

Ueber den Baumwuchs in der Mark in besonderer Beziehung auf die Holzbildung.

Von

Prof. Dr. Schultz-Schultzenstein.

Eine wichtige praktische Beziehung der wissenschaftlichen Kenntniss des Baumes liegt darin, dass die Bäume die natürlichen Holzfabrikanten sind; die Eigenschaften und Verschiedenheiten der Holzstruktur aber nur aus ihrer Bildungsart zu verstehen sind, die Einsicht der Güte und Brauchbarkeit der Hölzer ohne Kenntniss der Baumbildung nicht gewonnen werden kann.

Die Hölzer sind nun verschieden einmal nach der Natur der Pflanzenarten, wie wir korkartig weiches fast schwammiges Holz von *Ochroma Lagopus*, *Gastonia spongiosa*, *Drepanocarpus lunatus*; leichtes Holz von Weiden, Pappeln, Linden; in allen Abstufungen dichtes und hartes von den *Diospyros*-, *Stadtmannia*-, *Olea*-, *Quercus*-, *Sideroxylon*-, *Swietenia*-, *Machaerium*-Arten, von *Tectona grandis* das asiatische, von *Oldfieldia africana* das afrikanische Teakholz haben.

Alsdann aber findet sich eine Verschiedenheit der Beschaffenheit und Güte des Holzes einer und derselben Pflanzenart in verschiedenen Ländern. So ist das Teakholz von Malabar das beste, schwerste, dauerhafteste; weniger schön und dauerhaft, wenn gleich noch immer sehr gesucht, das Javateakholz; während das von Rangun angeführte Peguteak leicht und weniger dauerhaft im Wasser ist, daher zum Kielbau in Schiffen nicht benutzt werden kann und wohlfeiler im Preise ist. Aehnlich verhält es sich mit dem Kiefern- und Eichenholze der Mark, das an Güte und Brauchbarkeit das schwedische Kiefern- und Eichenholz weit übertrifft und auf dem Markte zu Hamburg weit mehr gesucht ist und viel theurer bezahlt wird, als das schwedische und norwegische Kiefern- und Eichenholz. Das märkische Kiefern- und Eichenholz wird nach England¹⁾ und selbst nach Amerika zum Schiffbau

1) Bei meiner diesjährigen Reise nach England fuhr ich auf der Themse von London nach Kew auf einem Dampfschiffe (Wedding) auf dessen Verdeckholz ich den Stempel einer märkischen Schneidemühle fand.

verführt, und die amerikanischen Kiefern, Tannen- und Eichenhölzer stehen den deutschen an Güte und Festigkeit so sehr nach, dass es der englischen Regierung nicht möglich gewesen ist den canadensischen Bauhölzern in Europa, ungeachtet ihrer Wohlfeilheit, Absatz zu verschaffen. Auf diese besondere Güte der märkischen Hölzer wünsche ich hier die Aufmerksamkeit zu lenken und so einen Beitrag zur patriotischen Botanik zu liefern.

Es handelt sich hier um Eigenthümlichkeiten der Holzbildung, bei denen man, um sie wissenschaftlich zu verstehen, von der Natur und Bildung der Bäume, welche das Holz erzeugen, ausgehen muss. Die Anforderungen, welche die Praxis in diesem Betracht an die botanische Wissenschaft zu machen hat, bestehen im wesentlichen darin, dass eine Aufklärung über den Aufbau des Holzkörpers und die Natur der Verholzung überhaupt zu geben ist, woraus dann die besonderen Eigenthümlichkeiten derselben in verschiedenen Ländern abgeleitet werden können. Wir müssen dabei immer auf die wissenschaftliche Theorie der Baumbildung und zugleich auf den Unterschied der Bäume von den Kräutern innerhalb der Analogieen beider zurückkommen; finden aber bald, dass die bisherigen Baumbildungstheorien in der Botanik wenig geeignet sind die praktischen Fragen der Holzbildung und ihrer Verschiedenheiten zu lösen, noch den botanischen Charakter des Baums wissenschaftlich festzustellen, oder den Unterschied der Bäume von den Kräutern aufzuklären.

Den Unterschied der Bäume von den Kräutern hat man im griechischen u. römischen Alterthum schon hoch angeschlagen, freilich bloss nach dem äusseren Ansehen ohne genaue Charakteristik festgestellt. Aristoteles, Theophrast, Plinius gaben demselben eine so allgemeine Bedeutung, dass sie ihn für die Klassifikation benutzten und darnach alle Pflanzen in Bäume und Kräuter eintheilten; ein Verfahren, das noch die ersten wissenschaftlichen Klassifikatoren, die sämtlichen deutschen Väter der Botanik, und Cesalpini, Ray, Tournefort beibehielten. Der alte Unterschied beruhte auf der Anschauung der Pflanzengruppen der Nadelhölzer, der Laubhölzer, der Obstpflanzen, welche sämtlich baumartig sind und auch sonst in sich viel zusammengehöriges zeigen. Im Wesentlichen lag ihm aber nur die Verschiedenheit der Grösse der Pflanzen zu Grunde. Da es nun aber zwergartig kleine Bäume, und baumgrosse Kräuter, wie *Musa*, giebt, überhaupt in der Neuzeit die Charakteristik der Pflanzen nach den Blumen und Früchten gemacht wurde, so fing man seit der Linné'schen Zeit an einzusehen, dass der Unterschied von Bäumen und Kräutern,

für Klassenbildung nicht mehr anwendbar sei, da klassenverwandte Pflanzen theils baumartig theils krautartig erscheinen, und so ist seit dieser Zeit der Unterschied von Baum und Kraut, als ein unwesentlicher, nicht bloss in der Klassifikation, sondern in der wissenschaftlichen Botanik überhaupt völlig vernachlässigt, und aller eingehenden Untersuchung entzogen worden.

Neuerlich haben die Herrn Wigand und Schacht Schriften über den Baum veröffentlicht, welche jedoch eine so abstrakt allgemeine theoretische und hypothetische Richtung nehmen, dass sie die praktischen Fragen über die Baumbildung gar nicht zu lösen unternehmen, und mehr darauf hinausgehen, den Unterschied zwischen Bäumen und Kräutern aufzuheben, als den wissenschaftlichen Charakter und die Eigenthümlichkeiten des Baumes festzustellen, indem sie sich dem Strome physikalischer Zeitansichten hingeben, die sich mit Redensarten über das Pflanzenleben begnügen, in Wirklichkeit aber das Leben der Wissenschaft tödten. Wigand und Schacht suchen den Baum nach dem mechanischen Schema der Göthe- Turpin'schen Achsen- und Anhangstheorie zu erklären, wobei letzterer mehr auf den innern Bau aller Pflanzen im Allgemeinen zurückgeht und nach der Zellentheorie, mit Uebergang aller Gefässe und deren Funktionen, den Eichbaum gleich den Algen und Pilzen, als ein Zellenaggregat und Produkt von Zellenmetamorphosen darstellt, während sonst beide Autoren die Blattmetamorphosenlehre zur Grundlage haben. Wigand's mehr ins Einzelne gehende morphologische Betrachtungen gehn dahin, den Baum auf eine sogenannte objektive Weise nach absoluten Bestimmungen, als welche die mathematischen betrachtet werden, zu construiren; eine mathematische Grundform des Baumes aufzustellen. W. sucht sich zwar dagegen zu verwahren den Baum als ein mechanisches Kunstwerk darstellen zu wollen, indem er ihn zugleich als ein zeitliches Gebilde seiner Entwicklungsgeschichte nach darstellen möchte; aber diese Geschichte läuft doch wieder auf eine mathematische Construction mit Hindernissen (Stockungen, Hemmungen) hinaus (l. c. S. 9. 14. 15.), so dass die mathematische (geometrische und arithmetische) Grundform und deren mechanische Metamorphose immer das leitende Bildungsgesetz bleibt; die Wahrheit, dass alle mathematischen Grössen todtte Grössen sind, mit denen man Lebensgrössen nicht messen kann, nicht zur Einsicht gelangt, und es an einem wahren Lebensmaassstab für das Baumwachsthum fehlt.

