

***HODINÁŘSTVÍ, SKLÁŘSTVÍ, PAPIŘENSTVÍ A KNIHTISK VE 13.-16. STOLETÍ  
V ZÁPADNÍ A STŘEDNÍ EVROPĚ – základní přehled***

Ing. Martina Hřibová, PhD.

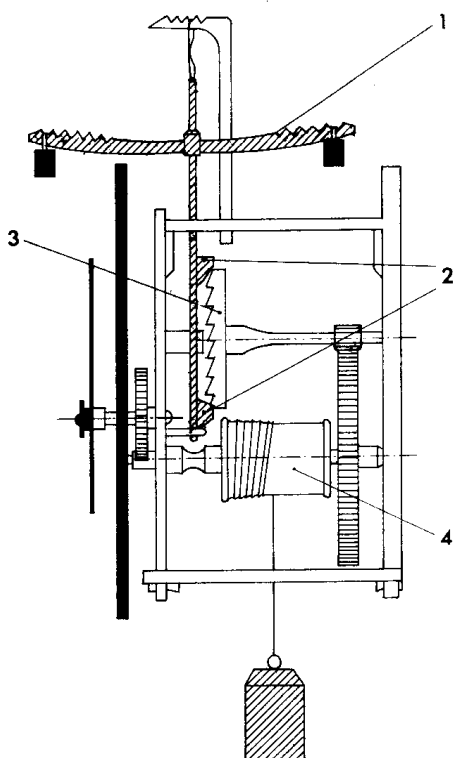
**HODINÁŘSTVÍ**

Evropský kontinent převzal nejstarší pomůcky k měření času (vodní hodiny mnoha typů -klepsydry, přesýpací, ohňové, svíčkové, kahancové aj.) od starověkých kultur Řecka, Říma, Dálného či Blízkého východu.

**Sluneční hodiny** – Používaly se všechny druhy - prosté gnómy horizontální i vertikální, přenosné typy ve tvaru prstenců, kroužků, holí apod. vycházely vždy z jednoho principu měření času, zprvu délkou a později i směrem vrženého stínu. Tento druh hodin se udržel ještě dlouho po vynalezení mechanických kolečkových hodin.

**Mechanické kolečkové hodiny** - Vynález se datuje kolem roku 1300 a byl učiněn v západní Evropě. Rychlý vývoj původně primitivního stroje je potvrzen skutečností, že již v letech 1344-1351 sestrojil Ital Jacopo Dondi složitý astronomický orloj pro Plazzo del Capitano v Padově, pokládáný za nejstarší hodinový stroj svého druhu.

Do českých zemí se tento vynález dostal pravděpodobně až v době lucemburské, nejspíše za Karla IV. Při jehož dvoře se vyskytují nejstarší zmínky o hodinářích - orlojnících.



Hodinář - horologista, orologista, orlojník, byl-li výrobcem hodin - vyšel původně z profese kováře a zámečníka, což bylo dáno povahou původních hodinářských výrobků, které byly jako masivní železné stroje určeny k odměřování času především na věžích velkých měst. První mechanické hodiny byly velmi jednoduché s minimálním počtem ozubených kol a pastorků, což byly výrobně nejobtížnější součásti strojů. Původně časový údaj pouze odbíjely, později byly opatřovány číselníkem s jedinou rafií. Přesnost takových hodin nebyla velká. Záhy byl základní jící stroj doplňován podstatně složitějším bicím a zvonícím mechanismem, který dalším spojením s převodovým a ukazovacím ústrojím, znázorňujícím pohyb a polohu planet, vyústil ve stavbu astronomických orlojů. Vedle těchto orlojů a velkých hodin, určených pro věže, kostely a veřejné budovy, byly v některých vyspělejších oblastech používány hodiny i v bytech zámožných měšťanů již ve 14. století. V českých zemích se setkáváme s prvními zprávami o domácích orlojích v r.1433 a 1460.

