



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

166962
d 20



600025363P

Q. 67. K. 14

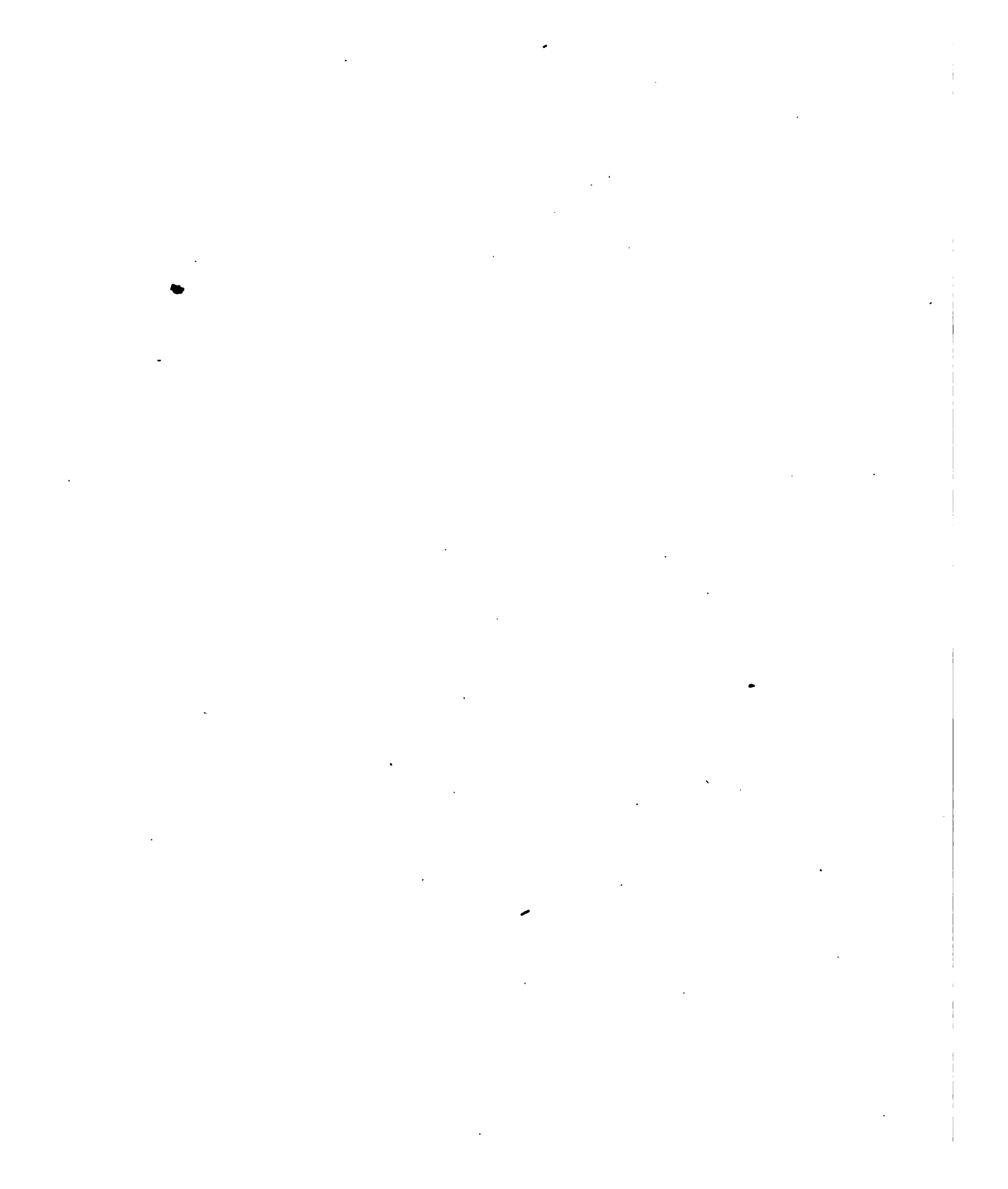


E. BIBL. RADCL.

166962

d. 20





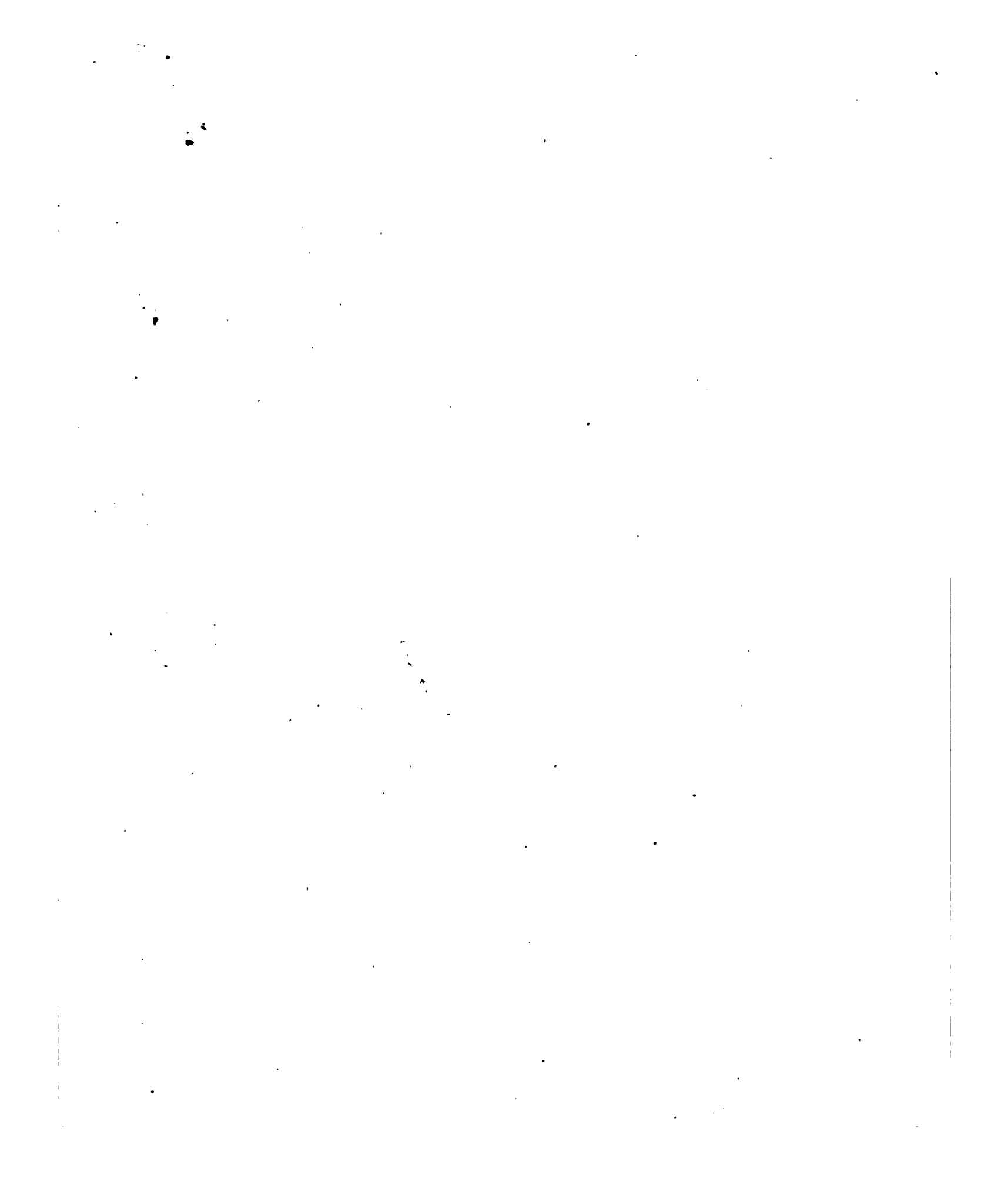




Fig. 1.

Naturbeobachtungen

über die

Bewegung und Funktion des Saftes in den Gewächsen, mit
vorzüglicher Hinsicht auf Holzpflanzen.

Von

Heinrich Cotta.

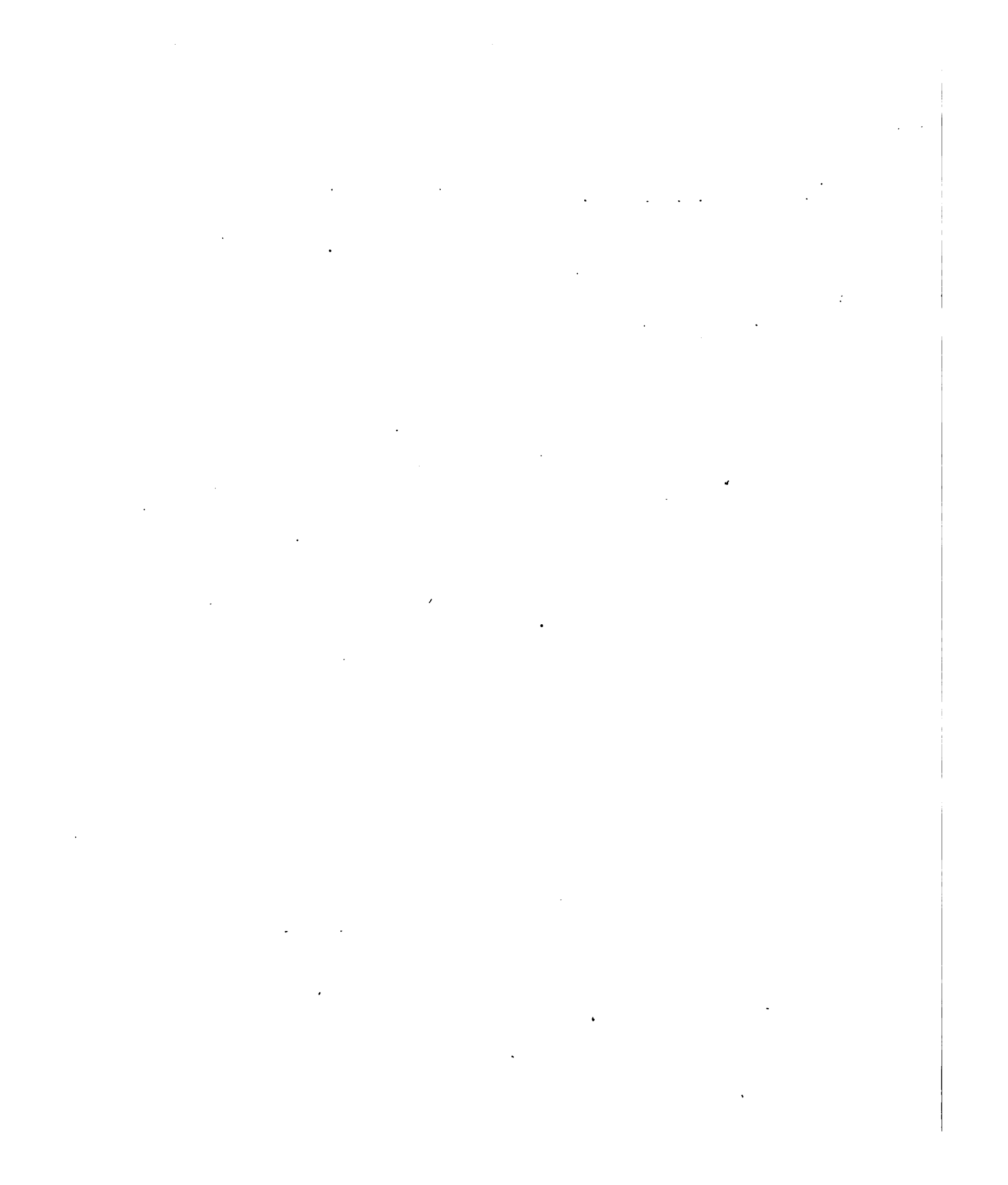


Mit 7 colorirten Quart-Kupfern.

W e i m a r,

in der Hoffmannischen Buchhandlung.

1 8 6 6.



V o r r e d e .

Der Gegenstand, mit welchem sich die vorliegende Schrift beschäftigt, bedurfte als einer der wichtigsten für die Physiologie der Pflanzen überhaupt, wohl einer sorgfältigeren, mehr aus treuen Naturbeobachtungen hervorgehenden Erörterung, als ihm bis jetzt zu Theil geworden ist.

Die Kaiserliche Akademie der Naturforscher zu Erlangen zeigte ihr rühmliches Bestreben, eine solche Erörterung zu veranlassen, als sie im Jahr 1798 die Preisfrage bekannt machte:

*„In welchem der bekannten Haupttheile eines Gewächses, Rinde, Splint,
„Holz und Mark, steigt der Saft in den Gewächsen aufwärts?
„Geht er in der Rinde wieder abwärts nach der Wurzel zu und bis
„in dieselbe? Und wenn dieses ist, durch welche Wege gelangt er
„aus den innern Theilen in die Rinde?“*

Der Verfasser gegenwärtiger Schrift übergab der Akademie eine Beantwortung dieser Fragen, zwar im Bewußtsein, die Aufgabe mit Liebe und Fleiß, nach einer mehrjährigen praktischen Uebung dieses Theils der Naturkunde behandelt, auch manche ihm eigenthümliche Beobachtung benutzt zu haben; doch zugleich in der Ueberzeugung, daß noch viel zu thun übrig bleibe, um jenen Gegenstand, — so weit er sich erschöpfen läßt, — erschöpft nennen zu können.

Gleichwohl ertheilte die Akademie d. N. dieser Beantwortung, welche 25 Pflanzen-Präparate begleiteten, den ausgesetzten Preis, wünschte aber noch verschiedene Erläuterungen, welche in einem Nachtrage mit 15 neuen Präparaten bald hernach eingeschickt wurden.

Seit der Fertigung jener Preischrift sind 5 Jahre verflossen, in welchen sich noch manche Ausbeute für die in ihr aufgestellten Ideen gefunden, manche neue Beobachtung auf tiefer eindringende Resultate geführt hat, so daß es der Mühe werth schien, die dort enthaltenen, — ohnehin noch nicht durch den Druck bekannt gemachten — und neu hinzugekommenen Materialien zu einer erweiterten Abhandlung zu verarbeiten, die ich nun hier dem Publikum vorlege.

Brauche ich, es zu sagen, das ich auch jetzt noch nicht so viel gethan zu haben überzeugt bin, als hier geschehen kann? Wer die Akten über irgend einen grossen Proceß der Natur jemals für geschlossen erklärte, kündigte zugleich seine Unfähigkeit an, für sie zu arbeiten.

Möchten Männer, die im Eifer für die Wissenschaft, mir gleich, und in der Fähigkeit, sie zu bereichern, weit über mir stehen, die hier gelieferten Beiträge ihrer Nachsicht, doch zugleich auch ihrer Aufmerksamkeit würdigen!

Was die zu dieser Schrift gehörigen Pflanzen-Präparate betrifft, so glaube ich nicht fürchten zu dürfen, das man mein Erbieten „sie für Einen Karolin zu liefern“ unter die Speculationen des Tages zählen werde. Nur die Ueberzeugung, das Zeichnungen, wären sie auch mit der höchstmöglichen Genauigkeit entworfen, doch die Ansicht der Präparate, an welchen gleichsam die Natur selbst demonstriert, keinesweges ersetzen, und die Besorgnis, das ohne eigne Ansicht die Richtigkeit der Versuche von manchen bezweifelt werden könnte, vermochte mich zu jenem Erbieten, wodurch ich also Naturfreunden eher gefällig zu werden, als Gewinn von ihnen zu ziehen hoffte.

Die Herren Verleger dieser Schrift haben übrigens durch die beigefügten Kupfertafeln dafür gesorgt, die Präparate denjenigen, welche sich dieselben nicht anschaffen wollen, entbehrlicher zu machen.

Ich hätte nun diesen Vorerinnerungen nichts mehr hinzuzufügen, wenn mir nicht eine kleine Einleitung zur nachstehenden Einleitung fast nothwendig schiene.

Es dürfte nämlich viele Leser befremden, in derselben mancherlei zu finden, was man vor einer Abhandlung über die Saftbewegung in den Gewächsen, eben nicht sucht. Ohne Umstände will ich daher im voraus einräumen, das jenes Mancherlei eben so wohl hinter einem andern Titelblatte stehen könnte. — Aber sind nicht Einleitungen von jeher von Autoren gehalten worden, wie Vorgemächer von grossen Herren? — So wie in diesen mancherlei Personen erscheinen, welche, weil sie nicht für die im Innern versammelte Gesellschaft passen, sich bald wieder verlieren, so geht es dort mit Ideen.

Wenden vielleicht einige Leser schon in diesem Vorgemache mit Mißbehagen ebenfalls um; oder schreiten andre, ohne sich umzusehen, schnell hindurch, um sogleich ins Hauptzimmer zu gelangen: so ist beides vergönnt. Nur urtheile der Erste nicht über das Zimmer, wohin es nicht kam, und der Letzte nicht über das Gemach, wo er sich nicht umsah! —

Zillbach im Oktober 1805.

E i n l e i t u n g.

Ein Mann, dessen Name sein Zeitalter mit Recht überlebt hat, der achtungswürdige Bonnet, sagt irgendwo: „Der Naturforscher müsse verstehen, vieles nicht zu verstehen.“

Ein sinnvolles Wort für den denkenden, aber auch zugleich die Schranken des Denkens anerkennenden Beobachter der Natur! — Er braucht seinen anziehenden Untersuchungen nur wenige Jahre zu widmen, um zu einer gewissen Bescheidenheit zu gelangen, welche ihn eben so sehr ehrt, als sie die wahren Fortschritte der Wissenschaft befördert.

Ihm ist wenig an jenen künstlichen Hypothesen gelegen, durch welche mancher sich so nennende Naturforscher mehr seinen Scharfsinn in Ruf bringen, als ein gründliches Wissen befördern zu wollen scheint; sondern er begnügt sich, aus treuen Beobachtungen der Naturerscheinungen, als aus eben so vielen gegebenen Prämissen, behutsam zu folgern. Er sucht nicht seinem System die Erscheinungen, sondern jenes diesen anzupassen, und läuft also der majestätischen Göttinn, deren Dienst er sich widmet, nicht selbstgenügsam vor, ihr zumuthend, daß sie ihm folge, sondern blickt ihr nur ehrerbietig nach. Er ist folglich auch weit entfernt, alles erklären, jedes ihm vor Augen liegende Räthsel der Natur lösen zu wollen. Ihm genügt es, wenn er nur hier und da die Grenzlinie entdeckt, welche das Erklärbare vom Unbegreiflichen scheidet, und sich auf einem Standpunkt erblickt, wo ihm eine nicht leicht zu betäubende Stimme zuruft: „Du stehst am Ziele des endlichen Verstandes.“

Es wäre eine überaus wichtige Aufgabe: im Umkreise der gesammten Naturkunde die Anfangspunkte zu bestimmen, von welchen der Naturforscher zu seinen Untersuchungen mit Sicherheit ausgehen könnte. Diese Bestimmungen scheinen indess nicht die Tendenz der Mehrzahl beobachtender Naturfreunde gewesen zu sein. Vielmehr hatte es das Ansehn, als ob sie nur nothgedrungen und mit gewissen demüthigenden Gefühlen bei einem solchen non plus ultra der Erklärbarkeit, wohin man nicht absichtlich, sondern zufälliger Weise gelangt war, standen: weiter könne die Erforschung nicht dringen.

Man gab durch die Art, mit welcher man sich hierbei benahm, wohl nichts anders zu erkennen, als das man nicht „verstehe, vieles nicht zu verstehen.“

Eine andere interessante Frage, deren Beantwortung jedoch weder für diese Schrift gehört, noch ihrem Verfasser zukommt, dürfte es sein: „welchen Einfluss wohl die neueste so viele Freunde, und selbst durch ihre Kriege im Gebiete der Wissenschaften immer mehr Feld gewinnende Philosophie auf die Lösung der so eben berührten Aufgabe haben möchte?“ —

Nur einige Worte hierüber bitte ich die Eine Hälfte meiner Leser, mir zu verzeihen, und die Andere, zu überflagen. —

Ist es ausgemacht, das diese Philosophie, — sie mag es gestehn, oder nicht gestehn — alles auf das Wissen zurückführen, und im Gebiete der Erscheinungen (der physischen eben so wohl als der psychischen) eigentlich nichts für unerkklärbar halten will; so hat für sie Bonnets Wort, dem man vor ihr doch immer seine gewisse Bedeutung liefs, gar keinen Sinn mehr.

Wenn der idealistische Philosoph sich seine Welt selbst schafft *), wird er nicht auch seine Produkte durch und durch erkennen zu können glauben, und das Gegentheil für — unanständig halten? Wird er nicht gleich dem Künstler, der ein Maschinenwerk baut, das Wie und Warum bei der Formirung und Anordnung aller einzelnen Theile sonnenklar zu demonstrieren erbötig sein? — Alles, was er zu diesem Zwecke für nöthig erachtet, ist ja blofs: die Gesetze, nach welchen er die Naturwesen konstruirt, zum Bewusstsein zu erheben. Eine Kunst, welche er sich diktatorisch zu-, und jedem, der mit ihm nicht gleicher Meinung ist, ohne viele Gründe zu verschwenden, abspricht.

Die Naturforschung, von diesem Standpunkte aus betrachtet und gelcitet, muss nothwendig eine ganz andre Form und Richtung erhalten, als sie haben kann, so lange man den Menschen für ein Geschöpf, nicht für den Schöpfer — für ein Glied in der Kette der Wesen, nicht für den Endring und Befestigungspunkt derselben ansieht, und bei dem Anblick der Naturwunder über eine fremde Macht, nicht über seine eigene erstaunt.

So wenig indess geleugnet werden kann, das die herrschende Philosophie eines Zeitalters von entschiedenem Einfluss auf das Studium aller Wissenschaften sei; so sehr wird es doch sichtbar, das sich der gemeine und gesunde Verstand, (der sich an Philosophen, die ihn für „gar keinen“ ausgeben, dadurch rächt, das er sich ihnen selbst überall, wo sie nicht reflektiren, d. h. oft, unentbehrlich macht)

*) „Ueber Natur philosophiren, heisst die Natur schaffen,“ sagt ein grosser Denker unfreier heutigen Idealphilosophen — Schelling.

seinen Antheil an Form und Richtung wissenschaftlicher Erkenntnisse nicht nehmen läßt.

Die philosophischen Ansichten der Natur mochten von jeher noch so verschieden sein, noch so oft die entgegengesetztesten sich verdrängen; man mochte phantastischen Erscheinungen Realität geben, oder den sinnlichen sie absprechen: das alles konnte den allmäligen Fortschritt der Naturkunde nicht hemmen, auch wurden die jetzt verachteten Empiristen von ihren idealistischen Verächtern von jeher trefflich benutzt. Das von jenen mühsam Gesammelte wurde von diesen nur anders gestellt, willkürlicher geordnet und als etwas Neues angepriesen.

Man scheint sich allerdings wundern zu dürfen, warum gerade die so eben erwähnten Thatfachen jenen Philosophen nicht höchst auffallend und bedenklich vorkommen, welche die Erfahrung selbst mit dem Zauberstabe der Spekulation zu beherrschen wännen.

Ist es etwa zu leugnen, daß der spekulirende philosophische Wetterhahn schon seit Jahrhunderten sich nach allen zwei und dreißig Winden dreht und ins Blaue sieht, während das Gebäude der Erfahrung, worauf er sich hingepflanzt hat, unbeweglich steht, und von thätigen Bauleuten — welche jener freilich tief unter sich weiß — von Zeit zu Zeit immer mehr erweitert und ausgebaut wird? —

Auch in der Naturkunde gab und gibt es Irrthümer zu berichtigen, sie werden es aber immer nur durch neue, sorgfältiger angestellte Erfahrungen, nicht durch bloße Spekulation; dahingegen diese mit jedem Modewechsel der Philosophien nicht nur durch neue Spekulation, sondern gar oft auch durch Erfahrung widerlegt wurde, so bald sie die letztere zu verachten und gleichwohl in ihrem Gebiete selbstständig zu herrschen sich unterfang.

In der Philosophie aller Zeiten gibt es überhaupt nicht so wohl, wie in der Naturkunde, Berichtigungen, sondern vielmehr Umstürzungen.

Die spekulative Philosophie, welche keine die Erfahrung begründende, vom Ich unabhängige Wirklichkeit voraussetzt, tummelt sich im Unendlichen, wo es kein Oben und Unten gibt. Hier mag sie ihre Künste üben; nur begehre sie nicht, so bald sie den festen Boden der Naturkunde betritt, mit derselben Indifferenz das Unterste zu oberst kehren und nach Belieben die Wirklichkeit zum Scheine machen zu wollen. Sie wird kein gefundes Auge dadurch täuschen, daß sie ihm vorwirft, es sei sie arblind. —

Für das Beste der Wissenschaften läßt sich wohl nichts sehnlicher wünschen, als allen Streit geschlichtet und die philosophirende Naturforschung mit der empirischen stets nur Hand in Hand gehen zu sehen. Jene bescheide sich, den Stoff nur von dieser empfangen zu können, welche hinwiederum der ersten die eigentli-

che Verarbeitung desselben überläßt. Die Eine stellt vor allen Dingen Erfahrungen auf; die Andere ordnet sie und zieht Resultate. Wo die Beobachtende schweigt, da wagt die Beurtheilende höchstens nur Muthmaßungen; und im Bewußtsein, daß sie selbst sich den Mangel an Erfahrungen niemals ersetzen, noch weniger etwas von der Natur behaupten könne, was außer aller Erfahrung liegt, „versteht sie, vieles nicht zu verstehen.“

Nach allen diesen Voraussetzungen glaubt der Verfasser dieser Schrift, sich des Geständnisses nicht schämen zu dürfen: daß es für ihn in der Natur tausend wirkende Kräfte gibt, welche er lieber geradezu für unerklärbar hält, ehe er sie da, wo die Erfahrung nicht ausreicht, unabhängig von derselben zu erklären und mit dem Idealisten ihr Wesen in der Einrichtung der Denkgesetze selbst auffuchen zu wollen, unternimmt.

Diese Kräfte, obgleich niemals begriffen, offenbaren sich doch überall in ihren Wirkungen, bald näher, bald entfernter den Sinnen und zwar auf eine so unzweideutige Weise, daß jeder Mensch von nur gemeinem, gesundem Verstande alle in der Sinnenwelt bemerkte Regelmäßigkeit bloß ihnen beimißt, und der Materie an sich das Vermögen, sich selbst zu formen und zu ordnen, abspricht.

Einige Beispiele mögen zur Erläuterung dienen und uns zugleich unsern eigentlichen Gegenstände näher bringen.

Eine Handvoll Sandkörner auf eine Glastafel gestreut, bleiben in todtcr Trägheit auf und neben einander liegen, ordnungslos, wie der Zufall es fügt. Keins bewegt sich ohne äußere Veranlassung von der Stelle und verändert seine Lage aus eigener Kraft. — D. Chladny streichet indeß nach gewissen Regeln die Glastafel so oder anders an: und wir werden gewahr, daß, je nachdem der dadurch hervorgebrachte musikalische Ton verschieden ist, der Sand einfache und zusammengesetzte Linien bildet, alle so regelmäßig, als wären sie mit Lineal und Zirkel entworfen. Der Demonstrirlustige, welcher vor dieser Entdeckung es kaum der Mühe werth gehalten hätte, darzuthun, daß durch ein Berühren des Randes der Tafel eine solche Wirkung nicht erfolgen könne, beweist nun — die Nothwendigkeit dieses Erfolgs aus den verschiedenen Schwingungen, welche das Anstreichen des Violinbogens hervorbringt *).

*) Die gelehrte Geschicklichkeit, alles zu erklären, was erklärt werden soll, erinnert oft an einen artigen Schwank des bekannten Fontenelle. Er bewirthe in seinem Garten eine Gesellschaft disputirender Freunde, deren Aufmerksamkeit er auf eine Glaskugel zu lenken weiß, die den Sonnenstrahlen ganz ausgesetzt, zur großen Verwunderung aber oben kalt und unten warm ist. — Man streitet, man erschöpft sich in künstlichen Hypothesen, bis endlich eine Erklärungsart den Sieg davon trägt, nach welcher sich schon zeigen läßt, daß die untere Kugelfläche nothwendig heißer sein müsse, als die obere. — Nur Fontenelle schweigt, und wird zuletzt von

Wir wollen hier nicht untersuchen, wie viel durch diese Erklärung gewonnen ist, — uns auch nicht weiter darüber verbreiten: daß wir so viele Erscheinungen einer falschen Ursache zuschreiben, bloß weil wir die wahre oft nahliegende, noch nicht entdeckt haben; und dabei inkonsequent genug sind, uns nun mit der entdeckten nächsten Ursache, wohl zu begnügen, wenn uns auch der tiefer liegende Grund so fremd bleibt, als vorhin jene: — sondern wir bleiben nur bei der erwähnten Erscheinung selbst stehen, die zu offen unter unsern Augen entstanden ist, um daran zweifeln zu können, daß die todte Masse sich hier bloß leidend verhalte, und nur durch eine von außen her in sie wirkende Kraft geregelt erscheine.

Aber wer begreift diese? — —

Wir gehen weiter.

In tausend Fällen treten eben so, wie in dem jetzt gegebenen Beispiele, todte Massen in regelmässige Formen zusammen, ohne daß durch den Augenschein eine von außen einwirkende Kraft zu erkennen ist.

Grundstoffe, wie wir sie in jenen Sandkörnern antreffen, finden sich in den Krytallen des Quarzes nach sich stets gleich bleibenden Gesetzen geordnet, ohne daß wir eigentlich die Ursache dieser Regelmässigkeit zu erkennen glauben dürfen, wenn wir nicht genügsam genug sind, mit dem Worte Krytallisation *) vorlieb zu nehmen, folglich einen Namen der Ursache für ihre Erklärung zu halten, wie es freilich oft genug der Fall ist.

So viel setzt jedoch die Bildung dieser Krytalle unwidersprechlich voraus, daß ihre Bestandtheile nicht zufälligerweise in Verbindung traten, sondern nach bestimmten Gesetzen von einer Stelle zur andern bewegt wurden, um gerade die ihnen eigenthümlichen Formen anzunehmen.

Diese Bewegung und Vereinigung geben sie sich aber eben so wenig selbst, als der sich in Figuren ordnende Sand. Es muß hier wie dort eine äußere Kraft da sein, welche Bewegung und Form erzeugt. — Diese ist es eben, die wir mit dem Namen Krytallisation bezeichnen, ohne deshalb ein Jota mehr von allen dahin gehörigen Erscheinungen zu begreifen. Darüber sind wir indess einig, daß jenes Bilden der todten trägen Masse ein bloßes Wirken, und nicht materiell sei, wie das durch dasselbe Bewirkte.

Was wir am Krytall schon fertig sehen, können wir gewissermaßen auch

den Freunden, sein Urtheil auch zu geben, aufgerufen. Er gibt ihnen mehr, als sie verlangen: Die Wahrheit zu sehen, antwortet der Schalk — ich hatte die Kugel, ehe ich Sie auf das Phänomen aufmerksam machte — umgewendet. —

*) „Krytallisation ist ein Hervorgehen bestimmter Richtungen aus der Aufgehobenheit aller Richtungen.“ (?) — Wagner von der Natur der Dinge, pag. 90.

in seiner entstehenden Bildung beobachten, wenn wir im Winter bemerken, wie die am kalten Fensterglase sich sammelnden Dünste gefrieren. Die Feuchtigkeit ist regellos über die Glasfläche verbreitet. Kaum aber tritt der nöthige Kältegrad ein, so sieht man die Wassertheilchen sich bewegen und allmählig zu einem bewundernswürdigen Strauch und blumenartigen Gebilde erstarren. Das kleinste Eisblümchen macht hierbei für sich schon als Zeichnung ein Ganzes, das in jedem Momente seiner Vergrößerung als vollendet erscheint.

Nicht weniger bewundernswürdig wie diese Blumen der gefrorenen Fensterscheiben sind auch die buschartigen Dendriten des Braunsteins und viele andere Formen des Steinreichs. — Ohne jedoch mehrere Beispiele auffuchen zu wollen, ziehen wir vielmehr das Resultat:

Zum Dasein eines jeden Naturkörpers ist erforderlich 1) eine gewisse Materie, als Grundstoff, 2) eine gewisse Kraft außer der Materie, welche derselben Form und Eigenthümlichkeit anbildet; denn jeder erscheint unter einer gewissen ihm eigenthümlichen Form. (Materie, Kraft und Produkt verhalten sich daher in der Natur, wie Farbe, Mahler und Gemälde in der Kunst.) Jene Kraft, welche überall Form und Regelmäßigkeit in das Formlose bringt, mag vielleicht in ihrem Wesen eine einzige und untheilbare sein; aber ihre Wirkungen zeigen sich uns doch in den Naturprodukten nach so merklichen Abstufungen, daß wir sie uns nicht anders als verschieden denken und uns in so ferne berechtigt halten können, sie durch schickliche Benennungen als getrennt darzustellen.

Hierdurch erwächst uns kein unbedeutender Gewinn für ein System der Naturkunde, das seinen einzelnen Theilen nach zwar schon in den Schriften der Naturforscher enthalten ist, hier aber doch mit einigen flüchtigen Zügen und veränderten Ansichten aufgestellt werden soll.

Laßt uns die erste Modifikation jener Kraft

Formationskraft

nennen; so grenzet uns diese, in so ferne sie nur allein wirkt, ein besonderes Naturreich ab, und deutet sich durch charakteristische Kennzeichen an.

Sie bildet ihre Produkte durch Anhäufung der Massen von außen; indem sich immer das neuhinzukommende Theilchen auf ein schon vorhandenes nach bestimmten Gesetzen anlegt, wodurch das Ganze von außen her größer wird. Sie geht nur bis zur Formation des Körpers. Der fertige Körper ruht in seinen durch sie vollendeten Theilen, bis er wieder zerstört wird. Hierher gehören demnach alle Bildungen des Mineralreichs ausschließlich, und dieses sondert sich nun bestimmt ab von andern Naturkörpern, in welchen die Formationskraft zwar auch, doch nicht ausschließlich herrscht, sondern vielmehr selbst beherrscht und modifi-

cirt wird, so daß die Formation dieser Produkte eben so wenig auf die beschriebene Weise geschieht, als ihre Eigenschaften mit den Eigenschaften jener übereinstimmen. Bei ihnen ist noch eine andere Modifikation der allgemeinen Naturkraft wirksam, nämlich

die Lebenskraft.

Belebte Naturprodukte bilden sich und werden vergrößert auf eine dervorigen entgegen gesetzte Weise. Die Stoffe, woraus sie formirt sind, fügen sich nämlich nicht unmittelbar von außen her an einander, sondern werden nach innen geführt, aufgenommen, assimilirt und nach allen Dimensionen des Körpers vertheilt, wodurch letzterer im eigentlichen Sinne Wachsthum erhält. Daher ist auch ihr Bau abweichend vom Bau der zuerst genannten; sie haben Kanäle im Innern, wodurch die zum Wachsthum dienenden Stoffe dahin gelangen, wo sie erforderlich sind, und Werkzeuge, in welchen sie bearbeitet werden. Man bemerkt ferner bei ihnen Reizbarkeit, eine stetige, innere Bewegung, eine Organisation und lebenslängliche Thätigkeit, vermöge welcher entbehrlich gewordene Theile abgesetzt und ausgestoßen, andere herbeigeschafft werden. — Diese in einem Anfangspunkte (Keim genannt) ruhende, und unter begünstigenden Umständen von innen nach außen wirkende Kraft ist die Charakteristik des Lebens *). Sein Aufhören heißt Tod, welcher überall, wo nicht Einhalt gethan wird, Fäulnis zur Folge hat.

Es ist leicht einzusehen, in wie ferne die obige Darstellung mit der Definition des scharfsinnigen Naturforschers übereinstimmen. Aus ihr erklärt sich zugleich schön, wie Produkte des sten Reichs nach ihrem Tod wieder denen des ersten anheim fallen.

Nächst dem unterscheiden sich die belebten Produkte auch dadurch von denen der Formationskraft, daß jene immer mit einer Haut oder Rinde bekleidet sind, welche diesen durchaus mangelt. — Von dem in die Sinne fallenden Unterschiede, daß in der letzteren keine Organisation vorkommt, welche man in ersteren findet, sind die gewöhnlichen Benennungen: organisches und unorganisches Reich entstanden.

Die Produkte des zweiten Reichs, so wesentlich sie von denen des ersten ver-

*) Der berühmte Verfasser der Aphorismen aus der Physiologie der Pflanzen, gibt folgende Definition:

„diejenige innere Kraft, welche die Bande der chemischen Verwandtschaft auflöst und die freie Verbindung der Elemente in den Körpern hindert, nennen wir Lebenskraft. Daher gibt es kein untrügliches Zeichen des Todes, als die Fäulnis, durch welche die Urstoffe in ihre vorige Rechte eintreten, und sich nach chemischen Verwandtschaften ordnen.“

(v. Humboldts Aphorism. §. 2.)

schieden sind, lassen ferner auch unter sich gewisse charakteristische Verschiedenheiten wahrnehmen, wodurch eine abermalige Hauptabtheilung begründet wird.

Diejenigen nämlich, welchen außer den schon genannten Kräften auch noch die der

Empfindung *)

vorsteht, ordnen sich zu einem dritten Reiche, dessen Charakteristik sich indess weniger scharf begrenzt darstellt, als die der vorigen. Je mehr der wirkenden Kräfte zusammentreten, desto vielseitiger ist das von ihnen Gewirkte; desto mannigfaltiger sind folglich auch die Gesichtspunkte, aus welchen zusammengenommen sich jene Charakteristik ergibt. Wollten wir sie für die Produkte dieses Reiches in die Empfindung setzen, und demnach die bekannte Linné'sche: „das Mineral wächst; die Pflanze wächst und lebt; das Thier wächst, lebt und empfindet“ unbedingt annehmen, so fände dies in der Anwendung bedeutende Schwierigkeiten. Wir können nämlich mit unsern unvollkommenen Sinnen in vielen organischen Wesen nicht unterscheiden und beweisen, ob ein Empfinden bei ihnen statt finde. Wir bedürfen zum praktischen Gebrauche außerer in die Sinne fallender Merkmale und finden diese glücklicherweise an solchen Theilen, die mit jenen inneren Kräften in der genauesten Verbindung stehen, in der Beschaffenheit der Fortpflanzungswerkzeuge.

Wir bemerken nämlich, daß alle Geschöpfe des dritten Reichs jene Werkzeuge von dem Momente ihrer Brauchbarkeit an bis zum Tode behalten (wenn nicht ein Zufall sie deren beraubt), dahingegen alle Gewächse, an welchen wir Fortpflanzungswerkzeuge aufzufinden vermögen, solche zu jeder Befruchtung neu erhalten, oder daß, wo eine mehrmalige Befruchtung während der Lebensdauer nicht stattfindet, die Werkzeuge zerstört werden, so bald ihr Zweck erfüllt ist:

Hieraus erhalten wir also folgende Eintheilung:

- 1) Naturprodukte ohne Befruchtungswerkzeuge (das Mineralreich);
- 2) Naturprodukte, die ihre Befruchtungstheile für jede Begattung besonders erhalten, und nach jeder immer wieder verlieren (das Pflanzenreich);
- 3) Naturprodukte, welche die Werkzeuge zur Fortpflanzung nicht erst zu jeder Begattung bekommen und solche bis an den Tod behalten (das Thierreich).

