

## TIL BEGREBET TRAKEÏDE

AF

O. G. PETERSEN

(MEDDELT I MØDET DEN 22. FEBRUAR 1901)

**E**n systematisk Gruppering af Veddets anatomiske Elementer er forbundet med overmaade store Vanskeligheder, og dette ligger i, at alle Vedelementer er udviklede af en og samme Grundform, den kambiale Initialcelle, hvis Derivatets forskellige Tilpasninger til forskellige Opgaver betinger Formmangfoldigheden. Dette stod SANIO, Begrunderen af den moderne Ved-anatomi, klart, og vi vil derfor se, at hans System er baseret paa Funktionsforskelligheder og deraf følgende Formforskelligheder, mens TH. HARTIG, hvem Sanio tildels kan siges at bygge videre paa, men tillige i høj Grad at have overfløjet, har en mere topografisk Hovedinddeling<sup>1</sup>. Sanios grundlæggende Arbejde fra 1863<sup>2</sup> betegner et overordentlig stort Fremskridt fra Hartigs kun nogle faa Aar ældre, som iøvrigt er reproduceret væsentlig i samme Skikkelse i 1878<sup>3</sup>. Sanios Inddeling af Elementerne i 3 Grupper, trakeale, parenkymatiske og bast-

<sup>1</sup> Botan. Zeit. 1859 S. 97 (TH. HARTIG, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Holzpflanzen).

<sup>2</sup> SANIO, Vergleichende Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers (Bot. Zeit. 1863).

<sup>3</sup> TH. HARTIG, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen, 1878.

lignende, svarer til de 3 Funktioner som ledende Væv, Væv for Oplagsnæring og Styrkevæv; Hartig derimod inddeler i 2 Grupper, hvoraf den ene bestaar af Karrene (Holzröhren), „linsenräumig getüpfelte Holzfasern“, væsentlig svarende til Trakeïder, samt „Zellfasern“, Vedparenkym. Hartigs anden Hovedgruppe indbefatter: „cylindrischgetüpfelte Holzfasern“, d. s. s. Vedtaver<sup>1</sup>, „Breitfasern“, de i radial Retning sammentrykte Elementer i Høstveddet, samt „Schichtfasern“, der ikke er andet end tangentialt ordnet Vedparenkym, der i Modsætning til „Zellfasern“ ikke i deres Stilling er afhængig af Karrene. Hvor værdiløs denne Inddeling er, skønnes let, og den er egentlig fremkommet derved, at han er gaaet ud fra Egeveddet og har overført de derfra hentede Betegnelser paa Veddet i Almindelighed<sup>2</sup>.

Sanio har tvedelt hver af sine 3 Hovedgrupper, saa han faar ogsaa ialt 6 Vedelementer, af hvilke det trakeale System indbefatter Kar og Trakeïder, med den bekendte Forskel, at Karrene er Celfusioner, Trakeïderne derimod svarer til enkelte Celler og altsaa er parallelle med Karleddene, med hvilke de i øvrigt skal have Vægskulptur fælles. Trakeïdernes systematiske Stilling i Veddet bliver altsaa mellem Ledningsvævene, men de opfattes ogsaa som en Mellemform mellem Kar og Libriform<sup>3</sup>. Netop denne Omstændighed gør Begrænsningen usikker.

Forholdet stiller sig meget forskelligt, efter som man kommer til at staa i større Almindelighed overfor et Inddelingsprincip eller om man bliver stillet over for Anvendelsen af det i mange konkrete Tilfælde. Forfatteren til disse Linjer er

<sup>1</sup> Jeg har foreslaaet dette Ord som dansk Terminus, synonym med Libriform.

<sup>2</sup> „Dies ist zugleich die Gesamtheit aller den Holzkörper überhaupt constituirenden Elementarorgane, abgesehen von dem vereinzelt auftretenden Holzparenchym der Birken etc. und den Harzgefäßen einiger Nadelhölzer“ (Bot. Zeit. 1859 S. 97).

