download www.zobodat.at

Seelenleben der Pflanze?

Vortrag von Dr. Jg. FAMILLER am 25. Oktober 1909.

Mit Worten lässt sich trefflich streiten,
Mit Worten ein System bereiten,

Der Darwinismus im weitesten Sinne war das Enzym, das die in ausgetretenen Geleisen etwas stagnirende Naturwissenschaft in bisher kaum geahnte Bahnen lenkte und, geblendet von der herrlichen Aussicht in die neuen Gebiete kam der Ueberschwang, so dass man erträumte, nun endlich einmal Alles erklären zu können. Indes kam bald die Ernüchterung von selbst und unsere heutigen grössten Naturforscher stehen wieder da, wo man vordem auch stand: Des Lebens Rätsel werden wir nicht ganz lösen — *ignoramus, ignorabinus.* Immerhin aber gibt es noch eine Anzahl Leute, die allerdings vielfach keine Naturwissenschaftler im strengen Sinne sind, welche in phantastisch — mystischer Weise den Weg gefunden zu haben vermeinen, der das Meiste schon erklärt und sicherlich bald Alles ganz erklären wird.

Als Fechner im Sturmjahre 1848 seine „*Nanna* oder das Seelenleben der Pflanze" herausgab, verhallten seine Worte ungehört ebenso wie die viel älteren von Martins „über die Unsterblichkeit der Pflanze" Indes 50 Jahre später grub man die „*Nanna*" wieder aus und es giebt Schriftsteller mit gewandter Feder, welche mit allem Eifer sich mühen, dieses Problem zum Gemeingut der Menschen zu machen. Freilich behalten sich viele derartige Werke ein verstecktes Hinterpförtchen offen; man spricht z. B. vom Sinnesleben der Pflanze, folgert aber daraus: „das Sinnesleben der Pflanze ist eine primitive Form, der Anfang des Menschengeistes" In manch anderem Werke über Pflanzenpsychologie wird beileibe niemals klar ausgesprochen, was der Autor unter *Psyche* versteht und

download www.zobodat.at

verstanden haben will und doch meine ich, wäre gerade dies der springende Punkt, um den sich der ganze Streit dreht.

Jch möchte Sie nun im folgenden mit den Erscheinungen etwas vertraut machen, auf welche die Theorie des Seelenlebens der Pflanze aufgebaut wird; freilich nur in ausgewählten Kapiteln, denn die Zahl dieser Erscheinungen ist für die zugemessene Zeit zu gross. Wenn Sie dadurch angeregt würden, die Pflanzenwelt auch nach anderen Richtungen zu betrachten, als es etwa gerade Systematik, Schönheitssinn oder Nützlichkeit erfordern, so sollte es mich nur freuen: zu finden gäbe es wohl genug und sogar noch wohl manches Neue.

Jch will dabei zumeist unsere Sinne als Wegweiser benutzen, um die einzelnen Pflanzenerscheinungen in Reihen bringen zu können.

Wir können dabei vor allem das Gehör vorwegnehmen, da es trotz allem Suchen noch nicht gelungen ist, einen hieher gehörigen Reiz bei den Pflanzen zu entdecken. Wenn Dichter den schweigenden Wald lauschen lassen oder im Säuseln des Windes und dem Spiele der Blätter dabei eine liebende Zwiesprache fanden oder auch im Stöhnen und Aechzen der Aeste und Stämme bei Sturmgebraus einen Klageruf über den ungestümen Gesellen, der sie nach ächter, böser Rangenart so übel zerzaust, so mag man es ihnen verzeihen — Naturforscherart ist es nicht.

Wir kämen so zum Gesichtsinne. Dass die Pflanze Einrichtungen besitzt, um die chemischen Wirkungen des Lichtes in der zusagendsten Weise auszunützen und zu regulieren, ist sattsam bekannt. Jch habe ja auch hier früher schon einmal ausführlicher über die Ocellen der Pflanzen — die mehrminder vorgewölbten Linsenzellen der Blattoberhaut — gesprochen. Man hat diese zuerst in den schönsten Typen an ausländischen Pflanzen kennen gelernt; aber neuere Arbeiten haben gezeigt, dass auch unsere einheimischen Pflanzen mehr oder minder ähnliche Einrichtungen besitzen. Es ist sogar gelungen, photographische Aufnahmen davon zu machen, wie sich die Aussenwelt in der Dunkelkammer der Blattzelle wiederspiegelt. Man hat nun zwar die Forderung aufgestellt, dass ungefähr gleich geartete Organe die gleichen Zwecken dienen,

download www.zobodat.at

auch die gleichen Namen führen sollten. Aber dass diese Ocellen der Pflanzen ein Analogon zum menschlichen Sehen sein sollten, halte ich immer noch nicht für erwiesen; denn sonst müssten wir mit gleichem Rechte sagen: die photographische Camera und der Spiegel sehen auch.

Aber nicht bloss der innere Bau des Blattes ist dem Lichtreize angepasst, auch die ganze Blattfläche, der Blattstiel und teilweise sogar auch noch Aeste und Stämme reagieren auf das Licht. Wenn Sie zur Sommerszeit einmal einen vollbelaubten Kastanien- oder Ahornbaum genauer ansehen, oder auch jetzt noch das abgefallene Laub aufmerksamer betrachten, so werden Sie leicht Blätter finden, die ganz anders orientiert sind als ihre Nachbarn, sogar soweit abweichend, dass manchesmal Blattstiel und Blattspreite fast im rechten Winkel zu einander stehen. Es ist dies der Lichthunger, der jedes Blatt treibt, in die zusagendste Beleuchtung zu kommen und dieser Trieb setzt sich oftmals so stark fort, dass auch die Aeste mitsamt dem Hauptstamme soweit als möglich folgen. Sehen Sie sich nur Ihre Zimmerpflanzen darauf an: sie kehren ihrem Pfleger und Liebhaber so vielfach schnöde die unschönere Rückenseite zu und die Vorderseite dem lichten Fenster. Man hat in den botanischen Laboratorien die Pflanzen nach dieser Versuchsreihe hin vielfach maltraitiert, aber alle diese Versuche ergaben unzweifelhaft, dass die Pflanze trotz aller Hindernisse zum rechten Lichte trachtet und viele Einrichtungen speciell diesem Zwecke angepasst sind. Man hat, um nur ein Beispiel anzuführen, die eben auskommenden Triebe einer Tanne am Stamme selbst in einem lichtdichten Holzkasten den ganzen Sommer über zu wachsen gezwungen. Der Erfolg war, dass die Nadeln der Triebe allseits orientiert waren im Gegensatz zur normalen zweiseitigen Benadelung der freien Pflanze. Es ist damit erwiesen, dass diese eigentümliche Stellung der Tannennadeln eine Anpassung darstellt, um das Licht für alle Blätter möglichst nutzbar machen zu können. Auch bei dem Kleinzeug in der Pflanzenwelt, den Algen, Diatomaceen, Bakterien wissen wir, dass sie auf den Lichteinfall prompt reagieren je nach Art und Zeit, woher es zum Teil kommt, dass das Plankton unserer Gewässer zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Tiefen oft ganz andere Arten enthält.

download www.zobodat.at

In den Kreis des Gesichtssinnes wird dann auch gewöhnlich der *Heliotropismus* gezogen, *positiv* für den Sprossscheitel, *negativ* für die Wurzelspitze. Es ist dies nach meiner Auffassung nur ein Handwerksname für die Tatsache aber keine Erklärung. Wie der normale Mensch auf den Füssen geht und nicht auf dem Kopfe, so trachtet die Pflanzenwurzel ins dunkle Erdreich und die Krone ins Licht so naturgemäss, dass es sich für die Dauer nicht normal umkehren lässt.

Wir kämen nun zu dem Gefühlssinne. Es hat nicht an Leuten gefehlt, welche der Pflanze wirkliche Schmerzempfindung zuzuschreiben geneigt waren: „Welch empfindsame Perspektive, heisst es bei *Francé*, tut sich uns auf! Wie viel Schmerz und Leid fügen wir unbewusst täglich der Natur zu? Der friedliche Waldschlag wäre also eine Marterkammer, jeder Blumenstrauss kostete dem Garten hundert schmerzhafte Wunden? Nicht nur der Wurm krümmt sich, wenn er getreten wird — auch das Würzelchen, wenn man es arg verletzt. Ja noch mehr, so wie bei Mensch und Tier, kann man auch bei der Pflanze durch ein Uebermass von Reiz eine Lähmung der Empfindung hervorrufen, man kann sie betäuben und berauschen. Die geätzte Wurzel wird zeitweilig auch für die Schwerkraft und das Licht unempfindlich, so wie man bei quälendem Zahnschmerz für eine sonst brennende Wunde gleichgiltig wird. Chloroform aber hebt auch bei der Pflanze jede Reizreaction auf, nicht minder Alkohol. Das Alles lässt die Wagschale schwer sinken, wenn wir es erwägen, ob Baum und Blume teilnimmt an den vielen Schmerzen, die sonst das Leben für alles Lebendige mit sich bringt". Nun, soweit glaube ich, brauchen wir noch lange nicht zu gehen. Es haben ja auch andere Forscher nachzuweisen gesucht, dass Schmerzempfindung für die Pflanze ein Unsinn wäre. Trotzdem möchte ich aus Liebe zur Pflanzenwelt den Menschenkindern — den alten und den jungen nur zu oft die Mahnung geben: „Seid nicht so herzlos gegen Baum und Blume!" Es geht nicht immer im Leben, dass man Alles nur mit Sammethandschuhen berühre. Wo z. B. einmal operiert werden muss, sei jeder Schnitt glatt, keinen Aststumpfen stehen lassen, damit man später noch einmal schneiden darf, jede Blume, die wir pflük-

download www.zobodat.at

ken und jede Frucht, die wir ernten, mit glattem Bruch oder Schnitt wegnehmen, nicht mit Fetzen abreissen und wenn wir uns einen Strauss in Wald und Flur gesammelt haben, ihn doch auch heimtragen und ein bisschen pflegen. Ich halte es für grausam — Unüberlegtheit und Torheit mag ja manches entschuldigen — um einer Frucht willen gleich ganze Aeste knicken und brechen, ganze Büschel von Feldblumen sich zusammenzurupfen, dabei noch ebensoviel andere achtlos zu zertreten und dann wieder am Wege wegzuwerfen und unnütz verdorren zu lassen.

