

T É M A:

RUČNÍ PAPÍRNA VELKÉ LOSINY

ORGANIZAČNÍ ÚDAJE:

Dopravní spojení: vlakové spojení Zlín – Velké Losiny a zpět.

- Odjezd ze Zlína v 7.50, příjezd do Velkých Losin v 10.06 hodin. Zpáteční cesta: odjezd z Velkých Losin v 16.05, příjezd do Zlína v 18.58 hodin s přestupy ve stejných stanicích.
- Důležité: Cesta vlakem zahrnuje asi troje přestupování. Ve Velkých Losinách je vzdálenost na ubytování (v případě dvoudenní exkurze) asi 3 km. S tím je nutno počítat při plánování zavazadla.

Exkurze: Ruční papírna Velké Losiny. Od vlakového nádraží cca 5 minut pěšky.

- Prohlídka muzea papíru + instruktážní film a prohlídka současného provozu papírny – asi 60 minut, workshop pro žáky - asi 90 minut.
- Workshop probíhá přímo v provozu papírny, žáci jsou rozděleni do skupinek (asi 6 skupin), na jednotlivých pracovištích se seznamují s různými technikami.

PODKLADY:

Ruční papírna ve Velkých Losinách je od roku 2002 Národní kulturní památkou. Byla založena již před rokem 1596 Janem ml. ze Žerotína, čímž se řadí k nejstarším pracujícím papírnám v Evropě. S rodem Žerotínů je papírna spjata až do poloviny 18. století. Na přelomu 18. a 19. století získala papírna dnešní klasicistní podobu s typickou šindelovou mansardovou střechou. Ruční papír se zde vyrábí tradičním způsobem - papírovina z bavlny a lnu se nabírá na síto. Takto vyrobený papír se používá především pro reprezentační účely, ve výtvarném umění, knižní umělecké a restaurátorské praxi nebo pro významnou osobní i firemní korespondenci.



Obrázek 1: Papírna Velké Losiny

V roce 1949 se papírna stala součástí národního podniku Olšanské papírny, později akciové společnosti, zabývající se papírenskou výrobou v několika strojních průmyslových papírnách na Šumpersku. Od roku 2006 je sídlem samostatné společnosti Ruční papírna Velké Losiny a.s. Od roku 1987 se v historických interiérech této kulturní památky nachází muzeum ruční papírenské výroby – jediné v ČR. Papírna se uchází také o zařazení na Seznam světového kulturního dědictví UNESCO.

Ruční papírna se nachází v Olomouckém kraji, 10 km severně od města Šumperka na jihozápadním okraji obce Velké Losiny.

Ve Velkých Losinách můžeme navštívit např. také národní kulturní památku - pozdně renesanční zámek s arkádovým nádvořím a rozlehlým anglickým parkem, který vystavěl koncem 16. stol. Jan mladší ze Žerotína. Do 16. století sahá také historie vzniku sirných lázní s otevřeným termálním koupalištěm, které jsou obklopeny velkým anglickým parkem. Další významnou turistickou zajímavostí nacházející se v okolí je přečerpávací elektrárna ČEZ Dlouhé stráně u obce Loučná nad Desnou (asi 10 km od Velkých Losin).



Obrázek 2: Zámek Velké Losiny



Obrázek 3: Přečerpávací elektrárna Dlouhé stráně

TEORIE:

1) PŘEDCHŮDCI PAPÍRU:



Papír je znám asi od 2. stol. našeho letopočtu. Před objevením papíru se psalo do písku nebo na tzv. předchůdce papíru, což byly např. hliněné nebo kovové destičky, palmové listy nebo papyrus či pergamen.

Již ve starověkém Egyptě se lidé snažili napodobit listy a kůru stromů, aby získali větší psací plochu. Začali používat **papyrus** – rostlinu rostoucí v oblasti nilské delty. Dřeň jeho stvolů rozřezávali podélně na úzké proužky, ty kladli těsně vedle sebe na vlhké prkno. Na ně potom kolmo druhou vrstvu. Obě vrstvy polili škrobem a v lisu stlačili. List papyru byl usušen na slunci a vyhlazen lasturou nebo slonovou kostí. Zde člověk poprvé uplatnil spojování rozmělněných rostlinných vláken do plochy tak, jak je tomu např. u vosích hnízd.

