FLORA.

№. 9.

Regensburg. 7. März. **1856.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Caspary, über die tägliche Periode des Wachsthums des Blattes der Victoria regia Lindl. und des Pflanzenwachsthums überhaupt. (Fortsetzung.) — ANZEIGEN. Hohenacker, verkäufliche Pflanzensammlungen. Verkauf einer Holzbibliothek.

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

(Fortsetzung.)

Betrachten wir nun die beiden letzten Tabellen genauer. Beide, besonders Tabelle III., zeigen, das das Blatt ohne Unterbrechung Tag und Nacht wächst. Nur selten kommen solche geringe Werthe wie 0,5 mm. für sein stündliches Wachsthum vor und wo die Messung in Zeit von einer Stunde nach irgend einer Richtung kein Wachsthum ergab, wie zwischen 6 u. 7 h. p. m. den 10. October 1855 an der Basis des Blatts, kann man annehmen, dass das Blatt dennoch nach dieser Richtung gewachsen ist, jedoch die Grössenzunahme so gering war, dass die Beobachtungsmethode nicht hinreichte, um sie wahrzunehmen; und selbst wenn das Blatt nach einer Richtung in einer Stunde wirklich nicht gewachsen sein sollte, so ist es doch zu derselben Zeit nach den beiden andern grösser geworden. Das Blatt wächst jedoch nicht in allen Stunden gleich; es macht sich sehr bemerkbar, dass die Grösse des Wachsthums oft ruckweise zu- oder abnimmt. Auf sehr geringes Wachsthum folgt oft starkes, als ob das Versäumte wieder eingeholt werden sollte und auf sehr starkes geringes, als ob das Blatt nach seiner beträchtlichen Leistung ausruhen wollte; z. B. wuchs die Spitze zwischen 8 und 9 Uhr Abends den 1. October 1855 10,5 mm.; in der Stunde zuvor nur 1,5, in der Stunde darnach nur 2,5 mm.

Dennoch lässt sich eine Periode des täglichen Wachsthums, selbst wenn wir zunächst nur auf die einzelnen Stunden, nicht auf die Mittel sehen, nicht verkennen. Betrachten wir z. B. das Wachsthum der Seite von 9 Uhr Morgens am 9. October bis 12 Uhr Mit-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0131-9

tags den 10. October. Gegen die Mitte des Tages wuchs sie in dieser Zeit am Meisten, im Maximum zwischen 12 und 1 Uhr den 9. October: 13,5 mm. und zwischen 9 und 10 Uhr den 10. October 8,5 mm. Gegen Abend erreicht das Wachsthum ein Minimum von 4 mm. zwischen 6 und 7 Uhr; darauf nimmt es wieder zu, beträgt zwischen 9 und 10 Uhr Nachts sogar 6,5 mm., fällt dann wieder und hat nach Mitternacht zwischen 12 und 1 Uhr ein zweites Minimum von 3,5 mm.; darauf erreicht es nach unregelmässigen Schwankungen zwischen 9 und 10 Uhr Vormittags den 10. October: jene starke Erhebung von 8,5 mm. Innerhalb 24 Stunden zeigen sich 2 Maxima und 2 Minima; ein grosses Maximum, welches auf die Tagesmitte, ein kleines Maximum, welches auf die Nacht fällt, und 2 Minima, welche dazwischen, Abends und Morgens eintreten. Diese Periode des täglichen Wachsthums ist bisweilen, besonders bei trübem Himmel, kaltem, regnerischem Wetter, Abwechselung von Sonnenschein und Schatten durch unregelmässigen Wechsel von Hebung und Senkung so entstellt, dass sie in den stündlichen Beobachtungen nicht hervortritt, wie z. B. an der Seite des Blatts den 20. und 21. August, aber selbst dann pflegt sich das Maximum des Tages sehr bemerklich zu machen. Besser erkennt man die Periode in den Mitteln. Die stündlichen Mittel des Wachsthums der Seite zeigen, dass das grosse Maximum von 7,83 mm. zwischen 11 und 12 Uhr Vormittags, das kleine von 4,75 mm. zwischen 10 und 11 Uhr Nachts, die Minima zwischen 3 und 4 Uhr Morgens und 7 und 8 Uhr Abends fallen. Die Minima sind jedoch nicht gleich; das grosse Minimum von 3,31 mm. fällt des Abends, das kleine von 3,72 mm. des Morgens. Die stündlichen Mittel des Wachsthums der Spitze zeigen das grosse Maximum zwischen 12 und 1 Uhr Nachmittags; das kleine zwischen 8 und 9 Uhr im Anfange der Nacht, das grosse Minimum von 3,33 mm. des Nachmittags zwischen 4 und 5 Uhr und das kleine Minimum von 3,81 mm. des Morgens zwischen 2 und 3 Uhr. Die stündlichen Mittel des Wachsthums der Basis haben auch 2 Maxima und 2 Minima. Das grosse Maximum von 5,71 mm. fällt Nachmittags zwischen 12 und 1 Uhr, das kleine von 2,93 mm. zwischen 11 und 12 Uhr Nachts; das grosse Minimum: 2,30 mm. des Morgens zwischen 1 und 2 Uhr und das kleine Minimum von 2,50 mm. des Abends zwischen 7 und 8 Uhr. Wir sehen auf solche Weise, dass Seite, Spitze und Basis des Blatts dieselbe Wachsthumsperiode haben und dass zur Gewinnung von Mittelwerthen fürs Wachsthum des ganzen Blatts die stündlichen Grössenzunahmen der

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0132-5

Seite, Spitze und Basis zusammen betrachtet werden können, obgleich ihre absoluten Werthe, wie sich später zeigen wird, etwas von einander abweichen.

