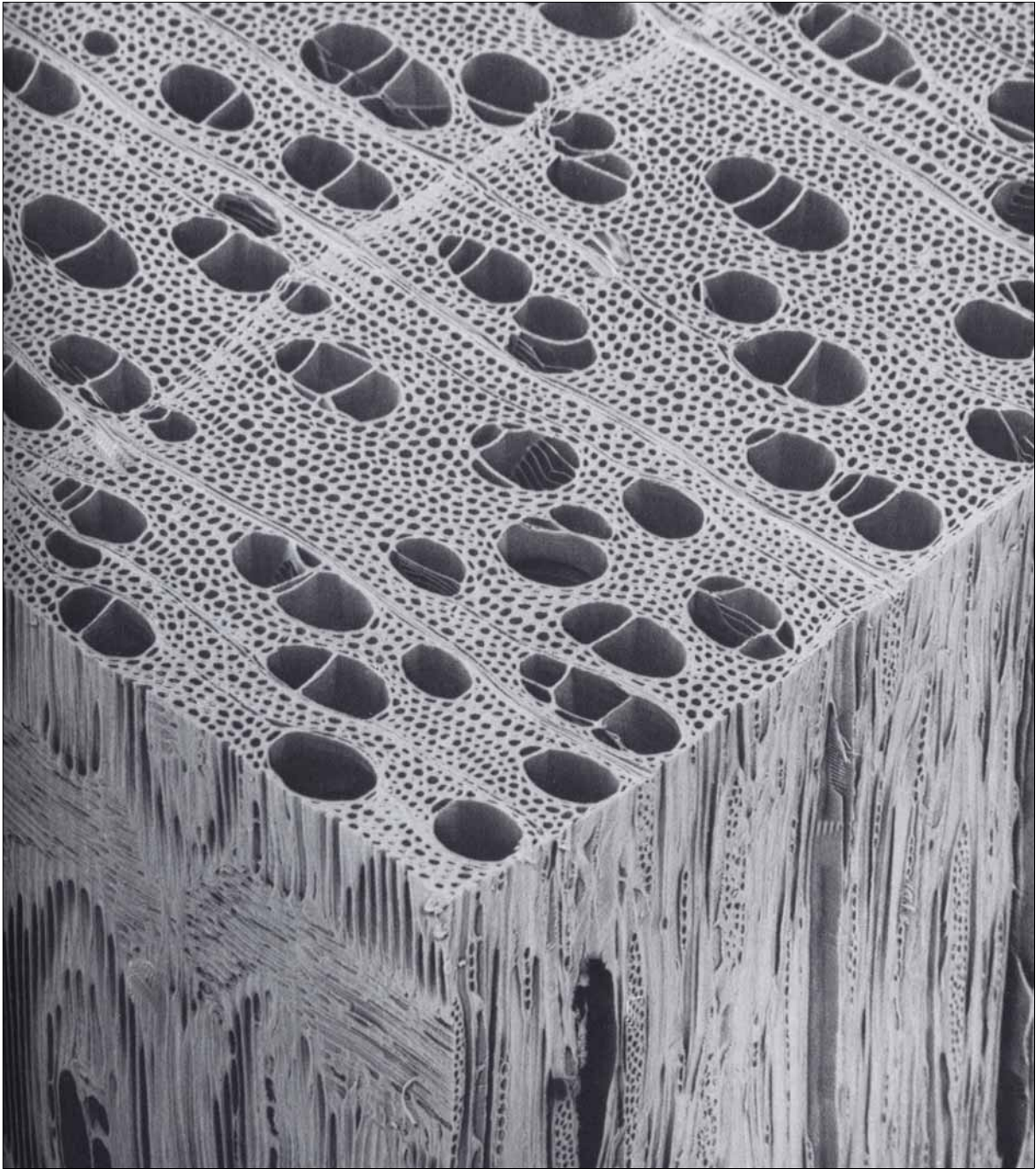


De Houtanatomie - Geschiedenis



*“Alle geluk is een kunststuk: de kleinste dwaling frustreert het,
de geringste aarzeling verandert het, de kleinste lompheid ontsiert het,
de geringste dwaasheid maakt het belachelijk.”*

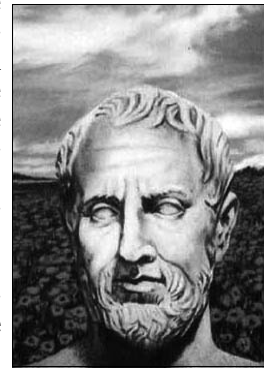
Marguerite Yourcenar
Belgisch schrijfster (1903-1987)

