

ZUR FRAGE DER PERIODISCHEN BLÜTE VON DENDROBIUM CRUMENATUM LINDL.

von

J. KUIJPER.

Obwohl Coster¹⁾ in seiner Publikation von 1926 die Frage nach der Ursache des periodischen Blühens von Dendrobium prinzipiell gelöst hat, schien es mir doch wichtig die Beobachtungen an Dendrobiumpflanzen in natürlicher Lage fortzusetzen und mehr noch die Experimente um Blüte zu verursachen weiter zu führen. Die Gelegenheit dazu bot sich während meines Aufenthaltes in Medan von 1926—1931; leider waren die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen als ich in Juni 1931 Medan und die Tropen verlassen muszte. Meine Beobachtungen und Experimente haben Resultate ergeben, die teils die Costerschen befestigen, teils jedoch damit nicht ganz übereinstimmen; es schien mir deshalb der Mühe wert diese hier kurz mitzuteilen. In einer Notiz in der „Tropische Natuur“ wurden meine Resultate schon in populärer Weise behandelt.²⁾

Die ältere Literatur ist schon von Coster in der oben

¹⁾ Ch. Coster, Periodische Blüteerscheinungen in den Tropen. Ann. du Jardin Bot. de Buitenzorg, vol. 35, 2e partie, 1926.

²⁾ J. Kuijper, Het in bloei trekken van Duifjes Orchideeën. Tropische Natuur, 1931, jrg. 20.

genannten Publikation besprochen worden; ich kann sie hier also ruhen lassen; nur seien hier einige kurze Notizen erwähnt, die in den letzten Jahren in der „Tropische Natuur“ erschienen sind, von Coomans de Ruyter¹⁾ und von Beumée²⁾, die sich hauptsächlich beschäftigen mit der Periodizität unter natürlichen Verhältnissen und nicht mit dem Treiben. Beumée erwähnt u.a., dasz es auch Zweitagsblütler gibt und beschreibt deren Verhalten neben den gewöhnlichen Massenblüten. Coomans de Ruyter stellte noch einmal fest, dasz die starke Abkühlung bei Regengüszen, die übertags fielen, den Reiz ausüben und nicht die Benetzung; einige Ausnahmefälle aus den Tabellen werden besprochen, in welcher Besprechung der Autor sich m.E. noch nicht ganz von dem Gedanken los machen kann, dasz die Luftfeuchtigkeit doch etwas mit dem Blühen zu schaffen hat. Weil Coster seine Pflanzen im Wasserbade untertauchte, wurde auch hier die Frage von dem Einflusze der Feuchtigkeit nicht endgültig gelöst.

An erster Stelle sollen hier die Beobachtungen während ungefähr 5 Jahre an Material, das in der Umgebung der Versuchsstation für Tabak in Medan an Bäumen und in meinem Garten wuchs, besprochen werden.

Zum besseren Verständnis der herrschenden Verhältnisse erwähne ich, dasz Medan 3° nördlich vom Aequator liegt; der Tag dauert also das ganze Jahr hindurch ungefähr von 6 bis 18 Uhr. Der Temperaturverlauf ist sehr regelmäßig, die mittlere Tagestemperatur wechselt in den verschiedenen Monaten des Jahres von 26.0° C bis 27.7° C, das mittlere monatliche Maximum von 29.5° C bis 32.2° C, das mittlere monatliche Minimum von 21.8° C bis 22.9° C.

¹⁾ L. Coomans de Ruyter, Tropische Natuur, 1930, 19e jrg. S. 116; J. G. B. Beumée, ib., 1925, S. 143.

Die jährliche Regenmenge ist durchschnittlich ungefähr 2200 mm.; die mittlere Verteilung über den Monaten zeigt folgende Tabelle:

Jan.	Febr.	Mz.	Ap.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Totalmm.
162	79	156	138	191	157	159	168	202	302	277	224	2215

Es gibt also zwei Maxima und zwei Minima, von welchen Minima das erste wohl am meisten ausgeprägt ist. Später werden wir zeigen, dass der Einfluss der Jahresperiodizität fraglich ist.

Es war aus den älteren Untersuchungen schon klar, dass die Blühreaktion ausgelöst wurde von Regengüssen am 9ten Tage vor dem Aufblühen; unter Umständen mag es auch der 8e oder der 10te Tag sein, ja sogar meinte Coster eine Periode von 11 Tagen zwischen Reiz und Blüte feststellen zu können. Ich stellte mir jetzt die Frage wie die klimatologischen Umstände an den vorhergehenden Tagen waren; ob speziell eine directe Beziehung vorläge mit den Umständen, die der Auslösung vorangingen. Um dies zu untersuchen, wurden Temperatur und Regenfall in den 15 Tagen, die dem Blühen vorangingen, in einer Tabelle zusammengestellt; diese Tabelle ist am Ende dieser Arbeit abgedruckt.

