

NOVÝ POHLED NA HYPOTÉZU O ÚČASTI JANA ŠINDELA NA STAVBĚ PRAŽSKÉHO ORLOJE

PETR SKÁLA

Současný pohled na autorství pražského orloje, stejně jako i na celou historii orloje a jeho vývoj během staletí, je zatížen mnoha omyly a nepřesnostmi. Text článku se zabývá rozбором hypotézy, která tvrdí, že pražský orloj sestrojil Mikuláš z Kadaně na základě propočtů Jana Šindela, profesora Karlovy univerzity. Pisatel článku považuje argumentaci vedoucí k takovým závěrům za neprůkaznou a uvádí také protiargumenty, které věrohodnost této hypotézy oslabují. Původní hypotéza, kterou ani její autor, historik Zdeněk Horský, nejdříve nepovažoval za zcela nepochybnou, byla později veřejností interpretována jako platná a Janu Šindelovi je dnes všeobecně připisováno spolutvorství pražského orloje. Jako tvůrce výpočtů je označen i na bronzové desce umístěné u orloje.

NEW VIEW ON HYPOTHETICAL PARTICIPATION OF JAN ŠINDEL ON THE CONSTRUCTION OF PRAGUE ASTRONOMICAL CLOCK

The current view on the authorship of the Prague astronomical clock as well as complete history of this clock and its development during centuries is encumbered by many errors and imprecisions. This article analysis the hypothesis of the clock being constructed by Mikuláš of Kadaň on the base of calculations made by Jan Šindel, professor at Charles University. The author of this article considers the argumentation leading to such conclusions insubstantial and presents counter-arguments, which weaken the credibility of this hypothesis. The original hypothesis, which even its author, historian Zdeněk Horský initially did not consider completely indisputable, was later interpreted by public as correct, and today Jan Šindel is generally perceived as the co-author of Prague astronomical clock. He is stated as the author of the calculation even on the bronze plaque placed by the clock.

Klíčová slova — staroměstský orloj – Jan Šindel – Mikuláš z Kadaně – Jan Růžek, zvaný mistr Hanuš – středověká astronomie – středověká řemesla – horologista – Zdeněk Horský

Key words — Astronomical Clock at the Old Town – Jan Šindel – Mikuláš of Kadaň – Jan Růžek called Master Hanuš – medieval astronomy – medieval crafts – horologist – Zdeněk Horský

Historie pražského orloje, od představ o prvotní podobě celého líce orloje po jeho postupný vývoj v průběhu staletí, je známa jen velmi málo a převážně pouze v hrubých obrysech. Věrohodných dobových zpráv týkajících se zásahů do orloje a stavu orloje v celé jeho historii mnoho není. Chybějí písemné zprávy o stavu orloje v mnoha obdobích pro historii orloje významných. Nedochovaly se záznamy o stavu orloje v průběhu celého 15. století ani na jeho konci, kdy byl orlojníkem Jan Růžek (mistr Hanuš) a kdy byla kamenná sochařská výzdoba líce orloje významně upravována. Chybí bohužel i dokumentace z převážné části 20. století, zvláště fotografická o stavu mechanismu orloje, protože je pohřšován celý archiv firmy Ludvík Hainz.

Nejstarším dokumentem popisujícím okolnosti vzniku orloje, dochovaným však pouze v opise provedeném roku 1628,¹ je tzv. listina purkmistra z roku 1410,² která označuje za tvůrce orloje Mikuláše z Kadaně, pravděpodobně totožného s tehdejšími královským hodinářem Mikulášem (TOMEK 1871, 376). Nejstarším dochovaným autentickým dokumentem je Zpráva o orloji Pražském, sepsaná orlojníkem Janem Táborským roku 1570 (TÁBORSKÝ 1570). Písemné zprávy o pražském orloji pak v průběhu následujících staletí zanechává řada autorů, většinou jsou však zaměřeny pouze na popis a funkce astrolábového ciferníku. Kromě autorů domácích – např. v 17. století záznamy orlojníků v opise Táborského Zprávy o orloji Pražském (obsaženo v JABLONSKÝ 1587), v roce 1681 Bohuslav Balbín v díle *Miscellanea historica Regni Bohemiae* (BALBÍN 1681), roku 1735 Ondřej Gabriel TEICHER (1735) a Antonín STRNAD v roce 1791, se o orloji zajímavě zmiňuje ve svém cestopise také Švéd Emanuel Swedenborg, který zhlédl orloj v roce 1733 (cestovní deník, zápis z 29. července 1733, viz HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 114). Ve druhé polovině 19. století, v době, kdy proběhla velká oprava orloje, se historií orloje zabývají především Karel Jaromír ERBEN (1866) a Joseph Georg BÖHM (1866), o okolnostech vlastní opravy podává pak cenné svědectví Romuald BOŽEK (1870). V roce 1908, jako součást historie

1 Viz (JABLONSKÝ 1587). Nejstarší text Zpráva o orloji Pražském od Jana Táborského z Klokotské Hory se nalézá v rukopise datovaném k roku 1570 (Jan TÁBORSKÝ: Zpráva o orloji Pražském. Archiv hl. města Prahy, Praha, fond Sběrka rukopisů, rkp. perg. sign. 1867). Tento text opsál roku 1587 Matouš Carchesius Jablonský do rukopisu, který byl dále doplňován od konce 16. století a v 17. století dalšími přípisíky a do nějž byla roku 1628 opsána písařem Mikulášem Petrem i listina staroměstského purkmistra z roku 1410 pro Mikuláše z Kadaně (Matouš Carchesius Jablonský: Zpráva o [orloji] Pražském, Archiv hl. města Prahy, Praha, fond, Sběrka rukopisů, rkp. sign. 7916).

2 Listina sama jméno určitého purkmistra nezmiňuje.

Staroměstských onáměstí, popisují i historii orloje Josef TEIGE a Jan HERAIN (1908). V roce 1923 jsou to pak Václav ROSICKÝ (1923) a historik a archivář Václav VOJTÍŠEK (1923). Po novém objevu původního autorství orloje a jeho nové datace S. Macháčkem na počátku šedesátých let 20. století (MACHÁČEK 1962) se pak celou historií orloje podrobně a zcela nově zabývá Zdeněk HORSKÝ (1988), jehož pohled na historii orloje je dnes považován za platný.

Ve většině z těchto pramenů lze stále objevovat alespoň drobné, ale důležité detaily, informace, které se týkají stavu orloje a zasazení do souvislostí pomáhají upřesňovat představu o jeho minulosti. V mnohých z těchto prací lze však nalézt omyly nebo věcné chyby jak menšího významu, tak i chyby zásadní. Kriticky je nutné pohlížet na některé pasáže v textu Bohuslava Balbína, méně významné, ale dalšími autory stále opakované chyby vnesl do historie orloje Karel Jaromír Erben, některé nepodložené předpoklady, které lze považovat za mylné, pak pocházejí od Václava Rosického i Zdeňka Horského. Významným omylem je pak stále zatíženo i dnešní povědomí o autorství pražského orloje.

Autorství pražského orloje bylo již od 16. století, podle dochovaného rukopisu orlojníka Jana TÁBORSKÉHO (1570), připisováno mistru Hanušovi – Janovi Růže. Ten byl orlojníkem Starého Města pražského v závěru 15. století. V roce 1962 však publikoval Stanislav Macháček ve Zprávách komise pro dějiny přírodních, lékařských a technických věd ČSAV č. 10 článek s názvem Nález zprávy o vytvoření orloje Starého Města v r. 1410, který zásadně změnil představy o stáří orloje a jeho tvůrci (MACHÁČEK 1962). Stanislav Macháček objevil opis listiny purkmistra datované 9. října 1410, který byl proveden v roce 1628 radničním písařem podle tohoto tehdy nalezeného originálu. Text listiny purkmistra, který je k dispozici ve věrohodném opisu, jednoznačně oznamuje, že autorem orloje je Mikuláš z Kadaně (kolem roku 1350 – po roce 1419) a datuje vznik orloje do roku 1410.³

V návaznosti na tento objev publikovali Zdeněk Horský a Emanuel Procházka v roce 1964 hypotézu, podle které Mikuláš z Kadaně orloj sice zhotovil, ale návrh astrolábu a také výpočty převodů jsou pravděpodobně dílem astronoma, lékaře krále Václava IV., rektora pražské univerzity, Mistra Jana Ondřejova, zvaného Šindel (nar. roku 1375 v Hradci Králové, zemřel mezi léty 1455–1457; o něm viz SVATOŠ 1995, 196; BEČVÁŘOVÁ 2001c, 364–365; HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 119–121; BARTOŠ 1948). Hypotéza byla vytvořena na základě nálezu nedatované rukopisné poznámky anonyma ve strahovském exempláři spisu *Oratio de laudibus geometriae* (Řeč o chvále geometrie) Tadeáše HÁJKA z HÁJKU (1557) prohlašující Jana Šindela za stavitele orloje.⁴ O několik let později, v roce 1967, publikuje Zdeněk Horský v anglickém sborníku *Vistas in Astronomy* článek o astronomii a hodinářství 14. a 15. století, kde již Jana Šindela uvádí jako hlavního tvůrce orloje. V anglicky psaném textu Zdeněk Horský píše, že orloj byl „původně postaven astronomem Johannesem Andrae, nazývaným Šindel, který byl profesorem na pražské Karlově univerzitě, za spolupráce hodináře Mikuláše z Kadaně“ (překlad z anglického originálu autor, viz HORSKÝ 1967, 30).⁵

V roce 1964 Z. Horský a E. Procházka uvádějí tuto hypotézu v závěrečném shrnutí tedy ještě pouze jako možnou (HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 123). V roce 1967 ji pak Z. Horský uvádí již jako nepochybnou stejně jako později v roce 1983, kdy dokončil svou obsáhlou knihu o pražském orloji s názvem *Pražský orloj*, určenou pro širokou veřejnost (kniha vyšla v roce 1988). Zde tuto hypotézu znovu podrobně a poutavým způsobem postupně buduje se závěrem, že orloj sestrojil Mikuláš z Kadaně na základě propočtů Jana Šindela, profesora Karlovy univerzity (HORSKÝ 1988, 32). Hypotéza o účasti Jana Šindela na stavbě pražského orloje byla pak odbornou i laickou veřejností přijata bez výhrad a dnes je součástí historie pražského orloje. Ačkoli tato hypotéza není postavena na věrohodném důkazu, je dnes Jan Šindel považován beze všech pochyb za spoluautora orloje, mnohdy dokonce za duchovního otce orloje. Jan Šindel je uváděn snad ve

3 Originál listiny purkmistra byl s největší pravděpodobností zničen při požáru staroměstské radnice 8. května 1945, kdy shořel archiv v přízemí budovy radnice. Opis byl proveden „ze starých knéh v kanceláři hořejší 15. XI. 1628“. Podepsán je „Mikuláš Petr“. Věrohodnost opisu není zpochybňována (JABLONSKÝ 1587; viz též MACHÁČEK 1962, 23).

4 Pramenů odkazujících na autorství orloje lze nalézt více. K. J. Erben cituje Řehoře Volného, který ve svém popsání markrabství Moravského (spis z roku 1836) uvádí, že „otcem a mistrem orloje Pražského byl Antonín Pohl, rodem Sasík, ale sídlem v Holomouci, týž, kterýž i pověstné hodiny Holomoucké v letech 1420 a 1422 udělal. Ale zpráva tato spočívá na omylu. Volný totiž neznal hodnověrné zprávy Jana Táborského o mistru Hanušovi.“ (Karel Jaromír ERBEN: Zpráva o starobylém orloji na radnici Starého Města pražského. Archiv hl. města Prahy, Praha, fond Sběrka rukopisů, Konvolut rukopisů a tisků ke staroměstskému orloji, sign. 3412, fol. 6).

5 Originál zní: „It was built originally by the astronomer Johannes Andrae, called Šindel, who was a professor at the Charles University of Prague, in collaboration with the clockmaker Nikolaus von Kadaň.“

všech textech zabývajících se pražským orlojem a zmiňujících se o autorství tohoto unikátního středověkého díla⁶ a je uveden i na bronzové desce umístěné na konci 20. století na západní stěně opěrného pilíře věže vedle orloje.⁷

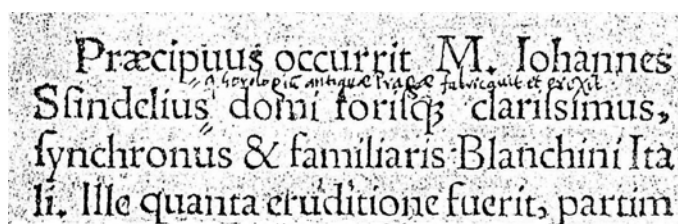
Argumentace hypotézy o spoluautorství Jana Šindela na stavbě orloje v knize Zdeňka Horského Pražský orloj

Na počátku příběhu o pražském orloji Z. Horský popisuje dosavadní povědomí o autorství orloje – od 2. poloviny 16. století je až doposud považováno za fakt, že orloj „dělal jest nějaký mistr Hanuš okolo léta 1490“ (TÁBORSKÝ 1570; HORSKÝ 1988, 16). Tato původně jen domněnka, uvedená Janem Táborským v jeho spise Zpráva o orloji Pražském (TÁBORSKÝ 1570), byla potvrzena koncem 19. století V. V. Tomkem (TOMEK 1891, 397) a Josefem TEIGEM (1910, 13–14, 84–85, 708; viz HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 86), kteří tohoto Hanuše ztotožnili s orlojníkem „pánů Starého Města pražského“ Janem Růže z Jilské ulice čp. 449 na Starém Městě (HORSKÝ 1988, 16).

Po tomto úvodu je dosud platná historie orloje vzhledem k uvedené době jeho stavby zpochybněna. Prvním argumentem je typ astronomického ciferníku. Ten je na dobu, kdy byl orlojníkem proslulý mistr Hanuš (konec 15. století), příliš archaický.

Jako další argument pro starší dataci vzniku orloje je uveden nálezný ručně připsané poznámky neznámého čtenáře v textu spisu Tadeáše Hájka z Hájku. Z. Horský se zabýval jeho dílem a při bádaní ve Strahovské knihovně našel v drobném konvolutu *Miscelanea (Poetica) Patria* Hájkův spis *Oratio di laudibus geometriae*. Spis je úvodní univerzitní přednáškou o chvále geometrie a pochází z roku 1557 (HÁJEK z HÁJKU 1557). V textu tohoto spisu pak objevil „v partii, kde se pojednává o profesoru pražské university, matematikovi, lékaři a astronomu Janu Šindelovi, příspěvek, který tvrdí, že Jan Šindel vytvořil a sestavil pražský orloj“ (HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 88; obr. 1). Poznámka je stejně jako text spisu psána latinsky a zní (transliterováno) „q. horologium antiquae

Obr. 1. Detail poznámky připsané do textu spisu Tadeáše Hájka z Hájku. Konvolut *Miscelanea (Poetica) Patria* z 18. století, Strahovská knihovna, sign. FK II 62, číslo 11, fol. A7v (převzato z HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 89).



Pragae fabricavit et erexit“. Zprvu se konstatuje, že nemusí mnoho znamenat, ale pravděpodobná pisatelova blízkost okruhu básníka Matouše Kolína z Chotěřiny je považována za relevantní doporučení potvrzující věrohodnost poznámky. Blízkost

autora poznámky k básníkovi je dovozena z existence jiných, stejnou rukou do textu připsaných poznámek týkajících se smrti básníka. Zdůvodnění takového doporučení však není nijak objasněno (HORSKÝ 1988, 22).

