

Dějiny vědy a techniky I – komentáře (PS)

Pozn.: Soubory obrázkových prezentací (.ppt) jsou označeny v záhlaví odstavců jako „DVT_I_...“, **komentáře** a vysvětlující poznámky k jednotlivým snímkům jsou pro lepší orientaci označeny čísly v závorkách za tučně zvýrazněnými a podtrženými **názvy kapitol**.

DVT_I_1_2 (Úvod, pravěk a starověk – prezentace 1, 2)

1. Úvod do problematiky

Přehled tematických okruhů (2, 3) slouží k základní orientaci v obsahové náplni předmětu, rozdělení na dílčí **epochy** a vymezení dalších probíraných oblastí. Pokud jde o jednotlivé civilizační epochy uvedené v přehledu, vycházím z rozdělení, které se běžně používá i v jiných oborech tzv. společenských věd, zejména v **historii**. Následující hesla představují hlavní oblasti, které se v uvedeném období uplatnily, resp. vědecké nebo technické obory, v nichž došlo k významnému pokroku.

Základní informace a epochy na snímku (2) jsou obsahem předmětu **DVT I** (MUB_B016) v podzimním semestru, zbývající epochy na snímku (3) budou náplní kurzu **DVT II** v jarním semestru. Celý kurz by měl být uzavřen poznámkami k dokumentaci a prezentaci vědeckých poznatků a technických výrobků v **muzejní praxi**. Jde tu zejména o trojrozměrné sbírkové předměty a jejich využití v technických muzeích, příp. v tzv. technologických parcích u nás i v zahraničí.

Chronologické členění (4, 5) podle jednotlivých epoch pomůže při **časovém zařazení** převažujících oborů lidské činnosti – získávání **vědeckých poznatků** a jejich využití při rozvoji **technologických procesů** především v závislosti na potřebách lidí a přírodních podmínkách jejich životního prostředí. Je samozřejmé, že oblasti **zájmu** i úroveň **znalostí a dovedností** se v průběhu tisíců let vývoje lidstva často velmi lišily podle geografické polohy, možností a potřeb jednotlivých **civilizačních společenství**. Jindy se tyto vědecké a technické výdobytky časově překrývaly, když se na různých místech naší planety dostala lidská společenství, zpravidla nezávisle na sobě, na stejný stupeň **vývoje**. Je přitom smutnou skutečností, že na rozvoj i úpadek vědeckotechnické úrovně lidstva měly významný vliv **válečné konflikty**. Bohužel jich v naší historii nebylo málo, a tak jim „vděčíme“ za mnohé **objevy a vynálezy**, kterých bychom se jinak dočkali později, nebo také vůbec.

Časová období **pravěku** až **středověku** jsou opět náplní podzimního semestru, v jarním semestru pak budeme pokračovat od **novověku** dál. Pro podstatné změny ve vývoji lidstva měly zásadní význam **dvě dějinné události**, na nichž stavíme až do současnosti. První byla **vědecká revoluce**, jež vycházela ze zvýšeného **zájmu člověka o přírodu** a vedla k rozvoji nových **vědeckých oborů**, zejména **přírodních věd**. Tou druhou byla **průmyslová revoluce**, která využila převratných vědeckých objevů, zejména **fyzikálních zákonů**, a zavedla **strojní pohon** a **tovární výrobu** místo dosavadní převážně ruční práce. Důležité bylo také vyhledávání a dobývání rozmanitých **výrobních surovin** a **přírodních materiálů**, stejně jako výroba syntetických, **umělých materiálů**, resp. vývoj nových **výrobních technologií**, které byly předpokladem vzniku dosud nemyslitelných výrobků.

Přehled **doporučené literatury** (6–8) je určen především k inspiraci. Základní orientaci ve vývoji různých oborů vědy a techniky poskytují *Studie o technice...*, které vydalo Národní technické muzeum v Praze, přičemž pokrývají především období **průmyslové revoluce**. Ostatní uvedené publikace mají spíš upozornit na některé hlavní oblasti, v nichž se uplatnil **vědeckotechnický pokrok**. Kromě **tovární výroby** nebo tzv. **mechanizované dopravy** (paroplavba, železnice, později silniční a letecká doprava) jde rovněž o šíření vědeckých a technických informací pomocí **odborné literatury** či **oborových spolků**. Významným činitelem je **vzdělávání** budoucích odborníků, tedy technické školství, které už od 18. století vychovává inženýry. Konkrétní výběr literatury je ovšem věcí jednoho každého studenta a měl by vycházet především z jeho osobních potřeb a odborných zájmů.

Tematické členění (9) rozděluje obor na tři základní oblasti: vědecké bádání, které zejména v rámci přírodních věd **objevuje** přírodní zákony, technickou práci, která s využitím těchto objevů **vynalézá** nové výrobní postupy a vyvíjí dokonalejší výrobky, a konečně **vzdělávání** vědeckých i technických odborníků, o němž byla řeč výše a které probíhá zejména na technických univerzitách. **Inženýrská učení** mají v našich krajích velmi dlouhou tradici a vynikající úroveň, jak vyplývá nejen z příslušné literatury, ale především z každodenní praxe na našich **vysokých technických školách**.

Rozdíl mezi objevem a vynálezem je samozřejmě hlavně téma k diskuzi, jejíž závěr ovšem vysvítá z předcházejících řádků. K přiblížení základních pojmů snad jen pár slov. **Věda** představuje oblast soustavné odborné lidské činnosti, jež vychází z dosavadních poznatků a na jejich základě se snaží **objevit** (najít) nové skutečnosti nebo zákonitosti. Využívá při tom rozmanitých výzkumných metod, zejména analýzy a syntézy, experimentu a dalších, a pracuje s nejrůznějšími předměty a vědeckými přístroji, jejichž kvalita pochopitelně závisí na technické vyspělosti konkrétní společnosti.

