©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Über Krankheiten, Alter, Tod und Verjüngung der Pflanzen.

Von

Josef Boehm,
Doctor der Philosophie und Medicin, o. ö. Professor der Botanik an der Universität und Hochschule für Bodencultur in Wien.

Vortrag, gehalten den 15. Februar 1888.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Der Gegensatz vom Leben ist der Tod. Es entsteht daher zunächst die Frage: Worin besteht das Wesen des Lebens?

Das Lebewesen ist dadurch charakterisiert, dass es Stoffe von außen aufnimmt und zu Theilen des eigenen Leibes umwandelt, dass es assimiliert.

Sämmtliche Lebewesen bestehen aus Zellen, und zwar aus einer, aus wenigen oder aus vielen, und diese entwickeln sich aus einander. Nachdem der Organismus auf dem Höhepunkt seiner Entwicklung angelangt ist, schreitet er wieder seiner Auflösung zu. Das Leben ist ein beständiges Sterben. „Gleichwie ein Stundenglas nicht durch das letzte Sandkorn entleert wird, sondern auch durch jedes vorangegangene, so macht auch die letzte Stunde, in welcher wir aufhören zu sein, für sich nicht den Tod aus, sondern sie vollendet ihn nur.“

Nach ihren Nährstoffen zerfallen die Zellen in zwei Gruppen: in grüne und in nicht grüne. Die ersteren ernähren sich von gasförmigen und in Wasser löslichen anorganischen Stoffen, und sie können es nur vermittels

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

bestimmter Kräfte, vermittels Wärme und Licht, d. i. jener Grundkräfte, deren ausschließliche Quelle für unsere Erde die Sonne ist.

Diese Zellen bereiten in einer wunderbaren, d. i. uns völlig unverständlichen Weise das organische Baumateriale nicht nur für sich, sondern auch für die nicht grünen Zellen, für die chlorophyllosen Pflanzen und Pflanzenorgane und für sämmtliche Thiere.

Die für das Wachsthum der Pflanzen zuträgliche Temperatur liegt zwischen circa 10^0 und 35^0 C. Das Temperaturoptimum ist für die Pflanzen verschiedener Zonen ein verschiedenes. Selbst bei derselben Pflanze ist die Empfindlichkeit der safterfüllten Zellen verschiedener Organe besonders gegen Kälte eine sehr verschiedene.

Die Zerlegung der Kohlensäure, der Muttersubstanz aller organischen Verbindungen, wird in den chlorophyllhaltigen Zellen bei geeigneter Temperatur durch das Licht bewirkt. Die hierfür nothwendige Intensität des letzteren ist ziemlich bedeutend. Bei gewöhnlichem Lampenlichte und an der hinteren Wand eines selbst hell erleuchteten Zimmers geschieht es nicht. Solchen ungenügend belichteten Pflanzen ergeht es wie den unteren Ästen der Waldbäume und den bei Lichtmangel gezogenen Keimpflanzen: nach dem Verbrauche der Reservestoffe verhungern sie.

Durch das Licht wird auch die Form und Größe der Pflanzenorgane bestimmt. Bei ungenügender Beleuchtung vergeilen (etiolieren) die grünen Pflanzen,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

d. h., während die Stengel und Blattstiele sich in der Regel stark verlängern, bleiben die Blattflächen klein, oder, wenn sie streifnervig sind, verhältnismäßig schmal. Bei vollständigem Lichtabschlusse unterbleibt auch mit sehr wenigen Ausnahmen (den Keimpflanzen mehrerer Coniferen) die Chlorophyllbildung.

Durch das Licht wird aber nicht nur die Form und Größe, sondern im Vereine mit der Schwerkraft auch die Richtung der Pflanzenorgane bestimmt. Durch die Schwerkraft ist es bedingt, dass die Wurzeln in der Regel nach ab- und die Stengel nach aufwärts wachsen, und bei einseitiger Beleuchtung wachsen die Sprosse gegen das Licht und die Blätter kehren demselben die Oberseite zu.

Wie das Wärme-, so ist auch das Lichtbedürfnis der verschiedenen Gewächse ein sehr verschiedenes. Gewisse Pflanzen gedeihen an sonnigen Stellen, andere nur im Waldesdunkel. Es ist dies in erster Linie durch das Verhalten des Chlorophylls zum Lichte bedingt. Während dasselbe nämlich, wie schon bemerkt, fast ausschließlich nur unter dem Einflusse des Lichtes gebildet wird, wird dasselbe anderseits durch sehr intensives Licht wieder zerstört. Bei jungen Organen wird diese Gefahr oft dadurch abgewendet, dass sie sich unter dem Schutze bestimmter Hüllen entwickeln. Häufig sind grüne Organe mit einem Haarfilze oder mit Schuppen bekleidet, oder es bilden sich in den Oberhautzellen Farbstoffe, durch welche das Licht in ähnlicher Weise gedämpft wird, wie wir dies während

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

des Hochsommers in unseren Gewächshäusern durch Anstreichen der Glastafeln thun. Die Blätter mancher Pflanzen, z. B. die der gemeinen Akazie *(Robinia)*, stellen sich in die Richtung der einfallenden Sonnenstrahlen. In anderen Fällen werden die Chlorophyllkörner einer Zelle vor zu grellem Lichte dadurch geschützt, dass sie sich zu einer Gruppe vereinigen oder die beschatteten, respective die mit den Sonnenstrahlen parallelen Wände aufsuchen, oder dass sie, wie in den Palissadenzellen, ihre Form verändern. Während sie nämlich hier im diffusen Lichte weit in das Zellumen hineinragen, schmiegen sie sich im directen Sonnenlichte enge an die Wand an.