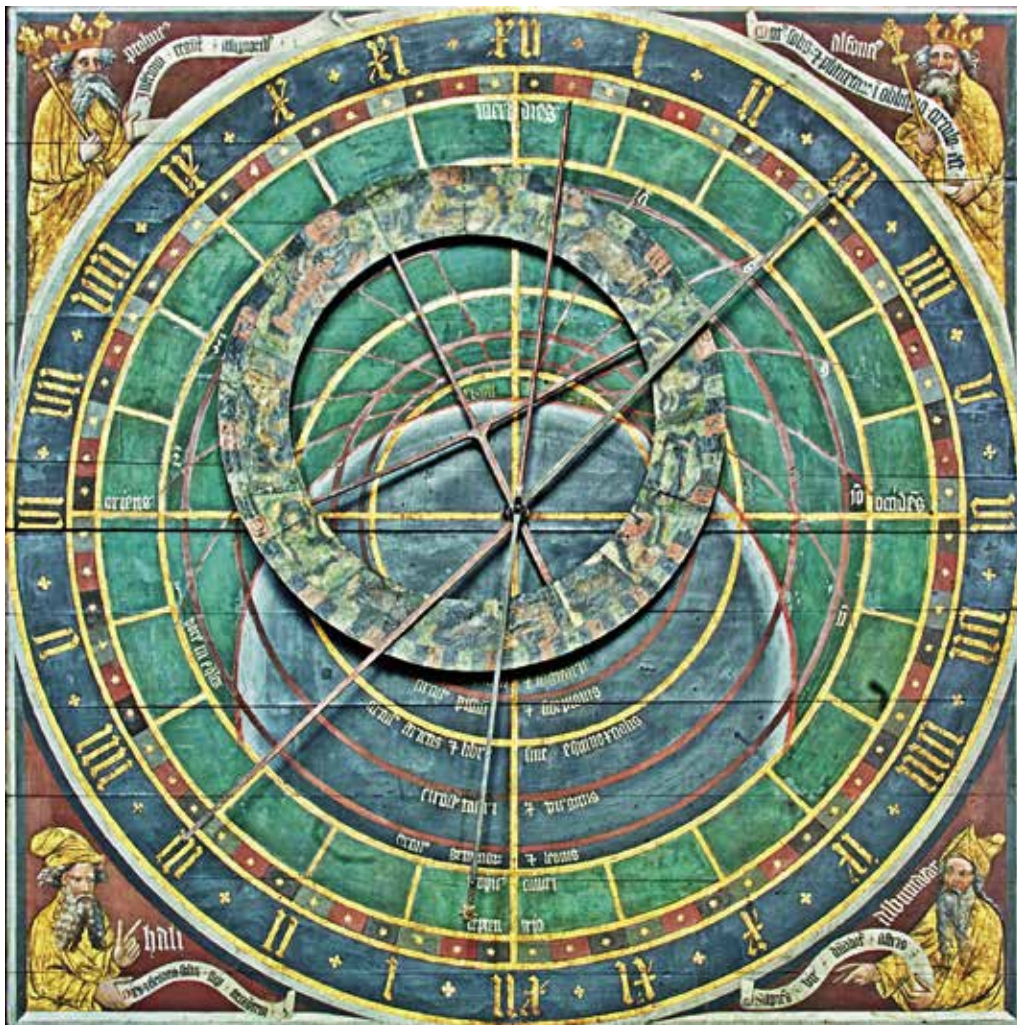
Věrohodnost poznámky je podepřena připomínkou, že také podle B. BALBINA (1681, 157) byl autor orloje, mistr Hanuš, profesorem Karlovy univerzity. Není sice znám zdroj, ze kterého Balbín vycházel, ale o jeho existenci, jak se v Horského textu píše – „není důvodů pochybovat“. Z toho vyplývá, že „část zásluh je tedy třeba připsat také pražské univerzitě“ (HORSKÝ 1988, 22).

Následuje podpůrné tvrzení, že stavba orloje byla úloha pro běžné hodináře té doby příliš obtížná (HORSKÝ 1988, 116). Toto tvrzení je podepřeno faktem, že nejstarší světové orloje konstruovali astronomové (Padova, Bourges, Mantova, Tübingen). Pokud je stavitelem kněz (nedochovaný orloj v Osnabrücku), je mu přičtena dobrá znalost astronomie. U Mikuláše z Kadaně, pravděpodobně hodináře královského (TOMEK 1871, 376), ale potřebné znalosti a schopnosti samostatně zhotovit celý orloj nejsou předpokládány a tato nedůvěra v jeho schopnosti je podepřena úvahou, že město samo by ke konstrukci tak nákladného a náročného stroje přizvalo astronoma (HORSKÝ 1988, 20). Stavitel orlojů Nikolaus Lilienfeld, tvůrce starších a principiálně příbuzných orlojů v hanzovních městech u Baltského moře – ve Stralsundu (obr. 2) a pravděpodobně také v Doberanu a Lundu, nazývaný v materiálech archivu města Rostock z roku 1396 „Nicolaus Lilyenveld orologista“, zde v této souvislosti není vůbec zmíněn (ŠOLC 2009, 330). Označení „horologista“ je dobové označení pro hodináře, v Praze je v roce 1409 takto uváděn horologista Mikuláš, hodinář králův (TOMEK 1871, 376).

6 Kupodivu jeho spojitost s pražským orlojem pomíjejí právě poslední souborné Dějiny Univerzity Karlovy, byť ho jinak často zmiňují (ŠVATOŠ 1995).

7 Text na bronzové desce zní: UNIKÁTNÍ RADNIČNÍ ORLOJ VYTVOŘIL V R. 1410 MISTR MIKULÁŠ Z KADANĚ DLE VÝPOČTŮ JANA ŠINDELA.

Dalším argumentem pro starší původ orloje je kamenné ostění astrolábu. Pochází s určitostí z Parléřovy hutě, která zde ukončila činnost v roce 1419 (HORSKÝ 1988, 24; HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 108).



Obr. 2. Astroláb orloje ve Stralsundu, Nikolaikirche. Nikolaus Lilienfeld, konstrukce 1394, současný stav (<<http://www.orloj.eu/cs/stralsund.htm>>, archiv autora, 2016).

Jako argument poslední je uveden objev Stanislava MACHÁČKA (1962). Byl jím nález opisu listiny purkmistra z roku 1410, listiny nalezené v roce 1628, která jako stavitele orloje uvádí Mikuláše z Kadaně. Listina purkmistra dnes neexistuje,⁸ ale našel ji a opsal roku 1628 staroměstský písař⁹ do rukopisné, v kůži vázané knihy z roku 1587 (JABLONSKÝ 1587). Tato rukopisná kniha byla až do počátku šedesátých let minulého století neznámá. Byla zhotovena jako opis původní Táborského Zprávy (TÁBORSKÝ 1570) určený pro orlojníky, protože originální Táborského Zpráva, napsaná na pergamenech, by se častým používáním u orloje poškodila. Opis listiny purkmistra byl do této knihy proveden dne 15. listopadu 1628. Nejprve byl proveden opis německého originálu, poté následuje jeho český překlad. Pod opisem listiny purkmistra (pod jeho německou verzí) je podepsán Mikuláš Petr,¹⁰ jak podtrhuje MACHÁČEK (1962, 23). Na Staroměstské radnici v udané době skutečně působil písař toho jména (HORSKÝ 1988, 26).

Existence původní listiny z roku 1410, která je zde opsána, je nejprve z potřebné předběžné opatrnosti zpochybněna, po rozboru textu listiny je však existence originálu uznána za pravděpodobnou a opis listiny je použit jako doplnění předešlých nepřímých důkazů, předpokladů a nalezených zpráv podporujících teorii o vzniku orloje na počátku 15. století.

⁸ Originál listiny purkmistra byl s největší pravděpodobností zničen při požáru Staroměstské radnice 8. května 1945, kdy shořel archiv v přízemí budovy radnice. Věrohodnost opisu není zpochybněna.

⁹ „... jest v kanceláři hořejší nalezen list, jehož datum léta 1410, z něhož se vyrozumí, kdo jest ten kus dělal a co za to mu dáno“ (MACHÁČEK 1962, 21).

¹⁰ Nejasné čtení jména, Stanislav Macháček jej uvádí s otazníkem.

Argumentace celé hypotézy je pak zakončena shrnutím všech zjištěných poznatků podporujících dataci vzniku orloje do počátku 15. století. Všechny poznatky jsou zde přitom považovány za nezávislé a rovnocenné:

1. Nalezený opis listiny purkmistra z roku 1410.
2. Typ astronomického ciferníku (odpovídá stereografickému průmětu ze severního pólu, tedy typ astrolábu je archaický a odpovídá první polovině 15. století).
3. Kamenická výzdoba okolo astrolábu (práce huti Petra Parlěře, která zde ukončila činnost v roce 1419).
4. Ručně připsaná poznámka u jména Jan Šindel ve spisu Tadeáše Hájka z Hájku (přípisek proveden pravděpodobně okolo roku 1566).

Před vyslovením závěru je konstatováno, „že přítomnost tří ostatních zpráv vždy rozptyluje pochyby o té čtvrté“ (HORSKÝ 1988, 32). Takovým výrokem však pochybnost o hodnověrnosti posledního, čtvrtého poznatku odstranit nelze, protože zde chybí věcná souvislost s poznatkem předchozími (pokud bychom ji zde hledali, pak první dva poznatky pochyby o tom čtvrtém naopak posilují). Zde se tímto tvrzením pouze rozptylují pochyby o době vzniku orloje – „že pražský orloj je starší, než se zatím udávalo“ (HORSKÝ 1988, 32).

Poté je vysloven závěr: Orloj vznikl v roce 1410. Sestrojil jej Mikuláš z Kadaně na základě propočtů Jana Šindela, profesora Karlovy univerzity (HORSKÝ 1988, 32).

Analýza argumentace, na které je hypotéza postavena

Hlavním argumentem hypotézy je rukopisná poznámka anonyma u jména Jan Šindel ve spise Tadeáše Hájka z Hájku, která jej prohlašuje za stavitele orloje, argumentem podpůrným je předpoklad, že stavba astrolábu orloje byla pro hodináře té doby úloha příliš obtížná.

Kritický rozbor rukopisné poznámky ve spise Tadeáše Hájka z Hájku však ukazuje na poněkud jiný smysl, než který jí je přisuzován vysvětlením Zdeňka Horského. Co tedy tato poznámka sděluje? Rukopisná poznámka říká, že Jan Šindel orloj zhotovil (vykoval) a postavil (*fabricavit et erexit*), což je nereálné. Vykovat a postavit hodinový stroj mohl pouze zkušený hodinář-kovář (samotné zhotovení je pak práce pro hodináře – „orlojníka“ – na zhotovování kolečkových hodin zaměřeného mistra kovářského se zkušenými pomocníky). Latinské slovo *fabricare* má více významů, ale vždy znamenají ruční zhotovování, výraz se užíval ve všech oborech – stavitelství, kovářství, zámečnictví, nožířství, hrnčířství atd.¹¹ Z. Horský text překládá jako „který zhotovil a vystavěl orloj Starého Města pražského“ (HORSKÝ 1988, 18) a dále: „Neříká se ‚hotočil a stavěl‘, ale ‚zhotovil a vystavěl‘.“ (HORSKÝ 1988, 20) Orloj byl tedy zhotoven, dokončen. Více se významem slova „zhotovil“ nezabývá. Latinský text poznámky je tedy přeložen jako „zhotovil a vystavěl“, ale pravý význam slova *fabricavit* – „zhotovil ručně“, – a tedy nereálnost Horského tvrzení – je pominut a poznámka je zde vyložena jinak, než jak neznámý pisatel zamýšlel.¹² Vznik poznámky po velmi dlouhé době, asi 156 let po postavení orloje a neznámé autorství poznámky připsané bez uvedení zdroje, ze kterého poznámka vycházela, nejsou brány v úvahu jako skutečnosti snižující věrohodnost pramene.

Na podporu věrohodnosti poznámky je připomenut text Bohuslava BALBÍNA (1681, 156–159), který uvádí, že mistr Hanuš, stavitel orloje, byl profesorem na pražské univerzitě. Protože se již předpokládá, že mistr Hanuš stavitelem orloje není, a především že není ze žádných známých zdrojů známo, že by mistr Hanuš okolo roku 1490 na univerzitě působil, je tento Balbínův text (s odvoláním na V. Rosického a K. J. Erbeny) prohlášen za částečný omyl (HORSKÝ 1988, 22) s tím, že B. Balbín patrně špatně pochopil nějaký nalezený text, který se ve skutečnosti vztahoval k Janu Šindelovi (HORSKÝ 1988, 22). Věrohodnost Balbínova tvrzení je tak zdánlivě zachována a smysl textu pak následně interpretován potřebným způsobem v duchu teze, že každé mylné tvrzení může mít pravdivé jádro. Je použit základní vztah: tvůrce orloje = Hanuš = profesor Karlovy univerzity. Jeden člen tohoto vztahu je pak pokládán za zaměnitelný, pouze určený jménem

11 Staré slovníky nutně lépe zaznamenávají dobové sémantické nuance než slovníky novodobé, např. DANET (1737, 141, 291, 622, 647, 1126) překládá *fabricare* – forger (kovat na kovadlině), *ferrarius faber* – ouvrier qui travaille en fer (dělák, který pracuje se železem), *tignarius faber* – charpentier (tesař), *faber lignarius* – bucheron (dřevorubec), nebo podle latinsko-německého slovníku (KIRSCH 1774, 1157) znamená *fabricare* verfertigen, machen, schmieden, bauen, zimmern (zhotovit, udělat, vykovat, postavit dům, vyrobit ze dřeva) apod.

12 V článku Pražský orloj ovšem ještě autoři uvádějí: „Již tím autor přípisu do Hájkovy knihy nutně chybuje a připisuje Šindelovi více, než vůbec bylo možné. Je krajně nepravděpodobné, že by Šindel jako profesor univerzity mohl sám provést všechny hodinářské práce na stroji orloje“ (HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 119).

Hanuš, a po změně tvaru na „Jan“ je jako nový člen v tomto vztahu uveden Jan Šindel. Teze, že každé mylné tvrzení může mít pravdivé jádro, obecně umožňuje, aby bylo neznámé jádro mylné informace nahrazeno jakoukoli potenciálně věrohodnou domněnkou. Závěry vytvořené podle této teze jsou však proto rovněž pouze domněnkou.

Pokud bychom uznali oprávněnost vytváření hypotéz, jež usilují být vědecky respektované, na podkladě pouhých spekulací, pak bychom mohli teoreticky vytvářet účelové konstrukce bez důkazů nebo věrohodných podkladů neomezeně. Výsledkem by však byly stále pouze domněnky. Např. prvořadý argument, poznámka neznámého pisatele v textu spisu Tadeáše Hájka z Hájku, by mohla vypovídat jen o tom, že se pisatel této poznámky možná o původ orloje nějakou měrou zajímal. Hájkův spis i tato poznámka v něm vepsaná pocházejí z přibližně stejné doby – Hájkův spis z 50. let a ručně připsaná poznámka z 60. let 16. století. Právě v těchto letech, do roku 1570, spravuje pražský orloj Jan Táborský a pátrá po autorství orloje, které bylo považováno za neznámé. Mohli bychom se domnívat, že u anonymního pisatele poznámky mohlo jít jen o pouhou spekulaci na základě předpokládaného jména Hanuš, pocházejícího z nejistého určení autorství Janem Táborským, se kterým se mohl pisatel poznámky, pokud se o orloj zajímal, znát. Autor poznámky v Hájkově spisu mohl také tuto poznámku vepsat se stejnou podvědomou pohnutkou, pro kterou Hájek tento spis sepsal – podpořit úroveň, „význam a váhu“ upadající pražské univerzity (HORSKÝ 1988, 18). I když nelze zcela vyloučit, že motivací mohl být tento účel, skutečnou motivací neznámého pisatele poznámky odhalit nemůžeme a jakékoli výsledné závěry nemohou být považovány za argument, zůstávají pouze nepodloženou spekulací.

Podobně by bylo možné také chápat především Balbínův text (BALBÍN 1681), o který se rovněž hypotéza opírá. Bohuslav Balbín označuje za autora orloje mistra Hanuše, zřejmě podle J. Táborského, jehož Zprávu o orloji pražském v kapitole *Lib. III. C. XII. §. II. Author Horolgii Pragensis* popisuje a připisuje pověst věhlasného profesora přímo tomuto mistru Hanušovi, který měl následovníka mistra Jakuba Čecha. B. Balbín píše: „... mistra Hanuše s jeho žákem mistrem Jakubem uvádějí kolem roku 1490 všechny starobylé paměti jako autora a tvůrce tohoto orloje. Jistý rukopisný kodex přidává toto jediné: stal se mužem slavným v astronomii a v nebeských vědách, vynikajícím matematikem na Karlově univerzitě a profesorem matematiky; staroslavné Karlově univerzitě tedy přísluší sláva proto, že z jejího lůna vzešel takový muž.“¹³

Zde se lze domnívat, že se B. Balbín, který své dílo psal pro slávu českého království, univerzity a českého jazyka, možná nechal unést snahou oslavit mistra Hanuše a především starobylou Karlovu univerzitu, která právě za Balbínova života procházela těžkým obdobím. Balbín však mistra Hanuše okolo roku 1490 spojuje s univerzitou a s univerzitním vzděláním bez uvedení onoho zdroje – rukopisně psaného kodexu. Neupřesňuje ani ony starobylé paměti, které připomíná. Jejich existenci (kromě spisu J. Táborského) zpochybňuje i V. ROSICKÝ (1923, 9). Balbínův výraz *omnibus vetustis memoriis* – „všechny starobylé paměti“ – je zde evidentně nadnesený.

