FLORA.

№ 21.

Regensburg. 7. Juni. **1853.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNGEN. v. Martius, Bemerkungen über die wissenschaftliche Bestimmung und die Leistungen unserer Gewächshäuser. XI. Brief. — GELEHRTE ANSTALTEN UND VEREINE. Statut des mikroskopischen Vereins in Dresden. — ANZEIGE. Aufforderung zu Bestellungen central-americanischer Gewächse.

Bemerkungen über die wissenschaftliche Bestimmung und die Leistungen unserer Gewächshäuser, von Hofrath Dr. v. Martius, in Briefen an den Herausgeber.

Eilfter Brief.

Ist das Licht an sich warm oder kalt? Es ist keines von Beiden: es hat keine Temperatur, aber es macht sie. Bei der Dynamide ist es anders, als bei der Person, von welcher es heisst: *nemo dat, quod non habet.* So sagen die Einen; Andere aber sprechen den Satz so aus: im Licht ist die Wärme und sie wird mitgetheilt: es muss also ein Körper da sein, der sie aus dem Licht empfangen kann, den das Licht zur Wärme erregt.

Wenn wir eine Eisenplatte und eine Marmorplatte, auch von gleicher Farbe und gleicher Glätte der Oberfläche neben einander dem directen Lichte aussetzen, so nehmen beide Körper unter demselben Lichteinflusse eine sehr verschiedene Temperatur an. Beide haben gleichviel Licht empfangen; doch wird das Eisen für unser Gefühl und andere thermometrische Prüfungsmittel viel wärmer als der Marmor. Die Temperatur, als fühl- und messbare Qualität des Stoffes, ist das Erzeugniss von diesem, wenn er auf das Licht reagirt. Wenn das Licht durch durchsichtige Körper fährt, so wird es entweder nur in quantitate darin zurückgehalten, oder es wird auch in qualitate afficirt, es wird dann aus dem „gemischten Lichtzustand" in einen „einfachen" zerlegt, es tritt in eigenthümliche Wellensysteme aus einander, und es entstehen die Farben. Fällt es auf undurchsichtige Körper, so „verschlucken" diese je nach ihrer Verschiedenartigkeit diese oder jene einfachen Lichtstrahlen und werfen nur

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0325-0

andere zurück. Gleichwie also die Capacität für die Wärme und deren Strahlung in verschiedenen Körpern eine verschiedene ist, so auch die Capacität für die verschiedenen „einfachen" Strahlen. So konnte Melloni von der Chromatik herüber die Thermochrose, die „Wärmefärbung" in die Wissenschaft einführen.

Auch die Pflanze wie alle übrigen Körper steht unter diesen allgemeinen Beziehungen des Lichtes. Wärme empfängt sie einerseits von den Lichtstrahlen, die auf sie fallen und welche sie bindet, anderseits von dem mehr oder weniger erwärmten Medium, das sie umgibt und das seine Temperatur mit jener der Pflanze nach dem Gesetze der Strahlung ins Gleichgewicht setzt. Farbe empfängt sie ebenfalls vom Licht, dessen einfache Strahlen sie unter den mannichfachsten Verhältnissen zurückstrahlt oder verschluckt. Nun haben wir bereits gesehen, dass das Gewächs auch im Finstern wächst, und dass es in diesem Zustande durch die dunklen Strahlen zu der einfachsten Lebensbewegung des Wachsthums sollicitirt wird. Hiebei ist ein gewisses Minimum von Temperatur die Conditio sine qua non, und die Pflanze bleibt bleich, farblos (etiolée).

Viel complicirter werden die Thätigkeiten der Pflanze unter dem Einflusse der hellen Strahlen, die wir sehen. Durch die Bindung derselben wird sie erwärmt und durch die theilweise Rücksendung der empfangenen und von ihr zerlegten Strahlen erscheint sie uns in Farbe. Diese beiden Processe, der thermische und der chromatische, sind in der innerlichsten Gemeinschaft zu einander. Mit beiden tritt ein complexes Spiel mechanischer und chemischer Thätigkeiten auf: die Gewebe verändern sich nach Form, Grösse, Inhalt. Gleicherweise verändern sich die luftförmigen und liquiden Stoffe, welche in den Geweben enthalten sind, und die in den Säften aufgelösten oder schwimmenden Materien. Es erfolgen Aufnahme und Ausgabe von Stoffen, und so gliedert sich in gesetzmässigen Abstufungen aufgebaut das Gewächs in seinen Organen, die bald nur auf die Erhaltung, bald auch auf die Fortpflanzung wirken sollen.

Alle Erscheinungen aber, welche wir in diesem wunderbaren Schauspiele wahrnehmen, und die wir als Functionen der Licht- und Wärme-Einwirkung anerkennen müssen, lassen sich in zwei Classen bringen: je nachdem sie verschiedene Grade der Ausdehnung, des Cohäsions- und Aggregations-Zustandes und der davon abhängigen Beweglichkeit darstellen, sind sie thermische; — je nachdem sie eine Verschiedenheit und einen Wandel des Stoffes darstellen, sind sie chemische. Wir wollen nun die verschiedenen Erscheinungen, welche uns als Resultat der Einwirkung des Lichtes entgegentreten,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0326-6

der Reihe nach vorführen, um zu sehen, welcher dieser beiden Classen sie angehören. Daraus werden wir Resultate für die Frage ableiten können: was denn unsere Gewächshäuser in dieser Beziehung leisten können und sollen.