Wärme und Licht sind also die Kräfte, durch welche die Assimilation und das Wachsthum der grünen Pflanzen, von welchen hier zunächst die Rede ist, bewirkt wird. Gleichwie sich diese Pflanzen nicht oder nicht normal entwickeln, wenn die bezeichneten Kräfte nach oben oder unten ein bestimmtes Maß überschreiten, ebenso kränkeln dieselben oder es unterbleibt ihre Entwicklung ganz, wenn auch nur einer von den unentbehrlichen Nährstoffen, deren Zahl eine kleine ist, in übergroßer oder in zu geringer Menge vorhanden ist oder gänzlich fehlt. — Das Vehikel, in welchem die mineralischen (und bei den untergetauchten Wasserpflanzen auch die sonst gasförmigen) Nährstoffe gelöst den Pflanzen zugeführt werden, ist das Wasser. Das Wasser bildet auch einen constituierenden Bestandtheil jeder lebenden Zelle. In zu trockenem Boden

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

verwelken die Pflanzen oder es bleiben dieselben zwerghaft und schreiten vorzeitig zur Blüten- und Fruchtbildung (Nothreife). Nur wenige Pflanzen können völlig lufttrocken werden und wachsen nach erfolgter Befeuchtung wieder fort. Es ist dies (außer bei den meisten Samen) bei Flechten und Moosen der Fall. An Kohlenstoffnahrung, welche von den grünen Organen, und zwar nur von diesen, als Kohlensäure aufgenommen wird, leiden die Pflanzen, obwohl die Atmosphäre von diesem Gase in 10.000 nur circa 3 Volumtheile enthält, niemals Mangel. In einem künstlichen Luftgemische mit 1 bis 10 Percent Kohlensäure wird zunächst wohl viel mehr Stärke gebildet als in gewöhnlicher Luft, und auch einzelne Gewebe können überwuchern, das Gesammtwohlbefinden der Pflanze aber wird gestört. In einer Luft, welche beiläufig zur Hälfte aus Kohlensäure besteht, gehen alle grünen Pflanzen nach kurzer Zeit zugrunde.

Stickstoff, nebst Schwefel ein wesentlicher Bestandtheil der Eiweißstoffe, wird den Pflanzen in Form von Ammoniumsalzen und Nitraten zugeführt. Der atmosphärische Stickstoff wird nicht assimiliert. Bei zu reichlicher Stickstoffdüngung erfolgt häufig eine übermäßige Entwicklung der vegetativen Organe, während die Blüten- und Fruchtbildung unterbleibt.

Der Kalk spielt bei der Bildung der vegetabilischen Zellwand dieselbe Rolle wie im thierischen Organismus bei der Bildung der Knochen. — Bei Eisenmangel unterbleibt die Chlorophyllbildung, die

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Pflanzen werden bleichsüchtig (chlorotisch). — Über die Function des Kali und des Phosphors, jener zwei vegetabilischen Nährstoffe, deren Beschaffung dem Landwirthe die meisten Sorgen macht, haben wir keine Ahnung.

Ein chemisches Element, welches zum Lebensunterhalte der meisten Pflanzen und Thiere, und zwar zum Athmen, unerlässlich ist, ist der Sauerstoff. Durch die Athmung, welche nichts anderes ist als eine Verbrennung, werden nämlich, so wie bei Dampfmaschinen, die zur Abwicklung der Lebensprocesse nothwendigen Kräfte ausgelöst. Athmen müssen daher alle Lebewesen, und doch sagten wir, dass nur für die meisten derselben Sauerstoff unentbehrlich ist.

Es gibt jedoch zwei Arten von Athmung. Nur bei der gewöhnlichen (normalen) Athmung wird Sauerstoff aufgenommen und dafür ein gleiches Volumen Kohlensäure abgeschieden. In sauerstoffreiem Medium ersticken die Pflanzen. Ehe dies jedoch geschieht, stellt sich die innere Athmung ein, welche als Gährung schon seit den ältesten Zeiten bekannt war, aber nicht verstanden wurde. Die Alkoholgährung ist die Folge innerer Athmung der Hefezellen, welche diese Art der Athmung sehr gut vertragen. Es gibt sogar Bacterien, welche sich an die innere Athmung so gewöhnt haben, dass sie in sauerstoffhaltigen Medien absterben.

