

priaznivejšie. Stárnutím ubýva anódová elektroforetická pohyblivosť so stúpajúcim sklonom k aglutinácii. V okamihu, keď sa elektroforetický pohyb zmení v smere a bunky sa začnú pohybovať ku katóde, nastáva celková aglutinácia, vyvločkovanie kultúry, napr. vplyvom pH 1,8 — 2,4 u kvasiniek. Kultúry mikroorganizmov, ktoré majú už v normálnom stave charakter vyvločkovanej kultúry, napr. *Pediococcus damnosus* utvárajúci skupiny po 2,4 aj viacerých bunkách, javia katódový smer elektroforetickej pohyblivosti. Ako infekcia v kultúre kvasiniek, tak *Pediokoky* znižujú rýchlosť elektroforetickej pohyblivosti kvasiniek. Bunky *Pediokokov* sa lepia na povrchy kvasničných buniek a pod. Všetky tieto práve uvedené vzťahy sú v súlade s metabolizmom kultúry, pretože rozpad složitých látok v jednoduché znamená zvýšenie elektrickej vodivosti, zatiaľ čo syntéza znamená jej zníženie. V prípade, keď u starých buniek nastane zvýšenie elektrickej vodivosti, ide pravdepodobne o rozpad autolýzou.

Literatúra

1. *A. Malkov*, Zentralblt. f. Bakt. II, 90, 212, 1934;
A. Malkov, A. Petina, N. Zvetkova, Ztrbl. f. Bakt. II, 88, 1933, 193.
2. *E. A. Plevako, O. A. Bakušinskaja*, Ztrbl. f. Bakt. II, 94, 64—77, 1936.
3. *W. Kiessling*, Bioch. et bioph. acta 4, 1, 1950, 193.
4. *Pauli a Valko*, Elektrochemie der Kolloide, Wien 1932.
5. *E. A. Moldavskaja*, Biochem. Ztschr. 257, 480, 1933.
6. *A. Kocková, A. Vavruchová, D. Nováková*, Schweizer Brau. Rundschau 62, 19, 1951.
7. *H. Theorell*, Die Methoden der Enzymforschung, Lipsko 1941.
8. *K. Silbereisen*, Woch. f. Brauerei 55, 20, 153, 1938.
9. *W. Kross, M. Zeulzer*, Ztrbl. f. Bakt. I. Orig. 126, 360, 1932.
10. *G. Barron, J. A. Muntz, B. Gasvoda*, Journ. Gen. Physiol. 32, 163, 1948-9.
11. *K. Mc Quillen*, Bioch. et Biophys. Acta 6, 1, 66, 1950.

Struktura dřeva a jeho zpracování na buničinu a papír*)

GUSTAV VINCENT

(Státní výzkumní ústav pro lesní výrobu, pracoviště Brno.)

Stoupající potřeba papíru a s ní související rostoucí výroba buničiny jsou příčinou velké poptávky po t. zv. celulosovém dříví, čili vláknině. Doby, kdy lesní hospodářství mohlo dodat celuloskám celé žádané množství vlákniny v kuláčích a štěpinách dřeva téhož druhu nebo

*) Prednesené na pracovnej konferencii chemických výskumníkov, technikov, zlepšovateľov a novátorov v Banskej Štiavnici v júli 1951.

dokonce v kuláčích a štěpinách téže dřeviny a přibližně týchž dimensí, patří minulosti. Dnes celulosky naopak musí počítati s dodávkou vlákniny méně sourodé, t. j. s dodávkou kuláčů nebo štěpin značně rozdílných dimensí, ano s dodávkou dřeva různých druhů. Chtějí-li takovou vlákninu ekonomicky zpracovat, musí si uvědomit, že výchozí látka má rozdílnou strukturu, t. j. že dřevo rozdílných druhů se často vzájemně liší nejen svým chemickým složením, ale i svou histologicko-anatomickou skladbou.

Není však dnes mým úkolem podrobně se zabývati chemickým složením dřeva rozdílných druhů, na př. tím, jaké množství látek extrahovatelných éterem, jaké množství holocelulosity, α -celulosity nebo jiných látek obsahuje dřevo jehličnanů a jaké množství těchto látek obsahuje dřevo listnáčů. Ale mým úkolem je především načrtnouti histologickou a anatomickou skladbu dřeva, podati několik dokladů o rozdílné struktuře dřeva jehličnatého a listnatého a ukázati, jaký význam má skladba dřeva při jeho zpracování na buničinu a papír. To jest chemickým složením dřeva se chci zabývati jen v tom směru, pokud souvisí s jeho histologicko-anatomickou skladbou.

Rozdíl mezi skladbou dřeva jehličnatého a listnatého vyzdvihují proto, že při výrobě buničiny a papíru se více než kdy jindy uvažuje o zužitkování dřeva listnáčů. Vede k tomu jednak nedostatek vlákniny smrkové a jedlové, jednak značná poptávka po jehličnatém dřevě stavebním, ale také zvýšená výsadba listnáčů v našich lesích, zvláště listnáčů rychle rostoucích.

