Ueber Störungen im Pflanzenleben.

Ein von Dr. **Familler** in **Karthaus Prüll** im November 1907 gehaltener Vereinsvortrag.

Manch ein Jahr ist vergangen, seitdem ich mich auf diese einsame Höhe der Rednerbühne verstiegen und mir gestattete, zu Ihnen vom Pflanzendurste zu reden d. h. auszuführen, dass das Wasser für die höheren Pflanzen Genuss- und Verkehrsmittel ist, womit sie fast ihren ganzen Lebensbedarf decken müssen. Die neuere Zeit, welche nun einmal das Recht zu haben glaubt, alle alten Werte umzuwerten, hat auch an diesem Grundsatze der alten Schule gerüttelt. Nachdem sie aber an die Stelle der einfachen Negation nichts Besseres zu setzen wusste, glaube ich mich immer noch für berechtigt halten zu dürfen, dass ich den alten Meistern folge und im Anschluss an den Pflanzendurst heute Sie zu unterhalten versuche über Störungen im Pflanzenleben, die sich aus normalen Ernährungs- und Lebensvorgängen ergeben. Dass nicht alle diese Vorgänge bis ins Kleinste besprochen werden können, dürften Sie mir wohl ohne eigene Begründung glauben. Desshalb seien von vorneherein ausgeschlossen alle Schädigungen durch Parasiten, die gelegentlich durch Menschen oder Tiere verursachten Schäden und auch alle jene eigentlich anormalen Erscheinungen, welche der Mensch mit Wissen und Willen züchtet. Wenn ich dabei manchesmal auf das praktische Gebiet übergreife, so geschieht es in der Annahme, dass wir doch so ziemlich alle kleine Praktiker sind, die ein paar sogenannter Blumen gerne auf dem Fensterbrette stehen haben, oder doch wenigstens Freude am Wohlergehen der Pflanzenwelt um uns mitgebracht haben. Obwohl ich Ihnen dabei gerade keine besonderen Neuigkeiten werde bieten können, hoffe ich doch so Vieles zusammengetragen zu haben, dass bescheidene Ansprüche auf ihre Rechnung kommen werden.

Wie Sie ja wissen, braucht jede phanerogame Pflanze zu ihrem notwendigsten Gedeihen die zehn Elemente: Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Schwefel, Phosphor, Kalium, Calcium, Magesia, Eisen, während eine ganze Anzahl anderer Stoffe nützlich oder förderlich wirken, so dass manche Pflanzen eben nur dort vorkommen und gedeihen, wo ihnen die genügende Menge jener Stoffe zur Verfügung steht. Wir unterscheiden z. B. kieselstete und kalkholde oder kalkscheue Pflanzen, Kartoffel, Weintraube, Kaffee sind ausgesprochene Kalipflanzen. Der Kalkgehalt des Klees schwankt zwischen 9 und 50 Prozent, der des Hafers zwischen 4 und 38 Prozent, einige wenige succulente Salzpflanzen kommen nur dort vor, wo Chlornatrium in Fülle vorhanden ist, Kieselsäure häuft sich zur Verstärkung der Zellwände in den Riedgräsern und Getreidearten so reichlich an, dass beim Weizenstroh bis zu 70 % der Asche davon vorhanden sein können.

Diese Nährstoffe werden nun von der Pflanze mit einziger Ausnahme des Kohlenstoffes der Luft durch die feinsten Endverzweigungen der Wurzelchen in Wasser gelöst aufgenommen und durch Hauptwurzel, Stamm und Aeste weitergeleitet und zum Baue der neuen Organe und der Ausbildung der schon vorhandenen verwendet. Jedes ausgesprochene Zuviel oder Zuwenig in diesem Nährstoffgebiete muss also die normale Tätigkeit des Pflanzenleibes stören, wenn auch die Pflanze in beschränktem Grade eine gewisse Ausgleichsfähigkeit besitzt und so hätten wir damit bereits die Einteilung unseres Themas:

1. in allgemein krankhafte Erscheinungen der Pflanzen aus inneren Gründen,
2. in teilweisen Erkrankungen der Pflanzenorgane, hervorgerufen durch mechanische oder chemische Störungen von aussen.

I.

Die Pflanze wurzelt im Boden, trinkt daraus ihren Lebensbedarf, transportiert diesen in Lösungen zu den Baustellen, nimmt den Kohlenstoff der Luft und verwertet ihn unter dem Einflusse des Sonnenlichtes in den grünen Blättern. — Damit ist uns auch der Weg vorgezeichnet, den wir zu betreten haben werden Wasser- und Nährstoffmangel oder Ueberfluss, Zuviel oder Zuwenig der Luftwärme und des Lichtes.

Als *Liebig* daran ging, die Ackerkrumme durch Kunstdünger zu verbessern, da vermeinte er, die chemischen Düngerstoffe in möglichst schwerlöslichen Formen der Erde anvertrauen zu müssen, damit das durchsickernde Wasser sie nicht meuchlings entführen könnte und erst als allgemein die Klage laut wurde, dass seine Mittel ganz erfolglos blieben, fand er, durch Schaden klug, dass der entgegengesetzte Weg der leichtlöslichsten Form allein der richtigere wäre.— Aehnlich ging es und geht es heute noch vielfach mit der sog. Akklimatifation der Pflanzen in Land- und Waldwirtschaft. Man brachte aus den amerikanischen Felsenbergen Laub- und Nadelbäume in unsere Verhältnisse, nordischen Hafer und nordische Gerste verschleppte man vom 65—70 Breitegrad nach Mitteldeutschland und Auswanderer nahmen heimatliche Gemüsesamen mit in die Tropen, um auch dort ihren Kohl bauen zu können und das Resultat war in den meisten Fällen kein günstiges. Die Gerste aus Christiana braucht dort nur 90 Tage zu ihrer Entwicklung, in Alten (70') braucht sie nur 55 Tage; nach Mitteleuropa verschult hatte sie bereits nach 4–5jährigem Anbau ihre Schnellwüchsigkeit verlernt und sich der einheimischen Sorte angepasst, nur ihre Widerstandsfähigkeit gegen Kälte hatte sie behalten, aber auch ihre schlimmen Eigenschaften: glasige Körner von sehr dunkler Farbe. Ungarischer Grannenweizen um Jena angebaut, war sehr ergiebig, aber schon nach den ersten Versuchsjahren mochten ihn die Bäcker nicht mehr kaufen, weil er kein gutes Brot lieferte. Die Untersuchung ergab, dass er nur etwa die Hälfte Kleber enthielt gegenüber der Landsorte. Einheimisches Gemüse in den Jahren um 1880 in die Tropen versetzt, gab nur im ersten Jahre halbwegs noch die gewohnten Pflanzen, die darausgezogenen Samen schlugen sämtliche fehl, es gab sog. augeschossene Pflanzen — gestreckt und verholzt. Unsere Kirsche wird auf Ceylon zum immergrünen, aber fruchtlosen Baum, unsere Buche bleibt in der immergrünen Flora Madeira's dennoch 149 Tage blattlos, die Eiche 110 und der Weinstock 157 Tage. Die *Robinia Pseudacacia*, welche doch schon 1600 aus Virginien eingeführt wurde, hat sich noch immer nicht an unseren Frühling und Herbst gewöhnt. Wenn unsere Obstbäume schon blühen, steht sie noch fast als dürrer Besen da und der Frost überfällt sie meist genug unvorbereitet in vollem Blätterschmucke, der

Zuckerahorn blühtnoch immer zu frühe und die *Sophora japonica* zu spät. Die forstlichen Versuche mit *Weymouthskiefern*, *Douglastannen* u. a. haben den Erwartungen der Forstleute nicht entsprochen. In Gartenanlagen und besonders geschützten Lagen ging es noch an, aber mit dem Allgemeinbau musste man brechen. Ein auffälliges Beispiel zu diesem Akklimatisationsversuchen bietet auch die Zwetschge. Ihre ursprüngliche Heimat war wohl zweifellos Turkistan, aber sie hat in verbesserter Form eine zweite, ihr sehr zusagende Heimat gefunden in den südöstlichen Donauländern bes. Serbien, Bosnien, Croatien, wo sie nachweisbar seit 400 Jahren in grossen Mengen gepflanzt und zu uns in der flüssigen Form des *Slibowitz* oder getrocknet als fälschlich sog. türkische Pflaume eingeführt wird, denn die türkische Pflaume ist eine ächte Zwetschge. Der äussere Unterschied der beiden Formenreihen ist der, dass die ächte Zwetschge kahle Sommertriebe besitzt, die Frucht ist länglich, eiförmig mit einer Längsfurche und von specifisch säuerlichem Geschmacke; die Pflaume dagegen hat weichhaarige Sommertriebe, rundliche Früchte ohne ausgesprochene Längsfurche und schmeckt scheinbar süsser, obwohl sie in der Tat an Zucker ärmer ist, denn die Durchschnittsanalyse ergibt für die Zwetschgen 81,93 Wasser, 5,79 Zucker, 3,65 Pectin, für die Pflaume 88,75 Wasser, 1,99 Zucker und 2,31 Pectin. Es ist nun eine merkwürdige Erfahrungstatsache, dass ein ächter Zwetschgenbaum, der von den unteren Donauländern nach Südfrankreich oder Nordarmerika verpflanzt wird, sich so den neuen Boden- und Klimaverhältnissen anpasst, dass er nach wenigen Jahren keine ächten Zwetschgen mehr bringt, sondern Pflaumen.