Unter natürlichen Verhältnissen kommen die oberirdischen Organe der Pflanzen wohl nie in die

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Gefahr, zu ersticken. Es geschieht dies aber öfters bei den Wurzeln von Landpflanzen, und hierin liegt häufig die Ursache des Absterbens zu nass gehaltener Topfpflanzen und von Alleebäumen in Setzgruben inmitten undurchdringlichen Straßengrundes.

Während wir mit fast absoluter Sicherheit sagen können, dass sich aus einem gesunden Samen in einem geeigneten Boden bei günstigen meteorologischen Verhältnissen und Fernbleiben von äußeren Schädlichkeiten eine kräftige Pflanze entwickeln werde, ist ein Gleiches im Thierreiche nicht der Fall. Krankheitsanlagen, wie sie bei den Thieren so häufig vorkommen, sind bei den Pflanzen nur Ausnahmen.

Unter Krankheit versteht man die Störung des harmonischen Zusammenwirkens der einzelnen Organe des Lebewesens. Solche Störungen sind bei Pflanzen unter sonst günstigen Entwicklungsbedingungen meist Folgen von Verletzungen, bedingt durch elementare Kräfte, oder durch parasitische Gewächse, oder durch Thiere.

Die Functionen der Organe des thierischen Organismus stehen meist in viel innigerer Wechselbeziehung als die der Pflanze. Daraus folgt, dass Verwundungen für die Fortexistenz der Pflanze in der Regel weniger gefährlich sind als für das Thier. Es gibt allerdings auch hochorganisierte Thiere, welche traumatische Eingriffe nicht nur, ohne dauernden Schaden zu leiden, ertragen, sondern selbst abgetrennte Glieder wieder

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

ersetzen. Theilstücke von Polypen und Würmern regenerieren sich zu vollständigen Individuen, Krebse reproducieren eingebüßte Scheren, und selbst bei Molchen (Wirbelthieren) erfolgt eine Wiederbildung von Füßen und Augen, wenn sie dieselben verloren haben. Im allgemeinen jedoch werden, wie schon bemerkt, Verstümmelungen von den Pflanzen viel leichter ertragen als von den Thieren. Wenn einem Baume selbst die ganze Krone genommen wird, so erzeugt er sich eine neue. Weit bedenklicher sind arge Verletzungen der Wurzeln, weil dann das durch die oberirdischen Organe verdunstete Wasser nicht mehr oder nicht mehr in ausreichendem Maße ersetzt werden kann. Selbst junge Pflänzchen trauern nach dem Versetzen, und wenn dies bei Bäumen geschieht, so müssen dieselben stark beschnitten werden, um die Zahl der Sprosse und Wurzeln wieder in ein annähernd richtiges Verhältniss zu bringen. Außerdem besteht zwischen den unter- und oberirdischen Organen der Pflanzen eine merkwürdige Correlation. Bei gehemmter Wurzelentfaltung bleiben auch die oberirdischen Organe, selbst wenn sie überreich an Baustoffen sind, zwerghaft. Der gefährlichste Feind des Weinstockes ist bekanntlich die Reblaus, und die Klee- und Rübenmüdigkeit der Felder ist nicht immer, wie man früher glaubte, die Folge von Erschöpfung derselben an Nährstoffen, sondern oft durch Wurzelparasiten bedingt.

Das specifische Narbengewebe der höher organisierten Thiere ist das Bindegewebe. Das specifische

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Wundgewebe der höher organisierten Pflanzen ist der Kork, durch welchen auch die im normalen Entwicklungsgange verloren gegangene Oberhaut ersetzt wird.

Durchschnittene Blutcapillaren verschließen sich mittels eines Fibrinpfropfes. Bei Verletzung größerer Gefäße ist es nicht gleichgiltig, ob dieselben vor (Arterien) oder hinter (Venen) den Capillaren liegen. Die Arterien sind dem Herzstoße direct ausgesetzt, und es muss, um den Blutausfluss zu sistieren oder zu verhindern, das gegen das Herz zu gelegene Ende unterbunden werden, während bei Venen dies meist durch einfache Compression bewirkt werden kann.

Auch bei den Pflanzen bewegt sich der Saft in Gefäßen. Das Saftsteigen erfolgt in den Gefäßen des lebenden Holzes. Werden dieselben verletzt, so füllen sie sich, sowie beim Übergange des Splintes in Kernholz, von der Nachbarschaft aus mit Gummi oder mit Zellen (Thyllen [1]). Tödlich für die normal gebauten Dicotylen sind aber Ringwunden durch die Stammrinde, wenn dieselben so breit sind, dass sie von dem besonders am oberen Wundrande sich bildenden Callus nicht verschlossen werden. Im Weichbaste steigen nämlich die in den Blättern assimilierten Säfte nach abwärts. Die unter der Ringwunde liegenden Stamm-

[1]) Bei *Ailanthus*, *Amorpha*, *Broussonetia*, *Maclura* und *Robinia* geschieht dies schon im einjährigen Splinte; das Saftsteigen erfolgt bei diesen Pflanzen daher nur in jenem Holze, welches in der betreffenden Vegetationsperiode gebildet wurde, wodurch das späte Ausschlagen derselben bedingt ist.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

theile und die Wurzeln verhungern daher nach Aufbrauch der dort vor der Operation vorhanden gewesenen Reservestoffe.