Theoretisch genommen ist jedoch immer die Empfindung das Hauptmerkmal des dritten Reichs, woraus für eine reine Theorie folgende Eintheilung allerdings bestehen kann.

- 1) Das Mineralreich — wo die Formationsthätigkeit;
- 2) Das Pflanzenreich — wo Formations- und Lebensthätigkeit;
- *) Worunter hier die Kraft zu verstehen ist, welche das Empfinden überhaupt hervorbringt.

3) Das Thierreich — wo Formations-, Lebens- und Empfindungsthätigkeit wirksam sind.

In diesem dritten Reiche findet sich zwar auch der Mensch versetzt, sieht aber demunerachtet zwischen sich und den Thieren eine unermessliche Kluft befestigt, eine Kluft, welche durch keine Menschengattung ausgefüllt werden kann, stünde sie auch (wie z. B. die Bewohner des Feuerlandes) auf der tiefsten — oder vielmehr auf gar keiner Stufe der Kultur. Es wäre ihm daher wohl nicht als Stolz anzurechnen, wenn er ein

4tes Reich — das Menschenreich noch von dem vorigen absonderte, und es nicht ferner zugäbe, daß er in dem System der Naturkunde neben der Fledermaus seinen Platz bekäme.

Die Charakteristik dieses Reichs wäre Vernunftthätigkeit (Intelligenz). — Es ist hier der Ort nicht zu demonstrieren, in wie ferne diese nur dem Menschen allein und zwar dem Kinde wie dem Erwachsenen zukommen müsse. Auch bescheide ich mich überhaupt, nicht als Philosoph von Profession, sondern nur als Laie meine Stimme abgeben zu dürfen, und halte mich daher billig vor dem bekannten demüthigenden Zuruf 'des Apelles gesichert. Nur einige Zusätze glaube ich mir noch erlauben zu können.

Wir dürfen den Thieren allerdings ein Bewußtsein der Außenwelt und in so ferne auch Verstand zuschreiben; ja es ließe sich mit großer Wahrscheinlichkeit schliessen, daß dasselbe sogar lebendiger, schärfer sei, als es der Mensch hat. Dieser aber gelangt zum Bewußtsein einer innern Welt, zum Bewußtsein seiner selbst, und mit ihm erwacht der Begriff der Persönlichkeit, ein reines Produkt der Vernunft. Je mehr wir uns derselben — welche hinlänglich von allen wirkenden Kräften abgefondert, rein und für sich selbst besteht *), nähern, je mehr kommen wir von der Materie ab und langen beim Idealismus an. Jene erscheint uns bloß leidend; äussere Kräfte sehen wir aus ihr Produkte bilden, höhere sie beleben, und einer höchsten Kraft müssen wir es zuschreiben, sie zu schaffen. Daß aber diese höchste Kraft die menschliche Vernunftkraft sei, wie die neuere Philosophie zu lehren scheint, müssen wir so lange verneinen, als es am Tage liegt, daß der Mensch nur nachbilden, nicht ursprünglich bilden könne. Sein Geist wirkt

*) Merkwürdig ist in dieser Rücksicht, daß der Proceß mannigfaltiger Naturkräfte in und an dem Körper selbst erfolgt, den wir unser nennen, ohne jedoch zu unserm Bewußtsein zu gelangen. Die Bildungskraft ersetzt z. B. einen zerplitterten Knochen auf das künstlichste; Haare und Nägel wachsen gleich Pflanzen; das animalische Leben bleibt in regelmässiger Thätigkeit; aber alles das vermögen wir nur wie andere fremde Gegenstände, als völlig außer uns befindlich zu beobachten.

zwar als Kraft, aber nicht als Urkraft, und überall, wo ursprünglich gebildet wird, ist — Gottesfinger.

Doch wir kehren von dieser Abschweifung (welche weniger der Ort als die Zeit verzeihlich machen dürfte) zurück, um noch einmal auf jene Punkte zu blicken, deren im Anfang dieser Einleitung erwähnt wurde, „von welchen nämlich der Naturforscher mit Sicherheit ausgehen könne.“ Wir finden nun, daß sie überall dahin fallen müssen, wo die Kraft eintritt. Diese läßt durch ihr Bilden gleichsam eine Spur zurück, welche allein zu verfolgen ist, doch nur so lange, bis eine neue Modification der Kraft zum Wirken gelangt.

Wenden wir dieses nun auf unsern vorliegenden Gegenstand an; so finden wir den Anfangspunkt unserer Untersuchung über die Bewegung der Pflanzensäfte da gegeben, wo die Lebenskraft der Pflanzen sich äußert.

Daraus, daß die meisten Naturforscher ihre Untersuchungen über diesen Grenzpunkt hinauszurücken strebten, mußten nothwendig über die Ursache des Einsaugens und Aufsteigens der Säfte nur unhaltbare Hypothesen entstehen, welche wir wenigstens nicht ganz unerwähnt lassen dürfen.

Einer der ersten Erklärungsversuche des Ansaugens der Säfte durch die Wurzeln und des Aufsteigens derselben in den Gewächsen, veranlaßte die bekannte Erfahrung, daß alle Flüssigkeiten von engen Röhren angezogen werden und in ihnen aufsteigen. Hierbei hätte die bald zu machende Bemerkung, daß dieses Steigen nur bis zu einer geringen Höhe stattfindet, schon mißtrauisch machen können. Indes stellten doch mehrere Naturforscher, z. B. de la Hire, häufige Versuche an, von denen man Licht in der Sache erwartete, und diese Versuche wurden besonders von Hales sehr erweitert.

Der erste füllte gläserne Röhren von einigen Linien im Durchmesser mit Materialien an, deren feine Zwischenräume das Aufsteigen mehr befördern mußten, z. B. mit Schwamm, mit gedrehtem, zusammengedrucktem Löschpapier u. dergl. und setzte sie mit dem einen Ende ins Wasser.

Im Schwamme stieg dasselbe nur einen Zoll hoch, im Löschpapier aber binnen 3mal 24 Stunden 12 Zoll 9 Linien. Wenn das Papier nicht gedreht war, brachte es das Wasser in 7 Tagen zu 18 Zoll 9 Linien, wo es dann seinen höchsten Stand erreicht hatte. Auch der fleißige du Hamel wiederholte diese Versuche mit dem Unterschiede, daß er die Röhren abwechselnd in kalte und warme Luft brachte, um zu erfahren, ob diese Abwechslung einen Einfluß äußerte; er bemerkte jedoch nur den, daß in warmer Luft größere Tropfen in der Glasröhre entstanden.

Zu der durch diese Versuche bewirkten Ueberzeugung: das Aufsteigen der Pflanzenäfte müsse von ganz andern Ursachen, als von den Gesetzen der Anziehung durch Haarröhrchen abhängen, — hätte man auf einem näheren Wege gelangen können — durch die Beobachtung nämlich: das dieselben Gefäße eines Gewächses, welche im lebendigen Zustande den Saft in sich unaufhörlich fortbewegen, doch sobald das Gewächs abgestorben ist, keine Saftbewegung mehr hervorbringen, obgleich ihre Struktur so wie die Oefnung und Weite ihrer Röhrchen noch dieselbe ist.

Einen völlig genugthuenden Beweis gegen jene Theorie gibt endlich die Erfahrung, das beschnittene Weinstöcke, verletzte Birken, Ahorne und andere Bäume, den Saft nicht bloß einsaugen, sondern auch (mit den Gesetzen der Anziehung durch Haarröhrchen in völligem Widerspruch) anhaltend und in großer Menge aus der vorhandenen Oefnung herausfließen lassen, wobei die Kraft, welche den Saft heraus treibt, so groß ist, das sie nach Hales z. B. in der Weinrebe die Gewalt, womit das Blut sich durch die große Schienbein-Arterie eines Pferdes bewegt, noch fünfmal übertreffen soll *).

Man glaubte daher, indem man es aufgab, auf diesem Wege zum Ziele zu gelangen, andern von Außen wirkenden Ursachen das Aufsteigen des Saftes zuschreiben zu müssen. Vor allen kam Luft, Licht und Wärme in Betracht.

Brugmanns und Coulon bemerkten, das ein ins Wasser gesetzter Erlenzweig $\frac{1}{2}$ desselben ansaugte, wenn er im Lichte stand; aber nur $\frac{1}{2}$, wenn er bei gleicher Temperatur im Finstern aufbewahrt wurde. Noch bedeutender fand sich die Verschiedenheit der Ansaugungskraft der Gewächse, wenn man sie in Hinsicht auf Wärme- und Kältegrade beobachtete, worüber unter andern Bonnet mehrere Resultate bekannt gemacht hat.

So augenscheinlich sich indessen aus solchen Versuchen die große Wirksamkeit jener mächtigen Reizmittel ergibt; so läßt sich dennoch in sie nicht die, das Saftsteigen ursprünglich hervorbringende Kraft selbst setzen, nachdem man die Natur derselben genauer untersucht hat.

Sollten uns nicht hierüber schon die Gewächshäuser eines andern belehren können? Bei der strengsten Befolgung der Gärtnerregel: sie durch Hülfe des Thermometers in möglichst gleicher Temperatur zu erhalten, hat gleichwohl die Saftbewegung in den daselbst gepflegten Gewächsen ihren ununterbrochenen Fortgang. Sollte nun diese Bewegung durch Lufttemperatur ursprünglich erzeugt werden; so könnte es, wie die Vertheidiger dieser Theorie selbst annehmen, nur durch die Abwechslung von Wärme und Kälte geschehen; eine gleichförmige Tempe-

*) Statik der Gewächse. (Halle 1748.) p. 66. etc.

ratur müßte folglich einen Stillestand, oder doch eine merkliche Verminderung des Saftsteigens bewirken, wogegen aber alle Erfahrung spricht.

Was hier gegen die Wärme als erzeugende Ursache gesagt wurde, gilt auch vom Lichte, da man Gewächse Wochen lang im Dunkeln gehalten und mehrere wieder eben so lange einem beständigen Lichte ausgesetzt hat, ohne daß ihre Saftbewegung unterbrochen worden wäre.

Wollte man ferner mit Bonnet und andern annehmen, die Säfte würden durch die Blätter herbeigezogen *), so fragt sich vorerst, was hierdurch eigentlich gewonnen wäre, weil doch offenbar diese in die Blätter verlegte Kraft dadurch, daß man sie aus dem Innern der Pflanze in die äußeren Theile setzte, um nichts begreiflicher würde? Sodann scheint man aber auch, wenn man den Blättern jene Funktion gibt, gar nicht bedacht zu haben, daß ja der Zudrang des Saftes zu der Zeit gerade am stärksten ist, wo die meisten Holzarten noch unbelaubt sind, und daß überhaupt keine Blätter hervorgebracht werden könnten, ohne eine vor ihrer Entwicklung bestehende Saftbewegung.

Von ähnlichem Gehalte, wie die hier erwähnten, sind auch die übrigen mir bis jetzt bekannt gewordenen Theorieen über die Ursache des Anfaugens und Aufsteigens der Pflanzensäfte. Jede sorgfältigere Prüfung läßt in ihnen die misslingenden Versuche erkennen, das Unerklärbare zu erklären, und eine mit den innern Lebensfunktionen so unzertrennlich verbundene Kraftäußerung, wie die Anziehung und Bewegung der Pflanzensäfte ist, äußeren zufälligen Dingen beizumessen.

Wir verweilen daher nicht länger bei unfruchtbaren Hypothesen über die Ursache jener Saftbewegung, sondern setzen dieselbe in die noch niemals begriffene Lebensthätigkeit und beginnen bei Uebergang der Untersuchung, wodurch diese wirkt, mit den uns durch die Erfahrung möglich gemachten Nachforschungen, wie ihre Wirkungen sich äußern.

*) Bonnets Untersuchungen über den Nutzen der Blätter, übers. von Arnold. Nürnberg 1762. 1. Abhandl. XIX.

Brauche ich es zu sagen, das ich auch jetzt noch nicht so viel gethan zu haben überzeuge bin, als hier geschehen kann? Wer die Akten über irgend einen grossen Proceß der Natur jemals für geschlossen erklärte, kündigte zugleich seine Unfähigkeit an, für sie zu arbeiten.

Möchten Männer, die im Eifer für die Wissenschaft, mir gleich, und in der Fähigkeit, sie zu bereichern, weit über mir stehen, die hier gelieferten Beiträge ihrer Nachsicht, doch zugleich auch ihrer Aufmerksamkeit würdigen!

Was die zu dieser Schrift gehörigen Pflanzen-Präparate betrifft, so glaube ich nicht fürchten zu dürfen, das man mein Erbieten „sie für Einen Karolin zu liefern“ unter die Spekulationen des Tages zählen werde. Nur die Ueberzeugung, das Zeichnungen, wären sie auch mit der höchstmöglichen Genauigkeit entworfen, doch die Ansicht der Präparate, an welchen gleichsam die Natur selbst demonstriert, keinesweges ersetzen, und die Besorgnis, das ohne eigne Ansicht die Richtigkeit der Versuche von manchen bezweifelt werden könnte, vermochte mich zu jenem Erbieten, wodurch ich also Naturfreunden eher gefällig zu werden, als Gewinn von ihnen zu ziehen hoffte.

Die Herren Verleger dieser Schrift haben übrigens durch die beigefügten Kupfertafeln dafür gesorgt, die Präparate denjenigen, welche sich dieselben nicht anschaffen wollen, ersichtlicher zu machen.

Ich hätte nun diesen Vorerinnerungen nichts mehr hinzuzufügen, wenn mir nicht eine kleine Einleitung zur nachstehenden Einleitung fast nothwendig schiene.

Es dürfte nämlich viele Leser befremden, in derselben mancherlei zu finden, was man vor einer Abhandlung über die Saftbewegung in den Gewächsen, eben nicht sucht. Ohne Umstände will ich daher im voraus einräumen, das jenes Mancherlei eben so wohl hinter einem andern Titelblatte stehen könnte. — Aber sind nicht Einleitungen von jeher von Autoren gehalten worden, wie Vorgemäcker von grossen Herren? — So wie in diesen mancherlei Personen erscheinen, welche, weil sie nicht für die im Innern versammelte Gesellschaft passen, sich bald wieder verlieren, so geht es dort mit Ideen.

Wenden vielleicht einige Leser schon in diesem Vorgemäcker mit Mißbehagen ebenfalls um; oder schreiten andre, ohne sich umzusehen, schnell hindurch, um sogleich ins Hauptzimmer zu gelangen: so ist beides vergönnt. Nur urtheile der Erste nicht über das Zimmer, wohin er nicht kam, und der Letzte nicht über das Gemach, wo er sich nicht umsah! —

Zillbach im Oktober 1805.

Viertes Kapitel.

Untersuchungen über den Kreislauf der Säfte, und über den Abgang unbrauchbarer Theile durch die Wurzeln.

- | | |
|---|-------|
| §. 15. Verschiedenheit der Meinungen über den Kreislauf des Saftes | S. 33 |
| §. 16. Würdigung der 1ten und 2ten, im vorigen §. aufgestellten Meinung | — 35 |
| §. 17. Würdigung der 3ten im 15ten §. aufgestellten Meinung | — 38 |
| §. 18. Von dem Abgang unbrauchbarer Theile der Säfte durch die Wurzeln | — 47 |

Zweite Abtheilung.

Darstellung der wichtigsten Funktionen des Saftes in Bezug auf Entwicklung und Wachstum der Pflanzen, vorzüglich der holzartigen.

Erstes Kapitel.

Entwicklung der Pflanzen aus dem Saamen.

- | | |
|--|------|
| §. 19. Beschaffenheit des Saamens im Allgemeinen | — 52 |
| §. 20. Erste Entwicklung des Embryo | — 53 |

Zweites Kapitel.

Knospenbau, Entwicklung und Wachstum in die Länge.

- | | |
|---|------|
| §. 21. Von dem Bau der Knospen überhaupt | — 56 |
| §. 22. Entwicklung der Knospen, und Wachstum des Holzes aus denselben | — 61 |
| §. 23. Das Längenwachstum der Wurzeln | — 63 |

Drittes Kapitel.

Das Wachstum des Holzes in die Dicke.

- | | |
|---|------|
| §. 24. Bildung des Splintes | — 67 |
| §. 25. Weitere Untersuchung über die Bildung des Splintes | — 70 |
| §. 26. Wachstum des Holzes im Innern an der Markröhre | — 72 |
| §. 27. Bildung der Jahresringe | — 74 |

Viertes Kapitel.

Vom Wachstum der Rinde.

- | | |
|--|------|
| §. 28. Rindenbildung überhaupt | — 77 |
| §. 29. Das eigentliche Wachsen der Rinde | — 80 |

Fünftes Kapitel.

Bildung der Blüten und Früchte. — Fortpflanzung.

- | | |
|-------------------------------|------|
| §. 30. Die Bildung der Blüten | — 82 |
| §. 31. Die Befruchtung | — 88 |
| §. 32. Die Bildung der Frucht | — 94 |



Brauche ich es zu sagen, daß ich auch jetzt noch nicht so viel gethan zu haben überzeugt bin, als hier geschehen kann? Wer die Akten über irgend einen großen Proceß der Natur jemals für geschlossen erklärte, kündigte zugleich seine Unfähigkeit an, für sie zu arbeiten.

Möchten Männer, die im Eifer für die Wissenschaft, mir gleich, und in der Fähigkeit, sie zu bereichern, weit über mir stehen, die hier gelieferten Beiträge ihrer Nachsicht, doch zugleich auch ihrer Aufmerksamkeit würdigen!

Was die zu dieser Schrift gehörigen Pflanzen-Präparate betrifft, so glaube ich nicht fürchten zu dürfen, daß man mein Erbieten „sie für Einen Karolin zu liefern“ unter die Speculationen des Tages zählen werde. Nur die Ueberzeugung, daß Zeichnungen, wären sie auch mit der höchstmöglichen Genauigkeit entworfen, doch die Ansicht der Präparate, an welchen gleichsam die Natur selbst demonstrirt, keinesweges ersetzen, und die Besorgniß, daß ohne eigne Ansicht die Richtigkeit der Versuche von manchen bezweifelt werden könnte, vermochte mich zu jenem Erbieten, wodurch ich also Naturfreunden eher gefällig zu werden, als Gewinn von ihnen zu ziehen hoffte.

Die Herren Verleger dieser Schrift haben übrigens durch die beigefügten Kupfertafeln dafür gesorgt, die Präparate denjenigen, welche sich dieselben nicht anschaffen wollen, entbehrlicher zu machen.

Ich hätte nun diesen Vorerinnerungen nichts mehr hinzuzufügen, wenn mir nicht eine kleine Einleitung zur nachstehenden Einleitung fast nothwendig schiene.

Es dürfte nämlich viele Leser befremden, in derselben mancherlei zu finden, was man vor einer Abhandlung über die Saftbewegung in den Gewächsen, eben nicht sucht. Ohne Umstände will ich daher im voraus einräumen, daß jenes Mancherlei eben so wohl hinter einem andern Titelblatte stehen könnte. — Aber sind nicht Einleitungen von jeher von Autoren gehalten worden, wie Vorgemächer von großen Herren? — So wie in diesen mancherlei Personen erscheinen, welche, weil sie nicht für die im Innern versammelte Gesellschaft passen, sich bald wieder verlieren, so geht es dort mit Ideen.

Wenden vielleicht einige Leser schon in diesem Vorgemache mit Mißbehagen ebenfalls um; oder schreiten andre, ohne sich umzusehen, schnell hindurch, um sogleich ins Hauptzimmer zu gelangen: so ist beides vergönnt. Nur urtheile der Erste nicht über das Zimmer, wohin er nicht kam, und der Letzte nicht über das Gemach, wo er sich nicht umsah! —

Zillbach im Oktober 1805.

2

sich übrigens von selbst, daß in ihr hauptsächlich nur von solchen Gewächsen die Rede seyn könne, welche alle jene Theile, Mark, Holz und Rinde enthalten und deutlich erkennen lassen, vornehmlich also von Holzpflanzen.

Anmerkung. Die in der Folge angeführten Nummern mit der Bezeichnung No. 1. 2. 3 etc. beziehen sich auf das Präparaten-Kabinet; die Bezeichnung Fig. 1. 2 etc. aber auf die in dieser Abhandlung beigelegten Kupfertafeln.

§. 2.

Untersuchung, ob der Saft im Mark aufsteige?

Wenn die Frage gelöst werden soll: ob in dem Marke ein Aufsteigen des Saftes statt finde? — so ist vorerst zu bemerken, daß sie eine doppelte Deutung zulasse. Die eine: „ob das Mark mit Ausschluß des Holzes und der Rinde den Saft zuführe?“ — die andere: „ob zwar ein solches Aufsteigen des Saftes im Marke, doch nicht in ihm ausschließlich anzutreffen sey?“

Hierüber geben folgende Beobachtungen hinlängliches Licht.

I.

Da von den Wurzeln alle Saftbewegung ausgeht, so müssen folglich in ihnen die ersten Wege des Saftes, wenn auch nur dem Anfange nach, nothwendig enthalten seyn. Lägen nun diese allein oder auch nur zum Theil im Marke, so müßte sich dasselbe in der Wurzel stark und saftvoll zeigen. Die Erfahrung lehrt aber das Gegentheil. Viele Wurzeln lassen keine Spur des Markes erkennen, und alle übrigen bis jetzt von mir zerlegten haben nach einem gewissen Alter nur ein sehr schwaches, nichts weniger als vollsaftiges, Mark.

No. 1. ist ein Wurzellück der ersten, und No. 2. eins der 2ten Gattung. Jenes ist die Scheibe einer Eichenwurzel. Hält man diese Scheibe gegen das Licht, so sieht man, daß die durchschnittenen Saftkanäle, die sich als unzählige kleine, runde Oefnungen zeigen, überall und auch da vorkommen, wo man das Mark vergeblich sucht, so daß also keins vorhanden seyn kann.

No. 2. Ein Wurzellück von der Rothbuche läßt zwar einen markigten Kern, aber nur als einen gegen das Ganze unbedeutenden Punkt erkennen.

II.

Der mit der Wurzel unmittelbar verbundene über der Erde befindliche Theil des Gewächses, welcher bei den holzartigen Stamm heißt, kommt zunächst in Untersuchung.

Diese zeigt uns an mehreren Holzarten statt des Markes nur eine hohle Röhre, wie z. B. bei vielen *Lonicera*-Arten.

No. 3. ein Zweig von *Lonicera periclymenum*.

Andere Holzarten enthalten nur ein trockenes, blättriges Gewebe an der Stelle des Markes, welches beim ersten Anblick die Meinung, daß Saftgefäße darin enthalten seyn könnten, widerleget.

No. 4. ein junger Trieb von der gemeinen Walnufs.

Sind auch diese Beobachtungen nur an einigen Pflanzenarten zu machen; so erlaubt doch das Gesetz der Analogie, nach welchem die Natur ihre Werke bildet, den Schluß: daß ein wesentlicher Theil zur Saftbewegung nirgends fehlen würde.

III.

Mit zunehmendem Alter eines Baumes vermindert sich das Mark seines Stammes, wie bei allen Holzarten deutlich in die Augen fällt. Gleichwohl wird der Baum immer stärker und astreicher, seine Krone bedarf also eines stärkeren Saftzuflusses.

Wäre es die Bestimmung des Markes, ihn hinauf zu leiten, so kämen die Mittel der Natur mit ihren Zwecken in auffallenden Widerspruch; der Saftbedarf würde vermehrt, die Menge des Zuflusses vermindert.

IV.

Bei vielen Bäumen, vorzüglich bei alten Weiden, wird das Mark im Hauptstamme durch Fäulniß gänzlich zerstört, ohne daß sie deshalb absterben.

V.

Setzt man einen lebendigen Zweig in gefärbte Flüssigkeiten; so steigt keine Farbe in dem Marke aufwärts; erst nachdem die Blätter verwelkt sind, und die eigentliche Vegetation aufgehört hat, wird das Mark einigermassen gefärbt, welches jedoch ein Einbeizen, nicht aber ein Ansaugen zu nennen ist.

Fig. 1. ein nach der Natur gezeichneter Hollunderzweig zeigt durch das sehr gefärbte Holz, wie stark dieses die rothe Flüssigkeit aufnahm, während das Mark keine Spur davon erkennen läßt.

No. 5. ein dergleichen Zweig, welcher in rother Dinte gestanden hat, und an welchem man das Eindringen der Farbe viel deutlicher erkennen kann, als in der Zeichnung.

Da sich bei allen diesen Versuchen, deren von mir unzählig viele, zu verschiedenen Zeiten und unter veränderten Umständen, gemacht worden sind, das Mark unfähig beweist, unbearbeitete Flüssigkeiten anzuziehen; so muß ihm auch die Fähigkeit abgesprochen werden, solche Säfte im Gewächse aufwärts zu führen.

VI.

Richten wir unsere Untersuchung noch auf die jüngsten Jahreszweige eines Gewächses, so erscheint das Mark in einer ganz andern Gestalt. Es ist grünlich gefärbt, vollsaftig und lebendig. Es würde also immer noch die Vermuthung zulassen, daß es vielleicht in diesem Zustande den Saft von andern Gefäßen der unteren Gewächstheilen aufnehmen, und also wenigstens hier saftzuführend seyn könne.

Allein die Versuche mit gefärbten Flüssigkeiten widerlegen einstimmig auch diese Meinung. Setze man auch den jüngsten Zweig mit lebendigem, saftigem *) Marke in die Farbe **); der Erfolg wird dennoch derselbe seyn, der uns an No. 5. anschaulich wurde.

Von der Richtigkeit dieses Versuchs kann man sich nur dadurch überzeugen, daß man ihn selbst wiederholt. Ein Präparat läßt sich deshalb nicht beilegen, weil die jungen Löhden durch das Vertrocknen ganz zusammenschrumpfen, und keine Deutlichkeit mehr gewähren.

Alle obigen Erfahrungen geben das untrügliche Resultat: die Wege, durch welche der Saft in den Gewächsen aufwärts steigt, können im Marke nicht enthalten seyn.

§. 3.

Die Saftwege sind nicht in der Rinde.

Wir schreiten ferner zur Untersuchung fort: ob die Saftwege, da sie

*) Was eigentlich jener Saft sey, der im jungen Marke angetroffen wird, kann erst weiter unten erklärt werden.

**) Ich bemerke hier, daß ich mich zu dem obigen und allen ähnlichen Versuchen eines Abfudes von Fernambuck mit etwas Alaun, ohne allen Essig, bediente, und diese Dinte unter mehreren versuchten am zweckmäßigsten fand.

in den innersten Theilen der Gewächse nicht anzutreffen sind, wohl in den äußersten, in der Rinde liegen möchten; welches man auf den ersten Anblick und ehe noch die Erfahrung hinlängliche Auskunft gegeben, für wahrscheinlich zu halten geneigt seyn dürfte.

Doch ein schon seit Hales und du Hamel bekannter Versuch setzt diese ziemlich gangbare Meinung in Zweifel.

I.

Wenn man den Schaft eines jungen Baumes, oder einen Zweig desselben ringsum einen oder mehrere Zoll hoch von aller Rinde entblößt, so erhält sich in der Regel das Gewächs oder der Zweig (besonders wenn man die verwundete Stelle gegen die unmittelbare Einwirkung der Luft und Sonne schützt) und erzeugt zuweilen sogar neue Rinde.

Wir beziehen uns hiebei auf das eigentliche zu einer andern Absicht bestimmte Präparat No. 20. wovon Fig. 6. eine treue Abbildung ist. Die so behandelten Stämme starben, wie der Augenschein lehret, nachdem ihnen ringsum die Rinde genommen war, keinesweges ab, sondern fuhren vielmehr zu wachsen fort, und grüntem noch, als sie abgenommen wurden.

Unwiderlegbar folgt wohl aus diesen von mir häufig wiederholten Versuchen, daß das Aufsteigen des Saftes nicht absolut und ausschließlich in der Rinde geschehe, indem sonst das baldige Absterben des über der entblößten Stelle befindlichen Stückes, wenn ihm alle Kanäle des Zuflusses abgeschnitten werden, die unausbleibliche Folge seyn müßte.

Es bliebe indess immer noch zweifelhaft, ob nicht demerachtet das Aufsteigen des Saftes in der Rinde statt finden könne; und ob nicht die erwähnte Beobachtung daher zu erklären sey, daß die Natur den durch die Wegnahme eines Rindenringes entstehenden Mangel an Zuflufs, wie es in vielen ähnlichen Fällen zu geschehen pflegt, durch ein außerordentliches Hülfsmittel ersetze, und den Saft, der im unverletzten Zustande seinen Weg durch die Rinde genommen haben würde, nun durch das Holz aufwärts leite.

Auch ließen jene Versuche immer noch die Wahrscheinlichkeit unbestritten, daß der Saft in der Regel gleichförmig in Holz und Rinde aufsteige, und daß folglich jenes oder diese fehlen könne, ohne daß dadurch die Bewegung des Saftes völlig unterbrochen würde, indem alsdann das Aufsteigen desto reichlicher durch den unverletzten Theil vor sich ginge.

In der That scheint dieses auch die Vorstellung zu seyn, welche sich mehrere der vorzüglichsten Pflanzenphysiologen von der Sache machen. Einer unserer grössten Pflanzen-Anatomen Kurt Sprengel, z. B. beruft sich (p. 182. seiner Anleitung zur Kenntniß der Gewächse) auf die Erfahrung, daß man Birken sowohl als Weidenstämme fände, in denen das Holz samt dem Marke gänzlich zerstört wäre, wobei sie dennoch ununterbrochen und zuweilen selbst stärker als vorher fortwüchsen.

Mit der Richtigkeit dieser Erfahrung würde allerdings zugleich erwiesen seyn, daß der Saft eben sowohl in der Rinde als im Holze aufsteigen könne; allein ich glaube kühnlich behaupten zu dürfen, daß es mit jener Erfahrung nicht seine Richtigkeit habe, sondern daß ihr vielmehr eine, wiewohl verzeihliche Täuschung zum Grunde liege. Weder Birke noch Weide, noch irgend eine Holzart kann fortvegetiren, wenn alles Holz im Hauptstamme verfault, oder auch nur abgestorben ist.

Findet man auch noch grünende Weiden, die so durchfault scheinen, daß der erste Anblick keine Spur des Holzes erkennen läßt, und von denen man daher auch gemeinhin sagt: „sie seyen bis auf die Rinde verfault;“ so wird doch stets die nähere Prüfung zeigen, daß eine mehr oder weniger starke Holzlage am Innern der Rinde übrig geblieben ist, welche bei minder sorgfältiger Untersuchung mit zu den Bastlagen der Rinde zu gehören scheint, und wirklich oft damit verwechselt worden ist. Wer auch diese sorgfältige Prüfung niemals anzustellen Gelegenheit gehabt hätte, den müßte schon der Umstand für meine Behauptung gewinnen, daß die schwache Resistenz der Rinde mit dem Gewicht des oberen Baumstammes in zu geringem Verhältnisse stehe, um ihn aufrecht erhalten zu können.

Bei der Birke ist es noch leichter sich zu täuschen. Während ihre Rinde fast unverweslich ist, wird ihr auf dem Stock abgestorbenes Holz in sehr kurzer Zeit durch Fäulniß zerstört. Man trifft daher oft Stämme mit vermodertem Holze und frischer Rinde an, welche leicht zu dem Irrthum verleiten, daß die Rindenvegetation die des Holzes überlebt habe, und nur sorgfältige, häufig wiederholte Beobachtungen können uns hierüber sichere Aufschlüsse geben.

Da sich mir die Gelegenheit zu diesen Beobachtungen oft genug darbott und eben so oft benutzt wurde, ohne daß mir jemals ein vegetirender Baum,

dessen Stamm aus bloßer Rinde bestanden hätte, vorgekommen ist, so könnte mich schon dieses berechtigen, jener angeblichen Erfahrung nicht zu trauen. Es bedurfte aber immer noch zur völligen Entscheidung der Frage: „ob nicht im gefunden natürlichen Zustande eines Baumes der Saft in der Rinde aufsteige, — oder ob er nicht wenigstens darin aufzusteigen gezwungen werden könnte?“ besonderer, und vorzüglich nachstehender Versuche.

II.

Zur Zeit, wo der Zufluss des Saftes am stärksten ist, schnitt ich von mancherlei Holzarten *) ganz dünne Rindenscheibchen ab, so daß ich mit dem ersten Schnitte nur wenig mehr als die Oberhaut wegnahm, und mit den folgenden allmählig tiefer und dem Splinte näher kam. So lange das Messer in der Rinde blieb, drang niemals Saft hervor **); wurde hingegen nur im geringsten der Splint verletzt; so quoll er schnell heraus und bedeckte sogleich die Schnitte in der Rinde.

Ohne Zweifel lag es an der Unbehutsamkeit des Beobachters, daß ihm dieser Versuch ein anderes Resultat gab; wie denn in der That einige das Gegentheil entdeckt haben wollen. War der Schnitt nicht vorsichtig, drang die Wunde früher bis zum Splint, als man vermeinte; so konnte man freilich dem schnell über die Rinde hervorquellenden Saft es nicht mehr ansehen, ob er aus dem Splint oder der Rinde gekommen war.

III.

Setzt man lebendige Zweige in gefärbte Flüssigkeit, so ist der Erfolg in Ansehung der Rinde ganz derselbe, den wir §. 2. V. bei dem Marke kennen lernten: jene nimmt so wenig als dieses eine Farbe auf.

Mit mehr als hundert verschiedenen Holzarten und unter den verschiedensten Umständen stellte ich diesen Versuch an und entdeckte unter allen nicht eine einzige, wo die Rinde in lebendigem Zustande einige Farbe angezogen hätte; und nur an schon abgestorbenen bemerkt man das Eindringen derselben auf ähnliche Art, wie es unter den Umständen auch im Marke geschieht.

Eines auffallenden Umstandes, auf den wir weiter unten wieder zurück-

*) Die Birke eignet sich unter allen am besten zu diesem Versuche.

***) Ich erinnere ausdrücklich an die hier geltende Bedeutung des Wortes Saft §. 1.

kommen werden, kann ich hiebei nicht unerwähnt lassen. Es findet sich nämlich aufer der Wachstumsperiode *) der Splint bis zu seiner Oberfläche von Farbe durchdrungen, die Rinde selbst aber nimmt an ihrer innern Seite, wo sie doch den gefärbten Splint unmittelbar berührt, nicht das Mindeste von Farbe an.

No. 6. Ein Zweig von der Saalweide.

Von diesem Zweige wurde, nachdem er ungefähr 36 Stunden in der Dinte gestanden, ein Stück Rinde abgelöst, um die innere Seite derselben mit dem darunter liegenden Holze vergleichen zu lassen.

Fig. 2. stellt dieses Präparat treffend dar.

Ich merke über dieses und mehrere folgende ähnliche Zeichnungen an, daß die Farbe, wie man vielleicht ohne die Ansicht eines frischen Präparats vermuthen könnte, nicht zu grell angegeben ist. Sie erscheint besonders in der Weide und dem Hollunder oft so, und nimmt in *Viburnum opulus* ein noch schöneres Purpur an. In älteren Präparaten ist jedoch die Farbe meist etwas verschossen.

IV.

Mit den vorigen Beobachtungen — so übereinstimmend sie auch beweisen, daß ordentlicher Weise in der Rinde kein Aufsteigen des Saftes statt habe, begnügte ich mich deshalb noch nicht, weil ich mich auch überzeugen mußte, ob man den Saft nöthigen könne, seinen natürlichen Weg zu verlassen und in der Rinde empor zu dringen.

Ich band mehrere Weidenstämmchen an daneben geschlagene Pfähle und befestigte sie an 3 verschiedenen Orten, so daß sie sich nicht bewegen konnten. Hierauf nahm ich zwischen den gebundenen Stellen erst ein Streifen Rinde ab, und dann mit der größten Behutsamkeit vermittelst eines dazu schicklichen Instruments alles Holz auf einen Zoll Höhe so heraus, daß die ringsum stehende Rinde bis auf die nöthige Oefnung unverletzt blieb.

Fig. 3. macht das Verfahren anschaulich.

Sollte — schloß ich, — der Rindenbau ein Aufsteigen des Saftes irgend erlauben; so müssen die Stämmchen, wenn es ihnen auch für ein längeres

*) In der Wachstumsperiode bleibt die ganz junge noch gallertartige Holzlage ebenfalls ungefärbt.

Leben an genügsamer Nahrung fehlt, es doch auf einige Zeit fristen, und nicht so bald verwelken, als völlig abgeschnittene Zweige, welche ich zu gleicher Zeit von ihren Stämmen ganz getrennt, und zur Vergleichung daneben gebunden hatte. Der Erfolg zeigte, daß die Stämmchen sogleich, und um nichts später als die Zweige, zu welken anfangen und in den ersten Tagen abstarben. Wollte man diesen Versuch mit gefärbter Flüssigkeit machen, indem man das Stämmchen zuvor auf die beschriebene Weise zubereitet, mit seinem untern Ende in die Farbe stellte; so würde der Holz-Cylinder nur bis an den Einschnitt von Farbe durchdrungen, in der Rinde aber da, wo der Cylinder endigt, so wie nirgends in ihr eine Spur von Farbe bemerklich seyn. Ich hielt es für überflüssig, diesen Versuch zu machen, indem schon die bisherigen zu dem Schlusse vollkommen berechtigten,

daß in der Rinde eines Baumes überhaupt kein Aufsteigen des Saftes möglich sey.

§. 4.

Der Saft steigt im Holze auf.

Wir sind nun schon durch das Vorhergehende genöthigt, anzunehmen, daß der Saft im Holze, als dem allein noch übrigen Theil des Gewächses aufsteigen müsse, wovon uns auch zugleich die Ansicht verschiedener bis jetzt vorgekommener Präparate überführt hat. — Mit ihnen stimmen auch nun überhaupt alle Versuche überein, die man mit gefärbten Flüssigkeiten macht, weil ohne Ausnahme in allen darein gestellten Zweigen nur das Holz gefärbt wird.

No. 7.

No. 8. und

No. 9. geben hierüber zureichende Belehrung.

Es liegen deshalb drey Präparate bei, weil jedes von dem andern in Ansehung der Art, wie das Holz angefaugt hat, merkwürdig verschieden ist. Diese Verschiedenheit zeigt sich nicht nur, wenn man verschiedenerley Holzarten in Farbe bringt, sondern auch oft bei einer und derselben Holzart. Zuweilen sieht man den ganzen Holzcylinder gefärbt; — bisweilen nur den äußeren, während der innere völlig frey bleibt, — ein andermal gerade umgekehrt. Manche Stük-

ke zeigen nur einzelne rothe Punkte, andere saugen gar nur auf einer Seite an etc. Selten aber fand ich, daß eine Holzart sich im Aufnehmen der Farbe immer gleich blieb. Eine Erscheinung, die ich bis jetzt nicht zu erklären vermag. Genug, daß sich immer nur ausschliesslich im Holze die eingefogene Röthe zeigte.

