

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra experimentální fyziky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Olomoucký orloj



Autor:	Vanda Vacková
Studijní program:	B1701 Fyzika (pro BP)
Studijní obor:	1701R003 Fyzika se zaměřením na vzdělávání (pro BP)
Forma studia:	Prezenční
Vedoucí práce:	Mgr. Lukáš Richterek, Ph.D.
Termín odevzdání práce:	31. 7. 2023

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením pana Mgr. Lukáše Richterka, Ph. D. a že jsem použila zdrojů, které cituji a uvádím v seznamu použitých pramenů.

V Olomouci

.....

Bibliografická identifikace:

Jméno a příjmení autora	Vanda Vacková
Název práce	Olomoucký orloj
Typ práce	Bakalářská
Pracoviště	Katedra experimentální fyziky
Vedoucí práce	Mgr. Lukáš Richterek, Ph.D.
Rok obhajoby práce	2023
Abstrakt	Cílem práce bylo shrnout historický vývoj Olomouckého orloje. Popsat technické parametry jednotlivých hodinových strojů. Součástí je i přiblížení, co nám orloj v současnosti ukazuje a jak můžeme zjistit polohu jednotlivých planet. V práci se nachází i základní poznatky o Pražském orloji a porovnání těchto dvou orlojů.
Klíčová slova	Orloj, astroláb, planisférium, kalendárium, hodinový stroj
Počet stran	60
Počet příloh	0
Jazyk	Český

Bibliographical identification:

Autor's first name and surname	Vanda Vacková
Title	Olomouc Astronomical Clock
Type of thesis	Bachelor
Department	Department of Experimental Physics
Supervisor	Mgr. Lukáš Richterek, Ph.D.
The year of presentation	2023
Abstract	The goal of this thesis is to summarize the history of the Olomouc astronomical clock and describe technical details of each of its clocks' engines. Part of this thesis approach's purpose of each of the clock and how to find positions of planets. In this thesis, there is also included basal data on Prague astronomical clock and a comparison between these two astronomical clocks.
Keywords	Astronomical clock, astrolabe, planisphere, calendar, clocks' engines
Number of pages	60
Number of appendices	0
Language	Czech

Obsah

Úvod	6
1 Historie	8
1.1. Pověst	8
1.1.1. Jak to bylo doopravdy?.....	9
1.2. Etapy vývoje	9
2. Fabriciův astroláb	13
2.1. Pavel Fabricius	13
2.2. Stavba Fabriciova astrolábu	13
2.3. Hvězdy na Fabriciově astrolábu	18
2.4. Přesnost Fabriciova astrolábu	21
3. Stroj od firmy Korfhage	27
3.1. Vývoj mechanismu v 19. století.	27
3.2. Stroj olomouckého orloje od firmy Korfhage z let 1895–98	28
3.3. Předválečný vzhled orloje	29
3.4. Poškození orloje v posledních dnech války	30
3.5. Současné číselníky a zobrazení	32
3.6. Astronomické simulátory Olomouckého orloje	38
4. Kalendária	43
4.1. Kalendárium na Fabriciově astrolábu	43
4.2. Kalendárium z roku 1661	45
4.3. Kalendárium z roku 1746	46
4.4. Kalendárium z roku 1898	47
4.5. Kalendárium z roku 1955	48
5. Ostatní orloje v Čechách i ve světě	50
5.1. Pražský orloj	53
5.1.1. Rozdíl mezi Pražským a Olomouckým orlojem.....	55
Závěr	56
Seznam použitých pramenů	58

Úvod

Cílem této rešeršní práce je vytvořit souhrnný text, který popisuje základní historické a technické aspekty Olomouckého orloje. Práci jsem si vybrala, jelikož studuji v Olomouci a okolo orloje procházím prakticky denně. Orloj je známou památkou neodmyslitelně spojenou s Olomoucí. Oproti Pražskému orloji o tom Olomouckém nevzniklo tolik publikací. Text obsahuje přehled základních historických etap a technický vývoj stroje. Architektonické a výtvarné aspekty orloje nejsou v práci diskutovány.

V první kapitole je popsána stručná historie orloje. Zahrnuta je zde i pověst, která se váže ke vzniku orloje. Je zajímavé, že o orloji nevíme přesný čas vzniku a první dochovaný záznam o něm pochází až z roku 1519, i když pověst udává období jeho vzniku ve 20. letech 15. století. Zajímavý je fakt, že pověsti se stejnými nebo podobnými atributy se objevují u orlojů v celé Evropě. Rozdělení etap vývoje jsou v různých pramenech různá. Tato práce uvažuje tříetapový vývoj, jenž vychází z doložených výměn hodinového stroje, jelikož vizuálních podob vystřídal orloj zhruba osm, ale hodinové stroje pouze tři.

Druhá kapitola se zaměřuje na Fabriciův astroláb a samotného matematika a astronoma z 16. století Pavla Fabricia. Docházíme k zajímavému zjištění, jak rozvržený a přesný astroláb byl. Dále uvádíme, které hvězdy byly do astrolábu vyryty, jestli tyto hvězdy můžeme pozorovat i na naší obloze, případně ke kterým souhvězdím patří. Popisujeme, jak stroj orloje fungoval, jak byl přesný, a jaké byly příčiny a korekce některých nepřesností.

V třetí kapitole si podrobněji rozebíráme stroj od firmy Krofhage. Nastíníme si vývoj mechanismu v 19. století, jestli se do dnes dochovaly některé části stroje z 1. poloviny 19. století. Tento stroj, který se v orloji nachází do dnes, pochází z konce 19. století. Dochoval se i přes dvě světové války a neustále probíhala snaha o vylepšení a vnášení modernějších prvků. Zabýváme se též předválečným vzhledem orloje, jehož obnovu navrhovali někteří občané Olomouce při rekonstrukci orloje v roce 2018. Připomínáme i poškození orloje v posledních dnech druhé světové války, kvůli němuž byla nutná celková rekonstrukce orloje. Následně jsou popsány současné číselníky a co vlastně laik, když přijde v současnosti k orloji, na nich může vidět a zjistit za informace. V poslední části jsou představeny astronomickými simulátory orloje, které jsou dostupné na internetu, a ukazujeme v rozložení planet u jednotlivých planisférů během několikasetleté historie orloje.

Čtvrtá kapitola se soustředí hlavně na kalendária, které orloj vystřídal, v rámci práce jde o poslední kapitolu zabývající se pouze Olomouckým orlojem. Setkáme se tu s kalendáři z 16. století z dílny Pavla Fabricia, se kterým jsem zmínili již ve 2. kapitole. Následuje popis jednotlivých kalendářů i způsobů, jak se z nich četlo. Zajímavostí je i rozmístění svátku, jmenin či výročí svatých během kalendářního roku. Na vývoji kalendářů je zajímavé sledovat, které z dnešních svátků byly známé a připomínané již ve středověku případně jejich návaznost na lidové pranostiky.

