

Anatomisk Undersøgelse af Vegetationsorganerne hos Salvadora.

Af

L. Kolderup Rosenvinge.

Hertil Tavle V og VI.

Beskæftiget med Undersøgelser over Rodens Bygning hos forskellige Planter kom jeg tilfældigvis til at undersøge Roden hos *Salvadora persica* L. Da jeg her fandt en ejendommelig Bygning, underkastede jeg Planten en almindelig anatomisk Undersøgelse. Resultaterne, som jeg her vil forelægge, meddelte jeg i et Foredrag paa det 12te skandinaviske Naturforsker møde i Stockholm, Juli 1880. Jeg har ikke givet en i alle Enkeltheder udtømmende Beskrivelse af den anatomiske Bygning og Udvikling, men jeg har navnlig fremhævet visse ejendommelige Forhold, som jeg mente kunde have almindelig Interesse. Undersøgelserne ere foretagne paa friskt eller i Spiritus opbevaret Materiale fra den botaniske Haves Væxthuse.

Undersøger man et Tværsnit af en ung Stængel, inden Kambialvæxten er begyndt eller har virket i synderlig lang Tid, finder man intet abnormt i Bygningen. Stænglens Omrids er mere eller mindre firkantet, hvilket staar i Forbindelse med den modsatte Bladstilling. Under Epidermis findes en tynd klorofylholdig Bark og umiddelbart indenfor denne en temmelig tæt Kreds af Sejbastgrupper, som ligge paa den udvendige Side af

Prokambialringen, eller i en noget ældre Stængel den primære Blødbast. Marven er ligesom Prokambialringen firkantet og bestaar af temmelig store krystalførende Celler. Paa to hinanden modstaaende Sider af Tværnittet findes paa hver Side 2 Karstrænge, som ere de nærmest ovenfor staaende Blades Sporstrænge. Paa de to andre Sider findes der i yngre Stængler ingen Karstrænge, i lidt ældre to paa hver Side, men ikke saa store som de andre. Bliver Stænglen endnu noget ældre dannes en sammenhængende Ved- og Bastring.

Undersøges derimod en ældre, fleraarig Stængel, bemærkes strax en meget ejendommelig Bygning. Fig. 1 viser et Tværnit af en Stængel, som var omtrent 4 mm. i Diameter. Der findes her spredt i Vedmassen en Mængde Grupper af Blødbast af rundagtig Form, men som oftest dog strakte i tangential Retning. Størrelsen er noget variabel, men der synes ikke at være nogen bestemt Til- eller Aftagen i Størrelse indefra udefter. Deres Længde i tangential Retning varierer i Almindelighed mellem 50 og 150 μ^1), Tykkelsen, deres radiale Udstrækning mellem 45 og 90 μ . Som Fig. 1 viser, ligge de jævnt fordelte i Vedmassen uden nogen bestemt kredsformig eller radial Orden; dog kan man paa enkelte Steder finde en delvis kredsformet Ordning, maaske navnlig i den inderste Del. Paa Længdesnit finder man, at Blødbaststrængene hist og her anastomosere.

Tykkelsesvæxten finder Sted ved et Kambium, som findes mellem Vedmassen og den udenfor liggende normale Blødbast. Denne sidste voxer som sædvanlig centripetalt ved Kambiets Virksomhed udadtil, men Tilvæxten er meget svag, saa at man kun finder et tyndt Bælte af normal Blødbast. Indadtil afsætter Kambiet ikke alene som sædvanlig Ved, men ogsaa af og til Blødbast; men da det kun er for kort Tid og paa enkelte Steder, at dette sidste foregaar, fremkomme de nævnte Blødbastgrupper, som jeg vil kalde interxylære. At det virkelig foregaar paa

¹⁾ $\mu = 0,001$ Millimeter.

denne Maade kan imidlertid kun vises ved nøjagtige udviklingshistoriske Undersøgelser.

Der er nemlig ogsaa den Mulighed, at al Blødbasten er dannet centripetalt som ellers, at Kambiet da paa enkelte Steder pludselig har ophørt at afsætte Ved indadtil, og at der da midt i Blødbasten udfør dette Sted har dannet sig et nyt Meristem, som har sluttet sig til det normale Kambium, som imidlertid ved Siderne har virket paa normal Maade. Herved er altsaa noget af Blødbasten paa et enkelt Sted blevet indesluttet i Vedmassen, idet det nye Meristem strax er begyndt paa samme Maade som Kambiet at afsætte Ved indadtil, altsaa udenpaa den Del af Blødbasten, som er afskaaren af det.

For at afgjøre dette Spørgsmaal har jeg undersøgt en Række Tværnit, tagne med kort Afstand fra hinanden af en ung Stængel, i hvilken de første interxylære Blødbastgrupper dannedes. Herved har jeg kunnet forfølge disses Udvikling fra deres første Begyndelse til deres fuldstændige Optagelse i Vedmassen. Det viste sig da, at de ligesom Veddet dannes paa den indvendige Side af Kambiet, altsaa centrifugalt, og at det altsaa er det samme Kambium, der vedbliver at virke. I yngre Tilstand finder man en enkelt Sigruppe paa den indvendige Side af Kambiet (Tab. VI Fig. 10). Kommer man længere ned i Stænglen, rykker Kambiet længere ud, idet den centrifugalt dannede Blødbast voxer (Tab. VI Fig. 11). Senere ser man enkelte Vedceller optræde udenfor Blødbasten; Kambiet har nu ophørt at danne Blødbast indadtil og danner nu igjen Ved. Dette kan begynde at dannes enten ved Siderne af Blødbastgruppen, som i Tab. VI Fig. 11, eller for Midten af den.