De Houtanatomie - Geschiedenis

De ontwikkeling van de houtanatomie heeft een zeer lange weg begaan. De oude Grieken beschrijven al vroeg een klein aantal boomsoorten en over structuren van het inwendige van hout. In de 17^{de} eeuw krijgt men de beschikking over de microscoop, dat nader onderzoek van het inwendige hout mogelijk maakt en er de eerste vooruitgang wordt geboekt. Midden 18^{de} eeuw brengt Linnaeus structuur in de planten en dierenwereld door invoering van een uniforme en unieke botanische naamgeving. Tijdens de 19^{de} eeuw krijgen de meeste inwendige hout-elementen en hun functies meer aandacht. Diverse universiteiten, 'tropeninstituten' en hout-organisaties gaan een rol spelen. Vooral na de Tweede Wereldoorlog professionaliseert de houtanatomie enorm, tezamen met alle aanleunende vakgebieden in zowel technische- als organisatorische zin. Hulpmiddelen voor gemakkelijkere houtherkenning komen ter beschikking, moderne microscopen en computersystemen maken geavanceerd onderzoek beter mogelijk en wordt de houtanatomie volwassen. De houtanatomen verenigen zich in de IAWA¹, waarbij Nederland een beïnvloedende voortrekkersrol vervult; de universiteiten verdelen de wereld bij de onderzoeken van de plantensystematiek; er ontstaat structuur en wisselwerking tussen de deelvakgebieden van de systematische- en toegepaste houtanatomie.

De houtanatomie en de houtanatom

De houtanatomie is de wetenschap van de bouw en structuur van hout, waarbij de soort cellen, hun afmetingen, verdeling en het voorkomen van de cellen en celweefsels worden onderzocht. Het is een deelgebied van houtonderzoek. Men onderscheidt de systematische- en de toegepaste houtanatomie. In directe relatie staan de houtfysiologie (de stofwisseling en andere levensfuncties), pathologie (de ziekteleer), ecologie, paleobotanie (de fossiele plantenleer), papier- en celstoftechnologie, fysische houttechnologie, chemische houttechnologie, houtbescherming, houtveredeling, houtverwerking en houtherkenning. De systematische houtanatomie houdt zich bezig met de benoeming en ordening van de houtachtige gewassen. Hierbij gaat het om de morfologische (de uiterlijk zichtbare verschijningsvormen) eigenschappen en de anatomische bouw van de gewassen. De toegepaste houtanatomie is de praktische wetenschap, die centraal staat in een wisselwerking tussen de voorgenoemde vakgebieden.



De Griek Theophrastus, de vader van de plantkunde

De houtanatomie houdt zich bezig met de ontleding, de structurele bestemming en beschrijving van hout met in achtname van alle gerelateerde gebieden. Hij dient een goede kennis van en ervaring te hebben met microtomie, microscopie en microfotografie. Dit impliceert dat hij microtoom-, kleur- en prepareertechnieken moet beheersen. Daarnaast moet hij de aan de houtanatomie gerelateerde vakgebieden kunnen overzien en in staat zijn om industrie en handel bij de toepassing van houtsoorten of bij productieproblemen van advies kunnen dienen. Hierbij is een nauwe samenwerking tussen de anatoom, chemicus, fysisch en technoloog wenselijk om optimale oplossingen bij complexe onderzoekopgaven te verwezenlijken.

Veel gebruikseigenschappen van hout waren al in de oudheid bekend



De Griekse arts, farmacoloog en botanicus Pedianos Dioscorides, onderzocht de geneeskrachtige werking van planten

De mensen in de oudheid, tijdens de Bijbelse tijden, de Grieken, Romeinen en Feniciërs hebben reeds een behoorlijke kennis van de eigenschappen van hout. Die ervaring vloeit direct voort uit hun onmiddellijke woon- en leefomgeving om er het benodigde gereedschap als slagwerktuigen, wapens als pijl en boog, en behuizing van te maken.

De Griekse filosoof **Theophrastus** (371–286 v. Chr.), geboren in Eresos op het eiland Lesbos en student van Aristoteles, wordt 'de vader van de plantkunde' genoemd. In zijn negendelig werk '*Historia plantarum*' wijdt hij één deel aan de planten-anatomie en drie delen aan houtachtige gewassen. Hij stelt dat hout als binnenste van de plant, bestaat uit 'vaten, vezels, aderen en vlees'. Theophrastus onderkent de houtvaten, de melkvaten, harsgangen (de aderen) en het grondweefsel (het vlees). De ongelukkige vergelijking met dieren, die natuurlijk veel verkeerde gevolgtrekkingen met zich mee brengt, houdt tot in de moderne tijd stand. Hij classificeert 500 planten, ontwikkelt een wetenschappelijke terminologie om biologische structuren te beschrijven en maakt onderscheid tussen de inwendige- en uitwendige plantenweefsels. Hij geeft de eerste duidelijke verklaring voor de voortplanting van planten, inclusief hoe men de dadelpalm handmatig kan bestuiven en verder verdeelt hij de planten in: - bomen, - struiken, - 'onderstruiken' en - kruiden.