Alle bisher angegebenen Wahrnehmungen beziehen sich, wie schon §. 1. erinnert wurde, auf holzartige Pflanzen, und die Versuche waren zum Theil bei den krautartigen gar nicht anzuwenden. Zu bemerken ist aber, daß, wo sie bei den letztern irgend anwendbar sind, der Erfolg dem obigen vollkommen entspricht. Das Aufsteigen geschieht hier nach gleichen Gesetzen. Der Saft dringt in den krautartigen Gewächsen eben so wenig durch die markigten, als durch die rindigten Theile, sondern zwischen beiden durch das daselbst in vielen Pflanzen befindliche festere Gewebe, welches oft nur erst durch die Versuche mit verschiedenen Dinten als holzartig erscheint, und welches man in den beiden Präparaten

No. 10 und 11. so wie in der Figur 4. deutlich erkennt.

No. 10. oder Fig. 4. ist eine abgeschnittene Scheibe von einem Krautstrunke, welcher in rothe Flüssigkeit gesetzt war. Die gefärbten holzartigen Theile zwischen den markigten und rindigten lassen sich viel besser erkennen, wenn der Strunk so eben aus der Farbe genommen ist; doch sind sie auch hier noch deutlich genug, so bald man dieses Präparat mit No. 11. vergleicht, welches letztere eine Scheibe von einem Strunke ist, der nicht in Dinte gestanden hat.

Z w e i t e s K a p i t e l .

Beobachtungen und Versuche über den weitem natürlichen Gang
und die Verarbeitung des Saftes.

§. 5.

Der Weg des Saftes zum Blatte.

Da die im vorigen Kapitel aufgestellten Untersuchungen das Aufsteigen des von der Wurzel angefaugten Saftes im Holze außer Zweifel setzen; so

fragt sich weiter, wohin er nun seinen Weg nehme, und durch welche Kanäle er in die Blätter gelange?

I.

Betrachten wir an Bäumen mit starken Blattstielen die Stelle, wo ein abgefallenes Blatt gefessen hat, so bemerken wir mehrere Punkte, welche durch ihr Ansehen auf die Vermuthung bringen, das während der Vegetation hier wohl die Kanäle seyn mögen, durch welche der Saft vom Holze ins Blatt dringet.

Bei der Rofs-Kastanie erkennt man diese Punkte am schönsten, und das Präparat

No. 12. gibt eine deutliche Vorstellung.

An diesem ungeschälten Zweige zeichnen sich alle Stellen, wo Blätter aufgefessen haben, durch eine halbmondförmige Vertiefung aus. In derselben bemerkt man erhobene dunkle Punkte von ungleicher Anzahl, welches die eben erwähnten sind.

Nicht weniger deutlich zeigen sie sich an

No. 13. einem Zweige der nämlichen Holzart, von dem die Schale abgenommen ist, auf ähnliche Art im Holze selbst; wogegen sie an dem Präparate

No. 14. (welches die abgenommene Rinde eines solchen Stückes ist) unmittelbar unter dem außen befindlichen Blattstiele, an der innern Rindenseite als Vertiefungen erscheinen.

II.

Setzt man einen Zweig mit Blättern in rothe Farbe, so verbreitet sich die Röthe gleichförmig im Holz der Nebenzweige, sammlet sich aber da, wo das Blatt mit seinem Stiele am Zweige aufsitzt, in deutlich zu erkennende Kanäle und dringt durch diese vom Holz des Zweiges in den Stiel des Blattes.

Ich habe diese Versuche unzähligemal bei sehr vielen Holzarten wiederholt und dabei zwar eine verschiedene Anzahl von Kanälen — in der Hauptsache aber beständig einerlei Erfolg beobachtet. Je stärker die Blattstiele sind, je deutlicher erkennt man die Saftwege, bei deren genauen Untersuchung man bald zu der Ueberzeugung gelangt, das hier im Blattstiele der gefärbte Saft auf gleiche Weise, wie in dem Stamme selbst, nämlich in den holzartigen Theilen, welche zwischen Rinde und Mark liegen, hinauf steige.

Das Titelkupfer, welches einen Zweig mit einigen Blättern von dem Himbeerstrauch vorstellt, worin die rothe Farbe aufgestiegen ist, diene hier zur Erläuterung. Um die obigen Kanäle dem Auge bemerklicher zu machen, wurde nicht nur der untere Theil des Zweigs, sondern auch noch ein Stück des untersten Blattstiemes da von der Rinde befreit, wo ein solcher Kanal hinzieht. Nach dieser Operation erkennt man sehr deutlich, wie sich der Saft in die zuführenden Kanäle des Blattes sammelt, sich dann wieder in mehrere Adern vertheilt, und so nach den obern Blatttheilen gelangt.

Das Präparat

No. 15. ein Zweig mit Blattstielen von eben der Holzart gibt jedoch eine noch vollkommenere Anschauung, welche durch

No. 16. dadurch erhöht wird, daß derselbe in keiner Farbe gestanden hat, wodurch man eine belehrende Vergleichung anstellen kann.

Die Blätter, welche auf der Kupfertafel noch in Verbindung mit den Zweigen gezeichnet sind, wurden von den Präparaten abgeschnitten, weil sie getrocknet sonst dennoch, und zwar dann mit dem ganzen Stiele, abgebrochen seyn würden. Man wählte übrigens die Himbeeren, weil die untere weiße Fläche des Blattes mit ihrem scharfen Geäder den weitem Gang im Blatte selbst am deutlichsten zeigt.

III.

Nachdem wir uns über den Weg des Saftes in den Blattstiel belehrt haben, so verfolgen wir seinen Gang bis in die Blattfläche selbst.

Hiezu dienet unter den beigefügten Zeichnungen ebenfalls das Titelkupfer, und mehr noch, — da besonders hier selbst die vollkommenste Kopie ihr Original nicht ersetzen kann, — das Präparat

No. 17. Ein von eingefogener Dinte durchdrungenes einfaches Blatt des Himbeerstrauches. In dem Blattstiele schimmert keine Röthe durch, weil hier der rindige Ueberzug nicht zart genug ist. Die sich in das Blatt selbst verbreitenden Aeste des Geäders lassen hingegen die Farbe durch ihre dünne Bedeckung deutlich genug durchscheinen. Zwischen diesem Geäder sieht man gewisse gleichsam verlaufne röthliche Flecken, die von nichts andrem herrühren, als von dem Uebertritt der Farbe in das Zellengewebe.

Was die Beschreibung auch bei der größten Umständlichkeit nicht leisten würde, bleibt der Ansicht selbst vorbehalten.

Zur vollkommenen Ueberzeugung, daß die rothe Farbe im Zellengewebe dieses Blattes einzig und allein der Dinte zuzuschreiben sey, liegt

No. 18. ein Blatt desselben Strauches bei, welches nicht in sie gesetzt worden ist *).

*) In einer Schrift des Herrn Pastors Frenzel, („Physiologische Beobachtungen über den Umlauf des Saftes in den Pflanzen und Bäumen etc. Weimar 1804.“) welche, wie die gegenwärtige, durch die Preisfrage der Akad. der Naturforscher zu Erl. veranlaßt wurde, und das Accessit erhielt, wird p. 8. der Richtigkeit des obigen Versuches widersprochen. „Wenn de la Baisse und Bonnet, — sagt Herr Frenzel, — wollen die rothe Farbe endlich an den Blättern wahrgenommen haben; so haben sie sich geirrt, und die gewöhnliche Verwandlung des Blattes und der Rinde für die Wirkung der Tinktur angesehen.“

Die Meinung des Vfs. ist nämlich, daß die Blätter von selbst „bey ihrem „Alter oder Dürnung eine rothe Farbe annähmen.“

Wenn er, wie ich aus verschiedenen Aeußerungen seiner Schrift p. 314 ff. abnehmen kann, meiner Versicherung: daß ich die Farbe in das Blatt habe dringen sehen, ebenfalls nicht traut; so können die beiden obigen Präparate ihn wohl belehren, welcher von uns sich geirrt habe.

No. 18. ist eben so „alt und dürr“ als die vorhergehende Numer, und doch ist in jener keine Spur von rother Farbe bemerklich.

Es kann übrigens bei dieser Gelegenheit erwähnt werden, daß Herr Pastor Frenzel in seiner angef. Preisschrift fast alle Sätze der meinigen, so wie sie die Akademie in einem kurzen Auszuge (Reichs-Ans. N. 49. v. J. 1800) bekannt gemacht hatte, für falsch erklärt und zu widerlegen sucht.

Ohne die Widerlegung widerlegen zu wollen, bitte ich Herrn Frenzel vielmehr, diese ausgeführtere Abhandlung (nach jener Skizze konnte sie nicht beurtheilt werden,) selbst seiner Aufmerksamkeit zu würdigen, um sodann, nach Ueberzeugung, viele seiner Meinungen aufzugeben, oder ferner zu vertheidigen.

Daß dabei von keiner Fehde zwischen uns die Rede seyn kann, versteht sich. — Freude ist es ja dem ächten Naturforscher, bisher von ihm gegebte Irrthümer durch unzweideutige Erfahrungen widerlegt zu sehen; denn auf etwas andres als auf gründliche Belehrung gehen wir doch bei unserm Studium gar nicht aus. Wo sie immer herrühren mag, ob wir sie selbst fanden, oder ob sie uns gegeben ward, sie ist uns willkommen! Wir sind ja überhaupt so wenig; — die Natur ist alles! In der reinen Liebe zu ihr geht die Selbstsucht unter.

§. 6.

Das Zurückdringen des Saftes aus dem Blatte.

Wir konnten im vorigen Versuche den Gang des Saftes bis in das Innere der Blätter mit den Augen verfolgen, aber auch nur bis dahin. Was wird, fragt sich nun, aus dem emporgestiegenen Saft? Hat er hier, indem er die Blätter nährt, sein Ziel erreicht, und verdunstet er dann durch sie? Oder geschieht dieses nur zum Theil, und wo gelangt im letztern Falle, der sich sogleich als der wahrscheinlichere darbietet, der Ueberrest hin? — Mit einem Worte: findet ein Zurückfluss des Saftes aus den Blättern statt?

Die Erfahrung antwortet auf diese Frage in folgenden Beobachtungen.

I.

Schon aus unsern bisherigen Untersuchungen läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit schliessen, daß, wenn die Rinde Saft enthält, derselbe 1) kein aufsteigender, sondern ein absteigender seyn müsse; 2) daß er in die Rinde nicht anders gelange, als durch ein Zurückdringen des im Holze vöther aufgestiegenen Saftes.

Es lehret aber der Augenschein, daß die Rinde allerdings einen gewissen Saft enthält. Wir sehen denselben, wenn wir in die Rinde schneiden, deutlich hervordringen, und entdecken oft auch seine Kanäle. Manche Holzarten haben große, stark in die Augen fallende Adern, in welchen sich jene Feuchtigkeit bewegt, z. B. die Weihmuthskiefer.

No. 19. ist eine dünne Rindenscheibe von derselben, worin die Saftadern sehr groß erscheinen. Der harzige Saft hat in ihnen eine glänzende Spur zurückgelassen.

Fig. 5. sind diese Gefäße bei a und b durch Zeichnung dargestellt.

II.

Dieser in der Rinde befindliche Saft zeigt sich denn auch, dem obigen Schlusse vollkommen gemäß, als von oben herabwärts kommend.

Sich hievon zu überzeugen, nehme man von einem jungen gefunden Stamme zur Saftzeit die Rinde ringsherum auf einen oder mehrere Zoll hoch ab; so wird man schon im ersten Jahre einen starken Wulst gewahr, der sich oberhalb der entblößten Stelle unmittelbar an dem ringsherum gehenden Rin-

den-Einschnitt bildet, und nur der über dem Ringel befindliche Stamm nimmt beträchtlich in der Dicke zu. Zwar entsteht in manchen Fällen und bei einigen Holzarten, (vorzüglich bei der Birke), auch am unteren Theile des Ringels ein wulstiger Ansatz; aber niemals wird er so stark, als der obere. Oft vertrocknet der untere Schnitt des Ringels ganz und die Rinde stirbt sogar bis zu einer gewissen Höhe völlig ab.

Doch dieses Absterben der Rinde erfolgt, zum neuen Beweise unfres Satzes, in dem Falle nicht, wenn unterhalb des Ringels noch einige belaubte Aeste ansitzen. Ist dieses, so entsteht auch an dem unteren Schnitt nicht selten ein ziemlich starker Wulst, und es kann eben durch jene Aeste auch das unter dem Ringel befindliche Stück des Stammes in die Dicke wachsen.

Wählt man einen Stamm, wo unter dem Ringel nur Ein Ast stehen bleibt; so wird man zuweilen die Rinde auf der entgegengesetzten Seite sich gewissermaßen von derjenigen, welche noch Zuflufs behält, trennen, und absterben sehen, während die andre grün bleibt und fortvegetirt; welches alles in vollkommener Uebereinstimmung steht mit den Resultaten, die sich aus dieser ganzen Untersuchung ergeben.

Hierher gehört

No. 20. Es fällt bei der Ansicht dieses Präparats in die Augen, das der über dem Ringel befindliche Stamm in der Dicke zunahm, und das eine beträchtliche Menge Saft aus der Rinde herabtrat, wodurch sich der Wulst bildete, dahingegen der untere Ringelschnitt abgetrocknet, und an ihm wenig oder gar kein Hervordringen des Saftes bemerklich ist.

Bei der Zeichnung

Fig. 6. welche ein vorzüglich schönes Präparat darstellt, ist das obere Stück des Stammes mit a, das untere mit b bezeichnet. Bei c sitzt ein Ast an, und hat das unter und unmittelbar neben ihm stehende Rindenstück lebendig erhalten, während die entgegengesetzte Seite der Rinde bei d, wie man hier an der veränderten Farbe erkennt, abgestorben ist.

Die hier angegebenen, und ähnliche Versuche, z. B. das Umbinden der Bäume mit einem Drath oder mit einer Schnur (wo ebenfalls jedesmal über der gebundenen Stelle ein Wulst entsteht), belehren unwidersprechlich: das

der durch das Holz in die Blätter geführte Saft von da in der Rinde wieder herabsteigt. Es wären aber noch die Theile selbst, worin der Saft unmittelbar aus dem Blatte herabdringt, und die Art, wie dieses eigentlich geschieht, anschaulicher zu machen, welches im folgenden § versucht wird.

Anmerkung. Man hat die jetzt beschriebene Erfahrung auch daher erklären wollen, daß sich der Saft vermöge seiner Schwere bei einer Verwundung der Rinde nothwendig mehr abwärts senken müsse, und daß deshalb am unteren Ringelschnitt wenig oder nichts von dem Hervortreten des Saftes bemerklich sey. — Diese Behauptung verräth indess große Unkunde in der Pflanzenphysiologie. Hätte der Saft keinem andern Geetze, als dem der Schwerkraft zu folgen; so würde er ja überhaupt im Baume gar nicht aufwärts steigen. —

Von dem Ungrunde jener Erklärung kann man sich auch durch den Augenschein überzeugen, wenn man ein frisch geringseltes Stämmchen umbiegt und mit seinem Gipfel an der Erde befestigt, so daß der Saft, der den Wulst bildet, in der Mitte des Stammes sowohl von der Krone als vom Stamme her einen horizontalen Weg hat. Man wird dennoch den Wulst am oberen Theil des Ringels finden.

Wollte man endlich mit einigen sagen: die größere oder geringere Stärke des Wulstes hänge von dem mehr oder minder tiefen Einschnitt in das Holz ab; so wird man sich auch hier durch eigne Versuche leicht vom Gegentheil überzeugen können.

§. 7.

Nähere Bestimmung der eigentlichen Beschaffenheit des Sastrückganges aus den Blättern.

I.

Es wurde im Anfange des vorigen §phen schon erwähnt, daß sich der Gang des gefärbten Saftes bis in das Innere der Blätter, aber nicht weiter, mit den Augen verfolgen lasse. —

Man dürfte, so lange man nicht selbst Versuche anstellt, vermuthen: wenn ein Zweig lange in der Farbe stehe, so werde endlich auch der aus den Blättern zurückkehrende Saft gefärbt erscheinen. Allein diese Vermuthung wird nicht durch die Erfahrung bestätigt. — Wenigstens berechtigt mich die meinige zu dieser Behauptung. Lasse man auch die Zweige noch so lange in der Dinte; man wird dennoch keinen durch sie rothgefärbten Saft in der Rinde herabdringen sehen.

So wenig es aber auch auf diese Weise möglich ist, den Zurückgang

des Saftes anschaulich zu machen; so leicht ist es demungeachtet, seinen Weg mit vollkommener Sicherheit zu bestimmen.

Wir sahen ihn nämlich §. 5. im zelligten Gewebe des Blattes. Untersucht man nun die Verbindung desselben mit dem Blattstiele genauer; so findet sich, daß die unter der Epidermis liegenden rindigen Theile des Blattstieles nichts anders sind, als eine Fortsetzung des Zellengewebes im Blatte. In keinem andern Theile ist denn auch der Rückgang des Saftes zu suchen, als in dieser rindigen Substanz, welche unten bei dem Ansatz des Blattes an den Zweig eben so in unmittelbarer Verbindung mit dessen Rinde steht, als sie oben mit dem Zellengewebe stand; und so gelangt auf die einfachste, begreiflichste Weise der Saft dahin, wo wir ihn vorhin unverkennbar abwärts steigen sahen, — in die Rinde.

II.

Wenden wir ferner unsere Aufmerksamkeit auf die Beschaffenheit des herabdringenden Saftes, und vergleichen sie mit der des Innern aufsteigenden; so entdecken wir eine große Verschiedenheit beider.

Im Innern ist er im natürlichen Zustande des Baumes immer ohne Farbe und Geruch, hat selten einen starken Geschmack, und ist bei allen, selbst den harzigten Bäumen sehr flüßig und überhaupt wässriger Natur.

Ganz anders zeigt sich uns der absteigende Saft. Wir finden ihn milchartig, z. B. im Spitzahorn; gelb und zähe im *Rhus thiphinum*; ätzend im Seidelbast; harzig in den Nadelhölzern etc. Auch der bekannte Gebrauch mancher Rinden in der Arzneikunst, z. B. des Zimmts, der China u. a. m. beweisen, daß sie zubereitete Säfte enthalten.

Ist auch bei vielen andern Gewächsen dieser Unterschied des auf- und absteigenden Saftes weniger in die Sinne fallend; so ist dennoch anzunehmen, daß er überall stattfindet. Die Natur verfolgt in jedem ihrer Reiche einen nach stetigen Gesetzen geregelten Gang; der Naturforscher findet aber nur hier und da einige Punkte ihrer Spur erhellt. Ohne diese aufzusuchen, um durch sie die Lage der dunkleren zu bestimmen, gäbe es überhaupt keine Naturforschung.

III.

Ueberall, wo sich nun jener Saft durch seine eigenthümliche Beschaffenheit, vorzüglich durch seine Farbe deutlich vom aufsteigenden unterscheidet,

läßt er sich bis zum Blattstiele, und da, wo dieser nicht allzu schwach ist, bis zum Blatte selbst, in der Rinde erkennen.

Man setze z. B. einen Zweig des Spitzahorns in gefärbte Flüssigkeit, und zerschneide, nachdem er hinlänglich angefogen hat, einen Blattstiel mit schrägem Schnitte; so wird man in demselben Augenblick einen weissen milchartigen Saft hervordringen sehn. Nach mehrmaligem Abwischen desselben läßt sich durch eine gute Loupe deutlich erkennen, daß er über den von der rothen Dinte gefärbten Theilen in der Rinde hervorkommt.

Es ist deshalb rathsam, den Zweig vorher Farbe anziehen zu lassen, weil man sich sonst leicht täuschen, und zu sehen wähnen kann, der Saft komme aus den holzigen Theilen, wie ich denn hierüber beinahe selbst getäuscht worden wäre.

Da also der Saft offenbar in ganz andrer Beschaffenheit aus den Blättern zurückkommt, als er hineinging; so beweist dieses zugleich den bisher nur theoretisch angenommenen Satz durch die Erfahrung: daß die Blätter der Gewächse die Werkzeuge sind, in welchen die eigentliche Bearbeitung der Säfte vor sich geht. In ihnen treffen die vermittelst der Wurzeln aus der Erde angefognen Flüssigkeiten mit den Stoffen zusammen, welche sich das Gewächs aus der Luft aneignet *). Beide werden hier unter dem Einflusse des Lichtes und der Wärme in mannigfaltigen Zersetzungen aufgelöst und wieder vereinigt, bis jener Saft producirt wird, aus welchem sich dann alle Theile des Gewächses bilden können, und für den ich daher hier den Namen Bildungs-saft vorschlage und künftig gebrauchen werde.

Anmerkung. Es bietet sich hier Veranlassung zu einer doppelten Bemerkung dar. Die erste betrifft die in diesem §. I. angeführte Wahrnehmung: „daß, wenn man auch einen Zweig noch so lange in Farbe stellt, doch kein durch sie gefärbter, in der Rinde absteigender Saft bemerktlich sei.“ Es wird nun begreiflich, warum nicht?

Den aufgenommenen, im Innern des Gewächses aufsteigenden, Saft kann dasselbe in seiner ersten rohen Beschaffenheit zu seiner Nahrung nicht verwenden; in den Blättern wird erst der rohe Stoff dem Gewächse homogenisirt. Hier müssen alle unbrauchbare Theile weggeschafft; neue durch mannigfaltig gestaltete Einfaugungs-Werkzeuge angenommen werden. Ist ein in die Blätter

*) Der Baum, sagt Bonnet sehr treffend, ist eben so gut in die Luft, als in die Erde gepflanzt.

aufgenommener Stoff von der Art, daß er entweder die künstlichen Verrichtungen ihrer Organe stört, oder daß er nicht weggeschafft, aber auch nicht homogenisirt werden kann; so muß das Blatt nothwendig zu vegetiren aufhören und verderben.

Die, auch bei der feinsten Auflösung noch zu materiellen Farbetheilchen, welche bei der Einsetzung der Zweige in Dinte, zum Blatte gelangen, sind gewiß dem Gewächse nicht homogen; folglich müssen sie entweder hinweggeschafft werden können, oder das Verderben des Blattes zur Folge haben. — In keinem Falle aber können sie als durch alle Operationen des Blattes durchgegangen, und wieder mit dem Bildungsafte herabdringend wahrgenommen werden.

Die zweite Bemerkung möchte darauf aufmerksam machen, daß die bisher noch lange nicht genug untersuchte wichtige Funktion der Blätter vielleicht noch manche interessante Beziehung auf verschiedene andre Zweige der Pflanzenkunde gestattete.

Es werde hier nur eine derselben angedeutet.

Die Beschaffenheit des zubereiteten Saftes steht mit der Bildung und Charakteristik des Gewächses in unzertrennlicher Beziehung, und es läßt sich z. B. nicht denken, daß der gummiartige Bildungsafte des Kirschbaumes, wenn er in die Saftkanäle der Eiche gebracht werden könnte, Eichenholz, Laub etc. erzeugen würde.

Sind es nun die Blätter, in welchen hauptsächlich jener Saft seine eigenthümliche Beschaffenheit erhält; so verdienen diese auch, wenn von der charakteristischen Verschiedenheit der Gewächse die Rede ist, eine noch sorgfältigere Aufmerksamkeit, als ihnen bisher zu Theil wurde. Zwar vermag auch das beste Vergrößerungsglas uns die innre Organisation nicht hinlänglich zu enthüllen; aber annehmen läßt sich doch gewiß, daß die Verschiedenheit, welche in den durch die Blätter verschiedener Gewächse bereiteten Säften stattfindet, auch auf äußere Beschaffenheit und Gestaltung des Blattes Einfluß haben müsse. Ich würde daher behaupten, daß eine Blätterlehre auf ähnliche Art für Pflanzencharakteristik wichtig werden könnte, als es die Schädellehre für die Charakteristik des Menschen zu werden scheint, — wenn ich nicht den Vorwurf befürchtete, daß hier ein Scherz am unschicklichen Orte stehe.

§. 8.

Der Zurückgang des Bildungsaftes bis zur Wurzel.

Bei der Untersuchung des Saftrückganges überhaupt muß allerdings ausgemacht werden, ob er nur für gewisse Theile des Gewächses, oder für das Ganze und bis zur äußersten Wurzel stattfindet.

Hierüber entscheidet folgendes:

I.

So wie der aufsteigende Saft unverändert derselbe ist, wir mögen ihn z. B. aus der Rebe tief am Boden oder viele Fufs hoch über demselben abzapfen; so bleibt sich auch der Bildungsfaft gleich, er mag in den obersten Zweigen, oder in der äußersten Wurzel unterfucht werden. (Die Tanne enthält hier kein andres Harz, als im Gipfel.)

Will man nun nicht, ohne dazu nothgedrungen zu sein, und ohne irgend ein Wie angeben zu können, glauben: der in den Wurzeln anzutreffende Bildungsfaft werde auf ganz andre Weise bereitet, als der in den über dem Boden befindlichen Theilen des Gewächses; so ist die eben angezeigte Beobachtung schon beweifend genug.

II.

Aber man bedenke ferner, daß die Wurzel ja eben so wie die oberen Pflanzentheile, wachse, und folglich, so wie jene, der zum Wachsthum unentbehrlichen nährenden Säfte bedürfe.

Sind wir nun aus dem Vorhergehenden genöthigt, die Werkstatt zur Bearbeitung des neue Theile absetzenden Saftes in den Blättern zu suchen; so müßten die Wurzeln, wenn der Bildungsfaft nicht bis in sie herabdränge, bei allen Gewächsen, welche ordentliche Blätter über der Erde treiben, (denn nur von diesen ist hier die Rede) des zum Wachsthum nöthigen Stoffes entbehren, oder ihn, nach einer offenbar widersinnigen Voraussetzung, schon zubereitet unmittelbar aus der Erde empfangen. Dieses führt

III.

auf eine unsre Schlußfolge unterstützende Analogie.

Durch den Mund kommt nämlich dem thierischen Körper hauptsächlich die Nahrung zu; aber kein einziger Theil desselben wird unmittelbar von dem Saft der aufgenommenen Speisen, sondern nur durch die aus ihnen im Körper zubereiteten, und so zum wachsenden Theile zurückkommenden Säfte genährt.

So wenig die rohen Nahrungstoffe der Speisen dem Munde, der sie einnimmt, durch unmittelbare Assimilation Wächsthum und Nahrung geben können; eben so wenig wird der von den Wurzeln des Gewächses aufgenommene rohe Saft; da wo er in dieselben tritt, sogleich zu Wachsthum und Nahrung geschickt sein.

Kömmt zu dieser analogen Wahrscheinlichkeit noch hinzu, daß man die Rinde der Wurzel nicht wesentlich anders organisiert findet, als die des Stammes und der Zweige; sieht man die Kanäle des Bildungsstoffes, wenn man sie nahe an der Wurzel untersucht, deutlich sich in dieselbe erstrecken: so kann wohl ferner kein Zweifel mehr über den Saftweg bis zu ihren äußersten Enden übrig bleiben.

§. 9.

Die horizontale Bewegung des Saftes.

Unter einer horizontalen Saftbewegung kann, wie sich eigentlich von selbst versteht, nicht etwa der Gang des Saftes in einem von dem Hauptstamme horizontal abgelenkten Zweige, oder etwas Aehnliches gemeinet sein; denn die Lage der Saftkanäle selbst hat, auf die Anziehungskraft derselben gar keinen Einfluß. Es ist also hier eine im Gewächse von dem Innern nach der Rinde und von dieser nach innen gehende Bewegung des Saftes, oder eine horizontale Verbindung der Kanäle selbst, worin der Saft auf- oder absteigt, zu verstehen.

Daß eine solche wirklich bestehe, wird aus folgenden Versuchen erwiesen:

I.

Das Präparat

No. 21. wurde als lebender Zweig in die Farbe gesetzt, vorher aber so eingekerbt, daß alle aufsteigenden Gefäße durchschnitten waren, nämlich die in der einen Hälfte des Cylinders bei a, die in der andern auf der entgegengesetzten Seite bei b.

Gäbe es nun keine Horizontalverbindungen der aufsteigenden Kanäle; so würde sich keineswegs an der oberen Fläche des ersten Einschnitts bei c, noch weniger aber höher hinauf bei d, und auf der obersten Fläche bei e, Farbe haben zeigen können. Sie mußte also, da sie dennoch deutlich genug zu erkennen ist, dem oberen Theil, welcher von dem unteren völlig getrennt war, durch horizontale Verbindung mitgetheilt werden.

II.

Fig. 7. stellt einen ähnlichen Versuch durch Zeichnung dar.

Diefes Stämmchen kerbte ich, nachdem es an einem Stabe festgebunden war, so ein, daß bei a die Saftkanäle des rechten Halbcylinders, und bei b die des linken zerfchnitten wurden. — Es setzte seine Vegetation ungehindert fort.

Die völlig zertrönte vertikale Richtung mußte auch hier durch die horizontale ersetzt, und auf diese Weise den Zweigen der aufsteigende Saft zugeführt werden.

Daß auch die Kanäle des absteigenden, oder Bildungsaftes auf gleiche Weise in horizontaler Verbindung stehen, ergibt sich aus folgendem Versuche:

III.

Ringelt man einen Stamm nach einer Spirallinie, wie das Präparat No. 22. Fig. 8. und läßt ihn so fortvegetiren; so zeigt sich zwar ein stetes Bestreben des herabdringenden Bildungsaftes in der Rinde, die perpendikuläre Richtung zu behalten; da sie aber zertrennt ist, verläßt er sie dennoch, und bequemt sich, in den Schraubengängen herabzugehen, ohne, wie man an den Saftwülsten des spiralförmigen Schnittes sieht, in seinen Funktionen gestört zu werden.

Die Ansicht der Zeichnung, noch mehr aber des Präparats ersetzt übrigens jede weitläufige Beschreibung und demonstirt unwidersprechlich: daß die vertikal abwärts gehenden Kanäle des Bildungsaftes in der Rinde ebenfalls unter sich in Verbindung stehen und eine horizontale Saftbewegung möglich machen.

§. 10.

Der Saft kann auch eine seinem natürlichen Gange entgegengesetzte Richtung nehmen.

Es wurde im vorigen §. erwähnt, daß die Lage der Saftkanäle selbst, möge sie vertikal oder horizontal, gerade oder umgekehrt, sein, auf die Einlaugungskraft derselben gar keinen Einfluß habe.

Gleicherweise kann der Gang des Saftes seine Richtung verändern, und in den völlig umgekehrten Kanälen so gut aufsteigen, als er in der ordentlichen Lage von dem entgegengesetzten Ende aus, in ihnen aufstieg.

Davon wird man sich überzeugen, wenn man

I

einen abgesehenen Stamm mit seinem oberen Ende in Dinte setzt. Diefes wird eben fo gut in den verkehrt ftehenden Kanälen in die Höhe dringen, als ob man fie in gewöhnlicher Richtung einfaugen liefse.

No. 23. Fig. 9. zeigt diefes an einem Zweige, deffen unteres mit dem Hauptftamme verbunden gewefenes Ende mit a bezeichnet ift. Derfelbe theilte fich in die Zweige b und c. Einer davon, nämlich b wurde in die Farbe gefteht, wie an dem außen ftarkgefärbten Ende zu erkennen ift.

Die Farbe drang von ihm nicht blofs nach c, fondern auch nach der Richtung a zu, welches in der natürlichen Lage nach unten gekehrt war. Der rohe Saft kann alfo mit gleicher Leichtigkeit in einem und demfelben Gefäße auf- und abwärts fleigen.

II.

Wenn man Stecklinge in verkehrter Richtung, nämlich mit ihrem oberen Theile in die Erde bringt; fo gerathen die meiften eben fo gut, als ob fie in ihrer natürlichen Stellung gepflanzt wären.

No. 24. hat mit feinem oberen Ende, a, welches in der Erde gefanden, Wurzeln und unten (jetzt oben) Zweige hervorgetrieben.

Diefe Erfahrung beftätigt nicht nur unfer voriges Refultat, fondern führt auch zugleich den Beweis: dafs der Bildungsfaft, fo wie der rohe, ebenfalls eine entgegengesetzte Richtung annehmen könne. Denn wäre diefes nicht, fo hätte auch obiges Präparat weder Wurzeln noch Knospen hervorbringen können, welche allein durch Bildungsfaft producirt werden müffen.

Außerdem find wir durch diefe Verfuche in den Stand gefetzt, jeden, der vielleicht noch an die ehemals hypothetifch angenommenen Klappen, welche den Zurücktritt des Saftes verhindern follten, glaubt, durch den Augenschein zu widerlegen.

§. 11.

Der Gang des Saftes in die Blüten.

Den Unterfuchungen über den Saftgang in die Blüten flehen befondere Schwierigkeiten im Wege. Andre Verfuche, als mit gefärbten Flüssigkeiten,

lassen sich nicht füglich machen. Diese aber erfordern nur solche Blüten, welche in allen ihren verschiedenen Theilen von Natur ganz, oder doch beinahe farbelos sind. Schon dadurch wird die Anzahl der zu Versuchen tauglichen sehr beschränkt.

Allein selbst unter diesen finden sich viele, die keine Spur einer angelegenen Farbe wahrnehmen lassen, sondern bei ihrem zarten Bau verwelken, ehe das Eindringen derselben erfolgt.

Unerachtet dieser Schwierigkeiten geben die wenigen Versuche, welche gelingen, einen — wenn auch nicht vollkommenen, doch wenigstens nicht ganz unzulänglichen Aufschluss.

Fig. 10. ist ein Kelchblatt der weißen Malve von der inneren Seite. Wie man sieht, hat sich die Farbe stark in dasselbe verbreitet.

Fig. 11. zeigt besonders schön, wie der rohe Saft in die Krone dringt.

Es ist das Kronenblatt einer weißen Malve, die mit dem ganzen Zweig, woran die Blume saß, in Farbe gestanden hat. Da, wo das Blatt ansaß, sind mehrere in demselben verbreitete Adern in eine stumpfe Spitze vereint, und hier ist die Röthe am stärksten.

Sie drang aber auch sichtbar durch das Geäder in die Blattfläche selbst, so daß alle Hauptadern iniicirt worden sind.

Anmerkung. In der Zeichnung erscheint auch der Rand dieses Blumenblattes roth gefärbt, was in der Natur nicht ist. Diese Abweichung konnte aber nicht vermieden werden, weil der Abdruck mit rother Farbe geschehen mußte.

Fig. 12. sind die inneren Blüthentheile derselben Blume, in zwei Hälften zertheilt.

Der Weg, den hier der rohe Saft nimmt, ist merkwürdig. Gefärbt erscheinen nämlich nur die männlichen Befruchtungswerkzeuge, die weiblichen hingegen bleiben völlig farbelos.

Gleich am untern Ende des Fruchtknotens hat sich die Farbe getheilt, und das Innere von diesem, so wie die darauf sitzenden weiblichen Theile frei gelassen; sodann hat sie ihren Weg auf der Seite in einer (besonders im frischen Zustande) stark in die Augen fallenden Ader durch den männlichen Theil genommen, und ist in

demselben noch bis zu den allerzartesten Spitzen, wo die Staubbeutel anhängen, sichtbar.

Beinahe hätte ich mich verleiten lassen, den weiblichen Befruchtungswerkzeugen überhaupt in allen Zwitterblüthen den Zugang des rohen Saftes abzusprechen, da der obige Versuch durch mancherlei andre Beobachtungen an ähnlichen Blüthen bestätigt wurde, bis ich mich endlich doch von der Unwichtigkeit meiner Vermuthung — überzeugte durch die Blüthe des wilden Jasmins (*Philadelphus coronarius*). Bei diesen Blumen werden nicht nur die Kronblätter und männlichen Befruchtungswerkzeuge stark von Farben durchdrungen, sondern auch der Griffel erscheint mit rothen Adern, so daß nur der Fruchtknoten von Farbe frei bleibt.

No. 25. *) ist die Hälfte einer iniicirten wilden Jasminblüthe und

No. 26. eine dergleichen ungefärbte zur nothwendigen Vergleichung. Man findet fast allgemein, daß die rothe Farbe in den krautartigen Gewächstheilen mit der Zeit vielmehr verschleift, als in den holzartigen; vorzüglich ist dieß der Fall bei der Blüthe des wilden Jasmins. So schön roth sich alle Adern dieser Blumen zeigen, wenn sie erst aus der Farbe genommen sind; so sehr verbleichen sie nach dem Vertrocknen.

Eine sorgfältige Vergleichung der beiden Präparate No. 25 und 26 läßt indeß immer noch — besonders mit Hülfe einer Loupe — die eingedrungene Farbe deutlich genug erkennen. Vorzüglich sieht man einen auffallenden Unterschied an den Befruchtungswerkzeugen, welche bei No. 26. sämtlich schön weiß geblieben sind, auf daß sie in No. 25. ins Bräunlichrothe fallen.

Ein ähnlicher Versuch mit der weißen Lilie zeigte die Blumenblätter nur schwach geröthet. Bei dem horizontalen Durchschnitte des unteren Theiles der Blume waren aber sowohl in den Blättern, als in den Staubfäden und Fruchtknoten, rothe Punkte deutlich zu erkennen.

Das Resultat aller dieser Beobachtungen ist: daß zu jedem Blüthentheile, außer der markigen Substanz des Fruchtknotens, der rohe Saft Zugang hat, wobei jedoch einzelne Abweichungen vorkommen scheinen.

*) War durch Zeichnung nicht deutlich darzustellen.

Uebrigens erinnert die Art, wie sich die Farbe in die zarten Adern der Blütenblätter verbreitet, nicht nur an das Anfaugen der Blätter überhaupt, sondern auch an ihre Funktionen.

So wie das gemeine Blatt einen verfeinerten Saft bereitet; so muß auch das Blütenblatt bei seinem überaus zarten Geäder einen noch weit mehr verfeinerten produciren, welcher wahrscheinlich mit zur Bildung des Saamens dienet; — dieses Universalkeimes einer Gewächsart, wo die Natur eine Summe von bewundernswürdigen Kräften in Einen Punkt zusammendrängt, und ihn gleich fähig macht, unthätig zu ruhn, oder sich lebendig ins Unendliche zu entwickeln.

§. 12.

Der Saftgang in die Früchte.

Die vorhin erwähnten Schwierigkeiten bei Untersuchung des Saftganges in die Blüten; erstrecken sich auch auf die der Früchte. Die große Mannigfaltigkeit ihrer Form erschwert zugleich ihre Beobachtung und deren Beschreibung. Ich kann daher; ob ich gleich viele Versuche hierüber gemacht habe, doch nur einige derselben anführen, da die andern alle entweder mit ihnen übereinkommen, oder kein zuverlässiges Resultat geben.