Dovolte, abych především stručně nastínil to, co nám řekli o skladbě dřeva botanici. Rozlišují ve dřevě tři hlavní typy buněk:

1. silnostěnné buňky sklerenchymatické,
2. cévy nebo trachee,
3. slabostěnné buňky parenchymatické.

Prvý typ buněk sklerenchymatických patří k výstužné části dřeva a řadíme k nim u listnáčů t. zv. vlákna libriformní, čili libriform, u jehličnanů t. zv. tracheidy nebo cévnice. Libriform i tracheidy se často sumárně nazývají dřevními vlákny. Z celkového objemu jehličnatého dřeva připadá na tracheidy obvykle nejméně 90% a z celkového objemu listnatého dřeva patří libriformu a tracheidám sotva 40%. Tracheidy i libriform jsou uzavřené, protáhlé buňky na obou koncích zúžené, které se právě těmito konci vzájemně zaklíňují. Jejich stěny jsou zdřevnatělé a obsahují hojně teček nebo dvojteček, ztenčených míst s permeabilními blankami, jimiž difunduje voda, v ní rozpuštěné živiny a často i vzduch. Dvojtečky jsou charakteristické pro tracheidy, tečky pro libriform. Dřevní vlákna tvoří tedy nejen pletivo výstužné, ale i vodivé.

Druhým typem buněk, jež tvoří dřevo, jsou trachee nebo cévy. Jsou zastoupeny v dřevě listnáčů, ne v dřevě jehličnanů. U dřeva bukového připadá na trachee asi 30% jeho objemu. Jsou to buňky na obou koncích otevřené nebo perforované (dírkované), spojující se v dlouhé roury a sloužící k vedení vody, v ní rozpuštěných živin a později vzduchu. Stěny tracheí jsou zdřevnatělé a nestejně ztlustlé. Na vnitřní straně bývají

lišty, uložené spirálovitě, kruhovitě nebo síťovitě. Těmito výstuhami se zpevňují trachee a tím celá dřevní kostra. I trachee patří proto nejen k pletivu vodivému, ale i výstužnému. Výměnu roztoků mezi sousedícími, k sobě přiléhajícími tracheami zajišťují tečky, které se soustřeďují na určitých místech. Bývají dvůrkaté a jejich polopropustné blánky (ztenčeniny) mají tvar u jednotlivých druhů dřevin často odlišný. Nebývají však kruhovité a tím se liší od dvojteček.

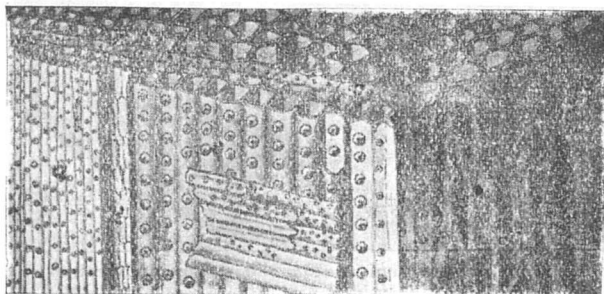
K třetímu typu dřevních buněk počítáme slabostěnné buňky parenchymatické. Bývají dlouho živé, obsahují nejen cytoplasmu, ale i rezervní látky (škrob, tuky) a pryskyřici (jehličnaté dřevo) nebo třísloviny (dřevo listnáčů). Buňky jsou tvaru hranolcovitého, jejich stěny mají hojně teček. Rozlišujeme jednak dřevní parenchymatické pletivo, jednak parenchym dřevňových paprsků. Prvé pletivo provází cévy a je umístěno mezi libriforem, druhé pletivo tvoří podstatnou část dřevňových paprsků. Z objemu jehličnatého dřeva připadá na parenchym přibližně 5%, z objemu dřeva listnatého podstatně více, u buku asi 30%.

Shrneme-li tento výčet a jen kusý popis jednotlivých dřevních elementů a všimneme-li si i makroskopického vzhledu dřeva, lze rozdíl v anatomické skladbě dřeva jehličnatého a listnatého krátce nastínit takto:

1. Dřevo jehličnanů má stavbu velmi stejnoměrnou. Stejnoměrnost je jen místy a pouze u některých druhů dřev přerušena pryskyřičnými kanálky. Hlavní stavební hmoty tvoří vždy tracheidy, které jsou pravidelně vedle sebe seřazeny do soustředných kružnic tak, že vrstva širších tracheid jarního dřeva a vrstva užších tracheid letního dřeva tvoří zřetelný letový kroužek. Parenchym v dřevě jehličnanů je velmi sporný, dřevňové paprsky jsou prostému oku nezřetelné, skládají se z jedné vrstvy nebo několika málo vrstev parenchymatických buněk, jež bývají na obvodu provázeny příčnými, vodorovnými tracheidami. Trachee v sekundárním dřevě jehličnanů chybějí, libriforem není vyvinut. (Viz obr. 1).

Řez příčný

Řez
radiální.