Obrázek 4: Stonky šáchoru papírodárného (Cyperus papyrus)

Pergamen (česky bělpuch) se získával opracováním zvířecích kůží, hlavně z mladších kusů (jejich kůže je jemnější) ovcí, koz, oslů, vepřů nebo hovězího dobytka.



Kromě papyru a pergamenu byly dalšími užívanými surovinami např. palmové listy, lýková vlákna fíkovníku, březová kůra nebo v Asii bambus, ibišek, moruše, východočínská kopřiva, konopná vlákna nebo konopné hadry, ale také odpad z hedvábných tkanin.

Obrázek 6: Fíkovník



Obrázek 5: Pergamen

Papír byl objeven v Číně asi ve 3. tisíciletí př. n. l., byl vyráběn z konopí, asi od 1. století př. n. l. se začal papír vyrábět z hedvábných a lněných hadrů. Papír v dnešní podobě byl vynalezen v Číně asi roku 105 n. l. Do Evropy se dostal díky Arabům, takže první papírny vznikaly ve Španělsku, odkud se pak šířily od 12. století do Itálie a Francie. Od 16. století se pak začaly objevovat papírny i v českých zemích (Zbraslav, Turnov, Frýdlant, Staré Město pražské).

Papír nebyl tak kvalitní jako pergamen, ale byl daleko levnější. Proto na pergamen byly postupně psány jen významné listiny a od 16. století jej papír pro běžné použití vytlačil.

2) SUROVINY PRO VÝROBU PAPÍRU:

Hlavními surovinami pro výrobu papíru v Evropě byly hadry – konopné, lněné a později i bavlněné. Nejdříve nebyl problém s jejich obstaráním, ale s rozšířením využití (a tím i výroby) papíru se hadry stávaly stále vzácnějším materiálem. Proto si papírny většinou již od svého vzniku snažily různými zákonnými cestami zajistit právo na sběr hadrů na určitém území. Vymezená území pro sběr hadrů danou papírnou byla často předmětem sporu nejen mezi sběrateli hadrů – tzv. hadráři, ale také mezi vrchnostmi.

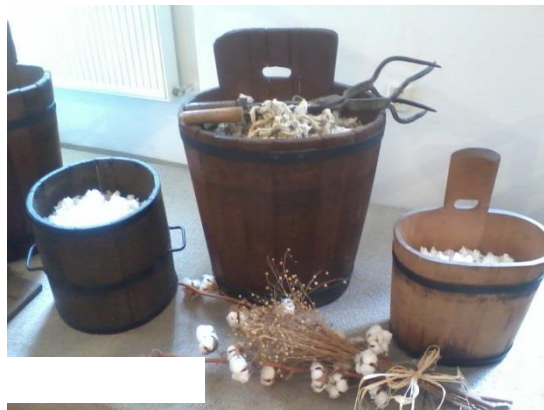
Nedostatek hadrů vedl k tomu, že papírníci nastavovali suroviny pro výrobu papíru např. starými lany, sítěmi, plachtami, ale tak různými vlněnými a hedvábnými zbytky. Z nich se ovšem kvalitní papír vyrobil nedal. Spory o hadry a tím i o přežití papírny (a živobyť) vyvrcholily hlavně po třicetileté válce. Výrobci začali hledat nové suroviny pro výrobu papíru.

V 18. století byly pro výrobu papíru použity opravdu různé materiály: mořské řasy, vosí hnízda, piliny, smrk, vrba, moruše, sláma, mech, rašelina, staré šindele, bodláky, chmel, košťály ze zelí, ale dokonce takové varianty jako slupky z hroznů nebo konvalinky.

Výrobci papíru chyběly v té době potřebné znalosti nejen technické, ale i chemické, proto tyto pokusy najít náhradní suroviny selhávaly až do poloviny 19. století.