Wir können hiebei die Wirkungen des dunklen Lichtes bei Seite lassen, denn es ist bereits erwähnt worden, in wiefern wir uns das Licht auf den Aufwuchs einer im Dunklen wachsenden Pflanze wirksam denken; die organische Thätigkeit des Niederwuchses aber, der sich vom Licht abwendet, steht zunächst und unmittelbar unter dem Einfluss der Wärme, die ihm sowohl vom umgebenden Medium als vom Aufwuchse mitgetheilt wird.

„Den aufkeimenden Pflanzen ist das Sonnenlicht in dem Maase nachtheilig, in welchem es den erwachsenen heilsam ist," sagt Ingenhouss,*) was auch Meese, Al. v. Humboldt und viele Andere aussprachen und die tägliche Erfahrung bestätigt.

Dagegen wird die Knospe durch das Licht zu kräftigerer Entfaltung disponirt. Das direct einfallende Sonnenlicht ist dabei von entschiedenster Wirkung. Davon überzeugen wir uns an einem Gewächse, dessen Knospen theilweise im Schatten stehen. Diese werden sich später entwickeln, als die unmittelbar beschienenen. Die Differenz in der Entwicklungszeit erscheint dann grösser bei solchen Gewächsen, die gedeckte, eingehüllte (gemmas perulatas), als die freie Knospen besitzen. Ich glaube die von mir hierüber gemachten Wahrnehmungen so deuten zu müssen, dass der Lichtstrahl hiebei besonders in seiner thermischen Eigenschaft eine Rolle spiele. Wäre dem nicht so, so könnte man nicht einsehen, warum die nicht insolirten Knospen sich später entfalteten, da die Atmosphäre, welche den Baum umgibt, so lange er noch nicht im Laube steht, alle Knospen in keiner einigermassen beträchtlichen Temperaturdifferenz umgibt. Ueberdiess aber wirkt das Licht auch in seinem (für die Pflanze) dunklen Antheile zur Determination der Knospe mit. Unser trefflicher College Treviranus spricht das so aus: „Die Knospe bedarf des Sonnenlichtes, um die Richtung zu verfolgen, wozu sie von Natur den Trieb hat, nämlich des Aufsteigens.**) Nach den einzelnen Organen erwogen, fährt derselbe Schriftsteller fort, bedürfen des Lichtreizes: der aufsteigende Stock, die obere Blattseite und die Blume; es bedürfen seiner nicht, oder werden nachtheilig von ihm afficirt: der absteigende Stock, die untere Blattseite und die Frucht." Sie

*) Versuche mit Pflanzen II. 23.
**) Physiologie II. 665.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0327-2

sehen, Treviranus hat hier die Effecte des Lichts auf die einzelnen Theile des Gewächses mit grosser Schärfe getrennt. Er ist ein zu feiner Kenner der Natur, als dass wir seinen Ausspruch anders verstehen dürften als in jener Elastizität des Begriffes, ohne welche wir seiner Meinung nicht vollständig gerecht wären, denn ohne Zweifel gibt es auch Pflanzen, die das Licht auch bei ihrer Fruchtentwicklung nothwendig haben (z. B. *Noisetia pyrifolia* M.), und umgekehrt andere, die es zur Stammentfaltung nur wenig bedürfen.

Die allgemeinste Thatsache, dass der entwickelte Stamm oder Stengel der Pflanze die Neigung hat, gegen das Licht hin zu wachsen, darf, meiner Meinung nach, eben so wenig als die analoge Richtung des unentwickelten Stengels oder Zweiges in der Knospe, blos durch thermische und chemische Reaction des Gewächses auf das Licht erklärt werden. Sie scheint mir vielmehr, wie schon bemerkt, in der allgemeinen Eigenschaft gegründet, vom Lichte, als bewegender (erschütternder) Kraft, bewegt zu werden. Und eben, weil es eine eingeborne Thätigkeit ist, nimmt das Gewächs sie nicht auf's Geradewohl vor, sondern führt ihre, im Wachsthumprocess aufgehenden Bewegungen, autonomisch in vielerlei Graden aus. Daher die immer vom Licht mehr oder weniger unabhängigen so verschiedenen Richtungen der Stengel, deren Kategorien die botanische Terminologie in bestimmten Ausdrücken (Caulis prostratus, procumbens, adscendens, erectus u. s. w.) feststellt. Ganz besonders deutlich aber erweist diess die verschiedene Art des Windens der Ranken und der Schlingpflanzen, die, nach unseres unvergleichlichen Freundes H. v. Mohl Forschungen, schlechterdings nicht vom Licht abgeleitet werden können. *)

---

*) Das Licht hat gar keinen Einfluss auf die Richtung vieler Ranken, und nur die von *Cissus* und *Vitis* wenden sich von demselben weg. Dieser geringe Einfluss des Lichts verschwindet völlig, wenn die Ranke mit einem Körper in Berührung kommt, welcher ihre Reizbarkeit in Thätigkeit setzt; daher winden sich die Ranken je nach ihrer Stellung zu der Stütze dem Lichte entgegen oder von demselben weg. Ueber den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen. S. 83. — Die Schlingpflanzen zeichnen sich von den übrigen Gewächsen sehr auffallend aus, dass sie sich in so hohem Grade wie diese auf die Seite, von der das Licht einfällt, nicht hinneigen. De Candolle beobachtete sogar an *Cuscuta*, dass sich ihr Stengel gar nicht nach dem Lichte richtet. Wenn nun auch die Eigenschaft, sich nicht nach dem Licht zu richten, auf *Cuscuta* allein eingeschränkt sein sollte, so ist doch so viel gewiss, dass sich die übrigen Schlingpflanzen nur wenig nach dem Lichte richten. Ebendaselbst S. 119.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0328-8