**Velké astronomické orloje** - Mechanické kolečkové hodiny, charakterizované zpočátku nedokonalým lihýřovitým regulátorem, hrubou skříní s převodovým soukolím a hnacím závažím zavěšeným na laně, byly velmi prospěšné pro rozvoj jak hodinových prvků tak i dalších řemeslných oborů. Výrazně se to projevilo v rozvíjení složité techniky astronomických orlojů, vznikajících od 2. pol. 14.st ve velkých městech Evropy. V Čechách vývoj vyvrcholil pražským a olomouckým orlojem - jedinými existujícími orloji ze 14.století. Podobně jako i v jiných zemích vznikl pražský

orloj (1410-1490) spoluprací hodináře - řemeslníka a vědce - matematika, astronoma. Doklady, které přisuzují dílo císařskému hodináři Mikuláši z Kadaně, profesoru astronomie Janu Šindelovi a mistru Hanušovi, svědčí o vysoké úrovni českého středověkého hodinářství. Rostoucí složitost mechanismu v tomto období nevedla ke kvalitnímu zlepšení vlastního stroje, což bylo později hlavní příčinou technické zaostalosti jicího stoje. Technická zaostalost společně s nákladnou výrobou, omezenou použitelností a nepohyblivostí bránila šíření hodinářství v Čechách a tak máme doklady o prvních orlojnících na venkově až z poloviny 16. století.

**Přenosné a kapesní hodiny** - Podstatné zlepšení využitelnosti kolečkových hodin přinesl vynález přenosných hodin poháněných pérem po roce 1500 připisovaný Petru Henleinovi z Norimberka. Dosavadní hrubé věžní a vzácně se vyskytující nástěnné či stolní hodiny pocházely většinou ze zámečnických dílen. Jemnější charakter práce při výrobě přenosných strojů vedl ke vzniku samostatného řemesla hodinářského, dobově řazeného mezi umělecké profese. Přenosné mechanické hodiny se stejně jako velké hodiny skládaly z vřetenovitého krokového ústrojí a setrvačnicku, tvořícího regulátor chodu stroje, ovšem měly řešeny kolísání hnací síly nedokonalého hodinového ocelového péra buď šnekovým řetězovým kompensátorem (možný objevitel - Jakub Čech) či pérové brzdy (stack freed).

Tyto stroje byly poruchové a neměly spolehlivé časové údaje (horší než u slunečních), jelikož neměly vhodně konstruované nejdůležitější části hodin - regulátory.

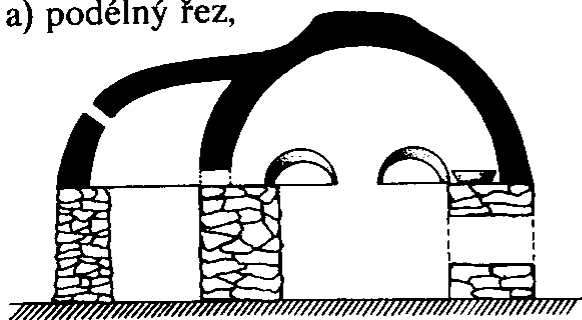
**Materiál** - Na výrobu vlastního strojku se používalo železo, barevné kovy (mosaz) se uplatnily na pouzdech a skřínkách malých strojků. Pérka v přenosných hodinách bývala z oceli.

## SKLÁŘSTVÍ

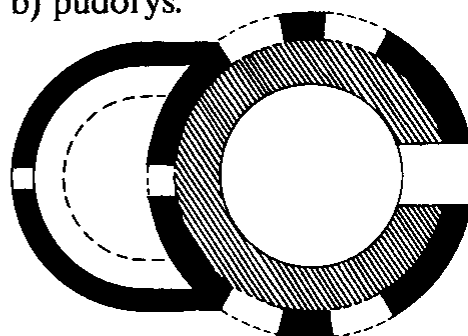
Sklářství v českých zemích existuje již od Velké Moravy.