Nachdem ich den Zweig eines Apfelbaumes mit halb ausgewachsenen Früchten in Farbe gestellt hatte, zerschnitt ich dieselben nach verschiedenen Richtungen. Bei dem horizontalen Durchschnitt, welcher den oberen Theil der Frucht von dem unteren trennte, sieht man in den Aepfeln grünliche Punkte, welche um das Saamenbehältniß im Fleische herum stehen. Diese waren rothgefärbt, und außer denselben bemerkte man noch einige schwach geröthete Adern.

Der diesen Durchschnitt durchkreuzende, welcher zugleich mit der Frucht den Stiel und das Saamenbehältniß zertheilte, setzte mich anfangs in nicht geringe Verwunderung. Ich sah nämlich, daß die Farbe durch die Mitte des Stieles aufstieg, so daß hier eine unerklärbare Abweichung von der schon vorher festgestellten Erfahrung vorzukommen schien: „der rohe Saft steigt nur in holzigen Theilen, niemals im Marke auf.“ Denn der rothgefärbte Theil in der Mitte des Stieles schien nichts anders zu sein, als das Mark *).

*) Ich führe diese Täuschung ausdrücklich an, um jeden, der den obigen Versuch wiederholt, vor einer ähnlichen zu sichern. — Selten tritt man im Durchschneiden

Eine sorgfältigere Untersuchung, bei welcher ich mit einem Messer von der rothen Ader behutsam einige Fasern abnahm, überzeugte mich indess, (besonders als ich eine Loupe zu Hülfe nahm) dafs hier kein Widerspruch mit meinen bisherigen Resultaten zu finden sei. Ich entdeckte nämlich in der rothgefärbten Ader das schwache, farblos gebliebene Mark, und jene war also das im Stiele befindliche Holz. Die dickere Umlage hingegen, welche man leicht dafür nehmen könnte, ist blofse Rinde.

Auf diese Weise fand ich meinen Versuch mit allen vorherigen in vollkommener Harmonie. Die Farbe stieg, wie schon erwähnt, in den holzigen Theilen des Fruchtsieles auf, und liefs die dicke Rindenlage und das Mark völlig frei; sie vertheilte sich hierauf mit dem Holze in mehrere Adern, welche vorzüglich das Samenbehältnifs oder den Krips umschliessen, und färbte dabei die pergamentartigen Fächer des Kripfes, liefs aber nicht den geringsten Zugang nach dem Saamen bemerken. Die Spitzen der Saamenkörper findet man dagegen immer in Verbindung mit der markigen Substanz des Stieles, die sich im Apfel erweitert, und sich selbst über die untere dem Stiel zunächst gelegene Fläche der pergamentartigen Kapseln verbreitet.

In dem Fleische zeichnete sie ein durch das Ganze vertheiltes Geäder aus, und machte dieses dadurch als holzartig kenntlich. Seine Bestimmung ist ohne Zweifel, der Frucht Form und Haltung zu geben. Ohne ein solches Gerippe, würde der sich aus der Rinde des Stieles hervordringende Bildungsfaft, welchem das Fleisch seine Entstehung verdankt, zu einem unförmlichen Wulst anschwellen.

Völlig ähnliche Resultate gaben mir Versuche mit andern Fruchtarten. Ich erwähne nur noch der Schotenerbsen. Die Schote (das Fleisch bei dem Apfel) hat ebenfalls ein Gerippe, welches Farbe aufnimmt. Auf den beiden scharfen Kanten der Schote läuft eine starke Holzader hin, welche sich am meisten röthet, hauptsächlich auf der Kante, wo inwendig die sich bildenden Erbsen ansitzen. In dieser Ader liegt die markigte Substanz, und mit ihr stehen die Erbsenkörner in Verbindung, zu welchen keine Spur von Farbe gelangt.

D 2

des Apfels gerade die Mitte der Holzader im Fruchtsiele, und wo dieses nicht geschieht, kann man überaus leicht verführt werden, die gefärbte Ader entweder für das Mark selbst zu halten, oder dem Fruchtsiele dasselbe gäuz abzusprechen.

Es ist leicht einzusehen, daß diese Versuche manche analoge Schlüsse auf viele, und anders gestaltete Früchte zulassen. Sie bedürfen indeß allerdings noch der Erweiterung und einer detaillirtern Anwendung, als mir meine bisherigen Beobachtungen zu machen erlauben.

D r i t t e s K a p i t e l .

• Beobachtungen über die allgemeine Verbindung der Gefäße des Bildungsstoffes zwischen den äußeren und inneren Theilen der Gewächse.

§. 15.

Die allgemeine Verbreitung des Bildungsstoffes.

Aus unsern bisherigen Untersuchungen wurde klar: daß in den holzigten Theilen der Pflanzen der rohe Saft aufsteige, dann in die Blätter gelange, daselbst zubereitet werde, und wesentlich verändert in der Rinde bis in die äußersten Wurzeln herabgehe.

Den Gang dieses zubereiteten Saftes verfolgten wir also bisher immer nur in der Rinde, und es kam noch gar nicht in Untersuchung, ob er nur ausschließlich in ihr, oder auch in andern Theilen anzutreffen sei.

Diese Untersuchung zeigt nun aber ohne alle Schwierigkeit, daß der Bildungsstoff nicht der Rinde allein angehöre. — Man braucht zum Beweise nur die harzführenden Bäume zu betrachten. Dieses Harz ist wahrer Bildungsstoff, da der rohe, so wie in andern Gewächsen, auch hier wäfsriger Natur ist. Wir finden aber das Harz nicht bloß in der Rinde, sondern überall auch im Holze, in der ganzen Wurzel, Saamen etc. verbreitet, und auf gleiche Weise lassen sich die zubereiteten Säfte der übrigen Baumarten theils mehr, theils minder deutlich im Holze finden. Es entsteht daher die Frage: wie gelangen sie dahin?

§. 14.

Der Bildungsstoff kommt durch horizontallaufende Gefäße aus der Rinde ins Holz und aus dem Holz in die Rinde.

Wenn hier von horizontalen, verbindenden Saftgefäßen die Rede ist;

so thut es wohl kaum Noth zu erinnern, daß der Gegenstand dieses §. nicht mit dem des 9ten §. verwechselt werden darf.

Dort wurde gezeigt, daß die aufsteigenden Gefäße unter sich in Verbindung ständen, und eben so die absteigenden (welches freilich nicht anders als ebenfalls durch gewisse Horizontalverbindungen erklärt werden konnte.) Gegenwärtig aber kommen Horizontalgefäße andrer Art, die nämlich bloß für den Bildungsfaß bestimmt, und nicht bloß in der Rinde oder im Holze befindlich sind, sondern sich durch den ganzen Cylinder der Holzpflanzen erstrecken, in Betracht.

Daß diese Horizontalgefäße von der Rinde aus in das Holz gehen müssen, kann nicht zweifelhaft sein, wenn wir uns erinnern, daß der unmittelbare Rückgang des Saftes aus den Blättern nur in die Rinde, nicht aber ins Holz geschah. Es kommt also noch darauf an, diese Gefäße kennen zu lernen.

I.

Wenn wir zu dem Ende das Innre eines Stammes anatomirend betrachten, so finden wir eine Menge horizontallaufender Fasern, welche bei vielen Baumarten unter dem Namen Spiegelfasern bekannt sind.

Sie zeigen sich besonders deutlich in der Buche, deren Holz sich in Gestalt gewisser Querstreifen erblicken läßt, welche von festerer Substanz als das übrige Holz, glänzend, und von dunklerer Farbe sind.

No. 27. ein Stückchen Buchenholz läßt diese Spiegel bei a sehr schön erkennen, und bei b sieht man, wie sich dieselben vom Holz in die Rinde erstrecken.

Noch deutlicher stellen sich diese horizontallaufenden Fasern im Präparate No. 29. Fig. 13. dar. An diesem halbverfaulten Stücke von *Quercus robur* hat die Fäulniß die weicheren, vertikallaufenden Holzfasern mehr als die horizontalen angegriffen, und die letzteren ragen schichtweise in dünnen Blättchen hervor.

Um sie her sieht man am Präparate, besonders wenn man seine obere Seite betrachtet, eine unzählige Menge aufsteigender Röhren, welche durch die im Ganzen hinlaufenden Querfasern ebenfalls in gewisse Schichten eingetheilt sind.

Noch instruktiver ist das, durch Zeichnung nicht darstellbare, Präparat

No. 30. von dem ich ausdrücklich bemerken muß, daß es in dieser belehrenden Gestalt sehr selten zu finden ist. Ich entdeckte es, während der vieljährigen Dauer meiner Aufmerksamkeit auf dergleichen Gegenstände, nur einmal in einer Eiche, deren Aeußeres keine Spur von Fäulnis zeigte. Im Innern hatte sie dennoch eben einen solchen Grad erreicht, daß sie nicht nur die Spiegelfasern, sondern auch viele neben einander liegende einzelne Röhren der aufsteigenden Gefäße bloß gelegt hat; so daß sich das Ganze, wie ein Gewebe ausnimmt, dessen Faden sich rechtwinklich durchkreuzen. Die breiteren, von der Fäulnis am meisten verschonten, horizontallaufenden Streifen sind die Spiegelfasern.

II.

Der ganze Bau dieser Querfasern läßt schon auf horizontal durch sie hingeleitete Saftgefäße schließen.

Entdecken wir nun bei näherer Prüfung, wie jene Spiegelfasern in allen Holzarten, wo sie sichtbar sind, als ein Verbindungsmittel zwischen Holz und Rinde, in beiden so verwachsen, daß sie dem einen Theile so gut wie dem andern anzugehören scheinen; so muß uns dies noch aufmerkamer machen.

Wir sehen die Spiegelfasern in der Rinde befestigt, wenn sie sich mit derselben aus dem Holze reißen, und finden sie dagegen auch wieder auf dem Holze ansitzen, wenn sie sich aus der Rinde ziehen lassen. (Ob Eins oder das Andre geschieht, hängt von dem Alter des Baumes, der Jahreszeit und andern Umständen ab.)

No. 31. Fig. 14. ein Stück von einer Rothbuche, ist von der letzten Gattung. Die nämlichen Spiegelfasern, die man auf der gespaltenen Seite A. im innern Holz nach außen hin laufen sieht, ragen in kleinen Fortsätzen auf der Seite, wo die Rinde angefesselt hat, hervor, und haben sich also bis in dieselbe erstreckt.

No. 32. Fig. 15. liefert eine Ansicht der ersten oben erwähnten Gattung.

So wie die Querfasern in dem so eben betrachteten Präparat aus dem Holze hervorstehen, so sitzen sie hier auf der Rinde, und zwar nicht bloß auf der innern Fläche derselben; sondern man sieht, wenn das Präparat von der Seite betrachtet wird, daß sie auch bis in die innere Rindensubstanz reichen.

Bringen wir ferner eine solche Spiegelfaser unter ein gutes zusammengesetztes Mikroskop, und zwar in der Richtung, daß ein abgebrochenes scharfes Ende derselben unter das Auge kommt; so entdecken wir gerade wie bei den aufsteigenden Gefäßen, nur weit feiner, eine unzählige Menge nah an einander liegender Oefnungen, von denen ohne Glas freilich keine Spur wahrzunehmen ist. Am deutlichsten habe ich diese Oefnungen gesehen, wenn ich eine Spiegelfaser vom Präparat No. 30. vertikal unter das Mikroskop brachte.

Halten wir nun die Ansicht dieser Präparate mit dem Bisherigen zusammen; so muß es uns schon höchstwahrscheinlich werden, daß diese Querfasern die Gefäße enthalten, durch welche der Bildungsfaft aus der Rinde in das Holz und umgekehrt auch wieder zurück nach der Rinde gelange.

Diese Wahrscheinlichkeit wird aber durch nachstehende Beobachtung zur überzeugendsten Gewißheit.

III.

Wenn eine Holzart, welche hinlänglich große Querfasern hat, (wie z. B. die Buche) an irgend einer Stelle des Stammes von der Rinde entblößt wird; so dringt der Bildungsfaft oft auf der rindenlosen Oberfläche des Holzes hervor, und bedeckt sie nicht nur mit neuer Rinde, sondern in der Folge auch wieder mit neuen Holzlagen. (Eben dieses Erzeugen einer neuen Rinde und neuen Holzes ist vorerst Beweis, daß der Saft, woraus sie entstanden, nicht roher, sondern zubereiteter, oder Bildungsfaft sein müsse.)

Zuweilen, wiewohl sehr selten, findet man dergleichen geschälte Stämme, deren Vegetationskraft nicht stark genug wirkte, so daß statt eines vollendeten Rindenüberzuges der entblößten Stelle, nur einzelne Knötchen zum Vorschein kommen, welche zu unfrem Behuf vorzüglich merkwürdig sind *).

*) Bei meinen täglichen Exkursionen in beträchtlichen Buchenwäldungen habe ich bei aller Aufmerksamkeit auf beschädigte Bäume seit sechs Jahren nur einige Stämme entdecken können, an welchen sich solche hervorgetretene Saftknötchen schön und deutlich zeigten. Von diesen wenigen stammt mein ganzer Vorrath von Präparaten her. Sollte er erschöpft sein, so würde ich diese Numer., ohne einen neuen glücklichen Fund, nicht ersetzen können.

Die Ursachen zu entdecken, welche zusammenwirken müssen, wenn ein solches Hervortreten des Bildungsfaftes aus dem Innern des von der Rinde entblößten Holzes erfolgen soll, hat mir bis jetzt trotz allen angestellten Versuchen nicht gelingen wollen.

No. 33. Schon bei der ersten genauen Betrachtung dieser Knötchen vermuthete ich, daß unter jedem derselben eine Spiegelfaser zu finden sein werde. Nachdem ich mehrere Stücke zerpalten hatte, untersuchte ich durch sorgfältiges Abschneiden und Schaben eine große Menge von Knötchen, und wurde ohne Ausnahme unter der Mitte eines jeden die Spiegelfaser gewahr, welche das vormalige Herströmen des Bildungsstoffes unzweideutig erkennen liefs.

Durch die Zeichnung

Fig. 16. ist ein vorzüglich schönes Präparat (wie ich es freilich nicht einem jeden Kabinet heilegen kann) abgebildet.

Die zum Theil von der Rinde entblöfste Oberfläche des Holzes ist leicht kenntlich. Auf derselben sitzt bei a noch alte Rinde auf, an welcher unten bei b sehr viele Saftknötchen hervorgezogen sind, und sich gewissermaßen mit ihr vereinigt haben.

Bei c sieht man dergleichen einzelne, halbdurchschnittene Auswüchse, unter welchen die Spiegelfasern d zu erkennen sind, die sie erzeugten.

Bei dieser Methode, die Verbindung des Knötchens mit der Spiegelfaser anschaulich zu machen, ist indess zu bemerken, daß man mit großer Behutsamkeit zu Werke gehen muß, wenn das Knötchen, während man es zerschneidet, um die darunterliegende Spiegelfaser bloßzulegen, nicht abspringen soll. Ja, selbst bei der größten Vorsicht geschieht dieses dennoch oft. Ich habe daher an den Stücken des Kabinetts eine andre Methode gewählt, indem ich nämlich die Saftknötchen nicht der Länge nach, sondern quer durchschnitten, und diejenige Seite des Holzes glatt geschabt habe, welche man gewöhnlich das Hirnholz nennt. Die zarten, durch dasselbe nach der Oberfläche hinlaufenden Linien von festerer Substanz (im Präpar. und in der Zeichnung mit e bezeichnet) sind nichts anders als unfre Spiegelfasern von der Hirnseite gezeigt. Gerade auf denselben bei f sieht man jedesmal das zerschnittene Knötchen aufsitzen. Niemals findet sich eins zwischen zwei Spiegelfasern.

Hierdurch wäre denn also außer Zweifel gesetzt, daß der Bildungsstoff in den Kanälen der Querfasern aus dem inneren Holz nach der Oberfläche

desselben gelangt; und da diese Fasern sich bis in die Rinde erstrecken; so ist eben so wenig zu bezweifeln, daß er auch bis dahin dringen könne.

Weil aber aus den bisherigen Untersuchungen (§. 10.) bekannt ist, daß alle Saftbewegung in einem und demselben Gefäße eben sowohl vor- als rückwärts geschehe; so ist kein Grund da, anzunehmen, daß es hier anders sei; und der Bildungsfaft wird demnach, so gut er in den Querfasern von innen nach außen gehen konnte, auch eben so gut und durch die nämlichen Gefäße von der Rinde in das Holz gehen können.

Ja, es ist sogar höchstwahrscheinlich, daß dieses der gewöhnliche Gang, — und das Herausdringen des Saftes weniger in der Regel sei, als das Hineindringen.

Wir können indeß letzteres nicht durch Anschauung beweisen, wie das Erste, weil Beobachtungen hierüber nicht füglich anzustellen sind. Genug, daß wir es durch begründete Schlüsse mit Sicherheit anzunehmen berechtigt sind.

Wir werden darauf im 1ten Abschnitte noch einmal zurückzukommen Veranlassung finden.

V i e r t e s K a p i t e l .

U n t e r s u c h u n g e n ü b e r d e n K r e i s l a u f d e r S ä f t e , u n d ü b e r d e n A b g a n g
u n b r a u c h b a r e r T h e i l e d u r c h d i e W u r z e l n .

§. 15.

Verschiedenheit der Meinungen über den Kreislauf des Saftes in den Gewächsen.

In den Werken berühmter Naturforscher älterer und neuerer Zeit kommen nicht sowohl eigentliche Untersuchungen, als vielmehr zerstreute Bemerkungen, oft auch nur bloße Behauptungen, über einen Kreislauf der Säfte in den Pflanzen vor.

Ohne die sehr getheilten Meinungen über diesen Gegenstand auffuchen oder vollständig aufzählen zu wollen, ist es genug zu wissen, daß ihre Urheber sämtlich (wiewohl mit mancherlei Modifikationen) entweder

- 1) die zurückgehende Bewegung ganz leugnen und zu behaupten suchen: daß während der von den Wurzeln angefohne Saft in die Höhe und nach den äußersten Theilen des Ge-

wächstes hinbewegt würde, zugleich die Ernährung auf eine ganz einfache Weise geschehe, indem gleichsam im Vorbeigehn der allgemeinen Saftmasse jeder Gewächstheil aus ihr nach Verwandtschaftsgesetzen, dasjenige sich im Moment des Ueberganges aneigne, was zu seiner Nahrung und Vergrößerung nöthig sei, worauf sodann in den oberen Theilen der Gewächse alles Ueberflüssige und Unbrauchbare vermittelt der Ausdünstung fortgeschafft werde; oder

- 2) zwar eine auf- und absteigende Bewegung gelten lassen, sich aber dieselbe mehr als ein wechselseitig erfolgendes Steigen und Sinken des Saftes in einem und demselben Gefäße (Balancement) vorstellen, welches hauptsächlich durch die Abwechselung der äußeren Lufttemperatur hervorgebracht werde. (Du Hamel, Hales, Bonnet *)); oder
- 3) einen wirklichen Umlauf des Saftes auf ähnliche Art, wie den Blutumlauf bei den Thieren annehmen (Malpighi, de la Hire u. a.

Das Schwankende und Widersprechende dieser Meinungen erklärt sich

*) Ersterer könnte vielleicht durch mehr als eine Stelle seiner Schriften glauben machen, er sei für den eigentlichen Kreislauf, wenn er sich nicht an manchen andern Orten bestimmt dagegen erklärte; z. B. in f. Naturgeschichte der Bäume (Schöllensbachs Uebersetzung Th. II. p. 257.) sagt er in einer Schlussanmerkung: „Ich halte den Rückgang des Saftes (der aber bei ihm nach p. 95. nichts anders ist als ein Balancement) für hinlänglich erwiesen; aber es sei ferne von mir, den Umlauf des Saftes dieserwegen zu bejahen. Mich dünkt, alle für den Saftumlauf angebrachten Beweise seien unzulänglich. Ich sehe aber auch nicht, daß die Gründe, welche dem Dasein des Umlaufs widersprechen, von allzu-großer Stärke sind. Die Frage ist demnach nicht entschieden, verdient aber neue Bemühungen, um dieselbe in helles Licht zu setzen.“

P. 81. drückt er seine eigentliche Meinung am bestimmtesten aus: „Die Wurzeln pumpen die Feuchtigkeit aus der Erde ein, welche in den Stamm und die Zweige aufsteigt; die Blätter füllen sich mit Thau an, und diese Feuchtigkeit kann den Pflanzen nicht zum Unterhalt dienen, wenn sie nicht aus den Zweigen in den Stamm geht. Der Saft steigt also bald in die Höhe, bald geht er herunter oder zurück. Dieses ist vielleicht der rückgängige Saft etc.“

aus dem Mangel an sicheren Beobachtungen über die Bewegung der Pflanzensäfte; und dieser, — aus der Schwierigkeit, sie anzustellen.

Wenn von der Richtung die Rede ist, nach welcher sich die Säfte in ihren Kanälen bewegen; so treten Vermuthungen nur allzuleicht an die Stelle fehlender, oder zweifelhafter Anschauungen.

Wie lange war man nicht im Irrthum über den Kreislauf des Blutes; über die Zurückkehr desselben nach dem Herzen, und über den Unterschied zwischen Arterien und Venen? *) —

Mehr auf Schlüsse, als auf unmittelbare Beobachtung kann daher die Erörterung jenes Gegenstandes gegründet werden, wie denn auch wir nur diesen Weg einschlagen wollen.

§. 16.

Würdigung der ersten und zweiten, im vorigen §. aufgestellten Meinung.

Unsre bisherigen Untersuchungen haben uns auf einen Standpunkt gebracht, von welchem aus wir alles mit einem sichern Blick fassen können, als es ohne sie möglich war.

Wir haben nämlich jetzt schon Gewissheit darüber, daß ein Aufsteigen des rohen, und ein Absteigen des bearbeiteten Saftes wirklich stattfindet. — Die erste der im vorigen §. angegebenen Meinungen, nach welcher gar kein Rückgang des Saftes anzunehmen sein sollte, wäre folglich schon widerlegt, und wir hätten es hier nur noch mit den beiden letzten zu thun. Und auch bei diesen Erörterungen kommt uns, was wir schon vorausgestellt haben, sehr zu statten.

Vorerst ist es bei der Zurückerinnung an die schon erwiesenen Sätze leicht, einer sonst unvermeidlichen Verwechslung und Unbestimmtheit in Ansehung der Art des Saftes auszuweichen, dessen Kreislauf untersucht werden soll.

Man wirft nun schon von selbst nicht nur die Frage auf, sondern weiß sie auch zu beantworten: „ob hier vom rohen oder vom Bildungssafte die Rede sein müsse?“

So wenig man von einem Kreislauf der rohen Säfte der Speisen und

E 2

*) Erst im siebenzehnten Jahrhundert entdeckte Wilh. Harvey den eigentlichen Kreislauf des Blutes.

Getränke, wie sie in den Mägen der Thiere gelangen, spricht, — wohl aber von einem Umlaufe des Blutes; eben so wenig wird man auch dort an einen Kreislauf der rohen Pflanzensäfte denken, die, wenn sie in die Blätter gelangt sind, als solche ihr Ziel erreicht haben; sondern man wird den Gang des Bildungsaftes allein zum Augenmerk nehmen.

So lange man über diesen letzteren, und über alles, was bis jetzt von seiner Entstehung etc. verhandelt worden, nicht im Klaren ist, muß auch nothwendig die Untersuchung über den Kreislauf vieldeutig werden, und sich gleich anfangs ins Dunkle verlieren.

Nach dieser Voranmerkung wenden wir uns, — da die erste der im vorigen §. aufgestellten Hypothesen nicht weiter in Betracht kömmt, zu der zweiten, welche keinen eigentlichen Kreislauf, sondern vielmehr ein wechselseitig erfolgendes, durch äußere Umstände, hauptsächlich durch Lufttemperatur, bewirktes Steigen und Sinken der Säfte gelten lassen will. — Ohne Zweifel ist diese Meinung die gangbarste geworden. Jedermann spricht z. B. von einem Zurücktreten des Saftes nach den Wurzeln im Winter, und vom Steigen desselben bei schöner Witterung etc.

Die Naturforscher lassen uns aber, indem sie diese Meinung vertheidigen, größtentheils in Ungewißheit, was sie mit dem angeblich aufsteigenden und zurücktretenden Saft eigentlich meinen, ob den rohen oder den zubereiteten? — Wenn sie nur im Allgemeinen und ohne nähere Bestimmung von Saft sprechen, so scheint der eine sowohl als der andre verstanden zu werden.

Herr Prof. Sprengel erklärt sich bestimmt für das Zurücktreten des eigenthümlichen Saftes nach den Wurzeln im Spätjahre und Winter, und glaubt einen Beweis in der Erfahrung zu finden: daß Baumpflanzungen im Herbst und in gelinden Wintern am sichersten gedeihen. Allein angenommen, daß dieses so allgemein richtig wäre, als vorausgesetzt wird; so scheint doch daraus noch kein Beweis für den Saftücktritt *) hergeleitet werden zu können, weil das bessere Gedeihen der Herbstpflanzungen mit größerem Rechte auch noch anderen Ursachen beizumessen ist. Buffon's Beweis für das Gegentheil jener

*) Es ist vielleicht überflüssig zu erinnern, daß überall, wo hier vom Zurücktreten des Saftes geredet wird, keine Verwechslung stattfinden darf mit dem Rückgang, von welchem §. 5. ff. gehandelt, und welcher dort bewiesen wurde. Man muß hier immer das Balancement im Auge behalten.

Hypothese, — aus der Beobachtung hergenommen, daß alles im Winter gehauene grüne Holz schwerer ist, als das grüne vom Saffhieb, — ist wenigstens einleuchtender, wiewohl ebenfalls unzureichend.

Doch es gibt andre Gründe gegen das Zurücktreten des Saftes in der Art, wie man es sich gewöhnlich vorzustellen pflegt.

I.

Sollte man nicht schon zweifelhaft werden, sobald man nur bemüht ist, sich diese Operation innerhalb der Gewächse anschaulich vorzustellen?

Unvermeidlich ist es doch wohl, bei diesem „bald steigen, bald sinken“ an etwas Aehnliches, wie das Steigen und Sinken des Quecksilbers in der Barometerröhre, oder, — was wegen der Rücksicht auf die wirkenden Hauptursachen, auf Wärme und Kälte, noch passender ist; — an die Bewegung der Flüssigkeit im Thermometer zu denken? Diese Vergleichung ist aber auch zugleich eine Widerlegung. Denn man braucht sich nur an den Erfolg zu erinnern, der am Ende der Einleitung dieser Schrift aus dem angeführten Versuche des du Hamel sich ergab, um eine solche Hypothese höchstunwahrscheinlich zu finden.

Auch fragte sich, bis zu welcher Höhe der Zurücktritt erfolgen soll? — Vermuthlich müßten doch die Gefäße im Ganzen, über der Erde befindlichen Theil des Gewächses, bis zum Anfange der Wurzeln sich völlig oder größtentheils vom Saft entleeren; aber wohin? — In die Wurzeln? — Diese sind zu jeder Jahreszeit zu wohlgefüllt, um noch Platz für eine so beträchtliche Saftmasse übrig zu lassen, als oft schnell, z. B. bei plötzlich einfallender Kälte, zurück und hineindringen soll. — Oder läuft der nicht Raum findende Saft aus den Wurzeln sogleich ab? — Woher aber dann bei einigen wärmern Tagen wieder die Menge des Saftes in allen Gewächstheilen?

Kurz, die Hypothese weicht jedem Versuche, sie anschaulich zu machen, aus.

II.

Aber man nehme, da dieses nicht genügt, folgenden Versuch hinzu. Bei strenger Winterkälte durchschneide man den Zweig einer Holzart, welche einen deutlich genug zu unterscheidenden Bildungsfaß hat, wie z. B. *Rhus thiphinum*; so erscheint die Fläche des Abchnittes ganz trocken und saftleer. Man halte aber das abgeschnittene Stück nur einige Minuten in der

warmen Hand, so wird man den Bildungsfaft eben fo wie im Sommer hervordringen fehen. Diefes konnte folglich nicht in die Wurzeln zurückgetreten fein, fondern war vielmehr durch die Kälte nur feiner Flügigkeit beraubt worden.

Wenn das fichtbare Hervordringen des rohen Saftes bei einem im Winter abgefchnittenen und erwärmten Zweige bei den meiften Kolzarten weniger bemerklich ift, als das des Bildungsfaftes; fo folgt hieraus der Rückgang des rohen Saftes in die Wurzeln noch nicht. Es kann zu diefer Jahreszeit weniger Saft in den Bäumen fein, ohne ein Zurücktreten in die Wurzeln nothwendig voranzufetzen.

III.

Doch auch von dem wirklichen Auslaufen des rohen Saftes im Winter überzeugte mich der Augenfchein unwiderleglich.

Ich fchnitt einige ziemlich ftarke Zweige von jungen Stämmen der gemeinen Wallnuß in der Mitte des Winters bei fehr firenger Kälte ab, und brachte fie in die Wärme. Diefes hatte nicht lange auf fie gewirkt, als ich eine Menge rohen Saft ausfließen sah *).

Nicht weniger beweifend ift die Erfahrung, daß einzelne Zweige eines im Freien ftehenden Gewächfes, wenn fie in ein gewärmtes Zimmer geleitet werden, im Winter, und während die außen befindlichen Theile unbelaubt bleiben, Blätter, Blüten und Früchte hervorbringen. Eine Erfahrung, auf welche ich im folgenden §. noch einmal zurückkommen muß, und die daher jetzt um fo mehr nur im Vorbeigehen erwähnt werden kann.

§. 17.

Wändigung der dritten im 15ten §. aufgestellten Meinungen.

Wir fchreiten nun zur näheren Befimmung der letzten im 15. §. angegebenen Hypothefen fort. Bloß durch die Widerlegung der erften und zwei-

*) Ich bemerke bei diefer Gelegenheit, daß diefer Saft vom Wallnußbaum fehr konfifcent, und von ungleich größerer Süßigkeit war, als irgend ein anderer von mir unterfuchter Pflanzenfaft. Da man meines Wißens mit demfelben noch keinen Verfuch zum Zuckersieden gemacht hat; fo wüncchte ich hier dazu aufmuntera zu können. Von allen bisher in Teutſchland verprobten Pflanzenfäften hat keiner fo viel Zuckerkoff.

ten ist es noch keineswegs nothwendig geworden, den Kreislauf selbst ohne weitere Untersuchung annehmen zu müssen, obgleich der vorige §. schicklich vorangestellt werden konnte. Hätte es mit dem wechselsweise erfolgenden Steigen und Sinken des Saftes seine Richtigkeit; so könnte nicht wohl ein Kreislauf desselben stattfinden, und insofern ist durch die Widerlegung des Balancements allerdings etwas für jenen gewonnen. Aber wir werden nicht umgekehrt schliessen dürfen: „wenn kein Balancement anzunehmen ist, so folgt daraus die Wirklichkeit eines Kreislaufes.“ Es bleiben vielmehr vorher immer noch einige Fälle zu erwägen übrig, welche wir vor allen Dingen absondern, und einzeln untersuchen wollen.

In dem 6 u. ff. §§. ist erwiesen, dass der Bildungsast (denn nur von ihm wird nach der Voranmerkung im vor. §. hier gehandelt) aus den Blättern abwärts in die Rinde und nach den Wurzeln geht.

Hierbei wird einer der drei folgenden Fälle nothwendig angenommen werden müssen:

- 1) Der herabwärts gehende Bildungsast wird durch den Ernährungs- oder Wachstumsprocess auf seinem Wege völlig verbraucht.
- 2) Wenn dieses nicht ist, so wird das Ueberflüssige wieder aus dem Gewächse abgeführt,
- 3) oder der auf seinem Rückwege nicht verbrauchte Saft steigt wieder im Gewächse aufwärts.

I.

Dem 1ten Fall widersprechen nachstehende Gründe:

1) Es ist unwahrscheinlich, dass die abwärtsgehende Saftbewegung nur in der Maasse geschehen sollte, als ihre Konsumtion vor sich geht. Die Bewegung würde so undenkbar langsam, und in einem ganzen Jahre könnte gerade nur so viel aus der Krone eines Baumes nach den Wurzeln gelangen, als diese zu ihrem jährlichen Wachstum verbrauchten.

2) Die Saftbewegung würde auf diese Weise nur allein vom Wachstum abhängig, und außer der Periode, wo es vor sich geht, müsste die Bewegung gänzlich mangeln. Aber ein eigentliches Stillstehn der Säfte in den lebendigen Körpern ist mit den Gesetzen der Organisation unverträglich. So lange die Flüssigkeiten im Gewächse nicht durch strenge Kälte erstarren, oder vielmehr, — so lange der Frost nicht die Funktionen des

Organismus selbst hemmt, so lange müssen sie auch in Bewegung sein.

3) Völlig unerklärbar bliebe die allmälige Vergrößerung und Ausbildung der Baumknospen im Winter, und ihr Ausbruch im Frühling, wenn nur jene einfache, bloß absteigende Bewegung des Bildungsstoffes gelten sollte. Unbegreiflich bliebe es, wodurch im Frühjahr die Vegetation in den äußersten Zweigen bewirkt werde, wenn nicht auch ein Wiederaufsteigen des Bildungsstoffes zuzugestehen wäre. Denn nach dem Bisherigen ist von dem im Frühjahre durch die Wurzeln angezogenen rohen Saft keine Ernährung zu erwarten, ehe derselbe noch in den Blättern bearbeitet worden. Da nun am Ende des Winters noch keine Blätter vorhanden sind, sondern selbst erst hervorgebracht werden sollen; so muß der hiezu nöthige Bildungsstoff doch wohl von unten her aufwärts gelangen, indem jede einzelne Knospe nicht so viel Nahrungstoff im Vorrathe und unmittelbar in sich enthalten kann, als zur ersten Entwicklung des jungen Zweiges nöthig ist? —

Auf der einen Seite gibt diese Zusammenstellung einen gewiß nicht geringen Grad von Wahrscheinlichkeit für das Aufsteigen des Bildungsstoffes; auf der andern findet sich, selbst wenn man geflissentlich sucht, nichts Erhebliches gegen dasselbe: und wir halten uns folglich berechtigt, dem Satze, daß der absteigende Saft durch den Ernährungsproceß gänzlich auf seinem Wege verbraucht werde, zu widersprechen.

II.

Bei Untersuchung des zweiten Falles, nach welchem angenommen würde, daß der Ueberfluß des bis zu den Wurzeln gedrunghenen Bildungsstoffes abgeführt werden könnte, bieten sich folgende Ansichten dar:

1) Es ist allerdings ein allgemeines Naturgesetz, daß in allen organischen Naturprodukten unnütze Theile ausgeschieden und aus denselben fortgeschafft werden. Allein ein Abgang brauchbarer (folglich in dem gesetztem Falle zwecklos zubereiteter) widerspricht jenem Naturgesetze selbst.

Sollten auch einzelne Beispiele aus dem Thierreiche vermuthen lassen, der durch die Natur selbst bewirkte Abgang brauchbarer Säfte sei allerdings nicht regellos; so würde doch eine genauere Prüfung leicht die Nichtanwendbarkeit jener Beispiele auf den vorliegenden Fall zeigen. Die Analogie ist demnach im Allgemeinen genommen gegen die Ausführung des Bildungsstoffes.

2) Es ist aber auch zugleich die Erfahrung selbst gegen diesen Abgang aus den Gewächsen in ihrem unverletzten Zustande. Denn bei vielen Gewächsen müßte der aus den Wurzeln ausfließende Bildungsfaß unverkennbare Spuren zurück lassen, wie z. B. bei allen harzigen Bäumen. Solche Spuren finden sich gleichwohl nirgends.

Wollte man einwenden, daß der Bildungsfaß bei seinem Austritt eben so gut verändert und unkenntlich werden könne, als er vorher im Gewächse zusammengesetzt worden sei; so würde zwar nicht die Möglichkeit einer solchen Zersetzung zu bestreiten sein; doch käme bei ihrer sehr großen Unwahrscheinlichkeit wohl den Vertheidigern des Einwurfs der Beweis, nicht aber seinen Gegnern die Widerlegung zu. —

Uebrigens bleibt noch als Haupteinwendung zurück

3) alles, was sich schon oben der Meinung, daß kein Saßrückgang stattfindet, entgegenstellte. Es würde nämlich keine Knospenentwicklung geben können, weil auch dieser zweite Fall keinen Rückgang aufwärts zuläßt.

Wird nun weder nach I. der herabwärtsgehende Bildungsfaß auf seinem Rückwege verbraucht, noch auch nach II. ein Ueberfluß desselben aus den Wurzeln abgeführt; so bleibt nur

III.

anzunehmen übrig, daß dieser Ueberfluß auf irgend eine Weise wieder aufwärts gebracht werde, welches uns auf unsere letzte Erörterung zur näheren Bestimmung des, nun immer wahrscheinlicher gewordenen, Kreislaufes führt. Wenn man denselben bisher fast allgemein verwarf, so stützte man sich, aufser dem im Vorigen Erwähnten und Widerlegten, noch auf einige Gründe, die ebenfalls nicht unbeachtet bleiben können.

Der Kreislauf des Blutes im thierischen Körper, der für das Analogon des Saßumlaufes in den Gewächsen gilt, wird bekanntlich durch ein überaus reizbares Organ unterhalten, von dem alles Blut ausgeht, und wohin dasselbe, nachdem es ein bewundernswürdiges System von Arterien und Venen durchlaufen, wieder zurückkehrt. Fehlet dieses Organ, so erfolgt auch kein Kreislauf. Aber in den Gewächsen fehlet es, oder etwas dem Aehnliches, in der That; daher scheint durch diesen Mangel die Analogie vernichtet zu sein, und hierin ein wichtiger

Einwurf gegen den Umlauf des Saftes zu liegen. In der That muß auch jeder sich widerlegt finden, der in seiner Vorstellung von der Aehnlichkeit beider Bewegungen zu weit geht. Bei der großen Verschiedenheit der äußeren Gestalt der Produkte des Thierreiches von denen des Pflanzenreiches wird es aber auch zur Ungereimtheit, anzunehmen, daß ihr innerer Bau so sehr übereinkommen könne, und daß z. B. im Baume ein Arterien- und Venensystem mit gleichen Funktionen wie in Säugthieren den Nahrungsaft herumführe.

Für den Saftumlauf, von dem wir jetzt handeln, ist es schon genug, wenn bewiesen wird, daß der Bildungsast, so gut wie er herabwärts dringt, auch wieder aufwärts, und, mit einem Worte, sich nach jeder Richtung bewege, die das jedesmalige Bedürfnis des Gewächses nothwendig macht. Gegen diese Art von Cirkulation wird offenbar das Nichtdasein eines Organs, welches, wie das Herz, den Saft nach regelmäßigen Pulsen auf- und abbewegte, nichts beweisen können. Wir erkennen ja eben so wenig ein Organ, welches die gewöhnliche aufsteigende Bewegung des rohen Saftes hervorbringt; — ist sie aber deshalb abzuleugnen?

