Der Pflanzen Durst.

Vortrag am 26. Oktober 1903 von Dr. **Jg. Familler,** Curatus in Karthaus-Prüll.

„Man spricht vom vielen Trinken stets, doch nicht vom steten Durste.“ So ungefähr lässt ein weinfroher Schwabendichter eine stets durstige Ritterseele sich über das missbilligende Urteil der Mitwelt beklagen. Und ähnlich vermeine ich, könnte so mancher sogenannte Blumenstock klagen, wenn er hören muss, wie sein Herr und Pfleger jammert „habe ich doch erst gestern all meine Pflanzen begossen und heute ist schon wieder Alles trocken und hängt das Köpfchen.“ Wasser und Licht sind eben die beiden Hauptfaktoren im Leben der Pflanze, so dass bei völligem Ausschlusse des einen oder anderen die sogenannte höhere Pflanze stirbt. Ich muss nämlich bei der folgenden Erörterung die niederen Pflanzenformen, als da sind Allgen, Pilze, Moose und die etwaigen Ausnahmen der höheren Pflanzen grösstenteils beiseite lassen, um ihre Geduld nicht allzulange zu erproben.

Das Wasser in seiner chemisch reinen Form H_2O hätte nun wenig Wert für die Pflanze, so dass sie, in diesem reinen Medium cultiviert, unabänderlich sterben müsste; aber in dieser Form kommt das Wasser im Erdboden eben zunächst nicht vor, sondern es enthält stets noch andere Stoffe gelöst in sich und diese sind es, welche die Pflanze so begierig verlangt, weil eben die Pflanze ihren Hunger durch Trinken stillen muss. Ein weiterer, wichtiger Grund, warum die Pflanze so sehr nach Wasser lechzt, ist der, dass das Wasser als Fuhrwerk dienen muss für die aufgenommenen und selbstbereiteten Bau- und Nährstoffe. Es zerfällt demnach mein Vortrag 1) in eine kurze Vorrede — das Menu einer Pflanze, was sie unbedingt braucht, 2) in den Hauptteil — wie trinkt und fuhrwerkt die Pflanze und 3) in eine kleine Nachrede — drei Folgerungen für die Praxis jener Grossgrundbesitzer, die ein paar tausend ccm. Blumenerde auf Fenstersimsen und Blumentischen ihr eigen nennen können.

I. Die organische Chemie ist jene freundnachbarliche Disziplin, welche uns mehr einseitigen Botanikern Aufschluss gibt über die Zusamensetzung der toten Pflanzenleiber. Sie bestimmt erst auf peinlicher Wage das Gewicht der noch frischen Pflanze, trocknet dann diese bei 110—120° C Wärme und vertreibt dadurch alles Wasser, um die reine Trockensubstanz zu gewinnen. Diese stellt nun einen erheblich geringeren Vorrat dar als das frühere Gesamtgewicht: bei holzigen Teilen kann sie noch bis 50% betragen, bei saftigen Kräutern nur mehr 20—20%, bei Succulenten und auch Früchten etwa 5—15% bei manchen Wasserpflanzen bes. den Algen gar nur 2—4%; alles Uebrige war eben Wasser, viel Wasser. Diese Trockensubstanz nun bereitet sich der Chemiker weiter durch Verbrennung zur Analyse vor; dabei verschwinden nun die Elemente: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff und nur mehr die unverbrennlichen Mineralstoffe bleiben als Asche zurück, freilich in anderen chemischen Verbindungen als sie ehedem in der lebenden Pflanze hausten und heimateten. Bei der Analyse der verschiedensten Pflanzenaschen hat sich nun ergeben, dass zwar ein Teil der Elemente in allen Pflanzen vorkommt, dass aber neben diesen noch sehr viele der übrigen bekannten Elemente sich finden wie z. B. die Metalle: Zinn, Zink, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Blei und Silber und auch die ganz seltenen Elemente wie Lithium, Rubidium, Thallium.

Damit hat der Chemiker nun sein Werk getan, aber dadurch nur dem Botaniker wieder ein Rätsel aufgegeben, nämlich die Frage: Was muss notwendig und dauernd auf der Menukarte der Pflanze stehen, was ist nur gedeihlicher Leckerbissen, was ist nur zufällige Beigabe?

Geduldproben langer Jahre haben endlich dargetan, dass in allgemeinen allen grünen Pflanzen durchaus unentbehrlich sind die 10 Elemente: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen. Selbstverständlich werden diese Nährstoffe nicht in der Form der reinen Elemente, sondern in verschiedenen chemischen Verbindungen aufgenommen. Nachdem aber der Mineralstoffgehalt des Bodenwassers selten mehr als ein Tausendstel beträgt, muss eine grosse Menge Wassers aufgenommen werden, um den Lebensbedarf an Nährstoffen hinreichend zu decken, d. h. die Pflanze hat viel naturgemässen Durst

