

UDK: 630\*811.1.000.93

Pregledni znanstveni članek (*Preview Scientific Paper*)

## Zgodovina lesarske znanosti - II. del: 17. stoletje

*The history of wood science - Part II: 17. th Century*

Primož Oven\*

### Izvleček

Predstavljen je prispevek Roberta Hookea in Antony van Leeuwenhoek k lesni anatomiji.

**Ključne besede:** lesarska znanost, 17. stoletje

### Abstract

Contribution of Robert Hooke and Antony van Leeuwenhoek in wood anatomy is presented.

**Keywords:** *wood science, 17. Century*

### Uvod

Poglejmo si nekaj pomembnejših dogodkov, ki obeležujejo prvih 500 let prejšnjega tisočletja. Okrog 1300 je Marko Polo potoval po Aziji in Kitajski, 1492 je Kolumb odkril Ameriko, 1498 pa Vasco da Gama pot v Indijo. Okrog leta 1350 so v Evropi pričeli uporabljati železne topove in samostrele s škripčevjem, 1450 je Gutenberg izumil tisk, okrog leta 1510 je Peter Henlein izdelal prvo žepno uro, leta 1512 je Waldseemüller izdelal prototip teodolita. Leta 1590 je Zaha-rija Jansen izdelal prvi mikroskop.

Burne teološke razprave (npr.: Koliko angelov lahko stoji na bucikini konici?) v tem obdobju so imele daljnosežne posledice tudi za razvoj znanosti. Tako je vse do leta 1543 kot model za razumevanje kozmosa in položaja zemlje v njem, rabil antični, Ptolomejev sistem. Omenjenega leta je Kopernik predlagal heliocentrični model, ki ga je zagovarjal tudi Giordano Bruno in zato leta 1600 umrl na grmadi.

Bistven napredek znanosti in nekatere ključne ugotovitve o zakonitostih naravnih pojavov je prineslo šele 17. stoletje. Za raziskovalce, ki so delovali v tem obdobju, je značilno izjemno široko, skorajda enciklopedično znanje - značilnost, ki jo sodobna znanstvena specializacija ne pozna več. Prav zato je njihovo delovanje povezano z različnimi znanstvenimi disciplinami. Prepričanje, da so vsa živa bitja stvarjenje božje roke in so zato po svoji zgradbi in delovanju enovite, se je odražalo tudi v bioloških raziskavah v 17. stol. Temu se niso uspeli izogniti niti pionirji rastlinske anatomije, zlasti ne v spekulacijah, ki so vedno spremljale njihova opazovanja. Zdi se, da je bila to legitimna znanstvena metoda, s katero so poizkušali nadomestiti pomanjkljivosti eksperimentalnih metod in tehnik.

Robert Hooke, Antony van Leeuwenhoek, Marcello Malpighi in Nehemiah Grew so "sočasni" očetje sodobne rastlinske in seveda lesne anatomije. Kissler (1815, iz Bass 1982) je takole ocenil njihovo delo: "Hooke je prispeval samo posamezne, vendar koristne mikroskopske ilustracije, Grew je najbolj eleganten, Malpighi najbolj na-

tančen, Leeuwenhoek najbolj verodostojen."

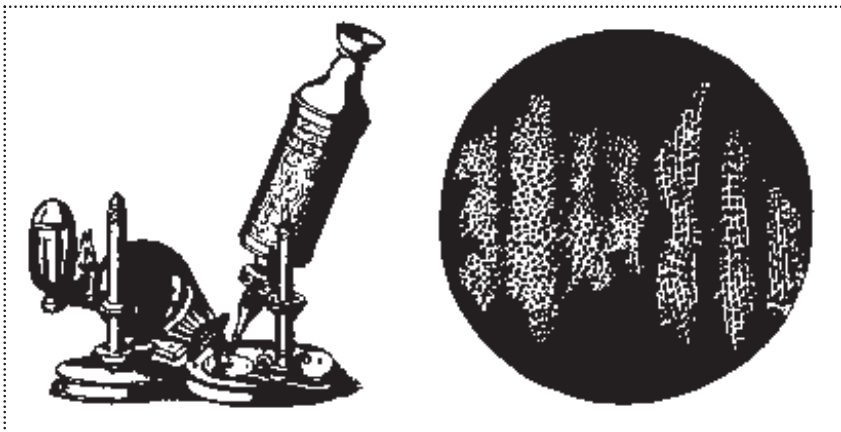
### Robert Hooke (1635-1703)