Poslední pátá kapitola se zabývá ostatními orloji nejen v Čechách ale i v Evropě. Připomínáme, kde se nacházely první orloje, nebo že jak ten Olomoucký, tak i Pražský orloj jsou tzv. štrasburského typu. Jsou zmíněny základní aspekty Pražského orloje, je překreslena jeho stereografická projekce, která se od bývalé Fabriciovy na Olomouckém orloji odlišuje. Na závěr se pokoušíme o prakticky neporovnatelné o porovnání Pražského a Olomouckého orloje a shrnutí dalších základních rozdílů mezi nimi.

1 Historie

Rozbor historie Olomouckého orloje můžeme najít například v knize Stanislava Michala s názvem *Hodinářství a hodináři v českých zemích* [1] nebo v článku od Radima Himmlera o Olomouckém orloji [2]. Počátky Olomouckého orloje jsou zahaleny mnoha tajemstvími. Známe pověst, která však neodpovídá historickým pramenům. Pozdější vývoj orloje je už velmi dobře zdokumentovaný například v dochovaných smlouvách nebo z historických dochovaných částí orloje.

1.1. Pověst

Pověst vypráví o chudém olomouckém hodináři, Antonínu Pohlovi, kterému nestačilo jeho řemeslo k uživení rodiny. Antonín Pohl pocházel ze Saska a měl dceru, která se chtěla provdat za bohatého kupce z Vratislavi, ale nemohla, jelikož neměl na její věno. Nevěsta musela do manželství přinést věno sto kop grošů, což bylo v tu dobu nemožné pro Antonína Pohla ušetřit.

Naštěstí olomoučtí radní jednou požádali chudého hodináře, aby vymyslel a zhotovil unikátní hodiny na radniční věži. Pohl tuto nabídku přijal, bohužel však nemohl nic vymyslet. Uplynul rok a stále neměl inspiraci a olomoučtí radní začínali být netrpěliví. Všechny skici končily v koši a hodinář ne, a ne něco vymyslet. Ke zhotovení hodin ho inspiroval sen, v němž ho anděl zavedl k prázdnému výklenku na radniční věži, kde uviděl ve snu orloj. Orloj neměl pouze číselník s hodinami, ale i kalendář, Slunce a šest planet, postavy Adama a Evy, Panny Marie a Josefa, scénérii jejich útěku do Egypta, Tři krále, sv. Václava a sv. Jiřího jako rytíře na koních, draka, pastýře, který troubí na trubku, kovajícího kováře, kokrhajícího kohouta nebo mnicha odříkávajícího růženec. Kromě vnější podoby, mu sen ukázal i kola, táhla a princip fungování celého stroje, ale i varovné signály, které ukazovali samotného Pohla oslepeného. Na varování nedbal a hned po probuzení začal s realizací, jelikož si vše dobře do nejmenších detailů pamatoval.

Orloj byl dokončen na jaře 1422. Hodinář byl odměněn 156 kopami grošů. To mu stačilo na dceřino věno a něco mu ještě bylo. Dále pracoval jako orlojník. O orloji se dozvěděli až lidé z Vídně a chtěli, aby jim Pohl postavil taky takový orloj ve Vídni. Olomouckým radním se to však nelíbilo a nabídli Pohlovi 156 kop grošů, když orloj ve Vídni nepostaví. Hodinář však trval na tom, že postaví orloj ve Vídni, který bude ještě lepší. Purkmistr Pohla několikrát varoval, on ale lákala ho vidina možné slávy, proto zapomněl na varovné signály ze snu. Než stačil další orloj postavit, byl oslepen olomouckými biřici.

Hodinář bez zraku a bez práce se chtěl pomstít, proto se nechal dovést k orloji, že chce něco opravit, a nenávratně orloj poškodil. Během poškození se ještě utrhlo závaží, které spadlo purkmistrovi na hlavu a zabilo ho.

1.1.1. Jak to bylo doopravdy?

S téměř stejnou pověst se setkáme i u pražského orloje, je známá jako pověst o mistru Hanušovi. Pověst není původní, do Olomouce se dostala z Prahy a do Prahy z Norimberku či jiných německých měst. Hodinář Pohl byl reálnou postavou, jen orloj nezkonstruoval, ale v letech 1570–1575 opravoval a jmenoval se Hans, a ne Antonín. Do Olomouce hodinář dle pramenů přišel ze Slezska, a ne ze Saska. Popis orloje v pověsti je nejbližší jeho barokní podobě. První písemné zmínky o orloji jsou až z roku 1519. Podle pověsti byl orloj postaven o 100 let dříve, což zřejmě není pravda, jelikož by se z Olomouce nebo okolních měst dochovali zmínky dříve. Proto můžeme usoudit, že orloj vznikl na přelomu 15. a 16. století [1, 2, 6].

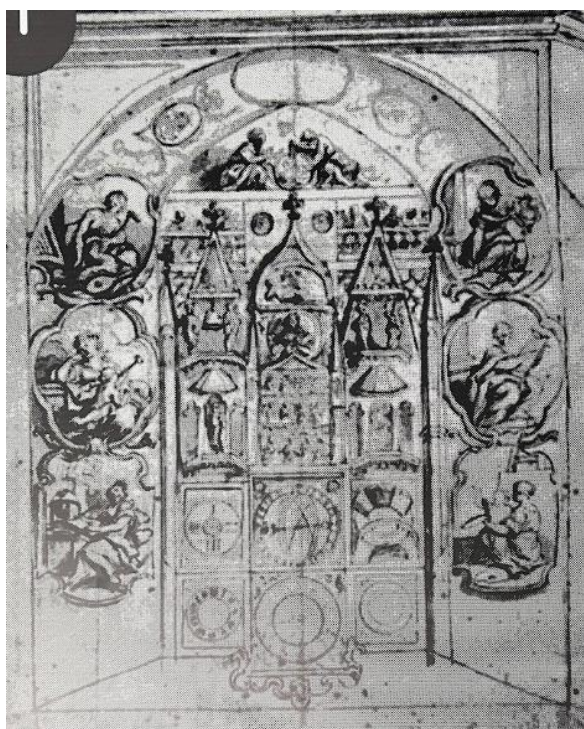
1.2. Etapy vývoje

První zmínky o orloji můžeme najít z roku 1519 ve spisu *Stauromachia* vydaného roku 1519 ve Vídni, kde o něm píše humanistický básník Stephan Taurin. Citace o Olomouckém orloji ze spisu *Stauromachia* uvádí: „*Pokud jde o orloj, jenž byl mistrně zhotoven s některými podivuhodnými znameními, cizí kupci, kteří prošli velkou část světa, jej slavnostně přisuzují toliko Olomouci.*“ (převzato z [2]). Z prvního písemného pramenu víme, že orloj měl hodiny s astronomickým a kalendářním číselníkem a mechanickými figurami. Kvůli tomuto popisu ho můžeme zařadit mezi orloje tzv. štrasburského typu. Jako každý složitý přístroj v té době měl i orloj sklon k poruchám. Olomoucký orloj je znám svými častými opravami a rekonstrukcemi. V pramenech se můžeme dočíst až o 8 etapách vývoje. My se však níže seznámíme s 3 hlavními etapami, při kterých byl vyměněn hodinový mechanismus. Další etapy zahrnovaly hlavně změny vnějšího vzhledu, je známo 8 různých podob orloje. Časté změny vzhledu nastávaly hlavně kvůli dobovému vkusu, či změnám ideologií panujících režimů.