De Houtanatomie - Geschiedenis

De Griekse arts, farmacoloog en botanicus **Pedianos Dioscorides**, ook wel Pedianos Dioskourides (ong. 40–90 n. Chr.) genaamd, leeft ten tijde van het Romeinse Rijk van Nero en Vespasianus. Hij is afgestudeerd arts, praktiseert medicijnen als legerarts en chirurg, en dient in het Romeinse leger in Griekenland, Italië, Klein Azië en de Provence. Zijn militaire diensttijd biedt hem de mogelijkheid om ziekten te bestuderen, heilzame planten te verzamelen en te identificeren, en om andere heilzame stoffen te ontdekken. Dioscorides beschrijft veel planten, die voorheen voor Griekse- en Romeinse artsen onbekend waren en hij doet alle moeite hun kwaliteit en geneeskrachtige werking, hun botanische- en morfologische aspecten (inclusief wortels, bladeren en soms de bloemen) te beschrijven. In totaal beschrijft hij zo'n duizend geneesmiddelen, waarvoor hij ongeveer 600 planten en plantenproducten gebruikt.

In 77 n. Chr. vat de uit een welgestelde familie komende Romeinse geleerde **Plinius de Tweede** (23–79 n. Chr.) al hetgeen dat tot dan toe op natuurwetenschappelijk-biologisch gebied is verschenen samen in 37 delen '*Historia Naturalis*'. Hij spreekt reeds van spint, kern en merg, hetgeen door hem in vergelijking met het dierenlichaam 'vettigheid, beenderen en merg' wordt genoemd. Plinius schrijft verder over vetlagen, sapkanalen, vezels, dicht en open hout, knoesten, kleurverschillen en houtfouten. Zijn faam rust op voornoemde publicatie, levendig geïllustreerd met mythen, legenden, bijgeloof, persoonlijke waarnemingen en meningen in een breedvoerig samengestelde encyclopedisch werk, waarin 1000 verschillende planten worden behandeld. Ze zijn voor die tijd van bijzondere nauwkeurigheid, zodat het 'dé Europese autoriteit' op wetenschappelijk gebied blijft tot in de Middeleeuwen.

Wanneer men de prestatie van deze drie mensen vergelijkt kan men stellen dat Theophrastus de wetenschappelijke botanicus was. Zijn werk, vooral dat over plantkunde, is van grote invloed geweest. Dioscorides en Plinius waren tijdgenoten. Er bestaat geen aanwijzing dat de twee elkaar hebben ontmoet en Plinius heeft wellicht Dioscorides' werk niet gelezen. Plinius overleed terwijl hij de grote uitbarsting van de Vesuvius bestudeerde.

Plinius produceerde de systematische kennis-encyclopedie; Dioscorides was louter een medisch botanicus. Echter, Dioscorides verdient veel lof en waardering vanwege zijn publicaties, die de vele menselijke ziektes erg bruikbaar beschrijven.

De 17^{de} eeuw, de eeuw van Hooke, Malpighi, Grew en van Leeuwenhoek

Tijdens de Middeleeuwen, tot aan de 17^{de} eeuw, wordt wetenschappelijk werk onderbroken door oorlogen, volksverhuizingen en kruistochten. Verder heeft in die periode de kerk een erg remmende werking en negatieve invloed op het natuurwetenschappelijk onderzoek.

De uitvinding van de microscoop brengt vanzelfsprekend het houtanatomisch onderzoek in beweging. Men krijgt nu duidelijkheid over de verschillende bouwelementen van plant en dier.

De Engelse natuurkundige **Robert Hooke** (1635–1703) ontdekt met behulp van de microscoop de plantencel, waarbij hij poreuze houtskool, flessenkurk en het weefsel van verschillende planten onderzoekt. Hij onderkent gelijksoortige structuren in hout. Hooke publiceert '*Micrographia*' (1665), dat geheel is gewijd aan het microscopisch onderzoek van planten. Vanaf 1665 is hij hoogleraar aan de universiteit van Oxford. Zijn prestaties en theorieën zijn verbazingwekkend divers, hetgeen blijkt uit een grote schakering aan uitvindingen.

De Italiaan **Marcello Malpighi** (1628–1694), bioloog en lijfarts van de toenmalige paus, publiceert in 1671 zijn eerste houtanatomische studies bij de Royal Society in Londen. Hij bedrijft de anatomie niet alleen beschrijvend, maar ook fysiologisch. Hij illustreert zijn werk met uitstekende, sterk uitvergroete tekeningen. Tussen 1675 en 1679 publiceert hij zijn '*Anatome plantarum*' en in 1686 zijn belangrijkste werk '*Opera omnia*'. In deze werken worden de bast en het hout morfologisch-anatomisch behandeld. Hij onderscheidt vezels en kanalen (helaas met een misleidende betekenisgeving) en onderkent onder zijn microscoop radiaalvaten, melkkanalen, hofstippels, houtstralen en thyllen. Ook onderkent hij de secundaire diktegroei (evenwel zonder kennis van het cambium), spreekt van 'spinhout' van de boom en heeft zelfs al de juiste voorstelling van de sapstroom in planten. Door het uitvoeren van kringlooptesten komt hij tot de ontdekking, dat het watertransport in planten van onderen naar boven gaat en het transport door de assimilatie in tegenovergestelde richting in de bast van boven naar beneden plaats vindt. Malpighi ziet overeenkomst tussen de plantaardige en dierlijke organisaties. Hij wordt beschouwd als de grondlegger van de microscopische anatomie en kan worden beschouwd als de eerste histoloog (weefselleer).