Dnešní suroviny pro výrobu papíru:

- Bavlněný linters (100% bavlna, odpad z přádelen)
- Len (lněné výčesky, hadrovina)



Obrázek 7: Vědra s bavlnou

3) RUČNÍ PAPIR:



Obrázek 8: Ruční papír
(se znakem Velkých Losin)

Vstupní surovinou pro výrobu papíru byly staré hadry a různé textilní zbytky. Jejich zpracování bylo jednou z nejtěžších operací celé výroby. Hady se musely vyčistit, roztřídit a rozřezat na malé kousky. Potom se vařily v otáčejícím se vařáku s vápnem – vznikla hadrovina, která se dále upravovala a zpracovávala. Protože hadrovina nebyla úplně ideální surovinou, byla v 60. letech nahrazena jinou surovinou pro přípravu papíru – čistým bavlněným vláknem, tzv. **lintersem**.

Suroviny použité pro výrobu papíru se nejdříve po dobu asi 3-4 hodin **rozmělnují v holandru**. Tím vzniká vodná suspenze, tzv. papírovina. Papírovina může být také obarvena – pro barvení se používají přírodní barviva.



Obrázek 9: Papírenský holandr



Papírenská stoupa - předchůdce holandru – byla poháněná vodním kolem. Proto se papírny stavěly v oblastech, kde o vodu nebyla nouze. Často byly také nazývány "papírenské mlýny".

Obrázek 10: Model papírenské stoupy s 12 kladivy

Papírovina se dále přečerpává do papírenských kádí, odkud je **papírníkem nabírána na papírenské síto** a speciálními pohyby síta rovnoměrně rozprostřena po celé ploše síta tak, aby tloušťka vrstvy papíroviny byla rovnoměrná. Ze síta se papírovina vyklopí na tzv. **plstěnc**, který dobře saje vodu, takže papír dobře drží pohromadě.



Obrázky 11 a 12: Nabírání papíroviny na síto



Obrázek 13: Vyklopení papíroviny na plstěnc



Obrázek 14: Ruční lis



Obrázek 15: Sušení listů papíru na dřevěných rámech

Každý vyrobený arch papíru je překryt dalším plstěncem, na něj se uloží další arch papíru a to až do celkového počtu 300 listů. Potom se celý sloupec **vylišuje**. Klisování se používal dříve ruční lis, v dnešní době je nahrazen lisem hydraulickým.

Po vylisování se papír odebírá a suší. **Sušení** se v minulosti provádělo pod vysokou mansardovou střechou, kde byl každý jednotlivý list papíru pověšen na dřevěných tyčích a sušení probíhalo vlivem přirozené cirkulace vzduchu. Dnes se již používá výkonnějších a na prostor úspornějších sušáren.



Obrázek 16: Vyrobený list papíru se znakem papírny Velké Losiny

Pokud vyrábíme papír pro různé reprezentativní účely, opatřujeme jej znakem, monogramem apod. Potom papírenská síta, na něž se papírovina nabírá, bývají opatřena **filigránem** (průsvitkou).

Pro výrobu kovové síťoviny papírenských sít byl používán dříve tkalcovský stav.



Obrázek 17: Tkalcovský stav pro výrobu síťoviny

Vyrobený list papíru se v kalandrech **hladí**: hlazení se provádí 2krát – po každé straně jednou a probíhá na principu stlačení mezi dvěma válci kalandru. Rozdíl mezi nehlazeným a hlazeným papírem je nejen v jejich vzhledu (a při dotyku), ale projeví se také např. při psaní na papír.

Poslední běžnou úpravou papíru je jeho **klížení**. Jednotlivé listy se namáčí do roztoku klíždla (to je rostlinného původu, látka podobná škrobu). Dříve se klíždlo vařilo z kůží a z kostí.



Obrázek 18: Kalandr

4) STROJNÍ VÝROBA PAPÍRU:

Hlavní rozdíl mezi ruční a strojní výrobou papíru: strojní výroba papíru funguje na principu nekonečného síta – nevyrábí se jednotlivé listy papíru, ale souvislý pás, který se potom dál řeže. **Stroj na výrobu papíru** jako první použil francouzský papírník N. L. Robert v roce 1799.