První etapu datujeme od vzniku orloje dle pověsti 1420–22 do roku 1575. Mezi lety 1573–75 proběhla rozsáhlá renesanční rekonstrukce radnice. Z původního stroje, který fungoval do první rekonstrukce, se do dnešních dob dochovalo jen několik zbytků součástí. Dodnes neznáme přesné složení starého stroje. Domníváme se, že se jednalo o lihýřový stroj (hodiny, pouze s jednou rafičkou) s astronomickým číselníkem, který měl

podobu stereografické projekce ze severního pólu. Na první rozsáhlé opravě se podíleli olomoucký hodinář Hans Pohl a císařský matematik a astronom Pavel Fabricius z Vídně. Při úpravách Pavel Fabricius zkonstruoval astronomický číselník jako astroláb. Do dnešní doby je zachovaná síť astrolábu zvaná planisférium, které představuje nejsložitější část astrolábu.

Druhá etapa probíhala více než 300 let. V letech 1575–1898 proběhly na orloji 3 opravy, však hodinový mechanismus se měnil až na konci této etapy. Mezi lety 1578–99 hodinář Daniel Sandberger spojil orloj a hodiny v radniční síni. První oprava proběhla v letech 1661–62, jelikož byl orloj během třicetileté války mimo provoz. Opravy v druhé polovině 17. století daly orloji barokní vzhled. Orloj se opět zastavil v roce 1741, znovu byl opraven a uveden do provozu o 6 let později. Opravu prováděl olomoucký hodinář Jan Gervasius Gemple. Při této opravě byl rozšířen ukazovací mechanismus, který byl obohacen o kolo s měsíčními fázemi a varhaní hru. Hudební program orloje v podobě varhaní hry bylo dílo varhanáře Jana Pavla Weningera. Poslední úprava, která na orloji proběhla, byla nová malířská výzdoba. O nový vzhled se postaral olomoucký barokní malíř Jan Kryštof Handke. Kvůli sedmileté válce se orloj opět v roce 1758 zastavil, znovu byl uveden do provozu roku 1810, kdy ho opravil vídeňský hodinář Jan Maria Briegel. Poté byl orloj v provozu 13 let, roku 1823 se na více jak 70 let zastavil.



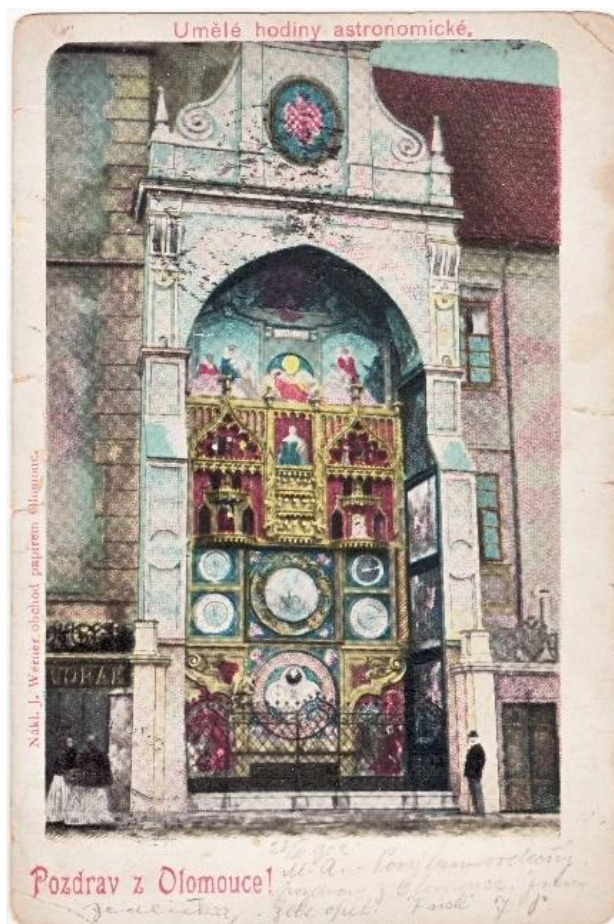
Obrázek 1: Olomoucký orloj v roce 1661



Obrázek 2: Vzhled orloje po úpravě v roce 1746

Třetí etapa začíná opravami v letech 1895–98, jimž předcházelo už založení občanského spolku pro obnovu Olomouckého orloje v roce 1885. Celý starý mechanismus byl vyměněn za nový orloj s hracím ústrojím. Mezi nově zhotovené části patřila také kalendářní deska a astronomická část. Byl vyměněn celý astronomický číselník, který byl v novém provedení sestrojen jako heliocentrické planetárium, na němž bylo umístěno 6 planet sluneční soustavy se svými oběžnými drahami. Z venčí bylo koncipována na základě původní výzdoby a dříve použitých motivů. Tentokrát se na vzhledu podílel Ricard Bitterlich z Vídně. Pohyblivé figury byly dílem řezbáře Bernhardta Hoetgera z Vestfálska a další řezbářské práce měl na starosti František Celler. Po velké renovaci se orloj už tolik neporouchával a zastavil se až na konci 2. světové války v roce 1945. Menší vizuální proměnou prošel v roce 1926, v období první republiky. Vzhled vycházel z tradičních modelů svobodných umění. Orloj byl po poškození z konce války zrenovován, poslední, současná podoba byla odhalena 9. 5. 1955. Hodinový stroj a astronomický mechanismus opravil hodinář Konrád Schuster, jehož rodina se stará o chod orloje do dnešních dnů.

Dnešní orloj nese figurální výjevy, které představují měsíce v roce, roční období a lidové hanácké zvyky. Na poslední podobě orloje se podílel akademický malíř, rodák ze Svatého Kopečka, Karel Svolinský, který vyhrál soutěž na novou podobu orloje. Celý výklenek je tvořený mozaikovým povrchem, který byl dodán ze sklárny Česká mozaika v Novém Boru. Hodinový stroj uvnitř je stále z roku 1898 [1, 2].



Obrázek 3: Novogotická podoba orloje z roku 1898 (převzato z [3])

2. Fabriciův astroláb

Konstrukce astrolábu zobrazuje pohyb nebeských těles po obloze z hlediska pozorovatele na Zemi. Je sestrojena na principu stereografické projekce. Přestavuje tedy zdánlivý pohyb hvězd, Slunce a Měsíce. Na místě pozorování je závislá linie obzoru pozorovatele. Například na rovníku by se obzor zobrazil jako rovná vodorovná čára, která protíná střed astrolábu, kdybychom se přibližovali k pólu bude se tato čára stále více zaoblovat a na pólu bychom měli kružnici. Geometricky si astroláb můžeme představit, jako průmět kulové plochy na rovinu tečnou procházející jižním pólem. Na této rovině se pak zobrazují pohyby na nebi. Fabriciův astroláb vznikl za doby renesance a je konstrukčně považován za velmi přesný oproti středověkým astrolábům jiných orlojů v Evropě [2, 7, 8].

2.1. Pavel Fabricius

Žil v letech 1519–1589 a byl to významný lékař, matematik a profesor na vídeňské univerzitě. Sloužil také u královského dvora jako osobní lékař císaře Maxmiliána II. Mezi další významná díla se řadí například mapa Moravy, kterou vypracoval v šedesátých letech 16. století. Tato mapa byla úplně prvním vyobrazením území markrabství. Kromě geografie se též zabýval astronomií, byl jeden z konstruktérů astronomických přístrojů a zasedal v komisi pro zavádění gregoriánského kalendáře [2, 4].