Hiernach wird dann

1) Der mit dem speciellen Namen: Spross belegte Jahrestrieb,

als eine mathematische Verbindung von Achse und Anhang d. h. von Stengel und Blatt, zur einheitlichen Grundlage oder zum morphologischen Aufbauelement des Ganzen gemacht; so dass es hiernach zunächst ohne Blätter keine Pflanzen überhaupt und auch keine Bäume geben würde. Man sieht leicht, dass wenn gleich die Belaubung ein schöner Schmuck vieler, doch kein allgemeiner Bestandtheil aller Bäume ist; denn die vielen Sträucher und Bäume, welche entweder gar keine Blätter haben, und immer gleich nackten Besenreisern dastehen, wie die *Salicornia*-, *Halocnemum*-, *Sarcostemma*-Arten, oder denen doch die funktionirenden Blätter gänzlich fehlen, wie den Equiseten, Casuarinen, den blattlosen Euphorbien, Cacteen, den *Ephedra*-, *Colletia*-Arten, der Wurzeln aller Pflanzen nicht zu gedenken, sind hinreichende Beweise, dass es Triebe und Sprossen und Pflanzenwachsthum auch ohne Blätter giebt, und dass der sogenannte Spross, als eine nach arithmetischen Regeln mit Anhängen von Blättern besetzte Achse nicht die einheitliche Grundlage der Baumbildung sein kann; ganz abgesehen davon, dass die Achsen wie die Blätter gar keine einfachen Einheiten, sondern selbst aus Gliedern und Zweigen zusammengesetzte Gebilde sind.

2. Wird dann die Achse und deren mechanische Wiederholung als secundäre Achse, oder der Verein von primären und secundären Achsen, als Mittel des weiteren Aufbaues des Baumes angesehen; so dass weil die secundären Achsen doch die Zweige bilden, die vielfache Verzweigung als eine mathematische Zusammenstellung von primären und secundären Achsen als nothwendig zur Baumbildung gehörig betrachtet, und der Charakter des Baumes in die nach einer mathematischen Grundform geordnete vielfache Verzweigung gesetzt wird.

Obgleich nun ohne Zweifel sehr viele Bäume vielfach verzweigt sind, so ist doch ebenso gewiss, dass viele entschieden krautartige, selbst Sommergewächse in den vielfachen Verzweigungsgraden den Bäumen nicht nachstehen, wie die vielverzweigten Tange (*Ceramium*-, *Batrachospermum*-Arten), die *Artemisia*-, *Sisymbrium*-, *Chenopodium*-Arten hinreichend beweisen. Andererseits ist nicht zu übersehen, dass wir auch viele synorganische wie dichorganische Bäume mit wenig oder gänzlich unverzweigten einfachen Stengeln besitzen, wie an den Baumfarren, Palmen, den *Carica*-, *Theophrasta*-, *Cecropia*-Arten vor Augen liegt; woraus folgt, dass die secundären Stengelachsenbildung durchaus nicht den Baumcharakter bilden kann.

3. Wird von W. alle Mannichfaltigkeit der Baumformen auf eine einzige mathematische Grundform mit durchgehender conti-

nirlicher Hauptachse; auf einen einfachen oder einheitlichen mathematischen Wachstumskegel, als einen primären symmetrischen Typus (S. 160) zurückgeführt. Abgesehen indessen davon, dass sicher den Kräutern dieselbe mathematische Grundform zugesprochen werden müsste, und also der charakteristische Unterschied des Baumes von den Kräutern, den man doch in einer Abhandlung über den Baum voraussetzt, nicht klar wird; so ist leicht ersichtlich, dass verschiedene Bäume und Sträucher sehr verschiedene, sogar grundverschiedene Wuchstypen haben, und es ein ganz künstliches, unnatürliches Verfahren ist den Rebenwuchs des Weinstocks, den Scheitelwuchs einer Doldenpflanze auf den Säulenwuchs einer Tanne zurückzuführen, ohne den Beweis geführt zu haben, dass die Tanne selbst wirklich nach dem mathematischen Grundtypus gebaut ist.

Das Bestreben, die Baumbildung überhaupt auf ein Zellenaggregat zu reduzieren und die Zellen als elementare Bausteine zu betrachten führt im Allgemeinen zu demselben Resultat wie die Achsen- und Anhangstheorie, indem man die Zellen wieder ebenso als die Achsen und Anhänge als mechanische Elemente betrachtet, welche auch wieder nach mathematischen Regeln geordnet sein sollen. Im Besondern aber führt die Zellentheorie zu einer unnatürlichen, künstlichen und abstracten Identificirung aller verschiedenen Funktionen und inneren Organe der heterorganischen Pflanzen, wodurch alle Lebensactionen auf Mechanismus und Chemismus reducirt werden. Man schreibt so Werke über das Leben der Pflanze worin alles organische Leben verspottet, und durch den Missbrauch des Wortes Leben die Täuschung hervorgebracht wird, wodurch man todte Hypothesen für Thatsachen des Lebens erhält. Die Zellentheorie macht auch durch ihre abstrakte Allgemeinheit die wissenschaftliche Unterscheidung von Baum und Kraut ganz unmöglich und man erhält mit ihrer Hülfe ein Werk über den Baum, worin vielmehr eine Charakteristik der vergänglichsten Kräuter gegeben und im Grunde der Beweis geführt wird, dass es eigentlich gar keinem Baum giebt.

Hieraus ist klar, dass weder durch die antike Bestimmung nach der Grösse, noch durch die Achsen- und Anhangstheorie oder die Zellenmetamorphosenlehre, der wahre Charakter des Baumes gefunden und noch weniger eine Holzbildungstheorie gegeben werden kann, wodurch wir irgend wie über die natürlichen Verschiedenheiten und die Güte des Holzes verschiedener Pflanzen so wie derselben Pflanzen in verschiedenen Ländern Aufschluss erhalten könnten.