Ich lasse eine Tabelle folgen, welche die Mittelwerthe des Wachsthums in den einzelnen Stunden, wie sie sich aus den Grössenzunahmen der Seite, Spitze und Basis zusammen ergeben, für jedes einzelne Blatt, für die 3 Blätter des Jahres 1854, die 3 Blätter von 1855 und alle 6 Blätter zusammen ergeben. Auch stehen auf dieser IV. Tabelle die Mittel der Temperatur der Luft des Hauses, des Wassers, der relativen Feuchtigkeit und des Dunstdrucks, wie sie aus meinen sämmtlichen Beobachtungen für die einzelnen Stunden des Tages folgen. Für das 6. Blatt, dessen Basis allein und nur 24 Stunden beobachtet ist, sind Mittelwerthe nicht vorhanden; daher es auf Tabelle IV. fehlt. Tabelle III. zeigt sein Wachsthum.

Tabelle IV. (Siehe Beilage)

Nach dieser Tabelle fallen die Maxima und Minima, die grossen wie die kleinen, sowohl der einzelnen Blätter, wie der Blätter von 1854, von 1855 und von beiden Jahren zusammen nicht ganz auf dieselbe Zeit. Am Regelmässigsten zeigt sich das grosse Maximum, welches zwischen 11 und 12 Uhr bei 2, zwischen 12 und 1 Uhr bei 3 zwischen 2 und 3 Uhr bei einem eintritt und im Mittel aus allen 6 Blättern zwischen 12 und 1 Uhr Nachmittags statt hat. Das kleine Maximum fällt im Mittel auf die Zeit zwischen 8 Uhr Abends und 4 Uhr Morgens; jedenfalls also auf die Nacht. Treffen wir in seinem Eintritt bei den einzelnen Blättern wenig Regelmässigkeit an, so vermissen wir diese ebenso im Eintritt des kleinen und grossen Minimum. Die Minima fallen im Mittel des Morgens zwischen 1 — 6 Uhr und des Abends zwischen 4 — 9 Uhr, aber das kleine fällt bald in den Nachmittag, bald in den Vormittag. Betrachten wir Tabelle I., ohne Mittelwerthe zu nehmen, und rechnen die einzelnen Tage immer von der ersten Beobachtung, die für jede Wachsthumsrichtung jedes Blatts gemacht ist, so fällt das grosse Minimum 9 Mal auf den Vormittag zwischen 12 Uhr Mitternacht und 11 Uhr Vormittags, 12 Mal auf den Nachmittag zwischen 3 Uhr und 12 Uhr Mitternacht und 8 Mal sind das kleine und grosse Minimum entweder einander gleich, oder es treten gar 3 gleiche Minima auf. Da das Wachsthum des Blatts hauptsächlich von der Periode der Wärme, wie sich später zeigen wird, abhängt, so liess sich erwarten, dass diejenigen Blätter, die ich beim besten Wetter beobachtet hatte, bei denen also die Periode der Wärme und auch die der übrigen Agentien, obgleich

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0133-1

deren Einfluss sich als nicht nachweisbar für die Tagesperiode des Wachsthums des Blatts ergeben wird, den normalsten Verlauf gehabt hatte, auch am Normalsten die Periode des Wachsthums zeigen würden. Das beste Wetter hatten das 1. und 5. Blatt. Ein Blick auf Tabelle IV. lehrt jedoch, das auch bei ihnen Maxima und Minima nicht auf dieselbe Zeit fallen, obgleich bei beiden das grosse Minimum des Morgens eintritt. Das Blatt wächst, wie ich später genauer darlegen werde, am ersten und zweiten Tage am Stärksten, an den folgenden Tagen nimmt sein Wachsthum allmälig ab. Schon den 3. Tag ist es weit geringer als am 1. und 2. und auch unregelmässiger. Da nun zur Gewinnung der Mittelwerthe für die einzelnen Blätter in Tabelle IV., für die 3 von 1854 und 1855 und für die 6 beider Jahre zusammen das Wachsthum des 3. Tages immer mitgerechnet ist, wodurch die Zahl der Beobachtungen zwar beträchtlich vermehrt wird, aber die Mittelwerthe sehr verkleinert und wegen des unregelmässigen Wachsthums am 3. Tage auch unwahrer werden, so schien es mir, dass ich die wahrsten Mittelwerthe erhalten würde, wenn ich sie nur aus den Beobachtungen des 1. und 2. Tages nähme und ausserdem selbst von diesen Tagen diejenigen dabei wegliesse, welche grosse Unregelmässigkeiten zeigen, die hauptsächlich durch schlechtes Wetter verursacht waren. Mittelwerthe des stündlichen Wachsthums, welche nur aus den Beobachtungen derjenigen der ersten beiden Tage, die das regelmässigste Wachsthum zeigten und in Tabelle III. mit * bezeichnet sind, berechnet wurden, enthält die 9. horizontale Reihe auf Tabelle IV. Die Mittelwerthe, welche diese Reihe giebt, halte ich für die richtigsten und daher die Periode, welche in ihnen enthalten ist, für die normalste, danach fällt das grosse Maximum zwischen 12 Uhr Mittags und 1 Uhr Nachmittags, das kleine zwischen 12 Uhr Mitternacht und 1 Uhr Vormittags, das grosse Minimum zwischen 7 und 8 Uhr Abends und das kleine zwischen 2 und 3 Uhr Morgens.

