

in einer der Zellen bemerkt, welche das Gefässbündelende umschneiden. Die Zellen waren nicht auffallend erweitert.

Bei den übrigen untersuchten Pflanzen wurden unter den Scheidenzellen, welche Mestombündel umschliessen, keine krystallführenden Zellen bemerkt.

Für Scheiden, welche Fibrovasalstränge umschliessen und von Krystallzellen unterbrochen werden, lassen sich Beispiele aus den Familien der *Caryophyllaceen* und der *Leguminosen* anführen.

Von den ersteren gehören hierher *Dianthus Caryophyllus* und *plumosus*. Die Hauptbündel der Blätter dieser Pflanzen, bei *Caryophyllus* auch die stärkeren seitlichen Bündel, besitzen auf der Leptomseite sehr starke Bastsicheln. Unter den Zellen nun, welche von aussen unmittelbar an den Bast grenzen, bemerkt man sehr viele Drusenzellen. Der Flächenschnitt ergiebt, dass dieselben ungefähr kubische Gestalt besitzen; sie sind nicht unförmlich erweitert, wie die Drusenzellen von *Githago*, sondern kommen in ihren Durchmessern dem Radialdurchmesser der typischen Scheidenzellen von *Dianthus* gleich. Die Wände biegen sich gewöhnlich convex nach aussen, also auch in die Bastgruppe hinein. Auf dem Flächenschnitt — sowohl dem radialen, als auch dem tangentialen — erkennt man ferner, dass nicht alle Zellen, welche von aussen an den Bast grenzen, Drusenzellen sind; dieselben sind vielmehr mit typischen Scheidenzellen, welche mit einander im Zusammenhang stehen, untermengt. Bei *Dianthus Caryophyllus* kommt es ausserdem vor, dass Palissaden unmittelbar mit dem Bast in Berührung treten, also die Drusenzellreihen durchbrechen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Localisationen des Alkaloids in Cinchona Calisaya Ledgeriana und in Cinchona Succirubra.

Von

Dr. J. P. Lotsy,

Botaniker an den Cinchona-Plantagen des Niederländischen Staats auf Java.

Die Resultate meiner diesbezüglichen Arbeit werden, sobald die zwanzig dazu gehörigen farbigen Tafeln fertiggestellt sein werden, in holländischer Sprache erscheinen.

Ein populär gefasster Auszug ist erschienen im 2. Quartalrapport obiger Plantagen, während in früheren Quartalrapporten dieser Plantagen einige vorläufige Mittheilungen veröffentlicht worden sind.

Die bevorstehende Publication der grösseren Arbeit wird zwar durch die Tafeln auch Ausländern verständlich sein, ich glaube aber, einem Ausländer das Lesen des Textes bedeutend erleichtern zu können, indem ich hier in deutscher Sprache einen die Hauptergebnisse wiedergebenden Auszug publicire.

Die Methode war im Allgemeinen die von Errera, Clautriau und Maistriau angewandte. Bezüglich mancher Einzelheiten muss ich auf den holländischen Text verweisen. Nur möchte ich hier noch hervorheben, dass junge Pflanzentheile im lebendigen, frischen Zustand leicht verdünnte Jod-Jodkaliumlösungen aufsaugen und dass Schnitte durch solche imprägnirte Organe öfters unerwartet schöne Resultate geben. Zumal ist diese Arbeitsweise zu empfehlen in allen jenen Fällen, wo man Querschnitte von in der Längsrichtung stark gestreckten Zellen erhalten will.

Ich glaube meine Resultate am kürzesten fassen zu können, indem ich die verschiedenen Organe der Pflanze jedes für sich behandle.

A. Das Blatt.

1. Die Epidermis.

So lange das Blatt noch in dem Zustand des Blattprimordiums verharrt, enthält keine seiner Zellen Alkaloid, also auch nicht die Epidermis. Auch die Schliesszellen der Spaltöffnungen enthalten kein Alkaloid. Im Allgemeinen wird auch in der Epidermis des erwachsenen Blattes kein Alkaloid gefunden, nur scheint es mir, dass Blätter schlecht wachsender, kränkelder Bäume bisweilen geringe Quantitäten von Alkaloid in der Epidermis führen.

2. Hypodermis.

Das Hypodermis findet sich als grosszellige Zellschicht an der Oberseite der Blätter. Bei *C. C. Ledgeriana* ist es immer vorhanden, bei *C. Succirubra* kann es unter Umständen fehlen. Immer fällt dieses Hypodermis durch seinen hohen Gehalt an Alkaloid auf, ein Gehalt, der sich sogar in der Nähe der Blattnerven noch steigert.

