

Dějiny vědy a techniky II – komentáře (JS 2023)

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

DVT_II_1 – prezentace 1. Věda a technika v novověku

Giuseppe Arcimboldo (snímky 2–7) působil jako malíř portrétista na dvoře vládnoucích **Habsburků**. Kromě realistických olejomalb, na nichž zachytil podobu členů panovnické rodiny, se pravděpodobně nejvíce proslavil svými **stylizovanými obrazy a zátišími**. Podobizny lidí nebo iluzivní náměty, které se dají otočit vzhůru nohama, jsou na nich složeny z nejrůznějších předmětů – rostlin a plodů, živých i mrtvých zvířat, ale také z výrobků lidských rukou. Na snímku (3) jsou dva Arcimboldovy **vlastní portréty**, přičemž na sepiovém vpravo má vlasy, vousy a doplňky oděvu sestavené z pruhů papíru. Na snímku (4) je „**Knihovník**“ z cyklu řemesel a jeden z jeho nejslavnějších „skládaných“ portrétů, kde je císař Rudolf II. představen jako „**Vertumnus**“. Byl to římský bůh změny, ročních období, zahrad, rostlin a ovocných plodin, tak nepřekvapí, že jeho podoba je složena hlavně z květin, ovoce a zeleniny. Jako většina uměleckých děl a předmětů ze sbírek Rudolfa II. byl rovněž tento obraz v závěru třicetileté války odvezen z Prahy. Našel se až v polovině 19. stol. na švédském zámku Skokloster.

Na snímku (5) máme jeden z tzv. otočných či **reverzních obrazů**, kde se „zvířecí pečínky“ na plechových mísách po převrácení o 180 ° mění v „portrét ozbrojence“. Na následujícím snímku (6) jsou ukázky z cyklů „**Čtyři roční období**“ a „**Živly**“. Vlevo vidíme „**Podzim**“ charakterizovaný zejména zvěří lovenou touto dobou; vpravo je „**Oheň**“, kde Arcimboldo kromě planoucí hranice použil také řadu technických artefaktů vyrobených kovářím nebo odléváním, jako jsou pistole, dělové hlavňe apod. Na posledním snímku (7) jsou dva obrazy z jiného cyklu „**Čtyři roční období**“. Vlevo na „**Létě**“ převládají plody ze zahrady, zatímco „**Podzim**“ napravo využívá především vinných hroznů, včetně jejich lisování při výrobě vína.

Jako všestranný výtvarník měl ovšem Arcimboldo na starosti také mnoho jiných úkolů. Vytvářel tak třeba dekorace a kostýmy pro divadelní a různá slavnostní představení. Jako alchymista byl rovněž významným **iluminátorem a ohňostrůjcem**, neboť se vyznal ve složení, světelných a barevných efektech mnoha chemických látek a jejich směsí. Okázalé osvětlování (iluminace) bylo běžnou součástí renesančních slavností, jež se v rámci reprezentace panovnických nebo bohatých šlechtických dvorů pořádaly poměrně často. Týkalo se to třeba „námořních bitev“, které se v rámci podobných slavností často inscenovaly na vodních plochách nebo řekách, v Praze zpravidla na Vltavě. Námořní bitvy sloužily ostatně k pobavení obecenstva už v antických arénách, kam dokázali Římané přivést vodu z důmyslných akvaduktů, po skončení představení ji zase vypustit a pokračovat v představení třeba souboji gladiátorů, včetně vypouštění dravých šelem. Ze současnosti známe např. **Svatojánské slavnosti Navalis**, při kterých se provozuje tzv. **lodní** či **vodní hudba** (*musica navalis*), jsou provázeny výpravnými dekoracemi a světelnými efekty a zakončeny mohutným ohňostrojem.