Hier käme dann auch jene Kraft in Betracht, welche die Wurzeln nach unten zieht, den Spross nach oben drängt — *Geotropismus* —. Wenn der Pflanzensame keimt, so ist das sog. hypokotyle Glied noch so klein, dass die Grenze zwischen Wurzel und Stamm auf einen Bruchteil von 1 mm bei einander liegt und doch geht bei derselben Wirkung und Anziehung der Schwerkraft das eine Ende folgsam zur Erde, das andere strebt widerspenstig in die Höhe und obendrein käme noch der *Transversalgeotropismus* in Betracht, der die Seitenwurzeln und -Aeste nach allen Richtungen ringsum leitet. Das dirigierende *Agens* liegt meines Erachtens in der lebenden Pflanze, nicht in der Schwerkraft der Erde. Betrachten Sie sich nur eine austreibende Fichte! Wenn im Mai die Knospen springen, kommt der neue Jahrestrieb ganz stattlich hervor, aber sein Inneres ist noch weich und schwach, darum hängt das Köpfchen im Bogen über; bald aber erstarkt er und ganz senkrecht schiebt er sich $^1/_2$—1 m in die Höhe. Bei der Eiche und Buche, die uns als kerzengerade Stämme erscheinen, geht die Endknospe des Jahrestriebes unter und eine Seitenknospe setzt sich an ihre Stelle und führt, trotzdem der Weg der Vegetationspunkte eine Zikzacklinie bildet, in gerader Richtung den Stamm nach oben weiter.

Ein weiterer hiehergehöriger Punkt, der gerade für die Pflanzenseele ausgebeutet wird, ist die Statolithen Theorie. Der Vergleich ist aus der Tierwelt entnommen. Dass die höheren Tiere, wenn man sie auf den Rücken legt, so lange zappeln und strampeln, bis wieder der Bauch unten und der Rücken oben sich befindet, ist bekannte Tatsache und niemand hat noch nach dem Warum gefragt, weil wir in ihrem dorsivent-

download www.zobodat.at

ralen Baue den Grund gegeben sehen. Aber auch niedere Tiere, welche nicht allso gebaut sind, ruhen nicht, bis sie wieder in ihrer gewohnten Lage sind, wenn sie durch irgend eine Macht daraus verdrängt wurden. Bei einigen Seetieren, namentlich Schnecken fand man glücklich ein Organ, das wahrscheinlich der Orientierung dient. Es ist ein zartes Bläschen, an dessen innerer Wand Nervenzellen sitzen, die mit dem Hauptnerven am Eingang in Verbindung stehen. Jede dieser Zellen trägt ein Büschel derber Borsten. In der Mitte der mit Wasser gefüllten Blase ruht eine Kalkkugel. Diese rollt nun stets dem Erdinnern zu und berührt dabei die Fühlborsten, welche der Schnecke dann das Gefühl richtiger oder falscher Orientierung mitteilen. Aber bei vielen anderen Tieren hat man noch kein derartiges Organ gefunden und doch sind sie sicher orientiert über ihre Lage. Die Garnelen sollen sich zu gleichem Zwecke Sandkörner in die Ohren schieben. In dem von dem jüngst verstorbenen Dr. Dohrn begründeten Institute zu Neapel hat man ihnen nun einmal dazu nur Eisenteilchen zur Verfügung gestellt und man konnte diese Armen nun mit dem Magneten lenken und narren, wie man wollte. Ob es wahr sein wird, dass bei uns Menschen das statische Organ in den drei Bogengängen des Gehörorganes zu suchen sei, vermag ich nicht zu entscheiden. Vielleicht sitzt unter Ihnen ein besserer Menschenkenner. Auf diese Beobachtungen sich stützend glaubten nun einige Forscher in den Stärkekörnern der grossen Zellen junger, wachsender Sprossspitzen die gleichen *Statolithen* gefunden zu haben so dass die rollenden Stärkekörner für die Pflanze das Lotblei ersetzten Mir will die Sache nicht zu Sinne, denn die Stärkekörner müssen notwendig immer auf der tiefsten Stelle liegen, also müsste die Pflanze argumentieren: Da oben an der Sprossspitze liegen die Stärkekörner unten in den Zellen, also muss ich aufwärts wachsen, da unten in der Wurzelspitze liegen die Stärkekörner auch unten, also muss ich abwärts wachsen, in den Vegetationsspitzen der Seitenäste und -Wurzeln liegen die Stärkekörner auch unten, allerdings auf anders gestellten Zellwänden, also darf ich da nicht aufwärts und nicht abwärts wachsen, sondern seitwärts gerade aus wie vorher auch schon. Ich glaube bessere Zeugnisse für diese Theorie abwarten zu sollen, mag dies auch für altväterisch und modern unwissenschaftlich gehalten werden.

download www.zobodat.at

Eine weitere Betätigung des Gefühlsinnes findet man bei den Kletter- und Schlingpflanzen. Die Art und Weise, wie die verschiedenen Pflanzen klettern ist sehr verschieden, der freien Wahlbetätigung ist weiter Spielraum gegeben: Die Einen hängen sich mit Hacken und Stacheln fest wie z. B. die Brombeere, der Epheu klettert mit Wurzeln, die der Contactreiz entstehen heisst, die Kapuzinerkresse *(Tropaeolum)* wickelt in einer Schleife den Blattstiel um die Stütze, *Clematis* und *Aristolochia* schlingen Zweige darum und wieder Andere wie der Weinstock und *Ampelopsis* (Wilder Wein) bilden eigene Greiforgane aus, um sich empor zuarbeiten. Wenn Sie hübsch geduldig sind und ein ordentliches Sonnenbad von einigen Stunden Dauer an einem rechtschaffenen Sommertage Sie nicht verdriesst, dann können Sie leicht an einer Weinlaube das wundersame Leben und Weben solch einer Weinranke beobachten. Ist's nämlich warm genug geworden, dann steigen die Ranken bogig schön sachte aufwärts, innerhalb 67 Minuten etwa einen Kreis beschreibend „Hunderte von Polypenarmen (starren empor) — zitternd und schauernd, wie vor Gier, aber nicht nach einem Opfer langend, sondern nach einer neuen Stütze für den Stock". — Trifft die etwas gebogene und mit Fühlpapillen versehene Spitze eine geeignete Stütze — ein Stückchen Seidenfaden, der nur 0,00025 gr wiegt, genügt schon zur Reizauslösung — so umschlingt sie in ca. 20 Sek. ringförmig den Gegenstand und innerhalb einer Stunde hat sie sich fast unlösbar damit verbunden; dann zieht sich die Ranke schraubenförmig zusammen und heftet ihren Zweig fest.

Aehnlich wie die Weinranke machen es die Gipfel vieler Schlingpflanzen (Bohne, Hopfen etc.). Hier ist es die Spitze der Pflanze, welche im Bogen langsam sich herumschlingt und so eine Stütze sucht, um eine neue Windung anzulegen und höher zu kommen. Diese Krümmung kommt dadurch zu Stande, dass die eine Flanke der Stengel stärker wächst als die andere und wird teilweise noch unterstützt durch Hacken oder Borsten. Zumeist geschieht das Winden links herum wie bei der Bohne und der Zaunwinde, der Hopfen ist Rechtswinder.

Als weiteren hieher gehörigen Beweis für eine Pflanzenseele betrachtet man die Reaktionen auf Reize. Solche gibt es nun allerdings genug: Ich will nur zwei Typen zur Probe anführen.

download www.zobodat.at

Sie dürften wohl Alle wenigstens dem Namen nach die *Mimosa pudica* kennen, deren poetischer Name von der sich scheu verhüllenden Frau schon die Seele andeuten soll. Sie besitzt an ihren Blattstielen ein eigenartiges Polster, das ihre Blättchen sich enge zusammenlegen heisst und den Blattstiel nach abwärts führt, sobald bei wenigstens 17° Wärme die leiseste Berührung die Pflanze erschüttert. Man hat sie nun in einem Salonwagen erster Klasse eine grössere Strecke weit fortgeführt und sie verspürte auf den weichen Kissen nicht viel von der Fernfahrt, indem sie nur selten bei den allerstärksten Stössen ihre Blättchen zusammenfaltete. Man nahm sie aber auch mit in einem polternden Wagen mindester Güte und sie kam aus den Schauern nicht mehr heraus und ward schliesslich so müde, dass sie auch nach der Fahrt noch lange brauchte, bis sie sich erholt hatte und ihre Reizfähigkeit wieder gewann — sie hatte also Nerven, die ermüdeten und der Erholung bedurften!