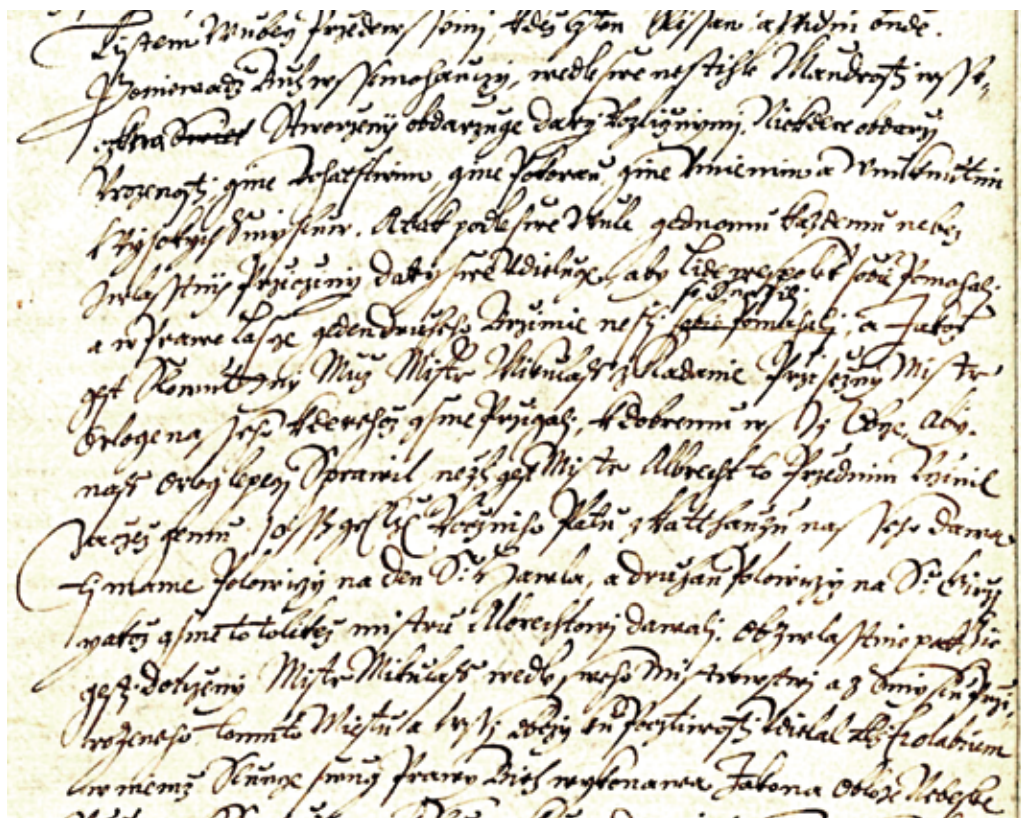
Tvrzení o učenosti mistra Hanuše a jeho působení na univerzitě je tedy v hypotéze vysvětleno jako omyl, kterého se dopustil Balbín tím, že „záznam, který ve skutečnosti vypovídal o Šindelovi“ (HORSKÝ 1988, 22), vztáhl na tohoto Hanuše a jeho dobu. Balbínův omyl mohl však vzniknout také jen nesprávným vyhodnocením titulu mistr uváděného před jménem Hanuš, když jej považoval za tehdejší akademický titul. Kromě mistrů univerzitních (latinsky *magister*) byli však titulem mistr nazýváni také mistři řemesel s mistrovskými zkouškami a povolením provozovat samostatnou praxi (viz také ROSICKÝ 1923, 12). Oba závěry zůstávají však pouze na úrovni spekulací.

Skutečnosti, které hypotézu oslabují nebo jsou s ní v rozporu, nejsou zmíněny. Není bráno v úvahu, že hypotéza o spoluautorství Jan Šindela na stavbě orloje odporuje textu listiny purkmistra. Ta jmenuje stavitele orloje, jak z textu vyplývá – obdařeného „uměním a vnuknutím vysokých smyslův“ – pouze jediného: „... jakož jest slovutný muž Mistr Mikuláš z Kadaně, přísežný mistr orloje našeho, kterého jsme přijali k dobru vši obce...“ A dále: „Obzvláště pak, že jesti dotčený Mistr Mikuláš vedle svého mistrovství a smyslu přirozeného tomuto městu a vši obci ku poctivosti udělal astrolabium, v němž Slunce svůj pravý běh vykonává jak na obloze nebeské...“ (JABLONSKÝ 1587; obr. 3).¹⁴ Není brána v úvahu skutečnost, že se ve svých dochovaných rukopisech

13 BALBÍN 1681, 157. Překlad pořízen autorem článku u externího dodavatele, uloženo v archivu autora.

14 Na základě listiny z roku 1410 se Mikuláš z Kadaně za zhotovení orloje stanovuje odměna. Rada města mu dává do vlastnictví dům u Havelské brány, kde Mikuláš žil a který na vlastní náklady také rozšířil, uděluje mu pravidelný roční plat 600 grošů a záruky i pro dědice – 3000 grošů za dům v případě jeho budoucího odkupu městem (MACHÁČEK 1962, 21–23).

Obr. 3. Část opisu listiny purkmistra (JABLONSKÝ 1587, fol. 31, česká verze, reprofoto archiv autora): „Poněvadž Bůh všemohoucí vedle své nestihlé moudrosti všechna stvoření obdařuje dary rozličnými, některé obdařil urozeností, jiné bohatstvím, jiné pokorou, jiné uměním a vnuknutím vysokých smyslův a tak podle své vůle jednomu každému ne bez zvláštní příčiny dary své uděluje, aby lidé vespolek sobě pomáhali a v pravé lásce jeden druhého bráně nésti se snažili a jakož jest slovutný muž mistr Mikuláš z Kadaně, přesežný mistr orloje našeho, kteréhož jsme přijali k dobrému vši obce, aby náš orloj lépeji spravil nežli jest mistr Albrecht to před ním učinil, začez jemu 10 kop grošů ročního platu z Rathauzu našeho dávatí máme, polovici na den sv. Havla a druhou polovici na sv. Jiří, jakož jsme to tolikéž mistru Albrechtovi dávali. Obzvláště pak, že jesti dotčený mistr Mikuláš vedle svého mistrovství a smyslu přirozeného tomuto městu a vši obci ku poctivosti udělal Astrolabium, v němž slunce svůj pravý běh vykonává jak na obloze nebeské...“



Jan Šindel nikde sám o orloji nezmiňuje. O orloji se v textech, které se věnují dílu a osobnosti Jana Šindela, nezmiňují ani jeho současníci (Jan Blanchius), ani pozdější učenci, Prokop Lupáč z Hlaváčova a Tadeáš Hájek z Hájku (SMOLÍK 1864, 24–25). Není bráno v úvahu, že počestné německé jméno Hans – Hanuš se u jména Šindel (obdobně jako u jména Hus) nikde nevyskytuje. Není brána v úvahu možná nepřítomnost Jana Šindela v Praze v době zahájení stavby orloje.¹⁵ Nelze také zcela pominout hypotetickou otázku, jestli by tehdy převážně německá radnice nechala zhotovit svou chloubu a demonstraci světské moci Starého Města českému učenci.¹⁶

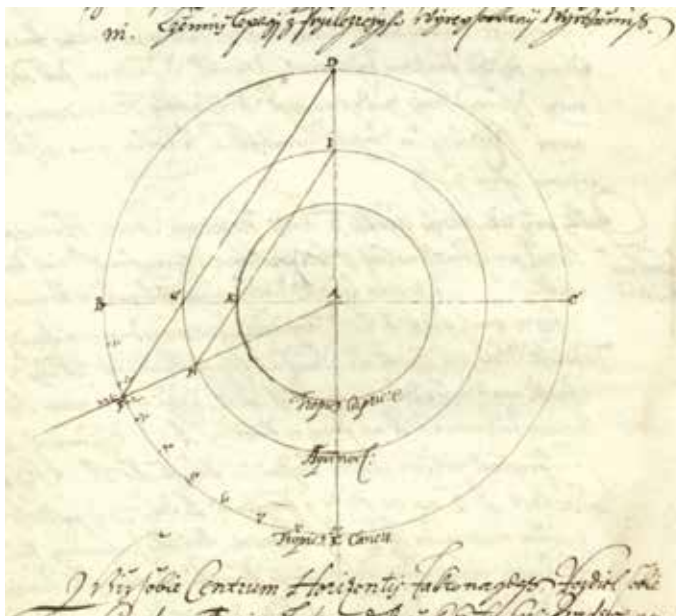
Znalost díla Jana Šindela je dosud velmi malá. Některé práce, které jsou Janu Šindelovi nově připisovány, uvádí Alena ŠOLCOVÁ (2009, 310). Kromě prací přírodovědných, medicínských nebo teologických nejsou však známy práce, které by měly úzkou souvislost se stavbou pražského orloje. Nejblíže tomuto tématu je *Canones pro eclipsibus Soli et Lune per instrumentum ad hoc factum inveniendis Magistri Iohannis Schindel*, tedy doslovně „Traktát pro výpočet zatmění Slunce a Měsíce podle přístroje, který k tomu vymyslel Jan Šindel“ (ŠOLCOVÁ 2009, 314). V této práci, která vychází z přístroje Richarda Wallingforda, jeho albionu – složitěho orloje v katedrále v St. Alban (1292–1336) –, J. Šindel popisuje vlastní verzi nástroje, nomogramu na výpočet zatmění Slunce a Měsíce (HADRAVOVÁ/HADRAVA 2000; HADRAVOVÁ 2003). Jedná se však o poněkud jinou problematiku, než je stavba orloje.¹⁷

15 SMOLÍK 1864, 14; ZINNER 1943, 144). Jan Šindel pobýval od roku 1406 ve Vídni. Do Prahy se vrátil pravděpodobně až na počátku roku 1409 (podle Václava Hájka z Libočan zde byl již v roce 1408, viz HÁJEK z LIBOČAN 1541, 511). Do Prahy se vrátil možná v souvislosti s událostmi vrcholícími Dekretem kutnohorským. Jan Šindel tedy nemusel v době vytváření koncepce orloje v Praze být. Nelze však zjistit, kolik času bylo třeba na zhotovení orloje od okamžiku vytváření počáteční koncepce orloje po jeho dokončení. Počáteční koncepce orloje musela vzniknout ještě v době, kdy byly na jižní straně věže pouze dva holé opěrné pilíře. Doba, po kterou byl orloj budován, se pak počítala jistě spíše na jednotky let než na měsíce. Zajímavým dokladem z hlediska otázky pobytu a angažování Jana Šindela na královském dvoře je také listina vydaná králem Václavem IV. na Točnicku 4. července 1409, v níž vinici svého lékaře Jana Šindela osvobozuje ode všech platů (AČ 15, 516).

16 Král Václav IV. r. 1413 vydává rozkaz staroměstským, kde se Němci drželi při nadvládě nejtuzěji, aby polovice konšelů byla vybírána z Čechů (WINTER 1913, 12). Václav Hájek z Libočan ve své Kronice české zmiňuje Jana Šindela jako českého učence v okruhu kolem Jana Husa v kapitole k roku 1408: „Mistr Jan Hus z Husince, povolav některých mistrův českých, jako mistra Jeronýma Pražského a mistra Příbrama, mistra Šindle... a i šel s nimi na velikú síň koleje Karlovy i udělal řeč latinským jazykem před mistry německými...“ (HÁJEK z LIBOČAN 1541, 511; viz též ŠOLCOVÁ 2009, 308). Jisté je, že se Jan Šindel, byť se posléze nepřidal oficiálně na stranu podobojí, stal bezprostředně po Janu Husovi roku 1410 rektorem pražské univerzity a postavil se proti pálení Viklefových spisů (SVATOS 1995, 96; HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 120).

17 Konstrukce astrolábů pravděpodobně ani nebyla v popředí zájmu Jana Šindela, alespoň se o tom nedochovalo ani nepřímá svědectví. Osobností, která se zabývala principy stavby astrolábů, byl tehdy na pražské univerzitě Křišťan z Prachatic.

Automaticky se v celé argumentaci také předpokládá, že astroláb pražského orloje je konstruován jako složitý a přesný astronomický přístroj, a musí tedy být dílem učence s hlubokými znalostmi astronomie a matematiky. U středověkého „archaického“ typu orloje tomu tak však není. Astroláb „archaického“ orloje nelze považovat za astronomický astroláb stavěný jako astronomický přístroj, popisovaný na počátku 15. století, v době stavby orloje okolo r. 1407 např. Křišťanem z Prachatic (HADRAVOVÁ/HADRAVA 2001). Konstrukce astrolábů stavěných jako astronomické přístroje byla prováděna způsobem, který ve výsledku odpovídá přesné stereografické projekci nebeské sféry se středem promítání na jižním pólu sféry na rovinu tečnou k severnímu pólu sféry (obr. 4). Byly to astroláby stavěné pro účely astronomických měření (např. výšky hvězd nad obzorem; obr. 5) a takto byly pak konstruovány i astroláby pozdějších orlojů, od dob renesance. Takový astroláb zobrazoval celou severní oblohu a část oblohy jižní (obr. 6; HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 97). Na astrolábu „archaického“ typu, jakým je pražský orloj, jsou však zobrazeny obloha a obzor opačně (obr. 7). Uprostřed tohoto astrolábu, pod obzorem, se teoreticky nachází jižní pól, ale protože střed zde není vykreslen, je zobrazena pouze oblast jižní oblohy od obratníku Kozoroha po rovník. Z oblohy severní je pak na orloji jen její část od rovníku pouze k obratníku Raka (HADRAVOVÁ/HADRAVA 2009, 276–277). Toto zobrazení, které odpovídá stereografické projekci ze severního pólu na rovinu tečnou k pólu jižnímu, bylo používáno zřejmě pro větší podobnost s reálným pohledem na oblohu jižním směrem, a tedy také větší názornost. V létě se zde Slunce pohybuje po velkém oblouku a v poledne se nachází vysoko, v zimě se pak pohybuje nízko nad obzorem.¹⁸ Pro svou přehlednost a srozumitelnost pro prostého diváka toto zobrazení dobře vyhovovalo i astrologickému využití astrolábu nejširším publikem. Orloje tohoto typu, které Z. Horský nazývá „archaický“, byly stavěny ve druhé polovině 14. století a na počátku století 15. v severním Německu v oblasti hanzy. Stavitelé orlojů tohoto „archaického“ typu, pokud jsou známi, nebyli učenci, astronomové a matematici, ale „horologisté“, mistři hodinářští. Snad vycházeli, podobně jako mistr Claus Gutch při stavbě orloje ve Villingenu, z konstrukce astrolábu tehdejšího orloje ve Štrasburku, jehož autor však není znám. Takto vznikla celá řada orlojů – v Doberanu (1390, pravděpodobně N. Lilienfeld), ve Stralsundu (1396, N. Lilienfeld, zvaný horologista), ve Villingenu (1401, zhotovil Claus Gutsch), v Lübecku (1405/1407), v Schaffhausenu (1405), v Lundu (1410–1420, N. Lilienfeld), v Praze (1410, Mikuláš z Kadaně) a ve Wismaru (1435). Stavitelé těchto orlojů, horologisté, museli být znalí astronomie, znali alespoň její základy podle tehdejší představy o nebeské mechanice¹⁹ a byli také obeznámeni s astrologií, což jim obojí mohlo být nejen v rámci tradičního středověkého vzdělávacího systému zpřístupněno.²⁰ Tento severský typ astrolábového ciferníku s opačným zobrazením nebeské sféry tak zakládá pochybnost o účasti



Obr. 4. Jednoduchý způsob konstrukce základních kružnic astrolábu používaný v době stavby pražského orloje (kresba z 1. pol. 17. století v JABLONSKÝ 1587, fol. 46r, reprofoto archiv autora).

¹⁸ U astrolábů stavěných jako astronomické přístroje a u orlojů pozdějších (obr. 6) je tomu naopak.

¹⁹ Astrolábový ciferník zobrazuje pozorovatelné pohyby zodiakálních souhvězdí, Slunce a Měsíce po nebeské sféře. Tento pohyb zodiaku, Slunce a Měsíce tehdy vnímali jednoduše a přirozeně jako rozdělený na dvě složky – jejich společný celodenní pohyb po obloze, nazývaný *cursus violentus* (běh prudký), a pak jejich pomalejší pohyb vzájemný, nazývaný *motus naturalis* (pohyb přirozený). Středověké chápání okolního vesmíru jako geocentrického nemá na zobrazení pohybu zodiaku, Slunce a Měsíce vliv.

²⁰ Na astrolábové desce orloje ve Stralsundu jsou v rožích vyobrazení Ptolemaios, Alfons X. Kastilský (Moudrý) a arabští astrologové Albumasar a Abû I-Hasan, zvaný Hali. Na stuhách, které drží, jsou nápisy v latině: Věci pozemské jsou řízeny nebesy (*INFERIORA REGUNTUR A SUPERIORIBUS*). Den je určen pohybem Slunce nad obzorem, Slunce a planety se pohybují po nakloněném kruhu a Moudrý člověk ovládne hvězdy (EYRAUD 2004, 104; viz obr. 2). Zobrazení arabských astrologů a kastilského krále, vzdělance, který se zbýval také astronomií a astrologií (shromáždil a podporoval v Toledo učence, jejichž díla se šířila do Evropy), může napovídat, že tvůrci těchto orlojů byli inspirováni někdejšími orloji

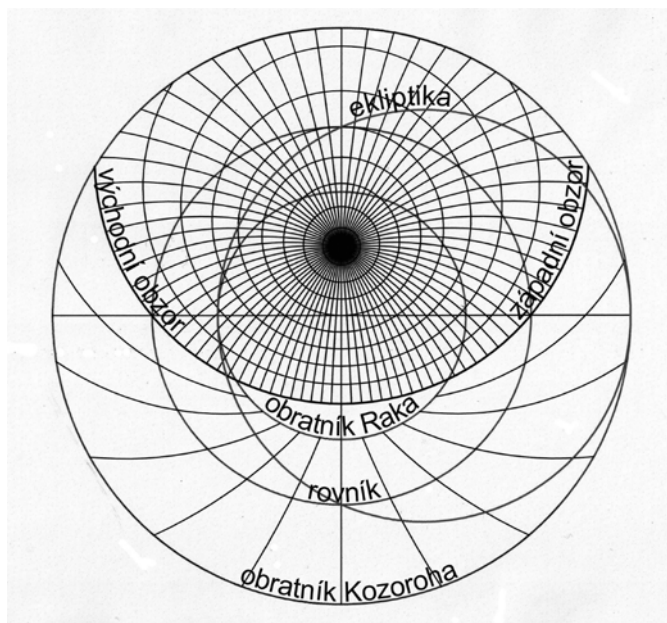


Obr. 5. Dobový astroláb – astronomický přístroj (NTM, Praha, inv. č. 2287, <<http://www.ntm.cz/astrolab-15-stoleti>>).

astronoma, v případě pražského orloje Jana Šindela, na jeho konstrukci. Lze se domnívat, že astronom by i v tehdejší době konstruoval astroláb orloje způsobem odpovídajícím projekci z jižního pólu tak, jak se konstruovaly astroláby pro astronomické účely a jak byly o několik desetiletí později stavěny orloje učenci. Protože však neznáme všechny stavitele tehdejších orlojů tohoto typu, nelze to tvrdit s určitostí.