Die klimatologischen Daten sind den Beobachtungen der Deli-Versuchstation entnommen; der Regenfall wurde dort mit dem Hellmann Pluviograph registriert; die Temperaturen wurden an Thermometern abgelesen, während überdies Thermo- und Hygrograph-Registrierungen vorlagen.

Für jede Massenblüte ist in der Tabelle an 15 vorhergehenden Tagen die Niederschlagsmenge während 24 Stunden notiert; hinzugefügt ist in den meisten Fällen auch der Regenfall am Auslösungstag zwischen 13 und 17 Uhr, weiter die Temperatur um 17 Uhr an den Tagen, wo augenscheinlich die Auslösung statt fand und am Tage vor diesem und nach diesem.

Zwischen 30 September 1926 und 1 Mai 1931 wurde 43 Mal Blüte festgestellt; die auslösende Temperatur-abnahme trat ein:

in 38 Fällen	9 Tage vor der Blüte
in 3 „	8 Tage „ „ „
in 2 „	10 Tage „ „ „

Die Regelmässigkeit ist sehr grosz; die 9-tagige Periode überherrscht stark, wie man sieht. Die Stärke der Blüte war sehr verschieden; bisweilen zeigte jede gröszere Pflanze viele Zehnzahle, ja selbst mehr als hundert Blüten, bisweilen gab es nur vereinzelte, aber immer zeigte das Auftreten der Blüten an ganz verschiedenen Pflanzen, auch in ziemlich weiterer Entfernung der speziell beobachteten, dasz eine algemeine Ursache für die Blüte da sein sollte.

Beim Durchlaufen der Tabelle wird es einem klar, dasz man hier nicht sprechen kann von einer bestimmten Grenze unter welcher die Temperatur um 17 Uhr sinken soll; sondern man bekommt den Eindruck, dasz es vielmehr der Temperaturfall als die absolute Temperatur sei, welche auslösend wirkt oder dasz jedenfalls ein plötzlicher Temperaturfall notwendig sei. An kühlen Tagen wirkt ja eine Abnahme bis zu derselben Temperatur, welche an heiszen Tagen wirksam ist, nicht; ebensowenig als nächtlicher Regen Blüte auslöst. Coster betonte dies schon und konnte auch experimentell zeigen, dasz der Temperaturfall schnell vor sich gehen solle.

Wie grosz soll die Erniedrigung der Temperatur sein? Es ist nicht leicht dies genau festzustellen; die Schwierigkeit dabei ist, dasz meistens die Temperatur schon ein wenig zurückgegangen ist am Augenblick, worauf der starke Fall eintritt. Auch sinkt die Temperatur oft noch ein wenig nachdem der eigentliche Reiz statt gefunden hat, denn nach dem auslösenden Fall steigt die Temperatur im allgemeinen nicht mehr. Um die notwendige Abnahme

fest zu stellen, habe ich folgende, statistische Methode angewendet. Die Lufttemperatur um 17 Uhr hatte sich in Medan maszgebend gezeigt, sogar in so ausgesprochener Weise, dasz man mit Hilfe derselben das Auftreten der Massenblüten ziemlich sicher voraussagen konnte. Ich habe nun bei den 43 Fällen, die mein Studiematerial bildeten, die Temperaturen um 17 Uhr am Tage der Auslösung und an dem vorangehenden und an dem nachfolgenden Tage zusammengezählt und das arithmetische Mittel der Reihe der 43 Fälle bestimmt. In dieser Weise wurde folgendes gefunden:

Mittlere Temp. um 17 Uhr am Tage der Auslösung 24.6° C
 " " 17 " " " vor der Auslösung . 28.6° C
 " " 17 " " " nach der Auslösung 28.4° C

Ich meine daraus schlieszen zu dürfen, dasz eine schnell eintretende Abkühlung von 4° C beim Medanschen Klima genügt um das Massenblühen zu verursachen. Mittels der Tabelle am Schlusz dieser Verhandlung in welcher man diese Temperaturen finden kann, wird man auch feststellen können, dasz fast immer die Temperatur um 17 Uhr am Tage der Auslösung bestimmt niedriger ist als an den beiden anschlieszenden Tagen.

