



WYROBA PAPIERA

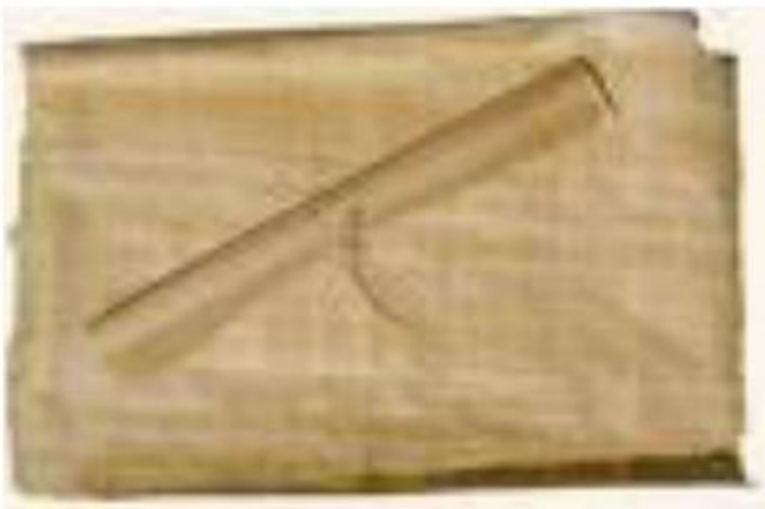


HISTÓRIA VÝROBY PAPIERA

- Objav výroby papiera priznávame Cchai-Lunovi v roku 105 n.l., ktorý bol na kráľovskom dvore v Číne zodpovedný za zavedenie výroby papiera.
- Kým Číňania už takmer tisíc rokov používali papier, v Európe nahrádzal papier iný materiál. Bol to najmä pergamen a papyrus.
- Začiatky strojovej výroby sa datujú od roku 1799, keď L. Robert skonštruoval papierenský stroj s nekonečným sitom

Pergamen a papyrus

- **PERGAMEN:** vyčistená, lúhovaná a hladená zvieracia koža s rovnomerným a hladkým povrchom



- **PAPYRUS:** vyrábala sa v krajinách pri Níle ukladaním narezaných plátok papyrusa na mokrú dosku tesne vedľa seba a ďalšiu vrstvu prúžkov naprieč. Vrstvy sa poliali škrobovým lepidlom, lisovali, hladili a vzniknutý list sa sušil.



VÝROBA RUČNÉHO PAPIERA

- Najcennejšou surovinou na výrobu ručného papiera sú handry
- Handry sa ručne režú, triedia a fermentujú vo vode 5 až 30 dní.
- Niekde sa perú roztokom sódy alebo hydroxidu sodného, prípadne varia s roztokom hydroxidu vápenatého.

VÝROBA RUČNÉHO PAPIERA


- Bielená sulfátová buničina → z ihličnanov, ktorá sa napučaná vo vode mlie v holandri
- Pomletá buničina sa ďalej vedie do pracovnej nádrže , kde sa riedi.



VÝROBA RUČNÉHO PAPIERA

- Forma na výrobu papiera je zložená z drôteného sita a rámu →
- Rám je vyrobený z dreva dubu alebo hrušky a určuje množstvo načretej papieroviny, teda plošnú hmotnosť papiera



- 
- Po premiešaní papieroviny, t.j. jej zhomogenizovaní sa zoberie do rúk rám, pritlačí naň sito a celú formu treba ponoriť do kade pod 30° uhlom asi 10-15 cm pod hladinu.
 - Vodorovne ju vyberať trhanými pohybmi hore dole, doprava doľava, aby sa papierovina rozložila, usporiadali sa vlákna a voda odtiekla cez sito.
 - Potom je potrebné zložiť rám a sito preklopiť na plstenec z vlnitého súkna, ktorý dobre saje vodu a prikryť ďalšou textíliou

- Prebytočnú vodu treba vytlačiť valčekom až kým papier nie je dostatočne kompaktný.
- Takýto mokrý papier treba vložiť do lisu, ktorý je vyhrievaný a teda zároveň papier aj suší
- Nakoniec sa papier dosuší na vzduchu a aby sa nezvlnil, tak ho treba po celej ploche zaťažiť.





