

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Petr Král; Antonín Vrba; Pavel Baudisch
Astrolabium Parvum – malý astroláb z orlojní knihy

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 58 (2013), No. 3, 201–210

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/143457>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2013

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

Astrolabium Parvum – malý astroláb z orlojní knihy

Petr Král, Soběslav, Antonín Vrba, Pavel Baudisch, Praha

V Archivu hlavního města Prahy je uložen rukopis ze 17. století *SPRAWA O ORLOGI PRASSKEM*, častěji nazývaný „orlojní nebo orlojnická kniha“. Rukopis je dostupný také na webu archivu v digitalizované podobě [6]. Hlavním obsahem je opis podrobného popisu pražského orloje od Jana Táborského z Klokotské Hory z roku 1570. Další stránky byly vyhrazeny pro poznámky orlojníků. V roce 1962 mezi nimi objevil S. Macháček [4] rozhodující informaci o autorství a datování pražského orloje. Upozornil na opis nezachovaného listu purkmistra a rady Starého Města Prahy z 9. 10. 1410. Uvádí se v něm, že pražský orloj vytvořil již roku 1410 Mikuláš z Kadaně. Rukopis také obsahuje poznámku, označující Táborského předpoklad o autorství mistra Hanuše za omyl.

Význam těchto historických objevů poněkud zastínil další zajímavé informace zapsané do této orlojní knihy. Jedná se například o tabulku nedělních písmen, tabulku východů Slunce, epakta a další tabulky, kupodivu včetně tabulky malé násobilky a znázornění Pythagorovy věty na trojúhelníku o stranách 3, 4 a 5. Věnujme nyní pozornost foliím 46 až 51, kde je uveden český návod na sestavení malého specializovaného astrolábu – nazvaného „Astrolabium Parvum“. Jeden z důvodů zařazení do orlojní knihy je: „... aby sobě jeden každý sám sphaeram, aneb astrolabium, jakéž se při témž orloji spatřuje vyřešovati uměl...“ Je zde také popsáno základní použití této pomůcky k nastavení českého a německého času. Že jde o pomůcku vztaženou k pražskému orloji, podtrhuje i to, že je u astrolábu použita projekce ze severního pólu. Přestože jde o český text, není jeho čtení jednoduché. Proto uvádíme celý transkribovaný text doplněný nadpisy a podrobnými poznámkami. Původní text zde píšeme kurzívou a grafické znaky znamení jsme nahradili slovy.

Preambule

Jan Táborský, kněz písař, jsauce správce orloje pražského, okolo léta 1570, jej jest se všemi kolmi a hnutím jeho obšurně vypsál a vysvětlil. Jakž se z téhož vypsání, napřed v knize této, vyrozuměti může. I aby sobě jeden každý sám sphaeram, aneb astrolabium, jakéž se při témž orloji spatřuje, vyřešovati uměl, to jsem tuto níže, krátce, poněvadž papír bez toho prázdny zůstával, vypsál. Kdo však obšurnějšího vypsání žádostiv jest, může sobě Franciscum Ritterum Norrberg v jazyku německém, aneb můj na česko přeložený, přečísti.

Ing. PETR KRÁL, Nábřeží Otakara Ostrčila 273/III, 392 01 Soběslav, e-mail: Petr.Kral@sobnet.cz, RNDr. ANTONÍN VRBA, CSc., K Habrovce 18, 140 00 Praha 4, e-mail: Antonin.Vrba@pedf.cuni.cz, Mgr. PAVEL BAUDISCH, Národní archiv ČR, Archivní 4/2257, 149 00 Praha 4, e-mail: pavel.baudisch@nacr.cz

Autor se odvolává na Franze Rittersa z Norimberku, který byl ve své době uznávanou autoritou. Citace se pravděpodobně týká jeho knihy *Astrolabium, Das ist: Gründliche Beschreibung und Unterricht, ...* (Astroláb, důkladný popis a návod, ...). První vydání knihy vyšlo již v roce 1613. Ritter sám tvrdí, že jeho práce má být první německy popsané složení astrolábu, a dává návod, jak by měl být astroláb upraven a použit pro všechny zeměpisné šířky. Pro nás je zajímavá zmínka o existenci českého překladu. Mohlo by jít o první dochovaný popis astrolábu v češtině.

Neznámý autor zde tedy vysvětluje, proč toto vypsání do orlojní knihy zařadil. Zatím nevíme, kdo byl tímto autorem, ani kdy tak učinil, protože ne každý zápis v orlojní knize je opatřen podpisem a datem. Podle údajů uváděných v souvislosti s příklady použití astrolábu (celou pasáž citujeme v závěru článku) soudíme, že text vznikl roku 1642. Není ani známo, kdo byl v té době orlojníkem. Poslední informace je, že od roku 1624 byl snad orlojníkem Jiřík Švorcpanch.

