

FLORA.

N^o. 29.

Regensburg. Ausgegeben den 3. November. **1868.**

Inhalt. Dr. J. Sachs: Die vorübergehenden Starrezustände periodisch beweglicher und reizbarer Pflanzenorgane. — A. W. Eichler: Ueber *Welwitschia mirabilis* nach Hooker. — Botanische Notizen.

Die vorübergehenden Starre-Zustände periodisch beweglicher und reizbarer Pflanzenorgane. Von Prof. Dr. Julius Sachs.

Die periodisch beweglichen und reizbaren Organe verschiedener Pflanzen können abwechselnd, je nach den äusseren Einflüssen, zweierlei Zustände darbieten: die Fähigkeit nämlich, sich periodisch zu bewegen und reizbar zu sein, kann auf kürzere oder längere Zeit suspendirt werden und einem starren unbeweglichen Zustande Platz machen. Dieselbe Organisation kann also heute fähig sein, einem Spiel bewegender Kräfte sich zu beugen, morgen aber denselben völlig widerstehen, um später abermals jene Geschmeidigkeit zu erlangen, die sie auf einige Zeit verloren hatte. Durch letzteren Umstand unterscheidet sich dieser vorübergehende Starre-Zustand wesentlich von der bleibenden Unbeweglichkeit, welche der Tod des Organs nach sich zieht; das vorübergehend starr gewordene Bewegungsorgan ist lebendig, es hat nur einen anderen Lebenszustand als vor- und nachher.

Verschiedene Schriftsteller, welche sich mit den Bewegungserscheinungen beschäftigten, haben das Starrwerden beweglicher Organe mehrfach beobachtet, sie scheinen aber die Wichtigkeit dieser Erscheinung nicht genügend erkannt zu haben, da sich keiner veranlasst fand, die verschiedenen Bedingungen zu studiren, welche den vorübergehenden Starre-Zustand bewirken und so mehr Licht und Ordnung in die zahlreichen, einander oft

scheinbar 'widersprechenden' Erscheinungen auf diesem Gebiete zu bringen.

Die Thatsache, dass dasselbe Zellengewebe je nach Umständen einen beweglichen und einen starren Zustand annehmen kann, bringt eine gesetzliche Ordnung in die verschiedenen Erscheinungen und ist an sich selbst ein Gegenstand von allgemeinem physiologischen Werth. Dem Nachweis dieser Thatsachen allein sind die folgenden Zeilen gewidmet. Es ist dagegen nicht meine Absicht, die mechanischen Vorgänge selbst, welche während der Zeit einer Bewegung stattfinden, zu behandeln. Die Art und Weise, wie unter Voraussetzung des beweglichen Zustandes, eine bestimmte Bewegung durch bestimmte mechanische Aenderungen zu Stande kommt, ist durch W. Hofmeister ¹⁾ analysirt und dargelegt worden. Hier aber nehme ich eine ganz andere Frage in Angriff, indem ich zeige, dass jene mechanischen Vorgänge in den Bewegungsorganen nicht unter allen Umständen möglich sind, sondern von einem besondern, beweglichen Zustande abhängen, der seinerseits durch verschiedene äussere Ursachen erst herbeigeführt werden muss. Es scheint mir sehr wichtig, diesen Unterschied von Bewegung und Beweglichkeit klar aufzufassen und es sei daher erlaubt, mich eines Gleichnisses auf dem Gebiet der menschlichen Physiologie zu bedienen. Die Theorie des Gehens setzt den beweglichen Zustand der Muskeln und Bänder, die Verbindung der Knochen und die Thätigkeit der Nerven u. s. w. voraus, sie beschäftigt sich damit, zu zeigen, wie die wirklich vorhandenen Kräfte bestimmte Bewegungen der Glieder bewirken. Eine ganz andere Frage ist es aber, warum unter gewissen Umständen die Beweglichkeit fehlt, warum die Muskeln ihren Dienst versagen, warum die Kräfte nicht mehr vorhanden sind, und warum sie unter gewissen Umständen wiederkehren. Ich will also nicht die Wirkung der vorhandenen Kräfte zum Zweck einer bestimmten Bewegung verfolgen, sondern die Frage beantworten, unter welchen Umständen die bewegenden Kräfte überhaupt vorhanden sind, unter welchen nicht.