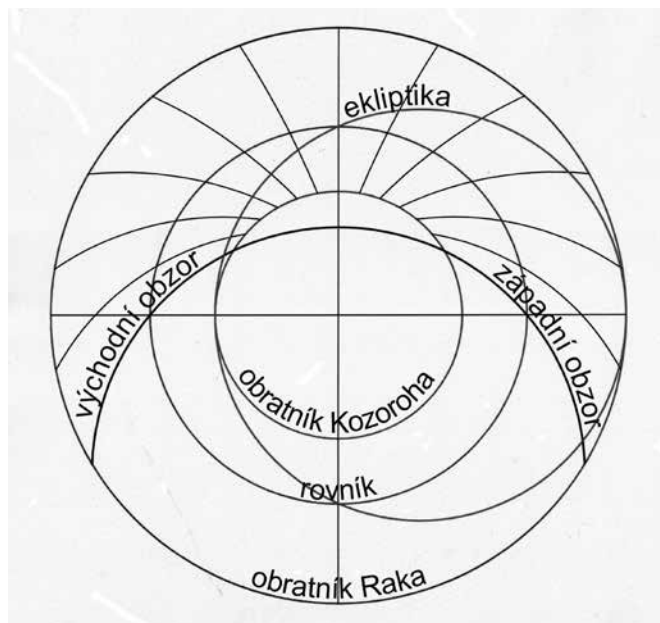
Hlavním důvodem, proč nelze astroláb pražského orloje považovat za astroláb konstruovaný jako přesný astronomický přístroj, jsou však rozměry jeho základních kružnic (vzájemný poměr průměrů soustředných kružnic představujících oba obratníky a rovník; viz obr. 7). Nesprávné rozměry těchto kružnic vylučují, že by mohl být astroláb konstruován jako přesný přístroj podle úhlu největší deklinace Slunce (úhlu sklonu roviny zemského rovníku k rovině dráhy Země okolo Slunce; viz SKÁLA 2013, 187–198). Průměr kružnice obratníku Kozoroha je dnes, a podle fotografie z poloviny 19. století (obr. 8 a 9) byl pravděpodobně také na původním astrolábu orloje o cca 7,5 cm menší (103 cm), než by měl správně být (110,5 cm). To potvrzuje i původní zodiak,²¹ jehož průměr je menší o cca 3,5 cm (namísto 183,7 pouze 180 cm; viz obr. 10). Konstrukce astrolábu by tak teoreticky odpovídala nereálnému sklonu zemské osy 25,4° namísto správné hodnoty sklonu 23,5°. O Janu Šindelovi je však známo, že „pozoroval s mimořádnou přesností úhel, který svírá ekliptika s rovníkem“ (HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 121).²²

Za předpokladu, že by byly kružnice skutečně konstruovány podle úhlu, který svírá ekliptika s rovníkem dobovou metodou konstrukce používanou při stavbě astrolábů (HADRAVOVÁ/HADRAVA 2001), byl by pak také obzor konstruován přesně podle zeměpisné šířky stanoviště orloje. Pak by však při použití jiného úhlu sklonu ekliptiky s rovníkem vyšla křivka obzoru jinak, chybně. Obzor byl však na orloji zakreslen správně, proto tedy nemohl být astroláb orloje touto dobovou metodou konstruován (obr. 9). Podobně nepřesných je také i řada astrolábů severských orlojů, např. v Doberanu, Lundu nebo Stralsundu, za jejichž stavitele je považován Nikolaus Lilienfeld, zvaný horologista (SKÁLA 2013, 187–198).



Obr. 6. Konstrukce astrolábu jako astronomického přístroje metodou popsanou Křišťanem z Prachatic (kresba autor, 2016).

Obr. 7. Konstrukce astrolábu pražského orloje (kresba autor, 2016).

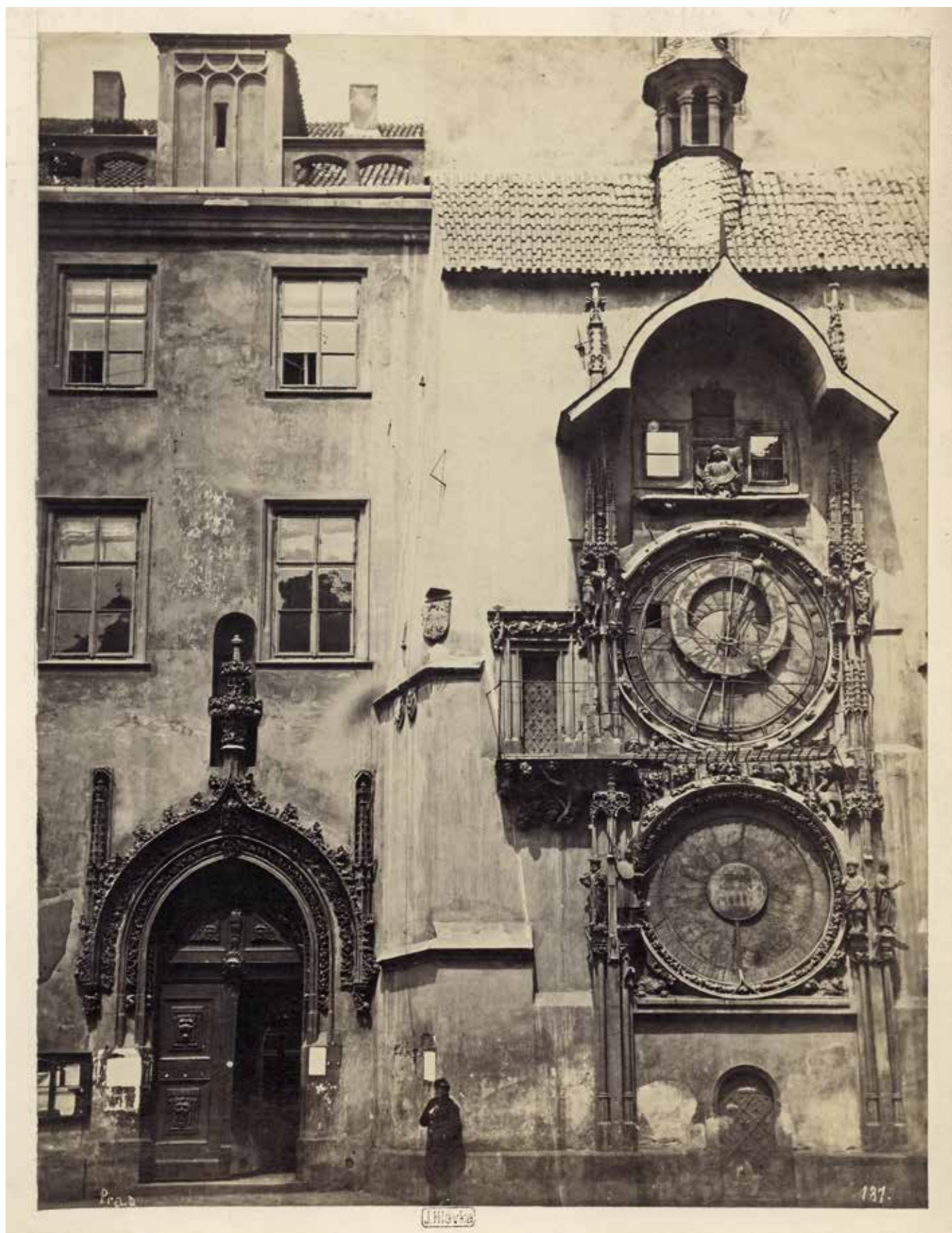


Všechny tyto odlišnosti astrolábu pražského orloje od astrolábu stavěného jako přesný astronomický přístroj lze vysvětlit tím, že pražský orloj jako každé středověké dílo měl pro svého tvůrce i středověkého diváka význam především duchovní. Původní ideový koncept orloje lze popsat jako udivující až magicky působící pohyblivé zobrazení oblohy, obraz nebes, která jsou sídlem Božím, kde se mechanicky názorně předvádělo dílo Boží – běh Slunce, Měsíce a hvězd po nebi a demonstrovala se schopnost člověka zákonitosti tohoto běhu pochopit, a dokonce

arabskými, o kterých dnes mnoho nevíme. Byli to právě arabští učenci, kteří v maurském Španělsku, podporovaní vládnoucími vrstvami, uchovali mnoho z antické učenosti přes evropský raný středověk (VERNET 2007).

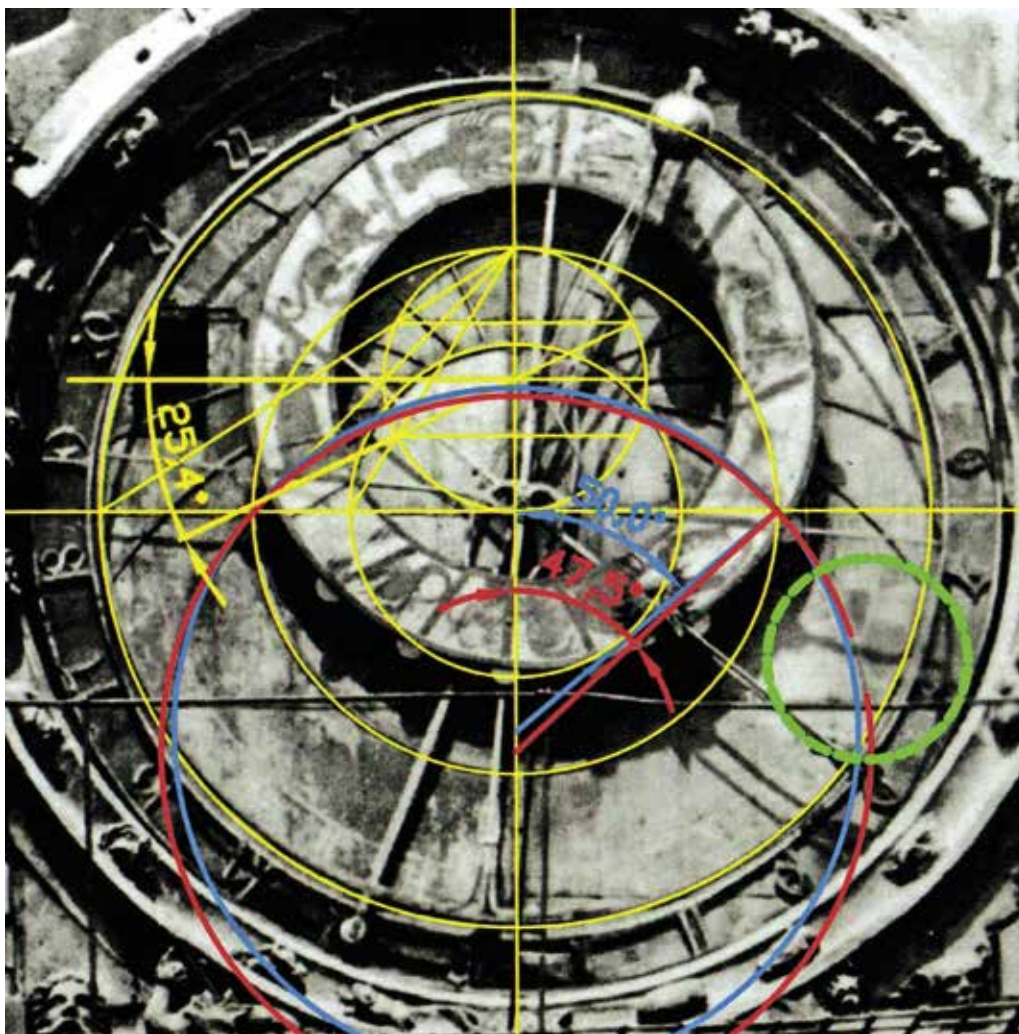
21 Pravděpodobně původní zodiak je uložen v depozitáři Muzea hl. m. Prahy ve Stodůlkách, inv. č. 2470.

22 Uvedenou fotografii Andrease Grolla z roku 1856 (obr. 8), zachycující stav astrolábu před rokem 1864, neměl bohužel Z. Horský k dispozici. Byla nalezena v roce 2010 v archivu NTM (dnes fond č. 800, Sběrka fotografií, sign. P37140).



Obr. 8. Pražský orloj. Fotografie orloje od Andree Grolla z roku 1856 (© Národní technické muzeum, fond č. 800, Sbirka fotografií, sign. P37140).

Obr. 9. Detail fotografie od Andrease Grolla z roku 1856 pravděpodobně ještě původního astrolábu pražského orloje pořízená před opravou roku 1864–1865. Rozměry soustředných kružnic obratníků a rovníku na astrolábu odpovídají nesprávné konstrukci s chybným sklonem zemské osy $25,4^\circ$. Na orloji je ale správně zakreslen obzor, východy a západy Slunce zde odpovídají realitě (na kresbě je zvýrazněn červeně). Při konstrukci astrolábu podle stereografické projekce při takto chybném sklonu zemské osy $25,4^\circ$ by však obzor konstruovaný správně pro stanoviště orloje 50° s. š. vyšel zakreslený jinak, neodpovídal by realitě, a byl by tedy na orloji vyznačen chybně – na kresbě je pro představu vyznačen modře. Slunce by zde o letním slunovratu zapadalo o 12 minut později a orloj by tak ukazoval chybně staročeský čas. Na orloji je však kružnice obzoru vyznačena správně. Při konstrukci s tímto chybným sklonem zemské osy ($25,4^\circ$) by teoreticky musela být tato kružnice konstruována pro nesprávnou zeměpisnou polohu $47,5^\circ$ s. š. Takový postup však lze vyloučit (© Národní technické muzeum, fond č. 800, Sběrka fotografií, sign. P37140, úprava autor 2016).



i napodobit. Přesvědčení o existujícím sepětí pozemských dějů s ději nebeskými bylo jedním z hlavních důvodů, které ke stavbě orlojů tehdy vedly. Astroláb orloje nelze chápat pouze jako přístroj astronomický, ale spíše jako demonstrační přístroj, pohyblivé vyobrazení nebes s astrologickými funkcemi (orloj v Padově, který postavil roku 1344 Jakopo de' Dondi, má v centrálním otáčivém kruhovém poli ukazujícím polohu Měsíce vykresleny i jeho astrologické aspekty – opozici, trigon, kvadraturu a sextil k jednotlivým místům zodiaku; viz obr. 11). Celý orloj byl pak dílem tematicky zaměřeným na zobrazení něčeho tak neuchopitelného jako fenomén plynutí času, existence a vztah nadpozemského a pozemského a pomíjivost života lidského na tomto světě. Celá řada významů, které pro středověkého člověka orloj měl, není pro moderního člověka nijak snadno, ne-li vůbec, pochopitelná. Astroláb orloje je tak dnes převážně, ale chybně považován za přístroj především astronomický, byť také s funkcemi astrologickými.

Z. Horský o podmínkách stavby orloje však píše, že „musíme předpokládat, že by to byla úloha pro hodináře 15. století příliš obtížná“ (HORSKÝ 1988, 20). Předpoklad, že stavitel orloje, hodinář, nemohl být schopen sám orloj postavit, však není oprávněný, vychází totiž z přesvědčení, že orloj byl složitým a přesným přístrojem vyžadujícím náročné výpočty a že hodinář Mikuláš z Kadaně neměl dostatečné znalosti pro svou práci, získané potřebným vzděláním.