Die *absolute* Temperatur um 17 Uhr hingegen wechselte wohl stark in meinen 43 Fällen; sie lag

4	Mal	zwischen	22.1°	und	23.0°	C
12	"	"	23.1°	"	24.0°	
13	"	"	24.1°	"	25.0°	
7	"	"	25.1°	"	26.0°	
5	"	"	26.1°	"	27.0°	
2	"	"	27.1°	"	28.0°	

Eine weitere Frage ist, ob wirklich eine trockene Periode vor der Auslösung notwendig oder günstig ist, wie besonders in der älteren Literatur dann und wann suggeriert wird und wie auch Coomans de Ruyter l.c. nochmals er-

wähnt. Wäre dies wirklich der Fall, so möchte man erwarten, dasz unter den letzten 6 Tagen vor der Auslösung keine oder nur wenig Regentage gefunden werden sollten. Dasz diesem nicht so ist, zeigt folgende Tabelle:

In meinen 43 Fällen waren von diesen 6 Tagen
5 Mal 0 Tage Regentage

10	"	1	"	"
13	"	2	"	"
6	"	3	"	"
3	"	4	"	"
6	"	5	"	"
0	"	6	"	"

Diese Verteilung zeigt wie ich meine, das normale Bild, das zum Klima der Gegend von Medan gehört; wenigstens darf man daraus nicht schlieszen, dasz die vorangehende Periode trocken sein soll.

Gibt es nun in der Verteilung der Massenblüten über den Monaten des Jahres ein Zusammenhang mit der Periodizität des Regenfalls?

Folgende Tabelle gibt, so weit als möglich ist mit dem kleinen Untersuchungsmaterial, hierüber Ausschlussz:

	Jan.	Febr.	Mrz.	Apr.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dez.
1926									I	—	—	I
1927	—	I	I	—	—	I	I	I	—	—	I	—
1928	I	I	I	—	—	I	I	I	—	I	—	II
1929	—	I	I	—	II	I	—	II	I	—	II	I
1930	I	I	I	II	I	—	I	I	—	I	—	I
1931	I	—	I	II								

Ich meine nicht zu einem dergleichen Zusammenhang schlieszen zu dürfen: wenn oberflächlich gesehen ein gewiszer Vorzug für Februar und März da zu sein scheint, so stehen doch den trocknen Monaten Februar, März und Juni die feuchten August und Dezember gegenüber.

Aber das Material ist nur sehr gering; zu einem sicheren Entschluss kann es nicht führen. Die Periodizität im Regenfall ist jedoch meines Erachtens nicht so stark ausgebildet, dasz man in dem Blühen starke Periodizität erwarten kann; theoretisch kann man überdies so wohl Gründe anführen, die sprechen für Blühen in trockenen Monaten als solche für die nassen Monate.

Schon Went und Rutgers¹⁾ haben ja die Entwicklung der Knospen studiert; die späteren Autoren kommen zu demselben Schluss, nämlich: dasz die Knospen nach einer vorläufigen Entwicklung in ein Ruhestadium übergehen; aus diesem werden sie durch einen Reiz erweckt. Man kann sagen: für das Ruhestadium ist Trockenheit günstig; ebensogut ist eine Periode genügender Feuchtigkeit zum Wachstum vor dem Ruhestadium notwendig. Aus der Beobachtung, die auch Coster gemacht hat (l.c. S. 134), dasz bisweilen die Knospen ein wenig treiben und dann im Wachstum stagnieren, sogar obliterieren und die von mir bestätigt werden kann, sollte man fast schließen, dasz feuchtes Wetter zu preferieren sei, aber mit der Auslösung hat das nichts zu schaffen; es ist nur eine Sache der Entwicklung, der Streckung.

Wie schon bemerkt wurde, schien es mir wichtig noch einmal zu betonen, dasz es die Temperatur ist, die die Reizwirkung ausübt und nicht das Wasser. In der Tabelle giebt es zum Beweis einige Fälle, wo nur Abnahme der Temperatur auftrat, jedoch kein Regen fiel. Am besten beschreibe ich hier den Verlauf des Wetters an Tagen, an welchen Auslösung statt findet. Vormittags Sonnenschein, bis zu ungefähr 14 Uhr mit nur ganz leichte Bewölkung; jetzt fängt die Bewölkung an stärker zu werden

¹⁾ A. A. L. Rutgers und F. A. F. C. Went, Periodische Erscheinungen bei den Blüten des *Dendrobium crumenatum* Lindl. Ann. d. Jardin Bot. d. Buitenzorg, 2e Ser. Vol. 14, S. 129.

bis um 15 Uhr schwere schwarzgraue Wolke anfangen den Himmel zu bedecken; die Lichtintensität wird sehr gering, starke Winde führen kühle Luft an als Folge von Regengüsze in relativ geringer Entfernung; meistens kommt es zu Regenbildung, wobei die Niederschlagsmenge klein oder grosz sein mag; bisweilen jedoch gibt es gar kein Regen und ist die Erkühlung nur Erfolg der Bewölkung und der relativ kalten Winde. Bis zum Sonnenuntergang um 18 Uhr bleibt es kühl; allmählig, ohne zeitweilige Erhebung, geht die Temperatur in die Nachttemperatur über, die oft nur wenig niedriger liegt. Die Temperaturen zwischen denen sich dies alles abspielt, sind ungefähr: um 14 Uhr 30° C, um 17 Uhr 25°, Nachttemperatur 22° C.