**Sklářská pec** – pec byla dvojkomorová, k vlastní kamenné peci oválného půdorysu se připojovala nižší přístavek sloužící jako chladicí prostor (tzv. vošovna) a vyhříváný spolu s vlastní pecí z téhož ohniště. Přístavek byl umístěn proti „bráně“, kterou se do pece vkládalo palivo i surovina, která se tu pražila až se slinula dohromady. Nad „bránou“ byly 3-4 otvory, kudy se rozdrčená fritra z přetavby vkládala v hliněných pánvích znovu do pece k dotavení a odtud utavenou sklovinu sklář nabíral píšťalou a vyfukoval z ní nádoby.

a) podélný řez,



b) půdorys.



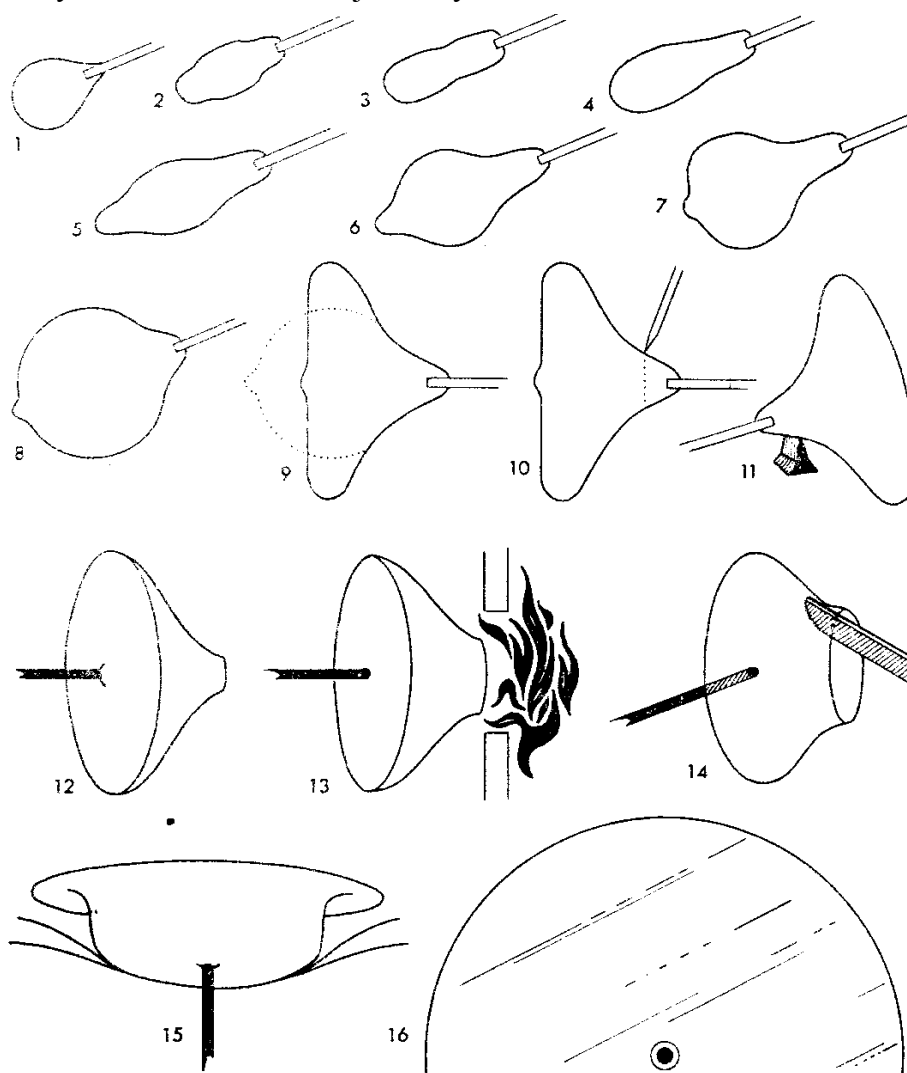
**Proces tavby, foukání a chlazení** – jednalo o operace tavící, z nichž sklo již bylo přímo zpracováno. Proces tavby skla začínal většinou ve zvláštní peci fritovací, v níž se sklářský kmen (základ), směs popele, křemičitého písku nebo rozdrčeného křemene a vápence přetavoval. Spečené součástky kmene byly pak znovu drceny a někdy i znovu fritovány. Teprve tato fritra byla v tavících pánvích tavěna na sklovinu vhodnou ke zpracování. Vyfouklé a zformované skleněné nádoby se