Technika má původ v řeckém slově *techné*, jehož význam se do češtiny překládá mj. jako **řemeslo**, **dovednost** nebo dokonce **umění**. Jde tak o „profesní zručnost řemeslníka“, tedy člověka pracujícího s jakýmikoli skutečnými předměty, např. kováře, tesaře nebo zedníka, ale i lékaře nebo výtvarného umělce (malíře, sochaře). Netýká se však abstraktních oborů, jako třeba filosofie či literárního umění. Účelem **technické činnosti** je dosažení hmatatelného výsledku, zejména **vynalezení** a zhotovení konkrétního výrobku, vznik uměleckého díla, příp. vyléčení choroby nebo úrazu lidského těla.

Od původního slova byly časem odvozeny termíny pro různé činnosti, které s technikou souvisejí, resp. pro osoby, které se jí zabývají. Tak se latinským slovem *technicus* označovali učitelé řemesel nebo umění. Dnes hojně používaný výraz **technologie** ve smyslu výrobního postupu vznikl už v 17. století v angličtině pro označení kodifikovaného souboru pokynů pro **praktickou výuku** řemesel či umění, tedy **knižní učebnice**. Ve francouzštině se od 18. století používá slovo *technique* pro označení konkrétní **dovednosti**, zprvu vycházející ze znalostí daného oboru, posléze založené přímo na **vědeckém poznání**. Francie se také stala jednou z kolébek **technického školství**, neboť tam vznikly první tzv. **inženýrské akademie**, označované rovněž jako „**polytechnika**“, na kterých se vyučovalo praktickým technickým oborům, zpočátku ovšem výhradně pro vojenské účely.

Věda a technika jdou ruku v ruce a vzájemně se ovlivňují, přesně v duchu známé poučky „všechno souvisí se vším“. Proto zvláště v dnešní době jistě nikoho nepřekvapí, že všechny společenské vědy, komunikační média, výrobní závody atd. využívají vědeckých poznatků a technických vymožeností při své každodenní činnosti.

2. Pravěk a starověk

Kámen (10) jako **nástroj** nebo **polotovar** k výrobě nástrojů, příp. jako **surovina**, která se uplatnila ve stavebnictví, je zřejmě jeden z nejstarších materiálů na světě využitých člověkem. Stejně jako druhý uváděný materiál – dřevo – se totiž běžně nacházel v přírodě, i když ne všude, v dostatečném množství a ve stejné kvalitě. Nicméně, když pravěký člověk potřeboval nějaký nástroj, zbraň nebo materiál pro svou momentální potřebu, bezpochyby sáhl po tom, co měl právě po ruce. Nejčastěji to byl právě kámen nebo kus dřeva. Jak s nimi naložil dál, je už věcí konkrétní situace.

Pokud jde o kámen, nejen archeologové znají pojem „**štípaná industrie**“, jejímž produktem jsou různé **pazourkové nástroje**, které sloužily v řemeslné výrobě, při lovu i v boji. Stejně tak se kámen velmi brzy uplatnil ve **stavebnictví**, a to jak pro vybudování lidských **obydlí**, tak při výstavbě **opevnění**, jichž bylo, bohužel, velmi záhy potřeba. Oba zmíněné materiály, kámen a dřevo, byly plnohodnotně nahrazeny až u vyspělých starověkých civilizací různými **kovy** (měď, bronz, železo), resp. pálenými a nepálenými **cihly**. Teprve v důsledku vědecké a průmyslové revoluce se prosadily „**moderní**“ **materiály** – ocel, hliník, beton, sklo nebo plasty.

Oheň (11–13) jako zdroj **tepla a světla**, resp. **energie**, se zpravidla získával z přírody a trvalo tisíce let, než se ho člověk naučil zažehnout, ovládnout a využít. Rovněž palivo, ať už k topení či svícení, bylo přírodního původu – **dřevo** z lesů a různé rostlinné nebo živočišné **tuky**. Teprve výroba **keramických nádob** přispěla vedle ohně k výraznému pokroku v přípravě pokrmů. V souvislosti s vytápěním lidských obydlí se zejména v antice setkáme s pojmem *hypokaustum*, tedy s **podlahovým vytápěním** pomocí **horkého vzduchu** z topenišť, která byla umístěna v suterénu pod vytápěnými místnostmi. Tento princip, kdy topný vzduch přirozeně proudil dutinami pod podlahou, případně ve stěnách, do vyšších pater, se ovšem neomezoval jen na antické Řecko a Řím, ale běžně se používal ještě poměrně nedávno. Vzhledem k fyzikálním zákonům je známo, že podlahové vytápění je ekonomicky i funkčně nejvhodnějším způsobem, takže se v současné době stále častěji využívá.

Bydlení (14), tedy využití **přirozených prostorů**, resp. **stavba** stálých nebo přechodných **obydlí**, je jedním ze základních předpokladů, aby člověk dokázal čelit mnohdy nepříznivým přírodním, klima-

tickým a ostatním životním podmínkám. Jako přirozené a nejlépe dostupné útočiště se nabízely především **jeskyně**, jak o tom kromě archeologických nálezů u nás i ve světě svědčí dochované např. **jeskynní** nebo **skalní malby**. Podoba a provedení uměle budovaných příbytků se pochopitelně podřizovaly konkrétním potřebám obyvatel. Kočovní lovci a sběrači, kteří během roku migrovali po krajině za potravou, si pochopitelně stavěli **dočasná obydlí** za použití lehké dřevěné konstrukce. Po přechodu na usedlý způsob života, kdy převážily zemědělství a chov dobytka vázané na stálé místo, už mělo smysl budovat **stálá sídla** a stavět **trvalá obydlí**. Kromě **dřeva**, které většinou nadále převažovalo, tak došlo na **kámen** a další podobné materiály.