De Candolle will die Neigung der Pflanzen nach dem Lichte auf mechanisch-chemische Weise erklären:*) die Pflanze binde auf der dem Licht zugewendeten Seite mehr Kohlenstoff in ihrem Gewebe, werde dadurch fester als auf der unbeleuchteten Seite; letztere habe daher längere Fasern und, da die beiden Seiten des Stammes oder Zweiges untrennbar seien, müsse sich die Spitze auf die kürzere, d. h. auf die Lichtseite, hinwenden. Dass die anatomische Untersuchung dieser Erklärung das Wort nicht rede, brauche ich kaum zu erwähnen. Auch die später von Dassen**) gegebene Erklärung, dass es die mit ihrer Oberseite stets dem Lichte zugewendeten Blätter seien, welche dem Achsengebilde seine Richtung gäben, genügt schwerlich, und wir müssen daher wohl zu der Annahme von einer Anregung durch den vom Lichte bewegten Aether zurückkommen. Bei grünen Stengeln und Zweigen kommt aber auch die chemische Attraction mit in Sprache, und immer ist auch eine gewisse Temperatur der Pflanze und ihrer Media nothwendig. Für letzteres spricht unter Anderm auch die längst bekannte Thatsache, dass junge Gewächse, am Fenster erzogen, sich vorzüglich dahin wenden, wo eine Scheibe fehlt, dass sie also die Differenz der Lichtintensität durch directere Aufnahme der unveränderten Strahlen zu compensiren trachten.***)

Am mächtigsten werden die Gewächse determinirt gegen die Lichtquelle hinzuwachsen durch den directen Sonnenstrahl; aber auch vom Firmament (von den Wolken) aus jeder Weltgegend — selbst von Norden her — und aus Spiegeln zurückgeworfene Strahlen bestimmen sie zu Einer Richtung, sobald eine andere, mächtigere Lichtquelle fehlt. Schon Bonnet hat ein hierher gehöriges Experiment, mit Bohnen in einem dunklen, nur gegen Norden mit Glas versperrten Kasten, beschrieben.†) In neuerer Zeit aber hat Payer††) Beobachtungen gemacht, deren Hauptresultate hier am Orte sein dürften.

---

*) Physiologie végét. II. 832. Er hat vielleicht dabei folgende Stelle Al. v. Humboldt's im Auge gehabt: Herbae a fenestra amotae nullam aliam ob causam inflectuntur (quod lumen sequi, perperam dicunt) quam quia caulis fibrae solis radiis stimulatae se contrahere vel breviores reddere nituntur. Flora Friberg. (Aphorism.) p. 178. in nota.

**) Tydschrift vor natuurlyke Geschiedenis en Physik. 1837. IV. p. 106. ff.

***) Rajus Historia plantarum I. 15.

†) Nutzen der Blätter S. 123. t. 28. f. 2.

††) Sur la tendance des tiges vers la lumière. Comptes rendus 1843. 986. Vergl. auch Link Jahresbericht über die Arbeiten für physiologische Botanik im J. 1843. S. 34.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0329-5

Kresse auf feuchte Baumwolle gesät und einseitigem Lichte ausgesetzt keimt und entwickelt sich so, dass die jungen Stengel sich nicht perpendiculär erheben, sondern sogleich in gerader Linie, einen Winkel mit der Verticale bildend, gegen die Lichtquelle hinwachsen. Haben die Pflanzen vorher schon eine gewisse Höhe erreicht, so biegen sie sich und neigen sich dann gegen das Licht. Der Ort der Krümmung braucht nicht unmittelbar Lichtstrahlen zu erhalten (gegen De Candolle und Dutrochet). Die Neigung der Stengel gegen das Licht ist um so grösser, je geringer die Intensität desselben und je niedriger es einfällt. (Ein Satz von hoher Wichtigkeit bei der Anlage der Glashäuser.) Lässt man in den dunklen Raum, worin sich die Pflanzen befinden, von Einer Seite her zwei Lichtstrahlen in verschiedener Richtung einfallen, so wendet sich, bei gleicher Intensität der Strahlen, die Pflanze in die Resultante (linea bissectrix) beider Strahlen. Bei ungleicher Intensität der Strahlen folgt das Gewächs dem mächtigeren Lichtreize. Liegen sich die Lichtquellen einander e diametro gegenüber, so wächst die Pflanze bei gleicher Intensität gerade auf, bei ungleicher folgt sie ebenfalls dem stärkeren Lichtreize. Diese Beobachtungen — denen vielerlei praktische Erfahrungen zur Seite stehen — beweisen, dass wir auch bei der besten Construction des Gewächshauses dem eingebildeten Uebel einseitiger Entwickelung der Pflanzen nicht entgehen können, weil es unmöglich ist, von allen Seiten gleiche Licht-Intensität hervorzubringen.

Rücksichtlich der einfachen Strahlen des Spectrums beobachtete Payer, dass die Pflanzen unter dem rothen, orangen, gelben und grünen Strahl sich bezüglich ihrer Richtung eben so verhalten, wie in vollster Dunkelheit, d. h. dass sie sich nicht biegen. Sie biegen sich aber unter dem blauen und violetten Strahl, und zwar, wenn diese Strahlen von verschiedener Richtung herkommen, thätiger gegen die blauen als gegen die violetten. Payer schliesst hieraus, dass wenigstens rücksichtlich des Phänomens der Bewegung das chemische Licht keinen Einfluss habe. Später wurden diese Untersuchungen über den Antheil, welchen die einfachen Strahlen an der Lichttendenz haben, noch weiter ausgeführt.*) Da gefärbte Gläser im Allgemeinen nicht blos gewisse

