

Versuche mit Pflanzen ohne Apparate.

Von

Prof. Dr. Hans Molisch.

Mit 5 Abbildungen.

Vortrag, gehalten am 2. Dezember 1931.

Ich habe mir vorgenommen, Ihnen heute verschiedene Versuche mit Pflanzen vorzuführen, die ohne Zuhilfenahme irgendwelcher Apparate von jedermann leicht durchgeführt werden können. Es gibt zahllose Pflanzenfreunde, die glücklich sind, wenn sie bestimmten Pflanzen begegnen, sie sammeln oder ihre Gestalt, ihre Farbe oder ihren Duft bewundern, aber gerade an den interessantesten Erscheinungen vieler Gewächse gehen sie achtlos vorüber, weil sie davon nichts wissen.

Als junger Hochschulstudent hatte ich oft Gelegenheit, botanische Ausflüge unter Führung in der freien Natur zu machen; ich hörte die Namen der Pflanzen, sonst nicht viel mehr, aber was an der Pflanze Interessantes oder Besonderes zu beobachten war, davon hörte man so gut wie nichts. Aber um wieviel anregender gestaltet sich ein Ausflug durch Wald und Flur, wenn man die Pflanze mit dem Auge des Pflanzenphysiologen oder Biologen betrachtet. Da kommt Leben hinein, man geht dann nicht blind durch die Natur, und jeder Spaziergang bietet eine Fülle oft höchst überraschender Beobachtungen.

Aber der Pflanzenfreund wird fragen: ja soll ich denn auf meine Spaziergänge Lupe, Mikroskop, Chemikalien, Glasapparate, Dunkelstürze und anderes mitnehmen, denn nur so wird es vielfach möglich sein, pflanzenphysiologische Versuche durchzuführen. Gewiß

gibt es zahllose botanische Versuche, die nur mit mehr oder minder komplizierten Vorrichtungen gemacht werden können, aber ebenso häufig kann man ohne irgendwelche Apparate das Auslangen finden und trotzdem ganz Überraschendes, ja Verblüffendes vorzeigen.

Ich habe oft an meine Schüler und Kollegen folgende drei Fragen gerichtet:

1. Halten Sie es für möglich, den Fußtritt einer Stubenfliege ohne irgendwelchen Apparat hörbar zu machen?

2. Glauben Sie, daß es möglich ist, die sogenannte Brownsche Molekularbewegung dem unbewaffneten Auge ohne besondere Vorrichtung sichtbar zu machen?

3. Wenn jemand behaupten würde, daß Licht durch mehrere Zentimeter dickes Holz hindurchgeht, dann noch auf die photographische Platte wirkt und vom menschlichen Auge noch sehr deutlich gesehen wird; würden Sie dies glauben?

Beim Stellen dieser Fragen wurde ich verwundert angesehen, man schüttelte den Kopf und meinte in der Regel, dies sei wohl nicht gut denkbar.

Aber was auf den ersten Blick unmöglich erscheint, kann, wie gleich auseinandergesetzt werden soll, doch verwirklicht werden, und zwar ohne einen besonderen Apparat.

1. Um den Fußtritt einer Stubenfliege zu hören, genügt es, sich zur Sommerszeit auf ein Ruhebett zu legen und das Ohr mit einem Blatt Schreib- oder Zeitungspapier zu bedecken. Sobald sich auf das Papier

eine Fliege setzt und darüber läuft, wird man jeden Schritt deutlich vernehmen. Ohne Mikrophon, ohne Verstärker, ohne jeden Apparat.

2. Jeder tote, genügend fein verteilte, im Wasser schwebende Körper zeigt im Mikroskop beständig eine wimmelnde, tanzende Bewegung. Eine Tusche-, Karmin- oder Gummigut-Suspension oder ein Milchsafttropfen zeigt bei starker Vergrößerung im Mikroskop diese als Brownsche Bewegung bekannte Erscheinung.