Kromě vlastních „domů“ bylo ovšem nutno pořídit také jejich vnitřní vybavení, zejména **nábytek** nebo různá zařízení k vytápění a přípravě pokrmů – **ohniště, krby, kotly, pece** apod. Pochopitelně také **dveře, okna** a nejrůznější druhy příslušenství, včetně **stavebního kování**, např. **zámků**, které se původně také vyrábělo ze **dřeva**. Samostatnou kapitolu bydlení představuje **zásobování vodou**, jehož potřeba se silněji projevila s výstavbou **rozsáhlejších lidských sídel**, zejména **starověkých měst**. Mezi nejznámější a dodnes dochované památky antického světa patří poměrně četné římské **akvadukty**, které známe především z jižní Evropy. Jejich budování vyžadovalo velmi dobré znalosti hned z několika technických oborů – **mostního stavitelství** (vzhledem k jejich rozměrům), **geologie, geografie a geodézie** (kvůli nutnosti podchycení pramene, resp. napojení na vodní tok, trasování v terénu, značné délce a nepatrnému spádu). **Antické stavební technologie** se uplatnily v mostním stavitelství ještě v 19. století, zejména při výstavbě **silnic a železnic**.

Získávání, obrábění a využití **dřeva** (15) jako **konstrukčního a stavebního** materiálu je výsledkem dosažení vyššího stupně vývoje lidského společenství. Bylo zpravidla nejdostupnější, nejlépe opracovatelnou, a tudíž také nejvhodnější surovinou pro veškeré potřeby člověka. Kromě polotovarů vyrobených z **masivního dřeva** – tyče, trámy, prkna – se poměrně brzy setkáváme s výrobky z **proutí**, tedy s **košíkářstvím**. Tato poměrně náročná řemeslná technika, která se uplatňuje do současnosti, nesloužila v minulosti jen k pletení obligátních **košíků**, ale používala se např. při stavbě **plotů** nebo při výrobě **pastí** na drobné živočichy.

S využitím dřeva je spojen také vznik a vývoj jednoho z nejstarších obráběcích strojů – **soustruhu**. Přestože neznáme přesné místo ani čas jeho **vynálezu**, což ostatně platí o celé řadě „starobyklých“ vědeckých a technických zařízení, není tím nijak snížen jeho význam pro budoucí epochy, včetně zmíněné průmyslové revoluce. Jeho provedení a funkce byly zpočátku celkem primitivní – obsluhu i pohon měly zpravidla **ruční, příp. nožní**. Teprve v rozvinuté antice se ojedinelé používalo pohonu **vodním kolem**, podobně jako třeba u **římské pily** na řezání kamenných desek.

Umění (16, 17) máme ve zvyku označovat a chápat jako tzv. **nadstavbu** běžného života. Spíš se ale jedná o přirozený a vyhledávaný způsob osobního vyjádření, ať už slouží potřebám **kulturním, rituálním, náboženským**, ryze **estetickým** nebo třeba jen **zábavním**. Zvláště silně jsme to pocítovali během nedávných nouzových podmínek, kdy se zejména tzv. **živého umění** výrazně nedostávalo. V nejstarších dobách se jednalo především o **umění výtvarné** (kresby, malby, sošky), při němž se využívalo různých **materiálů i technik**.

Postupně se přidala také **hudba**, původně zřejmě ve formě zpěvu nebo spíš pokřiku, doplněná později také primitivními **hudebními nástroji**. Svědčí o tom nalezené **píšťaly a flétničky**, staré tisíce, ba dokonce desítky tisíc let. K jejich výrobě se používaly dostupné materiály, např. **duté kosti** zvířat. Díky pokrokům v technologii zpracování materiálů se zdokonalovala jejich výroba a přidaly se také nové materiály, především **keramika**. Je zřejmé, že pro dlouhodobé uchování jsou výhodnější **neústrojné přírodniny**, zejména kámen, zatímco **organické materiály**, jako dřevo, kůže nebo rostlinná vlákna, podléhají **rychlé zkáze**. Z nich pouze kosti mohou díky svému složení a v příznivých klimatických podmínkách odolat neúprosnému zubu času.

Na tomto místě je třeba připomenout, že na **dobu trvání** lidské činnosti v různých odvětvích, tudíž také v oborech **vědy a techniky**, příp. dané **výrobní technologie**, můžeme usuzovat pouze na základě zkoumání **dochovaných a nalezených artefaktů**. Jde převážně o výsledky **archeologického výzkumu** (vykopávek), přičemž vědecké metody i technické prostředky sloužící k tomuto výzkumu se neustále zdokonalují. Je proto velmi pravděpodobné, že **současné informace** se v budoucnosti díky novým nálezům nebo lepším výzkumným postupům **změní, příp. upřesní**.

Specifickou součástí umění je zdobení lidského těla, zejména **šperkařství**. Některé způsoby umělého **tvarování údů** nebo **zkrášlování kůže** vznikly před tisíci let, v některých krajinách světa se používají dodnes a jsou velmi drastické. Mezi nejméně invazivní způsoby patří **body-painting**, malování na povrch těla zpravidla **přírodními barvivy**, např. **hennou**. Náročnější, avšak v některých částech světa stále velmi oblíbené, je **tetování**. Z našeho pohledu působí jako tělesné utrpení **nařezávání pokožky** při iniciačních či rituálních obřadech některých přírodních národů, kdy **jizvy** vytvářejí konkrétní **obrazce**. Další ozdobné techniky, jako různé **deformace** lebek a končetin, které se používají na **africkém** nebo **asijském** kontinentu, mohou sice nám připadat jako nepochopitelné a zavrženíhodné, ale pro nositele a nositelky z místního etnika představují estetický vrchol.

