

DE  
ANATOMISCHE ZAMENSTELLING  
DER  
**SCHORS**  
VAN  
ROBINIA PSEUDO-ACACIA L.,  
IN HARE  
OPVOLGENDE ONTWIKKELINGS-TOESTANDEN,  
DOOR  
Dr. N. W. P. RAUWENHOFF.

---

Voor eenige jaren heeft HUGO VON MOHL de kruidkundigen opmerkzaam gemaakt op het zamengestelde weefsel van den bast der dicotyledone planten \*), en bepaaldelijk gewezen op een eigen vorm van cellen, die in het liber van vele meerjarige gewassen worden gevonden, en die door iedereen, met uitzondering van den vlijtigen TH. HARTIG, over het hoofd gezien zijn.

Vroeger namelijk zocht men het kenmerkende van den *bast* uitsluitend in de groepen

\*) *Botan. Zeitung* 1855. S. 873 en 889.

van sterk verdikte prosenchymcellen met toegespitste eindvlakken, die onder den naam van *bastcellen* of *bastvezelen* bekend zijn. Al het overige weefsel om deze groepen gelegen, beschouwde men als parenchym, waarvan het nader anatomisch onderzoek onnoodig was. Dien ten gevolge bleef men niet alleen onbekend met het merkwaardig weefsel van den bast, maar men kwam ook, zoo als VON MOHL te regt opmerkt, tot verkeerde gevolgtrekkingen; b. v. men kende vroeger aan de monocotyledones geen schors toe; men meende dat velen onzer boomen geen liber bezitten; dat bij anderen dit deel alleen in het eerste jaar gevormd werd, enz.

Dit alles is thans gebleken onjuist te zijn. Wanneer men het karakter van bast wil bepalen, dan moet in die beschrijving het dunwandige weefsel in zijn onderscheiden vormen nog belangrijker plaats bekleeden, dan de bekende, dikwandige prosenchymcellen. Het is oneindig rijker in verscheidenheden, dan de bastvezelen, en het wordt misschien nog standvastiger dan deze in het liber aangetroffen, al moge het ook gewaagd heeten, om op de phanerogamen toe te passen, wat REICHARDT \*) dezer

---

\*) *Ueber die Gefässbündel-Vertheilung im Stamme und Stipes der Farne.* Im XVII Bde d. *Denkschr. d. K. K. Akademie der Wissenschaften zu Wien.* 1859. S. 26.

dagen voor de Varens gedaan heeft, toen hij, naar aanleiding van von MOHL's opstel: *Einige Andeutungen über den Bau des Bastes*, het parenchymweefsel in den vaatbundel bast noemde. Niettegenstaande het belang, dat het dunwandige gedeelte van den bast alzoo aanbiedt, schijnt het bij de planten-anatomen nog weinig onderzocht te zijn. Waarschijnlijk is dit een gevolg van bezwaren, die het onderzoek van dit weefsel aanbiedt, voor hem die daarmede aanvangt. In de schors onzer meerjarige planten zijn de onderscheiden weefsels soms moeilijk van elkander te onderkennen, te meer nog, omdat gewoonlijk de celwanden zeer doorschijnend, en het parenchym zoowel als de mergstralen die zich in het liber voortzetten, rijkelijk met allerlei korrelige stoffen gevuld zijn.

Een uitvoerig onderzoek der schors, dat mij sedert eenigen tijd bezig houdt en waarvan de uitkomsten later bekend gemaakt zullen worden, heeft mij die bezwaren bij ondervinding doen kennen.

Ik durf daarom vertrouwen, dat ik geene algemeen bekende zaken zal verhalen, wanneer ik in het volgende eenige bijzonderheden mededeel van de schors van *Robinia Pseudo-acacia*.

De schors van *Robinia Pseudo-acacia* is over het algemeen regelmatig gevormd, en bij den eersten aanblik bespeurt men daaraan niets, wat bijzonder de aandacht trekt. Wel heeft

de schors van *Robinia*, en vooral bij oude takken de korst, een eigen kleur, een eigen wijze van opscheuring, eene betrekkelijk geringe mate van hardheid, enz., zoodat de houtteler den acacia-boom ook aan de schors terstond herkent, maar dit zelfde kan men zeggen van een groot aantal boomsoorten, die voor den opmerkzamen beschouwer ook ieder hare eigenaardigheden hebben.

Wanneer men echter de genoemde schors anatomisch met behulp van het mikroskoop onderzoekt en vooral zoo men de ontwikkelingsgeschiedenis der onderscheiden deelen nagaat, dan leert zij ons menige belangrijke bijzonderheid. Ik wil daarom trachten hier eene kleine schets van de ontwikkeling dier schors te ontwerpen. De met dit onderwerp grondig bekende lezer, zal daaruit, hoop ik, aanstonds herkennen, wat *Robinia Pseudo-acacia* bijzonder eigen is. Dengeen echter, die zich met een algemeenen blik op de fijnere anatomie der planten moet vergenoegen, zal het welligt niet onwelkom zijn te vernemen, dat veel van hetgeen ik hier van *Robinia* als een voorbeeld zal mededeelen, ook op onderscheiden andere schorsen in meer of minder mate toepasselijk is.