Der andere Typus enthält die fleischfressenden Pflanzen. Absehend von den exotischen Vertretern haben wir in der heimischen Flora genug solche, die gelegentlich Fleischkost nicht verschmähen. Die *Sedum*-Arten (Mauerpfeffer), die Steinnelke *(Lychnis viscosa)*, manche Primel- und Steinbrech-Arten lassen törichte Insekten, die sich gefangen, nicht mehr los und verspeisen sie; auch bei der Kardendistel *(Dipsacus)* mit ihren Wasserbechern aus den Blattscheiden um den Stiel dürfte es so sein, da sich dort auch Drüsen finden und nicht selten der Becher mit Tierleichen gefüllt ist, die Klappenfallen der bei uns häufigen *Utricularia* und der seltenen *Aldrovandia* gehören hieher; auch eine Lebermoosgattung — *Frullania* — hatte man solcher Jagdgelüste — meines Erachtens zu unrecht im Verdachte. Besonders aber sind es das blaue und weisse Fettkraut — *Pinguicula* —, welche durch den Saft der Papillen auf der Blattoberfläche jedes Tierchen festhalten und aussaugen. Gerade bei ihnen glaubt man sogar Nervenfibrillen entdeckt zu haben, welche den Reiz von Papille zu Papille leiten. Näher möchte ich nur auf unsere Sonnentau-Arten — *Drosera* — eingehen, weil seit *Darwin* von dem bewundernswerten Raffinement geschrieben wird, mit dem diese Pflanzen förmlich auf Beute lauern sollen; sie sollen ja sogar den Tierfang erst erlernt haben, weil es auf dem Moorboden,

download www.zobodat.at

wo sie ihre Heimstätte haben, gar so mager besetzten Tisch gibt. Die Sonnentau-Arten haben rundliche bis längliche Blätter, welchen gestielte Drüsen aufsitzen, die pepsinartige Stofftröpfchen ausscheiden, welche im Sonnenlichte wie Tautröpfchen auf dem rötlichen Untergrunde glänzen. Wenn sich nun ein Insekt täuschen lässt und davon naschen möchte, so bleibt es erst schon in dem klebrigen Stoffe hängen, dann neigt, sich Drüse um Drüse über das Schlachtopfer her, bis es vollkommen eingeschlossen ist und wenn ein Blatt nicht dazu reicht, dann greifen auch noch andere Nachbarblätter zu, bis es erstickt ist und dann wird alles Geniessbare ausgesogen. Erst wenn nichts mehr zu holen ist, lösen sich die Blattdrüsen wieder für eine neue Mahlzeit und überlassen das Gerippe dem Winde, dass er ihnen die Last abnehme. Freilich sind diese Tentakeln sehr leicht reizbar, schon der leise Gewichtsdruck von $^1/_{78740}$ Gran (1 Gran 0,33 mgr) regt sie an; aber soviel bewundernswerter als viele andere Erscheinungen in der Pflanzenwelt kann ich dies nicht finden und gerade von der vielgesprochenen freien Bewegungswahl finde ich keinen Beweis: ein kleiner Bissen drückt und reizt eben nur das eine Blatt, ein grösserer Brocken drückt eben stärker und reizt auch die Nachbarn zum Zugreifen. Wenn ich zum Verwundern angelegt wäre, so wäre ein näher liegender Gegenstand dafür die Torheit der Insekten, die nichts lernen und nicht beobachten. Beim Fluge über eine *Drosera*-Wiese zur Hochsommerzeit müssten sie doch soviel Leichenreste von ihresgleichen sehen, dass sie — im Gedankengange der Pflanzenpsychologen gesprochen — daran denken könnten, hier müsste es nicht recht geheuer sein; aber Nichts merkt man von solcher Intelligenz, im Gegenteil sucht sich das Insekt gerade das zum Fange wohl vorbereiteste Blatt aus, weil es am schönsten glänzt.

Weiterhin gehört dann hieher jene Erscheinung, die man früher als Pflanzenschlaf bezeichnete, während die neuere Zeit das Wort *Nyctitropismus* dafür setzen zu müssen glaubte, ein Wort, das ebensowenig die eigentliche Wahrheit bezeichnet wie das ältere. Denn einzelne Pflanzen nehmen gerade bei der stärksten Lichtbestrahlung diese Schlafstellung ein: *Robinia Pseudacacia*, deren Blättchen bei zerstreutem Lichte horizontal ausgebreitet sind, richtet diese bei kräftiger Besonnung ver-

download www.zobodat.at

tikal aufwärts, *Oxalis acetosella* (Hasenklee) senkt seine drei Blättchen abwärts, wenn sie vom direkten Sonnenlichte getroffen werden.

Wir kennen diese sog. Schlafbewegung bei Blättern und Blüten. Bei unserem gewöhnlichen Wiesenklee legen sich die beiden äusseren Blättchen durch Drehung um 90° mit der Oberseite nach oben aneinander, während sich das mittlere Blättchen in eine dazu senkrechte Ebene stellt; bei der Feuerbohne legen sich die Blättchen nach unten, während der Hauptblattstiel sich gegen den Stamm hin emporrichtet und in verschiedener Variation finden Sie diese Bewegung noch an vielen Pflanzen, wenn Sie Lust zur Beobachtung haben; ich nenne Ihnen nur einige: Luzerne, Goldregen, Colutea, bunte Kronwicke, Hornklee, Ginster, Meldearten, Kapuzinerkresse etc. Weil der Mensch nun von Jugend auf ein ständiges Fragezeichen ist und überall sein „Warum?" dabei hat, so sind auch dafür verschiedeue Antworten gegeben worden. Die Einen behaupteten: „Schutzeinrichtung gegen zu starke Verdunstung" — aber in der lauen, feuchten Sommernacht würde ohnedies die Transpiration heruntergehen müssen gegenüber dem heissen Tage; also kann dies nicht allein die Ursache sein. Andere sagten: „Schutz vor dem Taue der Nacht", – aber so viele von diesen Schläfern schlafen nicht, wenn ein Regenguss hernieder — patscht und sie in wenigen Minuten nässer macht als es der Tau der ganzen Nacht vermöchte. Wieder Andere meinten „Schutz vor der Kälte der Nacht", — aber manch ein Tag um die sog. Eismännerzeit ist kälter als eine Hochsommernacht und doch an diesen Tagen schlafen sie nicht. Mangel an Licht kann es auch nicht sein, denn, wie schon gesagt, manche Pflanzen schlafen erst recht, wenn sie zuviel Licht trifft. Gründe also genug und doch keinen, der Alles erklärte.

Noch schöner und leichter zum beobachten ist diese Schlafbewegung bei Blüten und Blütenständen. Bei den Tulpen, Crocus, Enzian, Eranthis u. a. neigen sich die Kronenblätter zusammen, bei der weissen Seerose sind es die Kelchblätter, welche die Blüte zum Schliessen bringen und zwar blüht die Seerose etwa 7 Uhr morgens auf und geht 6 Uhr abends schlafen, bei der Eberwurz *(Carlina)* und bei der Flockenblume *(Centaurea)* neigen sich die Hüllblätter über

download www.zobodat.at

die Blütenorgane, beim Gänseblümchen und vielen anderen Compositen sind es die Zungenblüten des Randes, welche den mittleren Teil bedecken, bei *Daucus Carota* neigt sich auch noch der ganze Blütenstand abwärts und viele Andere machen es ähnlich. Der Zweck ist klar: Schutz und Bewahrung des Pollens und der Narbe für die rechte Zeit der Befruchtung und besonders Schutz gegen ungebetene Feuchtigkeit; desshalb bleibt bei Regenwetter diese Schlafstellung Tage lang bestehen. Die kleine *Gentiana nivalis* ist darin sogar so fein besaitet, dass sie an trüben Tagen bei jedem flüchtigem Sonnenblicke sich öffnet und bei jeder vorüberziehenden Wolke sich wieder schliesst. Man hat auf diese Beobachtungen hin, Blumenuhren zusammengestellt, in denen sich zu den verschiedenen Stunden einzelne Blumen öffnen oder wieder schliessen. Wer Lust zu Spielerei hat, mag es tun; der Rätsel dabei gäbe es genug zum lösen.

Da hat nun, um ein Beispiel für die oft eigenartige Beweisführung anzubringen, die Pflanzenpsychologie eingesetzt und gesagt: Bestimmte Pflanzen reagieren prompt auf Lichteinfall und Feuchtigkeit, also müssen sie diese „fühlen"; wenn sie es aber fühlen, müssen sie auch ein Organ dafür haben. Bisher hat sich dieses noch nicht nachweisen lassen, also muss es viel feiner gebaut sein als bei uns gröber gebauten Menschen, aber da muss es sein". Ja! Wenn die aufgesteckte Granne vom Wettergeranium sich auf und abwärts dreht je nach der Feuchtigkeit der Luft, wenn die Darmseite, an der Männchen und Weibchen im Wetterhäuschen hängen, sich dreht oder der metallene Barometer uns den Wettersturz vorheranzeigt, so fühlen diese, wenn das Wort erlaubt wäre, feiner als wir Menschen, aber dass sie deshalb ein Sinnesorgan dafür hätten, fällt wohl keinem Menschen ein.