De Engelse arts, botanicus, hoogleraar en secretaris van de Royal Society, **Nehemiah Grew** (1628–1711), publiceert zijn onderzoeksresultaten in zijn hoogst significante boek '*The Anatomy of Plants*' (1671, 1682), dat de eerste echte uiteenzetting van de planten-anatomie bevat. De vele uitstekende houttekeningen tonen de driedimensionale-, microscopische structuur van planten weefsels. Men kan vezels, vaten, parenchym en vooral de houtstralen onderkennen. De secundaire diktegroei bestudeert hij preciezer als Malpighi.

De Houtanatomie - Geschiedenis

Naar voorbeeld van de diktegroei in de wortel introduceert hij het begrip 'cambium'. Bij andere fundamentele ontdekkingen suggereert hij dat de meeldraden (met het stuifmeel) het mannelijk voortplantingsorgaan vormen en dat de stamper het vrouwelijk voortplantingsorgaan voorstelt. Grew's interesse gaat uit naar de planten-anatomie, hoewel hij een opleiding heeft genoten in dierenanatomie. Zijn aantekeningen vermelden het bestaan van cellen en hij lanceert termen als de kiemwortel (radicle; voor de embryonale wortel), pluim (voor de primaire kiem van een planten embryo; nu pluimpje genaamd), en parenchym (voor niet gedefinieerde cellen). Van hem is dus de term 'parenchym' afkomstig. Grew veronderstelt dat het stuifmeel van de meeldraden nodig is voor de bestuiving. Hij beschrijft ook als eerste de door cellen opgebouwde weefsels als de basis- elementen voor planten structuren. Speciale betekenis geeft hij aan het hart van de stam, opgebouwd uit vezels in het hart van de stam en onderscheidt drie verschillende types: enkelvoudige vezels, schroefvormige vezels en sap bevattende vezels van de bast. Hij beschrijft de ontwikkeling van hout, en de bouw en vorm van huidmondjes. Grew is zich er van bewust dat de verschillende individuele disciplines in de plantkunde meer bijeen moeten komen en dat het succes van één tak van wetenschap afhankelijk is van de anderen.

De Nederlandse autodidact, van eenvoudige komaf zijnde en niet hoog opgeleide **Antonie van Leeuwenhoek** (1632–1723) slaagt er in enige van de meest belangrijke ontdekkingen in de geschiedenis van de biologie te doen.

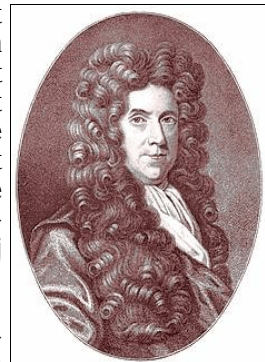


Antonie van Leeuwenhoek werd wereldberoemd pas nadat hij in de Royal Society in Londen was geaccepteerd

Zijn eenvoudige achtergrond maakt, dat hij aanvankelijk niet erg kansrijk is als geaccepteerd wetenschapper. Hij is het wel die bacteriën, vrij levende en parasietachtige één-celligen, spermacellen, bloedcellen, microscopisch kleine draadwormpjes, raderdiertjes, haarvaten, de structuur van de spieren en zenuwen en nog veel meer ontdekt. In 1677 beschrijft hij voor het eerst de spermatozoa van insecten, honden en mensen.

Zijn onderzoeken krijgen grote verspreiding, openen een totaal nieuwe wereld van microscopisch leven in het bewustzijn van de wetenschappers. Zo onderkent hij ook met behulp van zijn 'krachtige' zelfgebouwde enkelvoudige microscoop de stippelvaten en intercellulaire ruimtes (1695). Verder ontdekt hij de stralen uit cellen bestaan en documenteert de structuur van een dwarsdoorsnee van de stam, stipfels in het secundaire hout en kristallen in cellen.

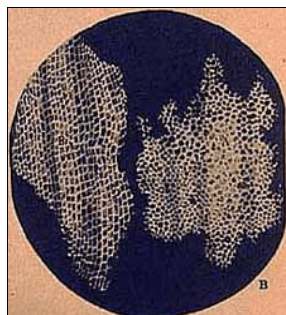
Vanaf 1673 houdt hij met honderden in het Nederlands gestelde brieven de Royal Society in Londen op de hoogte van al zijn (be)vindingen. Een brief van 15 augustus 1673 behandelt de problematiek van het verschil in gewicht tussen naaldhout en loofhout. Volgens hem vloeide dit voort uit de afwijkende dikte van de celwanden in verhouding tot het lumen van de radiale elementen (de tracheïden) bij naaldhout. Een andere brief van 10 juli 1686 gaat over de snelgroeiende en langzaam groeiende eik. Van Leeuwenhoek stelt dat de grotere poriën in de langzaam groeiende eik de oorzaak zijn, dat dit langzaam groeiend eikenhout slechter is dan het snelgroeiende. Uit een andere brief blijkt dat hij de structuur van meer dan 50 houtsoorten heeft vastgelegd.