Wanneer men in den voorzomer de jongste internodia van het nog jeugdige takje onderzoekt, dan vindt men het aan de buitenzijde

bedekt met eene rij epidermiscellen, met eene redelijk dikke cuticula overtogen, en onder die epidermis bestaat de schors uit een zes- tot tiental lagen van parenchymcellen, waaronder zich eenige rijen kleine prosenchymatische, nog niet volwassene, maar toch reeds eenigermate verdikte cellen bevinden. De genoemde parenchymcellen zijn nabij den omtrek ellipsöidisch en vormen eene soort van collenchym; de inhoud bevat, nevens fijnkorrelige stoffen, eene zekere hoeveelheid chlorophyll. Deze celvorm gaat naar het centrum toe allengs over in dien der meer platgedrukte parenchymcellen. Binnenwaarts van de kleine prosenchymcellen, die zich tot den eersten bastbundel zullen ontwikkelen, bevindt zich een zeer jeugdig en saprijk weefsel van kleine celletjes, die het schorsgedeelte van het cambium vormen. Deze worden naar het centrum toe begrensd door het houtcambium, waaronder het hout ligt, dat wij thans niet nader onderzoeken.

Vergelijkt men nu hiermede het beeld, hetwelk de dwarse doorsnede van een iets ouder internodium van hetzelfde takje bij behoorlijke vergrooting vertoont, dan ziet men reeds aanstonds, dat al de parenchymcellen der schors aanmerkelijk grooter zijn geworden. De celvermenigvuldiging in het schorsparenchym, die in de jongste internodia veelvuldig wordt aangetroffen, en wel door celverdeeling in de

rigting der peripherie (d. i. door vorming van een tusschenschot in radiale rigting) heeft nog hier en daar plaats. Maar nu begint eene merkwaardige celvermenigvuldiging nabij den omtrek. De tweede \*) of derde rij cellen (het laatste geval, bij de vooruitspringende lijsten van den jongen stengel) onder de epidermis gelegen, begint zich in tangentiale rigting te verdeelen. Hier en daar ziet men twee onder elkander liggende celrijen op de dwarse doorsnede aldus in toestand van verdeling, maar gewoonlijk is er slechts ééne rij over den omtrek, die deze merkwaardige veranderingen vertoont. Deze celverdeling bestaat nu echter niet, gelijk de zoo even genoemde in het schorsparenchym, uit de bloote vorming van een enkel tusschenschot in de volwassen cel, die daardoor twee dochtercellen vormt; zij is meer zamengesteld. Aanvankelijk deelt de eerste tusschenwand de moedercel in twee gelijke helften, in radiale rigting boven elkander gelegen. Maar voordat deze cellen volwassen zijn, verdeelt de buitenste (of bovenste)

---

\*) Het voorkomen der celverdeling in de tweede celrij onder de epidermis, wordt behalve bij *Robinia Pseudo-Acacia* nog bij eenige andere Leguminosae gevonden. Bij de meesten onzer inlandsche schorsen heeft zij onmiddellijk onder de epidermis plaats. Zie hierover SANIO, *Bau und Entw. der Korkes* in PRINGSHEIM'S *Jahrb. f. Wissensch. Botanik.* Bd. II. Heft I.

dochtercel zich wederom in tweeën door een tusschenschot, dat ééne onderste tafelvormige, en ééne bovenste grootere cel vormt. Ditzelfde proces herhaalt zich nu tot twee malen toe in de bovenste grootere dochtercel, zoodat uit de oorspronkelijke moedercel vier of vijf dochtercellen gevormd zijn, waarvan de beide buitensten verre weg de grootste zijn. Deze celverdeeling is door SANIO \*), welke haar onlangs uitvoerig nagegaan heeft, centrifugal-reciproke genoemd.

In het overige gedeelte der schors ziet men op dit tijdstip van ontwikkeling bij het parenchymweefsel nog voortgaanden groei der cellen en hier en daar celverdeeling, doch steeds door vorming van één radiaal gelegen tusschenschot, dat de cel in twee gelijke helften deelt. De bundel bastcellen teekent zich nu door de grooter wandverdickning en gedeeltelijk ook door de physisch en scheikundig veranderde zamenstelling der wanden scherp af van het parenchymweefsel. De wanden dezer bastcellen zijn namelijk sterker lichtbrekend dan die van het overige weefsel.

Het cambium eindelijk heeft zich evenzoo sterk ontwikkeld. In het schorsgedeelte ziet men de cellen grooter geworden en hoewel allen nog uiterst dunwandig zijn, munten som-

---

\*) PRINGSHEIM's *Jahrbücher*. Bd. II. Heft I. S. 92.

migen reeds door grootte boven de anderen uit. Vooral is dit het geval in den onmiddellijken omtrek van de uiteinden der mergstralen, ter plaatse waar die uit het houtcambium tot in het schorscambium reiken.