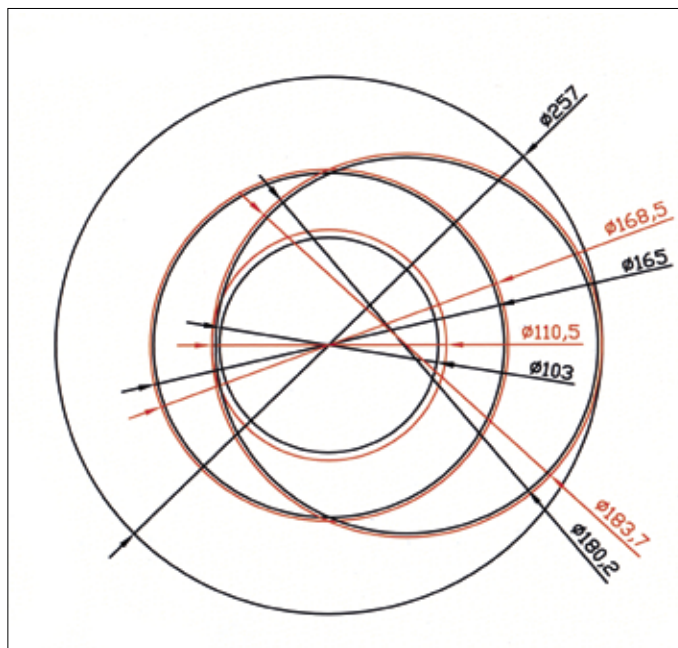
Právě kvůli tomuto argumentu si však nejprve dovolme delší, přesto však nedostatečný exkurz do celkové situace stavu astronomického a matematického vědění přelomu 14. a 15. století.²³ Nelze se zde zabývat tím, jak vypadala tehdy ve středoevropském prostoru teoreticky možná, nebo dokonce reálná úroveň znalostí astronomie a astrologie, matematiky, mechaniky a příbuzných věd. Není možné se dokonce ani relevantně zmínit o systému vyučování těchto disciplín na pražské univerzitě, abychom ukázali, že absolvování tohoto univerzitního (úplného, celého,

²³ Za cenné rady a doplnění exkurzu do středověké vzdělanosti děkuji Mgr. Andree Holasové (NPÚ, ÚOP v Praze).

univerzálního, označovaného též *studium generale*; viz SVATOŠ 1995, 30–32) vzdělání nezaručovala, že se jeho absolvent stane společensky uznávaným učencem a odborníkem (různými možnostmi, kterými se vzdělanost ve středověku ubírala, se zabýval např. LE GOFF 1999; univerzitní vzdělání pro vykonávání nějaké funkce nevyžadovala až do poloviny 15. stol. žádná instituce, včetně církve, viz SVATOŠ 1995, 81). Naopak, mnoho učenců a odborníků (byť by je i jejich současníci sociálně za učence nepovažovali) vyrůstalo odborně a profesně mimo univerzity na panovnických dvorech (i jako učitelé ve dvorských školách pro urozené), za klášterními zdmi (SVATOŠ 1995, 31; BEČVÁŘOVÁ 2001a, 121–125), v rezidencích významných církevních hodnostářů nebo v prostředí stavebních, především katedrálních hutí, oněch „technických univerzit“ středověku (BRAVERMANOVÁ/CHOTĚBOR 2016, 60–70). Právě v takovém prostředí mohl i Mikuláš z Kadaně pravděpodobně získat potřebné vědomosti.

Základním obsahem vyučování na neuniverzitních školách, zvláště církevních a městských latinských, partikulárních, bylo tzv. trivium (gramatika, rétorika, logika) a základy kvadrivia (aritmetika, geometrie, astronomie, musica), učilo se v latině (když měla škola štěstí, došlo na základy řečtiny) a výuka probíhala především ústně (WINTER 1901, 3–35, 517–599).²⁴ Na pražské univerzitě se tento systém prohluboval na tzv. artistické fakultě (SVATOŠ 1995, 68) a přibývalo studium souboru povinných i nepovinných knih – většinou každé v rámci jednoho předmětu (v počátcích univerzity jich bylo asi 33, později 35, viz SVATOŠ 1995, 111, 114). Převažujícím způsobem výuky bylo i na univerzitě ústní podání (SVATOŠ 1995, 109; o obsazích výuky viz např. WINTER 1899, 320–385).

Na pražské univerzitě vládl soubor Aristotelových spisů a komentáře k jeho dílu (např. od Jana Buridana, Alberta Rickmersdorfa, Mikuláše Oresma, komentáře od samotných vyučujících profesorů, např. Heřmana z Winterswicu, Jindřicha Tottina z Oyty, později Stanislava ze Znojma a Křišťana z Prachatic), gramatiky pozdně antických učenců Aelia Donata a Prisciana, díla církevních otců, např. Bedy Ctihodného, spisy Petra Lombarda, Petra Hispana (pozdějšího papeže Jana XXI.), Jana de Meurs, Jana Sacrobosca a Jana z Erfurtu, autorů též astronomických textů, z antických klasiků dále Porfyrios v Boëthiově překladu, řada traktátů, sbírek, příruček a výtahů atd. (SVATOŠ 1995, 102–104, 109, 111–112, 114–116, 119, 123–124). Kromě Eukleidových geometrických Základů byly spisy dalších řeckých učenců využívány jen okrajově. Matematickým vědám nebyla až na výjimky, kdy sloužily teologické argumentaci, přikládána velká váha. Hlavní problém však spočívá v tom, že dosud si lze jen ojediněle učinit představu o skutečném průběhu a především obsahu výuky, zvláště výkladu jednotlivých spisů, které si dnes sice můžeme přečíst, ale o jejich tehdejší přímé interpretaci a chápání víme velmi málo (SVATOŠ 1995, 115; BEČVÁŘOVÁ 2001a, 2001c). Z toho vyplývá, že samostatné systematické vyučování astronomie a matematiky se v praxi na univerzitě neodehrávalo, spíše se jednotlivé poznatky studovaly v rámci souvisejících disciplín, jejichž hranice nebyly v žádném případě striktně dány. Mnohé texty,



Obr. 10. Odlišnost rozměrů základních kružnic astrolábu pražského orloje oproti správné konstrukci. Černě vyznačen současný stav, červeně teoreticky správné rozměry (kresba autor, 2016).

24 Lze jen obecně připomenout, že školský systém té doby v Českém království se mimo univerzitu a před jejím založením opíral o síť církevních, klášterních a katedrálních škol, později městských latinských škol, označovaných častěji jako partikulární (jejich předchůdci mohli být od 13. stol. školy cechovní i dvorské). Vyšší vrstvy se uchylovaly samozřejmě k vzdělávání soukromými učiteli, ale existovaly i školy „dětinské“, „malé“, „nízké“ nebo „české“, které poskytovaly elementární vyučování čtení a psaní a bývaly přípravnými odděleními škol partikulárních. Doloženy jsou i školy soukromé, privátní či pokoutní. Od 13. století v hlavních městech a v menších královských městech byly zakládány při farních tzv. farní školy (v Praze fungovalo před rokem 1348 jedenáct farních škol, viz BEČVÁŘOVÁ 2001a, 131).

často asi ve formě antologií a výtahů, se musely nutně studovat mimo univerzitní lavice, jak dokazují citace desítek starověkých autorů a odkazy na rozmanitá díla např. ve slavnostních řečech mistrů (SVATOŠ 1995, 119). Podmínky, obsahy výuky a její úroveň se ovšem značně na jednotlivých univerzitách lišily (vídeňská univerzita např. nepovažovala znalost zásadního astronomického díla od Klaudia Ptolemaia Matematická syntax, zvaného ve středověku běžně *Almagest*, pro bakaláře za nutnou, BEČVÁŘOVÁ 2001c, 363). Ze srovnání je však zřejmé, že ve 2. polovině 14. století bylo vyučování aritmetiky, geometrie a astronomie na pražské univerzitě na vynikající úrovni:

k roku 1366 jsou např. doloženy přednášky o algoritmu, prvních šesti knihách Eukleidových *Základů*, celoroční čtení celého Ptolemaiova *Almagestu* nebo jeho vybraných pasáží a dalších nejméně šesti matematických spisů (BEČVÁŘOVÁ 2001c, 362–363). Připomeňme, že Ptolemaiov *Almagest* přednášel v letech 1412–1418 na pražském vysokém učení i Jan Šindel (BARTOŠ 1948, 28).

Obrovské bohatství téměř celého souboru Aristotelových děl a spisů především pozdně antických autorů získávala Evropa sporadicky již od 10., ale především od 12. století prostřednictvím překladů do latiny vzniklých z arabských opisů daleko bližších řeckým originálům, než byl jakýkoli dosavadní řídce zachovalý starší opis

latinský (VERNET 2007, 103, 112–113). Zásadní roli v tomto procesu hrálo arabské Španělsko a křesťanští učenci, kteří se dostali do kontaktu s arabskými vědci, zvláště přírodními. Cesty antické učenosti směřovaly zvláště z Katalánska nebo z Barcelony do Porýní a také přes Salerno, Benátky, Sicílii a Konstantinopol. Přitom Aristoteles a s ním každý další „pohanský“ filozof si museli cestu na křesťanské univerzity složitě vybojovat a jejich etablování v rámci školní křesťanské výuky nebylo zpočátku vůbec samozřejmé (BEČVÁŘOVÁ 2001c, 358–359, o překladu Aristotela VERNET 2007, 131). Celistvý překlad Eukleidových *Základů* do latiny, vedle Bible jedné z nejrozšířenějších knih ve středověku s obrovským vlivem nejen na učenou univerzitní elitu (BENTLEY 2013, 46–48), byl pořízen ve dvou verzích ve 12. století ve Španělsku.²⁵ Stejně tak byla teprve roku 1160 na Sicílii z řečtiny a roku 1175 ve Španělsku z arabštiny přeložena Matematická syntax neboli *Almagest* Klaudia Ptolemaia, dílo souznějící s přesvědčením církve o geocentrickém uspořádání vesmíru. Překlady se však neobešly bez chyb, na které učenci později často poukazovali, a díla nebyla všude přijímána mechanicky (VERNET 2007, 143–145, 193, o nejednoznačném vlivu *Almagestu* na středověké myšlení viz např. BENTLEY 2013, 153–155). Teoretické znalosti umožnily nejprve arabské vědě znovuobjevit antické nebo vyvinout a zdokonalit novější astronomické přístroje, astroláby a kvadranty, sluneční hodiny, resp. kvadrantové sluneční hodiny. Jejich konstruktéři navazovali i na Ptolemaiov rovinný astroláb a antická „planetária“ (VERNET 2007, 105–107, 196–204). Podle několika vzácně zachovaných exemplářů odborníci usuzují, že tyto přístroje neměly být maximálně přesné, ale jejich hlavní cíl byl didaktický – měly znázorňovat pohyb hvězd a planet, nikoli poskytovat exaktní měření. Ta poskytoval jiný přístroj, odvozený od

²⁵ Kastilský král Alfons X. Moudrý (1221–1284) pověřoval překladatele na svém dvoře, aby arabské texty překládali nejen do latiny, ale i do románského jazyka. Na tomtéž dvoře sestavené astronomické tabulky platily za nejdokonalější do konce středověku (VERNET 2007, 168–169, 171, 186, 189, 198).

Obr. 11. Orloj v Padově, autor Jacopo de' Dondi, konstrukce 1344, současný stav (foto J. Sokol, 2011, < https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Padova_Pzo_Capitano_cifernik_DSCN6349.JPG>).



přístrojů s převody – ekvatoriál, sestrojený asi v 11. století ve Španělsku (VERNET 2007, 205–206). Také křesťanské středověké astroláby a orloje měly tuto názornou vzdělávací funkci, kterou převzaly od svých pravděpodobných arabských předchůdců. Naše dosavadní poznatky o přenosu informací, reálném obsahu výuky, jejím praktickém uplatnění a ideologickém kontextu v podmínkách středověkého vzdělávacího systému nás tedy neopravňují domnívat se, že nejkvalitnější a nejobsažnější vzdělání bylo omezeno pouze na univerzitní průpravu, která by jediná zaručovala, že jedinec dosáhne potřebných vědomostí v tom kterém oboru. Světy učenců, nejen univerzitních, a laiků nebyly odděleny hradbou, která by bránila předávání vědomostí. Vždyť i Leonard Pisánský zvaný Fibonacci psal své vrcholné dílo *Liber abaci* spíše pro obchodníky než učence (BENTLEY 2013, 75).

Zikmund Winter pak v knize *Dějiny řemesel a obchodu v Čechách* v XIV. a v XV. století o hodinářích již v raných dobách, kdy se hodinářství do Čech dostalo, píše: „Orlojník (horologista) jest již pracovník jemnější, znalý bezpochyby astronomie. K nám uveden asi Karlem IV. z ciziny, neboť při dvoře toho krále první orlojník se uvádí.“ (WINTER, 1906, 149) Mikuláš z Kadaně musel být zkušený hodinářský mistr a ve své dílně zaměstnával další řemeslníky, kteří mu v tak velkém projektu, jako byla stavba orloje, byli nápomocní. Nebyl pravděpodobně běžným hodinářem, ale byl hodinářem královským (TOMEK 1871, 376; viz také HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 107).²⁶ Protože se do českých zemí hodinářství dostalo až za Karla IV., musel pravděpodobně Mikuláš z Kadaně získat mistrovský titul v oboru (uváděný v listině purkmistra) někde v Evropě, zřejmě v severských zemích, kde již stála řada orlojů s astrolábem obdobného typu, nebo možná ve Štrasburku, kde byl postaven neznámým autorem první, tzv. Tříkrálový orloj již v roce 1354 a který se stal pravděpodobně i vzorem pro orloje v severských zemích. Konstrukci astrolábu a mechaniky orloje pak nemusel stavitel orloje nutně sám vynalézat. S tímto typem orloje, především jeho astrolábem, se stavitel pražského orloje s velkou pravděpodobností někde setkal a z něj pak vycházel. Takový byl přirozený vývoj každého vrcholného oboru, obdobně postupovali i stavitelé katedrál, sochaři nebo malíři.

Celý systém stavby orloje je možné v zásadě přinést odjinud, protože základní konstrukce je přenosná, s místem se nemění a na lokalitě závisí pouze zakreslení obzoru. To pak není složité, kružnici obzoru není nutné nijak obtížně konstruovat. Obzor lze případně zakreslit jen podle empiricky zjištěných časů západů nebo východů Slunce. Stačí znát pouze čas od pravého poledne do západu Slunce v době letního slunovratu, tedy bod na kružnici obratníku Raka, kde musí Slunce zapadnout za obzor. Tam je první bod kružnice obzoru. Další dva body této kružnice musejí ležet na průsečících kružnice rovníku a vodorovné přímky procházející středem astrolábu (to má jednoduchý důvod – o rovnodennosti vychází Slunce přesně na východě, tuto zákonitost však každý stavitel orloje zná, je to empirická znalost a platí nezávisle na lokalitě). Ze tří známých bodů lze kružnici sestavit již pomocí pravítka a kružítko, případně zkusmo pouze kružítkem. Obdobný způsob, jak jednoduše zakreslit oblouky planetních hodin, popisuje Křišťan z Prachatic takto: „A potom najdi někde na desce střed tří bodů prvního dělení, v němž umístíš raménko kružítko a spojíš ony tři značky do oblouku.“ (HADRAVOVÁ/HADRAVA 2001, 181)

Argument, že zhotovení astrolábu orloje byla pro hodináře té doby úloha příliš obtížná a mohl jej zhotovit pouze astronom, vychází také z předpokladů, že astroláb orloje byl složitě a přesně konstruován podle úhlu největší deklinace Slunce a že soukolí pro pohyb Slunce, Měsíce a zodiaku bylo složitě vypočítáváno. Výsledkem je pak přesný astroláb a přesný pohyb jeho pohyblivých součástí – Slunce, zodiaku a především Měsíce po astrolábu bez nutnosti provádět často korekce jeho polohy. V případě pražského orloje je však tento argument neopodstatněný již z toho důvodu, že tyto předpoklady zde nejsou naplněny:

1. Samotná konstrukce astrolábu tohoto „archaického“ typu při tomto způsobu provedení nebyla příliš složitá a nevyžadovala složité výpočty. Astroláb pražského orloje zjevně nebyl konstruován na základě přesných astronomických hodnot. Ve srovnání s tehdejšími astroláby a astronomickými přístroji je prokazatelně nepřesný a tento stav je s největší pravděpodobností původní.

26 Královského hodináře jménem Martin měl již Karel IV. v roce 1376. Jan František Beckovský popisuje existenci hodin na Pražském hradě za Václava IV.: „V tomto novém kostele či velké části byl prostor pro hodiny, jejichž ručičky ukazovaly hodiny.“ (BECKOVSKÝ 1721, 43–47, překlad z německé verze pořízen autorem článku u externího dodavatele, uloženo v archivu autora). Existenci hodin k roku 1385 dokládá kronika tzv. Beneše Minority k roku 1385, když píše, že „v předvečer svátku sv. Markéty /tj. 12. července/ po uběhnutí dvanácti hodin orloje byla za slavných bohoslužeb ukončena klenba chóru pražského kostela“ (ZÁHRADNÍK 1999, 22, kteří odkazují na s. 63 díla *Monumenta historica Bohemiae IV.*, v němž roku 1779 Gelasius Dobner vydal kroniku tzv. Beneše Minority ještě s mylným určením autorství Beneše Krabice z Weitmile).