De Engelse botanicus Grew levert een grote bijdrage aan de houtanatomie

Met Malpighi, wordt Grew als de grondlegger van de wetenschap van de plantenanatomie beschouwd. Echter de microscopische waarnemingen aan hout en de functionele interpretaties van Van Leeuwenhoek waren superieur aan die van de 'grote geleerden', Malpighi en Grew.

Tijdens de 18^{de} eeuw krijgen jaarringen gestalte



Zo zag Robert Hooke de flessenkurk door zijn microscoop

Met betrekking tot de houtanatomie gebeurt er in de 18^{de} eeuw eigenlijk weinig. In deze tijd ligt de nadruk vooral op onderzoek op het gebied van de dierenanatomie, de experimentele fysiologie (de levensfuncties) van de voortplantingsomstandigheden. Toch zijn er enkele belangrijke ontwikkelingen. In 1753 definieert de Zweedse natuuronderzoeker Carolus Linnaeus of Carl von Linné (1707--1778) een unieke ordeningsmethode voor planten en dieren. Deze structurele methode van naamgeving ondersteunt de houtanatomie. Tot op heden wordt deze methode gehanteerd. Linnaeus' belangrijkste werk is '*Species plantarum*' (1753).

De Houtanatomie - Geschiedenis

De Engelse arts en farmaceut J. Hill (1716–1775) beschrijft in 1770 in zijn publicatie *'The Construction of Timber'* voor het eerst de beide jaarringgebieden, zonder verder van vroeg- of laathout te spreken. Ook de betekenis van de vaatbundels wordt door hem onderkend.

Aan het einde van de 18^{de} eeuw worden op vrij grote schaal xylotheken (verschillende boeken uit hout) gemaakt, vooral in Zuid Duitsland en Oostenrijk. Het betreft een zevental makers die hiermee proberen de kennis van de uiterlijke kenmerken van bomen en hout over te brengen. Hun werken vinden een weg naar universiteiten, kloosters en welgestelden in voornamelijk Duitsland, Oostenrijk, Nederland en Zwitserland.

De 19^{de} eeuw brengt de houtinhoud aan het licht

Al in het eerste decennium van de 19^{de} eeuw volgt een hernieuwde opleving van de plantenanatomie, die wordt teweeg gebracht door het beschikbaar komen van verbeterde microscopen. Naast drukplaatpreparaten worden coupes gemaakt en maceratie benut, waarbij door ontbinding van de cellenstructuur door bepaalde chemische stoffen onderzoek van enkelvoudige cellen wordt vergemakkelijkt.

Opvallend is dat juist in deze eeuw veel Duitsers zich met hout bezighouden. J. P. Moldenhauer (1766–1827) onderkent de betekenis van de celwand en vaatbundels. J. J. Bernardi (1774–1850) onderscheidt cellen naar grootte en vorm en onderkent radiaal-, ring-, ladder- en stippelvaten. Ch. L. Trevannus (1779–1864) beschrijft het ontstaan van vaten en het intercellulaire systeem. De Duitse professor H. v. Mohl (1805–1872) van de universiteit van Tübingen, verklaart de bouw van vaatbundels, ontdekt de celdeling (1835), beschrijft de ontwikkeling van huidmondjes (1838), lanceert de term protoplasma (1851), beschrijft in 1858 de celwandlagen, hun ontstaan (primaire en secundaire lamellen), de bouw en de ontwikkeling van hofstippels. Hij wordt beschouwd als de meest precieze en zorgvuldige 'microscoper' van zijn tijd. Hij maakt zelf de lenzen voor zijn microscopen. Th. Hartig (1805–1880) ontdekt in 1859 de zeefplaten en de wondweefselvorming, bestudeert als één der eersten de baststructuur, vindt overeenkomsten tussen bast en hout, en hij beschrijft gedetailleerd de bouw van de hofstippel.