Als eene derde phase van ontwikkeling der schors, noem ik den toestand, die zich in het begin der maand Julij in het 12<sup>o</sup> internodium van den jongen tak vertoont. Hier zien wij de onderscheiden deelen der schors weder belangrijk veranderd. Vangen wij wederom aan met de beschrijving van die gedeelten, welke het naast bij den omtrek zijn gelegen, dan vinden wij het volgende:

De stengel heeft aanmerkelijk in omtrek toegenomen, dien ten gevolge zijn de epidermiscellen en de cellenrij \*) onmiddellijk daaronder gelegen meer tafelvormig geworden en aanzienlijk uitgerektd in de rigting der peripherie. Wel bespeurt men in dit en in een paar jongere internodia nog eene enkele cel in de epidermis, die zich door een radiaalen tusschenwand in tweeën verdeelt, maar dit zijn uitzonderingen. Over het algemeen kan men zeggen, dat beide cellenrijen haar toppunt

\*) Waar de zoo even geschetste celverdeeling eerst in de 3<sup>e</sup> of 4<sup>e</sup> cellenrij plaats heeft, daar deelt de 2<sup>e</sup> of 3<sup>e</sup>, onmiddellijk daar buiten liggende cellenrij ook in het lot der 1<sup>e</sup>. Hetgeen van deze gezegd wordt, is dus in dat geval ook op de 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> cellenrij toepasselijk.



van ontwikkeling bereikt hebben. Zij zullen ook weldra verdroogen en afsterven om redenen, die zoo aanstonds blijken zullen.

Er zijn namelijk belangrijke wijzigingen ontstaan in die cellenrij, die zich, zoo als wij zoo even ontwikkelden, door verdeeling tot een drie-, vier- of vijftal cellen-lagen vermenigvuldigd heeft.

De buitenste rij dochtercellen, en weldra daarop ook de daaraan volgende, zijn scheikundig en physisch veranderd. De celwand wordt niet meer door chloorzinkjodkaliumjodiumoplossing blaauw gekleurd, gelijk bij de overige cellen van het schorsparenchym, maar bruingeel. Die celwand vertoont zich door sterker lichtbrekingsvermogen bij doorvallend licht met veel donkerder omtrekken, hoewel zonder noemenswaardige verdikking. De sijnkorrelige inhoud is verdwenen: in één woord, de cel is *verkurkt*. Er is de eerste rij kurkcellen gevormd, die op later ouderdom den stengel van buiten zullen begrenzen.

Met deze merkwaardige verandering der cellen gaat eene dergelijke scheikundige wijziging der weefsels, welke daarbuiten liggen, gepaard, hoewel het uitwendig voorkomen van deze weinig of niet veranderd is, en zij niet het minst op kurkcellen gelijken. Met andere woorden: zoodra één of twee der genoemde cellenrijen in ware kurkcellen zijn veranderd, kan het

bekende reagens op cellulose (chloorzink jodkaliumjodiumoplossing) in de daar buiten liggende cellen van schorsparenchym en epidermis niet meer, gelijk vroeger, de blaauwe verkleuring te voorschijn roepen.

Wat de overige dochtercellen betreft, uit de genoemde derde cellenrij gevormd, de binnenste verandert gewoonlijk in eene soort van schorsparenchymcel, met chlorophyll en fijnkorreligen inhoud gevuld en door SANIO *Korkkrindenzelle* genoemd. De tweede rij dochtercellen, van binnen af gerekend, verdeelt zich weder even als de vorige door een tangentialen tusschenwand in twee nieuwe dochtercellen, waarvan de bovenste later kurkcel worden zal, terwijl de onderste zich weder verdeelt, om later hetzelfde proces voort te zetten.

Het overige schorsparenchym is in uitwendig voorkomen weinig veranderd. Het aantal cellenrijen in de rigting van den straal is nagenoeg hetzelfde gebleven; de uitbreiding, die ook dit parenchym moet ondervinden, ten gevolge van den diktegroei van den stengel, schijnt voornamelijk veroorzaakt te worden door celvermeerdering aan het einde van den mergstraal alwaar deze zich meer of minder waaijervormig uitbreidt. De parenchymcellen zelve blijven rijkelijk met chlorophyll en fijnkorrelige stoffen gevuld, doch zij missen de in andere schorsen zoo dikwijls voorkomende

kristalklieren. Zij vormen een saprijk weefsel, waarin gewis levendige stofwisseling voorvalt.

In den bast daarentegen ziet men aanzienlijke veranderingen. Daar de bastcellen, eenmaal volwassen en sterk verdikt, niet meer in uitgebreidheid toenemen noch zich vermeerderen, zoo moeten, bij den toenemenden omvang van den stengel, de dicht aan een gesloten groepen bastcellen, die men bastbundels noemt, meer en meer van elkander verwijderd worden. Want, gelijk bekend is, al het jonge hout en al de schorsgedeelten, die later ontstaan, worden binnen den omtrek der bastbundels gevormd.