Aus den in Tabelle II u. III enthaltenen Beobachtungen ergiebt sich auch, dass Seite, Spitze und Basis des Blatts, obgleich sie, wie wir gesehen haben, derselben täglichen Periode folgen, doch verschieden an Grösse zunehmen. Das grösseste absolute Wachsthum hat die Spitze, welche ein mittleres Maximum des Wachsthums von 8,59 mm. zeigt und deren grosses Minimum 3,33 mm. beträgt; im Mittel wächst sie stündlich 5,13 mm. Nach der Spitze wächst die Seite am Meisten; ihr grosses Maximum beträgt im Mittel 7,83 mm., ihr grosses Minimum 3,31;

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0134-7

im Mittel wächst sie stündlich um 5,06 mm. Die Basis wächst am Schwächsten; ihr grosses Maximum ist im Mittel: 5,71 mm., ihr grosses Minimum 2,30, ihr stündliches Mittel 3 59 mm. Im Mittel aus 790 Beobachtungen über das Wachsthum der Spitze, Seite und Basis wächst der Radius des Blatts 4,59 mm., der Durchmesser also 9,18 mm. stündlich, Diess Mitttel ist jedoch nur aus den Beobachtungen der 3 ersten Tage gezogen.

Das Wachsthum des Blatts ist an dem Tage, an welchem es sich ausbreitet, im Mittel am Stärksten und nimmt dann allmälig bis zur Vollendung des Blatts, die in 2—3 Wochen erfolgt, ab. Die 6 beobachteten Blätter zeigten in der Grössenzunahme des Radius folgende stündlichen Werthe für die ersten 3 Tage:

Tabelle V.

	1. Tag	2. Tag	3. Tag
1. Blatt.	7,13 mm.	4,5 mm.	2,2 mm.
2. Blatt.	5 2	5,8	4,3
3. Blatt.	1,3	2,6	
4. Blatt.	4,2	4,9	4,1
5 Blatt.	5,0	4,8	3,2
6. Blatt.	6,4	3,1	2,5
Mittel.	4,8	4,4	3,2

Nach dieser Tabelle wuchsen das 1., 5. und 6. Blatt am Tage der Ausbreitung am Stärksten; das 2., 3. und 4. Blatt jedoch, welche weniger günstiges Wetter hatten, am Tage nach dem der Ausbreitung am Stärksten. Im Mittel wuchs das Blatt im Radius am ersten Tage 4,8 mm., am 2. 4,4 mm., am 3. 3,2 mm. in der Stunde, also am Tage der Ausbreitung am Stärksten. Das 4. Blatt ist 7 Tage lang beobachtet worden, das 1. 4. jedoch nach dem 3. Tage wurde das Wachsthum nur 4 mal täglich um 3 und 9 Uhr des Vormittags und Nachmittags gemessen. Tabelle VI. gibt für das 4. Blatt die Beobachtungen, Tabelle II., am Schluss, die für's erste.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0135-3

Tabelle VI.

Das 4. Blatt der *Victoria regia* alle 6 Stunden,

vom 3. October 9 Uhr p. m. bis 7. October 3 Uhr p. m. beobachtet.

Tag.	Stunde.	Seite. 14,5	Spitze. 14,5	Basis. 10,5	Temperatur des Wassers, Therm. V'	Temperatur der Luft draussen	Temperatur der Luft im Hause Therm. III'	Bemerkungen.
3. October	9 Uhr p. m.	557,5 *11,5*	542,5 *12*	428 *6,5*	21,9	7,7	15	Von 3–6 Uhr p. m. 3. Oct. gebrochen bezogen. Von 6–9 U. p. m. klar.
4. October	3 a. m.	569 *17*	554,5 *18*	434,5 *7*	20,0	6,1	13,8	Stets sternklar.
	9 a. m.	586 *20*	572,5 *22*	443,5 *14*	21,6	11,0	17,85	
	3 p. m.	606 *12*	594,5 *11*	457,5 *7*	23,2	14,3	20,8	Trübe.
	9 p. m.	618 *9*	605,5 *8*	464,5 *5*	21,6	10,5	15,7	Neblig, jedoch Sterne sichtbar.
5. Oct.	3 a. m.	627 *8,5*	613,5 *12,5*	469,5 *5*	21,1	8,5	14,6	Die Nacht war ganz sternklar.
	9 a. m.	635,5 *12,5*	626 *10,5*	474,5 *5,5*	21,7	14,2	19,2	Gegen Morgen fängt sich der Himmel zu bewölken an.
	3 p. m.	648 *2*	636,5 *6,5*	480 *3*	23	15,7	20,6	Stets bewölkt.
	9 p. m.	650 *5*	643 *5*	483 *3*	21,3	11,5	17,1	Bis Nachtanbruch bewölkt, dann klarer.
6. Octbr.	3 a. m.	655 *6*	648 *3*	486 *1,5*				
	9 a. m.	661 *5*	651 *6,5*	487,5 *5*	21,1	12,8	17,9	2. Hälfte der Nacht, bis 7 U. a. m. bezogen, dann klar.
	3 p. m	666 *0*	657,5 *2*	492,5 *0,5*	23,8	17	22,1	Von 9 bis 2 Uhr klar, dann bezogen.
	9 p. m.	666 *6*	659,5 *3,5*	493	21,9	13,2	18,0	Von 3 bis 9 Uhr p. m. meist Sonnenschein, oft jedoch unterbrochen. Um 9 Uhr p. m. Regen.
7. Oct.	3 a. m.	672 *6,5*	663 *4,5*		20,4	10,5	16,05	Um 3 U. a. m. sternklar.
	9 a. m.	678,5 *1,5*	667,5 *4*	495,5 *3*	21,9	12,2	17,85	Stets klar.
	3 p. m.	680	671,5	498,5	23,9	17,3	21,8	Stets klar.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0136-9