Nach der Anaphytosenlehre beruht der allgemeine Charakter des Baumes und sein Unterschied von den Kräutern wesentlich in der langen Dauer seines Gerüsts, des Holzkörpers, wodurch Bäume so alt werden, dass sie ihre Blätter, Blumen und Früchte überleben oder doch überdauern, worüber nur eine wahre Theorie der Holzbildung der Bäume Aufschluss geben kann. Die Ursache der langen Dauer des Holzes enthält zugleich die Ursache der Baumbildung in sich. Es ist nicht der Grad der Stengelverzweigung, nicht die Zellenmetamorphose, woraus die Baumbildung erklärt werden konnte; sondern wir müssen hierbei:

1. Auf die Lebensgesetze der Anaphytese und Phytodomie, auf die organischen Elemente des Aufbaues und der Verzweigung zurückgehen; die Verzweigung nicht als einen mathematischen (geometrischen, oder arithmetischen) Mechanismus der Zusammenstellung von Achse und Anhang, sondern als einen organischen Generationsprocess betrachten, durch den Enkel und Urenkel mit dem Mutterkörper verwachsen bleiben, worüber wir noch kürzlich in den Berichten der Naturforscher-Versammlung zu Königsberg (1860) und in der Flora (1861) einige weitere Beobachtungen mitgetheilt haben.

2. Die besonderen Modificationen studiren, welche die allgemeine Phytodomie (die Gliederung und Verzweigung) überhaupt in der Baumbildung erfährt, und wodurch die Gewebe des Baumstammes ihre charakteristischen Eigenthümlichkeiten der langen Dauer erhalten.

Die Dinge welche hierbei in Betracht kommen sind folgende:

1. Dass die eigentlichen morphologischen Baumaterialien der Pflanze nicht die Achsen und Anhänge, weder für sich noch in gegenseitiger Verbindung, sondern die Anaphyta als Pflanzenglieder sind, welche ihre Individualität durch die Einheit aller inneren Organe und Funktionen der Pflanze und durch ihre Keimfähigkeit bekunden. Hierbei sind morphologische und physiologische Elemente sehr wohl zu unterscheiden.

2. Dass die elementaren Anaphyta sich durch Aufgliederung und Verzweigung nach den Gesetzen der organischen Generation und der Verjüngungsakte zum Pflanzenkörper zusammensetzen, in dem durch Aufgliederung in die Länge noch eine anaphytische Aufsichtung im Umfang der Glieder statt hat, wodurch die Pflanzen in die Dicke wachsen (Ueber Schichtenbildung im Pflanzenreich Flora 1853).

3. Dass die Pflanzen nicht eine Verjüngung ihrer innern Organe, wie sie die Thiere besitzen, sondern nur eine äussere

Verjüngung haben, indem die ganzen Anaphyta oder Familienglieder sammt ihren inneren Organen (physiologischen Elementen) in der Reihe ihrer Entwicklung absterben und entweder als Glieder oder als Schichten abgeworfen werden; während den Pflanzen die thierischen Exkremente, als Lebensresiduum der inneren Verjüngung, fehlen.

4. Dass sich nun zunächst eine Verschiedenheit dieser Verjüngung im Längenwuchs bei Kräutern und Bäumen zeigt, welche darin besteht, dass bei einjährigen Pflanzen die nur durch Längenwuchs gebildete ganze Pflanze bis auf den Saamen jährlich absterbt; bei zweijährigen Pflanzen im ersten Jahre nur die Blätter und erst im zweiten Jahre auch die Wurzeln und Stengel bis auf den Saamen absterben; bei perennirenden Pflanzen aber jährlich Stengel, Blätter absterben und wiedererzeugt werden, wogegen die Verjüngung der Staude (Zwiebel, Knolle) dieser Pflanzen in der Weise geschieht, dass die Staudenglieder erst nach 2, 3, 4, 6 und mehreren Jahren in der Reihe ihres Alters sammt ihren wahren Wurzeln absterben, indem die jüngsten Glieder wieder neue Wurzeln, Stengel, Blätter und Blumen treiben. Die Staudenglieder überdauern hier ihre Stengel, Blätter und Wurzeln, daher sie mit Stengel-Blatt- oder Wurzelnarben besetzt sind; sterben aber selbst nach rückwärts oder seitlich in den ihnen eigenen Perioden ab, indem sie vor ihrem Abnarben von den jüngeren Gliedern ausgesaugt und atrophirt werden, wie es an den Stauden einiger *Allium*-Arten, der Irideen, Orchideen, *Polygonum Bistorta*, *Tormentilla erecta*, *Helleborus viridis*, *niger* erkennbar ist. Das Abwerfen der abgestorbenen Theile namentlich der ältesten (hintersten) Staudenglieder geschieht meist durch vollständige Vermoderung derselben. Der Längenwuchs der Kräuter wird so immerfort unterbrochen und niemals continuirlich fortgesetzt, indem die Stengel nach oben, die Wurzeln nach unten alljährlich absterben und neu verjüngt werden. Uebergänge bilden einige früher sogenannte *Suffrutices*.

Bei den Bäumen dagegen bildet der Stengel einen Pflanzenkörper von vieljährigem Alter, der nur Blätter und Blumen erneuert. Dieser setzt zunächst den Längenwuchs continuirlich fort, und dem vieljährigen Alter des Stammes entspricht eine ebenso lange Dauer der Wurzel des Baumes, welche immer ein Continuum mit dem Stengel bildet und ebenso wie dieser weiter wächst. Niemals lösen sich von einem dichorganischen Baum so die Wurzeln ab, wie bei den krautartigen Stauden.

Dadurch wird nun die ganze Verjüngung des Baumes eine andere als bei den Kräutern; indem einmal die Art der Verjün-

gung der Bäume darin verschieden ist, dass sich die älteren Stengel und Wurzelzweige nicht der Länge nach von einander ablösen, sondern verbunden bleiben, dann auch die Verjüngungsperioden durch die lange Dauer des Baumstammes andere werden.

Hierbei ist jedoch die Berücksichtigung der Wuchstypen der Stengel nothwendig und in diesem Betracht zu bemerken, dass alle wahren, einfache, starke Holzstämme bildenden Bäume dem archikladischen (Säulenwuchs-) Typus angehören, wie die Nadel- und Laubhölzer; bei denen der durchgehende, die Seitentriebe überwachsende Mitteltrieb eine Einheit der ganzen Verzweigung herstellt, wodurch sich der archikladische eben als die höchste Stufe der Wuchstypen charakterisirt. Nur durch die archikladischen Wuchstypen der Stengel können die Bäume ein hohes Alter erreichen. Die Gabel- und Rebenwuchstypen (*Nerium*, *Vitis*, *Cissus*, *Piper*) bei denen der Mitteltrieb immer von Seitentrieben (Parakladien) überwachsen und die Vegetation nur durch Seitentriebe fortgesetzt wird, sind zur Bildung einheitlicher starker Stämme nicht wohlfähig, und geben nur kriechende oder rankende nach allen Seiten auseinander laufende Verzweigungen. Der Scheitelwuchs der Doldenpflanzen ist zur Baumbildung gänzlich unfähig, weil damit der ganze Längenwuchs abschliesst; daher alle Doldenpflanzen nach der ersten Blüthe gänzlich oder in den oberirdischen Theilen absterben, wie es selbst bei dem älter und fast baumartig werdenden *Selinum decipiens* der Fall ist.