De ruimte, door het uiteen wijken des bastbundels ontstaan, wordt aanvankelijk grootendeels aangevuld door celvermenigvuldiging aan het einde van de mergstralen, die tusschen elke twee bastbundels zich waaijervormig uitbreiden. Doch weldra is het, alsof de plant het pantser, dat te klein wordt om den omtrek te omspannen, naar de behoefte tracht te vergrooten. In de ruimte, die tusschen de uiteenwijkende bastbundels steeds grooter wordt, ontwikkelen zich eenige cellen meer dan de overigen. Innig aan de groep bastcellen aansluitend, worden zij niet alleen buitengewoon groot, maar verkrijgen ook sterk verdikte wanden, met stippelkanalen doorboord.

Zij worden later ware kraakbeenachtige cellen. Tevens ziet men thans duidelijker en in grooter aantal dan te voren de kristalrijen, die hier en daar den bastbundel begrenzen, en die, hoewel ook bij andere schorsen voorkomende, bij Robinia toch bijzonder duidelijk en in het oogloopend zijn. Zij vormen hier, zoo als men bij eene overlangsche doorsnede bespeurt, hoogst regelmatige rijen van even groote, vierzijdige zuilvormige kristallen, die in afzonderlijke cellen besloten en geheel evenwijdig met de lengteas der bastcellen geplaatst zijn.

Dat elk kristal in een afzonderlijk vlies besloten is, kan men aantoonen door behandeling eener overlangsche radiale doorsnede met chloorzinkjodkaliumjodiumoplossing. De kristallen worden dan alras opgelost en de omhulsels, door jodium bruingeel gekleurd, blijven over.

Waarschijnlijk bestaan de kristallen uit zuringzuren kalk, althans zij worden opgelost in zoutzuur en salpeterzuur, doch blijven onveranderd in alcohol en in ammonia.

In het bastgedeelte binnen de beschreven primaire bastbundels gelegen, komt nu nog meer dan vroeger verschil in het dunwandige weefsel, en men kan drieërlei soorten van cellen onderscheiden; daar deze zich echter nog veel heter later herkennen bij den jarigen tak,

zoo zullen wij, om herhaling te vermijden, deze straks beschouwen. Hier mag echter niet verzwegen worden, dat aan de binnenzijde van dit dunwandige weefsel, onmiddellijk grenzende aan het schorscambium, een tweede krans van bastbundels zich begint te ontwikkelen, geheel gelijkvormig aan den eersten.

De schors van *Robinia Pseudo-Acacia* bevat dus op dezen trap van ontwikkeling de vier weefsels, welke HUGO VON MOHL reeds in 1856 in de schors der meerjarige dicotyledonen onderscheiden heeft \*). Men vindt hier de *epidermis*, (vergezeld van ééne of twee rijen parenchymcellen, die door de onderliggende kurkcellen worden afgesloten), verder de *kurklaag* (*stratum suberosum* s. *phloeum*) die wel nog slechts uit 2—5 rijen cellen bestaat, maar toch werkelijk als eene afzonderlijke laag kan onderscheiden worden. In de derde plaats het chlorophyll-houdende *schorsparenchym*. (*Integumentum* s. *stratum parenchymatosum*, enveloppe cellulaire der Fransen); eindelijk de *bastlaag* (*stratum fibrosum* s. *stratum libri*), die echter zelve weder zeer zamengesteld is, zooals het onderzoek thans geleerd heeft, doch VON MOHL toenmaals nog niet vermoedde.

Beschouwen wij thans den tweejarigen tak

---

\*) H. von MOHL. *Vermischte Schriften*. S. 219.

van Robinia, dan treft ons dadelijk de groote uitbreiding, die het bastgedeelte in verhouding tot het overige der schors heeft verkregen. Het is alsof eerst na de kurkbedekking de bast zich begint te ontwikkelen. De anatomische structuur der schors is nu de volgende:

In plaats van epidermis en buitenste rij parenchymcellen, die verdwenen zijn, is de buitengrens der schors eene ineengedrukte laag van cellen, wier oorsprong moeilijk meer te herkennen is. Waarschijnlijk zijn het de verdroogde en verscheurde epidermis en buitenste parenchymcellen benevens enkele rijen kurkcellen, die de genoemde laag hebben opgebouwd.

Onder deze gelegen bevindt zich een zestal rijen kurkcellen, wier inhoud door lucht vervangen is, en die hoe meer zij naar buiten komen, des te sterker reeds plat gedrukt zijn. Het zijn deze kurkcellen, die, zoo als men thans algemeen aanneemt, de rol der epidermis zullen waarnemen en het buitenbekselsel der plant uitmaken.