Ich komme auf einen andern angeblichen Beweis gegen den Kreislauf des Saftes, welcher gewöhnlich für entscheidend gehalten wird. Er ist von einer oft, und mit mancherlei Abänderungen gemachten Erfahrung hergenommen, die ich mit den Worten eines Mitgliedes der naturforschenden Gesellschaft zu Düsseldorf *) anführe, da dieser Naturkundige dieselben Fragen beantwortet hat, welche die gegenwärtige Schrift veranlaßten, und seine fleißig ausgeführte Abhandlung bei dieser Gelegenheit erwähnt werden kann. — Sein Versuch ist folgender:

„In der Mitte des Februars nahm ich vier kleine Bäume von verschiedenen „Geschlechtern in Töpfe, setzte zwei davon ins Gewächshaus, und zwei außerhalb „desselben. Von den beiden ersten steckte ich einige Zweige auswärts, von den „beiden andern einige einwärts durch die Glascheiben, und liefs die Löcher der „selben gut mit Pech versichern.

„Vierzehn Tage nachher öffneten sich alle Knospen der Zweige, die sich „in dem Gewächshaus befanden; kurz darauf zeigten sich Blätter, und endlich „Zweige von ansehnlicher Länge, an welchen sich junge Blüthen aufschlossen; da-

*) S. die Schriften dieser Gesellschaft. I. Band. 1798.

„hingegen die Zweige der Bäume, welche sich aufserhalb des Gewächshauses befanden und der Kälte ausgesetzt waren, nicht das geringste Zeichen des Lebens, und Wachsthumes von sich gaben; dergestalt, daß sie auf der einen Seite Knospen trieben, und auf der andern erstarrt blieben.

„Die Folge lehrte nicht die mindeste Veränderung in den inwendigen Trieben; sie blieben frisch und gesund, als ob sie gar nicht zum Baum gehörten, — wo hingegen die äußere Seite, welche der kalten Luft ausgesetzt war, nicht die geringste Wirksamkeit zeigte, vielmehr wie alle übrigen Bäume, sich im Winter befand. Im Mai erhielt ich von den innern Zweigen Früchte, und die äußeren fingen ihr Wachsthum gerade zu der Zeit erst an, wie diejenigen, welche in dem freien Boden gelassen waren.“

„Dieses war, — setzt der Vf. ausdrücklich hinzu, — ein Versuch gegen die Cirkulation des Saftes.“

Uebereinstimmend mit diesem Versuche und fast noch auffallender, ist der, wenn man eine Weimbe aus dem Freien ins Zimmer und mit ihrem oberen Ende wieder aus demselben hinausleitet. Man sieht dann im Winter den im Zimmer befindlichen Theil vortrefflich vegetiren, während die beiden aufser demselben befindlichen Theile keine Vegetation zeigen.

Diese Erfahrungen scheinen sich mit der vorhin erwähnten Vorstellung vom Kreislaufe, — nach welcher der Saft mit steter Wiederholung von den Zweigen in die Wurzeln, von diesen wieder in die Zweige etc. gehen müßte, — allerdings nicht wohl vertragen zu wollen. Da man bei jenen Versuchen keine solche Bewegung annehmen zu dürfen glaubt, so ist das Urtheil, daß es überhaupt keinen Saftumlauf geben könne, insoferne wenigstens nicht inkonsequent.

Allein hier bedarf es doch wohl vor allen Dingen einer näheren Prüfung, ob bei jenen Gewächsen, deren Zweige man in die Wärme leitete, auch wirklich alle Saftbewegung in den der Kälte ausgesetzten Theilen so ganz aufgehoben werde? — Unfehlbar muß doch das im Zimmer vegetirende Stück einer Rebe, oder jeder andre so behandelte Zweig, einen ununterbrochenen Zufluß von unten haben, wenn er fortleben soll? — Es muß folglich auch bei der strengsten Kälte der rohe Saft von den Wurzeln her in diejenigen Theile gelangen können, die im

Zimmer oder Gewächshause grünen. Wird aber in der Kälte die Bewegung des rohen Saftes nicht völlig unterbrochen, ob sich gleich in den äußeren Theilen nichts davon bemerken läßt; so kann die Möglichkeit einer Bewegung des bearbeiteten noch weniger bestritten werden.

Doch dieser Zugang des Saftes während der Kälte ist es eben, der von den Gegnern des Kreislaufes geleugnet wird. So sagt z. B. derselbe Naturforscher, dessen Versuch angeführt worden ist, ausdrücklich: „Jeder Theil des Baums müsse mit einer hinlänglichen Menge Saft versehen sein, um ohne Zuthun der übrigen Theile des Baums zu leben, zu wachsen etc. weil der Zweig im Treibhause (bei obigem Versuche) seinen Saft von den Wurzeln nicht habe herleiten können, indem sich dieselben in einer sehr geringen Quantität Erde befunden, die überdies vom Frost äußerst hart und trocken geworden; und wenn auch dieser Umstand nicht gewesen wäre, der Saft doch im Betracht des gefrorenen Zustandes der lymphatischen Gefäße, des Stammes zu den Zweigen im Treibhause keinen Zugang hätte finden können.“

Ich gestehe, dieses Resultat nicht für bündig halten zu können.

Allen, die dem vegetirenden Zweig in der Wärme keinen Zugang des Saftes von den außerhalb des Zimmers befindlichen Theilen zugestehen wollen, kann ein leichter Versuch den großen hierbei obwaltenden Irrthum aufdecken. Wenn nämlich jene Reben oder Zweige „so vollkommen selbstständig sind, und ohne Zuthun der übrigen Theile des Baums in der Wärme wachsen können;“ so schneide man sie doch vom Stocke ab und hänge sie so im warmen Zimmer auf. — Zuverlässig wird sich ihre Abhängigkeit von Stamm und Wurzeln bald genug erweisen. —

Wollte man, um seine gefasste Meinung mit einiger Hartnäckigkeit zu vertheidigen, gegen diesen vorgeschlagenen Versuch einwenden: „hier sei durch die Verwundung der Organismus gestört (der aber bekanntlich bei Gewächsen so leicht nicht durch einen Schnitt zu stören ist, wenn nur — die Nahrung nicht mit abgeschnitten wird,) und deshalb höre die Vegetation auf;“ so läßt sich auch dieser Einwurf beseitigen. Statt daß nämlich der mehrerwähnte Naturkundige seine Stämmchen in mit Erde gefüllte Töpfe setzte, löse er vielmehr sorgfältig alle Erde von ihren Wurzeln ab, wobei jede beträchtliche Verwundung zu verhü-

ten sein wird. Hat er sie sodann, wie die in Erde gesetzten behandelt, — einen Zweig im Gewächshause, den Stamm ausserhalb desselben, nur in freier Luft schwebend; — so bürgere ich dafür, dass jener Zweig nicht einmal Blätter, geschweige denn Früchte hervorbringen wird.

Was beweist dieser Versuch anders, als dass der in die Wärme geleitete Gewächstheil Zufluss von der Wurzel hernimmt, mag diese auch in gefrorener Erde stecken?

Die Kälte hemmt nur die Lebensthätigkeit der Gewächse; da wo sie dieselbe vernichtet, erfolgt unmittelbares Absterben. So lange aber nur Hemmung stattfindet, ist auch noch Reizbarkeit in den Fibern und Gefässen da. Es wird folglich kein Theil einer Pflanze der Wärme ausgesetzt werden können, ohne dass dieses mächtige Reizmittel auf das Ganze wirkte. Dass an dem unmittelbar erwärmten Theil der Reiz am stärksten, und die hervorgebrachte Bewegung in den übrigen, der Kälte ausgesetzten Theilen verhältnissmässig schwächer sein muss, versteht sich; aber erfolgt nicht auch in manchen unnatürlichen Zuständen des thierischen Körpers ein unregelmässiger Kreislauf, und ist der Zustand, in welchem man jene Gewächse verletzt, nicht ebenfalls ein unnatürlicher?

Die örtliche Vegetation eines Zweiges kann folglich, streng genommen, nichts für den Satz entscheiden, dass auch nur eine örtliche Saftbewegung bestehe.

Mit nicht grösserem Glücke würde man das Wachsen der Stecklinge als einen Beweis gegen den Kreislauf gebrauchen; denn auch diese Erfahrung gibt kein andres Resultat als eine Amputation im Thierreiche, nämlich dieses: dass die Säfte im Nothfalle auch einen andern Weg als den gewöhnlichen nehmen können. — Ja, dieses muss bei den Gewächsen noch unendlich leichter sein, als bei den animalischen Körpern, da, wie wir aus dem Vorhergehenden wissen, der Saft in jenen mit gleicher Leichtigkeit in einem und demselben Gefässe sowohl vor- als rückwärts gehen kann.

Wir können durch das Bisherige überzeugt worden sein, dass der Möglichkeit des Kreislaufs nichts Erhebliches entgegen stehe. Wir sind zugleich auch schon dahin gelangt, dass wir mit Sicherheit annehmen können:

- 1) Der rohe Saft steigt im Holze aufwärts;
- 2) der bearbeitete geht in der Rinde wieder herunter;
- 3) er kommt sodann abermals im Gewächse wieder aufwärts, und
- 4) bewegt sich auch in horizontaler Richtung nach allen Seiten.

Demnach fehlte diesem Saftgange, damit ihm der Name Kreislauf noch eigentlicher zukomme (wiewohl ich schon nach dem Bisherigen keinen schicklicheren zu wählen wüßte) nichts mehr, als daß der hinaufgedrungene Bildungsfaß auch wieder von oben zurückgelange.

So wenig sich hoffen läßt, diesen letzten Satz mit aller Evidenz darzutun; so wenig ist doch auch die für denselben sprechende große Wahrscheinlichkeit zu verkennen.

Verfolgen wir den Bildungsfaß bei seinem Aufsteigen bis zur äußersten Zweigverbreitung; so bemerken wir, daß er da, wo das Mark noch in einer saftigen Substanz besteht, vom Holze auf eben die Weise in das weiche Mark eingeht, wie unten in den Wurzeln von der Rinde ins Holz. — Welche Funktion ihm hier zuzuschreiben sein möchte, kann erst in der Folge deutlich werden. Gegenwärtig bemerke ich bloß (was weiterhin umständlicher gezeigt wird), daß das Mark an seinen äußersten Enden mit der Rinde selbst wieder in unmittelbarer Verbindung steht. Mir scheint es daher auch höchstwahrscheinlich, daß an diesen äußersten Enden der nicht ganz verbraucht werdende Bildungsfaß wieder in die Rinde übertritt, und in derselben sich aufs neue abwärts bewegt. Bei der sorgfältigsten Prüfung finde ich nichts, was dieser Meinung im Wege steht, sondern im Gegentheile alles mit ihr in Harmonie. Ich bin hier deshalb nicht umständlicher hierüber, weil dieses nicht ohne manche Erörterung geschehen könnte; die der zweiten Abtheilung meiner Schrift vorbehalten bleiben.

Am Schlusse der gegenwärtigen muß jedoch noch einmal an eine schon weiter oben im Vorbeigehn gemachte Bemerkung erinnert werden, daß man sich nämlich durchaus keinen so regelmäßigen Kreislauf in vegetabilischen Naturprodukten, wie in den vollkommeneren animalischen vorstellen dürfe; und daß, eben weil dieses dennoch geschieht, mancher, indem er eine durch nichts begründete Uebertreibung und eine gemißbrauchte Anwendung analogischer Verhältnisse widerlegt, — die Sache selbst zu widerlegen wähnt.

Die ganze Vegetation des Pflanzenreichs hat nicht die Regelmäßigkeit der Nutrition des Thierreiches. Bei den Gewächsen sind nur allgemeine charakteristische Formen anzutreffen, jene hingegen haben einen bestimmten Gliederbau und daher auch eine bestimmte und stetige Richtung der Säfte. Die ganze Oekonomie der vegetabilischen Produkte setzt die Möglichkeit voraus, ihre Säfte in einem und demselben Gefäße eben so wohl vor- als rückwärts gelangen lassen zu können, welches bei den vollkommnern Thierarten nicht geschehen kann.

Wenn daher auch die natürliche Bewegung des Bildungsstoffes meiner Ueberzeugung nach in den äußeren Theilen abwärts und in den inneren aufwärts geschieht; so läßt sich zugleich auch annehmen: daß die Saftbewegung der Gewächse überhaupt bei bestehender Vegetation in einer unaufhörlichen Ortsveränderung nach eigenthümlichen Organisationsgesetzen vor sich gehe. — Alle Säfte werden gleichsam in unaufhörlicher Spannung in ihren Gefäßen erhalten, und gehen vorzugsweise dahin, wo das größte Bedürfnis ihres Verbrauchs, oder eine äußere Oefnung im Röhrenbau sich befindet.

Anmerkung. Hieraus erklärt sich zugleich die Erscheinung, daß bei jedem Einschnitt in ein Gewächs, der Saft eben sowohl aus dem oberen als aus dem unteren Theil der Wunde dringt.

§. 18.

Von dem Abgang unbrauchbarer Theile der Säfte durch die Wurzeln.

Schon eine gemeine Kenntniß der Pflanzenphysiologie muß uns vermuthen lassen, daß die Pflanzen durch ihre Wurzeln eben sowohl gewisse Feuchtigkeiten ausführen, wie dieses bei ihren oberen Theilen durch die Ausdünstung, vorzüglich durch die der Blätter, geschieht. Bruchmanns war indess der erste Naturforscher, welcher hierauf aufmerksam machte, und die Bemerkung mittheilte, daß aus den Enden der feinen Würzelchen gewisse Säfte auströpfelten, denen man den Namen Pflanzenkoth beilegte.

Eine eigentliche Abhandlung über die allgemeine Ausdünstung der Gewächse sowohl als über den Abgang aus den Wurzeln lieget außerhalb der Gren-

zen, welche ich mir bei Abfassung dieser Schrift gesteckt habe. Erstere übergehe ich um so mehr gänzlich, da sie allgemein angenommen, und durch vielfache übereinstimmende Versuche mehrerer Naturforscher bestätigt ist, zu welchen ich ohnehin auch nichts Erhebliches hinzuzuthun wüßte *); — über letzterem hingegen glaube ich wenigstens einiger Bemerkungen nicht überhoben sein zu können, weil die meine Abhandlung veranlassende Preisfrage, oder vielmehr der Nachtrag zu derselben diesen Gegenstand ausdrücklich mit in Anregung brachte.

Die Existenz des sogenannten Pflanzenkothes wurde ziemlich schnell und allgemein angenommen, nachdem sie einmal behauptet worden war **), und man schrieb sogar den angeblichen herausgestoßnen Exkrementen mancherlei Eigenschaften zu; die den benachbarten Gewächsen bald schädlich bald nützlich sein sollten.

Die Beobachtung, daß in sehr trocknen Sommern häufig die Erde zunächst an den Wurzeln mancher Pflanzen feucht ist, während man in einiger Entfernung davon den Boden trocken findet, gibt der auf die Ausdünstung der Zweige gegründeten Vermuthung allerdings einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit.

Wenn indess Bruchmanns behauptet, er habe jene Feuchtigkeit aus den Enden der Wurzeln tröpfeln sehen; so muß ich bekennen, daß ich an der Richtigkeit dieser Beobachtung zweifle. Gewiß nicht ohne Grund vermüthe ich, daß dieses Auströpfeln nur an solchen Wurzeln zu sehn gewesen sein möge, welche an ihren Enden verletzt waren, was auch bei der größten Vorsicht nicht immer zu vermeiden, und oft kaum zu erkennen ist. In diesem Falle dringt aber, vermöge der innern Pressung, der Saft aus den Wurzeln auf gleiche Weise, wie aus verletzten Zweigen hervor. Niemand wird wohl ein so veranlaßtes Auslaufen mit der dem Auge nicht bemerklichen Ausdünstung abgeschiedener Feuchtigkeiten für einerlei halten.

So viele Wurzeln ich bisher von Erde entblößte und beobachtete; so ent-

*) S. unter and. du Hamels mehrerwähntes Werk über die Naturgesch. der Bäume. I. Th. II. Buch 3tes Kapit.

**) S. v. Humboldts Aphorismen, übers. v. Fischer p. 116. und Plenks Physiologie der Pflanzen. 1795. p. 43.


deckte ich doch niemals ein wirkliches Auströpfeln an ganz unverletzten, wohl aber häufig genug an beschädigten. Um mich indess zu überzeugen, ob eine dem Auge bemerkbare Menge von Feuchtigkeiten auch aus unbeschädigten ausgeführt würde, suchte ich mehrere Wurzeln von Birken und Wallnüssen auf, löste sie mit großer Behutsamkeit von der Erde ab, band sie an daneben geschlagene Pfähle in freier Luft an, und beobachtete den Erfolg; — der aber kein anderer, als der von mir vorhererwartete war. Ich konnte auf ihrer Oberfläche schlechterdings keine Anhäufung irgend eines ausgedünsteten Saftes bemerken. Die stärkeren Wurzeln blieben zwar saftvoll, wurden aber auf der Oberfläche trocken, und die Haarwurzeln verdorrten ganz.

Glücklicheren Erfolg brachte ein anderer Versuch, den ich mit einem Theil der Wurzeln eines Kirschbaums und einer Weinrebe anstellte. Ich befreite dieselben von aller Unreinigkeit, ohne jedoch ihre Spitzen zu verletzen, und ohne sie von ihrem Stamme zu trennen. Hierauf brachte ich sie in gläserne Gefäße mit engen Oefnungen, und verschloß diese gegen den Zugang der Luft. Nach wenigen Stunden setzten sich an der inneren Seite der Gefäße Dünste an, wie man sie bei dem sogenannten Schwitzen der Fenster an dem Glase sieht. Diese Dünste flossen endlich zusammen und gaben eine ungefärbte, geschmacklose Feuchtigkeit, die sich, dem äußeren Ansehen nach, von gemeinem Wasser nicht unterschied.

Wollte man gegen diesen Versuch einwenden: die obige Vergleichung mit den schwitzenden Fensterscheiben enthielte schon den Beweis, daß sich auch, ohne Wurzeln in das Glas zu bringen, Dünste in demselben sammeln könnten, und es werde sich derselbe Erfolg zeigen, wenn man z. B. angefeuchtete Wolle, Haare u. dergl. hineinbrächte; — so scheint es doch sehr unwahrscheinlich, daß ohne eine vegetabilische Ausdünstung eine so große Menge Feuchtigkeit sich sammeln sollte, als es wirklich geschah, und man wird daher allerdings geneigt, dieselbe für einen dem Gewächse unbrauchbaren Saftabgang zu halten.

Uebrigens kommt es wohl hauptsächlich auf den Begriff an, den wir mit dem Worte Pflanzenkoth verbinden. Verstehen wir darunter nur die Heraus schaffung unnütz gewordener Feuchtigkeiten; so dürfte dagegen so

wenig, als gegen die Ausdünstung der Pflanzen überhaupt, etwas einzuwenden sein. Läßt man sich aber auch hier von einer zu weit getriebenen Analogie irreleiten, und nimmt unter dem Pflanzenkothe einen, den größeren Sekretionen der Thiere ähnlichen Auswurf an; so behauptet man etwas bis jetzt unerwiesenes, und scheint zu vergessen, daß die Absonderung des Unbrauchbaren in der Pflanze nicht weniger von der des Thieres verschieden sein müsse, als die Nahrungsmittel beider verschieden sind, indem sich jene nur von flüssigen, dieses aber hauptsächlich von festeren Substanzen erhält.



Zweite Abtheilung.

Darstellung der wichtigsten Funktionen des Saftes in Bezug auf Entwicklung und Wachstum der Pflanzen, vorzüglich der holzartigen.

Durch die in der ersten Abtheilung aufgestellten Beobachtungen und Erörterungen wurde nicht nur darüber entschieden: „in welchen der bekannten „Haupttheile eines Gewächses der Saft aufwärts, — wie er auch wieder abwärts „und bis in die Wurzel steige, und durch welche Wege er aus den innern „Theilen in die Rinde gelange:“ sondern unsere Untersuchungen haben uns auch zugleich zu interessanten Aufschlüssen über die Beschaffenheit und wesentliche Verschiedenheit des Saftes selbst, so wie über seinen Kreislauf im Gewächse, geleitet.

Ohne Zweifel dürften daher schon jetzt die diese Schrift veranlassenden Fragen für gelöst gehalten, und die Abhandlung selbst als geschlossen betrachtet werden.

Es hält aber gleichwohl schwer, hier stehen zu bleiben, und nicht noch einige Schritte über das ursprünglich vorgesteckte Ziel hinaus zu thun, da einmal die Bahn geöffnet ist, und ihr Verfolg immer anziehender wird.

Bei hinlänglicher Aufmerksamkeit auf die von uns angestellte Untersuchung über die Bewegung der Pflanzenäfte lieget jene, über ihre Funktionen in Hinsicht auf Wachstum und Bildung der Gewächse überhaupt, allzunahe, um sie ganz übergehen zu können. Dieser Untersuchung sei daher die hier beginnende 2te Abtheilung bestimmt.

Sie tritt indess noch weniger als die vorige, mit der Anmaßung hervor, den Gegenstand erschöpfen zu wollen; sondern begnügt sich, einige brauchbare Materialien zu weiterer Verarbeitung zu liefern. Ein aufmunterndes Urtheil des Publikums dieser Schrift würde mich vielleicht bestimmen, — wiewohl nur nach mehreren Jahren, in einer vollständigeren Pflanzenphysiologie auszuführen, was hier in skizzirter Form nur angedeutet werden konnte.

E r s t e s K a p i t e l .

Entwicklung der Pflanze aus dem Saamen.

§. 19.

Befchaffenheit des Saamens im Allgemeinen.

Jedes vollkommene Saamenkorn enthält den Entwurf zu einer Pflanze gleicher Art mit der dasselbe erzeugenden.

Dafs in diesem Körnchen die künftige Pflanze nach allen ihren Theilen, nur in unendlicher Kleinheit, wirklich schon da sei, sind noch immer viele anzunehmen geneigt, mit welchem Grund oder Ungrund? bleibe hier unerörtert. Genug, dafs sowohl die Vertheidiger als die Gegner dieser aufser aller Begreiflichkeit liegenden Hypothese, einen gewissen Keim vorfinden, der das Charakteristische der jedesmaligen Pflanzengattung schon enthält, wobei die Natur Sorge trägt, dafs der zarte Embryo bei seiner ersten Entwicklung, und ehe er noch selbst einen Nahrungstoff zu bearbeiten vermag, denselben in hinlänglicher Menge antrifft.

Alle Saamenkörner sind daher mit einem gewissen Vorrath zubereiteter Nahrung ausgestattet, welche meist in eigenen Behältern wie in Magazinen niedergelegt ist, woraus der Pflanzenentwurf auf ähnliche Weise ernährt wird, wie der thierische Embryo vermittelst der Nabelschnur aus dem weiblichen Mutterkuchen.

Sehr deutlich sind die verschiedenen Theile in der gemeinen weissen Schwertbohne zu sehen. In jeder mit Vorsicht zerlegten Bohne entdeckt man am Rücken derselben den zarten Embryo und seine Verbindung mit dem Mutterkuchen, oder dem Nahrungsbehälter der jungen Pflanze.

In dem Präparat . . .

No. 33. zeigt sich bei a der Keim der jungen Pflanze, und oben bei b das sogenannte Federchen derselben. Bei c ist die Verbindung des Keimes mit den Saamenlappen, welche in der Bohne den Nahrungstoff für das junge Pflänzchen enthalten, (Kotyledonen) sichtbar. Ueber diesen Behälter verbreitet sich eine mit Adern durchzogene Haut, welche bei d kenntlich ist, und von verschiedenen Naturforschern mit dem Weissen des Eies verglichen wird.

Bei einigen Gewächsorten macht das Nahrungsbehältniß eines Saamenkorns einen wesentlichen Theil vom Embryo selbst aus, und verwandelt sich, bei der Entwicklung der jungen Pflanze, in die sogenannten Saamenblätter, wie dies z. B. in der Buchecker der Fall ist.

Die Bildung dieses Saamenkorns sehen wir an dem Präparat . . .

No. 34. welches eine ausgeschälte Buchecker ist, an der man im frischen Zustande erkennt, daß die als Fortsetzung des Keimes erscheinenden Saamenblätter fächerartig zusammengefaltet sind.

Das Saamenkorn des gemeinen Ahorns (*Acer pseudoplatanus*) zeigt eine noch auffallendere Erscheinung, indem dasselbe sogleich nach seiner Reife schon ausgebildete, und sogar grün gefärbte, Saamenblätter enthält, die wie auf einem Knäuel über einander gewickelt liegen, und mit denen der Keim ohne besondere Nabelschnüre unmittelbar verwachsen ist.

Die Ansicht nachbeschriebener 3 Präparate mag dieses näher erläutern.

No. 35. ist ein gewöhnliches Saamenkorn mit seinem Flügel und den eigenthümlichen Hüllen umgeben.

No. 36. ist von dem Flügel und der äußersten Schale befreit, hat aber noch die innere feine Bedeckung, durch welche sich jedoch schon die Form der darunter liegenden Blätter zum Theil erkennen läßt.

No. 37. zeigt das völlig ausgeschälte Korn, an welchem man die 2 ausgebildeten Saamenblätter mit dem daran hangenden Keime ganz unzweideutig erkennen kann.

§. 20.

Erste Entwicklung des Embryo.

Nachdem wir jetzt zuvörderst das wesentlichste vom innern Bau eines

Saamenkorns haben kennen lernen, wird es uns leichter, die Entwicklung und das fortschreitende Wachsthum der Pflanzen selbst zu verfolgen.

Der im Saamenkorn verschlossene Embryo kann nicht nur Jahre, sondern unter gewissen Umständen sogar Jahrhunderte unthätig schlummern. Sobald aber die Luft *) eine hinlängliche Menge Feuchtigkeit, und ein gewisser Grad der Wärme hinzutreten, so erwacht die schlafende Lebenskraft und beginnt ihre Funktionen. Das Wasser löst den im Nahrungsbehälter vorrätigen Nahrungstoff in eine milchigte Masse auf, das Saamenkorn schwillt an, und der Chylus drängt sich vorzüglich nach dem Keime. Dieser strebt vorwärts und beginnt damit den ersten Schritt des Wachsthums, während er den ersten Nahrungszufluß von Innen erhält.

Kaum ist indess der Keim seiner Hülle entschlüpft; so zeigt er die Fähigkeit, auch von Außen, ihm zuträgliche Flüssigkeiten aufzunehmen und dem Innern zuzuführen, wodurch von jetzt an eine wechselseitige Mittheilung erfolgt. Der Keim führt nämlich seinen Nahrungsbehältern die rohe Flüssigkeit zu, und empfängt dagegen von ihnen den vom Mutterstamm schon präparirten und nun aufgelösten Nahrungstoff zurück.

Wie wesentlich hiebei die Saamenlappen oder Saamenblätter mit ihren Magazinen sind, entscheidet ein längst bekannter Versuch; wenn man nämlich die Saamenlappen eines Gewächses, z. B. der Eichel, abschneidet, nachdem diese aufgegangen sind.

Die ganz jungen Pflanzen sterben nach dieser Operation jederzeit ab; ältere aber kümmern ganz auffallend und erreichen nie ihre natürliche Größe.

Schneidet man dagegen den Keim einer gesteckten Eichel ab, so reproduciren sich neue Wurzeln und die Pflanze wächst dann ungekränkt fort.

Wir sehen also, daß eine Pflanze zu ihrer ersten Entwicklung den Nahrungsbehälter nicht entbehren kann. Sobald aber die ordentlichen Blätter hervortreten, beginnt eine neue Lebensperiode, indem in ihnen die Zubereitung der Nahrung jetzt auf gleiche Weise vor sich geht, wie vorher in der Pflanze, von welcher das Saamenkorn genommen wurde.

Die Pflanze erhält also von jetzt ihre Selbstständigkeit, anstatt daß sie

*) Wie groß der Einfluß der Luft auf das Keimen ist, erkennen wir daraus, daß kein Saamenkorn im luftleeren Raume keimt. Eben so wenig geschieht dies im Stickgas; im Sauerstoffgas hingegen keimen selbst ganz alte verlegene Körner.

vorher nur wie der thierische Embryo durch Hülfe der mütterlichen Nahrung existirte. Wir finden hiebei eine große Aehnlichkeit zwischen dem ersten thierischen- und vegetabilischen Nutritionsprozess. Dem thierischen Embryo wird die Nahrung von der Mutter bereitet, und durch diese von Außen ins junge Thier geleiteten Nahrungstoffe entwickelt sich derselbe mit den Werkzeugen, die künftig selbst wieder Nahrung zubereiten sollen. Eben so bei einem Saamenkorne — dem vegetabilischen Embryo. — Auch dieser erhält seine erste Nahrung als Mitgabe bei der Trennung vom Mutterstamme, und wie das junge Thier lange schon lebt, ehe es selbst durch eigene Verdauungswerkzeuge sich zu nähren vermag, eben so lebt und wächst die junge, der Saamenhülle erst entsprossene Pflanze, bevor sie ihre Nahrung zubereiten kann, von dem was sie mit bekommen hat, bis ihre Blätter, — die Verdauungswerkzeuge, — fähig sind, eigene Säfte zu bereiten.

Während so die junge Pflanze ihre Selbstständigkeit erlangt, entwickeln sich ihre inneren und äußeren Theile immer mehr. Bei den Holzarten wird das Holz durch neu hinzukommende Substanzen fester; die Rinde sondert sich bestimmter ab, die Markröhre bildet sich aus und jedes Gewächs formirt sich immer bestimmter nach seinem eigenthümlichen Charakter.

Am schönsten können wir dieses Wachstum an der Rosskastanie verfolgen, weil an ihr alle Theile vorzüglich groß und deutlich sind.

Zuerst durchbricht der Keim die harte pergamentartige Schale, und nachdem er einige Zoll lang hervorgetreten ist, zeigt sich auch das Federchen, das zwischen zwei nabelfchnurähnlichen Gefäßen hervortritt, durch welche der Keim mit dem Saamenkuchen in Verbindung steht. Er dringt hierauf, — in welcher Richtung auch die Kastanie auf der Erde gelegen haben mag, — nach dem Boden, und umgeht instinktmäßig die etwa vorliegenden Hindernisse, so wie er gleicherweise seine Spitze dahin wendet, wo ihm die meiste Nahrung zu Theil wird.

Das Federchen erhebt sich immer senkrecht in die Höhe, es sei denn, daß es auf einer Seite mehr freie Luft und Licht, als auf der andern habe. In diesem Falle ziehen sich nicht nur die Seitenzweige dahin, sondern es neigt sich auch die Spitze nach dem Lichte, und nimmt eine schiefe Stellung.

Bei dem ganz jungen Triebe ist alles saftvoll, weich und von grüner Farbe, Mark und Rinde sind kaum zu unterscheiden, und vom Holze bemerkt

man anfangs keine Spur. Erst nach mehreren Wochen zeigt sich dasselbe bei einer der Länge nach gespaltenen Kastanienpflanze zwischen Rinde und Mark, wie ein feiner Faden, der von dem Punkte, wo die Kotyledonen angewachsen sind, sowohl nach der Höhe als der Tiefe ausgeht. Diese Holzlage verstärkt sich immer mehr, und endlich wird das Wachsthum bei der Rofskaftanie, wie bei allen unseren deutschen Holzarten, im ersten Jahre mit der Ausbildung der Knospen beschloffen.

No. 38. ist eine solche halbjährige Pflanze der Rofskaftanie. Man sieht unten bei a die abgerissenen Enden der Nabelschnüre, womit die junge Pflanze an ihren Nahrungsbehälter befestigt war. Unmittelbar darüber sind 2 kleine Knospen sichtbar, die jedoch nie zur Entwicklung kommen, wenn der Haupttrieb unverletzt bleibt. Wenn aber dieser im ersten Jahre zu Grunde geht, treiben diese sogleich hervor, und ersetzen den Verlust. Bei

No. 39. (ebenfalls eine, nur halbjährige in ihrer Mitte der Länge nach gespaltene Rofskaftanie) wird der innere Bau anschaulich. Außerdem muß man an dieser jungen Pflanze das so starke Mark in der Wurzel merkwürdig, und völlig abweichend von der Regel (s. I. Abth. §. 2. I.) finden. In den Wurzeln älterer Stämme derselben Baumart läßt es nur eine schwache Spur zurück.

Z w e i t e s K a p i t e l .

Knospenbau und Entwicklung.

§. 21.

Von dem Bau der Knospen überhaupt.

Die Knospe, zu gewissen Zeiten mit gehöriger Vorsicht von einem Baume genommen, und auf eine angemessene Art behandelt, producirt wieder einen Baum der Art, von welchem sie genommen wurde. Es sind folglich die Knospen, eben so wie die Saamenkörner, Entwürfe künftiger Pflanzen. Sie unterscheiden sich jedoch dadurch vom Saamen, daß sie nicht für sich vom Mutterstamme getrennt erscheinen, keinen formirten Keim haben,

und statt eines Entwurfs zu Saamenblättern, die Anlage zu wirklichen, — oder auch zu Blüthen und Früchten enthalten. Sie fassen übrigens, eben so wie die Saamenkörner, eine gewisse Menge zubereitete Nahrungstoffe in sich, welche bei ihrem Aufbruch den sich entwickelnden Blättern, Blüthen oder Zweigen, zur ersten Nahrung dienen.

Der gewöhnliche Bau der Laubholz-Knospen läßt sich am besten an der Rosskastanie erkennen. Hier sehen wir deutlich, daß ihre wesentlichen Theile nur in einer Fortsetzung des Markes bestehen, über welche sich die verschiedenen Umhüllungen hier schuppenförmig schließen.

Fig. 17. stellt eine solche Knospe vor.

a der innere wesentlichste Theil derselben, ist offenbar nichts anderes, als die äußerste Spitze des Markes, welches sich von dem älteren nicht nur durch die grüne Farbe, sondern vorzüglich durch eine weiche, saftvolle Substanz unterscheidet.

Dieses Mark ist mit einer äußerst dünnen, ebenfalls saftvollen Rinde überzogen, auf welcher die zarten sehr schön gebildeten Laubblätter ansitzen, doch zugleich mit dem Mark in Verbindung stehen.

Um und zwischen diesen Blättern ist eine beträchtliche Menge überaus feine Wolle zur Beschützung der weichlichen Theile befindlich.

Die lederartigen Schuppen, welche das Ganze umschließen, sitzen insgesamt unterhalb der jungen Markverlängerung auf der älteren Rinde, und sind mit einem starken gummiartigen Ueberzuge versehen.

In der eigentlichen Knospe ist keine Spur des Holzes anzutreffen, sondern man sieht im Gegentheile ganz genau, wie dasselbe unmittelbar unter ihr bei b sich zuspitzt, ohne in sie hineinzudringen. Hier nimmt das Mark sogleich nach seiner Durchschneidung eine Rostfarbe an, die sich aber tiefer unten wieder verliert, und in eine gelblich weiße Farbe übergeht.

Es ist nicht möglich, diese Theile insgesamt durch Zeichnung deutlich genug vorzustellen, sondern es gehört hierzu eine unmittelbare Ansicht der Originale, welche wir durch die nachfolgenden 4 Nummern erhalten.

No. 40. ist eine vollkommene Knospe von der Rosskastanie zur Anschauung ihrer äußeren Form.

No. 41. eine dergleichen, von welcher die Schuppen abgenommen sind.

daß man den innern mit einer Wolle umgebenen Theil bemerkt. —

An

No. 42. ist die Wolle mit möglichster Vorsicht so herab genommen, daß man den inneren Bau, besonders die eingehüllten zarten Blätter, sehr schön erkennt.

No. 43. ist ebenfalls eine Knospe derselben Holzart, jedoch in vertikaler Richtung auf die Weise von einander getrennt, wie Fig. 17. zeigt, um die innere Beschaffenheit kennen zu lernen.

Die Nadelhölzer haben im Ganzen genommen einen ähnlichen Knospenbau, wie die Laubhölzer, wovon die gut gerathene Zeichnung Fig. 18. welche eine vertikal durchschnittenen Kiefern-Knospe vorstellt, eine deutliche Ansicht gibt.

c ist der junge Markkegel, durch dessen Verlängerung sich der neue Trieb bildet.

d stellt das vollendete Holz vom letzteren Jahre vor, welches sich hier immer in eine feine Spitze endigt.

e ist das alte rostbraune Mark, das wenig Saft mehr enthält.

Die nachstehenden Präparate geben übrigens eine vollkommeneren Vorstellung vom innern und äußern Bau der Kiefer-Knospen.

No. 44. ist eine mit den äußern Schuppen noch umgebene Kiefern-Knospe.

No. 45. eine dergleichen, an welcher jedoch die Schuppen abgenommen sind, um den vorzüglich schönen äußeren Bau des jungen Markkegels blozustellen.

No. 46. zeigt durch eine vertikale Trennung den inneren Bau dieser Knospe.

Die meisten Knospen unserer Laubholzarten kommen im Wesentlichen mit denen der Kastanien überein, und zeigen bei immer gleicher Tendenz nur verschiedene Modifikationen in der Form. Allein es gibt auch sehr merkwürdige Abweichungen; besonders macht uns der Tulpenbaum mit einer bewundernswürdigen Einrichtung bekannt und gibt ein lebendiges Bild der ehemals so beliebten Einschachtelungstheorie. Wir finden nämlich, daß jede Knospe einen vollendeten Zweig im Kleinen enthält, in dessen Knospen man noch kleinere Zweige erkennt, die oft in ihren Knospen schon wieder den künftigen Zweig bemerken lassen.

No. 47. enthält dergleichen noch verschlossene und

No. 48. ist eine geöffnete, in welcher man den Zweig von der dritten Generation auffinden kann.

Nicht minder merkwürdig zeigen sich uns manche Knospen des Nadelholzes; z. B. der Fichte. In ihnen ist die junge Markmasse, mit welcher das neue Wachsthum beginnt, von jener im verhärteten Holze, durch einen offenen Zwischenraum getrennt. Die Knospe nähert sich daher der Saamenbildung, indem der zur Fortsetzung des Wachsthums bestimmte Theil eben nicht stärker mit dem Mutterstamme in Verbindung steht, als das Saamenkorn vor seiner Reife.

Fig. 19. stellt einen dergleichen Fichtenzweig vor. Wir sehen oben bei a die junge grün gefärbte Markmasse in kegelförmiger Gestalt, und erkennen deutlich, wie sie durch eine Höhlung b von dem darunterstehenden älteren trockenen und weissen Marke getrennt ist.

Das Präparat

No. 49. ist der nämliche Zweig im Original, an welchem man aber, der Vertrocknung wegen, das Angegebene nicht so gut erkennen kann, als in der Zeichnung.

Manche Holzarten lassen äußerlich gar keine Knospen bemerken, und man hat ihnen daher auch dieselben gänzlich abgesprochen. Allein bei näherer Untersuchung zeigt sich, daß bei ihnen allerdings auch eine Knospenbildung vorhanden ist, die sich aber im Innern des Holzes verschließt. Eine solche Einrichtung finden wir z. B. in der Akazie, wovon

No. 50. das Nähere zeigt.