Při zavedení strojové výroby už hadry jako suroviny nestačily, proto se k nim začalo přidávat **dřevo**. Bylo rozmělněno, obrušováno a přidáváno k hadrům. Později se používalo pouze dřevoviny, ještě později se začala používat buničina. Dnes se papír vyrábí z látky získané ze dřeva – celulózy.

Dřevo se využívá

- k výrobě technické buničiny, papíru a čisté celulózy
- k výrobě dřevěného a aktivního uhlí
- jako konstrukční materiál
- jako palivo

Složení dřeva

Hlavními složkami dřeva jsou

- celulóza – 40 – 60 % – polysacharid tvořený nejméně 150 jednotkami monosacharidu (β – D – glukózy). Obsah celulózy závisí na druhu a stáří stromu. Poznámka: Vláknina semen bavlníku nebo konopná a lněná vlákna jsou téměř čistou celulózou.
- hemicelulózy – 20 – 30 % - polysacharid obsahující méně než 150 sacharidových jednotek
- lignin – 15 – 30 % - deriváty fenypropanu

dalšími složkami dřeva jsou třísloviny, balzámy, silice, pryskyřice, barviva, soli, voda a další látky.

Vláknina se ze dřeva získává buď mechanickým, polo-mechanickým nebo chemickým postupem. U prvních dvou postupů se vedle dřevní vlákniny ponechávají i další doprovodné látky, u chemického postupu se tyto doprovodné látky chemicky odstraní. Podle použitého postupu rozlišujeme tyto druhy dřevních vláknin:

- **bílá dřevovina:** získává se mechanickým obrušováním oloupaného dřeva za přítomnosti vody. Používá se na výrobu levných papírů, např. novinového.
- **hnědá dřevovina:** získává se mechanickým obrušováním pařeného dřeva. Vláknina jsou měkčí a delší než vlákna bílé dřevoviny, jsou však hnědá. Používá se na výrobu lepenky a pevného balicího papíru.
- **polo-buničina:** rozsekaná dřevěná štěpka se povaří s chemikáliemi a dále se rozvláknuje. Z tohoto materiálu se vyrábí např. pergamenový papír nebo lepenka.
- **buničina** – technická celulóza: vyrábí se rozvaňováním a rozvláknováním dřevní štěpky s kyselinou ve vařácích za vysoké teploty a tlaku.

Dalšími doplňkovými materiály jsou např. **slámovina** (pro výrobu lepenky a podřadnějších druhů papíru), **hadrovina** (k výrobě odolných papírů pro bankovky, mapy, dokumenty apod.), **odpadová papírovina** (pro výrobu podřadných druhů papíru).

Výroba buničiny (technické celulózy) spočívá v částečném nebo úplném chemickém odstranění všech dalších složek dřeva. Provádí se dvěma způsoby.

1) sulfátový způsob

lignin se odstraňuje vařením s roztokem obsahujícím asi 7 % alkalických látek - hydroxid sodný, sulfid sodný (případně síran sodný nebo uhličitán sodný). Takto vyrobená buničina má lepší optické i mechanické vlastnosti než buničina vyrobená sulfitovým způsobem. Další výhodou tohoto způsobu je to, že takto lze zpracovat všechny druhy dřeva včetně rostlin obsahujících pryskyřice.

2) sulfitový způsob

se používá hlavně pro výrobu buničiny z jehličnatých stromů (nejčastěji smrk nebo jedle) a některých listnatých (topol, vrba, osika). Dřevo se vaří s roztokem hydrogensířičitanu hořečnatého.

Vařením s uvedenými roztoky se lignin a hemicelulózy převedou na formu rozpustnou ve vodě. Nerozpustná celulóza se oddělí, čistí, bělí (nejčastěji chlorem) a suší.

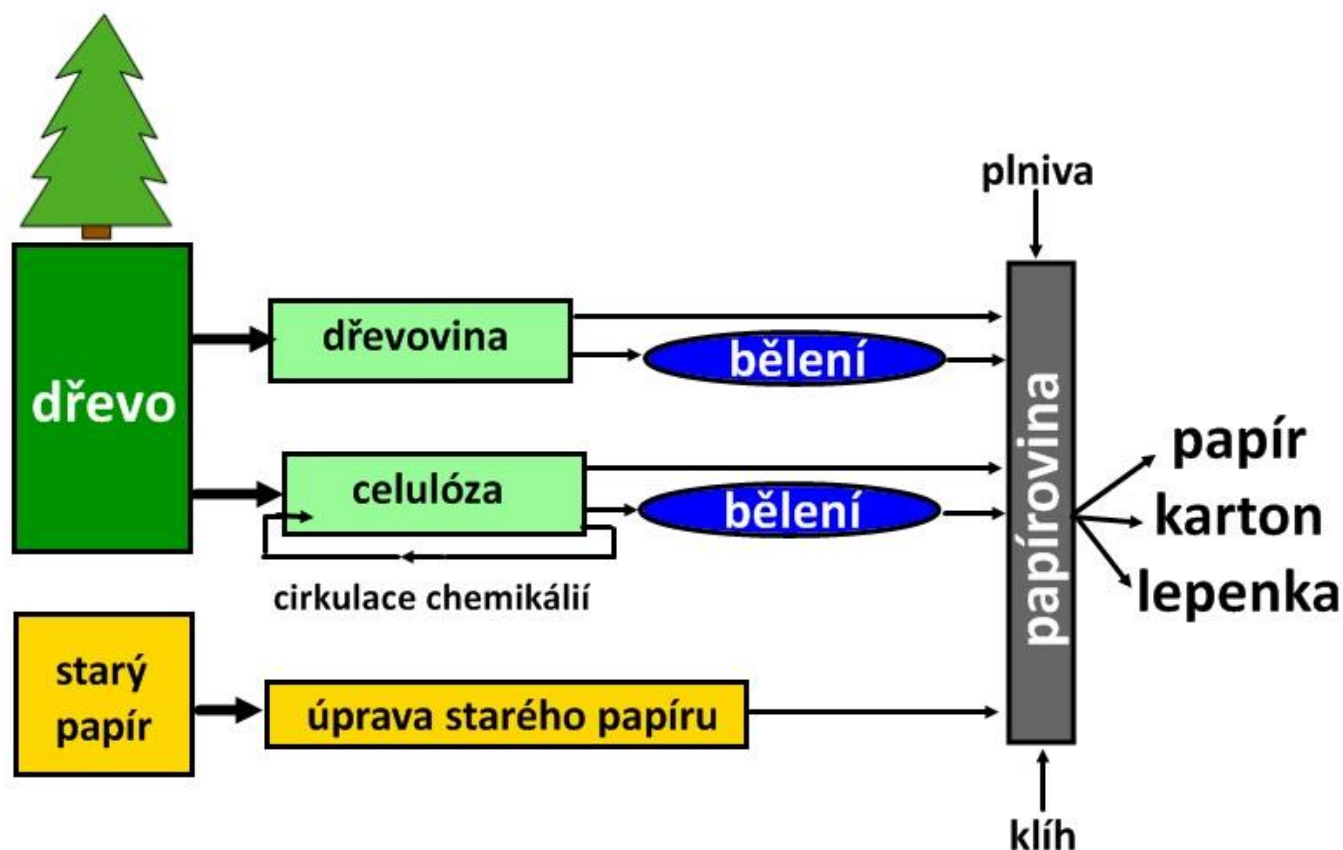
Papír se vyrábí z buničiny, dřevoviny a dalších přísad, jako jsou:

- 1) kaolin a křída – vyplňují póry, snižují průsvitnost a hořlavost, zvyšují hmotnost.
- 2) klíždla, např. síran hlinitý nebo kamenec draselný nebo amonný, parafín, karboxymethylcelulóza, klíh, kyselina abietová – zvyšují pevnost papíru
- 3) bílé pigmenty (např. titanová běloba) nebo barviva