Aber durch eine höchst einfache Anordnung konnte ich zeigen, daß diese Bewegung auch ohne Mikroskop mit freiem Auge gesehen werden kann. Man hat nur nötig, eine Glasplatte, etwa in Form eines Objektträgers, zu nehmen, darauf einen Milchsafttropfen von der Wolfsmilch, *Euphorbia splendens*, zu geben, mit einem Deckglas zu bedecken und im direkten Sonnenlichte zu betrachten. Man halte in deutlicher Sehweite den Objektträger lotrecht oder schief, lasse das direkte Sonnenlicht schief einfallen und beobachte im durchfallenden Licht. Bei richtiger Stellung taucht zur Überraschung des Beobachters die tanzende und wimmelnde Bewegung der Harzkügelchen auf und gibt sich in einem eigenartigen Flimmern und Wimmeln der in prachtvollen Interferenzfarben schimmernden mikroskopischen Teilchen kund. Man sieht zwar nicht die Teilchen selbst, wohl aber ihre Bewegung, da die um die Milchsaftkügelchen entstehenden Beugungsscheibchen auf der Netzhaut viel größere Bilder hervorrufen als die Kügelchen für sich allein.

3. Bei der dritten Frage handelt es sich im Grunde genommen um einen wissenschaftlichen Scherz. Daß das Licht der Sonne oder einer Lampe tatsächlich durch dickes Holz hindurchgeht, läßt sich leicht zeigen, wenn man ein 3—5 cm langes Stück eines „spanischen Rohres“ (*Calamus rotang*), dessen Enden quer abgeschnitten sind, auf die Sonne richtet und der Länge nach durchblickt. Man sieht dann deutlich das Licht am oberen Ende wie durch ein Sieb eintreten. Das spanische Rohr, bekanntlich der Stamm einer Palmenliane, wird der Länge nach von verhältnismäßig weiten Röhrenchen, den Holzgefäßen, durchsetzt und durch diese tritt das Licht ungehindert durch bis ans andere, dem Auge zugekehrten Ende und schließlich in das Auge hinein. Und nun will ich eine Reihe lehrreicher Versuche anführen, die jeder von Ihnen ohne Schwierigkeiten und ohne schweres Geschütz ausführen kann.

1. Das Ausziehen von Schraubenbändern aus den Holzgefäßen.

Bei den höheren Pflanzen wird das Wasser hauptsächlich in den Holzgefäßen geleitet, es sind dies auf weite Strecken offene Röhrenchen, Kapillarröhrenchen der feinsten Art. Auf dem Querschnitt des spanischen Rohres oder des Eichenholzes erkennt man sie schon mit freiem Auge als verhältnismäßig große Poren. Diese Gefäße sind nun häufig ausgekleidet mit schraubig verlaufenden Verdickungen, sogenannten Schrauben-

bändern. Sie lassen sich bei der als Zierpflanze häufig gezogenen Liliacee *Agapanthus umbellatus* sehr leicht herausziehen. Hält man ein frisch gepflücktes Blatt zwischen beiden Händen, zerreißt es und entfernt langsam die beiden Rißflächen voneinander, so sieht man feine spinnwebartige Fäden, die wie die Saiten einer Harfe den Zwischenraum zwischen den beiden Wundflächen überbrücken. Diese Fäden, die bis auf 5—10 cm und mehr herausgezogen werden können, sind nichts anderes als die losgelösten Schraubenbänder der Schraubengefäße. Bei diesem Zerreißungsversuch kann auch gleichzeitig beobachtet werden, wie aus den Wunden des Blattes massenhaft weißlicher Schleim hervorquillt. Bei manchen Pflanzen, wie verschiedenen Wegerich- oder Plantago- und Stellaria-Arten, kann man beim Zerreißen der Blattspreiten und der Blattstiele auch die ganzen Gefäßbündel auf ziemlich weite Strecken herausziehen.

2. Die weiße Farbe der Blüten und Blätter.

Wenn wir eine blumige Wiese überblicken, staunen wir über die Farbenpracht und die verschiedenen Farbentöne, die sich dem Auge darbieten. Wir vermissen keine der Farben des Regenbogens, und jede einfache Farbe erscheint wieder in verschiedenen Tönen, so daß sich eine höchst bunte Mannigfaltigkeit ergibt. Auch Weiß erscheint häufig. Wenn ich meinen Schülern die Frage vorlegte, warum

ist diese oder jene Blüte weiß, so erhielt ich häufig keine oder eine unrichtige Antwort, und man war überrascht, wenn ich sagte, die weiße Farbe wird durch den Mangel jedes Farbstoffs und durch die zwischen den Zellen befindliche Luft hervorgerufen, die das Licht gänzlich zurückwirft und daher die Blume weiß erscheinen läßt. Es ist genau so wie beim Schnee. Er erscheint weiß, weil die zwischen den farblosen Schneeflocken lagernde Luft das Licht völlig reflektiert. Begießt man den Schnee mit Wasser und verdrängt man dadurch die Luft, so verliert er die weiße Farbe und wird glasig.