Bei all diesen Verpflanzungen aus stark verschiedenen Klimaten hat sich herausgestellt, dass die noch variationsfähigen Arten sich im Laufe weniger Jahre soweit als möglich den neuen Verhältnissen anpassten, aber ihre wünschenswerten Eigenschaften selten beibehalten und noch weniger sich neue gute erwerben; die nicht mehr variationsfähigen Arten gehen schneller oder langsamer unter. Es ist da die Praxis zu ihrem Schaden der Theorie weit vorausgeeilt. Wir wissen allerdings noch keinen einwandfreien Grund für dieses Absterben, müssen jedoch wohl annehmen, dass die klimatischen Verhältnisse eine gewisse innere Constitution geschaf-

fen haben, welche die Pflanzen unter fremdartigen Verhältnissen nicht froh gedeihen lässt und so den schädlichen Einflüssen Tür und Tor zum Tode öffnet.

Ich gehe nun weiter zu den krankhaften Erscheinungen infolge eines Zuviel oder Zuwenig an Nährstoffen, vorab deren Vermittlung durch Wasser. Zum besseren Verständnisse muss ich Sie daran erinnern, dass die Wasserleitung in der Pflanze kein Röhrensystem ist, in das an einer Stelle das Wasser hineingepresst wird um an jedem freien Endpunkte auszufliessen, sondern der Pflanzenleib besteht aus zahllosen kleinen Zellen, die entweder rundlich vielseitig oder keilförmig aneinanderstossen. Die einzelne lebende Zelle ist im allgemeinen aufgebaut aus einer festeren äusseren Membrane, die nur kleine mit dünnen Lamellen verschlossene Türchen hat und den mit einer zarten Haut umgebenen Protoplasma-Zellkern, Chloroyphyllkörner, Bau- und Nährstoffe. Diese einzelnen kleinen Zellen sind nun die Leitungsbahn für das Wasser im allgemeinen in der Weise, dass jede Zelle für sich durch die Membrane das nötige Wasser einsaugt und ebenso wieder weitergibt, was sie als Ueberschuss an Wasser und bereiteten Nährstoffen besitzt an die nächsten Nachbaren zum eigenem Bedarf oder Ferntransport. Wenn ich für das folgende im Vorneherein auch alle besonderen Anpassungen ausschalte, so müssen wir uns auch für das allgemeine Gros der Landpflanzen vorerst klar sein darüber, dass sie nicht alle gleichwertig sein werden in Bezug auf die Ansprüche an des Lebens Notdurft und dann, dass sie lebende Wesen sind — keine abgezirkelten und genau equilibrirten Maschinchen, die innerhalb gewisser Grenzen welche der Botaniker als Minimum — Optimum — Maximum bezeichnet, immerhin noch leben können, wenn sie auch zeigen dass ihnen nicht gerade wohl ist dabei.

Wenn Sie z. B. von Alling aus auf dem Wiesenwege hinübergehen zum alpinen Steig auf den dürren Dolomithängen bei Eulsbrunn, so werden Sie leicht den grossen Unterschied der verschiedenen Wasserzufuhr an den dortigen Pflanzen erkennen können. Die im Optimum des Wasserverhältnisses wachsenden Pflanzen des Alluvialbodens sind im allgemeinen schön grün, haben gedrungenen Mittelbau und blühen reichlich; die am Wasser stehenden Pflanzen, welche dem Maximum

der Wasserzufuhr nahekommen, haben grössere, fettere Blätter, der Stengel wird verlängert und erhält ein glasiges Aussehen, meist werden auch die Blüten grösser. Auf den dürren Höhen dagegen im Minimum der Wasserzufuhr werden die Pflanzen zwergig, die Blätter sind weniger und kleiner und ebenso die Samenkörner kleiner. Ihr kümmerliches Aussehen verrät zu sehr den ungestillten Durst, der sie zeitlebens gequält hat. Allerdings verhalten sich auch dort nicht alle Pflanzen gleich; neben den niedrigen Gräsern und zwergigen Blüten stehen vielleicht stolz die hohen Büschel der *Luzerne* und der *Hauhechel*. Aber wenn Sie bedenken, dass diese Pflanzen ihre meterlangen Wurzeln tief in die Spalten des Felsenbodens einbohren, so werden Sie den Grund gefunden haben, warum ihnen neben den anderen Flachwurzlern noch so wohl sein kann.

Ein ähnliches Verhältnis finden Sie aber auch teilweise bei der Topfcultur der Blumenpflanzen und in der Gartenwelt Die aus dem Samen an Ort und Stelle aufgegangene Pflanze strebt von allen Anfange an darnach, ihre Wurzeln soweit als möglich auszubreiten, um einen grossen Platz am allgemeinen Esstische sich zu erobern; die wiederholt verschulte Pflanze dagegen hat vielleicht mehr Würzelchen, aber diese sind auf kleinen Ballen zusammengedrängt. Bei genügender Wasserzufuhr wird also letztere besser gedeihen, bei mangelnder Wasserzufuhr aber auch schneller welken, weil eben ihr Trinknapf stark verkleinert ist. Wenn Salat- und Kohlpflänzchen auf dem Gartenbeete traurig den Kopf hängen lassen vor Durst, steht das Unkraut neben ihnen noch frisch und aufrecht da.

Bei Blumentöpfen welkt von annähernd gleichen Pflanzen jene im grösseren Topfe früher. Wenn eben auch die allgemeine Feuchtigkeitshöhe die gleiche ist, so verteilt sie sich im grösseren Topfe auf eine grössere bindende Masse und der Prozentsatz wird deshalb dort leichter ein für die Pflanze zu geringer. Uebergrosse Töpfe sind also für unsere Lieblinge nicht immer gleichbedeutend mit Segen und Wohltat. Auch bei der sog. Haideerde tritt ein ähnliches Verhältnis ein. Diese besteht nämlich zum grössten Teile aus noch nicht völlig verwesten Pflanzenresten, zwischen denen die Sandkörnchen angehäuft sind. Durch das Begiessen werden nun die Sandkörnchen allmählich in die Tiefe geschwemmt und oben bleiben nur die

Pflanzenstengel übrig, welche an sich keine stark wasserbindende Kraft besitzen und dann das einmal gebundene Wasser ungern abgeben, so dass die darin gepflanzte Pflanze z. B. eine *Azalea* welken und verdorren muss, obwohl vielleicht der Bodensatz überreich an Wasser versauert.

Das Welken der Pflanzen beruht darauf, dass die jüngsten, wachsenden Teile mit aller Energie sich das nötige Wasser aus den Nachbarzellen ansaugen und dieser Gewaltstreich geht von Zelle zu Zelle bis zu einer gewissen Engegrenze des Zellinhaltes. Dadurch wird aber der Zellenleib verkleinert, die Zellwände verlieren ihre Spannung und wenn dies auf grösseren Flächen stattgefunden, werden Blätter, Zweige und leichtere Hauptstämme schlaff und folgen trauernd dem Gesetze der Erdschwere. Derbere Pflanzen vertragen dieses Welcken, wenn es nicht allzu schwer auf ihnen gelegen, ungeschädigt, aber zartere Pflanzen und namentlich unsere Obstbäume verwinden es schlecht. Den schlimmsten Beweis dafür finden Sie darin, dass das Laub der Bäume nach einer grösseren Dürre welk bleibt und dorrend am Aste hängt und die jungangesetzten Früchte in Masse abgeworfen werden. Dadurch entgeht aber dem Pfleger nicht bloss der erwartete Ertrag, sondern der Baum selbst wird so stark geschädigt und geschwächt, dass er meist noch ein Jahr und länger kränkelt. Wenn normal im Herbste das Laub abfällt, so sind eben alle wertvolleren Baustoffe vorher ausgewandert und im Stamm geborgen; wenn aber mitten in der grössten Schaffensfreude die Blätter dem Baume entzogen werden, so sind alle die Baustoffe auch mit dahin und der Baum leidet argen Verlust.

Das Welken der Blätter kleinerer Pflanzen kann aber auch eintreten, wenn die Wurzeln noch genug Wasservorrat finden. Es ist die Wirkung zu starker Besonnung und dadurch bedingter überstarker Transpiration, so dass nicht soviel Wasser nachgeschafft werden kann, als eben verbraucht wird. Dieses Welken hebt sich dann leicht von selbst, wenn Beschattung erfolgt, wie Sie es leicht bei welkenden Kleefeldern sehen können, wenn die einbrechende Dämmerung helfend eingreift.

Eine Folge des Wassermangels ist auch die Früh- oder Notreife des Obstes. Das Sommerobst wird dabei einige Zeit früher reif, bleibt aber kleiner und ist gewöhnlich zäher und

hält sich nicht gut auf dem Lager; Winterobst reift später als normal, ist weniger saftig und braucht viel länger zur Lagerreife. Dies erklärt sich aus dem Entwicklungsstande der Frucht. Im Sommerobste waren bei eintretender Dürre die aufzuspeichernden Stoffe bereits zum grössten Teile vorhanden, durch den Wassermangel wurde aber die volle Ausbildung der Fruchtfleischzellen verhindert, während Licht und Wärme den Reifeprocess fortsetzen und beschleunigten, deshalb sind die Früchte zäher und kleiner. Im Winterobst dagegen fehlten zum grössten Teil noch die Speicherungsstoffe, es wurde durch die Durstperiode die Entwicklung aufgehalten, die bei Regeneintritt sofort wieder einsetzte, aber der Zeitverlust konnte nicht mehr eingeholt werden; die Aufspeicherung der Fruchtstoffe war nicht mehr genügend möglich, deshalb werden die Früchte minder schmackhaft und in der Baum- und Lagerreife hinausgeschoben.

Auf Wassermangel beruht auch sehr häufig das Absterben junger Baumpflanzungen in den Strassen der Städte, namentlich älterer Städte mit relativ schmalen Verkehrswegen. Im ersten Jahre reicht ja in der Regel das Pflanzloch für die Jungen aus; wenn sie aber darüber hinauswachsen wollen, finden sie und nur dürren Boden — Pflasterung und Asphalt lassen Nichts oder doch zu wenig durch, die Canalisation schwemmt möglichst rasch das Wasser fort, woher nun sollten sie ihren Wasserbedarf stehlen? Erst wenn es den Bäumen gelingt in tieferen Schichten wieder Wasser zu finden, können sie weitergedeihen. Man hat aber die traurigen Erfahrungen, dass selbt alte Ulmen noch eingingen, als durch Neucanalisation der Grundwasserspiegel plötzlich um ein beträchtliches sank.