3. Das Mesophyll.

In jungen, durch rothen Zellsaft noch braun gefärbten Blättern enthalten die Mesophyllzellen sehr viel Alkaloid. Bei *C. Succirubra* ist auch in erwachsenen Blättern das Alkaloid leicht im Mesophyll nachzuweisen, aber immer in weit geringerer Menge, als in den jungen Blättern; öfters zeigen die Mesophyllzellen in der Nähe der Nerven einen höheren Alkaloidgehalt als auf einige Entfernung von denselben.

Aus einer ruhenden Knospe im Dunkeln entstandene Mesophyllzellen von *C. Succirubra* zeigten einen höheren Alkaloidgehalt als die dazu gehörigen grünen Blätter. Es soll hiermit aber nicht gesagt werden, dass dieses Alkaloid im Dunkeln gebildet worden ist. Die Blätter können es dem am Lichte erwachsenen Baste entzogen haben.

In alten Blättern von *C. C. Ledgeriana* kann man bisweilen unter Umständen Alkaloid nachweisen, bisweilen nicht. Immer fällt es aber ausserordentlich schwer. Schuld an dieser Unbequemlichkeit scheint eine in *Ledgeriana*-Blättern anwesende, dextrin-artige Substanz zu sein. Bezüglich der Einzelheiten muss ich auf den holländischen Text verweisen.

4. Die Blattnerven.

In der Mesophyllscheide ziemlich dünner Blattnerven ist es mir nur zwei Mal, beides bei *C. Succirubra*, gelungen, Alkaloid aufzufinden.

Uebergangszellen, Siebröhren und Geleitzellen enthalten kein Alkaloid. Parenchymzellen und Collenchymzellen der Blattnerven enthalten Alkaloid, falls in ihnen kein Calciumoxalat vorhanden ist. Oxalsäure und Alkaloid habe ich nie in derselben Zelle angetroffen. Die Epidermis ist alkaloid-frei.

5. Der Blattstiel.

In der Epidermis und an den Haaren wurde kein Alkaloid gefunden. Die unter der Epidermis gelegenen kleinen Collenchymzellen und die weiter im Innern vorhandenen grossen Parenchymzellen enthalten Alkaloid. Die Stärkescheide enthält kein Alkaloid. Das Pericycle zeigt das Vorhandensein von Alkaloid. Das Parenchym der Markverbindungen enthält im Phloëmtheil Alkaloid, das Cambium in der Regel nicht, bisweilen, sogar nicht einmal sehr selten, begegnet man ihm aber dort. Das Cribralparenchym führt Alkaloid, die Siebröhren und Geleitzellen nicht.

Die Markstrahlen des Holztheiles können Alkaloid führen, thun es aber durchaus nicht immer. Das Markparenchym enthält Alkaloid, wenn es kein Calciumoxalat aufzuweisen hat. Die Resultate am Blattstiel sind zum grössten Theil mittelst der Aufsaugungsmethode erhalten worden. Die Gummiharzschläuche führen kein Alkaloid, Harz und Gerbsäure wird in ihnen angetroffen.

6. Die Knospenschuppen.

An der Innenseite der Knospenschuppen finden sich die Collateren. Diese eigenthümlichen Drüsen ergiessen ihr aus einem klebrigen Stoff bestehendes Secret über die jungen Knospentheile und schützen diese auf diese Weise gegen Austrocknung. Der peripherische, secernirende Theil dieser Drüsen enthält kein Alkaloid, der centrale, ruhende Theil dagegen wohl. Die Parenchymzellen der Knospenschuppen enthalten erhebliche Mengen von Alkaloid, Epidermis und Haare dagegen nicht. Sogar die schon abgefallenen Knospenschuppen enthalten noch Alkaloid, sehr geizig ist die Pflanze also nicht mit dieser Substanz.

Wenn wir die am Blatte erhaltenen Resultate zusammenfassen, so sehen wir, dass das Blatt mit einem alkaloidfreien Stadium anfängt, alsbald sein Maximum an Alkaloidreichtum erreicht, um dann im erwachsenen Zustande auf ein ziemlich armes Stadium herabzusinken.

Stamm.

a. Primäre Stammtheile.

Im jüngsten Theile des Meristems wird kein Alkaloid angetroffen. Sobald sich aber die Gefässbündelinitialen zu differenziren anfangen, enthalten in dieser Region alle Zellen Alkaloid, mit Ausnahme dieser Initialen selber und mit Ausnahme der Epidermis.