Tycho Brahe (snímky 8–10) pocházel ze šlechtického rodu a jako **astronom** působil už na dvoře dánského krále. Nechal vybudovat proslulou observatoř **Uranienborg** na ostrově Hven, který obdržel od krále za své služby. Na obrázcích (9) vidíme jak celou budovu pozorovatelnou, tak podobu jejího interiéru, kde zaujme především obrovský Tychonův **pozední kvadrant**. Podle postav jeho pomocníků – velikost samotného Braha je z pochopitelných důvodů přehnaná, aby odpovídala jeho mimořádnému významu – je zřejmé, že rozměry tohoto kvadrantu se měřily na metry. Nebylo to samoúčelné – čím **větší** byl **přístroj**, tím **přesnější** byly **výsledky pozorování**. A Tycho Brahe byl vynikající **pozorovatel**. Právě proto ho jiný vynikající hvězdář J. Kepler opakovaně zval do Prahy na dvůr císaře Rudolfa II. Nakonec tam přišel až v roce 1600, mj. i díky tomu, že se jako většina tehdejších učenců zabýval také **astrologií a alchymií**.

Kepler potřeboval Braha právě jako spolehlivého astronoma, aby mohl výsledků jeho pozorování využít při svých **výpočtech**. V Praze bydlel Dán na hradčanském **Novém Světě**, ale observatoř si zřídil ve věži na zámku v **Benátkách nad Jizerou**. Dnes tam má muzejní expozici. Jeho působení však skončilo už následujícího roku ve věku nedožitých 55 let za okolností, které jsou opředeny známou legendou. Protože se v moderní době objevily i další spekulace o příčinách jeho úmrtí, byla roku 2010 otevřena jeho **hrobka** v chrámu P. Marie před Týnem na Staroměstském náměstí v Praze a dochované **ostatky** podrobeny důkladnému **vědeckému zkoumání**, mj. antropology a odborníky z Ústavu jaderné fyziky AV ČR. Jako nejpravděpodobnější příčina tragického konce astronoma bylo označeno selhání ledvin. Na snímku (10) je kromě **náhrobní desky** z Týnského chrámu rovněž sousoší Tychona Brahe a jeho pražského spolupracovníka Keplera před gymnáziem na **Pohořelci**.

Giordano Bruno (snímky 11 a 12) byl nejen dominikánský duchovní, ale také spisovatel nebo kosmolog, neboť se zabýval výzkumem vesmíru. Současně vystupoval jako filosof a zanícený zastánce tzv. **hermetické nauky**. Základem tohoto poněkud diskutabilního směru je soubor spisů známý jako *Corpus Hermeticum*, za jehož autora bývá považován mýtický *Hermes Trismegistos* (lat. *Mercurius*, tj. *Hermes Třikrát veliký či mocný*) a vznikl patrně v egyptské **Alexandrii** nejspíš v 1. stol. po Kristu. Aniž bych se chtěl pouštět do charakteristiky nebo rozboru tohoto učení, připomenu jen, že z něj vycházejí „typické“ renesanční nauky jako **astrologie** nebo **alchymie**.

A právě Bruno jako stoupenec hermetismu zastával v souladu s tímto učením mnohé nonkonformní názory na rigidní katolická dogmata a také na uspořádání našeho světa a okolního vesmíru. Popíral tak např. věčné zatracení, božskou trojjednost či panenství Panny Marie. Pokud jde o **astronomii**, dovolil si opravovat Koperníkovu **heliocentrickou teorii** a razil názor, že Země ani Slunce nejsou středem vesmíru, nebo že vesmír je **nekonečný**. Není proto divu, že v církevních kruzích tvrdě narázil, stal se obětí **inkvizice** a v roce 1600 **zemřel na hranici**. Na reliéfu (12) jej vidíme právě před **inkvizičním tribunálem**.

Francis Bacon (snímek 13) byl anglický šlechtic, historik a politik, který je jako filosof považován za zakladatele tzv. **empirismu**, směru založeného na smyslové **zkušenosti** jako zdroji **poznání**. Za součást **metodiky** rozvíjejících se **přírodních věd** považoval za nejdůležitější prostředek nabytí potřebných zkušeností (empirie) opakovatelný **vědecký pokus** (experiment) s měřitelnými výsledky. V souvislosti s tím proto docházelo mj. také k podstatným změnám v oblasti **jednotek měř a vah**, které později vedly k ustavení jednotné, tzv. **metrické soustavy**, důležité zejména pro obor **fyziky**.