*) Comptes rendus 1843. 986. — Früher schon hatte Senebier mittelst einer Vorrichtung, wo gefärbtes Wasser über den Pflanzen angebracht war, Salatpflanzen, Bohnen und Spinat auf die Reactionen gegen farbiges Licht geprüft. Im gelben Licht wuchsen die Samenpflänzchen am

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0330-6

Theile des leuchtenden Spectrums, sondern auch thermische und chemische Strahlen von gleicher Refractibilität verschlucken, so prüfte Payer mehrere Gläser mit dem Prisma, um ohngefähr die Theile der Sonnenstrahlung, die eine bestimmte Reaction hervorbringen, kennen zu lernen. Von 4 Gläsern war

No. 1. permeabel für Roth,
No. 2. für Roth, Orange, Gelb, Grün,
No. 3. für Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau,
No. 4. für Roth und Violett. —

Junge Stengel, denen Licht durch No. 1. u. 2. zukam, beugten sich nicht; diess war jedoch mit den beiden andern der Fall. Es beweist diess also, dass diejenigen Theile des Sonnen-Spectri, welche zwischen Roth und Blau liegen, das Phänomen der Inflexion nicht hervorbringen, was durch die andern Theile in augenfälligem Grade geschieht. Auch mittelst eines am Heliostat befestigten Prisma fand Payer, dass Blau und Violett die Kresse zur Beugung veranlasste, dass also nur der stärker gebrochene Theil des Spectri hierauf Einfluss hat. Da aber das chemische Licht im Spectro unter dem Violett liegt, so könnte man sagen: die Pflanze wird durch den blauen und violetten Strahl sollicitirt gegen denjenigen hinzuwachsen, der in ihr die chemischen Veränderungen hervorzubringen hat, dass also der Stengel gleichsam die Blätter, als die vorzugsweise chemisch-thätigen Organe, dem chemischen Lichte, besonders auf die Determination des diesen zunächst liegenden Lichtes, entgegenträgt.

Die hier angeführten Thatsachen stehen in directer Beziehung zu meiner Aufgabe. Wollen wir nämlich im Gewächshaus die beste Leistung erzielen, so müssen wir diesem auch die zweckmässigste Beglasung geben. Ich dächte, es dürfte eher eine starke als eine schwache Lichtbrechung begünstigen, ohne jedoch eine unstatthafte

---

höchsten, minder hoch im violetten, dann im rothen, noch weniger, wenn das Licht durch reines Wasser auf sie fiel. Die Entwickelung der Blätter stand zu dem Längenwachsthum in einem auffallenden Gegensatze. An Grösse und Glätte des Gefüges bildeten sie sich in folgender Reihenfolge aus: offene Luft, unter dem Wassergefäss; violett, roth, gelb. Das violette Licht schien die grüne Farbe am meisten zu begünstigen, das gelbe am wenigsten, denn hier verbleichten sie. Vergl. auch Ruhland's Beobachtungen über die Entwickelung von Kresse, Cichorien und Mohnpflanzen unter dem Einflusse des rothen und blauen Lichts, welch letzteres die Entfaltung nach Zeit und organischer Ausbildung begünstigte, während die Blätter sich im Roth abwendeten und einrollten. Schweigger's Journ. f. Chemie u. Physik, 1813. S. 229. ff.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0331-2

Verschluckung von Wärmestrahlen hervorzubringen. Es versteht sich also, dass die bläuliche Färbung nicht zu stark sein und, wie ich schon oben bemerkt, sie nicht durch allmälige Lichteinwirkung aufgehoben werden dürfe. Was sich aber von Glaskuppeln mit gelben und violetten Scheiben halten lasse, dergleichen man wohl in Gärten von Liebhabern sieht, mag sich Jeder beantworten.

Es erübrigt nun, auch noch Einiges über das Verhalten der Blätter gegen das Licht beizubringen. Sie sind vermöge ihrer Flächenbildung und ihrer Stellung ganz vorzüglich bestimmt, das Licht zu empfangen; durch sie wird das Spiel der verschiedenen Thätigkeiten und Reactionen im Innern der Pflanze gegen die äusseren Lebensagentien vorzugsweise angefacht und unterhalten. Der isolirte Baum, welcher die Sonnenstrahlen zumal mit den Blättern auffängt, wird in seiner Krone erwärmt, durch und durch höher temperirt und zu lebhafterer Transpiration bestimmt. Diese aber hat ein mächtigeres Aufsteigen der Säfte und eine kräftigere Aufsaugung mittelst der Wurzel zur Folge. *)

Schon Bonnet hat die verschiedene Beziehung der oberen und der unteren Blattseite zum Licht hervorgehoben, und Treviranus betont sie vorzugsweise. Auch darf man nur den Durchschnitt eines Blattes unter dem Mikroskope betrachten, um von der grossen Verschiedenheit in der Structur und demnach auch der Functionen in beiden Blattseiten überzeugt zu werden. Die Pflanze wendet sich nach dem Lichte unter den verschiedensten Wärmegraden, in einer niedrigen wie in hoher Temperatur; aber sie thut diess immer so, dass die Unterfläche der Blätter nicht vom Licht berührt werde. Das Licht ist dieser Seite schädlich, oft sogar bis zu dem Grade, dass davon „braune, brandige Flecken" entstehen, die Pflanze kränkelt und wohl gar stirbt. **) An einer warmen Mauer

---

*) De Candolle, Physiol. végét. livre II. chap. 2. Man hat diese Action mit dem verglichen, was in einer oben und unten mit einem permeablen Häutchen verschlossenen, mit Flüssigkeit gefüllten und in eine Salzlösung gestellten Röhre vor sich geht. (Moleschott, der Kreislauf des Lebens S. 47.) Immerhin mag man das Phänomen so dem Schüler im einfachsten Ausdrucke vorführen; aber wir Botaniker, die an das denken, was in einem hohen Eichbaum in vielseitiger Thätigkeit vor sich geht, erblicken denn doch in ihm etwas Anderes als ein auf Verdünstung und Luftdruck angewiesenes Pumpwerk. — Schon die Thatsache, dass die Blätter oft mit der Unterseite viel mehr Wasser ausdünsten, als mit der Oberseite, weist darauf hin, dass wir hier nicht einen einfachen, durch Insolation veranlassten Verdunstungsprocess vor uns haben.