Ved disse Undersøgelser har jeg med Fordel anvendt Farvning med Fuchsin, hvorved Veddet farves stærkt rødt, medens Kambiets og Blødbastens Vægge ikke farves eller i det mindste kun svagt.

I Roden findes en lignende Bygning (Tab. V Fig. 2). Blødbastgrupperne ligge her ordnede i koncentriske Kredse og

ere dels længere, dels hist og her forbundne med hinanden ved Parenkym til længere Bælter. Roden har en vel udviklet stivelsesrig sekundær Bark, mangler ganske Marv, men ligner i øvrigt Stænglen i Bygning, baade med Hensyn til Veddets og Bastens Sammensætning.

Veddets Bygning frembyder intet mærkeligt. De primære Kar ligge i Stænglen i smukke radiale Rækker. Det sekundære Ved bestaar baade i Stænglen og Roden af ringporede Kar, Vedceller (Libriform) og Marvstraaler. Noget bestemt Grupperingsforhold mellem Karrene og de interxylære Blødbastgrupper findes ikke. I Stænglen findes intet Vedparenkym. Om det Parenkym, som i Roden forbinder Sigrupperne, hører til Veddet eller Basten, er neppe altid muligt at afgjøre; Væggene bestaa af Cellulose. Marvstraaler forekomme rigeligt baade i Stænglen og i Roden og bestaa af poredede Celler, som kunne indeholde Krydstaller, der senere skulle omtales.

Større Interesse frembyder Blødbastens Bygning. Den radiale Ordning af Cellerne er meget tydelig, i det mindste i nogenlunde ung Tilstand. Den er gennemgaaende tydeligere end i Veddet. Selv efter Sigruppernes fulde Uddannelse kan man endnu i lang Tid let gjenfinde de oprindelige radiale Cellerækker, som ere fremkomne ved Delinger af en Kambialcelle, dels fordi Døtrecellerne ikke forskyde sig mellem hverandre, og dels fordi de radiale Vægge ere mere eller mindre opsvulmede (Tab. V Fig. 5—6). Denne regelmæssige Ordning, som findes baade i den normale og den interxylære Blødbast, letter Studiet af dens Udvikling. Naar en Celle fremgaar af Kambiet og bliver Moder til en Sigruppe eller en Del af en saadan, deler den sig vel ikke altid paa en og samme Maade, men der synes dog at være en vis Regelmæssighed tilstede. Som noget af det ejendommeligste kan nævnes, at Væggene som oftest ere skraa (paa Tværsnit hverken radiale eller tangentiale). Dernæst pleje de paa hinanden følgende Vægge ofte at hælde afvælsende til den ene og den anden Side. Stor Regelmæssighed har jeg i det

mindste fundet i den normale Blødbast i Stænglen og Roden, navnlig den sidste (Tab. V Fig. 5). Her foregaar det meget ofte paa følgende Maade: Af Modercellen afskæres ved en skraa Væg en mindre Celle udadtil, som deles ved en Væg, der er omtrent vinkelret paa den første. Af den tilbageblivende større Celle afskæres igjen en mindre Celle udadtil, men ved en Cellevæg, som holder til den anden Side. Den afskaarne mindre Celle deler sig paa samme Maade som den først afskaarne. Dette kan endogsaa gjentage sig et Par Gange til, som i Fig. 5 Tab. V, hvor der ved *a* 4 Gange efter hinanden er foregaaet saadanne Delinger, idet Væggene regelmæssigt helde skiftevis til den ene og den anden Side. Ved *b* er det samme kun foregaaet 2 Gange og ved *c* en Gang. Saa regelmæssigt gaar det nu som sagt ikke altid til; navnlig i den interxylære Blødbast kan Delingsmaaden variere noget mere.

Nogle af Cellerne i de oprindelige radiale Rækker deles altsaa paa mere eller mindre regelmæssig Maade i større og mindre Celler. De indeholde alle Protoplasma, navnlig de mindre, hvilket kan gjøres tydeligere ved Farvning med Eosin eller Fuchsin. De større Celler, som ikke have delt sig, efter at de ere fremgaaede af Kambiet, eller som i det højeste have delt sig ved tangentiale Vægge, ere derimod fattigere paa Protoplasma. Undersøger man Blødbasten paa Længdesnit, finder man, at disse sidste Celler ere almindelige Kambiformceller. Sigrupperne gjenkjendes let paa det rigere Indhold; i disse findes Sirør, og løbende langs med dem smalere Celler af samme Længde som dem Tab. V Fig. 7—9. De ere aabenbart opstaaede af samme Moder-celler som Sirørene, da Tværvæggene findes i samme Højde som Sipladerne. Ved Farvning finder man, at disse Celler i Regelen ere noget rigere paa Indhold end Sirørene. Det er altsaa de mindre Celler, som iagttages i Sigrupperne paa Tværnsnit, medens Sirørene ere de større, men noget mindre indholdsrige Rum. Disse Celler bør paa Grund af deres Oprindelse og deres Indhold adskilles fra de almindelige Kambiformceller. Deres nær-

mere Forhold til Sirørene, navnlig med Hensyn til Sipladen, kan jeg imidlertid ikke gjøre Rede for, da Blødbastens Elementer ere temmelig smaa.