Die Beachtung der Wuchstypen als der morphologischen Grundtypen ist von Wichtigkeit nicht nur weil sie die verschiedene Art der Längsgliederung und Verjüngung der Pflanzen überhaupt erklärt, sondern auch weil sie das Mittel der Natur sind, die Mannichfaltigkeit der Pflanzenformen und deren Stufenentwicklung vom Niederen zum Höheren hervorzubringen, welche ganz unverständlich bleibt, wenn man alle diese Formen auf einen einzigen mathematischen Grundtypus zurückführen will.

5. Neben der Gliederverjüngung beim Längenwuchs besteht bei den Pflanzen eine Schichtenverjüngung, wodurch das Wachsen in die Dicke bewirkt, und durch deren Art und Weise vor allem der Baumcharakter bestimmt wird. Wir haben anderswo gezeigt, dass es eine homorganische (bei Algen, Pilzen), eine synorganische (Cycadeen, Nyctagineen, Chenopodeen) und dichorganische Schichtenbildung giebt. Die beiden ersten finden sich nicht über den ganzen Pflanzenkörper oder Stengel, wie die letztern, von der hier allein die Rede ist. Bei der Schichtenbildung dichorganischer Bäume tritt vor allem die Wichtigkeit der Unterscheidung von Holz und Rinde

nicht nur dem inneren Bau, sondern mehr noch der Lebensfunktion nach vor Augen. Die Zellenmetamorphosentheorie, welche den Bau aller Gefäße (der Spiral- wie der Lebenssaftgefäße) auf identische Zellenatome zurückführen will, müsste in ihrer formellen Consequenz auch den Unterschied von Holz und Rinde, sowohl dem Bau als der Funktion nach läugnen, und setzt, sich dadurch in den Fall, dass sie in ihrer atomistischen Mikrologie alle diejenigen Dinge durchs Mikroskop nicht finden kann, welche sonst jedermann mit blossen Augen sieht. Indem die Zellentheorie nach Turpin's erstem Vorgange, mit Hülfe der Zellenmetamorphosenhypothese Holz und Rinde identificirt, macht sie Schlüsse aus den Entwicklungserscheinungen der homorganischen Algen und Pilze auf die Identität dieser Entwicklung und der Functionen mit dem Bau und Functionen der höheren heterorganischen Pflanzen, wodurch sie sich der Beobachtung aller wahren organischen Stufenentwicklung verschliesst, und dazu gelangt einen Apfelbaum auf einen Schimmelpilz zu reduciren, wie den Menschen zu einem Infusionsthierchen zu machen, wobei natürlich Hypothesen auf Hypothesen gethürmt und diese dann für baare Thatsachen ausgegeben werden, indem man die Thatsachen vor Metamorphosen-Hypothesen, den Wald vor Bäumen nicht sieht.

Der Zellentheorie bliebe somit nichts übrig, als die Bildung neuer Holzschichten durch Umwandlung (Metamorphose) der Rindenschichten in Holz zu erklären. Damit müssten natürlich auch die Functionen der Rinde in die Functionen des Holzes und die Rindensäfte müssten in Holzsäfte verwandelt werden.

Nun aber zeigt:

1. Die Rinde einen vom Holze grundverschiedenen Bau, indem sich die Spiralgefäße und deren Formen im Holze niemals in der Rinde; und die Lebenssaftgefäße der Rinde nicht im Holze finden, wenn nicht einzelne Zweige aus der Rinde sich im jungen Holze verbreiten.

2. Finden sich die charakteristischen zuckerhaltigen Säfte des Holzes, wie sie durch das Thränen desselben ausfliessen, niemals in der Rinde; und die charakteristischen Säfte der Rinde und des Markes, wie die milchigen Lebenssäfte, finden sich niemals im Holze, und konnte nur durch Unkunde oder Irrthümer eine solche Umkehrung wirklicher Dinge angenommen werden.

3. Haben die Functionen der Rinde und des Holzes ganz verschiedene Thätigkeitsperioden. Die Holzsaftbewegung ist durch den Winter thätig, während die Rindensäfte ruhen; und die Entwicklung der Rindensäfte erreicht im Sommer den höchsten Grad, wenn die Holzsäfte ihre Thätigkeit vermindern.

4. Können die Rindenschichten nicht in Holzschichten verwandelt sein, weil ihre Zahl mit der Zahl der Holzschichten zunimmt, und weil die ältesten Rindenschichten, die sich in Holz verwandeln müssten, nicht nach innen neben dem Holze sondern nach aussen hin gelagert sind, und alljährlich mit der Bildung neuer Schichten immer mehr nach aussen gedrängt werden. Wir sehen die Holz- und Rindenschichten eines Baumes in entgegengesetzter Richtung aus einander weichen, indem die älteren Holzschichten nach innen, die älteren Rindenschichten nach aussen geschoben werden.

5. Damit findet ein polarisches Auseinanderweichen von Holz und Rinde statt, welches eine Umwandlung von Holz in Rinde ebenso wie von Rinde in Holz unmöglich macht.

6. Die Beobachtung der Verjüngungserscheinungen lehrt vielmehr, dass die neuen Holz- und Rindenschichten gleichzeitig aus einem Blastem, dem früher sogenannten Cambium, welches am bezeichnendsten Periblastem zu nennen ist, wie der thierische Fötus aus einer gleichförmigen Keimscheibe entstehen. Dieses Periblastem ist eine Absonderung aus dem Lebenssaft der Rindenschichten, daher ein vom Holze gelöstes Rindenstück auf seiner innern Oberfläche mit der Blastembildung immer zugleich neue Holz- und Rindenschichten erzeugt, wozu ein gänzlich von Rinde und Blastem entblösstes Holz nicht fähig ist. Einen Beweis, dass die neuen Holzschichten immer ein Produkt des aus der Rinde gebildeten Periblastems sind, finden wir an einem auf einen Pflirsichstamm oculirten Pflaumenbaumauge, dessen Rinde auf dem weissen Pflirsichholze eine braune Schicht von Pflaumenholz ablagert, während die Pflaumenbaumrinde nicht braun ist. Die Zellentheorie, welche alle Neubildungen aus Zellenmetamorphosen erklären will, ist alle diese Erscheinungen zu erklären unfähig und muss daher die wichtigsten praktischen Fragen der Botanik von sich ausschliessen.

7. Einen für die Holzbildung wichtigen Gegenstand bildet der Process zur Verholzung oder der Verhärtung des Holzes, wodurch das Holz nicht nur seine Brauchbarkeit und seine Eigenschaften für technische Zwecke, sondern auch seine Dauerhaftigkeit erhält. Zunächst ist es keinem Zweifel unterworfen, dass die Verholzung aller Theile immer mit einer Verdickung der Gefäss- und Zellenwände zusammenhängt. Alle harten Pflanzentheile, die Nusschalen, die Pflaumen-, Kirschensteine und die Steinfrüchte überhaupt, insbesondere die der Palmen, die harten Oberhautschichten der afrikanischen Gewächse zeigen eine ähnliche Verdickung der Zellen, wie wir sie an den Gefässen und Zellen der Hölzer sehen. Indessen kann diese Verdickung der Gefäss- und

Zellenwände allein den Process der Verholzung noch nicht erklären, weil dann die Stärke der Verdickung mit den Graden der Härte des Holzes im Verhältniss stehen, eine geringere Zellen-Verdickung weiches Holz, eine stärkere härteres Holz geben müsste. Nun sehen wir aber, dass das härtere Kernholz nicht dickere Gefäss- und Zellenwände hat als der weichere Splint; dass also das Härterwerden des Splints ohne weitere Verdickung der Gefässwände entsteht. Auch findet sich, dass die oft bis zum Verschliessen des Lumens verdickten Wände der Bastzellen des Hanfes, der Rinden dennoch nicht die Härte des eigentlichen Holzes erreichen.