Die Zeit von 3—9 Uhr Vormittags nenne ich Morgen, die von 9 Uhr Vormittags bis 3 Uhr Nachmittags, Mittag, die von 3 Uhr bis 9 Uhr Nachmittags, Abend, die von 9 Uhr Nachmittags bis 3 Uhr Morgens, Nacht. Berechnet man aus Tabelle III. u. VI. das Wachsthum des Radius des 4 Blatts für Morgen, Mittag, Abend und Nacht der einzelnen Tage und das Mittel für die einzelnen Stunden des Tages, so erhält man folgende Tabelle:

Tabelle VII.

	Morgen von 3—9 U. a. m.	Mittag von 9 h. a. m. — 3 h. p. m.	Abend von 3 h. p. m. — 9 h. p. m.	Nacht von 9 h. p. m. — 3 h. a. m.	Mittel des stündlich Wachsthums.
1. Tag			28,8 mm.	24,6 mm.	4,4 mm.
2. Tag	29,0 mm.	42,3 mm.	24,0	18,0	4,7
3. Tag	25,5	29,6	13,1	9,6	3,2
4. Tag	10,6	18,6	10	7,3	1,9
5. Tag	8.6	9,5	3,8	4,3	1,09
6. Tag	3,5	5,5	0.8	4,7	0,59
7. Tag	4,2	3,6	1,8		0,40
Mittel	13,5	18,1	11,7	11,4	

Die vorstehende Tabelle zeigt sowohl in den Wachsthumsgrössen, welche am Morgen, Mittag, Abend und des Nachts statt finden, als besonders in den Mitteln des stündlichen Wachsthums, dass diess vom 2. Tage an stark abnimmt. Dass der erste Tag ein geringeres Wachsthum hat, als der 2. ist nicht normal, wie gezeigt. Ich habe ein anderes Blatt 10 Tage lang täglich gemessen, indem ich Untersuchungen über das Verhältniss des Wachsthums in seinen verschiedenen Theilen machte, deren Resultat ich anderwegen mittheilen werde, und fand hierbei auch gelegentlich, wie Planchon (Vict. reg. p. 34), dass das Wachsthum von Tag zu Tag abnimmt. Wann das Wachsthum ganz aufhört, habe ich nicht ermittelt. Ein Blatt hält sich 3 — 5 Wochen frisch. Gegen das Ende dieser Zeit hat sich sein Rand ganz flach ausgebreitet und es fängt an hie und da faul zu werden. Der Blattstiel wächst noch selbst nachdem das Blatt halb verfault und abgenommen ist und er selbst auf der Spitze angefangen hat zu faulen, wie ich anderwegen zeigen werde; es ist daher möglich, dass auch im Blatt die Dehnung nie ganz aufhört, bis es verfault ist.

Die Mittelwerthe in Tabelle VII. zeigen, dass das Blatt am Mittage am Meisten wächst und des Nachts am Wenigsten; ferner, dass es des Morgens mehr wächst als des Abends. In diesen Mitteln ist die Periode des Wachsthums nicht zu erkennen und sie sind ein schlagendes und warnendes Beispiel, dass Beobachtungen,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0137-5

in grössern Zeitabschnitten angestellt, für die Erkennung der wahren Verhältnisse des Wachsthums keinen Werth haben.

Was die absolute Grösse des Wachsthums des Blatts in einer Stunde und in vier und zwanzig Stunden anbetrifft, so ist diese sowohl für die Dimensionen der Länge und Breite, als für die Fläche wahrhaft erstaunlich. Am 20. August 1854 wuchs das Blatt zwischen 12 Uhr Mittags und 1 Uhr Nachmittags 22 mm., (9,176 preuss. duodec. Linien) und am 9. October 1855 in derselben Stunde, zwischen 12 und 1 Uhr gar 25,5 mm. (11,699‴ preuss. duodec.) im Längendurchmesser. Eine Seite wuchs im Extrem 13 bis 13,5 mm. in einer Stunde, also das Blatt in der Breite um 26 — 27 mm. (11,929‴ bis 12,387‴ preuss. duodec.). Der Längendurchmesser des Blatts wuchs in 24 Stunden vom 16. August 10 Uhr Vormittags bis 17. August 10 Uhr Vormittags um 308,3 mm. (11,787 preuss. duodec. Zoll); der Breitendurchmesser in derselben Zeit 367 mm. (14,031″ preuss. duodec.). Das Wachsthum der Fläche hat mir Dr. Borchardt, Mitglied der Berliner Akademie, die Güte gehabt, nach meinen Beobachtungen zu berechnen. Ich setze seine Berechnung in seinen eigenen Worten hieher.