**) Treviranus, Physiologie II. 666. Ein sehr augenfälliges Beispiel sah

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0332-8

wenden sich alle Blätter mit der Oberseite nach dem Lichte, mit der Unterseite davon weg. Das Phänomen ist also nicht blos ein Zu-, es ist auch ein Abwenden. Das Gewächs strebt eben so von Unten oder Hinten die Wärme durch Strahlung, wie von Oben und Vorn durch directe Insolation die Veranlassung zur chemischen Reaction und Wärme zu bekommen.

Diess Verhältniss lehrt uns auch, warum der Baum, der im Freien steht (wie ich oben, Brief IX., bemerkt), seine meisten Aeste auf der Sonnenseite entfaltet, und die auf der Nordseite entstehenden Aeste auch gen Mittag zu wenden sucht. Er thut diess

1) weil er auf der Sonnenseite durch directe Lichtwirkung, welche hier die dafür organisirte Oberfläche der Blätter trifft, die kräftigste Athmung — die lebendigste Zersetzung der Kohlensäure und also die grösste Bindung von Kohlenstoff in Säften und Gewebe ausführen kann;

2) weil er dadurch die Unterseite der Blätter, die den Aesten der Nordseite angehören, möglichst von der ihnen feindlichen Insolation befreiet;

3) weil er auf der Südseite den geringsten Verlust an seiner Wärme durch Strahlung erfährt;

4) weil er den auf der Nordseite liegenden Extremitäten dadurch weniger Veranlassung gibt, durch Wärmestrahlung ihre mittlere Temperatur zu beeinträchtigen.

Das allgemeinste Resultat einer vom Licht in jeder Richtung, d. i. nach allen Seiten hin, begünstigten Blattfunction ist eine allseitige Entwicklung des Stammes und der Zweige. Dadurch kann das Gewächs am vollkommensten dem eingebornen Triebe nach gleichartiger, oft symmetrischer Entfaltung genügen. *) Wir haben übri-

---

ich an einer im Spalier gezogenen *Passiflora coerulea,* die in einem kleinen Zimmer am Fenster gegen Westen stehend trefflich vegetirte. Als sie zufällig weggenommen und in einen Gang, der von Süd und Nord beleuchtet war, mit der Rückseite gegen das Mittagsfenster gestellt wurde, fand ich sie nach drei Wochen halb entblättert und die noch an ihr hängenden Blätter alle braun oder gelb.

*) Pflanzen mit zweizeiliger Stellung der Blätter richten in der freien Natur ihre Stämme oder Zweige keineswegs so, dass die Blätter den grösstmöglichen Licht-Einfluss erfahren müssten. Als ich die prächtige Palme *Oenocarpus distícha* das erstemal auf den Fluren am Rio Guamá erblickte, die ihre Fiederblätter wie einen Riesenfächer in Einer Richtung ausbreitet, überraschte mich das nie vorher gesehene Schauspiel so sehr, dass ich sogleich nachsah, ob die Palme etwa eine bestimmte Richtung

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0333-4

gens schon gesehen, dass eine solche allseitig gleichmässige Entfaltung des Wuchses in der freien Natur selbst gar häufig, durch vielerlei Ursachen, verhindert wird, unbeschadet der individuellen Lebensfülle des Gewächses. Desshalb aber wäre es eine Chimäre, wenn wir im Gewächshause mehr erzielen zu können hofften, als die freie Natur selbst gewährt.

Mit dem eben ausgesprochenen Satze, dass die Function der grünen Blätter ganz vorzugsweise die Entwickelung und Vermehrung des Achsengebildes zur Folge habe, lässt sich gewissermassen die von Aub. Petit du Thouars und seinen Anhängern ausgesprochene Ansicht vertreten, dass die Blätter den Baum bauen. Wenn nun schon eine weitere Ausführung der Lehre von Ernährung und Wachsthum hier nicht am Platz wäre, so gestattet es doch der discursive Charakter meiner Mittheilungen, für Diesen oder Jenen Ihrer Leser noch ein paar Worte über die Thätigkeit der Blätter zu sagen.

Einhauchung und Aushauchung von Luft, Einsaugung und Transpiration von liquidem und dunstförmigem Wasser, Mischung und Veränderung der auf diese Weise in den Lebenskreis aufgenommenen Stoffe mit denjenigen, welche saft- oder luftförmig aus Stamm und Aesten zugeführt werden, Verähnlichung aller dieser im Flusse befindlichen Stoffe, und Abgabe derselben an den bestehenden (perennirenden) Theil des Gewächses, an das Achsengebilde, Rückgabe des Ueberschusses der eingeathmeten Luftarten und eines Theils des Wassers, endlich Erzeugung von Wärme und Ausgleichung derselben in den verschiedenen Theilen: das müssen wir als die wesentlichsten Functionen der Blätter, dieser transitorischen Organe der perennirenden Pflanze annehmen, obgleich zur Zeit über das Wie, Wo und Wann dieser verschiedenen Processe noch gar Vieles in Zweifel steht. Diejenige Thätigkeit aber, welche hier besonders in den Vordergrund tritt, ist die der Athmung, gemäss welcher wir das Blatt ein der Lunge analoges Organ zu nennen pflegen. Die Blätter sind eingetaucht in den Luftkreis, der aus Stickstoff (79 Volum-Procenten) und Sauerstoff (21 Volum-p.C.) mit einer Beimengung von Kohlensäure besteht, welch' letztere, obgleich nur in geringem