Bei andern Holzarten ist zwar die Knospe nicht im Holze verschlossen, aber dennoch dem Auge versteckt, wie in den Platanen, wo sie vom Blattstiele so umschlossen ist, daß man, während die Blätter am Baume sitzen, keine Spur von ihnen entdeckt.

No. 51. ist ein dergleichen Zweig mit anstehendem Blattstiele, wo nichts von der Knospe zu sehen ist.

No. 52. ein Zweig von eben dem Baume, wo aber der Blattstiel nebst dem Zweige der Länge nach so zer schnitten ist, daß man die Knospe im Blattstiele deutlich erkennen kann.

No. 53. ein dergleichen mit abgefallenen Blättern, welcher die vollkommenen Knospen darstellt.

Erfahrene Gärtner unterscheiden bei den Obfbäumen Holz-, Laub- und Fruchtknospen. Man findet auch allerdings einen bedeutenden Unterschied; besonders zeichnen sich die letzteren merklich von den beiden ersteren aus, und man wird nie finden, daß eine bloße Holz- oder Laubknospe Blüten hervorbrächte. Allein zwischen diesen ist weder im Aeufseren noch im Inneren jene Verschiedenheit allgemein anzutreffen, welche gewöhnlich von den Gärtnern angegeben zu werden pflegt. Durch zufällige Umstände kann aus den Laubknospen Holz — und aus den Holzknospen Laub hervorkommen.

Eben so wenig gegründet ist die Meinung, daß die Fruchtknospe 2 oder noch mehrere Jahre Zeit zu ihrer Bildung nöthig hätte, und im ersten Jahre nur Laubaugen formirte. Finden wir doch nicht selten, daß bei unseren Birnbäumen sogar am neuen Holze des ersten Jahres sich Tragknospen entwickeln, im Spätsommer noch blühen und selbst Früchte ansetzen.

Wenn aber auch der Naturforscher den Meinungen der Gärtner nicht völlig beitreten kann; so wird es doch vielen angenehm sein, ihre Distinktionen zu kennen, welche sie im Betreff dieser dreierlei Augen machen. Es folgt also das Präparat

No. 54. Zweig eines Birnbaums. Bei a sehen wir eine Holzknospe; neben b eine angebliche Laubknospe, und bei c eine Tragknospe.

In Hinsicht dieser letzteren ist zu bemerken, daß zwar in ihnen die Tendenz zur Entwicklung von Blüten und Früchten liegt, daß sie aber gleichwohl oft ohne dieselben gefunden werden, weil bei ihrer Bildung vielleicht die Bedingungen mangelten, unter denen sich der Blütenansatz formiren konnte.

Noch wäre hier die unter den Naturforschern stattfindende Meinung, daß es keine Knospe ohne Bedeckung gebe, zu widerlegen.

Wir finden diese Widerlegung z. B. in dem Schlingstrauch (*viburnum lantana*), dessen Blattknospen sich im Herbst sehr zeitig vollkommen ausbilden, und den ganzen Winter ohne alle Umhüllung sich zeigen, und wovon

No. 55. eine im Winter gebrochene Knospe dieses Strauchs den unwiderlegbarsten Beweis enthält.

§. 22.

Die Entwicklung der Knospen, und das Wachstum des Holzes aus denselben.

Aus dem vorhergehenden §. wissen wir, daß jede Knospe einen Vorrath zubereiteter und sehr konzentrirter Nahrungstoffe zur nächsten Entwicklung der Zweige enthält. Dieser wird von dem Frühlingssaft durchdrungen, aufgelöst und in wirklichen Nahrungsaft verwandelt; die Knospen schwellen auf und das Wachstum beginnt.

Man bemerkt dabei, daß an den äußersten Enden der Knospen nur allein die markige Substanz thätig ist. Diese wird bloß von einer zarten Haut unmittelbar umschlossen, welche besonders gegen die Spitze hin so fein, saftvoll und nachgiebig ist, daß sie dem Vordringen des Markes nicht widersteht. Dieses verlängert sich daher immer mehr, und unvermerkt sehen wir die anfängliche Knospe zu einem Zweige sich ausdehnen, in welchem das neue Holz aus dem älteren emporchießt, ohne jedoch in der ersten Wachstumsperiode dem Zweig nach seiner ganzen Länge zu folgen.

Wenn man einen solchen in gefärbter Flüssigkeit gestandenen Zweig in die Länge spaltet; so bemerkt man zu beiden Seiten des Markes das neue Holz wie einen zarten Faden, der sich aus dem älteren Holze entspinnt, und bei immer abnehmender Stärke sich am Marke hinaufzieht, bis er endlich sich zwischen Mark und Rinde verliert.

Fig. 20. gibt hievon eine deutliche Vorstellung. Es ist ein Kastanienzweig, welcher im Frühjahr während seiner ersten Wachstumsperiode in Dinte gestanden hatte. Das Holz vom vorhergehenden Jahre endigt sich bei a in eine scharfe Spitze, und über demselben bezeichnet die rothe Linie das neue Holz, welches man, wenn der Zweig nicht in Farbe gestanden hat, in der ersten Periode seiner Entstehung weder von der Rinde noch vom Marke deutlich unterscheiden kann, indem alle diese Theile gleich saftig, und von einerlei Farbe erscheinen.

Späterhin bekommt das Holz unten ein festeres Gewebe und eine weißse Farbe; doch währt es noch lange, ehe man auch oben die holzigten Fibern erkennt.

In dem hier abgezeichneten Zweige ist das Holz nur bis an die Linie bei c zu verfolgen, und verläuft sich dann allmählig.

Wenn ein mitten im Wachsthum begriffener Zweig in gleiche Theile abgetheilt, und jeder Theilungspunkt mit einer dauerhaften Farbe bezeichnet wird; so bekommen die anfangs gleichen Abtheilungen mit fortschreitendem Wachsthum des Zweiges ganz verschiedene Grössen, und die äussersten werden weit länger, als die dem alten Holze näher liegenden.

Würde z. B. der neue Trieb des Kastanienzweiges

Fig. 20. auf seinem Stamme durch die Theilungslinien c, d, e, in 4 gleiche Theile getheilt, so fände sich, nach geendigter Wachstumsperiode, die oberste Abtheilung länger, als die zweite, diese länger, als die dritte etc.

Es folgt aus dieser Beobachtung, dass sich die jungen Triebe nicht nur an ihren äussersten Enden, sondern ihrer ganzen Länge nach ausdehnen, wobei jedoch das Wachsthum an den oberen, weicheren Theilen ungleich grösser ist, als unten an den schon mehr verholzten.

Auf ganz verschiedene Art verhält es sich mit älteren ein- oder mehrjährigen Zweigen. Bezeichnet man diese mit gleichen Abtheilungen, so behalten nicht nur alle Theilungspunkte unter sich vollkommen einerlei Entfernung; sondern auch kein einzelner Theil nimmt an Länge zu, und jeder hat nach vielen Jahren noch das ihm anfänglich gegebene Maass.

Folglich dehnt das verhärtete Holz sich nicht mehr in die Länge aus, und ein im 40sten Jahre eines Stammes aus ihm hervorgewachsener Ast steht im 80sten um keinen Zoll höher von der Erde ab, als bei seinem Auswachsen.

Im vorhergehenden § lernten wir eine merkwürdige Beschaffenheit der Fichtenknospen kennen. Wir fanden nämlich die oberste Spitze des Markes gleichsam von dem übrigen abgefondert, und wir müssen dadurch auf die Art und Weise aufmerksam gemacht werden, wie das weitere Wachsthum geschieht. Diefs wird uns augenscheinlich durch

Fig. 21. Es ist diefs ein Theil eines älteren Fichtenzweiges, an dem man noch immer eine Trennung des älteren und neueren Markes entdeckt, wobei jedoch das Holz selbst in vollkommene Vereinigung mit einander getreten ist.

Das Präparat

No. 56. gibt hievon eine noch vollkommnere Vorstellung.

Auch möge hier, wo von der Zweigbildung gehandelt wurde, eine auffallende, vielleicht einzige Art von Zweigentwicklung erwähnt werden. Es

ist die der Epheuzweige. Bei allen mir bekannten Holzarten tritt der Zweig einfach aus dem Stamm oder dem Hauptaste hervor; hier aber

Fig 22. erscheint derselbe bei a, wo er herauswächst, zertheilt, und sitzt nicht selbst mit seinem Cylinder auf dem Mutterstamme oder Hauptaste auf, sondern steht mit ihm erst durch jene einzelne Holzansätze, welche man mit Wurzeln vergleichen könnte, in Verbindung.

Diese sonderbare Bildung entdeckt man nur dann, wenn man die sie rund umschließende Rinde ablöst, woher es denn wohl kommen mag, daß sie, so viel mir bekannt, bis jetzt den Pflanzenanatomern fremd geblieben ist. Nächst der Zeichnung macht das Präparat

No. 57. eine umständlichere Beschreibung überflüssig.

§. 25.

Das Längen-Wachstum der Wurzeln.

Was sind Wurzeln? Diese Frage muß hier wohl voranstehen, da die herrschenden Vorstellungen hievon keineswegs von aller Verworrenheit frei, und selbst die Meinungen berühmter Naturforscher von einander abweichend sind.

Hedwig z. B. *) hält es für eben so sonderbar, wenn man die in den Boden vertheilten Veräftungen Wurzeln nennt, als es sein würde, wenn man die Zweige für Blätter oder Blumen ausgeben wollte. — Ich sehe jedoch nicht ein, weshalb wir den Veräftungen im Boden den allgemeinen Namen Wurzeln, welchen sie gemeinhin haben, nicht eben sowohl lassen sollten, als den oberen Vertheilungen eines Baumes den Namen Zweige. Fürchten wir doch, indem wir uns des letzteren bedienen, nicht, daß man Blätter und Blumen für Zweige halten möchte, — Zweig bezeichnet demnach das Genus; an jenem sitzen, als zugehörige Theile, Blätter, Blumen etc.; eben so kann auch der Name Wurzel als Genus gelten; Haarfäden, Schläuche etc. (die eigentlichen Werkzeuge der Einsaugung und ersten Aufbewahrung ganz roher Erdsäfte,) werden dann Theile der Wurzel.

Alle diese Wurzeltheile ausführlich zu beschreiben oder umständlich zu zergliedern, kommt einer Pflanzenphysiologie zu, folglich nicht dieser Schrift, welche, — wie schon erinnert worden — auf jenen Namen keine Ansprüche

*) Im 2ten Bande seiner Sammlungen (Leipzig 1797) pag. 74. 75.

macht. Ganz zu übergehen sind indess die Theile der Wurzeln eben so wenig, wenn die Behandlung unfres eigentlichen Gegenstandes nicht darunter leiden soll.

Untersuchen wir also nur die frischen Wurzeln der Rofskastanie. An ihren äusseren zarten Theilen sind eine zahllose Menge kleiner schwammartiger Schläuche, die von Saft strözen, aber schon nach einer Stunde in freier Luft vertrocknen. An diesen Schläuchen sowohl, als an den äussersten ganz schwachen Wurzeltheilen werden durch ein Mikroskop viele borstenartige Auswüchse bemerkt, wodurch wahrscheinlich der rohe Erdsaft aus dem Boden in die Schläuche geführt wird, um daselbst den ersten Grad von Zubereitung zu erlangen.

So schnell die erwähnten Schläuche in freier Luft vertrocknen, sobald füllen sie sich im Wasser aufs Neue wieder an, und erhalten binnen wenigen Minuten ihre vorige Gestalt, selbst dann, wenn sie schon Monate lang trocken waren *).

Bei vielen Wurzeln, die solche sich auszeichnende Schläuche nicht besitzen, scheinen die äussersten Fasern ihrer ganzen Länge nach dieselbe Funktion zu erfüllen, welche dort den Schläuchen eigen ist. Alle kommen jedoch darin überein, dass sie durchaus keine Knospen haben, wie die Zweige.

Diese unterscheiden sich also ihrer inneren Form nach auffallend von den Wurzeln. Dem Zweige fehlen niemals Mark und Knospen, welches zu seinem Wachsthum unentbehrliche Theile sind. Die Wurzel hingegen hat ersteres selten, die letzteren gar nicht, und lässt daher auch auf eine wesentlich verschiedene Art des Wachstums schliessen.

Die Erfahrung stimmt mit diesem Schlusse völlig überein, und legt die grosse Verschiedenheit zwischen den Wurzel- und Zweigverlängerungen vor Augen.

Wird nämlich eine im Wachsthum begriffene Wurzel auf ähnliche Art, wie oben bei dem Zweige angegeben wurde, mit gleichen Abtheilungen bezeichnet; so behalten diese fortwährend einerlei Grösse, und nur am äussersten Ende in der Länge von 2 — 3 Linien bemerkt man die Ausdehnung. Ihr Wachsthum nach der Länge erfolgt daher, indem immer nur die äussersten Spitzen in die Zwischenräume der sie umgebenden Erde eindringen, wobei alle

*) Eine für die Holzkultur nicht unwichtige Erfahrung. Durch sie erklärt sich, warum Holzpflanzen noch gerathen können, wenn auch ihre Haarwurzeln ganz vertrocknet sind.

dahinter liegende Wurzeltheile in derselben Lage bleiben, welche sie bei ihrer ersten Entwicklung im Boden hatten.

Es ergibt sich aus dem allen wohl von selbst, daß der Unterschied zwischen Wurzeln und Zweigen in der That grösser ist, als viele anzunehmen geneigt sind.

Man gründet zwar die angebliche grosse Aehnlichkeit auf gewisse, hauptsächlich durch du Hamel bekannt gewordene Versuche *), nach welchen, durch verkehrtes Pflanzen holzartiger Gewächse, ihre Wurzeln in Zweige und diese in jene verwandelt werden sollen. Wenn man aber das Gelingen derselben so allgemein, und ohne die gehörigen Einschränkungen behauptet, so ist man sehr im Irrthum.

Daß Holzarten, welche sich leicht durch Stecklinge erziehen lassen, im angemessenen Alter verkehrt (nämlich so daß die Wurzeln in die freie Luft und der obere Theil der Pflanze in den Boden kommt) gepflanzt werden können, und in der Folge ihr Wachsthum fortsetzen, leidet allerdings keinen Zweifel. Dieses sind indess im Ganzen genommen immer nur Ausnahmen von der Regel, denn jeder Versuch der Art mit Buchen, Birken, Kiefern und unzähligen andern bleibt völlig fruchtlos.

Nicht wenig hat wohl zu den hierüber herrschenden Irrthümern die irrigge Vorstellung beigetragen, welche man sich von der Art und Weise jener verkehrten Pflanzungen machte. Diese sind nicht etwa so zu bewerkstelligen, daß man einen Stamm aushebt, und ohne weiters umgekehrt wieder einsetzt; sondern man biegt die Krone junger Stämme zur Erde nieder und behandelt einen Theil derselben gerade wie man Ableger zu behandeln pflegt. Erst wenn die so in die Erde gefenkten Zweige gehörig Wurzeln getrieben haben (wozu oft mehrere Jahre nöthig sind) gräbt man die älteren Wurzeln aus, und richtet sie, nachdem die übrigen Zweige abgeschnitten worden sind, mit ihrem Stamm in die Höhe, um das Aus schlagen derselben zu erwarten.

Im angeführten Werke des du Hamel kommen überhaupt nur einige wenige eigentlich hierher gehörige Versuche vor, die zum Theil sogar als völlig misslungen anzusehen sind. Auch zieht dieser grosse Naturforscher kein andres Resultat als dieses: „daß die Keime zu Wurzeln und Zweigen überall durch die ganze Rinde anzutreffen wären.“

*) Naturgeschichte der Bäume (1764.) II. Th. p. 90. ff.

Was meine eigenen Versuche betrifft; so fand ich zwar die Operation leicht mit Johannis- und Stachelbeerfräuchen; mit manchen andern Holzarten hingegen wollte mir es niemals glücken, die Wurzeln in Zweige zu verwandeln; selbst dann nicht, wenn ich den Stamm in seiner natürlichen Stellung liefs, einzelne Wurzeln in der Erde auffuchte, von derselben befreite, und in die Höhe bog. Die zarten Haarwurzeln starben hiebei jedesmal ab, und die stärkeren bedurften, auch bei denjenigen Gewächsen, wo eine solche Metamorphose möglich ist, doch einer langen Zeit, ehe sie Zweige trieben. Die Verwandlung geht demnach selbst da, wo sie stattfindet, keinesweges so geschwind, und auch nicht auf die Art vor sich, als manche meinen, die nicht selbst, oder nicht aufmerksam genug beobachteten.

So treibt z. B. der in die Erde gesenkte Zweig oder Steckling seine Wurzeln nicht vermittelt der Knospen, welche man an der Aussen Seite der Rinde bemerkt; sondern diese Knospen, welche in freier Luft Zweige producirt haben würden, bleiben in der Erde unentwickelt, und neben ihnen oder an ganz andern Stellen brechen die jungen Würzelchen durch die Rinde hervor, wie man an dem zu einem andern Zweck beigelegten Präparate, No. 24. deutlich genug erkennen wird. Eben so wenig als hier aus den Knospen sich Wurzeln entwickeln, kommen denn auch aus den Wurzel-Enden einer verkehrt gepflanzten Holzart Zweige und Blätter. Es gehört vielmehr hierzu eine besondere Entwicklung von Knospen, aus denen späterhin die Zweige entsprossen.

Endlich dürfen wir auch nur die ganz verschiedene Bildung von Wurzeln und Zweigen beachten, um die Meinung fahren zu lassen, dafs zu solchen Verwandlungen nichts weiter gehöre, als die Verschiedenheit ihrer Stellung in der Luft, oder Erde. Man betrachte

No. 58. die Wurzel einer Kastanie und vergleiche sie mit dem Zweige der nämlichen Baumart N. 40. Wie wäre hier Verwandlung möglich?

Es gibt indess allerdings Gewächse, deren Wurzeln zum Theil schon in der Erde eine Anlage zur Zweigbildung haben. Die meisten Spierstauden-Arten gehören hierher, so wie viele, leicht Wurzelbrut treibende Hölzer, an deren Wurzeln man häufig entwickelte Augen findet, sobald sie nur die Oberfläche des Bodens berühren, oder der Luft blofs liegen. Wie wichtig die genauere Untersuchung dieses Gegenstandes für die Forstwirthschaft sei, bedarf keiner Erörterung.

D r i t t e s K a p i t e l .

Das Wachsthum des Holzes in die Dicke.

§. 24.

Bildung des Splintes.

Um über die Bildung des Splintes zwischen Holz und Rinde Licht zu erhalten, hat man sich hauptsächlich eines Versuches bedient, dessen wir uns hier zuerst erinnern müssen. Man steckte nämlich feine Dräthe durch die Rinde wachsender Bäume, so daß einige ganz flach unter der Oberhaut durchgezogen wurden, andere tiefer, bis die innersten das Holz berührten. Nach einjährigem sowohl, als nach mehrjährigem Wachsen der Stämme zerlegte man sie, und fand, daß die tiefgesteckten Dräthe oft im neuen Holze befindlich waren.

So schien demnach der Splint durch Verwandlung der innern Rindenzlagen zu entstehen, und dieses anzunehmen, um so konsequenter, da man späterhin den Splint sich auch wieder in festeres Holz verwandeln sah.

Die Meinung, daß aus der innern Rinde Splint und aus diesem Holz werde, war in der That bald (vorzüglich seit du Hamel) so allgemein angenommen, daß es kaum noch jemanden einfiel, neue Untersuchungen hierüber anzustellen. Auch ich hatte die nämlichen Versuche mit gleichem Erfolge wiederholt und hielt mich dadurch lange von der Richtigkeit dieser Theorie überzeugt, bis ich endlich doch nach verschiedenen andern Beobachtungen Zweifel in sie zu setzen anfing.

Befonders fand ich schlechterdings unbegreiflich, „wie in den neu angelegten Holztheilen, die als Rinde vor kurzem noch durchaus keinen rohen Saft aufnahmen, nun mit einemale nach ihrer Verwandlung in Holz, derselbe aufwärts geleitet werden könnte.“

Jetzt verglich ich die Beschaffenheit des Baftes genauer mit dem Splinte, und fand schon durch die bloße Ansicht mit unbewaffnetem Auge, noch mehr aber mit bewaffnetem, eine so auffallend verschiedene Bildung der äußeren Holzlagen und der innern Rindetheile, daß mir die Verwandlungshypothese immer unbegreiflicher und zweifelhafter wurde.

Der Leser überzeuge sich vor allen Dingen selbst, und betrachte z. B. das Stück Eichenholz

No. 59. um die Struktur des Holzes mit der daran sitzenden Rinde zu ver-

gleichen. Auf welche Art ließe sich wohl hier die Entstehung der großen offenen Gefäße im ersteren erklären, da man doch in letzterer keine Spur einer Anlage hiezu bemerkt? — Oder man nehme das schon beschriebene Präparat No. 6. (Fig. 2.) zur Hand, wo die gefärbten Gefäße des Holzes überall scharf abgeschnitten sind von den innern Theilen der Rinde.

Vorzüglich vergleiche man die Rinde der Birke mit ihrem Holze

No. 60. Hier zeigen sich in jener sehr häufig feste, gleichsam steinartige Verhärtungen, die oft so dicht auf dem Holze aufsitzen, daß kaum noch einige Rindentheile dazwischen erkennbar sind. Was wird aus diesen Verhärtungen, wenn das Holz durch Verwandlung der Basthaut entsteht? — Auflösen können sich diese steinartigen Körner unmöglich; sie müßten durchaus mit ins neue Holz übergehen, wo man jedoch niemals eine Spur davon findet. —

Bedenkt man überdies noch, daß sich die Rinde in der Wachstumsperiode mit größter Leichtigkeit ganz rein vom Holze abschälen läßt; und daß man anstatt des Ueberganges, welcher doch zu der Zeit schlechterdings bemerklich sein müßte, zwischen Holz und Rinde eine gallertartige Substanz findet, welche vielmehr eine Trennung, als eine Verwandlung der einen in das andere, andeutet: so ist man gewiß schon geneigt, meine Zweifel zu theilen.

Doch wird man hiebei immer noch fühlen, daß in der Erfahrung, von welcher wir in diesem §. ausgegangen sind, ein allzustarker Beweis für die Verwandlungstheorie liege. So verhielte es sich auch in der That, wenn es mit der Darstellung des beschriebenen Versuches selbst seine Richtigkeit hätte.

Man hat jedoch hiebei den wahren Grund der Erscheinung verfehlt, indem man bei der ganzen Methode, jenen Versuch anzustellen, niemals zuverlässig wissen konnte, wie nahe der eingestochene Drath an das Holz gekommen war.

Oft mußte man noch in der Rinde zu sein glauben, während der Stift schon tiefer und zwischen Holz und Rinde hindurch glitt, folglich späterhin im Holze gefunden werden mußte, wenn auch die Verwandlungshypothese nicht gültig ist. Ich suchte demnach die offenbar kein sicheres Resultat gebende Methode mit einer besseren zu vertauschen, und machte zu dem Ende bei vielen Stämmen solche Einschnitte in die Rinde, wie

Fig. 23. darstellt. An diesen Rindenrändern konnte ich genau erkennen, wie nah ich die Nadeln, welche anstatt der Dräthe genommen wurden, an das Holz brachte.

Ich steckte die eine bei a ungefähr in der Mitte der Rinde durch; die zweite bei b, wurde dem Holze näher vorbeigeführt, und die dritte bei c genau unter der Rinde, zwischen ihr und dem Holze, eingestochen. Diese Vorrichtung gab mir das erwartete sichere, und alle meine Zweifel begründende Resultat. Die Nadel, welche zwischen Holz und Rinde gesteckt war, wurde bei allen jenen Einschnitten mit einer neuen Holzlage überdeckt; die zwei andern hingegen fanden sich noch in der Rinde und hatten das neue Holz unter sich. Beides ist theils an der Zeichnung

Fig. 23. theils, und zwar noch deutlicher, an dem Präparat No. 61. zu sehen.

Um einem möglichen Irrthume vorzubeugen, muß ich hier noch zugleich bemerken, daß, wenn man ein solches Präparat mehrere Jahre auf dem Stamme fortwachsen läßt, der hervortretende Wulst des jungen Holzes endlich so stark wird, daß er auch über die in der Rinde steckenden Nadeln herauftritt, und den aus ihr hervorragenden Theil in sich einschließt, wodurch man getäuscht werden und glauben kann, es sei hier eine Verwandlung der Rinde geschehen, was aber die genauere Ansicht bald widerlegt.

Die sich aus diesem Versuche ergebende Folgerung liegt vor Augen. Hätte sich die Rinde in Holz verwandelt; so könnte wenigstens die bei b in sie gesteckte Nadel nicht außer dem Holze geblieben sein.

Sollte auch aus der, den natürlichen Gang des Wachstums vielleicht störenden, Operation des Einschneidens, eine Einwendung hergenommen werden können; so wird doch wenigstens dem letzteren Versuch soviel zugestanden werden müssen, daß er die angebliche Erfahrung, worauf sich die Hypothese ursprünglich stützt, vollkommen widerlege. Mehr ist aber nicht nöthig, um die vorher aufgestellten Gründe geltend zu machen.

Diesen Gründen will ich noch eine Beobachtung beifügen, welche in Buchen-Schlagwäldungen täglich gemacht werden kann.

Bei einem Stock, an welchem das junge Holz zwischen dem alten und der Rinde sich zu formiren beginnt, dringt zwischen Holz und Rinde eine

gallertartige Materie hervor, die sich immer mehr verhärtet, und die Rinde bei zunehmender Ausdehnung vom Holzcylinder des Stockes allmählig zurückdrängt. Die oft wiederholte Ansicht zeigt sodann, daß mit der Anhäufung des Saftes unter der Rinde die Formation des neuen Holzes und seiner ebenfalls neuen Rinde gleichzeitig vor sich geht, ohne daß dabei an eine Verwandlung irgend eines älteren Rindetheiles zu denken wäre.

Die Zeichnung

Fig. 24. stellt einen Theil eines solchen ausgeschlagenen Stockes vor.

Da die Bildung des jungen Holzes in der Zeichnung nicht so deutlich darzustellen ist, daß man durch den Augenschein überzeugt wird, es sei nicht durch Verwandlung der Rinde, sondern durch den zwischen Rinde und Holz hervortretenden Saft entstanden: so dienet hiezu das Präparat

No. 62. An diesem Abspalt eines Buchenstockes erkennt man bei a das junge Holz, welches tiefer unten sich in das alte verliert, so daß man es gar nicht mehr von demselben unterscheiden kann.

Eben so deutlich läßt sich erkennen, wie der Bildungsfaft sich zwischen Holz und Rinde hervorgedrängt und beide von einander getrennt hat, um in diesem Zwischenraum das neue Holz anzulegen.

Durch eine Loupe unterscheidet man sogar die neue Rinde, welche das junge Holz von oben noch eine Strecke unter der älteren Rinde herab begleitet, zum unumstößlichen Beweis, daß es selbstständig, und nicht durch Verwandlung entstanden sei.

Anmerkung. Zu diesen Präparaten habe ich absichtlich lauter solche Stücke gewählt, wo der verholzte Bildungsfaft unmittelbar aus sich einen jungen Zweig producirt hat, dessen Entstehung hier, wo durchaus keine Anlage dazu als präexistirend gedacht werden kann, in der That bewundernswürdig ist, und uns einen hellen, hier jedoch nicht weiter zu verfolgenden, Blick in die Geheimnisse der Vegetation verschafft.

(Ein solcher aus dem verhärteten Bildungsfaft hervorgetretener Zweig ist auch in der Figur mit gezeichnet.)

§. 25.

Weitere Untersuchung über die Bildung des Splintes.

Unsre bisherige Untersuchung hat uns nur eine negative Kenntniß vom

Wachsthum des Holzes in die Dicke verschafft. Sie beschäftigte sich nämlich, — und wohl nicht ohne Erfolg, — mit der Widerlegung der häufig angenommenen Hypothese, nach welcher sich die Rinde in Holz verwandeln soll.

Diese Widerlegung läßt also noch unentschieden, wo nun eigentlich das junge Holz seinen Ursprung herleite, ob aus der Rinde (jedoch ohne Verwandlung), oder aus dem alten Holze.

Beim ersten Anblick scheint nichts natürlicher, als das es lediglich aus dem alten erzeugt werde; d. h. das dieses es sei, welches den Bildungsaft zur neuen Produktion hervordringen lasse. Auch scheint die Entstehung neuer Rinden- und Holzlagen auf entblößten Stellen örtlich geschälter Bäume, so wie jene Holzknötchen, von welchen §. 14. die Rede war, diese Vermuthung vollkommen zu bestätigen. Dagegen kommt aber eine andre Erfahrung in Betracht, welche unumstößlich darthut, das, so wie hier junges Holz aus dem alten erzeugt wurde, es auch aus der Rinde allein erzeugt werden könne.

Macht man nämlich während der Wachstumsperiode in die Rinde eines Baumes zwei vertikale Einschnitte, ungefähr einen Zoll weit von einander, und 4 bis 5 Zoll lang, durchschneidet sodann den zwischen inne liegenden Rindenstreifen unten nach horizontaler Richtung, um denselben ein wenig vom Holze abledigen, und ein Stückchen Papier oder Staniol zwischen Rinde und Holz einschieben zu können; so wird, wenn man einen leichten Verband um die verwundete Stelle leget, und das Stämmchen fortvegetiren läßt, nach einiger Zeit in vielen Fällen *) über dem eingeschobenen Körper eine neue Holzlage entstehen, die folglich als ein Produkt aus der Rinde anzusehen ist.

Es fragt sich, wie diese beiden Beobachtungen zu vereinigen sein möchten?

Sollte vielleicht in der Regel doch das junge Holz aus dem alten erzeugt werden, und die Produktion aus der Rinde nur als Ausnahme gelten können? — Aber in diesem Falle müßte es sich weit häufiger finden, das geschälte Bäume sich wieder verjüngten. Auch wurde ja §. 14. ausdrücklich erwähnt, wie selten sich die einzelnen Holzknötchen antreffen lassen, die unmittelbar aus dem Holze kommen.

Wollte man das Umgekehrte, folglich die Erzeugung des Holzes aus

*) Oft verdirbt auch die abgeledigte Rinde, so wie abgeschälte Bäume auch nicht immer wieder neue Rinde absetzen.

der Rinde zur Regel annehmen; so wird man sich, um andre Einwendungen unerwähnt zu lassen, nicht erklären können, wie sich das junge Holz so innig mit dem Alten vereinigt und verwächst, als wir es finden.

Kurz, wir sind nicht bloß ungehindert, sondern sogar genöthigt, einen dritten Fall als den wirklich bestehenden anzunehmen, indem wir Holz und Rinde gemeinschaftlich und zugleich zum Wachsthum der jungen Holzschichten beitragen lassen.

Nach dieser Annahme wird es uns nicht schwer fallen können, zu einer deutlichen Vorstellung des Wachsthums zu gelangen. — Der zur Bildung des Holzes gereifte Saft geht, wie wir wissen, in der Rinde von oben herab, und ergießt sich bei seinem Abwärtsdringen zwischen Rinde und Holz. Auf gleiche Weise tritt der im Holze aufwärtssteigende Saft vermittelt der Horizontalgefäße aus demselben heraus und ebenfalls zwischen die Rinde. Diese wird, durch dieses Zwischentreten des Bildungsstoffes, vom Holze gewissermaßen getrennt, und nun muß nothwendig der Zustand eintreten, den wir während der ganzen Wachstumsperiode, vorzüglich aber anfangs, bemerken, daß sich die Rinde so äußerst leicht ablösen läßt, anstatt daß sie ganz fest anhängen müßte, wenn eine Verwandlung vor sich ginge.

Die Verhärtung des Holzes geschieht hiebei von innen nach außen ganz allmählig, so daß die dem alten Holze zunächstliegende Schicht längst verhärtet sein kann, während die äußere unmittelbar unter der Rinde liegende noch weich und nur geronnen ist. — Die weiche Masse erscheint in dieser Periode auf ähnliche Art, wie das im Gefrieren begriffene Wasser. Wie bei diesem die Masse mit kleinen Eiskry stallen durchschossen ist, so finden wir jene weiche, ganz saftige Substanz mit einer Menge schon verhärteter Fasern durchzogen; das junge Holz läßt sich dabei in dünnen Häuten abziehen, und erscheint vor dem Vertrocknen völlig durchsichtig. Nach dem Vertrocknen findet sich kein bedeutender Unterschied mehr zwischen diesem jungen Holze und dem älteren des vorhergehenden Jahres.

§. 26.

Wachsthum des Holzes im Innern an der Markröhre.

Noch hat meines Wissens kein Naturforscher die Frage untersucht: ob die verschiedenen Holzarten, besonders die mit weiten Markröhren, auch nach

innen zu neues Holz anlegen. — Diese Untersuchung gehöret mit zum gegenwärtigen Kapitel, obgleich sie nicht sehr umständlich ausfallen kann. Genug wenn es ihr gelingt, auf einen noch näher zu erörternden Gegenstand aufmerksam zu machen.

Bekanntlich haben manche Holzarten in ihrer Jugend sehr weite Markröhren, die sich aber mit zunehmendem Alter immer mehr verengern. Nach der gewöhnlichen Vorstellung geschieht dies durch die Zusammenpressung des Holzes. — Mir schien es indess immer höchstunwahrscheinlich, daß völlig verhärtetes Holz sich noch so beträchtlich zusammen pressen könne, um eine so auffallende Verengung der Markröhre möglich zu machen.

Ich stellte daher viele Versuche über die Markverminderung an; und schnitt z. B. an jungen Hollundertrieben das Holz so ab, daß die Markröhre völlig bloß gelegt wurde.

Bei ganz jungen durchaus saftigen Trieben, wo das Mark noch grün war, erhielt dasselbe bald einen rindigen Ueberzug, der aber keine Aehnlichkeit mit der gewöhnlichen Rinde hatte. Unter demselben bildete sich das junge Holz aus dem Marke, zum sichereren Beweise, daß hier ein Wachsthum des Holzes vermittelt des Markes möglich sei.

An älteren völlig verhärteten Trieben, wo das Mark in seiner Mitte vertrocknet, und nur da, wo es am Holze anlag, noch mit grünen saftigen Streifen versehen war, entdeckte ich einen doppelten Wulst, nämlich äußerlich, wie er bei jeder Verletzung zwischen Holz und Rinde sichtbar zu werden pflegt, und — im Innern zwischen Holz und Mark. Dieser Wulst war aber sehr klein, und nur im frischen Zustande gehörig erkennbar, daher ich auch dem Kabinet keins von diesen Präparaten beilegen mochte.

An völlig ausgewachsenen einjährigen Trieben endlich bemerkte ich keine Spur eines neuen Wuchses zwischen Holz und Mark, sondern letzteres zeigte sich bloß als eine todte ausgedörrte Masse.

Es bewiesen demnach diese Versuche zwar die Fähigkeit des frischen Markes, Holz zu erzeugen; allein sie gaben nicht hinlängliche Anskunft über die Verengung älterer Markröhren, welche man demnach von künftigen Beobachtungen zu erwarten haben wird.

Die Bildung der Jahresringe.

Mit dem Wachsthum in die Dicke steht eine Erscheinung in unmittelbarer Verbindung, auf welche wir jetzt unsere Aufmerksamkeit lenken wollen. — Es ist die Bildung jener konzentrischen Ringe, die bei jedem Durchschnitte eines Stammes oder Astes sich im ganzen Holzcyylinder sowohl durch Verschiedenheit der Dichtigkeit und Härte, als der Farbe unterscheiden, und die gewöhnlich Jahresringe genannt werden.

Ihre Entstehung erklärt sich leicht, wenn wir auf den Wachsthumprocess des Holzes selbst zurückgehen. Wir finden nämlich, daß im Frühjahr mit dem Anfange der Vegetation der Safttrieb und das Wachsthum am stärksten ist. Hierbei erhält aber das Holz ein weniger festes Gewebe, als späterhin im Jahre, wo das Wachsen abnimmt, der Saftzufluß geringer, die Bearbeitung desselben hingegen desto stärker ist. Hier muß natürlicherweise das Holz viel konsistenter werden, und sich bei gänzlichem Aufhören des Wachsens zur Vollendung noch ein Ueberzug bilden, der unter allen die dichteste Masse hat. Da nun im nächsten Jahre das Lockerste wieder an das Dichteste zu liegen kommt, so ist es begreiflich, warum man die Jahresringe bei den meisten Holzarten deutlich unterscheiden kann.

Viele Naturforscher halten es indess keineswegs für ausgemacht, daß jeder Baum in jedem Jahre Einen Ring, — keinen mehr, keinen weniger, — anlegen sollte, worüber eine nähere Untersuchung besonders dem Forstmann interessant ist, da er sich der Jahresringe zur Bestimmung des Alters der Bäume bedient.

Daß diese Bestimmungsart im Grunde nicht vollkommen sicher sei, muß man sogleich vermuthen, wenn man bedenkt, daß allerdings eben sowohl Ursachen stattfinden können, welche die Anlegung eines sichtbaren Jahresringes verhindern, als es möglich ist, daß zwei derselben in Einem Jahre gebildet werden.

Wenn z. B. Insekten das kaum ausgebrochene Laub der Bäume rein abfressen, oder wiederholte Frühlingsfröste alle jungen Triebe vernichten; so wird dadurch die Vegetation oft so sehr gestört, daß man im ganzen Jahre kaum einiges Wachsthum in die Länge, noch weniger aber in die Dicke bemerkt. In diesem Falle wird sich der äußerst schwache Jahresring um so weniger vom vor-

hergehenden unterscheiden lassen, da er sich auf keine Weise durch grössere Porosität auszeichnet, worin doch eigentlich das Unterscheidungsmerkmal besteht. — Eben so kann auch im gegenseitigen Fall auf ein fruchtbares Frühjahr eine so grosse Trockne folgen, dass mitten in der Vegetation eine Stockung eintritt, wovon der Erfolg dem ähnlich wird, den die Herbstzeit gewöhnlicher Jahre hervorbringt; die Ringe werden sich nämlich schliessen, und die Oberfläche wird ungleich mehr, als in dieser Jahreszeit sonst gewöhnlich ist, verhärten. Beginnt nun hierauf nach einem erquickenden Regen die Vegetation mit neuem Leben: so wirkt dann die Natur desto kräftiger, und es entstehen auf diese Weise zwei durch das Auge leicht unterscheidbare Ringe.

Dass die beiden so eben angeführten Fälle sich nicht auf bloße Hypothesen stützen, lehret der Augenschein häufig genug, indem man sehr oft zwischen zwei gut zu unterscheidenden Ringen noch einen dritten undeutlichen findet, der es völlig im Zweifel lässt, ob er mitgezählt werden dürfe oder nicht.