2.2. Stavba Fabriciova astrolábu

V roce 1573 Pavel Fabricius po předešlém prozkoumání orloje podepsal velice podrobnou třístránkovou smlouvu, která byla uzavřena s městskou radou města Olomouc. Ve smlouvě byly popsány parametry, přesné požadavky na dílo a platební podmínky. Měl za úkol vyrobit tři terče k hodinářskému mechanismu. První terč byla matrice k planesfériu, kde měli být zaneseny rovnoběžky a poledníky s mapou zemského povrchu až po obratník Kozorooha. Druhý pohybující se terč měl být nasazený na matici a ukazoval zvěrokruh s dvanácti znameními, Měsíc a nejznámější hvězdy opět až po obratník Kozorooha. Tato část byla z pozlacené mědi. Nejspodnější část tvořila stará deska, kterou bylo potřeba obnovit a obohatit o hvězdářské kresby. Fabricius svojí práci ukončil v létě roku 1574. Orloj zobrazoval pohyb Slunce a hvězd v geocentrické soustavě, jak bylo v této době typické [2,7].



Obrázek 4: Kopie Fabriciova astrolábu na radnici v Olomouci

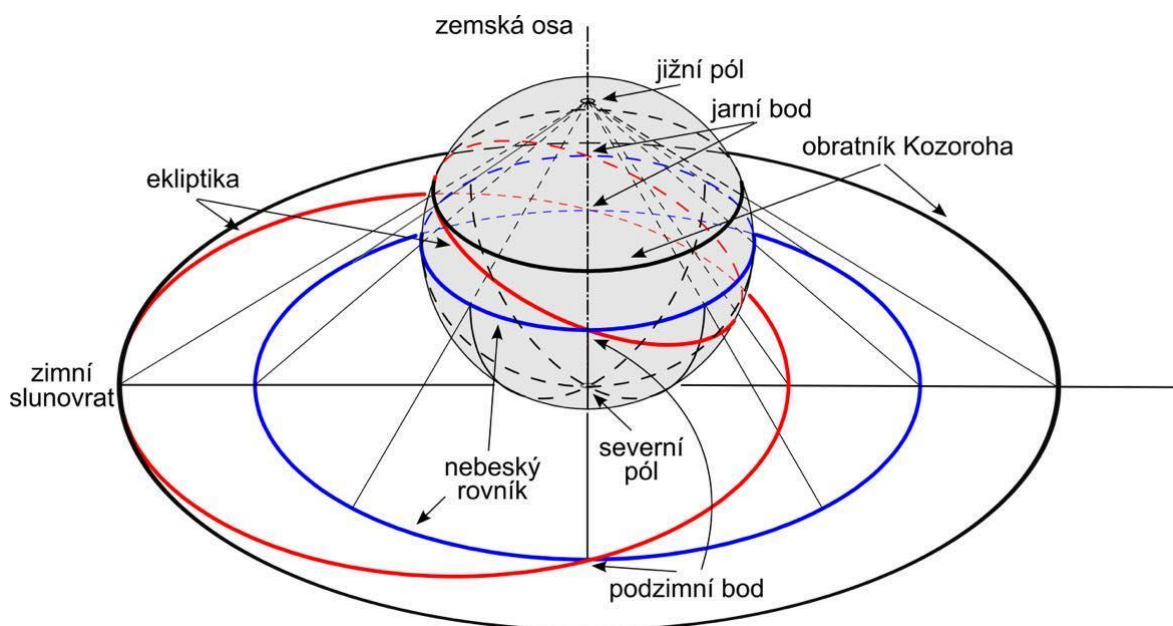
Celá rozsáhlá renesanční renovace včetně malířských, zvonařských truhlářských, mědiliteckých a pozlacovacích prací stála přes 700 kop grošů. Síť astrolábu (rete) byla kruhová a prořezávaná, měla průměr 146 cm. Díky svým rozměrům se momentálně jedná o jeden z největších astrolábů na světě, který se dochoval do dnešní doby.

Astroláb si můžeme představit jako čtyři samostatné kvadranty tvořené z měděného plechu. Dále tento plech je původně zlacený v ohni a na povrchu jsou vidět vyryté astronomické údaje. Po obvodu jsou zaznamenána roční období a roční kalendářní stupnice s 365 a čtvrt dílkem, včetně významných svátků. Mezi astronomickými údaji jsou zaznačená znamení ekliptiky, s názvy v latině i němčině, kolury (deklinanční kružnice probíhající přes body rovnodennosti nebo slunovratu), velký kruh procházející skrz pól ekliptiky a jarní a podzimní bod odpovídající dnům rovnodennosti (určené průsečíky ekliptiky a nebeským rovníkem), nebeský rovník, který začíná v jarním bodě a je rozkouskovan na 360°, ale ekliptika s dvanácti segmenty po 30° a 23 nejvýraznějších hvězd. Prvky jsou připevněny ke kovanému železnému kruhu zpevňující celé torzo.

Na astrolábu se také nachází pohyblivé Slunce a Měsíc s fázemi. Ve smlouvě bylo též zaneseno, že kolem ekliptiky musí být pás v šířce 5 stupňů, který umožňoval zobrazit východ a západ Měsíce. Je tedy možné, že Fabricius věděl o sklonu

dráhy Měsíce vůči ekliptice. Celá konstrukce se pohybovala na podkladové zřejmě dřevěné desce, která se nedochovala. Představovala stereografickou projekci nebeské sféry z jižního pólu až po obratník Kozoroha. Mapa Země s největší pravděpodobností vznikla na základě Mercatorovy mapy světa. Pro astroláb byl předlohou tzv. geografický astroláb známý spíše jako kosmické zrcadlo, který pocházel z astronomického spisu Kosmografie Petra Apiana z roku 1524. Na mapě byly zaznačené poledníky, nebeský rovník, výškové kruhy (měříme pomocí něj výšku nad obzorem, pozorovatel je ve středu výškového kruhu, který prochází objektem nadhlavníkem) azimutové linie (čáry spojující pozorovatele s bodem na obzoru, kde dané těleso vychází či zapadá), linie soumraku, linie pro astrologické domy (jedná se o oblasti horoskopu rozdělené podle astrologie datem narození, jedná rozdělení kruhu na 12 částí, závisí na rotaci Země okolo vlastní osy) a planetní hodiny (hodiny, na kterých začíná den východem Slunce).

Planisféra ukazovala pohyby planet na principu stereografické projekce. Střed se nacházel v jižním pólu a zobrazovací rovina zase v severním (viz obr 5), je nutno dodat, že toto zobrazení zachovává úhly.



Obrázek 5: Stereografické projekce

V Olomouci vzniklo unikátní dílo. Na orloji byla zanesena ekliptika oběhu Slunce a pohyb hvězd byl znázorněn v rámci geocentrické soustavy. Orloj byl velmi známý po celé Evropě a proslavilo královské město Olomouc. Tento celý astroláb byl součástí orloje až do konce 19. století, kdy původní geocentrický nahradil nový heliocentrický astroláb [2, 4, 5, 8].