Konstrukce obratníku Raka, rovníku a obratníku Kozoroha

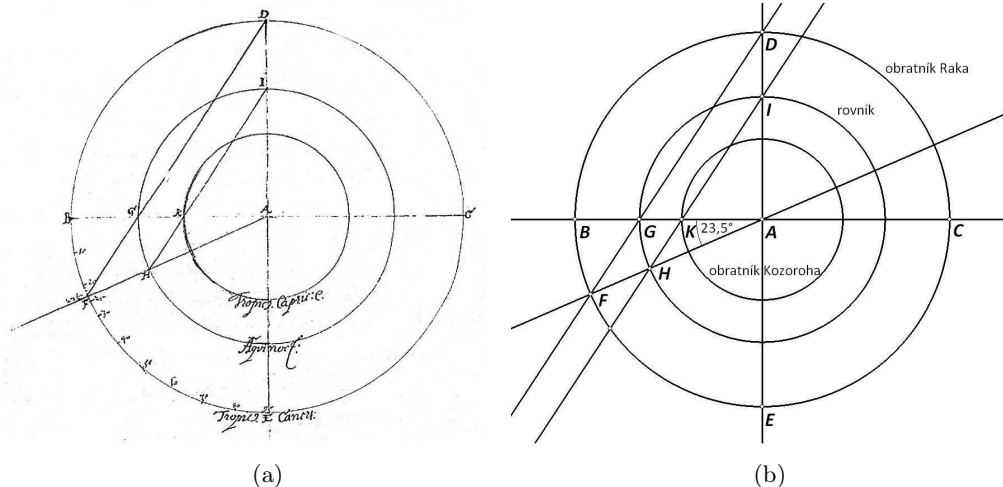
Konstrukce astrolábu vychází ze stereografické projekce nebeské sféry ze severního pólu na rovinu rovníku, ale bez vysvětlení je zjednodušena do snadno zapamatovatelného praktického postupu. Tato konstrukce ze 17. století v první části (konstrukce kružnic obratníků a rovníku) odpovídá popisu astrolábu od Křišťana z Prachatic [1]. Je pouze o 90° otočena a používá jiné označení bodů. Ve druhé části je pak horizont sestrojen ještě jednodušším postupem. Křišťanův traktát o sestrojení astrolábu vznikl patrně v roce 1407 pro potřeby výuky na pražské univerzitě. Lze se tedy domnívat, že základní konstrukční postupy astrolábu se mnoho století prakticky neměnily.

Jak by při této sféře cirkle 3, totiž Tropicum Cancrī (obratník Raka), Æquinoctialem (rovník), Tropicum Capricorni (obratník Kozoroha) a čtvrtý necelý Horizontalem, vyřejsovati měl. Učini takto:

Vezma cirkel, udělej ním kolo, jak velké tvé astrolabium jmáti chceš. A ten ti Tropicum Cancrī vyznamenávati bude. Kteréžto kolo neb cirkel liniemi na čtyři rovné díly tak, aby ti týž cirkel nahoře a dole v punktích D, E (což také Lineam Meridianam znamená) a napříč, v punktích B, C, secírovaly (protínaly). A kde se vprostřed, totiž in Centro, sejdau, tu polož punkt A. Již rozděl kvadrát BE na 90 grádů a počítej od B dolů $23\frac{1}{2}$ grádu. Totiž těchto časův maximam Solis obliquationem.

A tu sobě znamenej punkt F, z něhož táhni linii do vrchního punktu D, kteráž ti lineam BC v punktu G secírovati bude. Do něhož a do centrum A ustav cirkel, udělej kolo, kteréž ti Circulum Æquinoctialem (rovník) vyznamenávati, a též také Lineam Meridianam nahoře v punktu I a lineam AF v punktu H, secírovati bude. Vlož tehdy lineal na oba punkty H, I a táhni rovnau lineam a kde ti tu příční linii BC secírovati bude, znamenej sobě punktem K. Do něhož opět ustav jednu nohu cirkle a druhau do punktu A a udělej kolo, a to bude Tropicus Capricorni (obratník Kozoroha). Čemuž lépeji z příležitího vyřejsování vyrozumíš.

Lineam Meridianam představuje místní poledník. Maximam Solis obliquationem – nejvyšší deklinace Slunce – sklon zemské osy je základní astronomický údaj pro konstrukci astrolábu. Sklon se časem mění v rozmezí od $21,92^\circ$ do $24,30^\circ$ a to s periodou přibližně 40 000 let. Křišťan doporučuje používat pro konstrukci hodnotu 24° .