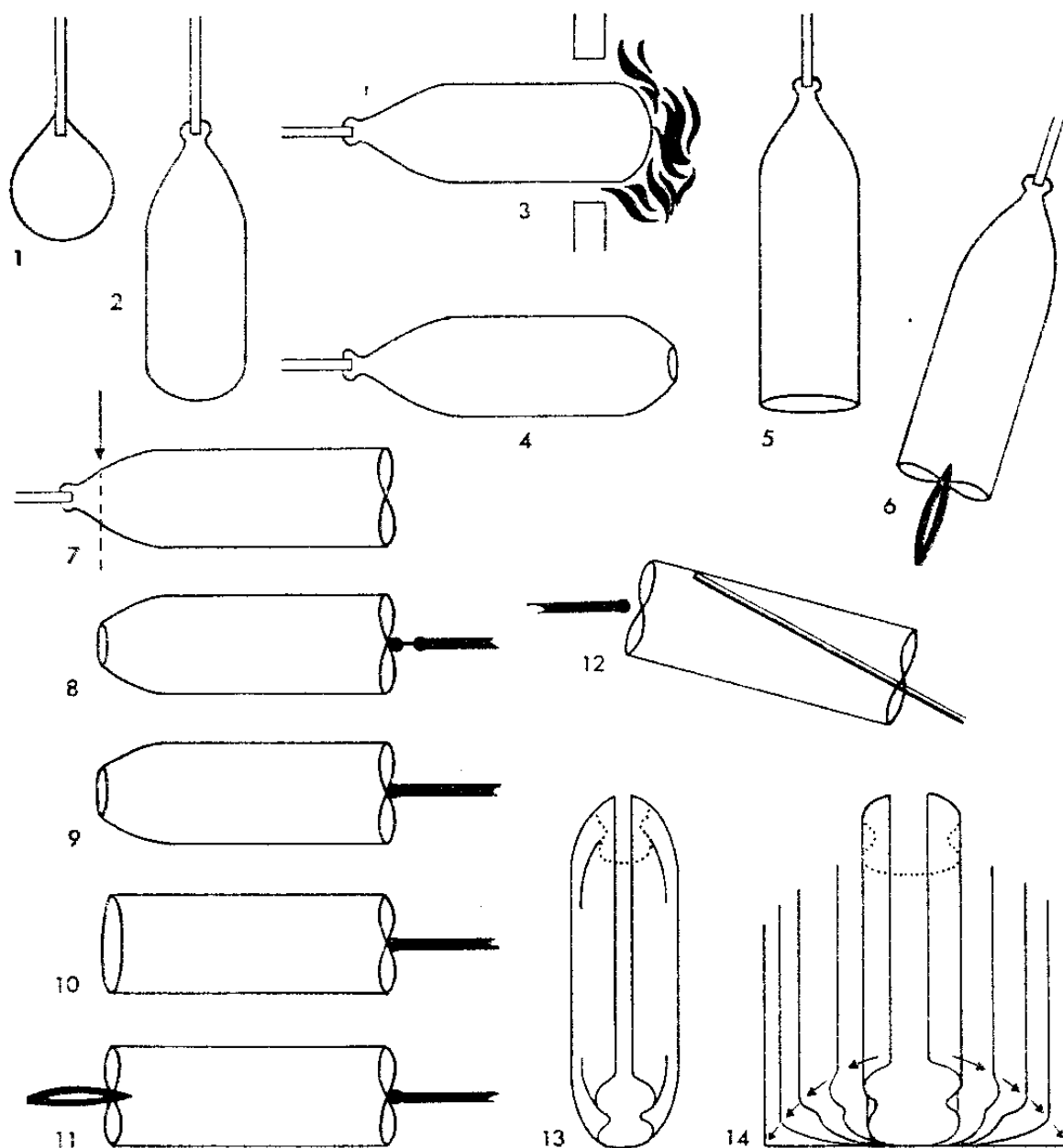
chladily v zmíněné peci chladící. V některých hutích kvůli nemožnosti regulovat teplotu v chladících prostorách byl proces chlazení rozložen na dvě fáze, na první chlazení v chladící peci a na konečné vychlazení v zahřátých pánvích nebo velkých hrncích, do nichž se zhruba vychlazené sklo přemísťovalo.