„Wenn man an einem Blatt der *Victoria regia* die Längen der 3 Hauptrippen a, b und c*) gemessen hat, so kann man hieraus eine annähernde Bestimmung seiner Oberfläche I erhalten, indem man annimmt, dass jede der einander symmetrischen Hälften, in welche das Blatt durch die in einer geraden Linie liegenden Rippen a und c getheilt wird, einen Kreisbogen zur Peripherie habe. Da vermöge der Längen a, b, c in der Peripherie von jeder Blatthälfte 3 Punkte gegeben sind und da durch 3 Punkte nur ein Kreis hindurchgeht, so ist in Folge dieser Hypothese Gestalt und Flächeninhalt des Blattes vollständig bestimmt. Die Formel, welche man hiernach für die Oberfläche I erhält, ist

$$I = (\pi + 2v)(s^2 + t^2) + 2st$$

worin $s = {}^1/_2 (a + c)$, $t = {}^1/_2 \left(b - \frac{ac}{b}\right)$

und v der in Theilen des Radius ausgedrückte Bogen ist, welcher zwischen $+ 90^0$ und $- 90^0$ liegt und der Gleichung

$$\operatorname{tg} v = \frac{t}{s}$$

genügt. — Da bei den vorliegenden Messungen der Bruch $\frac{t}{s}$ nie $> {}^1/_{10}$

*) a ist die Rippe der Spitze, c die ihr entgegengesetzte, welche nach dem Basalausschnitt geht; b die ungefähr senkrecht auf beiden stehende 2. Rippe von der Spitze.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0138-1

wird, so kann man für $v = \text{arc. tg}\frac{t}{s}$ die ersten beiden Glieder seiner Entwickelung: $\frac{t}{s} - {}^1/_3\frac{t^3}{s_3}$ setzen und erhält dann:

$$I = \pi(s^2 + t^2) + 4st\,(1 + {}^1/_3\,\frac{t^2}{s^2})$$

Nach dieser Formel sind die Blattoberflächen berechnet worden, welche folgenden 8 Beobachtungen entsprechen.

	in Metern			in Quadrat-Metern
	a	b	c	I
Aug. 16, 5. h. p. m.	0,450	0,422	0 336	0,5385
Aug. 16, 6. h. p. m.	0,455	0,4355	0,341	0,5658
Aug. 20. 12 h. m.	0,472	0,4255	0,363	0,5670
Aug. 20. 1. h. p. m.	0,486	0,433	0,371	0,5913
Aug. 20. 10. h. a. m.	0,4555	0,410	0,3485	0,5264
Aug. 21. 10. h. a. m.	0,5975	0,548	0,4465	0,9229
Aug. 16. 10. h. a. m.	0,394	0,3555	0,290	0,3917
Aug. 17. 10. h. a. m.	0,5666	0,541	0,4248	0,8748

Auf die letzte Ziffer in den Werthen von I ist in keinem Fall Gewicht zu legen. Denn sollte selbst die Gestalt des Blattes von der angenommenen nicht abweichen, so würde ein Beobachtungsfehler von nur ${}^1/_{10}$ Millimeter in den gemessenen Längen schon eine Aenderung von mehreren Einheiten in der letzten Ziffer nach sich ziehen.

Es folgt hieraus für die beiden ersten Beobachtungspaare, dass die Oberfläche in einer Stunde resp. um ungefähr 5 % und 4 % gewachsen ist. Aus dem dritten Beobachtungspaare folgt ein Wachsen um ungefähr 76 % in 24 Stunden, aus dem vierten ein Wachsen um ungefähr 123 % in 24 Stunden.

Ein Blatt für welches

$$a = 0{,}733^{m} \qquad b = 0{,}693^{m} \qquad c = 0{,}548^{m}$$

würde nach der oben gegebenen Formel eine Oberfläche

$$I = 1{,}4445^{qm}$$

haben. Nimmt man an, dass das hier stattfindende Verhältniss

$$a : b : c = 733 : 693 : 548$$

bei allen ausgewachsenen Blättern stattfindet, und sind die durch-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0139-8

schnittlichen Werthe von 2 b in den Jahren 1852, 1853, 1854 die folgenden:

1852 $5' 0'' 3''' = 1{,}5758^{m}$ *) so dass $b = 0{,}7879^{m}$

1853 $4' 2'' 9{,}'''6 = 1{,}3287^{m}$ so dass $b = 0{,}66435^{m}$

1854 $4' 3'' 1{,}'''2 = 1{,}3365^{m}$ so dass $b = 0{,}66825^{m}$,

so erhält man hieraus folgende Durchschnittswerthe der Oberfläche

$$1852: I = \left(\frac{78790}{69300}\right)^2 \cdot 1{,}4445^{qm} = 1{,}8672^{qm}$$

$$1853: I = \left(\frac{66435}{69300}\right)^2 \cdot 1{,}4445^{qm} = 1{,}3274^{qm}$$

$$1854: I = \left(\frac{66825}{69300}\right)^2 \cdot 1{,}4445^{qm} = 1{,}3432^{qm}$$ "

So weit Borchardt. Ich füge hinzu: da die *Victoria regia* 1852 vom 23. Juni bis 22. November in $21\frac{1}{2}$ Woche 38 Blätter hervorbrachte, die im Durchschnitt eine Fläche von $1{,}8672^{qm}$ hatten so betrug die Gesammtheit der Fläche dieser Blätter $70{,}9536^{qm}$, oder 720,2125 Quadratfuss oder 5,0014 Quadratruthen.

1853 brachte die *Victoria regia* vom 15. Mai bis 10. November also in $25\frac{1}{2}$ Woche 54 Blätter hervor, deren jedes im Mittel eine Fläche von $1{,}3274^{qm}$ hatte; alle zusammen nahmen also eine Fläche von $71{,}6796^{qm}$, oder 727,5817 Quadratfuss = 5,0526 Quadratruthen ein.

1854 brachte die *Victoria regia* vom 4. Mai bis 24. September d. h. in $24\frac{1}{2}$ Wochen 45 Blätter hervor, im Mittel $1{,}3432^{qm}$ gross; also alle zusammen an Flächen $60{,}4440^{qm}$. oder 613,6226 Quadratfuss = 4,2612 Quadratruthen.