Daß tatsächlich die zwischen den Zellen in den Zellzwischenräumen (Interzellularen) liegende Luft die Ursache des Weiß der Blüten ist, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man irgendeine weiße Blüte unter Wasser taucht und unter die Luftpumpe bringt. Sowie man zu pumpen beginnt, treten massenhaft Luftbläschen aus und nach und nach büßen die weißen Blumenblätter ihr Weiß ganz ein und werden durchsichtig wie Glas. Hat man keine Luftpumpe, so kann man das weiße Blumenblatt mit einem harten Gegenstand, z. B. mit dem Fingernagel drücken, die Luft an der betreffenden Stelle entfernen und wird sehen, daß das Gewebe an dieser Stelle das Weiß eingebüßt hat und durchscheinend geworden ist. Auch wenn man weiße Blumen längere Zeit unter Wasser liegen läßt, werden sie nach und nach glasig, weil die Luft des Gewebes durch das Wasser verdrängt wird.

Pflanzen der heimischen und tropischen Flora besitzen an ihren Blättern nicht selten weiße Flecke, die wie Silber glänzen. Auch sie werden durch Luft verursacht.

3. Milchsaftringe.

Wird Tabakrauch paffend aus der Mundhöhle ausgestoßen, so bilden sich wunderschöne Rauchringe. Ich habe beobachtet, daß der Milchsaft gewisser Pflanzen, wenn man ein Tröpfchen mit einer Wasseroberfläche in Berührung bringt oder hineinfallen läßt, milchweiße Schlieren, und zwar in Form von Strängen und schönen weißen Ringen, bildet. Ein Sproß von *Euphorbia cyparissias*, der Zypressen - Wolfsmilch, wird abgeschnitten und in ein Glas Wasser, das auf einer dunklen Unterlage, am besten auf schwarzem Papier, ruht, gestellt. Dann schneidet man mit der Schere mehrere Blätter quer durch, worauf sogleich aus der Schnittfläche der am Zweige verbliebenen Blatthälften Tröpfchen von Milchsaft hervorquellen. Nimmt man ein solches Tröpfchen mit einer Bleistiftspitze auf und überträgt es auf die Oberfläche des Wassers, so zertheilt sich der Milchsaft sofort in fädige und ringförmige Schlieren, die rasch nach abwärts sinken, aus sich heraus neue Schlieren und Ringe bilden, bis sie endlich den Boden erreichen und hier in Ringform liegen bleiben.

Während die Schlieren sich formen, kann man oft beobachten, wie an einem gemeinsamen, von oben bis unten reichenden Milchsaftfaden das ganze zierliche

Geflecht von Schlieren und Ringen hängt und das Bild eines Spitzenschleiers oder eines zarten Kronleuchters vortäuscht. Ebenso verhalten sich die Milchsäfte vieler anderer Pflanzen.

4. Das Urphänomen Goethes.

In seiner Farbenlehre hat sich Goethe eingehend mit jener Erscheinung beschäftigt, die er Urphänomen nennt und die sich in der Weise äußert, daß ein trübes Medium vor einem dunklen Hintergrund blau und vor einem hellen grau erscheint. Betrachtet man die Rauchwolke einer Zigarre über einem dunklen Hintergrund, so erscheint sie blau, über hellem aber grau. Das Urphänomen läßt sich auch sehr hübsch mit dem Milchsaft der mandelblättrigen Wolfsmilch, *Euphorbia amygdaloides*, veranschaulichen. Bringt man ein kleines, etwa 3 mm großes Tröpfchen des frisch gewonnenen Milchsaftes auf einen dunklen Untergrund, auf ein nicht fließendes, schwarzes Papier, so erscheint es nicht, wie man erwarten möchte, in intensivem direkten Sonnenlicht weiß, sondern lasurblau. Für das Gelingen des Versuches ist es von wesentlicher Bedeutung, daß der Milchsaft nur in dünner Schicht vorliegt. Nicht jeder Milchsaft eignet sich für diesen Versuch, der von der Glockenblume, von der Gänsedistel zeigt die Bläuung auf dunklem Grunde nicht, offenbar weil die Verteilung und die Größe der im Milchsaft schwebenden Teilchen für das Gelingen des Experiments von Wichtigkeit sind.