Saadanne Celler, som ledsage Sirørene og ere opstaaede ved Deling af disses Moderceller, ere ogsaa fundne hos andre Planter. Saaledes har *Voechting*¹⁾ hos *Melastomaceerne* fundet dem meget smukt udviklede: Paa Tværsnit kunde Sigrupperne se ud omtrent som hos *Salvadora*, men undertiden var den Væg, som afskar Cellen af Sirørets Modercelle, stærkt krummet, saa at den endog kunde lægge sig op til Modercellevæggen paa den ene Side, hvorved altsaa den ledsagende Celle delvis kom til at omslutte Sirøret. De *Bary*²⁾ har set disse Celler mange Steder, men gjør ikke nogen Forskjel paa dem og de almindelige Kambiformceller. Han omtaler³⁾ som almindeligt forekommende: «engere Parenchymzellen, welche die Siebröhren begleiten», og siger, at de i Regelen ere kortere end Sirørene. Han tilføjer dog: «Selten fand ich sie bei *Tilia* den Siebröhrengliedern an Länge gleich.» *Wilhelm*⁴⁾ skjænker disse Celler, som han kalder «Geleitzellen», mere Opmærksomhed. Han fandt dem hos *Vitis*, *Cucurbita* og *Lagenaria* og iagttog, at de opstode som Døtreceller af Sirørenes Moderceller, men de vare altid kortere end Sirørene. Han iagttog, at de vare rige paa kornet Protoplasma, og skjelnede dem af samme Grunde som jeg fra de almindelige Kambiformceller. Endvidere har *Dr. Warming* i sin nys udkomne almindelige Botanik⁵⁾ givet et Billede af disse Celler hos *Pedilanthus* og i Figurforklaringen fremhævet dem i Modsætning til de egentlige Kambiformceller som opstaaede ved Længdedeling af samme Moderceller som Sirørene. Jeg kan

1) Der Bau und die Entwicklung des Stammes der Melastomeen. Hanstein, Botanische Abhandlungen, III Bd. 1 Heft. 1875. P. 16.

2) Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. 1877.

3) l. c. P. 538.

4) Beiträge zur Kenntniss des Siebröhrenapparates dicotyler Pflanzen. 1880.

5) Den almindelige Botanik. Kjøbenhavn 1880. P. 30, Fig. 33 A.

endelig tilføje, at jeg hos *Cerbera* har fundet Celler, som ledsagede Sirørene, og af samme Længde som disse, ganske som hos *Salvadora*. Saadanne Celler forekomme vistnok meget almindeligt; det vil være af Interesse at undersøge deres Forekomst og forskellige Udvikling hos andre Planter, navnlig hvor de have noget større Dimensioner.

Det af Wilhelm for disse Celler benyttede Navn, Geleitzellen, kan ikke bruges, da det af Russow¹⁾ er benyttet til at betegne nogle ganske andre Celler hos Karkryptogamerne. Jeg foreslaar derfor at kalde dem Adjunktivceller, hvorved altsaa forstaaes Celler, som ledsage Sirørene, ere opstaaede ved Deling af Sirørenes Moderceller, ere af samme Længde som disse eller kortere, og ere rige paa Indhold.

Den normale Blødbast faar kun en meget ringe Tilvæxt af Sigrupper og Kambiformceller. I Stænglen bestaar den sekundære Bast i Begyndelsen udelukkende af Blødbast; saaledes fandtes i en 4 mm. tyk Stængel ingen sekundær Sejbast. I en 7—8 mm. tyk Stængel fandtes derimod spredt i Blødbasten enkelte Sejbastceller, som vare langt tykkere end de primære Sejbastceller og i Almindelighed ogsaa noget tykkere end de omgivende Kambiformceller. De vare meget tykvæggede, og Enderne ofte trukne ud i lange Spidser. Den yderste Del af Blødbasten komprimeres efterhaanden, saa at der kun findes et ganske svagt Bælte i en ældre Stængel eller Rod. At den ældre Blødbast komprimeres, skyldes udentvivl de omgivende Vævs Tryk. Cellerummene blive uregelmæssige og mindre og forsvinde tilsidst ganske (Tab. V Fig. 6).