I. Die vorübergehende Wärmestarre und die Kältestarre.

Der bewegliche Zustand, d. h. die Fähigkeit auf Reize zu antworten (bei *Mimosa*) und periodisch die Stellung zu verändern

1) *Flora* 1862. Nr. 32. und 33.

(bei *Mimosa* und *Hedysarum gyrans*), ist in bestimmte, der Species eigenthümliche Temperaturgrenzen eingeschlossen; überschreitet die Temperatur der umgebenden Luft diese Grenzen nach unten oder nach oben, so werden die Bewegungsorgane starr, kehrt die Temperatur wieder in jene Grenzen zurück, so kommt auch die Fähigkeit, auf bestimmte Reize zu antworten und sich periodisch zu bewegen, wieder. Ist der bewegliche Zustand vorhanden, so bewirkt ein Temperaturwechsel innerhalb jener Grenzen im Allgemeinen keine Bewegung. Der Ausdruck „die Wärme bedingt die Bewegungen“ ist daher zweideutig und wissenschaftlich unbrauchbar; der richtige Ausdruck dafür würde lauten: bestimmte Wärmegrade bewirken den beweglichen Zustand, zu hohe und zu niedere Wärmegrade aber bewirken den unbeweglichen Zustand.

Den unbeweglichen Zustand, welcher durch zu niedere Temperatur bewirkt wird, nenne ich „die vorübergehende Kältestarre“ (wobei keineswegs an Gefrieren oder Erfrieren zu denken ist); den unbeweglichen Zustand, welcher durch zu hohe Temperatur herbeigeführt wird, nenne ich dagegen „vorübergehende Wärmestarre.“

a) Nachweise für die Kältestarre.

Dutrochet (mémoires pour servir à l'hist. etc. I. p. 552) gibt an, die Reizbarkeit der Mimose (*M. pudica*) gehe verloren, wenn die Temperatur auf etwa $+7^{\circ}$ R. ($=8,75^{\circ}$ C.) fällt. Nach meinen Beobachtungen liegt aber die untere Grenze der Beweglichkeit bedeutend höher.¹⁾ Mehrere Exemplare von *Mimosa pudica*, welche ich vor dem Fenster stehen hatte, zeigten sich im Septbr. 1862 am Tage immer sehr reizbar, aber Morgens um 6 Uhr, wenn das Thermometer auf 10° bis 11° C. sank, waren sie völlig unempfindlich, selbst dann, wenn die Sonne sie beschien; am 22. Septbr. waren sie selbst um $8\frac{1}{2}$ Uhr Morgens bei Sonnenschein und $13,7^{\circ}$ C. noch unempfindlich. Die Blätter hatten aber ihre Tagstellung angenommen, woraus hervorgeht, dass zur Reizbarkeit eine höhere Temperatur gehört als zur periodischen Bewegung.

1) Meine Beobachtungen an *Mimosa pudica* wurden z. Th. schon früher, meist aber 1863 gemacht; ich liess mir einige Dutzend Exemplare von einem hiesigen Handelsgärtner erziehen, um das Material nicht schonen zu müssen. *Hedysarum gyrans* konnte ich leider nicht bekommen.

Im Juli 1863 fand ich Morgens 5 Uhr bei einer vor dem Fenster stehenden Mimose die Blätter offen, aber nur die grossen Stielpolster reizbar, die Blättchen waren unempfindlich, bei 15° C.

Da der Starrezustand erst nach längerer Einwirkung der niederen Lufttemperatur eintritt und umgekehrt auch eine höhere Temperatur längere Zeit einwirken muss, um den beweglichen Zustand herbeizuführen, so ist es nicht leicht, über den höchsten Temperaturgrad, welcher die Kältestarre bewirkt, genau in's Reine zu kommen, da man die Temperaturverhältnisse nicht gut nach Willkür reguliren kann. Ich glaube aber annehmen zu dürfen, dass jede längere Zeit anhaltende Temperatur unter 15° C. hinreicht, die Kältestarre herbeizuführen; dass sie dagegen bei 12°, 10°, 8° C. verhältnissmässig rascher eintritt. Gewiss ist, dass Temperaturen, welche nur wenig über 15° liegen (15°, 5 bis 17° C.) bei längerer Dauer (5—6 Tage) keine Unbeweglichkeit erzeugen, dass so lange die Temperatur nicht unter 15° C. sinkt, auch Reizbarkeit und periodische Bewegung der *Mimosa pudica* nicht ganz verschwinden. Fünfzehn Grad (Cels.) kann also ungefähr als der Wendepunkt betrachtet werden, oberhalb dessen die Temperatur im Stande ist, den beweglichen Zustand zu erhalten, wenn sie lange genug dauert; unterhalb dieser Grenze dagegen kann jede Temperatur, wenn sie hinreichend lange dauert, den Starrezustand erzeugen; in beiden Fällen wird vorausgesetzt, dass die Beleuchtung, Feuchtigkeit u. s. w. die gewohnten günstigen Grenzen nicht überschreiten. Bei 15—16° C. scheint auch zugleich die untere Grenze der Vegetationstemperatur (in dem früher von mir bestimmten Sinne) für *Mimosa pudica* zu liegen, denn die Entfaltung neuer Blätter wird schon bei 17° und 16° ausserordentlich langsam.