Suroviny na výrobu papiera

- Na výrobu papiera sa používa tzv. papierovina, čo je zmes dreвовiny, buničiny, handroviny a prípadne iných látok či zmesí (podľa typu papiera, farby,...).
- Hlavnou surovinou na výrobu papiera je drevo rýchlo rastúcich stromov: smrek, jedľa, topol, jelša a buk.

DREVO

Chemická charakteristika dreva:

- C.....50%
- H.....6,1%
- O.....43%
- N.....0,3%
- Zbytok..0,6%



Drevo sa skladá z nasledovných zložiek:

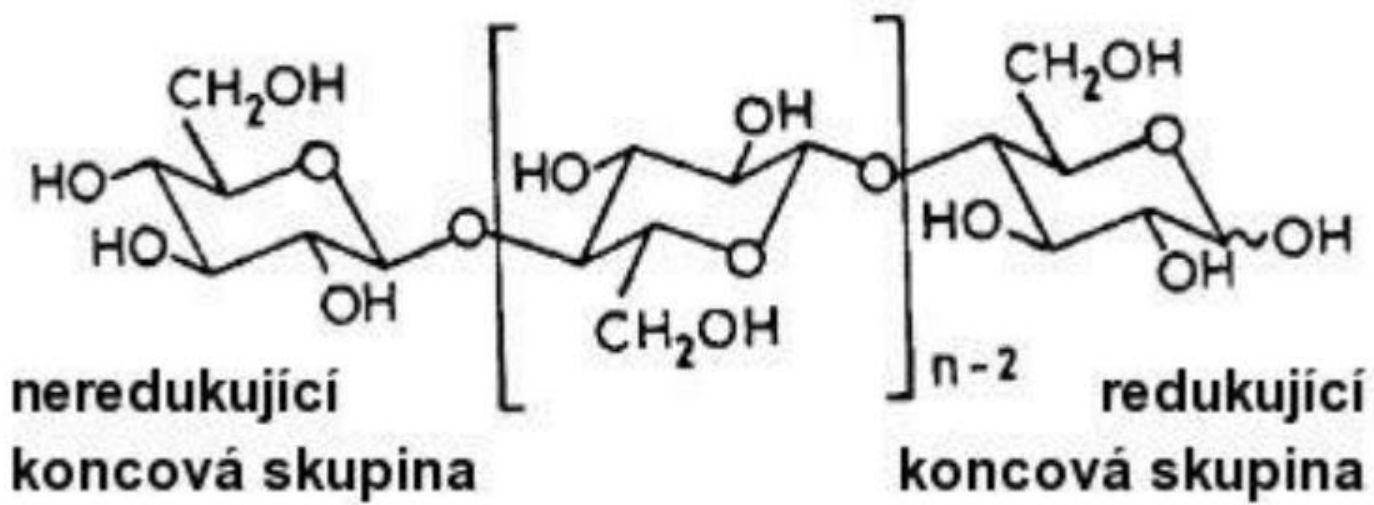
- Celulóza
- Hemicelulóza
- Lignín
- Vedľajšie látky - prchavé éterické oleje, živičné kyseliny, tuky a oleje, farbivá, popol a iné.



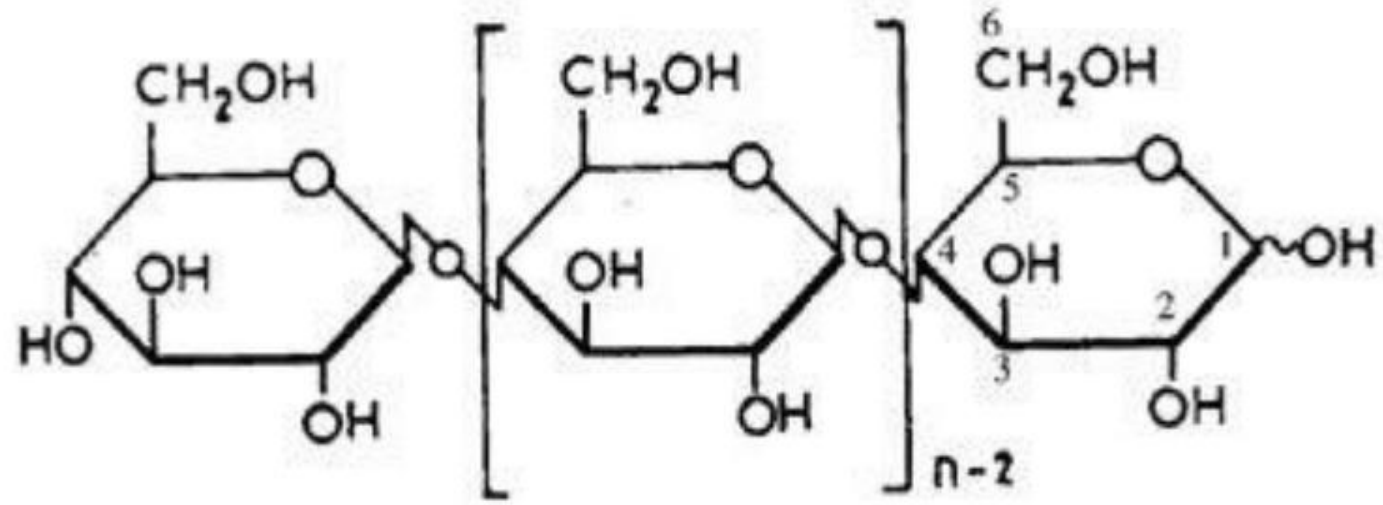


CELULÓZA

- je stavebnou látkou rastlinných buniek
- je najkvalitnejší materiál na výrobu papiera, požaduje sa od nej dobrá odolnosť voči chemikáliám.
- V tvrdých drevinách dosahuje polymerizačný stupeň až 5000.
- Ide o lineárne polyméry glukózy viazané éterickou väzbou.
- Vo výrobe sa označuje ako technická celulóza, bežnejšie ako buničina.



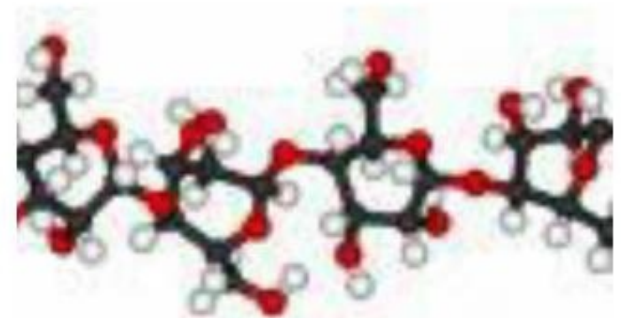
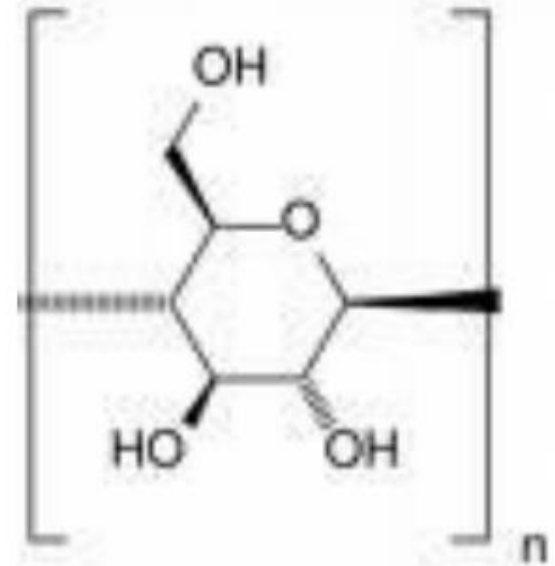
Někdy se kreslí následovně:



Spôsob výroby celulózy

- 1.Sulfitový (kyslý) spôsob
- 2.Sulfátový (alkalický) spôsob
- 3.Nátronový spôsob

- CELULÓZA je polymér glukózy

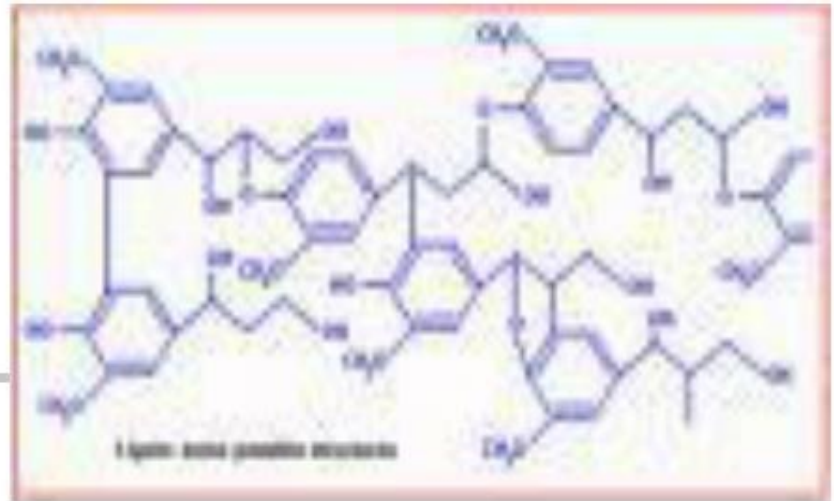




HEMICELUÓZA

- Ide o zmes nižších polymérov až oligomérov.
- Ich základnými monomérmymi jednotkami sú monosacharidy so 6 atómami uhlíka - manóza, glukóza - a to sú hexózy - prevažne v ihličnatých stromoch alebo monosacharidy s 5 atómami uhlíka - xylóza, arabinóza - pentózy - prevažne v listnatých stromoch.
- Niektoré z oligomérov sú čiastočne rozpustné vo vode.
- Hemicelulózy sú dôležité pri výrobe papiera.

LIGNÍN



- Makromolekula lignínu sa skladá z fenypropánových štruktúrnych jednotiek, ktoré sú viazané v trojrozmernej makromolekule aryléterovými väzbami.
- Lignín stmeluje celulózové vlákna dreva a tým mu dáva pevnosť.

POSTUP SPRACOVANIA DREVA

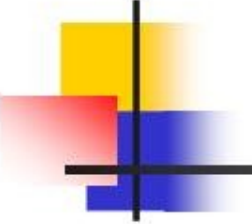


- Drevo sa najprv vysušuje, aby lepkavé živice zoxidovali a nezliepali vlákna buničiny. Preto sa kláty dreva ukladajú v skládke do hraníc, širokých 2-3 m.
- Z dreva môžeme izolovať vlákna (drevovinu) tromi základnými spôsobmi: Mechanicky, Polomechanicky a Chemicky

VLÁKNA

Rozdelenie a vlastnosti vlákien

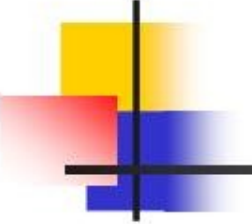
- RASTLINNÉ
- ŽIVOČÍŠNE
- NERASTNÉ PRÍRODNÉ a UMELE
- CHEMICKÉ VLÁKNA Z PRÍRODNÝCH POLYMÉROV
- CHEMICKÉ VLÁKNA ZO SYNTETICKÝCH POLYMÉROV

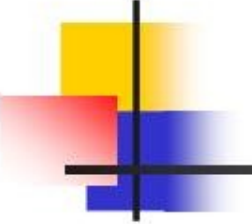
- 
- Na výrobu papiera z neväzbových vlákien boli vyvinuté polyvinylalkoholové vlákna so spojivými vlastnosťami.
 - Pridávajú sa k papierovine vyrobenej z chemických celulóзовých, makromolekulových alebo anorganických vlákien ako spojivé vlákna, ktoré pri teplote 60 – 80 °C rozpúšťajú vo vode, majú termoplastické vlastnosti.
 - Ľahko sa dispergujú vo vodnom prostredí a pri sušení papiera sa povrchovo rozpúšťajú, a po vysušení pôsobia ako spojivo medzi susednými neväzbovými syntetickými vláknami.
 - Papiere takto nadobudnú potrebné pevnostné vlastnosti.