Výroba **šperků** byla podmíněna vyšším stupněm technologické vyspělosti dané lidské společnosti, tedy pokročilejšími znalostmi **materiálů**, vyšší **řemeslnou zručností** a pochopitelně také patřičným ekonomickým zázemím. Kromě běžně dostupných surovin se pro zhotovení šperků používaly stále častěji **vzácné kovy** (zlato, stříbro), **drahé kameny** a **polodrahokamy**. Klasifikace vzácných, tedy drahých kovů se ovšem během doby měnila. Zatímco ve starověku existovala přírodní **slitina zlata se stříbrem** známá pod názvem **elektrum** (též **elektron**), mnohem vzácnější, a tudíž i dražší, byla **mosaz** (slitina mědi se zinkem), která se musela složitě a nákladně vyrábět. V moderní době byl podobně drahým kovem **hliník**, jehož cena zpočátku převyšovala i cenu zlata.

Nejdříve si tedy musel člověk vystačit s tím, co našel ve svém okolí, avšak množství vzácných **minerálů**, resp. **kovových** materiálů v přírodním stavu bylo velmi omezené. Proto muselo nevyhnutně dojít k náročnějšímu **dobývání** jak **drahokamů**, tak **rudných hornin** a řemeslné výrobě žádaných **kovů**. Umožnil to až rozvoj příslušných technických oborů, v našem případě především **hornictví** a **hutnictví**, a zdokonalování řemeslného zpracování, zejména **kovotepectví**, **kovolijectví**, **řezání**, **vrtání**, **broušení** a **rytí drahokamů**. Ruku v ruce s tím šel také vývoj stále jemnějších a přesnějších pracovních **nástrojů**, využití jednoduchých **strojů** (mechanické brusky a pily) a vynalézání nových, účinnějších **technologických postupů**.

Lov a chov zvířat (18, 19) souvisel prvotně se zajištěním **obživy**. Zatímco lovem divoké zvěře se zabývali zpravidla **kočovníci**, chov domácích zvířat vyžadoval stálý pobyt na jednom místě a souvisel většinou s rozvojem **zemědělství**. V souvislosti s lovem se vyvíjely četné ruční zbraně, zejména **oštěpy**, **luky** a **šípky**, k jejichž výrobě se používalo hlavně **dřevo**, kdežto jejich **hroty** se zprvu vyráběly z **kamene** a později z **kovu** (bronz, železo). Měnila se také lovná technika od prosté **štvanice**, která ovšem byla fyzicky velmi náročná a málo účinná, přes nahánění na **přírodní překážky**, např. strmé stěny, až po náročnější chystání různých druhů **pastí** – známé **jámy** na mamuty, **sítě** a **prouťené pastí** na ryby nebo drobné obratlovce apod.

Kromě vlastních zdrojů potravy – **maso**, **mléko**, **vejce**, **tuky** – poskytovalo hlavně domácí zvířectvo rovněž množství druhotných surovin – **kůže** na oděvy i k různým technickým účelům, **vlnu** ke tkaní textilií, **peří** pro ozdobné účely i praktické využití, **rohý**, **parohy** a **kosti** ke zhotovení nástrojů nebo kostního kličku atd. Dalším důležitým odvětvím bylo využití hospodářských zvířat pro zajištění **po-honu** náhradou za namáhavou **lidskou práci**, pro využití v **dopravě** nebo jiné pomocné účely, např. během **lovu** nebo při **ochraně stád**. Předpokladem takového využití zvířat byla ovšem jejich **domestikace**, ať šlo o **psy**, **skot** a **koně** v našich krajích nebo **velbloudy** či **osly** v Orientu. Pro **tažná zvířata** bylo rovněž potřeba vyrábět odpovídající **postroje**, přičemž jako materiály sloužily zejména **kůže** a **kovy**, jako řemeslníci se pak uplatnili **sedláři** a **kováři**.

Rozvoj vlastních **řemesel** (20, 21), ať jde o **nástroje**, **dílny** nebo konečné **výrobky**, můžeme vysledovat z archeologických nálezů. Kromě nových materiálů získávaných ze zvířat, jako jsou zmíněné **parohy** nebo **kosti** pro výrobu **nástrojů**, příp. **vlna** nebo **velbloudí srst** ke tkaní **látěk**, se v souvislosti s rozvojem **zemědělství** uplatnily také suroviny **rostlinného** původu pocházející z tzv. **technických plodin** – **len**, **bavlna**, **konopí**, **kokos**, **lufa** a jiná rostlinná vlákna. Produktem **textilní výroby** pak byly nejrůznější tkaniny, které v **odívání** nahradily starší materiály, hlavně **kůže** a **kožešiny**. Ty se však nadále používaly při výrobě **obuvi** a mnohých dalších součástí oděvů nebo celé **výstroje**, jako byly **opasky**, **řemeny**, **toulce** na šípky a **pochvy** na zbraně, ochranné **bojové vesty**, **přilby** a další oděvní doplňky. Při tkaní textilií se dlouho používaly jednoduché až primitivní **vertikální stavy** a jednalo se samozřejmě výhradně o **ruční práci**.