Obecně při výrobě orlojů se užívala nejen projekce ze severního pólu, ale i projekce z jižního pólu. Projekce ze severního pólu má své výhody v tom, že obratník Raka je zobrazen jako vnější kružnice díky tomu v létě prochází Slunce nejvýše po největším oblouku. Výhody pro Slunce nejsou ale výhodné pro pozorování hvězd. Dochované přenosné planisférické astroláby, které byly určeny pro pozorování hvězd, využívaly projekci z jižního pólu. Proběhla snaha o určité sjednocení a tento způsob promítání se na orlojích ustálil. Pravděpodobně první orloj s projekcí z jižního pólu se nacházel v Mantově z roku 1473. Novější orloje používají opět projekci ze severního pólu, jelikož je názornější [28].



Obrázek 6: Orloj v Mantově (převzato z [29])



Obrázek 7: Ukazatelé k astrolábu s rafiemi Slunce a Měsíce (převzato z [5])

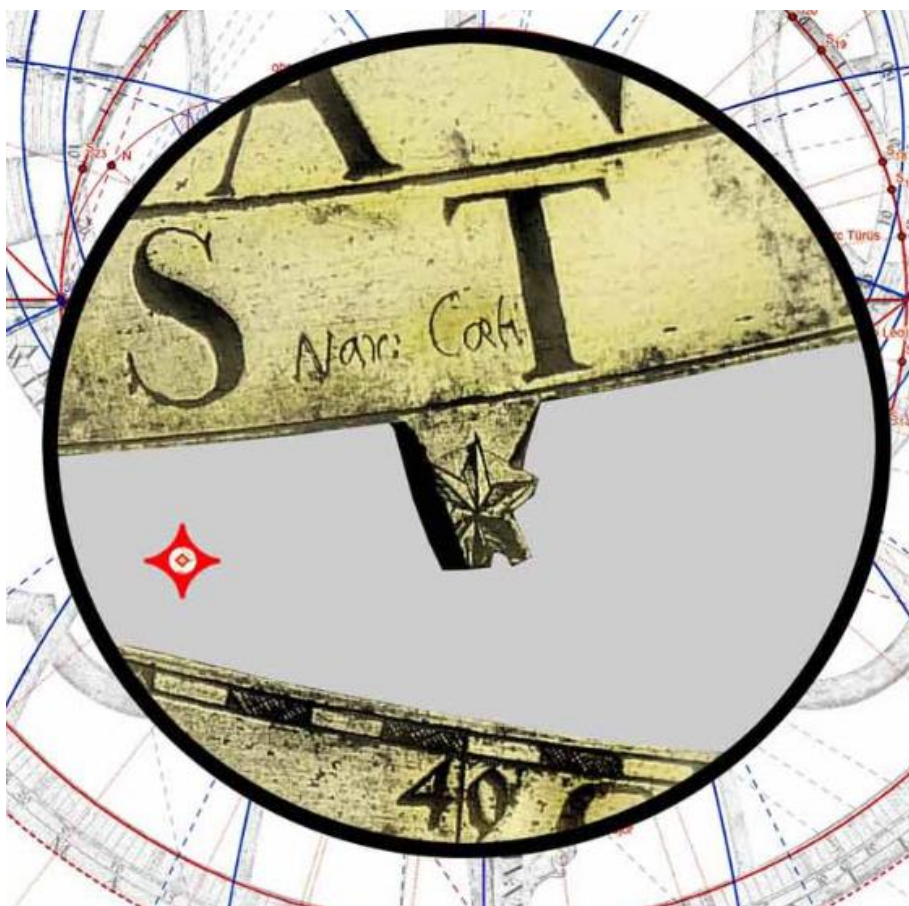


Obrázek 8: Síť Fabriciova astrolábu (převzato z [5])

2.3. Hvězdy na Fabriciově astrolábu

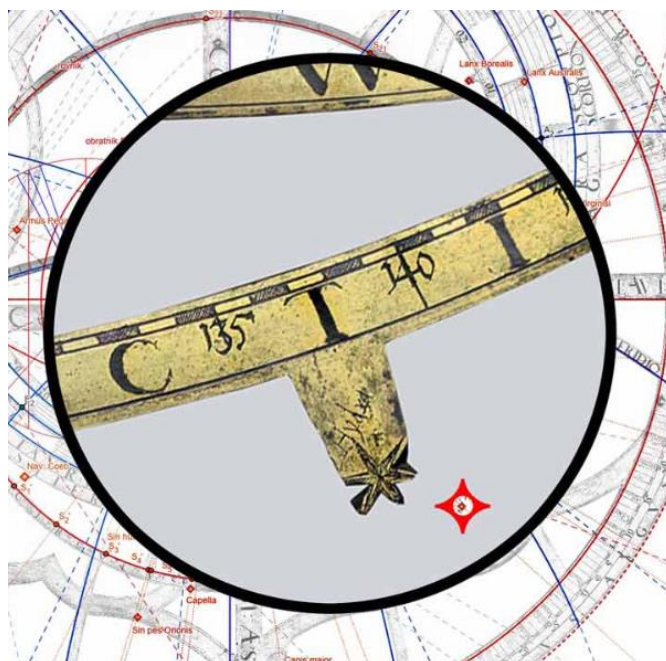
Na Fabriciově astrolábu najdeme nejen vyznačenou ekliptiku, nebeský rovník a obratník Kozoroha. Dále se zde nachází kolury slunovratu a rovnodennosti či velký kruh, prochází skrz ekliptický pól a rovnodennosti. Nebeský rovník je rozkouskovaný na 360° a má počátek v jarním bodě oproti tomu ekliptika je rozčleněná na 12 segmentů po 30° .

Na astrolábu najdeme 23 hvězd. Hvězdy jsou vyryty po obvodu astrolábu [8].



Obrázek 9: Hvězda Nar:Coeti (převzato z [12])

Hvězda Nar:Coeti je dnes více známá pod názvem Menkar nebo Alpha Ceti (α Ceti). Jedná se o červenou hvězdu, která se nachází v souhvězdí Velryby (Cetus). Představuje jednu z hvězd, umístěná v oblasti hlavy. Je situována přibližně 249 světelných let od Země. Tato hvězda je svítící červený obr a jeho hmotnost je 2,3krát větší než Slunce. Rychlost otáčení je poměrně malá pouze $6,9 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ [19].



Obrázek 10: Souhvězdí Hydra (převzato z [12])

Souhvězdí Hydra je známo pod stejným názvem dodnes. Na astrolábu byla zanesena hlavní hvězda tohoto souhvězdí Alphard neboli Alfa Hydry. I nyní je toto souhvězdí největším souhvězdím na obloze, představuje velkého vodního hada. Pro pozorovatele ze střední Evropy je prakticky nepozorovatelná, jelikož nevychází příliš vysoko nad obzor. Hydra se skládá celkem ze 130 hvězd. Co se týká samostatné hvězdy Alphard je to dominantní hvězda souhvězdí. Jedná se o stálici 2. hvězdné velikosti. Jde o oranžovou obří hvězdu, která se nachází ve vzdálenosti asi 180 světelných let od Země. Proti našemu Slunci je 35krát větší [20].



Obrázek 11: Souhvězdí Canis Minor (Malý pes)

Na astrolábu se také nachází hvězda ze souhvězdí Malého psa. Tato hvězda je známá pod názvem Prokyon. Souhvězdí Malý pes je nám znám již ze starého Řecka. Na obloze najdeme i souhvězdí Velkého psa, tyto dva psi na obloze doprovázejí Oriona, který má představovat lovce. Malý pes se nachází mezi souhvězdími Blíženci a Jednorožcem. Souhvězdí se skládá z 20 hvězd. Samotná hvězda Procyon, jiným názvem Alfa Malého psa, je v průměru podobně velká jako Země rozměrově a hmotnost odpovídá šesti desetinám hmotnosti slunce. Jedná se o osmou nejjasnější hvězdu na obloze [21].



Obrázek 12: Souhvězdí Canis Major (Velký pes)

Další hvězdou na astrolábu zaznamenána jako Canis Major, představující hlavní hvězdu souhvězdí Velký pes. Dnes bychom tuto hvězdu našli na nebi pod názvem Sirius. Jako Malý pes je také Velký pes znamení, které má doprovázet souhvězdí Orion. Souhvězdí je složené z 80 hvězd. Sirius známe také pod názvem Alfa Velkého psa, jedná se o nejjasnější hvězdu na obloze hned po Slunci. Hvězda má barvu modrobílou a je pozorovatelné pouhým okem. Průměr Siriuse je 1,7krát větší než Slunce. Vzdálenost od planety Země je 8,6 světelných let [22].



Obrázek 13: Hvězdokupa Pleiades

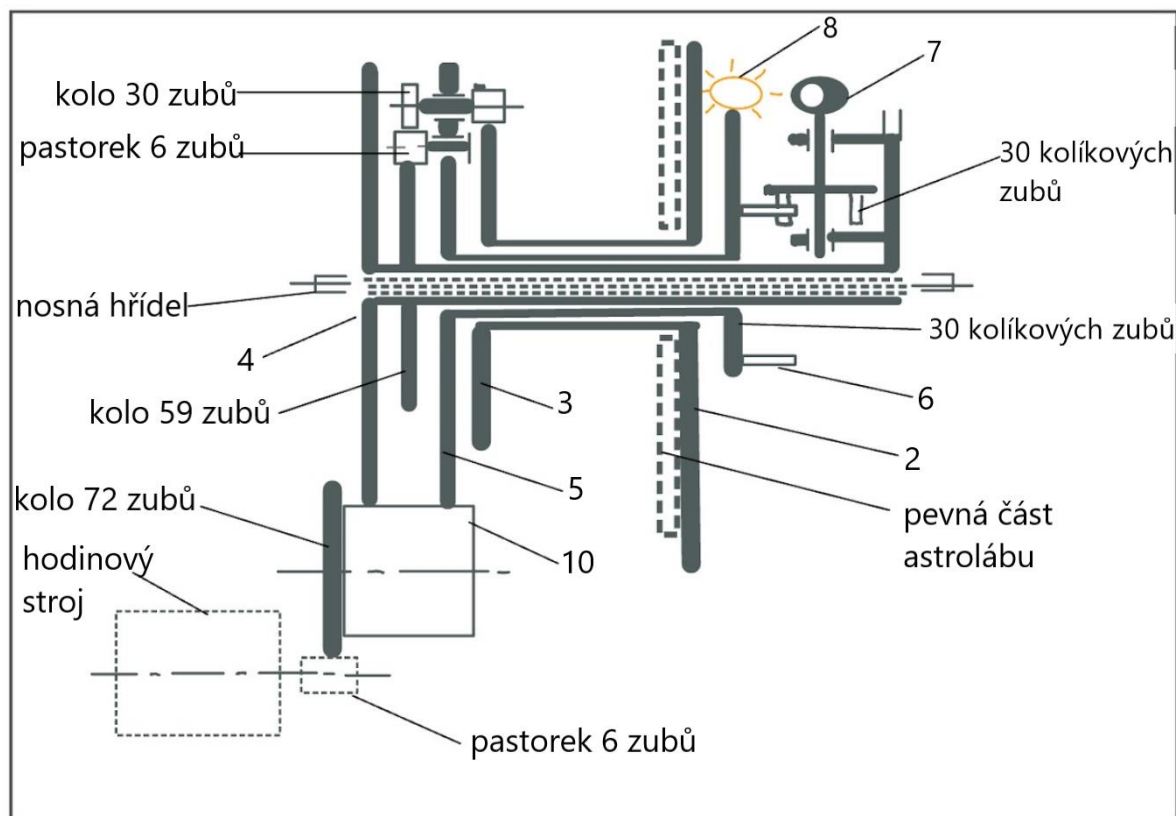
Hvězdokupa Pleiades se často nazývá jako Kuřátka nebo Sedm sester, nachází se v souhvězdí Býka. Vzdálenost této hvězdokupy je asi 440 světelných let od Země. Některé hvězdy lze vidět pouhým okem. Nejvíce zářivé hvězdy mají modrou barvu. Tato hvězdokupa nese v Messierově katalogu z druhé poloviny 18. století označení M45 [23].

U některých hvězd na Fabriciově astrolábu můžeme najít špatný popis, jinak jsou hodnoty velmi podobné tabulkám holandského astronoma Johannese Stadia z roku 1564. Názvy, které jsou uvedeny, jsou často opisné a latinské jako např. srdce Lva, Malý pes nebo levá noha Oriona. Nepoužívá se zde vůbec asrabské názvosloví [8].

2.4. Přesnost Fabriciova astrolábu

Konstrukce se značně odlišuje od pražského orloje, je o mnoho složitější, a doba vzniku se datuje o více než 150 let později. Velmi podobně jako v Praze byl též využit trik s nesplněním modulu ozubených kol. Dvě sousedící kola sloužící pro pohyb Slunce a Měsíce mají různý počet zubů, ale mají záběr do jednoho malého ozubeného kola. Ekliptika

se otáčí na základě rozdílu rychlosti otáčení slunečního a měsíčního kola jako vzájemný převod vložený mezi tato dvě kola.



Obrázek 14: Schéma převodů olomouckého orloje z roku 1574 (překresleno dle [5])

Dále na základě obrázku 14 popíšeme jednotlivé části a převody orloje. U olomouckého orloje se setkáváme se zobrazením třech základních objektů i s jejich pohyby. Prvním objektem je sluneční ukazatel (8). Tento ukazatel za jeden den uskuteční jednu otáčku, to znamená, že za rok jich vykoná 365. Druhý ukazatel je měsíční (7). Měsíc se dostane do stejného postavení vůči Slunci vždy za 29,5 dny. Posledním zobrazovaným objektem je planisférium (2), které se otáčí 366krát za jeden rok.