En lignende Forandring foregaar efterhaanden med den interxylære Blødbast, saaledes at den først træffer de inderste og ældste Grupper. I den i Fig. 1 Tab. V afbildede Stængel vil saaledes den inderste Kreds af Blødbastgrupper være ganske

¹⁾ Vergleich. Unters. der Leitbündel-Kryptogamen. Mém. de l'Acad. de St. Pétersbourg. VII sér. T. XXIX. No. 1, 1872. P. 9.

ubrugelig for Planten, og i de nærmest paafølgende Grupper ville Cellerne være i Færd med at kollabere. Forandringen består i, at den radiale Ordning af Cellerne, som f. Ex. i Fig. 12 Tab. VI er meget tydelig, bliver udvidsket. Med Ordningen bliver ogsaa Cellernes Form uregelmæssig, medens navnlig de midterste Cellers Rum blive mindre. I Fig. 13 Tab. VI er fremstillet en Gruppe, hvis Celler allerede ere temmelig stærkt sammenfaldne. Tilsidst finder man i Midten af Blødbastgruppen kun en uregelmæssig Masse, hvori nogle bugtede Lnier antyde de sammenfaldne Cellers Rum. De periferiske Celler i Gruppen aftage derimod i Almindelighed ikke i Størrelse. Denne Forandring kan neppe forklares som fremkommen ved de omgivende Vedmassers Tryk, thi for det første synes Blødbastgrupperne ikke at aftage i Størrelse med Alderen, i det mindste ikke i nogen synderlig Grad, og dernæst er det navnlig de midterste Celler i Grupperne, der falde sammen; de periferiske synes endog undertiden at kunne voxe, medens de midterste falde sammen. Det kan maaske nærmest forklares ved, at Planten ikke kan bruge Blødbastgrupperne længere, naar de komme til at ligge for langt inde i Vedmassen.

Marven i Stænglen består af Celler med smukke nætformede Fortykkelser. I den yngre Stængel indeholder Marven ligesom Barken Krystaller, som senere skulle omtales.

Bladet viser ogsaa ejendommelige anatomiske Forhold. Bladstilkens Karstrænge ere smeltede sammen til en sammenhængende Masse, som efter Casimir de Candolle¹⁾ maa betegnes som «système fermé» (Tab. V Fig. 3). Forfølger man Karstrængene op gjennem Midtnerven i Bladpladen, finder man, at Systemet her aabner sig, hvilket allerede kan begynde i den øverste Del af Bladstilkens, idet der optræder en temmelig bred Marvstraale i den mod Oversiden vendte Del af Karstrængssystemet. Der vedbliver dog i nogen Tid at løbe 2 Karstrænge paa Oversiden

¹⁾ Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles de Dicotylédones. 1879.

med Bastdelen vendt opad (Tab. V Fig. 4), men de tabe sig snart eller smelte sammen med de andre Karstrænge, som nu og i Resten af Midtnerven danne en Bue, som er aaben mod Oversiden («système ouvert» D. C.).

I Bladstilken findes der ligesom i Stænglen og Roden Blødbast indesluttet i Vedmassen. Karstrængsystemet, som er betydelig stærkere udviklet paa Undersiden end paa Oversiden, voxer ved et Kambium, der forholder sig ligesom Kambiet i Stænglen og Roden; det kan ogsaa afsætte Bast indadtil. I den fuldtudviklede Bladstilk har jeg altid fundet en enkelt Kreds af interxylære Blødbastgrupper. De danne en mere tydelig og fuldstændig Kreds end i Stænglen og Roden, idet de ere forholdsvis bredere (i tangential Retning) og kun hist og her adskilte af smalle Vedpartier (Tab. V Fig. 3). Navnlig er det Tilfældet paa Undersiden, hvor i det hele taget den interxylære Blødbast er stærkest udviklet ligesom Vedmassen, hvori den er indlejret.

Den interxylære Blødbast fortsætter sig endog et Stykke op i Midtnerven i Bladpladen (Tab. V Fig. 4). Den taber sig lidt efter lidt op efter, idet den rykker længere ud mod Periferien af Vedmassen og efterhaanden smelter sammen med den normale Blødbast, indtil den tilsidst forsvinder.

Indenfor Vedmassen i Bladstilken findes en svagt udviklet Marv, som bestaar af meget smaa Celler. Udenfor den normale Blødbast findes Grupper af Sejbast, som dog næsten mangle paa Oversiden.

Karstrængene forgrene sig rigt i Bladet, men ere med Undertagelse af Midtnerven og et Par af de større Sidenerver ikke fremtrædende paa Undersiden af Bladet; de ligge midt inde i Bladkjødet. Enderne af dem bestaa udelukkende af korte, tykvæggede porede Celler, som nærmest maa betegnes som Stenceller. I et Tværsnit af Bladet vil man næsten altid finde saadanne Celler. At de altid staa i Forbindelse med Karstrængene, og at det ikke er isolerede Grupper, har jeg overbevist mig om ved at behandle Blade med kanadisk Balsam, hvorved de bleve

saa gjennemsigtige, at jeg let kunde undersøge Karstrængene i alle deres Forgreninger.

I Bladenes Overhud findes undertiden tangentielle Delinger (Tab. VI Fig. 15). Jeg har aldrig fundet Overhuden paa større Strækninger bestaaende af mere end et Lag, men kun fundet enkelte Celler hist og her delte ved tangentielle Vægge. Trikomer findes ikke. Stænglens Overhud forholder sig ligesom Bladenes.

Spalteaabninger findes paa begge Sider af Bladet i omtrent lige Mængde. Derfor er der ingen Forskjel paa Bladkjødets Udvikling paa Over- og Undersiden. Paa begge Sider findes pneumatisk Væv, som bestaar af mindre, klorofylholdige Celler med forholdsvis smaa Intercellularrum. I Midten af Bladet ere Cellerne derimod større og mindre klorofylholdige samt uden Intercellularrum (Tab. VI Fig. 16). De minde derved om det Saftvæv, som findes i det indre af tykke og saftige Blade, f. Ex. hos *Mesembrianthemum*; her ere blot Cellerne endnu større og fuldstændig klorofylløse. I Forbindelse med Bladenes indre Bygning hos *Salvadora* staar, at de have samme Farve paa begge Sider.