C.W. Nägeli (1817–1891) verbetert en breidt de celtheorie uit. Hij onderscheidt in 1858 het vormings- en permanente weefsel, verklaart voor het eerst eenduidig het lang omstreden probleem van de secundaire diktegroei. In 1860 lanceert hij de hypothese, dat in de celwand micellen als deeltjes van kristallijne structuur aanwezig zijn en heeft hiermee de micro-onderzoekingen van de celwand geïntroduceerd. Hij gebruikte toen reeds een polarisatie-microscoop. Verder onderkent hij het protoplasma en zijn beweging in de cel, de celkern, het deelvermogen van de chloroplasten. Nägeli was één van de meest verdienstelijke onderzoekers van de 19^{de} eeuw met een groot interessegebied en een uitstekende waarnemingsgave. Anton de Bary (1837–1888) vat de tot dan toe gedane onderzoeksresultaten over de bouw van houtlichamen in zijn publicatie *'Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farn'* (1877) samen. De structuur van hout en de bast, voorzien van microscopische afbeeldingen, omvat ongeveer een derde van zijn werk. De Duitse botanicus Carl Gustav Sanio (1832–1891) deelt in 1863 de elementen in drie systemen in: tracheaal-, libriform- en parenchymatisch systeem. Hij was docent aan de Universiteit van Königsberg van 1858 tot 1866 en hoogleraar vanaf 1866 in Lyck. In 1864 publiceert hij *'Über endogene Gefässbündelbildung'*. De Nederlander J.G. Boerlage levert een bijdrage tot de kennis van de oudere houtanatomie in 1875. In 1880 publiceert Hahnstein een schematische tekening van de plantencel met celwand, kern, kernvlekje, buitenlaag van het protoplasma, chromatoforen en intercellulaire holtes.

De Duitse bosbouwwetenschapper Hermann Nördlinger (1818–1897) verricht belangrijk onderzoek op het gebied van de houtanatomie en de houttechnologie. Hij geeft les in Grand-Juan (Bretagne), aan de Landbouw Hogeschool van Hohenheim bij Stuttgart en daarna als hoogleraar aan de universiteit van Tübingen. Tussen 1852 en 1860 publiceert hij een serie van 11 boeken onder de titel *'Quer-schnitte von 100 Holzarten und die systematische anatomische Bestimmung derselben'*. Zijn werk met de 1100 houtsoorten vindt een weg naar veel Europese universiteiten. Een tweede werk bestaat uit een houtverzameling van 100 houtsoorten in de vorm van taartpunten. Met beide werken valt hij in 1852 in de prijzen op de Wereldtentoonstelling in Londen. Daarnaast doet hij veel wetenschappelijk entomologisch onderzoek op landbouw- en bosbouwkundig gebied. In 1884 publiceert hij een leerboek over de bosbescherming. In 1888 geeft de Nederlander G.J. Stam in zijn dissertatie *'Het Hout'* een systematische beschrijving van de hout-structuur en de anatomie van het hout. Er ontstaat een overgang van het biologisch naar het technisch belang van hout. Na het vroegtijdig overlijden van Stam zorgen anderen er voor, dat zijn werk kan worden gepubliceerd.

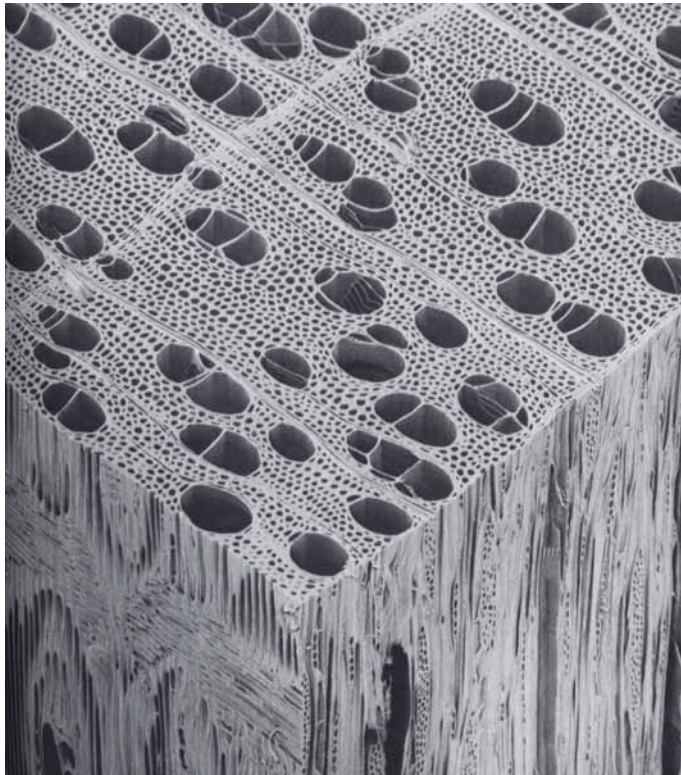
De 20^{ste} eeuw brengt organisatorisch en technisch grote vooruitgang

Tijdens de gehele 20^{ste} eeuw krijgt de houtanatomie in organisatorisch- en technisch opzicht duidelijk gestalte, waarbij de nadruk vooral ligt op de periode na 1950.

De Houtanatomie - Geschiedenis

Rond de wisseling van de 19^{de} en 20^{ste} eeuw zijn er twee groeperingen onderzoekers met verschillende inzichten over de weefsels in de dwarsdoorsnede van een éénjarige stengel voorkomen, hetgeen resulteert in een zogenaamde 'Franse- en Duitse school' van onderzoekers.