<sup>3</sup> SANIO Bot. Zeitung 1860 S. 201, 1ste Spalte.

ved at undersøge en stor Mængde Vedsorters Bygning kommet til det Resultat, at de Tilfælde, hvor Veddets Styrkevæv udgøres af Trakeïder og ikke af Vedtaver, er langt talrigere end han havde troet, og er derved kommet ind paa at anstille Betragtninger over Trakeïdebegrebets Berettigelse i den gængse Forstand.

Men her kunde maaske være Grund til at spørge: Hvilken er den gængse Opfattelse af Begrebet Trakeïde? Med Hensyn til Begrænsningen opadtil, mod Karrene, er der vel i Reglen ingen Vanskelighed, hvorimod det stiller sig anderledes, naar vi skal drage Grænsen nedefter mod Vedtaverne; det er navnlig denne Vanskelighed, der kommer frem ved Specialundersøgelserne og derfor af mange ikke bemærkes, idet man akkviescerer ved Forestillingen om Trakeïderne som lukkede Vævelementer, svarende til Karleddene.

Navnet er første Gang publiceret i en Afhandling af SANIO med Titel: Einige Bemerkungen über den Bau des Holzes, Botanische Zeitung 1860, og findes sammesteds pag. 201, 1ste Spalte, som Benævnelse for en „Mittelbildung zwischen Holzzellen und Gefässen“, men den nærmere Redegørelse for dette Vævelement findes i Sanios noksom bekendte Afhandling: Vergleichende Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers, Bot. Zeit. 1863 pag. 113 og flg. Navnet med Synonymer lyder her saaledes: *Gefässartige Holzfasern oder Holzzellen, cellulae sive fibrae lignae tracheïdeae, kurzweg Tracheïdzellen oder Tracheïden* (ved en Fejltagelse var Navnet første Gang publiceret som Tracheoïdzellen).

Naar det nu drejer sig om en Undersøgelse af dette Begrebs Holdbarhed, maa vi stadig holde Vedtaverne, Sanios Libriform, ved Siden af og se, hvorledes disse to Begreber er holdt ude fra hinanden.

Det er naturligt først at gaa til Kilden og se efter hos Sanio selv, hvorledes han tumler med disse Forhold.

Der er nu først Poredannelsen, idet jeg ser bort fra

Form<sup>1</sup> og Vægtykkelse, der virkelig er saa forskellig inden for hver af disse 2 Vævelementer, at der vanskelig kan drages nogen sikker Slutning derfra.

Trakeïderne har Ringporer. Men Libriformet forekommer ogsaa ringporet, og det er, som man kan se af Sanios Vedbestemmelsesnøgle, endda ikke saa sjældent. Hertil bemærker nu Sanio: „Der Hof dieser Tüpfel ist aber stets kleiner als bei den Gefässen und den weiter unten zu beschreibenden gefässartigen Holzfasern, das wesentlichste Merkmal, welches diese Zellen von den gefässartigen Holzfasern trennt“<sup>2</sup>. Men om en Porering er noget større eller mindre, synes dog virkelig at være et Kriterium af en noget vag Beskaffenhed til Adskillelsen af 2 Slags Vedelementer.

Libriformet karakteriseres ved spalteformede Porer. Paa den ene Side er dette ikke altid Tilfældet og maaske navnlig ikke, hvor Libriformcellerne tages i Brug ved Stivelseaflejringen, f. Eks. hos *Berberis* og *Clematis*. Desuden har jeg ikke set bestemt fremhævet, at Elementerne af det trakeale System ikke maa have spalteformede Porer; det vilde heller ikke let kunne hævdes.

Det gelatinøse Indrelag har været anset for et Særkende for Libriformtaverne. Men heller ikke dette holder Stik. Sanio siger selv: „Lange Zeit glaubte ich, dass diese gallertartige Verdickung ein spezifisches Merkmal des Libriforms ist, weil sich häufig neben dem gallertartig verdickten Libriform die weiter unten zu beschreibenden gefässartigen Holzfasern finden, wo ich sie bis dahin stets vermisst hatte. Später habe ich sie indess auch bei solchen Holzfasern gefunden, die ich ihrem sonstigen Bau nach, wenn auch nach langem Hin- und Herschwanken und vielen Zweifeln, zu den gefässartigen Holz-

<sup>1</sup> „Die Form der Tracheïden ist mannigfaltig“. Sanio, Bot. Z. 1863, S. 114, 1 t Spalte.