Kromě toho je Bacon znám rovněž jako autor prvních návrhů na zavedení systému **vědecké**, resp. **technické výchovy mládeže**, protože jasně pochopil, že bez **vzdělání** nelze dosáhnout **pokroků** ani **ve vědě**, ani v „běžném“ životě. Příčinou byla pochopitelně skutečnost, že lidské poznání a tvůrčí činnost, včetně tzv. **technické práce**, se v **novověku** bouřlivě vyvíjely, byly stále složitější, a vyžadovaly tudíž mnohem rozsáhlejší a **hlubší znalosti** než dosud. Důsledkem jeho působení (a činnosti řady jeho souputníků) bylo potom zakládání tzv. **učených společností**, rozvoj **technických** oborů na **univerzitách** a konečně také vznik specializovaných **technických učilišť**.

Také **Galileo Galilei** (snímek 14) byl filosofem, zabýval se **astronomií** a **fyzikou**. Díky mnoha svým názorům, závěrům a **vynálezům** (mj. vojenský kompas, teploměr, mikroskop či dalekohled) bývá označován jako „otec moderní astronomie“, fyziky či **vědy** vůbec. Jako první popsal krátery na **Měsíci**, pozoroval skvrny na **Slunci** a zkoumal planety ve sluneční soustavě; objevil např. čtyři **Jupiterovy měsíce** (*Io, Europa, Ganymed, Callisto*). Ovlivnil některé svoje současníky, kteří se věnovali stejným oborům, např. R. Descartesa nebo J. Keplera. Protože podporoval Koperníkovu **heliocentrickou soustavu**, dostal se do sporů s katolickou církví, s tehdejším papežem Urbanem VIII. (1623–1644) a čelil také dvěma inkvizičním procesům. Ačkoli se nakonec zachránil tím, že odvolal svoje názory, strávil zbytek života v domácím vězení.

Johannes Kepler (snímky 15 a 16) byl německý teolog, astrolog, astronom a především vynikající **matematik**. Jako takový působil několik let rovněž na dvoře císaře Rudolfa II. v Praze, kde mj. formuloval dva ze tří svých tzv. **Keplerových zákonů** a kam si jako spolupracovníka pozval výše zmíněného T. Brahe. Důvod byl prozaický, protože Kepler byl od narození poněkud neduživý a kromě jiného trpěl **krátkozrakostí**. Nebyl tedy fyzicky schopen **pozorovat hvězdy**, resp. **planety**.

Na základě přesných Tychonových pozorování uměl naopak **vypočítat dráhu Marsu** nebo sestavit důležité **astronomické tabulky**. Publikoval celou řadu **spisů**, výsledky svého působení v Praze shrnul v díle *Astronomia Nova* z roku 1609. Na snímku (16) je pro ilustraci vyobrazení Keplerova schematického **modelu sluneční soustavy**, z něhož mj. vyplývá, že „postavení“ planet je vymezeno různými **geometrickými tělesy**. Vedle je **horoskop**, který jako **astrolog** sestavil už v roce 1608 pro pozdějšího vévodu **Albrechta z Valdštejna**, jehož osud se naplnil v Chebu roku 1634.

Jan Amos Komenský (snímky 17–19) je příkladem jednoho z největších učenců českého původu. Jako duchovní byl **posledním biskupem** protestantské **Jednoty bratrské**, jako filosof se věnoval především oblasti **pedagogiky**, což mu vyneslo notoricky známé přízvisko „učitel národů“. A byla to právě jeho víra, která se stala příčinou nesmírných potíží a doživotního exilu, který jej přes sousovní **Polsko** dovedl až do **Nizozemí**. Nemělo by smysl uvádět na tomto místě jeho rozsáhlé pedagogické dílo, které se stalo základem skutečně moderního vědeckého přístupu k tomuto oboru. Stojí však za zmínku připomenout si Komenského těžké životní osudy, kdy kromě ztráty vlasti musel čelit ztrátě valné části svého **spisovatelského díla**, které vzalo za své při požáru, a zejména svých nejbližších, když mu zemřela manželka a několik dětí.