Im etwas älteren Stadium enthält die primäre Rinde in allen Zellen, mit Ausnahme der Epidermis, Alkaloid. Im Mark nimmt das Alkaloid sehr bald an Quantität ab, bis es beim Absterben total verschwindet. Am längsten bleibt es noch an der Peripherie des Markes, also in der Nähe der Gefässbündel erhalten.

a.¹ Gewebe innerhalb der Stärkeseheide.

In jungen Zweigen, gerade beim ersten Anfang des Dickenwachstums, findet sich Alkaloid im Pericyele, in den Markverbindungen (sowohl im Phloëm- als im Xylemtheil). Im Cambium ist kein Alkaloid anwesend. Das Vasalparenchym enthält ein wenig Alkaloid, im Cribralparenchym ist es in beträchtlicher Menge anwesend.

a.² Die Stärkeseheide und die ausserhalb dieser gelegenen Gewebe.

Die Stärkeseheide enthält kein Alkaloid. Alle anderen Zellen des primären Bastes, mit Ausnahme der Calciumoxalat führenden Zellen, der Epidermis und der Gummiharzschläuche enthalten dagegen Alkaloid in erheblicher Menge.

B. Die secundären Gewebe.

Das Cambium enthält in der Regel kein Alkaloid, bisweilen aber ist es auch dort zu finden. Die bis jetzt undifferenzirten, aber schon ruhenden zukünftigen Bast- und Holzzellen enthalten Alkaloid. Erwachsene Holzgefässe führen nie Alkaloid, erwachsene Holzfasern äusserst selten. Die Markstrahlen der *Cinchona*-Arten sind, wie schon Weddell und Sehaehl angegeben, sehr eigenthümlich gebaut. Bezüglich der Details muss ich auf den holländischen Text verweisen. Hier genügt es, zu sagen, dass man innerhalb dieser zwei Zellenarten unterscheiden kann die gewöhnlichen Markstrahlzellen, und solche, welche ich Markplattenzellen nennen will. Letztere verbinden die eigentlichen Markstrahlen in verticaler Richtung miteinander.

Markstrahlzellen, Markplattenzellen und Holzparenchymzellen enthalten sogar im Inneren eines Decimeter dicken Zweiges neben Stärke Alkaloid. Am meisten Alkaloid trifft man in den Markstrahlzellen an, weniger in den Markplattenzellen und am wenigsten in den Holzparenchymzellen.

Der secundäre Bast.

Sobald die Nachkommen der Cambiumzellen in's Ruhestadium getreten sind, enthalten sie Alkaloid. Jene, welche sich später zu Markstrahlen-, Markplatten- oder Bastparenchymzellen differenciren, häufen fortwährend mehr Alkaloid an. Die, welche sich zu Siebröhren, Geleitzellen und Bastfasern umbilden, verlieren sehr bald ihr Alkaloid total.

Die Abwesenheit von Alkaloid in den Siebröhren erklärt die von Chemikern längst aufgefundene, aber unerklärte Thatsache, dass die nach aussen gelegenen Blatttheile mehr Alkaloid ent-

halten, als die nach innen gelegenen. Die primären Rindenzellen enthalten noch immer viel Alkaloid.

Die vom Phellogen gebildeten Gewebe.

Die subepidermale Zellschicht der primären Rinde enthält viel Alkaloid. Das aus ihr hervorgegangene Phellogen dagegen nicht, bisweilen aber wird es auch hier angetroffen. Das Phellogen enthält Alkaloid, ebenso die jungen Korkzellen, bis sie absterben.

Das Füllgewebe der Lenticellen enthält Alkaloid. Das Parenchym der Borke zeigt bisweilen geringe Quantitäten von Alkaloid.

Die Wurzel.

Im Meristem findet sich kein Alkaloid. Die Wurzelhaube ist alkaloidfrei. Auf geringere oder grössere Entfernung enthält die subepidermale Zellschicht Alkaloid, und dies bleibt auch, nachdem sie sich zur Epidermis ausgebildet hat, in ihr erhalten. Die Epidermis ist frei von Alkaloid.

Im Centralcylinder habe ich nie Alkaloid gefunden, dagegen findet es sich bisweilen in der Epidermis, Regel scheint es aber zu sein, dass die unmittelbar ausserhalb der Endodermis gelegene Zellschicht Alkaloid führt.

Ältere Wurzeln zeigen in mehreren Zellen der primären Rinde Alkaloid. Auch jetzt ist kein Alkaloid im Centralcylinder anwesend, sogar das Pericycle enthält kein Alkaloid.