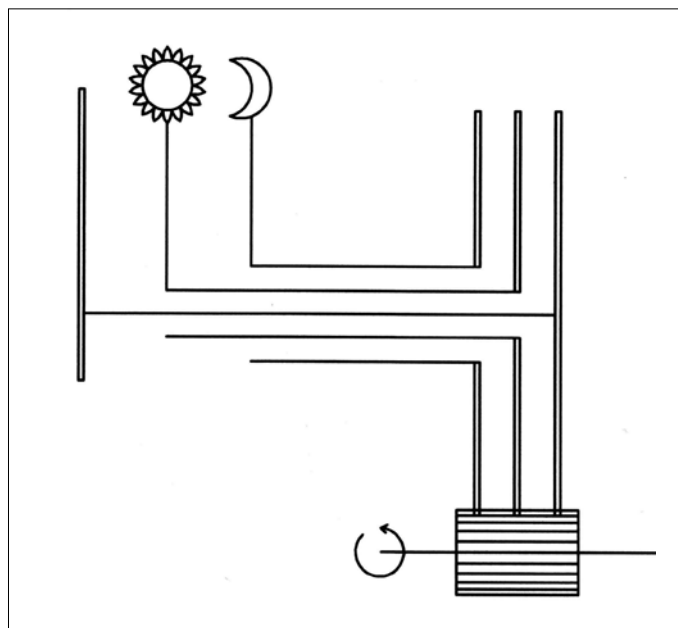
Na rozdíl od konstrukce přesných astrolábů pro astronomická měření není ke zhotovení astrolábu orloje určeného především k názorné demonstraci základních nebeských jevů nutná složitá a přesná konstrukce podle úhlu sklonu zemské osy k rovině ekliptiky. Průměry soustředných kružnic znázorňujících obratníky Raka a Kozoroha (největší a nejmenší kružnice) lze stanovit téměř libovolně, průměr rovníku (střední soustředná kružnice) zde pak vyjde automaticky po jediném možném zakreslení zodiaku – ekliptiky.²⁷ U astrolábu pražského orloje a orlojů severských obdobného typu tyto základní kružnice přesné rozměry ani nemají. Ke zhotovení orloje není tedy třeba hlubokých astronomických a matematických vědomostí, mohly by stačit pouze znalosti kalendáře a základních početních úkonů spojených se znalostí principu podobného orloje jinde ve světě.

2. Ani soukolí orloje pohybující Sluncem, Měsícem a ekliptikou (zodiakem) není u pražského orloje nijak složité a převody otáčející Měsícem nebyly při srovnání s jinými tehdejšími orloji nijak přesné. Např. u staršího orloje ve Stralsundu byly převody otáčející Měsícem o řád přesnější, ale jejich složitější konstrukce vyžadovala náročnější výpočet. Jednoduchost soukolí, která má u pražského orloje za následek nepřilíh přesný pohyb symbolu Měsíce, svědčí o tom, že jeho

tvůrce zde neusiloval o astronomickou přesnost ukazatelů orloje.

Jan Šindel byl naproti tomu učenec, který vynikal při studiu astronomických jevů svou přesností. Z. Horský o něm píše: „Vysokou úroveň Šindela jako astronoma máme dosvědčenu z několika stran.“ A dále: „Jeho astronomických tabulek si velmi vážil Tycho Brahe, proto je používal ke svým dalším studiím.“ (HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 120–121; HADRAVOVÁ/HADRAVA 2010).

U pražského orloje jsou otáčející se symboly Slunce, Měsíce a prstenec ekliptiky (zodiak) upevněny na třech



souosých hřídelích (dvě z nich jsou duté), na jejichž vnitřních koncích jsou osazena stejně velká ozubená kola, ale s různým počtem zubů. Všechna tato tři kola jsou jednoduše poháněna jedním společným pastorkem – širokým ozubeným kolečkem. Ten otočí těmito třemi koly 1× za den, avšak přesně 1× za den se otočí pouze kolo Slunce, kolo Měsíce se musí otáčet o něco pomaleji a kolo zodiaku nepatrně rychleji. Tak se Slunce dostane znovu do stejné polohy na zodiaku za rok a s Měsícem se setká opět za měsíc (obr. 12).

Toto jednoduché řešení nevyžaduje pro stanovení počtu zubů kol žádné složité výpočty. Daní za jednoduchost je zde však menší přesnost (synodický měsíc neboli jedna otáčka měsíční rafije vzhledem ke Slunci trvala při takto zhotoveném soukolí na orloji jen 29,153846 dnů oproti 29,530588 v přírodě – chyba byla 9 hodin a 2 minuty za měsíc, za rok však již celé 4 dny, 15 hodin a 44 minut).²⁸ Ve středověku bylo sice běžné počítání pouze celých čísel a užívání zlomků se

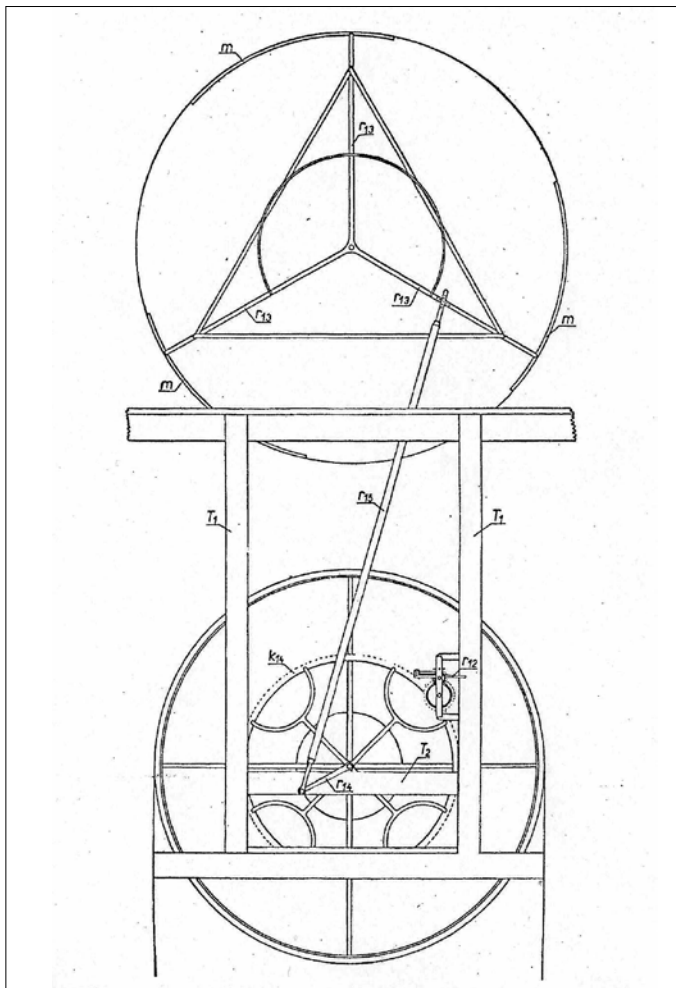
27 Geometrie astrolábu má jednoduché zákonitosti. Průměr kružnice ekliptiky se rovná součtu poloměrů kružnic obratníků Raka a Kozoroha. Kružnice ekliptiky se pak dotýká jak kružnice obratníku Raka, tak kružnice obratníku Kozoroha. Kružnice rovníku pak prochází průsečíky již zakreslené kružnice ekliptiky s přímkou, která prochází středem astrolábu a je kolmá na spojnici středu astrolábu a středu ekliptiky (viz obr. 7).

28 Je možné položit si hypotetickou otázku, zda by se matematik a astronom zabývající se astronomickými přístroji nepokusil najít přesnější převod otáčení měsíčním kolem. Pokud by třeba jen zkusmo stanovil u pastorku, který otáčí měsíčním kolem, o jeden zub více nebo méně, pak by zjistil, že při počtu zubů tohoto pastorku 23 (namísto 24) by měsíční kolo mělo 363 zubů (namísto 379) a chyba polohy Měsíce vzhledem ke Slunci za synodický měsíc by se zmenšila z cca 5 zubů na cca 1,3 zubu (namísto cca 9 hodin na cca 2,5 hodiny za měsíc). Čtyřicetizubý společný pastorek byl z technických důvodů rozdělen na tři části, změna počtu zubů u jednoho pastorku by tak byla jednoduchá. Skutečnost, že společný pastorek má 24 zubů, pak není nijak závazná. Tento počet může být v rámci technických možností teoreticky jakýkoli, je jen nutné přizpůsobit počtu zubů rychlost otáčení hodinového stroje. Ten musí stávajícím pastorkem

Obr. 12. Schéma soukolí pražského orloje (kresba autor, 2016).

začalo teprve pomalu rozšiřovat, ale stavitel soukolí mohl při stanovování převodů pražského orloje počítat pouze s celými čísly a stačila mu pouze znalost základních početních úkonů. Sčítání a odčítání se tehdy provádělo na početních deskách – linách, násobení a dělení celých čísel pak pomocí různých stanovených postupů (algoritmy gelosia, batello aj.; viz BEČVÁŘOVÁ 2001b). Znalosti základních početních úkonů byly i v té době nutné k provozování celé řady řemesel a úřednických povolání, výpočty při směně mincí apod. Stanovení počtu zubů je však možné provést také jen zkusmo nebo k němu dospět pouze úvahou.²⁹

Pražský orloj je obdivuhodný nikoli pro astronomickou přesnost, ale pro řadu technických řešení vnesených sem jeho tvůrcem, který velmi dobře rozuměl mechanice a musel mít v tomto



Obr. 13. Původní technické řešení, které převádělo otáčivý pohyb kalendářní desky na kývavý pohyb čtyřladvacetníku ukazujícího staročeský čas (převzato z Horský/PROCHÁZKA 1964, 133).

otočit za den 15,25x. Rychlost otáčení hodinového stroje se pak odvíjí od rychlosti kmitání luhýře, který není oscilátorem s vlastní frekvencí. Výpočet rychlosti kmitání luhýře by byla značně obtížná úloha i dnes a výsledek by nebyl přesný (u stroje orloje trval kmit luhýře teoreticky 2,7238 s). Převody na krokové kolo a vřeten luhýře se tedy nepočítaly, byly dány zkušeností v hodinářské praxi a rychlost chodu stroje se seřídila zkusmo změnou rozměrů luhýře. Na rychlost kmitání luhýře měla velký vliv i hmotnost závaží, které stroj pohánělo.

29 Ke zhotovení takto jednoduchého soukolí, tedy pro stanovení počtu zubů jednotlivých kol, stačí pouze znát dvě veličiny: počet dnů v roce ($365 = \text{doba oběhu Slunce po hvězdném pozadí}$, na orloji představovaném zodiakem) a počet dnů od úplňku k úplňku (cca $29 \frac{1}{2}$ dne). Počítání se zlomky (od 13. stol. desetinnými nebo šedesátinými) bylo však ve středověku vzácné, zde stačilo počítat s celými čísly, tedy s celočíselným počtem dnů – 29 nebo 30, výsledek je stejný.

Ke stanovení počtu zubů kola zodiaku a slunečního kola lze dojít pouze jednoduchou úvahou:

Rafije Slunce se otočí jedenkrát za den. Zodiak se musí točit rychleji – a to tak, aby po roce (365 otáčkách Slunce) byl zodiak vzhledem ke Slunci opět ve stejné poloze. Ozubené kolo zodiaku je tedy třeba otočit za 1 den o celou 1 otáčku jako kolo Slunce a k tomu navíc ještě o tolik, aby po 365 dnech zodiak opět Slunce dostihl (otočil se vzhledem ke Slunci přesně o jednu otáčku). Kolo zodiaku se tedy musí za 1 den otočit vzhledem ke kolu Slunce navíc o jednu třístapěšedesátinu, musí proto mít počet zubů dělitelný třemi sty šedesáti pěti (počtem dnů v roce), tedy nejjednodušeji právě 365. O jeden zub z těchto svých 365 zubů se pak kolo zodiaku přesně za 1 den (tedy za jednu otáčku kola slunečního) musí pootočit navíc, musí se tedy otočit za den o $365 + 1 = 366$ zubů. Společný pastorek, který zodiakem (a také kolem Slunce a Měsíce) otáčí, se proto bude muset pod kolem zodiaku otočit za jeden den právě o těch 366 zubů. Kolo sluneční pak bude muset mít stejný počet zubů, o jaký se pastorek otočí za den pod kolem zodiaku, tedy 366.

Ke zjištění potřebného počtu zubů měsíčního kola dojdeme obdobnou úvahou, případně jednoduchým početním úkonem: sluneční kolo má 366 zubů, za 29 dnů tedy projde (teoreticky libovolně velkým) společným hnacím pastorkem 10614 zubů slunečního kola (29×366). Tento počet zubů pastorku musí otočit měsíčním kolem o otáčku méně, pouze 28x. Počet zubů měsíčního kola zjistíme vydělením: 10614 dělíme 28 a dostaneme počet 379.

K výsledku můžeme však dojít namísto počítání s velkými čísly opět jen jednoduchou úvahou – jako v případě stanovení počtu zubů slunečního kola a kola zodiaku. Každý hodinář musí vědět, že pokud mají mít dvě spřažená ozubená kola požadovaný poměr otáček (např. 1:12), musejí být ve stejném poměru také počty zubů obou kol, poměr musí být jen opačný (zde 12:1). Kolo s větším počtem zubů má v tomto soukolí menší počet otáček (otáčí se pomaleji). V praxi se pak z technických důvodů používá pro počet zubů v takovém soukolí násobek hodnot tvořících tento požadovaný poměr, např. při násobku 6 je poměr počtu zubů 72:6. U převodů orloje potřebujeme při počtu otáček slunečního kola 29 (počet otáček sluneční rafije za 29 dnů od měsíčního úplňku k úplňku příštímu) dosáhnout u spřaženého kola měsíčního přesně o jednu otáčku méně, tedy 28. Počet otáček kol bude tedy v poměru 29:28 a počet zubů u kol v poměru opačném 28:29. Pomalejší měsíční kolo bude mít ten větší počet zubů – a to o jeden dvacátý osmý díl počtu zubů kola slunečního. Počet zubů slunečního kola 366 stačilo rozdělit zkusmo na 28 stejných dílů (2 zuby zbyly), jeden díl tak měl 13 zubů. O tento počet pak stačilo udělat na měsíčním kole více zubů ($366 + 13 = 379$).

řemesle velké zkušenosti. Značnou invenci prokázal tím, jak dokázal vyřešit samočinný pohyb ciferníku staročeského času (čtyřřadvacetníku), který se musí pootáčet o cca 62 stupňů tam a zpět podle roční doby. Pražský orloj totiž postavil jako unikátní kombinaci orloje severského typu s vyznačeným obzorem a orloje, který ukazuje staročeský (staroitalský) čas, a to přímo sluneční rafíjí. Takovou kombinací vznikl technický problém, protože staročeský čas (zavedený u nás Karlem IV. podle italského způsobu počítání denních hodin) se odpočítával od okamžiku západu Slunce. Okamžik západu Slunce se však během roku pohybuje, a proto je na pražském orloji nutné pootáčet čtyřřadvacetníkem tak, aby vždy, když Slunce na orloji přechází přes linii obzoru, ukazovala sluneční rafíje na prstenci čtyřřadvacetníku na arabskou číslici 24 – tedy ukazovala 24 hodin. Stavitel pražského orloje využil otáčivého pohybu kalendářní desky, která čtyřřadvacetníkem pomocí kliky a ojnice plynule pootáčela polovinu roku tam a polovinu roku zpět.³⁰ Toto řešení je pravděpodobně unikátní, protože v severských zemích, kde byly stavěny orloje tohoto typu, se počítání denních hodin vázané na konec dne určený západem Slunce pro velký rozdíl mezi délkou světlého dne v létě a délkou světlého dne v zimě³¹ nepoužíval (počítání hodin na 2 × 12 se zde již tehdy odvíjelo od polední a pak půlnoční polohy Slunce a k nám se dostalo až za Ferdinanda I. po roce 1526). A v jižních zeměpisných šířkách, v Itálii, kde se tento čas používal,

se stavěly orloje jiného typu.

Měly koncentrické ukazatele a nebyl na nich vyznačen obzor, proto u nich, na rozdíl od pražského orloje, tento problém nenastával (viz obr. 11).

Unikátních řešení je na staroměstském orloji více a svědčí o výjimečných vlohách autora orloje pro stavbu mechanických strojů. Kromě zmíněného řešení pohybu čtyřřadvacetníku (obr. 13) je to mechanismus pohybu symbolů Měsíce



a Slunce po astrolábu, které jsou na rozdíl od jiných tehdejších známých orlojů udržovány stále na obvodě excentricky uloženého zodiaku, ačkoli jejich rafíje mají střed otáčení ve středu astrolábu. Otáčení měsíční koule z poloviny černé a z poloviny světlé, demonstrující měsíční fáze, pak zde bylo odvozeno od polohy symbolu Měsíce vzhledem k zodiaku a prováděl je úhlový převod 12:13 ozubenými kolečky uprostřed zodiaku (obr. 14).³²

Obr. 14. Původní technické řešení, které otáčelo měsíční kouli a indikovalo tak měsíční fáze, se dochovalo na nápodobě pražského orloje zhotovené v roce 1572 hodinářem Pavlem Frajlichem (Fröhlichem) z Litomyšle pro arcivévodu Ferdinanda II. Tyrolského a jeho umělecké sbírky soustředěné na zámku Ambras u Innsbrucku (uloženo: sbírky Kunsthistorisches Museum Wien; foto autor, 2015).