Gedurende de eerste helft van de eeuw ontstaan de eerste houtinstituten in de V.S., Engeland en Nederland. Zo ook houden de eerste houtanatomen in bijvoorbeeld het Koninklijk Instituut van de Tropen in Nederland, het Koninklijk Museum voor Midden Afrika in België en Kew Gardens in Engeland zich bezig met hout, meestal in verbinding met hun koloniale bezittingen. In 1911 wordt het 'Laboratory of Forest Service' in Madison Wisconsin opgericht. Hier bevindt zich 's werelds grootste houtcollectie.



SEM-opname van de yellow birch (*Betula alleghaniensis*), waarop duidelijk het dwars-, radiale- en tangentiale vlak wordt getoond. Let op de stralen. Bron: Wood, Structure and Identification

sociation of Wood Anatomists' (IAWA), die in 1930 informeel en in 1931 officieel geschiedt. Vanaf 1975 heeft Nederland, met name Prof. Pieter Baas (RU Leiden) samen met Peter Gasson en Elizabeth Wheeler wereldwijd zo'n 180 houtanatomen weten te verenigen. Inmiddels is het uitgegroeid tot 500 - 600 leden en kwamen ze in 2007 voor de 53^{ste} keer bijeen in Mexico. In 1964 brengt IAWA een zogenaamd 'glossary of terms' uit.

Behalve in de VS. zijn er gedurende de Eerste en Tweede Wereldoorlog nauwelijks of geen activiteiten. De houtanatomie ontwikkelt zich tijdens deze eeuw wezenlijk. Uit de verbinding van de houtanatomie met andere natuurwetenschappelijke, maar ook met houttechnologische vakgebieden ontstaat het werkteerrein van de 'toegepaste houtanatomie'. Hier tegenover staat de zuiver systematische houtanatomie, de 'beschrijvende houtanatomie'. Op de voorgrond van het houtanatomische onderzoek staan de onderzoeken ter opheldering van de grondvragen met betrekking tot het ontstaan van de secundaire veranderingen en de aantasting van hout, vooral over de fijnstructuur van de celwand, zijn verbindingen en de stip-pels, in het bijzonder in samenhang met de houteigenschappen. Het houtanatomische werk strekt zich verder uit naar structuuronderzoek van hout, voor diagnostische doeleinden en ter beoordeling van fylogenetische (de evolutionaire ontwikkeling) samenhangen.

Vooral in de tweede helft van de eeuw verschijnen er honderden Amerikaanse-, Australische-, Duitse-, Engelse-, Franse-, Nederlandse- en Nieuw Zeelandse publicaties over het gehele werkveld van hout. Hierbij ontstaat ook de indruk, dat er duidelijk sprake is van een taalbarrière wanneer men de diverse literatuurverwijzingen van de verschillende publicaties bekijkt. Veel publicaties hebben betrekking op de structuurbeschrijvingen van hout en de herkenningmogelijkheden van de in de verschillende landen voorkomende houtsoorten of van geïmporteerde houtsoorten.

Enkele opvallende ontwikkelingen zijn vermeldenswaard: - in 1912 publiceert Jan Willem Moll, bioloog en hoogleraar aan de Rijksuniversiteit van Groningen (RUG) (1851-1933) het '*Handboek der botanische micrografie*' en voert hij de topografie in; - in 1913 houdt Bailey zich met de structuur van de stippel bezig; - in 1915 publiceert G. Lang '*Das Holz als Baustoff*'; - in 1916 publiceert Ernst Tröschel het '*Handbuch der Holzkonservierung*'; - in 1917 legt Dr. Ir. Johan Philip Pfeiffer in zijn proefschrift verband tussen volumegewicht en de eigenschappen van hout; - in 1924 deelt Haberlandt weefsels in naar functie in '*Physiologische Pflanzenanatomie*'; - in 1928 publiceert J. von Wiesner over de economische betekenis van de inhoudstoffen van hout.

Hoewel er een indirecte relatie met de houtanatomie bestaat is vermeldenswaard, dat in 1919 de Amerikaan A.E. Douglas (1867-1962) een relatie weet te leggen tussen de jaarringen van bomen en het klimaat, waardoor ouderdomsbepalingen worden vergemakkelijkt.

Een zeer belangrijke ontwikkeling is het initiatief tot oprichting van de 'International Association of Wood Anatomists' (IAWA), die in 1930 informeel en in 1931 officieel geschiedt.

Vanaf 1975 heeft Nederland, met name Prof. Pieter Baas (RU Leiden) samen met Peter Gasson en Elizabeth Wheeler wereldwijd zo'n 180 houtanatomen weten te verenigen. Inmiddels is het uitgegroeid tot 500 - 600 leden en kwamen ze in 2007 voor de 53^{ste} keer bijeen in Mexico. In 1964 brengt IAWA een zogenaamd 'glossary of terms' uit.