Na připojeném snímku (18) je Komenský na monumentálním plátně **Muchova** cyklu „**Slovanská eposej**“, který vznikl ve speciálně upravených prostorách zámku ve **Zbirohu** a dodnes je předmětem živých sporů o jeho umístění. Následuje **Brožíkův** obraz (19), díky němuž si můžeme udělat představu o tom, v jakých podmínkách vznikaly Komenského spisy.

René Descartes (snímky 20 a 21) je zástupcem **francouzské vědecké školy**. Kromě filosofie se zabýval především **fyzikou** a **matematikou**. Vidíme ho na portrétu slavného nizozemského malíře **Franse Halse** (1580–1666), jehož plátna známe i u nás. Jako filosof vycházel Descartes ze zásady **racionalismu**, tedy smyslového poznání skutečnosti. S tím se pojí jeho známý výrok „Myslím, tedy jsem“ (*Cogito ergo sum*). Z oblasti fyziky, geometrie a matematiky je zřejmě všeobecně známá tzv. **kartézská soustava souřadnic**, kterou tvoří navzájem kolmé přímky (osy), pomocí nichž můžeme znázornit buď **dvojměrný útvar** (v rovině) nebo **trojrozměrné těleso** (v prostoru). Samotná jedna přímka představuje číselnou osu. Název kartézské soustavy je odvozen z latinské podoby jména – **Renatus Cartesius**.

Na snímku (21) je titulní strana latinského vydání Descartesova spisu „**Meditace o první filosofii**“ (*Meditationes de prima philosophia...*), jímž navázal na své stěžejní dílo „**Rozpravy o metodě**“ (*Discours de la méthode...*) vydaného roku 1637 v Leidenu. Vedle pak vidíme náhrobní desku v pařížské **Sainte Chapelle** – jako jeden z předních mužů francouzského národa si Descartes takové čestné místo plně zasloužil.

Jean Baptiste Colbert (snímek 22–24) ztělesňoval vysokého státního úředníka z doby vrcholného rozvoje barokní Francie, který nastal zejména za proslulého „**krále slunce**“ Ludvíka XIV. Sám Colbert měl jako **ministr financí** rozhodující vliv na hospodářství i chod celé monarchie. Protože to byl člověk dostatečně vzdělaný a prozíravý, patří k jeho největším zásluhám založení **Académie royale d'Architecture**, první **technické vysoké školy** na světě. Jak víme, tyto „inženýrské ústavy“ vznikaly z dosavadních **vojenských akademií**, které vychovávaly zejména odborníky na výrobu zbraní, resp. navrhování a budování **pevnostních objektů**. Pro „běžné“ fungování státu, jeho správu a zejména pro rozvoj **dopravy**, **obchodu** a rodícího se **podnikání** byly však důležitější stavby jiného druhu určené pro „civilní“ využití.

Absolventi inženýrských akademií měli být proto především odborníky v navrhování a výstavbě veřejných i soukromých **budov**, **silnic** a **mostů**, ev. **kanálů** a **průplavů**, které se hojně zřizovaly jako důležité a výkonné **vodní cesty** ve Francii nebo sousedním Německu a také ve Velké Británii. Další významnou úlohou inženýrů bylo zakládání a odborné vedení různých **báňských podniků**, jejichž hlavní funkcí bylo zajistit dostatečné množství **surovin** pro rostoucí potřeby hospodářství (**rudné**, resp. **nerudné hornictví**), později také **paliva** pro vznikající **průmysl** (černé a hnědé uhlí). V neposlední řadě bylo **technické**, příp. **ekonomické vzdělání** předpokladem úspěšného fungování soustředěných **manufaktur**, do nichž se rychle přesouvala dosud převážně **domácí výroba** zejména v oblasti **potravinářského** či **textilního** odvětví a jež se staly základem budoucích **továren**.