Die gefährlichsten Feinde der grünen Gewächse sind infolge ihrer Unfähigkeit, sich die zum Aufbaue und zur Erhaltung ihres Leibes nothwendige organische Substanz aus Kohlensäure und Wasser selbst zu erzeugen, die chlorophyllosen Lebewesen, somit zunächst direct oder indirect sämmtliche Thiere. Es gibt aber auch zahlreiche chlorophyllose Pflanzen, und diese leben entweder auf oder in lebenden Pflanzen oder Thieren und verzehren ihren Wirt, oder es ernähren sich dieselben von lebloser organischer Substanz. Die ersteren bezeichnet man als Parasiten, die letzteren als Saprophyten.

Die parasitischen Pflanzen sind sehr verschieden gebaut. Die Schuppenwurz *(Lathraea)*, der Klee- und Hanfwürger *(Orobanche)*, der Fichtenspargel *(Monotropa)* und die Flachsseide *(Cuscuta)* sind hochorganisierte Blütenpflanzen; die Mehrzahl der vegetabilischen Parasiten sind aber Pilze, welche ja ausnahmslos chlorophyllfrei sind und deren Lebensweise eine oft sehr merkwürdige ist. Der Getreiderost z. B. erzeugt gegen das Ende seiner Vegetationszeit andere Sporen als früher, welche überwintern und dann zu einem kleinen Pilze auswachsen. Die winzigen Sporen dieses Pilzes keimen aber nicht auf Getreide, sondern auf Blättern von *Berberis* und entwickeln sich hier zu einer von der früheren ganz verschiedenen Pilzform *(Accidium)*,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

deren Sporen erst wieder den Getreiderost erzeugen. Die Römer verehrten eine eigene Gottheit, welche sie durch Feste und Opfergaben zu bestimmen suchten, ihre Culturen vor der Rostkrankheit zu bewahren. Jetzt geschieht dies theilweise durch Ausrottung des Berberitzenstrauches, aber nur theilweise, denn die Krankheit wird auch durch einen Pilz erzeugt, welcher sein *Aecidium*-Stadium auf Asperifolien durchmacht, und diese können nicht ausgerottet werden.

Die Fichtennadeln werden, wenn in der Nähe Alpenrosen *(Rhododendron)* oder Sumpfporst *(Ledum)* vorkommen, von einem *Aecidium* befallen, dessen Rostform sich auf den genannten Pflanzen entwickelt.

Der Pilz, welcher besonders in den Jahren 1845 bis 1850 die Kartoffeln verheerte *(Phytopthora infestans)*, überwintert in den Knollen.

Die Keimschläuche der Brandsporen dringen schon in die jungen Nährpflanzen ein, und es wächst das Mycel in und mit diesen fort, um oft erst wieder in den Blütentheilen Sporen zu erzeugen. Allbekannt sind der Beutelbrand des Mais und der Schmierbrand des Weizens. Die inficierenden Brandsporen haften bereits auf dem Saatgute und werden zerstört, wenn dieses vor der Aussaat mit Kupfervitriol gebeizt wird.

Das Mutterkorn *(Secale cornutum)*, das, in größerer Menge dem Mehle beigemengt, die Kriebelkrankheit erzeugt, ist das Dauergewebe eines Pilzes *(Sclerotium)* in dem Fruchtknoten der Gräser. Aus diesem *Sclerotium* entwickelt sich im Frühjahre ein kleiner Pilz, in

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

dessen rothem Köpfchen Sporen entstehen, welche wieder das Mutterkorn erzeugen.

Auch die Deformierung der Pflaumen, die Traubenkrankheit und der Mehlthau sind durch Pilze bedingt.

Das strangförmige, wurzelähnliche Mycel *(Rhizomorpha)* des Hallimasch *(Agaricus melleus)* ist einer der gefährlichsten Feinde unserer Waldbäume. Allbekannt auf diesen sind die lederigen, holzigen oder korkähnlichen Löcherpilze *(Polyporus)* mit ihren oft consolenförmigen Fruchtkörpern.

Auch zahlreiche Krankheiten der Thiere und des Menschen sind, der Bacterien gar nicht zu gedenken, durch Pilze bedingt, z. B. die Muscardine, eine gefürchtete Seuche der Seidenraupen, der Grind *(Favus, Herpes, Tinea)*, das Mundschwämmchen oder der Mehlhund der Kinder *(Soor)* u. s. w.