---

der Krone nach gewissen Orten anstrebe; aber ich überzeugte mich bei ihr und später bei meiner *Urania amazonica (Phenacospermum)*, dass diess hier eben so wenig der Fall sei, als bei unseren perennirenden Monocotylen mit zweizeiligen Blättern. Wie mannichfaltig sich die Astbildung unserer Waldbäume gegen verschiedene Ortspunkte am Horizont verhalte, davon kann man sich in jungen Fichtenschlägen am leichtesten überzeugen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0334-0

Verhältniss vorhanden, doch in den meisten Fällen hinreicht, um den Gewächsen jene Quantität von Kohlenstoff zu gewähren, die zur Festigung ihres Leibes nöthig ist. Wenn ein Gewächs eine Zeit lang in atmosphärischer Luft lebt, so verliert diese eine gewisse Quantität Kohlensäure, erhält aber dagegen eine gewisse Quantität Sauerstoff. Die beiden Stoffe stehen ihrer Quantität nach fast in demjenigen Verhältnisse zu einander, wie sie sich in der Kohlensäure befinden (3 Gewichtstheile Kohlenstoff auf 8 Sauerstoff). Hieraus ergibt sich, dass die Pflanze den in der Kohlensäure erhaltenen Kohlenstoff zurückbehält, den Sauerstoff aber grösstentheils wieder von sich gibt. Ist keine Kohlensäure in der Luft, so wird Sauerstoff allein aus der Atmosphäre aufgenommen. Schliesst man Gewächse mit atmosphärischer Luft ohne Kohlensäure ein, so hauchen sie in der Dunkelheit eine gewisse Quantität Sauerstoff ein und geben ihn, auf Kosten des in ihnen enthaltenen Kohlenstoffs, als Kohlensäure, theilweise wieder ab (wobei also das Luftvolum sich vermindert); sind aber diese Pflanzen wieder dem Sonnenlichte ausgesetzt, so wird das früher verschwundene Sauerstoffgas wieder hergestellt. (Mit der Entbindung von Sauerstoffgas im Lichte tritt auch die einer gewissen geringen Summe von Stickstoffgas ein, welches wahrscheinlich in dem Gewebe oder in den Säften der Pflanze enthalten war. Das Volumen der beiden entwickelten Gase, des Sauerstoff- und des Stickstoffgases, entspricht nahezu dem Volumen der aufgenommenen Kohlensäure, so dass das Volumen der gesammten Luftmenge unverändert bleibt). Diess nun ist der merkwürdige Act im Leben der Pflanze, welchen man besonders seit den Forschungen des unvergleichlichen Theod. v. Saussure die Respiration (Inspiration und Exspiration) der Pflanze nennt. Es ist ein Act, der unmittelbar mit dem Einflusse des Lichtes zusammenhängt, und so steht zur Zeit als Canon in den Lehren der Pflanzenphysiologie fest, dass das Gewächs im Sonnenlichte Oxygen, in der Dunkelheit Kohlensäure von sich gebe. Es hat aber dieser grosse, höchst merkwürdige Process auch eine ganz bestimmte Beziehung zu den grünen Pflanzentheilen und zu dem Ergrünen der blassen. Eine Folge der Respiration unter dem Einflusse des Lichts ist das Hervortreten des Chlorophylls, jenes im Pflanzenreiche so weit verbreiteten Pigmentes, von dem wir seine grüne Farbe ableiten.

Ueber die Entstehung und Natur dieses Stoffes herrschen verschiedene, ja einander ganz entgegengesetzte Ansichten. Mit Bezug auf den Umstand, dass das grüne Chlorophyll nur da auftritt, wo, unter dem Einfluss des Lichtes, Sauerstoff ausgehaucht wird, be-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0335-6

trachten es die Einen als das Product der Desoxydation, während Andere gerade die Oxydation von complexen sowohl wachsartigen als auch stickstoffhaltigen (proteïnartigen) Körpern als Quelle der grünen Farbe betrachten. Ein weiteres Eingehen in diese Angelegenheit würde uns zu sehr von unserem Gegenstande ablenken. Daher wollen Sie mir nur vergönnen, das Wesentlichste so anzuführen, wie es von Schlossberger,*) einem umfassenden Depositär der neuesten chemischen Ansichten, formulirt worden ist. „Bei allen lebenden Pflanzen gehört ein beständiger Gasaustausch gerade so zu den unentbehrlichsten Lebensbedingungen wie bei den Thieren, und man hat ihn desshalb auch bei den Pflanzen Athmungsprocess oder Respiration genannt. Es sind nun durch eine Reihe ausgezeichneter Forschungen folgende allgemeine Sätze über die Pflanzenrespiration nachgewiesen: 1) Alle nicht grünen, oder richtiger alle kein Chlorophyll enthaltenden Gewächse absorbiren beständig Sauerstoff und hauchen fortwährend Kohlensäure aus. 2) Alle chlorophyllhaltigen Pflanzentheile verschlucken bei Abschluss des Lichts Sauerstoff und hauchen ebenso Kohlensäure aus, wie die in 1. bemerkten Pflanzen und Pflanzentheile, 3) dagegen athmen alle grünen Pflanzentheile unter Einfluss des Lichtes, besonders des Tageslichtes, Sauerstoff aus und verschlucken Kohlensäure. Ihre Respiration steht, unter der genannten Bedingung, im Gegensatze nicht nur zu dem Gasaustausche aller nicht grünen Pflanzentheile und zu dem der grünen Theile in der Dunkelheit, sondern auch zu dem allgemeinen Athmungsprocess der Thiere. Man kann die Vegetation im Grossen als die Werkstätte eines grossartigen Reductionsprocesses der Natur ansehen, worin die von zahllosen lebenden Wesen und durch die mannichfaltigsten Vorgänge der Kunst und der unbelebten Natur erzeugte und der Atmosphäre beigemengte Kohlensäure zersetzt, ihr Kohlenstoff fixirt, ihr Sauerstoff dem Luftkreis zurückgegeben wird. Die grünen Pflanzen sind demnach die bis jetzt einzig bekannten Regulatoren für die Mischung der Atmosphäre, die entschiedensten und grossartigsten Luftverbesserer.“

