

## Dějiny vědy a techniky II – komentáře (JS 2021)

*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 (1. Věda a technika v novověku – prezentace 1)

**Giuseppe Arcimboldo** (snímky 2–7) působil co malíř a 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, mrtvých i 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. reverzních či „otočných“ 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“, resp. „Živly“. Vlevo vidíme „Podzim“ charakterizovaný zejména zvířeti lovenou touto dobou; vpravo je „Oheň“, kde Arcimboldo kromě planoucí hranice použil také řadu technických artefaktů vyrobených kování 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. vodní či lodní 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 alchymii.

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 trojjedinost 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. Jako 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 v oboru 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, který se zabýval 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* a *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 tehdejší 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 přívěsk „učitel národů“. A byla to právě jeho víra, která se stala příčinou nesmírných potíží a doživotního exilu, který jej přes sousední 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 epopej“, 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 dvojrozměrný 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 připojeném 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, resp. 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, ev. 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, litinových 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/5.3.2021***