Z portrétu Ludvíka XIV. (1638–1715) na snímku (23) je dobře patrná pompa panovnického dvora. Samotný král „nastoupil na trůn“ jako sotva pětiletý už v roce 1643, kdy předčasně zesnul jeho otec Ludvík XIII. ve věku pouhých 41 let. Zpočátku za něj samozřejmě vládla jako regentka jeho matka **Anna Rakouská**, ale jen do září 1651, kdy parlament uznal třináctiletého Ludvíka za **plnoletého**. Ten tak vládl úctyhodných 72 let.

Roku 1661 byl novým ministrem financí jmenován Colbert a jeho hlavním úkolem se stala **konsolidace státní pokladny**, která se nacházela v žalostném stavu. Kromě toho také řídil provádění mimořádně ambiciózních králových projektů. Jedním z největších bylo budování nového **sídla monarchie i vlády ve Versailles** u Paříže, o kterém se jistě nemusím zvlášť rozepisovat. Mohutnost zámeckého komplexu dokládá nejlépe skutečnost, že jeho členité průčelí obrácené do zahrad má celkovou šířku 680 m. Takových rozměrů nedosáhla v té době žádná jiná budova na světě.

Součástí tohoto výjimečného architektonického a technického díla byla rovněž dosud nevídaná soustava **fontán a vodotrysků**, kterou bylo potřeba zkonstruovat, postavit a hlavně zajistit jejich dostatečné **zásobování vodou**. Tehdy největší **mechanický systém** tvořilo celkem 14 vodních kol průměru 11,5 m na rameni řeky pod kopcem Louveciennes a pomocí víc než 250 pístových pump, liti-
nových a olověných trubek čerpal říční vodu na vzdálenost téměř jednoho kilometru s převýšením 150 m do **akvaduktu**, jímž se přiváděla na zámky **Marly** a **Versailles**. Tento „zázrak na Seině“, jehož hlavním inženýrem byl **Arnold de Ville** a dodavatelem **Rennequin Sualem**, známe jako **Le Machine de Marly**. Vznikl za 7 let a jeho provoz byl slavnostně zahájen za přítomnosti krále v roce 1684.

Celé zařízení je na snímku (24) na obraze **Pierre-Denise Martina** z roku 1723. Kromě vlastního soustrojí na řece vidíme také **dálkový přenos pohonu** do čerpacích mezistanic s nádržemi na svahu pomocí tzv. **míhadel**. Tento způsob představoval až do průmyslové revoluce v 18. století prakticky jedinou možnost, jak od **zdrojů energie** (zpravidla lopatková kola na vodních tocích) přenést **hnací sílu** na vzdálené místo. Na následujících snímcích (25–29) je několik vyobrazení systémů míhadel, buď **jednoduchých** nebo **dvojitých** na způsob **paralelogramu**, a způsobů jejich užití k pohonu různých zařízení. Nejčastěji se jednalo o **důlní podniky**, kde bylo třeba pohánět **zvedací těžní zařízení** nebo **pístová čerpadla** k odvodňování dolů. Výhodou míhadel byla schopnost překonávat poměrně velké **vzdálenosti** a terénní překážky, příp. „zalomit“ jejich dráhu do libovolného úhlu. Nevýhodou byla naopak jejich konstrukční **složitost**, vysoké náklady na stavbu, provoz a údržbu, nízká účinnost a také značná **hlučnost**. Ze zpráv o provozu Marly víme, že „pekelný rachot“ budil ze spánku **Madamme du Barry** (poslední milenku krále Ludvíka XV.) a její hosty v nedalekém zámku. Poslední snímek (30) ukazuje jiný způsob využití **posuvného pohybu** odvozeného od míhadel, a to k **vertikální přepravě horníků** v šachtě.

T.Kučera/28.2.2023