VÝROBA PAPIERA

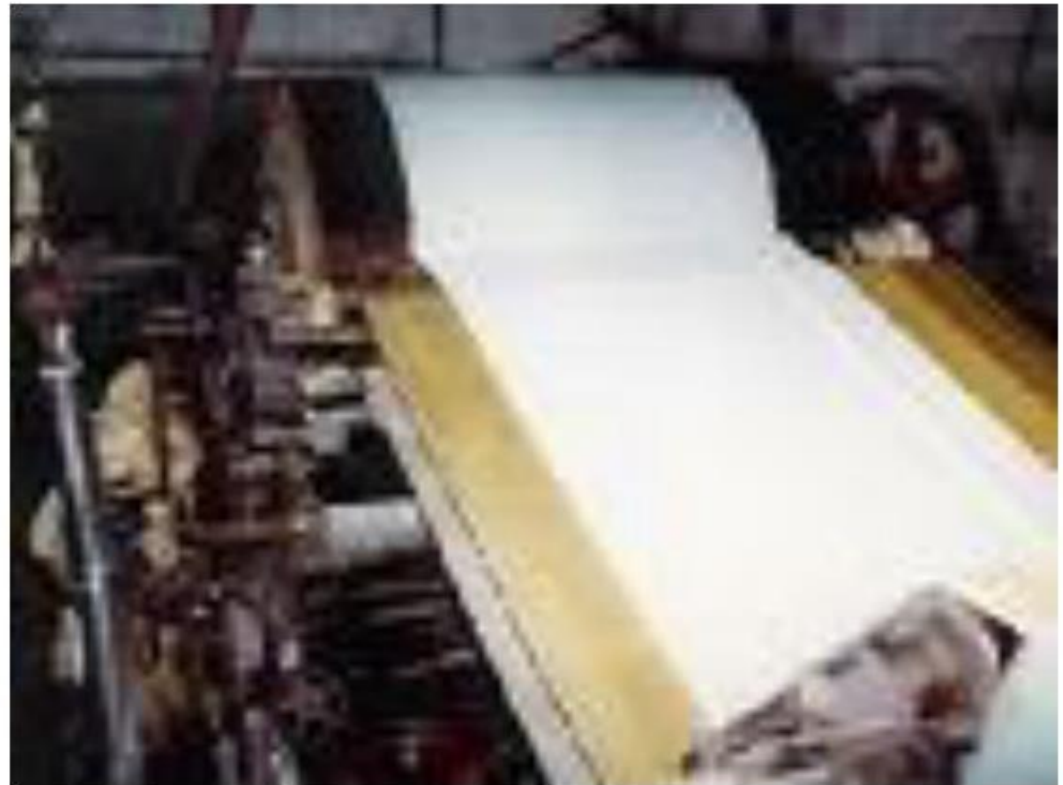
- Drevovina (polobuničina, handrovina) sa mieša s vodou a spracúva sa v holendroch.
- Sú to betónové vane s otáčajúcim sa valcom a s nožmi, ktorými sa surovina drví.
- Vzniká tak kašovitá látka – papierovina, do ktorej sa pridávajú plnivá (kaolín, krieda – zvyšuje hladkosť a znižuje horľavosť), pigmenty a glejidlá - na zvýšenie pevnosti
- Odstredivou silou otáčajúceho sa valca dopravuje sa papierovina do žľabu, odkiaľ sa vracia do vane.

- 
- Protinože sú umiestnené v oceleovej konštrukcii na zadnej strane holendra.
 - Vlákna sa medzi nožmi skracujú a pozdĺžne štiepia, čím nadobudnú väčšiu plstiacu schopnosť.
 - Glejenie možno vykonávať pridaním živcového mydla k papierovine a jeho fixáciou na vlákna prísadou síranu hlinito-draselného alebo len síranu hlinitého.