Bei *Hedysarum gyrans*, welches ich leider nicht genauer beobachten konnte, scheint nach der Angabe von Kabsch die untere Temperaturgrenze der Beweglichkeit noch um 7° C. höher zu liegen als bei *Mimosa*; Kabsch ¹⁾ nennt 22° C. als diejenige Temperatur, wo die Seitenblättchen in beständiger Ruhe sind; selbst bei 23—24° C. sei die Bewegung noch fast unmerklich und erst bei 35° C. erreicht sie die Geschwindigkeit, um eine Schwingung in 85—90 Secunden zu vollenden. Es wäre von In-

1) Botanische Zeitung 1861. Nr. 48. p. 355.

teresse zu wissen, welches die niedrigste Temperatur ist, wobei noch Entwicklung neuer Blätter an dieser Pflanze stattfindet.

b) Nachweise für die vorübergehende Wärme-Starre.

P. De Candolle ¹⁾ scheint der Erste gewesen zu sein, der diesen merkwürdigen Zustand beobachtete, und die Thatsache scheint seitdem vollkommen in Vergessenheit gerathen zu sein. Er setzte eine Sensitive im Finstern auf den Ofen, wo sie mindestens 37° (C. ?) Wärme hatte; sie schloss sich vor 1 Uhr Mittag; darauf wurde sie in eine Temperatur von 20° gebracht, wo sie nach drei Stunden sich öffnete; sie hatte ihre ganze Sensibilität verloren und schloss sich nicht mehr am Abend. Am folgenden Morgen um 2 $\frac{1}{2}$ Uhr in das Gewächshaus getragen und begossen, schloss sie sich auch nicht; während des ganzen Tages waren die Blätter starr, ohne Reizbarkeit, am Abend schlossen sie sich aber wieder, am folgenden Morgen öffneten sie sich wieder und waren wieder sensibel.

Um Mimosen einer beliebig hohen Lufttemperatur auszusetzen, bediente ich mich des von mir in Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot. II. p. 341 beschriebenen und abgebildeten Apparates, der wie ich glaube allen hier zu stellenden Anforderungen entspricht; nur wendete ich statt der Oelbrenner eine oder zwei gewöhnliche Spirituslampen an. Die Pflanzen blieben in ihrem Topf stehen; dieser wurde so gestellt, dass er die innere Wand des Wassergefäßes nicht berührte, um eine zu rasche Erwärmung der Erde zu vermeiden; die Blätter befanden sich in dem Raum unter der Glasglocke und blieben dem Tageslicht ausgesetzt. Zwischen den Blättern befand sich die Kugel des Thermometers. Die Erde des Topfes wurde jedesmal vor dem Versuch begossen und die Einrichtung des Heizapparates bringt es mit sich, dass mit steigender Temperatur der Luft unter der Glasglocke auch der Dampfgehalt derselben sich steigert, so dass die die Blätter umgebende Luft immerfort dem Sättigungspunkt nahe bleibt. Der übergreifende offene Rand der Glasglocke erlaubte die Einführung eines Drahtes, um ohne sonstige Störung die Bewegungsorgane zu reizen.