Auf teilweisen Wassermangel beruht wohl auch das Verholzen der Wurzelfrüchte wie Rettich, Carotten, Kohlrabi. Die ursprünglichen Stammpflanzen hatten stark verholzte Wurzeln und so schlägt in diesem Notfalle die weiche Culturform mehr oder weniger wieder in die Stammform zurück. Damit hätten wir die hauptsächlichsten krankhaften Erscheinungen des Wassermangels berührt. Auf den grösseren oder geringeren Mangel der einzelnen Nährstoffe kann ich ob der fehlenden Zeit nicht näher eingehen, nur den Mangel an Sauerstoff

will ich in kurzem streifen. Es braucht ja auch die Wurzel reichlichen Sauerstoff zur Erhaltung und Neubildung der Zellen. Wenn nun aber auf der Oberfläche eine feste, harte Krumme sich findet, so ist der Gasaustausch unter und über der Erde erschwert und es muss bei den Wurzeln Sauerstoffmangel eintreten, der sie zum teilweisen Absterben bringt und damit die Pflanze sehr wichtiger Organe beraubt. Die Lockerung der Baumscheibe und der Blumenerde erleichtert also nicht bloss die Wasserdurchlässigkeit sondern auch den nötigen Gasaustausch.

Der Boden muss lufthaltig und luftdurchlässig sein, soll eine bessere Pflanzendecke auf ihm gedeihen können. Das besorgt der Mensch mit Spaten und Haue, im Grossbetriebe mit dem Pfluge. Aber schon vor jeglicher Menschencultur wurde die Erdkrumme durchackert und neu gedüngt und auch jetzt arbeiten neben und mit dem Menschen Tausende von Geschöpfen an der Durchackerung des Bodens besonders da, wo der Mensch keine Hand dazu anlegt. Unter diesen Ackerknechten der Natur nehmen die Regenwürmer die erste Stelle ein. Nach den von *Hensen* angestellten Beobachtungen leben bei uns auf einem Hectar Gartenland etwa 133 000 Würmer oder, den einzelnen Wurm zu 1 Gramm angenommen etwa 2 $^1/_2$ Ctr. Würmer. Diese bohren nun jeder für sich und die Luft mehrere Fuss tiefe Röhren, in denen sie leben und fressen in unersättlicher Menge. Da sie aber reinliche Hausherren sind, befördern sie zumeist nächtlicher Weile das Unverdaute an die Ausgänge ihrer Röhren und häufen es dort an. Darwin hat die in England auf solche Weise an die Oberfläche gebrachte Erde tür den Zeitraum von 50 Jahren zu einem Fuss Tiefe berechnet. Dadurch dass die Würmer mit Vorliebe faulende Stengel und Blätter in ihre Röhren ziehen, um sie zu verzehren, düngen sie auch zugleich den Boden. Der schon erwähnte *V. Hensen* brachte Regenwürmer in ein Gefäss mit reinem Sande und legte ihnen nur Blätter zur Nahrung vor. Bereits nach sechs Wochen war ein Teil des Sandes in schöne Humuserde verwandelt. Der verachtete Wurm hat also seinen Wert! Noch mehr kommt diesen Tieren an Bedeutung zu in den Tropen. Wir haben genauere Beobachtungen darüber von *Keller* auf der Insel Madagascar. Dort leben allerdings Regenwürmer, die eher kleinen Schlangen gleichen, da sie bis zu

50 cm Länge erreichen. Zur Regenzeit kommen nun diese über Nacht in Unmenge aus dem Boden und ziehen faule und frische Blätter sowie junge Pflänzchen in ihre Löcher. Ihre Arbeit an der Erde ist auch dem entsprechend. Ein einziges Exemplar presste im Verlaufe einer halben Stunde ca. 100 gr Erde durch seinen Körper und Erdhäufchen von 12 cm Höhe und 130—150 gr. Gewicht über den Röhren sind nicht selten, so dass Keller die Gesamtmenge der ausgeworfenen Erde für die Zeit einer Regenperiode auf 1—2 cm Tiefe schätzt, was in 50 Jahren eine Erdschichte von rund 1 m ergäbe.

Ausser den Würmern gibt es noch allerhand mehr oder minder gute Ackerknechte, so die Termiten mit ihren unterirdischen Gängen und Vorratskammern, Krabbenarten in den Mangrovesümpfen, Sandkrabben in den Korrallenriffen, Schnurasseln in den heissen Gegenden Afrikas u. a. m. Rein theoretisch gesprochen sollte der Landmann nicht so erbost sein, wenn ihm Wühl- und Wandermäuse einmal seine ungepflegte Wiese recht gründlich durchfurchen, denn der Ausfall der einen Ernte wird sicher hereingebracht durch Mehrerträgnis inden nächsten Jahren — aber Undank ist nun einmal der Welt Lohn.

Auf dem gleichem Grunde des erschwerten Gasaustausches der Wurzeln beruht zumeist auch das Kränkeln der Bäume infolge des Zutiefsetzens der Stämme. Nur wenige Arten vertragen eine bedeutende Senkung oder Obenflächenverschlämmung und das sind jene, welche wie Weide und Pappel das Vermögen besitzen, sofort mit der Bildung neuer Adventivwurzeln den Schaden auszugleichen.

Interressante Aufschlüsse nach dieser Richtung haben die Untersuchungen *Gräbner's* an Bäumen der Lüneburger Haide ergeben, zumal wir vielfach ganz ähnliche Verhältnisse in den Forsten bei Teublitz-Bodenwöhr vorfinden. Der Haideboden besteht an der Oberfläche aus Rohhumus (die Zersetzungsproducte der Pflanzen), dann folgt Sand und in wechselnder, aber nicht allzugrosser Tiefe der sog. Ortstein — eine feste Sandschichte, die durch Eisen zusammengekittet ist. Die Baumwurzeln können nun diese Schicht nicht durchdringen, biegen sich demnach oberflächlich um, wodurch der Baum an Halt verlieren muss und überdies sterben die tiefergelegenen

bes. die Herzwurzeln meist ab, da der Rohhumus den Luftzutritt verwehrt. Fest eingepresster Haidesand liess in trockenem Zustande die Luft in 3—4, im nassen Zustande erst in 25 Minuten durch, Rohhumus besonders von Fichtenbeständen liess überhaupt keine Luft durch. Nebenbei leiden die Bäume auf solchem Grunde auch noch sehr durch Trockenheit des oberen Bodens: Die feinen Endwurzelchen sterben nämlich in der Dürre oft handlang ab und da die Nadelholzwurzeln nur im Sommer weiterwachsen, so reicht in manchem Jahre die Feuchtigkeitsdauer kaum aus, um den Schaden zu ersetzen, geschweige denn der Baumkrone das nötige Nährwasser vollauf zuzuführen. Durch diese trüben Erfahrungen musste die Forstcultur mit ihren einseitigen Nadelholzbeständen wieder von der Natur lernen, die im ursprünglichen Zustande einen Mischwald geschaffen und so bessere Humus Verhältnisse erzielt hatte.

Wir kommen nun zu dem Gegenteile, den krankhaften Folgen von Wasser- und Nährstoffüberfluss, deren naturgemäss viel weniger sein müssen, da die Pflanze immerhin etwas auswählen kann und obendrein viele Nährstoffe, ja selbst ganz unnütze Stoffe in reicher Menge ohne besonderen Schaden aufspeichern kann. Es werden also nur die extremsten Fälle krankhafte Erscheinungen hervorrufen namentlich dann, wenn auf längere Dürre plötzlich überreicher Wasserzufluss eintritt.

Eine solche allgemeine unerwünschte Erscheinung sind die Geilstellen in Wiesen und Getreidefeldern, wie sie leicht bemerkbar werden, wenn Stalldunger in Haufen längere Zeit bei Regen auf Feldern liegen bleibt und dann die Ueberbelaubung an Bäumen und Topfpflanzen. Die Geilstellen des Getreides fallen schon von weitem auf, durch ihre üppigere Entwicklung: dunkleres Grün, grössere Blätter, saftigere Stengel, aber auch dadurch, dass sie noch lange grün bleiben, wenn die Umgebung schon fast schnittreif ist und dass sie schädlichen Einflüssen leichter unterliegen: bei Regen legen sie sich leichter und faulen, bei Wind brechen sie leichter. Sie nahmen eben bei überreicher Stickstoffdüngung viel zu viel Protein in sich auf, bleiben dadurch allzulange im jugendlichen Entwicklungsstadium ohne Verhärtung der Halme und fangen mit der Fruchtbildung viel zu spät an, so dass sie bei der allgemeinen Ernte

meist noch ungenügend entwickelte und darum schrumpfende Körner besitzen.

Eine weitere allbekannte Erfahrungstatsache ist, dass recht üppig wachsende Obstbäume und Topfpflanzen schlecht blühen und keine Früchte bringen.

Es ist nunmehr ziemlich sicher erwiesen, dass es bestimmte Reservestoffe, Zuckerarten oder Kohlehydrate — sind, welche den Antrieb zur Blüten- und Fruchtbildung bei den Pflanzen auslösen. Diese üppig beblätterten Pflanzen aber verwenden alle Stoffe wieder zu neuen Blättern und Trieben, kommen so nicht zur Ruhe der Reservestoffbildung und bleiben vielfach grün bis der Winterfrost sie in vollem Kleide überrascht und schädigt. Bei Topfpflanzen hat man zur Heilung vorgeschlagen, ihnen direkt durch Begiessen Zucker zuzuführen. Nach wenigen Erfahrungen scheint es auch einigen Erfolg gehabt zu haben. Jedenfalls ist ein derartiger Versuch billig und unschädlich und kommt solch ein Sorgenkind unserer Lieblinge dadurch zum Blühen, ist ja die leichte Mühe schön belohnt. Vielleicht hilft aber eben so leicht eine richtig geleitete Diät bis zu einer kleinen Hungerkur.