Eine Verhärtung durch Verknöcherung mittelst Ablagerung von Kalksalzen in das Holzgewebe findet auch nicht statt, und die Menge der in der Asche des Holzes sich findenden Kalksalze ist viel zu gering, um die Verhärtung bewirken zu können. Der Aschengehalt des reinen Kiefern- oder Eichenholzes beträgt selten 2—4 pro Mille, und darin ist kaum der zehnte Theil an kohlen-saurem Kalk enthalten, während Knochenerde in den Hölzern meist gänzlich fehlt. Dagegen enthalten die weicheren Rinden und Blätter viel grössere Mengen Kalksalze ohne ihr Gewebe dadurch zu erhärten. Auch wird Eichen-, Büchen-, Kiefernholz, die Steinnuss, durch Maceration in Salpetersäure und Salzsäure, wodurch die geringe Menge Kalk gänzlich ausgezogen wird, keinesweges erweicht, wie es mit thierischen Knochen der Fall ist, wenn sie in Säuren eingeweicht werden.

Die Verhärtung der Oberhaut der Schachtelhalme, Gräser, Rotangpalmen durch Ablagerung von Kieselerde könnte auf die Vermuthung führen, dass das Holz durch Ablagerung von Kieselerde verhärtet werde. Dann müsste aber das Holz viel grössere Mengen Kieselerde enthalten als es in Wirklichkeit enthält. In den 2—4 pro Mille und meist viel geringeren Mengen Asche unserer Laub- und Nadelhölzer ist kaum der 20. oder 30. Theil Kieselerde. Ausserdem findet sich, dass das weichere Tannenholz meist mehr Kieselerde enthält als das harte Büchen- und Eichenholz. Auch darf nicht übersehen werden, dass die nicht verholzenden Rinden und Blätter unserer Hölzer nicht nur viel grössere Mengen Asche als das reine Holz geben, sondern dass diese Asche immer viel grössere Mengen an Kieselerde enthält als die Asche des Holzes. Das Pappelholz enthält 0,8 Procent, die Pappelblätter 9,3 Procent Asche. Die Asche des Holzes giebt 3 Procent, die der Blätter 11,3 Procent Kieselerde. Es ist also eine Verhärtung des Holzes durch Verkieselung nicht wohl anzunehmen. Wenn also einige

Bäume wie die Eichen auf Kalkboden, andere wie die Kiefern auf Kieselboden ein härteres Holz erhalten, so muss dies einen andern Grund, als die chemischen Bodeubestandtheile haben.

Als eigentliche Ursache der Verholzung und des Hartwerdens der Hölzer bleibt nur eine allmälige Verdichtung durch eine langsame Reifung des Holzes übrig; worüber wie bei der Verholzung des Splintes viele Jahre hingehen können.

Gebrauchen doch auch mehrere Nadelhölzer und besonders die neuholländischen Myrtaceen (*Melaleuca*, *Metrosideros*) zum Theil 4 bis 6 Jahre zum Reifen ihrer Früchte.

Mit dem Reifen des Holzes ist immer ein langsames Absterben des Holzgewebes verbunden. In dem Maasse als dieses vor sich geht, findet eine chemische Durchdringung des Gewebes mit verschiedenen Sekreten der Pflanze statt, welche während der Dauer des Lebens in bestimmten Organen (Oeldrüsen, Harzkanäle) eingeschlossen erhalten werden, ohne durch die lebenden Wände dieser Organe durchschwitzen zu können. Solche Sekretionen sind die ätherischen Oele bei den Laurineen, die ätherischen Oele und Harze (der Terpenthin) bei den Nadelhölzern; fettige Substanzen beim Teakbaum, Gerbsäure bei den Eichenarten, Farbstoffe beim Ebenholz, Kampechenholz. Von dieser Durchdringung ist die Umbildung des Splintes der Bäume in das Kernholz abhängig. Damit erhält das Kernholz dann mit seiner grösseren Dichtigkeit auch seine veränderte, meist dunklere Farbe. Der Splint des Ebenholzes ist daher noch nicht schwarz; der Splint des Kampechenholzes noch nicht rothbrann.

Die ältesten Bäume haben nicht gerade das schwerste und härteste Holz, so dass Schwere und Härte des Holzes nicht Bedingungen des höchsten Alters der Bäume sein können, wie man glauben sollte. Nach Hartig's Tabellen besitzt unsere Weissbuche das schwerste Holz unter allen einheimischen Holzarten, obgleich sie nicht der älteste Baum, und ihr Holz auch nicht so dauerhaft als das der Eiche ist. Ein rhein. Cubikfuss Weissbüchenholz wiegt 50 Pfund 25 Loth a. G., während dasselbe Maass Eichenholz nur etwas über 46 Pfund wiegt. Ich besitze von der *Wellingtonia gigantea*, die den Eichbaum an Alter doch weit übertrifft, ein Stück Holz, welches sich in der Hand gehalten schon sehr leicht, man möchte sagen federleicht anfühlt. Von diesem Holze wiegt ein Würfel von 1 Kubikzoll rh. genau 45 Gran, was für den rh. Kubikfuss 17 Pfund 2 Unzen 15 Gran beträgt. Nun wiegt der Kubikf. des leichtesten unserer Hölzer, des Schwarzpappelholzes, 24 Pfund 2 Unzen. Das Wellingtonienholz ist also um 7 Pfd. pro Kubikfuss

leichter als das Pappelholz, und zeigt auch durchaus keine besondere Härte beim Schneiden, aber es ist durch und durch von Balsam durchzogen, ohne kienig zu sein, riecht aromatisch, und ist von braunrother Farbe, wie das Kernholz mancher *Pinus*-Arten, z. B. *Pinus Laricio*, welches ich aus dem hiesigen botanischen Garten besitze. Die grosse Dauer des Wellingtonienholzes, scheint also nur in der Durchtränkung desselben mit der fäulnisswidrigen ätherisch-ölgigen und harzigen Bestandtheilen seine Ursache zu haben.

8. Dieser langsame Verholzungsprocess giebt nun dem Holze erst seine Dauerhaftigkeit und seine Güte und Brauchbarkeit für technische Zwecke. Das Holz erhält dadurch eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen die äusseren Einflüsse der Luft, des Wassers; und man kann sagen, dass auf diese Weise die Bäume ihr Holz selbst einbalsamiren, indem es abstirbt, und insofern das abgestorbene Holz die Leiche früherer Generationen darstellt, so balsamiren die Pflanzen ihre eigenen Leichen von Natur ein. Dieser Akt der natürlichen Einbalsamirung ist die eigentliche Entstehung der Güte des Holzes für technische Zwecke. Auf diese Weise sterben zwar die älteren Holzschichten der Bäume ab indem sie verholzen; aber sie vermodern nicht, wie die absterbenden Theile krautartiger Pflanzen; sondern erhalten vielmehr eine längere Dauer nach dem Tode und stellen so ein Monument der Natur dar, welches die Pflanzen in den Bäumen sich selbst setzen, indem sie über ihren mumificirten Leichen fortvegetiren. Die Fähigkeit des Holzes sich nach dem Absterben nicht nur gegen Vermoderung zu erhalten, sondern sogar durch die Verholzung des Splintes mit den Jahren immer dauerhafter zu werden ist eine besondere Eigenthümlichkeit der Bäume, wodurch sich dieselben von den Kräutern, deren Holz nach dem Absterben sogleich vermodert, unterscheiden.