Eine Pflanze mit fünf vollständig entfalteten Blättern wurde

1) Mémoires présent. à l'Institut. des sc. par divers savants 1806. T. I. p. 364; obiges Citat nach einem ältern Excerpt aus dem Originale.

am 23. Juni 1863 in dem Heizapparat erwärmt; die Lufttemperatur stieg während der Zeit von 8 Uhr bis 10 Uhr Morgens von 20 C. auf 31°,3 C. unter der Glocke. Die Stielpolster wurden ungemein reizbar. Die Temperatur unter der Glocke schwankte nun 3 Stunden lang (von 10 bis 1 Uhr) zwischen 31 und 29,5° C. Während dieser Zeit behielten die Blättchen die starke Reizbarkeit, und diese minderte sich nach dem Herausstellen in Luft von 22°—20° C. (im Zimmer) entsprechend der Temperaturerniedrigung, es trat aber kein Starrezustand ein. Eine Lufttemperatur von circa 30 C. bewirkt also binnen 3 Stunden keinen Starrezustand.

Am 3. Juli 1863 wurde der Apparat am Südfenster Nachmittags (ohne direktes Sonnenlicht) aufgestellt, die darin befindliche Pflanze hatte 5 fertig entwickelte Blätter. Von 3½ bis 4½ Uhr nach Mittag stieg die Temperatur unter der Glocke von 22° C. auf genau 40° C. Die Stiele hatten ihre Tagstellung behalten, die Blättchen aber hatten sich zur Nachtstellung zusammengelegt; dagegen waren die Blättchen einer anderen Mimose, die unter Glasglocke stand während der Thermometer 22° C. zeigte, ganz geöffnet. Das Steigen der Temperatur hatte also die Nachtstellung der Blättchen jener bewirkt. Als die Glocke möglichst sanft von der erwärmten Pflanze abgehoben wurde, blieb Alles 3—4 Secunden lang ruhig, dann fiel plötzlich der unterste Blattstiel hinab, und nun folgten die anderen der Reihe nach diesem Beispiel Schlag auf Schlag. Die Glocke wurde wieder aufgesetzt; die Blattstiele hoben sich wieder langsam und nahmen ihre Tagstellung ein. Die Temperatur unter der Glocke wurde nun bis 5½ Uhr (also eine Stunde lang) auf 40° C. erhalten. Die Blätter blieben während dieser Zeit vollkommen reizbar, bei dem Abheben der Glocke fielen die Stiele herab. Als die Pflanze nun 10 Minuten lang an der Luft von 22° C. gestanden hatte, nahmen die Stiele horizontale Stellung an, die Blättchen blieben geschlossen; in diesem Zustand aber war die Pflanze nicht mehr reizbar; die Reizbarkeit stellte sich aber schon um 6 Uhr, also nach 20 Minuten wieder ein.

Die Resultate dieses Versuchs lassen sich dahin zusammenfassen, dass 40° C. binnen einer Stunde einen bald vorübergehenden Starrezustand erzeugen; warum dieser erst nach dem Aufhören der hohen Temperatur eintrat, kann ich nicht bestimmen, es wäre möglich, dass er auch bei 40° C. selbst eingetre-

ten wäre, wenn diese Temperatur noch 1—2 Stunden lang angehalten hätte.

Am 5. Juli 1863 wurde der Apparat vorher erwärmt und erst dann eine Mimose in denselben gestellt. Das Thermometer neben den Blättern erreichte binnen 10 Minuten 45° (die Lufttemperatur ausserhalb war $21,5^{\circ}$ C.); dann wurde die Temperatur noch 30 Minuten lang auf 45° C. erhalten; während dieser ganzen Zeit waren die Blättchen geschlossen, die Stiele horizontal; die Stielpolster aber blieben immerfort reizbar. Dann wurde die Pflanze aus dem Apparat herausgestellt an das vom Tageslicht erhellte Fenster bei $21,5^{\circ}$ C. Nach Verlauf von $\frac{1}{2}$ Stunde wurden sie hier völlig starr; die heftigsten Erschütterungen blieben erfolglos. Am nächsten Tage fand ich die Pflanze wieder reizbar.