30 Existující hypotéza, že kalendářní deska pochází až z doby mistra Hanuše (1490), kterou vyslovili Z. Horský a E. Procházka (HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964, 114; HORSKÝ 1988, 62), nemá žádnou oporu v historických pramenech a nebere v úvahu ani text listiny purkmistra, která popisuje podobu orloje takto: „... nadto napsány jsou všickni svátkové přes celý rok na předním kole“. Především však hypotéza odporuje logice stavby orloje. Pokud by v době svého vzniku orloj kalendářní desku neměl, musela by na jeho místě být plná stěna, kterou by bylo velmi obtížné, riskantní a především zcela zbytečné později celou vybourávat a vytvářet zde téměř třímetrový otvor na plnou šířku zdiva. Pro pozdější umístění kalendářní desky by stačilo vytvořit ve zdivu pouze malý otvor pro jeho hřídel. Hypotéza je patrně postavena na skutečnosti, že současná výzdoba ostění kalendářní desky pochází až z konce 15. století. Provedení nové kamenické výzdoby orloje na konci 15. století však mohlo být také vynuceno poškozením orloje v době husitských bouří.

31 U severního moře v oblasti severských orlojů je rozdíl mezi délkou letního a zimního dne (od východu k západu Slunce) téměř 10 hodin, v italské Pise však pouze necelých 6,5 hodiny. U nás je rozdíl více než 8 hodin.

32 Měsíc na své cestě po zodiaku od Slunce ke Slunci projde za synodický měsíc dvanácti znameními a jedním navíc, protože za tu dobu se zodiak vůči Slunci posune přibližně o jedno znamení proti pohybu Měsíce. Za tu dobu se musí otočit dvoubarevná koule Měsíce okolo své vlastní osy o jednu otáčku. Na malém ozubeném kolečku převodu upevněném uprostřed zodiaku bylo tolik zubů, kolik je znamení zodiaku. Otáčivé kolečko měsíce pak muselo mít tolik zubů, kolika znameními Měsíc projde za měsíc (od novu k novu), tedy 12 + 1. Chyba fáze Měsíce je zde však 10 stupňů za rok. Na otázku, proč neupevnil stavitel orloje ozubené kolečko na raménko nesoucí Slunce, kde by chyba nevznikala, nelze dnes odpovědět (převod by zde byl 1:1). Každé z obou řešení má svou logiku i své chyby. Vnitřní logika tohoto převodu může opravňovat k domněnce, že stavitel orloje se přesností převodů příliš nezabýval a počítal jen s přibližnou délkou měsíce, což lze předpokládat i u konstrukce převodů orloje (na orloji je od roku 1629 jiný mechanismus otáčení měsíční kouli).

Shrnutí

Mikuláš z Kadaně při stavbě pražského orloje pravděpodobně vycházel z některého ze severských orlojů, možná i z původního orloje ve Štrasburku. Při stavbě astrolábové desky nemusel nutně použít způsob konstrukce astrolábu popisovaný např. tehdy Křišťanem z Prachatic, velikosti kružnic tomu neodpovídají. Pokud by jej použil a při konstrukci jen špatně zvolil výchozí úhel, vyšel by mu obzor jinak, než je na astrolábu zakreslen, tedy chybně. Pro zhotovení astrolábové desky stačila znalost podobné předlohy a jednoduchých vztahů mezi velikostmi kružnic. Pro zhotovení takto jednoduchých použitých převodů pak ani nemusel provádět složité výpočty, stanovit takové převody bylo možné jen úvahou. Při stavbě orloje však použil několik bezpečíby vlastních unikátních konstrukčních řešení svědčících o vynikajícím technickém myšlení stavitele orloje. Unikátnost a obdivuhodnost pražského orloje ostatně nespočívá v astronomické složitosti a dokonalosti astrolábu, ale v jeho celkové koncepci, v kráse a magické působivosti celého orloje vytvořené také středověkými kameníky a sochaři.

Hypotéza o účasti Jana Šindela na stavbě pražského orloje pak není postavena na obhajitelných argumentech. Těmi jsou:

1. Poznámka anonyma vepsaná do textu spisu Tadeáše Hájka z Hájku a její výklad.
2. Předpokládaná absence profesních schopností hodináře Mikuláše z Kadaně.

Hlavní písemný důkaz nelze považovat za věrohodný a předpoklad, že zhotovení pražského orloje bylo pro orlojníka té doby – v případě Mikuláše z Kadaně pravděpodobně dokonce hodináře královského – příliš obtížné, je neodůvodněný.

Hypotéze pak odporuje:

1. Text opisu listiny purkmistra z roku 1410.
2. Skutečnost, že konstrukce astrolábu není provedena ani na úrovni tehdejších znalostí.

Podle nejvěrohodnějšího známého pramene je možné za tvůrce orloje pokládat pouze Mikuláše z Kadaně. Text listiny purkmistra oznamuje, že „dotčený mistr Mikuláš vedle svého mistrovství a smyslu přirozeného tomuto městu a vši obci ku poctivosti udělal astrolabium“ (MACHÁČEK 1962, 22), tedy zmiňuje jeho mistrovství řemeslné a schopnosti rozumové a prohlašuje jej za autora astrolábu. Zda konstrukci astrolábové desky konzultoval s Janem Šindelem, Křišťanem z Prachatic či jiným astronomem, pohybujícím se v intelektuálním ovzduší dvora krále Václava IV., je možné, ale není to prozatím doložitelné. Typ zobrazení nebeské sféry a z astronomického hlediska geometricky nepřesné provedení vzájemných poměrů základních kružnic tomu však nenasvědčuje, spíše to vylučuje.

Pokud pak ze skutečnosti, že konstrukce původního astrolábu byla nezanedbatelnou měrou nepřesná, vyvodíme logický závěr, že astroláb nebyl přesně, případně vůbec konstruován tehdejšími známými metodami konstrukce astronomických astrolábů podle úhlu největší deklinace Slunce, pokud vezmeme v úvahu, že ani převody orloje nebyly stavěny se snahou dosáhnout přesnosti pohybu Měsíce po astrolábu a přihlídneme i k ostatním uvedeným argumentům včetně skutečnosti, že Jan Šindel jako astronom vynikal v práci svým úsilím o přesnost, pak musíme hypotézu o účasti Jana Šindela na stavbě orloje považovat za neudržitelnou.

Závěrečná poznámka

Hypotéza o účasti Jana Šindela na stavbě orloje může být, s jistou nadsázkou, vnímána také jako náhrada za Balbínovo tvrzení, že je orloj dílem, které se zrodilo zásluhou staré a slavné Karlovy univerzity, a je tedy produktem české vzdělanosti a také dílem českých rukou. B. Balbín takto o orloji psal s přesvědčením, že autorem orloje byl mistr Hanuš, kterého přitom považoval za profesora pražské univerzity. Tato domnělá zásluha univerzity na vytvoření orloje však přestala platit po objevení opisu listiny purkmistra Stanislavem Macháčkem a nalezení původního tvůrce orloje. Vzhledem k nejasné národnosti Mikuláše z Kadaně přestala platit i představa o ryze českém původu orloje.

Balbínovu snahu o oslavu a povznesení české historie a českého jazyka je nutné vidět v kontextu doby. Povědomí o českém původu orloje, za jehož stavitele byl po staletí pokládán mistr Hanuš, považovaný podle jména za Čecha mluvícího česky, hrálo v různých dobách svou větší či menší roli. Projevilo se i v době opravy již po desetiletí chátrajícího orloje v 19. století, v době národního obrození, které začalo nově chápat národnost a národ vyhraněně jako společenství definované

společným jazykem. Tato koncepce, která se zrodila s Velkou francouzskou revolucí a povýšila jazykové rozdíly na trvalý zdroj konfliktů mezi státy i uvnitř nich samých, nahradila předchozí pojetí národa jako společenství lidí na stejném území narozených a žijících, tedy koncept národa ve smyslu teritoriálním.

Stavitelé orlojů byli stejně jako stavitelé katedrál výjimečnými řemeslníky, kteří byli ve svém oboru velmi zruční a také zdatní po stránce teoretické a působili bez ohledu na země a jejich hranice, stejně jako výjimeční učenci působící na mnohonárodních univerzitách. Jakým jazykem mluvil a odkud pocházel stavitel orloje Mikuláš z Kadaně, nejsou tedy otázky, které by dnes vůbec mělo smysl klást v souvislosti s jeho kvalitami a významem jeho díla, stejně jako si je neklademe u jiných teritoriálně českých stavitelů, malířů, sochařů a jiných významných historických osobností našich dějin.

PRAMENY

- BOŽEK 1870 — Romuald BOŽEK: Prager Astronomische Rathaus-Uhr., inv. č. 18, sign. I.; Über astronomische Uhren, 1870, inv. č. 3, sign. II., Archiv Národního technického muzea, fond 45.
- ERBEN 1866 — Karel Jaromír ERBEN: Zpráva o starobylém orloji na radnici Starého Města pražského. Archiv hl. města Prahy, Praha, fond Sbírka rukopisů, Konvolut rukopisů a tisků ke staroměstskému orloji, sign. 3412. Přepis dostupný na <http://www.orloj.eu/download/rkp.3412_Erben.pdf> [vid. 2016-08-28].
- HÁJEK Z HÁJKU 1557 — Tadeáš HÁJEK Z HÁJKU: Oratio de laudibus Geometriae, scripta et recitata in Academia Pragensi, sub in itium lectionis Euclidae, xii. Februarii die/Pragae 1557. Součást konvolutu Miscelanea (Poetica) Patria z 2. pol. 18. století, číslo 11, Strahovská knihovna, sign. FK II 62.
- JABLONSKÝ 1587 — Matouš Carchesius JABLONSKÝ: Zpráva o [orloji] Pražském. (Opis původní Táborského Zprávy provedený roku 1587 s dalšími přírisky z konce 16. a ze 17. století a s opisem listiny pro Mikuláše z Kadaně z roku 1410 učiněným roku 1628.) Archiv hl. města Prahy, Praha, fond Sbírka rukopisů, rkp. sign. 7916.
- TÁBORSKÝ 1570 — Jan TÁBORSKÝ: Zpráva o orloji Pražském. Archiv hl. města Prahy, Praha, fond Sbírka rukopisů, rkp. perg. sign. 1867.

LITERATURA

- AČ 15 — Archiv český 15: Výpisy z knih vinných z let 1358–1461. Vojtěch Jaromír Nováček (ed.), Praha 1896, 516.
- BALBIN 1681 — Bohuslav BALBIN: Miscellanea historica Regni Bohemiae: quibus natura Bohemicae telluris ... Liber III topographicus. Pragae 1681.
- BARTOŠ 1948 — František MICHÁLEK BARTOŠ: Rektor Jan Šindel. Věstník České akademie věd a umění 56 (1947), Praha 1948, 27–34.
- BECKOVSKÝ 1721 — Jan František BECKOVSKÝ: Kurtzer Entwurff Der Gott geheiligen, Und zu Ehren des H. Martyrs Viti, auff dem H. Wentzeslai – Berg zu Prag auffgeführten Metropolitán-Kirche. Prag 1721, 43–47.
- BEČVÁŘOVÁ 2001a — Martina BEČVÁŘOVÁ: Středověké školy. In: Matematika ve středověké Evropě. Jindřich Bečvář (ed.), Praha 2001, 120–139. Dostupné na <<http://dml.cz/dmlcz/401784>> [vid. 2016-09-13].
- BEČVÁŘOVÁ 2001b — Martina BEČVÁŘOVÁ: Středověké početní algoritmy. In: Matematika ve středověké Evropě. Jindřich Bečvář (ed.), Praha 2001, 230–263. Dostupné na <<http://dml.cz/dmlcz/401788>> [vid. 2016-08-02].
- BEČVÁŘOVÁ 2001c — Martina BEČVÁŘOVÁ: Středověké univerzity. In: Matematika ve středověké Evropě. Jindřich Bečvář (ed.), Praha 2001, 340–375. Dostupné na <<http://dml.cz/dmlcz/401790>> [vid. 2016-09-13].
- BENTLEY 2013 — Peter BENTLEY: Kniha o číslech: tajemství čísel a jejich vliv na náš svět. Čestlice 2013.
- BÖHM 1866 — Joseph Georg BÖHM: Beschreibung der alterthümlichen Prager Rathhaus-Uhr. Prag 1866.
- BRAVERMANOVÁ/CHOTĚBOR 2016 — Milena BRAVERMANOVÁ / Petr CHOTĚBOR (eds): Koruna království: Katedrála sv. Víta a Karel IV. Praha 2016.
- DANET 1737 — Pierre DANET: Grand dictionnaire françois et latin: enrichi des meilleures façons de parler en l'une et l'autre langue ... par Mr l'abbé Danet. Lyon 1737.
- EYRAUD 2004 — Charles-Henry EYRAUD: Horloges astronomiques au tournant du XVIIIe siècle: de l' à-peu-près à la précision. Disertační práce, fakulta historie, Université de Lyon. Lyon 2004.
- HADRAVOVÁ 2003 — Alena HADRAVOVÁ: Jan Šindel and his treatise „Canones pro eclipsibus Solis et Lune“. In: Astronomie ve středověké vzdělanosti, sborník ze semináře Astronomy in medieval learning, Praha 19. června 2002 (= Scripta Astronomica, sv. 10). Alena Hadravová / Petr Hadrava (eds), Praha 2003, 53–70.

- HADRAVOVÁ/HADRAVA 2000 — Alena HADRAVOVÁ / Petr HADRAVA: The Eclipse Instrument by Iohannes Schindel. XIX. International Scientific Instrument Symposium. Oxford 2000, Abstracts, 88.
- HADRAVOVÁ/HADRAVA 2001 — Alena HADRAVOVÁ / Petr HADRAVA: Křišťan z Prachatic: Stavba a užití astrolábu. Praha 2001.
- HADRAVOVÁ/HADRAVA 2009 — Alena HADRAVOVÁ / Petr HADRAVA: Zázemí staroměstského orloje v pražské astronomické škole, Pokroky matematiky, fyziky a astronomie 54, 2009/4, 276–280. Dostupné na <<http://dml.cz/dmlcz/141920>> [vid. 2016-08-02].
- HADRAVOVÁ/HADRAVA 2010 — Alena HADRAVOVÁ / Petr HADRAVA: Mistr Jan Ondřejův zvaný Šindel. Dostupné na <<http://www.orloj.eu/cs/sindel.htm>> [vid. 2016-09-02].
- HÁJEK Z LIBOČAN — Václav HÁJEK Z LIBOČAN: Kronika česká (1541). Praha 1981.
- HORSKÝ/PROCHÁZKA 1964 — Zdeněk HORSKÝ / Emanuel PROCHÁZKA: Pražský orloj. Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky 9, Praha 1964, 83–146.
- HORSKÝ 1967 — Zdeněk HORSKÝ: Astronomy and the Art of Clockmaking in the Fourteenth, Fifteenth and Sixteenth Centuries. Vistas in Astronomy 9, 1967/1, 25–34.
- HORSKÝ 1988 — Zdeněk HORSKÝ: Pražský orloj. Praha 1988.
- KIRSCH 1774 — Adam Friedrich KIRSCH: Abundantissimum Cornu Copiae Linguae Latinae Et Germanicae Selectum. Leipzig, 1774. Dostupné na <<http://www.uni-mannheim.de/mateo/camenaref/kirsch.html>> [vid. 2016-10-31].
- LE GOFF 1999 — Jacques LE GOFF: Intelektuálové ve středověku. Praha 1999.
- MACHÁČEK 1962 — Stanislav MACHÁČEK: Nález zprávy o vytvoření orloje Starého Města r. 1410. Zprávy komise pro dějiny přírodních, lékařských a technických věd Československé akademie věd, 1962/10, 21–25.
- ROSICKÝ 1922 — Václav ROSICKÝ: Staroměstský orloj pražský. Časoměr 18, 1922/6, 86–91.
- ROSICKÝ 1923 — Václav ROSICKÝ: Staroměstský orloj v Praze: dějiny orloje, astronomický úvod, popis strany zevní i vnitřního ústrojí, jakož i výklad, co a jak orloj ukazuje. Praha 1923.
- SKÁLA 2013 — Petr SKÁLA: Nepřesnosti v konstrukci původního astrolábu staroměstského orloje. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie 58, 2013/3, 187–198. Dostupné na <<http://dml.cz/dmlcz/143455>> [vid. 2016-08-02].
- SMOLÍK 1864 — Josef SMOLÍK: Matematikové v Čechách od založení university Pražské až do počátku tohoto století. Praha 1864. Dostupné na <<http://kramerius.mlp.cz/kramerius/MShowMonograph.do?id=1197>> [vid. 2016-08-02].
- STRNAD 1791 — Antonín STRNAD: Beschreibung der berühmten Uhr- und Kunstwerke am Altstädter Rathause und auf der Königl. Sternwarte zu Prag. Prag-Dresden 1791.
- SVATOŠ 1995 — Michal SVATOŠ (ed.): Dějiny Univerzity Karlovy I. 1347/48–1622. Praha 1995.
- ŠOLC 2009 — Martin ŠOLC: Evropské astronomické orloje. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie 54, 2009/4, 325–356. Dostupné na <<http://dml.cz/dmlcz/141925>> [vid. 2016-08-02].
- ŠOLCOVÁ 2009 — Alena ŠOLCOVÁ: Mistr Jan Šindel – pravděpodobný tvůrce matematického modelu pražského orloje. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie 54, 2009/4, 307–317. Dostupné na <<http://dml.cz/dmlcz/141923>> [vid. 2016-08-02].
- TEIGE 1910 — Josef TEIGE: Základy starého místopisu Pražského (1437–1620). Oddíl I. Staré město Pražské. Díl I. Praha 1910.
- TEIGE/HERAIN 1908 — Josef TEIGE / Jan HERAIN: Staroměstský rynek v Praze. Praha 1908.
- TEICHER 1735 — Andrea Gabriele TEICHER: Beschreibung Dess Kunst-reichen Uhr-Wercks Auf dem Rath-Hauss der Königlichen Alt-Stadt Prag. Praha 1735.
- TOMEK 1871 — Václav Vladivoj Tomek: Dějepis města Prahy II. Praha 1871.
- TOMEK 1875 — Václav Vladivoj Tomek: Dějepis města Prahy III. Praha 1875.
- TOMEK 1891 — Václav Vladivoj Tomek: Dějepis města Prahy VIII. Praha 1891.
- VERNET 2007 — Juan VERNET: Arabské Španělsko a evropská vzdělanost. Brno 2007.
- WINTER 1899 — Zikmund WINTER: O životě na vysokých školách pražských knihy dvojce: kulturní obraz XV. a XVI. století. Praha 1899.
- WINTER 1901 — Zikmund WINTER: Život a učení na partikulárních školách v Čechách v XV. a XVI. století: kulturně-historický obraz. Praha 1901.
- WINTER 1906 — Zikmund WINTER: Dějiny řemesel a obchodu v Čechách v XIV. a v XV. století. Praha 1906.
- WINTER 1913 — Zikmund WINTER: Zlatá doba měst českých. Praha 1913.
- ZAHRADNÍK 1999 — Pavel ZAHRADNÍK: Stavba gotické katedrály za Karla IV. a Václava IV. In: Dobroslav Líbal / Pavel Zahradník: Katedrála sv. Víta na Pražském hradě. Praha 1999, 15–24.
- ZINNER 1943 — Ernst ZINNER: Entstehung und Ausbreitung der Copernicanischen Lehre: Zum 200 jährigen Jubiläum der Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen. Erlangen 1943.