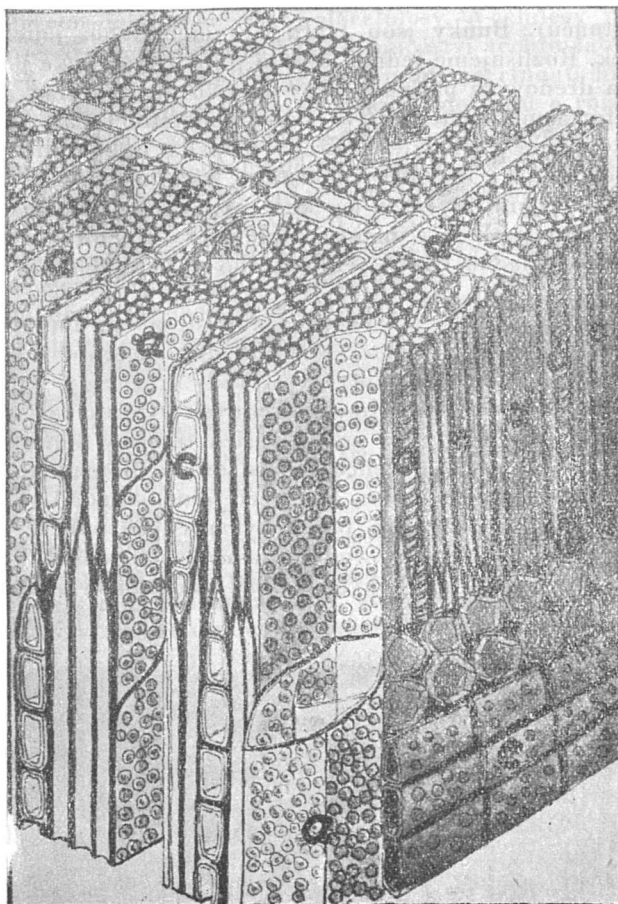
Řez
tangenciální.

Obr. 1. Schematické znázornění anatomické stavby smrkového dřeva.

- a — tracheidy letního dřeva,
- b — tracheidy jarního dřeva,
- c — dřevňový paprsek,
- d — pryskyřičný kanálek.

2. Složitější a méně stejnoměrnou stavbu dřeva listnáčů prozrazují především cévy, které nejsou již seřazeny v soustředných kružnicích vedle sebe s tak důslednou pravidelností jako tracheidy u jehličnanů. V pásmu jarního dřeva bývají sice trachee širší než v pásmu dřeva letního, rozdíl není však tak výrazný jako u tracheid jehličnanů. Letové kroužky jsou proto u většiny listnáčů méně zřetelné než u jehličnanů. Libriform a parenchym v dřevě listnáčů je hojně zastoupen. Dřeňové paprsky u většiny listnáčů se skládají z mnoha vrstev parenchymatických buněk a bývají proto patrní i prostým okem. (Viz obr. 2).

Řez vřičný



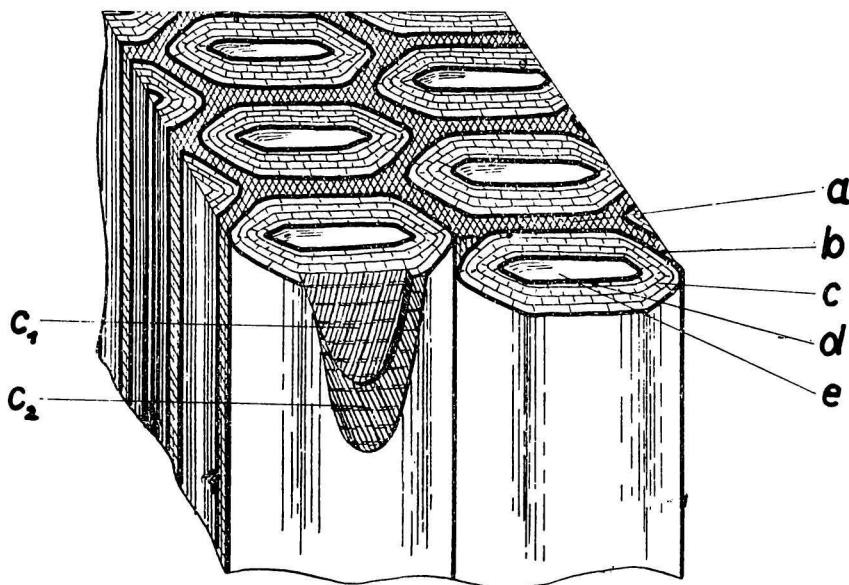
Řez
tangenciální.

Řez
radiální.

Obr. 2. Schematické znázornění anatomické stavby dřeva amerického černého topolu (*Populus deltoides* var. *monilifera*).

- a — cévy,
- b — tracheidy,
- c — dřeňový paprsek,
- d — dřevní parenchym,
- e — libriform.