Der Kohlenstoff der grünen Pflanze allein entstammt der Kohlensäure der Luft und wird direkt von den Blättern aufgenommen. Wasserstoff und Sauerstoff sind unmittelbar im Wasser geboten. Der Stickstoff wird von den grünen Pflanzen in der Form der Ammoniaksalze aufgenommen, vielfach in den von nitrificirenden Bacterien bereiteten Nitraten. Schwefel und Phosphor sind unentbehrliche Bestandteile des Protoplasmas, (alle Proteinsubstanzen der Zellen enthalten Schwefel) sie werden als schwefelsaure und phosphorsaure Salze aufgenommen. Kalium und Magnesium sind namentlich beteiligt bei der Assimilation und der Synthese der Plasmakörper, da sie, bes. Magnesium, sich in den Reservestoffbehältern und an den Vegetationspunkten am reichlichsten finden. Kalk wird in seinen vielverbreiteten Salzen bis zu 8% aufgenommen; er gehört oftmals nicht zu den eigentlichen Nährstoffen, sondern bildet das Fuhrwerk und Abfuhrmittel für die beim Stoffwechsel auftretenden schädlichen Nebenprodukte. Eisen ist nur in sehr geringen Mengen in der Pflanze vorhanden, aber es ist durchaus unentbehrlich bei der Bildung des Chlorophylles — ohne Eisen werden die Pflanzen gleich schwächlichen Menschenkindern „bleichsüchtig"; die Blätter können dann die Kohlensäure nicht zerlegen, die Pflanze kränkelt und stirbt.

Auf die förderlichen Leckerbissen, welche manche Pflanzen gerne annehmen, kann ich nicht weiter eingehen. Als Beispiele mögen ihnen genügen, dass Buchweizen um so besser gedeiht, wenn ihm reichlich Chloride zur Verfügung stehen; Zink gibt die sog. Galmeivarietäten Thlaspi alpestre var. calaminare, Viola lutea var. multicaulis; Chlorrubidium wirkt günstig auf Spinat — indes der hohe Preis des Rubidium's macht diese Erfahrung für die Praxis so ziemlich illusorisch; dass Kieselsäure sehr nützlich wird durch die Festigkeit, welche sie dem Zellgewebe verleiht, sehen sie am Getreidehalm, der Schachtelhalm wird dadurch zum polierenden „Zinnkraut" und dass sie schützend wirkt gegen Tierfrass können sie leicht an sich selbst erfahren müssen, wenn sie unvorsichtig eines der harten Riedgräser brechen wollen und sich dabei ganz empfindlich die Haut der Finger zerschneiden; die Bespritzung der Pflanzenblätter mit Bordelaiser Brühe d. h. eigentlich sehr giftiger Kupfersalze beeinflusst den Chlorophyllgehalt, die Transpiration und die Lebensdauer der Blätter sogar sehr günstig.

II. Wenn wir nunmehr zu unserer Hauptfrage übergehen wie trinkt und transportiert die Pflanze das Wasser, so fallen uns selbst bei oberflächlicher Betrachtung sicher drei Abschnitte der Pflanze auf, nämlich, Wurzel, Stamm und Blätter und diese drei sollen auch kurz im Einzelnen besprochen werden.

a. Wenn der Same keimt d. h. wenn durch Wasseraufnahme die Keimblätter zu schwellen beginnen und die Samenschale sprengen und im Inneren jene eigentümlichen Stoffe, die wir Enzyme nennen, ihre Tätigkeit beginnen und die aufgehäuften Reservestoffe für den Keimling auflösen, so ist es die Regel, dass die ja schon vorgebildete Wurzel zuerst ans Licht tritt und — mag der Same wie immer liegen sofort die Bodenunterlage zu erreichen sucht, um dort einzudringen einerseits zur Befestigung, anderseits zur sofortigen Nährstoffaufnahme. Aus dieser ersten (Haupt- oder Pfahl-) Wurzel gehen aber baldigst secundäre Wurzeln nach allen Seiten und von diesen wiederum Würzelchen dritter und vierter Ordnung ringsum ab, sodass ein reichverzweigtes System von Wurzeln den Boden allseits durchdringt und auszubeuten sucht. Ueberdies sind die jüngsten Partien der Würzelchen mit den feinsten Haarwürzelchen besetzt und obendrein ist es die Wurzelspitze, die besonders als Trinkorgan ausgebildet ist. Ueber die eigentliche Wurzelspitze nämlich stülpt sich à la. Schlafhaube über weise Häupter die Wurzelhaube d. h. ein System von Zellen, das sich von innen her stets erneuert, nach aussen aber fortgesetzt durch Verschleimung sich auflöst Die ganze Arbeitsleistung dieses winzigen Organes kennen wir allerdings noch nicht genau, aber soviel wissen wir sicher davon, dass sie 1) die sehr zarte Vegetationsspitze der Wurzel vor allzu unliebsamer Berührung durch die kleinen und grossen Hindernisse im Boden schützt und leichter darüber weggleiten lässt: 2) dass durch die Verschleimung der Zellen ein ausgezeichnetes Trinkorgan geschaffen ist — die verschleimenden Zellen nehmen ja das Wasser mit grösster Begierde auf und so leiten die äussersten Zellen dasselbe stets fort nach innen; 3) dass dem Schleime der Wurzelhaube Stoffe beigemengt sind, welche corrodierend und auflösend auf die Unterlage wirken und demgemäss die darin enthaltenen Nährstoffe frei machen und in ihr Bereich ziehen.