Postup strojní výroby papíru

- připraví se vodná suspenze z vláknitých surovin – tzv. polopapírovina a mele se v holandru
- po přidání klíhu, plniv, bílých pigmentů nebo barviv se promísí
- směs se zplstňuje na papírenském stroji = papírovina se rovnoměrně vylévá na nekonečné vodorovně se posunující síto. Vláknina se zachytává na povrchu síta, proplétají se mezi sebou a zplstňují.
- voda ze síta odtéká nejdříve vlastní vahou, potom se odsává a nakonec se odstraňuje mezi vyhřívanými válci. Tím se vytvoří tenká kompaktní vrstva - papír.
- další úpravy papíru: hlazení, leštění, krepování.
- navíjení do role nebo řezání na archy požadované velikosti.

Papír se dodává v rolích, listech a arších.



Obrázek 19: Schéma výroby papíru

Druhy a vlastnosti papíru

Podle složení (poměru jednotlivých surovin) rozlišujeme tři druhy papíru:

1. bezdřevý papír: složen ze 100 % buničiny nebo hadroviny. Je to nejjakostnější papír, používá se tam, kde je potřeba trvanlivý papír.
2. středně jemný papír: obsahuje minimálně 50 % bělené buničiny a maximálně 50 % bílé dřevoviny.
3. dřevitý papír: obsahuje 35 % nebělené buničiny a 65 % bílé dřevoviny.

Podle použití rozlišujeme papír:

1. tiskový – např. knihtiskový, ofsetový, hlubokotiskový. Je speciálně upraven pro různé druhy tisku.
2. psací a kreslicí papír – např. kancelářský, průklepový, sešitový, pauzovací. Je hlazený.
3. balicí papír – např. balíkový, hedvábný balicí, pergamenový, voskovaný apod.
4. filtrační papír – neklížený, s různou velikostí pórů pro filtraci
5. zušlechtnuté papíry – např. dekorační, kopírovací, impregnovaný apod. Mají buď pěkný vzhled, nebo jsou opatřeny vrstvou se speciální funkcí.
6. technické papíry – např. fotografický papír, brusný papír, rozmnožovací papír, papír na výrobu lepicích pásek nebo na výrobu kelímků apod.

Podle hmotnosti papír dělíme:

1. papír do hmotnosti 150 g/m^2
2. kartón s hmotností $150 - 200 \text{ g/m}^2$
3. lepenka s hmotností nad 250 g/m^2

5) RECYKLACE PAPÍRU:

Třídít je možno např. plasty, sklo, papír, nápojové kartony, kovy, elektroodpad, baterie nebo bioodpad, ale také objemný odpad, jako je starý nábytek nebo textil.

Každý z nás vyprodukuje průměrně 290 kg odpadu ročně.



Obrázek 20: Sběrné kontejnery na tříděný odpad

Roztříděný odpad podle základních druhů

se ukládá nejčastěji do barevných kontejnerů, v některých obcích se třídí do pytlů nebo se odváží na sběrné dvory.

Odpad z barevných kontejnerů se odváží na dotřídňovací linky, kde je upraven pro konečné zpracování. Na pásech se dále třídí na různé druhy papíru (noviny, časopisy, karton a lepenka, směsný papír) a plastů (PET lahve barevné a čiré, fólie podle barev, obaly od drogerie, směsné plasty apod.). Roztříděné odpady se zbavují nežádoucích příměsí a následně se lisují do balíků.

Tím se z odpadů stanou druhotné suroviny, využitelné ve výrobě jako náhradu primárních surovin (dražších, často hůře dostupných). Opětovné použití starého papíru tedy šetří suroviny, energii i zatížení životního prostředí. Recyklovaný papír není však v mnoha hlediscích tak kvalitní jako papír nový, proto jej nelze použít pro všechny účely. Používá se většinou pro výrobu lepenky nebo novin.