Tento rámcový náčrt struktury dřeva nám však nestačí. Chceme-li porozumět pochodům, jimiž se zpracovává dřevo na buničinu a papír, je nutno si všimnout nejen anatomické skladby dřevních pletiv, ale také histologické stavby stěn dřevních elementů. Jsou to právě stěny dřevních elementů — hlavně dřevních vláken — které skýtají výchozí hmotu, z níž se tvoří buničina a papír. Věnujeme proto pozornost hlavním výsledkům prací H. Buchera a L. P. Widerkehr-Scherba, A. Frey-Wysslinga, T. Kerra a J. W. Baileye, J. Kissera a M. Lüdkeho, které stručně shrnují takto: Buňky vyšších rostlin jsou mezi sebou spojeny isotropní střední *lamelou* — intercelulární hmotou, bohatou na lignín. Vlastní stěna buněk se podle zmíněných prací skládá jednak z vnější, velmi jemné *primérní* nebo *kambiální* blány, jednak z *blány sekundární*, složené z několika soustředných vrstev — lamel c_1 , c_2 , a jednak z vnitřní *blanky terciérní*, která stěnu buněčnou odděluje od lumen (viz obr. 3).



Obr. 3. Schematické znázornění histologické skladby stěn dřevních vláken.

- a — střední lamela,
- b — primérní nebo kambiální blanka,
- c — sekundární blána, složená z několika soustředných vrstev — lamel c_1 , c_2 ,
- d — terciérní blanka,
- e — lumen.

Primérní blanka má původ v buňce meristemu — růstového pletiva, vznikla z plastické hmoty jeho stěn. Odolává dobře působení kyselin nebo louhu. Na příčném řezu dřevních vláken bývá patrna teprve

když střední lamelu vařením s kyselinou odstraníme. Vystoupí pak jako temnější jemná linie na vnějším okraji blány sekundární. Bucher a Widerkehr-Scherb uvádějí, že pozoruje-li se odděleně blanka primární a blána sekundární ve světle polarisovaném, je blanka primární — přes svou jemnost — příčinou silnějšího dichroitického ztemnění než blána sekundární. Považují to za důkaz axiálního uložení micel* v této bláně.

Blána sekundární je nepoměrně silnější než blanka primární. Po nabobtnání lze u této blány pod mikroskopem rozlišiti více soustředných vrstev — lamel. Andersonovi a Kerrovi se podařilo získat bavlněná vlákna s homogenní sekundární blanou, když tato vlákna rostla za stálého osvětlení a konstatní teploty. Mezi soustřednou vrstevnatostí sekundární blány a světlostními, jakož i teplotními rozdíly dne a noci se proto jeví příčinná souvislost a vrstvení se považuje za výsledek apposičního růstu. Jednotlivé lamely se skládají z fibril, které vznikly již při tvorbě buněčné stěny, t. j. jsou považovány za její stavební kameny. Názor, že fibrily jsou uzavřeny v obalech z cizí substance, je novějšími poznatky popírán. Za správnější se pokládá výklad, podle něhož klínovitě pukliny mezi celulosovými pruhy, tedy mezi fibrilami, jsou vyplněny inkrustujícími látkami (ligninem a látkami pektinovými), které v lamelách sekundární blány tvoří souvislou kostru.

Terciární blanka ohraničuje buněčnou stěnu od lumen. Je stejně jemná jako blanka primární, lze ji zjistit jen tehdy, když sousedící vrstvy blány sekundární jsou silně nabobtnalé nebo Schweizerovým činidlem zčásti rozpuštěny. Terciární blanka značně odolává Schweizerovu činidlu. Skutečnost, že ji pod mikroskopem lze neseadno zjistit, je příčinou, že někteří autoři popírají její existenci. K. Freudenberg tvrdí na př., že chybí u tracheid jehličnanů. Naproti tomu Bucher a Widerkehr-Scherb ji dokázali v dřevě smrkovém. Pozorovali příčné řezy tímto dřevem, které bobtnalo ve Schweizerově činidle a které zředěnou kyselinou dusičnou bylo zčásti zbaveno inkrustujících látek a zjistili pruhy nebo části hadic jemné blány, odchlípující se od blány sekundární do lumen. A. Kühnemund zjistil terciární blanku v dřevních buňkách posledního letového kroužku u výhonů vrby bílé (*Salix alba L.*). Fibrilární struktura terciární blanky dokázána nebyla.

Na podkladě tohoto velmi stručného nástinu hlavních poznatků z anatomie dřeva a histologie jeho elementů, podívejme se blíže

a) na změny konstituce dřeva při sulfitovém procesu, t. j. při vaření s kyselým siřičitanem vápenatým,

b) na změny konstituce buničiny při jejím mletí v holandrech, t. j. jak tímto mletím se mění stěny dřevních elementů. Použijeme při tom výsledků prací, o nichž předběžná zpráva byla podána článkem: G. Vincent, R. Sánka a O. Charanza, Technologické spracování topolové buničiny, uveřejněném v časopise Papír a celulózka 1951.

*) K micelám počítáme podle pojetí Naegeliho ultramikroskopické skupiny molekul celulosy.

a) Změny konstituce dřeva při sulfitovém procesu záleží hlavně v tom, že dřevní pletiva štěpky se zbavují inkrustujících látek. V. Kohlschütter tvrdí, že prozkum těchto složitých pochodů souvisí jednak s prozkumem chemické skladby ligninu, jednak s prozkumem morfologie dřeva, neboť kyselý siřičitan vápenatý reaguje především na určitých místech jednotlivých dřevních elementů. Předpokládá to mikrochemický prozkum kousků dřev, které byly různé dlouho vařeny se zmíněným činidlem. Takový prozkum uskutečnil H. Bucher a L. P. Wilderkehr-Scherb. Vařili kousek smrkového dřeva v uzavřené trubici v roztoku kyselého siřičitanu vápenatého (v celkovém množství podíl SO_2 činil 7,2%, podíl volného SO_2 5,2%, vázaného SO_2 1,5%, podíl CaO 1,3%) při 140°C . Jednotlivé kousky dřeva vyjmuli z trubice v rozdílné době a mikroskopicky analysovali.