Der Fliegenschwamm *(Amanita muscaria)*, der Champignon *(Agaricus campestris)*, der lästige Hausschwamm *(Merulius lacrimans)* mit seinem Modergeruche, die Schimmelpilze u. s. w. sind Saprophyten.

Die höchst mannigfach gestalteten Galläpfel sind nicht durch Pilze, sondern durch Insecten, welche ihre Eier in die verschiedensten Pflanzentheile legen, bedingt.

Wenn die Lebewesen sich aber auch unter den günstigsten Verhältnissen befinden, so ist ihre Lebensdauer doch eine beschränkte.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die phanerogamen Pflanzen blühen entweder nur einmal oder sie blühen mehrmals. Die ersteren (monocarpen) thun dies entweder schon in derselben Vegetationsperiode, in welcher sie keimten, und man bezeichnet diese Pflanzen als einjährige, z. B. Kresse *(Lepidium sativum)*, Flachs *(Linum usitatissimum)*, Klatsch- und Gartenmohn *(Papaver Rhoeas* und *Papaver somniferum)*, das Sommergetreide; oder es entstehen im ersten Jahre nur die Vegetationsorgane und erst im zweiten Jahre kommt es zur Blüten- und Fruchtbildung, z. B. bei unserem Wintergetreide. Es gibt aber auch einmal blühende Pflanzen, welche zur Ausbildung ihrer Vegetationsorgane mehrere Jahre benöthigen, z. B. die sogenannte hundertjährige Aloë *(Agave americana)*, welche in ihrer Heimat (Mexico) nicht vor dem fünften Jahre, bei uns aber oft erst nach Decennien zur Schaft- und Blütenbildung schreitet.

Bei allen diesen Pflanzen werden die in den Vegetationsorganen aufgespeicherten Reservestoffe zur Blüten- und Fruchtbildung verwendet; die Pflanzen sterben an Erschöpfung, und ihre Lebensdauer kann bisweilen durch Entfernung der Blütenansätze bedeutend verlängert werden.

Die mehrmal fruchtenden (polycarpen) Pflanzen blühen nur ausnahmsweise schon im ersten Jahre; die Apfelsämlinge meist im 13. oder 14., die Birnsämlinge erst um das 20. Jahr, und auch Edelreiser blühen nicht früher, als bis der Stammbaum in das Blütestadium getreten ist.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die polycarpen Pflanzen zerfallen in zwei Gruppen. Bei den Stauden, z. B. der Schwertlilie *(Iris)*, dem Spargel *(Asparagus)*, der Pfingstrose *(Paeonia)*, dem Zwergholunder *(Sambucus Ebulus)* u. s. w. sterben, im Gegensatze zu den Sträuchern und Bäumen, die oberirdischen Stammtheile alljährlich ab; man bezeichnet sie als einziehende Gewächse. Es gibt unter diesen auch einzelne Individuen, welche schon nach der ersten Fruchtbildung erschöpft sind, und manche Arten, z. B. die Pappelrose *(Althaea rosea)*, das Löwenmaul *(Antirrhinum)*, sterben nach wenigen Jahren.

Alt jedoch, sehr alt und mitunter jedenfalls älter als irgend ein anderes Lebewesen werden Bäume, und es fragt sich, wie alt sind oder wurden die ältesten von ihnen und welches Alter kann ein Baum überhaupt erreichen?

Die Menschheit hat ein gar schlechtes Gedächtnis; nach drei bis vier Generationen wissen die Enkel in der Regel nichts mehr von ihren Ahnen. Bäume waren aber oft Zeugen historischer Acte, und die Dicotylen und Nadelhözer tragen wenigstens bis zu einem gewissen Alter (bis ihr Inneres vermorscht) ihren Geburtsschein in sich; die Anzahl der Jahresringe entspricht ihrem Alter. Humboldt spricht von zweitausendjährigen Eichen, die Eibe *(Taxus)* kann noch älter werden, und das Alter des Drachenblutbaumes *(Dracaena)* auf Orotava, welcher in der Nacht vom 1. bis 2. Jänner 1867 einem Sturme erlag, wurde auf 6000 Jahre geschätzt!

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Worin liegt nun die natürliche, d. i. ohne gewaltsame Eingriffe bedingte Todesursache der Bäume?

Ehe wir auf diese Frage etwas genauer eingehen, müssen wir uns vorerst darüber klar werden, was denn damit eigentlich ausgedrückt wird, wenn man sagt, dass eine Pflanze so und so alt ist.

Wenn Moose auf einem Abhange wachsen, über welchen kalkreiches Wasser rieselt, so werden die unteren Theile derselben, ähnlich wie Gegenstände, welche man in den Karlsbader Sprudel taucht, von einer Kruste überzogen und lange Zeit vor Vermoderung geschützt, während die Spitzen fortwachsen. So kann es geschehen, dass diese wenigstens indirect (vermittels des Kalküberzuges) mit jenen Pflänzchen, welche sich schon vor Jahrtausenden an der betreffenden Stelle angesiedelt haben, noch in Verbindung stehen. Das, was bei solchen Moosen noch lebt, ist so wie bei den unter anderen Verhältnissen gewachsenen Individuen, deren untere abgestorbenen Theile verfaulten, nur einige Jahre alt. Das Lebensalter der Pflanzen und Thiere wird aber durch Conservierung der Leichen ihrer Eltern doch gewiss nicht erhöht! Die Kartoffel und viele andere Knollen- und Zwiebelgewächse sind monocarpe Pflanzen und würden nicht zu polycarpen oder gar unsterblich, wenn die früheren Generationen als Mumien mit denselben in Verbindung blieben.