5. Fluoreszenz des Äskulins und Fraxins.

Manche Körper leuchten, während und solange sie vom Lichte getroffen werden, von selbst, sie fluoreszieren. Läßt man in eine solche Substanz im starken Sonnenlichte mit einer Lupe einen Kegel weißen Lichtes einfallen, so erscheint der Kegel in bestimmter Farbe: bei einer alkoholischen Chlorophylllösung rot, bei Petroleum blau, bei einer Lösung von schwefelsaurem Chinin himmelblau, bei gelbem Uranglas hellgrün und beim Flußspat violett. Das Fluoreszenzlicht kommt dadurch zustande, daß die fluoreszierende Substanz kurzwellige Strahlen, z. B. die unsichtbaren ultravioletten, in langwellige, dem Auge sichtbare verwandelt.

Die Erscheinung der Fluoreszenz läßt sich mit sehr einfachen Mitteln auf folgende Weise demonstrieren:

a) Mit der Rinde der Roßkastanie, *Aesculus hippocastanum*. Von einem ein- bis zweijährigen Sproß wird etwas Rinde mit dem Messer abgeschabt und in ein Glas Wasser geworfen, das in direktes Sonnenlicht und auf einen schwarzen Untergrund, z. B. auf ein schwarzes Papier, gestellt wird. Das in der Rinde vorhandene farblose Glykosid Äskulin löst sich schon nach einer halben Minute und erzeugt prachtvoll azurblaue Wolken und Schlieren durch Fluoreszenz. Je stärker das Licht und je dunkler der Hintergrund, desto deutlicher tritt die Fluoreszenz hervor. Nach und nach wird die Erscheinung undeutlicher, weil sich das Wasser infolge

anderer, in Lösung gehender Körper braun färbt und die blaue Farbe durch die braune verdeckt wird.

b) Mit Eschenrinde. Macht man dasselbe Experiment anstatt mit Roßkastanienrinde mit Eschenrinde, *Fraxinus excelsior* oder *Fr. ornus*, so wird das Wasser blaugrün, weil das in der Rinde vorhandene Glykosid Fraxin austritt und im Wasser fluoresziert.

6. Seifenblasen, direkt mit dem Saft von Pflanzen erzeugt.

Wenn man die jungen Stengel oder Blattstiele der Kürbispflanze, *Cucurbita pepo*, oder der Gurke, *Cucumis sativus*, durchschneidet, so fließt aus den Siebröhren alkalisch reagierender Saft hervor, der, mit einem Strohalm aufgenommen, direkt Seifenblasen zu machen gestattet. Ähnliches gelingt mit dem Milchsaft der Wolfsmilch, *Euphorbia cyparissias*, dem verdünnten Schleimsaft von *Agapanthus umbellatus* und anderen Pflanzen.

7. Ein in Wasser getauchter Finger bleibt trocken.

Wird ein mit Wasser gefülltes Trinkglas mit einer Schichte von Hexenmehl, den Sporen vom Bärlapp, *Lycopodium clavatum*, versehen und taucht man die Fingerspitze ein, so bleibt diese, wie man sich nach dem Herausziehen des Fingers überzeugen kann, unbenetzt. Die schwer benetzbaren Sporen schmiegen sich dem Finger wie der Handschuh innig an und

verhindern auf diese Weise die Benetzung des Fingers. Wenn der Versuch gelingen soll, muß die Sporenhaut an der Wasseroberfläche eine gewisse Dicke haben, auch darf der Finger nicht zu tief eingetaucht werden. Eine Messerspitze voll Hexenmehl genügt für den Versuch.

8. Durchsichtige Blätter.

Manche Blätter sind so dünn und durchscheinend, daß man größeren Zeitungsdruck hindurch lesen kann. Besonders gut eignen sich für diesen Versuch die in einem Buch getrockneten Blätter gewisser im Wasser vorkommenden Laichkrautarten, *Potamogeton gramineus*, *P. lucens*, die buntweiß gefleckten Blätter der Caladien, getrocknete chlorotische und vergilbte Blätter der Roßkastanie, der Hainbuche u. a. Besonders durchsichtig werden sie, wenn man sie nach dem Trocknen für einige Zeit ins Wasser taucht, so daß sie sich vollsaugen.

9. Kumarinduft.

Der eigenartige Duft des welkenden oder verwelkten Waldmeisters, *Asperula odorata*, rührt von Kumarin her. Er duftet schon im frischen Zustande schwach, viel stärker aber im welken. Ebenso verhalten sich das Ruchgras, *Anthoxantum odoratum*, das Mariengras, *Hierochloa australis*, das Weichselrohr, *Prunus mahaleb*, und der Steinklee, *Melilotus officinalis*. Hingegen duftet die aus Texas stammende Zierpflanze, die Komposite *Ageratum mexicanum*, in lebendem Zustande überhaupt nicht, wohl aber im toten.

10. Die Eisenspeicherung nach dem Tode.

Die Früchte der Wassernuß, *Trapa natans*, einer in Seen oft in großen Mengen vorkommenden Wasserpflanze, erscheinen bei ihrer Reife braun und erst später, nach längerem Liegen in eisenhaltigem Wasser, werden sie schwarz, weil die Fruchthaut nach dem Absterben im Wasser Eisen aufnimmt und dieses mit reichlich vorhandenem Gerbstoff dunkles gerbsaures Eisen bildet. Ähnlich verhalten sich die Samenschalen der Roßkastanie, *Aesculus hippocastanum*. Diese haben zunächst eine braune Farbe, werden aber nach längerem Liegen in Wasser oder feuchtem Sande kohlschwarz.

Auf eine andere Erscheinung, die mit der Eisenspeicherung durch Gerbstoffe in toten Pflanzenteilen zusammenhängt, sei noch aufmerksam gemacht.

Der Atmosphäre und dem Regen ausgesetzte Bretterwände und Holzzäune, in denen eiserne Nägel eingeschlagen sind, lassen häufig einen vom Nagel nach abwärts gerichteten, mehrere Zentimeter langen, schwärzlichen Streifen erkennen. Dieser ist gleichfalls auf eine örtliche Eisenspeicherung im Holze zurückzuführen. Das Eisen des Nagels wird durch die Kohlensäure des Regenwassers in geringen Mengen gelöst und diese Eisenspuren verbinden sich mit dem Gerbstoff des Holzes und veranlassen so die Bildung von dunklem Gerbstoffeisen in Form des schwarzen Streifens. Dies geschieht nur in toten Zellen, denn in der lebenden Zelle kommt es zur Bildung von Gerbstoffeisen nicht.

Prof. Richter¹⁾ hat im Verfolg der geschilderten Erscheinungen die interessante Tatsache festgestellt, daß der erwähnte schwarze Streifen bei Ausschluß von Licht nicht entsteht, daß das Licht die Bildung von Gerbstoff aus dem Holzstoff veranlaßt und dieser dann mit dem Eisen den schwarzen Streifen hervorruft. Auf Grund dieser Entdeckung konnte er sogar im frisch gehobelten Fichtenholzbrettchen Photographien einfach dadurch erzeugen, daß er auf die glatte Fläche des Holzes ein Negativ einer Photographie auflegte, dem direkten Sonnenlichte mehrere Stunden aussetzte und dann das Holz nach dem Abheben des Negativs mit einer verdünnten Lösung von Eisensulfat überstrich. Während der Belichtung hat sich je nach der Intensität des Lichtes Gerbstoff gebildet und dieser gibt mit dem Eisensulfat gerbsaures Eisen und damit eine recht deutliche Photographie.

11. Über den Todesring.

Es soll hier ein Versuch geschildert werden, der zeigt, wie außerordentlich verbreitet Oxydationsfermente (Oxydasen) und farblose Farbstoffbildner im Pflanzenreich sind.

Wird ein Blatt vom Flieder, *Syringa vulgaris*, Liguster, *Ligustrum vulgare*, oder *Aukuba* von einer heißen Nadel durchbohrt und diese einige Sekunden

¹⁾ Richter O., Photographien in Hölzern. Mitteilungen des Hauptvereines deutscher Ingenieure in der tschechoslowakischen Republik, Jahrgang 1931, Heft 8 und 9.

darin belassen, so entsteht nach einer oder mehreren Minuten ein brauner, wie mit einem Zirkel gezogener

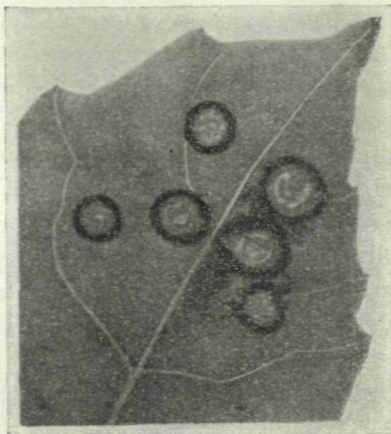


Fig. 1. Blattstück der *Aucuba japonica* mit 6 Todesringen, erzeugt durch sanftes Andrücken eines heißen Glasstabes. Die innere Kreisfläche bleibt grün, die nächste Umgebung zeigt aber den schwarzbraunen Todesring.

Original.

Ring. Fig. 1. Sehr deutlich wird auch die Farbstoffbildung, wenn man das glimmende Ende einer Zigarette auf das Blatt etwa 3—5 Sekunden auflegt oder einen dünnen Glasstab an seinem stumpfen Ende stark (etwa auf 100°C) erhitzt und dann sofort auf das Blatt ebenso lange sanft aufdrückt. Man sieht dann nach wenigen Minuten da, wo die Zigarette oder das heiße Glasstabende lag, eine grüne Kreisfläche, umrahmt von einem

braunen mehr oder minder breiten Ring. Auch wenn man mit einem flammenden oder glimmenden Streichholz das Blatt erhitzt, erhält man ähnliche Bilder, nur sind diese gewöhnlich nicht kreisrund, sondern von verschiedener, meist unregelmäßiger Gestalt. Dieses schöne, auffallende Experiment gelingt mit sehr vielen Arten von Blättern, mit den schon genannten, mit denen der Pappel, der Birne, der Weide und vielen anderen.

Auffallend erscheint bei diesem Versuch, daß die zentrale Kreisfläche, obwohl sie der größten Hitze ausgesetzt war, grün bleibt, während an der minder erhitzten Stelle, am Umfang, sich die Bildung des Farbstoffs einstellt. Dies ist am einfachsten durch die Annahme zu erklären, daß sich in dem lebenden Blatte zwei Stoffe vorfinden, ein farbloser Farbstoffbildner und ein Enzym, wahrscheinlich eine Oxydase. Solange das lebende Blatt unversehrt ist, sind diese beiden Stoffe räumlich getrennt, sobald aber das Blatt an einer Stelle, z. B. durch eine glühende Nadel, getötet wird, kommen die beiden erwähnten Stoffe miteinander in Berührung und nun liefert der Farbstoffbildner unter der Einwirkung des Fermentes den braunen Farbstoff und damit den braunen Todesring. Aber warum bleibt der Innenkreis grün und warum entwickelt sich der braune Ring erst in einer gewissen Entfernung vom Mittelpunkt? Meiner Meinung deshalb, weil im Zentrum die Hitze so groß war, daß das Enzym hier vernichtet wurde und auf den Farbstoffbildner nicht mehr einzuwirken vermochte. Dies geschieht

erst in einer gewissen Entfernung, da, wo die Zellen zwar vom Tode ereilt wurden, das Enzym aber noch wirksam blieb. Daß es sich bei der Bildung des Todesringes wirklich um einen fermentativen Vorgang handelt, geht auch daraus hervor, daß ein Blatt, das vor dem Versuch für einige Sekunden in siedendes Wasser getaucht wurde, den Todesring nicht mehr gibt.

12. Über die Umwandlung grüner Elodea-Pflanzen in braune.

Werden lebende Sprosse der Wasserpest, *Elodea canadensis*, in ein Glasgefäß gebracht, das eine 0.1 %ige Lösung von Manganchlorid enthält, und wird das Ganze in starkes Licht gestellt, so beginnen sich die Blätter schon nach mehreren Tagen zu bräunen, und zwar nach und nach so stark, daß die Elodea-Sprosse nicht mehr grün, sondern braun erscheinen. Diese Farbenwandlung beruht auf einer Einlagerung von braunem Manganoxyd in die obere Epidermis, d. h. in die äußere Zellwand des Blattes. Merkwürdig bei diesem Versuche ist, daß die Bräunung nur im Lichte eintritt, und zwar um so schöner, je stärker das Licht ist.

13. Eiszapfen auf blutenden Bäumen.

Im Vorfrühling zeigen vor dem Laubausbruch manche Holzgewächse das sogenannte Bluten. Stößt man z. B. bei der Birke die Klinge des Federmessers bis ins Holz hinein, so kommt sofort ein Tropfen Saft hervor, der abwärtsrieselt und gleich wieder ersetzt wird. Aus einem Bohrloch einer großen Birke kann

täglich mehr als ein Liter Saft gesammelt werden. Wenn während dieser Blutungszeit die Temperatur in der Nacht auf -2°C sinkt, so gefriert das aus den Wunden der abgeschnittenen Zweige ausfließende Wasser und bildet Eiszapfen. Fig. 2.

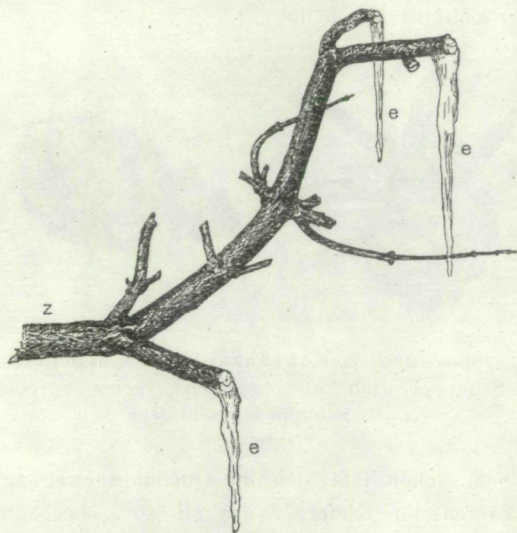


Fig. 2. Eiszapfen e an verwundeten Zweigen z vom Ahorn, *Acer monspessulanum*.
Original.

14. Quellungsbewegungen.

Unter Quellung oder Imbibition versteht man das Eindringen des Wassers zwischen die kleinsten Teilchen eines Körpers unter gleichzeitiger Volumenzunahme. Die Quellung spielt im Pflanzenreiche eine große Rolle.

Fast alle Bestandteile der Zelle sind quellbar. Wenn die Quellung bei einem Pflanzenorgan an zwei entgegengesetzten Seiten ungleich stark eintritt, so kommt es zu Krümmungsbewegungen, wie man sie von der Rose von Jericho, *Anastatica hierochuntica*, und der *Selaginella rediviva* her kennt.

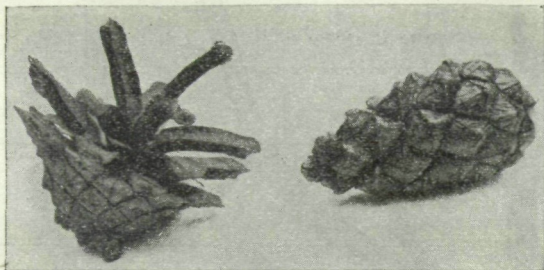


Fig. 3. *Pinus silvestris*, Föhrenzapfen. Links in trockener Luft, Schuppen nach außen gespreizt, rechts in feuchter Luft, Schuppen geschlossen.

Original.

Sehr schön läßt sich die Quellungsbewegung an den Zapfen der Kiefer, *Pinus silvestris*, beobachten. In trockenem Zustande erscheinen die Zapfenschuppen weit auseinander gespreizt. Wird ein solcher trockener Zapfen in Wasser getaucht, so saugt er langsam Wasser auf, die natürliche Unterseite jeder Schuppe quillt stärker als die Oberseite und daher krümmt sich die Schuppe der Mittelachse des Zapfens so lange zu, bis die Schuppen einander dicht anliegen und der Zapfen ganz geschlossen wird. Fig. 3.

Ein ausgezeichnetes Demonstrationsobjekt für eine Quellungsbewegung ist auch die Strohblume, *Helichrysum bracteatum*. Die vielreihige, aus vielen, meist gelben Blättchen bestehende Hülle des Köpfchens hat einen strohigen Charakter. Von der Sonne beschienen oder trocken am Tische liegend sind die Hüllblättchen von der in der Mitte liegenden Scheibe der Röhrenblüten abgewendet und bilden einen viel-

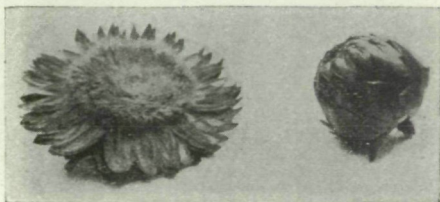


Fig. 4. *Helichrysum bracteatum*, Strohblume. Links die Hüllblättchen des Köpfchens in trockener Luft, rechts in dunstgesättigtem Raume.