Dass die inneren Schichten (der Kern) des Holzes aus dem Lebenskreise des Baumes geschieden sind und eigentlich nicht mehr nothwendig zu ihm gehören, zeigt die Erscheinung des Hohlwerdens vieler Bäume durch Vermoderung der älteren Schichten, ohne dass der Baum dadurch in seinem weiteren Fortwachsen behindert würde. Das hohe, tausend- und mehrjährige Alter eines Baumes ist demnach von dem hohen Alter eines Thieres oder eines Menschen etwas sehr Verschiedenes, indem in einem alten Thiere noch alle Theile lebend sind; in einem alten Baum aber die abgestorbenen und zum Skelet erhärteten Glieder und Schichten früherer Generationen stecken, über welchen nur die jüngeren Triebe und Schichten der allerletzten Jahre noch wahrhaft lebend sind.

9. Von grossem Einfluss auf das regel- und ordnungsmässige Absterben der älteren Holzschichten und deren Verholzung ist noch das Rindenleben durch seine der Bildung der Holzschichten entsprechenden Verjüngungsakte. Jedem Jahrring des Holzes entspricht eine dazu gehörige Rindenschicht, indem jedesmal eine Holz- und eine Rindenschicht gleichzeitig aus dem Periblastem sich bilden, und zusammengenommen das neue Anaphyton oder Jahresindividuum darstellen. Dieser ursprüngliche Zusammenhang von entsprechenden Holz- und Rindenschichten erhält sich durch das ganze Leben des Baums in der Reihe der Entwicklung seiner Schichten-Anaphytosen. Wie die sich entsprechenden Holz- und Rindenschichten gleichzeitig aus dem Periblastem geboren wurden, so sterben sie, auch nachdem sie auseinandergerückt sind, gleichzeitig ab, und der Verjüngungsakt des einen zieht den Verjüngungsakt des anderen nach sich, weil beide als Organe eines Individuums zu einem Ganzen, dem Schichten-Anaphyton, gehören. In dem Maasse also als eine Holzschicht nach innen absterbt, stirbt auch eine Rindenschicht nach aussen ab, nur mit dem Unterschiede, dass die absterbenden Rindenschichten nicht, wie die Holzschichten verholzen, sondern nach und nach durch Abschuppung auf eine, bei verschiedenen Bäumen, verschiedene Weise abgeworfen werden. Die Verjüngungsakte der beiden zusammengehörigen Holz- und Rindenschichten haben einen sympathischen Zusammenhang und wirken so gegenseitig aufeinander zurück. (Die Cyklose der Lebenssaftes in der Pflanze. Taf. 32. 33.) Die regelmässige Abschuppung der Rinde fördert das Absterben und Erhärten der Holzschichten, wie eine Hemmung in der Rindenverjüngung auch die Verholzung im Innern hindert. Bäume mit schlechter Rinde haben daher auch schlechtes Holz; und Bäume mit guter Rinde haben gutes Holz; man kann schon aus dem äusseren Ansehen der Rinde auf die Güte des Holzes eines Baumes schliessen. Alle Ursachen daher, welche die Rindenverjüngung hindern, dicke Borken, Krusten der Rinde erzeugen, stören die Holzbildung; alle Ursachen, welche die Rindenverjüngung fördern, leichte Abschuppung, glatte Rinden erzeugen, begünstigen die Holzbildung.

So können zu grosse Trockenheit oder Hitze, wodurch die Rinde frühzeitig hart wird; oder zu starke Feuchtigkeit, wodurch die Rindenschichten zu früh vermodern schädlich auf die Holzbildung wirken.

10. Für den Gang der Holzbildung und Verholzung ist noch das Verhältniss des Stammes zu den Zweigen überhaupt und zur Krone im Besonderen von Belang. Zu einer schönen Stammbildung

eines Baumes gehört, dass nicht nur die Blätter ihre regelmässigen Perioden durchlaufen und rechtzeitig abgeworfen werden; sondern auch, dass die unteren Zweige eines Baumes in dem Maasse als sich derselbe in die Höhe erhebt nach und nach einziehen, absterben und sich abnarben, so dass der Baum sich von ihnen reinigen kann; weil nur dadurch der Stamm als ein einheitlicher Körper sich auszubilden vermag. Die gleichförmige Structur und astfreie, maserlose Faserung, namentlich bei Kiefern, Tannen, Eichenhölzern hängt von dem rechtzeitig stufenweisen Abwurf der unteren Seitenzweige ab; die kräftige Höhe und Stärke des Baumes ist von dem Vorgange bedingt. Sterben die unteren Zweige nicht zur rechten Zeit ab, so wird der Stamm unten unförmlich dick, er wird in seinem Längenwuchs gehemmt, indem er sich schnell zuspitzt; die Kronenbildung bleibt unvollkommen und der Baum bleibt strauchartig, buschig; das Holz wird ästig, maserig; sogenanntes Ackerholz der Werkleute. Sterben die unteren Aeste aber zu früh ab, oder werden sie, wie bei Birken häufig geschieht, zu früh abgeschnitten, so hält der Stammwuchs der Krone nicht das Gleichgewicht, der Stamm bleibt unten zu dünn, wie auch an gepfropften Obstbäumen, deren Hochstämmen man gleich beim Pfropfen sämtliche Blätter genommen hat. Die Einwirkung des Lichts, und daher der mehr oder weniger dichte Stand der Bäume hat auf das frühere oder spätere Absterben der unteren Seitenzweige grossen Einfluss.

Es kommt hierbei auf die kürzere oder längere Zeit dauernde Verbindung der Seitenzweige mit den innersten und ältesten Holzschichten an. Die untersten Seitenzweige eines Baumes stehen immer mit den innersten Holzschichten, in denen sie ihren Ursprung (wie ihre Wurzel) haben, in Verbindung. So lange diese Verbindung dauert, werden diese Schichten durch die Zweige in Lebensthätigkeit erhalten und können nicht gehörig verholzen. Sobald aber die untersten Seitenzweige absterben; werden die innersten Holzschichten ausser Verbindung mit den neuen Blättriemen und dadurch ausser Vegetation gesetzt und isolirt, womit das allmälige Absterben und die Verholzung beginnt. Die Verbindung der ältesten Holzschichten mit den Spitzentrieben des Baumes findet ihr natürliches Ende darin, dass die neusten Spitzentriebe sich immer den neusten, jüngsten Jahrringen anschliessen, welche die älteren schichtenweis einhüllen und eben dadurch nach und nach isoliren und ausser Vegetation setzen.