Je mehr Wurzelspitzen also eine Pflanze in das umgebende Erdreich einsenkt, desto besser wird sie auch demselben das Wasser entziehen können; das ist einer der Hauptgründe, warum manche Pflanzen auf trockenen, ja scheinbar dürren Böden noch gedeihen können. So ist z. B. die Kiefer in der Jugendzeit mit einem viel besseren Wurzelsysteme ausgerüstet als eine Tanne oder Fichte; sie hat eine 24 mal grössere Anzahl von Wurzelspitzen und eine 8 mal grössere Wurzelfläche als die Tanne; die Fichte ist der Tanne in gleicher Weise um das zwölffache bezw. fünffache überlegen. Wie sich demgemäss diese drei Waldbäume auf die verschiedenen Bonitätsklassen des Waldbodens verteilen, wissen wir ja alle.

Allerdings alles Wasser kann auch die Pflanze dem Boden nicht entziehen; sie kann es aber noch oft genug auch dann, wenn uns der Boden ganz trocken vorkommt das Verhältnis schwankt zwischen 1—8% der Bodenfeuchtigkeit.

b. Das durch die Wurzelspitzen eingesaugte und durch die Wurzeln zum Stamme fortgeleitete Wasser muss nun bis zu den obersten Blättern und Vegetationspunkten geleitet und dass dies gerade keine geringe Gesamtarbeitsleistung bedeutet, zeigen uns beispielsweise die Mammutbäume Amerikas und die Eucalyptusarten Australiens mit ihren Höhen von 150—180 m. Man hat an abgeschnittene kräftige Weinstöcke lange Glasröhren luftdicht aufgesetzt und das beim sogen. Bluten des Weinstockes austretende Wasser stieg bis zu 10 m Höhe. Man gab der treibenden Kraft den Handwerksnamen „Wurzeldruck“ Ebenso hat man in jüngster Zeit aus Gyps und eingeschalteten Lamellen künstliche Baumstämme geschaffen und infolge des verschiedenen Atmosphärendruckes stieg das Wasser bis zu 12 m Höhe. Beide Versuche genügen also nicht zur Erklärung, warum das Pflanzenwasser in die Kronen unserer heimischen Bäume, geschweige denn in Höhen über unsere Domtürme hinaus von selbst und unaufhörlich steigt.

Wenn wir einen Baumstamm unter dem Microscope in Quer- und Längsschnitten betrachten, so finden wir, dass auch das festeste Holz keine ununterbrochene Masse ist, sondern ein wohlgeordnetes System von Zellen, die uns im Querschnitte als rundlich-eckige Löcher entgegentreten, im Längsschnitt dagegen als längere Röhren, die von Zeit zu Zeit im spitzen Winkel sich schliessen. Zum weiteren Verständnis muss ich kurz auf den Bau unserer Bäume an dem Bilde eines jungen

Lindenzweiges eingehen. Zu äusserst findet sich als dünnes Häutchen die Epidermis (die eigentliche botanische Rinde) darauf folgt eine schützende Korkschicht und die sogenannte secundäre Rinde, die uns aber hier nicht weiter berührt. Hierauf folgt dann das Cambium, gewöhnlich Splint benannt. Diese Gewebeschichte ist es, mit welcher der Baum in die Dicke wächst, indem das Cambium nach innen zu Holzzellen abgliedert und zwar im Frühjahre grössere, zum Herbste kleinere; nach aussen aber fortgesetzt neue Gefässbündel. — Wenn im Frühlinge unsere Jugend sich aus saftreichen Weidenschösslingen Pfeifen schneidet, so löst sie im Sinne des Botanikers nicht eigentlich die Rinde ab, sondern durch das leise Beklopfen des Zweiges trennt sie das vollsaftigte Cambium gerade an der Grenzzone ab, wo Holzzellen und Gefässbündel sich scheiden. — Der uns hier besonders interessierende Unterschied in den beiden Schichten Splint und Kernholz, wie man sie kurz bezeichnen kann ist der, dass die Zellen des Splintes lebendes Protoplasma enthalten, das arbeitet und weiter baut durch Teilung, die Zellen des Kernholzes dagegen verlieren bald ihre Energiden, versteifen ihre Wände mit Dauerstoffen und bilden eben so das, was wir gewöhnlich als Holz ansprechen.

Mit dieser Kenntnis nun treten wir an eine alte Gärtnerpraktik heran, an das „Ringeln“ der Zweige d. h. wir schneiden zwei parallele Kreise in die sogenannte Rinde eines Zweiges, lösen diese inzwischen bis auf das Holz heraus und verbinden die Schnittfläche mit Wasser undurchlässigen Stoffen (Kautschuk, Wachs). Das Ergebnis ist nun erfahrungsgemäss, dass jene Zweigpartie oberhalb der Ringelung weiter wächst, als ob Nichts hinter ihr geschehen wäre, dass an den beiden Schnittgrenzen bald eine Gewebewucherung auftritt, welche die geschaffene Unterbrechung zu überbrücken sucht, und dass eine etwa oberhalb der Ringelung sich findende Frucht grösser und schöner wird als andere ihresgleichen am selben Zweige. Der praktische Gärtner hat nur das Letztere dabei im Auge, für den Botaniker aber ergibt sich noch daraus das wichtige Resultat, dass die Nährstoffleitung und die Bautätigkeit zunächst im Splinte sich findet, die Wasserleitung aber auch im Holze weitergeht. Die Wände der Holzzellen sind völlig mit Wasser durchtränkt und wenn irgendwo eine Zelle Wasser abgeben muss, so saugt sie alsbald ihren Bedarf von den

nächstliegenden wieder ein und so geht ein ständiger Wasserstrom von der Wurzel bis zum Gipfel. Man hat durch Färbung des zugeführten Wassers herausgebracht, dass z. B. im Spitzahorn und in der Linde das Wasser bei einer Temperatur von 20—24° C. 60—70 cm in der Stunde steigt, bei der Robinia Pseudacacia 120 cm, beim Kürbis sogar über 6 m. Auf demselben Wege hat man auch gefunden, dass es in der Regel nur die äussersten Jahresringe sind, welche der Wasserleitung besonders dienen. Bei einem 4 m langen und 22 mm dicken Aste der Robinia Pseudacacia ergab sich, dass innerhalb einer gewissen Zeit die Farbstofflösung bis zu 50 cm in den 3 äusseren Jahresringen stieg; bei 150 cm waren nur noch 2 Jahresringe gefärbt, bei 250 cm nur mehr der jüngste. Daraus erklärt sich auch, dass so ein alter Mummelgreis von einer Weide oder Kastanie noch lange grünt und blüht, wenn ihm auch längst schon die bösen Buben — Pilze und Bacterien mit Namen — das Herz im Leibe mitsamt dem Pericardium gestohlen und vernichtet haben.

Das Wasser also, welches die Wurzelspitze aufgenommen, geht durch die Zellen wie in einem Schwammsystem geleitet an die äussersten Holzpartien des Stammes, füllt die Zellen und wird dort im Splinte teilweise zersetzt zum Baue der Nährstofflösungen, der grösste Teil aber wird verwendet, um als Fuhrwerk zu dienen für die Baustoffe vom Stamme zum Aste, vom Aste zum Blattstiele und von da in die Blattnerven — dorthin besonders, wo vor allem daran Bedarf ist, an die Vegetationspunkte und Blätter.

c. Wenn wir uns ein Baumblatt betrachten, so treten uns entgegen: Blattstiel, Blattnerven und das Füllgewebe zwischen diesen reichverzweigten Nerven. Stiel und Nerven sind die starken Bahnen, in denen das Wasser an die arbeitenden Zellen des Blattgewebes herangeführt wird, die es unter sich auf dem Wege der sogenannten Osmose verteilen. Wenn wir dann weiter das Blatt im Querschnitte unter dem Microscope vergrössert betrachten, so teilt sich auch die füllende Blattspreite noch in ein System von Zellen, von denen uns hier zunächst nur die äusserste Schichte, die sogenannte Oberhaupt (Epidermis) interessiert. Diese ist nämlich nicht eine ununterbrochene, zusammenhängende Fläche, sondern sie besitzt – freilich verschieden bei den verschiedenen Pflanzen — eine ganze Menge kleiner Oeffnungen, welche mit dem Innern

des Blattes in Verbindung stehen, zumeist auf der geschützteren Unterseite der Blätter — die sogenannten Spaltöffnungen oder Luftspalten. Im allgemeinen sind die Spaltöffnungen gebildet durch zwei von dem übrigen Blattgewebe scharf abstechende wurstförmig gekrümmte Zellen, die eine kleine Oeffnung zwischendurch frei lassen, welche wiederum mit einer Lücke im Blattinnengewebe — der sogenannten Atemhöhle — in Verbindung steht. Infolge Licht und Wärme d. h. durch die Arbeit der Eindampfung des Nährwassers in den Blattzellen wird nun Wasserdampf frei, der sich in der Atemhöhle aus den umgebenden Zellen sammelt und durch die Spaltöffnung in's Freie entweicht. Solange nun Wasser genug vorhanden ist und die Zellen füllt, bleiben diese Spalten auch offen und lassen den Wasserdampf frei abziehen. Tritt aber Wassermangel ein, so haben diese beiden Schliesszellen infolge ihrer eigenartigen Einrichtung die Möglichkeit sich einander zu nähern und den Spalt so zu schliessen, dass fortab kein Wasserdampf mehr entweichen kann. Dadurch sind diese Spaltöffnungen die eigentlichen Regulatoren des Wasserverbrauches und wenn sie auch so klein sind, dass das unbewaffnete Auge sie einzeln nicht sehen kann (0,0005 mm und darunter), so ersetzen sie an Zahl das hinreichend. Man findet in den meisten Fällen auf den Quadratmillimeter etwa 100 Spaltöffnungen, doch steigt diese Zahl bei einigen Pflanzen sogar bis auf 700. Ein einziges mittelgrosses Krautkohlblatt hat demnach ca. 10 Millionen, ein Blatt der Sonnenrose ca. 13 Millionen Spaltöffnungen. Wie sehr durch diese feine siebartige Durchlöcherung der Oberhaut die Wasserverdunstung gefördert werden muss, ist leicht begreiflich.

Nachdem nun die Wasserverdunstung also durch das Blatt reguliert wird und an sich nur eine Folge der Arbeit in den Blättern ist, wird sich auch die Grösse des Pflanzendurstes annähernd nach der Anzahl der arbeitenden Blätter berechnen lassen. Bei einer Reihe von Baumarten hat man ihren Bedarf an Wasser dadurch zu bestimmen versucht, dass man die Versuchspflanzen drei Jahre lang in wasserdichten Töpfen cultivierte und bei regelmässigem Begiessen den täglichen Verlust durch Wägungen feststellte. Es ergab sich, dass auf 100 gr. Blattsubstanz verbrauchte in den 3 Versuchsjahren

die Esche	85,614	Spitzahorn	53,003
Birke	81,433	Fichte	13,501

Rotbuche	74,858	Tanne	13,501
Ulme	66,170	Schwarz-Kiefer	6,734 kg. Wasser.

Noch überraschender gestalten sich die Zahlen des Pflanzendurstes, wenn man den Wasserverbrauch ganzer Pflanzen an einzelnen heissen Tagen berechnet. Eine Sonnenrose von ungefährer Manneshöhe z. B. verdunstet an einem heissen Tage über 1 Liter Wasser; ein Morgen mit Krautkohlpflanzen in 4 Monaten 2 Millionen Liter, eine ebensogrosse Hopfenpflanzung 3–4 Millionen. Eine Birke im freien Stande von 30–40 Jahren mit ca. 200000 Blättern verdunstet an einem heissen Sommertage 60–70 kg. Wasser, eine Buche von 30–40 Jahren täglich gegen 10, eine solche von 50–60 Jahren täglich 15–20, eine solche von 110–120 Jahren 50 kg. Wasser. Eine Eiche mit etwa 700000 Blättern braucht von Juni bis Oktober ca. 110000 kgr. Wasser.

Geht man von diesen Zellen aus, so ergibt sich, dass ein Hektar des ersteren Buchenbestandes täglich 5–6000, ein solcher von 50–60jährigen Buchen 15–20000 und ein solcher ganz alten Buchenhochwaldes 25–30000 kgr. Wasser bräuchte.

Ich meine, sie können daraus leicht ersehen, wie gross der Pflanzendurst ist und anderseits auch einen Grund begreifen, warum es im Waldesschatten an heissen Sommertagen so wohlig kühl ist.

Entsprechend diesem Bedürfnisse nach Wasser haben die Pflanzen auch die verschiedensten Einrichtungen, um das gebotene Wasser möglichst sich dienstbar zu machen. Ich kann darauf nicht weiter eingehen, sondern will nur ein Beispiel dafür anführen, das allerdings so natürlich erscheint, dass es ausser dem Pflanzenbiologen fast niemand beachten mag, nämlich die Tatsache, dass man bei nicht allzuderben Gewitterregen am Baumstamme ein ziemlich schützendes Regendach findet. Bekanntlich entspricht der natürliche Umfang der meisten Baumkronen, soweit nicht der Mensch in seinem sogenannten Schönheitssinne oder aus Eigennutz eingreift, mehr oder minder der Form eines stumpferen oderen spitzeren mathematischen Kegels; ausserdem stehen die Blätter zumeist nicht hart am Zweige, sondern auf schwankem, elastischem Stiele mehr oder minder ab, obendrein hat dann die Blattspreite, mag sie sonst die verschiedensten Umrisse zeigen, wenigstens am äussersten Ende eine kleine Spitze, welche der Botaniker als sogen. Träufelspitze anspricht. Fällt nun ein Regentropfen auf die obersten

Blätter der Baumkrone, so fliesst er bald an die Blattspitzen, tropft von da hinab auf die unteren Blätter und stürzt so von Stufe zu Stufe tiefer und tiefer, wird aber dabei zugleich immer weiter nach aussen geleitet, bis er am Aussenkreise der Laubkrone zur Erde fällt. Diese Regentraufzone des Baumes ist aber normal gerade das Gebiet, in dem sich die Saugwürzelchen der oberflächlich verlaufenden Wurzelsysteme ausbreiten. Es kommt somit das Wasser gerade dahin, wo durstige Gäste schon darauf warten. Nehmen sie dagegen jene Pflanzen, welche ihre Wurzeln nur wenig vom Centrum entfernen oder mehr senkrecht hinabsenken wie z. B. Tulpen und Hyacinten, Calla und Aspidistra so sehen sie, dass diese ihre Blätter nicht nach aussen abfallen lassen, sondern sie leiten das Wasser von der Blattspreite durch den Blattstiel nach der Mitte zu und so eben auch wieder dahin, wo es sofort aufgenommen und verwertet werden kann.

Nachdem wir nun so an einzelnen Beispielen wenigstens die Grösse des Pflanzendurstes kennen gelernt haben, nachdem wir ferner ungefähr den Weg wissen, welchen das Wasser von der Wurzelhaube bis zur Spaltöffnung nimmt, bliebe uns noch die Frage übrig: Wo steckt denn der Motor, der all dies treibt? Sie wissen ja, dass nicht allzuweit eine Zeit hinter uns liegt, wo man geglaubt hat, alles Dasein liesse sich in chemisch-physikalische Gesetze auflösen. Dieser Anschauung entsprechen die Versuche mit Wurzeldruck und Atmosphärendifferenz. Dass sie beide nicht das treibende Ageus sein können, sondern nur Mittel zum Zwecke habe ich bereits erwähnt. Wir brauchen auch ferner nicht an die Riesenarbeit zu denken, dass die oberste Spitze eines australischen Eucalyptus ihren Wasserbedarf erst 150 m hoch holen müsse. Ich will zur Erklärung ein allgemein bekanntes Beispiel wählen. Wenn bei einem grossen Feuerherde das löschende Wasser 1000 oder mehr Meter weiter hergeholt werden muss, so combiniert man bekanntlich eine Reihe von Feuerspritzen aneinander und eine jede saugt für sich Wasser und gibt es wieder an die andere ab, bis die letzte am Feuerherde das Ergebnis der gemeinsamen Arbeit effectiv werden lässt. So saugt eben die Zelle im lebenden Organismus der Pflanze nur für sich ihren Bedarf ein und gibt ihr nur an die nächste Zelle weiter, sie hebt also das Wasser nicht 1 und nicht 10, nicht 100 m, sondern nur von Molekül zu Molekül im eigenen Innern und

die Moleküle sind bekanntlich keine grossen Masse. Aber damit ist noch lange nicht die ganze Frage gelöst; wir sind sogar noch sehr im Unklaren über die Mittel und witwirkenden Kräfte.. — Wenn sie ausser den beiden ganz nahe liegenden Fragen: Warum saugen nicht alle Zellen gleich? warum saugt die gleiche Zelle im toten Baume nicht auch wie im lebenden? noch die beiden Fragen hinzunehmen: Warum steigt der Saftstrom schon im Januar und Februar, wo noch kein Blatt sich zur Arbeit rührt und keine Vegetationsspitze zur Neubildung schreitet? warum steigt umgekehrt im Herbste, wo der Baum noch voller Blätter hängt, der Saftstrom abwärts und deponiert die Reservestoffe überall dort, wo er sie gut unterbringt? so stossen Sie bald auf ein Gebiet, wo der reine Empiriker sagen muss: ignoramus. Nennen Sie die dirigierende Kraft mit der scholastischen Philosophie „Pflanzenseele", nennen Sie dieselbe mit den Naturwissenschaftlern von circa 100 Jahren „Lebenskraft" oder benamsen Sie diese mit den neueren Bezeichnungen „innere Kräfte, innere Reize" — Namen sind es alle, Erklärung gibt uns keiner: Es ist und bleibt die alte offene Frage: Was ist Leben? Was der Naturphilosoph darauf antwortet und in logischer Consequenz antworten muss, gehört nicht mehr zu meinen rein empirischen Thema. Ich möchte nur noch einen gewiss unverdächtigen Zeugen anführen, der selbst mitten im Kampfe der Geister stand und steht — O. Hertwig, der da sagt (die Entwicklung der Biologie 1900 pag. 24): „Ebenso unberechtigt wie der Vitalismus ist das mechanistische Dogma, dass das Leben mit allen seinen complicierten Erscheinungen nichts anderes sei, als ein chemisch-physikalisches Problem. Wenn es Aufgabe des Chemikers ist, die zahllosen Verbindungen der verschiedenartigen Atome zu Molekülen zu erforschen, so kann er, streng genommen, überhaupt nicht dem eigentlichen Lebensprobleme näher treten; denn dieses beginnt ja überhaupt erst da, wo seine Untersuchung aufhört."

III. Wenn wir nun zum endgiltigen Schlusse nur noch drei Vorschläge für die Praxis besonders der Pflanzenfreunde auf kleinem Raume erwähnen wollen, so muss ich erst zwei Bedingungen vorausschicken: Es gibt Menschen und Pflanzen, die von Natur aus so wenig Ansprüche an das Leben stellen und überdies so zählebig sind, dass sie noch unter Umständen gedeihen, wo andere ihresgleichen sich am liebsten hinlegen

möchten zu stetem, stillen Schlafe. Es gibt dann wiederum Menschen und Pflanzen, welche das Hungerleiden gelernt haben, weil sie das Leben unter keinem anderen Gesichtspunkte kennen lernten, aber ihr ganzer Habitus zeigt dem Psychologen bald, dass irgend ein ungestilltes Sehnen des Herzens oder des Magens den Frohmut des Lebens bei ihnen unterdrückt hat, vielleicht auf Nimmerwiederkehr.