Robert Hooke je bil vsestranski raziskovalec, ki je deloval v Oxfordu in Londonu. Čeprav je znal latinsko in starogrško, so vse njegove razprave napisane v angleščini. Med drugim je deloval tudi na področju astronomije, mehanike, optike, meteorologije, geologije in fiziologije. V obsežnem spisku instrumentov, ki jih je izumil in dopolnil, je tudi mikroskop (slika 1). V "Lectiones cutlerianae" je utemeljil zakon elastičnosti, ki se po njem imenuje Hookeov zakon, v "Lectures and Discourses of Earthquakes" se je posvetil geologiji, s poudarkom na fosilih in kristalih. Bil je tudi prvi, ki je opisal Jupitrovo rotacijo in pisal razprave o kometih, odkril je fenomen difrakcije svetlobe in predlagal valovno teorijo svetlobe. Leta 1655 postal asistent velikega fizika R. Boylea. Boyle ga je dolgo časa finančno podpiral in slednjič priporočil Kraljevemu društvu v Londonu, ki je zatem tudi finančno podprlo Hookeove poskuse in raziskave. Zdi se, da je še pred Newtonom predpostavil eliptično gi-

\* dr., Oddelek za lesarstvo, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, Rožna dolina, C. VIII/34

banje planetov okrog sonca, vendar za to ni predložil jasnega dokaza. Ko je Newton njegovo matematično razlago nekoliko modificiral in iz svoje "Principa" umaknil vse Hookeove reference, je med njima nastal oster spor (več informacij na internetu <http://es.rice.edu/ES/humosoc/Galileo/Catalog/FilesBAK1/hooke.html>).

Hookeovo nepogrešljivo raziskovalno orodje je bil mikroskop. Instrument je močno izboljšal tako, da je tudi pri večjih povečavah dobil ostro sliko (slika 1). Svoje mikroskopske študije različnih snovi je leta 1665 objavil v delu "Micrographia". Pri tem je opisal porozno zgradbo lesnega oglja in na relativno debelih rezinah plutovine, ki jo je pri vpadni svetlobi opazoval v temnem polju, satovju podobno obliko (slika 1). Pri opisu plutovine je prvi uporabil izraz celica (Schmucker & Linnemann 1951).



Slika 1. Mikroskop Roberta Hookea in preprez plutovine (Hooke 1665). (Sliki sta kopirani iz Geschichte der Anatomie des Holzes (Schmucker & Linnemann 1951). Glej vire).

Figure 1. Robert Hooke's microscope and section of cork (Hooke 1665). (Figures are copied from Geschichte der Anatomie des Holzes (Schmucker & Linnemann 1951). Note references).

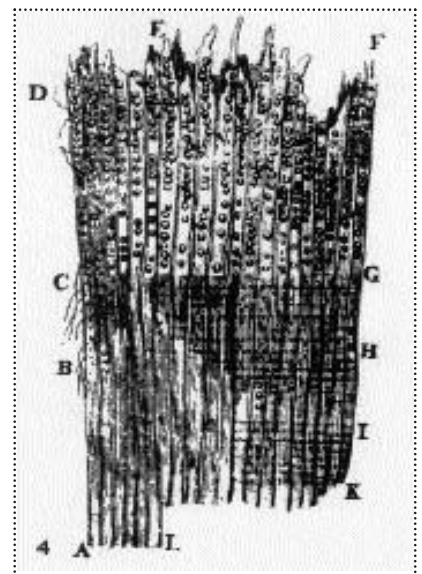
### Antony van Leeuwenhoek (1632-1723)

Leeuwenhoek je bil samouk, naravoslovje pa njegov hobi, ki ga je združeval z različnimi poklici, bil je npr. uslužbenec v mestnem svetu in tudi nadzornik v mestu Delft. Zanimivo je, da se je njegova znanstvena kariera pričela relativno pozno, ko je bil star 41 let. Takrat je izdelal svoj prvi, enostaven mikroskop. Odkril je mikroorganizme (animalcules), spermatozoe pri človeku in živalih in je prvi opisal

rdeče krvničke. Natančne raziskave zgradbe lesa in skorje je podkrepil z jasnimi in detajlnimi perorisbami.

