause gewonnen, abgezogen ist. Der mittlere Barometerstand wurde aus 3 täglichen Beobachtungen, wie schon bemerkt, abgeleitet. Das grosse Maximum des täglichen Wachsthums ist in der III. Tabelle mit fetter Petit, das grosse Minimum mit fetter Cursivschrift gesetzt Die Maxima und Minima sind immer für 24 Beobachtungen, indem ich von der ersten zu zählen begann, angegeben. In den Mitteln ist das grosse Maximum mit fetten Ziffern, das kleine mit halbfetten; das grosse Minimum mit fetten Cursiv-Ziffern, das kleine mit einfachen Cursiv-Ziffern bezeichnet.

*) Es sei mir erlaubt der Kürze halber vom Wachsthum „der Spitze, Seite und Basis" zu sprechen, statt vom Wachsthum des Spitzen-, Seiten- und Grundtheils des Blatts.

(Fortsetzung folgt.)

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0128-5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: 39

Autor(en)/Author(s): Caspary Robert

Artikel/Article: Ueber die tägliche Periode des Wachsthums des Blattes der Victoria regia Lindl. und des Pflanzenwachsthums überhaupt 113-126