Zwei andere Erscheinungen des Nahrungsüberflusses sind die sogenannten Wasserreiser — jene schnellwüchsigen senkrecht aufwärts strebende Aeste aus sonst ruhenden Adventivknospen — und die Verbänderungen — zu einem breitem Bande vermengte Häufung von Zweigen.

Die Bildung der Wasserloden kann aus zweierlei Ursachen erfolgen. Dass sie dort auftreten, wo starke Aeste oder sogar Gipfel entfernt wurden, ist nur ein Ausgleichsversuch des Baumes. Sein Wurzelsystem ist ungeschmälert geblieben und arbeitet entsprechend der früheren Krone. Durch die Einengung dieser Krone ist aber Nahrungsüberfluss geschaffen worden und so werden schlafende oder Adventivknospen bes. in der Nähe der Hauptachsen geweckt und zu raschem Wachstum gebracht, damit die vorhandenen Baustoffe ihre Tätigkeit entfalten können. Eine Entfernung dieser *„Räuber“* wird in solchen Fällen nicht viel nützen, da nur ganze Bündel neuer Triebe gebildet würden. Der Gärtner mag nur zusehen, wie er im Laufe der Jahre die bestgelegenen Triebe zur neuen schönen Krone heranziehen kann. Aber verhüten liesse sich

dieses Uebel doch manchesmal. In schlecht gepflegten Obstgärten und namentlich an Strassenbäumen sieht man zu häufig, dass die unteren Aeste der Krone viel zu tief stehen, als dass sie nicht früher oder später ein Hindernis für den Verkehr werden müssten. Solange die Zweige noch jung sind und aufwärts stehen, geht es ja noch an; wenn sie aber mit dem Alter sich mehr und mehr senken und Fussgänger oder Fuhrwerke streifen oder belästigen, dann müssen sie fallen, man sägt die Krone vielfach auch noch einseitig, auf die erforderliche Höhe zu und dann können die üblen Folgen nicht ausbleiben. Was einmal Hochstamm werden soll, sollte eben bereits in der Jugend dazu trainirt werden; die kleinen Wunden heilen leicht zu, der Ausgleich zwischen Krone- und Wurzelsystem vollzieht sich leichter und gerade Strassenbäume sollten meines Erachtens recht kräftig und gesund sein, denn manch ein solcher Strassenbaum möchte einem erbarmen, was menschliche Dummheit oder Bosheit ihm alles zu Leid getan hat.

Der andere Grund der Wasserlodenbildung sind vorausgegangene Hungerzeiten, indem entweder auf sehr trockene Jahre ein übernasses folgt oder der Baum mit seinen Wurzeln auf eine wasserarme Bodenschichte stiess, die er nun durchwachsen und so wieder reiche Nahrung findet. Auch hier hilft schnelles Entfernen der Räuber nicht viel; der Uebelstand ist dabei noch der, dass gerne die äussersten Zweige dabei an Nahrungsmangel eingehen.

Verbänderungen können entstehen durch Druck in Mauer- oder Felsspalten, durch welche ein Zweig sich durchdrängt, aber zumeist ist ihre Ursache in Nahrungsüberfluss zu suchen wenn durch Schnitt wie bei Weiden und Weinrebe oder durch Stockausschlag bei frischgefällten Bäumen nebeneinanliegende Augen allzumal austreiben und vereint eine Strecke lang wachsen bis sich die einzelnen Zweige mehr minder lösen. Meist corrigirt die Natur dieses Abirren selbst, indem entweder die Verbänderungen durch normale Triebe unterdrückt werden oder einzelne Zweige der Verbänderungen die Oberhand gewinnen und die übrigen verkommen.

Die nun weiter zu erwähnenden Anomalien beruhen sämmtlich darauf, dass auf eine Durstperiode rasch ein Uebermass von Wasser einsetzt. Dahin gehört das Aufspringen

vieler Wurzelfrüchte, das Abwerfen von Blütenknospen und und die vorzeitige Samenbildung zweijähriger Pflanzen.

Die meisten unserer Wurzelgemüse, von denen besonders Kohlraben, Sellerie und Petersilie an diesem Aufspringen leiden, haben ja aussen eine verholzende Rinde, während das Innere zart und fleischig bleibt. Bei normalen, gleichmässigem Wachstume strecken sich die Holzzellen entsprechend dem inneren Drucke und bilden bei Bedarf neue. Wenn nun plötzlich das Innere mit Nährstoffen überfüllt wird, so schwillt es rasch an, dass der Schutzmantel nicht gleichen Schritt halten kann und deshalb gespalten wird. An sich wäre das gerade kein so grosser Schaden, denn der Riss wird sofort durch Neukork verkleidet, aber immerhin ist Zeit genug gegeben, dass Bacterien und selbst niedere Tiere in das zarte Fleisch eindringen und Verderben verursachen können.

Auf Wasserüberfluss wird auch das Abfaulen der Blütenknospen von *Marechal Niel* und ähnlichen feineren Rosen zurückgeführt, ebenso das Abwerfen der Knospen bei den Camelien. Diese ist nämlich eine spröde Dame, die sich nicht besonders rasch treiben lässt, sondern schön langsam ihre Pracht entfalten will. Kommt nach kühlen trocknem Standorte rasch ein Nährstoffüberschuss, so trifft dieser zumeist die Basis der Blumenblätter als den jüngsten Bildungen und hebt sie vom Blütenboden ab, so dass die ganze Knospe als ein hohler Kegel abfällt, wenn nicht gleich durch Anschwellen der neuen Seitentriebe die ganze Blüte abgestossen wird. Eile mit Weile!

Derselbe Grund rascher Waserzufuhr nach einer Trockenperiode löst auch vielfach das in Blütenschiessen mehrjähriger Pflanzen aus, soferne sie nicht durch Entartung der Samen schon von vorneherein dazu geneigt sind. Normal haben diese Pflanzen entweder durch Naturanlage oder als Culturprodukt die Eigenheit, im ersten Betriebsjahre reichliche Reservestoffe anzusammeln, die im folgenden Jahre zu Blüten und Fruchtbildung aufgebraucht werden sollen. Diese Reservestoffe nehmen allmählich eine gewisse Art der Reife an d. h. sie werden durch möglichste Wasserabgabe condensirt und dieser Process wird eben durch Trockenheit beschleunigt. Tritt nun nach mageren Wochen wieder Wasserüberfluss ein, so lassen sie

sich über die Dauer der Ruheperiode hinübertäuschen und träumen vorzeitig von Lenz und Liebe des neuen Jahres, indem das kleine Herzchen nicht mehr verborgen stille ruhen will, sondern dem Lichte und der Höhe entgegenstrebt zur Blüten- und Fruchtbildung auf Kosten der aufgehäuften Nährschätze, was der trockene dadurch geschädigte Mensch abtut mit den Worten: „die Pflanze schiesst aus."

Schliesslich gehört hierher auch eine Erfahrung, welche den sorgsamen Hausfrauen in manchen Jahren viel Sorge und Verdruss bereitet, ich meine die schlechte Obstreife in nassen Jahren. Das Obst wird reif, heisst in unserem Sinne: neben der Ausbildung der eigentlichen Samenkörner gehen die mitgegebenen Stoffe — Stärke, Zucker, Fruchtsäuren, um die es uns ja eigentlich zum Genusse bei den meisten Obstarten zu tun ist, in möglichst concentrirte Lösungen über. Dieser Process dauert auch noch einige Zeit auf dem Lager fort, bis bei Ueberschreitung einer gewissen Zeit und Verdampfungsgrenze der Zucker wieder gelöst wird und in Alkoholgährung übergeht — die Frucht wird erst mehlig, dann teig und schliesslich faul. Herrscht nun zur Reifezeit viel Regenwetter und ist infolge dessen der Feuchtigkeitsgehalt der Luft gross, so kann die Wasserverdampfung nicht ausgiebig genug vor sich gehen; es bleibt mehr Wasser in der Frucht als es sein sollte. Wenn nun derlei Früchte „eingemacht" werden, so nimmt man in der Regel nach altbewährten für den Durchschnitt ausprobierten Rezepten auf so und so viele Pfund von Früchten die angegebene Zahl von Pfunden Zuckers und kocht sie die vorgeschriebenen Stunden; und siehe da, trotz aller Liebesmühe stehen die eingemachten Früchte eigenwillig ab und es ist kein anderer Grund, als dass eben für diese überwässerigen Früchte das Zuckerverhältniss zu gering zugewogen war „Neugierige Botaniker, höre ich da im Geiste wohl denken, die uns selbst in die Töpfe gucken"!

Nachdem wir uns bisher mit Erscheinungen abgemüht haben, die zumeist erdgeborene sind und die wir deshalb im beschränktem Masse auch corigieren und verbessern können. kommen wir nun zu einer himmelsgeborenen Quelle des Pflanzenlebens, nach der wir oft so sehnsüchtig ausschauen, weil wir keinen adaquaten Ersatz dafür haben, zur lieben Sonne be-

ziehungsweise zu ihren Wirkungen — Licht und Wärme.