Doch slechts betrekkelijk korten tijd kan dezelfde rij kurkcellen die verrigtingen vervullen. Door allerlei mechanische, physische en chemische invloeden, die wij thans niet nader onderzoeken, wordt de buitenste rij kurkcellen verscheurd of platgedrukt, en verdwijnt allengs. De daaronder liggende rij

neemt nu de plaats der vorige in, om op hare beurt plaats voor eene derde te maken.

Aan de binnenzijde der bestaande kurkcellen worden regelmatig nieuwe kurkcellen gevormd door tangenciale celverdeeling, terwijl deze zelfde vermenigvuldiging aanleiding geeft tot vorming van eenige (5—4) rijen schorsparenchym met chlorophyll gevuld en van een zeer regelmatigen vorm, welke SANIO *Korkkrindenzellen* genoemd heeft. Hierdoor wordt de uitgebreidheid van het schorsparenchym iets vergroot, en tevens ziet men dat de krachtige stofwisseling, die nieuwe cellen doet ontstaan, ook in den tweejarigen tak tot zeer nabij den omtrek nog plaats heeft. Overigens is het schorsparenchym niet noemenswaard veranderd.

De samenstelling van den bast is nu als volgt:

Het meest naar den omtrek toe vindt men vooreerst den krans van primaire bastbundels, aan de buitenzijde en vooral ter plaatse waar de mergstralen eindigen, omgeven van polyedrische, innig aaneensluitende, sterk verdikte, kraakbeenachtige cellen met stippelkanalen. Concentrisch met den eersten krans loopt een tweede en derde krans van bastbundels, die tamelijk regelmatig onder elkander liggen, zooals men ziet uit den mergstraal, welke tusschen alle kransen naar het schorsparenchym loopt en op de dwarse doorsnede eene

nagenoeg rechte lijn vormt in de rigting van den straal. De tweede en derde krans bastbundels mist, even als alle bastbundels die op later leeftijd bij Robinia gevormd worden, de begrenzende kraakbeenachtige cellen; daarentegen zijn de in afzonderlijke cellen besloten kristalrijen hier nog veelvuldiger.

Tusschen elken krans van bastbundels bevindt zich nu een weefsel, dat bij naderzoek blijkt, verschillende celvormen te bevatten. Het is dit weefsel van dunwandige cellen, waarop in den laatsten tijd door VON MOHL de aandacht is gevestigd geworden. Beschouwen wij ook dit, van den omtrek naar het midden voortgaande, dan vinden wij vooreerst onder den bastbundel een paar rijen van gewone parenchymcellen met eenigen fijnkorreligen inhoud gevuld. Onder deze bevindt zich een uiterst dunwandig en doorschijnend weefsel, dat aanvankelijk moeilijk te onderscheiden is, maar bij zorgvuldig onderzoek blijkt te bestaan, deels uit min of meer langgestrekte cellen, gevuld met kristallen van den vorm eener biconcave lens, deels uit wijdere cellen, die tamelijk lang zijn, en aan de uiteinden, waar zij kegelvormig in elkander sluiten, een fijn roosterwerk vertoonen. Onder deze celgroepen liggen dan gewoonlijk weder eenige rijen parenchymcellen, voordat men aan den volgenden bastbundel gena-



derd is. Dikwijls echter ziet men ook eene herhaling der genoemde celvormen, in de ruimte tusschen twee bastbundelkransen.

Niet alleen morphologisch, ook chemisch is het dunwandige weefsel van het liber verschillend. Bij toevoeging van chloorzinkjodkaliumjodoplossing, ziet men namelijk het parenchymweefsel, even als de mergstraalcellen, zeer weinig gekleurd. De wand is grootendeels licht blaauw. In beide celgroepen vindt men behalve eenige kleine amylnkorrels, fijnkorrelige stoffen, die zich bruingeel kleuren. De langgestrekte cellen daarentegen worden geheel zuiver en levendig blaauw gekleurd; en hierdoor kan men zelfs in de reeds zaamgevallen en tot eene draderige massa vereenigde cellen (zie onder) nog somwijlen de sporen van het roosterwerk herkennen.

Eindelijk, in den eenjarigen tak heb ik nog tusschen het genoemde min of meer prosenchymatische weefsel en de buitenste parenchymcellen kanalen gezien, met een licht geel; geocoaguleerden inhoud, die geheel het voorkomen hebben van melksapvaten.

Zoo ziet men, dat het dunwandige weefsel van den bast veel zamengestelder is, dan men vermoedde. Gelijk ik reeds in den aanvang van dit opstel opmerkte, schijnen alleen **HARTIG** en **VON MOHL** dit gezien hebben. De eerste moet ook bij *Robinia Pseudo-acacia*

de genoemde celvormen reeds hebben herkend. Althans wij lezen in zijne »Vollständige Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands» bij de beschrijving van *R. Pseudo-Acacia* p. 492 »jede Jahreslage der Saffthaut besteht aus den gewöhnlichen drei Organformen dieses Pflanzentheils, den Saftfasern, Zellfasern und Siebröhren.» Wanneer men met de eigen terminologie van dien schrijver bekend is, dan erkent men, dat hiermede niet anders bedoeld zijn dan de door mij zoo even beschreven weefsels. In dit opzigt is HARTIG ook vollediger dan VON MOHL, want deze onderscheidt nog niet de *Saftfasern en Siebröhren* (bij hem *Gitterzellen*), hoewel zij, naar het mij voorkomt, werkelijk twee verschillende celvormen zijn, gelijk men bij *Quercus* en andere gewassen, duidelijker dan bij *Robinia* kan aantonen. Deze beschouwing zoude ons echter te ver van ons eigenlijk onderwerp afleiden.