Ist die Gesammtgrösse der Blattfläche, die eine *Victoria*pflanze in einem Sommer hervorbringt, in der That Staunen erregend, so ist diess noch mehr der Fall in Bezug auf die stündliche und tägliche Flächenzunahme des Blatts. Aus Borchardt's Berechnung

*) Für die Verwandlung von preussisch. Fuss in Meter hat man: $1' = 0{,}313853^{m}$; 1 Quadratfuss = $0{,}0985037^{qm}$; 1 Quadratmeter = 10,151867 preussisch. Quadratfuss.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0140-9

folgt nämlich, dass ein Blatt am 16. Aug. von 5—6 Uhr Nachmittags 0,0273 Quadratmetres oder 0,2872 Quadratfuss und ein anderes am 20. Aug. zwischen 12 u. 1 Uhr 0,0243 Q. m. oder 0,2556 Q. f. Blattfläche, also über $^1/_4$ Quadratfuss in der Stunde hervorgebracht hatte; ferner, dass ein Blatt in 24 Stunden von 10 Uhr Morgens den 20. August bis 10 Uhr Morgens den 21. August um 0,3965 Qm. oder 4,1720 Qf. und ein anderes von 10 Uhr Morgens den 16. Aug. bis 1 Uhr Morgens den 17. Aug. gar um 0,4831 Qm. oder 5,0832 Qf. gewachsen war; eine Flächenzunahme, die bei andern Pflanzen für ein einzelnes Blatt sicher ohne Beispiel ist. Und doch sind jene Werthe für die *Victoria* ohne Zweifel nicht die extremsten.

Zur Vergleichung füge ich einige Angaben über das grösseste Wachsthum, was bei andern Pflanzen beobachtet ist, bei. Es wuchsen in 24 Stunden *Humulus lupulus* 152 mm. (5‴9¼‴ rhein.) (Harting); *Agave lurida* Schult. 5,5 bayer. Zoll (Zuccarini), auf Java 0,148 mm. (5‴7½‴ rhein.) (Teysman), 0,122 mm. (4‴8‴ rhein.) in Leiden (nach de Vriese); *Agave americana* L. 122 mm. (4‴8‴ rhein; nach de Vriese); 6″ rhein. (Treu), 15″—16½″ niederl. (van der Hoop nach de Vriese); *Littaea geminiflora* 7″ (Graefe); *Fourcroya gigantea* Vent. 8″ par. (Ventenat); *Bambusa Balcoa* Roxb. 8,″75 engl. (Wallich), *Bambusa gigantea* Wall. 14,″5 engl. (Wallich); *Bambusa arundinacea* L. 7,″5—8″ in Calcutta (Wallich); 1′—1′10″ engl. in Chatsworth (Scott) und in Kew 2′—3′ (Gard. chron. 1855 p. 583). Darnach wird das lineale Wachsthum des Blatts der *Victoria* zwar von den Schaften von *Agave americana*, *Bambusa gigantea* und *arundinacea* übertroffen, aber in Bezug auf Schnelligkeit des Wachsthums der Fläche eines einzelnen Blatts nimmt sie wohl die erste Stelle ein.

Was die Abhängigkeit der Periode des Blattwachsthums von den Agentien betrifft, so ziehe ich hierbei in Betracht: 1) den Druck der trocknen Luft, 2) den Dunstdruck, 3) die relative Feuchtigkeit, 4) das Licht, 5) die Wärme der Luft und des Wassers. Da die meisten dieser Agentien durch ihren Einfluss auf die Verdunstung zum Wachsthum der Pflanzen Beziehung haben, so werde ich erst das Wenige, was wir bis jetzt über die Bedeutung der Verdunstung für die tägliche Periode des Wachsthums der Pflanzen wissen, zusammenstellen. Hales und Schübler haben bei ihren Untersuchungen über die Verdunstung der Pflanzen das Wachsthum der Pflanzen und dessen tägliche Periode nicht berücksichtigt.

De Vriese war der Erste, der in Bezug auf die aufgestellte Frage ein sehr interessantes Factum beobachtete. Er fand bei *Agave americana* im Monat August bei 3 Beobachtungen täglich, die um

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0141-5

6 h. a. m., 12 h. m. u. 6 h. p. m. angestellt wurden, an 13 heitern Tagen, dass der Schaft zu Mittag kürzer war, als des Morgens und Abends, während er bei bezogenen Tagen zu Mittag länger war, als des Morgens, ferner, dass das Wachsthum vom 10. August ab, bei Nacht zwischen 6 h. p. m. u. 6 h. a. m., stärker war, als bei Tage zwischen 6 h. a. m. u. 6 h. p. m., während bis dahin die Pflanze im Juni und Juli und Anfangs August bei Tage mehr als des Nachts gewachsen war. de Vriese ist unstreitig so glücklich gewesen, die gemeinsame Ursache dieser Phänomene hypothetisch zu erkennen, dass sie nämlich durch Verdunstungsverhältnisse in Verbindung mit der Schwierigkeit der Aufsaugung von Flüssigkeit mittelst eines 7,284 Meter (23 206 preuss. Fuss) langen und zu der Zeit unten schon verholzten Schafts (de Vriese Ann. soc. roy. d'agricult. et de botan. de Gand 1848 p. 304 ff. u. 381 ff.) bewirkt seien, obgleich der factische Beweis nicht geliefert ist.