Zemědělství (22, 23) je druhým důležitým odvětvím lidské činnosti, jehož hlavním účelem bylo zajištění **obživy**. Na rozdíl od chovu zvířat vyžadovalo zpravidla větší rozsah **znalostí a dovedností**, ale také vyspělejší **technologie**. V první řadě to byl výběr vhodných **plodin**, především **obilovin** na území Evropy a Přední Asie (**pšenice, žito**), příp. místních druhů nebo různých hlíznatých plodin na obou amerických kontinentech (**kukuřice, brambory**), jejich **domestikace** a postupné **šlechtění**. Dále bylo třeba zdokonalovat způsoby **obdělávání** zemědělské půdy (vznik **oradla** a později primitivního **pluhu**) a zajistit její dostatečné **zavlažování** (budování **vodních kanálů** a vývoj mechanických **čerpacích zařízení**). Nejstarší zemědělci závislí na bohatých **zdrojích vody** proto budovali svá **sídla** a rozvíjeli svou **pěstební činnost** na březích **velkých řek**, kde díky tomu vznikly **první významné civilizace** (Mezopotámie, Egypt).

V zemědělské výrobě se také uplatnila velmi stará věda, totiž **astronomie**, která byla potřeba pro sestavení **kalendáře**. Ten sloužil pro správnou orientaci v **ročních obdobích**, na nichž závisela kvalita budoucí **úrody**. Dnešním jazykem bychom řekli, že starověcí zemědělci potřebovali kalendář, aby dodrželi vhodné **agrotechnické lhůty**. Nešlo přitom jen o správné načasování **setí a sklizně** v závislosti na **klimatických podmínkách** – v některých oblastech probíhalo i **několik sklizní do roka**. Záleželo rovněž na pravidelných **záplavách**, které byly na březích velkých řek zcela běžné a jejichž hlavním přínosem bylo **zúrodnění obdělávané půdy** naplaveným bahnem.

Vedle čistě **užitkového** zemědělství, **ovocných sadů** a **zelinářských zahrad** vznikaly v dostatečně **kulturně a technologicky vyspělých** oblastech také zahrady **kultovní, okrasné** nebo dokonce **studijní** (botanické), a to nejčastěji jako součásti reprezentativních **sídel velmožů a panovníků**. Jsou známy jak z Egypta, tak z Přední Asie – jako příklad mohu uvést jeden ze **starověkých divů světa**, proslulé **Semiramidiny visuté zahrady** v Babylónu, hlavním městě na území jižní Mezopotámie.

Na starověkou **zemědělskou** produkci jsou navázány další nezbytné činnosti, které souvisejí jednak se **zpracováním plodin** a následnou **výrobou potravin**, příp. dalších produktů (dnes je souhrnně nazýváme **zpracovatelský průmysl**), s **konzervováním** a dlouhodobým **uchováváním potravin**, příp. s přípravou různých **pochutin** nebo zvláštních druhů nápojů, zejména **vína a piva** (obojí známe např. z Egypta), **čokolády** k pití, později i k jídlu (střední Amerika), **čaje** (Asie) nebo **kávy** (Afrika, Jižní Amerika). Výroba alkoholických nápojů předpokládala znalost dalšího důležitého procesu, jímž bylo **kvašení**. Jednalo se o poměrně složitý **technologický postup**, který se lišil podle výchozí suroviny i podle druhu výsledného nápoje. V průběhu staletí se z něj vyvinulo samostatné odvětví **potravinářství**, kterému říkáme **kvasný průmysl**.

Hutnictví a výroba kovů (24) patří k **nejstarším** řemeslným a technickým činnostem lidstva. Bylo to důsledkem rostoucí potřeby dostatečně **odolných i tvárných materiálů** pro výrobu **pracovních nástrojů** a nejrůznějších **předmětů denní potřeby**, ale také **zbroje a zbraní**. Jako první dokázal člověk získat **měď**, která byla sice zastudena dobře **tvárná** (kujná), avšak příliš **měkká**, než aby se dala využít pro výrobu dostatečně kvalitních **nástrojů** nebo **zbraní** (sekery, nože, meče). Proto se měď záhy začala používat ve **slutinách** jako **bronz** (s cínem) a posléze **mosaz** (se zinkem), které byly mnohem tvrdší a houževnatější. Přestože výroba obou slitin byla náročnější, než získání „čistého“ kovu, masového rozšíření se dočkal jen bronz, protože **cínová ruda** byla jako výchozí surovina dostupnější. Naopak vyrobit mosaz **průmyslovým** způsobem se podařilo až koncem 18. století.

Nakonec se však prosadilo **železo**, neboť **železná ruda** byla v dostatečném množství a poměrně snadno dostupná a současně byla řemeslně dobře zvládnutá jeho **výroba** v různých typech **zemních pecí**. Ačkoli mluvíme o železe, máme na mysli jeho různé **slitiny s uhlíkem** a příměsemi dalších **kovů**, jejichž vzájemný poměr určuje, zda dostaneme **kujné železo, litinu** nebo kvalitní **ocel**.

Ze vzácných, **drahých kovů** se během starověku ve větší míře uplatnily jen dva – **zlato a stříbro**, oba přibližně ve stejné době, avšak na různých místech. Jak jsem se už zmínil, sloužily téměř výhradně pro výrobu **šperků, ozdob**, příp. různých **kultovních, náboženských** nebo **rituálních předmětů**. Pro výrobu značně namáhaných **předmětů denní potřeby, nástrojů a zbraní** byly kvůli svým fyzikálním vlastnostem příliš **měkké**. Zato jejich hodnota, zejména zlata, byla vždycky velmi **vysoká** a během doby se **málo měnila**, takže **zlato** platí dnes za **komoditu**, jež tvoří základ **státních** (národních) **pokladů** nebo **soukromého majetku** a má zásadní vliv na světovou ekonomiku.