Noch auffallender, als diese aus unsern bisherigen Untersuchungen leicht erklärbare Erscheinung ist die: dass sich zuweilen sogar solche Ringe finden, die in einer gewissen Strecke sich deutlich zeigen, und dann ganz verschwinden; so dass man also auf der einen Seite des Cylinderdurchschnitts zwei Jahresringe erkennt, wenn man auf der andern entgegengesetzten nur Einen findet.

Diese Beobachtung habe ich vor einigen Jahren an einer Erle gemacht, von der ich zu meinem jetzigen grossen Bedauern nur etliche Scheiben abschneiden liess, und also vor der Hand zum Kabinet kein Exemplar als Beleg liefern kann.

Fig. 25. dient indess zu hinlänglicher Erläuterung. — Sie bildet einen Theil jener Scheibe mit den Jahresringen ab. Hier sieht man bei a einen derselben, der eine Strecke fortläuft und sich bei b völlig verliert. Eben so ist zwischen c und d einer befindlich, da hingegen zwischen den korrespondirenden e — f auf der andern Seite keine Spur desselben zu erblicken ist.

Diese sonderbare Erscheinung wage ich jetzt noch nicht zu erklären, sondern brauche sie hier nur, um auch aus ihr zu folgern, dass man das Alter der Bäume durch Zählung der sogenannten Jahresringe nicht mit völliger Gewissheit bestimmen könne. Es bleibt indess dennoch — die beste Methode, und man darf allenfalls annehmen, dass die möglichen Fehler sich im Ganzen

genommen wieder heben, da, wenn zuweilen ein Jahr mehr als Einen Ring ansetzt, wieder ein andres vielleicht nur eine ganz schwache nicht zu unterscheidende Lage bildet.

Aber, fragt sich noch, woher kommt es, daß die Jahresringe gewöhnlich auf Einer Seite stärker sind als auf der entgegengesetzten?

Darauf hat schon du Hamel, und wie ich glaube, befriedigend geantwortet; wenigstens gaben meine Beobachtungen sämtlich ein mit dem feinigsten übereinstimmendes Resultat.

Vormals glaubte man allgemein, jene Verschiedenheit werde durch den Stand des Baumes in Ansehung der Himmelsgegenden bewirkt, und auch in der neuern Zeit suchen einige diese Hypothese wieder hervor, und geben sich Mühe, sie geltend zu machen. Hiebei ist es aber doch auffallend, daß entgegengesetzte Meinungen aus gleicher Voraussetzung entspringen. Die Himmelsgegend soll zwar wirken, das nimmt man dabei als entschieden an; aber wie, — das bleibt völlig zweifelhaft. Nach dem Einen müssen die Ringe auf der Mittagsseite stärker sein, weil die Sonne den Saft mehr auf diese Seite ziehen soll. Nach dem Andern wäre es umgekehrt, weil die Sonne den Saft nach der entgegengesetzten Seite dränge. Zugleich weiß der Eine und der Andre Bäume aufzuweisen, wo die Richtigkeit seiner Meinung sich aus dem Augenscheine ergibt.

Gerade dieser Umstand hätte wohl beide Theile überzeugen können, daß die wirkende Ursache gar nicht in den Himmelsgegenden, sondern anderswo zu suchen sein müsse.

Sie liegt auch in der That einzig und allein in der Ungleichheit der Wurzelverbreitung, und in den stärkeren oder schwächeren Aesten am oberen Theil des Schaftes. Hieraus erklären sich alle sonst unerklärbare hierher gehörige Erscheinungen; warum man z. B. die stärksten Ringe oft am Stock auf der Mitternachtsseite, — unter den Zweigen aber auf der Mittagsseite, findet etc. Man untersuche jeden Baum, welcher durch irgend einen Zufall auf einer Seite an der Ausbreitung seiner Wurzeln oder Zweige verhindert wurde, und man wird ohne Ausnahme finden, daß er auf derselben die schwächsten Jahresringe hat.

No. 63. eine abgeschnittene Scheibe von einer jungen Kiefer ist hierüber sehr belehrend.

Sie hat neben einer andern größeren gestanden, die einen beträchtli-

chen Einfluß auf ihre Wurzel- und Zweigverbreitung gehabt hat. In den ersten Jahren des Wachstums, wo sich beide Stämme noch nicht hinderten, sind die Jahresringe, wie die Scheibe zeigt, noch ganz gleich. Nachdem aber späterhin von dem nebenstehenden prädominirenden Stamm, Zweige und Wurzeln verhindert waren, sich nach der einen Seite zu verbreiten, nahm auch die Vegetation auf derselben ab, und auf der entgegengesetzten zu, wodurch also die Jahresringe dort un- verhältnißmäßig breit, und hier so schmal wurden, daß sie kaum noch zu unterscheiden sind.

Uebrigens muß ich noch die irrige Meinung, welche R. a. p. und mit ihm viele Andere angenommen haben, widerlegen, daß sich alle Jahre ein Splintring in einen Holzring verwandle. Diese Vorstellung bezeichnet eine Regelmäßigkeit, welche hier nicht statt findet. Die Verwandlung geschieht vielmehr in dieser Rück- sicht ganz unregelmäßig. Sie ist nicht nur an einerlei Baumart sehr verschieden, sondern oft enthält sogar ein und derselbe Baum auf einer Seite mehr Splintringe als auf der andern, und in manchem Jahre erfolgt gar keine Verwandlung, woge- gen auch wieder mehrere Jahresringe in Einem Jahre in Holz übergehen.

Ueberhaupt scheint mir alles das, was über eigentliche Verwandlung des Splintes in Holz von den Naturforschern verhandelt worden ist, so unbestimmt und schwankend, daß ich es hier ganz übergehen zu müssen glaube. Auch die d u Hamel'schen Versuche (im IV. Buche seines oft angeführten Werkes) erklären die Verwandlung nicht befriedigend.

Auf keinen Fall will die Erklärung zulangen, welche die größere Dichtig- keit und Härte des inneren Holzes eine Folge des starken Druckes des äußeren sein läßt, weil nach dieser Ansicht die Verwandlung des Splintes gewiß nur all- mählig geschehen könnte. Woher aber dann die scharfe Grenze zwischen Splint und Holz, die man so oft entdeckt? (siehe z. B. das Präparat No. 26.)

V i e r t e s K a p i t e l .

Vom Wachsthum der Rinde.

§. 28.

Rindenbildung überhaupt.

Franz von Paula Schrank sagt in seinem Grundrisse einer Naturge-

schichte der Pflanzen: die Rinde wachse von innen nach außen. Dagegen behauptet dessen Rezensent in der A. L. Z. vom Jahr 1803. p. 540: jene Behauptung sei bei unseren Bäumen augenscheinlich ungegründet, und es sei gerade umgekehrt.

Da Franz von Paula Schrank als ein vortrefflicher Pflanzenphysiolog bekannt ist, der Rezensent aber ebenfalls sehr viele Kenntnisse in seinem Fache zeigt, so ist schon aus diesem einzigen Beispiele zu ersehen, wie wenig jener Gegenstand noch auf das Reine gebracht ist, und wie schwer es sein müsse, unzweideutige Beobachtungen hierüber anzustellen.

Wenn wir die aus vielen einzelnen Schichten bestehende Epidermis einer im frischen Wuchse stehenden, 2 bis 3 Zoll starken Birke abziehen, so finden wir unmittelbar darunter eine vollsaftige grüne und markige Rindensubstanz, deren Ansehen auf die Vermuthung führt, daß hier die eigentliche Werkstätte der Rindenvermehrung sei, oder daß hier ihr Wachstum vorzüglich vor sich gehe. Unsere Vermuthung wird noch mehr als wahrscheinlich, wenn wir die vielen einzelnen Häute der Epidermis betrachten, die nicht etwa schon im ersten Jahre vorhanden waren, sondern allmählig mit fortschreitendem Wächsthum sich bilden, wobei wahrscheinlich mit jedem Jahre eine neue entsteht! Hier ist es also klar, daß ein Wachstum in den äußern Rindetheilen allerdings statt findet.

Setzen wir aber unsere Beobachtungen dadurch fort, daß wir immer stärkere und ältere Birken untersuchen; so kommen wir bald an solche, wo die Epidermis durch die allzükürke Ausdehnung aufberstet.

Als unmittelbare Folge dieses Aufreisens bemerken wir jetzt ein Vertrocknen der unter der Epidermis befindlichen, bisher saftigen, Rinde, wobei ihre grüne Farbe sich in eine braune verwandelt. Nach einiger Zeit wird dieses Vertrocknen der äußeren Theile immer allgemeiner, und endlich wird der ganze Baum mit einer harten dunkelbraunen Kruste überzogen, bei welcher an keine Säfte und noch weniger an irgend ein Wachstum mehr zu gedenken ist.

Dieses läßt sich freilich weit besser an frischen Stämmen beobachten, als an älteren Präparaten, die vieles von ihren ursprünglichen Eigenschaften verlieren. Ich lege indessen doch 3 Stücke bei, um damit eben so viele Gradationen der Rindenverwandlung anschaulich zu machen.

No. 64. ist ein Stück von einer so jungen Birke, daß die weiße Epidermis noch den ganzen Stamm umschließt. Bei a ist die Oberhaut abgenommen, damit man die darunter liegende grüne Safthaut erkennen möge.

Unter derselben finden wir den mit vielen Verhärtungen angefüllten gewöhnlichen Rindenüberzug, welcher im frischen Zustande niemals so saftvoll ist, als die ihn umgebende grüne Haut.

No. 65. wurde von einer Birke genommen, die schon im Aufreißen begriffen war, und an welcher man die eingetretene Vertrocknung der grünen Haut wahrnehmen kann.

No. 66. besteht in einem Stück Birkenholz mit anstehender völlig verhärteter und ausgetrockneter Rindenkruste, an welcher es unverkennbar ist, daß keine Vegetation in den äußeren Theilen geschehen kann.

Die Erscheinungen, welche wir an der Birke haben kennen lernen, finden wir mit mehr oder weniger großen Abweichungen im Wesentlichen an allen Holzarten. In dem Bau der Rinde selbst aber trifft man eine bewundernswürdige Mannichfaltigkeit an, deren umständliche Untersuchung wohl zu mehr, als zur Befriedigung der Neugierde dienen möchte. Die Absicht dieser Schrift erlaubt jedoch keine ausführliche Abhandlung darüber. Doch lege ich der Präparatensammlung wenigstens einige Stücke bei, die zwar an sich bekannt genug, aber doch vielleicht von wenigen mit der erforderlichen Aufmerksamkeit betrachtet worden sind.

No. 67. ist ein Zweig von der Korkkräuter (*Ulmus suberosa*).

Der sonderbare Bau dieser Rinde fällt für sich schon beim ersten Blick in die Augen; aber die Entstehung des korkartigen Ueberzugs, ist noch merkwürdiger.

Bei der Birke sahen wir erst die Epidermis durch eine zu starke Ausdehnung des Holzkörpers zerreißen und dann den grünen darunter liegenden Rindetheil vertrocknen; hier sehen wir aber an den schwächsten Reifern die saftvolle Kruste über den größten Theil derselben sich verbreiten, ohne daß die Epidermis vorher eine Verletzung gezeigt hatte. Auch bildet sich der rauhe Ueberzug nicht etwa unter der Oberhaut, sondern dieselbe scheint in ihn mit überzugehen, wobei jedoch um jeden Zweig, da wo er an seinem Hauptaste ansitzt, die reine gesunde Epidermis noch sichtbar ist.

Nicht minder merkwürdig finden wir die Bildung der älteren Kiefernrinde, wovon unter

No. 68. ein Stück beigelegt ist.

Die ältere Rinde zerblättern sich, wie das anliegende Exemplar zeigt,

in viele schieferförmige Theile, deren Trennung auf eine sonderbare — ihrer Entstehung gar nicht entsprechende Weise geschieht.

Es verbreitet sich nämlich in der Regel die Rinde aller Holzarten auf ähnliche Art, wie das Holz, alljährlich gleichförmig um den ganzen Cylinder, so, daß wenn man die Rindenformation eines Jahres von seinem Stamme abziehen könnte, man eine den ganzen Stamm umschließende Decke erhalten würde. Dagegen sehen wir an dieser vertrockneten Rinde lauter einzelne Theile, wovon jeder ein selbständiges Ganzes zu sein scheint, deren Bildung jedoch so in einander greift, daß man eben so wenig eine separate Entstehung, als eine gemeinschaftliche Bildung annehmen darf.

Fast jede Holzart zücht etwas besonderes und bei näherer Untersuchung merkwürdiges im Rindenbau, und könnte wohl mit zu den wichtigsten Unterscheidungsmerkmalen der Holzarten gezählt werden, wenn man weniger bei dem äußeren oberflächlichen Ansehen stehen bleibt, sondern die innere Struktur vorzüglich in Betracht zieht.

§. 29.

Das eigentliche Wachstum der Rinde.

Aus der Untersuchung der Birkenrinde wissen wir, daß nicht nur bei ihr, sondern, wie im Fortgang bemerkt wurde, auch bei andern Holzarten, die Rinde bis zu einem gewissen Alter an ihren äußeren Theilen die Fähigkeit zur Vergrößerung, oder zum Wachstum, und sogar zur Bildung mehrerer Lagen Oberhaut besitzt. Wir erfuhren aber zugleich, daß dieses Vermögen in der Folge verschwindet, indem die äußersten Theile aller Baumrinden mit der Zeit vertrocknen und alle Vegetationskraft gänzlich verlieren.

Zwischen dieser äußeren abgetrockneten Kruste, und dem Splinte des Holzes finden wir aber immer eine angemessen starke und vollsaftige Rindenschicht, in welcher unfehlbar mit jedem Jahre eine neue Zunahme erfolgt, und wobei sich also nur noch fragt: ob diese Zunahme oder das Wachstum der Rinde in dem inneren, dem Holze am nächsten liegenden Theile, — oder in dem äußersten, an die abgestorbene Kruste angrenzenden geschähe? (Ein Wachstum in der Mitte ist hier auf keine Weise anzunehmen.)

Bei der Annahme des letzteren Falles müßte unfehlbar folgen, daß im-

mer die kaum gebildete neue Schicht, sogleich nach ihrer Entstehung auch wieder verdürbe, weil es keinem Zweifel unterworfen ist, daß die Zunahme der trockenen Kruste nicht etwa, wie die Salzkrystalle, durch Anschließen von Außen sich vergrößert, sondern allmählig durch immer tiefer gehendes Vertrocknen entsteht.

Eine so sonderbare Verfahrensart aber, nach welcher die Natur mit jedem Jahre die neu gebildete Rinde verderben ließe, während sie die innere Jahrhunderte hindurch unverändert erhielt, läßt sich wohl nicht gedenken.

Um jedoch durch die Erfahrung selbst diese Frage entscheiden zu lassen, stellte ich folgende Versuche an.

In der Wachstumsperiode machte ich an vielen Stämmen diagonale Einschnitte durch die Rinde, bis in das Holz, so daß oben am Anfang des Einschnittes nur wenig Rinde — tiefer herunter aber mehrere abgenommen wurde, — und endlich das Messer ins Holz selbst eindrang.

Meine Absicht hiebei war, durch fleißiges Beobachten dieser Schnitte zu sehen, in welcher Tiefe der Rinde zuerst ihr Wachstum sichtbar würde.

Hier zeigte es sich denn, daß nirgends eine Spur vom Wachstum der Rinde zu erkennen war, als an den innersten Theilen, welche zunächst an dem Holze lagen.

No. 69. ist ein dergleichen Präparat von einer Saalweide, wo man bei dem geführten schrägen Einschnitte bemerken kann, daß keine Ergänzung der Rinde anders statt gefunden hat, als an den, dem Splint am nächsten liegenden Theilen.

Gegenwärtig wäre uns nun die eigentliche Werkstätte für Holz und Rinde genau bekannt. Wir finden sie nämlich zwischen beiden, und zwar so, daß zu gleicher Zeit das Holz an seinen äußeren, die Rinde aber an ihren innersten Theilen neuen Zuwachs erhält, wodurch also bei einem Baum das innerste Holz und die äußerste Rinde am ältesten sind.

Anmerkung. Die bisherigen Untersuchungen gewähren uns einen schönen Ueberblick über das Wachstum der Pflanzen, und besonders, der mehrjährigen. Ihre Vergrößerung geht gleichsam von einem einzigen Punkte aus, über welchen sich nach allen Dimensionen mit jedem Jahre neue Theile anlegen, anstatt daß bei den Thieren die schon vorhandenen Theile nach ihrer Geburt nur immer sich vergrößern und im eigentlichen Verstande ausdehnen.

Bei den Pflanzen entstehen folglich immer neue Theile; bei den Thieren bilden sich die Alten nur aus.

In welcher Richtung wir also von dem Anfangspunkte der Vegetation (dem Keime) eines Baumes eine Linie nach irgend einem Theil der gefundenen Oberfläche des Baumes ziehen; so treffen wir allemal mit dieser Linie durch Theile von jedem Alter. Ziehen wir in der 400jährigen Eiche von diesem Punkte eine Horizontale nach der Rinde, so kommen wir vom 400jährigen inneren Holze allmähig zum einjährigen äußeren, und von da steigen wir wieder von der einjährigen Rinde hinauf zur 400jährigen, (wenn diese nicht an der Oberfläche des Baumes verloren gegangen ist.)

Eben so finden wir bei der vertikalen Linie, die wir nach der äußersten Spitze eines Zweigs, oder nach dem untersten Ende einer Wurzel uns gezogen denken, auf gleiche Art vom ältesten Holze bis zum jüngsten, alle Zwischenstufen des Alters.

Der Baum wird also mit jedem Jahre verjüngt; das Alte kann absterben, herausfaulen, und das Junge lebt fort; diese Reproduktionsfähigkeit ist bei einigen gehemmt, bei andern aber scheint sie ins Unendliche fortzugehen. Noch nie verlagte z. B. der Steckling einer italienischen Pappel deshalb sein Gedeihen, weil seine Vermehrung schon durch zu viele Generationen nur vermittelt der Stecklinge geschehen war. Es wäre folglich denkbar, wenn auch nicht ausführbar, die ganze für diese Gewächsart vegetationsfähige Oberfläche unserer Erde durch die allmähige Verbreitung eines einzigen Baumes zu bepflanzen.

So unendlich fortschreitend hier die vegetabilische Reproduktionskraft erscheint; so beschränkt finden wir sie dagegen auch wieder bei andern Gewächsen. Unsere Nadelhölzer besitzen sie am wenigsten, aber auch manche Laubhölzer haben sie nur in geringem Grade, wohin wir z. B. die gemeine Rothbuche zählen müssen.

Was für einen großen Einfluss die genaue Untersuchung dieser vegetabilischen Reproduktionskraft überhaupt, so wie die ihrer stärkeren oder schwächeren Wirksamkeit bei den verschiedenen Holzarten hat, und wie wichtig dieser Gegenstand vorzüglich dem Forstmann sein müsse, kann hier nicht auseinander gesetzt werden.

Fünftes Kapitel.

Bildung der Blüthen und Früchte. — Fortpflanzung.

§. 30.

Die Bildung der Blüthen.

Die meisten Holzarten setzen ihren Wuchs viele Jahre ohne wesentliche Veränderung auf die bisher beschriebene Weise fort. Nach einem gewissen Alter

entwickeln sich aber neue Theile an ihnen, welche vorher gänzlich mangelten, nämlich:

die Geschlechtstheile.

Vermehrten können sich die meisten Gewächsorten durch ihre einfache Reproduktionskraft; aber Erzeugung neuer Generationen ist bloß durch Begattung möglich.

Dieser äußerst interessante Gegenstand bietet unermesslich viele und wundervolle Ansichten dar. Hierher gehören indess nur einzelne Bemerkungen und Winke.

Es ist merkwürdig, daß ein Gewächs bei seinem so sehr einfachen Nutritions- und Formations-Geschäfte, viele Jahre sein Wachstum auf immer gleiche Weise fortsetzt, und erst alsdann neben den gewohnten Pflanzentheilen auch noch andere, vorher durchaus nicht da gewesene, hervorbringt. Man sollte meinen, wie im 10ten Jahre die Blätter der Eiche ihre Säfte kochte, so geschähe es auch im 100sten, und doch liegt es nur in der Zubereitung der Pflanzensäfte, ob Blätter, oder Holz, oder Blüthen daraus entstehen.

Weder in der ursprünglichen Anlage des Gewächses, noch in seinem rohen Saftes dürfen wir den Ursprung der Befruchtungswerkzeuge suchen.

Es entwickeln sich nicht präformirte Pflanzentheile, sondern jedes Jahr bildet neue. Oft sehen wir zwar in diesem Jahre erst Theile sich ausbilden, die im vorigen schon embryonisch existirten, aber immer steht der Satz fest, daß in jedem Jahre ganz neue Theile sich entwickeln, die nicht präformirt im Gewächse lagen. Ob diese neuen Theile auch zugleich im ersten Jahre aus ihren Hüllen hervortreten, oder mehr oder weniger Zeit in denselben verschlossen bleiben, thut der obigen Behauptung keinen Eintrag. Aber wichtig ist es zu wissen, wenn die Periode für jedes Gewächs eintritt, wo sich die erste Anlage zur künftigen Blüthe entwickelt, denn von der Beschaffenheit dieser Periode hängt die Fruchtbarkeit — oder bestimmter, seine Unfruchtbarkeit ab, weil auch die vollkommensten Anlagen noch zu vielen Gefahren ausgesetzt sind. Verhindern ungünstige Umstände die Blüthenanlage, so wird auch die fruchtbarste Witterung beim Ausbruch keine Blüthen entwickeln.

Wir suchen daher vor allem die Zeit zu erforschen, wann der erste Ansatz zur Blüthe erfolgt.

Linné nimmt an, sie erforderten 6 Jahre zu ihrer Bildung *), und ein anderer Naturforscher glaubt, es wären 3 Jahre dazu nöthig **).

Beide setzen die Bildungsperiode zu früh, und bei keiner Holzart können wir weiter zurück gehn, als in den nächsten Sommer, vor dem Ausbruch der Blüthen.

An unferen Obftbäumen sehen wir nach Johannis mit dem 2ten Saft einen kaum sichtbaren Punkt entstehen, der sich allmählig vergrößert, und zu einer Tragknospe sich formt.

Werden einst die Beobachtungen über die Beschaffenheit der eigentlichen Entwicklungsperiode einen größern Zuwachs erlangt haben, so läßt sich hoffen, zu dieser Zeit sehr auf die Fruchtbarkeit der Bäume wirken zu können. Ein zu starker Zufluß von Säften kann alsdann eben so nachtheilig werden, als ein zu großer Mangel, und eine kluge Leitung derselben, z. B. durch Begießen bei Dürre oder Entziehung der Nässe bei allzuvielm Regen; eine vorsichtige Beschneidung, oder Entblätterung etc. kann die Entwicklung der Blüthen wohl mächtig begünstigen. Auf alle Fälle wird es interessant sein, die Periode des Knospenansatzes genau zu kennen und fleißig zu beobachten. Wir dürfen uns indeß nicht vorstellen, daß die Periode des Trag-Knospen-Ansatzes bei allen Holzarten gleich sei. Manche bringen keine Spur davon aus dem vorigen Jahre in die Frühlingsvegetation, und treiben erst neue Zweige, an denen die Blüthen zum Vorschein kommen.

Vorzüglich gehört dahin die bekannte Akazie, die Waldrebe und viele Lonicera-Arten. An ihnen findet keine lang vorhergehende Präformirung statt, sondern sie entwickeln in einerlei Zeitraum Holz, Laub und Blumen.

Was den Ursprung der Blüthentheile betrifft, so ließe bekanntlich einst Linné den Kelch aus der Rinde, die Krone aus dem Splint, die Staubfäden vom festen Holz und den Stempel aus dem Marke entstehen; und stellte auf diese Weise eine Hypothese auf, welche allerdings viel Gefälliges hat. Nur Schade, daß die Natur nicht recht nachwill.

Wenn man z. B. bemerkt, daß die Staubfäden bald an der Krone, bald am Kelche stehn; ja, daß sogar nicht selten die Befruchtungswerkzeuge in Blu-

*) Car. à Linné Amoen. acad. cur. Schrebero. Erlangae 1789. Vol. VI. pag. 324 — 341. und pag. 365 — 383.

**) Sennebier physiologie végétale. Tom. I. p. 397. Tom. IV. p. 191.

menblätter sich verwandeln; und noch den Umstand hinzunimmt, daß bei dem meisten Holzarten an den jungen Zweigen, welche Blüten treiben, noch gar kein festes Holz, sondern nur Splint vorhanden ist, und dieser Unterschied bei einjährigen Pflanzen ganz fehlt: so läßt sich dagegen jene Hypothese wohl schwerlich vertheidigen, und unser vortrefflicher Sprengel dürfte nicht Unrecht haben, wenn er Linné's Meinung für ein altes Vorurtheil erklärt *).

Indessen sagt er doch selbst p. 515. der unten angeführten Schrift: „Wir nennen Kelch jede Blumenhülle, die als Fortsetzung der Oberhaut des „Blüthenstieles zu betrachten, und daher gewöhnlich grün ist. Blumenkrone „aber nennen wir die innere Blumenhülle, die als Fortsetzung der innern „Theile des Blüthenstieles anzusehn, und mehrentheils gefärbt ist.“ Linné's Behauptung würde also hier wenigstens im Betreff des Kelchs und der Krone wieder aufgenommen, — und wir wären also über diesen Gegenstand noch eben so wenig im Klaren als vorher?

Doch es fehlt uns auch hier nicht an näheren Aufschlüssen.

Wir erinnern uns an unsere in der ersten Abtheilung vorkommenden Untersuchungen über den Gang gefärbter Säfte, und stellen voran, was dort erwiesen wurde, daß der Saft nur in holzartigen Theilen, niemals in der Rinde, noch auch im Marke aufsteige. Nun aber fand sich (§. 11.), daß die Farbe in alle Blüthentheile, ja sogar in den Griffel eindringt, und wir können folglich mit großer Wahrscheinlichkeit analogisch schliessen, daß kein Theil der Blume ausschließlich nur aus der Rinde, dem Holze oder dem Marke seinen Ursprung habe. Es entsteht vielmehr die höchste, — für mich zunächst an Gewissheit grenzende, — Wahrscheinlichkeit, daß sich alle im Stengel vorkommenden Theile in die der Blume erstrecken; daß folglich die Krone, die Staubfäden und der Stempel jedes für sich eine Fortsetzung sowohl der Rinde als des Marks und selbst der festeren, im Stamme Holz genannten, Theile besitzt. Freilich nehmen Rinde, Mark und Holz in der Blume einen andern Charakter an, und alles erscheint unendlich modificirt durch Zartheit, Farbe etc.

Sehr wichtige Funktionen glaube ich besonders auch hier dem Marke zuschreiben, und von manchen neueren Theorien abweichen zu müssen, welche demselben seine Wichtigkeit in der Pflanzenökonomie beinahe allgemein abspre-

*) S. dessen Anleitung zur Kenntniß der Gewächse, 1ste Sammlung, p. 348.

chen, und besonders auch von seinem Einfluß auf die Bildung des Stempels nichts wissen wollen.

Rafn *) scheint zwar jene Theorien mit einem wichtigen Grunde zu unterstützen, wenn er anführt: „dafs das Mark sich nicht einmal selbst zu reproduciren vermöchte, wenn es verloren gehe, viel weniger also andre, von seiner Struktur ganz verschiedene Theile erzeugen könne;“ allein das Letzte ist eben so falsch, als das Erste richtig ist.

Schneiden wir von einem noch im frischesten Wuchs begriffenen Zweig mit starker Markröhre seiner Länge nach einen Span so hinweg, dafs ein Theil des Markes mitgenommen wird; so ergänzt sich dasselbe allerdings nicht wieder. Aber ohne dafs das zu beiden Seiten des Markes weggeschnittene Holz oder dessen Rinde mitzuwirken braucht, entsteht über dem verletzten Mark und unmittelbar aus demselben eine neue Holzlage, auch über dieser eine neue Rinde, die sich freilich in ihrem äufseren Ansehen von der älteren sehr unterscheidet.

Ich habe diesen Versuch zu verschiedenenmalen an jungen Hollundertrieben wiederholt, und dabei immer folgende, §. 26. schon in andrer Hinsicht angeführte, und hier noch zu ergänzende, Erscheinung bemerkt.

Ist der Trieb schon so alt, dafs die Markröhre weifs und trocken ausieht; so entsteht zwar zu beiden Seiten des Holzes zwischen der Rinde ein wulstartiger Auswuchs, wie bei allen ähnlichen Verletzungen; an dem Marke aber ist keine weitere Veränderung bemerklich, als dafs es noch trockner zu werden scheint.

An jüngern Trieben, wo es noch grün und etwas saftig ist, entsteht äufserlich zwischen Holz und Rinde ein sichtbarer Wulst, und innen zwischen Holz und Mark bemerkt man etwas ähnliches, doch so schwach, dafs man nach dem Vertrocknen des Zweigs gar nichts mehr erkennt.

Bei ganz jungen noch in vollem Wuchs begriffenen, wo die Holzlage erst sich zu formiren anfängt, und der Trieb fast blofs aus Mark besteht, ist der Erfolg ganz unzweideutig. Hier bildet sich kein Wulst, sondern das Mark wird von einer schwachen, graulichen Haut überzogen, unter welcher die neue Holzlage unmittelbar aus dem Marke entsteht. Dieses behält hiebei die vom Schnitt herrührende ebene Fläche, und der Holzring wird also über demselben nicht zirkelförmig, sondern gerade **).

*) In seinem Entwurf einer Pflanzenphysiologie, übersetzt von Märkuffen. 1798. p. 76.

**) Vorerst besitze ich noch zu wenige Präparate, um der Sammlung Exemplare beilegen zu können.

Das Mark bringt demnach offenbar neues Holz hervor, und von dem Mangel seiner eigenen Reproduktionskraft gilt durchaus kein Schluss auf seine Erzeugungskraft überhaupt.

Von nicht größerem Gewicht dürften wohl alle andern Einwürfe gegen die Funktionen des Wachsthumes im Marke gefunden werden; selbst die nicht ausgeschlossen, welche ein mehr erwähnter großer Pflanzenphysiolog macht.

„Es gibt, sagt er, Früchte, von so feinigter Härte, daß man sie unmöglich „aus dem lockeren und nicht zusammenhängenden Gewebe des Markes herleiten „kann.

„Bei der Ringelblume, der Alzina und vielen andern Gewächsen mit zusammengefügten Blumen stehen die Saamen nicht in der Mitte, sondern im Umfange, und hängen also mehr mit der Rinde als mit dem Marke zusammen. „Auch enthält das Pistill offenbar Schraubengänge, die man vergebens im Marke „sucht.“ *) —

Der von den feinharten Früchten hergenommene Einwurf wäre doch nur dann bedeutend, wenn jemand behauptete, sie entstünden durch unmittelbare Verlängerung und Verwandlung des Markes selbst, welches aber gewiß noch niemand geglaubt hat. Hier ist vielmehr nur davon die Rede, ob das Mark den Bildungsaft für den Stempel hergebe, — und dagegen vermag der obige Einwurf nichts. In jedem Falle entsteht die feinharte Frucht aus einem flüßigen Saft, und könnte also mit gleichem Grunde, wie gegen das Mark, auch gegen Holz und Rinde argumentiren.

Daß ferner die Saamen bei manchen Blüthen nicht in der Mitte stehen, beweist nicht eine völlige Trennung des Zusammenhanges mit dem Marke, welches sich eben so gut in alle Theile erstrecken kann. Eben so wenig wird die Erfahrung hier von Bedeutung sein, daß das Pistill Schraubengänge habe, das Mark aber nicht **). Es braucht letzteres keine zu haben, und kann dennoch dem Stempel seine Nahrungstoffe liefern.

Wenigstens ist also die Möglichkeit, daß der Stempel seine Erzeugung, oder vielmehr seinen Wachsthumsstoff, aus dem Marke erhält, durch die angeführten Einwendungen nicht widerlegt, ob es uns gleich allerdings noch an positi-

*) K. Sprengels Anl. z. Kenntn. der Gewächse, 1ste Sammlung, p. 348.

***) Ich glaube sogar Schraubengänge in dem Marke entdeckt zu haben; wage aber doch noch nicht, mit Gewißheit von ihrem Dasein zu sprechen.

ven Gründen für diese Meinung fehlt. Diese finde ich aber in meinen sämtlichen Beobachtungen über diesen Gegenstand, wo mir niemals noch ein Stempel an holzartigen Pflanzen anders als in Verbindung mit dem Marke vorgekommen ist.

Selbst bei Gewächsen, die in der Regel äusserst wenig Mark haben, häuft es sich doch in den Blumen und vorzüglich im Stempel. — Die *Lonicera periclymenum* enthält wohl unter allen bei uns bekannten Holzarten das wenigste Mark. Ihre jungen Triebe sind hohl bis auf einen kleinen Theil der äussersten Spitze, wo eben das Wachsthum im Vorschreiten ist. Aber in der Blüthe vermehrt sich die Markmasse sichtlich, und der Stempel hat verhältnissmässig eine Fülle desselben.

Bei einigen Pflanzenarten scheint zwar das Mark gänzlich zu fehlen, wie z. B. in *Apargia autumnalis*, deren Stengel keine Spur davon zeigt. Allein es kommt in solchen Gewächsen nur in einer andern Gestalt vor, und untersucht man den Fruchtboden genauer, so findet man allerdings den markartigen Stoff darin.

Kurz, überall wo ich bis jetzt Blüten untersuchte, fand ich die markige Masse, und hielt mich daher für berechtigt, dem Marke ausser seiner allgemeinen Wachsthumfunktion auch noch besonders die beizulegen, dass aus ihm die weiblichen Befruchtungswerkzeuge ihren Bildungsfaft hernehmen.

§. 31.

Die Befruchtung.

Die Natur wurde Jahrtausende beobachtet, ehe man zur Vermuthung reifte: dass die Pflanzen, um fruchtbar zu sein, sich auf ähnliche Art wie die Thiere begatten müssten. Erst im siebenzehnten Jahrhundert erhielt man einiges Licht, und Blair, Moreland, Linné u. a. machten uns nachher mit diesem Naturgeheimnisse bekannter.

Zwar trat in der neueren Zeit ein berühmt gewordener Naturforscher (*Spallanzani*) auf, und wollte die ganze Befruchtungstheorie in die Klasse naturgeschichtlicher Märchen verweisen, indem er durch eine grosse Menge von Versuchen gefunden zu haben versicherte, dass vielerlei Pflanzen ohne alle Befruchtung den vollkommensten Saamen hervorgebracht hätten. Da indess nicht

nur die Beobachtung so vieler andern Naturkundigen dagegen sprach, sondern sogar auch manche allgemeine Erfahrung der Landwirthe (die z. B. vom Hanf niemals fruchtbaren Saamen erzielen ohne die Gegenwart der männlichen Pflanze); so brachte sich Spallanzani nicht mit Unrecht in den Verdacht der unrühmlichen Absicht, durch seine vorgeblichen Versuche das Publikum täuschen zu wollen, und man kann daher jetzt seine Gegengründe völlig unbeachtet lassen.

Bekanntlich unterscheiden wir die Geschlechtstheile der Pflanzen in die befruchtenden, (Antheren) und in die zu befruchtenden (Stempel). Die Antheren, welche in mannigfaltiger Gestalt, am öftersten aber oval, vorkommen, enthalten die Substanz, wodurch die Befruchtung geschieht. Es besteht diese Masse in kleinen runden oder eckigten Körpern (Pollen), welche meist mit sehr feinen Haaren oder Stacheln versehen sind, die man nicht mit bloßen Augen erkennen kann.

Der Pollen hat eine wachsartige Materie, welche in Gestalt eines kleinen Staubwölkchens herausspritzt, wenn man ihn in Wasser bringt, bevor er noch ganz reif ist.

Der Stempel enthält drei wesentliche Theile, den Fruchtknoten, das Pistill und die Narbe. In dem Fruchtknoten sammeln sich vor der Befruchtung gewisse Säfte, und gerinnen zu kleinen Kügelchen, die wir als die ersten unvollkommenen Anfänge des Saamens zu betrachten haben (die unbefruchteten Eichen des weiblichen Eierstocks im thierischen Körper.)

Das Pistill, welches oft so klein ist, daß man seine Gegenwart nicht bemerkt, ist immer mit dem Fruchtknoten verbunden, selbst da wo diese Verbindung auf den ersten Anblick zu mangeln scheint. (Gewisse vorgeblichen Gänge im Innern, welche man sonst annahm, durch welche der Pollen in die Fruchtknoten gelangen sollte, wollen sich bei genauerer Untersuchung nicht entdecken.)

Die Narbe findet man ohne Ausnahme an dem Pistill und zwar in der Regel auf der Spitze, jedoch zuweilen auch an der Seite. Sie ist mit einer öligen Materie überzogen, oder auch mit feinen Haaren bewachsen, und der einzige Pflanzentheil, an dem die Epidermis mangelt. Ihre Gestalt ist sehr verschieden. Gewöhnlich enthält sie eine verhältnißmäsig große Fläche, auf welcher sich der Pollen zur Befruchtung sammeln kann. Daß eine gewisse Menge Pollen auf die Narbe gebracht werde, ist zur Befruchtung schlechterdings nothwendig; wozu denn die Natur überaus mannigfaltige Mittel in Bereitschaft hat.

Bei vielen Gewächsen geschieht die Befruchtung durch unmittelbares Berühren der Geschlechtstheile; bei andern treibt der Wind den Saamenstaub auf die Narbe; und wieder bei andern verrichten Insekten diesen Dienst.

Ist der Pollen auf die ölige Materie der Narbe gelangt; so wird er von dieser aufgelöst, und seine Bestandtheile werden von dem Pistill eingesaugt, wo sie alsdann durch das Zellengewebe in den Fruchtknoten dringen, um die Befruchtung selbst auf eine uns unerklärbare Weise zu bewirken.

Zur Befruchtung einer Pflanze ist nicht immer der Pollen von eben der Gewächsart erforderlich, sondern es ist oft schon genug, wenn er nur von der nämlichen Gattung genommen ist. Dadurch werden dann Bastard-Pflanzen erzeugt, die für sich unfruchtbar sind, worüber der berühmte Kölreuter sehr viele Versuche angestellt hat.

Nicht eine jede Pflanzenbegattung hat die Fruchtbarkeit derselben zur Folge, sondern oft nimmt der Safttrieb des Gewächses eine falsche Richtung, wie bei den Obstbäumen, wenn diese viele sogenannte Wasserreifer treiben. Eben so verhindert der allzustarke Andrang roher Säfte die Entwicklung eines vollkommenen Saamens, so wie im Gegentheil der Mangel an Saft die Fruchtbarkeit ebenfalls hindert, wenn auch die Begattung schon erfolgt ist.

Es würde ohne Zweifel äußerst lehrreich und nützlich sein, allen den Ursachen nachzuspüren, die einen Einfluss auf die Fruchtbarkeit oder Unfruchtbarkeit der Gewächse haben, der Zweck dieser Schrift erlaubt aber nicht, länger dabei zu verweilen.