První náznaky o působení kyseliny byly patrný u jarního dřeva. Po 4-hodinovém vaření byl lignin středních lamel tohoto dřeva do té míry vyloužen, že se mezi jednotlivými buňkami tvořily zřetelné rýhy. Buňky zůstaly spojeny hlavně na rozích, kde přítomnost ligninu se dala dokázat floroglucinem, červeně barvicím styčná místa rohů buněk. Po 6—7 hodinovém vaření se jednotlivé buňky jarního dřeva od sebe uvolňovaly a také v pozdním dřevě se objevily na místě středních lamel vyloužené rýhy. Po další hodině se jednotlivé buňky jarního dřeva zcela uvolnily, ale podržely svůj tvar a jejich stěny nedaly s chlorzinkjodem reakci charakteristickou pro celulosu, t. j. nebarvily se tímto činidlem modře. V tomto stadiu se zpravidla končí vaření štěpky.

Dalším vařením ztratily by totiž dřevní buňky svůj obvyklý tvar, t. j. na příčném řezu by nebyly již hranaté, a inkrustující látky by byly s buněčných stěn do té míry vylouženy, že by je chlorzinkjod barvil modře. Lze toho docílit devítihodinovým vařením v kyselém siřičitanu vápenatém při 140°C .

Tak zvaná látka, získána vařením topolové štěpky, skládá se hlavně z dřevních vláken, k nimž čítáme nejen sklerenchymatické buňky libriformní, ale i vláknité tracheidy a parenchymová vlákna, a z tracheí. Látka, získána vařením smrkové štěpky, skládá se z tracheid a z buněk parenchymatických. Praním látky se odplaví převážná část parenchymatických buněk dřívějších dřevových prasků, následkem čehož topolová buničina se skládá hlavně z libriformu a z tracheí, smrková buničina hlavně z tracheid.

Histologicko-anatomické rozborů buničiny přesvědčily nás také, že vnější část buněčných stěn odolává chemickému působení kyseliny daleko více než její část vnitřní. Tato vnější část je právě primární blanka, o níž víme, že odolává dříve působení kyselin nebo louhu. Existenci této blanky dokazuje i okolnost, že vařením s kyselým siřičitanem vápenatým se tato t. zv. primární blanka odlučuje od vícevrstevné blány sekundární.

b) Papírem v technickém smyslu rozumíme slisované a stmelené vrstvy *zplstěných vláken*, zpravidla rostlinných. Je nutno tedy se blíže podívat na podmínky zplstňování vláken. Je známo, že již Číňané okolo

stého roku po Kristu vyráběli papír ze starých rybářských sítí a hader tak, že tyto hmoty vařili ve vodě, k níž se přidalo vápno nebo alkalický louh a že hmoty získané vařením ve zvláštních stoupách roztloukali na kaši. Je zřejmé, že i oni rozlišovali dva základní pochody výroby papíru. Jednak působení louhu, jednak mechanické působení, kterým se docílovalo zplstňování uvolněných vláken.

Mletím buničiny v holandrech nebo v mlýnech, používaných na př. k pokusným účelům, zasahujeme do struktury stěn dřevních elementů. Tyto zásahy se dotýkají především primární blanky a sekundární blány buněčných stěn.

V Lampénově mlýně jemným mletím vařené topolové štěpy, t. zv. látky, se nám častěji podařilo z tracheí a někdy i z dřevních vláken strhnouti primární blanku, která jako jemný závoj byla zčásti odchlípena od nepoměrně silnější blány sekundární, jevící zřetelné vrstvení nebo počátky fibrilace (obr. 9, 10). U vařených a drčených topolových dřevních vláken nebo tracheí jsme však v žádném případě nepozorovali dělení primární blanky na fibrily.

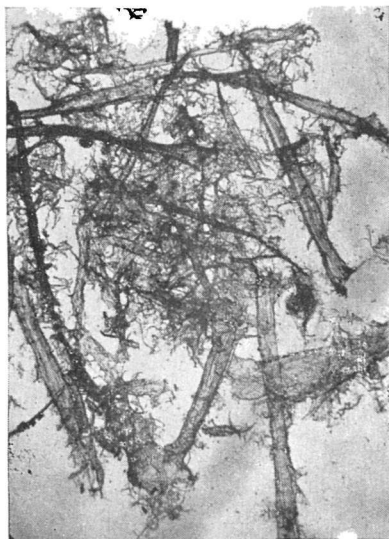
Sulfitovou smrkovou buničinu a sulfitovou topolovou buničinu jsme odděleně mleli po 3 hodiny v Lampénově mlýně při hustotě 3%. V Schopper-Rieglerově přístroji na stanovení stupně rozemletí jsme měřili průtočnou rychlost obou stejně mletých buničin. U smrkové buničiny jsme stanovili 61° Schopper-Rieglerových, kdežto u topolové 36° SR. Pokus se opakoval a získaly se obdobné výsledky. Pod mikroskopem jsme se přesvědčili, že smrkové tracheidy byly 3-hodinovým mletím silně fibrilovány, kdežto na topolových dřevních elementech se fibrily poněkud uvolnily jedině na poškozených tracheích, ne však na libriformních vláknecích (obr. 4, 5).