Zaradi nekritičnih sodb nekaterih avtoritet v 19. in 20. stoletju je bila njegova vloga pri razvoju bioloških znanostih močno podcenjena (Kisser 1969). Tako Sachs (1875 iz Bass 1982) v pregledu zgodovine botanike naveda, da Leeuwenhoekovo delo ostaja kaotično in diletantsko. Pri delu naj ga ne bi vodili znanstveni motivi ampak gola radovednost (katerega raziskovalca pa ne - op. avt.). Zanimanje za tega raziskovalca je obudila šele najdba njegovih pisem Kraljevemu društvu v Londonu, med katerimi so leta 1981 našli tudi originalne vzorce (Ford 1982). Za časa njegovega življenja pa je bilo mnenje o njegovem delu popolnoma drugačno. Leta 1680 je postal pridružen član (fellow) Kraljevega društva. Tudi Ro-

kovi leč, s 74-kratnimi in 266 povečavami. S temi lečami so rekonstruirali mikroskope, kakršne naj bi uporabljal Leeuwenhoek, in z njimi opazovali njegove originalne vzorce. Ko so preiskovali metodološke možnosti, ki jih je imel Leeuwenhoek na razpolago, so ugotovili, da so njegovi rezultati primerljivi z rezultati, ki so dosegljivi tudi s srednjimi povečavami modernih mikroskopov (Ford 1982). Slika, dobljena z rekonstruiranim mikroskopom, je bila jasna, na premeru vidnega polja pa je bilo približno 20 celic. Priložnostno so bile vidne tudi hife, verjetno posledica 370-letnega hranjenja vzorcev v skladiščih in stavbah Kraljevega društva. Rezine plute in bezga, ki jih je Van Leeuwenhoek pripravil prostoročno, so bile debele 20  $\mu\text{m}$  (Ford 1982).



Slika 2. Radialni prerez smreke z majhnimi piknjami v križnih poljih in številne obokane piknje v traheidah. (Objavljeno v Leeuwenhoekovih zbranih pismih (1939-1982), Swets & Zeitlinger, Amsterdam. Slika je kopirana iz Sytematic, phylogenetic, and ecological wood anatomy - history and perspectives (Bass 1982). Glej vire.)

Figure 2. Radial section of Spruce with small crossfield pits and numerous bordered pits in tracheids. (Published in Leeuwenhoek's collected letters (1939-1982), Swets & Zeitlinger, Amsterdam. Figure is copied from Sytematic, phylogenetic, and ecological wood anatomy - history and perspectives (Bass 1982). Note references.)

Opisal in ilustriral je zgradbo številnih listavcev in nekaterih iglavcev (slika 2), bil pa je tudi prvi, ki je opazoval les tropskih vrst. Bil je prvi, ki je pravilno opisal obokane piknje (slika 2) in robove perforacij pri trahejah. Opa-

zoval je tudi razpored mikrofibril v steni trahej (slika 3) pri razkrojenem muškatovcu, vendar jih je napačno interpretiral (Bass 1982). Vzdolžne stene celice je opisal kot traheje, ki oskrbujejo dejansko trahejo z rastnimi snovmi. Fibrile, vidne na delu celične stene (slika 3) pa je interpretiral kot majhne traheje, ki rastejo iz večje, označene z LM. Večji del fragmenta KI je imenoval majhne traheje, "mrežasti" del med OINL pa traheja ali vlakna, za katera je menil, da imajo mehansko funkcijo. Za razkrojen les je značilno, da v stenah celic ni več stenskega matrixa, zato postane fibrilarna zgradba celične stene lažje vidna tudi s svetlobnim mikroskopom, zlasti po dehidraciji tkiva (Bass 1982a).

Obstaja tudi bolj enostavna razlaga. Najverjetneje je Leeuwenhoek vse lesnoanatomske raziskave opravil na suhih rezinah. Vsak izkušen lesni anatom ve, da so pri opazovanju suhih rezin opazni tudi artefakti, ki nastanejo pri rezanju. Če so rezine vklopljene