Zweimal trat nun Blüte auf ohne Regenfall, nur durch Luftabkühlung, nämlich am 10/8 1929 und 15/3 1931. Am 1/8 1929 war der Zustand der Atmosphäre so, dasz ein jeder Regen erwartete, jedoch blieb es trocken, aber in einer Entfernung von 10—15 km. fielen Böen zu dieser Zeit, wie ich später an den Angaben der um Medan liegenden Tabakplantagen verifiieren konnte. An diesen Plantagen war die Blüte des Dendrobiums stark; in Medan selber nur dürftig. Um 17 Uhr war die Temperatur in Medan noch 28°, aber wenn man die Temperaturen am 31 Juli und die am 1 August vergleicht, zeigt es sich, dasz diese bedeutend niedriger sind als jene:

	16	17	18	19	20 Uhr
31/7	31.5°	30.0°	29.5°	28.5°	27.2° C
1/8	29.5°	28.0°	27.0°	25.0°	24.6° C

31 Juli war ein ganz normaler Tag; der Temperaturfall am 1/8 trat nicht plötzlich ein, aber war doch ziemlich stark. Tagsüber war es heisz; es war überhaupt eine heisze Periode.

Am 6/3 1931 trat um 15.30 Uhr eine starke und ziemlich

schnelle Abkühlung ein ohne Regen. In der Nähe regnete es stark; in der Stad Medan sieht man am 15en an zahlreichen Ortendürftig blühende Exemplare. Man bekommt den Eindruck, dasz die Abkühlung ohne Regen nicht so stark wirkt; m.E. weil dann keine Verdunstung des auf die Pflanzen gefallenen Wassers stattfindet und also die Abkühlung der Pflanze geringer ist.

Jedoch musz noch etwas dazu bemerkt werden. Unter den regelmäszig von mir beobachteten Pflanzen befanden sich einige, die an Stammstücken von Baumfarne in einem Gewächshaus hingen. Zur Erläuterung erwähne ich, dasz ein Gewächshaus in den Tropen ganz offen ist, nur beschattet, sodasz die Pflanzen dem natürlichen Umständen ausgesetzt sind; nur sind sie gegen directe Sonnenstrahlung geschützt. Diese Pflanzen wurden jedoch jeden Tag zugleich mit den anderen sich im Gewächshaus befindenden begossen. An den soeben genannten Tagen (10/8 und 15/3 1931) fiel es auf, dasz diese regelmäszig begossenen Pflanzen alle und dann reichlich blühten; im Garten von einem meiner Freunde beobachtete ich dasselbe.

Am 12/12 1929, wenn die Auslösung ganz normal durch eine Bö von 3 mm. zwischen 14 und 15 Uhr am 3/12 statt gefunden hatte, zeigten auch die mir bekannten täglich bewässerten Pflanzen stärkere und allgemeinere Blüte als die an natürlichen Stellen wachsenden.

Ich meine, dasz man aus diesen Beobachtungen schlieszen soll, dasz günstige auswendige Umstände die Knospen in einen Zustand bringen können, in welchem sie reizbarer sind als die weniger günstig behandelten; Auslösung der Blüte ist nur möglich, wenn die Knospen ein gewisses Stadium der Entwicklung erreicht haben und wenn weitere Streckung überhaupt möglich sei in Zusammenhang mit der Lage, in welcher die Pflanze sich befindet. In diesem Sinne soll meiner Meinung nach auch die jährliche Periodizität und das Blühen nach trockenen oder nassen

Wochen erfasst werden: es ist nur die Frage ob es Knospen gebe in solchem Zustande, dasz der Reiz wirken könne und Entwickelung möglich sei. Das soll auch die Erklärung der Erscheinung sein, dasz meistens Umstände, die im absoluten Sinne günstig für Auslösung sind, nicht wirken wenn sie auftreten in einer Periode, worin schon Auslösung aber noch nicht Blüte stattgefunden hat; es gibt dann wahrscheinlich keine Knospen mehr, die im erforderlichen Stadium sich befinden. Bisweilen findet man in solchen Fällen gelegentlich ein oder zwei Blüten, die aufblühen am Tage, der dem neuen Reiz entspricht; ich meine es seien Knospen, die dem ersten Reiz in Zusammenhang mit ihrer Entwicklung noch nicht ganz offenstanden. Dergleiche Ausnahmen wird man immer finden, wo man mit einer sehr zusammengesetzten Reaktion zu schaffen hat.

Auf Grund des hier Angeführten soll es klar sein, dasz nie mit vollkommener Sicherheit vorausgesagt werden kann, dasz bestimmte Umstände Blüte hervorrufen müssen; immer soll hinzugefügt werden: vorausgesetzt dasz es überhaupt Knospen im richtigen Stadium gebe.