Am 4. Juli 1863 wurde dieselbe Pflanze, welche durch Erwärmung auf 40° C. am 3. Juli starr geworden war, dann ihre Reizbarkeit wieder angenommen hatte, zu einem neuen Versuch verwendet. Der Erwärmungsapparat wurde Vormittags am Fenster bei starkem Sonnenschein so aufgestellt, dass die Strahlen die unter der Glocke befindliche Pflanze trafen. Die Pflanze war um $9\frac{1}{4}$ Uhr, wo die Erwärmung begann, sehr empfindlich. Um 10 Uhr hatte die Luft unter der Glocke die Temp. 45° C. erreicht und die Blättchen sich geschlossen; die grossen Polster krümmten sich derart, dass die Stiele scharf aufwärts gerichtet standen. Um $10\frac{1}{4}$ Uhr stieg die Temp. auf 49° C.; durch eingeschobenen Draht wurden allerlei Reizungen angewendet, sie blieben sämtlich erfolglos, die Pflanze war plötzlich unempfindlich geworden. Die Temperatur stieg noch auf 50° C. und sank bis $10\frac{1}{2}$ Uhr wieder auf 49° C. während die Sonnenstrahlen die Pflanze trafen. Diese blieb gegen jeden Reiz unempfindlich, während die Blattstiele hoch aufgerichtet standen. Um $10\frac{3}{4}$ Uhr sank die Temp. auf 47° C.; die aufwärts gerichteten Blattstiele machten mit dem Stamm einen Winkel von 20 bis 30° ; Blättchen geschlossen; keine Reizbarkeit; um 11 Uhr Temp. = 45° C. Alles ebenso; um $11\frac{1}{4}$ Uhr ebenso bei 40° C. Um $11\frac{3}{4}$ bei 36° C.: auf starke Erschütterung senkte sich der vorletzte Blattstiel soweit, um mit dem Stamm einen rechten Winkel zu bilden; um 12 Uhr bei 35° C.: das vorhin gereizte Blatt hat sich wieder aufgerichtet, auf Erschütterung senkt es sich wieder, aber nicht bis zur Horizontalen; die untersten Blattstielpolster sind nun auch wieder reizbar, der Stiel des mittleren Blattes völlig unbeweglich; um $3\frac{1}{4}$ Uhr nach Mittag

25° im Schatten: Blätter in normaler Tagstellung und alle Theile stark reizbar.

Demnach tritt selbst bei direktem Sonnenlicht die vorübergehende Wärmestarre rasch ein, wenn die Temperatur auf 49 bis 50° C. steigt.

Eine sehr reizbare, frische Mimose wurde am 4. Juli 1863 um 4 Uhr nach Mittag in den Apparat gestellt; um 4³/₄ Uhr bei 40° C.: Blättchen geschlossen, Polster noch reizbar; um 5 Uhr bei 45° C. war nur ein Blattpolster noch etwas reizbar, die anderen starr; die Stiele horizontal gestellt; um 5¹/₄ Uhr bei 50° G.: Stiele noch horizontal, Alles völlig starr, unempfindlich; um 5¹/₂ Uhr war die Temp. auf 45° C. gesunken: ein Blattstiel zeigte sich etwas reizbar, die anderen starr; die Pflanze wurde jetzt sogleich aus dem Apparat genommen und in einen finsternen Raum gestellt. Um 5³/₄ Uhr bei 23° C. waren die Stiele horizontal, völlig starr, die Blättchen wie vorher geschlossen. Am folgenden Tage um 8 Uhr bei 22° fand ich die Blättchen in dem finsternen Raume auf ungefähr 60° geöffnet, die Stiele so stark aufwärts gerichtet, dass sie mit dem Stamm parallel liefen; die Blättchen waren reizbar; von den Stielpolstern waren zwei reizbar; die Blättchen geschlossen; um 3 Uhr nach Mittag im Finstern bei 21,5° C.: zwei Stiele aufwärts dem Stamme ange-drückt, die anderen auf 50—60° abstehend, sämtlich reizbar; Blättchen in Nachtstellung. Die Pflanze wurde um 3 Uhr nach Mittag an das Fenster gestellt bei 21,5° C.; um 5 Uhr waren die Blättchen völlig offen, sie und die Stielpolster reizbar.

Dieser Versuch zeigt also, dass die Wärmestarre auch im Finstern wieder in den beweglichen reizbaren Zustand übergehen kann.

Am 3. August 1863 wurde eine junge Mimose in den vorher geheizten Apparat gestellt; binnen 5 Minuten stieg die Temperatur neben den Blättern auf 50° C.; die Blattstiele stellten sich sogleich horizontal und wurden unempfindlich, indem sich die Blättchen schlossen; dann stieg die Temp. auf 52° C. und verharrte dabei 5 Minuten lang; die Pflanze blieb immer starr. Sie wurde herausgestellt, an das Fenster. Am nächsten Tage um 8 Uhr Früh fand ich die Blättchen geschlossen, einen Blattstiel ganz aufwärts gerichtet, einen anderen horizontal, sämtlich starr; am folgenden Tage war noch Alles starr, die Blüten halb offen, die untersten, kleinen, ältesten Blätter ganz geöffnet und reizbar. Am dritten Tage nach der Erwärmung auf 52° C.

fielen die Blättchen der oberen Blätter ab, die unteren waren reizbar und gesund.