Fast umgekehrt verhalten sich die Wurzeln zu den älteren Schichten des Baumes. Die mit den innersten Schichten in Ver-

bindung stehende Pfahlwurzel lässt nach einer gewissen Reihe von Jahren im Wuchse nach, und in dem Maasse als dieses geschieht treten die Seitenwurzeln mehr hervor, von denen die jüngsten immer mit den jüngsten Schichten des Stammes in Zusammenhang stehen, so dass die inneren älteren zur Pfahlwurzel gehörigen Schichten auch durch Isolirung von den jüngsten seitlichen Wurzeltrieben ausser Vegetation gesetzt werden, um vollständig verholzen zu können. Immer setzt der Verholzungsprocess ein nach der Reife langsam vor sich gehendes Absterben der verholzenden Glieder und Schichten voraus.

Wenn wir nun versuchen eine Anwendung des Gesagten auf die Erklärung der Vorzüge der märkischen Bauhölzer vor den canadischen, schwedischen und norwegischen Hölzern zu machen, so bieten sich hier zwei Fragen dar. Die erste dieser Fragen ist: Welches sind die schlechten Eigenschaften der canadischen und schwedischen, und welches die guten Eigenschaften der märkischen Nutzhölzer, und durch welche Veränderungen und Abweichungen in dem Process der Holzbildung werden diese Eigenschaften hervorgebracht?

In Betreff der canadischen Hölzer ist von den englischen, sachverständigen Baumeistern und Holzkaufleuten Sir Robert Seppings und Mr. Copland festgestellt worden, dass diese Hölzer von viel weicherer Natur, weniger dauerhaft als die preussischen und polnischen Hölzer und der Trockenfäule sehr unterworfen seien; so dass Schiffe aus canadischem Holze gebaut schon in 4 Jahren zerstört wären, während Schiffe von preussischen (in England auch baltische genannten) Hölzern über 8 Jahre dauerten. Aus diesem Grunde nimmt man jetzt in England die canadischen Hölzer weder zum Häuser- noch zum Schiffsbau, und verwendet es höchstens zu Masten oder gewissen Tischlerarbeiten. Was die schwedischen Kiefern- Hölzer betrifft, so sind diese wegen ihrer geringeren Güte in Hamburg um 10, 15 ja 20 Procent wohlfeiler als gute märkische. Sie sind von geringeren Dimensionen, leicht, mager und weniger dauerhaft, weil sie fast ganz aus Splint bestehen und kein Herz- oder Kernholz besitzen. Sie werden au Werth nur den schlechtesten märkischen Sorten, dem sogenannten Schalen- oder Zopfholz gleich gehalten. Das märkische Kiefernholz ist härter, dichter, fetter, dauerhafter, wird auch durch jahrelanges Liegen im Wasser nicht verdorben, während die schwedischen und amerikanischen Hölzer, wenn sie unbearbeitet im Wasser aufbewahrt werden, mürbe werden. Die Verholzung des Splintes der schwedischen Hölzer ist unvollkommen, unreif, roh; daher die geringe Härte und Widerstandsfähigkeit. Auch zeigt sich eine Ungleichheit der Schichtenbildung und Verholzung an

verschiedenen Stellen und Seiten; so dass oft dünnere und dickere Schichten abwechseln. Ferner findet sich oft eine sehr lockere Verbindung der Schichten untereinander, eine Hinneigung zum doppelten Splint, daher die Schichten leicht abblättern, und sich Spalten im Holze bilden. Häufig ist das schwedische Holz auch gröber oder grobfasriger als das märkische, feinere Holz. Auch ist die Faserrichtung oft gewunden, sich in den verschiedenen Schichten kreuzend, maserartig, so dass es nicht gleichförmig sich spalten lässt und störrig beim Bearbeiten ist.

Die zweite Frage ist nun noch: welches sind die Ursachen wodurch diese Abweichungen und Unvollkommenheiten der Holzbildung entstehen; wie wirken insbesondere Klima, Witterung und Boden in Schweden und in der Mark auf den Baumwuchs und die Holzbildung ein? Zunächst ist die Ungleichheit der Witterung während des Sommers in Schweden, der späte Frühling und der frühe Herbst wohl als die Ursache der unvollkommenen Reifung der Jahresschichten der Bäume überhaupt zu betrachten. Späte Nachtfröste, dann die übermässige Hitze in den langen Tagen im Juni und Juli, und die schnelle Temperaturabnahme im Herbst hindern einen gleichmässigen Fortgang der Vegetation, die vielmehr absatzweise angetrieben und unterbrochen wird namentlich durch die häufigen, schneidend kalten Winde. Die Lebenssaftthätigkeit der Rinde wird erst im Juni und Juli aufs höchste gesteigert und die dadurch erzeugte Blastembildung für die neuen Schichten, die in den Marken schon Ende Mai und Anfang Juni beendet ist, spät hinausgezogen, so dass die Reifezeit des Holzes wieder von der Herbstkälte ereilt und verkürzt wird. Es fehlt den neuen Holzschichten an Zeit, sich auszubilden.

Damit hängt zusammen, dass die Sekretionen des Terpen thins in den Balsamkanälen, wie alle Sekretionen der Pflanzen in den nordischen Ländern, überhaupt geringer sind, und das reife Holz weniger von balsamischen Theilen durchdrungen werden und balsamirt werden kann; so dass selbst das Kernholz splintartig bleibt. Dazu kommt noch die Bodenbeschaffenheit in Schweden. Die Tannen und Kiefern verlangen einen mehr mageren, nicht moorig-humosen, trockenen Sandboden. Der Boden in Schweden ist meist thoniger Granitschutt, der überreich an Feuchtigkeit ist, da Schweden zu den wasserreichsten Ländern gehört, dessen Boden überall von Quellen strotzt. Die grosse Bodenfeuchtigkeit scheint mir am meisten zu der groben, unreifen Holzbildung beizutragen. Das Holz wird aufgeschwemmt wie das Land.

Nicht minder in Betracht zu ziehen ist die Beschaffenheit der Winter und die Wirkung der Kälte auf den schwedischen Boden. Der Boden friert oft 4—6 Fuss tief, wodurch die nicht sehr tief fundamentirten Häuser in Gothenburg, Christiania und den meisten schwedischen Städten in die Höhe gehoben werden und dann beim ungleichen Aufthauen schief sinken, daher man dort viele schiefe Häuser sieht. Eine ähnliche Wirkung hat der gefrorene Boden auf die Bäume, deren Wurzeln in dem gefrorenen Boden stecken. Sie werden gehoben und sinken beim Aufthauen schief, wodurch die Wurzeln zugleich gelockert werden. Durch den tief in die Erde dringenden Frost wird nun nicht nur die Holzsaftsaugung im Winter überhaupt gehindert; sondern es werden auch die Wurzeln durch die Bodenhebung mehr oder weniger verletzt und die Nahrungseinsaugung dadurch gestört, was auf die Holzbildung nicht ohne Einfluss bleiben kann.

Eine Folge dieser Einfüsse ist, dass die Rindenverjüngung der Bäume in Schweden unvollkommen ist. Die Rinde schuppt sich weniger regelmässig ab, die Bäume sind über und über mit dicken vermodernden Borke besetzt, in denen Flechten ihre Nahrung finden, von denen die Bäume wie langhaarig vollhängen. Wir haben nun aber oben gesehen, dass bei einer Hemmung der Rindenverjüngung auch die regelmässige Verholzung der Holzschichten stockt, und so ist denn erklärlich, dass der schlechten Rindenbildung auch eine unvollkommene Holzbildung der schwedischen Bäume entspricht.