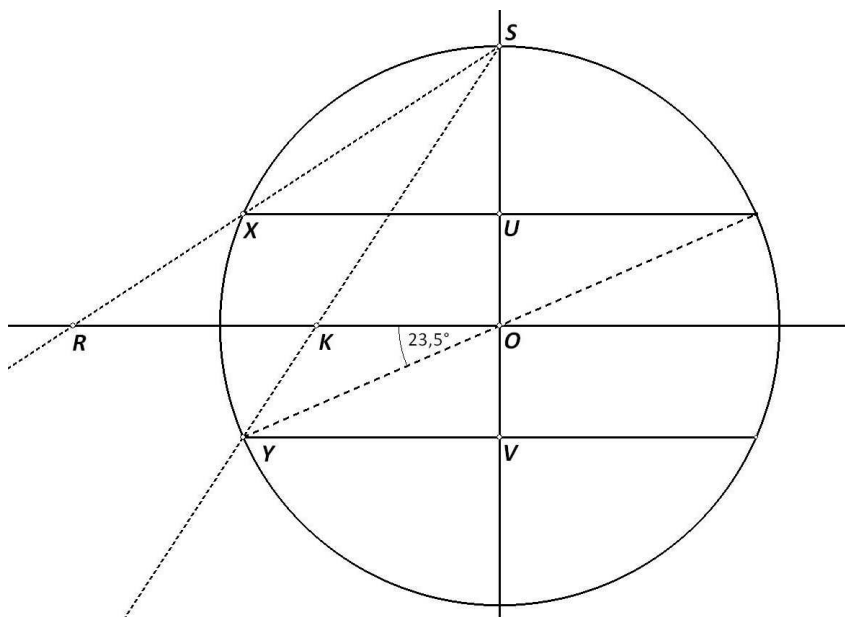


Obr. 1

Zde je použita dobově přesnější hodnota $23,5^\circ$ (dnes $23,439\dots^\circ$). Konstrukce popsaná v orlojní knize je provedena na obr. 1.

Ukážeme, že tato konstrukce vede ke stejnému výsledku jako stereografická projekce nebeské sféry ze severního pólu do roviny rovníku. Zvolme poloměr rovníku a vyjděme od kružnice s tímto poloměrem, na kterou budeme hledět jako na obrys sféry (obr. 2).

Dokreslíme do ní průměr jakožto rovník a dvě s ním rovnoběžné tětivy odpovídající obratníkům. Do roviny rovníku promítneme poloměry UX , VY obratníků – dostaneme



Obr. 2

poloměry OR, OK jejich obrazů. Označme $e = |OS|, r = |OR|, k = |OK|, o = |UX| = |VY|, z = |OU| = |OV|$. Z podobných trojúhelníků SOK, SVY je

$$e : k = (e + z) : o$$

a z podobných trojúhelníků SOR, SUX je

$$r : e = o : (e - z).$$

Odtud a z pythagorovské rovnosti $o^2 = e^2 - z^2 = (e + z)(e - z)$ dostaneme

$$e : k = r : e.$$

Vraťme se k obr. 1 a označme r', e', k' poloměry tří v něm vykreslených kružnic. Z podobných trojúhelníků IAK, DAG máme i zde

$$e' : k' = r' : e'.$$

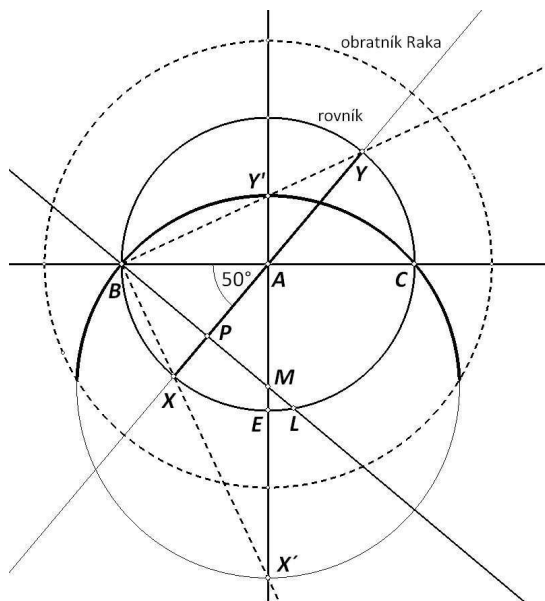
Přitom konfigurace, tvořené v obr. 1 prostřední kružnicí a body I, K, H a v obr. 2 kružnicí a body S, K, Y , jsou zřejmě podobné, takže proporce poloměrů r', e', k' a poloměrů r, e, k se shodují.