Im Allgemeinen leuchtet ein, da die Volumenszunahme der Pflanze durch Volumenszunahme der einzelnen Zellen bedingt ist, diese aber sowohl von der Vergrösserung ihrer Membran, als auch der Vermehrung des flüssigen Inhalts abhängt, dass bei übrigens gleichen Wachsthumsbedingungen die Volumenszunahme der wachsenden Pflanze oder des wachsenden Pflanzentheils sich zu verschiedenen Zeiten verhält, wie die Differenz zwischen der verdunsteten Quantität von Flüssigkeit und der aufgenommenen, sei es dass diese aus der Erde, oder aus der Luft, oder von dem wachsenden Organ aus dem übrigen Körper der Pflanze selbst entnommen ist. Je grösser diese Differenz zu Gunsten der aufgesogenen Flüssigkeit ist, desto mehr wächst die Pflanze, je geringer diese Differenz ist, desto weniger wächst sie. Es ist höchst denkbar, dass bei der Pflanze, welche de Vriese beobachtete, die durch die abgestorbene Wurzel keine Flüssigkeit aufnehmen konnte (de Vriese Nederl. kruidk. Archief II. pag. 249), sondern die Feuchtigkeit, welche zum Wachsthum des gewaltigen Schafts nöthig war, entweder aus der Luft, oder wohl vorzugsweise aus dem übrigen Pflanzenkörper beziehen musste *), die Differenz zwischen Verdunstung und Aufnahme von Flüssigkeit in der Spitze des Schafts so modificirt

*) Vielleicht ist Letzteres immer bei den Agaven der Fall und ihre Wurze stets zur Blüthezeit schon abgestorben, und vielleicht erklärt sich daraus der Untergang der ganzen, durch die Bildung des Schafts unter solchen Umständen ausgesogenen Pflanze nach der Blüthe.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0142-1

war, dass sie im Juni und Juli zu Gunsten der aufgenommenen Flüssigkeit bei Tage grösser war, als bei Nacht, indem durch den damals noch jüngeren, kürzeren und zarteren Schaft leicht der durch Verdunstung erlittene Verlust an Feuchtigkeit wieder aufgesogen werden konnte; dass aber die Differenz bei den heitern, warmen und trocknen Tagen des August, als der Schaft obenein länger und holziger geworden war, auch schon die Feuchtigkeit im übrigen Körper der Pflanze sehr erschöpft war, zu Gunsten der von der Stammspitze aufgenommenen Flüssigkeit bei Tage geringer war, als bei Nacht, und dass daher der Schaft bei Tage weniger wuchs als bei Nacht, wo die relative Feuchtigkeit grösser und daher die Verdunstung schwächer war oder gar nicht statt fand, oder wo sogar Aufnahme von Feuchtigkeit aus der Luft eintreten konnte. Wenn die Differenz zwischen Verdunstung der Pflanze und Aufnahme von Flüssigkeit 0 ist, findet kein Wachsthum statt; die Pflanze behält dasselbe Volumen. Dieser Fall trat bei der *Agave* von de Vriese den 23. Aug. ein, an welchem Tage der Himmel bezogen, die Verdunstung also gemindert war und die Pflanze des Morgens, Mittags und Abends gleich gross war. Findet die Differenz zwischen Verdunstung und Aufnahme von Flüssigkeit zum Nachtheil der letzteren statt, d. h. ist die Quantität der verdunsteten Flüssigkeit grösser als diejenige, welche in einer gegebenen Zeit aufgesogen ist, so muss die Pflanze an Volumen abnehmen und sie wird unter fortwährender Volumensabnahme verdorren, wenn ein solcher Zustand über das Maass hinaus anhält. Regenlose, heisse Zeit im Sommer, oder die sengende Sonne des Mittags bewirkt ein Welken der Pflanzen dadurch, dass die Quantität der von ihnen verdunsteten Feuchtigkeit die der aufgenommenen übertrifft, wobei zugleich, auch selbst ohne genauere Messung, an den schlaffen, dürren Blättern, den hängenden Köpfchen der Blüthen, eine beträchtliche Volumensabnahme, ein rückgängiges Wachsthum, wenn ich so sagen darf, in die Augen fällt. Das Maass, in welchem Pflanzen diese Volumensabnahme durch Verdunstung ertragen können, ist bisher nicht näher untersucht, aber jedenfalls sehr verschieden. Einige Flechten und Algen, als *Collema*, *Lichina*, *Nostoc commune*, *Ulothrix speciosa*, die ich zur Zeit der Ebbe mit schwarzgrüner Farbe auf den Felsen in Cornwall, ohne dass sie dadurch Schaden litt, aufgetrocknet sah, stehen hier auf einem Extrem und der Unterschied zwischen ihrem Volumen zur feuchten und trocknen Zeit ist sehr auffallend. Das Einschrumpfen, welches diese Pflanzen zur trocknen Zeit zeigen, ist aber kein anderes Phänomen, als die Verkürzung des Schafts der

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0143-7

Agave, welche de Vriese zur Mittagszeit an heissen trocknen Augusttagen beobachtete; die Spitze des Schafts hatte mehr Feuchtigkeit verdunstet, als aufgesogen.

Ist a die von der Pflanze verdunstete Feuchtigkeit, b die von ihr aufgenommene und c die Differenz beider, so lassen sich nach dem Vorhergehenden folgende Fälle des Verhältnisses der Verdunstung zur aufgenommenen Flüssigkeit unterscheiden.