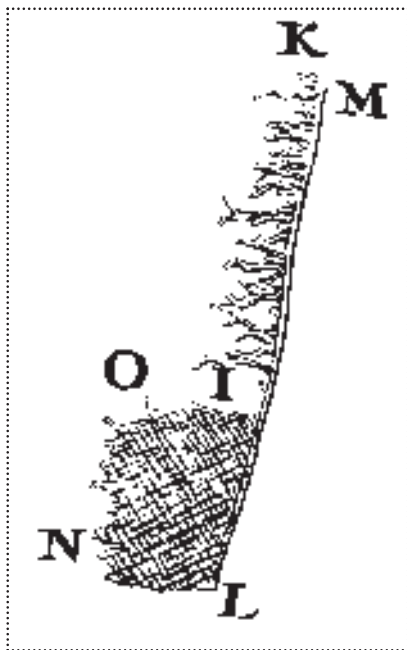
v tekočino ali balzam, so takšni detajli neopazni. Leeuwenhoek seveda ni mogel opazovati posameznih fibrilov. Ne glede na to pa je mogoče njegov opis razumeti tudi kot prvi model zgradbe celične stene. Zanimivo je, da se je tudi njegov sodobnik Grew posvetil zgradbi celične stene, vendar njegova predstava in njegove risbe traheid nimajo nobene zveze z realnostjo. Bil je prepričan, da imajo traheje pri rastlinah enako vlogo kot žile krvnega sistema pri živalih. Obroče perforaciji pri trahejah je zamenjal za zaklopke tako kot tudi tangencialne stene pokončnih parenhimskih celic. Sprva je pravilno domneval, da traheje rabijo za transport drevesnega soka po deblu navzgor, potem pa je svoje mnenje pod vplivom sodobnikov spremenil in trdil, da gre za zračne traheje. Za različne detajle, kot so npr. spiralne odebelitve, vzdolžne stene trahej, intercelularna snov med vlakni in traheidami in tudi celične stene, pa je opisal kot različne traheje, od katerih naj bi vsaka vsebovala specifičen sok, ki naj bi rabil za prehranjevanje različnih delov drevesa.

Njegove predstave o izvoru lesa so bile popolnoma napačne, predstavljal si je, da nov les in skorja nastajata iz lesnih trakov. Zanimivo pa je, da je dobro razumel vpliv klimatskih dejavnikov na širino branike. Vedel je, zakaj je les hitro rastočih venčasto poroznih vrst boljše kvalitete in gostejši kot les počasi rastočih dreves, in tudi,

zakaj je zveza nasprotna pri iglavcih. Leeuwenhoek je bil torej tudi predhodnik ekološke in tehnološke veje lesne anatomije. Prav tako pa je slutil, zakaj tropske vrste nimajo razločnih prirastnih plasti.

## Viri /References

1. Bass, P. 1982a. Systematic, phylogenetic, and ecological wood anatomy - History and perspectives. V: Bass, P. (Ed.) New perspectives in wood anatomy. Martin Nijhoff 7 Dr W. Junk Publishers, The Hague/Boston/London: 23-58.
2. Bass, P. 1982. Antony van Leeuwenhoek and his observation on the structure of the woody cell wall. IAWA Bull. n.s. 3(1): 3-5.
3. Kisser, J. G. 1967. History of wood anatomy. V: History of wood science. Wood science and technology 1; 161 - 164.
4. Schmucker, T & Linnemann, G. 1951. Geschichte der Anatomie des Holzes. V: Freund, H. (Hrsg.) Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Band V, Teil 1: 1-78.
5. Ford, J.B. 1982. The origins of plant anatomy - Leeuwenhoek's cork sections examined. IAWA Bull. n.s. 3 (1): 7-10.



Slika 3. Van Leeuwenhoekova slika 12 iz iz njegovega pisma z dne 1. maja 1695 Kraljevemu društvu v Londonu, objavljena v Collected Letters. Risba je kopirana iz Antony van Leeuwenhoek and his observation ...cell wall (Bass 1982). Glej vire.

Figure 3. Van Leeuwenhoek's figure 12 of his letter of 1 May 1695 to the Royal Society of London, published in The Collected Letters. Figure is copied from Antony van Leeuwenhoek and his observation ...cell wall (Bass 1982). Note references.

## KRATKE vesti

### Seja odbora Državnega zbora ponovno preložena

Seja odbora Državnega zbora Republike Slovenije za gospodarstvo ki je bila sklicana za torek, 9.2.1999 v Ribnici, je bila ponovno preložena. To je že druga preložitev te seje, saj je bila prvič sklicana že sredi meseca novembra lanskega leta.

Na seji naj bi, ob sodelovanju GZS-Združenje lesarstva in direktorjev lesarskih podjetij, obravnavali problematiko lesno predelovalne dejavnosti. Seja bo sklicana ob prvem možnem terminu.

C.M.