Hlavní nevýhodné vlastnosti recyklovaného papíru:

- horší odolnost proti protržení – důvodem je to, že při mletí starého papíru se zkracují glukózová vlákna
- není čistě bílý – barvy ze starého papíru nelze odstranit dokonale

Průběh recyklace papíru

1. v papírnách se sběrový papír tzv. rozvlákňuje. V nádržích s vodou se rozmixuje, až se rozpadne na jednotlivá vlákna, která plavou ve vodě.
2. Vzniklá směs se zbavuje nečistot. Odstraňují se např. kancelářské sponky, "adresky" z obálek apod.
3. Směs se skladuje za stálého promíchávání ve velkých zásobnících.
4. Další výroba je shodná s výrobou papíru z primárních surovin – viz. schéma výroby.



Obrázek 21: Rozvlákněný starý papír

Cennou surovinou pro recyklaci jsou také nápojové kartony, protože obsahují dlouhá vlákna. Naproti tomu např. obaly od vajec se již nedají znovu recyklovat. Nápojové kartony se ukládají většinou do oranžových kontejnerů nebo kontejnerů s oranžovou nálepkou. Do kontejnerů by se měly odhazovat zmáčkuté, a pokud jsou hodně znečištěné, potom i propláchnuté.

Při recyklaci nápojových kartonů je podstatná papírová část, která se zpracovává stejně jako sběrový papír – rozmixuje se ve vodní lázni. Vysoce kvalitní papírová vlákna se pak použijí na výrobu jiných papírových obalů. Zbylý polyetylen a hliník se pak použijí např. jako palivo do cementáren nebo se zpracovávají na další výrobky.

ÚKOL Č. 1:

Seznam se s historií výroby papíru, se surovinami používanými pro jeho výrobu a s výrobním postupem. Pro prostudování těchto kapitol vypracuj následující úkoly.

VYPRACOVÁNÍ:

1. Předchůdci papíru rostlinné a živočišné povahy - přiřaď jednotlivé příklady do správné kategorie: pergamen, papyrus, hliněné destičky, palmové listy, olověné destičky, písek, březová kůra, lýková vlákna

| Předchůdci papíru rostlinné povahy | Předchůdci papíru živočišné povahy | Ostatní |
|------------------------------------|------------------------------------|---------|
| | | |

2. Ruční papír lze vybarvovat přírodními barvivy. Která přírodní barviva by bylo možné použít? Navrhni alespoň tři barviva, která jsou dobře dostupná v běžném životě. Z čeho (případně jak) je lze získat?
3. Základní látkou pro výrobu papíru je celulóza. Označ následující tvrzení o celulóze podle pravdy ANO nebo NE:
 - 1) Celulóza je přírodní makromolekulární látka
 - 2) Celulóza je složena ze základních jednotek, kterými jsou jednotky fruktózy
 - 3) Celulóza je složena z β – glukózových jednotek
 - 4) Celulóza je hlavní stavební složkou buněčných stěn rostlin
 - 5) Celulóza je tvořena velkým množstvím základních jednotek, řádově až stovky tisíc
 - 6) Čistá celulóza je např. bavlna
 - 7) Celulóza se používá kromě výroby papíru také pro výrobu tzv. stělné bavlny
 - 8) Celulóza je pro člověka nestravitelná
 - 9) Celulóza v potravě má důležitou funkci – jako tzv. vláknina podporuje funkci střev
 - 10) Celulóza je ve vodě rozpustná
 - 11) Molekuly celulózy jsou velmi rozvětvené
4. Tzv. papírovina, která vzniká v Holandru, je vodnou suspenzí. Vysvětli pojem suspenze a uveď alespoň dva další příklady suspenzí z běžného života:
5. Ke klížení papíru se používá např. škrob. Srovnej škrob a celulózu:

| | Škrob | Celulóza |
|--|-------|----------|
| Základní stavební jednotka | | |
| Polysacharid rostlinný nebo živočišný? | | |
| Funkce v organismu | | |
| Rozvětvenost molekuly | | |
| Rozpustnost | | |

6. Níže jsou uvedeny základní pracovní operace používané při výrobě ručního papíru. Jsou však v nesprávném pořadí. Čísly označ, jak jdou operace po sobě od začátku po konec výroby.