Sowie aber diese Respiration ein wesentliches Moment im grossen Haushalte der Natur irdischer Schöpfung ist, bildet sie auch gleichsam das Fundament aller organischen Functionen der Blätter und der übrigen grünen Pflanzentheile, welche mit den Blättern hierin übereinkommen. Diese Functionen, die ich weiter oben schon angedeutet habe, hängen mit der Athmung nicht blos zusammen, son-

*) Lehrbuch der organischen Chemie, zweite Aufl. S. 496.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0336-2

dern werden von ihr mehr oder weniger bedingt, eben so wie am Thierleibe.

Besonders interessant ist hiebei der entschiedene Gegensatz in den Functionen der grünen und der nicht grünen Pflanzentheile. Diese verhalten sich rücksichtlich ihrer Aushauchung unter dem Einflusse des Lichtes so wie jene, die grünen, in der Dunkelheit. Wurzeln, gestauchte, in den Boden vergrabene Stöcke, ungrüne Blattschuppen u. s. w. nehmen im Lichte Oxygene auf, während sie sich zugleich entkohlen. Sie verderben also die Luft durch Entziehung von Sauerstoffgas und durch Abgabe von Kohlensäure. Ebenso entwickelt der keimende Same selbst im Sonnenlichte Kohlensäure, während er Sauerstoffgas bindet. In jedem Falle aber müssen wir bei diesen Gasaustausch-Processen noch einen Unterschied in der Art annehmen, dass die Desoxydation des Gewächses ein vom Licht in seiner Wirkung auf die grünen Pflanzentheile abhängiger, darum intermittirender Process ist, während ein anderer Austausch, unabhängig vom Licht, aus allen Theilen der Pflanze Statt findet, wodurch sie eine gewisse Quantität von Kohlensäure an den Luftkreis abgibt. Dieser Austausch, grösser aus den nicht grünen Theilen und in der Dunkelheit, geringer selbst unter dem Einfluss des Lichts (aus grünen Theilen zugleich mit Oxygen-Entwicklung eintretend) beginnt mit dem Erwachen des Samens und endigt mit der Fruchtbildung, ist also ein das ganze Leben begleitender nicht unterbrochener Act. *)

---

*) Ich führe diesen Punkt an mit besonderer Beziehung auf die neueren pneumatischen Untersuchungen von Garreau (Annales des Scienc. nat. Sèr. III. 1851. XVI. S. 252., Journ. of the Hortic. Soc. of London VII. Oct. 1852. S. 224., vergl. auch Jussieu Cours élém. de Botanique 5ème edit. 1852. S. 175.), aus denen der Verf. folgende Resultate ableitet:

1. „Die Knospen consumiren in der Respiration mehr Kohlenstoff als die Blätter, die (entwickelte) Pflanze mehr als die Knospen. Die Quantität der ausgeathmeten Kohlensäure ist um so grösser im Verhältniss, als die Organe bei gleichem Gewicht und gleicher Oberfläche mehr Proteinstoffe enthalten.

2. Die Blätter hauchen während des Tags, im Sonnenlichte und im Schatten, Kohlensäure aus, und die ausgehauchte Quantität steht im geraden Verhältniss zur Erhöhung der Wärme.

3. Das in den pneumatischen Apparaten vorfindliche kohlensaure Gas repräsentirt nicht die ganze entwickelte Quantität, da der grössere Theil reduzirt wird, nachdem er exhalirt worden.

4. In den Blättern haben, im Schatten wie im Sonnenlichte, gleichzeitig zwei entgegengesetzte Actionen statt: eine verbrennende und eine reduzirende. Die Anhäufung des Kohlenstoffs in den Pflanzen ist das Resultat der überwiegenden Reduction.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0337-7

Wie immer sich übrigens der Respirations-Act der Pflanzen unserer von Tag zu Tag wachsenden Erkenntniss in seinen innerlichsten und feinsten Bezügen darstellen mag, das wissen wir schon, dass er auf die gesammte Entfaltung des Gewächses den unbedingt wesentlichsten Einfluss hat. Die Blätter sind gleichsam die Vorbereitungs-Werkstätten für alle späteren Vorgänge des Wachsthums. Wenn wir also wahrnehmen, dass in dem stabilen Achsengebilde eines Baumes von Jahr zu Jahr eine innige Bindung und Verdichtung von Kohlenstoff, von Wasser und seinen Elementen, durch alle Theile des Gewebes, vor sich geht, — dass die Bildung von Zellstoff und seinen Verdichtungsschichten, von Amylum und Zucker, von Gummi, Kork und Wachs, von mancherlei Fettstoffen, Harzen, Pigmenten und von den zahlreichen, oft so höchst differenten stickstoffigen Verbindungen fortwährend voranschreitet; so ergreift uns ein freudiges Staunen beim Hinblick auf die hinfälligen, von Jahr zu Jahr transitorischen und dabei doch den Stamm so energisch verjüngenden Blätter. Ich habe sie einmal in einer poëtischen Laune Kinder eines greisen Vaters genannt, die ihn mit jedem neuen Frühling frisch bekränzend, um das Gefühl des Alters betrügen.