Ist $a < b$, so ist $b - a = +c$; die Pflanze wächst; je grösser c, desto grösser das Wachsthum. Im Extrem kann $a = 0$ sein d. h. gar keine Verdunstung statt finden und doch Aufnahme von Flüssigkeit und Wachsthum. Dass viele Pflanzen in einem mit Wassergas gesättigten Raum zu wachsen vermögen, worin keine Verdunstung, sondern nur Ausscheidung von tropfbarer Flüssigkeit statt findet, wie auf den Blattzähnen, Nectarien u. s. w., steht fest. Unter Glasglocken, in Ward'schen Kasten z. B., kommen Farrn, Lycopodiaceen, Pilze sehr gut fort. Welche Pflanzen diess aber können, und ob dadurch bei denen, die es vermögen, nicht die Sporen-Blüthen- und Fruchtbildung leidet, sind interessante Fragen, die noch der Untersuchung bedürfen, Zeitweises Verdunsten scheint für das Gedeihen vieler Pflanzen doch nöthig zu sein. *)

Bei andern und zwar den meisten können die vegetativen Theile wenigstens der Verdunstung ganz entbehren, da sie im Raum, der mit Wassergas gesättigt ist, sich ganz wohl befinden, und die Verdunstung kommt bei ihnen nur im Verhältniss zur Flüssigkeitsaufnahme von Seiten der Pflanze in Betracht, hat also nur secundäre Bedeutung. Findet sie statt, so ist sie von Einfluss, aber die vegetiven Theile gedeihen auch ohne sie; sie wirkt, wenn sie statt findet, ohne Frage auf das Aufsteigen des Safts, aber diess tritt auch ohne sie ein, wofür mehr als ein Beweis vorliegt.

---

*) Selbst für unter Wasser wachsende Meeresalgen. Zur Zeit der Ebbe befinden sich die meisten im Trocknen. Die Zoosporen mehrerer Arten von *Fucus (Fucus nodosus, serratus, vesiculosus)* scheinen ausschliesslich oder doch hauptsächlich zur Zeit der Ebbe, wenn diese Algen der Verdunstung und Abtrocknung unterworfen sind, aus den etwas einschrumpfenden Receptakeln auszutreten, wie ich diess in England an den Küsten der Nordsee und des Kanals sah. Vielleicht fehlt *Fucus nodosus* der Ostsee und fast alle Species der Gattung *Fucus* dem Mittelmeer, weil bei dem Mangel an Ebbe und Fluth in der Ostsee und der geringen Ebbe und Fluth im Mittelmeer die periodische Verdunstung und Abtrocknung jenen Algen nicht geboten wird, mit der freilich zugleich Berührung mit der atmosphärischen Luft und grössere Itensität des Lichts eintritt.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0144-3

Ist $a = b$, so ist $b - a = c = 0$; das Wachsthum der Pflanze steht still.

Ist $a > b$, dann ist $b - a = -c$; die Pflanze schrumpft ein und stirbt bei einem gewissen Werth von $-c$, welcher bis jetzt noch gar nicht untersucht ist.

(Fortsetzung folgt.)

Anzeigen.

Verkäufliche Pflanzensammlungen.

Von dem Unterzeichneten können gegen frankirte Einsendung des Betrages folgende Sammlungen bezogen werden:

Algae marinae siccatae. Sect. V. Bestimmt von Prof. J. G. Agardh, G. v. Martens und Dr. L. Rabenhorst. 50 Sp. Preis 7 fl. — Thlr. 4 pr. Ct. Wenn diese Sammlung durch Vermittelung des Buchhandels bezogen wird, so wollen fortan die Besteller die betreffenden Buchhandlungen für diese Vermittelungen entschädigen.

Orphanides, Flora graeca exsiccata. Cent. IV. V. Diese Centurien enthalten noch mehr interessante Arten, als die früher ausgegebenen Centurien. Die Exemplare sind eben so schön und eben so reichlich aufgelegt. Preis fl. 37. 45 kr. rh. — Thlr. 21. 17. Sgr. pr. Ct.

Prof. Blytt, pl. Norvegiae, praesertim alpium, rariores. Sp. 20—100. Preis fl. 2 — 10 rh. — Thlr. 1. 5 Sgr. — 5. 22 Sgr. pr. Ct. — Sammlungen von 60 Arten enthalten folgende Pflanzen: *Hymenophyllum Wilsoni. Agrostis borealis. Poa flexuosa* var., *P. stricta. Catabrosa algida. Glyceria remota. Calamagrostis strigosa. Carex microstachya, livida, ustulata, pulla, misandra, loliacea, arctica, norvegica, laevirostris, maritima, pediformis. Juncus stygius, biglumis. Luzula hyperborea, parviflora. Salix lanata. Königia islandica. Hieracium glomeratum, strictum?, pallidum* crinigerum, rigidum, ramosum* bursifolium. Artemisia norvegica. Galium trifidum, suaveolens. Gentiana detonsa. Echinospermum deflexum. Pedicularis lapponica, Oederi. Primula sibirica. Andromeda tetragona, hypnoides. Phyllodoca coerulea. Rhododendrum lapponicum. Diapensia lapponica. Bunium flexuosum. Conioselinum Fischeri. Saxifraga rivularis, nivalis, stellaris* var. *comosa. Ranunculus pygmaeus. Papaver nudicaule. Subularia aquatica. Cardamine bellidifolia. Draba alpina. Viola umbrosa. Alsine biflora, hirta. Stellaria borealis. Wahlbergella affinis, apetala. Epilobium lineare. Rubus arcticus. Cotoneaster nigra. Oxytropis lapponica.*

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0145-9

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 129-143