Auch die heftigen Stürme in Schweden sind nicht ohne Einfluss auf die dortige, mangelhafte Holzbildung. Durch diese und den starken Schneefall werden besonders an den Küsten die Bäume und namentlich die Nadelhölzer, so verkrüppelt, dass man kaum einen vollständigen, gesunden Baum an der ganzen schwedischen Küste entlang sieht; die meisten haben abgebrochene Spitzen oder Seitenzweige; ein nicht verkrüppelter Baum ist eine Seltenheit. In den geschlossenen Wäldern im Inneren ist es freilich nicht ganz so schlimm, aber die Kronen der Bäume haben überall durch Sturm und Schnee weit mehr gelitten, als man es bei uns zu sehen gewohnt ist. Die Stürme haben aber nicht bloss die Wirkung die Bäume zu verstümmeln, sondern auch ihre Wurzeln zu lockern, und zwar um so mehr, da der schwedische Acker- und Waldboden meist nur eine dünne Schicht auf dem dichten Granit- und Gneisfelsen bildet, aus dem fast ganz Schweden besteht. Eine andere Wirkung der Winde auf die Holzbildung in Schweden ist die Erzeugung der gewundenen Faserung der Schichten, besonders

an den mehr frei und an den Rändern der Wälder stehenden Bäumen. Durch das Hin- und Herbiegen der Bäume mittelst des Windes löst sich zur Zeit der neuen Blastenbildung die Rinde in der Richtung der Drehung des Baumes durch den Wind, welcher Richtung dann die Faserung der Schichten folgt, wie ich schon in meiner Schrift über der Natur der lebendigen Pflanze zu zeigen versucht habe.

Endlich ist auch noch der Einfluss der Kultur auf die Holzbildung zu berücksichtigen, namentlich in Betreff der mehr oder weniger dichten Saaten oder Pflanzungen bei der Anzucht. Wie die Schönheit und die Grade der Feinheit der Flachsfaser abhängig sind von der mehr oder weniger dichten Aussaat des Leinsaamens, so dass die Schönheit des schlesischen und belgischen Leinens hauptsächlich von der Kunst in der Zucht des Flachses bedingt ist; so ist auch der mehr oder weniger dichte Stand der Waldbäume von sehr grossem Einfluss auf die Holzschichtenbildung ihrer Stämme. Wir haben oben (10) gesehen, dass eine schöne hohe Stammbildung mit einer der Höhe entsprechenden Dicke einen gewissen geschlossenen Stand der Bäume verlangt, damit die unteren Seitenzweige rechtzeitig (nicht zu früh und nicht zu spät) absterben und sich ausnarben. Durchgehend schöne Wälder dürfen daher keine grossen Lücken haben, da um diese herum sich immer sogenanntes Ackerholz bildet. Dies scheint in Schweden nicht immer erreichbar zu sein, theils weil die kultivirte Ackerkrume überall von vorstehendem, nackten Felsen durchbrochen ist, auf dem keine Pflanze Wurzel fassen kann; theils weil Sturm und Schnee die ursprünglich geschlossenen Wälder lichten. Da sich nun mit diesen Umständen noch die Verstümmelung vieler Bäume durch Sturm und Schnee verbindet; so ist erklärlich, dass sich grosse Mengen sogenannten Ackerholzes in den schwedischen Wäldern bilden.

Vergleichen wir hiermit das Klima und den Boden der Wälder in den Marken, so stellt sich die Lebensbedingung der Holzbildung hier viel günstiger. Der tiefere und passendere Boden, sowohl für Nadel- als für Laubhölzer steht hier obenan, und vorzüglich scheint ein gewisser Mergelgehalt des märkischen Sandbodens dem Kieferwuchs sehr zu Statten zu kommen, indem sich die Verholzung und Reifung der Schichten hier am besten vollzieht, daher denn auch die Kieferwaldungen in trocknen Jahren weit bessere Fortschritte als in nassen machen. Der wegen seiner Granitunterlage nicht durchlässige schwedische Boden erhält die Wurzeln immerwährend in einer übermässig nassen Umgebung, welche die Nadelhölzer

deren Blätter wenig ausdünsten, nicht gut vertragen; wogegen der durchlassende Boden der Mark durch seine periodische Entwässerung die Reifung und Verholzung der Schichten weit mehr fördert. Wir besitzen auch in der Mark einige auf tiefem Moorboden stehende Kiefernbestände, deren Holz aber ebenso weich, leicht, mager bleibt als das der nordamerikanischen, auch meist auf tiefem Moorboden stehenden, Kiefern- und Tannenwälder. Auf eine Betrachtung der Wirkung des Klima's der Mark auf die Holzvegetation einzugehen muss ich mir versagen, überhaupt mich begnügen diesen botanisch wie vaterländisch nicht unwichtigen Gegenstand hier nur in Anregung gebracht zu haben, da es mir wegen anderer Arbeiten gegenwärtig an Zeit gebricht, den Gegenstand, wie er es verdient hätte, erschöpfender zu behandeln. ¹⁾

Ueber die Saftbewegung in der Hainbuche (*Carpinus Betulus* L.)

Von

Prof. Dr. Ratzeburg.

Herr Forstrath Th. Hartig hat in verschiedenen Jahrgängen der Botanischen Zeitung von H. v. Mohl und D. F. L. v. Schlechtendal (Jahrgang 1853, 1858, 1861, 1862) Beobachtungen

1) Red. muss bemerken, das aus dem Abdruck dieses Vortrages in unseren, allen botanischen Richtungen geöffneten Zeitschrift nicht sein Einverständnis mit allen in demselben enthaltenen Ansichten gefolgert werden darf. Was speciell den S. 340 auseinandergesetzten Unterschied im Wuchs der Stauden und der Bäume betrifft, so kann derselbe nicht als durchgreifend bezeichnet werden. Zahlreiche Stauden von langjähriger Dauer, welche bisher nicht zu den *saffrutices* gerechnet wurden, erhalten die ursprüngliche Pfahlwurzel Zeit Lebens, wobei der ursprüngliche Hauptspross entweder gleichfalls (als unbeschlossener) vollständig erhalten wird, (*Viola silvatica* Fr., *Potentilla opaca* L. und *intermedia* L., oder bis auf einen kürzeren Untertheil, aus welchem die neuen Jahrestriebe entspringen, abstirbt (*Armeria*, *Medicago sativa* L., *Dianthus silvester* Wulf.). Von der anderen Seite giebt es auch (wenn auch nicht dikotyledonische, dichorganische) Bäume, deren unteres Stammende abstirbt, wie dies bei Palmen und Baumfarn der Fall ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Botanischen Vereins Berlin Brandenburg](#)

Jahr/Year: 1861-1862

Band/Volume: [3-4](#)

Autor(en)/Author(s): Schultz-Schultzenstein Carl Heinrich

Artikel/Article: [Über den Baumwuchs in der Mark in besonderer Beziehung auf die Holzbildung. 334-353](#)