De Houtanatomie - Geschiedenis

Verder zou het grondig onderzoek vergen om uit de lawine aan publicaties ook nog een redelijk oordeel te kunnen vormen over wie er nu wat en wanneer heeft gepresteerd. Men kan derhalve ook alleen maar fouten begaan bij het verder noemen van namen.


Door een serie publicaties over houtanatomie² bracht het Engelse Forest Products Research Laboratory deze meer in de openbaarheid en daarmee beschikbaar voor iedereen. Het resulteert er o.a. in dat tientallen ponskaartsets door leden van de Belgische- en Nederlandse houtverzamelvereniging worden aangeschaft en de leden met houtanatomie beginnen.

De houtanatomie en houterkenning krijgen enorme ondersteuning van de technische ontwikkelingen van de 20^{ste} eeuw. Als eerste doet het gebruik van de ponskaart zijn intrede, waarin rondom de randen van de kaart de eigenschappen van een houtsoort zijn vastgelegd en men met behulp van naalden selecties kan uitvoeren. In de jaren 1960 zijn de eerste computers en in de jaren 1980 de PC's een ondersteuning en zijn de ponskaarten overbodig geworden. Er komen sterk verbeterde microscopen beschikbaar en de Scanning Electron Microscope (SEM) maakt vergrotingen tot zo'n 600.000 keer mogelijk, waardoor men een zeer precieze indruk van het hout kan verkrijgen. Deze elektronen microscopen leveren de meest indrukwekkende plaatjes van het binnenste van hout. Hierbij zijn de publicaties van de Nieuw Zeelanders Meylan en Butterfield wellicht de eerste imponerende publicaties. Verder draagt de vorming van moderne onderzoekstechnieken aan de ontwikkeling van de houtanatomie bij.

De Nederlandse universiteiten van Leiden, Utrecht en Wageningen maken een verdeling betreffende het botanisch onderzoek van respectievelijk Zuid Oost Azië, Zuid Amerika en Afrika. Internationaal blijken er geen afspraken te bestaan. Voornamelijk door de voortschrijdende kennis is de taxonomie in ontwikkeling en deels aan verandering onderhevig. De vroegere is gebaseerd op de morfologie van de planten (de uiterlijke kenmerken dus), maar door het beschikbaar komen van DNA gegevens legt men bij de nieuwe taxonomie de evolutionaire verwantschappen vast. Dit zal voornamelijk wijzigingen bij de familienamen veroorzaken en niet zo zeer bij de geslachts- en soortnamen.

Terugblikkend blijkt dat de houtanatomie zich vooral de laatste twee eeuwen heeft ontwikkeld.

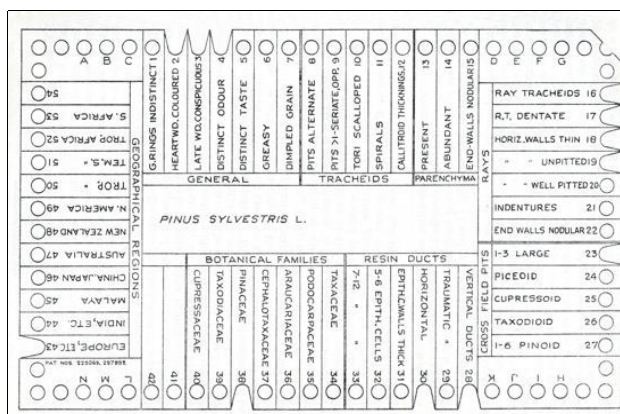
De mens begon ver voor de jaartelling met het eerste gebruik en onderzoek van de planten en hun eigenschappen. Kortom men heeft duizenden jaren nodig gehad om te komen waar we nu zijn en blijken vooral nieuwe technische ontwikkelingen vaak bepalend voor de voortgang te zijn geweest.

Dat we met het binnenste van de boom nog niet klaar zijn bewijst het onderzoek en studie 'Bomen als leermeester der natuur'. 

Kleve, juni 2005
Tjerk Miedema
miedematj@AOL.com

Note

1. IAWA stelt zich ten doel de houtanatomie een plaats te geven in de wetenschap en technologie; het beschermen van de natuurlijke bronnen; het uitwisselen van ideeën; het faciliteren van verzamelingen, opslag en uitwisseling van research gegevens; het verschaffen van een rationale bases voor een consistent gebruik van de terminologie in de beschrijving van hout en schors; het stimuleren van publicatie van wetenschappelijke artikelen over houtanatomie; het aanmoedigen en hulp bieden bij de studie en het onderwijs in houtanatomie en het promoten van houtanatomisch onderzoek.
2. Bijvoorbeeld de volgende publicaties: - Identification of softwoods - Identification of Hardwoods - a microscope key-, - Identification of Hardwoods - a lens key -, - an Atlas of end-grain Photomicrographs for the Identification of Hardwoods, - Photomicrographs of world woods en - The Growth and Structure of Wood, etc.



Een voorbeeld ponskaart met de perforaties langs de zijkant en ingeknipt voor de *Pinus sylvestris*. FPRL