Ich gehe daher zu einer andern hieher gehörigen Untersuchung über: Ob nämlich bei allen Gewächsarten ähnliche Befruchtungen vor sich gehen, oder ob es solche gibt, bei denen sie nicht stattfinden, unerachtet die Gattung sich erhält.

Die Geschlechtstheile, die wir bei den meisten Gewächsen so deutlich erkennen, entziehen sich bei einigen unserm Auge, und scheinen wirklich bei andern gänzlich zu mangeln.

Nur mit einer guten Loupe erkennt man sie noch an den Moosen; an den Farrenkräutern sind sie schon schwerer zu finden, und deshalb oft mit andern Gewächstheilen verwechselt worden.

Herr Prof. Sprengel glaubt bloß, er habe die Antheren als kleine Fadenkolben gesehen *). Bei den Flechten und Schwämmen hingegen war noch nie-

*) Dessen Anleitung zur Kenntniß der Gewächse 1te Sammlung, p. 343.

Niemand mit den besten Vergrößerungsgläsern im Stande, dieselben zu entdecken.

Es fragt sich also, ob diese Gewächse wirklich keine Befruchtungswerkzeuge haben, und ob es Geschöpfe geben kann, welche ohne dieselben sich dennoch immerwährend regelmäsig fortzuerhalten vermögen. Diese Frage läst sich in 2 andere zerfällen, die zu ganz verschiedenen Ansichten führen.

- 1) Ist es überhaupt möglich, daß Gewächse ohne vorhergegangene Befruchtung sich fortpflanzen können? und
- 2) Ist die Entstehung eines lebendigen Geschöpfes ohne Zuthun eines vorher existirenden der nämlichen Art möglich? —

In Hinsicht der ersten Frage kennen wir in der Natur allerdings eine Menge Fortpflanzungsarten, denen keine Befruchtung vorausgeht. Schon die Vermehrung durch Stecklinge läst sich hierher zählen, denn sie setzt voraus, daß in dem einzelnen Zweige die Anlage zu einem ganzen Baume der Art enthalten sein müsse, von welchem der Zweig genommen war.

Noch unzweideutiger finden wir aber das Vermögen, ohne Befruchtung sich regelmäsig fortzupflanzen, in den Zwiebeln und allen Knollengewächsen, wo sich einzelne Theile vom Mutterstamme absondern, und selbstständige Pflanzen aus sich entwickeln. Ich nenne hier nur unter allen die bekannte Kartoffel. Hier geschieht die Vermehrung bei der gewöhnlichen Art, sie zu bauen, so völlig unabhängig vom Saamen, daß der gemeine Landmann gar nicht daran denkt, die Kartoffel für etwas anders, als für die Frucht, oder den Saamen der Pflanze zu halten.

Da es nun hier entschieden ist, daß Gewächsarten ohne Befruchtung sich immerwährend fortpflanzen; so steht der Annahme des Satzes, daß es auch Pflanzen geben könne, die sich nur allein auf diese Weise vermehren, und denen daher auch alle Befruchtungswerkzeuge mangeln, nichts Erhebliches im Wege.

Eben so gut, wie sich die Kartoffel, die alle Funktionen eines Saamens erfüllt, an ihrem Mutterstock ohne Befruchtung erzeugen kann; eben so gut wäre es ja auch möglich, daß an den Farrenkräutern sich gewisse Theile bildeten, die sich in der Folge absonderten, und die Stelle des Saamens verträten. Unerachtet wir hier bloß die Möglichkeit vor uns haben; so gesthehe ich dennoch, daß mir zugleich auch die Wirklichkeit der Sache höchstwahrscheinlich vorkommt.

Von dieser Vermehrungsart wäre indessen die in der 2ten Frage zu erörtern-

die Entstehungsweise noch äußerst verschieden. Die erste setzt immer die vorhergehende Existenz eines Individuums der nämlichen Art voraus und läßt das jüngere jederzeit aus einem älteren entstehen. Die 2te läßt jedes Individuum selbstständig hervorgehen, ohne Zuthun einer Mutterpflanze, so wie wir uns die Bildung der Steine unabhängig von einander denken.

Eine Hypothese der Art würde zu gewagt sein, wenn ihr nicht verschiedene Umstände wirklich sehr günstig wären.

Einmal sind wir in der That oft in dem Falle, selbst die Möglichkeit der Fortpflanzungsweise vieler Schwämme und Flechten durch Mitwirkung anderer der Art unbegreiflich zu finden. Wir entdecken sie oft im Innersten eines Baumes, dessen Oberfläche noch ganz unverletzt ist, und sehen den Schimmel in den verschlossensten Orten an frisch ausgeschnittenem Fleische entstehen etc.

Betrachten wir überdies noch die Art der Formation mancher Schwämme bei ihrer Entstehung, so können wir oft den Gedanken gar nicht zurück halten, daß ihre Bildung nur vom ungefähren Dasein irgend einer organischen Flüssigkeit abhängt, und nur die einmal festgefahrene Meinung, daß kein lebendiges Wesen anders als durch Fortpflanzung von seines Gleichen entstehen könne, bringt uns wieder zu der Idee zurück, daß auch hier die Sache sich nicht anders verhalte.

Warum sollten wir es aber nicht wagen dürfen, diesen Grundsatz einzuschränken, und im Pflanzenreiche Entstehung ohne eigentliche Fortpflanzung für möglich zu halten, wenn wir bedenken, daß doch in tausend Fällen die Natur etwas aus Stoffen entstehen lasse, die ursprünglich eine ganz andere Bestimmung hatten; daß sie Bildungen aus freier Hand, — möchte ich sagen, — hervorbringt, denen kein Muster zum Grunde liegt.

Wie bewundernswürdig sind nicht die Auswüchse vieler Pflanzen, einzig und allein durch den Stich eines Insekts veranlaßt, das seine Eier in den Zweig oder das Blatt eines Baumes legte.

Man betrachte nur die sogenannten Schlafrosen des wilden Rosenstrauchs.

No. 70. Hier haben sich Säfte, die im Rosenstock bearbeitet und für denselben bestimmt waren, zu einem Gewächs gebildet, das mit keinem Theil der Mutterpflanze die geringste Aehnlichkeit hat. Die Form zu diesem Auswuchs lag weder in einem präexistirenden Saamenkorn, noch in der Knospe des Rosenstrauchs, und dennoch sehen wir sie immer in ähnlicher Gestalt.

Sollte es denn weniger annehmbar und weniger möglich sein, daß die Säfte eines durch Fäulniß aufgelösten organischen Körpers eine neue vegetabilische Gestalt annehmen, als daß sie hier im Rosenstock ihre Bestimmung verlassen, und ein Gewächs formiren, das keine Aehnlichkeit mit irgend einem Theil des Mutterstammes besitzt?

Wenn in diesem Falle eine Gewächsbildung ohne eine vorher von der Natur gegebene Form geschieht; warum soll dieß nicht eben sowohl im Schwamme geschehen können? Mir scheint es, als gehöre zur ganz einfachen Entstehung eines Schwammes noch unendlich weniger, als zu dem weit künstlicheren Gebilde vieler durch Insekten entstandener Auswüchse.

Wolte man einwenden, es müsse eine größere Mannichfaltigkeit von Flechten und Schwämmen vorhanden sein, und es müßten immer noch neue Arten hervorgehn, wenn sie nicht durch andere ihres Gleichen erzeugt würden, sondern immer nur gleichsam für sich entstünden; so läßt sich dagegen sagen, daß derselbe Einwand noch eher in Hinsicht auf die pflanzenartigen Insektengehäufe passe. Denn ihre Entstehung ist ja eben so zufällig, und dennoch bleiben sich die Formen wesentlich immer gleich. Doch bei aller, mir sich aufdringenden, Wahrscheinlichkeit, daß Gewächse, wie Flechten und Schwämme, ohne Zuthun und Einfluß präexistirender Individuen der nämlichen Art entstehen können, will ich meine Meinung für nichts anders ausgeben, als für eine noch nicht genug begründete Hypothese, die ich bloß gelehrteren Naturforschern zur Prüfung aufstelle.

Ich gestehe indessen, daß ich es mit Vergnügen sehen würde, wenn es andern gelänge, sie fester zu stützen, als ich es vermochte. Manches jetzt Unerklärbare würde dann erklärbar, und ein gefälliges Licht über die Stufenfolge der Natur verbreitet.

Beginnen wir dann unter jener Voraussetzung mit den ersten Anfängen der Vegetation, so finden wir, daß in den Flechten und Schwämmen nur die organische Materie sich sammlet, und analog mit dem fossilen Wachsthum der Dendriten ein Gebilde darstellt, das sich von dieser nur durch innere Organisation unterscheidet.

Wir bemerken weiter in den Farrenkräutern, daß in ihnen Theile sich sammeln und absondern, aus denen — wenn sie in günstige Lage kommen — wieder andere der Art sich entwickeln.

Neben diesen finden wir Gewächse, die nicht nur auf ähnliche Art sich zu

vermehrten im Stande sind; sondern sie treten auf eine noch höhere Stufe, und zeigen zugleich bestimmte Werkzeuge zur Fortpflanzung.

Endlich kommen wir zu den edlern, die nur durch Begattung sich vermehren, und zuletzt sehen wir, daß hiezu immer zwei verschiedene Individuen erforderlich sind.

Wie schön hier alles vom Einfachsten durch alle Stufen sich entwickelt, und wie mannichfaltig demnach die Natur dabei erscheint! —

§. 32.

Die Bildung der Frucht.

Mit der Bildung des Fruchtknotens formiren sich zugleich die Uranfänge des künftigen Saamens; aber vor der Befruchtung ist in diesen Anlagen oder Eiern nur eine Flüssigkeit, oder höchstens eine breiigte Masse, ohne bestimmte innere Form zu erkennen. Ohne Befruchtung werden die Eierchens zwar etwas größer, aber es entwickeln sich keine neuen Theile, sondern der in ihnen enthaltene Saft wird nach und nach wieder verzehrt, die Körnchen selbst aber werden taub.

Ganz anders ist der Erfolg nach der Befruchtung: Hier entstehen aus der ungeformten Masse des Eies lockere Zellen; es bildet sich in ihnen ein Kanal, und dieser dehnt sich an einem Ende zu einem Schlauche aus, der eine helle Feuchtigkeit enthält. In dieser Flüssigkeit sehen wir endlich einen kleinen Punkt, welches der Keim zur künftigen Pflanze ist. Dieser Embryo nimmt seine Nahrung aus der Feuchtigkeit, in welcher er gewöhnlich frei herum schwimmt, und nur zuweilen an dem einen Ende befestigt zu sein scheint. Diese Feuchtigkeit erhält ihren Zufluß aus der markigen Substanz, welche daher auch immer da am vollsaftigsten gefunden wird, wo sich Saamenkerne finden. Nach und nach dehnt sich das Ei immer mehr aus; das zellige Gewebe nimmt aber in seiner Stärke immer mehr ab, indem es zum Theil in die Keimfeuchtigkeit übergeht, und zum Theil sich in die lederartige Haut verwandelt, welche wir fast an allem reifen Saamen finden.

Eben so vermindert sich allmählig die Keimfeuchtigkeit in dem Verhältniß; in welchem der Keim selbst an Größe zunimmt. Endlich verliert sich dieselbe ganz; alles erhält eine feste Gestalt, und wir finden zuletzt im eigentlichen Saamenkerne nur noch die Lederhaut, (den Rest des Zellgewebes); die Haut des Schlauchs, welcher die Keimfeuchtigkeit enthielt und den Keim selbst, welcher ge-

wöhnlich mit einer mehr oder weniger großen Masse von Nahrungstoff für die Entwicklung der jungen Pflanze verbunden ist. Der Saame ist nun reif und sondert sich von seinem Mutterstamme ab.

Dies ist die gewöhnliche Bildung und das Wachsthum der Frucht. Es finden sich übrigens tausendfältige Modificationen und Variationen, die jedoch im Wesentlichen immer wieder auf das zurückführen, was hier gesagt wurde.

Uebrigens brauche ich wohl kaum zu bemerken, daß hier nur von der eigentlichen Saamenbildung die Rede war, und nicht von der Entstehung ihrer mannichfaltigen Umgebungen, die man gemeinhin und am gewöhnlichsten unter der Benennung Frucht versteht.

Der Wachstumsproceß dieser Früchte, im weiteren Sinne des Worts, (als z. B. der Aepfel, Birnen) hält zwar mit der Saamenbildung gleichen Schritt, ist jedoch wesentlich von ihr unterschieden.

Eine umständliche Beschreibung der verschiedenen Formationsarten aller Früchte würde aber ein eigenes weitläufiges Werk erfordern. Ich begnüge mich also, nur einige hierher gehörige Gegenstände noch kurz zu berühren.

Wir richten unser Augenmerk vorzüglich auf die Bildung des Apfels. Dieser ist, wie alle Früchte, nichts anders als eine Fortsetzung der sämtlichen Baumtheile. Die Rinde und das Holz verbreiten sich in die fleischige Masse desselben, und die weiche saftvolle Substanz scheint nur aus dem zelligten Gewebe der Rinde zu entstehen. Die holzigten Theile ziehen sich dagegen als einzelne Fasern in der ganzen Frucht herum, und erstrecken sich vorzüglich nach den pergamentartigen Kapseln des Kriepfes, wobei alsdann das Mark in unmittelbare Verbindung mit den Kernen kommt.

Die Injicirungen mit rother Dinte geben hiebei die besten Aufschlüsse, und ich verweise deshalb auf das, was §. 12 hievon gesagt ist.

Auf ähnliche Art finden wir auch das Wachsthum der Mandel; nur daß hier, wie bei allen Steinfrüchten, noch eine andere Hülle, nämlich die mittlere feste Schale in Betracht kommt.

Um zu erfahren, ob sich die holzigten Theile in den harten Kern erstreckten, stellte ich mehrere noch im Wachsthum begriffene Mandelzweige mit Früchten in rothe Dinte. Hiebei verbreitete sich die rothe Farbe überaus schön in das zarte Geäder der den harten Kern einschließenden grünen saftigen Hülle. In der festen Substanz der harten Schale zeigte sich aber keine Spur von Farbe, und bei

einem horizontalen Abschnitt des Theiles, wo der Stiel der Mandel ansafs, hatte es vielmehr vollkommen das Ansehen, als wenn der Kern lediglich mit dem Marke in Verbindung stände, und von den holzigen Theilen nur wie von einer Netzhaut umschlossen würde, deren Maschen mit Rindensubstanz ausgefüllt ist.

Es ist zu bedauern, dafs sich diese schönen Präparate defshalb nicht konser- viren lassen, weil sich nach dem Vertrocknen die Röthe fast ganz verliert.

Diese und ähnliche Versuche, z. B. mit Zwetschen etc. deuten einstimmig darauf hin, dafs zwar die 3 Haupttheile eines Baumes, Rinde, Holz und Mark, sich in die Frucht erstrecken, dafs aber die innern Theile und vorzüglich das eigentliche Saamenkorn seine Nahrung doch nur aus dem Marke erhält.

Durch die bisherige Untersuchung über das Wachsthum der Früchte, sind wir nunmehr wieder zu dem Punkte gelangt, von welchem wir ausgingen, — zu dem vollendeten reifen Saamenkorne; und die Abhandlung wäre sonach wie die Linie eines Kreises, — indem sie jenem Kreise zu folgen bemüht war, den die Natur selbst in ewiger Wiederholung durchläuft, — geschlossen.





Fig. 6.



Fig. 5.

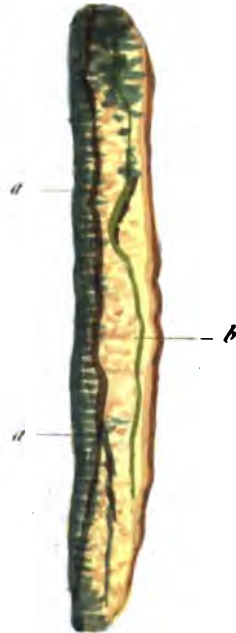


Fig. 7.



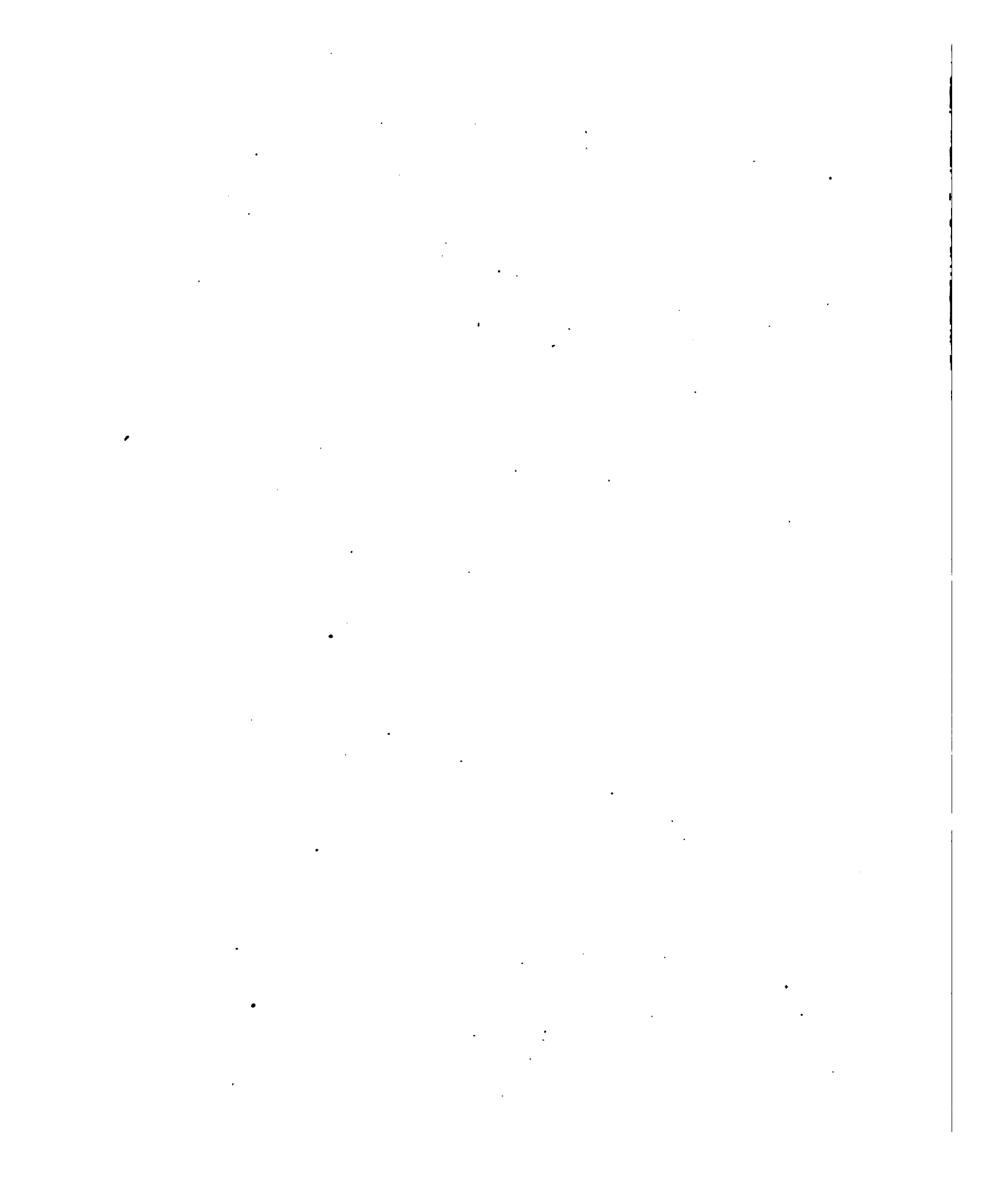


Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

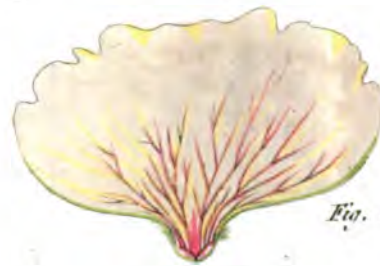


Fig. 12.



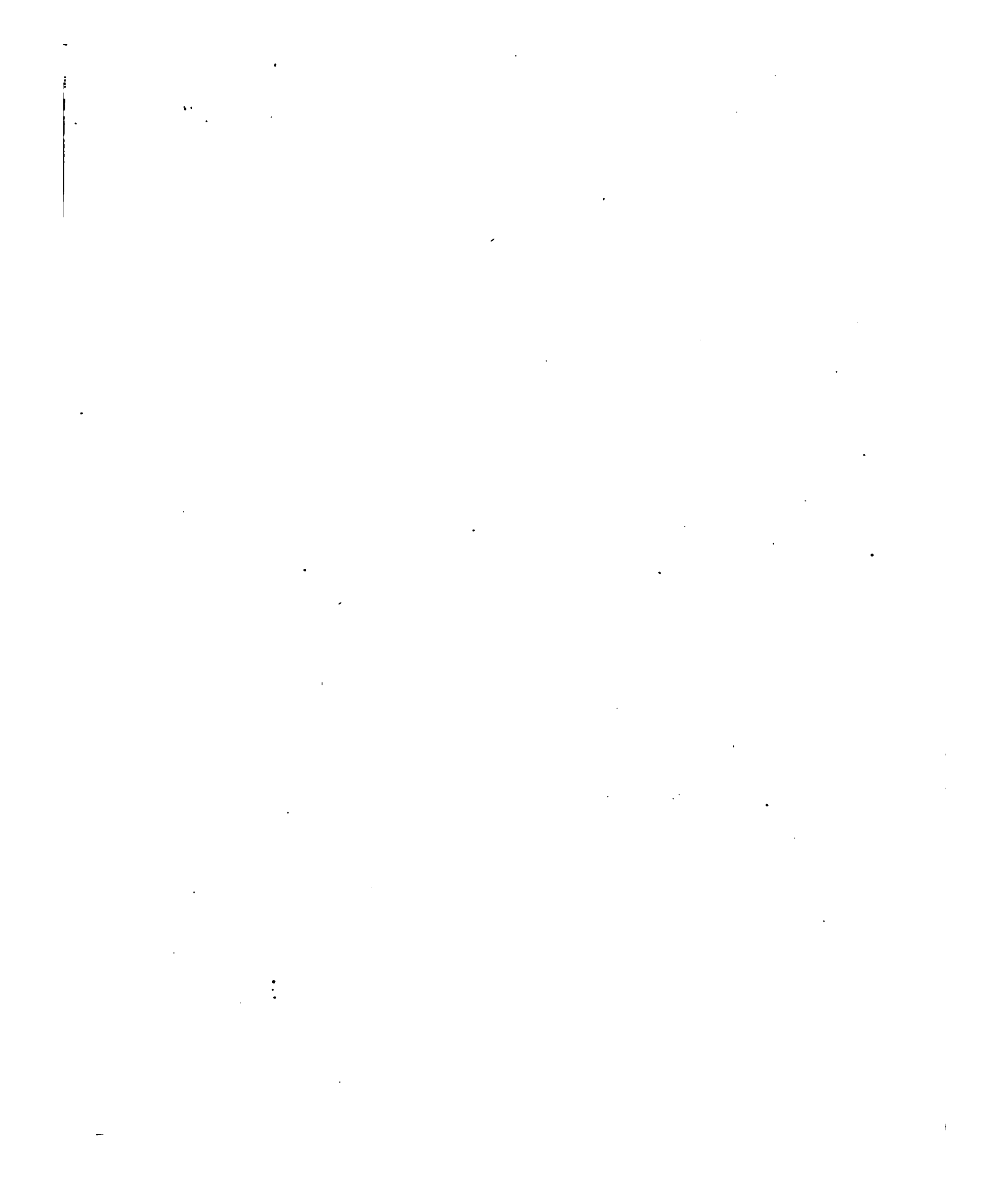


Fig. 13.



Fig. 15.



Fig. 16.

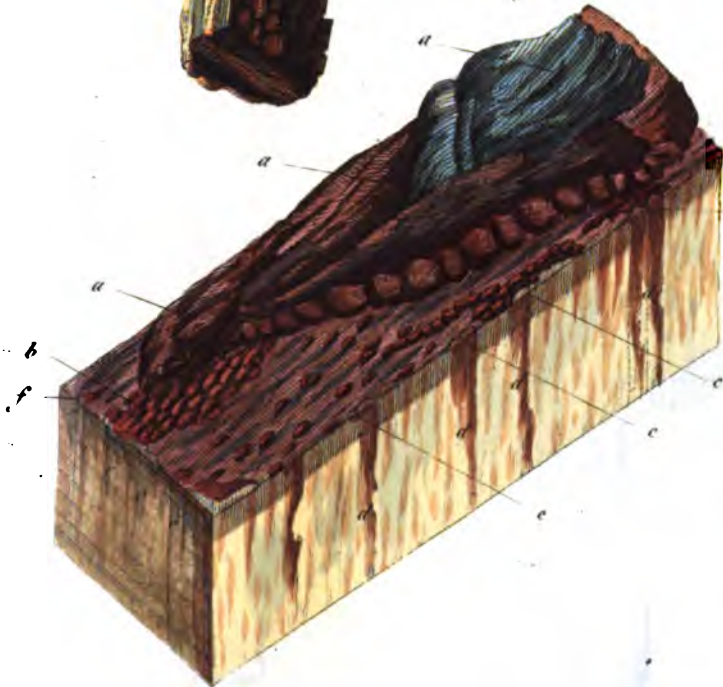
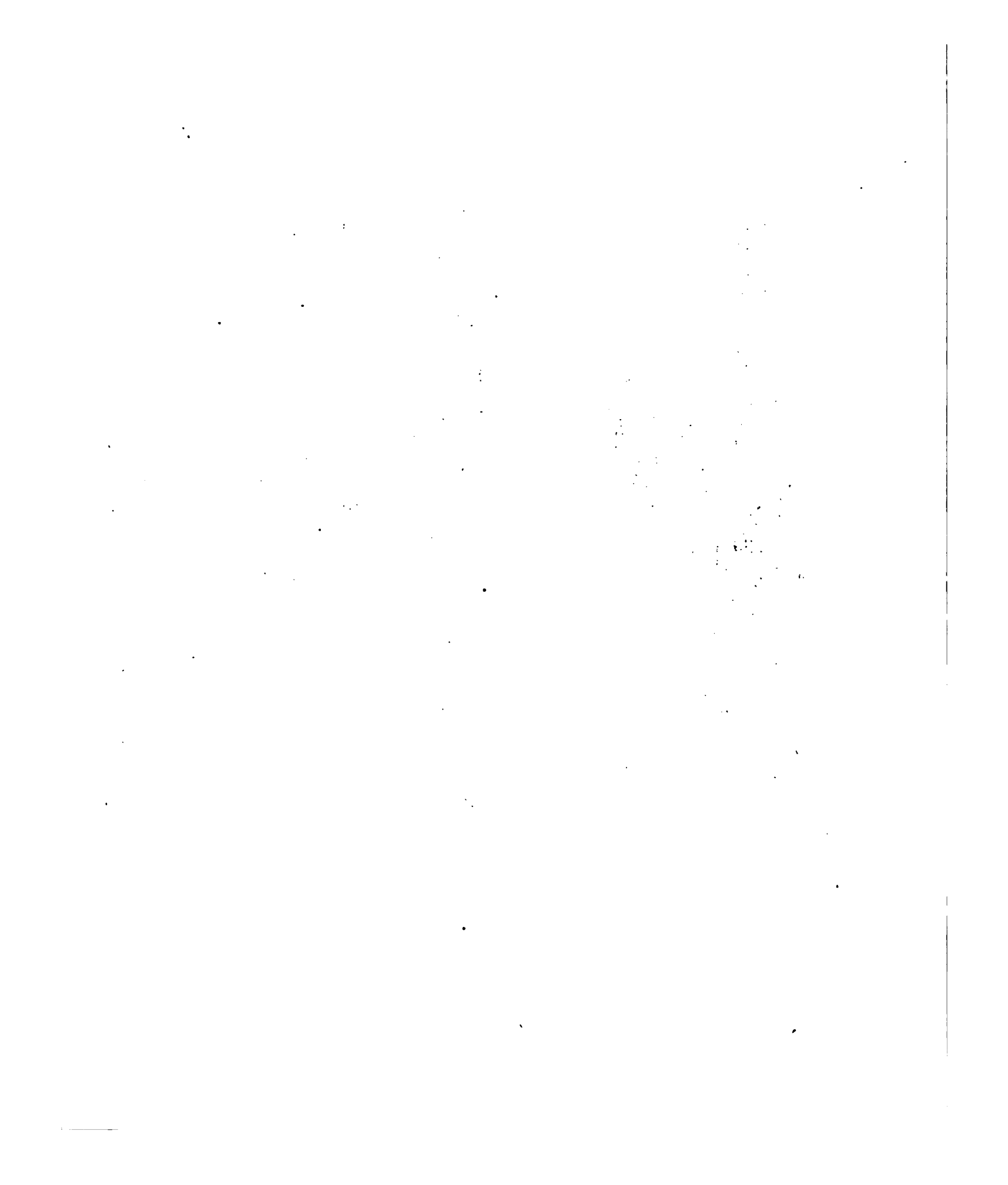
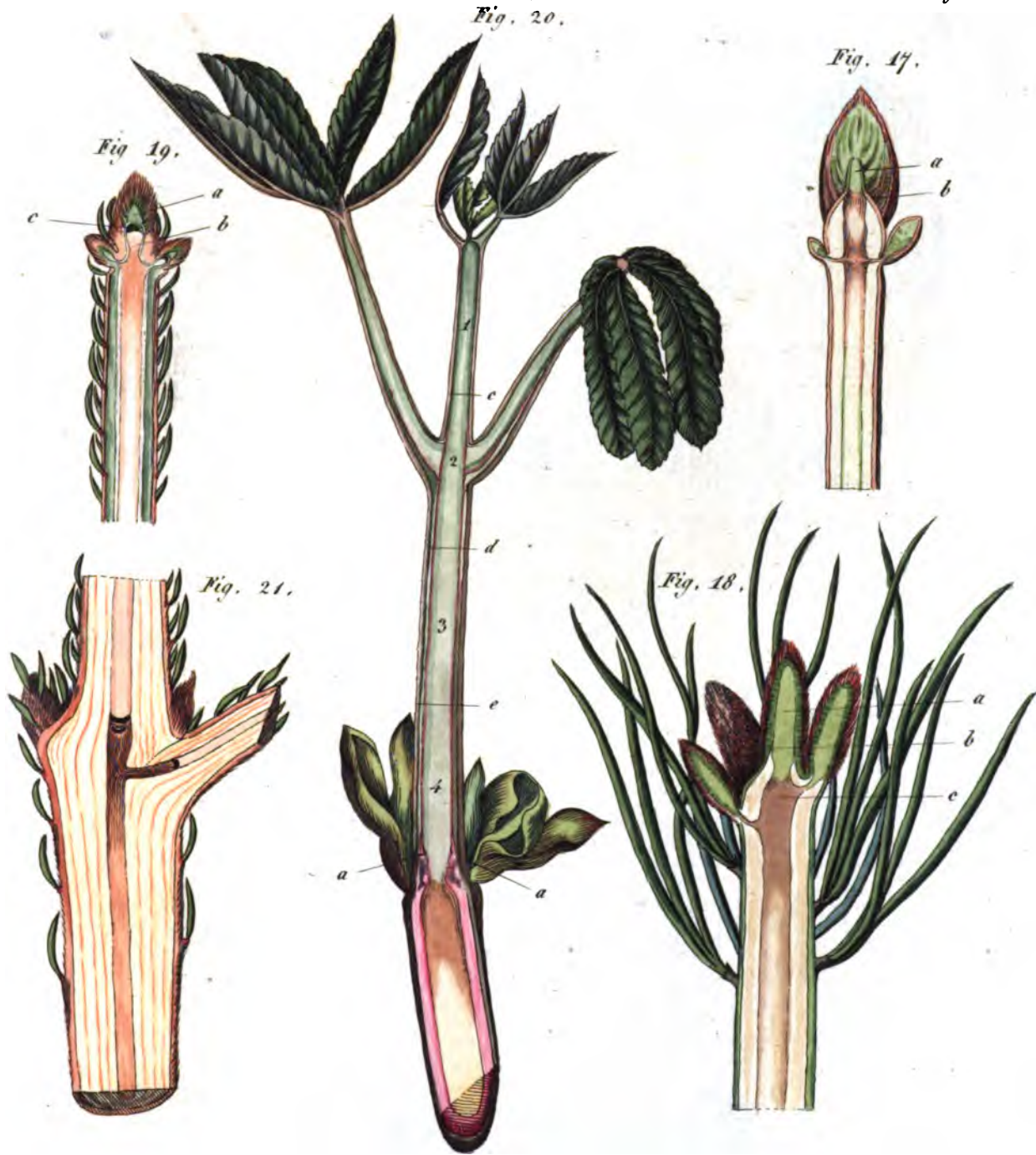


Fig. 14.







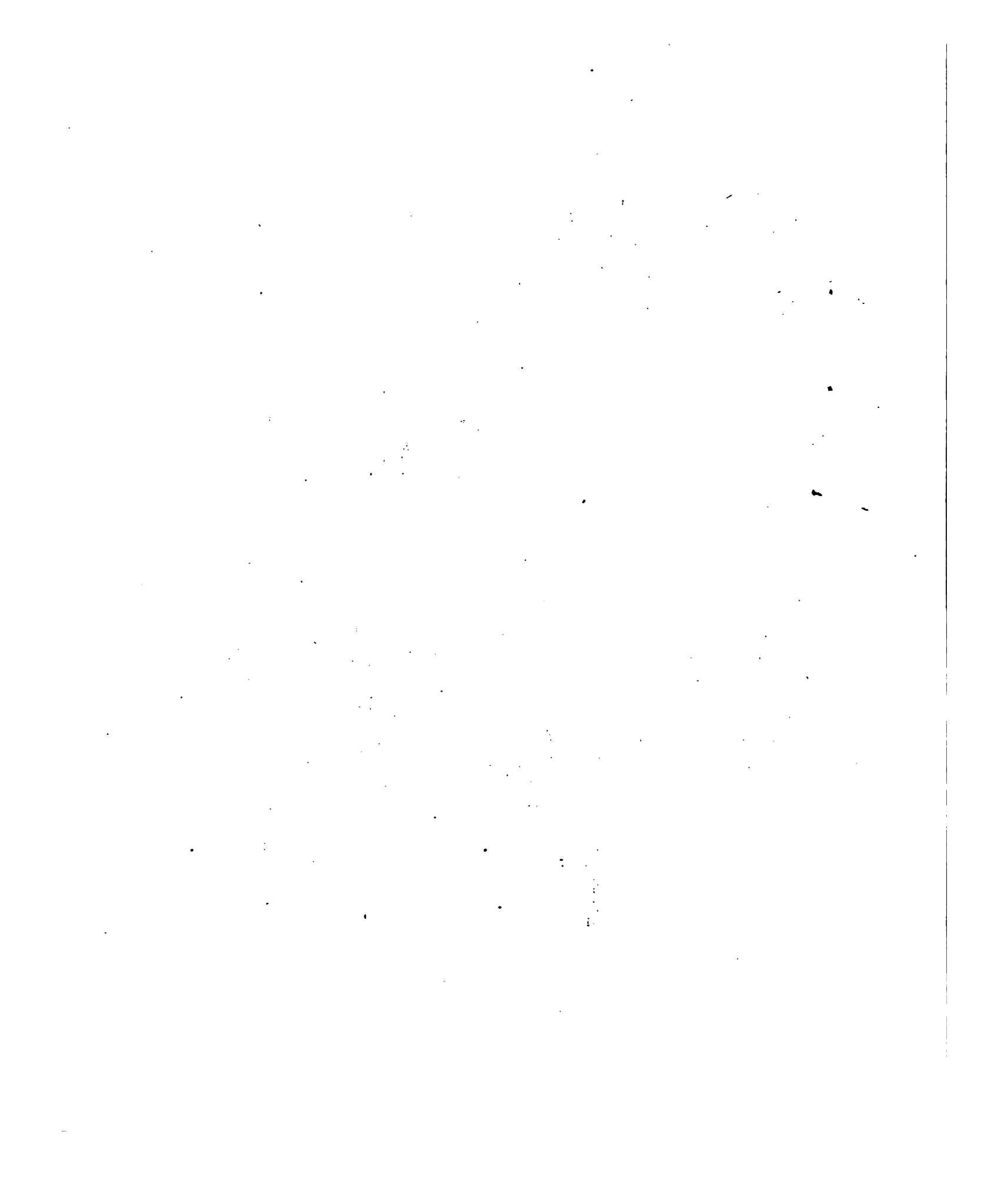


Fig. 23.

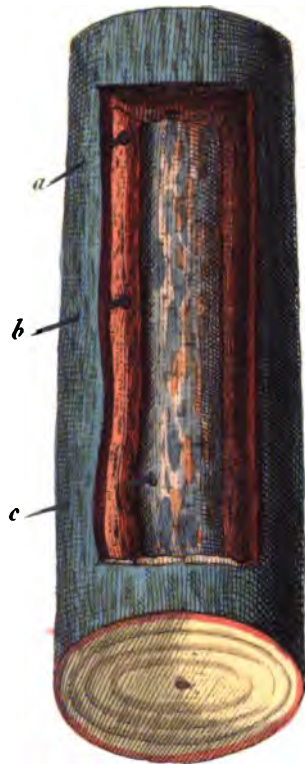


Fig. 22.



Fig. 24.

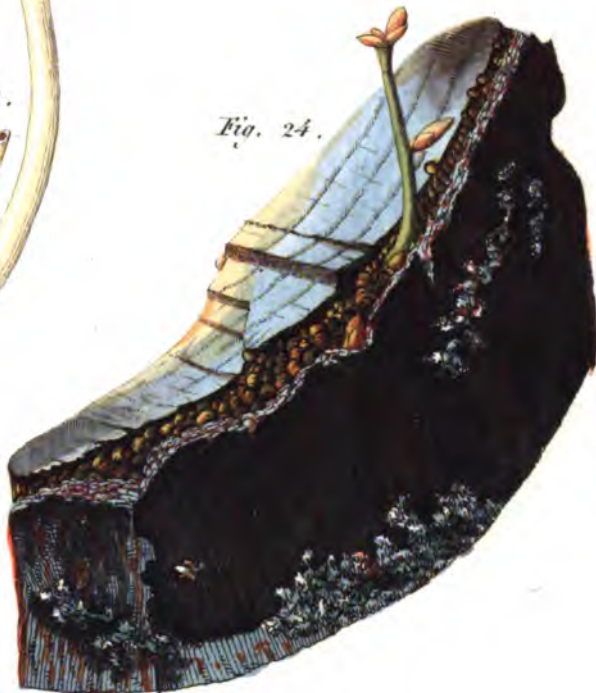


Fig. 25.







.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

.

|

|

|

|