Wij gaan over tot de anatomie van de meerjarige schors. Vervolgt men het onderzoek der structuur bij steeds oudere internodiën van den een- en tweejarigen tak, dan bespeurt men, dat gedurende korter of langer tijd (verschillende naar de weligheid van groei, de standplaats, enz.) de tak uitwendig bekleed blijft door eene kurklaag, die (zoo als ik zoo even heb geschetst) van buiten afsterft, van bin-

nen vernieuwd wordt. Het onderliggende parenchym blijft dan tamelijk stationnair, doch de bast vergroot zich aanzienlijk door vorming van nieuwe bastbundels en daarmee afwisselend dunwandig weefsel, die uit het cambium ontstaan en zich onder de reeds bestaande plaatsen. De oudere *Saftfasern en Siebröhren*, zoo als HARTIG ze noemt, worden ondertusschen spoedig zamengedrukt en vertoonen onder het mikroskoop eene draadvormige massa, wier structuur niet meer te herkennen is. Men moet daarom steeds de jongst gevormde bastgedeelten van Robinia onderzoeken, wanneer men niet tot onjuiste gevolgtrekkingen wil komen. Dit zal zoo aanstonds nog duidelijker worden.

Weldra echter — en dit geschiedt bij Robinia tamelijk spoedig, soms reeds in den tweejarigen tak en dus sneller dan bij de meeste andere boomen — schijnt de krachtige stofwisseling in het schorsparenchym op te houden. Hetzij dat de cellen hare levensrol vol-eindigd hebben, hetzij dat het parenchym den peripherischen groei van den stam niet meer kan bijhouden, hetzij om andere redenen, de celvermenigvuldiging aan de binnengrens der bestaande kurklaag houdt op, en in plaats daarvan ziet men in het parenchym tusschen den eersten en tweeden, of tusschen den tweeden en derden krans van bastbundels eene

dergelijke celverdeeling door tangentiale tusschenschotten ontstaan. Er vormt zich hier eene ware kurklaag, uit 4—6 rijen kurkcellen bestaande, die zich centripetaal ontwikkelen, en in dezelfde rigting ook allengs verkurken. Deze snoert al het daar buiten liggende weefsel af, even zoo als bij het jonge takje de epidermis en de buitenste rijen parenchymcellen door de eerste kurklaag afgesnoerd waren. Wanneer dit plaats heeft gehad, dan is er tevens eene merkwaardige scheikundige verandering in al de buiten de kurklaag liggende cellen voorgevallen. De inhoud is verdwenen, de celwanden zijn ligt bruingeel geworden, en door toevoeging van het bekende reagens op cellulose kan men hierin niet meer de blaauwe kleur te voorschijn roepen. Alles wordt geelbruin gekleurd, tot aan de nog jonge, niet verkurkte cellen, welke fraai blaauw worden, en hierdoor eene scherpe afscheiding van het buiten liggende vormen.

Ik wil hier thans niet onderzoeken, welk verschijnsel als oorzaak, welk als gevolg moet beschouwd worden. Of namelijk de scheikundige verandering vooraf gaat, en de kurkvorming in het inwendige van de schors te voorschijn roept, dan wel of, zoo als men gewoonlijk aanneemt, door de kurkvorming in dieper liggende gedeelten, het daarbuiten gelegene van voedsel wordt verstoken en nu al-

lengs eene verandering ondergaat, die het best met eene soort van humificatie te vergelijken is. Wij bepalen ons hier tot het feit, dat met de genoemde vorming van kurkcellen steeds de gezegde scheikundige verandering wordt waargenomen, en merken hier alleen op, dat, zoo verre ons bekend is, geen allengs voortgaande chemische verandering hier wordt waargenomen, maar dat het onmiddellijk boven de kurkcellen liggende weefsel dezelfde reactiën vertoont, als de buitenste cellen nabij den omtrek.