Ich möchte noch den Fall von 22/11 1929 erwähnen. Die Periode von 7 bis 22 November war regnerisch; das Wetter war trübe, die Temperatur im allgemeinen niedrig, die mittlere Tagstemperatur meist 25—26° C. Am Tage der Auslösung, also 13 November, regnete es ungefähr alle 24 Stunden des Tages, total 70 mm. Die Temperatur war um 7 Uhr 23.6°, um 12 Uhr 23.4°, um 17 Uhr 23.2°, also abnormal niedrig. Obwohl kein plötzlicher Temperaturfall auftrat, wirkte nichtsdestoweniger dieser kalte Tag als Reiz; am 22en trat eine wirkliche Massenblüte auf, und an den benachbarten Tagen lag gar nichts vor, das als Reiz erfasst werden konnte.

Solange wir den Mechanismus nicht genau kennen, werden solche Ausnahmen sich von Zeit zu Zeit vorfinden.

Schon in Juni 1929 fing ich an Treibversuche anzustellen um mit Sicherheit fest zu stellen, dasz Temperaturerniedrigung genüge zum Auslösen der Blüte. An Stammstücken gezüchteten Pflanzen, die unter genau denselben Umständen lebten als die fortwährend von mir kontrollierten an Bäumen wachsenden Exemplare, wurden während einiger Stunden in einen primitiven Brutschrank gestellt, wo mit Eis Temperaturen von 20—22° C erreicht werden konnten. Ich strebte danach die Umstände im Freien möglichst gut nach zu ahmen; ich wählte sonnige Tage für die Versuche; stellte die Pflanzen um 13 Uhr in den Eisschrank, nahm sie um 16 oder 17 Uhr hinaus und hing sie dann an ihren gewöhnlichen Stellen im Garten. In dieser Weise *wurde jedoch nie Blüte induziert*, obwohl ich die weiteren Umstände in vielerlei Weisen wechselte, z.B. die Pflanzen vor *oder* nach, vor *und* nach der Behandlung mit Wasser spritzte u.s.w. Auch die Temperatur wurde mehr erniedrigt, aber Erfolg blieb aus. Diese Versuche wurden während mehr als ein Jahr durchgesetzt; die Pflanzen befanden sich also unter sehr verschiedenen natürlichen Umständen, während dazu noch die Fürsorge genommen wurde nur Pflanzen zu verwenden, die längere Zeit nicht geblüht hatten, sodasz erwartet werden konnte, dasz Knospen im richtigen Stadium da waren. Durch ein neues Studium der Thermographstreifen gelang ich zu der Ueberzeugung, dasz das Ausbleiben einer Temperatursteigung nach der plötzlichen Abnahme etwas Wesentliches im Prozess darstelle.

Die folgende Kurve (Fig. 1) zeigt den typischen Verlauf der Temperatur am Tage am welchen der Reiz stattfindet; es gab in diesem Fall keinen Regen, nur Abkühlung durch Niederschlag in der Umgebung. Zum Vergleich ist die normale Kurve des vorigen Tages gestrichelt eingezeichnet. Die zweite Kurve (Fig. 2) zeigt wie die Temperatur sinkt bei Regengüszen; der erste Schauer von 10 mm. fiel um

11.30 Uhr und senkte die Temperatur um 4° C; es trat aber wieder Steigung ein, sodass wahrscheinlich dieser

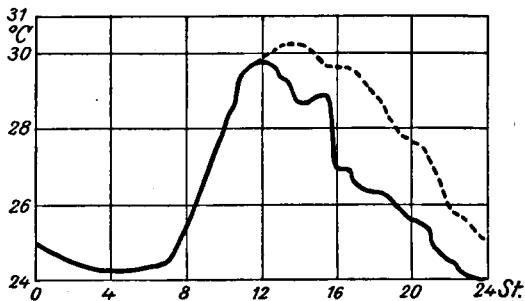


Fig. 1. Temperaturverlauf am
6en März 1931 (Auslösung, voll gezogen)
5en März 1931 (normal gestrichelt)

Schauer nicht auslösend gewirkt haben würde; später jedoch, um 15 Uhr, gab es noch 5 mm. Regen; die Temperatur sank jetzt um 2° C aber erholte sich nicht mehr bevor sie

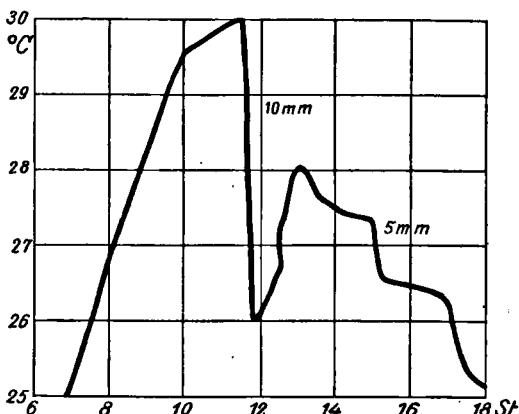


Fig. 2. Temperaturverlauf am 4en April.
Um $11\frac{1}{2}$ 10 mm. Regen; dann Steigung;
um 15 Uhr Auslösung durch 5 mm. Regen

in die Nachttemperatur überging. Hier wirkte zweifellos der zweite Fall auslösend.