ZUSAMMENFASSUNG

NEUE ANSICHT ÜBER DIE HYPOTHESE DER TEILNAHME VON JAN ŠINDEL BEIM BAU DER PRAGER ASTRONOMISCHEN TURMUHR

Die Geschichte der Prager astronomischen Uhr: angefangen von Vorstellungen über die Urform der ganzen Vorderseite, über die Wahrnehmung der Uhr als eines vielschichtigen mittelalterlichen Werkes bis zu ihrer fortgesetzten Entwicklung im Laufe der Jahrhunderte, ist bis jetzt sehr wenig bekannt – überwiegend nur im groben Umrissen. Es mangelt an zeitgenössischen und glaubwürdigen Informationen, die die Eingriffe in die astronomische Uhr sowie ihren Zustand im Laufe der Jahrhunderte belegen. Es fehlen die Berichte vom Zustand der Uhr aus dem ganzen 15. Jahrhundert. Auch aus seinem Ende, als Jan Růže (Meister Hanuš) als Uhrmacher gearbeitet hat und die Sichtseite der Uhr bedeutend umgestaltet worden war, hat sich keine Dokumentation erhalten. Leider fehlt sogar die Dokumentation aus dem grösseren Teil des 20. Jahrhunderts, besonders die Fotos des Zustandes des Mechanismus; das ganze Archiv der Firma Ludvík Hainz ist verloren. Die mangelnden zeitgenössischen Nachrichten ersetzen die Vermutungen und Hypothesen, die nach mehrmaliger Wiederholung generell als Fakten wahrgenommen wurden. Das grundlegende Problem, was bislang noch nicht zuverlässig und zufriedenstellend gelöst wurde, ist die Unklarheit der Urheberschaft dieser astronomischen Uhr.

Das älteste Dokument, das die Umstände der Entstehung der Prager Turmuhr beschrieb, ist lediglich die im J. 1628 entstandene Kopie der Urkunde des Bürgermeisters aus dem J. 1410. Sie nennt als Schöpfer der astronomischen Uhr den königlichen Horologen Nikolaus von Kaaden (um 1350 – nach 1419). Das älteste erhaltene authentische Dokument ist „Zpráva o orloji Pražském“ (Bericht von der Prager Turmuhr) vom Horologen Jan Tábořský – zusammengefasst im J. 1570. In der Mehrheit von diesen und weiteren Quellen lassen sich zumindest die kleinen aber wichtigen Details und Informationen über den Zustand der Uhr entdecken. Die helfen, in die Zusammenhänge eingeordnet, eine Vorstellung von der Vergangenheit der Uhr zu präzisieren. Jedoch findet man auch neue Informationen.

Im Laufe der zweiten Hälfte des 20. Jhs. wurden bedeutende Entdeckungen gemacht, die das tatsächliche Alter der astronomischen Uhr andeuten und halfen es in den Anfang des 15. Jhs. zu datieren. (Wichtig ist vor allem der Fund der erwähnten Kopie der Urkunde des Bürgermeisters aus dem J. 1410. [Jan Macháček im J. 1962].) Man legte jedoch auch etliche nicht überzeugende Hypothesen vor, die in die öffentliche Meinung als vermeintlich beglaubigten Tatsachen gerieten.

Der Historiker Zdeněk Horský in seinem Schlüsselwerk „Pražský orloj“ (Prager astronomische Uhr) trug bedeutend zur Revision der bis zu jene Zeit gültigen Geschichte dieser Uhr hinsichtlich der Zeit ihrer Entstehung. Sein gewichtigste Argument war der Typus des astronomischen Zifferblatts und das Alter der Steinmetzausschmückung seines Gewändes. Er verlässt sich aber auch auf den Fund einer nicht datierten Glosse eines unbekannten Lesers im Text der im J. 1557 herausgegebenen Schrift von Tadeáš Hájek von Hájek (Hagetius): *Oratio de laudibus geometriae* (Lobrede vom Geometrie). Diese anonyme Glosse bezeichnet den Šindel genannten Meister Jan Ondřejův (Johannes Andrae, geb. 1357 in Königgrätz, gestorben zwischen 1455–1457), den Astronomen und Mathematiker der vorhussitische Prager Universität für „den, der die astronomische Turmuhr verfertigt und erbaut hat“. Die Glaubwürdigkeit dieser Glosse unterstützt Horský mit der Bemerkung, dass auch nach Bohuslav BALBÍN (1681, 156–159), der Urheber der astronomischen Uhr Meister Hanuš, Professor der Karlsuniversität war.

Meister Šindel konnte jedoch als Magister der Universität die Uhr (manuell) nicht „verfertigen“; Horský bezeichnete ihn als Ideenvater der Uhr und Autor ihres Entwurfs. Nikolaus von Kaaden, wie Horský vermutet, konnte nicht im Stande sein, die Uhr selbstständig zusammensetzen. Dieses Misstrauen in seine Befähigung ist mit der Betrachtung unterstützt, dass die Stadt selbst zur Konstruktion einer so aufwändigen und komplizierten Maschine bestimmt einen Astronomen berufen hätte. Solche Überlegung ist jedoch ganz unberechtigt; es lässt sich sicher voraussetzen, dass Nikolaus von Kaaden die Uhr nicht nur zusammen mit Handwerkern aus seiner Werkstatt herstellte, sondern auch mit Rücksicht zur Einfachheit der Getriebe sowie zu den Ungenauigkeiten der Ausführung des Astrolabiums war er sein Konstrukteur. Ob die Konstruktion der Astrolabium-Platte er mit Jan Šindel, Christian von Prachatzitz oder einem anderen Astronomen aus dem intellektuellen Kreis des Königshofes Wenzel IV. konsultierte ist möglich, bis jetzt aber nicht beweisbar. Der Typ der bildlichen Darstellung der Himmelssphäre und die aus der astronomischen Hinsicht ungenaue Ausführung der Wechselbeziehung der Hauptkreise bezeugen das aber nicht. Die gegenwärtig angenommene Hypothese der Teilnahme Jan Šindels beim Bau der Prager astronomischen Uhr beruht nicht auf Argumenten, die sich verteidigen lassen. Ein förderndes Argument zur Schwächung dieser Hypothese stellen auch der weitere Kontext des damaligen Systems der Ausbildung sowie ihre Stelle im Leben der mittelalterlichen Gesellschaft dar.

Nikolaus von Kaaden inspirierte sich wahrscheinlich mit den norddeutschen astronomischen Uhren. Das ganze System der astronomischen Turmuhr lässt sich eigentlich gemäss dem entfernten Muster entwerfen. Denn die Konstruktion ist übertragbar, sie ändert sich nicht lokal. Von der Lokalität ist nur die Einzeichnung des Horizonts abhängig. Die Konstruktion des Prager Astrolabiums ist in mehreren Hinsichten unterschiedlich zu den Beschreibungen in zeitgenössischen astronomischen Schriften gelöst; eigentlich sie erreicht nicht das Niveau der damaligen astronomischen Kenntnisse. Im Gegensatz zur Konstruktion der präzisen Astrolabien für astronomische Messungen ist der Bau vor allem zur Demonstration der himmlischen Hapterscheinungen nicht kompliziert. Eine präzise Konstruktion nach dem Neigungswinkel der Erdoberfläche zur Ebene der Ekliptik ist nicht unentbehrlich. Die Konstruktion des Astrolabiums der Prager astronomischen Uhr entspricht ebenfalls – wie die nordeuropäischen astronomischen Uhren – der richtigen Konstruktion der Erdoberfläche. Jedoch enthält die Prager Uhr etliche unikale Lösungen der Konstruktion, die man nicht an anderen astronomischen Uhren findet.

Abb. 1. Detail der Glosse im Text der Schrift von Tadeáš Hájek z Hájku (Hagetius). Konvolut *Miscelanea (Poetica)* Patria, 18. Jahrhundert, Stiftsbibliothek Strahov, Sign. FK II 6, Nr. 11, fol. A7v (übernommen aus HORSKÝ/PROCHÁZKA, 1964, 89).

Abb. 2. Stralsund, Nikolaikirche, astronomische Uhr, Astrolabium. Nikolaus Lilienfeld, Konstruktion 1394, heutiger Zustand (<<http://orloj.eu/cs/stralsund.htm>>, Archiv des Autors, 2016).

Abb. 3. Teil der Kopie der Urkunde des Bürgermeisters (JABLONSKÝ 1587, fol. 31, tschechische Version, Archiv des Autors): Poněvadž Bůh všemohoucí vedle své nestihlé moudrosti všechna stvoření obdaňuje dary rozličnými, některé obdaří urozeností, jiné bohatstvím, jiné pokorou, jiné uměním a vnuknutím vysokých smyslův a tak podle své vůle jednomu každému ne bez zvláštní příčiny dary své uděluje, aby lidé sobě ves-polek pomáhali a v pravé lásce jeden druhého bříme nésti se snažili a jakož jest slovutný muž mistr Mikuláš z Kadaně, přísežný mistr orloje našeho, kteréhož jsme přijali k dobrému vši obce, aby náš orloj lépeji spravil než mistr Albrecht o před ním učinil, začez jemu 10 kop grošů ročního platu z Rathauzu našeho dávati máme, polovici na den sv. Havla a druhou polovici na sv. Jiří, jakož jsme tolikéž mistru Albrechtovi dávali. Obzvláště pak, že jestli dotčený mistr Mikuláš vedle svého mistrovství a smyslu přirozeného tomuto městu a vši obci ku poctivosti udělal Astrolabium, v němž slunce svůj pravý běh vykonává jak na obloze nebeské ... (Da der Gott der Allmächtige neben seiner unübertrefflichen Weisheit alle Geschöpfe mit verschiedenen Gaben beschenkt, die Einen mit dem edlen Herkunft, die Anderen mit Reichtum, oder Demut, auch Kunst und Eingebung hoher Sinne und so nach seinem Willen jedem einen nicht ohne besondere Ursache seine Gaben überreicht, damit die Leute sich gegenseitig helfen und in der echten Liebe der eine sich die Bürde des anderen zu tragen bemüht und wie der glorreiche Mann Meister Nikolaus aus Kaaden ist, der beeidigte Meister unserer astronomischen Uhr besser instandsetzen vermag, als es Meister Albrecht vor ihn getan hat, wofür wir ihn 10 Schock Groschen Jahreslohn geben sollen, eine Hälfte am hl. Galli, die zweite am hl. Georgi, wie wir es ebenfalls dem Meister Albrecht gegeben haben. Besonders dann, dass der Meister Nikolaus neben seiner Meisterschaft und natürlichem Sinne aller Gemeinde zu Ehren das Astrolabium herstellt hat, in dem die Sonne ihren wirklichen Lauf wie am Himmelsgewölge ausübt ...)“

Abb. 4. Die einfache, in der Bauzeit der Prager astronomischen Uhr verwendete Konstruktionsweise der Grundkreislinien des Astrolabiums (Zeichnung aus der 1. Hälfte des 17. Jhs. in JABLONSKÝ 1587, fol. 46r, Archiv des Autors).

Abb. 5. Das zeitgemässige Astrolabium – astronomisches Gerät (NTM – Technisches Nationalmuseum Prag, Best.-Nr.2287, <<http://www.ntm.cz/astrolab-15.stoleti>>).

Abb. 6. Konstruktion des Astrolabiums als astronomischen Geräts mit Hilfe der von Křišťan von Prachatitz beschriebenen Methode (Zeichnung des Autors, 2016).

Abb. 7. Konstruktion des Astrolabiums als astronomischen Geräts (Zeichnung des Autors, 2016).

Abb. 8. Andreas Groll, Die Prager astronomische Uhr, Foto, 1856 (NTM Prag, Fond Nr. 800, Fotosammlung, Sg. P37140).

Abb. 9. Andreas Groll, Die Prager astronomische Uhr, Foto, 1856, Detail des noch wahrscheinlich ursprünglichen Astrolabiums vor der Renovierung 1864–1865 (NTM Prag, Fond Nr. 800, Fotosammlung, Sg. P37140). Die Masse der konzentrischen Kreise der Wendekreise und des Equators am Astrolabium entsprechen der unrichtigen Konstruktion mit der fehlerhaften Neigung der Erdachse 25,4°. An der astronomischen Uhr ist jedoch der Horizont korrekt eingezeichnet, der Auf- und Untergang der Sonne entsprechen der Wirklichkeit (an der Zeichnung mit der roten Farbe einsichtlich gemacht). Bei der Konstruktion des Astrolabiums laut stereografischer Projektion bei der fehlerhaften Erdachseneigung von 25,4° würde der Horizont für dem Standort der Uhr von 50° nördlicher Breite in der Einzeichnung unterschiedlich herausgegangen. Er hätte nicht der Wirklichkeit entsprechen und würde somit an der Uhr fehlerhaft aufgezeichnet – an der Zeichnung mit der Blau ersichtlich. Die Sonne würde dem gemäss um 12 Minuten später bei der Sonnenwende untergehen und die Uhr würde fehlerhaft die alttschechische Zeit zeigen. An der astronomischen Uhr ist die Kreislinie des Horizonts richtig konstruiert. Bei der Konstruktion mit dieser fehlerhaften Neigung der Erdachse (24,5°) soll diese Kreislinie theoretisch für die unkorrekte geografische Lage von 47,5° nördlicher Breite konstruiert worden. Ein solcher Vorgang lässt sich jedoch ausschliessen.

Abb. 10. Die Massunterschiede der Grundkreislinien des Astrolabiums der Prager astronomischen Uhr gegen die richtige Konstruktion. **Schwarz** – heutiger Zustand, **rot** – theoretisch richtige Masse (Zeichnung des Autors, 2016).

Abb. 11. Padua, astronomische Uhr, Jacopo di Dondi, Konstruktion 1344, heutiger Zustand (Foto J. Sokol 2011, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Padova_Pzo_Capitaneo,_cifernik_DSCN6349.JPG>).

Abb. 12. Prager astronomische Turmuhr, Schema des Getriebs (Zeichnung des Autors 2016).

Abb. 13. Die ursprüngliche technische Lösung der Einrichtung zum Umwandeln der Drehbewegung der Kalenderplatte in die Schwingbewegung des die altböhmisches Zeit zeigenden 24-Stunden Rings (übernommen aus HORSKÝ/PROCHÁZKA, 1964, 133).

Abb. 14. Ursprüngliche technische Lösung des Mechanismus zu Indizieren der Phasen des Mondes durch Drehen der Mondkugel erhielt sich in der Nachahmung der Prager astronomischen Uhr aus dem J. 1572, welche der Uhrmacher Pavel Frajlich (Fröhlich) aus Litomyšl für dem Erzherzog Ferdinand II. von Tirol und seine Kunstsammlungen im Schloss Ambras bei Innsbruck verfertigte. (Kunsthistorisches Museum Wien, Foto P. Skála, 2015).

Übersetzung von Jindřich Noll und Jindřich Schwippel

ak. soch. Petr SKÁLA
orlojník, správce pražského orloje
orlojnik@orloj.eu