Umiddelbart under Overhuden findes paa begge Sider af Bladet hist og her enkelte Celler, som ere større end de omgivende. De indeholde ikke Klorofyl, men en stor morgenstjerneformet Krystalgruppe (Tab. VI Fig. 16—18) omtrent af samme Udseende som de almindelig bekjendte Krystalgrupper af oxalsur Kalk. At de imidlertid ikke have denne S sammensætning, viser sig snart, da de ere opløselige i Vand. Leder man destilleret Vand ind under Dækglasset, hvorunder der findes et Tværnsnit af et Blad, saaledes, at der stadig strømmer nyt Vand til, hvilket kan opnaas ved at sætte et Stykke Filtrepapir ved den ene Side af Dækglasset og sætte Vand til ved den anden, ville Krystallerne i Almindelighed være fuldstændig opløste i Løbet af en halv Time eller kortere Tid. De kunne altsaa ikke kaldes letopløselige, hvad man heller ikke godt kan tænke

sig, da de findes udskilte i den levende Plantes Celler. I kogende Vand opløse de sig meget let, ligesaa i Saltsyre og Salpetersyre. Tilsættes Svovlsyre, udskilles Naale af svovlsur Kalk, hvilket tyder paa, at Krystallerne indeholde Kalk. Nu udskilles Gibsnaalene rigtignok, naar Præparatet ligger i Vand, ikke alene i Cellerne, som indeholde Krystalgrupperne, men ogsaa udenfor disse i andre Celler af Snittet og udenfor dette. Men det er ogsaa højest sandsynligt, at det samme Stof findes i opløst Tilstand i andre Celler, eller at noget af Krystallerne er blevet opløst i Vandet, hvori Præparatet er lagt, og af det opløste Stof kan Kalken jo strax fældes, medens Krystallerne først maa opløses, inden Kalken kan udfældes af dem. Man ser derfor navnlig efter nogen Tids Behandling med Svovlsyre, at der i de Celler, som indeholde Krystaller, udskilles en Mængde Gibsnaale. Det kan derfor med saa stor Sikkerhed, som der kan opnaas ved en mikrokemisk Analyse, antages, at Krystallerne indeholde Kalk, og det er vel sandsynligst, at de bestaa af et Kalksalt i Forbindelse med en organisk Syre. At finde denne Syre vilde være af stor Interesse, men dertil udkræves en fuldstændig kemisk Analyse, hvortil der ikke for Tiden findes tilstrækkeligt Materiale i den botaniske Have. Angaaende de kemiske Reaktionen, som jeg har foretaget, skal jeg blot tilføje, at Krystallerne ere uopløselige i Alkohol og Glycerin, og at de ikke synes at paavirkes af Kali eller Ammoniak, i det mindste ikke ved kortere Tids Indvirkning. Naar Krystallerne opløses, efterlade de en Hinde, som viser et nøjagtigt Aftryk af Krystalgruppen, da den har ligget tæt op til denne. Om denne Hinde bestaar af Protoplasma eller er en Modifikation af Cellulose, kan jeg ikke sikkert afgjøre; den farves gul af Jod.

Foruden i Bladet findes disse Krystaller ogsaa i Stænglen og Roden, som alt ovenfor nævnt. I Stænglen findes de baade i Barken, Blødbasten, Marven og Marvstraalerne, i Roden i Barken, Blødbasten og Marvstraalerne. I Barken og Marven findes hyppigst Krystalgrupper, men ogsaa af og til enkelte

Krystaller; i Marvstraalerne findes altid enkelte Krystaller, en i hver Celle (Fig. 14 Tab. VI).

Krystallerne dannes tidligt i de unge Plantedele. Saaledes finder man dem i de unge Blade i enkelte Celler af det sub-epidermale Lag, som da ikke ere større end Nabocellerne. Efterhaanden voxe Krystallerne og med dem Cellerne, hvori de ligge, saaledes at de omgivende Celler fortrænges. Ogsaa i de unge Stængler forekomme Krystallerne meget rigeligt. Der findes saaledes i Almindelighed en Krystalgruppe i hver Marvcelle og en enkelt Krystal i hver Marvstraale-Celle, medens ogsaa en stor Mængde af Barkens Celler indeholde Krystaller. I de ældre Stængler derimod findes forholdsvis meget færre Krystaller. I Marven findes slet ingen; Cellerne indeholde i Stedet Stivelse. I Marvstraalerne findes de kun i den yderste Del, medens Cellerne i den indre Del kun indeholde Stivelse. Ogsaa Barken synes at indeholde færre Krystaller end i den yngre Stængel.

Om Krystallernes fysiologiske Betydning kan man naturligvis ikke vide noget, inden man kjender deres kemiske Sammensætning; men det er ialfald af Interesse, at jeg ikke har fundet oxalsur Kalk hos *Salvadora*. Om det Stof, som findes i Krystallerne, skulde spille ganske samme Rolle som dette Salt, kan jeg altsaa ikke afgjøre, men det synes mig dog lidet rimeligt, dels fordi det er opløseligt i Vand, og dels fordi det forsvinder i Marven af ældre Stængler og i de ældre Dele af Marvstraalerne. En saadan Opløsning af oxalsur Kalk er, saavidt jeg véd, ikke bekjendt hos nogen Plante¹⁾.