Auf Grund dieser Ueberlegungen fing ich eine neue Serie Versuche an. Am 4/12 '30 stellte ich 2 Pflanzen um 15 Uhr in den Brutschrank, der eine Temperatur hatte von ungefähr 20°; die Pflanzen wurden jetzt erst am folgenden Morgen, wenn die Temperatur bis zu 22° gestiegen war, herausgenommen. Am 13/12 trat reichlich Blüte ein. In Medan wurde am selben Tage nirgendwo Blüte beobachtet.

Am 20/'31 wurde ein neuer, gleicher Versuch mit mehr Pflanzen eingesetzt; alle Pflanzen blühten am 29/12 '31.

Am 21/2 '31 wurden 3 Pflanzen morgens 8½ Uhr, wenn also die Aussentemperatur noch nicht über 26° gestiegen war, in den Thermostat gestellt; 4 andere Pflanzen um 15.15. Von diesen 4 Pflanzen wurden 2 am folgenden Morgen herausgenommen, 2 schon um 20.30; die Auszentemperatur war dann 24.5°. Im Schrank wechselte die Temperatur zwischen 22° und 20°. Die Pflanzen von 8.30 blühten nicht, die 4 anderen alle.

Ich stellte jetzt Versuche an um zu untersuchen um welche Stunde die Pflanze schon empfindlich ist für den Reiz; von 3 am 3/3 '31 um 12 Uhr kalt gestellten Pflanzen blühten am 12/3 2; eine, die schon für ein Versuch am 21/2 gebraucht worden war, blühte nicht. Wahrscheinlich gab es bei dieser Pflanze keine Knospen im richtigen Stadium.

Am 7/3 stellte ich 4 Pflanzen um 9.45 Uhr kalt; keine Blüte trat ein. In den letzten beiden Versuchen blieben die Orchideen nachtsüber im Schrank. Die Temperatur im Schrank war in diesen letzten, ebenso als in den weiteren Versuchen von 21 bis 23° C.

Am 22/4 '31 wurden um 11 Uhr und um 12 Uhr je 2 Pflanzen gekühlt bis zum folgenden Morgen. Bei allen trat Blüte ein. Am 23/4 '31 fing ich um 13 Uhr an; die Hälfte der Pflanzen wurde um 20 Uhr herausgenommen, die andere Hälfte am folgenden Morgen. Beide Gruppen blühten am 2/5.

Ich glaube mit diesen Versuchen noch einmal festgestellt zu haben, dasz Temperaturabnahme ohne jede Benetzung auslösend auf die Blüte wirkt; dasz die Pflanzen um zu reagieren vor der Abkühlung einer gewissen Temperatur, nämlich der Auszentemperatur um 11 Uhr, ungefähr 28—29° C, ausgesetzt gewesen sein sollen, denn hierin suche ich den Grund, dasz die frühmorgens gekühlten Pflanzen nicht blühen; dasz die Temperaturabnahme eine gewisse Zeit einwirken soll, wenigstens keine beträchtliche Erhöhung ihr folgen soll innerhalb 5 oder 6 Stunden, vielleicht länger. Dieses wäre auch damit in Uebereinstimmung, dasz augenscheinlich ausnahmsweise auch Regenfall früh am Mittag auslösend wirkt. So bei der Blüte am 23/1 '30. Es regnete am 14/1 von 12—13 Uhr 20 mm.; in meinen Notizen finde ich jedoch: der ganze Nachmittag war kühl. Die Blüte von 19/12 '30 war Reaktion auf einer Bö am 10/12; zwischen 13 und 14 Uhr fiel 6 mm. Regen; wenn später die Temperatur ein wenig zu steigen anfing um ungefähr 15.30, trat neue Bewölkung ein, woraus um ungefähr 18 Uhr ein Schauer von 47 mm. sich entlastete.