Sämmtliche hier mitgetheilten Versuche führen nun zu dem Resultat, dass schon bei 40° C., wenn diese Temperatur eine Stunde lang gewirkt hat, ein rasch vorübergehender Starrezustand erzeugt wird; dass 45° C. während $\frac{1}{2}$ Stunde einen ähnlichen Effekt hervorbringen; dass ferner 49° bis 50° C. die vorübergehende Wärmestarre in sehr kurzer Zeit hervorrufen; bei 52° C. aber tritt wenigstens an den jüngeren Blättern permanente Starre und nach einigen Tagen der Tod ein.

Die bei diesen Versuchen gemachten Beobachtungen weisen noch auf manche eigenthümliche und unbekannte Vorgänge hin, deren Studium aber weiteren Arbeiten vorbehalten bleiben muss; ich wollte hier nur die Thatsache constatiren, dass es für *Mimosa pudica* eine vorübergehende Wärmestarre gibt. Wahrscheinlich wird sich diess auch bei anderen reizbaren und periodisch beweglichen Pflanzentheilen nachweisen lassen.

Nach den vorliegenden Versuchen darf man also annehmen, dass der bewegliche Zustand der *Mimosa pudica* zwischen die Temperaturgrenzen 15° C. und circa 40° C. eingeschlossen ist; doch ist es möglich, dass selbst Temperaturen, welche um einige Grade unter 40 liegen, bei längerer Dauer eine vorübergehende Wärmestarre erzeugen können.

Die vorübergehende Kälte- und Wärmestarre treten auch ein, wenn man die Mimosen in Wasser von bestimmter Temperatur untertaucht, es scheint aber, dass die Temperaturgrenzen dabei nicht ganz dieselben sind wie in der Luft. Ich führe zuerst einen Versuch an, welcher zeigt, dass das Untertauchen einer Mimose in Wasser von 21—22° selbst bei einer Dauer von 18 Stunden keinen schädlichen Einfluss übt, und dass bei dieser Temperatur auch die Beweglichkeit der Mimose unter Wasser nicht gestört wird.

Am 4. Juli 1863 nach Mittag 3 $\frac{1}{2}$ Uhr stellte ich eine Mimose sammt ihrem Topf in ein sehr grosses mit Wasser gefülltes Becherglas, so, dass sämmtliche Blätter untertauchten. Das Wasser hatte lange genug in dem Zimmer gestanden, um die Lufttemperatur desselben, 21,5° C. anzunehmen, so dass die Mimose bei dem Eintauchen nur eine Temperaturdifferenz von einigen Zehntelgraden empfinden konnte. Bei diesem wie bei den folgenden Versuchen war noch eine Vorrichtung getroffen, um das Eindringen des Wassers zu den Wurzeln zu hindern, um so

die üblen Folgen übermässiger Bodennässe zu vermeiden. Aus weichem plastischem Thon wurde eine Platte gefertigt und auf die Oberfläche der Erde im Topf gelegt, so dass sie den Mimosenstamm genau umschloss; am Rande des Topfes wurde die Thonplatte sorgfältig befestigt und verstrichen. Ebenso wurde das Bodenloch des Topfes mit Thon verkittet. Auf diese Art gelingt es, binnen wenigen Minuten einen so dichten Verschluss herzustellen, dass selbst nach 18stündiger Bedeckung mit Wasser von etwa 15 Ctm. Höhe die Erde im Topf nur halb feucht vorgefunden wurde.

Eine Stunde nach dem Untertauchen waren die Blättchen unter Wasser ausgebreitet und sämtliche Bewegungsorgane reizbar. Um 5 $\frac{1}{2}$ Uhr schlossen sich, bei abnehmender Beleuchtung die Blättchen, aber die Polster blieben reizbar. Am nächsten Morgen um 9 $\frac{1}{2}$ Uhr fand ich die Blättchen wieder geöffnet und sämtliche Polster reizbar, das Wasser hatte sich Nachts auf 19,5° abgekühlt. Die Blätter hatten unter Wasser ihren silberglänzenden Luftüberzug behalten, bei dem Herausnehmen der Pflanze waren sie sämtlich trocken.