Wenn auch nicht ganz gleich, so doch analog mit den besprochenen Moosen verhält es sich bei den Bäu-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

men. Was bei einem Baume noch lebt, sind nur die unvergleichlich jüngeren Zweige und die äußeren Jahresringe des Holzes, der saftleitende Splint. Das Kernholz ist todt und hat, wenn es nicht vermodert, für den Baum keinen andern Wert mehr als eine äußerlich angebrachte Stütze desselben.

Wenn wir sagen, dass die monocarpen Pflanzen und die Schoße der einziehenden Gewächse infolge von Erschöpfung sterben, so constatieren wir damit nur die Thatsache, dass die in ihnen vorhandenen Reservestoffe aus-, respective in die unterirdischen Organe und in die Früchte wandern. Letzteres geschieht aber bei jeder Fruchtbildung. Warum bei den monocarpen Pflanzen und in den Sprossen der Stauden nicht auch, wie es bei den Bäumen und Sträuchern geschieht, Reservestoffe für die folgende Vegetationsperiode abgelagert werden, da doch die Bedingungen dafür, wenigstens in vielen Fällen, die gleichen zu sein scheinen, wissen wir nicht.

Bei den genannten Pflanzen und Pflanzentheilen haben wir doch einen Vorwand, uns einzureden, dass wir die Ursache ihres natürlichen Todes kennen, ein Vorwand, der uns für die Erklärung des natürlichen Todes der Bäume so vollständig fehlt, dass selbst die namhaftesten Vertreter der Wissenschaft, entgegen dem sonst allgemein giltigen Inductionsschlusse „Alles, was lebt, muss aus inneren Gründen wieder vergehen“, behaupten: der Baum ist eigentlich unsterblich, sein Tod ist stets durch äußere Einflüsse bedingt.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die Hauptschwierigkeit, ja die Unmöglichkeit, bestimmte Erscheinungen im Pflanzenreiche von einem und demselben Gesichtspunkte aus zu erklären, liegt in der Uneinigkeit der Fachmänner über den Begriff des Pflanzenindividuums.

Als Individuum kann man jedes Ding bezeichnen, welches unter seinesgleichen als Ganzes erscheint. Der Umfang des Individuumbegriffes ist daher durch die Begrenzung des Ganzen bestimmt. Die Zelle ist kein Baum. Individuen aber, als selbständige Lebewesen, sind, unabhängig von ihrem Baue, alle Pflanzen und Thiere, die einzelligen ebenso gut wie die hochorganisierten. Ein abgeschnittener Zweig ist nur ein Pflanzentheil und wird zu einer selbständigen Pflanze erst dann, nachdem er sich bewurzelt hat. Das für uns zunächst in Betracht kommende Individuum ist die Zelle, mit welcher jedes Lebewesen sein Dasein beginnt, und welche auch in der hochorganisierten Pflanze ein sehr selbständiges Dasein führt. Unsere Frage lautet vorerst also: Wie alt wird die Zelle?

Die vegetabilischen Zellen können sehr verschieden alt werden, keine erreicht aber wohl je und speciell nie selbst bei den ältesten Bäumen das Lebensalter von hundert Jahren. Die Ursache ihres natürlichen Todes ist uns ebenso unbekannt wie die natürliche Todesursache der (so verschieden alt werdenden) Thiere.

Fünfundachtzigjährigen Splint, d. i. das älteste bisher bekannte lebende Holz, hat die Atlasbeer-Eberesche *(Sorbus torminalis)*. Bei manchen Bäumen stirbt

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

das Holz schon sehr frühzeitig ab, z. B. bei der gemeinen Akazie schon nach längstens zehn und beim Sumach *(Rhus)* sogar schon nach zwei Jahren. Vom Cambium aus werden aber neue Zellen von derselben Qualität wie die früheren gebildet, und es hat daher wirklich den Anschein, als ob die mögliche Lebensdauer eines Baumes eine unbegrenzte wäre. Die in die Dicke wachsenden und in ihrem Innern absterbenden Baumstämme verhalten sich ganz ähnlich wie die besprochenen Moose und die sogenannten Hexenringe mancher Hutpilze. Diese Ringe entstehen dadurch, dass das Mycelium von einer Stelle aus sich kreisförmig ausbreitet und stellenweise in Form von sogenannten Fruchtkörpern zur Sporenbildung erhebt, während die alten Hyphen absterben. Solche Ringe können unter geeigneten Verhältnissen sehr groß werden, und durch äußere Verhältnisse ist es bedingt, dass sie überhaupt verschwinden.