Doprava (25–27), ať **osob** nebo **zboží**, individuální i hromadná, je předpokladem všestranného rozvoje společnosti a zejména všech druhů **obchodu**, od **místního** po **dálkový**. Většina obyvatel se po dlouhé časy musela spolehnout jen na **vlastní nohy** a síly. Teprve rozšíření chovu vhodných **domácích zvířat** – koní, velbloudů, oslů nebo slonů – umožnilo jejich využití i v dopravě, buď pro **jízdu osob**, nebo **přepravu zboží na povozech**. Předpokladem k jejich stavbě byl mj. **vynález kola**, pro jejich jízdu sloužily **silnice**. Pozůstatky těchto **liniových staveb** ze starověku se dochovaly dodnes.

Vedle pozemní dopravy se ve starověku uplatnila **plavba po mořích, řekách** a umělých plavebních **kanálech**. Vedle **stavby lodí** bylo proto třeba zvládnout i **vodní a mostní stavitelství**. Kromě plavby **po proudu** vodních **toků** vyvstávala vždycky také potřeba vhodného **pohonu** lodí. **Páidla, vesla** nebo **tyče** (bidla) stačily jen do určité doby a do určité **velikosti** (tonáže) **plavidel**. Proto se už několik tisíc let před Kristem objevily **plachty**, ovšem ke skutečnému rozkvětu plachetního pohonu došlo až v období **antiky**. Samotná **konstrukce lodí** by vydala na řadu knih; jako **materiál** sloužilo – až na detaily – výhradně **dřevo**, jehož druh závisel na místních zdrojích.

Rozvoj lodní dopravy, zejména **plavby po mořích**, vyžadoval na svou dobu velmi rozsáhlé znalosti **navigace**, při níž se opět uplatnila jedna z nejstarších věd, **astronomie**. Nezbytným předpokladem bylo také vybudování odpovídající infrastruktury, v tomto případě hlavně **přístavů a majáků**. Tady mohu připomenout další ze **starověkých divů světa**, a to legendární **maják na ostrově Pharos** neďaleko antické Alexandrie.

Protože rozvojem dopravy byl podmíněn výše zmíněný obchod, setkáváme se v této souvislosti také se vznikem **peněžních systémů**, různými druhy **platidel** a konečně ražbou **kovových mincí**. Vlastní **nákup a prodej zboží** pak vyžadoval možnost **odměření** nebo **odvážení** obchodovaného zboží. Jsme tak svědky vývoje mnoha **měrových a váhových systémů**, stanovení většinou místních **etalonů**, odvozených zpravidla od základních **lidských rozměrů** (palec, stopa, sáh), resp. **hmotností** dostupných **přírodnin** (zrno) nebo běžných **výrobků** (hřívna).

Sport a hry (28) představují vedle výše zmíněného umění další „**nadstavbové**“ **aktivity** lidí. Na jedné straně jsou tu **společenské, deskové** nebo také **strategické hry**, na něž se dochovaly památky na Středním východě už z doby neolitu. Na druhé straně máme nepřeborné množství kolektivních, často **míčových her** a různých **sportovních zápolení**. Jejich vrcholem byly bezpochyby starořecké **olympiády**, které trvaly stovky let a jejichž tradice byla obnovena na přelomu 19. a 20. století. Je známou skutečností, že některé **sportovní disciplíny** souvisely s přípravou na **válečné konflikty**, jak to dokládají **bojová umění** známá z východní Asie, ať šlo o **obrané** nebo **útočné** techniky.

Ochrana zdraví (29, 30), resp. problematika **hygieny**, souvisí přímo s lidským životem. **Lékařství** je také jedním z oborů, v němž se nejdříve uplatnily **vědecké postupy**. Nešlo jen o využití znalostí **přírodního léčitelství** (bylinkářství), ale také praktické poznatky z mnoha dalších oborů, namátkou **anatomie, fyziky** nebo **chemie**, jakkoli tehdy se jim tak neříkalo. Vedle všeobecného, převážně **interního lékařství** se už několik tisíc let před Kristem začala zdokonalovat **chirurgie** jako prostředek nápravy závažných **úrazů**, resp. invazivního léčení **vnitřních onemocnění**. Téměř nepochopitelně působí v této souvislosti mechanické otevření, tedy **trepanace lebky**, jejímž účelem bylo zpravidla snížení nitrolebního tlaku např. v důsledku **hematomu**. Z antického Říma jsou také známy nástroje pro **operativní odstranění šedého zákalu**. Výroba tak jemných **chirurgických instrumentů** ovšem vyžadovala značný pokrok v **řemeslné výrobě**.

Zcela samostatnou kapitolou je **mumifikace**, a to nejen **lidských**, ale také **zvířecích mrtvol**. Známe ji především ze starověkého Egypta, ale používala se i v jiných civilizacích a na jiných místech naší planety, např. v Jižní Americe. Mumifikační proces byl velmi **náročný**, komplikovaný, a tudíž také velmi **nákladný**, takže si ho mohly dovolit jen **vysoce postavené osoby**. Jeho účelem bylo zajistit nebožtíkovi další „**posmrtný**“ **život**, vstoupení mezi **bohy na nebesích, věčnou slávu** apod.