- 
- Touto úpravou sa mení hydrofylný charakter povrchu vlákien (uhol zmáčania) na hydrofóbny, potlačí sa zmáčanie povrchu a penetrácia kvapalín do papiera.
 - Na povrchu vlákien sa vytvorí hydrofóbna sieťnica častíc glejiva, ktorá spomalí penetráciu vody do papiera a vlákien

Papierovina sa nalieva do papierenského stroja, ktorý sa skladá z troch častí:

- Sitová časť
- Sušiaca časť
- Lisovacia časť





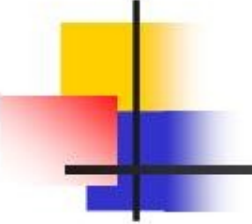
ZBEROVÝ PAPIER

- Papier tvorí asi 20% odpadu.
- Recyklácia čiastočne zmierňuje škodlivé dopady výroby papiera.
- Z vytriedeného "odpadového" papiera sa v papierňach vyrobí nový, vďaka čomu sa nemusí zoťať toľko stromov a zníži sa množstvo odpadu.
- Vytriedením okolo 100 ton starého papiera a jeho použitím na výrobu nového sa zachráni cca 1 hektár 100 ročného lesa, ušetrí sa často až 70 % energie



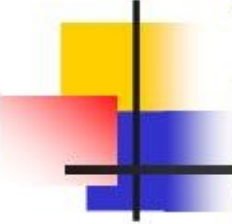
Recyklovanie

- Podľa údajov severoamerickej organizácie pre ochranu životného prostredia Earth Care spotrebuje výroba 1 t papiera zo starého papiera v porovnaní s výrobou z celulózy (primárnej suroviny) len 1/2 vody, znižuje znečistenie ovzdušia o 74 - 75%, znečistenie vody o 35% a zachráni 17 stromov. Na Slovensku sa zatiaľ zbiera a recykluje len 34,6 %,

- 
- Zberový papier je už mnoho rokov najdôležitejšou surovinou pri výrobe papiera.
 - Obalové a toaletné papiere, kartóny a iné druhy papiera nižšej kvality sa spravidla vyrábajú len zo zberového papiera
 - Z ekologického hľadiska je primárny proces výroby buničiny a delignifikácie dreva spojený s produkciou rôznych varných roztokov a výluhov z rozvlákňovania.
 - Zber starého papiera umožňuje podstatne znížiť materiálovú aj energetickú potrebu výroby

SPRACOVANIE ZBEROVÉHO PAPIERA

- Starý papier prichádzajúci do papierne obsahuje rôzne prímеси ako glejivá, plnivá, syntetické pomocné prostriedky, tlačové farby a okrem toho je znečistený rôznymi cudzími látkami.
- Využitie dostupných množstiev starého papiera predpokladá, že sa sekundárne vlákna presadia pri výrobe širšieho sortimentu papiera, a najmä pri výrobe náročnejších druhov papiera.
- To ale vyžaduje sekundárne vlákna zošľachtit' odstránením tlačových farieb, prípadne bielením.
- Problematika oddelenia tlačových farieb sa ustavične komplikuje. Obsahujú čoraz viac syntetických polymérnych látok, ktoré majú vysokú adhéziu k vláknám.



Spracovanie starého papiera na papierovinu alebo sekundárnu buničinu s požadovanými vlastnosťami je v:

- Rozvolňovaní
- Oddeľovaní hrubých nečistôt
- Rozvlákňovaní
- Oddeľovaní jemných nečistôt
- Triedení
- Čistení
- Takto sa získa papierovina vhodná na sivú lepenku, baliace papiere a kartóny.

Papierenské podniky na Slovensku

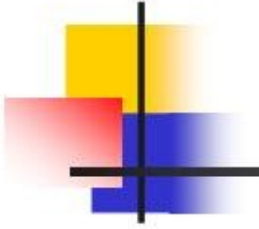
- Harmanec
- Slavošovce
- Žilina
- Ružomberok
- Vranov nad Topľou
- Štúrovo
- Gemerská Hôrka















Vypracovala
Monika GREGOROVÁ

3.A

2007/2008

GJGT