Jak vidíme, staří astronomové dobře ovládali stereografickou projekci. Kružnice na astrolábu bychom mohli sestrojít postupem z obr. 2, to bychom ale museli začít od rovníku. Konstrukce popsaná v orlojní knize je ovšem z praktických důvodů výhodnější. Začíná volbou největší kružnice, kružnice obratníku Raka. Tím je už v prvním kroku zvolena velikost celého astrolábu. Celý postup je snadno zapamatovatelný i pro toho, kdo nezná astronomické souvislosti. Důležité také jistě bylo, že návod je napsán česky.

Konstrukce horizontu

Již sobě Centrum Horizontis (střed kružnice horizontu) takto najdeš, rozděl sobě Circulum Æquinociale (rovník, viz obr. 3), od B až k E, ten celý kvadrát na 90 gradů, neb dosti bude. A počítej od punktu B k punktu E Elevationem Poli (zeměpisná šířka), na níž astrolabium spravené jmíti chceš, po dvakráte – já jsem ji tuto ku příkladu vzal 50 gradů. A kde ti přijde druhých 50 gradů, znamenej punktem L. I polož liniál na punkt v cirkli æquinocialením B, a na tento L, táhni linii rovnau, kteráž ti Lineam Meridianam dole v punktu M secírovati bude, a ten jest Centrum Horizontis. Do něhož vstavě cirkel jednau nohau, druhau roztáhni do punktu B z něhož jsi Elevationem Poli počítal, a neb do druhého proti němu C, neb jest jedna věc, a udělej rys, jak daleko Tropicus Cancrī jde, a ten bude Horizon obliquus (šikmý horizont ve smyslu horizont v místě s uvažovanou zeměpisnou šířkou).

Přímka BL určující střed M horizontu tu byla tedy sestrojena jako kolmice k přímkou AX . Postup konstrukce horizontu podle orlojní knihy je velmi jednoduchý, a jak uvidíme, důmyslný. U Křišťana ho nenajdeme. Křišťanův popis odpovídá bezprostřední stereografické konstrukci, jak ji popisujeme v následujícím odstavci. Na astrolábu určeném pro astronomické účely bývá totiž celá soustava kružnic konstantních výšek nad horizontem, takzvaných almukantarátů. Pro ty již jednoduchý postup z orlojní knihy použít nelze.



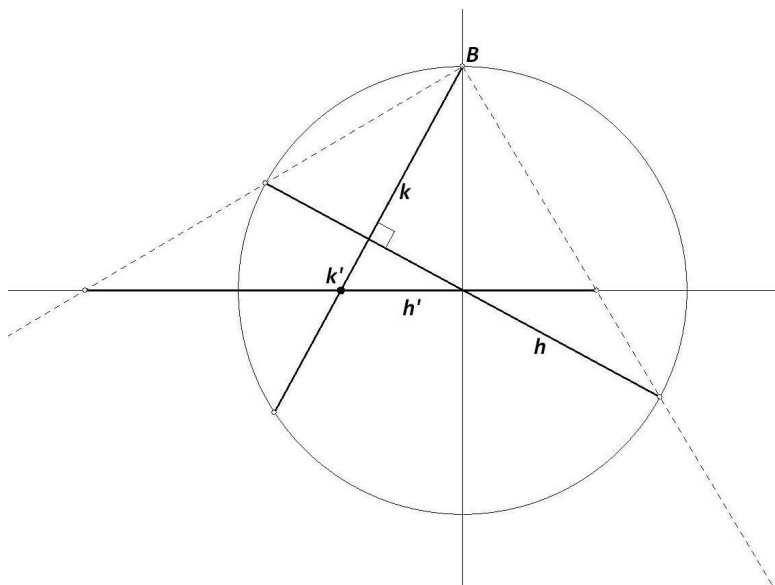
Obr. 3

Ověříme, že tato konstrukce vede ke stejnému výsledku jako stereografická projekce. Kružnici se středem A , která v obr. 3 znamenala nebeský rovník, si nyní představíme jako obrys nebeské sféry a z jejího severního pólu B promítneme horizont na rovinu rovníku, která je tentokrát umístěna svisle a kolmo k nákresně. Průměr XY horizontu pro 50° stupeň na nebeské sféře se promítne do průměru $X'Y'$ obrazu horizontu na astrolábu. Z rovnoramenného trojúhelníku ABY máme $\sphericalangle ABY = \sphericalangle AYB$. Úhel MBX' má ramena kolmá na ramena úhlu XYB , takže $\sphericalangle MBX' = \sphericalangle BYX$. Podobně $\sphericalangle MX'B = \sphericalangle ABY$. Trojúhelník BMX' je tedy rovnoramenný a $MX' = MB$. Pravoúhlé trojúhelníky BPY a $Y'BX'$ se shodují v úhlech při vrcholech Y a X' , takže se shodují i v úhlech při vrcholech B , Y' . Trojúhelník $BM Y'$ je tedy rovnoramenný a $MB = MY'$. Máme $MX' = MB = MY'$, tj. bod M je středem obrazu průměru horizontu $X'Y'$.