Wer je einmal an der Grenze ewigen Schnees in den Alpen etwa bei 1800—2000 m gestanden, wo noch eine reichere Flora sich entwickeln kann, dem muss die interessante Erscheinung aufgefallen sein; dass mitten im Schnee ringsum Soldanellen und Primeln in schönster Blüte stehen mit dem ersten Grün der Blätter und dass sie rings um sich einen kleinen Kreis von Schnee durch ihre Atmung befreit haben. Auch in der Landwirtschaft wissen wir, dass Weizen und Roggen in schneebedeckte Gefilde gesät werden können ohne irgendwelchen Nachteil. Freilich sind sich darin nicht alle Pflanzen gleich und je wärmer ihre ursprüngliche Heimat war, ein desto grösseres Wärmebedürfnis haben sie geerbt. Unsere Gräser und Getreidearten, Rotklee, Luzerne, Hanf und Lein, Wicken, Erbsen, Bergahorn keimen schon bei 0—1° C. wenn sie auch zur Entwicklung höhere Wärmegrade beanspruchen, Bohnen und Lupinen brauchen mindestens + 3°, die Mohrrübe + 5°, der Mais schon + 9°. Die Lärche braucht zum Arbeiten der Blätter nur etwa + 2,5°, die Pinie aber mindestens 7°. die bekannte *Mimosa pudica* erhält ihre Reizbarkeit erst bei 15°. Vielleicht erinnern sie sich auch eines kleinen Schwitzbades in dem Pavillon einer *Victoria regia* oder gar eines *Saracenien-* und *Nepenthes* Hauses. Es müssten also bei der Besprechung eigentlich die einzelnen Pflanzen herangezogen werden, was wohl etwas langatmig würde. Ich beschränke mich daher auf die 2 Extreme, Erfrieren und Verbrennen der Pflanzen.

Bei dem sogenannten Erfrieren der Pflanzen ist aber gleich zu bemerken, dass dabei nicht immer an Temperaturen zu denken ist, bei denen das Wasser gefriert. Tropenpflanzen und verzärtelte Püppchen sterben schon bei 10—5° über Null und manche Pflanzen können steinhart gefroren sein und leben doch wieder unentwegt weiter, wenn die Temperatur allmählich wieder steigt. Ein lehrreiches Beispiel dafür hat *Karsten* vor langen Jahren veröffentlicht. Eine grössere Sendung von Baumfarnen Australiens hatte auf der Reise 20° Kälte zu bestehen, so dass diese bei der Ankunft in Wien noch hart gefroren waren. Ein Teil wurde nun sofort ins Warmhaus gestellt und sie alle waren nach kurzer Zeit nicht mehr; der

andere Teil wurde vollständig in kaltes Wasser gelegt und nachher in das Kalthaus gebracht und diese blieben am Leben. Es war also nicht der Frost das Tötende gewesen, sondern der rasche Temperaturwechsel.

Hat eine Pflanze ihre specifisch notwendige Wärme nicht mehr, so stellt sie vorerst ihre Tätigkeit ein — der Stoffwechsel ruht und sie sieht meist auch verwelkt aus. Es ist dies die sogenannte Kältestarre, die wir ja auch an unseren Freilandpflanzen manchmal an kühlen Morgen beobachten können. Steigt die Wärme wieder, so beginnt auch das Leben wieder, steigt sie nicht mehr, so stirbt die Pflanze ohne eigentlich zu gefrieren. Sinkt die Temperatur eines Pflanzenteiles soweit, dass das Wasser zu Eis wird, so schiessen Eiskrystalle auf der Aussenseite der Zellenwände an, die an Grösse zunehmen und schliesslich die ganze Zelle umfangen. Die dadurch wasserarm gewordene Zellenwand entzieht dem Zelleninhalt womöglich Wasser, der deshalb schrumpfen muss. Däuert dieser Wasserraub zu lang oder war er zu intensiv, so heisst es für die Pflanze — sterben. Die Zellwand lässt nunmehr das Protoplasma ungehindert durch, dieses tritt aus und geht an der Luft sofort in Zersetzung über — die erfrorene Welk sind schlaff aus und vertrocknet oder verfault rasch. Ein Zerreissen der Gewebe ist dabei gar nicht notwendig, wenn es auch vielfach eintritt.

War der störende Einfluss nicht all zu derb, so kann mit zunehmender Wärme die Zellwand das langsam schmelzende Wasser wieder aufsaugen und an den Zellinhalt weitergeben, so dass der frühere Zustand wieder hergestellt wird. Bei raschem Auftauen dagegen ist ein Aufsaugen unmöglich, das Tauwasser geht für die Zelle verloren und füllt die Intercellularäume aus, daher das glasige Aussehen solcher Organe. Im allgemeinen sterben unsere krautigen Gartenpflanzen so ziemlich alle zwischen 1—4° Kälte; härtere Freilandpflanzen wie die *Taubnessel, Gräser, Wolfsmilcharten* vertragen bis — 10°, die *Christrose* sogar eine vorübergehende Kälte von 24° C. Wenn ein Schneemantel die Erde deckt, schaden viel niedere Temperaturen auch noch nicht.

Professor *M. Möbius* am botanischen Garten zu Frankfurt a. M. hat in dem Winter 1906 07 durch wiederholte Versuche nachgewiesen, dass zarte Pflanzen wie z. B. *Begonia*

metallica, Tradeseantiazebrina eine auch nur 1—2 Minuten dauernde Erkältung auf 5° C. nicht ertragen können, ohne Schaden zu leiden. Sehr bald nachher werden die älteren Blätter fleckig und welk und fallen unter Glasigwerden ab, indess die jüngeren Blätter und die Achsen weniger Schaden leiden, so dass die Pflanze meist mit dem Leben davon kommt. Eisbildung konnte nach den Controlversuchen nicht eingetreten sein und ebensowenig liess sich *microscopisch* eine Gewebeveränderung nachweisen. Eine einfache Papierhülle schützte bei den meisten Pflanzen schon vor dieser Erkältung; eine Erfahrung, die in Gärtnerkreisen schon längst bekannt war.

Ein ausgedehnter Maifrost kann deshalb den Pflanzen unheimlich wehe tun, wenn nicht tötlich wirken. Die Bäume haben ja gerade all ihre Stoffe mobil gemacht zum Austreiben der Blatt- und Blütenknospen. Nun kommt der derbe Geselle und raubt ihnen Schmuck und Kleid, so dass sie allen Vorrat vorholen müssen, um neue Blätter sich zu neuer Arbeit zu zeugen. Deshalb kränkeln derart heimgesuchte Bäume so lange.

Von weiteren kleineren Frostwirkungen absehend, will ich nur zwei Krankheiten des Holzkörpers infolge Frostwirkung erwähnen. — Frostspalten und Frostbrand.

Ein Spaziergang durch rauhreifbehangenen Wald an sonnigen Wintertagen ist ja eine glitzernde, funkelnde Pracht, aber neben dem leisen Klirren der Eisnadeln werden sie zur rechten Zeit das Knacken der unter der Last brechenden gefrorenen Zweige hören können. Noch schrillere Laute vernimmt man indes bei einem Gange durch Hochwald in sehr kalten Winternächten, Mit lautem Krach springen nämlich die Frostrisse im eigentlichen Holze starker Bäume. Der Holzcylinder grösserer Stämme zieht sich bei Kälte stark zusammen, die äusseren Ringe selbstverständlich mehr als die inneren weniger abgekühlten. Dadurch wird eine Spannungsdifferenz erreicht, die sich nur ausgleicht durch einen langen Spalt in der Richtung der Längsachse, der bei grosser Kälte sofort weit klaffend auftritt. Damit ist aber dem Baume bedeutendes Weh zugefügt. Die Spalte schliesst sich ja wohl wieder bei Tauwetter, aber ein Verwachsen der zerrissenen Holzteile erfolgt äusserst selten und nur eine Reihe günstiger

Jahre kann durch Bildung oberflächlicher Korkleisten die Wunde äusserlich decken, wenn nicht schon Pilze und Genossen im Innern sich zum Zerstörungswerk festgesetzt haben.

Bezüglich des Frostbrandes sind die Meinungen noch geteilt. Die Einen behaupten, es sei nur allein reine Frostwirkung, die Anderen vermeinen, es beruhe darauf, dass die Wintermittagsonne die eine Baumseite etwas auftauen lasse, die dann bei Kälte wiedergefriere und dieser Temperaturwechsel sei das eigentlich Schädigende. Vielleicht haben in verschiedenen Fällen beide Ansichten recht. Meine Beobachtungen scheinen in den meisten Fällen der zweiten Ansicht zu entsprechen, denn in der Regel ist es die Sonnenseite, welche den Frostbrand zeigt. In den leichtesten Fällen ist es ein Runzeln der oberen Epidermispartien, tiefergreifend werden es einzelne Frostbeulen und im schlimmsten Falle mehrere Meter lange Streifen von abgestorbener Rinde und Cambium, während das eigentliche feste Holz selten erfriert, nur durch Ernährungsmangel später schwärzlich wird. Der Ausheilungsprocess leitet sich derart ein, dass unter der abgestorbenen Decke neues Ueberwallungsgewebe keilförmig gegen einander wächst und die abgestorbenen Partien nach oben abhebt.

Ueber das Gegenteil, dem Verbrennen durch Wärmeüberschuss ist glücklicher Weise in unseren Breiten nicht viel zu sagen, denn nach künstlichen Experimenten sind 40—50 ° C äusserer Wärme erst die totbringende Grenze. Man spricht ja wohl vom Verbrennen der Blätter z. B. bei Treibhauspflanzen, die zum erstenmale ausgesetzt gebräunt oder gerötet werden, bei Klee in der Sonnenglut, vom Sonnenbrand der Baumrinde, aber in all diesen Fällen ist nicht eigentlich die zu grosse Wärme schuld. Der einzig ziemlich sichere Fall ist das Verbrennen der Weintrauben an Mauern. Hier lässt sich aber auch denken, dass durch die Widerstralung der Mauer eine solch hohe Temperatur erzeugt werden kann, dass die Traube zwischen zwei Glutherden verbrennen muss.