Ganz anders verhielt sich bei genau demselben Verfahren eine gleiche Mimosenpflanze, als sie in Brunnenwasser von 16° C. untergetaucht wurde; die Blättchen schlossen sich sogleich, nach $\frac{1}{4}$ Stunde begannen sie aber sich zu öffnen. Nach Verlauf einer halben Stunde waren sämtliche Bewegungsorgane völlig unempfindlich, die stärksten Erschütterungen brachten keine Bewegung hervor; das Wasser hatte sich unterdessen auf 17° C. erwärmt; die Pflanze wurde herausgenommen und in die 22° C. warme Luft gestellt. Nach $\frac{1}{4}$ Stunde fand ich die Blättchen ausgebreitet und reizbar, die Stielpolster aber noch unempfindlich, nach Verlauf einer weiteren halben Stunde waren auch sie wieder reizbar.

Dieser Versuch zeigt also, dass im Wasser die Kältestarre schon bei 16—17° C. und zwar sehr rasch eintritt, während in Luft von 15—16° C. selbst nach längerer Zeit noch keine Unbeweglichkeit erfolgt.

An demselben Tage (3. Juli 1863) wurde eine Pflanze gleich den andern vorbereitet und dann in Wasser von 40° C. untergetaucht; nach 10 Minuten hatten sich die Blättchen geschlossen, die Stiele standen aufrecht, waren aber noch deutlich reizbar; 5 Minuten später hatte sich das Wasser auf 36° C. abgekühlt und wurde wieder auf 39° C. erwärmt; nach Verlauf von aber-

mals 10 Minuten war alle Reizbarkeit vollständig verschwunden, die Blättchen geschlossen, die Stielpolster aufgerichtet; 5 Minuten später wurde sie herausgestellt, die Pflanze hatte also 30 Minuten unter Wasser von 40—36° C. zugebracht; 10 Minuten nach dem Herausstellen hatten die Stiele horizontale Stellung und sämmtliche Bewegungsorgane waren noch starr; 3 Stunden später war Alles wieder im normalen beweglichen Zustand, die Blätter in Tagstellung, die Polster reizbar.

Die Erscheinungen in Wasser von 40—36° C. gleichen denen in Luft von 40—50° C. durchaus; auch hier trat die eigenthümliche Stellung mit geschlossenen Blättchen und aufgerichteten Stielen ein, die also der Wärmestarre eigen zu sein scheint.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber *Welwitschia mirabilis*. Nach der Darstellung J. D. Hooker's, enthalten in den Transactions of the Linnean Society vol. XXIV. p. 1—48. t. I—XIV, im Auszuge mitgetheilt von Aug. Wilh. Eichler.

Seit der Entdeckung der *Rafflesia Arnoldii* ist, nach dem eigenen Ausspruche Hooker's, kein Gewächs gefunden worden, das in gleichem Maasse die Aufmerksamkeit der Botaniker auf sich gelenkt hat und das des Interesses in so hohem Grade würdig ist, als die *Welwitschia mirabilis*. Nicht allein ihre sonderbare äussere Erscheinung, ihre bedeutenden Dimensionen fesseln den Beobachter; auch der Bau ihrer Blüten, durch dessen Kenntniss unsere Anschauungen über die Morphologie der Gymnospermenblüthe wesentlich erweitert werden und besonders ihre merkwürdige Entwicklungsgeschichte, eigenthümliche anatomische Structur und Embryobildung sowie eine Menge Details der verschiedensten Art sind es, die reichlich die Mühe lohnen, diese Pflanze einer specielleren Betrachtung zu unterwerfen.

Vor einiger Zeit hat nun Dr. J. D. Hooker in dem neuesten Bande der Transactions of the Linnean Society in einer ausführlichen Abhandlung, von prächtigen Tafeln begleitet, die Resultate seiner geistvollen und gründlichen Untersuchungen über die merkwürdige Pflanze publicirt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung](#)

Jahr/Year: 1863

Band/Volume: [46](#)

Autor(en)/Author(s): Sachs Julius

Artikel/Article: [Die vorübergehenden Starre-Zustände periodisch beweglicher und reizbarer Pflanzenorgane 449-459](#)