Körper scheinen im Nectar in grösserer Menge vorhanden zu sein, als im Honig.[1])

Delpino[2]) versuchte, die Nectarien nach ihrem äussern Aussehen einzutheilen in epimorphische (Nectarien, welche eine Stelle der Blüthe mit gleichmässiger, dünner Schicht bedecken), automorphische (zu selbstständiger Form anschwellende) und metamorphische (aus der Verkümmerung oder Reduction eines Blüthentheiles entstandene). Diese Eintheilung hat jedoch für anatomische Verhältnisse wenigstens keine Wichtigkeit. —

Aus diesen bibliographischen Bemerkungen geht hervor, dass unsere heutige Kenntniss von dem feineren Bau der Nectarien als eine sehr lückenhafte zu bezeichnen ist. Es sind aber auf verwandten Gebieten über ähnliche secernirende Pflanzentheile in den letzten beiden Decennien wichtige Arbeiten erschienen. Diese sind hier nicht berücksichtigt, sie werden aber im Verlauf der folgenden Skizzen häufig zu Rath und zur Vergleichung herangezogen werden.

(Fortsetzung folgt.)

Beiträge zur Kenntniss der Bewegungen wachsender Laub- und Blüthenblätter.

Von Dr. Carl Kraus in Triesdorf.

(Fortsetzung.)

Es ist auch hervorzuheben, dass die Grösse der anfänglich zu Gunsten der Unterseite vorhandenen Wachsthumsdifferenz einen Einfluss üben wird auf die Ausbildung des anatomischen Baues der Ober- und Unterseite der Blätter. Die äusseren Zellen beginnen sich unter der Einwirkung der Wachsthumsbedingungen eher zu vergrössern als die inneren, sie haben auch die grösste Gelegenheit, sich nach allen Richtungen hin auszudehnen, soweit nicht die äusserste Zelllage ihr Wachsthum hemmt. Die inneren Zellen dagegen, jene der späteren Blattoberseite, haben natürlich zur nämlichen Zeit auch das

[1]) Nach Just, Bot. Jahresber. II (1874) pag. 806 f.

[2]) Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale. II, 2. Milano 1875.

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0029-8

Bestreben sich zu vergrössern, allerdings in geringerem Masse. Bei der Stellung, welche die unterseitigen Zellen einnehmen, bleibt den oberseitigen keine andere Richtung zur Ausdehnung übrig als senkrecht zur Blattoberfläche, da sie nach den Seiten hin durch den Druck der unteren, sich in der Convexität des Blattes ausbreitenden, Zellen hieran gehindert werden. Geringe Wachsthumsdifferenz zu Gunsten der Unterseite oder frühzeitige Ausgleichung dieser Verschiedenheit könnte zur Entstehung von Blättern führen, welche ihrem Baue nach dem centrischen Typus angehören, während grössere Wachsthumsdifferenz und längerdauerndes Ueberwiegen der Unterseite die Ausbildung des bifacialen Typus befördern wird.[1])

Ausser diesen Verschiedenheiten in der Wachsthumsfähigkeit der Ober- und Unterseite der Blätter in der Längsrichtung giebt es auch solche in der Querrichtung, bei Blättern, welche auch der Quere nach gegen den Vegetationspunkt eingekrümmt sind. Ueberwiegt bei diesen Blättern auch der Quere nach späterhin die Oberseite so wird die epinastische Wölbung der Spreite um so gleichmässiger werden. Je nach der Knospenlage der Blätter können es auch anderweitig situirte Blatttheile sein, welche in der erwähnten Weise im Wachsthum auf einander folgen. Ich will hier nicht weiter darauf eingehen, sondern eine spezielle Behandlung dieses Themas auf späterhin versparen. Es sei blos noch, weil für die folgende Darstellung am Platze, hervorgehoben, dass sich bei in der Knospenlage einwärts concavgekrümmten Blüthenröhren von Compositen die Aussenseite zur Innenseite ebenso verhält, wie sonst die Oberseite und Unterseite der Blätter.