Stereografická projekce je, jak známo, konformní zobrazení, tj. zachovává velikosti úhlů. To nám pomůže pochopit myšlenku v orlojní knize popsané konstrukce středu horizontu (obr. 4). Na kulové ploše uvažujme hlavní kružnici h a promítněme ji ve stereografické projekci ze severního pólu B do roviny rovníku – dostaneme kružnici h' . Dále na této kulové ploše uvažujme kružnici k , která prochází bodem B kolmo ke kružnici h . Jejím průmětem bude přímka k' (v obr. 4 se jeví jako bod). Díky konformitě zobrazení protíná přímka k' kružnici h' kolmo, tj. prochází jejím středem.

Planetní hodiny

Item spatřují se také v též sféře mezi tropiky hodiny planetní inaequales, které však platnosti hrubě nenesau. Nicméně, takto je vedle obyčejného způsobu vyřejsuješ: Rozděľ na horizontem oba Tropicos, jako i Lineam Aequinoctialem na 12 dílů rovných.



Obr. 4

Potom hled' vyznačiti při každé hodině těch tří punktův, totiž obau tropiků a Æquatora Centrum, a dělej cirkle od jednoho tropiku k druhému a budeš jmíti hodiny planetní vyznamenané.

Planetní hodiny nejsou v konstrukci Astrolabium Parvum zakresleny. Obecně čáry planetních hodin nejsou oblouky kružnic (viz [2]). Jejich odchylka však není velká, takže se ve většině historických konstrukcí zaměňují. Autor je zde uvádí patrně proto, aby je čtenář uměl nakreslit na ciferníku orloje, ačkoliv je sám na přiložených náčrtech neuvádí.

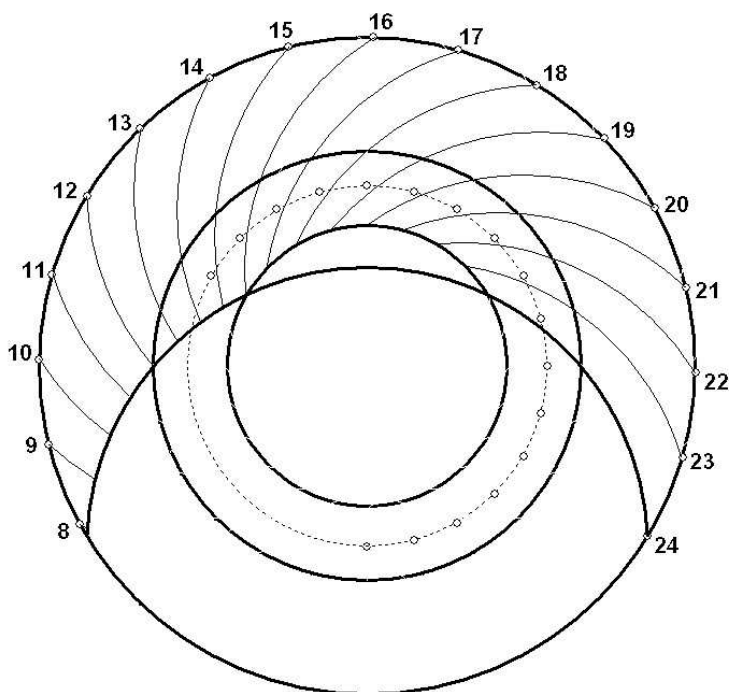
České hodiny

České pak hodiny (kteréz i pohodlnější jsou) do takového astrolabium mezi tropiky taktó sobě vneseš: Vstav jednu nohu cirkle do Centrum A a druhou roztáhni do punktu M, totiž Centrum Horizontis, a udělej cirkle slepej, kterýž na 24 dílů rozděl. Pak, vezma cirkle, vstav jej do punktu M a druhou nohou kroč až do horizontu (N.B. Nebo ten rys horizontu při pravé ruce jest také 24. hodina česká).

A nehejbaje cirklem, vstav jej do nejbližšího punktu od M k pravé ruce a udělej rys od tropiku Cancrni až k tropiku Capricorni, což bude hodina 23. A zase kroč do bližšího punktu a vždy dělej rysy až okolo obejdeš, do hodiny české 8.

N.B. Chceš-li pak i noční jmíti, můžeš je také pod horizontem od 1 až do jmenované osmé rejsovati. A jestli i hodiny od vejchodu české jmíti chceš, dělej je proti těmto křížem – a tomu tě samo skusení naučí. Tomu všemu z tohoto vyrejsování vyrozumíš.

N.B. Nezapomínej tuto, když to tak všeckno spravené jmíti budeš, udělej ještě nad tropikem Raka místo široké tak, coby v něm mohl hodiny psáti německé. To rozděl na 24 dílů a piš od poledne k půlnoci 12 a od půlnoci zas k poledni 12. Chceš-li, můžeš i čtvrti i minuty do nich položit, dle libosti.



Obr. 5

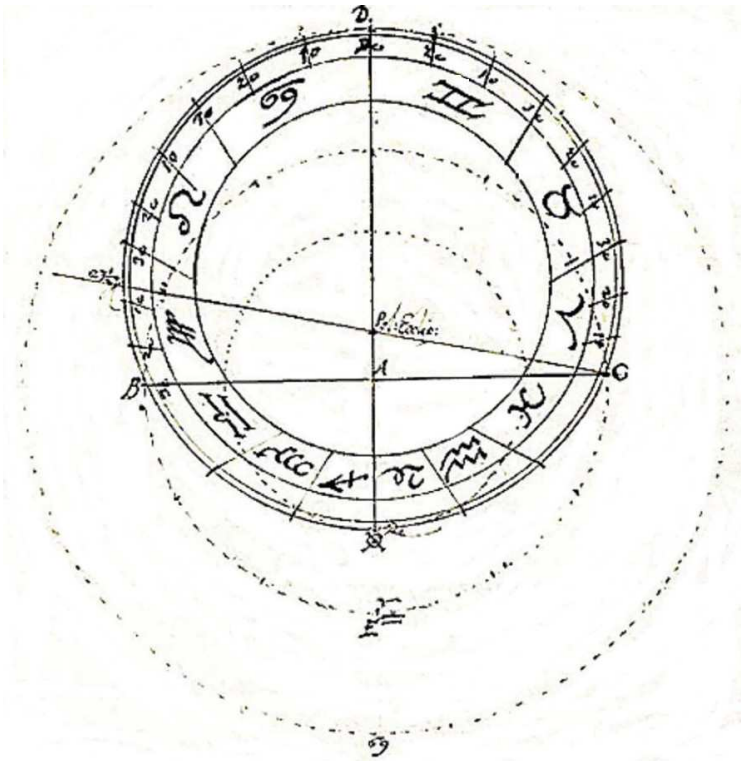
V dnešní terminologii bychom popsanou konstrukci vyjádřili tak, že oblouk horizontu otáčíme kolem středu astrolábu po 15° , přičemž vždy vykreslíme jen část mezi obratníky a nad horizontem. Konstrukce je provedena v obr. 5.

Druhá část první poznámky (*Nota Bene*) přináší zajímavou informaci. Většinou se předpokládá, že český čas (dnes ho častěji nazýváme staročeský čas) byl vždy počítán od západu Slunce. Zde je písemná zmínka o českých hodinách počítaných naopak od východu Slunce.

Zvířetník, pól ekliptiky a rozdělení ekliptiky na znamení

Maje to tak již spraveno, musíš ještě jmíti Zodiacum. A ten sobě takto spraviš: Vyrej-suj sobě Lineam Meridionalem DE a druhau přes ni křížem BC, kteréž v punktu A sejdau. A vstavě cirkul do punktu A, vyznamenej oba Tropicos a Æquatorem. Lineami slepými pak rozděl to Spatiem mezi oběma tropiky na linii meridionální, totiž v tropiku Raka, od punktu D a dole pod horizontem aneb pod Centrum. A kde Tropicus etc. Lineam Meridionalem secíruje, kdež jsem položil znamení, na dva rovný díly. A prostřední punkt znamenej sobě N. Do něhož vstavě cirkul jednau nohau, druhau roztáhni do punktu D a udělej kolo – ten ti bude Eclipticam aneb viam Solis, po níž Slunce přes celý rok po znameních nebeských chodí, vyznamenávati bude. Již rozděl ækvinoctiální cirkul na 12 dílů a každý díl zase na 30 dílů.

Potom, když máš sobě ty rozdělené díly na Eclipticam vyznamenávati, hledej na æquinoctiálu od punktu B nahoru $23\frac{1}{2}$ grádu a vlože lineal na punkt, kde Æquator



Obr. 6

linií BC secíruje, a táhni linii rovnau do punktu toho $23\frac{1}{2}$. A kde Lineam Meridianam přecházeti bude, tu sobě vyznamenej punkt – a ten jest Polus Eclipticæ. Na ten tehdy klad' lineal a do každého vyznamenaného punktu na Æquatoru a táhni linie slepě a na ecliptice sobě štrejšky vyznamenávej.

N.B. Máš však pro zodiak jinejch cirklů pod ecliptikau sobě vyznamenati, totiž pro grády, cifry a znamení. Již vlož lineal na Centrum A a na každé vyznamenané místo na ecliptice a táhni linie – kde se znamení Zodiaci stejkají, delší a jinde kratší, jakž z příležitího vyřejsování vyrozumíš (obr. 6).

Vlastní ekliptika je pochopitelně sestrojena jako kružnice vepsaná do kružnice obratníku Raka a opsaná kružnici obratníku Kozoroha. Rozdělení ekliptiky na jednotlivá znamení je u tohoto malého astrolábu provedeno jako stereografický průmět rozdělení ekliptiky na nebeské sféře na 12 stejných dílů. Pól ekliptiky použitý v popisu konstrukce jako výchozí bod dělení je totiž zřejmě stereografickým průmětem středu nebeské ekliptiky.

Připomeňme, že na pražském orloji je ekliptika rozdělena jinak. Staré fotografie i ekliptika z doby před rekonstrukcí v 60. letech 19. století uložená v Muzeu hl. m. Prahy dokládají, že tomu tak bylo i v minulosti. Dělení tam vychází ze společného středu rovníku a obratníků a nikoliv z pólu ekliptiky. Důvod je čistě technický. Jednoduchá mechanika orloje neumožňuje pohybovat symbolem Slunce v souladu se stereografickou projekcí jeho denního i ročního pohybu (ani kdybychom uvažovali rovnoměrný pohyb

Slunce po ekliptice). Pro zjednodušení jsou mechanicky ztotožněny dva středy otáčení. Sluneční rafie a ekliptika se otáčejí kolem společného středu, přestože reprezentují jak zdánlivé denní otáčení Slunce kolem Země, tak roční obíhání Slunce po ekliptice. Podrobněji [5].

Čtyřiadvacetník

N.B. Mimo to udělej sobě ještě pro hodiny české jiné kolo větčí nad cirkl německých hodin, však z jiného papíru. A to rozděl zprosta na 24 dílů aneb hodin a každau hodinu zase na 4 čtvrti a chceš-li, i na minuty. A napiš na něm hodiny české, totiž od 1. až do 24. (to jsem tuto vyrejšovati věc sprostá jest, pomínul). Kterěz ti k srovnání hodin českých s německými slaužiti bude.

Již maje to všeckno tak spraveno, na níže položený způsob to spolu slož a užívej. Tuto máš ode mne položený model z papíru. Chceš-li však, můžeš sobě to vše z mosazi, ano i z stříbra dáti udělati.

Jeden z autorů tohoto článku neodolal a stříbra nemaje, „z papíru položený model“ ofotografoval, vystříhl a složil. Vyzkoušel si tak prakticky pravděpodobné hlavní použití tohoto malého astrolábu, totiž srovnání českých a německých hodin.

Použití astrolabia

Jak by tohoto připoloženého astrolabium užívati měl, krátce oznámím. Předně, když chceš jmíti kteréhokoliv dne hodiny české s německými srovnané, pošetř, na kterém znamení nebeském in Zodiaco toho dne Slunce jest (což z kalendáře aneb z tabulí k tomu zhotovených vynajíti můžeš). Vlož tehdy ten grád in Astrolabio při pravé ruce na horizon, což také 24. hodina jest, a na něj ručičku přilož, kdež poznáš, v kolik hodin německých Slunce toho dne zapadá. A nechaje toho tak státi, hodinami hnutedlnými českými hni, až bude právě 24. pod ručičkau státi. A tak zviš, jak se toho dne hodiny české s německými všechny srovnávají. Pak, nechaje toho tak ležeti, polož ručičku na hodinu, která té chvíle jest, a pod ní polož grád in Zodiaco, na němž toho dne Slunce jest. A tu zviš položení celé oblohy nebeské té chvíle, totiž které znamení neb grád vychází a zapadá. A pošetře v kalendáři, na kterém znamení a grádu Měsíc jest, zviš hned, kde té chvíle, zda-li nad nebo pod horizontem a neb v které straně světa, zůstává.

Chceš-li věděti, kdy kterého dne a hodiny Měsíc vychází, zvěz z kalendáře, na kterém znamení a grádu jest, ten polož na horizon při východu a nechaje toho ležeti, ručičku na grád, na němž Slunce jest. Tu zviš, v kterau hodinu buď ve dne neb v noci vychází. Podobně, chceš-li věděti, kdy zapadá, vlož jeho grád na horizon při západu a ručičku na grád Slunce a zviš hodinu, v kterau zapadati bude.

Chceš-li v noci, když však Měsíc svítí, zvědět, kolik hodin jest, učin takto: Vezmi dobrej Compas a jej sobě, jakž za obyčej jest, při Měsíci sprav, a šetř, na kterau hodinu německau před nebo po poledni ukazovati bude (však kdyby měl v domě buď na dvoře nebo v zahradě hodiny slunečné na zdi vyrejšované, lépeji poznáš). S tau jdi do astrolabium a vlož ručičku na tauž hodinu. A vyhledaje sobě z kalendáře, na kterém znamení a grádu Měsíc toho dne jest, vlož tentýž grád pod ručičku a nechaje toho nepohnutedlně státi, vlož zase ručičku na grád v zodiaku, na němž Slunce toho dne jest. A tu ti okáže hodinu, která toho času v noci jest.

Příklad toho dám tento: Léta 1642, 1. Novembris. Chci věděti, jak se české hodiny s německými srovnávají. I jest téhož dne Slunce na 8. grádu znamení Štíra. Ten položím na horizont při západu a vlože na ten grád ručičku, ukáže mi západ hodin německých 4 hodiny 48 minut. A nechaje toho tak státi, hnu hodinami českými, totiž 24. hodinu pod ručičku podložím. A tu zvím, jak se všeckny, jedny s druhými, srovnávají toho dne: Jako poledne jest českých 19 hodin 12 minut, 1 německá jest českých 20 hodin 12 minut, a tak dále o všech se rozumí. A vyšetříc z kalendáře, že téhož dne Měsíc na 1. grádu Ryb jest, poznám, že o poledních Měsíc ještě pod horizontem jest, mezi půlnocí a vejchodem.

Chci věděti, v kterau hodinu Měsíc téhož dne vycházeti bude. Vložím dotčený 1. grád Ryb na horizont při vejchodu a nechaje toho ležeti, ručičku vložím na 8. grád Štíra, na kterém totiž toho dne Slunce jest, a tu zvím, že Měsíc ve 22 hodin českých vycházeti bude. Západ Měsíce týmž způsobem vynajdu, polože jeho grád 1. Ryb na horizont západní a ručičku na grád Slunce, ukáže mi na hodin českých 8 v noci a té chvíle Měsíc zapadati bude.

Jak by v noci při měsíčním světle kolik hodin jest, poznati mohl, dám příklad tento: Dne 1. Novembris v noci, když Měsíc jasně svítíl, ukazoval stín měsíčný na hodinách slunečných na dvanáctau německau, to jest právě na poledne. Vzavši toto astrolabium před sebe, položil jsem grád, na němž Měsíc toho dne byl, totiž 1. na Rybách. Položil jsem jej na linii meridionální a neb 12. německau. A nechavši toho tak ležeti, ručičku jsem položil na 8. grád Štíra, na němž Slunce toho dne bylo. I ukázalo mi na německých 7 hodin 48 minut a českých 3. A dobře tak o všech rozuměj.

Z návodu také vyplývá, že v 17. století bylo běžné uvádět v kalendářích (či v tabulích k tomu zhotovených) v jakém znamení a stupni Slunce či Měsíc ten který den stojí. Kalendáře byly jakousi astronomickou ročenkou své doby. Uváděné příklady jsou asi nejčastější způsoby použití tohoto specializovaného astrolábu. Nezapřou však i jistý smysl pro použití kuriózní. Návod, jak použít astroláb k určení času podle měsíčního stínu na slunečních hodinách, mezi ně jistě patří.

Část orlojnické knihy věnovaná malému astrolábu, jehož konstrukce a použití bylo přizpůsobeno pražskému orloji, nasvědčuje, že někteří orlojnici se v problematice astrolábu skutečně velmi dobře vyznali.

L i t e r a t u r a

- [1] KŘIŠŤAN Z PRACHATIC: *Stavba a užití astrolábu*. K vydání připravili, přeložili, úvodem, poznámkami, dodatky a obrázky opatřili A. Hadravová a P. Hadrava. Filosofa, Praha, 2001.
- [2] KRÍŽEK M., KRÍŽEK P.: *Kružnice na astronomickém ciferníku pražského orloje*. Matematika – fyzika – informatika 19 (2009/10), 577–586.
- [3] KRÍŽEK M., ŠOLC J., ŠOLCOVÁ A.: *Pražský orloj a stereografická projekce*. Matematika – fyzika – informatika 17 (2007/8), 129–139.
- [4] MACHÁČEK, S.: *Jak došlo k novému datování vzniku orloje?* PMFA 58 (2013), 211–214.
- [5] SANDLER, K.: *Geometrie astrolábu pražského orloje* (2010), dostupné z: <http://mx.ujf.cas.cz/hor/calc/>
- [6] TÁBORSKÝ Z KLOKOTSKÉ HORY: *Sprawa o orlogi prasskem*, AHMP, archiválie 7916, 17. stol.