**Nářadí a formy** – k foukání sloužila píšťala. Při tvarování čtyřbokých lahví se začalo používat forem, kleští, nůžek, nálepníků, sekáčků, vařečky a svaláku, stejně jako je to dodnes.

**Výrobky** – vyráběly se skla zbarvená oxidy kovů (obvyčejně nevalně čisté, železem barvené do žlutozelená, tzv. lesní sklo bylo hnědé, oxidem kobaltu nebo mědi do modra, růžové a fialové barvené manganem, žluté, zelené, červené mědí). „české sklo“ či „český křišťál“ bylo vápenatodraselné s vysokým procentem CaO (25-26%) – oxid vápenatý.

**Sklo okenní** – vyrábělo se tzv. systémem korunovým i starším „foukáním do válců“. Tento se stal mezinárodně známým a udržel se až do 19. stol. Sklář si nejprve připravil vyfouknutím dutý skleněný válec, který se pak po rozfouknutí dna a opuknutím kopny po délce rozřízl a v chladící peci rozvinul. Korunového způsobu založeného na rozfouknutí skleněné koule se používalo ke zhotovení kruhových okenních terčů. Stejně se vyráběla i barevná skla.





**Sklo mozaikové** – zdobení portálu katedrály sv. Víta je ojedinělý a výjimečný v této době. Je pozoruhodný svým rozsahem (85m<sup>2</sup>) a také uměleckou hodnotou. Byl zhotoven benátskými mistry z českých surovin.

**Duté sklo užitékové** – sklo se nejprve objevilo mezi šlechtou, pak u bohatých měšťanů. Výrobky českých skláren vynikaly jak technicky, tak i řemeslně a výtvarně. Byly zdobeny nálepy či praménky kobaltově modrého skla, specialita - štíhlé číše 30-40 cm vysoké píšťalovitěho nebo kyjovitěho tvaru.



**Skleněné korále** – vyráběly se jak korále, knoflíky, prsteny (už od Velké Moravy). V tzv. páteřkových hutích se vyráběly korálky pro růžence, které se vyvážely až do Španěl.

**Sklo pro alchymisty** – vedle skla nápojového vyráběly hutě i sklo pro lékárníky, lékaře a alchymisty. I tento typ skla dosáhl evropské proslulosti.

Ke konci 15. st české sklo dosáhlo pozoruhodné technické úrovně a používalo se dokonce i v zámořském obchodu.

## PAPÍRENSTVÍ

Výroba papíru se začala po Evropě šířit z Itálie ve 14. st. Dovážený papír se používal k úředním potřebám. Brzo po zřízení vlastních papíren se začal český papír vyvážet, jak dosvědčují filigrány (vodní značky).

**Surovina, příprava a zpracování** – papírenskou surovinou byly hadry, které se na hrubo rozřezaly na kolmo postavených nožích tvaru kopy, čistily na sucho, praly a bělily. Takto změkčená surovina se dále řezala na drobně na ručně poháněných hadrořezech, hnitím se nechala rozpadnout na vlákna, s přísadou vápna se rozmělnila stoupami na polodrt' a po nejméně dvoutýdenním uležení znovu na jemnou celodrt'.