Auch frühzeitig gerade werdende und fortwachsende Blätter können solche Verschiedenheiten in der Aussen- und Innenseite erhalten. So bei Blättern von Gramineen mit in der Knospenlage übereinander gerollten Rändern. Die äussere und innere Seite der gerollten Spreiten folgen hier in der nämlichen Weise im Wachsthum auf einander wie dies in der Längsrichtung bei vielen anderen Blättern der Fall ist. Die zuerst eingekrümmten Ränder breiten sich aus, werden zuletzt oberseits convex, entweder gleichmässig der Quere nach oder, was häufiger der Fall ist und mit der Entwickelungsweise der Blätter zusammen-

[1]) Nomenclatur nach de Bary, vergleichende Anatomie etc. pag. 423.

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0030-9

hängt, es tritt eine Drehung der Spreiten mit convexer Innenseite ein.

Nach diesen vorgängigen Bemerkungen haben wir zu verfolgen, in welcher Weise Zu- oder Abnahme der Turgescenz den Antagonismus der Ober- und Unterseite der Blätter beeinflusst.

1. Stellungsänderungen bei Abnahme der Turgescenz.

Blätter vom gewöhnlichen bifacialen, dicotylen Bau verhalten sich bei Welken in Folge von Wasserverlust je nach ihrem Alterszustande verschieden. Während ältere Blätter mit bereits eben gewordener Spreite beim Verwelken einfach Schrumpfung ohne bestimmte Bevorzugung einer Seite zeigen, selbst wenn sie bis zum Austrocknen Wasser abgeben, oder sich ohne bestimmte Regelmässigkeit die Oberseite und Unterseite etwas stärker verkürzt, ist dies im jüngeren Alter der Blätter anders. Bei jenen, welche sich noch in hyponastischen Zustande befinden, zeigt sich zunächst keine auffallende Veränderung der Stellung, bei jenen aber, bei welchen bereits das oberseitige Wachsthum überwog, tritt bald schneller, bald langsamer Rückkehr in den Knospenzustand, Convexität der Aussenseite, hervor.

Manche Pflanzen sind hierin ganz ausserordentlich empfindlich. Ausgerupfte Individuen von *Chenopodium album* schliessen sich fast momentan, ebenso machen die gleiche Bewegung sehr rasch die Blätter von *Stellaria media*, *Nicotiana latissima* u. s. w. Rasch schreitet bei so sehr empfindlichen Pflanzen der Wasserverlust soweit vor, dass die Differenz zwischen Ober- und Unterseite verschwindet und die Blätter einfach herabhängen. Bei diesem Hängen dürfte es auch auf das Gewicht der Blätter und ihre Neigung zum Horizonte ankommen.

Auch Blüthen verhalten sich ebenso: jene von *Solanum tuberosum* schliessen sich rasch, jene von *Convolvulus arvensis* ebenso, diese drehen sich noch überdies in der Knospenlage; bei *Silene noctiflora* rollen sich die Platten der Blumenblätter nach einwärts zusammen; *Calendula pluvialis* richtet die Zungenblüthen ungemein rasch auf, wobei sich dieselben entweder gerade stellen oder unterseits etwas convex und sich gleichzeitig mit dem oberen Rande etwas nach einwärts rollen. Oft besteht die ganze Veränderung dieser Zungenblüthen darin, dass sie sich mit dem basalen Theile gerade stellen, während der obere

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0031-5

Rand nach auswärts gekrümmt bleibt. Es kommt eben auf den Wachsthums-Zustand an. Die Lamina der Blüthen wird im Querschnitt auf der Aussenseite convex. Uebrigens schreitet auch hier sehr bald der Wasserverlust so weit vor, dass die Zungen einfach schlaff herabhängen, ohne Bevorzugung irgend einer Seite. Bei *Calendula officinalis* treten die Erscheinungen der Folgen des Wasserverlusts viel langsamer hervor als bei *C. pluvialis*; die inneren Blüthchen krümmen sich einwärts, die äussersten, vorher oberseits convexen Blüthen werden flacher oder welken mit convex bleibender Innenseite.