<sup>2</sup> l. c. S. 102, 2den Spalte.

fasern rechnen muss, z. B. bei *Hamamelis virginica*, *Fagus silvatica*, *Casuarina equisetifolia* und *torulosa*<sup>1</sup>.

Skruestribningen har spillet en Rolle, idet der skelnes imellem en skrueformet Fortykning og en skrueformet Spaltning. Sanio udtaler sig saaledes: „Ausser einer Schichtung zeigen die Libriformfasern meist keine weitere Structur, namentlich fehlt eine spiralige Spaltung in der Regel und eine spiralige Verdickung stets“<sup>2</sup>. Men allerede paa den næste Side læser vi: „Lange Zeit glaubte ich, dass das Libriform von jeder spiraligen Verdickung frei ist, bis mich die Untersuchung des Holzes von *Avicennia sp.* eines Andern belehrte“. Lad være, at Ordet „Verdickung“, hvad der kan være Grund til at tro ved Sammenligning med andre Steder, er løbet med som en lapsus calami eller animi, saa kunde det ogsaa være, at det var et Udtryk for en mindre gennemtænkt Adskillelse mellem disse to Forhold, Stribning ved Fortykkelse og Stribning ved Spaltning, og der turde være mange Tilfælde, hvor det de facto ikke er let at afgøre, om det ene eller det andet Tilfælde foreligger.

Libriformets Porer er sparsomme. „Ferner ist die Tüpfelung des Libriforms stets seltener als bei den Tracheiden und Gefässen (*Quercus*, *Castanea*), manchmal geradezu spärlich, ja selten“<sup>3</sup>. Trakeidernes kan imidlertid ogsaa være sparsomme, og for Libriformets Vedkommende siger Sanio et andet Sted: „Ihre Tüpfelung ist meist spärlich, manchmal sogar selten, zuweilen aber auch häufig“<sup>4</sup>.

Jeg har i det foregaaende ved Citater belyst Sanios Opfattelse af Forholdet mellem Begreberne Trakeide og Vedtave og søgt at vise, at heller ikke for ham var Grænsen sikker,

<sup>1</sup> l. c. S. 105.

<sup>2</sup> l. c. S. 105, 2den Spalte.

<sup>3</sup> l. c. S. 116, 1ste Spalte.

<sup>4</sup> l. c. S. 101, 2den Spalte.

saaledes som han søgte at drage den, og jeg skal hertil endnu føje et Par Udtalelser fra samme Forfatter.

S. 118 hedder det: „Da nun die Tracheiden nur als eine Modification der Gefäße, als ein Mittelglied zwischen diesen und den behöft getüpfelten Libriformfasern zu betrachten sind, so habe ich ihnen den ihre Natur sofort bezeichnenden Namen Tracheidzellen gegeben . . .“ Altsaa atter en Fremhæven af det vaklende i disse Organers Stilling.

Og S. 114 siger han: „Ist nun aber auch die Begrenzung dieser beiden Zellenarten, der Libriformzellen und der Tracheiden, von HARTIG nicht scharf genug aufgefasst, so wird man sich doch bei einem umfassenden und gründlichen Studium sowohl von der Natürlichkeit und Nothwendigkeit einer solchen Unterscheidung überführen, als auch die Ueberzeugung gewinnen, dass ohne diese Trennung eine Einsicht in die Holz-anatomie unmöglich ist und dass alle Holzdiagnosen, die dieser Verschiedenheit nicht Rechnung tragen, geradezu werthlos geworden sind“.

Formuleret saaledes, er jeg ikke i Stand til at indrømme Rigtigheden af denne Sætning, men derimod vil jeg indrømme, at Manglen eller Tilstedeværelsen af Ringporer paa de prosenkymatiske Elementer i Veddet er et vigtigt Forhold ved Af-fattelsen af Veddiagnoser.