Vielelleicht dasz man von einer Kältedosierung sprechen musz, was in Uebereinstimmung mit anderen Reizprozessen sein sollte, z.B. mit Lichtreizprozessen und mit den Treibversuchen an Hyazinthen u.s.w. (Blaauw, v. Slogteren). Hier soll auch eine Mitteilung Costers (l.c. S. 134) erwähnt werden. Er bekam Blüte nach Untertauchung im Wasserbad von 18—20° C von 10.30—14 Uhr. *Thrixspermum* reagierte immer, bei *Dendrobium* jedoch miszlang der Versuch 3 Mal. Man konnte die Frage stellen: wie war der Temperaturverlauf nachdem die Pflanzen aus dem Bade heraus genommen waren? Waren es trübe Tage, dann giebt es die Möglichkeit, dasz keine zu grosze Steigung mehr eintrat. Wenigstens glaube ich nicht von einem bestimmten Gegensatz zwischen Costers Resultaten und

den meinigen sprechen zu dürfen; man sollte sich jedoch nicht darüber wundern, wenn Untertauchung in Wasser und Kühlung in Luft nicht in derselben Weise wirkten; die erste Methode mag wohl schneller alle Gewebe abkühlen.

Zusammenfassend möchte ich sagen, dasz als neues Prinzip aus meinen Versuchen hervorgegangen ist, dasz die niedere Temperatur, die *Dendrobium crumenatum* zur Blüte reizt, während einiger Stunden einwirken soll; neben der Temperaturfall ist auch eine gewisse Dauer der Einwirkung notwendig.

In dieser Tabelle stellen die Zahlen I bis XV die Tage vor der Blüte dar; bei jeder Blüte findet man in der ersten Reihe den Niederschlag während 24 Stunden (7 Uhr II bis 7 Uhr I unter II u.s.w.); in der zweiten Reihe die

XV	XIV	XIII	XII	XI	X	IX	VIII	VII
—	1	5	—	—	—	—	5	—
—	—	7	4	—	—	28.8	24.1	29.6
—	—	—	6	—	—	30	36	—
—	—	—	—	—	28.5	23.1	24.9	—
—	—	—	—	—	—	15	42	8
—	—	—	—	—	27.6	23.9	28.3	—
—	—	—	—	—	1	10	—	—
—	—	—	—	—	29.1	22.9	28.7	—
—	—	—	—	—	—	5	1	46
—	—	—	—	—	27.3	28.6	28.5	—
—	—	25	29	10	8	11	3	12
—	—	—	—	40	27	25	24.2	29.1
—	—	—	—	—	28.0	24.4	47	3
—	17	21	1	—	43	1	25.8	—
—	6	—	—	—	26.5	22.9	17	—
—	—	—	—	—	22.9	27.3	—	—
—	—	—	—	—	4	—	—	—
—	—	—	—	—	27.6	26.0	28.7	—
—	28	—	—	—	—	—	5	—
1	—	—	—	—	—	28.1	26.8	30.0
—	—	—	—	—	2	16	7	2
—	—	—	—	—	—	28.7	24.1	27.6
—	—	—	—	—	—	33	—	21
—	—	—	—	—	—	29.2	24.8	28.5
—	12	—	14	—	—	3	—	—
—	—	2	—	—	—	31.7	23.5	29.2
—	—	—	—	—	1	29	—	2
87	—	2	4	4	—	30.0	22.4	26.4
1	18	—	3	3	36	—	8	5
—	—	—	—	—	27.6	23.1	13	—
—	—	—	—	—	—	24.3	28.6	—
—	—	—	—	—	27.3	—	—	1

Temperatur um 17 Uhr in ° C; die Zahlen am Tag der Auslösung sind fett gedrückt. Unter: Ausl. Regen, ist die Regenmenge angegeben, die am Auslösungstag zwischen 13 und 17 Uhr fiel. Die letzte Spalte gibt das Datum der Blüte.

VI	V	IV	III	II	I	ausl. Regen	Blüte
3	3	—	—	28	8	5 3—5	30/ 9 '26
22	91	140	64	2	1	29 2—4	31/12 '26
—	—	—	2	14	1	9 1—4	4/ 2 '27
—	—	5	—	6	13	8 4—5	25/ 3 '27
—	—	6	2	34	16	0	29/ 6 '27
—	—	—	14	—	1	3 3—4	20/ 7 '27
—	88	1	—	—	—	29 4—5	29/ 8 '27
2	—	—	—	—	—	37 3—4	28/11 '27
1	4	—	—	—	—	4 3—4	28/ 1 '28
—	—	—	—	—	—		14/ 2 '28
12	—	—	3	19	1	6 2—3	26/ 3 '28
1	—	1	—	—	6		8/ 6 '28
—	54	6	—	—	—	1 2—5	15/ 7 '28
—	26	—	—	—	10	27 3—4	19/ 8 '28
2	1	10	20	30	13	7 4—5	24/10 '28
—	1	7	—	—	12	1 4—5	7/12 '28