De beschreven veranderingen, waarin de deskundige terstond den aanvang der *korst*-vorming zal herkennen, hebben bij *Robinia Pseudo-Acacia* vrij regelmatig plaats, terwijl de oorspronkelijke vorm der meeste deelen ook op later leeftijd goed te herkennen is. In oudere takken ziet men de geschetste op-eenvolging van dik- en dunwandig weefsel telkens terugkeeren, zoodat de bast, die uit een groot aantal zulke laagjes bestaat, met regt hier den naam van *liber* mag dragen. De dwarse doorsnede van de schors van een 10—12jarigen tak b. v. vertoont het volgende beeld:

Waar de korstschubben nog niet afgeval-  
len zijn, vindt men aan den omtrek de oorspron-  
kelijke kurklaag hoewel bruin geworden nog  
aanwezig, het daaronder geplaatste parenchym.

is zonder inhoud, de cellen bevatten lucht en zijn van een gescheurd, zoodat de genoemde kurklaag slechts los samenhangt met de eerste bastbundels en kraakbeenachtige eellen, die beiden nog goed te herkennen zijn.

Daaronder vindt men parenchymcellen met bogtig geplooid wanden, waar tusschen bruin-gele draden van een ineengesmolten weefsel loopen; vervolgens eene tweede bastbundelrij. Onder deze weder parenchym en vervolgens een zestal rijen kurkcellen. Daarna weder de genoemde gele strepen, parenchym, kurkcellen, en wederom een bastbundelkrans. Dezelfde opeenvolging van vormen herhaalt zich 14 tot 16 malen, in dezelfde orde. Alleen nu eens zijn de genoemde strepen talrijker, dan weder spaarzamer aanwezig: meermalen schijnen zij zich ook te vertakken. Overal zijn de celwanden, waar zij niet verscheurd zijn, ligt geel gekleurd en vertoonen de stipfels zeer duidelijk; overal is de inhoud der cellen verdwenen en zijn deze met lucht gevuld; doch de oorspronkelijke vorm van het weefsel is meerendeels goed te herkennen, zelfs den loop der mergstralen kan men uit den vorm der cellen terug vinden; alles wordt door chloorzinkjodkaliumjodium bruingeel gekleurd.

Onder deze massa, die met den algemeenen naam van *korst* wordt onderscheiden, en

waarin geene krachtige stofwisseling meer plaats heeft, bevindt zich het nog werkzame deel van het liber, dat wederom uit dezelfde telkens terugkeerende opeenvolging van dik- en dunwandig weefsel bestaat. Het is echter terstond, ook zonder scheikundige herkenningmiddelen, van het verkurkte gedeelte te onderkennen, door gemis der gele kleur, door minder sterk lichtbrekend vermogen, en door den nog niet gekronkelden of gedeeltelijk verscheurden toestand der celwanden, terwijl bovendien de parenchymcellen hier nog een fijnkorreligen inhoud hebben. Dit levende gedeelte (als ik het zoo noemen mag) van den bast vangt aan onmiddellijk onder de jongste kurklaag. Het strekt zich uit tot aan het cambium en bevat bij den 10-jarigen tak ongeveer een 12tal rijen bastbundels. In de oudste of buitenste lagen van dit gedeelte, vindt men tusschen de parenchymcellen, die onmiddellijk den bastbundel begrenzen, één of meer ongekleurde strepen, die zich voordoen als op elkander gedrukte cellen, wier inhoud verdwenen is en wier opeengedrukte wanden min of meer zamengesmolten zijn. Naarmate men jongere lagen beschouwt, wijken deze opeenhooping meer uit een en laten reeds hier en daar openingen over. Komt men in nog jonger gedeelten, dan ziet men dat de genoemde zamenhoopingen zich allengs oplossen in wanden

van eenigzins onregelmatigen gekronkelden vorm. Eindelijk in de derde, vierde, en vijfde bastbundelrij, van binnen afgerekend, herkent men een weefsel van dunwandige wijde cellen, waar tusschen zich andere evenzeer dunwandige, engere cellen bevinden. In de derde rij zijn deze het duidelijkste en hebben daar eenen tot ééne massa gecoaguleerden, ligtgelen inhoud. In de twee jongste rijen zijn zij evenzoo te zien, maar nog niet geheel volwassen.

Onderzoekt men daarna dit zelfde gedeelte der schors op eene overlangsche radiale doorsnede, zoo treft men in de oudste lagen dezelfde zamengesmolten massa aan, wier zamensstelling niet meer te herkennen is. In de jongere deelen wijkt deze meer uiteen, en in de genoemde derde en vierde rij ziet men duidelijk, dat de massa gevormd is uit de Gitterzellen van VON MOHL, of Siebröhren van HARTIG, waarvan het fijne roosterwerk vooral aan de uiteinden zichtbaar wordt.

Wanneer men aldus de ontwikkeling van het dunwandige deel van de bast nagaat, en dit in zijne opvolgende toestanden vervolgt, dan is het duidelijk, dat de raadselachtige gele, soms geelbruine strepen in de korstschubben van Robinia niet anders kunnen zijn dan chemisch en physisch veranderde overblijfselen van de celwanden der Siebröhren en Saftfasern.