Sanio har som ovenfor nævnt<sup>1</sup> fremhævet, at Veddets forskellige Elementer er fremgaaede af den samme Grundform, nemlig Cambialcellen, og at den Udformning, de senere faar, altsaa maa være Udviklinger af denne Grundform. Dermed hænger det sammen, at de adskillende Karakterer let faar et Relativitetens Præg, og at vi, naar der skal stilles et System op, bliver nødt til at gøre Vold paa Naturen og skære ind et eller andet Sted, hvorved det altsaa ikke kan undgaas, at der bliver tvivlsomme Tilfælde. Men det er jo al Systematik's Lod.

<sup>1</sup> l. c. S. 90, 1ste Spalte.

Sanio mener paa det foreliggende Omraade at have truffet det mest naturlige ved Sondringen mellem Trakeïder og Vedtaver paa den ovenfor angivne Maade. For mig stiller det sig, som om dette vil føre til, at vi i *mange* Tilfælde vil komme til at staa over for Tvivl, mens mine Iagttagelser har ledet mig til den Opfattelse, at vi meget sjældent lades i Stikken, naar vi sætter Skællet lidt anderledes<sup>1</sup>.

DE BARY<sup>2</sup> stiller sig paa Sanios Standpunkt, men siger: Die scharfe Sonderung beider Organe lässt sich daher nicht ohne Zwang und Zweifel allgemein durchführen...“ og indrømmer, at: „Von faserähnlichen Tracheïden und tracheïdenähnlichen Fasern wird daher immer geredet werden müssen“<sup>3</sup>.

VAN TIEGHEM<sup>4</sup> ligeledes. Han bruger ikke Ordet Trakeïder, men har Kategorierne Vaisseaux fermés og V. ouverts, og om Vedtaverne siger han: „Les fibres ligneuses portent des punctuations peu nombreuses, étirées en fentes obliques par la gauche, ordinairement simples, quelquefois aréolées“<sup>5</sup>.

Endvidere HABERLANDT<sup>6</sup>, der taler om „Libriformfasern mit kleinen Hoftüpfeln“<sup>7</sup> og fremsætter følgende almindelige Udtalelse: „Die in diesem Buche vorgetragene Eintheilung der

<sup>1</sup> Følgende Citat efter JOSEPH MOELLER er et godt Exempel paa det vaklende og udflydende i den sædvanlige Maade at tage disse Begreber paa. Her er Tale om en Karakteristik af *Rosaceae* og om „die das Grundgewebe des Rosenholzes bildenden Fasern“. Det hedder: „Sie sind in eine lange und feine Spitze verjüngt und beträchtlich verdickt — Charaktere des Libriform. Mit den Gefässen haben sie die behöften Tüpfel und die feine spirallige Verdickung gemeinsam. Da aber diese beiden Charaktere auch dem Libriform zukommen und gerade bei *Rosa* die Gefässe durch Dünnwandigkeit ausgezeichnet sind, so scheint es mir gerechtfertigt, dieses Kennzeichen von sonst relativem Werth hier zur Entscheidung in dem Sinne zu benützen, dass man das Grundgewebe nicht als Tracheïden, sondern als Libriform anspricht“ (l. c. S. 108).

<sup>2</sup> Vergleichende Anatomie.

<sup>3</sup> l. c. S. 498.

<sup>4</sup> Traité de Botanique.

<sup>5</sup> l. c. S. 787—88.

<sup>6</sup> Physiologische Pflanzenanatomie, 2den Udg. 1896.

<sup>7</sup> l. c. S. 504.

Elementarorgane des secundären Holzes lehnt sich vollständig an die von SANIO durchgeführte Eintheilung an<sup>1</sup>.

Væsentlig det samme Standpunkt, nemlig Sanios, indtages ogsaa af HESSELBARTH, fra hvis Haand der foreligger et godt vedmonografisk Arbejde<sup>2</sup>.