Einige minder auffällige Erscheinungen im Gefühlsleben der Pflanzen übergehend, kämen wir zum Geschmacke der Pflanzen, gewöhnlich *Chemitropismus* genannt. Als die grössten Feinschmecker gelten die winzigen Bacterien, denn sie schmecken schon den billiontsten Teil eines Milligramms von Kalisalzen, die ihr Leibgericht sind, während sie ebenso fein Alkalien und auch den Alkohol verabscheuen. Auf Geschmackseinwirkungen muss wohl auch die Befruchtung der Pflanzen

download www.zobodat.at

beruhen, denn die Beobachtung hat gezeigt, dass wohl auch Pollen anderer Art auf einer fremdartigen Narbe seinen Keimschlauch treibt und durch die *Mikropyle* vordringt, aber trotzdem kommt er nicht an das ersehnte Ziel; nur der Pollen der eigenen oder einer ganz nahe verwandten Art findet die nötigen Lebensbedingungen, um weiter zu wachsen und selbst auf Umwegen zum Ei zu gelangen. Bei den Moosen hat man dazu die Apfelsäure feststellen können, bei den Farnkräutern den Zucker. Ob man diese Wahl zwischen zusagenden und abstossenden Stoffen als psychisches Moment auffassen darf, will ich nicht erörtern. Jedenfalls wären die Bacterien dann so töricht, dass sie sich mit einem winzigen Teilchen Kalisalz in den unausbleiblichen Tod durch andere Chemikalien locken lassen.

Auf den Geschmack muss auch das Vorkommen gewisser Pflanzen nur auf bestimmter Bodenunterlage zurückzuführen sein — Kalk- und Kieselpflanzen, Salzpflanzen, Moor- und Steppenpflanzen und wie diese Pflanzengemeinschaften sonst noch heissen mögen. Das alte Sprüchlein „Auf jeden Raum pflanz einen Baum" würde botanisch richtiger lauten: „Auf jeden Raum pflanz s e i n e n Baum". Ich will nur näher auf die eine grosse Gruppe der *Saprophyten* eingehen, d. h. jener Pflanzen, welche nur auf faulenden Stoffen wachsen und gedeihen können und da sind es namentlich Pilze, welche mit Vorliebe sich solche Unterlage aussuchen und dabei in ihrer Art höchst wählerisch sind. Die Einen lieben nur faulende Tierleichen oder befallen selbst lebende Tiere, wie z. B. Raupen und Fliegen, die sie unrettbar dem Verderben entgegen führen, andere suchen nur Pflanzenleichen auf. Von den Moosen sind es geradezu die farbenprächtigsten Arten, welche solch seltsame Liebhaberei haben, nur auf faulenden Stoffen unschönster Art zu wachsen — die *Splachnaceen*. Es gibt für den Bryologen selten einen durch die Farbenpracht erfreulicheren Anblick als wenn er bei einer Alpenwanderung in dem Moraste neben den Alpenweiden so eine recht grosse Bescherung einer Almkuh findet, über und über bedeckt mit den lilafarbenen Fruchtständen von *Splachnum ampullaceum* oder gar im hohen Norden, wo das Rentier weidet, die hochroten oder goldgelben Früchte von *Spl. rubrum* und *luteum*. Wenn man poetischen Sinnes gewisser Richtung wäre, könnte man es sogar ideal

download www.zobodat.at

finden, dass solche Schönheit aus den widrigen Stoffen entsteht, welche Mensch und Tier als Tribut des Erdgeborenseins der Erde wieder geben müssen. Und diese Moose sorgen redlich dafür, dass es so weiter geht, denn zur Zeit der Sporenreife entfalten sie einen Duft, der Fliegengeschmeiss anlockt und dasselbe verleitet, auf und zwischen den Moosstengelchen herumzuklettern, um mit Sporen beladen neue, unbesetzte Pflanzstätten heimzusuchen.

Vielleicht haben Sie sich im Stillen gefragt, warum ich diese undelikate Sache so auffällig besprochen habe. Ich habe es getan, weil man daraus für die Pflanzenseele eine Wahlfreiheit construirt hat. Ich will Ihnen mein ablehnendes Urteil nicht aufdrängen, sondern nur ein Beispiel aus der Tierwelt zum Vergleich hinzufügen. Denken Sie sich eine Haferkiste, in der gerade eine Maus ihr Abendbrot zusammenknappert. Ein hiezukommender Esel wird nur vom Hafer nehmen und in seiner Art vor der Maus ausspucken, eine hiezukommende Katze wird nur die Maus nehmen und den etwa mit erwischten Hafer ausspucken. Wer das als Wahlfreiheit ansprechen will, *habeat sibi!*

Mit dem Geschmacke eng verbunden ist der Geruch. Dass viele Pflanzen „riechen" dh. Düfte von sich geben, ist allbekannt, mag uns Menschen der Geruch angenehm oder minderduftig vorkommen oder auch gar nicht wahrnehmbar sein. Für die Pflanze hat dies jedenfalls vielfach den Zweck, anlockend oder abstossend auf die Tierwelt zu wirken. Aber dass der Duft der Pflanze die Sprache sei, mit der sie untereinander oder mit der Tierwelt verkehren, wie Fechner meinte, nimmt wohl Niemand mehr an. Dass aber auch die Keimlinge und Wurzeln der Schmarotzerpflanzen die Ausdünstungen ihrer Wirtspflanzen wittern müssen, ist ziemlich klar nachgewiesen, denn mit fast unfehlbarer Sicherheit wachsen die Keimlinge der Kleeseide dem nächsten Kleestengel zu und ebenso die Wurzeln der *Orobanche* Arten und ihrer Consorten nach den Wurzeln ihrer Nährpflanzen. Die Frage nach dem „Wie" ist noch nicht gelöst.

Wir kämen nun zu den letzten aber auch wichtigsten Aeusserungen der Pflanzenseele — zu Vernunft und Verstand. Dass die Pflanzenwelt zum grössten Teile bewundernswert

download www.zobodat.at

eingerichtet ist und in vielen Fällen höchst zielstrebig zu Werke geht, ist eine bereits alte Erfahrungstatsache, seitdem man angefangen hat auch dem Pflanzenleben und seinen einzelnen Vorgängen nachzuspüren. Auch das schönste und wohlgeordnetste Heumagazin — vom Studentenhumor erfundene Umtaufung für Pflanzenherbarium ist noch lange nicht die ganze Botanik, es ist nur ein notwendiges Mittel zum grösseren Zwecke, aber das Interessanteste an der Botanik bleibt nicht Arten- und Formenjägerei, sondern das stille Forschen und Ausfragen der Pflanzennatur nach ihren Kräften und Einrichtungen — Biologie und Physiologie — was freilich nur zu oft nicht hinterm Ofen und Studiertische geschehen kann, sondern in freier Natur und deren nicht immer vollwertigen Ersatz — den Pflanzenhäusern und Kulturräumen der Laboratorien.

Anderseits dürfen wir Menschen nicht so eitel und selbstsüchtig sein und vermeinen: Alles sei nur um unsertwillen da und das Mass unserer Schuhe müsste für alles Andere den alleinigen Ausschlag geben. Die Blume, so blüht und duftet auf einsamer Bergeshöhe, wo auch der kühnste Bergkraxler nicht hinkommt, um sie mitleidlos an seinen Bergstock zu binden, erfüllt ihren Zweck und ihre Aufgabe für sich selbst und ihre Art und der Vogel, der sein Liedchen singt im Urwald, wo auf weite Strecken kein Menschenohr sich daran ergötzen kann, singt sich selbst zu Liebe dem eingebornen Triebe folgend.

Bei der Ueberfülle des Materiales kann ich Ihnen nur einige auserlesene Brosamen bieten. Beginnen wir mit den Vorgängen im dunkelen Schoss der Erde. Sie wissen wohl sicher, dass es Pflanzen gibt, welche mit *Rhizomen* (wurzelähnlichen Stammgebilden) in der Erde leben und von da alljährlich an der Spitze neue Triebe in die Höhe schicken, welche Blätter tragen, blühen und fruchten. Denken Sie an *Jris*, Maiglöckchen, Kalmus u. a. Sie kennen ferner Pflanzen, welche durch Zwiebeln, Knollen u. a. sich fortpflanzen: Tulpen, Hyacinthen, *Crocus*, *Amaryllis*, Knollenbegonien u. a. und wissen vielleicht aus unliebsamer Erfahrung, dass nicht alle Zwiebel- und Knollengewächse in gleicher Tiefe leben mögen, sondern die einen höher, dass nur ihr Wurzelkranz die Erde

download www.zobodat.at

berührt, andere tiefer bis ganz eingesenkt. Wie kommt nun die w e r d e n d e Knolle in der freien Natur in die entsprechende Tiefe? Der keimende Samen kann aus sich wenig in den Boden eindringen und es erscheint ja erst auch keine Spur von einer Knolle, sondern ein winziges Blättchen. Sobald aber das Blättchen Baustoffe liefern kann, verdickt sich der unterste Teil zu einem kleinen Knöllchen, das im Laufe der Jahre dann mehr und mehr erstarkt. Die Knolle senkt ihre Wurzelchen fast senkrecht unter sich in die Erde, lockert dabei natürlich den Boden — zumeist kommen solche Pflanzen nur im leichten Erdreich vor wie Sandboden oder dem Humus des Laubwaldes — dann tritt die Erscheinung auf, dass sich die Würzelchen durch Zusammenziehen verkürzen, was etwa 2—3 Wochen dauert und eine Verkürzung von 10—70% der ehemaligen Länge bewirkt. So rückt die Knolle alljährlich etwas tiefer, bis sie die ihr zusagende Tiefenlage erreicht hat. Dann werden keine Zugwurzeln mehr ausgebildet oder sie schlagen eine Seitenrichtung ein, um allmählich eine kleine Seitenwendung der Knolle zu bewirken, damit sie auf frisches, noch nicht durch ihre Wurzeln ausgesogenes Erdreich kommt. Zu demselben Zwecke sterben auch die hinteren Enden der Rhizome ab in dem Masse, als sich vorne neue Gebilde entwickeln. Ebenso entwickeln viele Orchideen alljährlich an der Mutterknolle eine neue Seitenknolle, um so neuen, frischen Boden unter sich zu finden. Dieses Tieferwandern kennen wir, aber wie die Pflanze es merkt, dass sie nunmehr in der richtigen Bodenlage sich findet, ist uns noch ein Geheimnis. Ganz ähnliche Verhältnisse bezüglich der Verkürzung der Wurzeln bestehen übrigens bei den meisten Freilandpflanzen mehr oder minder deutlich, damit sie trotz alles Wachstumsfortschrittes stets in gleicher Bodenlage bleiben.

Gehen wir zu den Blättern über, so muss es Ihnen ja wohl schon aufgefallen sein, dass jeder Baum seine eigenartige Blattstellung, ja sogar vielfach seine eigene Zweigstellung hat: vergleichen Sie nur z. B. Ulme und Ahorn. Blätter und Aeste werden ja nicht gleich als solche angelegt, sondern die einzelnen abgetrennten Z e l l e n des Vegetationskegels sind der Ausgangspunkt für ihre weitere Ausbildung. Der Vegetationspunkt ist aber zumeist 2—3 schneidig, d. h. die einzelnen neuen Zellen werden in 2 oder 3 Reihen stets seit-

download www.zobodat.at

lich abgetrennt. In den einfachsten Fällen stehen dann auch die Blätter zu zweien oder dreien am Stamme; betrachten Sie nur den Flieder oder den vielfach gezogenen Oleander, so werden Sie leicht bemerken, dass die verschiedenen Blätterkreise stets so stehen, dass der eine Blattwirtel sich genau in die Zwischenräume des unmittelbar darunter stehenden Wirtels einfügt. Aber viele Pflanzen bleiben bei diesen niedrigen Zahlen der Blattstellung nicht stehen, sondern es bilden sich Blattanordnungen aus, die wir in einer mathematischen Reihe von Brüchen andeuten können, deren obere Zahl besagt, wie viel Spiralenumgänge zu einer Blattreihe gehören, indes die untere angiebt, wie viel Blätter auf eine solche Reihe treffen. Die Hauptreihe bildet sich demnach: $^1/_2$ (Linde, Ulme) $^1/_3$ (Erle, Birke) $^3/_8$ (Flachs, Wegerich) $^5/_{13}$ (Föhre) $^8/_{21}$ (Fichte, Tanne) $^{13}/_{34}$ u. s. f. bis $^{233}/_{610}$ (nachgewiesen an grossen Sonnenblumenscheiben). Allerdings tritt diese Regelmässigkeit nicht überall ein, wir finden manchmal auch andere Nebenreihen, oft ist sie auch nicht deutlich ausgeprägt, da andere Factoren auch noch Einflüsse ausüben, aber immerhin bleibt es ein merkwürdig Ding, wie die Pflanze zu solcher Regelmässigkeit kam. Der Endzweck ist klar: es ist eine möglichst vollkommene Ausnutzung des Raumes bei möglichst geringer gegenseitiger Behinderung in der Ernährungstätigkeit — kein Blatt verdeckt ganz das unmittelbar darunter stehende. Ueber die inneren Ursachen ist schon viel gestritten worden, ohne Klarheit zu bringen.

Wenn wir vom Blatt zum Stamme übergehen, so möchte ich nur auf eine Erscheinung hinweisen. Die Regeneration in Verbindung mit der Polarität. Unter Regeneration verstehen wir die Wiederherstellung eines Pflanzenkörpers nach einer Verletzung, unter Polarität die Erfahrungstatsache, dass die Neubildung der Organe an der Spitze und an der Basis eine verschiedene ist. Wenn z. B. bei einer Fichte oder Tanne der Gipfelspross abgebrochen oder auch nur stark geknickt wird, so erheben sich alsbald ein oder mehrere Seitensprosse und drehen und wenden sich so lange, bis sie in die Richtung der Hauptachse kommen und so den Stamm weiter in die Höhe führen, ja selbst die sonst ganz kurz bleibenden Triebe an der Hauptachse werden in anderen Fällen veranlasst, zu Langtrieben auszuwachsen und die Hauptachse zu ersetzen. Aehn-

download www.zobodat.at

lich verhält es sich bei der beliebten „Zimmerschmucktanne" *Araucaria* — hier ist es eine austreibende, sonst ruhende Seitenknospe, welche im nächsten Jahre möglichst den Hauptspross ersetzt. Bei dem schönen aber etwas ungefügen *Philodendron pertusum* können Sie das Gleiche bei den Luftwurzeln beobachten.

Auf ähnlichen Gründen beruht unser ganzes zumeist praktisches Wissen von der Stecklingsbildung: Die Pflanze ergänzt das ihr genommene Wurzelsystem durch Neubildung und wird so wieder ein vollständiger neuer Pflanzenkörper Man ist so vielfach der Meinung, Stecklingsbildung sei nur bei wenigen Pflanzen möglich, wahrscheinlicher dürfte sie bei allen Pflanzen möglich sein, allerdings unter verschiedenen Bedingungen; dem Gärtner z. B. wächst mancher Steckling im Warmhause und Frühbeet an, der im gewöhnlichen Zimmer nicht mag. Warum der Gärtner aus praktischer Erfahrung einmal die Blätter daran wegnimmt, ein andermal sie lässt; warum er bei den Einen jugendliche Triebe nimmt, bei Anderen halb oder ganz verholzte, ist wissenschaftlich noch nicht erklärt. Ebenso ergänzen sich auch die Rhizome und die Knollen vieler Pflanzen, wenn sie nach irgend einer Richtung hin zerschnitten wurden.

Noch andere ähnliche Erscheinung wie z. B. die bekannte Vermehrung der *Begonia Rex* aus den Blättern übergehend, kämen wir zum wunderbarsten, aber fast unerschöpflichen Born der Einrichtungen bei der Blüten- und Fruchtentfaltung.

Die typische Blüte enthält im äussersten Kreise die Kelchblätter — zumeist grün, dann kommen ein oder mehrere Kreise von Blumenblättern — zumeist in Farben prangend, darauf kommen ein oder mehr Kreise von Staubblättern d. h. umgewandelte Blätter, die auf zarten Stielen zwei Säckchen tragen, in denen der männliche Blütenstaub *(Pollen)* sich bildet, darauf das innerste Feld der Fruchtblätter, welche unter sich verwachsen, mehr oder minder gefächert die Eianlagen enthalten, umgeben von einer oder zwei Samenhüllen und nach oben mit einem röhrigen Zugange *(Micropyle)* von der Narbe her. Dieser ganze Apparat hat nur den einen Zweck, die Pflanzenart auf geschlechtlichem Wege zu vermehren und zu verbreiten. Manche Pflanzen kommen allerdings ungeschlechtlich auch ganz gut

download www.zobodat.at

fort, manch andere haben neben der geschlechtlichen Fortpflanzung noch die ungeschlechtliche beibehalten. Sehen Sie sich nur in den schattigen Teilen unserer Alleen den kleinen gelben Frühlingsblüher — *Ficaria verna,* die Feigwurz darauf an. Hier bilden sich in den Blütenachseln kleine Knöllchen wie Ameisenpuppen, welche die Pflanze vielfach vermehren. Im Allgemeinen ist aber die geschlechtliche Fortpflanzung allein erwünscht und zwar durch Fremdbesträubung und dazu sind die raffiniertesten Mittel angewendet.

Bei den zweihäusigen Pflanzen, wo männliche und weibliche Blüten auf getrennten Pflanzen stehen, ist schon von vorneherein gesorgt, dass Fremdbestäubung eintreten muss; bei den einhäusigen dagegen, wo männliche und weibliche Blüten getrennt auf derselben Pflanze stehen, ist es wohl meist auch der Fall, aber immerhin ist schon Nachbarbestäubung *(Geitonogamie)* möglich, indem beide Blüten sich berühren können. Dafür sind bei den Zwitterblüten um so mehr solcher hindernder Einrichtungen getroffen. Einige seien davon erwähnt, so die *Dichogamie* d. h. die Sexualorgane sind zu ungleicher Zeit reif. Meist sind es die Staubbeutel, welche viel früher reifen als die eigenen Narben empfängnisfähig sind, so sehen Sie es leicht bei den Glockenblumen, bei Ackelei, Robinie, Linde u. a. In den selteneren Fällen ist die Narbe schon belegungsfähig noch ehe der eigene Pollen reif ist, so z. B. bei der Ulme, Osterglocke *(Pulsatilla) Clematis* u. a.

Ein anderer Weg ist die *Heterostylie* — ungleiche Länge der Narben und dem entsprechend ungleiche Stellung der Staubbeutel. Wenn Sie den gewöhnlichen Himmelschlüssel *(Primula)* darauf ansehen wollen, werden Sie finden, dass die Staubfäden in verschiedenen Pflanzen verschiedene Stellung haben, einmal höher, einmal tiefer eingefügt und dass entsprechend die Narben bald etwas vorragen bald eingesenkt bleiben. Nachdem sie Insektenblütler sind, können also nur zwei zusammenpassende Pflanzen durch Fremdbestäubung befruchtet werden.

Ein dritter Weg ist die *Herkogamie* — die Lage der Narben und Antheren ist derart, dass sie unmöglich einander selbst befruchten können. Schauen Sie nur einmal unsere Iris-Arten an: Die drei grossen blumenblattartigen Narben liegen

download www.zobodat.at

oben auf und unter ihnen ganz bedeckt die Staubfäden, ebenso finden Sie bei den Orchideen eine ähnliche sehr complicierte Einrichtung, nicht weniger bei der grossen Gruppe der Schmetterlingsblütler: Die Narbe steht nach oben, die Staubfäden liegen im Schiffchen verborgen.

Freilich, wenn alles Liebeswerben umsonst ist bei langem Regenwetter, so ist noch Vorsorge getroffen, dass oftmals noch Nachbarbestäubung oder Selbstbefruchtung eintreten kann.

Als die beiden Hauptvermittler der Fremdbestäubung sehen wir den Wind und die Insekten und dem angepasst sind auch die Einrichtungen der Pflanzen.

Die Windblütler haben vor Allem eine Unmenge verfügbaren Pollens: klopfen Sie nur einmal an einen Haselstrauch zur Blütezeit und Sie werden es leicht bemerken, gehen Sie zur Zeit der Fichtenblüte in den Wald, dann können Sie ganze Wolken von Blütenstaub sich entfalten sehen und allenfalsige Wassertümpel vom „Schwefelregen" bedeckt. Es darf also viel Blütenstaub seinen Weg und Zweck verfehlen, von den vielen Millionen Körnchen kommt doch viel genug zum Ziele. Obendrein stehen die Windblütler gerne in grösserer Zahl beisammen, wenn auch der Mensch nicht eingreift wie bei den Getreidearten und den Waldbäumen. Ausserdem fehlt zumeist jeder Schauapparat — nur Narben und Antheren, damit nichts hindernd im Wege steht. Die Pollenkörner sind dann zumeist klein, nicht klebrig und glattwandig, die Staubbeutel öffnen sich nur bei trockener Luft und zudem blühen viele von ihnen schon, wenn noch kein Laub oder noch sehr wenig davon am Baume (Hasel, Erde, Weide etc.) Die Staubbeutel selbst hängen auf langen Fäden hervor wie beim Getreide oder die Blütenstände sind schwankende Kätzchen wie bei der Weide und Hasel Auch die Narben sind zum Auffangen trefflich ausgestattet: fast allgemein sind breite, grosse Fangflächen — breite Lappen, pinselförmige oder federbuschartige Narben bei den Gräsern, bei dem Mais kennen Sie doch wohl alle die zu langen Haarbüschel vereinigten Narben oder auch sie stehen auf grösseren Flächen beieinander, wie beim Igel- und Rohrkolben *(Typha, Sparganium)*. Nur die Coniferen haben keine Narben, dafür aber hängt ein klebriger Tropfen am Eingange der schalenförmigen Deckschuppe.

Weise und fein ist also Alles zusammengepasst.

download www.zobodat.at

Die Insektenblütler dagegen haben meist weniger Pollen und der ist klebrig und rauhwandig, dass er leicht hängen bleibt; die Narben sind klein, aber auch sehr klebrig; dafür aber sind die sogenannten Blumen entwickelt d. h. ein Schauapparat, der in allen Farben und Gestalten und Düften schon von weitem bemerkbar ist. Dieser Schauapparat wäre für sich allein schon ein langes Kapitel zum Zeichen dafür, wie weise vielfach vorgesorgt ist: bald sind es die eigentlichen Blumenblätter, welche leuchten und prangen, bald ist es der Kelch, bald beide miteinander, bald Hochblätter, in den einen Fällen ist die Kronenordnung regelmässig und strahlig, in anderen Fällen unregelmässig oder noch eigens mit besonderen Organen verziert, bald sind es einfache Färbungen, bald Farbencontraste und bunte Flecken und Striche u. s. weiter. Sehen Sie nur selbst zu! Ueberdies lädt dann auch süsser Honigseim — Nektar oder Zucker die Besucher zu Gaste — wo Nektar fehlt giebt es Pollen in Hülle und Fülle wie bei der Teichrose, Mohn und Rose, wo über hundert Staubfäden zu zählen sind.

Wo das edle Nektartröpfchen gerade verzapft wird in den einzelnen Blumenkellereien ist sehr verschieden: bald sind es die Kronblätter, die ihn am Grunde absondern, bald sind es die Staubgefässe, bald auch die Narben, bald eigens umgewandelte Organe, einmal sind es Rinnen oder Wülste, ein andermal sind es Becher oder lange Sporen, wo er sich sammelt, bald liegt er offen zu Tage, um nur frei daran nippen zu können, bald muss das Fässchen erst angebohrt werden; jedenfalls ist aber die Blume das farbige Wirtshausschild, das ihn verrät oder ist es der Duft, der ihn suchen lässt und der Weg dazu ist sicher gebahnt, dass kein angepasstes Insekt ihn verfehlen kann. Saftmale an den Blumenblättern, die auffälligen Flecken auf dem einförmigen Grunde, Haarreisen, schmale Gänge und Rinnen sagen dem Besucher deutlich, wo er wandern muss, um nicht in die Irre zu gehen. Das alles sind zu verschiedene Einrichtungen, als dass sie in Kürze besprochen werden könnten. Wenn Sie Freude daran haben, gucken Sie selbst zur Sommerszeit genau zu, folgen Sie der fleissigen Imme oder der brummden Hummel und dem gauckelnden Schmetterlinge oder auch einer leicht schwebenden Fliege, sie werden finden, Blume und Insekt passen genau zusammen und finden sich nach dem Grundsatze: „*do ut facias*“ — Kehre ein bei mir und trink

download www.zobodat.at

dich satt selbst bis zu einem kleinen Räuschchen, aber gesegne mich und meine Artgenossen dafür! Ein Grundsatz, den nur die Hummel vielfach einseitig sich deutet, weil sie auch dort, wo sie keinen Nektar holen sollte, da er für andere Gäste besonders Falter in langen Sporen reserviert wurde, einfach raubend einbohrt und sich holt, was zu erreichen ist.

Ich will nur zwei ausgesuchte Beispiele noch eigens anführen. Die fleischige Spindel des gefleckten Aronsstabes ragt mit ihrem oberen verdickten Ende über den Blütenstand vor, ist blaurotgefärbt auf dem weissen Hintergrunde des Hochblattes und riecht nach faulendem Fleische. Die dadurch angelockten Fliegen können nun zwar durch die abwärts gekehrten Sperrhaare in den unten erweiterten Blütenkessel hinein und finden die Narben bereits belegungsfähig vor, aber heraus können sie durch die Sperrhaare nicht sogleich wieder; sie müssen in dem Kessel weilen, bis die Narben verwelkt sind und an ihrer Stelle ein kleines Honigtröpfchen erschienen ist als Dank und Wegzehrung für den Besucher und Befruchter. Erst dann öffnen sich die höher stehenden Staubgefässe, die Sperrhaare erschlaffen und die mit Blütenstaub beladenen Fliegen werden entlassen, um bei neuen Blüten dasselbe Spiel und Schicksal zu beginnen. Aehnlich ist es bei der Osterluzei -- *Aristolochia clematitis*. Die eingedrungenen Fliegen finden auch hier schon die Narben reif vor und belegen sie in dem Kessel umherschwirrend mit Blütenstaub, den sie von anderen Blüten mitgebracht. Am schnellen Entfliehen hindern sie auch hier wieder Sperrhaare, die erst einschrumpfen, wenn die unter den Narben seitlich eingefügten Staubgefässe das Tier mit neuem Pollen beladen haben. Bestäubte Blüten versagen den Insekten ganz den Eingang, indem sie die vorragende Kronenzunge niederklappen und aus der aufrechten Stellung in die hängende übergehen.

Ebenso ist mit ausgesuchten Mitteln dafür gesorgt, dass der Pollen gerade dorthin auf das besuchende Insekt abgeladen wird, wo später die empfangende Narbe anstreifen muss. Es sollen auch hier nur einige Beispiele angeführt werden, die z. T. gerade von den Pflanzenpsychologen für ihre Theorie verwertet wurden. Dazu gehört unsere weitverbreitete Ber-

download www.zobodat.at

beritze. Die Staubfäden liegen den Wänden der halbkugeligen Blütenhülle an, überdacht von den nach innen umgerollten Zipfeln der Blumenblätter. Das Insekt, welches den am Grunde der Staubfäden abgesonderten Nektar naschen will, muss dabei das reizbare Ende der Staubfäden berühren, das grosse derbe Papillen besitzt und eine dünnwandige Gelenkzone.

Infolge dieser Berührung schnellen die Staubbeutel nach innen zu und bestäuben den Rücken des Besuchers mit ihrem Inhalte. Aehnlich ist es bei den Salbei Arten. Hier sind die zwei Staubgefässe auch noch eigens umgeformt. Auf kurzem Stielchen sitzt gelenkig ein langes Mittelband *(Connectiv)*, das nur am oberen Ende einen Pollensack trägt, während der andere Pollensack zu einer Sperrplatte umgebildet ist, die den freien Eingang zur Nektarröhre hindert. Rempelt nun das besuchende Insekt gegen dieses Bollwerk an, so muss sich der Hebelarm des Connectives drehen und der längere Staubfacharm schlägt gegen den Rücken des Besuchers, ihn mit Pollen beladend. In den älteren Blüten ragt dafür die zweispaltige Narbe so weit vor, dass sie vom Insekt gestreift werden muss.

Bei der Lupine, Hauchechel, Wundklee und anderen Schmetterlingsblütlern entleeren fünf Staubgefässe schon früher ihren Pollen in die Spitze des Schiffchens, die fünf anderen schwellen am vorderen Ende keulenförmig an. Drückt nun ein Insekt auf das Schiffchen, so pressen die letzteren den vor ihnen liegenden Pollen in Form von kleinen Nudeln heraus und kleben ihm dem Haarkleid des Gastes an.

Wenn Sie eine Glockenblume bald nach dem Aufblühen betrachten, werden Sie vergeblich nach reifen Antheren suchen; die Staubfäden liegen bereits entleert am Grunde der Blüte, da sie schon in der Knospe ihren Pollen an der Bürste unter der Narbe des Griffels abgelegt haben. Das in den Schlund der Blüte kriechende Insekt muss daran anstreifen. Später ragt dann die dreiteilige Narbe soweit über die Bürste hinaus, dass auch sie der Besucher streifen muss. Ein ähnliches Bürstenwerk finden Sie auch bei der Bohne, Erbse, Wicke, Linse etc.

download www.zobodat.at

Bei dem Veilchen, Schneeglöckchen, der Herbstheide, den Heidelbeeren, Beinwell u. a. ist ebenfalls ein Schnellwerk vorhanden. Es ist der Eingang in verschiedener Weise gesperrt und durch das Hinwegdrücken dieses Hindernisses werden die Staubfäden zu einer schnellenden Bewegung veranlässt, welche den Besucher mit Pollen einpudert.

So gäbe es der Variationen noch viele: ich will nur noch die eigenartigen Verhältnisse der *Vallisneria spiralis* berühren, die vielleicht doch Manchem aus den Aquarien bekannt sein dürfte. Die männlichen Blüten stehen unter Wasser auf kurzen Stielen traubenförmig gehäuft. Bei der Reife lösen sie sich von den Trägern los und schweben an die Oberfläche des Wassers. Hier öffnen sich erst die Hüllen und in drei kleinen Kähnen schwimmen die Staubbeutel umher. Die weibliche Blüte treibt einen langen Stiel ebenfalls bis an die Oberfläche des Wassers und wartet da mit ihrer ausgespreizten Narbe, bis Wind und Wellen sie in Berührung mit den männlichen Blüten bringen. Nach der Befruchtung rollt sich der Stiel spiralig ein und birgt die werdende Frucht am Grunde des Gewässers.

Wir kämen nun zum Schlusskapitel im Pflanzenleben.— Den Samen und Früchten d. h. zu jener Einrichtung, wodurch die Art vermehrt und verbreitet wird und auch dafür ist wohl und weise gesorgt. Wir müssen nur dabei nicht vergessen, dass wir botanisch Frucht und Same genau trennen müssen, denn nichts alles, was im gewöhnlichen Leben als Frucht bezeichnet wird, ist botanisch auch wirklich eine Frucht.

In vielen Fällen ist der Same mit einer geniessbaren Hülle umgeben, die von Menschen, Tieren, Vögeln als Genussmittel begehrt wird und dadurch wird der Same auf weitere Strecken verbreitet, denn in der Regel geht der Same bei Fleischfressern unverdaut ab und auch bei den eigentlichen Pflanzenfressern fällt nicht alles dem Verderben im Verdauungskanale anheim. Schauen Sie nur einmal der Spechtmeise zu, wie sie immer und immer kommt, den ganzen Schnabel voll Hanf- oder Sonnenblumensamen aufnimmt und flugs forteilt, um den Vorrat in irgend einem Verstecke zu bergen, den sie dann oft genug nicht mehr findet, so dass sie an Stellen,

download www.zobodat.at

wo niemand diese Pflanzen vermuten möchte, keimen und unter günstigen Verhältnissen auch wachsen. Ebenso macht es der Häher mit den Eicheln und Haselnüssen und auch die edle Zirbel wird wohl nur durch eine Drossel verbreitet.

Bei Anderen sind es Haare oder Borsten an den Früchten und Fruchtständen, welche sich bei anstreifenden Menschen und Tieren einhängen und so verbreitet werden. Denken Sie nur an die Kletten, die Bidens-Arten, die sog. Haftkugeln. Die Früchte von *Xanthium* heissen technisch Woll-Läuse, weil kaum ein Wollenballen aus Ungarn zu uns kommt, in dem sie sich nicht als lästige Beigabe fänden.

Wieder Andere vertrauen ihren Samen dem Winde an und haben sich deshalb Fluggapparate beigelegt. Denken Sie nur an den Pappus der Compositen in seiner verschiedenartigen Ausbildung. Es dürfte ja wohl kaum einen Jungen geben, der nicht mit Freuden die sog. Laterne des Löwenzahnes einmal ausgeblasen hätte und so dem lästigen Unkraut zur Verbreitung mitgeholfen. Auch die Flugfrüchte von Ahorn, Ulme u. a. kennen Sie zur Genüge.

In anderen Fällen übernimmt das Wasser den Weitertransport. Deshalb ist ja die Uferflora der Flüsse oft auf weite Strecken so gleichförmig und namentlich die Bergströme zeigen es deutlich, indem sie weit in ihren Unterlauf hinein alpine Pflanzen als Begleiter an den Ufern haben. Als auffälliges Beispiel hiefür möchte ich nur das Alpenmoos *Myurella julacea* erwähnen: es geht nicht blos bis München und Passau herab, sondern findet sich auch noch an der Donau bei Kelheim und am Rheine an der Ruine Rheinfels bei St. Goar; also schon sehr weit von der eigentlichen Heimat weg. Als Tropenfrüchte möchte ich Ihnen nur zwei zeigen, welche den Meeresströmungen ihre Verbreitung verdanken. Es ist das die Cocosnuss, welche mit ihrer dicken faserigen Schale zu einem ganz guten Schwimmboot gekommen ist, so dass sie von ihrer ursprünglichen Heimat bes. den im Westen von Sumatra liegenden Inseln zum Kosmopoliten der Tropenländer werden konnte. Die andere Frucht ist die sogenannte maldivische Nuss, die Frucht von *Lodoicea Sechellarum*. Sie

download www.zobodat.at

ist unsere schwerste Baumfrucht, da sie bis zu 13 kg schwer wird. Sie heimatet nur am Strande der Sechellen Insel und kann bei ihrem Gewichte wohl auch vom Meere nicht allzuweit getragen werden, so dass sie nur nach der nahen Maldiven Insel kommt, wo früher jede gefundene Nuss bei Todesstrafe an den Fürsten abgeliefert werden musste. Daher denn auch ihre frühere Seltenheit in den europäischen Sammlungen. Kaiser Rudolph II. bezahlte noch einen daraus geschnitzten Becher mit ungefähr 12 000 Mk.

Einzelne Früchte haben in sich die Kraft, ihre Samen etwas zu verbreiten. In geringem Masse können Sie dies schon bei Veilchen und Stiefmütterchen sehen, besser noch bei vielen Schmetterlingsblütlern: Wicken, Lupinen, Lotus etc. Die ausgetrockneten Hülsen rollen sich beim Oeffnen schraubenförmig zurück und schnellen dabei den Samen fort. Die beste Springerin nach dieser Richtung ist bei uns *Impatiens noli tangere* und die Gartenpflanze *Impatiens Balsamine*, in der fünfklappigen Kapsel sitzt unter der Oberhaut eine Lage stark angeschwollener, lufthaltiger Zellen, welche die Fruchtblätter in einer Uhrfederartigen Spannung halten. Wenn nun der geringste Reiz — es genügt schon ein fallender Regentropfen — diese Spannung löst, so rollen sich die Klappen blitzschnell spiralig ein und schleudern den Samen dabei weit ab.

Andere Einrichtungen übergehend möchte ich nur drei Beispiele anführen, die z. T. für eine besondere Intelligenz der Pflanzenseele in Anspruch genommen wurden. An Mauern und Felsen wächst bei uns nicht selten ein kleines Leinkraut mit bläulichen Blüten *Linaria Cymbalaria*. Ihre Blüten schauen mit aufgerichtetem Stiele der Sonne in's Antlitz *(positiv heliotropisch)*, sobald aber der Same reift, neigen sich die Stiele erdwärts *(negativ h.)* und bergen die Frucht mit den Samen in irgend einer erreichbaren Ritze, wo letztere dann allerdings gleich wieder den gewünschten Standort haben, um seiner Zeit zu keimen und zu wachsen. Bei *Cyclamen* haben Sie es vielleicht im eigenen Zimmer schon beobachtet, dass der Fruchtstiel sich spiralig einrollt, bis die Frucht mit ihrer Spitze fast die Erde berührt. Ein drittes Beispiel ist

download www.zobodat.at

der bei uns nicht so seltene Türkenbund *(Lilium martagon).* Die Blüten hängen abwärts, die reifen Samenkapseln stehen senkrecht aufwärts *(positiver Geotropismus* geht in *negativen* über und *negativer Heliotropismus* in *positiven).*

Damit hätte ich Ihnen einen Teil der weisen Einrichtungen vorgeführt, welche das Pflanzenleben in sich birgt und worauf sich die Theorie von der Pflanzenseele — allerdings nicht einwandfrei — stützt. Ich möchte nur kurz noch drei Punkte zur Beachtung empfehlen: 1. Wenn die Pflanzenseele nach dem Bilde dieser Psychologen existierte, hätte sie einerseits Ideale zum Ausdruck gebracht, die der überlegende Mensch sich schwer erwirbt und immer wieder erwerben muss im Kampfe mit seiner selbstsüchtigen Natur, nämlich die freigebigste Nächstenliebe. Die Pflanze bietet der Tierwelt vom Besten, was sie hat, freiwillig an. Ihren Pollen d. i. einen kostbaren feinen Extrakt aus den Baustoffen der Pflanze, ihre Samen (denken Sie nur an die Feige und an *tyucca,* wo Motten einen Teil der Samen als Brutstätten benützen dürfen, um die übrigen zu befruchten) gibt sie freudig hin; Nektar und Zucker braut sie nur für andere Lebewesen, ja sogar ausser der Blüte legt sie vielfach Nektarien an, damit auch andere kleinere Tiere, die in die Blüte nicht können und nicht hinein kommen sollten, doch auch freudigen Genuss finden. Die Pflanze birgt dann in sich noch so viele Schönheiten, die erst dem mit dem Vergrösserungsglase bewaffneten Menschenauge sichtbar werden und die scheinbar ohne ersichtlichen Nutzen sind. Betrachten sie nur z. B. das schöne Sternhaargeflecht an den Stielen und Kelchblättern der *Deutzia crenata,* die Farbenpracht vieler Farnkrautfrüchte, das herrliche Sternmark von *Juncus effsus* u. a. m. Anderseits herrscht aber auch wieder der ärgste Kampf ums Dasein. Der Grössere und Stärkere unterdrückt ohne Seelenbeschwernis den Kleineren und raubt ihm Licht und Luft und schliesslich auch das kümmernde Leben. Die Schmarotzer z. B. saugen unverschämt ihre Wirtspflanzen aus, mit Ranken und Schlingen umspinnen Andere ihre Unterlage, um selbst ans Licht zu kommen, ohne Scheu diese vernichtend. Ausläufer treiben andere, die sich weit um die Mutterpflanze herum alles erobern, was sie unterkriegen können. Denken Sie da nur an einen frischen Erdbeerschlag, wo tausend u. tausend dünner Ranken den ganzen Boden bedecken und überall junge Pflanzen ansie-

download www.zobodat.at

deln sehen Sie die *Potentilla reptans* hier an: von einer Pflanze gingen zwei über 2.50 m lange und noch geteilte Ranken aus, so dass sie insgesamt etwa 10 m weit sich ausbreiten wollte, von der Brombeere sind auch schon 7 m lange Jungtriebe gemessen worden. Der gröbste Eroberer scheint mir aber das Schilfrohr zu sein. Ich habe Ihnen ohne Wahl einen Ausläufer davon aus dem Weiher vor Karthaus mitgebracht; obwohl ein Teil davon noch unerreichbar war, misst er 12 m in der Länge. Nachdem auch noch die Seitentriebe an den Knoten über 1 m vielfach lang waren, hat er ein Gebiet von etwa 20 qm in einem Jahre für sich in Beschlag gelegt. Bei einer ungefähren Vegetationsdauer von 6 Monaten muss der Ausläufer täglich an 2 cm gewachsen sein. Fürs zweite dann die Frage woher hätte die Pflanze dies alles erlernt. Ihr gegenüber wären auch die grössten Menschenerfinder recht klein und bescheiden zu nennen. Wie konnte die ursprüngliche Pflanze ahnen, dass ihr Wind und Wasser so vorzügliche Dienste leisten würden, wie konnte sie rechnen, dass die Insektenwelt sich in ihre Dienste stellen würde und dass sie sich demnach auf Schutz- oder Trutzeinrichtungen besinnen musste, um sich ganz speziellen Fällen anzupassen. Ohne Sprünge dürfte es da nicht abgehen und wo einmal Sprünge sind, hat auch die Theorie von der einheitlichen Entwicklung einen Riss. (Es soll damit aber nicht jede Entwicklung meinerseits abgelehnt sein).

3. Es ist dann doch auch wieder viel Irrationelles in der Pflanzenwelt. Wenn die Vogelkirsche und der Holzbirnbaum recht viele Früchte trägt, so hat doch der Vogel und das Wild des Waldes Nutzen davon und der Baum durch Weiterverbreitung seiner Art auch; wenn aber Früchte wie jener der Ulme, Esche, Birke, Ahorn zu hunderttausend hervorgebracht werden, die kein Tier verzehrt u. so verbreitet, die allzusammen nicht weit von der Mutterpflanze wieder keimen und einander hindern, was sollte dies nützen? Ein blühender Apfelbaum ist ja herrlich anzuschauen und nicht minder ein mit seinen Blütenkerzen besteckter Kastanienbaum, aber neun zehntel der Blüten fallen und müssen fruchtlos fallen; wozu der viele Blütenstaub der Coniferen, der sicher auch zu $^9/_{10}$ nutzlos und erfolglos dem Winde überlassen wird? Wenn die Pflanzenseele so klug und weise wäre, wie es manche Schriftsteller ausmalen, müsste sie doch sicherlich mit ihren Mitteln haushälterischer umgehen.

download www.zobodat.at

Wenn wir schliesslich noch die Frage aufwerfen, ist ein berechtigter Nutzen zu erwarten von der Pflanzenpsychologie als Arbeitshypothese, so müssen wir vor allem betonen, dass nicht jeder Reiz, der eine Trennung oder Verbindung auslöst, Sinnen- oder Seelenleben heissen kann, denn dann hätte auch der Stein auf der Strasse Sinnenleben. Der Chemiker weiss uns von Affinitäten zu berichten und kann uns zeigen, dass rein anorganische Substanzen solch innige Wahlverwandschaft zeigen, dass sie bei genügender Nähe sich so liebend anziehen, dass sie mit lauten Juhschrei sich verbinden und explodierend zu neuen Substanzen sich umbilden.

Anderseits ist die moderne Menschen- und Tierpsychologie vielfach noch recht im Unklaren; muss man sich doch fast bei jedem Autor erst vergewissern, was er unter den Fachausdrücken versteht und verstanden haben will. Deshalb dürfte es noch verfrüht sein, diese Fragen und Rätsel auch schon in die botanische Wissenschaft hineinzutragen, wenn einige allgemeine Gesetze auch in der Pflanzenwelt zu passen scheinen.

Ueberdies zeigt uns, meines Erachtens wenigstens, die eigene Erfahrung zur Genüge, dass nicht einmal bei uns Menschen jeder Sinneseindruck und jeder Sinnesreiz schon an sich zum Seelenleben werden muss, wenn wir dem Worte seine herkömmliche Bedeutung belassen. Wenn jede Schallwelle, die unser Ohr trifft und jeder Lichtsinneseindruck zum Seelenleben würde, dann kännten wir uns ja nimmer aus vor lauter Zerstreuung. Ich glaube wohl sicher annehmen zu dürfen, dass auch jene *doctores* und *magistri*, welche die gegenteilige Anschauung vertreten, in dem Falle, dass sie einen ihrer Schüler bemerkten, der während ihrer Lehrtätigkeit infolge von Autosuggestion im Reiche seiner Träume wandelte, unwillkürlich sagen oder denken würden: ja mein Lieber! du siehst und hörst wieder einmal nicht! — obwohl doch die Wellen ihrer Weisheit und das Licht ihrer Erscheinung seine Organe treffen muss.

Freilich wer das wundersame Leben und Weben in der Pflanzenwelt beachtet, der möchte gerne hineinschauen bis ins Innerste und möchte die Triebfeder kennen, die so leise und doch mit aller Kraft und Zielstrebigkeit schafft, nicht nach Art eines starren Maschinchens, sondern schmiegsam und bildsam

download www.zobodat.at

den gegebenen Verhältnissen sich anpassend und sie ausnutzend. Da sinnt und spinnt sich nun jeder seinen Faden zurecht nach der Zeit und den Anschauungen, die ihn beherrschen. Die alten Hellenen haben sich die Dryaden geschaffen, unsere deutschen Altvorderen nicht minder die Wurzelweiblein und die Baumalfen. Wie tief diese Auffassung in unserem Volke gewurzelt haben muss, sehen sie ja noch an den drei Kreuzlein, die unsere berufmässigen Holzer in den Wurzelstock schlagen. Wahrscheinlich ist keiner mehr unter ihnen, der auch noch den alten Baumsegen spricht, bevor er die Axt an den Stamm legt, vielleicht ist ihnen auch nicht mehr bewusst, dass sie mit den Kreuzlein nur christlich gefärbten Heidenglauben üben, damit der Alfe auf der Suche nach einer neuen Wohnstätte ein Ruhe- und Rastplätzchen habe, auf dem er sicher ist vor dem wilden Gejaid, das ihn sonst zerreissen würde.

Ob wir weniger phantastisch-mystische Gelehrte diese selbe Kraft, Lebenskraft, innere Kraft, Pflanzenseele oder ähnlich nennen, ist ein Wortstreit ohne praktischen Erfolg; es sind alles nur Namen, die nur schön verhüllen sollen, was wir gerne wissen möchten, aber leider noch nicht wissen und wenn uns ein Neuerer die Seele definiert als *causa dirigens*, so hat er uns wohl nicht um ein Jota weiter gefördert, denn die alte Schule hat noch deutlicher die Seele als *principium formativum* erklärt und mit strenger Consequenz weiter unterschieden: *anima vegetativa, sensivita, intellectiva.*

Mein naturwissenschaftliches Bekenntnis darüber ist das vielgeschmähte, aber ehrliche *Ignoramus* und ich meine, wir brauchen uns darob vor unseren Zeitgenossen und die unmittelbar nach uns kommen werden, nicht zu schämen. Kein Geringerer als Göthe hat einmal gesagt: „Derjenige, der sich mit Einsicht für beschränkt hält, ist der Vollkommenheit (und damit doch wohl auch der Wahrheit) am nächsten".

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Regensburg

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Maassen T.

Artikel/Article: Seelenleben der Pflanze? 57-85