**Papírenské stoupy** – Stoupy v papírnách měly řadu dřevěných čelních bucharů jako jednozvratných pák, nadhazovaných palci zasazenými do hnacího hřídele, které zdvihaly přesahující přední konce toporů, na nichž byla tlukadla (těla kladiv) pohyblivě namontována a posunuta blíže ke středu. Palečným hřídelem otáčelo vodní kolo. Plosky (čela) kladiv byly okovány buď ostrými hroty na výrobu polodrti nebo destičkou s oblými hřebovými hlavicemi na celodrt'. Kladiva zapadala do

žlabů, resp. prohlubní (žump nebo jam) vysekaných v kamení nebo mohutném trámu (kde byla dna vyložena silnými železnými kovanými nebo později litinovými deskami), jimiž stále protékala voda.

**Formy a vlastní hotovení papíru** – řádně ve zvláštní kádi promíchaná a uzlíků zbavená papírová kaše přišla do vyhřívané nabírací kádě, odkud se nabírala na tzv. formu (dřevěný rám, v němž bylo na příčné rovnoběžné lišty upevněno drátěné síto a na který se přiřkládal ještě druhý krycí rám bránící stékání papírové kaše). Na drátěné síto se připevňoval obrazec nebo písmeno z drátu představující značku papíru či papírny (tvorba vodoznaku). Vrstva kaše (drtě), rozlitá třaslavými pohyby po sítu a zbavená proteklé vody, vytvořila na formě arch papíru. Sloupec mokrých archů prokládaných plstí se v lisu dále zbavoval vody a papír zhutnil a zpevnil. Sloupec samotných listů vyňatých z plsti se znovu lisoval a papír se sušil. Papír ke psaní inkoustu se namáčel v kličové vodě s kamencem, znovu sušil a lisoval.

**Hlazení** – sušený papír se ručně hladil třením na kamenné desce kamenným nebo kovovým hladítkem, později též údery železnou palicí jednak ruční, jednak mechanickým kladivem poháněným vodní silou. Soudí se, že tohoto strojního zařízení k hlazení na železné nebo mramorové desce se začalo soustavně používat ještě před polovinou 16. st.

**Úprava pro obchod a druhy papíru** – papír přeložený na 2 půlarchy se skládal do knih po 24 arších psacího nebo 25 tiskového, 20 knih tvořilo rys a 10 rysů balík; rysy i balíky se přelisovaly. Předkové znali jemnější a hrubší papír, po vynálezu knihtisku ještě neklížený tiskový papír.

**Papírenský lis** – vyvinul se z vinařského lisu – stojan ze 2 masivních sloupů na podstavci, v jehož horním příčném břevnu se v nehybné matici otáčelo vřetení jako pohybový šroub s hranolovou nebo válcovou hlavou na dolním konci, na kterém byla zavěšena tlaková deska pohybující se ve vodicích drážkách obou sloupů. Do otvorů v hlavě se zasazovala páka k otáčení vřeteně; k utažení bylo třeba značné síly více lidí, případně použití vratidla vedle lisu navíjejícího provaz od páky.

Papír se stal díky dostupnosti a množství suroviny levnějším než pergamen (až 25 x levnější).

## KNIHTISK

### Nejstarší tiskařské techniky

**Dřevořezby obrázků** – již v 1. pol. 15. st bylo známo otiskování dřevořezeb s použitím barvy nanášené pomocí tamponu vycpaného žíněmi.

**Deskotisk** – Výraz značí tisk o jednom listu z dřevěné desky, do níž byl vyřezán celý text, případně i s obrázkem. Po nanesení barvy se na desku položil vlhký papír a přejížděl koženými žíněmi tvrdě vycpaným třičem. Z deskotisků, případně též lepených k sobě zadními nepotištěnými stranami, se skládaly i celé tzv. blokové knihy.

Prvotisky (inkunábule) se nazývaly knihy do r. 1500. Vynálezce Johannes Gutenberg.