JOSEPH MOELLER siger i sit bekendte Arbejde over Veddets Anatomie<sup>3</sup>: „Wohl aber muss ich einer Gefässform gedenken, welche Sanio als Tracheiden bezeichnet hat. Sie ist in dem Sinne und in dem Umfange, wie sie Sanio definiert, nicht aufrecht zu halten.“ Han siger videre: „Ich bin an meine Untersuchungen mit dem Vorhaben gegangen, die Terminologie SANIOS ANZUWENDEN. Aber immer mehr häuften sich die Fälle, wo ich bei der Vergleichung meiner Beschreibung mit den Angaben von SANIO da Tracheiden angegeben fand, wo nach meiner Anschauung Libriform vorhanden war.“ MOELLER mener da, at man ved Trakeider ikke kan forstaa andet end „ikke perforerede Kar“, idet de forestiller disses Ungdomstilstand. Han tager altsaa Tracheide-Begrebet meget snevert.

SOLEREDER<sup>4</sup> siger: „Der Gebrauch des Begriffes „Tracheiden“ stösst auf grosse Schwierigkeiten“, samt længere nede: „Ich spreche in vorliegender Abhandlung von hofgetüpfeltem und einfachgetüpfeltem Prosenchym“<sup>5</sup>. Hertil er dog at bemærke, at S. under sit enkelporede Prosenkym ogsaa regner det, hvor Porerne er meget smaa, mindre end Spalten. Man kunde nu vente, at SOLEREDER ikke havde Brug for Trakeider, men det hænder dog, om end ikke hyppigt, f. Eks. hos Leguminoserne, hvor han nævner Trakeider. Hans Standpunkt vil omtrent være det samme som Jos. Moellers, nemlig, at han som Trakeider kun anerkender de udpræget karlignende.

<sup>1</sup> l. c. S. 534.

<sup>2</sup> Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. 1879.

<sup>3</sup> Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. 1876.

<sup>4</sup> Ueber den systematischen Wert der Holzstructur bei den Dicotyledonen. 1885.

<sup>5</sup> l. c. S. 9.



Hvorledes N. J. C. MÜLLER<sup>1</sup> stiller sig til dette Spørgsmaal, er ikke saa let at se, da han i sine Diagnoser næsten ikke benytter Karakterer af denne Art. I sit Kapitel, Mikroskopische Analyse der Holzstructur, har han (S. 38) en Afbildning af 2 Karled af *Ulmus campestris*. Dem kalder han imidlertid for Trakeïder, uagtet han baade beskriver og afbilder den meget tydelige Perforation.

Vi har Rækken: Kar, Trakeïder, Vedtaver. Er dette nu en fortløbende Række eller kan vi med Sanio anbringe de to første i ét System, det trakeale, den sidste Form i et andet System, det bastlignende? For mig stiller det sig saaledes, at det er mest praktisk, at Cellefusionerne, Karrene staar paa den ene Side, Trakeïderne og Vedtaverne paa den anden; hvorledes man vender og drejer det, er disse 2 sidste Former dog Prosenkymceller, som i deres paa Ledning mest beregnede Udvikling kan faa en stor Lighed med Karleddene. Umærkelige er de Overgange, der fører fra den mest karlignende Trakeïde til de mest udprægede Vedtaver (i Saniosk Forstand), for saa vidt disse endnu har Ringporer; derimod forekommer det mig at være meget sjældent, at jeg har haft Vanskelighed ved at afgøre, om jeg har med Kar eller Trakeïder at gøre. Man kunde da for saa vidt slaa sig til Ro med Kategorierne Ringporede og Enkelporede Vedtaver (Libriformceller, Libriformtaver, Sklerenkymtaver, Vedceller), idet jeg ikke til disse sidste med Sanio og mange andre henregner de Tilfælde, hvor Poringen er meget lille, mindre end Spalten. Dette sidste begrundes jeg saaledes: Poren er ikke sjælden saa flad, at Ringen ikke kan ses fra Fladen, men at man kun ser Spalten; i saa Tilfælde kan man ikke afgøre, om Ringens Diameter er større end Spalten; derimod kan man altid se den i Profilsnittet, men her kan man heller ikke se, om den er videre end Spalten, i mange Tilfælde i alt Fald ikke. Altsaa hvordan vi lægger

<sup>1</sup> Erläuternder Text zu dem Atlas der Holzstructur. 1888.