Wenn wir nun die Menukarte der Pflanze vergleichen mit dem, was wir Menschen beanspruchen, so müssen wir ja die Pflanze gewiss bescheiden nennen. Wenn wir ferner bedenken, dass die Pflanze infolge ihrer Anlage durch Trinken all den Lebensbedarf und Lebenshunger zu stillen ganz im Gegensatz zu uns Menschen steht, die wir erst kräftig essen, um dann vielleicht fröhlich trinken zu können und dass demnach die Pflanze ein möglichst gesättigtes Wasser begehrt, der Mensch dagegen möglichst reines Wasser, so ist leicht ersichtlich, dass bei den gewöhnlichen Wasserverhältnissen die Pflanze zu kurz kommen muss. Es wird eben kein kluger Hausvater den Brunnen neben der Düngerstätte bohren und wir würden uns sicher sämtlich beklagen, wenn uns aus dem Trinkwasser und den daraus bereiteten Speisen und Getränken das liebliche Aroma des Ammoniaks — eine Lebensnotdurft der Pflanze — entgegenströmte. Das bischen Erdreich in den Töpfen ist bald ausgesaugt und zudem sind die Würzelchen bald darüber hinausgewachsen und von der gebrannten, vielleicht auch noch glasierten Tonerde können sie nicht zehren. Um die Unterbilanz des gewöhnlichen Wassers für die Pflanze zu heben, gibt es einen doppelten Weg: entweder man gibt von Zeit zu Zeit eine Verdünnung dessen, was man „die Seele der Landwirtschaft genannt hat, dem gewöhnlichen Wasser bei oder eine Lösung künstlich hergestellter Nährsalze. Für den Kleinbetrieb der Zimmergärtnerei empfiehlt sich die zweite Methode von wegen der Sauberkeit und des fehlenden Odeurs.

Ich habe dann weiter hingewiesen auf die Tätigkeit der Spaltöffnungen der Blattober- und -unterseite. Nun verstauben wohl auch im Freien die Pflanzen; aber der Wind, welcher die Blattkronen durchsaust und schüttelt, wirft die grösseren Brocken schon ab und der Tau der Nacht und noch mehr so ein ächter Platschregen macht den Blättern wieder gründliche Toilette. Dass es auch in unseren Wohnungen Staub gibt, ist allseits bekanntes Aergernis. Staubbesen und

Wischlappen der emsig waltenden Hausfrau oder ihres dienenden Ersatzes nimmt das Gröbste wohl hinweg, aber gerade die feinsten Teile legen sich wieder und treffen die Blätter der Pflanzen als willkommene Stütze zu weiterer Ruhelage. Dem abfegenden Zugwinde wird aber sorgfältig der Durchgang verwehrt und versperrt und dem reinigenden Nasse des Himmels erst recht. Demnach ergibt sich leicht die Schlussfolgerung, dass wir selbst mit Giesskanne oder wenigstens mit feuchten Schwämmen auf der Blattober- und -Unterseite von Zeit zu Zeit gründliche Toilette an unseren Lieblingen machen sollten. Wie wohl ihnen das tut, kann man ja sehen, wenn sie sich nach der Prozedur gleichsam spreizen und strecken, wie der Mensch neugestärkt durch ein erfrischendes Bad.

Fürs dritte endlich bitte ich Sie, mich nicht misszuverstehen mit meinen Ausführungen über den Pflanzendurst. Es ist ja Erfahruugstatsache, dass viel mehr Zimmerpflanzen an dem Uebermasse von Liebe und Sorgfalt von seiten ihrer Besitzer sterben, dass sie sozusageu totgeliebäugelt werden, als am Gegenteil — Mangel an Pflege. Einer der jüngsten Zweige der botanischen Wissenschaft hat sich den Namen „Pflanzenöcologie“ beigelegt und seine Vertreter suchen die Pflanzen zu Gruppen zusammen, welche unter ungefähr gleichen Lebensbedingungen durch- und nebeneinander hausen. Von diesen Gruppen — im Grossen und Ganzen genommen — interessieren uns für diesen Zweck nur drei. 1. Die Hygrophyten d. h. jene Pflanzen, die stets im oder am Wasser leben. Von den wildwachsenden gehören hieher die Wasserrosen, Kalmus, Schilfrohr u. a.; von den öfter cultivierten Zimmerpflanzen die sogenannten Aquarienpflanzen besonders Cyperus, Vallisneria. Diesen ist natürlich nur wohl im reichlichen Wasser und es schadet ihnen nicht im geringsten, wenn ihnen hie und da das Wasser bis an oder zeitweise sogar über die Ohren geht.