Wenn auch der Schluss der Blüthen beim Welken ein sehr verbreiteter Fall ist, so weist doch das eben angeführte Beispiel darauf hin, dass die Blüthen auch offen bleiben können; es wäre die Zahl dieser Beispiele nicht schwer zu vermehren. So finden wir das nämliche bei manchen Blüthen von *Solanum tuberosum*, bei den Zungenblüthen von *Aster parviflorus*, welche sich nach auswärts einrollen, bei *Helianthus tuberosus*, dessen Zungen die oberseits convexe Krümmung, welche sie zuletzt erhalten, auch beim Verwelken nicht verlieren u. s. w.

Es kann aber die Turgescenz auch durch intensive Besonnung gemindert werden, ein Umstand, der auch in Erwägung gezogen werden muss bei Erklärung der Thatsache, dass Pflanzen in reichlichst begossenen Töpfen bei intensiver Besonnung welken können. Wasserzufuhr stellt die Prallheit nicht her, wohl aber Beschattung.

Auch bei dieser Art der Turgescenzminderung tritt die nämliche Stellung ein wie bei Abnahme der Turgescenz durch Verdunstung: ein Ueberwiegen der Unterseite. Exemplare von *Chenopodium album*, *Stellaria media*, *Polygonum convolvulus*, *Solanum tuberosum* bekommen vollständig schlaffe, in die Knospenlage übergehende d. h. sich schliessende Blätter, wenn man sie in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre intensiver Besonnung aussetzt.

Die mitgetheilten Thatsachen beweisen, einmal, dass in manchen Fällen die Oberseite der Laubblätter resp. Blüthenblätter im Verlaufe des Wachsthums derartige Veränderungen durchmacht, welche ihr dauernd das Uebergewicht über die Unterseite verschaffen; die Oberseite bleibt immer die längere, auch dann, wenn die Turgescenz abnimmt. Andererseits geht aus den Beobachtungen hervor, dass vielfach die Oberseite nur bei voller Turgescenz das Uebergewicht über die Unterseite

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0032-0

zu behaupten vermag, so dass bei Abnahme im Turgor sofort wieder die Unterseite überwiegt und die längere ist. Späterhin können allerdings auch in diesen Blättern derartige Veränderungen der Oberseite eintreten, wodurch diese dauernd die längere wird oder wenigstens ebenso lange wie die antagonistische Partie. Daraus, dass viele Blüthen beim normalen Verwelken und Absterben sich schliessen, lässt sich entnehmen, dass das eben erwähnte Stadium bei vielen einschlägigen Organen überhaupt nicht erreicht wird. Manche Organe scheinen sehr lange zu brauchen, bis sie in das dauernde Ueberwiegen der Oberseite übergehen, andere aber erreichen diesen Zustand schon in kürzerer Zeit. Ich bemerke nochmals, dass es sich hier nicht um das Ueberwiegen der Oberseite an sich handelt, sondern um das dauernde Ueberwiegen auch bei Abnahne der Turgescenz, so dass es also zwei verschiedene Grade der Epinastie giebt.

Ich entnehme aus den Versuchen, dass die Druckkraft, welche auf die Wände der Zellen der Oberseite epinastisch werdender Blätter bis zur dauernden Vergrösserung derselben, einer Fixirung durch Wachsthum, geübt werden muss, grösser ist als jene, welche zur Dehnung der unterseitigen Zellen erforderlich ist. Schon die im lacunösen Parenchym der Unterseite reichlich vorhandenen Intercellularräume bringen es mit sich, dass der Turgor der Zellen leichter eine dauernde Vergrösserung herbei führen kann als im Pallisadenparenchym der Oberseite. Eine Wasser abgebende Zelle wird vorerst ihr Volumen verkleinern, dabei noch ziemlich prall bleiben, so lange die elastische Zusammenziehung der Wand der Volumabnahme noch zu folgen vermag, weiterhin wird sie welken. Vermuthlich sind die unteren Zellen bereits im welken Zustand, wofür auch die grössere Möglichkeit der Wasserabgabe auf dieser Seite spricht, während die oberseitigen Zellen sich noch im Zustande der Prallheit unter elastischer Contraktion der Zellen befinden. Die Oberseite verringert noch ihr Volum, wodurch die bereits welke Unterseite in die Länge gezogen wird und das Blatt Schlussbewegung macht.