### Technika knihtisku

**Výroba liter** – nejdříve si tiskaři zhotovovali písmo sami. Vyřezáním reliéfního obrazu litery do konce ocelové tyčinky, která se poté zakalila, se vyrobila tvrdá matrice. Tímto razidlem se do měděné destičky vyrazila negativní matrice (v nejstarších dobách se také vyřezávaly a vyrývaly do kovu přímo), která se vkládala do spodní části ručního odlévacího stroje – licího strojku nebo instrumentu tvaru kovadlinky se svislým okrajem. Matrice se vsunovala vespod vodorovným otvorem. Do vzniklé formičky se malou lžící nalil roztavený kov (lehce tavitelná slitina kovů – liteřina). Po vychladnutí se musely odstranit nálitky. Postup byl náročný a navíc na tisk „Kroniky Trojanské“ o 390 stranách se vyžadovalo odlít alespoň 80-100 kg písma k vysazení 16 stran.

**Sazba** - Pro sazbu měl tiskař tzv. kasu, v níž byly litery rozříděny do přihrádek. Z liter sestavoval sazeč na sázátku řádky, z nich sloupce a stránky, jejichž kompletní sazba se pevně kolem ovázala nebo sevřela do dřevěného rámce. Sazba jedné knihy mohla trvat i několik měsíců, jelikož se muselo tisknout po částech, jejichž sazba se po vytištění opět rozmetala (jinak by si tisk vyžádal až příliš mnoho tiskového kovu).

**Knihtiskařský lis** – ruční dřevěný lis (pres) se vyvinul z lisu vinařského. Uvnitř stojanu byla zasazena 2 příčná břevna, v nichž horní bylo ve většině případů vertikálně posuvné a regulovatelné pomocí 2 sloupků se závity a matkami zachycenými v tzv. koruně – svrchní příčce stojanu. V horním břevnu se otáčelo šroubové vřeteno zátahem páky – presního břevna ve vodorovném směru, vsazené do prstence uprostřed něho, procházelo hranolovou objímkou v tzv. můstku a působilo na přivěšenou tlakovou desku. Na dolním břevnu spočíval stolek, po kterém se v drážkách nebo na tzv. kluzném prkně horizontálně pohyboval vozík s kamennou tiskovou deskou, zprvu přímým ručním posuvem, později otáčením kliky. Na tiskovou desku se pokládala sazba upravená do stránek a sevřená do rámce. Barva se na sazbu nanášela tampóny z hustě stlačených žíní potažených jemnou koží. Nanašeč držel v každé ruce tampón, nabral dotykem trochu černi a vzájemným třením obou tampónů ji rozetřel a kolébavým pohybem oběma rukama nanášel na sazbu. K vozíku byl připojen příklop, do něhož se usadila složka 20-25 archů papíru, přidržovaná sklopným rámem. Používalo se neklíženého papíru, který se před tiskem navlhčoval a po tisku sušil.

**Postup tisku** – jednoduchý, ale pomalý. Tlaková deska lisu byla malá, obsáhla jen polovinu sazby, neboť větší by nevyvinula dostatečný tlak. Nejprve se zajelo s první polovinou sazby pod tlakovou desku, zatahlo se pákou, která se opět odtáhla, vozík podjel druhou polovinou sazby, následovalo další zatížení pákou a uvolnění, vozík se vysunul zpět, zvedl se příklop a jeho rámeček, vyňal potištěný arch a postup se opakoval, pokud stačila zásoba papíru vloženého do příklopu.

**Druhy písma** – nejstarší česká bastarda, nověji misálové (dvojmo zalomené gotické), rotunda (zaokrouhlená gotika), švabach.

**Formát a náklad tisku** – formátem bylo folio a kvart, později oktáv. Zpočátku náklady velmi kolísaly. U jednotlivých titulů v Evropě od 100-2000 výtisků. V českých zemích tak 100-150 výtisků. Tiskly se noty, mapy, dvojbarevně, azbukou, cyrilicí, hebrejsky.

Použitá literatura:

NOVÝ, Luboš. *Dějiny techniky v Československu do konce 18. století*. 1. vyd. Praha: Academia, 1974.

BUCHVALDEK, Miroslav, PETRÁŇ, Josef (ed.). *Dějiny hmotné kultury*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství).