

Stručný přehled dějin astronomie v českých zemích od středověku do první poloviny 17. století

Alena Hadravová

A Brief Overview of the History of Astronomy in the Czech Lands from the Middle Ages to the First Half of the 17th Century. This work is an updated version of a paper that was supposed to be printed in a volume on the history of natural sciences a few years ago, but the volume was not published. The contribution summarizes the most important milestones in the development of astronomy from the chroniclers' records in the 12th century through the reception and development of Alfonsine astronomy, which spread from Paris to the whole of Europe after 1320, to the teaching of astronomy at the University of Prague, founded by King Charles IV in 1348, and the astronomical codices of his son Wenceslas IV. The Prague Astronomical Clock, built in 1410, or the widely disseminated treatise on the astrolabe by Master Cristannus de Prachatice, as well as the design of an instrument for calculating eclipses by Master Jan Šindel, also deserve mention. In the period after the publication of Copernicus' *De revolutionibus*, the focus is mainly on the Rudolfine period of the early 17th century, when Tycho Brahe and Johannes Kepler were active in Prague.

Keywords: history of astronomy – history of science in the Czech lands – Pre-Copernican period – Post-Copernican period

DOI: <https://doi.org/10.70391/7e8.1-2.c>

Dějiny astronomie v českých zemích předkoperníkovské doby

Od prvopočátků vývoje lidská společnost zaměřovala svůj pohled na denní i noční oblohu a snažila se v denním pohybu Slunce po obloze i nočním defilé hvězd vysledovat nějaké zákonitosti, které by člověku pomohly orientovat se v čase i prostoru. Snaha po orientaci v doslovném smyslu vedla k dělení času na periodicky se opakující úseky a k praktickým výpočtům kalendáře, v prostoru pak k astronavigaci na souši i na moři; v přeneseném významu ovšem astronomie vždy působila jako významný podnět rozvoje myšlenkového světa vůbec. V tomto širším pojetí je astronomie součástí duchovní kultury společnosti a jako taková je i poměrně citlivým indikátorem její úrovně. Rozvinuté civilizace v dějinách lidstva vždy vnímaly, že poznání nelze předem dělit na „užitečné“ a na „pouhou zvědavost“, protože věděly, že souvislosti a důsledky v praxi vysvítají zpravidla až s jistým odstupem.

V následujících poznámkách si připomeňme historickou cestu astronomie v českých zemích, která se rozvíjela jako součást evropské astronomie, stojící na odkazu babylónských a egyptských poznatků přetvořených antickou kulturou, jejíž dědictví bylo arabským prostřednictvím zachováno a předáno západoevropskému středověku a renesanci. Do světové pokladnice astronomických vědomostí tak vždy přispívaly společnosti, které k tomu měly dostatečné kulturní předpoklady. Ty byly současně nutnou podmínkou, aby společnost byla schopná z astronomických poznatků zpětně čerpat a posilovat svoji úroveň v duchovní i materiální oblasti.

Existují pokusy přisuzovat některým archeologickým nálezům z našeho území paleoastronomický význam. Ne všechny závěry však lze považovat za přesvědčivé a průkazné, jako např. tvrzení o častém výskytu slunovratových či rovnodennostních linií východů a západů Slunce v rozmístění menhirů. Základy kultovní stavby v Makotřasech u Kladna z doby eneolitu (kolem roku 3500 př. n. l.) naproti tomu jasnou orientaci na slunovratové linie vykazují.¹

Sledovat víceméně spojitý vývoj astronomie u nás lze ovšem až v souvislosti se zachovanými písemnými památkami středověkých Čech. I zde však musíme mít na paměti, že skutečnou syntézu vývoje astronomie není možné prozatím odpovědně napsat, protože u nás i ve světě stále chybějí moderní edice dokonce i základních vědeckých děl středověku. Jednou z příčin je ohromné množství opisů, v nichž jsou právě ty nejvlivnější práce uloženy v knihovnách a sbírkách celého světa. Zpracovávání kritických edic na základě posouzení stovek variantních rukopisů různých dob a území je časově nesmírně náročná práce a velký problém představuje i stanovování metodického postupu přípravy edic. Přesto je cesta čtení starých rukopisů a pramenů nejpřínosnějším způsobem, jak obohatit naše poznatky o leckdy spletitém vývoji jednotlivých disciplín středověké i pozdější vědy, a také způsobem, jak se vyhnout opakování zaběhaných mylných tvrzení.²

Za důležité považujeme zdůraznit, že astronomie se v českých zemích vyvíjela v úzké návaznosti na vývoj evropský a že držela krok v přejímání i spoluvytváření tendencí světové vědy. Svědčí o tom právě zmíněné množství i kvalita dochovaného písemného materiálu a v pozdější době také v Čechách sestrojené astronomické přístroje, pozorovací a demonstrační, byť jsou dnes vesměs ozdobou zahraničních muzeí.

¹ Emílie Pleslová-Štiková – František Marek – Zdeněk Horský, „A Square Enclosure of the Funnel Beaker Culture (3500 B.C.) at Makotřasy (Central Bohemia): A Palaeoastronomic Structure“, *Archeologické rozhledy* 32, 1980, s. 3–35.

² K metodice srov. např. Zdeněk Horský, „Soupis rukopisů a dějiny astronomie“, *Studie o rukopisech XXIII*, 1984, s. 57–65. Přetisk: Zdeněk Horský, *Koperník a české země. Soubor studií o renesanční kosmologii a nové vědě*, Vojtěch Hladký, Tomáš Hermann a Iva Lelková (ed.), Červený Kostelec 2011, s. 407–413.

Nejstarší zmínky o astronomických a meteorologických jevech najdeme v záznamech kronikářů. Kroniky obracely pozornost k astronomickým a meteorologickým jevům i k jejich skutečným či domnělým vlivům na život člověka, což bylo dáno chápáním nebe jako něčeho vyššího, kde se rozhoduje o osudu lidí. Tíživé životní podmínky způsobovaly, že lidé upírali k jevům na nebi zraky plné obav, ale i nadějí. V latinsky psané Kosmově *Kronice české* ve 49. kapitole čteme: „Roku od narození Páně 1122 dne 24. března bylo zatmění Měsíce o půlnoci.“ V 51. kapitole pak: „Roku od narození Páně 1123. . . v postě skoro po celém světě vzdušné moci v podobě přechetných hvězd, ač nepadaly, přece jako by byly padaly na zem; podobně tomu praví Pán v evangeliu: ‚Viděl jsem satana jako blesk padajícího z nebe.‘“ Zápis k roku 1124 v 57. kapitole hovoří o domnělých důsledcích zatmění Slunce: „Také téhož roku dne 11. srpna v jedenáctou hodinu denní bylo zatmění Slunce a po něm přišel veliký mor na skot, brav a vepřový dobytek, mnoho včelstev pomřelo a nedostatek medu byl veliký. Obilí ozimé vyhybnulo i jaré, jen prosa a hrachu se urodilo.“³ Stejně je tomu i v tzv. Kosmových pokračovatelích, zvláště v *Kronice Kanovníka vyšehradského*.

V rovněž latinské kronice *Annales de rebus gestis post mortem Przemyslai Ottakari regis* (O zlých časech po smrti krále Přemysla Otakara II.) se píše: „Léta Páně 1283, 26. prosince, to je na den sv. Štěpána, stalo se, co se stává zřídka. Objevila se podivuhodně krásná duha, která obklopovala celé pražské město. . . Někteří Židé a některé křesťanské ženy z ní věšteckým výrokem předpověděli budoucí šťastné poměry v celém Českém království. Tvrdili, že tak jako se duha staví proti deštům a spoutává bouře a nepohodu, tak že z milosti pána Boha. . . uchrání obyvatele Českého království od útlaču a různých útrap. Stejně tomu bylo i u jiného znamení, totiž u hvězdy, kterou bylo vidět 5. dubna velmi jasně zářit nad růžkem Měsíce, protože moudří a vzdělání muži předpověděli příchod svého knížete a dědice Českého království Václava.“⁴ Zajímavé je, že se touto historickou zprávou o nové hvězdě zabýval ještě i Johannes Kepler, který s ní konfrontoval novu z října roku 1604, a dokonce proto v Praze studoval německou verzi *Kroniky české* Václava Hájka z Libočan (*Böhmische Chronica Wenceslai Hagecii*, z češtiny přeložil a předmluvou opatřil Jan Sandel Žlutický, vyšla roku 1596 v Praze).⁵

S nebem se poměřovali i králové a panovníci, zakládající svou autoritu na jednotě s tehdejšími kosmologickými představami: tak jako je nebeským řádem

³ *Kosmova Kronika česká*, přel. Karel Hrdina a Marie Bláhová, Praha 1975, s. 192, 195 a 200.

⁴ *Annales de rebus gestis post mortem Przem. Ottakari regis*, ed. Josef Emler, *Fontes rerum Bohemicarum* II, Praha 1874, s. 335–370.

⁵ Srov. Alena Hadravová – Petr Hadrava, „Johannes Kepler and Czech History“, in: Richard L. Kremer and Jarosław Włodarczyk (ed.), *Johannes Kepler. From Tübingen to Žagaň*, *Studia Copernicana* XLII, Warszawa 2009, s. 197–204.

dáno uspořádání sfér od nejvýše postavené sféry stálíc po nejnižší položenou Zemi, tak je také dáno uspořádání společnosti, v níž nejvyšší postavení zaujímá Bůh, na Zemi pak vládne král a pozemskou hierarchii uzavírá lid. Podpora astronomie a dvorních astrologů dodávala vládci lesku, neboť jej tím pozvedala k věcem nebeským, k Bohu.

Vzorem tohoto typu panovníka byl ve 13. století král Kastilie a Léonu Alfons X. Moudrý, bratranec Přemysla Otakara II. Z jeho popudu k nám snad byl vyslán i astrolog Alvaro z Ovieda (z Toleda).⁶ Alfons X. proslul oživením vědeckého centra v Toledu, v němž soustředil křesťanské, židovské a muslimské astronomy a pověřil je zpracováním souhrnu znalostí tehdejší astronomie.⁷ Kastilsky psané a do latiny následně v Paříži přeložené *Alfonsinské tabulky*, určené pro výpočty poloh planet, nahradily tehdy starší a do té doby nejdokonalejší *Toledské tabulky* z 11. století.⁸ Alfons nechal tabulky vypracovat k datu své korunovace (1252) a astronomové mnoha následujících let pak v celé Evropě vztahovali polohy nebeských těles právě k tomuto milníku.⁹ Ve 14. a 15. století se tabulky rozšířily i ve střední Evropě a byly tu přepočteny do podoby zvané *Tabule resolute*. Zachovány jsou v desítkách rukopisů našich i zahraničních knihoven.¹⁰ Výzkum textů Alfonsinské astronomie byl v letech 2017–2023 předmětem mezinárodního evropského grantu. Jeho výsledky jsou postupně zveřejňovány ve zvláštní ediční řadě (*Alfonsine Astronomy – Studies and Sources*) nakladatelství Brepols jako open

⁶ Marie Bláhová, „Toledská astronomie na dvoře Václava II. Poznámka k česko-španělským vztahům ve 2. polovině 13. století“, *Acta Universitatis Carolinae, Philosophica et historica* 2, *Studia historica* 2, Praha 1998, s. 21–28; Marie Bláhová, „Astronomie a astrologie na dvoře Václava II.“, in: Klára Benešová (ed.), *Královský sňatek. Eliška Přemyslovna a Jan Lucemburský 1310*, Praha 2010, s. 320–325.

⁷ Srov. edici encyklopedie *Libros del saber de astronomía*, ed. Rico y Sinobas, Madrid 1863–1867.

⁸ *The Toledan Tables I–IV*, Fritz S. Pedersen (ed.), Copenhagen 2002.

⁹ Beatriz Porres de Mateo – José Chabás, „John of Murs’s Tabulae Permanentes for Finding True Syzygies“, *Journal for the History of Astronomy* 32, 2001, s. 63–72; José Chabás, „The Diffusion of the Alfonsine Tables: The Case of the Tabulae Resolutae“, *Perspectives on Science*, Vol. 10, no. 2, 2002, s. 168–178; Beatriz Porres de Mateo, „Šíření astronomických tabulek ve střední Evropě v 15. století“, in: Alena Hadravová, Petr Hadrava (ed.), *Astronomie ve středověké vzdělanosti*, *Práce z dějin vědy* 10, *Scripta astronomica* 10, Praha 2003, s. 39–51.

¹⁰ Alena Hadravová – Petr Hadrava, *Tabule resolute – The Central European Type of Alfonsine Tables*, Turnhout, v tisku.

access.¹¹ Jedním z nejdůležitějších výsledků je databáze alfonsinských prací, jichž bylo identifikováno 335: jsou to především astronomické tabulky, pravidla k jejich užívání, ale i pojednání o přístrojích či teoretické traktáty. Dochovány jsou v téměř tisícovce rukopisů, v menší míře i v inkunábulích a starých tiscích, vydaných do poloviny 16. století.

V českých zemích vykazovali ve stejné době jako Alfons X. obdobné snahy poslední Přemyslovci a nezaostávat se snažili také jejich nástupci Lucemburkové. Patrně již zmíněný Přemysl Otakar II. či jeho syn Václav II. uvedli astronomii na svůj dvůr. Jejich sbírka astronomicko-astrologických rukopisů a přístrojů se roku 1444 vynořuje v Norimberku, kde ji kupuje kardinál Mikuláš Kusánský (Nicolaus Cusanus); dodnes je podstatná její část uložena ve špitální knihovně v Bernkastel-Kues nedaleko Trevíru. Z šestnácti kodexů budí pozornost zejména rukopisy Cusanus 207 a 208, napsané v Německu nebo snad v Čechách (usuzováno na základě několika poznámek týkajících se českých panovníků) a obsahující mj. jeden z opisů pojednání o souhvězdích Michaela Scota a dále latinský překlad arabského as-Súfiho *Katalogu hvězd*.

Mimořádně unikátní památkou celého souboru je dřevěný glóbus potažený vrstvou sádry, do níž jsou jemnými liniemi vyryty kresby všech osmačtyřiceti ptolemaiovských souhvězdí a vpichy jsou vyznačeny i polohy více než osmi set hvězd. Nejnovější propočty a počítačové metody zpracování ukazují, že hvězdy jsou na glóbu vyneseny s průměrnou odchylkou jediného milimetru oproti hodnotám souřadnic uvedeným v Ptolemaiově *Katalogu*. Přístroj byl nadto sestaven podle Ptolemaiova návodu popsaného v *Almagestu* jako univerzální precesní glóbus, a je proto nastavitelný k libovolnému ekvinokciu. Rozhodně tak nebyl dekoračním předmětem s vyobrazeními personifikovaných souhvězdí ve více-méně náhodných vztazích a proporcích, ale velmi exaktním astronomickým přístrojem.¹² Svým výtvarným pojetím navíc přímo navazuje na antickou (starořeckou) tradici, bez výraznějšího arabského prostřednictví, a je též výtečnou

¹¹ ERC project ALFA: *Alfonsine Astronomy – Shaping a European Scientific Scene*, CoG 723085, srov. <https://alfa.hypotheses.org/>. Srov. též informativní článek Alena Hadravová – Petr Hadrava, „Tisíc a jeden středověký rukopis“, in: ..., Praha 2024, s. 55–64.

¹² Alena Hadravová – Petr Hadrava, „Hvězdný glóbus z Bernkastel-Kues“, in: Klára Benešová (ed.), *Královský sňatek. Eliška Přemyslovna a Jan Lucemburský 1310*, Praha 2010, s. 346–351; Petr Hadrava, „To the Astronomical Collection of the Přemyslid Royal Court. II. Digital Facsimile of the Bernkastel-Kues Celestial Globe“, in: Rudolf Simek, Manuela Klein (ed.), *Johannes von Gmunden zwischen Astronomie und Astrologie*, Wien 2012, s. 123–130; Alena Hadravová – Petr Hadrava, *Sphaera octava. Mýty a věda o hvězdách IV. Katalogy hvězd a přemyslovský nebeský glóbus*, Praha 2013, s. 276–383, kde je citována i starší literatura.

ilustrací popisů v řeckých a latinských pojednáních o souhvězdích, k nimž patří zhruba o patnáct set let starší Arátova *Fainomena* (Jevy na nebi), o něco mladší Pseudo-Eratosthenova *Katasterismoi* (Souhvězdí), zejména však Hyginova práce *De astronomia* (O astronomii).¹³ Zvláště pro nejpodrobnější Hyginovu práci z toho vyplývá, že také její popisy souhvězdí musely být napsány podle velmi přesného modelu hvězdné oblohy. Odhlédneme-li od soudobých středověkých arabských glóbů, reprezentujících arabskou a perskou linii zpracování téhož Ptolemaiova vzoru, vynořuje se ve druhé polovině 13. století glóbus českých králů jako přímý a jediný následník antických vlivů, zhmotnělých a dochovaných do dnešní doby nejvýrazněji v tzv. Atlantu Farnese, mramorové římské kopii řeckého originálu z doby kolem roku 150 n. l. (dnes v neapolském Národním archeologickém muzeu), na němž však nejsou vyznačeny polohy jednotlivých hvězd souhvězdí.

Provenience přemyslovského glóbu není známa; český historik umění Josef Krása jeho vznik kladl do Čech,¹⁴ jiné teorie jej lokalizují do širšího středoevropského prostředí (Německa). Zdá se však, že jeho ideový původ je nutno spojit s kosmopolitním prostředím dvora císaře Fridricha II. z Hohenstaufenu v Palermu v první polovině 13. století. Fridrichův sicilský dvůr byl po Toledu dalším významným soudobým vědeckým centrem. Zatímco toledská škola se soustředila zejména na překladatelskou činnost a zprostředkovala středověku základní starořecké práce nejprve v arabštině a poté v latině, palermská tvorba čerpala přímo z nepřerušené kontinuity prostředí Velkého Řecka (*Magna Graecia*) v jižní Itálii či z kontaktů do východního Středomoří a Byzance (Sýrie, Konstantinopol). Španělská badatelka Mercè Comes, která srovnala ikonografii glóbu s ikonografií doporučovanou konstruktérům glóbů Alfonsovými astronomy a dospěla k přesvědčivému závěru, že přístroj nevznikl ve Španělsku,¹⁵ tak jen podtrhuje hypotézu o jeho sepětí se štaufským sicilským dvorem.

¹³ České překlady Hyginovy a Pseudo-Eratosthenovy práce srov. *Sphaera octava. Mýty a věda o hvězdách II.*, Praha 2013, kde je též přetisk překladu Arátovy básně (první vydání: Arátos ze Solů, *Jevy na nebi*, přel. Radislav Hošek, in: Jan Kalivoda /ed./, *Hvězdy, hvězdáři, hvězdopravci. Čtení o antice 1984–1985*, Praha 1986). – K raně středověké recepci těchto antických prací srov. sborník *The Stars in the Classical and Medieval Traditions*, Alena Hadravová, Petr Hadrava, Kristen Lippincott (eds.), Praha 2019, kde čtenář najde i odkazy na další rozsáhlou literaturu.

¹⁴ Josef Krása, *Rukopisy Václava IV.*, Praha 1974, s. 38.

¹⁵ Mercè Comes, „Sobre la procedencia Alfonsi de un globo celeste“, in: Mercè Comes, Roser Puig, Julio Samsó (eds.), *De astronomia Alphonsi regis. Proceedings of the Symposium on Alfonsine Astronomy held at Berkeley (August 1985)*, Barcelona 1987, s. 139–152.

Fridrich II. byl bratrancem matky Přemysla Otakara II. a v jeho službách působil jako dvorní astrolog i zmíněný Michael Scot, učenec a překladatel, který v první polovině 13. století proslul mj. jako autor svébytného přepracování arátovsko-eratosthenovsko-hyginovské linie antických pojednání o souhvězdích.¹⁶ Zatímco v uvedených antických dílech, která jsou podkladem Michaelova zpracování, nenajdeme ani stopu po astrologických výkladech (astrologie, nazývaná podle svého původu „chaldejským uměním“, se v antice začala objevovat až s nárůstem iracionálních prvků ve společnosti kolem změny letopočtu), Michaelův spis je v dobovém duchu astrologií zcela prodchnut. Na jeho dílo pak navázali autoři dalších odvozených verzí; jednu z nich představuje i nedávno identifikovaný opis v pražské Národní knihovně (sign. XXVI A 3) z roku 1405.¹⁷

Při zmínce o rukopise Cusanus 207 s latinskou verzí as-Súfího *Katalogu stálic* (Catalogus stellarum fixarum) nelze opomenout ani další opis tohoto textu v bohatě iluminovaném rukopise Královské kanonie premonstrátů v Praze na Strahově (sign. DA II 13).¹⁸ Svazek italského (snad padovského) původu napsaný před polovinou 14. století přivezl do Prahy patrně sám Karel IV., a získal tak pro Čechy artefakt jedinečné hodnoty. *Katalog hvězd* alexandrijského astronoma Klaudia Ptolemaia, kodifikovaný ve 2. století a založený na nedochovaných zápisech Hipparchových pozorování,¹⁹ byl totiž v 9. století přeložen arabským učencem as-Súfím z řečtiny do arabštiny, z ní pak v Toledu kolem roku 1175 Gerardem z Cremony do latiny a v této podobě působil jako jeden z pilířů astronomické vědy v celé Evropě – a tedy i u nás – až do raného novověku. „Strahovský as-Súfí“ je upravenou verzí Gerardova překladu a patří spolu s dalšími opisy do tzv. as-Súfího latinského korpusu, jak jej stanovil mnichovský badatel Paul

¹⁶ Silke Ackermann, *Sternstunden am Kaiserhof. Michael Scotus und sein Buch von den Bildern und Zeichen des Himmels*, Frankfurt am Main 2009.

¹⁷ Alena Hadravová, „Ke středověké recepci řeckých mýtů o vzniku souhvězdí. Traktát o uspořádání stálic v rkp. Praha, NK XXVI A 3“, *Studie o rukopisech* XXIX – 2009, 2010, s. 231–254; srov. edici traktátu a jeho překlad v práci *Sphaera octava. Mýty a věda o hvězdách III*, Praha 2013.

¹⁸ Od roku 1754 vlastnil as-Súfího astronomický rukopis fyzik a astronom Josef Stepling, zakladatel klementinské hvězdárny a profesor vysokého učení v Praze. Srov. Michaela Kouklová, *Knihovna astronoma Antonína Strnada. Strahovská lokalita*, Scripta astronomica 4, Ondřejov 1989.

¹⁹ K nově objeveným zlomkům z Hipparcha srov. Alena Hadravová, „Objev zlomků z Hipparchova Katalogu hvězd. Klimakův znovu přepsaný kodex a zvědaví studenti“, *Vesmír* 101, 2022, s. 769–771.

Kunitzsch; korpus dnes tvoří devět dochovaných opisů.²⁰ Teprve na konci 16. století Ptolemaiovův katalog nahradil Tycho Brahe svou prací, publikovanou po Brahově smrti Johannem Keplerem v tzv. *Rudolfínských tabulkách* (Tabulae Rudolphinae, Ulm 1627), zatímco o půl století starší soupis hvězd Mikuláše Koperníka v jeho díle *O obězích nebeských sfér* (De revolutionibus orbium coelestium) je stále ještě v mnohém poplatný Ptolemaiově předloze.²¹ Uvedené příklady svědčí o tom, že se česká astronomie nevyvíjela v izolaci od vývoje soudobé evropské vědy, ale byla docela dobře schopná s ní udržovat krok.

Zájmy panovníků o vědu i astronomii vrcholí u nás v předhusitské a husitské době v činnosti Karla IV. a jeho syna Václava IV. Postupně zdokonalovaná snaha posílit význam státu a postavení panovníka v něm v rámci kosmologického systému došla svého zhmotnění v sochařské výzdobě Staroměstské mostecké věže v Praze. Karel IV. věž koncipoval jako triumfální oblouk založený na místě, z něhož je o letním slunovratu vidět západ Slunce za kněžištěm svatovítské katedrály. V sochařské výzdobě pak dal vyjádřit myšlenku, že král je paralelou Slunce, a z kosmologických důvodů je tedy přirozené, že stojí výš než knížata, která se přirovnávají k Měsíci a jeho níže položené sféře, a samozřejmě ti všichni stojí výš než prostý lid v nejnižším plánu stavby. Takové uspořádání světa a společnosti je dáno vůlí Boží, je to proto neotřesitelný pořádek. Rovněž k založení stavby byla vybrána vhodná doba (rok 1357, 9. 7., 5.31 hodin), jejíž číselné hodnoty tvoří postupně stoupající a zase klesající řadu (1 3 5 7 9 7 5 3 1).²²

Na dvoře Karla IV. byla astronomie zakotvena i jinak: pěstoval ji tu mistr Havel (Gallus), dopisy s astronomickou tematikou si vyměňovali Jan ze Středy (Johannes Noviforensis) a Cola di Rienzo. Zájem Karla IV. o podporu vzdělanosti a kultury u nás vedl také ke vzniku proslulých latinsko-českých veršovaných slovníků mistra Bartoloměje z Chlumce (Bartholomaeus de Solencia) zvaného

²⁰ Paul Kunitzsch, *Claudius Ptolemäus. Der Sternkatalog des Almagest. Die arabisch-mittelalterliche Tradition. II. Die lateinische Übersetzung Gerhards von Cremona*, Wiesbaden 1990, s. 23. – Z Čech snad pochází opis as-Súfiho katalogu v rukopise Cusanus 207, prokazatelně bohemikálního původu jsou pak dva opisy: první je dnes v sicilské Catanii (sign. BU 87), druhý v Mnichově (Bayerische Staatsbibliothek, Clm 826); tento svazek patřil do sbírky českého krále Václava IV.

²¹ *Nicolai Copernici De revolutionibus orbium coelestium*, Norimberk 1543.

²² Zdeněk Horský, „Založení Karlova mostu a kosmologická symbolika Staroměstské mostecké věže“, in: Zdeněk Buřival (ed.), *Staletá Praha*, sv. 9, Praha 1979, s. 197–212; Vilém Herold – Zdeněk Horský – Milan Mráz, „Filozofie a přírodní vědy v době Karlově“, in: Václav Vaněček (ed.), *Karolus Quartus*, Praha 1984, s. 249–270; Jan Bažant, „Staroměstská mostecká věž a pons animarum“, *Listy filologické* 120, 1997, s. 46–59.

zkráceně Klaret (Claretus), které jsou v podstatě hesláři pojmů nejvýznamnějších západoevropských encyklopedií 13. století (Tomáše z Cantimpré, Bartoloměje Anglického a dalších), k nimž hledají odborné staročeské výrazy a paralely a dotvářejí chybějící českou terminologii. Astronomie je takto zpracována v Klaretově slovníku nazvaném *Astronomicus* (Astronomiář).²³

Hluboký a promyšlený zájem o přírodní vědy zdědil po svém otci i Václav IV. Jeho zálibu v krásných knihách podporovala dvorská kultura konce 14. století, prostoupená astrologií. Sbírká kodexů Václava IV., vycházející patrně ze starších základů, iniciovaných buď Karlem IV., spíše však již Přemyslem Otakarem II., byla bohužel za husitské revoluce (roku 1421) až na osm rukopisů zničena. Tři z dochovaných svazků mají astronomicko-astrologický obsah a vznikly mezi léty 1390–1400. Dva z nich jsou dnes uloženy v Rakouské národní knihovně ve Vídni, jeden v Bavorské státní knihovně v Mnichově. Obsahují latinský překlad Ptolemaiovy základní řecké učebnice astrologie *Tetrabiblos* (*Quadripartitus*) a latinské verze arabsko-židovských astrologických traktátů. *Pařížské alfonsinské tabulky* (PAT) jsou tu zaznamenány ve verzích provázených pravidly (*canones*) k jejich užívání, složených pařížskými mistry 14. století Johannem de Lineriis a Johannem de Saxonia. Václavovské sborníky jsou bohatě iluminovány, takže již poskytly a stále poskytují mnoho materiálu také historikům umění.²⁴ Výtvarná podoba astronomických kodexů opět vychází z antických kořenů a je zajímavé sledovat, jak se naše země, které nevyrostly v přímém kontaktu s antickou kulturou, s jejím odkazem a různými pozdějšími zprostředkujícími vlivy vypořádávaly. Vazba na původní prameny, tradující plně vyvinutý a zformovaný svět astronomických představ, byla značná a antické dědictví bylo v nových zpracováních podrobováno především moralizaci – obrazy pohanských bohů a personifikací souhvězdí se staly zosobněním křesťanských ideálů či naopak odsudků a našly tak své nové místo ve světě středověkých představ. Sledovat tuto transformaci a recepci antiky v textech i obrazech pozdějších dob poskytuje mnoho zajímavého a výmluvného srovnávacího materiálu. Z vyobrazení předních astronomů ve václavovských kodexech zmiňme Ptolemaia a Alfonse X., mnichovský kodex obsahuje též podobiznu odjinud málo známého Těříška, snad jednoho z prvních astronomů českého panovnického dvora. Hold panovníkovi pak vzdává i vyobrazené

²³ Václav Flajšhans, *Klaret a jeho družina I, II*, Praha 1926, 1928.

²⁴ Srov. Krása, *Rukopisy Václava IV.*; Josef Krása, *České iluminované rukopisy 13. až 16. století*, Praha 1990; Ulrike Jenni – Maria Theisen, *Mitteleuropäische Schulen IV (ca. 1380–1400). Hofwerkstätten König Wenzels IV. und deren Umkreis*, Wien 2014; Blume, Dieter – Haffner, Mechthild – Metzger, Wolfgang, *Sternbilder des Mittelalters I–II*, Berlin – Boston 2012 a 2016.

souhvězdí Vozataje (*Auriga*) na pozadí s monogramem RW (tj. *rex Wenceslas*, král Václav) v mnichovském opise as-Súfiho,²⁵ jakož i souhvězdí Severní a Jižní koruny v podobě Václavova oblíbeného symbolu stočeného šátku (točenice) v rukopise české proveniencie, uloženém dnes v Toruni.²⁶

Václavovské kodexy představují vrchol soudobé dvorské knižní malby a pozornost, jaká jejich tvorbě byla věnována, svědčí o výjimečném panovníkově zájmu o tato studia. Navíc víme, že jde jen o zlomek původního bohatství knihovny. Král Ladislav Pohrobek, který se po nástupu na český trůn v roce 1455 domáhal na císaři Fridrichovi III. navrácení Václavovy knihovny, umístěné tehdy ve Vídni, píše o sto deseti kodexech. Mimochodem, sám král Ladislav zaměstnával jako dvorního astronoma mistra vídeňské univerzity Georga von Peurbach, jehož do funkce doporučil český astronom a astrolog Fridricha III. Jan Nihili, zvaný Nicka.

Největším přínosem vědě a širšímu vzdělání však bylo završení dlouhotrvajícího úsilí o založení univerzity v Praze (nenaplněné ambice založit univerzitu měl již syn Přemysla Otakara II. Václav II.). Po prvotním období, kdy se u nás stejně jako v celé západní Evropě astronomie pěstovala především v kláštorech, církevních školách a na zmíněných panovníckých dvorech, se k západo- a jihoevropským městům s vysokým učením připojuje trojlístek středoevropských univerzit (Praha roku 1348, Krakov 1364 a Vídeň 1365) a centrum výuky i vědy se napříště soustřeďuje právě tam. Na artistické fakultě, obecném a nižším stupni *studia generale* (obecného učení), jak se tehdy univerzita nazývala, se vyučovalo sedmeru svobodných umění. Po základním uvedení do *trivia* („trojcestí“ gramatiky, dialektiky a rétoriky – odtud pramení i dnešní označení něčeho základního výrazem „triviální“) byla součástí *quadrivia* („čtyřcestí“) vedle aritmetiky, geometrie a hudby právě astronomie. Uvědomíme-li si, že student mohl dále pokračovat buď studiem medicíny, teologie, nebo světského či církevního práva, nutně z toho vyplývá, že každý tehdejší lékař, teolog či právník měl mj. i astronomické vzdělání.

Praktická astronomie, resp. astrologie, měla ovšem blízko i k medicíně a ostatním přírodním vědám: připomeňme oblíbené kresby a popisy lidského těla s uváděním zvířetníkových znamení, ovládajících v tradiční představě jednotlivé orgány těla, nebo tzv. minuce, tj. traktáty s popisy dob vhodných či nevhodných

²⁵ Rukopis Mnichov, Bayerische Staatsbibliothek, Clm 826, fol. 39vb (srov. Hadravová – Hadrava, *Sphaera octava. Mýty a věda o hvězdách IV*, obr. 1 na s. 20).

²⁶ Rukopis Toruň, Biblioteka Uniwersytecka, 74/III, fol. (srov. Hadravová – Hadrava, *Sphaera octava. Mýty a věda o hvězdách III*, obr. 82 na s. 191).

pro pouštění žilou.²⁷ Šlo o jakési obdoby kalendářů s astrologickou předpovědí, jejichž obliba stále stoupala, a to až do konce 16. století. I když většina autorů kalendářů a minucí zůstává anonymní, víme, že jimi později proslul např. lékař a astronom Václav Faber z Budějovic²⁸ nebo Mikuláš Šud ze Semanína. Na pomezí astrologie a medicíny stojí rovněž staročesky psaný traktát 15. století *Hvězdářství krále Jana*,²⁹ po Klaretovi další spis pozoruhodný svou snahou o překlad latinského odborného názvosloví do češtiny: Merkur – *Dobropán*, Venuše – *Dennicě* či *Smilnice* (výraz reflektuje souvislost s mytologickou předlohou planety Venuše, kterou je bohyně lásky Afrodité), Mars – *Smrtonoš*, Jupiter – *Králemoc*, Saturn – *Hladolet* apod. Mimochodem, tato česká terminologie se udržela poměrně dlouhou dobu; najdeme ji např. ještě i ve čtyřjazyčném česko-latinsko-řecko-německém slovníku Daniela Adama z Veleslavína *Nomenclator quadrilinguis* (Čtyřjazyčný slovník), vydaném v Praze roku 1598.³⁰

Obsah výuky byl na všech evropských vysokých školách obdobný, takže i když se v Praze program studia nedochoval, podle poznámek učitelů i žáků v mnoha rukopisech psaných pro školní potřeby víme, že se podobal např. statutům z roku 1405 doloženým z Bologne. V astronomii se na pražském vysokém učení jistě přednášel Eukleidés a jeho *Elementa* (jde přitom o dílo na pomezí s geometrií), některý z četných traktátů o komputu a algoritmu,³¹ četly se a studovaly různé verze zmíněných *Alfonsinských tabulek* a pravidel k jejich užívání, jednotlivé knihy základního astronomického spisu Klaudia Ptolemaia *Megalé syntaxis* (Velká

²⁷ Srov. edici a český překlad jednoho z těchto textů: Cristannus de Prachaticz, *De sanguinis minucione. – O pouštění krve*, ed. Hana Florianová-Miškovská, Praha 1999.

²⁸ Srov. Richard L. Kremer, „John of Murs, Wenzel Faber and the Computation of True Syzygy in the 14th and 15th centuries“, in: Stefan Kirschner, Joseph W. Dauben, Andreas Kuhne, Paul Kunitzsch (ed.), *Mathematics Celestial and Terrestrial: Festschrift für Menso Folkerts zum 65. Geburtstag*, Acta Historica Leopoldina 54, 2008, s. 147–160; Alena Hadravová, „Václav Faber of Budějovice“, in: *Companion to Central and Eastern European Humanism: The Czech Lands*, Vol. 2, Part 1, A–L, Lucie Storchová (ed.), Berlin – Boston 2020, s. 416–418; táž, „Reception of the Alfonsine astronomy by Czech humanists in the age of early book printing“, in: José Chabás, Matthieu Husson, Richard L. Kremer (ed.), *Alfonsine Astronomy: Expanding the Scene*, Turnhout, v tisku.

²⁹ *Hvězdářství krále Jana*, Alena M. Černá, Petr Hadrava, Alena Hadravová, Martin Stluka (ed.), Praha 2004.

³⁰ Daniel Adam z Veleslavína, *Nomenclator quadrilinguis Boemico-Latino-Graeco-Germanicus*, Alena M. Černá, Tilman Berger, Alena Hadravová a Kateřina Pořízková (ed.), Praha 2014. s. 102.

³¹ Srov. Cristannus de Prachaticz, *Algorismus prosaycus – Základy aritmetiky*, Zuzana Silagiová (ed.), Praha 1999.

skladba), tradovaného v latinském překladu pod arabštinou ovlivněným názvem *Almagest*, Ptolemaiova základní učebnice astrologie *Tetrabiblos* (Čtyři knihy o astrologii, latinsky *Quadripartitus*), popřípadě i apokryfní astrologické *Centiloquium* (Sto výroků), přičítané chybně témuž autorovi. Přednášela se *Theorica planetarum* (Teorie planet) Johanna Campana z Novary či Guidona Bonata de Forlivio, základní díla či komentáře arabské astrologie (Alcabitus, Hali) nebo oblíbený *Tractatus de sphaera* (Traktát o sféře) Johanna de Sacrobosco (John of Halifax či Hollywood);³² obsáhlý komentář k tomuto dílu napsal u nás Martin z Lenčic, původem z Polska, rektor pražské Karlovy univerzity v letech 1455–1456, a již zmíněný Václav Faber z Českých Budějovic.

V neposlední řadě se studovaly i traktáty zabývající se popisem stavby a užívání astronomických přístrojů, kvadrantu nebo nejčastěji astrolábu. Astroláb jako univerzální přístroj k měření jak astronomických hodnot, tak i výšek a hloubek objektů na zemském povrchu se těšil obzvláštní pozornosti; obvykle se užívala latinská verze arabského Mášá'alláhova traktátu původem z 9. století. Je zřejmé, že podmínkou vyučování musela být existence učebních textů. To si na počátku 15. století uvědomoval i učitel pražského vysokého učení, mistr Křišťan z Prachatic (Cristannus de Prachaticz),³³ který v roce 1407 začal nauku o astrolábu přednášet. Na univerzitách po celé Evropě tehdy kolovaly více než čtyři desítky traktátů o tomto přístroji, Křišťan však zvolil vlastní cestu a traktát po didaktické stránce přizpůsobil chápání svých žáků: „Protože mnozí nemohli kvůli příliš zkratkovitému výkladu a velké učenosti spisovatelů pochopit a zapamatovat si pravidla, která vysvětlují užití astrolábu, bude tedy snad užitečné uvést je... do snadnější podoby.“ A tento postup se osvědčil, dokonce do té míry, že se Křišťanova pojednání *De compositione astrolabii* (O stavbě astrolábu) a *De usu astrolabii* (O užití astrolábu) začala šířit a opisovat po celé Evropě; dnes známe sto sedmnáct opisů práce ve čtyřiasedmdesáti rukopisech vzniklých od roku 1408 do poloviny 16. století. Nebyly však zaznamenány jen rukopisně, ale vyšly i tiskem jako vůbec první text na světě, který byl o tomto přístroji publikován. Tradice přístroje sahá opět až k Ptolemaiovi, tentokrát k jeho spisu *Planisphaerium* (Planisférium), v němž je popsána podstata konstrukce astrolábu, stereografická projekce.

Křišťanův traktát vyšel tiskem v italské Perugii v letech 1477–1479, v Benátkách (1497–1498, 1512) a v Padově (1549). Jako autor však byl mylně uváděn Robertus

³² Alena Hadravová – Petr Hadrava, *Sféra Iohanna de Sacrobosco – středověká učebnice základů astronomie*. Praha 2019. (Doplněno o edici komentáře k Sacroboskově *Sféře* Václava Fabera z Budějovic.)

³³ Stručný životopis srov. Alena Hadravová – Petr Hadrava, „Prachaticz, Cristannus de“, in: *New Dictionary of Scientific Biography*, vol. 6, New York 2008, s. 153–154.

Anglicus (Robert of Chester), Ital Prosdocimo de Beldomandis, Němec Johannes Angelus (Engel) či další Ital Pietro Catena. Nepochybné důkazy o Křišťanově autorství a pražském místě vzniku traktátů přineslo až detailní studium textů.³⁴ Křišťan jako zastánce husitského umírněného křídla byl totiž pro katolickou Evropu *persona ingrata*, nepohodlná osoba, a jeho jméno bylo zamlčováno. Výstižný je v tomto směru vpisek v jednom z opisů jeho textu o astrolábu, uloženém dnes v maďarské Kalocsi. Ve slovní hříčce, založené na podobnosti výrazů *Cristannus* (Křišťan) a *cristianus* (křesťan), se praví: „*utilitates astrolabii nove, satis valentes, magistri Cristanni de Brachadicz, heretici perfidissimi pronunc, licet in compositione sive edicione earundem fuerit cristianus*“³⁵ – končí nové, dosti významné pojednání o užití astrolábu mistra Křišťana z Prachatic, v dnešní době nejhoršího kacíře, byť se při psaní či zveřejnění spisu projevil jako křesťan.“ Nelze v této souvislosti nezmínit vztah k mistru Janu Husovi, mladšímu příteli a krajanovi, kterého Křišťan podporoval v začátcích jeho studií, a dokonce jej neváhal navštívit v kostnickém vězení, na což sám doplatil uvězněním. Od Křišťanova pojednání odvodil svou podstatně méně rozšířenou verzi textu (dochovanou přibližně v patnácti opisech) také zakladatel vídeňské astronomické školy Johannes von Gmunden (Johannes Krafft).³⁶

O málo mladším současníkem Křišťana z Prachatic a kolegou na pražském vysokém učení (v roce 1410 zastávajícím rektorskou funkci hned po Janu Husovi) byl v první polovině 15. století mistr Jan Ondřejův, zvaný Šindel (Johannes Andreae, dictus Schindel). Po působení ve škole u sv. Mikuláše na Malé Straně v Praze byl učitelem matematiky ve Vídni a studoval tam na lékařské fakultě. Po návratu do Prahy a dosažení profesury astronomie pracoval jako osobní lékař krále Václava IV. Víme, že na univerzitě přednášel Ptolemaiovu *Almagest*. Pod jeho jménem jsou ve Vídni a Norimberku chovány tři opisy díla *Canones pro eclipsibus Solis et Lune per instrumentum ad hoc factum inveniendis Magistri Iohannis Schindel*

³⁴ Alena Hadravová – Petr Hadrava, *Křišťan z Prachatic, Stavba a Užití astrolábu*, Praha 2001; titíž, „Spreading of treatises on astrolabe by Cristannus of Prachatic“, in: José Chabás, Matthieu Husson, Richard L. Kremer (ed.), *Alfonsine Astronomy: Expanding the Scene*, Turnhout, v tisku.

³⁵ Rkp. Kalocsa, Főszékesegyházi Könyvtár, 326, fol. 66r (po roce 1434).

³⁶ Srov. edici jeho mladší verze traktátu: Hadravová – Hadrava, *Křišťan z Prachatic, Stavba a Užití astrolábu*, s. 323–373; Alena Hadravová – Petr Hadrava, „Johannes von Gmunden und seine Version des Astrolabtraktats des Christian von Prachatic“, in: Rudolf Simek, Kathrin Chlench (ed.), *Johannes von Gmunden (ca. 1384–1442), Astronom und Mathematiker*, Wien 2006, s. 151–160; Alena Hadravová – Petr Hadrava, „John of Gmunden“, in: Thomas Hockey et al. (ed.), *Biographical Encyclopedia of Astronomers*, Vol. I, New York – Heidelberg 2007, s. 596–597.

(Pravidla pro výpočet zatmění Slunce a Měsíce pomocí přístroje, který k tomu sestrojil mistr Jan Šindel),³⁷ což je pozoruhodný spis o návrhu nomogramu, který Šindel odvodil od univerzálního astronomického přístroje zvaného *albion* (z „all by one“, vše jedním /přístrojem/) a popsáného Richardem z Wallingfordu v první polovině 14. století.³⁸

Šindel nebyl straníkem husitů a není pravdivý ani tradovaný údaj, že za jeho rektorátu univerzita odmítla dát souhlas ke spálení Viklefových spisů, vyhlášený arcibiskupem. Filologický rozbor třiceti listů kodexu vídeňské Rakouské národní knihovny (ÖNB Cod. 4902), které se soustřeďují na Husovu obranu, ukázal, že jde o pouhá rétorická cvičení studentů vzniklá pod vedením mistrů, a tedy o fingo- vaný soubor textů.³⁹ Zdá se, že se Šindel náboženským sporům spíše vyhýbal a věnoval se raději vědě. Snad i díky tomu, že se v době husitských válek zdržoval v exilu v Olomouci, dvacátá léta strávil jako městský lékař v Norimberku a část třicátých let jako lékař císaře Zikmunda, nepadla na Šindela žádná politická obvinění a nesdílel Křišťanův osud člověka odsouzeného k zapomnění. V dějinách se proto Šindelovo jméno jako připomínka významného učenice periodicky opakuje.

Z let 1445 a 1447 jsou zachovány dopisy Eney Silvia Piccolominiho (papeže Pia II.), v nichž se Enea Silvio zmiňuje o svém českém příteli Janu Šindelovi a pozdravuje jej. Šindela jako astronoma vysoce oceňoval i Tycho Brahe, který na doporučení Martina Bacháčka z Nauměřic používal v roce 1599 údajně jeho tabulky a některá Šindelova měření považoval za přesnější než svoje vlastní.⁴⁰ O Šindelovi se dále zmiňuje Bohuslav Balbín a snad v duchu latinského přísloví *fama crescit eundo* – „pověst roste s časem“ – mu v roce 1900 Josef Truhlář bez dalšího zdůvodnění připsal jednu z verzí astronomických tabulek (je v rukopise

³⁷ Alena Hadravová – Petr Hadrava, „The Eclipse Instrument by John Šindel“, in: Ota Pavlíček (ed.), *Studying the Arts in Late Medieval Bohemia: Production, Reception and Transmission of Knowledge*, Studia Artistarum: Études sur la faculté des arts dans les universités médiévales 48, Turnhout 2021, s. 305–340.

³⁸ Petr Hadrava – Alena Hadravová, „Das Albion des Richard von Wallingford und seine Spuren bei Johannes von Gmunden und Johannes Schindel“, in: Rudolf Simek, Kathrin Chlench (ed.), *Johannes von Gmunden (ca. 1384–1442), Astronom und Mathematiker*, Wien 2006, s. 161–168.

³⁹ Božena Kopiczková – Anežka Vidmanová, *Listy na Husovu obranu z let 1410–1412 – Konec jedné legendy?* Praha 1999, zvl. s. 59–61.

⁴⁰ Alena Hadravová – Petr Hadrava, „Tycho Brahe and Johannes Šindel“, in: John R. Christianson, Alena Hadravová, Petr Hadrava, Martin Šolc (ed.), *Tycho Brahe and Prague: Crossroads of European Science*, Acta Historica Astronomiae, vol. 16, Frankfurt am Main 2002, s. 237–247.

pražské Národní knihovny X B 3). Španělská badatelka Beatriz Porres de Mateo posléze Šindelovo autorství vyvrátila zpřesněním, že se jedná o tabulky slezského astronoma z Žitavy Petra Reina upravené pro pražský poledník.⁴¹

Dvě stě let po Šindelově smrti byl do spisu Tadeáše Hájka z Hájku *Oratio de laudibus geometriae* (Řeč o chvále geometrie) vepsán přípisek o tom, že Šindel vystavěl pražský orloj: „*qui horologium antiquae Pragae fabricavit et erexit*“.⁴² Objeviteli přípisu Zdeňku Horskému zmínka posloužila k hypotéze, že ideovým otcem pražského staroměstského orloje, jež fakticky v roce 1410 postavil hodinářský mistr Mikuláš z Kadaně, mohl být právě mistr Šindel.⁴³ Nejnovější výsledky však ukazují, že práci na orloji s velkou pravděpodobností zastal sám Mikuláš z Kadaně.⁴⁴ Nezpochybnitelné je však místo pražského orloje mezi technickými památkami naší minulosti.⁴⁵ V evropských městech je dochováno (nebo v minulosti existovalo) více než dvacet orlojů, jejichž součástí je astroláb. Pražský orloj je vlastně astroláb poháněný hodinovým strojem a astroláb je také nejstarší a nejcennější součástí orloje. V tzv. stereografické projekci hlavních kružnic sféry do plochy zobrazuje nebeskou klenbu, denní pohyb Slunce po obloze při jeho ročním průchodu ekliptikou i střídání měsíčních fází. Odměřuje také čas, včetně tzv. „staročeského“ času, počítaného od západu slunce. Projekce pražského orloje je vedena ze severního pólu, to znamená, že oblast sféry pod obzorem se promítá do středové části desky, obratník Kozoroha je zobrazen jako vnitřní kružnice a obratník Raka jako vnější. Tento způsob byl běžný na starších orlojích, mladší (zhruba po roce 1470) byly konstruovány projekcí z pólu jižního. Podrobnější zpráva o pražském orloji pochází až ze 16. století, kdy jej popsal a zdokonalil Jan Táborský z Klokotské Hory. Z olomouckého orloje, který prošel rovněž řadou pozdějších úprav, je nejstarší zachovanou částí planisférium (a sice síť neboli *rete*

⁴¹ Josef Truhlář, „Šindelovy astronomické tabulky“, in: *Věstník České akademie* 9, 1900, s. 473–474; Porres de Mateo, „Šíření astronomických tabulek ve střední Evropě v 15. století“, s. 40–41.

⁴² Exemplář tisku s přípisem je uložen v knihovně Královské kanonie premonstrátů na Strahově v Praze, sign. FK II 62, list A7, líc.

⁴³ Zdeněk Horský, *Pražský orloj*, Praha 1988, zvl. s. 18–24. K dataci orloje srov. též Zdeněk Horský – Emanuel Procházka, „Pražský orloj“, *Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky* (*Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum*) IX, Praha 1964, s. 83–146.

⁴⁴ Petr Skála, „Nepřesnosti v konstrukci původního astrolábu staroměstského orloje“, *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie* 58, 2013, č. 3, s. 187–198.

⁴⁵ Srov. *600 let pražského orloje*, Michal Křížek, Jakub Šolc, Alena Šolcová (ed.), *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie* 54, 2009, č. 4. Viz též <http://www.orloj.eu>.

astrolábu) vídeňského astronoma Pavla Fabricia a olomouckého hodináře Hanse Pohla z let 1573–1575.⁴⁶

Pohusitské období vývoje astronomie v českých zemích lze charakterizovat třeba na příkladu mistra Pavla Žídky (Paulerinus, Paulus de Praga), který je mj. autorem rozsáhlé encyklopedie *Liber viginti arcium* (Kniha dvacatera umění), chované dnes jako největší svazek Jagellonské knihovny v Krakově. Napsána byla za Jiřího z Poděbrad v Plzni v šedesátých letech 15. století. Přestože tvorba středověkých encyklopedií obdobného charakteru, jakým je Žídkova práce, byla v dané době spíše již za zenitem, není ve srovnání s analogickou tvorbou v západní Evropě nijak anachronická či ojedinělá. Odráží navíc jisté zklamání a nespokojenost svého povahově kontroverzního pisatele, mistra pěti univerzit, s dobovým klimatem, proto se staromilsky obrací k časům za vlády Karla IV. Jedním z dvaceti popisovaných oborů lidské činnosti je astronomie: v tři sta padesáti heslech a připojených astronomických tabulkách⁴⁷ je vyložen souhrn této středověké nauky. Nad astronomickými tématy přitom převažují výklady astrologické.

Přes řadu chyb a nepřesností Žídkova textu lze identifikovat některé jeho prameny, k nimž patřilo mj. Křišťanovo *Užití astrolábu*, Sacroboskův *Traktát o sféře* a jeho komputus (stejně jako komputy Alexandra de Villa Dei a Johanna z Erfurtu), *Pařížské alfonsinské tabulky* (provázené pravidly Johanna de Saxonia)⁴⁸ a též oblíbená a všestranná encyklopedie 13. století *De proprietatibus rerum libri* (Knihy o vlastnostech věcí) Bartoloměje Anglického (Bartholomaeus Anglicus), citovaná dodnes v celé Evropě ve vydání, o něž se roku 1601 v Praze postaral Georgius Bartholdus a Breitenberg (Pontanus), český humanista původem z Mostu, vysoce postavený u dvora císaře Rudolfa II.⁴⁹ V Žídkově encyklopedii lze dále nalézt excerpta z dosud nevydaného díla Johanna de Lineriis, z Ptolemaiova *Almagestu* i *Quadripartitu*, z Aristotelova spisu *Meteorologica* či z práce

⁴⁶ Srov. Anežka Šimková – Zdeněk Horský, *Olomoucký orloj*, Olomouc 1985.

⁴⁷ Alena Hadravová – Petr Hadrava, „Astronomy in Paulerinus's Fifteenth-Century Encyclopaedia *Liber viginti arcium*“, *Journal for the History of Astronomy* 38, 2007, s. 305–324; Petr Hadrava – Alena Hadravová, „Tabulka ekvací Měsíce z latinské encyklopedie Pavla Žídky a její srovnání s *Almagestem*, Toledskými a Alfonsinskými tabulkami“, *Dějiny věd a techniky* 41, 2008, s. 65–84.

⁴⁸ Emmanuel Pouille, *Les tables alphonsines, avec les canons de Jean de Saxe*, Paris, Éditions du Centre national de la Recherche scientifique 1984.

⁴⁹ *Bartholomaei Anglici De genuinis rerum coelestium, terrestrium et inferarum proprietatibus libri XIX*, G. Bartholdus Pontanus a Breitenberg (ed.), Frankfurt 1601; v současnosti tuto edici začínají postupně nahrazovat svazky moderního vydání kolektivu autorů pod vedením Baudouina Van den Abeeleho.

Imago mundi (Obraz světa), jejímž autorem byl Honorius Augustodunensis. Asi nejvýznamnější je Žídkův vztah ke Klaretovým slovníkům, s nimiž má jeho encyklopedie společné i staročeské překlady mnoha termínů, dopsané mezi řádky latinského znění některých pasáží i na okrajích pergamenových folií. Ze zpracování a rozboru přírodovědných partií encyklopedie se dokonce zdá, že Žídek vycházel z nějaké dnes již nedochované encyklopedie, která snad byla sto let před Žídkem vzorem a podkladem i pro Klaretovy dvojjazyčné slovníky.⁵⁰

Po polovině 15. století přichází i u nás ke slovu humanismus a renesance. Napomáhá tomu revoluční vynález knihtisku, umožňující rychlé šíření znalostí a informací. Rok od roku sílí počet vydaných inkunábulí (prvotisků) a starých tisků, stále přibývá i tištěné vědecké literatury. Nadále převažují latinské spisy, začínají se však vydávat i překlady a původní díla v národních jazycích. Mnohem rychleji se nyní rozvíjí terminologie jednotlivých oborů v mateřském jazyce. Humanističtí učené šlechtici budují na svých sídlech rozsáhlé knihovny.

Ojedinělou a výběrem knih skutečně mimořádně hodnotnou sbírku sta inkunábulí a starých tisků z oboru astronomie, ale též několika přístrojů, shromáždil na přelomu 15. a 16. století Bohuslav Hasištejnský z Lobkovic. Z více než devíti set knih jeho kolekce pokrývá tedy astronomie devítinu. Kromě základních přírodovědných děl obecnějšího charakteru Bohuslav vlastnil třeba Arátovy řecké *Jevy na nebi* spolu s jejich latinskými převody z Ciceronova, Germanikova a Avienova pera, dvě vydání *Astronomie* Gaia Iulia Hygina, Maniliovu báseň *Astronomica* či vůbec nejrozsáhlejší astrologický spis dochovaný z antiky, *Mathesis* (Poučení) Iulia Firmica Materna. Sacroboskův *Traktát o sféře* měl bibliofil Hasištejnský v knihovně zastoupen dokonce pěti různými edicemi. Spis *Theorica planetarum* (Teorie planet), užívaný po celý středověk jako učebnice ptolemaiovské planetární teorie a přičítaný někdy italskému astronomu Gerardovi de Sabbioneta, jindy (a častěji) však Gerardovi z Cremony, je v prvním vydání zachován dnes již jen ve dvou exemplářích: jeden je uložen ve Florencii, druhý patřil právě Bohuslavu Hasištejnskému. Jedná se o velmi vzácnou památku raného italského knihtisku (Ferrara 1472). Pro popis dalších prací (spjatých např. s reformou kalendáře papeže Sixta IV. kolem roku 1475) i cest, jimiž Bohuslav cenné tisky

⁵⁰ *Paulerinus (Pavel Žídek), Liber viginti arcium*, ff. 185ra–190rb, Alena Hadravová (ed.), Praha 1997; Alena Hadravová, *Kniha dvacatera umění mistra Pavla Žídky. Část přírodovědná*, Praha 2008; též, „Meteorologie v Kniha dvacatera umění mistra Pavla Žídky a ve vybraných pramenech zvláště české provenience“, *Studie o rukopisech* 44, 2014, s. 439–477.

získával, odkazujeme na literaturu.⁵¹ Svědectví o Hasištejnského sbírce astronomických přístrojů pak poskytuje jeho korespondence.⁵²

Závěrem zopakujeme, že hlavním zdrojem pro poznání středověké astronomie a astrologie jsou především písemné prameny, často anonymní, neboť individualita autora nebyla nijak ceněnou hodnotou. Přínos těchto pramenů spočívá v uvedení základních teoretických děl věhlasných autorit antiky a středověku k nám i do ostatních evropských zemí. Do latiny byly přeloženy přírodovědné spisy Aristotelovy, astronomické a astrologické práce Ptolemaiovy i dalších učenců antické vědy, stejně jako pilíře arabské vědy vzniklé od Bagdádu a Persie přes Egypt a severní Afriku po Pyrenejský poloostrov: Mášá'alláh (Messahalla), al-Birúní, al-Farghání (Alfraganus), abú Mašar (Albumasar), al-Battání (Albategnius), al-Qabísí (Alcabitius), Hali (Albohazen, Abenragel), Thabit ben Korra, Abraham ibn Ezra (Avenezra) a mnozí další. Současně však u nás vznikala i původní díla (*Tabule resolute*, Křišťanova pojednání o astrolábu), výrazně obohacující odbornou komunitu v celé Evropě.

V literatuře se také někdy uvádí, že astronomická pozorování se ve středověku neprovozovala, s tím však je nutno polemizovat, byť teorie měla zjevně skutečně nepoměrnou převahu nad praxí. Existenci různých typů přístrojů kromě dochovaných hmotných památek dokládají mnohé písemné praktické návody, popisující stavbu astronomických přístrojů s charakteristickými úvodními slovy *de fabrica et usu* – „o stavbě a užití“. A samozřejmě výtvarná zobrazení astronomů často též provází jejich hlavní atribut, tedy některý z astronomických přístrojů (glóbus, armilární sféra, kvadrant, astroláb apod.).

Dějiny astronomie v českých zemích od Koperníkovy doby

Mikuláš Koperník psal své stěžejní dílo *De revolutionibus orbium coelestium* (O obězích nebeských sfér) v letech 1520–1541. Ještě před jeho dokončením svěřil pracovní verzi svému žáku, wittenberskému matematiku Georgu Joachimůvi Rheticovi, který o ní v obsáhlém dopise informoval svého norimberského učitele

⁵¹ Kamil Boldan – Emma Urbánková, *Rekonstrukce knihovny Bohuslava Hasištejnského z Lobkovic: katalog inkunábulí roudnické lobkovické knihovny*, Praha 2009; Alena Hadravová – Kamil Boldan, „Bohuslav Hasištejnský z Lobkovic a astronomie“, in: *Sborník Národního muzea v Praze*, řada C, Literární historie, sv. 52, č. 1–4, Praha 2007, s. 23–30.

⁵² *Bohuslai Hassensteinii a Lobkowicz Epistulae, Tomus II, Epistulae ad familiares*, Jan Martínek – Dana Martínková (ed.), Leipzig 1980.

Johanna Schönera. Schöner proslul mj. jako editor mnoha astronomických prací a v jeho posmrtně vydaném díle *Opera mathematica* (Matematické dílo, Norimberk 1551 a 1561),⁵³ jemuž předcházela dvě vydání spisu *Aequatorium astronomicum* (Astronomické ekvatorium, Bamberk 1521 a Norimberk 1522), jsme identifikovali i edici anonymně zveřejněné části výše zmíněného Šindelova traktátu o přístroji na výpočty zatmění. Rhetikův dopis vyšel pod názvem *Narratio prima* (První náčrt). Koperník, povzbuzen příznivým ohlasem „nástinu“, se rozhodl pro publikaci svých výsledků, a Rheticus mu tedy v roce 1543 – krátce před Koperníkovou smrtí – pomohl spis vydat v Norimberku tiskem. Toto první vydání práce dnes historikové astronomie považují za výchozí text svých bádání o Koperníkovi.⁵⁴ Autograf Koperníkova díla se zachoval a je uložen jako největší klenot v trezoru krakovské Jagellonské knihovny. Pro dějiny české vědy je zajímavá i historie uchování autografu: originál po Koperníkově smrti připadl Rhetikovi a s ním putoval do Lipska, Krakova a posléze do Košic; s novým majitelem, Rhetikovým žákem Valentinem Othou, pak do Heidelbergu. Zde si jej v roce 1614 vypůjčil od vdovy dalšího majitele, profesora Jakoba Christmanna, Jan Amos Komenský a rukopis se s ním dostal opět do Polska. Po nějaké době se v roce 1667 vynořuje v majetku slezské větve rodiny Nosticů; v knihovně malostranského Nostického paláce v Praze (jež po znárodnění v roce 1945 připadla Knihovně Národního muzea) setrval až do roku 1956, kdy byl darován Jagellonské knihovně v Krakově. Přídeští autografu dodnes zdobí ex libris rodu Nosticů: *Ex bibliotheca Maioratus familiae Nostitzianae*.

Exemplář druhého vydání Koperníkova díla, vytištěného v Basileji (s připojeným Rhetikovým *Prvním náčrtem* Schönerovi), vlastní také Národní knihovna v Praze.⁵⁵ Autorství hojných marginálních přípisků bylo mylně přičteno Tychonu Brahovi, protože kniha pochází z jeho knihovny, která za svým vlastníkem putovala z Dánska do Prahy a jejíž celek je dodnes uložen v pražské Národní knihovně.

⁵³ Starý tisk: Praha, Národní knihovna, 14 B 40.

⁵⁴ Srov. edici *Nicolaus Copernicus, Gesamtausgabe, II: De revolutionibus. Kritischer Text*, Heribert M. Nobis, Bernard Sticker (ed.), Hildesheim 1984; srov. též recenzi Noela M. Swerdlowa v *Journal for the History of Astronomy* 19, 1988, s. 208–211.

⁵⁵ *Nicolai Copernici Torinensis De revolutionibus orbium coelestium libri sex*, Basileae 1566 (exemplář: Praha, Národní knihovna 14 B 16); faksimile: Zdeněk Horský (ed.), *Editio Cimelia Bohemica*, Vol. XVI, Praha 1971. Srov. též slovenský překlad Koperníkova díla: Mikuláš Koperník, *Obehy nebeských sfér*, přel. Zdeněk Horský, Michal Kušík, Július Sopko, Augustín Valentovič a Dobroslava Vaculíková, Bratislava 1974; *Mikuláš Koperník, O oběžích nebeských sfér (První kniha)*. Překlad, úvod a komentář Zdeněk Horský, ed. Vojtěch Hladký, Praha – Červený Kostelec 2016.

Autorem poznámek však není Tycho Brahe, ale matematik a astronom Paul Wittich, pocházející ze slezské Vratislavi.⁵⁶

Po vydání spisu *O oběžích* se recepce kopernikanismu stala na dlouhou dobu ústředním motivem astronomie. Šlo především o to, jak se kdo s kopernikanismem vypořádal. Reakce měly leckdy i značné časové zpoždění, neboť Koperníkova práce se na první pohled nezdála nijak vybočovat z řady dosavadní produkce; dalekosáhlé důsledky v ní obsažených myšlenek vysvítaly až postupně.⁵⁷ Recepce kopernikanismu v českých zemích proto výrazně ovlivnila teprve následující období.

Z Koperníkova odkazu připomeňme ještě dvě drobné práce vázané na naše území. Jsou to Koperníkův dopis Bernardu Wapowskému a *Commentariolus* (Malý komentář), v nichž byla dlouho před finální formulací *Oběhů* načrtnuta myšlenka heliocentrického systému. Obě práce uchovávala vzdělaná rodina polyhistora Šimona Hájka, jehož syn Tadeáš měl později velký podíl na tom, že se Tycho Brahe, hledající po odchodu z Dánska klidné pracovní ústraní, rozhodl využít nabídku z Čech. Tychonovi také Tadeáš *Commentariolus* svěřil.⁵⁸

Všestranný vědec, osobní lékař císařů Maxmiliána II. a Rudolfa II., chemik a astronom Tadeáš Hájek z Hájku (Thaddaeus Hagecius ab Hayck)⁵⁹ patřil k obhájcům správnosti Koperníkova učení. Mezi prvními též konal měření poloh hvězd při jejich průchodu poledníkem. Jeho spis o supernově v Kassiopeji roku 1572 *Dialexis de novae et prius incognitae stellae... apparitione* (Rozprava o objevu nové a dosud neznámé... hvězdy)⁶⁰ překonal mnohé dobové práce podnícené objevem supernovy v přesnosti měření její polohy. Současně tím přispěl i k vyvrácení dosavadní aristotelovské představy o uspořádání světa. Až do 16. století

⁵⁶ Owen Gingerich – Robert S. Westman, „The Wittich Connection: Conflict and Priority in Late 16th Century Cosmology“, *Transactions of the American Philosophical Society* 78, 1988, Part 7; Owen Gingerich, *The Book Nobody Read: Chasing the Revolutions of Nicolaus Copernicus*, New York 2004 (polský překlad: *Książka, której nikt nie przeczytał*, Jarosław Włodarczyk /přel./, Warszawa 2004).

⁵⁷ Mnohé a dnes již i některé těžko přístupné práce Zdeňka Horského k raně novověké astronomii a recepci kopernikanismu zpřístupňuje v rozsáhlém výboru již citovaná edice Horský, *Koperník a české země. Soubor studií o renesanční kosmologii a nové vědě*.

⁵⁸ Martin Šolc, „Commentariolus – ztracený a znovuobjevený milník na cestě k heliocentrismu“, *Dějiny věd a techniky* 47, 2014, s. 3–13.

⁵⁹ Tadeáš Hájek z Hájku. *K 400. výročí úmrtí*. Pavel Drábek (ed.), Praha 2000; Tomáš Nejeschleba, „Astrologie a matematika. Tadeáše Hájka z Hájku výklad Tureckého proroctví“, *Dějiny věd a techniky* 56, 2023, s. 116–135.

⁶⁰ Faksimile prvního vydání (Francofurti ad Moenum 1574) pořídil Zdeněk Horský, *Editio Cimelia Bohemica*, Vol. I, Praha 1967.

přijímaný Aristotelův model nebeských sfér rozděloval nebe na sublunární a supralunární sféru. Sublunární sféra (pod Měsícem) je podle této představy vyplněna čtyřmi proměnnými prvky (elementy), tj. zemí, vodou, vzduchem a ohněm, kdežto supralunární sféra (nad Měsícem) je vyplněna pátým, věčným a neměnným prvkem, éterem, v němž je na dokonale kruhových drahách unášeno sedm planet (Měsíc, Merkur, Venuše, Slunce, Mars, Jupiter a Saturn). Ty jsou pak obklopeny pevnou sférou stálíc. Ostatně i v samém označení „stálíc“ (*stellae fixae*) dodnes zaznívá ona pradávna představa hvězd fixně připevněných na nehybné, kulové a vnější slupce světa, stejně jako je v označení „planet, bludných hvězd, bludiček“ skryt řecký základ slova (*πλανάω* [planaó] = „bloudím, pohybuji se“). Novy a komety se na nebi objevují náhle a po čase zase mizí, jsou tedy proměnné, a byly proto v představách řazeny mezi sublunární, atmosférické jevy. Změřením jejich vzdáleností od Země prostřednictvím paralax Hájek přispěl k vyvrácení tohoto tradičního názoru – zjistilo se, že se objevují mnohem výš, až za dráhou Měsíce. O kometách Hájek ve spisech *Descriptio cometarum* (Popis komety, 1577) a *Apodixis physica et mathematica de cometis* (Nezvratný fyzikální a matematický výklad komet, 1581)⁶¹ tvrdí, že jsou součástí Sluneční soustavy a nejsou výpary ve vysokém ovzduší Země. Nesouhlasí rovněž s astrologickým výkladem komet jako příčin pohrom, válek a neštěstí. V tom se Hájek shodoval s Brahmem i některými dalšími astronomy své doby.

Jedním z nich byl znamenitý a často citovaný hvězdář českého původu Cyprian Lvovický ze Lvovic (Leovitius a Leovitia), jehož spisy – publikované převážně v zahraničí – dosáhly evropského vřhlasu. Narodil se v Hradci Králové a celý život působil jako profesor astronomie v bavorském Lauingen, kde jej také roku 1568 navštívil Tycho Brahe. V roce 1556 opravil a vydal Regiomontanovy tabulky (jež před Regiomontanem rozpracoval Georg von Peurbach), které obsahovaly i údaje o zatměních Slunce a Měsíce na dalších padesát let; vydával efemeridy, knihy o významu konjunkcí planet, zatmění apod. Stejně jako Hájkův upoutala i Lvovického nova roku 1572 v Kassiopeji a napsal o ní odborné pojednání.⁶² Hájkův nebo Lvovického pohled na novy či komety se však s mnohými soudobými astronomy rozcházel. Zachoval se třeba spis Václava Zelotyňa z Krásné

⁶¹ Další Hájkovy spisy uvádějí Ema Urbánková – Zdeněk Horský, *Tadeáš Hájek z Hájků (1525–1600) a jeho doba*, Praha 1975.

⁶² Alena Hadravová, „Cyprián Karásek Lvovický ze Lvovic“, in: Lucie Storchová (ed.), *Companion to Central and Eastern European Humanism: The Czech Lands*. Vol. 2, Part 1, A–L, Berlin – Boston 2020, s. 685–688; táž, „Reception of the Alfonsine astronomy by Czech humanists in the age of early book printing“, in: José Chabás, Matthieu Husson, Richard L. Kremer (ed.), *Alfonsine Astronomy: Expanding the Scene*, Turnhout, v tisku.

Hory (Wenceslaus Zelotynus a Formoso Monte), který zastává aristotelovskou představu.

Hájek ve své době přispěl nemalou měrou k rozvoji poznání; jeho schopnosti a výsledků si ostatně povšiml a vysoce je cenil i zmíněný Tycho Brahe. Hájka si vážil jako vědecké osobnosti a v přátelském korespondenčním styku s ním rád konfrontoval své poznatky a názory. Četné dopisy, které si mezi sebou oba vědci v tomto období vyměňovali,⁶³ oplývají vysoce vytríbenou a kultivovanou formou humanistické latiny, univerzálního jazyka tehdejších vzdělanců, protkávanou citacemi z výborně zvládnuté četby antických klasiků, jsou však především důležitým věcným svědectvím o hledání cest, pochybování, ale i nacházení – dávají nahlédnout do tvůrčí „kuchyně“ největších duchů tehdejší evropské astronomie.

Korespondence současně plnila integrační úlohu, spojovala lidi spjaté stejnými badatelskými cíli, nahrazovala dnešní konference a publikování v odborných časopisech. Tak např. na Štědrý den roku 1593 adresuje Hájek Brahovi žádost, aby mu poslal informace o kometě právě uplynulého podzimu. Tycho odpovídá, že kometa „*zcela jistě zářila v červenci a srpnu, ale my na Uraniborgu jsme ji neviděli, ač jsme se o to velmi snažili, protože v tu dobu tu bylo jasno jen vzácně. Proto jsme v těch měsících... pozorovali Mars.*“⁶⁴

Mezi Tychonovy korespondenty můžeme zařadit i Jakuba Kurze ze Senftenavy (Jacobus Curtius), místokancléře císaře Rudolfa II. v Praze. Přestože jej práce ve státní správě velmi vytěžovala, našel si Kurz dosti času pro svou zálibu – astronomii. Byl prostředníkem Rudolfa II. v jeho stycích s učením, navrhl však také univerzální měřicí přístroj, který podle Kurzova návodu sestrojil věhlasný mechanik Rudolfova dvora Erasmus Habermel a dnes je uložen v mnichovském Deutsches Museum.⁶⁵ Kurz rovněž vytvořil vlastní způsob řešení stupnice jednoho typu kvadrantu a o názor požádal Braha. Ten myšlenku ocenil otištěním Kurzova dopisu ve své práci *Astronomiae instauratae mechanica* (Přístroje obnovené astronomie),⁶⁶ v níž formou celostránkových popisů a kolorovaných dřevorezů představil více než pětadvacet vlastních pozorovacích přístrojů, používaných po dvě desítky let na observatořích Uraniborg a Stjerneborg tehdy dánského (dnes

⁶³ Srov. např. Hájkovu korespondenci s chorvatsko-italským humanistou Andreou Dudithem. Opis dopisů chovaných v Astronomickém ústavu AV ČR, v.v.i., připravil v letech 2003–2004 k vydání Josef Smolka.

⁶⁴ *Tychonis Brahe Dani Opera omnia VII*, ed. I. L. E. Dreyer, Hauniae 1913–1929, s. 356–357.

⁶⁵ Inv. číslo 2578.

⁶⁶ *Tycho Brahe, Astronomiae instauratae mechanica – Přístroje obnovené astronomie*, Alena a Petr Hadravovi (faksimile a překlad), Praha 1996.

švédského) ostrova Hvenu. Kromě zmíněného výběru z korespondence knihu doplňuje Brahův vlastní životopis a předmluva věnovaná císaři Rudolfovi II., na jehož dvoře se Brahe rozhodl pobývat. Z exemplářů prvního vydání tisku, uložených v našich knihovnách, vyniká svazek zámecké knihovny na Křivokláte (je ve správě Knihovny Národního muzea v Praze) s vlastnoruční Tychonovou dedikací pozdějšímu nejvyššímu komorníkovi císaře Rudolfa II. Oldřichu Desideriu Pruskovskému z Pruskova, a exemplář knihovny Královské kanonie premonstrátů v Praze na Strahově, věnovaný Tychonem „ctěnému příteli“ (*amico suo inprimis honorando*), vzdělanému šlechtici Janu Zbyňkovi Zajíci z Hazmburka. (U Zbyňka Zajíce na Budyni později dožil Bavor Rodovský z Hustiřan,⁶⁷ který svými alchymistickými pokusy prohospodařil majetek; jeho spis o nově roku 1572 se nedochoval.)

Tycho Brahe přijel do Čech v červnu 1599, po zimě strávené mj. ve Wittenberku v domě Johanna Jessenia (Jana Jesenského).⁶⁸ Stalo se tak na pozvání Tadeáše Hájka, jenž se tím zasloužil o to, že si tehdy nejlepší praktický astronom vybral pro své příští působiště tolerantní a tvůrčí činnosti nakloněné prostředí rudolfínské Prahy. Když Brahe dorazil do Prahy, bylo mu již více než padesát let a měl za sebou dlouhé období naplněné intenzivní pozorovatelskou činností, jejíž výsledky získávané každé jasné noci zapisoval a opatroval v denících pečlivě vedených v nepřetržité řadě jednadvaceti let.

Tycho Brahe byl v Praze jmenován císařským matematikem a ke spolupráci si přizval ze Štýrského Hradce (Graz) tehdy nejlepšího teoretického astronoma Johanna Keplera, který pak především na základě Brahových pozorování objevil své tři zákony pohybu planet. Začalo plodné, byť krátké pražské období spolupráce těchto dvou osobností. Po počátečním pobytu na císařově zámku v Benátkách nad Jizerou, kde můžeme dodnes spatřit jedno okno protažené až k podlaze, aby u něho Tycho mohl umístit některý ze svých rozměrných astronomických přístrojů k pozorování noční oblohy, získaly Brahova i Keplerova rodina na čas společné bydliště právě v paláci Jakuba Kurze na pražském Pohořelci; bylo to však již po Kurzově smrti (zemřel ve čtyřiceti letech roku 1594, jak čteme na

⁶⁷ Ivo Purš – Vladimír Karpenko, „Alchymie na šlechtických dvorech v českých zemích“, in: Ivo Purš, Vladimír Karpenko (ed.), *Alchymie a Rudolf II.*, Praha 2011, s. 83; *Alchymická mše*, Ivo Purš, Jakub Hlaváček (ed.), Praha 2008; Ivo Purš – Vladimír Karpenko, *Alchymické laboratorium v obrazových a textových pramenech*, Praha 2024.

⁶⁸ K osobnosti Jana Jessenia srov. Tomáš Nejeschleba, *Jan Jessenius v kontextu renesanční filozofie*, Praha 2008.

jeho náhrobním kameni v kostele sv. Tomáše na Malé Straně) a dům pro ně od Kurzovy vdovy odkoupil císař.⁶⁹

Císařovo pozvání umožnilo oběma astronomům pokračovat ve vědecké práci. V zájmu o kritické zkoumání světa a postavení člověka v něm, který se v soudobé renesanční Evropě šířil a posiloval vzájemnou duchovní interakcí jednotlivých kulturních center, české země na přelomu 16. a 17. století nikterak nezaostávaly. Relativní náboženská svoboda, umožněná přechodnou rovnováhou sil katolické a protestantské strany, vytvořila tolerantní prostředí a Praha se na několik desetiletí stala přitažlivým střediskem vědy i umění.⁷⁰ Snad jen po stránce finanční se panovníkova přízeň projevovala spíše neplněnými sliby... Všechny nakročené plány však byly náhle přerušeny Tychonovou smrtí: v říjnu 1601 zemřel po dvouletém pobytu v Praze a pohřben byl v Týnském chrámu na Staroměstském náměstí.

Tycho Brahe býval již na Hvenu obvykle obklopen početnou skupinou žáků z různých koutů Evropy; měl smysl i finance pro organizaci vědeckého týmu či centra v moderním duchu a podobným způsobem chtěl v práci pokračovat také v Praze. Do Čech s ním přišli jeho pomocníci, např. Ambrosius Rhodius (Rhode), narozený v Sasku, studující ve Wittenberku a Praze; po Tychonově smrti se stal profesorem matematiky ve Wittenberku. Nepříliš nadaný ani pracovitý (jak se traduje v literatuře) Tychonův žák Franz Gansneb Tengenagel von Kamp s ním rovněž přišel přes Německo do Čech a oženil se tu s jeho dcerou Alžbětou; po Brahově smrti pracoval v císařských službách. Braniborský matematik Johannes Mollerus (Müller), který Braha navštívil na Hvenu i při jeho přechodném pobytu ve Wandsbecku, se v letech 1600–1601 usadil také v Praze. Tychona ve Wandsbecku a poté v Praze navštívil i David Fabricius, původem z východního Fríska; jako první objevil a identifikoval proměnnou hvězdu v souhvězdí Velryby, zvanou Mira Ceti. S Tychonem v osobním styku byl třeba nizozemský kartograf Willem Janszoon Blaeu, jehož nebeské glóby jsou uloženy i v českých sbírkách (v Národním technickém muzeu a knihovně malostranského Nosticova paláce v Praze). Text tištěný na Blaeuových glóbech v medailonku doplňujícím Brahův portrét zdůrazňuje právem Brahovu zásluhu o měření poloh hvězd.

Zmiňme se na tomto místě o problematice planetárních systémů v dané době. Tycho sám navrhl systém, který byl kompromisem mezi Ptolemaiovým

⁶⁹ Dnes se na místě Kurzova domu nachází Keplerovo gymnázium, u nějž byly odhaleny i skrovné základy Kurzova domu.

⁷⁰ Době Rudolfa II. se věnuje jednou ročně vydávané periodikum *Studia Rudolphina: Bulletin Centra pro výzkum umění a kultury doby Rudolfa II.*, které je zaměřeno na umění a kulturu doby mezi lety 1520 až 1620. Vychází od roku 2001 v Ústavu dějin umění AV ČR, v.v.i.

geocentrickým a Koperníkovým heliocentrickým systémem. Země podle něj spočívá ve vesmíru nehybně, kolem ní obíhají Měsíc a Slunce, kdežto ostatní planety obíhají kolem Slunce. Kinematicky je tento systém ekvivalentní Koperníkovu, dynamicky však spíše Ptolemaiovu systému. To přinášelo z hlediska tehdejších astronomických, fyzikálních a filozofických představ řadu výhod, např. to pomáhalo vysvětlit rozpor mezi Koperníkovým modelem a nepozorovatelností paralax hvězd. (Variantu geoheliocentrického modelu popsal již v 5. století i pozdně antický autor Martianus Capella, autor vlivného díla *De nuptiis Mercurii et Philologiae* /O svatbě Merkura s Filologií/, které se stalo inspirací rozvoje sedmi svobodných umění. Jiný model sestavil též Paul Wittich, autor poznámek ve zmíněném exempláři basilejského výtisku Koperníkových *Oběhů* z Tychonovy knihovny, který v 80. letech 16. století pracoval s Brahem na Uraniborgu.)

Tycho byl na svůj systém velmi žárlivý a vedl o jeho autorství spory. Střetl se především s Mikulášem Raimarem Ursem (Reymers Bär), jehož ve svých spisech přímo nazval plagiátorem. Ursus navštívil Braha na Hvenu roku 1584. Systém, ve kterém Země také neobíhala kolem Slunce, ale na rozdíl od Tychonova systému se otáčela kolem své osy, Ursus údajně vymyslel o rok později, poté jej vysvětlil na observatoři v Kasselu u Viléma IV. Hesenského a následně popsal ve spise *Fundamentum astronomicum* (Astronomický základ, 1588). Až do své smrti v roce 1600 plnil Ursus úlohu císařského matematika, vystřídán byl Tychonem Brahem. Dalším takovým provinilcem byl podle Tychona kodaňský lékař Heli-saeus Roeslin, který v práci *De opere Dei Creatoris* (O díle Boha Stvořitele, 1597) popsal jiný kompromisní systém, velmi podobný Tychonovu. Ursus, v té době císařský matematik v Praze, na to reagoval spisem *De astronomicis hypothesibus* (O astronomických hypotézách, Praha 1597), ve kterém naopak z plagiátorství osočil Tychona i Roeslina, současně se však odvolal na antické Aristarchovy kořeny všech těchto soustav a svůj model dovedl k velmi pokročilé představě vesmíru za hranicemi Sluneční soustavy, blízké představám Giordana Bruna o nekonečnosti vesmíru a neexistenci jeho středu. (Giordano Bruno sám prožil polovinu roku 1588 v Praze a vydal tu dvě knížky.)⁷¹ Konečně za třetího provinilce Tycho považoval Skota Duncana Liddela, který původně Brahovi vyjadřoval podporu v jeho sporu s Ursem, od roku 1588 však jeho systém zařazoval do svých

⁷¹ K nim i k Brunovu učení srov. výstižné charakteristiky z pera Ivana Štolla: *Giordano Bruno. Božskému Rudolfovi II. To Divine Rudolphus II*, Ivan Štoll, Jan Kalivoda, Petr Potůček (ed.), Praha 2001; Ivan Štoll, „The Prague Episode of Giordano Bruno“, in: Jaroslav Foltá (ed.), *Science and Technology in Rudolfian Time*, Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum, New series, Vol. 1, Praha 1997, s. 70–78. Dále srov. *Philosophy of Giordano Bruno*, Tomáš Nejeschleba (ed.), Olomouc 2003; Giordano Bruno, *Dialogy*, J. B. Kozák (přel.), Praha 2008.

přednášek v Rostocku a později v Helmstadtu jako vlastní. Podobné modely vesmíru nezávisle odvodili i další autoři, např. David Origanus, Simon Marius nebo Giovanni Battista Riccioli.

Na tomto příkladě plagiátorských afér a sporů o autorství si povšimneme již dobře patrné změny v paradigmatu uvažování, k níž postupně od středověké k raně novověké vědě docházelo. Ve středověkém písemnictví se cenilo tradování nepůvodních látek, podložených ovšem nezvratnou váhou uznávaných autorit, osobnost autora však důležitá nebyla, naopak zůstávala často v anonymitě; citace, předlohy a vzory se přejímaly bez uvádění pramene. Teprve později se ke slovu začíná dostávat revize myšlenek dosud platných autorit, jejich následné překonávání, a tím i individualizace tvorby. Spisy přestávají být anonymní, autor díla je uváděn a oceňován společenským uznáním, což vede k uvědomování si vlastního přínosu do vědy, a tím zpětně k ambicím a snaze o dosažení takového přínosu. Nestačí již jen předávání dávných poznatků, prosté všeho pochybování, pocházejí-li od autorit, o nichž se nediskutuje. Jsou žádány nové, samostatné výsledky a myšlenky, rozmáhá se žárlivost na každého, kdo by si jejich autorství chtěl přisvojovat – věci ještě před několika generacemi nepochopitelné a nemyslitelné.

Působení Johanna Keplera v atmosféře rudolfínské Prahy výborně popsal Zdeněk Horský.⁷² Johannes Kepler přišel do Prahy v lednu roku 1600 a po počátečním pobytu na císařově benátském panství přesídlil ještě na podzim téhož roku do Prahy. Rok nato převzal po Tychonově nečekané smrti funkci císařského matematika. V Praze žil do roku 1612, než odešel do Lince, a do Čech se vrátil nakrátko ještě dvakrát ve dvacátých letech 17. století.

Johannes Kepler za svého pražského pobytu napsal a vydal na třicet odborných prací. Patří k nim také dva spisy zabývající se astrologií. V prvním z nich, nazvaném *De fundamentis astrologiae certioribus* (O jistějších základech astrologie, Praha 1601) a dedikovaném Petru Vokovi z Rožmberka, Kepler odmítl magické astrologické praktiky založené na postavení planet ve znameních zvířetníku a astrologických domech (což je základ nativitních horoskopů), připustil však možnost fyzikálních kosmických vlivů (například aspektů, tj. určitého vzájemného postavení planet) na pozemské dění, především na meteorologické jevy. Podobně jako ve svém raném spise *Mysterium cosmographicum* (Tajemství vesmíru, Tübingen 1596) i v mnoha pozdějších pracích vycházel z přesvědčení o existenci harmonie světa, tj. o hlubokém významu geometrických symetrií pro chování hmoty. Své představy pak Kepler rozpracoval v díle *Tertius interveniens*

⁷² Zdeněk Horský, *Kepler v Praze*, Praha 1980. Z překladových knih pak srov. Kitty Fergusonová, *Tycho a Kepler. Nesourodá dvojice, jež jednou provždy změnila náš pohled na vesmír*, Praha 2009.

(Třetí, kdo zasahuje do jednání), napsaném německy v Praze roku 1610, kde do sporu mezi stoupenci a odpůrci astrologie vstupuje vytyčením třetí cesty, jakési „fyzikální astrologie“ (nebo astro-meteorologie). Také z dalších Keplerových prací vysvítá jeho racionální nahléd nad astrologií, kterou na jednu stranu v její mystické podobě nebral vážně ani jako kauzální příčinu pozemských jevů, ani jako věštecké znamení, na druhou stranu se pokoušel nalézt její reálný základ, a konečně ji sám aktivně provozoval: dochovalo se na osm set jeho horoskopů, které sestavoval pragmaticky jak kvůli přivýdělku, tak ze cvičných důvodů.

Během pražského pobytu však Kepler formuloval a v díle *Astronomia nova* (Nová astronomie, 1609) publikoval především první dva ze svých tří zákonů: 1/ *planety obíhají kolem Slunce po eliptických drahách, přičemž Slunce stojí v jednom z ohnisek elips*; 2/ *plochy opsané průvodičem planety za stejný čas jsou stejné*. Zákon, který praví, že 3/ *třetí mocniny velkých poloos jsou přímo úměrné čtvercům oběžných dob planet*, Kepler zveřejnil o deset let později v Linci, v práci *Harmonice mundi* (Harmonie světa, 1619). Položil tak základy moderní nebeské mechaniky a připravil cestu pro mechaniku newtonovskou.

Soustředění význačných osobností do Prahy Rudolfa II. ve svém důsledku znamenalo, že kolem Braha a Keplera rozhodně nebylo vzduchoprázdno a že zde panovaly podmínky pro intenzivní práci. Brahovým a Keplerovým pomocníkem již na zámku v Benátkách nad Jizerou a později v Praze byl Matthias Seiffart, dříve student univerzity ve Wittenberku. Přítelem a příznivcem dánského a německého astronoma byl v Praze i profesor a rektor pražské univerzity, astronom a matematik Martin Bacháček z Nauměřic, ale také astronom, matematik a geograf David Gans, přední představitel židovské vědy, jejíž dějiny dosud unikají soustavnějšímu zpracování.⁷³ Narodil se ve Vestfálsku a roku 1564 se usadil v Praze. Byl zastáncem Tychonovy kompromisní soustavy. Ve studiu a šíření přírodních věd, které jsou společným zájmem všech lidí, spatřoval stejně jako Giordano Bruno, ale i jako Kepler a Brahe příležitost k překonání náboženských rozporů ve společnosti. Hebrejsky napsal mj. astronomickou příručku *Štít Davidův*, která vyšla v Praze roku 1612; jiné dílo astronomického obsahu s názvem *Milý a příjemný* bylo vydáno až roku 1743 v Jesenici. Gansův náhrobní kámen lze nalézt na starém židovském hřbitově v Praze.

Johannes Kepler byl zastáncem kopernikanismu, což se projevilo již v době jeho studií, kdy mu roku 1593 nebyla na univerzitě v Tübingen povolena veřejná disputace o jeho disertaci *Tübingenské teze*. Proti tamnímu oficiálnímu konzervativnímu

⁷³ V květnu 2013 tuto mezeru pomáhalo zacelit Pražské centrum židovských studií při Filozofické fakultě Univerzity Karlovy, které pořádalo mezinárodní konferenci věnovanou Davidu Gansovi (srov. pcjs.ff.cuni.cz).

názoru univerzity stál tehdy na Keplerově straně jen jediný člověk, Keplerův učitel a celoživotní přítel, zastávce Koperníkova učení profesor Michael Mästlin.

Přesvědčení, že v kosmu musí existovat nějaký pevný řád a harmonie, Keplera o něco později dovedlo k teorii, že do prostorů mezi sférami planet sluneční soustavy lze vložit pět pravidelných eukleidovských (platónských) těles: mezi sféru Merkuru a Venuše vložil osmistěn, mezi Venuši a Zemi dvacetistěn, mezi Zemi a Mars dvanáctistěn, mezi Mars a Jupiter čtyřstěn a mezi Jupiter a Saturn šestistěn (krychli). Teorie mladého vědce, publikovaná v práci *Mysterium cosmographicum* (Tajemství vesmíru, 1596), se sice ukázala jako nesprávná, avšak právě na základě znalosti tohoto díla Tycho Brahe přizval Keplera ke spolupráci do Prahy.

Doba dvanáctiletého Keplerova pražského pobytu bývá historiky astronomie shodně pokládána za jeho nejplodnější období. Napsal a vydal tehdy vesměs zcela zásadní práce: vedle výše zmíněných děl s astro-meteorologickou tematikou jsou to především *Ad Vitellionem paralipomena, quibus Astronomiae pars optica traditur appellari* (Poznámky k Vitellovi, kterými se vykládá Optická část astronomie /zkráceně Optika/, Frankfurt 1604), *De stella nova* (O nové hvězdě, Praha – Frankfurt 1606), *De motibus stellae Martis seu Astronomia nova* (O pohybech planety Marsu čili Nová astronomie, Praha – Heidelberg 1609),⁷⁴ *Dissertatio cum Nuncio sidereo* (Rozprava s Hvězdným poslem, Praha 1610), *Narratio de observatis a se quatuor Iovis satellitibus erroneis* (Výklad o pozorování čtyř Jupiterových oběžnic, Frankfurt 1611, Florencie 1611), *Strena seu De nive sexangula* (Novoroční dárek čili O šestiúhelníkovém sněhu, Frankfurt 1611)⁷⁵ a *Dioptrice* (Dioptrika, Augsburg 1611).

V Praze také napsal jádro své pozoruhodné práce (vydané až posmrtně synem Ludwigem), jejíž téma se jako pověstná červená nit táhlo celým jeho životem. *Somnium seu Astronomia Lunaris* (Sen neboli Měsíční astronomie)⁷⁶ v jinotajné podobě popisuje naši Zemi, jak by se nutně musela jevit pozorovateli z Měsíce; tento pohled měl být novým argumentem na podporu kopernikanismu. Pohled

⁷⁴ Johannes Kepler, *Nová astronomie*, Katarina Petrovičová (přel.) ve spolupráci s Vladimírem Šteflem a Danielem Špeldou, Praha – Brno 2020 (2023²). Srov. též *Kepler's Heritage in the Space Age. 400th Anniversary of Astronomia nova*. Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum, New series, Vol. 10, Alena Hadravová, Terence J. Mahoney, Petr Hadrava (ed.), Praha 2010 (doplněno CD-ROMem s animacemi, elektronickou verzí textu a se skeny starých tisků *Astronomia nova* a *Dissertatio cum Nuncio sidereo*).

⁷⁵ Johannes Kepler, *Strena seu De nive sexangula – O šestiúhelné sněhové vločce*, Petr Daniš, Stanislav Daniš (přel.), Praha 2014.

⁷⁶ Johannes Kepler, *Sen neboli Měsíční astronomie*, Alena Hadravová, Petr Hadrava (přel.), Praha 2004.

na Zemi se mu podařilo v představách vystihnout tak, jak se pak skutečně naskytl prvním astronautům moderní doby. Kepler však musel užít alegorické podoby, neboť tehdy již bylo velmi nebezpečné hlásit se ke kopernikanismu. Práce začíná reminiscencí na kněžnu Libuši, „proslulou magickým uměním“, která je dána v symbolické rovině do souvislosti s vlastní Keplerovou matkou Kateřinou, souzenou v letech 1617–1621 pro čarodějnictví. Při fiktivním popisu cesty na Měsíc jsme svědky Keplerova hledání výrazů (když nestačila latina, vypomáhal si řeckými slovy), s jejichž pomocí se snaží co nejpřesněji vystihnout dosud vědou nedefinované pojmy jako setrvačnost (inercie) či gravitace (přitažlivost). Při popisu předpokládaného přetížení, které podle jeho správného intuitivního úsudku čeká na cestovatele do kosmu při startu a přistání, Kepler anticipoval problémy kosmické medicíny.

Celé vyprávění *Snu* a dalších Keplerových prací je prolnuto drobnými připomínkami českých reálií: Kepler se zmiňuje o roztržce mezi bratry Rudolfem II. a arcivévodou Matyášem, hovoří o psaní *Optiky* v Praze (jeden její výtisk, opatřený vlastnoruční skromnou dedikací, ostatně věnoval knihovně Karlovy koleje),⁷⁷ píše o svém příbytku – v Praze bydlel Kepler postupně v domě barona Johanna Friedricha Hoffmana z Grünbüchelu a Strechau na Malé Straně, v již zmíněném domě Jakuba Kurze ze Senftenavy na Pohořelci, v blízkosti kláštera Na Slovanech, na Ovocném trhu v koleji krále Václava, dále naproti Klementinu v dnešní Karlově ulici č. 4⁷⁸ a při své poslední návštěvě Prahy v roce 1627 v hostinci „U zlaté velryby“ těsně pod Malostranskou mosteckou věží. Píše také o rektoru Karlovy univerzity a svém i Brahovu příteli mistru Martinu Bacháčkovi, o pražském astronomu Janu Brunovském, jenž ho upozornil na novu roku 1604 v patě souhvězdí Hadonoše, o pozorováních dírkovou komorou v dřevě střeše Karlovy koleje i na Pražském hradě, kam chodil za císařem a jeho hodináři a mechaniky. V Praze se Kepler stýkal s mnoha českými a v Čechách pobývajícími zahraničními humanisty, s Janem Jesseniem, Kašparem Dornaviem, Petrem Fradeliem, Bartholdem Pontanem z Breitenberku, Bartolomějem Canutiem...

V práci *Ad Vitellionem paralipomena* (Poznámky k Vitellovi), citovávané obvykle zkráceně jako *Optika*, položil Kepler základy moderní optiky. Již jen výsledky této práce by stačily na to, aby se významným způsobem zapsal do dějin vědy. Ve svých studiích navázal na spis *Perspectiva* (Perspektiva) polsko-německého učenice

⁷⁷ Srov. Praha, Národní knihovna, sign. 14 J 169.

⁷⁸ V letech 2009 až 2017 sídlilo v domě Keplerovo muzeum, realizované Agenturou ProVás a provozované ve spolupráci s Českou astronomickou společností. Muzeum připomínalo astronomův pražský pobyt, podobně jako se k jeho odkazu hlásí i další středoevropská města, v nichž žil.

13. století Vitella, jehož dílo bylo až do Keplerovy doby základní příručkou o optice. Vitello působil ve Slezsku, které tehdy náleželo k panství Přemysla Otakara II. Rozpracoval dílo arabského učenice Alhazena z přelomu 10. a 11. století, jehož základy optiky překonaly výsledky Eukleida a Ptolemaia. Keplera ke studiu optiky přivedla potřeba zpracovat Tychonova nebývale přesná měření, která si vynucovala opravu o refrakci v zemské atmosféře. S tím souvisela potřeba řešení teorie lomu světelných paprsků i vztahu mezi zdrojem, šířením a pozorováním světla. Kepler formuluje zákon poklesu intenzity světla se čtvercem vzdálenosti od zdroje, kterého později v *Rozpravě s Hvězdným poslem* použil k anticipaci tzv. Olbersova paradoxu.⁷⁹ Zabývá se vlastnostmi dírkové komory, definuje zákon odrazu, zavádí pojem ohniska (*focus*), který uplatnil i při formulování svých zákonů pohybu planet. Popsal lom světla, byť v pokusu o jeho kvantitativní charakteristiku byl neúspěšný; inspiroval tím však Willebrorda Snella, který pak roku 1620 zákon lomu objevil. Pojednal dále o osvětlení Měsíce a rozložení světla při zatměních. Přístrojem, který navrhl k měření průměrů Slunce a Měsíce a jež nazval *instrumentum eclipticum* (ekliptikální přístroj), dosáhl větší přesnosti než Tycho Brahe a Michael Mästlin.

Znalosti optiky byly nutné i ke zhotovení dalekohledu – a jeho čas právě nastával. První teleskop byl sestaven v Holandsku čtyři roky po vydání Keplerovy *Optiky* a nového vynálezu se velmi aktivně chopil Galileo Galilei. Kepler se k optice vrátil také při psaní své *Rozpravy s Hvězdným poslem* Galilea Galileiho (z *Optiky* v ní ostatně cituje nejčastěji) a pak roku 1611, kdy ve spisu *Dioptrice* (Dioptrika), inspirovaném právě Galileiho astronomickými objevy dosaženými pomocí dalekohledu, uplatnil další nové teoretické výsledky a zveřejnil i svou alternativní konstrukci dalekohledu, užívanou v astronomii dodnes. Je jí dalekohled složený ze dvou spojných čoček.⁸⁰ Na Keplerovy práce v optice navázali později Christiaan Huygens a Isaac Newton.

Galileo Galilei započal svá teleskopická pozorování oblohy v Padově v lednu 1610 (a patrně zkušebně již předchozího podzimu). Dlužno dodat, že počátkem roku 1610 v Praze zamířil dalekohled k obloze i císař Rudolf II.⁸¹ Pozoroval jím Měsíc a zajímal jej Keplerův názor na měsíční skvrny, jejichž tvar mu připomínal

⁷⁹ Srov. E. R. Harrison, „The Paradox of the Dark Night Sky“, *Mercury, The Journal of the Astronomical Society of the Pacific*, Vol. IX, No. 4, July – August 1980, s. 83–101.

⁸⁰ Srov. první český překlad práce z pera vynálezce konfokálního mikroskopu s dvojítmým řádkováním Mojžíra Petráně, doplněný o faksimile 1. vydání spisu z roku 1611 (Johannes Kepler, *Dioptrika*, Olomouc 2011).

⁸¹ Josef Smolka, „Rudolf II. und die Mondbeobachtung“, *Studia Rudolphina* 5, 2005, s. 65–74.

Itálii, Sardinii a Korsiku. Kepler pak v *Rozpravě s Hvězdným poslem* napsal, že mu císař tehdy nabídl svůj dalekohled k pozorování; litoval však, že se této nabídce hned nechopil, a pak už jen marně čekal na její zopakování. Galileo své výsledky okamžitě zveřejnil v práci *Nuncius sidereus* (Hvězdný posel, Benátky, březen 1610). Již 15. března téhož roku zpravil rada císařské konzistoře Johannes Matthaeus Wacker z Wackenfelsu Johanna Keplera, bydlícího tehdy v dnešní Karlově ulici u Klementina, jak o Galileiho objevech, tak o *Hvězdném poslu*. Císař knihu vlastnil o několik dnů dříve než Kepler a Keplerovi ji půjčil do doby, než také on dostal svůj výtisk. Galileo pomocí dalekohledu pozoroval povrchové útvary na Měsíci, rozlišil množství slabých hvězd v Mléčné dráze i hvězdokupách a objevil čtyři Jupiterovy měsíce (ty jako jeden z prvních sledoval též Simon Marius, který několik let předtím, roku 1601, žil v Praze). Jupiterovy satelity Galileo pojmenoval na počest svého ochránce Cosima II. Medicejského *Medicea sidera*, „medicejské hvězdy“. Jsou to měsíce Ío, Európe, Ganimédés a Kallistó. Později Galileo pozoroval také Saturnův prstenec, fáze Venuše a sluneční skvrny.⁸²

Tento počátek nové éry ve vývoji astronomie – vyzbrojení dosud prostého lidského oka dalekohledem – došel v Praze dvou bezprostředních ohlasů. Chronologicky druhým z nich bylo výtvarné ztvárnění Galileiho objevů v tzv. Astronomické (či Astrologické) chodbě Valdštejnského paláce v Praze na Malé Straně. Barokní palác vybudoval pro velitele císařských vojsk Albrechta z Valdštejna italský stavitel a Galileův známý Giovanni Pieroni. Na stropě chodby malíř Baccio del Bianco na počátku dvacátých let 17. století zobrazil tři Galileiho největší objevy zjištěné dalekohledem. Sedm planet je vyobrazeno v personifikované podobě a stále sice v ptolemaiovském geocentrickém pořadí, nad hlavou Jupitera však napočítáme ony čtyři Galileiho „medicejské hvězdy“. Venuše pak má nad hlavou srpek, znázorňující objev fází této planety, a Saturn je opatřen dvěma bočními hvězdami, jak se Galileimu při dosud malém zvětšení jeho dalekohledu zprvu jevil Saturnův prstenec, popsany přesně až Christiaanem Huygensem. Zakončení chodby je architektonicky řešeno jakoby rozpačitě, provizorně, takže nevylučuje budoucí možné protažení a tím i doplnění soustavy o další planety či „světy“ v brunovském smyslu, budou-li objeveny... Moderní obor, zabývající se objevováním exoplanet, ostatně této vizi dal za pravdu. Výzdoba Valdštejnského paláce skrývá ještě jinou astronomickou symboliku. V tzv. Mytologické chodbě najdeme zobrazen příklad jednoho tradičního severního souhvězdí, a to Velké medvědice (v medailonu mytické Kallisty proměněné v medvědici a konstituované na nebi v podobě souhvězdí), i příklad jednoho nově stanoveného jižního

⁸² Galileo Galilei, *Hvězdný posel* a Johannes Kepler, *Rozprava s Hvězdným poslem*, Alena Hadravová a Petr Hadrava (přel.), Příbram 2016 (2022²); vydáno též jako e-kniha.

souhvězdí, jímž je Páv (v medailonu s bájí o Argovi, Hermovi, Íó a Héře).⁸³ Obrazy čtyř ptačích souhvězdí, dvou ptolemaiovských severních (Labutě a Orla) a dvou nových jižních (Páva a Holubice), kodifikovaných roku 1603 v *Uranometrii* Johanna Bayera, lze pak spatřit na stropě saly tereny paláce.⁸⁴

První ohlas svých pozorování – jak již bylo řečeno – inicioval Galileo bezprostředně sám: zajímal ho názor a hodnocení nejprestižnějšího evropského astronoma Johanna Keplera. Ihned po vydání knížky proto jeden výtisk *Hvězdného posla* putoval do Prahy ke Keplerovi, kterému jej spolu se žádostí o písemné vyjádření předal toskánský vyslanec. Výsledkem byl obsáhlý odborný dopis, který Kepler jednak poslal Galileimu, jednak jej už v květnu (!) 1610 v Praze publikoval pod titulem *Dissertatio cum Nuncio sidereo* (Rozprava s Hvězdným poslem).⁸⁵ Kepler sděluje, že když poprvé uslyšel o čtyřech nových planetách v blízkosti Jupitera, měl hned podezření, že to musí být měsíce. Ve své odpovědi poprvé v dějinách astronomie užil pro „oběžnice“ výrazu *satellites*, „satelity“. Po následné rozvaze o dalekohledech (v níž zdůraznil nedostatek, jakým byla sférická aberace, a navrhl řešení, jak jí předcházet – předkládá zde hyperbolické zakřivení) zaměřil Kepler pozornost na Galileiho měsíční pozorování. Na základě Galileiho výsledků opustil svůj dřívější názor a přiklonil se k Plútarchovu patnáct století starému tvrzení, že skvrny (tj. tmavé plochy na Měsíci) musí být moře a světlé plochy pevnina.

Když Galileo ve *Hvězdném poslu* popisuje jevy viděné na Měsíci, přirovnává je někdy – stejně jako to dělával Kepler a koneckonců i císař Rudolf II. – k pozemské přírodě. Kráter Albategnius mu např. tvarem připomněl Čechy,

⁸³ Malířem byl podle nových zjištění patrně Florentin Domenico Pugliani (srov. Barbora Klipcová – Petr Uličný, „Domenico Pugliani a nová tvář dějin Valdštejnského paláce v Praze“, *Umění* 61, 2013, s. 206–220).

⁸⁴ Alena Hadravová – Petr Hadrava, „Science in Contact with Art: Astronomical Symbolics of the Wallenstein Palace in Prague“, in: Jitka Zamrzlová (ed.), *Science in Contact at the Beginning of Scientific Revolution*, Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum, New series, vol. 8, Praha 2004, s. 173–210 (zde i odkazy na další literaturu; srov. též <http://www.asu.cas.cz/~had/val/valdang.doc>); Petr Hadrava, *Evropská jižní observatoř a česká astronomie – The European Southern Observatory and Czech Astronomy*, Praha 2006, s. 31; Alena Hadravová – Petr Hadrava, „Astronomická symbolika Valdštejnského paláce“, in: Eliška Fučíková, Ladislav Čepička (ed.), *Valdštejn, Albrecht z Valdštejna: Inter arma silent musae?*, Praha 2007, s. 149–157.

⁸⁵ Alena Hadravová – Petr Hadrava, „Kepler's Conversation with Galilei“, in: Alena Hadravová, Terence J. Mahoney, Petr Hadrava (ed.), *Kepler's Heritage in the Space Age*, Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum, New series, Vol. 10, Praha 2010, s. 143–151.

rozlehlou zemskou planinu obklopenou pohořími: „*Prostor přibližně uprostřed Měsíce vyplňuje jakási prohlubeň, která je větší než všechny ostatní a má přesně kruhovou podobu... působí takovým dojmem, jakým by na zeměkouli působilo území podobné Čechám, kdyby bylo ze všech stran obklopeno vysokými pohořími, uspořádanými do přesně kruhového obvodu.*“⁸⁶ Mimochodem, Galileim pozorovaná podoba Měsíce i kráteru Albategnius se promítla též do obrazu Petra Pavla Rubense *Apokalyptická žena* z let 1623–1625 (Mnichov, Alte Pinakothek), vytvořeného na objednávku velitele císařských vojsk na Bílé hoře Maxmiliána Bavorského.⁸⁷

Do 16. století spadá také dosud nebývale velká produkce astronomických přístrojů.⁸⁸ Mnoho slavných mechaniků a konstruktérů působilo alespoň po nějaký čas v Praze (Erasmus Habermel, Joost Bürgi, Henricus Stolle, Christophorus Schissler či Johannes Richter, zvaný Praetorius). Pražské Národní technické muzeum chová Habermelův sextant, jímž v době svého pražského pobytu patrně pozoroval Brahe, i když nebyl zkonstruován pro něj. Druhý podobný přístroj sestrojil Joost Bürgi (Justus Byrgius), který působil především na hvězdárně v Kasselu, ale několik let strávil také v rudolfínské Praze. Desítky Habermelových přístrojů i děl dalších mechaniků však byly vesměs vyvezeny z Čech (zejména za třicetileté války) a dnes je nalezneme spíše v různých světových sbírkách. Oproti dřívějším konstrukcím ze dřeva byly nyní přístroje zhotovovány obvykle z kovu (z mosazi, oceli, mědi). Cílem bylo dosáhnout co největší přesnosti měření, proto vznikaly různé varianty jednotlivých typů; tato tendence vyvrcholila v produkci Tychona Braha. Přístroje, které Tycho se svým týmem mechaniků na Hvenu zhotovil a které za ním po přesídlení do Prahy dorazily, byly uloženy v Letohrádku královny Anny na Pražském hradě. Zde s nimi ve dvacátých letech 17. století pozoroval ještě Johannes Kepler. Z Tychonovy dílny se však bohužel do dnešní doby nic nedochovalo: poslední zprávy jsou o velkém glóbu,⁸⁹ který byl po Brahově smrti přemístěn z Prahy k jeho žáku Longomontanovi a byl součástí přístrojového vybavení observatoře Kulatá věž v Kodani; při požáru v roce 1728 však shořel.

⁸⁶ Galileo Galilei, *Hvězdný posel a Johannes Kepler, Rozprava s Hvězdným poslem*, s. 63.

⁸⁷ Lubomír Konečný, „Petr Pavel Rubens, Galileo Galilei a bitva na Bílé hoře“, in: Vít Vlnas, Tomáš Sekyrka (ed.), *Ars baculum vitae*, Praha 1996, s. 139–142; též, „Peter Paul Rubens, Galileo Galilei und die Schlacht am Weissen Berg“, *Artibus et historiae* 26, 2005, s. 85–91.

⁸⁸ K astronomické sbírce v pražském Národním technickém muzeu srov. např. Antonín Švejda, *Kepler a Praha*, Praha 2004.

⁸⁹ Tycho Brahe, *Astronomiae instauratae mechanica – Přístroje obnovené astronomie*, s. 105–108.

Kepler se nakrátko vrátil do Prahy v závěru roku 1627, kdy císaři Ferdinandu II. přivezl z Ulmu čerstvý výtisk *Rudolfínských tabulek* (*Tabulae Rudolphinae*), které mu i dedikoval. Seznámil se tu s Pieronim a spolu počátkem roku 1628 pozorovali Bürgiho sextantem v zahradě u letohrádku zatmění Měsíce. V dubnu pak Kepler vstoupil do služeb Albrechta z Valdštejna jako jeho astrolog. Tolerantní klima Rudolfovy doby však bylo již to tam a silící rekatolizační tlaky způsobovaly Keplerovi nesnáze. Protestantská inteligence odchází do exilu. Odchází také Kepler a zbytek života tráví na Valdštejnově panství v Zaháni. Posledním vstupem do Čech pro něj byla v dubnu 1630 návštěva Valdštejnova sídelního města Jičína.

Paralelně s působením významných osobností astronomické vědy můžeme v renesančních Čechách po vynálezu knihtisku sledovat značný nárůst produkce kalendářů, efemerid (uvádějících výpočty postavení planet pro každý den v roce), minucí, almanachů, ale i jednostránkových letáků a plakátů, které informovaly veřejnost o zatměních, kometách a dalších úkazech. Vždyť až do doby kolem roku 1900 zatmění Slunce vyvolávala ve většině lidí strach a úzkost z toho, když Slunce během dne potemnělo a skrylo se za černý disk; třebaže zatmění Měsíce jsou méně nápadná, vzbuzovala podobné reakce. Některé letáky se ve snaze zahnat strach z neobvyklých jevů na nebi či v ovzduší snažily i o jejich vědecké vysvětlení, jiné však sledovaly spíše astrologický aspekt věci a využívaly přírodního jevu k účelovým výkladům jevů společenských.

Zajímavý, byť jen jediný spis se dochoval od Matěje Grylla z Gryllova, rodáka z Rakovníka; podává astrologický výklad různých komet a jejich vlivů na lidi a Zemi. Kalendáře ve druhé polovině 16. století vydával pražský lékař Adam Huber z Risenpachu. České a německé kalendáře, pranostiky a další astronomicko-astrologická pojednání známe od Simeona Partlicia. Rodák z Třeště studoval ve Zhořelci a Praze, kde dosáhl magisterského titulu, po Bílé hoře však jako evangelík opustil Čechy a žil v Německu, Nizozemí a Anglii. Vynikající studii o něm i o klimatu jeho doby publikoval Vladimír Urbánek.⁹⁰

Současně nebývale vzrostl počet astronomů, které známe ze 16. století jménem: síť nižšího školství v českých a moravských městech byla totiž stále bohatší a studijní příležitosti se zlepšovaly. Vysokoškolské vzdělání však paradoxně poněkud upadalo; Karlova univerzita chudla a ztratila na prestiži. Existovala pouze artistická fakulta, fakulty právnická, lékařská a teologická byly zrušeny. Ke slovu se začíná hlásit konkurenční jezuitská kolej u sv. Klimenta na Starém Městě. Za vyšším vzděláním se putuje do ciziny, především do Německa, ale i do severní Itálie, Paříže, Oxfordu. Jednotlivci mají bohaté kontakty se zahraničím, univerzita jako instituce však nikoli. Na Karlově univerzitě přednášel astronomii Petr

⁹⁰ Vladimír Urbánek, *Eschatologie, vědění a politika*, České Budějovice 2008, s. 34–103.

Kodicyll z Tulechova (Petrus Codicillus); vydával kalendáře a jednostranné foliové listy s českým výkladem astronomických úkazů, např. zatmění Měsíce. Známy a často otiskované je jeho list s vyobrazením a popisem komety. Zabýval se též kalendářem, který stále patřil do kompetence astronomů. Astronomii a matematiku na Karlově univerzitě přednášel i Marek Moravus Bydžovský z Florentina (Marcus Moravus Bydzovinus a Florentino). Jako poslední profesor astronomie a matematiky na Karlově univerzitě před Bílou horou působil Daniel Basilius z Deutschenberku. Vydával minuce, pranostiky a kalendáře, česky napsal knihu o kometách.⁹¹

Vědecký život se však v oné době rozvíjí spíše mimo univerzitní půdu, podporován bohatými měšťany, církevními hodnostáři a šlechtickými rody – v jižních Čechách Rožmberky, na Moravě Žerotíny. Tendence k soustřeďování vědeckých osobností kolem významných šlechtických rodů nebyla ovšem jen českým specifikem: již jsme se zmínili o florentském rodu Medicejských, pod jehož patronací pracoval Galileo Galilei.

Na Moravě vzdělanost podporoval např. kardinál František Dietrichstein, který na svých studiích v Itálii získal široký kulturní rozhled, a pozval k nám proto piaristy, jejichž hlavním cílem byla podpora školského systému, s důrazem kladeným na výuku přírodních věd. Cenná sbírka více než šedesáti historických vědeckých přístrojů z 16.–19. století z piaristického gymnázia v Mikulově (dnes v tamním Regionálním muzeu) má své kořeny právě zde.⁹² Kardinál Dietrichstein zasáhl do dějin vědy i jiným způsobem: když Svaté officium zakázalo Galileovi vydávat jeho spisy, novou Galileovu práci s názvem *Dialogy o pohybu* se pokusil zveřejnit ve Vídni jeho žák Giovanni Pieroni, zmíněný výše coby architekt Valdštejnského paláce a přítel Johanna Keplera v Praze. Narazil ovšem na překážky ze strany jezuitů. Tehdy olomoucký biskup František Dietrichstein nabídl se svolením dominikánů Galileovi možnost publikovat práci v Olomouci. Kardinál Dietrichstein bohužel zemřel před uskutečněním tisku, Pieroni tedy usiloval o vydání spisu v Praze, a to pod patronací Valdštejnova švagra kardinála Arnošta Harracha. Galileo nakonec uspěl sám a práci uveřejnil roku 1638 v nakladatelství Elsevier v Leidenu. Dietrichsteinovu snahu však přesto musíme ocenit jako výraz jeho úcty k poznání i jako výraz nadhledu nad dogmatickými stanovisky církve.

⁹¹ Srov. Urbánek, *Eschatologie, vědění a politika*, s. 182–189.

⁹² Zdeněk Horský, *Historické vědecké přístroje v mikulovských sbírkách. Katalog vědeckých přístrojů z 16. až 19. století ve sbírkách Regionálního muzea v Mikulově. – Historical Scientific Instruments in the Mikulov Collections. Catalogue of Scientific Instruments from the 16th to 19th Centuries in the Collections of the Regional Museum in Mikulov*, Mikulov 2011.

Summary

A brief overview of the history of astronomy in the Czech lands is divided into two main parts. The first deals with the history of astronomy in the pre-Copernican period and the second focuses on the history of astronomy from the time of Copernicus to the first half of the 17th century, with an emphasis on the work of Johannes Kepler in Prague during the reign of the Emperor Rudolf II. The earliest references to astronomical and meteorological phenomena in the records of chroniclers from the 12th century are mentioned. Particular attention is paid to a brief interpretation of the so-called Alfonsine astronomy, which prevailed in medieval European astronomy, including Czech lands. It took shape at the court of the King Alfonso X of Castile in Toledo in the second half of the 13th century. It got to Paris in early 14th century from where it disseminated in many reworkings throughout Europe and lasted to the mid-16th century. It included astronomical tables and rules (canons) for their use, as well as texts on instruments and theoretical treatises. Among the texts on instruments, the description of the construction and use of the astrolabe by the Czech scholar Cristannus de Prachatice, written in the early 15th century and disseminated in many manuscripts, several incunabula and early prints to many countries, is certainly remarkable. Special mention is made to the oldest preserved Christian celestial globe, which belonged to the collections of the Czech kings before it was acquired by Nicolaus Cusanus in 1444, since when it has been stored in Bernkastel-Cues. Note also the collection of astronomical codices of King Wenceslas IV and some details related to the Prague Astronomical Clock. After an explanation of the fate and travels of the autograph of Copernicus's *De revolutionibus* and the subsequent reception of Copernicanism, we mention the works by Thaddaeus Hagecius ab Hayck, Cyprianus Leovitius de Leovitia. The greatest attention is given to the commemoration of the Prague stay of Tycho Brahe and Johannes Kepler, including the characteristics of their selected works.

Práce byla připravena díky institucionální podpoře Ústavu pro soudobé dějiny AV ČR, v. v. i., RVO: 68378114.

Correspondence

PhDr. Alena Hadravová, CSc., DSc.

Ústav pro soudobé dějiny AV ČR, v. v. i.

Puškinovo nám. 9, 160 00 Praha 6

hadravova@usd.cas.cz