Original.

blättrigen Strahlenkranz, der, mit dem Finger gestrichen, wie Stroh rauscht. Wird ein solches trockenes Köpfchen ins Wasser getaucht, so beginnen sich die Hüllblättchen schon nach einer halben Minute zu bewegen und nach etwa 22 Minuten erscheint das Köpfchen schon ganz geschlossen. Fig. 4. Ähnlich verhalten sich die Blütenstände der Wetterdistel, *Carlina acaulis*, und anderer verwandter Pflanzen.

15. Hymenium-Bilder.

Wir sammeln im Walde verschiedene Hutpilze, schneiden den Strunk knapp unter der Fruchtschichte des Hutes ab und legen diesen mit der Fruchtscheibe

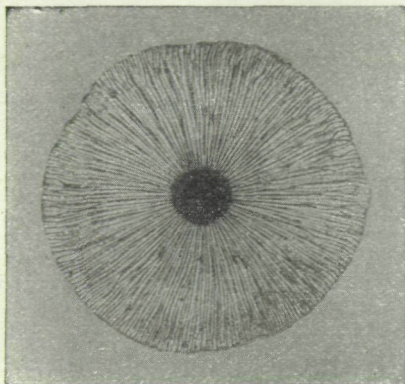


Fig. 5 a.

Fig. 5 a. *Agaricus melleus*, Hallimasch. Bild des Hymeniums, hervorgerufen durch die Sporen.

Natürl. Größe.

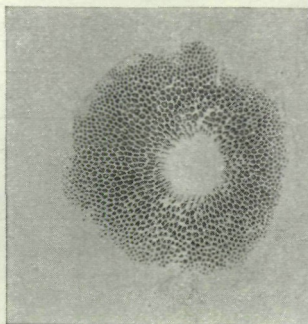


Fig. 5 b.

Fig. 5 b. *Boletus piperatus*. Bild des Hymeniums, hervorgerufen durch die Sporen.

Natürl. Größe. Original.

(Hymenium) nach unten auf ein Blatt reines Papier. Auf ein schwarzes, wenn die Sporen hell, auf ein weißes, wenn sie dunkel sind. Hebt man nach einem Tage den Hut vorsichtig vom Papier ab, so erblickt man ein genaues aus den abgeschleuderten Sporen bestehendes Abbild des Hymeniums.

Bei einem Blätterpilz tritt die strahlige Anordnung der „Blätter“ und bei einem Löcherpilz die Porosität der Fruchtschicht deutlich hervor. Fig. 5.

16. Das Abfallen der Blumenkronen nach Erschütterung.

Ein reizender Versuch, den man auf Spaziergängen im Sommer leicht ausführen kann, läßt sich mit verschiedenen Königskerzen, Verbascum-Arten, z. B. mit *Verbascum austriacum* durchführen. Wenn man den Stengel einer in voller Blüte stehenden Pflanze unten durch mehrere nicht zu schwache Stockschläge erschüttert, so fallen unmittelbar darauf einige wenige Blüten ab. Wartet man dann etwa zwei Minuten, so fallen zahlreiche Blumenkronen ab, sie werden aus dem Kelch förmlich herausgequetscht und tropfen herunter, was einen ganz reizenden Anblick gewährt. Vermittelt wird diese Ablösung durch eine schon früher angelegte Trennungsschichte, deren Zellen auf den Erschütterungsreiz rasch auseinanderweichen.

*

Ich könnte noch eine große Reihe von einfachen und sehr lehrreichen Versuchen anführen, die alle zeigen würden, wie man ohne Apparate an Pflanzen in der freien Natur interessante Erscheinungen sichtbar machen kann. Derjenige, der sich dafür interessiert, sei aufmerksam gemacht auf mein jüngst erschienenes Buch: „Botanische Versuche ohne Apparate“, ein Experimentierbuch für jeden Pflanzenfreund. Jena 1931 bei G. Fischer.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1932

Band/Volume: [72](#)

Autor(en)/Author(s): Molisch Hans

Artikel/Article: [Versuche mit Pflanzen ohne Apparate. 49-71](#)