vort Snit, vil vi hyppig komme i det Tilfælde ikke at kunne afgøre, om Spalten rager udenfor Poreringen. Dette synes dog bestemt at tale imod at sætte Skel mellem smaa og store Porer, hvilket Sanio udtrykkelig etsteds (se ovenfor) har fremhævet, er den vigtigste Forskel mellem Trakeïder og Vedtaver. Derimod har jeg meget sjældent, naar jeg iagttager Profilsnittet, været i Tvivl om, hvorvidt der overhovedet var Ringporer eller enkle Porer, eller som det var meget fristende at kalde dem, Linseporer og Stribeporer. Med andre Ord: Tvinges vi til at sætte en kunstig Grænse et Sted — og det gør vi — forekommer det mig mest praktisk at sætte den mellem de ringporede og enkelporede Prosenkymceller, fordi de tvivlsomme Tilfælde dér er indskrænkede til det mindste Antal.

Saa er det Spørgsmaalet, om vi i Vedanatomien helt vil undvære Begrebet Trakeïde, eller vi vil beholde det, men udvide det til at omfatte alle de ringporede Elementer, der ikke er kardannende<sup>1</sup>. Vi vil dog sikkert komme til det Resultat, at Trakeïdebegrebet, én Gang indført, er nyttigt, for ikke at sige uundværligt, og at det derfor bør bibeholdes, men det er gavnligt at have for Øje, at det er under Behandlingen af Vedanatomien, at Begrebet er indført.

Jeg foreslaar den Opfattelse af *Veddets Trakeïder*, at de omfatter alle ringporede prosenkymatiske Elementer lige fra de mest karlignende til dem med en minimal Ring. Vedtaverne indskrænkes da til de som Styrkevæv uddannede Elementer, hvor Porerne i Profil viser sig som en Stribe.

Der opnaas herved, at vi ikke behøver at tale om „faserähnlichen Tracheïden und tracheïdenähnlichen Fasern“ (de Bary), men at vi kan nøjes med at komme til at tale om „faserähnlichen Tracheïden“, idet det sidste Begreb er udelukket<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> og kardannende maa de jo siges at være, saa snart der er en Cellefusion, selv om denne er indskrænket til 2 Elementer.

<sup>2</sup> Der kunde vel være nogen Grund til at søge Prototypen for Løvtræernes Kar, Trakeïder og Vedtaver i Naaletræernes Trakeïder, hvis

Dette er altsaa en Modifikation, egentlig en Udvidelse, af det egentlige Trakeïdebegreb, men holdt indenfor den Sfære, hvor dette Begrebs Anvendelse oprindelig hører hjemme. Anvendelsen af Benævnelser Trakeïde indenfor helt andre Omraader, f. Eks. Monokotyledonernes Karstrænge, Nerveender i Bladene o. s. v., er noget for sig, som egentlig ikke direkte vedkommer det her behandlede Spørgsmaal.

Tilsvarende Opfattelse synes at være gjort gældende f. Eks. af WIESNER<sup>1</sup> samt BURGERSTEIN i hans indgaaende monografiske Behandling af Pomaceernes og Amygdalaceernes Ved<sup>2</sup> og vil egentlig være at føre tilbage til TH. HARTIG, hvem jeg i dette enkelte Spørgsmaal altsaa hellere følger end SANIO til Trods for den store Respekt, jeg ellers nærer for dennes Autoritet i alt, hvad der angaar Veddets Anatomi.

Differentiering altsaa har ført henholdsvis til Kar og Vedtaver, og netop ogsaa ud fra denne Betragtning at fastholde Trakeïdebegrebet, indtil den sidste Rest af Ringporedannelse, d. v. s. den sidste Mindelse om den vandlevende Funktion, er forsvundet.

<sup>1</sup> Elemente d. wissensch. Botanik. 1 Th. 1881 (s. særlig S. 65).

<sup>2</sup> Schriften der Wiener Akademie 1895 og 1896 (s. særlig 1896 S. 29).