XV	XIV	XIII	XII	XI	X	IX	VIII	VII
—	13	20	2	3	— 25.3	37 23.3	— 27.7	37
—	—	—	—	—	— 27.5	12 25.6	— 26.6	—
—	—	—	2	—	1 29.7	55 26.8	— 29.3	18
—	—	—	—	—	— 27.8	2 25.7	— 29.3	1
—	2	—	1	—	— 31.7	51 26.3	— 29.9	—
—	—	—	5	8	— 29.1	21 23.3	— 29.9	—
—	—	—	—	—	— 30.7	1 28.0	— 29.2	—
—	1	1	—	—	— 30.1	8 25.0	— 29.9	7
17	24	—	—	5	— 27.2	5 24.6	7 27.0	2
—	—	—	—	—	— 28.6	2 25.0	— 28.0	—
22	—	19	4	1	9 25.6	70 23.2	— 26.6	5
—	1	2	—	—	— 24	3 24.6	— 27.8	—
—	—	—	3	—	— 27.3	20 25.4	— 29.8	—
—	—	—	—	—	— 28.8	3 24.4	— 30.0	—
18	—	2	—	—	— 39	20 26.2	— 29.4	4
32	—	1	1	—	— 30.4	31 22.8	— 29.8	—
5	—	—	—	—	— 30.4	22 25.6	— 29.8	—
—	—	—	—	2	— 30.6	20 23.6	— 30.0	—
—	—	17	13	—	— 30.6	21 25.2	— 28.4	—

VI	V	IV	III	II	I	ausl. Regen	Blüte
1	6	—	3	6	1	30 3—4	24/12 '28
1	—	—	—	—	—	10 1—5	17/ 2 '29
2	—	2	4	6	—	30 3—4	21 /3 '29
—	—	51	—	—	5	2 12	4/ 5 '29
5	47	25	4	1	—	1 1—3	9/ 5 '29
—	—	—	1	1	—	11 1—3	1/ 6 '29
—	—	8	1	7	—	Abk. 4—5	10/ 8 '29
—	—	—	—	—	—	4 4—5	15/ 8 '29
9	2	12	—	—	6	2 3—5	22/ 9 '29
1	9	3	53	2	—	1 1—3	4/11 '29
1	1	—	—	70	—	14 1—5	22/11 '29
—	—	—	—	7	—	3 2—3	12/12 '29
—	—	—	—	5	—	?	23/ 1 '30
—	—	2	—	1	1	2 5—6	17/ 2 '30
—	—	55	54	—	—	3 2—4	10/ 3 '30
12	—	—	—	—	—	3 3—4	1/ 4 '30
4	9	—	—	—	—	7 2—4	29/ 4 '30
36	—	—	1	—	—	20 4—5	27/ 5 '30
—	—	37	1	31	—	14 3—4	22/ 7 '30

XV	XIV	XIII	XII	XI	X	IX	VIII	VII
—	3	—	—	—	19 27.8	23 25.8	—	3
1	—	5	7	15	20	38	27.5	1
—	6	—	5	4	26.7 6 25.1	23.8 6 24.5	28.4 47 26.6	—
—	7	—	13	4	— 27.8	17 24.3	— 26.3	—
8	1	—	—	49	— 26.0	5 25.4	— 27.0	—
—	—	—	9	2	— 29.3	— 26.2	— 29.2	—
—	—	—	—	—	1	15	49	—
1	15	49	—	27	26.2 66 29.5	25.3 8 23.6	27.9 — 26.4	—

? heiszt, dasz es geregnet hat, aber die Höhe des Niederschlags mir nicht bekannt ist

VI	V	IV	III	II	I	ausl. Regen	Blüte
—	9	—	—	—	—	?	22/ 8 '30
2	8	2	—	—	—	3—4 ?	12/10 '30
—	—	—	7	—	13	4—5 6	19/12 '30
—	—	6	2	8	1	1—2 16	30/12 '30
—	—	—	112	—	—	4—5 5	12/ 1 '31
—	—	—	—	—	—	1—2 Abk.	15/ 3 '31
27	66	8	—	—	6	3—4 5 2—3	13/ 4 '31
6	—	—	—	10	—	8 2—5	18/ 4 '31

Wie schon zuvor bemerkt, konnte ich die Versuche meiner Abreise nach Europa wegen nicht verfolgen; es gibt noch vieles genauer zu untersuchen, unter anderen wie lange der Aufenthalt bei niedriger Temperatur dauern soll; wie gross der Temperaturfall sein soll; ich hoffe, dasz andere Untersucher von meinen Resultaten angeregt werden sollen die Sache weiter zu studieren. Ich möchte aber besonders hervorheben, dasz, weil auch der innere Zustand der Pflanzen einen Einfluss auszuüben scheint, es also möglich sei, dasz meine Resultate für das Klima von Medan (Sumatra) zutreffen und nicht für andere Klimata.

den Haag, März 1932.