Z čeho vznikají fibrily? Dělení primární a terciární blanky na fibrily nebylo pozorováno. Jedině sekundární blána, která je vícevrstevná, třepí se mletím za určitých okolností poměrně snadno na fibrily. Fibrily v této bláně nebývají však uloženy rovnoběžně s osou buněk — s osou tracheid, tracheí nebo buněk libriformních — bývají uloženy šroubovitě. Odklon tangent šroubovice od osy buněk se označuje jako úhel stoupání a lze se přesvědčiti, že tento úhel je v jednotlivých lamelách sekundární blány rozdílný, takže sekundární blány se vlastně skládají z několika fibrilárních systémů (lamel) protisměrně vinutých.

Dobu mletí sulfitové topolové buničiny v Lampénově mlýně jsme prodloužili na 6 hodin, a po té na 15 hodin. Po 6-hodinovém mletí při hustotě 3% bylo dosaženo 60° SR, po 15-hodinovém mletí při téže hustotě 62° SR. Po 6-hodinovém mletí protékala topolová buničina přibližně stejně rychle jako smrková, mletá 3 hodiny. Také pod mikroskopem jsme se přesvědčili, že 6-hodinovým mletím byla topolová buničina téměř stejně fibrilována jako buničina smrková mletím 3-hodinovým. Přece však byl mezi oběma rozdíl! U smrkové buničiny byly roztrženy konce tracheid, t. j. dřevních elementů, na něž z celkového objemu smrkového dřeva připadá asi 95%. U topolového dřeva byly fibrilovány



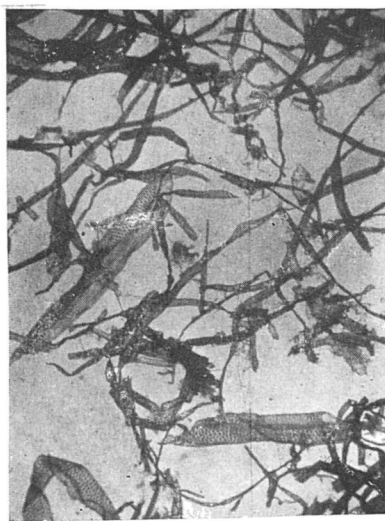
Obr. 4. Topolová buničina, mletá 3 hodiny na Lampénově mlýně při hustotě 3%, 36° SR. Zvětšeno 80×.



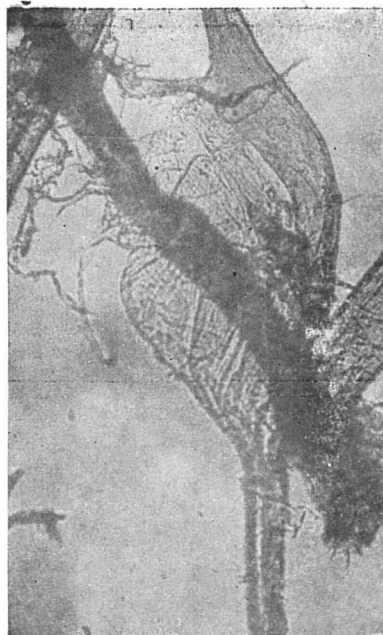
Obr. 5. Smrková buničina, mletá 3 hodiny v Lampénově mlýně při hustotě 3%, 61° SR. Zvětšeno 80×.



Obr. 6. Sulfitová smrková buničina, na níž bylo po deset minut působeno Schweizerovým činidlem (zředěným v poměru 1:1), a která byla mletá pak 3 hodiny v Lampénově mlýně.



Obr. 7. Sulfitová topolová buničina, na níž bylo po deset minut působeno Schweizerovým činidlem (zředěným v poměru 1:1), a která byla mletá pak 3 hodiny v Lampénově mlýně.



Obr. 8. Sulfitová buničina smrková, mletá na Lampénově mlýně do 65 — 70° Schopper-Riegler. Obvyklé třepení konce tracheidy na fibrily. Zvětšeno 275×. Obr. 9. Sulfitová buničina smrková, mletá na Lampénově mlýně do 65 — 70° Schopper-Riegler. Část rozmáčknuté tracheidy, jejíž lamela u sekundární blány se tlakem rozvinula do plochy a z části ukázala svou fibrilární strukturu. Zvětšeno 275×.



Obr. 10. Topolová buničina mletá na Lampénově mlýně. V pravém rohu nahorě poškozená trachea s natrženou primární blankou, která jako jemný závoj je odchlípená. Zvětšeno 120×.

hlavně trachee, jimž patří asi 30% z celkového objemu topolového dřeva, naproti tomu dřevní vlákna zůstala téměř neporušena. Konce těchto vláken nebyly zpravidla roztřepeny. Jejich třepení na fibrily bylo patrné jen na místech zlomu. U fibril, objevujících se po délce vláken, nelze zatím bezpečně zjistiti, pocházejí-li ze sekundární blány těchto vláken nebo z fibrilovaných tracheí.