## SUR LES TRACHÉIDES DE SANIO

PAR

O. G. PETERSEN

### RÉSUMÉ

Un groupement systématique des éléments anatomiques du bois se heurte à des difficultés sérieuses, car ces éléments dérivent d'une même forme originelle, la cellule initiale du cambium, et ont reçu par la suite leur caractère spécial des fonctions diverses qu'elles ont eu à remplir. La classification systématique que nous possédons actuellement des dits éléments en bois de conifères et bois d'arbres à feuilles, date du travail fondamental publié par Sanio dans la *Botanische Zeitung*, en 1863. Sanio proposait une division en trois groupes, correspondant aux trois fonctions qui consistent à conduire l'eau et l'air, à solidifier le bois et à emmagasiner les principes nourriciers; de là trois systèmes: trachéal, libérien et parenchymateux. Chaque système se subdivise en deux sous-groupes, ce qui nous donne six espèces d'éléments ligneux. Parmi ces éléments, ce sont les „trachéides“ qui présentent le plus de difficultés. Elles appartiennent au système trachéal, mais très souvent elles se rapprochent beaucoup des éléments du système libérien, et l'examen d'un grand nombre d'espèces de bois m'a convaincu que très fréquemment le tissu mécanique d'une plante ligneuse consiste presque exclusivement en trachéides.

Quelle est donc la différence entre les trachéides et les éléments du système libérien, autrement dit, le libriforme?

L'auteur du système reconnaît (*Bot. Zeitung* 1863, p. 114, col. 1) que les trachéides ont des formes multiples, de sorte que de ce côté on n'arrive à aucun résultat. Vient ensuite la ponctuation, qui doit être aréolée chez les trachéides et fissi-

forme dans le libriforme; mais il avoue que le libriforme peut aussi présenter des pores aréolées, et l'on voit même, d'après la clef de Sanio pour la détermination des espèces de bois, que ce cas peut être considéré comme très ordinaire. Même en faisant cette réserve que les pores du libriforme sont moins grands que ceux des trachéides, les difficultés subsistent encore. On fait valoir aussi les stries en spirale, qui ne se trouvent pas dans le libriforme; mais ces stries manquent dans un grand nombre de trachéides; rien de constant non plus dans l'absence ou la présence d'une couche gélatineuse interne. L'épaisseur de la paroi est, comme la forme, trop variable pour fournir un critérium solide, et nous pourrions montrer des trachéides caractérisées dont les parois sont beaucoup plus épaisses que celles de certaines cellules de forme incontestablement libérienne.

Le seul moyen, selon nous, de maintenir distinctes ces deux catégories d'éléments ligneux, est de refuser au libriforme les pores aréolées.

Tandis que les autres définitions nous laissent indécis dans bien des cas, celle que nous proposons résout presque toujours les difficultés.

Lorsqu'on considère les pores de face, on ne peut pas toujours faire la détermination avec certitude, car l'anneau extérieur peut être assez faible pour échapper à l'œil; mais si on les examine de profil, il reste rarement place au doute; les pores aréolées apparaissent alors avec une forme lenticulaire, et les pores non aréolées comme des lignes transversales rayant la paroi.

Cette manière de voir ne concorde pas avec la conception généralement accréditée, qui donne lieu à tant de discussions pour savoir si telle ou telle espèce de bois a son tissu mécanique formé de trachéides ou de libriforme. Seuls WIESNER et BURGERSTEIN (voir le texte danois, p. 105) semblent avoir eu une opinion analogue à la nôtre.

Je propose donc de tracer entre les deux catégories la ligne de démarcation suivante: *Si la coupe perpendiculaire nous montre des pores à forme de lentilles, nous avons affaire à des trachéides; si elle nous montre des pores à forme de stries, c'est du libriforme qu'il s'agit.*

En présence des „Ersatzzellen“ de Sanio, la délimitation du libriforme devient une question indépendante. De plus, nous rappelons ici que les considérations ci-dessus concernent spécialement les éléments du *bois*.

Il pourrait bien y avoir certaines raisons pour chercher le prototype des vaisseaux, trachéides et cellules de libriforme des arbres à feuilles dans les trachéides des conifères, dont la différenciation a ainsi conduit respectivement aux vaisseaux et aux cellules de libriforme; et l'on pourrait également, partant de cette idée, maintenir la notion de trachéides jusqu'au dernier reste de formation de pores aréolées, autrement dit jusqu'à la disparition du dernier vestige de leur fonction conductrice des liquides.