| Pracovní operace: | Pořadí: |
|---|---------|
| Klížení papíru | |
| Lisování listů papíru mezi plstěnci | |
| Rozprostření papíroviny na sítu | |
| Nabírání papíroviny na papírenské síto | |
| Hlazení papíru v kalandru | |
| Rozmělnění surovin v holandru (příprava papíroviny) | |
| Barvení papíroviny | |
| Překlopení vrstvy papíroviny na plstěnc | |
| Sušení listů papíru | |
| Příprava základní suroviny pro výrobu papíru | |

7. Co bylo hlavní náplní práce tzv. hadrářů?
8. Uveď hlavní rozdíl (rozdíly) mezi ruční a strojovou výrobou papíru:
9. Vyber správný název pro sacharid a přiřaď název k odpovídajícímu vzorci: glykogen, glukóza, fruktóza, celulóza, galaktóza, sacharóza

| | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |

Zařaď látky, jejichž vzorce jsou v tabulce, ke skupinám sacharidů:

- a) Monosacharidy:
- b) Disacharidy:
- c) Polysacharidy:

ÚKOL Č. 2:

Papír je také cennou druhotnou surovinou, která se sbírá a opětovně používá. Vypracuj za použití internetových zdrojů a další odborné literatury následující úkoly.

VYPRACOVÁNÍ:

1. Proč se starý papír sbírá?
2. Jaké výrobky se vyrábí z recyklovaného papíru?
3. Vysvětli pojem recyklace.
4. Jakou barvu mají kontejnery používané na sběr starého papíru?
5. Kde nejbližší se nachází ve tvém okolí kontejner na sběr starého papíru?
6. Kolikrát je možné papír recyklovat?
7. Uveď, které typy papíru do sběrných kontejnerů patří a které ne:

| Do kontejnerů na sběr papíru patří: | Do kontejnerů na sběr papíru nepatří papír: |
|-------------------------------------|---|
| | |

FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 22: Papírenský stroj



Obrázek 23: Muzeum papíru



Obrázek 24: Prodejna výrobků z ručního papíru

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] NEUFINGERL, Franz; URBAN, Otto; transformace do českého vydání: RUMÍŠEK, Petr. *Chemie 2 – Organická chemie*. 1. vydání. Praha: Wahlberg, 1995. 152 s. ISBN 80-901-657-7-X
- [02] *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Papír* [online]. c2012 [citováno 26. 05. 2013]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Pap%C3%ADr>>
- [03] *Seznam: Mapy*: c2012 [citováno 01. 06. 2013]. Dostupný z WWW: <http://www.mapy.cz/#!t=s&z=15&d=firm_1272087_1&x=17.042619&y=50.030341>
- [04] *Seznam: Papírna Velké Losiny*: c2013 [citováno 01. 06. 2013]. Dostupný z WWW: <<http://www.muzeumpapiru.cz/>>
- [05] obrázky: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Parchment_from_goatskin.jpg
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ee/Cyperus_papyrus_detail_03_by_Line1.JPG
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/83/Ficus_in_Bang_Pa_In.jpg
- [07] *Seznam*: c2013 [citováno 15. 6. 2013] Dostupný z WWW: <<http://www.novinky.cz/bydleni/tipy-a-trendy/189114-jak-se-spravne-tridi-a-recykluji-odpady.html>>

METODICKÝ LIST

| | |
|-------------------------|---|
| Název školy | Gymnázium a Jazyková škola Zlín |
| Autor | Mgr. Svatava Benešová |
| Vzdělávací oblast | Člověk a chemická výroba |
| Vzdělávací obor | Chemie |
| Tematický okruh | Polysacharidy – výroba papíru |
| Druh učebního materiálu | Přírodovědná aktivita – žák |
| Cílová skupina | Žák, 14 – 18 let |
| Anotace | Pracovní list určen studentům jako studijní materiál pro přírodovědnou aktivitu zaměřenou na výrobu papíru. Teoretická část = podklad pro vypracování úkolů. Náplň: materiály pro výrobu papíru, ruční a strojní výroba papíru, recyklace papíru. |