¹⁾ Efter at Manuskriptet var færdigt, har Dr. Warming gjort mig opmærksom paa, at Hugo de Vries (Beiträge zur speciellen Physiologie landwirthschaftlicher Culturpflanzen, V. Wachstumsgesch. d. Kartoffelpflanze, Landwirthschaftliche Jahrbücher 7 Bd. 1878, P. 601) har fundet, at der i de unge Kartoffelknolde aflejres oxalsur Kalk, som atter opløses, naar Knoldene ere udvoxne, en Iagttagelse, som alt var gjort af Sorauer (Beiträge zur Keimungsgeschichte der Kartoffelknolle. Ann. d. Landw. Bd. LII, 1869, S. 156).

Lægges Dele af *Salvadora*, navnlig Blade og yngre Stængler, i Alkohol, udskilles i nogle af Cellerne Sfærokrystaller, som have en svag gullig Farve, og som ere letopløselige i Vand. I Bladene udskilles de rigeligst i Cellerne nærmest omkring Karstrængene. Størrelsen er meget forskjellig, men undertiden saa betydelig, at de strække sig gennem flere Celler. Den straaledede Struktur er meget tydelig. Ofte er Sfærokrystallernes Form temmelig uregelmæssig og de enkelte Naale saa tydelige, at de ligne de i Vand opløselige Sfærokrystaller, jeg har fundet hos *Mesembrianthemum*¹⁾. Det er muligt, at de have samme Sammensætning, men ikke let at afgjøre. Det er derimod ikke sandsynligt, at de have samme Sammensætning som de i de levende Celler hos *Salvadora* udskilte Krystaller, da de ere lettere opløselige i Vand.

Hos *Monetia*, der almindelig regnes til Salvadoraceerne, findes mærkelig nok ingen interxylær Bast. Baade Roden og Stænglen have normal Bygning. Derimod forekomme i stor Mængde de samme i Vand opløselige Krystaller som hos *Salvadora* baade i Roden, Stænglen og Bladene. De enkelte Krystaller ere her almindeligere end Krystalgrupperne.

Interxylær Blødbast er tidligere funden i Stænglen hos *Strychnos* og *Dicella* og beskrevet af de Bary²⁾. Forholdet er omtrent det samme som hos *Salvadora* og den interxylære Bast dannes ligesom hos denne paa den indvendige Side af Kambiet. Som Forskjelligheder kan dog anføres, at begge Slægter manglede Sirer i den normale sekundære Floëm. Hos *Strychnos* manglede sej Bast i den normale sekundære Bast, medens det fandtes hos *Dicella*. Endelig fandtes hos *Strychnos* Blødbast paa den indvendige Side af Veddet.

Det er mærkeligt nok, at ligesom jeg hos *Monetia* ikke

1) Sphærokrystaller hos *Mesembrianthemum*. Vidensk. Meddel. fra naturh. Foren. 1877. P. 305. Tab. V, Fig. 8.

2) Vergl. Anat. P. 594.

fundt interxylær Bast, saaledes fundt de Bary det heller ikke hos andre med *Strychnos* beslægtede *Loganiaceer*.

Salvadoraceernes systematiske Plads har hidtil været meget omstridt. De ere saaledes af forskellige Forfattere¹⁾ stillede i Nærheden af *Chenopodiaceerne* og *Amarantaceerne*, *Ardisiaceerne* (*Myrsineerne*), *Oleaceerne*, *Ehretiaceerne* og *Verbenaceerne* og mellem *Plumbagineerne* og *Plantagineerne*. Den anatomiske Bygning vil muligvis kunne give Bidrag til Løsningen af Spørgsmaalet om *Salvadoras* systematiske Plads. Professor F. A. Reschou gjorde opmærksom herpaa paa Naturforsker mødet i Stockholm, efter at jeg havde meddelt Resultatet af mine Undersøgelser. Han frembævede navnlig Bygningen af Bladene, som mindede om Bladene hos *Mesembrianthemum*, hvad jeg ovenfor har paavist, og udtalte sig for *Salvadora's* Slægtskab med *Cyclospermeerne*.

Ogsaa Stænglens Bygning minder ikke saa lidt om visse *Cyclospermeer*, f. Ex. *Nyctagineerne* og *Mesembrianthemum*. Hos disse opstaar udenfor Bladsporstrængene et extrafascikulært Kambium, der som oftest indadtil danner en sammenhængende Masse af Vedceller, i hvilken Karstrængene ligge ordnede i koncentriske Kredse. I en ældre Stængel finder man altsaa en sammenhængende Vedmasse, som indeslutter en Mængde Blødbastgrupper. Men Karrene ligge altid lige indenfor disse, og antyde, at det maa opfattes som Karstrænge, der ere forbundne af Vedceller. Marvstraaler mangle som oftest²⁾.

Stængelbygningen hos *Salvadora* kan opfattes som en videre Udvikling af Stængelbygningen hos *Nyctagineerne* og *Mesembrianthemum*. Hos sidstnævnte Slægt optræder det extrafascikulære Kambium i Prokambialringen, umiddelbart udenfor Kar-

1) Cfr. Lindley, *The vegetable Kingdom*, 1853 P. 652.