Další témata z oblasti péče o zdraví a tělesnou hygienu jsou zdánlivě okrajová, ve skutečnosti však hrají v lidském životě často podstatnou úlohu. Také v tomto případě souvisely s **rozvojem civilizací** ve Středomoří a ve starověkém Egyptě. Podrobnosti o jednotlivých tématech snad není třeba uvádět, protože se stejnou měrou uplatňují i v dnešní době. Jen ve starověku byly pohnutky někdy více ovlivněny **kultovními potřebami** nebo **náboženskými názory**.

Válečnictví (31, 32) představuje bohužel jednu z nejrozšířenějších a současně nejtemnějších kapitol nejen v dějinách vědy a techniky. **Zbraně**, jež byly původně určeny k **lovu**, začali příslušníci jedné skupiny používat v **boji** s jinou skupinou lidí. Kvůli **ochraně** svého těla, zdraví a života potřebovali také **zbroj**, a to tím kvalitnější, čím účinnější a nebezpečnější byly neustále vyvíjené zbraně. K výrobě obou zprvu sloužily **přírodní materiály** (kámen, dřevo, kůže), s postupujícím technologickým rozvojem hlavně **kovy** (měď, bronz, železo) podle toho, který materiál byl právě k dispozici.

Vedle osobních, **ručních zbraní** se v bojích používaly také různé technické prostředky – **dobývací a obléhací stroje**, obří **katapulty, kuše a praky, válečné vozy** nebo **lodě** (např. galéry). **Obranné a útočné metody** se navzájem ovlivňovaly, jedna se snažila přemoci druhou, a tím se **vývoj válečných technologií** urychloval. Tento trend je ovšem charakteristický pro celou historii lidstva a jeho výsledky jsou zvláště patrné v dnešní době.

Vzdělání (33), které je zpravidla výsledkem **vyučování** na různých **stupních**, resp. **typech škol**, je výsledkem **sdílení informací**. Tyto informace, **znalosti** nebo **dovednosti** vycházejí v našem případě z **vědeckého výzkumu a technické práce**. Základní podmínkou zaznamenání a šíření informací, včetně vzniku a rozvoje školství, byl samozřejmě **vynález písma**. Objevilo se v mnoha podobách na různých místech světa, přičemž bylo vždycky svázáno s dosažením určitého **stupně vývoje** místní **civilizace**. Systémů pro zaznamenávání textů byla celá řada, stejně jako **psacích látek** nebo **náčiní**. Pro **trvanlivost záznamů**, tudíž i pro jejich dochování do dnešních dnů, byl ovšem podstatný **materiál podkladu** – čím tvrdší, odolnější, tím lepší (**kámen, keramika**). Naproti tomu organické materiály (**papyrus, pergamen, papír**) jsou mnohem náchylnější k tomu, aby podlely zkáze vlivem **klimatu, biologických škůdců** nebo **ohně**.

Poněkud záhadnou, ale zároveň vzrušující kapitolou předávání informací je **kódování a šifrování**. Určitý druh **textových zpráv** musel být z pochopitelných důvodů upraven tak, aby se jejich obsahu nemohly zmocnit **nepovolané osoby**. Šlo při tom o nejrůznější pohnutky v souvislosti s **ochranou tajných skutečností**, které se týkaly osob i majetku, včetně už zmíněných válečných konfliktů. Podrobnosti zde není nutno rozvádět, protože jsou jednak všeobecně známy, příp. tvoří náplň jiných předmětů nebo jsou obsaženy v bohaté literatuře. Když už jsme narazili na **knihy**, bude užitečné zmínit se také o **starověkých knihovnách**. Ty se od dnešní reality podstatně odlišovaly. Nešlo však pouze o jejich obsah. **Nápisy na kameni** (skála, stavba, stéla) nešlo do knihoven uspořádat vůbec, snazší už to bylo s **hliněnými tabulkami** popsanými **klínovým písmem** v Mezopotámii.

Velmi rozšířeným podkladovým materiálem byl **papyrus**, který známe především ze starověkého Egypta, ale také z Předního východu i z antického světa. Papyrové „knihy“ měly ovšem podobu **svitků** a je třeba připomenout, že až do období **středověku** obsahovala opravdu „velká“ knihovna nanejvýš **stovky titulů**. Tím více vyniká význam proslulé **knihovny v Alexandrii**, která byla součástí tamního **Músaionu** a v době svého největšího rozkvětu obsahovala na **700 tisíc svitků**. Pohříchu také ona byla **zničena při požáru**, a to během pozdějších válek s Římany.

Přírodní vědy (34) se vyvíjely už **několik tisíc let** před Kristem a ve starověku dosáhly svého vrcholu především v **antickém Řecku**, v kulturních společenstvích, která jím byla ovlivněna, včetně alexandrijského **Músaionu**, příp. v **arabském světě** a vyspělých **asijských civilizacích**. Předmětem jejich zájmu a zkoumání byly **přírodní jevy a zákonitosti**, aby se získané poznatky mohly následně využít v různých odvětvích, která souvisela s běžnými **lidskými činnostmi** a často přímo podmiňovala jejich průběh. Týkalo se to např. **měření času** a sestavování **kalendářů**, které byly nezbytné pro efektivní **zemědělskou výrobu**. Vědeckou činností ve starověkém antickém světě se často zabývali **filosofové**, protože byla součástí **všeobecné vzdělanosti**.

Rozvoj **kartografie** pomáhal jednak poznávat okolní svět a současně umožňoval nebo usnadňoval **cestování a dopravu**, především už zmíněnou **navigaci** při plavbě. Je známo, že **námořní plavby** probíhaly tisíce let **podél pobřeží**, kdy plavci měli na dohled pevnou zemi, kterou buď viděli na svých, třeba primitivních **mapách**, nebo na základě svých **pozorování** naopak novou pobřežní čáru do map **zakreslovali**. V noci se sice mohli **orientovat podle hvězd**, pokud svítily, ovšem do sestavení dostatečně **přesných hodin** jen ve velmi omezené míře. Při tom opět využívali **poznatků astronomie**, případně také **geometrie**.

