

Ueber specielle Erscheinungen im Leben der Pflanze.

Von *Joseph Illem*, Med. Cand. in Prag.

(Vorgetragen in den Lotos-Sitzungen am 14. und 28. October d. J.)

Der Begriff des „Lebens,“ welcher von Seite der Philosophie durch Speculation, von Seite der Physiologie durch practische Naturforschung bestimmt wurde, bezeichnet in seiner ersten Bedeutung soviel als Lebenskraft, Lebensprincip, dasjenige Wirkende, was die Ursache dessen ist, was wir in der zweiten Bedeutung „Leben“ nennen, nämlich die Aeusserung des Lebens und der Lebenskraft, das Dasein, die Thätigkeit eines organischen Wesens, somit eine endliche Reihe von Thätigkeiten, eine wiederholte Bewegung durch wechselseitige Einwirkung in einem individuellen Körper. Ob nun diese Thätigkeit in dem Wirken und Schaffen des Menschen oder — wie sich *Oken* ausdrückt — im blossen egoistischen Sichnähren und Wachsen der Pflanze besteht, so muss ihr doch überall dieselbe Ursache zu Grunde liegen, die wohl nie der Gegenstand unseres Wissens werden dürfte. Alle Erklärungen der philosophischen und physiologischen Systeme, die bis jetzt gegeben wurden, reichen nur an die Gränze der Wahrscheinlichkeit und tragen in ihren Consequenzen den Fehler der Mangelhaftigkeit an sich. Ganz anders verhält es sich mit den Lebens-Aeusserungen oder Lebens-Erscheinungen und mit der Kenntniss derselben, welche durch die rastlosen Arbeiten genialer Forscher, älterer und neuerer Zeit, bereits weit gediehen ist, obgleich sich mit jeder neuen Entdeckung die Aussicht in ein weites, noch unbebautes Feld öffnet. Nur die alloberflächlichste Betrachtung der grossen Menge dieser höchst mannigfaltigen Erscheinungen bietet zwei Hauptklassen des Lebens dar, deren Grenzen noch bei weitem nicht abgesteckt sind, nämlich das niedere, Pflanzen- oder vegetative und das höhere-, Thier- oder animale Leben. Ohne mich in eine strenge Scheidung der ebengenannten Begriffe einzulassen, will ich nur hervorheben, dass der Hauptunterschied zwischen beiden, bei dem ersten der Mangel, bei dem zweiten das Dasein einer Seele, einer bewegenden Willenskraft ist.

Es sei mir nun hier erlaubt, das Leben der Pflanze in einigen Puncten näher zu besprechen. Unter den sogenannten Lebenserscheinungen der Pflanze gibt es bekanntlich solche, die allen Pflanzen unter allen zum Leben tauglichen Bedingungen zukommen, welche „allgemeine“ Erscheinungen benannt werden dürften; hieher gehört das Keimen, Wachstum, Ernährung, Respiration und die Fortpflanzung. Andere, die „speciellen“ Erscheinungen kommen nur gewissen Pflanzenfamilien und Pflanzengattungen, und öfters nur unter besonderen Bedingungen zu. Hieher ist die Wärmeentwicklung, Lichtentwicklung und Bewegung ganzer Pflanzen oder einzelner Pflanzentheile zu rechnen. Letz-

tere Erscheinungen sind es, deren nähere Erörterung ich mir zur gegenwärtigen Aufgabe gemacht habe. Indem ich die Unvollständigkeit in der Zusammenstellung der hieher bezüglichen Daten selbst recht wohl erkenne, bitte ich zugleich um die Nachsicht der geehrten Versammlung.

1. Wir wollen zuerst die Wärmeentwicklung näher ins Auge fassen. — Ob Pflanzen im Stande seien, eine eigene selbstständige Wärme zu entwickeln, wie die Thiere, ist eine Frage, welche die scharfsinnigsten Forscher schon lange beschäftigt hat. Schon der Verfasser des dem Aristoteles zugeschriebenen Werkes: „de plantis“ spricht von einer innern Wärme der Gewächse; Bacon dagegen läugnete alle fühlbare Wärme der Pflanze. Erst John Hunter stellte genaue Versuche über dieses Thema an, die ihres wissenschaftlichen Interesses wegen hier etwas ausführlicher mitgetheilt zu werden verdienen.

An einer dreijährigen Fichte, welche Hunter in eine künstliche Temperatur von -7 bis -8° R. gebracht hatte, erfror bloss der jüngste Trieb. Dieser blieb auch dann welk, nachdem die Fichte wieder gepflanzt war; die älteren Triebe jedoch vegetirten fort. — Von einer jungen Haberpflanze wurde ein Blatt und die Wurzel in eine Kälte von -4° R. gebracht; das Blatt erfror sehr bald, die Wurzel behielt ihre Vegetation. Zwei Blätter einer Bohnenpflanze, wovon das eine erfroren und wieder aufgethaut, das andere frisch und vorher aufgerollt war, wurden in eine Temperatur von -8° R. gebracht. Von dem letztern Blatt erfror bloss der das Gefäß berührende Rand; das erstere erfror ganz und schneller als dieses. Ausgepresster Saft von Kohl und Spinat gefror nicht, wie das Wasser bei 0° R., sondern erst bei -2° R.; zwischen diesem und 0° R. thaute er wieder auf. Wurde der gefrorne Saft in eine kalte Mischung von -3° R. gebracht und wurden dann die Blätter einer frischen Bohne oder Fichte auf denselben gelegt, so thaute er an den Stellen, wo er mit den Blättern in Berührung stand, wieder auf. — In den Stamm eines Nussbaumes, dessen Höhe 9 Fuss und dessen Peripherie 7 Fuss betrug, wurde 5 Fuss über der Erde ein 11 Zoll tiefes Loch gebohrt. In dieses wurde ein nach der Reaumur'schen Scala construirtes Thermometer gebracht und die Oeffnung luftdicht verschlossen. Im Frühling war der Stand des Thermometers so unbeständig, dass sich kein sicheres Resultat ergab; im Herbst aber war er um einige Grade höher als bei einem correspondirenden Thermometer, das in der freien Luft hing. Im Winter, bei einer Lufttemperatur von -1 bis -8° R., zeigten auch Thermometer, die in andere Bäume gesteckt wurden, eine etwas höhere Temperatur als die Atmosphäre hatte; doch betrug der Unterschied nur Einen, höchstens zwei Reaumur'sche Grade. Hunter schloss aus den angeführten Beobachtungen, dass diese Bäume eine

gewisse mittlere Temperatur besitzen und dass ihnen überhaupt das Vermögen zukomme, Wärme zu erzeugen.

Doch nach *Treviranus*, *Nau* und *Balde*, welche die *Hunter'schen* Versuche wiederholten, rühren diese Erscheinungen von einem geringern Leitungsvermögen der Pflanzensäfte, wie überhaupt aller vegetabilischen Substanzen, so wie auch von dem verschiedene Grade dieses Leitungsvermögens zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Umständen her, die durch eine bald grössere, bald geringere Menge der in den Vegetabilien befindlichen Säfte, durch die veränderliche Consistenz dieser Flüssigkeiten, und durch die ungleiche Spannung der vegetabilischen Fasern und Membranen bedingt sind. Gefrorener Kohlsaft, welchen *Balde* in einer Kälte von -2° R. theils mit belebten Pflanzentheilen, theils mit leblosen Körpern bedeckt hatte, thauete jedesmal auf und die Quantität des aufgethauten Saftes richtete sich nicht nach der Beschaffenheit des aufgelegten Körpers, sondern vielmehr nach der Menge der Berührungspuncte zwischen diesem und dem Eise. Von dem geringern Wärmeleitungsvermögen der Pflanzensäfte, und gewiss nicht von einer eigenen Wärme derselben, rührt es nach *Treviranus* auch her, dass jener Punct des Thermometers, bei welchem vegetabilische Flüssigkeiten gefrieren, um zwei Reaumur'sche Grade niedriger, als der Gefrierpunct des Wassers ist. Dass endlich in *J. Hunter's* Versuchen jüngere Pflanzentheile schneller als ältere gefroren, erklärt *Nau* aus dem grössern Säftegehalte dieser Theile und dem Ueberwiegen der wässrigen Bestandtheile dieser Säfte.

Nach *J. Hunter* stellte *Schöpf* ähnliche Versuche an Bäumen in Nordamerika an, und gelangte zu demselben Resultate, dass Bäume im Winter eine höhere, im Sommer eine niedrigere Temperatur als die sie umgebende Luft haben. Leider fehlen in *Schöpf's* sonst so mühsamen Arbeiten die vergleichenden Versuche mit abgestorbenen Bäumen, so dass sich daraus nichts Sicheres über die innere Wärmeentwicklung schliessen lässt.

Wichtiger sind ähnliche, von *Salomé* angestellte, Versuche. Derselbe bohrte im Mai ein cylindrisches Loch von 9 Zoll Tiefe in den Stamm eines Baumes von 18 Zoll Durchmesser, 8 Fuss hoch über der Erde und ein ähnliches in ein Stück von einem gefällten Baumstamme, welches noch mit der Rinde bekleidet, von einerlei Durchmesser mit jenem Baume und an der Luft ausgetrocknet war. In beide Canäle wurden zwei correspondirende Weingeistthermometer gesteckt; ein drittes hing an der Nordseite einer nahe Mauer. *Salomé* verglich den Gang der drei Instrumente und gelangte zu folgenden Resultaten: das Thermometer, welches in dem abgehauenen Baumstamm befindlich war, zeigte keine merkliche Abweichung von dem, welches in der freien Luft hing. Das in dem lebenden Baumstamme befindliche Thermometer hingegen stand immer höher als letzteres, so lange die Temperatur der Luft

unter 11° R. stand. Stieg aber die Lufttemperatur über 11° R., so blieb die Wärme des Baumes unter der Wärme der freien Luft. Während in dem Verlauf eines Monats die Temperatur der Atmosphäre zwischen 1 und 20° R. schwankte, blieb die Wärme des Baumes immer über 7 und unter 13° R.; diese veränderte sich auch nur sehr langsam und um wenige Grade, ja sie hielt sich oft mehrere Tage zu allen Stunden auf demselben Punkte, während die Lufttemperatur binnen sechs Stunden zuweilen um 8° R. wechselte. Sowohl diese, noch mehr aber folgende von *Herbstädt* angestellten Versuche scheinen für eine eigene Wärme der Gewächse zu sprechen. *Herbstädt* fand nämlich, dass der Saft von Ahornbäumen, die im Winter angebohrt wurden, selbst in dem Falle noch flüssig hervordrang, wenn der schon ausgeflossene Saft in untersetzten Gefässen zu Eis erstarrt war. Ein, in die Oeffnung eines frisch angebohrten Zuckerahorns eingebrachtes Thermometer ergab im Vergleiche mit einem im Freien befindlichen correspondirenden Thermometer folgende Resultate: zeigte das letztere — 5° R., so stand das erstere auf $+2^{\circ}$ R.; die innere Temperatur des Baumes stand, bei — 10° R. der Luft, noch auf $+1^{\circ}$ R. Rüben und Kartoffeln zeigten im Innern noch eine Wärme von $+1^{\circ}$ bis $+1,5^{\circ}$ R., bei einer Lufttemperatur von — 6° bis 7° R. und erfroren erst, wenn letztere auf — 10° bis — 12 R. herabsank. Obstfrüchte hingegen erstarrten schon bei — 2° R.

Es wird den *Herbstädt'schen* Versuchen von mehreren Seiten, vielleicht nicht mit Unrecht, insofern Ungenauigkeit vorgeworfen, als bei denselben in der Angabe des Unterschiedes zwischen der vegetabilischen und Lufttemperatur nicht gehörige Rücksicht auf die Dauer der letztern genommen wurde. Rüben und Kartoffeln, die plötzlich in eine Kälte von — 10° R. gebracht werden, erstarren — wie die gemeine Erfahrung lehrt — schnell zu Eis; solche hingegen, die allmählig einer kältern Temperatur ausgesetzt werden, bleiben zwar bei — 6° bis — 8° R. noch weich und behalten eine höhere Temperatur als die äussere Luft, aber nur deshalb, wie *Einhof* bemerkt, weil in diesem Falle der chemische Process der Zuckerbildung eintritt.

Fontana brachte eine Menge verschiedener Gewächse auf hängenden Platten in einen Keller, dessen Temperatur sich wenig änderte und dessen Luft sich bei eudiometrischen Prüfungen von gleicher Reinheit mit der äussern Atmosphäre zeigte. Mehr als 4600 Versuche gaben das Resultat, dass die Wärme der Gewächse ganz abhängig von der Temperatur des Mediums sei, in welchem sich die Pflanzen befinden. Nur eine Schwammart, *Fungus porcinus*, war immer um $\frac{1}{2}^{\circ}$ R. wärmer als die äussere Luft. Gegen diese Versuche würden in Betreff der Unwahrscheinlichkeit, dass Pflanzen in einigen Stunden schon die Kellertemperatur annehmen, dann in Betreff der Empfind-

lichkeit der Instrumente, sowie auch der dem Pflanzenleben so nachtheiligen Entziehung des Lichtes und der frischen Luft, manche Zweifel erhoben.

De la Rive und *de Candolle* geben als Grund der Temperaturdifferenz der Bäume und der sie umgebenden Luft den Gang der Erdtemperatur in der Tiefe an; von dort wird sie durch das grosse Wärmeleitungsvermögen des Holzes, in der Richtung der Längsfasern, dem Stamme mitgetheilt und hier durch das geringe Leitungsvermögen der Quersfasern, sowie auch durch die Rinde geschützt und erhalten. *Oken* dagegen erklärt diese Erscheinung aus der zu jeder Jahreszeit gleichbleibenden Temperatur des, von der Pflanze aus dem Boden eingesaugten Wassers.

Weniger zweifelhaft erscheint die Annahme eines Wärmevermögens der Gewächse bei Betrachtung und Zusammenstellung gewisser Lebensacte der Pflanzen.

Ebenso entwickeln keimende Samen der Phanerogamen eine Wärme, welche die der Atmosphäre bedeutend übersteigt. *Schübler* und *Göppert*, sowie auch *Schleiden*, geben als Ursache dieser Erscheinung den Verbrennungsprocess in der Bildung von Kohlensäure und Wasser an, was bei Zersetzung der assimilirten Stoffe, Stärke, Oel udgl. stattfindet.

Am deutlichsten ist aber eine freie Wärmeentwicklung bei einzelnen besonderen Pflanzengattungen ausgesprochen. *La Mark* und *Hubert* beobachteten im J. 1777 an *Arum maculatum*, *A. italicum* und *A. cordifolium* um die Zeit, wenn dasselbe anfängt aus der Scheide hervorzutreten, eine Hitze, die 4—5 Stunden lang zunahm und zwar bei *Arum maculatum* zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags, ohngefähr in derselben Zeit sich wieder minderte und in ihrem Maximum die Temperatur der Luft bei *Arum maculatum* um 15—16° R., bei *A. cordifolium* um 20—25° R. übertraf.

In neuerer Zeit haben *Bory St. Vincent*, besonders aber *Vrolik* und *de Vriese* in Amsterdam, den Aroideen in dieser Hinsicht auch ihre Aufmerksamkeit zugewendet. Nach dem Letztern hat die Erdtemperatur regelmässige Periodicität innerhalb 24 Stunden und erreicht in den Nachmittagsstunden, von 2—5 Uhr, das Maximum. Die zwischen der Temperatur der Luft und der des Kolbens beobachtete Differenz steigt auf 20—30° R. Nach *Saussure's* Beobachtung verwandelt ein Kolben von *Arum maculatum* in 24 Stunden sein dreifaches Volum Sauerstoff in Kohlensäure, von welchem energischen Lebensprocess die entwickelte Wärme offenbar herrührt. In allen Fällen hängt die absolute Temperatur von der Intensität des Lebensprocesses ab. Nach *Oken* wird bei *Arum italicum* in der Nähe der Staubfäden, kurz vor der Bestäubung, eine freie Wärme von mehr als 10° R. höher als die Luft wahrgenommen.

Doch dürfte diese Wärme, wie *Treviranus* meint, ebenso wenig die Befruchtungstheile der Pflanze vor dem Einfluss der atmosphärischen Kälte schützen, als die Kälte des *Mesembryanthemum crystallinum*, die ohne Zweifel von dem

226 beträchtlichem Salpetergehalte dieser Pflanze herrührt, derselben zum Schutze gegen die Hitze der Luft dient. *John* fand die Temperatur von *Mesembryanthemum crystallinum* $+ 4^{\circ}$ R.; während das Luftthermometer auf $+ 10^{\circ}$ R. stand.

So viel über die Wärmeentwicklung. Ich will nun

2. zur Betrachtung einer andern speciellen, vegetativen Lebenserscheinung, zur Lichtentwicklung, übergehen.

Die bisher beobachteten hieher gehörigen Fälle sind nur gering an Zahl, und mehr oder weniger räthselhaft in ihrem Wesen. Schon *Linné* und dessen älteste Tochter *Caroline*, und nach ihnen *Haggren* und *Van Stütz* hatten an einigen Pflanzen ein blitzähnliches Leuchten bemerkt. *Linné's* Tochter beobachtete es zuerst in einer schwülen Gewitternacht an *Tropaeolum majus*; doch sollen nur jene Arten die Blitze zeigen, an welchen die Blumenblätter rothgelb und die beiden obersten mit schwarzgelben Streifen gezeichnet sind.

Haggren will ein Leuchten nicht nur an *Calendula officinalis*, sondern auch an einigen andern Gartenblumen, die er nicht näher bezeichnet, beobachtet haben; doch soll die gelbe Feuerfarbe die vorherrschende bei diesen Blumen sein. *Haggren* nahm den Schimmer vorzüglich in den Monaten Juli und August bei Sonnenuntergang und eine halbe Stunde nachher wahr; doch nur bei ganz klarer Luft, nicht aber, wenn diese feucht war oder es den Tag geregnet hatte. Oft zeigte sich das Licht an derselben Blume einigemal hintereinander, oft fanden Pausen von einigen Minuten statt.

Van Stütz sah die Blätter von *Phytolacca decandra* an einem schwülen Abend bis Mitternacht mit einem bläulich grünen Lichte glänzen, welches auch nach dem Absterben der Blätter fort dauerte. *Alexander v. Humboldt* erwähnt eines Leuchtens der weisslichen Spitzen von *Rhizomorpha subterranea*; *Meyen* beobachtete dasselbe an *Oscillatoria*. Bemerkenswerth ist auch das Leuchten des Milchsaftes einiger Vegetabilien, wenn derselbe aus einer beigebrachten Wunde fließt, wie es z. B. bei *Euphorbia phosphorea* vorkommt. Auch bei *Helianthus annuus*, *Lilium bulbiferum*, *Tagetes erecta*, *T. patula* ist ein blitzähnliches Leuchten beobachtet worden.

Frägt man um den Grund der Erscheinung, so dürfte ein Verbrennungsprocess auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffes als der wahrscheinlichste angegeben werden. Das Leuchten des faulen Holzes etc. und die unter dem Namen der „Phosphorescenz“ bekannten Erscheinungen glaube ich, als hieher nicht gehörig, übergehen zu müssen.

3. Die dritte und interessanteste specielle Lebenserscheinung ist die Bewegung ganzer Pflanzen und einzelner Pflanzentheile. Es liegen hierüber auch zahlreiche und scharfsinnige Versuche der genialsten Forscher vor.

Diese Erscheinung tritt uns zuerst als Wachstumsphänomen, ferner als Saftbewegung, Hinwenden nach dem Lichte, Hinwachsen der Wurzeln nach

besserem Boden, als Winden des Stengels bei Schlingpflanzen entgegen. Ich kann nicht umhin, mir hier in Betreff der Betrachtung der Schlingpflanzen eine kleine Abweichung zu erlauben.

Bekanntlich versteht man unter „Schlingpflanzen“ jene Gewächse, welche ihres dünnen und schwachen Stengels wegen einer Stütze bedürfen, um emporzuwachsen. Es wird diess durch Anhalten, entweder mittelst des Stengels selbst oder mittelst Seitentheilen desselben, als Warzen, Wurzeln und Ranken an umliegenden festen Gegenständen bewerkstelligt. Alle windenden Stengel fallen zu Boden, wenn sie keine Stütze finden, sodann richtet sich der Gipfel in die Höhe und wächst so lange, bis er durch sein Gewicht wieder sinkt. Ein Beweis, dass nur die physikalische Schwere hiebei thätig sei, ist das Geradwachsen im Keime. Winden ist daher, wie *Oken* richtig bemerkt, nichts anderes als ein beständiges Fallen und Aufstehen, veranlasst durch das zu schnelle Wachstum der Pflanze in der Längenrichtung, wodurch der Stengel nicht die nöthige Dicke erlangt, um das Längengewicht zu tragen. Woher die Drehung komme, ist schwer zu demonstrieren und auch keine der hierüber aufgestellten Theorien haltbar. Wärme, Wind, Feuchtigkeit dürften wohl einen, wenn auch immerhin nicht genügenden, Einfluss darauf ausüben. Die Sonne, wie das Licht überhaupt, tragen hiezu das Meiste bei. Man hat oft bei Erschütterung durch den Wind eine plötzliche Windung wahrgenommen. Die Nachtzeit stört die Windung nicht. Die Saugwarzen am Epheu entwickeln sich erst an jenen Stellen, welche die Stütze berühren.

Palm und *Mohl* haben hierüber die meisten Beobachtungen angestellt. Nach diesen Forschern sind von den windenden Stengeln 30 genauer beobachtet; hievon winden sich 20 links d. h. dem Laufe der Sonne entgegen, 10 rechts. Zu den ersteren gehören die Hülsenpflanzen, Winden, Passiflora, Schwalbwurzel, Kürbise und Wolfsmilche; zu den letzteren Geisblatt, Schmeerwurzel, Knöterich, Hopfen, Dioscoreen, Smilaceen, selbst Farren, wie *Osmunda*. Sie lassen sich durch kein Mittel anders drehen, was bei den Ranken nicht der Fall ist. —

Merkwürdige Beispiele solcher Bewegungen, bloss als Wachstumsphänomene, finden wir schon auf den untersten Stufen der organischen Natur, unter den von *Vaucher* als ein eigenes Geschlecht mit dem Namen der *Oscillatorien* belegten *Conferven*. Bei *Conferva limosa* ist das Wachstum der einfachen, geringelten Fäden so schnell, dass man es unter dem Mikroskope zu beobachten im Stande ist; bei einer Temperatur von 9° R. beträgt die Verlängerung in einer Nacht 3 Linien. Nach *Roth's* Beobachtungen sieht man während der Verlängerung an der Spitze jedes sich verlängernden Fadens ein durchsichtiges Bläschen, welches gleichförmig und in gerader Richtung vorrückt, bis es an die Stelle gelangt, wo sich abermals ein neuer Ring bildet.

Hier bleibt es einen Moment stehen und rückt dann wieder gleichförmig bis zu einem folgenden Ringe fort. — *Adanson* hat hiebei eine drehende Bewegung der Fadenspitze nach rechts und links bemerkt, die von Zeit zu Zeit eintritt und mit einer stossweisen Fortrückung des Fadens verbunden sein soll. *Müller* bemerkte ähnliche Bewegungen an *Conferva vitalis*; das stumpfe Ende dieser Pflanze soll sich aufrichten, in $\frac{1}{16}$ Grad des Kreises fortbewegen und dann auf dieselbe Weise in die vorige Stellung zurückkehren. In einem sich durch das Innere der Röhre erstreckenden, zarten Striche sollen zuweilen sanfte Stellen bis an das gekrümmte Ende heraufgehen.

Deutlicher zeigen sich bei den eigentlichen Pflanzen manche Bewegungen, welche Folge des Wachstums sind und deren wir hier nur ganz kurz erwähnen wollen. Es ist das schon erwähnte Wachsen der Zweige nach dem Lichte, der Wurzeln nach besserem Boden udgl. So sah z. B. unter andern ähnlichen Beobachtungen *Warren* einen Kartoffelausläufer in einem Keller, der bloss durch eine kleine Oeffnung etwas Licht erhielt, sich 20 Fuss weit über den Fussboden nach dieser Oeffnung hinziehen.

Die Blätterstellung der meisten Pflanzen ist eine solche, dass die obere Fläche nach oben gegen den Himmel (*sit venia verbo*), die untere der Erde zugekehrt ist; auch kehren sie nach jeder mechanischen Verrückung in diese Lage zurück. Nur an der Mistel, deren beide Flächen einander gleich sind, bleiben die Blätter in jeder beliebigen Lage, wie bereits *Du Hamel* und *Bonnet* beobachteten. Das Herumdrehen geschieht in dem Knoten des Stieles. Zu häufige Wiederholung dieses Experimentes schadet dem Leben der Pflanze. Viele Stiche in das Blatt und in die Stengelkanten heben die besprochene Bewegung auf.

Mehrere Pflanzen folgen, wie allgemein bekannt, auf auffallende Weise mit ihren Blättern dem Lauf der Sonne. Ferner theilt *Bonnet* mit, dass er bei den Blättern der Akazie, grossen Malve und bei der Melde ähnliche Bewegungen durch ein brennendes Licht, und in etwas geringerem Grade durch ein heisses Eisen, bewirkt habe. Blätter der Akazie, unter die ein nasser Schwamm gelegt wurde, neigten sich nach diesem Schwamme hin. Ebenso bemerkte *Bonnet* an einer Meldenstaude, die in eine 20—30° R. warme Backröhre gelegt wurde, eine Bewegung, doch nicht nach der wärmsten Stelle der Röhre, sondern nach der einige Zoll weit geöffneten Thüre. *Gough* sah abgeschnittene Zweige von *Sedum acre* sich von dem Licht wegbewegen. Die Ranken der *Ampelopsis quinquefolia* und des *Ephesus* entfernen sich gleichfalls nach *Knight's* Beobachtungen immer vom Lichte. Beölte oder unter Wasser getauchte Blätter mehrerer Pflanzen setzten nach *Bonnet* ihre Bewegungen fort.

Ausser diesen Bewegungserscheinungen gibt es aber auch solche, welche

zeitweise wiederkehren und periodische Bewegungen benannt werden; es mögen einige betreffende Beispiele Platz finden. Schon *Acosta* und *Prosper Alpin* bemerkten zuerst am Tamarindenbaum ein Senken der Blätter zur Nachtzeit und ein Erheben derselben am Tage; später beobachtete *Linné* an *Lotus ornithopodioides* dieselbe Erscheinung, die er „Pflanzenschlaf“ benannte und in seiner Abhandlung (1755) einer genauern Betrachtung unterzog. Er unterscheidet in Hinsicht auf diesen Schlaf die Pflanzen in solche, die einfache und in solche, die zusammengesetzte Blätter haben. Bei den ersteren legen sich die entgegengesetzten Blätter mit ihren oberen Flächen dicht an einander, wie bei *Atriplex hortensis*; oder es erheben sich wechselweise gestellte Blätter und nähern sich dem Stengel, wie bei *Sida Abutilon*; oder Blätter, die bei Tage horizontal stehen, richten sich des Nachts auf und bilden um den Stengel oder die Spitze der Zweige einen Trichter, worunter die jungen Blumen oder Blätter, so zu sagen, geschützt sind, wie bei *Malva peruviana*; oder endlich die obersten Blätter senken sich mit ihren vorher horizontal stehenden Stengeln herab und bilden so über den jungen Trieben ein Gewölbe, was bei *Impatiens noli tangere* sehr schön ausgeprägt ist.

Bei Pflanzen mit zusammengesetzten Blättern legen sich entweder die Blättchen mit ihren oberen Flächen auf einander, wie bei *Colutea arborescens*; oder die Blättchen kommen bloss mit den Spitzen zusammen und lassen zwischen sich eine Höhlung, worin die junge Pflanze liegt, wie bei *Lotus tetragonolobus*; oder die Blättchen legen sich an der Basis zusammen, entfernen sich aber von einander mit der Spitze, wie bei *Trifolium coeruleum*. Bei *Robinia Pseudacacia* sinken bekanntlich die Blätter herab; bei einigen legen sich die Blättchen dachziegelartig über einander und über den gemeinschaftlichen Stiel und kehren sich dabei zum Theile um, wie es bei *Gleditsia triacantha* der Fall ist. — Manche Pflanzen verändern auch des Nachts die Stellung ihrer Blumen. Bei *Genarium striatum*, *Ageratum conyzoides*, *Ranunculus polyanthemus*, *Draba verna* und *Verbascum Blattaria* u. A. hängen diese des Nachts herab.

Ein anderes, hieher gehöriges, Bewegungsphänomen ist das Oeffnen und Schliessen der Blumen zu bestimmten Zeiten. Diese Erscheinung wurde zuerst von *Linné* näher untersucht. Er nannte alle diese Blumen „Sonnenblumen“ (*flores solares*) und theilte sie in meteorische, tropische und Aequinoctialblumen ab. Die meteorischen sind in Betreff dieser Erscheinung von atmosphärischen Einflüssen abhängig und beobachten keine feste Zeit bei diesen Bewegungen; die tropischen öffnen sich am Morgen und schliessen sich am Abend; die Aequinoctialblumen öffnen und schliessen sich immer an bestimmten, unveränderlichen Zeiten. Die tabellarische Zusammenstellung der letzteren Blumen bildete *Linné's* Blumenuhr. — *Pulteney*, *Roth*, *Thun-*

berg wiederholten die Linné'schen Versuche; Letzterer nennt mehrere am Cap blühende Blumen z. B. *Moräa undulata*, *Ixia cinnamomea*, welche dieselbe Erscheinung zeigen.

Unter die diese periodische Erscheinung im Pflanzenleben bedingenden Einflüsse sind insbesondere das Licht, die Wärme und die Feuchtigkeit der Luft zu rechnen. Decandolle stellte mit mehreren Pflanzen Versuche in zwei Kellern an, von denen der eine durch einen Ofen erwärmt, der andere durch 6 Lampen, die ein ebenso starkes Licht wie 54 Wachslichter geben, erleuchtet war. Auf *Convolvulus arvensis*, *C. Cneorum* und *Silene fruticosa* hatte das künstliche Licht keinen Einfluss; bei anderen Pflanzen jedoch wurden merkliche Veränderungen hervorgebracht, die sich bei den zur Nachtzeit blühenden Pflanzen am regelmässigsten und beständigsten zeigten. Sie öffneten sich nämlich früher am Abend und schlossen sich später am Morgen, wie sonst, wenn sie sowohl einer fortdauernden Dunkelheit als einem anhaltenden Licht ausgesetzt wurden. Als Decandolle drei Tage lang, von 8 Uhr Abends bis 6 Uhr Morgens, die Lampen brennen liess, kamen diese Pflanzen am zweiten Tage dahin, dass sie sich am Morgen öffneten und am Abend schlossen. Bei *Convolvulus purpureus* wurde durch Lampenlicht die Zeit des Blühens verlängert; bei *Anthemis maritima* blieben sie sogar immer offen. Hill bemerkte an der *Mimosa pudica*, dass sie, um Mittag in Dunkelheit gebracht, in den Zustand des Schlafes fällt.

Aus den ebenangeführten Versuchen geht hervor, dass das Licht wohl einigen, aber nicht allen Einfluss auf diese Erscheinung habe. Auch die Wärme und Kälte, Feuchtigkeit und Trockenheit äussern ihre Wirksamkeit. So hat schon Adanson bemerkt, dass ein glühendes Eisen, ebenso wie Sonnenwärme eine Erhebung der Blätter bei den Pflanzen hervorbringe, dass die schlafenden Gewächse ihre Blätter auch senken, wenn man sie einem künstlichen Thau aussetzt, und dass bei feuchter Wärme die Blättchen der gefiederten Blätter sich in einerlei Fläche mit ihrem Stiel begeben, sich also dann in dem mittlern Zustande zwischen Erhebung und Senkung befinden. Linné gibt an, dass bei *Euphorbia Lathyris*, *Ocimum fruticosum*, *Asclepias curassavica*, *Solanum bahamense*, die Kälte im Herbst eine ähnliche Veränderung in der Stellung der Blätter, wie bei anderen der nächtliche Schlaf hervorbringe. Die *Carlina vulgaris* bleibt bekanntlich nach dem Verblühen bis ins folgende Jahr vertrocknet stehen und während dieser Zeit zieht sich — wie sich diess sehr leicht beobachten lässt — der Kelch bei feuchter, trüber Witterung zusammen und öffnet sich bei trockener, heiterer Luft. Oehme will überdies bemerkt haben, dass die Blätter von *Robinia Pseudacacia* und einigen *Lathyrus*-Arten sich bei eintretendem Gewitter schon schliessen, ehe noch die eigentliche Zeit ihres Schlafes gekommen ist.

Sehr interessante Resultate verdanken wir auf diesem Felde dem Herrn Karl Fritsch, einem Ehrenmitglied unseres Vereines, der diese mühsame Arbeit mit ebenso viel Fleiss und Ausdauer, als Umsicht und Genauigkeit unternahm*). Aus seinen zahlreichen Beobachtungen erlaube ich mir folgende Resultate herauszuheben und wörtlich mitzutheilen:

„Die Pflanzen, deren Blumenkronen sich periodisch öffnen und schliessen, lassen sich in zwei Gruppen theilen, in eine derjenigen, die sich nur bei Nacht und in eine jener, die nur am Tage sich völlig öffnen. In jeder Gruppe lassen sich wieder zwei Nebengruppen unterscheiden, je nach dem sich die Blumen vor oder nach Mitternacht, dann vor oder nach Mittag völlig öffnen. Die Zahl der Pflanzen, deren Blumen sich in der Nacht öffnen, ist gegen jene, deren Blumen sich am Tage öffnen, sehr gering. Unter 100 Species öffnen sich nur 12 bei Nacht. Merkwürdig ist die symmetrische Vertheilung der Pflanzen, indem sich von jenen, deren Blumen bei Nacht offen sind, sowie von jenen, deren Blumen am Tage offen sind, fast genau die Hälfte vor oder nach Mitternacht völlig öffnet. Bei jenen Blumen, welche sich in den Morgenstunden öffnen, ist die Dauer des Wachens, i. e. des Offenseins der Blumenkrone, kurz. So bei *Cicerbita muralis* 4, bei *Prenanthes viminea* 6, bei *Lactuca sativa* 8, bei *Calendula arvensis* 10 Stunden. Für jene Pflanzenarten, deren Blumenkronen sich in den Abendstunden öffnen, gilt die Regel, dass der Zustand des Wachens auf die Dauer des physischen Tages oder das Verbleiben der Sonne über dem Horizonte beschränkt ist. Ausnahmen bilden *Oxalis stricta*, deren Blumenkronen sich nach Sonnenuntergang öffnen, und von Sonnenuntergang schliessen, dann *Calendula officinalis*, *Carlina acaulis* und *C. vulgaris*, die erst nach Sonnenuntergang aus dem Zustande des Wachens in den des Schlafes zu fallen scheinen. Jene Pflanzen, welche sich in der Nacht öffnen, scheinen nie völlig in den Zustand des Schlafes zu fallen. Jene, welche sich in den Morgenstunden völlig öffnen, öffnen sich überhaupt schneller als sie sich schliessen, während bei jenen Blumen, welche sich in den Abendstunden öffnen, das Gegentheil eintritt. So ist *Prenanthes viminea* von 6 Uhr Morgens his Mittag wach, schon um 8 Uhr Morgens offen; *Lapsana communis* von 5 Uhr Morgens bis 5 Uhr Nachmittags wach, um dieselbe Stunde schon offen. Die Pflanzen, deren Blumen sich schon in den Morgenstunden völlig öffnen, blühen fast sämmtlich nur im Sommer, während jene, die in den Abendstunden völlig offen werden, im Frühling oder doch erst gegen den Herbst hin blühen.“

(Beschluss.)

*) Seine höchst beachtenswerthen vieljährigen Beobachtungen hat Hr. Fritsch in den Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften niedergelegt, u. zw. im IV. Bande der fünften Folge: „Ueber die periodischen Erscheinungen im Pflanzenreiche“ (1845) sowie, im VII. Bande: Resultate mehrjähriger Beobachtungen über den Pflanzenschlaf (1851); auf welche gediegene Schriften wir hier verweisen wollen. Möchte es diesem gründlichen Forscher gefallen, recht bald fernere Aufschlüsse über diese interessanten Vorgänge im Pflanzenleben zu veröffentlichen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1853

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Illem Josef

Artikel/Article: [Ueber spezielle Erscheinungen im Leben der Pflanze
221-231](#)