Die letzten Punkte dieser Themaseite sind Lichtmangel und Lichtüberfluss. Dass bei völligem Lichtabschlusse die Pflanzen bleich und blass bleiben ohne Chlorophyll und bei langer Andauer dieses Zustandes sterben müssen, ist Ihnen zur genüge bekannt. Aber auch bei nur zu geringem Lichte

treten ähnliche Erscheinungen ein: Die Stengel werden übermässig lang, bleiben dabei aber schwächlich, die Blätter bleiben kleiner, die untersten Zweige sterben rasch ab und nur der lichthungrige Wipfel eilt mit möglichst raschen Schritten dem grösseren Lichte entgegen. Solche Beispiele können Sie in der Allee häufig genug beobachten: Kaum ein paar Fäuste dicke Stämmchen stehen in ihrer unverhältnismässigen Länge zwischen den alten Baumveteranen und trachten, ihre kleine Krone neben den anderen auch in's rechte Licht zu setzen. Gelingt ihnen dies noch zur rechten Zeit, so mögen sie ja noch zu Bäumen werden, aber nie zu schönen, breitkronigen Alleebäumen; andernfalls kränkeln sie lange Jahre und sterben an Lichthunger. Aehnliches sehen Sie auch leicht in unseren Wäldern, wenn Sie die langen Stangen von jungen Birken und Buchen beobachten, wie sie der fremden Stütze durch den Wind beraubt, ihr Haupt nicht mehr aufrecht tragen können, sondern im Bogen sich zur Erde neigen, wie der geringste Schneedruck sie knickt und wie sie allmählich an Hunger nach Licht verkümmern und sterben.

Bevor ich nunmehr auf die Wirkungen der Ueberbelichtung eingehe, muss ich Sie kurz an den Bau des gewöhnlichen Laubblattes erinnern. Das einfache Blatt besitzt oben eine einzelreihige Epidermis aus Zellen, die nach oben zumeist bogenförmig vorgewölbt sind. Bei manchen Pflanzen sind einzelne davon sogar besonders stark vorgewölbt und in der neuesten Zeit, wo man eifrig nach Sinnesorganen auch bei den Pflanzen suchte, hat man die Zellen gleich den lichtempfindlichen Stellen bei niederen Tieren mit dem Namen *Ocellen* „Aeuglein" belegt. Unter der Epidermis folgt dann das Pallisadenparenchym — wenige Reihen langgestreckter Zellen mit meist linsenförmigen oberen und unteren Böden. Diese Zellen sind zumeist die Träger des reichsten Chlorophylls, das sich bei verminderter Lichtstärke quer gegen das einfallende Licht stellt, bei starker Beleuchtung dagegen mehr oder minder senkrecht zur Strahlenrichtung. Auf das Pallisadenparenchym folgt dann das Füll- oder Schwammparenchym — ein Complex rundlich eckiger Zellen von verschiedener Dicke bei den verschiedenen Blättern — und schliesslich nach unten wieder schwaches Pallisadenparenchym mit der Epidermis. Die (obere)

Epidermis und das Pallisadenparenchym haben ganz sicher den Zweck, das Licht zu sammeln für die Zwecke der Assimilation im Blattchlorophyll. Dieses selbst besteht aus zwei Componenten — einem grünen und einem gelben Anteile — und ist nicht der direkten Bestrahlung, sondern der bei ihrem Gange durch die Atmosphäre infolge der diffusen Reflexion in ihrer Zusammensetzung modificirten Sonnenstrahlung angepasst. In dem durch das trübe Medium der Atmosphäre gegangenem Lichte, wo die brechbarerenStrahlen stärker zerstreut werden, treten die roten, orangenfarbenen bis gelben Strahlen mehr in den Vordergrund, während im zerstreuten Lichte des Himmelsgewölbes die blauen und violetten vorherrschen. Die Ausnützung der roten bis gelben Strahlen vermittelt nun der dazu complementäre Anteil des Chlorophylls — das Blaugrün; die Ausnützung der anderen Strahlengruppe von Blau bis Violett ist dem gleichfalls dazu complementären orangegelben Anteil übertragen. Die Pflanze verzichtet dabei auf die Ausnützung der grünen Strahlen, weil sie ihr bei diffuser Beleuchtung zu spärlich zukämen, indess sie bei direkter Insolation ihr infolge der dieser Strahlengruppe eigenen hohen Energie durch zu starke Erwärmung gefährlich werden könnten. Aus demselben Grunde verzichtet die Pflanze zumeist auch auf die dunklen Wärmestrahlen des Ultrarot bis ins sichtbare Rot. Deshalb ist die Pflanze in ihrer Art auch ein viel feiner abgestimmter Lichtmesser als unser menschliches Auge. Aber die Blätter der verschiedenen Pflanzen, ja sogar die Blätter desselben Baumes haben nicht die gleiche Fähigkeit, ihren lichtempfänglichen Apparat gleich schnell zu modulieren je nach der einfallenden Lichtstärke.

Wir müssen einfach der Tatsache Rechnung tragen, dass es eigentliche Licht- und Schattenpflanzen gibt. Die einen befinden sich wohl im grellsten Sonnenlichte und kränkeln, wenn sie stark in den Schatten gestellt werden, den anderen ist es im diffusen Lichte am wohlsten und sie sterben im dauernden Sonnenbrande. Warum dem so ist, weiss die Botanik nicht zu erklären, wir wissen nur, dass die jeweiligen Pflanzen sehr zweckmässig ihren natürlichen Verhältnissen angepasst sind. Dass das Sterben der Schattenpflanzen im grellen Lichte nur durch die Ueberbelichtung verursacht sein kann, geht daraus hervor, dass das Chlorophyll an sich innerhalb

der Grenze von 30 bis + 100° C unverändert bleibt. Wenn sich nun die verbrannten Blätter gelb färben, braun werden und sterben, so kann dies nur dadurch möglich sein, dass die Ueberbelichtung das Zellprotoplasma umändert, so dass es vorübergehend oder dauernd nicht mehr normal arbeitet, dagegen Säuren oder andere Giftstoffe auftreten, welche das Chlorophyll angreifen und töten. Deshalb sind auch die jungen Blätter der Bäume so wunderlich gefaltet, dass das volle Licht dem erst sich entwickelten Apparate nicht schaden kann.

Vielleicht hat mancher von Ihnen schon die unliebsame Erfahrung gemacht, dass er seiner Zimmerpalme einmal einen guten Tag antun wollte, indem er sie fein säuberlich gewaschen, getränkt und dann in die Sonne gestellt und der Dank dafür war, dass die Wedel gelbbräunliche Flecken bekamen, ja einzelne Fiederchen sogar ganz verbrannten. Die Palme möchte man meinen, muss doch viel Licht ertragen können, da sie in den Tropenländern daheim ist. Gewiss! Aber sie braucht längere Zeit, bis sie ihren Chlorophyllapparat aus der gewohnten Schattenstellung in die Lichtstellung umbildet und es war nicht das zu viele Licht daran schuld, sondern nur allein der allzu rasche Wechsel. Ebenso werden die *Camelien* in der Sonne gerne fleckig; sie sind Unterholzpflanzen Japans und deshalb Schattenpflanzen. Die bunten Varietäten von *Coleus, Begonia, Tradescantia* halten sich dagegen nur bei starker Belichtung, im Schatten der Zimmer kehren sie mehr oder minder zum einfacheren Grün zurück.

Nehmen wir als Masseinheit (Normal Eins) jene Lichtstärke, welche in einer Sekunde das chemischpräparirte, lichtempfindliche Papier völlig normalschwarz macht, so finden wir z. B. nach *Wiesner's* Erfahrung an einem sonnigen Märzvormittage die chemische Intensität des Lichtes im Freien mit 0,712, hundert Schritte vom Gehölzrande entfernt, aber noch in der Sonne nur 0,355, im Schatten der noch unbelaubten Bäume nur mehr 0,166. In einem im vierten Stockwerke gelegenen einfensterigen Zimmer, dem in 17 m Entfernung ein gleiches Gebäude gegenüber stand, betrug bei einer allgemeinen Lichtstärke im Freien von 0,125 die Lichtstärke knapp am Doppelfenster nur noch 0,025, drei Schritte davon zurück 0,005 und sechs Schritte zurück 0,0006 — für unser Auge immer noch hell, für die Pflanze aber bereits Dunkelarrest.

Daher das Streben der Pflanzen sich möglich dem Lichte zu nähern und einseitig alle Blätter dem Fenster zuzuwenden.

Derselbe Lichtunterschied macht sich geltend zwischen Laub- und Nadelwald. Im allgemeinen ist ja der Nadelwaldboden etwa um ein Dritteil heller als der Laubwaldboden und doch findet sich im Laubwald zumeist eine reichere Unterholzflora denn im Nadelwalde. Das kommt hauptsächlich davon her, dass der kahle Laubwald die ersten $2^1/_2$ Frühlingsmonde relativ viel Licht zu Boden gelangen lässt, so dass sich Unterholz und sonstige Pflanzen rasch und leicht entwickeln können und wenn dann die zunehmende Belaubung dichter wird, wird auch das Tageslicht stärker und so finden die entwickelten Blätter Licht genug zur genügenden Assimilation. Im Nadelwald dagegen herrscht stets fort die fast gleiche düstere Stimmung. Es ist dies ein Punkt der bei Beurteilung von Parks und Alleen-Anlagen sehr wohl zu berücksichtigen wäre. Wir möchten eben gar zu gerne Allzuviel bei einander haben: unten schönen Rasen mit reicher Blütenmischung, dann reiches Unterholz in üppiger Blumenpracht und droben darüber ein schattiges Laubdach. Dem Gartenkünstler wäre es ja wohl auch erwünscht. wenn er solche Verhältnisse zaubern könnte, aber die Pflanzenwelt sagt eben vielfach das kräftige Wort: „Wir tun nun einmal nicht mit".