2) Til Sammenligning henvises til: Renault, *Recherches sur les affinités de structure des tiges des plantes du groupe des Cyclopermées*. *Ann. d. sc. nat.* 4 sér. T. XIV, 1860. P. 73, og O. G. Petersen, *Bidrag til Nyctaginé-Stængelens Histologi og Udviklingshistorie*. *Bot. Tidsskr.* 3 Række, 3 Bd. 1879, P. 149.

strængene. Hos *Salvadora* findes intet extrafascikulært, men et normalt Kambium. Dernæst dannes indadtil en sammenhængende Vedmasse, som indeslutter en Mængde Blødbastgrupper. Men Karrene ligge her ikke i Grupper indenfor disse, men ere jævnt fordelte i Vedmassen. Marvstraaler findes rigeligt, men de ere ogsaa fundne hos visse Nyctagineer¹⁾. Den normale, centripetalt dannede Blødbast er hos *Salvadora* svagt udviklet ligesom hos Nyctagineerne og *Mesembrianthemum* den Blødbast, der dannes udadtil af det extrafascikulære Kambium.

Den anatomiske Bygning tyder altsaa paa, at *Salvadora* bør stilles i Nærheden af Cyclopermeerne, hvorhen den alt tidligere er regnet. Nu er ganske vist den anatomiske Bygning ikke alene afgjørende, men den bør tages med i Betragtning. En sikker Afgjørelse kan kun naas ved tillige at sammenligne andre Forhold, navnlig Blomsternes Bygning, hvad jeg ikke har haft Lejlighed til, og hvad der ogsaa har ligget mig fjernere, da det kun har været min Hensigt at foretage en anatomisk Undersøgelse. Jeg haaber imidlertid, at denne vil kunne bidrage til at opklare *Salvadora*s systematiske Plads.

Kjøbenhavn, i Oktober 1880.

Forklaring af Tavlerne.

Alle Figurerne ere af *Salvadora persica* og ere udførte ved Hjælp af Tegneprisme med Seibert og Krafts Mikroskop Obj. I, II, III, V, VII, Oc. O.

x betegner Ved, *i* interxylær Blødbast, *n* normal Blødbast og Kambium, *s* Sejbast, *si* Siror, *ad* Adjunktivceller.

Tab. V.

- Fig. 1. Tværsnit af en ældre Stængel ($2^6/1$).
 Fig. 2. Tværsnit af en ældre Rod. Barken og den normale Blødbast ere udeladte ($4^0/1$).
 Fig. 3. Tværsnit af en Bladstilk ($5^7/1$).
 Fig. 4. Tværsnit af den nederste Del af Midtnerven i et Blad ($1^0/1$).
 Fig. 5. Tværsnit af den normale Blødbast i en Rod ($3^75/1$).
 Fig. 6. Tværsnit af den normale Blødbast i en Stængel ($3^75/1$).

¹⁾ O. G. Petersen l. c.

Fig. 7 og 8. Tangentiale Længdesnit af interxylær Blødbast af en Rod. *si* i Fig. 8 er sandsynligvis et Sirør ($^{375/1}$).

Fig. 9. Tangentiale Længdesnit af interxylær Blødbast af en Stængel ($^{375/1}$).

Tab. VI.

Fig. 10. Tværsnit af en ung Stængel. En interxylær Blødbastgruppe er begyndt at dannes ($^{375/1}$).

Fig. 11. Tværsnit af en ung Stængel. En interxylær Blødbastgruppe er netop færdigdannet; Kambiet begynder igjen at danne Ved indadtil ($^{275/1}$).

Fig. 12. Tværsnit af en ældre Stængel. En interxylær Blødbastgruppe ligger indesluttet i Veddet. *c* Kambium, *m-m* en Marvstraale ($^{375/1}$).

Fig. 13. Tværsnit af en ældre interxylær Blødbastgruppe af en Stængel ($^{375/1}$).