Sulfitovou osikovou buničinou jsme mleli rozdílnou dobu také v pokusném holandru. 10-minutovým mletím byly poškozeny hlavně mnohé trachee. Účinek 20-minutového mletí byl patrný nejen na tracheích, jichž poškození se stupňovalo, ale i na dřevních vlákních. Mnohé z nich byly ustříhnuty nebo nalomeny. Fibrily se objevily ojetdiněle jen na tracheích. Po 30-minutovém mletí v pokusném holandru zbyly z tracheí roztřepené cáry, ojedinéle zmáčknuté v prsténce. Dřevní vlákna byla více polámana, ale netřepila se. Po 40-minutovém mletí trachee prakticky zmizely, roztřepily se v chomáčky fibril. Fibrilace dřevních vláken však patrna nebyla, a to ani po 50-minutovém mletí.

Na podkladě těchto pozorování tvrdíme, že topolová dřevní vlákna se třepí na fibrily daleko nesnadněji, než smrkové tracheidy. Sulfitovou topolovou buničinou nutno mletí déle nebo „tupěji“ než sulfitovou buničinu smrkovou, chceme-li docílit u obou téže fibrilace. A i v případě, že docílíme stejného stupně rozemletí u obou buničin (stejně průtočné rychlosti v přístroji Schopper-Riedlerově), nemají na fibrilaci buničiny topolové hlavní podíl dřevní vlákna, nýbrž trachee.

Podle fysikální teorie mletí je fibrilace příčinou všech změn, které pozorujeme na buničině za mletí. Podle této teorie se fibrilací obnažují krystalické plochy micel, které jsou vodou hydratisovány.

Koloidálně chemická teorie vykládá mletí tak, že uvolněním fibrilární vazby je silně zvětšen povrch buničiny a že na takto rozšířeném povrchu se váže větší množství vody, což vede k hydrokoloidálnímu bobtnání mleté buničiny.

Obě teorie se shodují v tom, že mletí buničiny je provázeno pochody hydratačními — bobtnáním a tato skutečnost naznačuje, že jak mělnění dřevních elementů a jejich fibrilace tak i bobtnání fibrilovaných dřevních elementů jsou důležitými činiteli, kteří rozhodují o zplstování buničiny a tvorbě papíru.

Sledujeme-li tyto pochody pod mikroskopem, můžeme se přesvědčiti, že fibrily sousedících vláken se často vzájemně splétají. Pokračujícím mletím je toto splétání a zauzlování těsnější. S ohledem na šroubovité uložení fibrily mají současně tendenci ku svjení s vlákny sousedícími. Lze mluvit o splétání fibril a vláken. Odtahujeme-li dvě sousedící vlákna, jsou fibrily napínány, t. j. nezkouzají s vláken. To platí však jediné tehdy, pokud jsou fibrily nabobtnalé, částečně imbibovány vodou. V alkoholickém roztoku zplstování přestává, nabobtnalost fibril mizí, fibrily se stávají „mrtvými“

Výsledky našich pokusů ukazují konečně, že bobtnání topolové buničiny je do značné míry usměřováno jednak propustností primární blanky dřevních elementů pro vodu, nasávanou blanou sekundární zvětšující bobtnáním svůj objem. Nemá-li primární blanka dostatečnou odolnost, dělí nebo trhá se podle míst nejslabší struktury a lamely sekundární blány mají příležitost se rozvinout.

Působíme-li na př. 10 minut Schweizerovým činidlem zředěným v poměru 1:1 (30 g buničiny na 1000 ccm zředěného Schweizerova činidla) na smrkovou buničinu a meleme-li tuto buničinu po té 3 hodiny v Lampénově mlýně, snadno se sekundární blány tracheid tlakem koule v Lampénově mlýně zčásti rozvinou do plochy, aniž se třepí na fibrily. U topolové buničiny bylo toto působení Schweizerova činidla méně patrné.

Praktických zkušeností, jimiž jsme zlepšovali jakost papíru a usnadňovali jeho výrobu, jsme získávali dlouholetými zkušenostmi po často svízelných pracích. Jsem přesvědčen, že histologicko-anatomické rozborry nám mnohou námahu v tom směru usnadnily. Ale rozborry těmito získáváme i více. Získáváme především ucelenější obraz o mnohých technologických pochodech a správněji hodnotíme různé dnes používané postupy.