Die Blätter haben also an dem Chemismus der Pflanze, den wir uns als Entsäuerung (Reduction) neben Verwendung von Kohlensäure, Ammoniak, Wasser und den in ihm aufgelösten Aschenbestandtheilen, ferner als einen mannichfaltigen Metaschematismus von ternären und quaternären (stickstoffigen) Verbindungen, und endlich an der, dem Chemismus parallel gehenden Erzeugung der einer jeden Pflanze specifischen Wärme den wesentlichsten Antheil. Die Blätter bauen, wie ich schon gesagt habe, den Baum; da aber ihre Function immer vom Lichteinflusse abhängig ist, so kann man auch sagen: das Licht hilft den Baum bauen. Dass es hiebei gar wesentlich von der Wärme unterstützt werde, beweisen Birken oder Lärchen, wie sie bei uns und wie sie in dem kalten höchsten Norden wachsen. Beide sind unter gleichem Lichteinfluss aufgebaut, da jeder Punkt der Erde gleich viel Licht empfängt, und die organischen Qualitäten und Gestalten sind dieselben; aber die Bäume am Pole sind Zwerge

5. Wegen Gleichzeitigkeit dieser beiden Processe ist man wohl veranlasst, den ersteren als die eigentliche Respiration, den andern als einen Theil des eigentlichen Nutritionsprocesses der Pflanze anzusehen."

Ich habe diese, die bestehende Theorie gewissermassen beschränkenden Resultate zumeist angeführt, um damit darauf aufmerksam zu machen, dass auch auf diesem, seit Hales, Priestley, Ingenhouss, Senebier, Saussure, Grischow und Andern bis in die neueste Zeit mit so grossem Erfolge gepflügten Felde doch noch neue Ernten in Aussicht stehen. — Besonders scheint mir auch das Verhältniss des Stickstoffs in der Atmosphäre zum vegetativen Ernährungsprocess noch weiterer Aufklärungen bedürftig.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0338-3

geblieben: es fehlt ihnen die energische Ausdehnung der Gewebe und die Fülle des Stoffes, die durch eine glücklichere Verbindung von Licht und Wärme (eine grössere Wärme-Erregungsfähigkeit) in unseren Breiten vermittelt werden kann.

Mit diesem Satze kommen wir zu unserem nächsten Vorwurfe zurück, denn folgerecht: sofern wir im Gewächshause sich Bäume aufbauen lassen wollen, müssen wir für möglichst viel Licht sorgen, und je wichtiger es ist, dass sie sich symmetrisch oder frei nach allen Seiten hin entwickeln und ausbreiten, um so eher müssen wir ihm die möglichste Lichtfülle von allen Seiten verschaffen. Je kräftiger dieser Baum seine Dimensionen ausbreiten soll, um so mehr müssen wir das ihm nöthige Licht mit proportionaler Wärme vergesellschaften. Wenn wir aber bei der Auswahl unserer Culturen auf die im ersten Briefe dargelegten Rücksichten der Oekonomie an Raum und Pflegekosten zurückgehen, so kann die Zahl von Bäumen, welche wir, wie ich dort gesagt habe, auf ihre Tracht cultiviren, nicht sehr beträchtlich sein; während es im höchsten Interesse, zumal eines botanischen Gartens ist, auch gerade jene Bäume auszuwählen, die Blüthen erwarten lassen. Aus diesem Grunde müssen wir nun auch die Beziehung der Blüthe und Frucht zum Licht noch genauer betrachten. Davon im nächsten Briefe.

Gelehrte Anstalten und Vereine.

Zu den erfreulichsten Erscheinungen in dem Gebiete wissenschaftlicher Thätigkeit gehört die vor Kurzem zu Dresden erfolgte Begründung eines mikroskopischen Vereins, des ersten auf dem Continente. Da wir vielleicht bald in den Stand gesetzt sein werden, über die Arbeiten desselben zu berichten, so theilen wir hier vorläufig das Statut desselben mit dem Wunsche mit, dass das hier gegebene Beispiel auch anderwärts Nachahmung finden und überall der Wissenschaft reichliche Früchte bringen möge.

Mikroskopischer Verein zu Dresden.

1853 d. 20. März traten in Dresden die unterzeichneten Männer zusammen, entwarfen folgendes Statut und erklären den mikroskopischen Verein als constituirt.

§. 1.

Der mikroskopische Verein hat den Zweck gegenseitiger Belehrung über den Gebrauch des Mikroskopes und die Herstellung mikroskopischer Präparate; so wie er ferner für Mittheilungen, resp. Vorträge über Mikroskopie in allen Zweigen der Naturwissenschaften bestimmt ist.

§. 2.

Zur Mitgliedschaft ist erforderlich, dass sich der Beitretende mit mikroskopischen Studien beschäftige und im Besitz eines guten Mikroskopes ist. Inactive Mitglieder gibt es nicht.

§. 3.

Der Verein versammelt sich wöchentlich einmal abwechselnd bei einem der Mitglieder.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05968-0339-1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1853

Band/Volume: 36

Autor(en)/Author(s): Martius Carl Friedrich Philipp von

Artikel/Article: Bemerkungen über die wissenschaftliche Bestimmung und die Leistungen unserer Gewächshäuser 321-335