Jelikož v dnešní době známe oběžné doby planet s přesností na sekundy, nastávají v znázornění astronomických jevů nepřesnosti. Rok, definovaný jako interval dvou po sobě jdoucích průchodů Slunce jarním bodem, netrvá 365 dnů, ale 365,24219 dne (převzato z [8]). Pro lepší představu Země oběhne po ekliptice kolem Slunce za 365 dnů, 5 hodin, 48 minut a 45,4 sekund. Další nepřesnost nastává v postavení Slunce a Měsíce, kdy do stejné polohy vůči Slunci na stroji orloje Měsíc dorazí za 29,5 dne. Synodický Měsíc však netrvá 29,5 dne ale přibližně 29,530589 dne, dnes víme, že se jedná o 29 dní, 12 hodin, 44 minut a 2,9 sekundy.

Měsíční kolo čítalo 118 zubů a sluneční pouze 114. Oproti slunečnímu kolu se tedy každý den opozdilo o 4 zuby. Za délku synodického Měsíce tedy za 29,5 dne se měsíční kolo vzhledem ke Slunci otočilo o 360, jelikož:

$$\frac{118}{4} = 29,5 \text{ dne}$$

Kvůli opoždění o čtyři zuby se ekliptika se posune před Slunce o $0,986^\circ$. Synodický měsíc měl tedy 29,5 dne a odchylka skutečného Měsíce od něj byla necelých 45 min. Protože 360° nám znázorňuje jeden synodický měsíc tedy 29,5 dne, opoždění o 45 min odpovídá posunu o $0,38^\circ$. Nepřesnost na orloji narůstá na délku jednoho dne za asi 32 měsíců, to odpovídá zhruba časovému úseku 2,7 let. Stroj se posune tedy za 2,67 let o jeden den dopředu. Jedná se tedy o opravu délky synodického Měsíce. O tom, jak korekce probíhala můžeme pouze spekulovat, jelikož nepřesnost vznikala po 986 a části dne. Je například možné, že oprava nepřesnosti probíhala mechanicky člověkem, nebo pomocí složitějších převodů a speciálních ozubených kol.

Pod číslem (5) se nachází sluneční kolo, které obsahuje 114 zubů a na konci hřídele se nachází sluneční ukazatel (6) a (8). Mezilehlé kolo (10) se nachází v záběru se slunečním ukazatelem, který pohaní pomocí 57 cévkových zubů (mají vzhled čepů a mezi vrcholy jsou oválné prohlubně). Pro otočení slunečního kola s ukazatelem o jednu otáčku za den mezilehlé kolo se otočí:

$$\frac{114}{57} = 2 \text{krát za den.}$$

Na mezilehlém kole se nachází vedle cévkového ozubení také normální ozubení, které čítá 72 zubů. Normální ozubení navazovalo na malé ozubené kolo, pastorek, který se nedochoval do současnosti. Na pastorku se pravděpodobně nacházely 3 cévkové zuby. Dle námi uvedených poměrů můžeme snadno dopočítat počet otáček pastorku za den:

$$\frac{2 \cdot 72}{6} = 24 \text{krát za den.}$$

Dotek zubů mezilehlého kola s pastorkem nebo redukční převod byly považovány za předěl mezi samotným orlojem a hodinovým strojem s pohonem.

Na konci duté hřídele měsíčního kola (4) se nachází měsíční ukazatel (7) s ústrojím zobrazujícím měsíční fázi. Můžeme soustředně uspořádat měsíční a sluneční kolo a otáčející kolo s planisfériem díky dutým hřídelům těchto kol. Na měsíčním kole se nachází 118 zubů,

kteře jsou v záběru s cévkovým ozubením mezilehlého kola, stejným způsobem, jak již bylo zmíněno u kola slunečního. Měsíční kolo se za jeden den zpozdí o 4 zuby oproti slunečnímu kolu. Kdybychom chtěli toto zpoždění převést na v úhlových stupních, zjistíme, že měsíční ukazatel se zpozdí o $12,2034^\circ$ za den oproti slunečnímu ukazateli. Tato hodnota je nepřesná, jelikož přesná hodnota zpoždění za den v úhlových stupních by měla mít hodnotu $12,1907^\circ$ (převzato z [8]).

Za nejzajímavější část celého olomouckého orloje můžeme považovat pohon planisféria. Řešení pohonu je velmi složité a velmi neobvyklé v hodinářské praxi, proto uvažujeme, že autorem nebyl hodinář, ale spíš nějaký vědec či astronom. Planisférium vykoná za rok 366 otáček, to je o 1 více než na slunečním ukazateli. Tato jedna otáčka za rok navíc existuje kvůli rozdílu pohybů slunečního a měsíčního kola.

Dále se zde nachází tzv. pevný celek, který je tvořený z měsíčního kola připojeného na ozubené kolo s 59 zuby. Ozubené kolo se nazývá též převodové 59 zubové kolo, které je ve styku s pastorkem s 6 zuby. Pastorek se nachází na hřídeli připevněné na slunečním kole a je součástí planetového soukolí.

Planetovým soukolím nazýváme součástky, které vykonávají pohyb okolo jedné dané osy. Planetové soukolí a pastorek jsou zasazeny do ozubeného kola s 30 zuby. Pastorek sám o sobě nepozměňuje hodnoty převodu, ale závisí na něm smysl otáčení dalších hřidelů. Převodové kolo s 30 zuby má na sobě pastorek s 3 zuby. Z dnešního pohledu považujeme tento prvek za horší součást stroje. Ozubené kolo planisféria (3) má 73 zubů, do kterých zabírá tento pastorek, a na duté hřídeli najdeme vlastní planisférium (2).

Pevně s měsíčním kolem spojené převodové kolo obsahuje 59 zubů, což je plovina zubů měsíčního kola. Převodové kolo má denně zpoždění 2 zuby a oproti slunečnímu kolu se za jeden den zpozdí o polovinu počtu rozdílu zubů mezi měsíčním a slunečním kolem. Za pomoci dalšího pastorku se 6 zuby se o 2 zuby otočí planetové kolo, které má 30 zubů. Vyjádříme-li si toto otočení v úhlové míře dostaneme:

$$\frac{360}{30} \cdot 2 = 24^\circ \text{ za den.}$$

K planetovému kolu je silně připevněn pastorek se 3 zuby, to je důvod posunu kola o 24° za den. Kdybychom chtěli úhlovou míru převést na zuby vyšlo by nám:

$$\frac{3}{360} \cdot 24 = 0,2 \text{ zubů za den,}$$

dále můžeme určit počet zubů za rok

$$0,2 \cdot 365 = 73 \text{ zubů za rok.}$$

Tento pastorek je ve styku s planisfériem, které nese 73 zubů. Dle výpočtů jsme se dozvěděli, že pastorek otočí planisfériem právě jednou za rok. Kolo planisféria je kromě pastorku otočeno 365krát za rok za pomoci slunečního kola plus jednu otáčku za rok přidá planetový převod. Planisférium v součtu vykoná za rok 366 otáček.

Kostra, která znázorňovala měsíční fázi, nebyla příliš složitá. Sluneční ukazatel se nacházel na konci duté hřídele, kde bylo umístěno sluneční kolo. V slunečním ukazateli bylo umístěno 30 kolíků tvořících kruh a tím celý pevný celek. Měsíční ukazatel měl na sobě ložiska hřídele s 30 zubovým kolem, které bylo umístěno rovně vůči kolíkovému kolu. 30 zubové kolo bylo nasazeno na kolo s 30 zuby a zabírali do sebe. Tento záběr měl význam úhlového 90° převodu, jinak řečeno osy těchto dvou kol měly na sebe kolmé osy. V pouzdře měsíčního ukazatele se nacházela konec hřídele, na které byla umístěná měsíční koule. Měsíční koule zobrazovala měsíční fázi, první půlka koule byla zlacená a druhá polychromovaná.