Das aus dem Pericycle hervorgehende Phellogen enthält öfters Alkaloid, die aus letzterem hervorgehenden, die primäre Rinde abwerfenden Korkzellen enthalten dagegen während ihrer Jugend immer Alkaloid.

Der junge secundäre Bast zeigt sehr bald die Anwesenheit von Alkaloid im Parenchym. Alter Wurzelbast und altes Wurzelholz verhalten sich dem Alkaloid gegenüber gerade so wie Stammbast und Stammholz.

Die Fortpflanzungsorgane.

Im Stadium des Blütenprimordiums ist kein Alkaloid aufzufinden. Junge Blütenblätter enthalten Alkaloid; das Alkaloid nimmt ab, wenn die Blütenblätter älter werden. Alte Blütenblätter enthalten aber immer mehr Alkaloid als alte vegetative Blätter.

Der Kelch.

In der Epidermis kein Alkaloid, dagegen wird viel Alkaloid in der subepidermalen Zellschicht angetroffen, weniger, aber immer noch eine erhebliche Menge, findet sich im übrigen Parenchym. Im Allgemeinen findet man mehr Alkaloid in dem nach aussen als in dem nach innen gelegenen Parenchym.

Die Krone.

Wie der Kelch.

Die Staubgefässe.

So lange sie jung sind, wird bloss im Connectiv und in den Staubfäden Alkaloid gefunden, später auch in den 3 Schichten der Antherenwand, hier also auch in der Epidermis. Im erwachsenen Zustande findet es sich bloss in der Epidermis. Das Archesporium und das Tapetum sind von Anfang an alkaloidfrei. Der Pollen enthält kein Alkaloid.

Das Gynaecium.

Das Stielparenchym enthält Alkaloid. Die Wand des Fruchtknotens enthält im Parenchym mehr Alkaloid an der Aussen- als an der Innenseite. Die Epidermis hat kein Alkaloid aufzuweisen. Die Placenta und die hornartige Innenwand der Frucht sind vom Augenblicke ihrer Entstehung an von Alkaloid entblösst. Die Eichen enthalten kein Alkaloid; sehr wenig Alkaloid findet sich in der Scheidewand der Frucht. Blütenstiel und junger Fruchtsiel enthalten Alkaloid im Parenchym, nicht in den Siebröhren.

Weder im Samen noch im Embryo kann Alkaloid nachgewiesen werden, die ausserordentlich grossen Mengen von Eiweiss, die hier anwesend sind, könnten aber vielleicht geringe Quantitäten von Alkaloid der Beobachtung entziehen. Die Koryledonen der Keimpflanzen enthalten Alkaloid.

Allgemeine Ergebnisse.

1. Das Alkaloid, eine stickstoffhaltige Substanz, findet sich im Parenchym, nicht aber in den Siebröhren.
2. Auch das Assimilationsgewebe enthält Alkaloid.
3. Normal findet sich das Alkaloid nur als Inhalt lebendiger Parenchymzellen oder in Form von wenig von diesen abweichenden Zellen.
4. Calciumoxalat führende Zellen enthalten kein Alkaloid.
5. Im Allgemeinen, es giebt Ausnahmen, ist in jungen Organen das Alkaloid im Zellsaft gelöst, dagegen findet es sich in alten Organen, wie z. B. in dem secundären Bast, als feste amorphe Substanz im Innern der Zellen.
6. Oefters ist das Alkaloid in der Zelle als Aannaat anwesend, ob es auch an Säuren wie z. B. Chinorasäure gebunden vorkommt, ist nicht untersucht worden.
7. Sehr active Organe, wie z. B. das Cambium oder die äusserste Spitze des Vegetationspunktes, enthalten in der Regel kein Alkaloid. Auf kurze Entfernung von diesen Centra von Activität findet es sich aber in grosser Menge.
8. In der Nähe des Stammvegetationspunktes findet sich bedeutend mehr Alkaloid als in der Nähe des Vegetationspunktes.

Vorliegende Untersuchungen sind bloss eine Vorarbeit zu der physiologischen Frage, welche Rolle das Alkaloid im Haushalte der Pflanze spielt. Die physiologischen Untersuchungen sind schon angefangen, und hoffe ich, später über diese berichten zu können

Tirtasari bei Bandoeng, Java, im Juli 1897.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [71](#)

Autor(en)/Author(s): Lotsy Johannes Paulus

Artikel/Article: [Die Localisationen des Alkaloids in Cinchona Calisaya Ledgeriana und in Cinchona Succirubra. 395-400](#)