Ik sta hierbij te meer een oogenblik stil, omdat TH. HARTIG, de eenige, zoo ver ik weet, die van die strepen melding gemaakt heeft, daaraan eene verkeerde duiding heeft gegeven. — In een zijner geschriften \*) geeft hij op, dat de genoemde strepen (die, zoo als hij juist gezien heeft, ook bij Pinus en Acer voorkomen) als moedercellen van eene kurklaag moeten beschouwd worden, hoewel zijne beschrijving zelve hem bijna tot de waarheid gebragt had. Hij beschrijft ze namelijk als: »unregelmässige senkrechte Schichtungen einer scheinbar verschmolzenen Membranmasse,» doch noemt ze, zonderbaar genoeg, *Korkbildungsschicht*. Zoo ver mijne waarnemingen reiken, ontstaan echter de kurklaagjes in het liber bij Robinia en bij andere houtsoorten steeds uit parenchymcellen, terwijl de gele membraanmassa's niet anders zijn, dan de zaamgevallen wanden der weeke gittercellen.

Men zou kunnen vragen, of die strepen niet geheel het voorkomen hebben, van eene soort van melksapvaten, wier inhoud verdwenen is. En bij eene oppervlakkige beschouwing kan die overeenkomst met hetgeen men elders van de melksapvaten ziet, niet ontkend worden.

---

\*) *Jahresberichte über die Fortschritte der Forstwissenschaft und forstlichen Naturkunde von Dr. THEOD. HARTIG.* 1837. 1<sup>er</sup> Jahrgang. 1<sup>er</sup> Heft S. 167.

terwijl de boven door mij zelve gemaakte opmerking dat in den één- en tweejarigen tak van *Robinia* dergelijke organen worden aangetroffen, dit vermoeden nog zou bevestigen. Doch nader anatomisch onderzoek leert de onjuistheid dezer onderstelling, want in den ouden tak wordt geen spoor meer van melksapvaten gevonden. Wanneer namelijk hieraan de oorsprong der genoemde strepen moest worden toegeschreven, dan zou men, bij den centripetalen groei der schors, in de jongere levende deelen van het liber, die organen moeten vinden, hetgeen niet het geval is.

Eindelijk moet hier nog opgemerkt worden dat, hoezeer het algemeene karakter der lagen van den bast, die op ouder leeftijd gevormd worden, hetzelfde blijft (ik heb dit zelfs bij een 80jarigen stam van *Robinia* evenzoo terug gevonden), echter allengs de Siebröhren meer en meer op den voorgrond treden; de cellen met de eigenaardige zuilvormige kristallen komen steeds spaarzamer voor, en in ouden bast van *Robinia Pseudo-Acacia* heb ik meermalen onder het dunwandige weefsel, behalve de nimmer ontbrekende parenchymcellen met fijnkorreligen inhoud, niet anders dan gittercellen gevonden, die dan echter bijzonder wijd en groot zijn. Een dergelijk verschijnsel schijnt ook bij andere houtsoorten voortekomen.

---

De lezer, die de bovenstaande uiteenzetting gevolgd, en haar, zoo ik hoop, zonder hulp der anders wenschelijke figuren verstaan heeft, zal hieruit de overtuiging hebben verkregen dat de schors, en vooral de bast van *Robinia Pseudo-acacia* veel zamengestelder is dan gewoonlijk wordt opgegeven, en allengs merkwaardige veranderingen ondergaat. En nog heb ik daarvan niet alles opgegeven; zoo b. v. heb ik met geen woord gesproken van de lenticellen, eene plaatselijke kurkvorming, welke die van het overige deel van den stengel in ontwikkeling sterk vooruit is; evenmin heb ik gewaagd van de doornen, die hoewel op de plaats der steunblaadjes voorkomende, en in volwassen toestand door eene eigen kurk-laag van de schors afgescheiden, echter in jeugdigen leeftijd met deze in meer of min innig verband staan.

Wanneer men, gelijk ik dit voor *Robinia Pseudo-acacia* gedaan heb, bij andere planten de schors in hare ontwikkeling anatomisch wil bestuderen en vergelijken, dan zal men — ik twijfel er niet aan — tot belangrijke uitkomsten geraken.

Overigens heb ik mij in mijne uiteenzetting bepaald tot de anatomische feiten. Ik acht het ongeraden, om uit één voorbeeld physiologische wetten af te leiden, omdat ik daardoor dezelfde fout zou begaan, waaraan men

zich vroeger zoo dikwijls heeft schuldig gemaakt, en waarvan de planten-physiologie thans nog de nadeelige gevolgen ondervindt, deze namelijk, dat men uit enkele waarnemingen algemeene besluiten opgemaakt en daardoor onjuiste voorstellingen ingevoerd heeft.

Dat echter een uitvoerig anatomisch onderzoek der plantenschors in hare onderscheiden vormen en ontwikkelingstoestanden niet alleen den uitvormigen vorm van den meerjarigen stam verklaren, maar ook vele thans gedeeltelijk nog duistere punten van den groei en van de voeding der plant ophelderen kan, zal elk deskundige mij gereedelijk toestemmen. In het bovenstaande heb ik zonder iets te beslissen, reeds hier en daar een wenk daartoe gegeven.

---