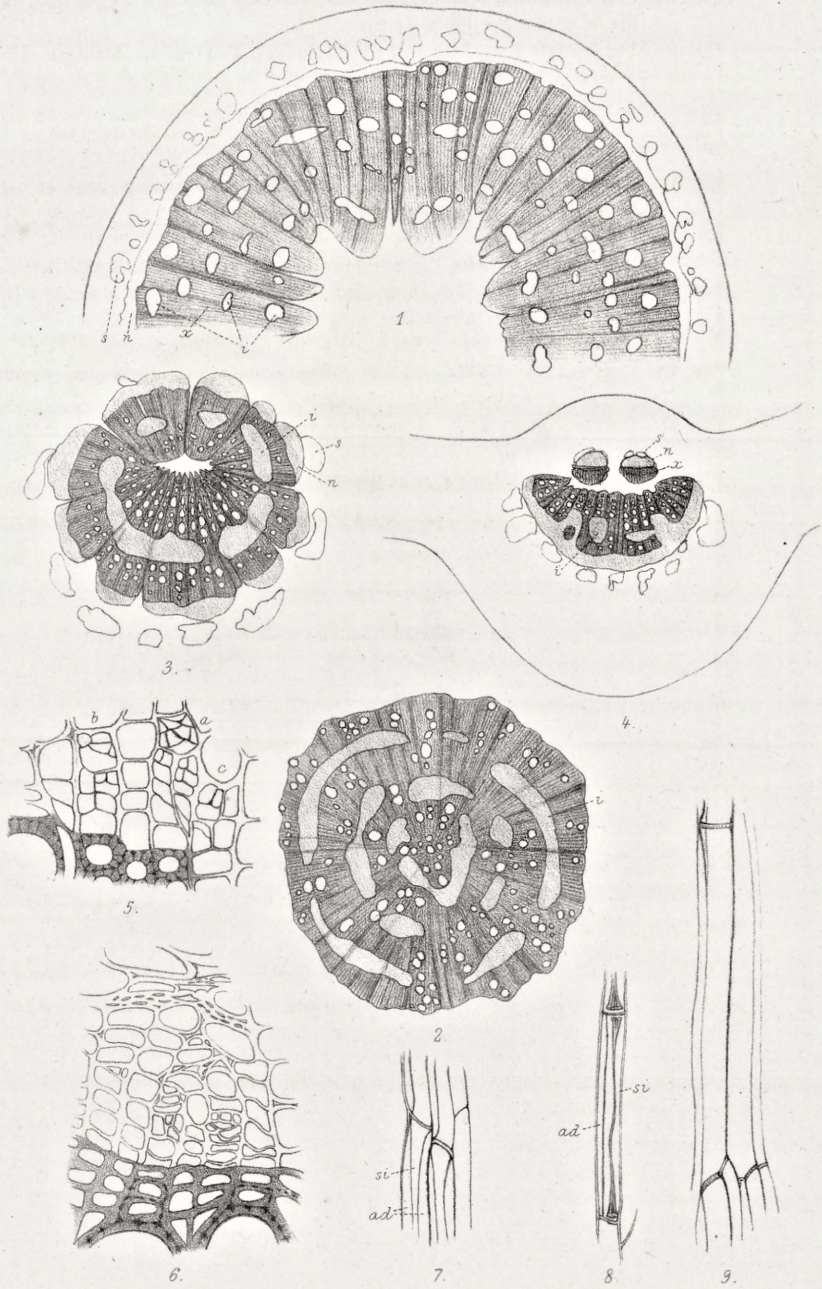
Fig. 14. Tværsnit af en Marvstraale med Krystaller ($^{375/1}$).

Fig. 15. Tværsnit af et Blad. Tangentiale Delinger i Overhuden ($^{173/1}$).

Fig. 16. Tværsnit af et Blad. I en subepidermal Celle findes en Krystalgruppe; paa Undersiden en Spalteaabning ($^{173/1}$).

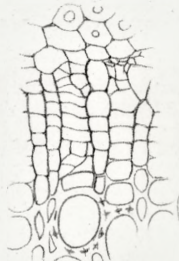
Fig. 17. Tværsnit af et Blad. I enkelte subepidermale Celler findes Krystalgrupper ($^{173/1}$).

Fig. 18. Krystalgruppe fra en subepidermal Celle af et Blad ($^{375/1}$).

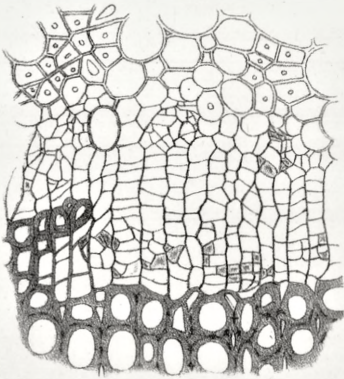


L. Kolderup Rosewinge del.

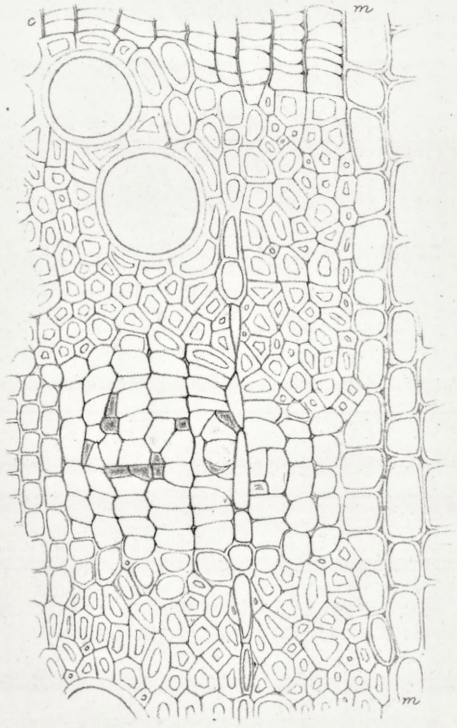
Th. Bergh's Utr. Inst.



10.



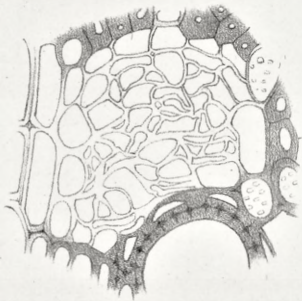
11.



12.



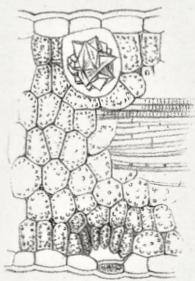
15.



13.



14.



16.



17.



18.