Dalším odvětvím, které souviselo hlavně s **obchodem** všeho druhu, ale také se **správou majetku** nebo s **odvodem daní**, které byly už ve starověku pevnou součástí hospodářství státních celků, byla **matematika** a vývoj **početních systémů**. Také tady – podobně, jako u písma – nacházíme několik různých podob záznamu, nicméně původ naší běžně užívané **desetinné soustavy** sahá tisíce let před začátek našeho letopočtu. Přesto se i dnes setkáváme s některými anomáliemi, jako je **šedesátková soustava** při měření času, nebo třeba používání **římských čísel** složených z písmen **M-D-C-L-V-I**, jež slouží např. k rozlišování **panovníků**.

Potřeba **pohonu** (35) jako dostatečně výkonného a spolehlivého **zdroje energie** pro nejrůznější účely provází lidstvo od nepaměti. Miliony let se však člověk musel spolehnout výhradně na **sílu svých vlastních svalů**, než se mu konečně podařilo **ochočít a vycvičit si** k tomuto účelu **zvířata**. K využití energie, kterou poskytovaly **přírodní zdroje**, mohlo dojít teprve, když dosažená úroveň znalostí a řemeslných dovedností umožnila stavbu **jednoduchých strojů**. Jednalo se zpravidla o **vodní** nebo **větrná kola**, která sloužila především k pohonu **obilních mlýnů**. Do té doby se totiž **obilniny** mlely na **mouku** jen **ručně**, byť za použití některých technických zlepšení (**žernov**).

Později se **vodní** či **větrný pohon** – podle toho, který zdroj energie byl v dané oblasti dostupnější – mohl využít pro další účely, např. při **čerpání vody** nebo **drcení rudy**. Vrcholným příkladem je skutečná „energetická soustava“ **šestnácti mlýnů**, která vznikla v římském období na počátku našeho letopočtu v provensálském **Barbégalu**. Je příznačné, že dílo bylo součástí budovaného **akvaduktu** pro **zásobování** nedalekého města **Arles vodou**, jejíhož **spádu** se využilo díky příznivé **konfiguraci terénu**. Jednalo se o **mlýny na obilí** a jejich produkce jistě stačila pro celé rozlehlé okolí. **Vodní mlýny**, příp. **pohony**, představují jeden z nejrozšířenějších systémů využívání **přírodních zdrojů energie**, uplatňovaly se v **zemědělské, řemeslné, manufakturní** a posléze i **tovární výrobě** až do minulého století a v dalších částech kurzu se k nim ještě několikrát dostaneme.

Závěrem několik poznámek na vysvětlenou, proč se vlastně dějinným vývojem **vědy a techniky** při **studiu muzeologie** zabýváme. Všechny lidské výtvořky, které kolem sebe vidíme, ať jde o předměty **movité** nebo **nemovité**, mohly vzniknout díky vědeckým **znalostem** a technickým **dovednostem**, příp. **výrobním technologiím**. Nemovité předměty můžeme považovat za **stavební** či **architektonické památky**, zatímco movité předměty označujeme zpravidla jako **sbírkové předměty**, krátce **artefakty**. V muzeích jako **paměťových institucích** shromažďujeme (sbíráme) obvykle **artefakty** jako **doklady vývojových stupňů** daného **oboru, období** nebo **regionu** v souvislosti s **dějinným vývojem** lidské společnosti jako celku. Ovšem ani sbírání a prezentace **nemovitých památek** není nemožná, jak nás přesvědčují četná **muzea lidové architektury v přírodě** či **muzejní využití funkčních památek** na původním místě (in situ).

Při **sbírkotvorné činnosti**, tj. **koncepčním vytváření souborů** určitých druhů artefaktů, zpravidla nezáleží na **stáří sbírkových předmětů**. Přesto obvykle platí, že čím jsou konkrétní artefakty starší, tím je jejich **hodnota vyšší**, a to jak **dokumentační**, tak **finanční** – ačkoli u mimořádně vzácných **sbírkových** či **sběratelských** předmětů se vyjadřuje jako „nevyčíslitelná“. Důvodem této **vysoké hodnoty** starých předmětů je skutečnost, že s narůstajícím časovým intervalem mezi **dobou vzniku a současností** výrazně **klesá počet a kvalita** dochovaných artefaktů. Je to důsledkem **degradace materiálů**, působení **nepříznivých vlivů** klimatu a prostředí, **lidských zásahů** a dalších okolností.

Část sbírkových předmětů mohou **vyhledat a získat pracovníci muzeí** (dokumentátoři, kurátoři), artefakty ze starších období však pocházejí většinou z **archeologických nálezů**, odkud se dostávají do **muzejních sbírek**. Na muzejních pracovnících potom záleží, zda o ně bude náležitým způsobem postaráno (**uložení, ošetření, konzervace a restaurování**) a zda bude posléze odpovídajícím způsobem využita jejich skutečná výpovědní hodnota (**výstavy, expozice a předvádění v činnosti**, čili tzv. **provozní využití**). Při všech těchto činnostech je nezbytné značné penzum znalostí, abychom dospěli k **pochopení** vzájemných **dějinných souvislostí, podstaty a významu** jednotlivých artefaktů, na jejichž základě s nimi budeme v rámci muzejního využití **správně nakládat** v duchu poslání toho kterého ústavu. V oboru vědy a techniky by k tomu měl přispět právě tento kurz.