Analoge, aber in der Organisation des Baumstammes selbst liegende Ursachen sind es, welche nach meiner Überzeugung früher oder später, aber unvermeidlich, den Zusammenbruch desselben bedingen.

Mit dem Dickerwerden des Stammes verschmälern sich die Jahresringe. Da der Übergang von Splint in Kernholz ein stetiger ist, so wird die Bahn für den senkrecht aufsteigenden Saftstrom immer schmäler und endlich zu schmal, um alle Blätter mit Wasser zu versorgen. Ein Theil der Äste vertrocknet, und es fällt Zweig um Zweig. Die dadurch bedingte Vermin-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

derung der assimilierenden Blattfläche ist ein weiterer Grund nicht nur für das Schmälerwerden der neuen Jahresringe, sondern auch dafür, dass der ältere Splint nicht mehr ausreichend ernährt wird und daher vorzeitig in Kernholz übergeht. Die Saftbahn ist nun so klein geworden, dass nur mehr wenige Triebe mit Wasser versorgt werden können, und endlich vertrocknen auch diese. Dies ist die natürliche Todesursache von Bäumen, wofern sie nicht früher äußeren feindlichen Gewalten erliegen.

Das Individuum stirbt und verschwindet spurlos; aber, und man möchte fast sagen, mit allem erdenklichen Raffinement ist für die Erhaltung der Art vorgesorgt.

Die Fortpflanzung erfolgt entweder auf geschlechtlichem oder auf ungeschlechtlichem Wege.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung ist dadurch charakterisiert, dass verschiedenartige Zellen ohne weitere Anregung von einer anderen Zelle zu einem neuen Individuum heranwachsen. Diese Zellen lösen sich entweder sofort von der Mutterpflanze (Sporen, Brutzellen), oder sie entwickeln sich in Verbindung mit derselben zu Knospen, Knollen oder Zweigen, welche sich dann entweder von selbst loslösen (Zwiebeln, Knollen, Ausläufer, z. B. bei der Erdbeere), oder es geschieht dies künstlich (Abgruber, Stupfer, Steck-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

reiser), z. B. beim Weinstocke, Oleander, Hopfen, Weiden u. s. w. Viele Handelspflanzen werden vermittels Blättern vermehrt.

Das Wesen der geschlechtlichen Fortpflanzung besteht darin, dass das neue Individuum sich aus einer Zelle entwickelt, welche durch Vereinigung von zwei Zellen entstanden ist. Man bezeichnet diese Zelle als die befruchtete Eizelle.

Im Thierreiche findet sich der merkwürdige Fall, dass sich aus gleichwertigen Zellen theils auf geschlechtlichem und theils auf ungeschlechtlichem Wege ein neues Individuum entwickeln kann. Die Drohnen der Bienen entstehen aus unbefruchteten, die Arbeiter und die Königin hingegen aus befruchteten Eiern.

Selten bei Thieren, in der Regel aber bei den Pflanzen wechseln geschlechtliche und geschlechtslose Generationen in regelmäßiger Folge. Diese zwei Generationen sind in jeder Beziehung sehr verschieden von einander und theilweise so innig mit einander verbunden, dass es erst dem Scharfsinne eines Hofmeister gelang, das Geheimnis zu durchschauen.

Bei den Moosen entwickelt sich aus der Spore ein fädiges, algenartiges Gebilde (Protonema) und auf diesem die beblätterte Pflanze, welche ganz ähnlich blüht wie z. B. die Eibe, die Weiden oder der Wallnussbaum. Die aus der befruchteten Eizelle entstehende Pflanze ist aber blatt- und geschlechtslos, erzeugt Sporen und bleibt zeitlebens mit der Mutter in Verbindung und scheint mit dieser ein Ganzes zu bilden.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

In den Ähren der Schachtelhalme entstehen Zellen (Sporen), welche sich zu winzigen Pflänzchen (Prothalien) entwickeln, von denen die einen männlich, die anderen weiblich sind. Aus den befruchteten Eizellen der letzteren entstehen die gewöhnlichen Schachtelhalme, welche völlig gleichwertig sind der sporenbildenden Generation bei den Moosen.

Ganz ähnlich verhält es sich bei den Farnen, bei welchen die Sporen in der Regel auf der Rückseite der Blätter entstehen, und bei sämmtlichen Samenpflanzen. Bei den letzteren entstehen jedoch jene Sporen, aus welchen die weiblichen Prothalien hervorgehen, in der Keimknospe, und es lösen sich dieselben von der Mutterpflanze nicht ab; das Prothalium entwickelt sich in der Keimknospe selbst und besteht bei den eigentlichen Blütenpflanzen nur aus einigen Zellen.