In diesem Zustande bleiben die Blätter noch gegen die Axe geneigt, während dies, wenn auch die Oberseite in gleichem Masse an Schlaffheit zunehmen würde, einfach unmöglich wäre, wenigstens bei Blättern von *Chenopodium*, *Stellaria* und dergl. Diesem Zustande voraus könnte zur Einleitung der Schlussbewegung

urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0033-6

ein derartiges Verhältniss der beiden antagonistischen Seiten gehen, dass bei einem noch weniger weit vorgeschrittenen Wasserverluste die oberseitigen Zellen bereits sich verkürzen, eben weil sie grösserer Druckkraft bedürfen, wenn die unterseitigen Zellen vorerst nur in ihrer Ausdehnung gemindert sind, aber noch nicht bis zum Beginne der Contraktion Wasser abgegeben haben.

Späterhin wird auch die Oberseite welk, die Blätter hängen schlaff herab, ohne Bevorzugung einer Seite. Würde der Wasserverlust noch weiter gehen, bis zum Vertrocknen, so treten anderweitige Erscheinungen hervor, welche sehr interessant sind in anderweitiger Beziehung, aber mit dem vorliegenden Thema zunächst Nichts zu thun haben.

Ich versäumte leider, die zur experimentellen Bestätigung des eben Gesagten erforderlichen Beobachtungen anzustellen. Es sei bemerkt, dass der Nachweis einer zur Dehnung der oberseitigen Zellen nöthigen grösseren Druckkraft nicht durch Herbeiführung der Plasmolyse geführt werden könnte;[1]) es könnte die Volumabnahme der beiderseitigen Zellen nach Beseitigung des Turgors seiner Hauptsache nach nicht zur Entscheidung benützt werden, weil der Grad der Volumabnahme der Zellen kein Massstab ist für die Grösse des stattgehabten Druckes. Je nach der Beschaffenheit der Wände und den der Vergrösserung der Zellen von Aussen entgegenstehenden Widerständen wird die Wirksamkeit der nämlichen Wasseranziehungsfähigkeit des Zellinhalts verschieden werden. Wenn sich im Gegensatze zu obigen Erörterungen bei Eintritt der Plasmolyse eine geringere Volumabnahme der oberseitigen Zellen herausstellen würde, so würde daraus nicht folgen, dass der Druck ein geringerer war, da der Erfolg der Wasseranziehungsfähigkeit der Zellinhalte wegen grösserer Widerstände ein geringerer gewesen sein kann.

(Fortsetzung folgt.)

Personalnachricht.

Dr. G. Winter in Hottingen bei Zürich hat die Redaction der „Hedwigia“ übernommen.

Anzeige.

Dr. A. Rehmann: Musci austro-africani exsicc. Mehrere Serien dieser Sammlung (200 bis 260 Nr.) sind bei dem Herausgeber (Krakau, Kreuzgasse, 21) zu dem ermässigten Preise von 24 Mark per 100 Nr. zu beziehen.

[1]) H. de Vries. Untersuchungen über die mechanischen Ursachen der Zellstreckung. 1877.

Redacteur: Dr. Singer. Druck der F. Neubauer'schen Buchdruckerei (F. Huber) in Regensburg.

Universität Regensburg UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK urn:nbn:de:bvb:355-ubr03645-0034-2

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1879

Band/Volume: 62

Autor(en)/Author(s): Kraus Carl

Artikel/Article: Beiträge zur Kenntniss der Bewegungen wachsender Laub- und Blüthenblätter 27-32