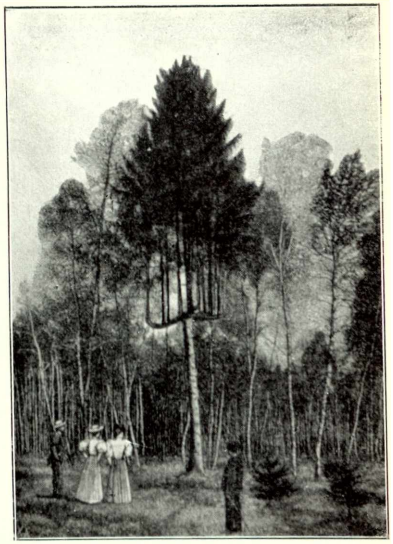
II.

Wir kommen nun zum zweiten Teile, zu den Krankheitserscheinungen infolge mechanischer oder chemischer Ursachen. Sie brauchen da nicht mehr zu bangen ob eines vielleicht noch endlosen Geredes; es wird bald abgetan sein, da ich ehrlich genug bin, um Ihnen die volle Wahrheit zu gestehen, dass wir leider selbst ausser den Erfahrungstatsachen nicht viel Gewisses wissen, so sehr es auch not täte, namentlich bei den Schädigungen durch Giftstoffe.

Bei den mechanischen Verletzungsursachen dürfte wohl der Wind in erster Linie in Betracht kommen als ein gelegentlich grossartiger Schädling. Sein ärgstes Werk ist der Windbruch — das Abbrechen der Stämme und deren arge Zersplitterung. Sie haben wohl alle im Kleinen oder Grossen den dadurch angerichteten Wirrwarr schon gesehen, dass ich weiterer Beschreibung überhoben bin.



Die „rauhe Fichte“ im Forst Kasten bei München, deren Seitenzweige zu selbständigen Bäumen wurden.



Die „Armleuchterfichte“ bei Offenbach a. M. Nach einer Photographie.



Stützpfeiler an der Pappel vor Karthaus Prüll. Richtung von S nach N.

„Hingerafft, geknickt, zerschmettert
Liegen dort die mächt'gen Eichen;
Unter Weiderich und Binsen
Modern ihre Riesenleichen.
Aufeinander, durcheinander
Stamm und Aeste wild verworren,
Losgerissen in die Lüfte
Steh'n die schwarzen Wurzelknorren".

Eine andere Fährlichkeit ist der Windwurf — das Stürzen der Stämme mit einseitigem Ausheben des Wurzelballens. In der Regel ist auch hierbei der Baum verloren; bei jüngeren Strassen- und Obstbäumen hilft manchmal sofortiges Aufrichten und Verankern zur Wiedergenesung. Wird aber ein Stamm durch den Wind nicht ganz aus dem Boden gerissen, sondern nur stark zur Erde geneigt, so bildet sich im Laufe der Jahre — wenn er eben geduldet wird, was leider selten der Fall ist — eine Form heraus, die wir als Harfenfichte T. I. F. 1 bezeichnen: der noch biegsamere Teil des Gipfels nimmt allmählich wieder das horizontale Wachstum auf, aber auch die unteren Aeste wachsen senkrecht aufwärts, so dass auf dem wagerechten Stamme bis zu 6 und 7 Gipfelsprosse stehen.

Wird vom Winde oder auch anderen Ursachen nur der Gipfeltrieb abgebrochen, so richten sich ebenfalls bald die Seitentriebe ringsum auf und streben horizontal in die Höhe; es ist dies die Form der *Lyra-* u. *Armleuchter* Fichten. T. IVF. 2.

Merkwürdigerweise wird dabei auch für das Ganze die pyramidale Form des Fichtentypus eingehalten, selbst wenn 10 und mehr Triebe aufwärts streben.

Eine ganz ähnliche Erscheinung, ohne Verlust des ersten Gipfelsprosses, finden Sie hie und da an einsamen allseits frei stehenden Fichten der Alpen. Der Gipfeltrieb wächst normal weiter, aber die Seitenäste biegen sich in genügender Lichtentfernung vom Stamme ebenfalls aufwärts und wachsen in der ganzen Peripherie horizontal. Ich bin der Meinung, derartige Gebilde wären wohl als „Naturdenkmäler" der Beachtung und des Schutzes wert.

Eine weitere gerade nicht tötliche, aber immerhin stark schädigende Wirkung des Windes findet man dort, wo der Wind über weite Ebenen in ziemlich constanter Richtung mehr

oder minder stark bläst. Es sind dies vor allen ungeschützte Flächen an stürmischen Meeresküsten; aber auch im Binnenlande zeigt sich, wenn auch minder stark ausgeprägt, diese Wirkung auf weiten Ebenen wie z. B, dem Lechfelde oder auf den Hochplateaus der Berge, so im Fichtelgebirge an der Luisenburg, ja selbst an Strassenbäumen auf der Höhe unseres Ziegetsberges und ähnlichen Orten. Wenn nämlich eine Strasse mit Seitengräben senkrecht zur vorherrschenden Windrichtung, die bei uns von West nach Ost geht, sich hinzieht, so behält in der Regel diejenige Baumreihe, welche dem Windeinflusse zunächst steht, noch ziemlich geradeStämme, während die entgegengesetzte Seite mehr oder weniger schiefgeneigte, in den Graben überhängende und sog. Säbelwuchs zeigende Stämme besitzt. Es ist dies zunächst Folge der ungleichen Wurzelstütze. An der Windseite trifft der Angriff zunächst die Grabenseite, auf der sich jedoch das Wurzelgeflecht weniger entwickeln und ausbreiten konnte, während es auf der Strassenseite stark befestigt ist und dadurch dem Winde ein genügend starkes Gegengewicht bietet. Auf der anderen Seite liegen die Verhältnisse umgekehrt, die Grabenseite bietet nicht Stütze genug und deshalb neigt der Stamm über. Die Spitze sucht aber stets senkrecht aufwärts zu wachsen und so muss es zur säbelartigen Krümmung kommen. Aber nicht blos auf die Hauptachse erstreckt sich der Windeinfluss, sondern auch auf alle Zweige, so dass in scharfen Windlagen eine einseitige fahnenartige Krone sich ausbildet, die bei den längeren Haupttrieben eine spärliche Seitenverzweigung zulässt. Durch das Hinausdrücken des Stammes aus der Lotlinie wird oft dann auch noch eine ungleiche Ernährung der Krone hervorgerufen. Die dem Lichte mehr zugekehrte Seite wird immer üppiger, während die Schattenseite verkümmert und so eine ungleiche, unschöne Krone entsteht.

Der Baum im flachen Boden sucht den Druck des Windes zu bewältigen dadurch, dass er seine Oberflächenwurzeln verstärkt und mächtig weit ausdehnt, wie Sie es ja leicht an Waldrändern und bes. in den Bergen an alleinstehenden Wetterbäumen beachten können. Die Pappeln gehen sogar noch weiter, indem sie trotz der bis 30 m langen Wurzeln noch ganze Stützpfeiler ausbilden, die von der Wurzel aus 1—2 m

am Stamme sich hinaufziehen und bis zu $^1/_2$ m breit werden, wie Sie es ganz schön an der einsamen Pappel bei dem Kreuze vor Karthaus sehen können. Tafel IV. Fig. 3.

Ein anderer mächtiger Zerstörungsfaktor mechanischer Art ist der Blitzschlag. Allein trotz seiner relativen Häufigkeit ist seine Wirkungsweise noch nicht geklärt, denn eine genaue systematische Beobachtung des nur zufallsweise eintretenden Phänomens ist unmöglich und zudem ist auch der Neugierigste in der Regel froh, wenn seine Forschernase in genügend sicherer Entfernung dabei blieb. Dass einzelne Baumarten, vor allem die Buche und die Birke seltener, andere besonders die Eichen häufiger getroffen werden, ist eine Erfahrungstatsache, deren Ursache wir nicht kennen. Jedenfalls wird die mehr vereinzelte oder geschlossene Stellung der Baumgruppen, der ganze Habitus des Baumes z. B. die himmelanstrebende Pyramide der Pappel, die weite sparrige Ausbreitung der Eichenkrone, dann auch die im Stamme selbst vorhandene Electricität mitwirken. Betreffs der Charakteristik der Verletzungen ist anzugeben, dass in der Regel eine Blosslegung des Holzkörpers unter Absprengung der Rinde erfolgt. Bei den Pappeln und Fichten schlägt der Bitz meist nicht in die Spitze, sondern tiefer unten am Stamme ein und geht dann in einem geraden, scharfkantigen Streifen abwärts, Holz- und Rindenstücke abreissend und fortschleudernd, bei den Eichen dagegen wird der Wipfel getroffen, starke Äste aus der Krone abgeschlagen und die rinnig ausgehölte Blitzspur geht in spiraliger Windung mit radialer und tangentialer Zerklüftung des Stammes zur Erde. Die Wirkung des Blitzschlages scheint eine doppelte zu sein — einerseits zerfetzt seine Gewalt an sich den Holzkörper, anderseits wird durch die entwickelte Wärme das Wasser der Cambiumzellen zu Dampf verwandelt und durch dessen Spannung dann die Rinde auf grössere Partien losgesprengt. Es ist indess kein sicherer Fall bekannt, dass gesunde und lebensfrische Bäume durch den Blitz entzündet worden wären; wo dies der Fall war, handelte es sich stets um kernfaule Stämme. Ausserdem wird ja nicht selten nur ein einzelner Baum getroffen, sondern es sind wiederholt Fälle nachgewiesen worden, dass in Kreisen von 6—20 m Durchmesser sämmtliche Bäume von der electrischen

Entladung getroffen wurden und ohne besondere Risspuren abstarben.