Die Sporen der Samenpflanzen, welche jenen entsprechen, die sich bei den Schachtelhalmen zu den männlichen Prothalien entwickeln, sind die Pollenkörner (Blütenstaub), aber es unterbleibt hier die Prothaliumbildung ganz oder fast ganz; die Pollenkörner fungieren selbst als die die Befruchtung vermittelnden Zellen.

Im allgemeinen gleichen die Kinder den Eltern. Es kommt aber auch vor, dass die ersteren Eigenschaften besitzen, welche die Eltern nicht hatten. Solche angeborene Eigenschaften können von zweierlei

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Art sein. Es sind dieselben entweder nur an das Individuum gebunden oder sie werden auch auf die Nachkommen vererbt, und es entsteht so vielleicht eine neue Art. Ob erworbene (nicht angeborene) Eigenschaften überhaupt vererbbar sind, ist noch fraglich.

Die angeborenen, aber nicht vererbbaren Eigenschaften lassen sich durch ungeschlechtliche Vermehrung der betreffenden Pflanzen erhalten. Allbekannt ist dies bei den verschiedenen Obst- und Traubensorten. Die Blutbuchen unserer Gärten sind die durch Pfropfen erhaltenen Nachkommen eines Baumes, welcher seinerzeit in Thüringen auftrat.

Auf der Thatsache, dass die Kinder bisweilen vererbbare Eigenschaften besitzen, welche die Eltern nicht hatten, beruht die heutzutage fast unangefochtene Ansicht, dass alle Pflanzen und Thiere von einer einzigen Urzelle abstammen, welche selbstverständlich elternlos war. Wie und wo aber ist dieser Ahne sämmtlicher Lebewesen entstanden?

Zahllos sind die Versuche, welche angestellt wurden zur Lösung der Frage, ob es auch heute noch eine elternlose Zeugung, eine generatio aequivoca, gibt.

Dass das Ungeziefer aus Unrath entstehe, glaubt in unserer aufgeklärten Zeit auch der Bauer nicht mehr.

Stellt man ein mit Wasser gefülltes Glas ins Licht, so erscheint in demselben bei geeigneter Temperatur nach einiger Zeit ein grüner Anflug von Algen und eine ganze Menagerie von Infusorien. Im Dunkeln geschieht dies unter sonst gleichen Umständen nicht, und es

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

geschieht auch im Lichte nicht, wenn der Versuch in einem verschlossenen Gefäße gemacht wird, das während einiger Zeit in kochendes Wasser eingesenkt wurde.

In der Luft und im Wasser gibt es zahllose Keime niederer Pflanzen und Thiere. Unter dem Einflusse des Lichtes ergrünen die Keime der Algen im Wasser und wachsen und vermehren sich auf Kosten der organischen Substanz, welche sie aus Kohlensäure und Wasser bereiten, und von welcher sich dann auch die Keime chlorophylloser Wesen ernähren. Daraus erklärt es sich, warum das Wasser im Dunkeln klar bleibt.

Auf fast allen organischen Substanzen siedeln sich bei geeigneter Temperatur und hinreichender Feuchtigkeit Pilze an. Um Obst dauernd schimmelfrei zu erhalten, kocht man es in verschlossenen Gefäßen. Bei einer Temperatur von circa 60° werden unter Wasser alle Lebewesen getödtet, nicht aber deren Keime. Bei den Sporen mancher Bacterien geschieht dies selbst in kochendem Wasser nicht, sondern sicher erst, wenn die Temperatur desselben (in zugeschmolzenen Röhren) auf circa 120° gebracht wird. Dann unterbleibt aber ausnahmslos, das Substrat mag welches immer sein, die Entwicklung jedes Lebewesens. Daraus schließt man, dass derzeit eine Urzeugung nicht stattfindet. Wenn es jedoch jetzt eine generatio aequivoca nicht gibt, so ist nicht einzusehen, warum sie einstmals möglich gewesen sein sollte. Woher aber ist dann die erste Zelle gekommen?

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Wie weit wir noch von der Lösung dieser Cardinalfrage der Wissenschaft entfernt sind, kann wohl nicht eindringlicher ausgesprochen werden als durch die kühne Hypothese des englischen Physikers Thomson: die organischen Keime wurden vielleicht durch Meteore auf unsere Erde gebracht!

Wir begreifen es oder glauben es zu begreifen, warum das Wurfgeschoss, wenn es noch so hoch geschleudert wurde, wieder zur Erde zurückkehrt; wir wissen, dass alles Lebendige wieder zu dem wird, woraus es geworden ist: zu Wasser, Gas und Asche. Die Ursachen des organischen Werdens und des natürlichen Todes aber sind uns verborgen, und der menschliche Geist wird sie wohl niemals erkennen.

Geheimnisvoll am lichten Tag,
Lässt sich Natur des Schleiers nicht berauben,
Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag,
Das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und
mit Schrauben.

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: 1888

Band/Volume: 28

Autor(en)/Author(s): Böhm Josef Anton

Artikel/Article: Über Krankheiten, Alter, Tod und Verjüngung der Pflanzen. 407-432