Vzpomeňte jen, jak se do nedávna hodnotilo použití listnatého a jehličnatého dřeva při výrobě papíru. Jak značná váha se dříve přikládala rozdílnému chemickému složení dřeva listnatého a dřeva jehličnatého. A že teprve před několika lety jsme byli poučeni o tom, že dřevní vlákna jehličnanů jsou ligninem do značné míry chráněna, t. j. kyselým siričitanem vápenatým jsou méně porušována než dřevní vlákna listnáčů, která ligninu obsahují podstatně méně. Vzpomeňte jen, jak značná váha se přikládala tomu, že dřevo listnáčů v našich krajích přirozeně rozšířených má kratší vlákna než dřevo našich jehličnanů a že teprve nové anatomické rozborry ukázaly, že nejen délka vláken, ale i síla stěn těchto vláken má značný význam pro výrobu papíru. Vzpomeňte, že trachee — jako křehčí dřevní elementy — se řadily dosud k méně vítané složce buničiny listnáčů a že teprve nové rozborry dokázaly, že jsou to právě trachee, které fibrilaci topolové buničiny usnadňují a které zajišťují její zplstňování a tím upotřebitelnost této buničiny k výrobě papíru.

Lze proto tvrditi, že histologicko-anatomické rozborry upozorňují, že použitelnost dřeva listnáčů nebo jehličnanů k výrobě papíru nelze posuzovat jen podle obsahu na př. α -celulosity nebo jiných látek v tomto dřevě, nýbrž že rozmístění ligninu, hemicelulosy a jiných látek v dřevních elementech se jeví při chemickém zpracování dřeva v mnohém směru významnější. Jinými slovy, mnohé reakce při chemickém zpracování dřeva je třeba topograficky — podle histologicko-anatomické skladby dřeva — usměrniti.

Jsem přesvědčen, že práce v tom směru znamenají nový vzestup výroby buničiny a papíru a že usnadní nám hospodárné využití naší vzácné suroviny — dřeva.

- Bailey J. W. a Th. Kerr: Journal of the Arnold arb. 16(1935)273-300.
- Bucher H. a Widerkehr — Scherb L. P.: Morphologie und Struktur von Holzfasern, Cellulosefabrik Attisholz AG. Attisholz bei Solothurn, Schweiz.
- Frey-Wyssling: Die Stoffausscheidung der höheren Pflanzen (1935)96 50-52, 129.
- Freudenberg K.: Cellulosechemie 12 (1931) 263-276.
- Freudenberg K.: Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft 62 II(1929)1814-1823.
- Harlow W. M.: Paper trade Journal 112 (1941) Heft Nr. 23, 31-34.
- Huber B. a Prütz O.: Über den Anteil von Fasern, Gefäßen und Parenchym a, Aufbau verschiedener Hölzer, Holz 1, 377, 1938.
- Jayme G- Branscheid F.-Harders-Steinhäuser M a Eser L.: Eignungsvergleich verschiedener Schwarzpappelholze zur Zellstoffgewinnung. Holz als Roh- und Werkstoff 1943, 6 Jahrg. Heft 8/9, str. 231.
- Jayme G.: Erzeugung und Eigenschaften von Laubholz Zellstoffen. Silvae Orbis, 15, 1944, 178-212.
- Klauditz W.: Zur Zellulosegewinnung aus Laubholz, Holz 4, 314, 1941.
- Klauditz W. a Stegmann G.: Cellulosechemie 22(1944)20-27.
- Klauditz W.: Papierfabrikant 40 (1942) 153-161.
- Kozmál Fr.: Suroviny a materiál. Dřevo — mezinárodní surovinový problém. Papír a celuloza, 3—4, 1948.
- Künemund A.: Botanisches Archiv 34 (1932) 462-521.
- Lüdtke M.: Cellulosechemie 14 (1933) 1—9.
- Lüdtke M.: Cellulosechemie 13 (1932) 169-175, 191-195.
- Lüdtke M.: Technologie und Chemie der Papier- und Zellstoff-Fabrikation 30 (1933) 65-74.
- Sieber R.: Die chemisch-technischen Untersuchungsmethoden der Zellstoff- und Papierindustrie, Berlin 1943
- Раздорский В. Ф.: Анатомия растений. Москва 1949.
- Щепотьев Ф. Л.: Дендрология. Москва 1949.
- Vincent G.: Dřevo listnáčů v průmyslu papíru a buničiny. Zprávy státních výzkumných ústavů lesnických ČSR.
- Kisser I. a Lohwag K.: Histochemische Untersuchungen an verholzten Zellwänden, Mikrochemie, 23, 51-60, 1937.
- Kerr Th. a Bailey I. W.: The cambium and its derivative tissues, J. Arnold Arbor, 15, 327, 1934.
- Nägeli C.: Micellartheorie, Leipzig, 63 Bd, 1928.

Ochrana kovů*)

VÁCLAV ČUPR

Naše a devatenácté století bývá často nazýváno stoletím železa a jistě právem, neboť bez ocele a železa nebylo by dnešního života se všemi jeho technickými vymoženostmi. Není tudíž zbytečné tázati se, jak se dnes hospodaří s touto hmotou pro nás nevyhnutelně potřebnou. Není to jen statistické pátrání, nýbrž důležité národohospodářská otázka, vztahující sa na kovy vůbec, jak tomu nasvědčují veliké ztráty na kovovém materiálu, způsobeném rezavěním nebo jinými nežádoucími škodlivými pochody (1).

*) Prednesené na pracovnej konferencii chemických výskumníkov, technikov, zlepšovateľov a novátorov v Banskej Štiavnici v júli 1951.