Eine zweite Gruppe sind die Succulenten d. h. saft- und wasserreiche Pflanzen. Dahin gehören die Cactusarten, Hauswurz u. a. Sie leben in der Natur meist an sonndurchglühten dürren Felsvorspringen, wo sie nur von Zeit zu Zeit durch Regen ausgiebiger befeuchtet werden, aber sie haben in ihren fleischigen, enganeinander geschmiegten Blättern oder in ihren dicken Köpfen ein ausgezeichnetes Speichergewebe zum fest-

halten vielen Wassers für die Tage des Entbehrens und ausserdem eine Anzahl von Schutzeinrichtungen gegen allzustarke Verdunstung, dass so ein Cactus auf einem Felseneiland Südamerikas leicht ein paar Monate des heissen Tropensommers aushalten kann, ohne irgendwie Schaden zu leiden. Mit dem Wasser z. B., das bei uns eine ordentliche Sonnenrose an ein paar heissen Sommertagen verdunstet, haust ein mittlerer Kugelcactus ein paar Jahre. Zimmerpflanzen dieser Gruppe also sind sehr empfindlich gegen einen Ueberfluss an Wasser. Sie können bei dem eigenen Ueberschuss im Leibe es nicht aufnehmen, danken es also auch nicht, gehen vielmehr leicht durch Fäulnis der Wurzeln und unteren Stammteile ein. Ihnen schadet es im Gegenteil gar nicht, wenn 'mal der Boden austrocknet, dass er klappert.

Eine dritte Gruppe endlich sind die Xerophyten, d. h. Pflanzen, die auf nur mässig feuchten bis zeitweise fast trockenen Boden vorkommen. Dahin gehören die meisten unserer Zimmerpflanzen, insbesondere die Palmen, Azaleen und Rhododendren, Erikaceen. Sie sind es nun auch, die bei der Cultur im Zimmer eine den natürlichen Standortsverhältnissen angepasste Pflege besonders in den Wasserverhältnissen verlangen. Nehmen wir als Beispiel nur unsere einheimische Alpenrose her, deren nahe Brüder ja die cultivierten Azaleen und Rhododendren sind. Wenn gegen den Winter zu die mehr und mehr erlöschende Sonnenwärme den Saftstrom einstellen heisst, so wirft sie ihre Blätter ab oder rollt sie zusammen und die harten Zweige stehen wie ein Reisigbesen zum Himmel. Mag nun auch der Boden steinhart gefrieren und die Schneedecke sie tief bedecken, die Pflanze hat sich in allem bereitet zum Winterschlafe und sie hat jetzt kein anderes Bedürfnis als eben — zu schlafen. Wenn umgekehrt die zunehmende Sonnenwärme neues Leben weckt, dann hat die Pflanze in dem von Schneewasser vollgesogenen Boden Vorrat genug, um die Reservestoffe flüssig zu machen und dorthin zu transportieren, wo neue Blätter, Blüten und Zweige sich entwickeln sollen und Tau, Nebel und Regen sorgen weiter dafür, dass die Bodenfeuchtigkeit nicht für allzulange Zeit unter das zukömmliche Mass herabsinkt. Dementsprechend verlangen derlei Pflanzen auch nur einen mässig feuchten Culturboden, keinen durch Uebermass verdorbenen sogenannten saueren Boden oder gar längere Zeit stehendes Wasser zur Zeit ihrer vegetativen

Entwickelung. Wenn sie aber zur Ruhe sich anschicken, die für Ausländer von jenseits des Aequators gerade in unseren Sommer fällt, dann möchten sie eben auch Ruhe haben vor allzuvieler Lieb und Wasser, verlangen vielmehr in der Zeit nur soviel als knapp ausreicht, um den Boden vor gänzlichem Austrocknen zu bewahren. Ebenso ist es mit den Steppenpflanzen, wozu vielfach unsere cultivierten Zwiebel- und Knollenpflanzen gehören Den Sommer über ist die Steppe dürr und trocken, vegetationslos. Wenn aber die Regenzeit kommt, dann löst sie in wenigen Wochen die üppigste Vegetation aus Alle diese Pflanzen treiben mit Macht ihre Blätter und Blüten der Sonne entgegen, arbeiten was sie können, um in der kurzen Zeit soviel zu erübrigen, dass sie die neuen Organe für das nächste Jahr anlegen und vorbereiten können, um nach wenigen Monaten bereits ihre oberirdischen Teile von den glühenderen Sonnenstrahlen unbeschadet verdorren zu lassen. Das ist so die Lebensweise der Tulpen, Hyacinten z. B., auch der Richardia u. a. entsprechend muss auch ihre Culturpflege sein.

Und nun wünsche ich Ihnen noch recht viel Erfolg, aber aber auch recht viel Liebe und Geduld zur Pflege ihrer Lieblinge aus dem Reiche Floras. Sorgen Sie dafür, das die Cultur der Pflanzen nicht zu einer unnaturgemässen Uebercultur wird, sondern dass Sie auf kleinem Raum das bieten, was die Mutter Natur auf grossem Gebiete mit reichlichen Mitteln schafft und je besser Sie diese Nachahmung lernen und verstehen, desto schöner wird der Lohn sein in frohem Gedeihen, in reichlicher Blüte und Frucht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Regensburg

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Familler Ignatz

Artikel/Article: Der Pflanzen Durst. 47-61