In neuester Zeit ist es auch gelungen, die in den Alpen so häufig auftretende Erscheinung, dass einzeln stehende Bäume dürre Gipfel und Astenden zeigen, experimentell auf Flächenblitze namentlich zur Winterszeit und auf Ausgleichsentladungen der Erd- und Luftelectricität zurückzuführen.

Wenn der Blitz einen Baum tötet, so erfolgt am dürren Baume kein Laubabfall; die Katastrophe trat so rasch ein, dass sich keine Trennschicht am Blattstiel mehr bilden konnte; meist jedoch erfolgt ein langsames Absterben und bei nicht allzugewaltigen Verletzungen wird sogar die Blitzspur wieder überwallt.

Verschiedene andere Verletzungen übergehend, eile ich zu den Wunden, welche der *homo sapiens* den Bäumen schlägt und greife nur zwei Arten davon heraus; 1. seinen Drang, sich selbst oder sein Lieben in alle Rinden zu schneiden, um daran die allmähliche Vergrösserung der ausheilenden Wunde zu zeigen und 2. das bei uns glücklicherweise aussterbende Handwerk des Pechlers als allgemeinen Typus für Harz-, Gummi- und Mannagewinnung.

Bei den eingeschnittenen Schriftzeichen wird in der Regel nicht nur die Rinde entfernt, sondern auch ein guter Teil des jungen Holzes; die Wunde hat für den Baum das eine Gute, dass sie in der Regel nicht allzubreit ist wie z. B. grössere Schälwunden, die ein abziehender Eisstoss verursacht und ausserdem ziemlich glatte Wundränder hat. Die Ausheilung aller derartigen Wunden geht von dem angrenzenden unverletzten Cambium aus, indem sich das neue mit eigener Rinde versehene Wundkorkgewebe alljährlich schichtenweise in die Wunde hineinlegt und dieselbe allmählich ausfüllt, ohne natürlich mit dem alten Holze, dessen verwundete, bräunlich oder durch Eisenoxyd schwärzlich gefärbte Schichten absterben, sich jemals zu vereinigen. Nach dem sich die beiden entgegengesetzten Cambiumzonen mit einander verschmolzen haben, wird auch wieder normales Holz gebildet, das durch die jährlichen Zuwachszonen die ehemaligen Schriftzeichen immer tiefer in den Stamm hineinrücken lässt. Ein glücklicher

Schlag bei dem Spalten des Holzes trennt dann wie eine Gussform die ehemalige Schrift von der hineingewachsenen Holzmasse ab. Da aber jeder Wundrand seine eigene neue Rinde hat, die unterhalb der alten Rinde sich gebildet, so bleibt die Form der Wunde solange kenntlich als vertieftes Feld als die alte Rinde am Stamme bleibt. Nachdem aber zwei Punkte am Stammumfange durch das jährliche Dickenwachstum immer weiter auseinandergeschoben werden, so werden auch die äusserlich an der Rinde kenntlichen Umrisse der alten Buchstaben mit jedem Jahre breiter. Bei glattrindigen Bäumen wie Ahorn, Buche, welche ihre Rinde lange behalten, kann so die äussere Narbe um ein Vielfaches grösser sein als die ursprüngliche Wunde.

Diese Vergrössung der Narben können Sie zum Teil noch recht gut beobachten an einzelnen Bäumen bei der Schillerwiese, welche vor langen Jahren der abziehende Eisstoss stark verletzte. Hier geht die Narbe jetzt vielfach bis zum untersten Aste hinauf also rund um 1 m höher als ehedem die Verletzung lag.

Die schädigende Arbeit des Pechlers besteht darin, dass mit kurzem, etwas gebogenen Schnitzmesser Fichten und Föhren etwa in halber bis ganzer Manneshöhe auf ca. 2 dcm Länge und halber Breite angeschnitten werden, damit aus dieser Wunde im Laufe der Jahre Harz austrete, das dann mit Kratzeisen abgelöst wird, um zu Fasspech, Wagenschmiere und ähnlichem Zeug versotten zu werden. Wer einmal einen von den Pechlern systematisch bearbeiteten Wald gesehen hat, der wird leicht begreifen, dass man im geordneten Forstbetriebe solche Schädlinge nicht willig zulassen will. Der Schaden beruht darin, dass das Stammholz verwundet wird und demnach auf eine Strecke abstirbt, was bei dessen Verwertung zu Werkholz starken Eintrag tut, dann aber noch mehr darauf, dass grössere Wunden nicht sofort mit Harz sich bedecken können und infolge dessen eine Eingangspforte für Pilze, welche Stammfäule bedingen, offen bleibt. Die schlimmsten Schädigungen dieser Art weist das heutige Griechenland auf, wo kein ordentlicher Nadelwald mehr aufkommen kann, weil die Hellenen ihren Wein mit Harz verschlimmbessern zu müssen vermeinen und sich dieses deshalb holen, wo es zu haben ist, unbekümmert um fremde Wünsche und Rechte.

Auf ähnliche Weise werden Manna, Gummi und die übrigen Harze gewonnen, nur mit dem Unterschiede, dass dieser Betrieb zur Hauptsache wird, um dessen Willen die entsprechenden Bäume gepflegt und gepflanzt werden.

Schliesslich wäre dann noch über die Krankheiten durch chemische Einflüsse viel zu sagen, wenn wir nur völlig Einwandfreies darüber wüssten. Die Erfahrungstatsache, dass Hüttenrauch, die schwefelige Säure des Kohlenrauches, Natrondämpfe bei der Cellulosefabrikation, Chlor, Leuchtgas in offenen Flammen und undichten Röhren, Theer, Carbolineum und Consorten das vegetative Leben in erreichbarer Nähe schädigen und töten, steht fest, aber wie der Botaniker und Chemiker den zwingenden Beweis dafür liefern soll, ist noch unbekannt. Alle bisher angegebenen Methoden haben den Einwänden und Kniffen der Gegner nicht stand halten können. Ueber die schwefelige Säure des Kohlenrauches ist in jüngster Zeit eine Arbeit erschienen, die darlegt, dass sie sogar in den Blättern aufgespeichert werden kann, während die daraus gebildete Schwefelsäure nur äusserlich wirkt. Die Aufnahme der Schwefelsäure und Salzsäure erfolgt bei den Blättern durch die Spaltöffnungen, deren Schliesszellen dadurch vorzeitig getötet und gebräunt werden, während sie bei jugendlichen Achsenorganen sogar durch die Oberhaut bei genügender Concentration eindringen kann. Bei Buchen, Eichen, Ahorn, Linde, Pappel und Weide werden in solch vergifteten Blättern die Zwischenzellwände stark mit Wasser erfüllt, was dann bei durchscheinendem Lichte eine eigentliche Nervaturzeichnung vortäuscht. Noch grösser ist aber der dauernde Einfluss der schwefeligen Säure auf den Culturboden selbst, er wird ärmer an guten Nährstoffen, infolge dessen verfärben sich Buchenblätter viel früher und die Fichtennadeln fallen vorzeitig ab; ebenso nimmt die Wassercapacität ab und die Humussäure zu.— Ein Beispiel der Art haben Sie in den steilwandigen Bahneinschnitten zwischen Waltenhofen und Etterzhausen. An den Felsen dort kommen fast nur Moose vor, aber die meisten Arten sind nicht bloss äusserlich schwarz und schmutzig von dem Rauche der qualmenden Lokomotiven, sondern auch in ihrem inneren Baue *formae nigricantes,* die einen eigentümlichen unangenehmen Geruch besitzen.

Dass gerade die wintergrünen Bäume am meisten dadurch zu leiden haben, beruht zumeist auf der grösseren Winterfeuchtigkeit und namentlich dem Schnee, weil da die Säure in unmittelbarste Berührung mit den Blättern und deren Luftspalten dauernd gebracht wird. Dass aber auch laubabwerfende Bäume nicht ohne Schaden in der Nähe von Kohlenessen stehen können, dürften Sie zur Uebergenüge wahrnehmen an den dürrenden Gerippen von Pyramidenpappeln bei dem Eisenwerke Maxhütte.

Trotz aller Zeitungsforderungen wird es in den Anlagen um die Stadt kaum mehr angehen, schöne und gesunde Nadelbäume gross zu ziehen. Wir haben schon zu viele Gift atmende Schlote in der Nähe, als das wintergrüne Laub vertragen mag. Wenn Sie mit beginnendem Frühlinge die neuen Anlagen auf den Winzer-Höhen besuchen, werden Sie leicht sehen und fühlen können, dass das wintergrüne Laub voll Russ und Schmutz ist und auch in unseren Anstaltsgärten machen sich die paar Jahre vermehrter Kohlenheizung an den Coniferen sehr bedenklich bemerkbar.

Aether- und Chloroformnarkose hat man sogar zur Beschleunigung der Frühtreiberei angewandt. Aber wenn der Vorgang nicht genau überwacht wird, sind schlimme Erfahrungen mit in den Kauf zu nehmen. Eine Aetherdosis nämlich, die in 24 Stunden bei 0° fast keine Wirkung ausübt, kann in gleicher Zeit bei 30° die Pflanze ernstlich schädigen, ja sogar töten und die Narkose muss mindestens 2×24 Stunden dauern. Ueberdies reagieren die Pflanzen auf die Narkose ganz verschieden je nach dem Stande ihrer Ruheperiode.

In der Hoffnung, dass Ihnen ob meines langen Geredes über Krankheiten, Schädlichkeiten aller Art nicht selber geistig oder köperlich elend geworden sei, schliesse ich alter Lehrweisheit folgend, dass jeder *sermo* in eine weise Sentenz für das Leben ausklingen solle, mit der Mahnung für die Praxis: „Weitsichtiges Vorschauen ist besser als lässiges Zuschauen oder gar trübseliges Nachschauen".



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: 11

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

Artikel/Article: Ueber Störungen im Pflanzenleben 78-107