Pod štrasburský typ orloje řadíme nejen orloj olomoucký, ale i pražský. Tento typ orloje obsahuje vždy kalendářní číselník. Olomoucký orloj, také obsahoval kalendářní číselník, který se zachoval dodnes. Je složen z dřevěné desky ve tvaru kruhu s kalendářními údaji. Předpokládá se, že číselník byl pevně propojen s ozubeným kolem s 365 zuby, pravděpodobně byl poháněn hodinovým strojem, který pohyboval i astronomickým číselníkem s planisfériem. O tomto převodu můžeme uvažovat jen hypoteticky, jelikož nebyl dochován do dnešní doby. Všechny představy o jeho podobě jsou tedy pouze hypotetické. Kalendářní číselník se za rok otočí právě jednou, oproti tomu hodinová hřídel vykoná za den dvě otáčky a za rok se otočí celkově 730krát. Tento počet otáček je velmi důležitý, jelikož se jedná o převod mezi hodinovou hřídelí a kalendářním číselníkem. Na hodinové hřídeli se s největší pravděpodobností nacházel pastorek s 10 zuby a poháněl ozubené kolo se 100 zuby. Další pastorek byl umístěn na hřídeli kola, ten měl 5 zubů a byl usazen do ozubeného kola, které mělo 365 zubů a bylo propojené s kalendářním číselníkem. Tento celek nám zajišťoval požadovaný převod, číselně:

$$\frac{365 \cdot 100}{5 \cdot 10} = 730.$$

Je velmi překvapivé, že většina astronomické části olomouckého orloje z roku 1574 se zachovala do současnosti. Nedochovala se odečítací síť k planisfériu tzv. pevná část astrolábu, nosná hřídel ozubených převodů i s ukotvením a zajišťovací částí na vnější straně, šesti zubový pastorek, který zařizoval pohyb, převod ke kalendářnímu číselníku, nejspíše dva pastorky jeden s pěti a jeden s deseti zuby, a celý hodinový stroj s pohonem [5].

Fabiciův astroláb a ukazovací stroj k němu byl součástí orloje až do roku 1895, kdy byl odstraněn před novogotickou rekonstrukcí. Domníváme se, že v průběhu času byl stroj upravován vzhledem k vývoji a zpřesňování hodin. Nejspíše v roce 1598 byl orloj obohacen o minutový číselník. V 17. století došlo k přestavbě mnoha starých lihýřových hodin na kyvadlové, jelikož bylo v tu dobu se začalo kyvadlo užívat k měření času a konstrukci mechanických hodin. Není vyloučeno, že by mohla proběhnout taková rekonstrukce i u olomouckého orloje [8].

3. Stroj od firmy Korfhage

3.1. Vývoj mechanismu v 19. století.

Další etapu vývoje mechanismu olomouckého orloje můžeme datovat mezi lety 1810–11, kdy proběhla oprava pod záštitou Jana Martina Briegla a jeho syna Romana Briegla. Předpokládá se, že při této opravě byl starý stroj vyměněn za nový, který byl celý ze železa. Předpoklad nám potvrzují dobové dokumenty, ze kterých lze také zjistit, že strojná orloje se nacházela za dřevěnou konstrukcí a dělila se na čtyři patra. U ukazovacích prvků se nacházely samostatně jednotlivé funkční části (jicí, bicí, hrací, zvonící) a nebyly situovány na jednom místě. Části byly spojeny za pomoci systému lanových táhel a tyčových převodů.

Jicí stroj uváděl do pohybu přes pastorek cévkové kolo, které mělo dvě funkce: pohánět diferenciální ukazovací stroj a zároveň přivádět energii k postranním ukazatelům hodin a čtvrtí (minut). Jicí stroj také poháněl vypouštění bicího stroje. Kalendářní deska se otáčela na základě převodu vyvedeného od slunečního kola. Bicí stroj se podílel na mechanismu spouštění pohybu figur a hracího stroje. Ve druhém patře za novým sekundovým číselníkem se nacházely kyvadlové hodiny se závažím typu vídeňského regulátoru. Hodiny orloj nejen zpřesnily ale plnily i další funkce, například spouštěly jicí stroj. Úpravy byly vykonány i na pomocném číselníku, který byl umístěn vpravo nahoře. Jednou za den se pohnul o $1/7$ otáčky ukazatel sedmi planetních vládců, kteří představovali dny v týdnu. Do pohybu tuto soustavu uváděl kolík na slunečním kole.

Dle pramenů byl orloj od roku 1823 opět mimo provoz. Nápady na úpravy měl také olomoucký hodinář Ludvík Leowill, jenž provedl i několik nákresů, díky kterým víme, jak vypadalo uspořádání mechanismu. Návrhy hodináře Leowilla však nemohly být zrealizovány, kvůli jeho předčasnému úmrtí. Nejvíce podnětů na opravu Olomouckého orloje vzniklo po roce 1866, kdy byla dokončena rekonstrukce pražského orloje. Návrhy podal například Jan Holub, mechanik z pražského Karlína, dostal doporučení i od faráře ze Špiček Antonína Schwarze. Spoustu návrhů se nezrealizovalo a celkové obnovy se orloj nakonec dočkal až mezi lety 1895–98.

3.2. Stroj olomouckého orloje od firmy Korfhage z let 1895–98

V letech 1872–96 byl v Olomouci starostou Josef von Engel a vyvíjel velkou snahu o zrekonstruování orloje. V roce 1885 nechal založit organizaci, která nesla název Spolek na znovuvybudování astronomického orloje v Olomouci. Spolek měl za úkol získat peníze pro obnovu orloje, který od roku 1823 byl mimo provoz a jeho stav se zhoršoval. Kvůli velmi špatnému stavu bylo potřeba provést velkou renovaci.

Orloj byl kompletně zrenovován a vyměněn byl nejen hlavní ale i přídavné mechanismy. Staré součásti orloje byly demontovány a uloženy do muzea. Tato oprava se nesla v souladu s tehdejšími puristickými představami. Výklenek byl přepracován do pseudogotického stylu a podle návrhu vídeňského architekta Roberta Dammera. Autorem dřevěného orámování byl olomoucký řezbář František Celler a pohyblivé dřevěné figury byly dílem německého sochaře Bernharda Hoetgera.

Fabriciův geocentrický astroláb byl vyměněn za moderní planetárium s heliocentrickým uspořádáním. V roce 1898 byl uveden do chodu moderní stroj od německé firmy Eduarda Korfhage & Söhne, která měla sídlo v Bueru u Osnabrücku ve Vestfálsku. Eduard Korfhage byl hodinář a firmu založil okolo roku 1845, netrvalo dlouho a stal se velmi známým hodinářem. Mezi jeho díla patří věžní hodiny po celém Německu. Pro větší přesnost hodin vymyslel mechanické zlepšení stroje s konstantní hnací silou u věžních hodin. Firma mimo věžních hodin pracovala též na renovacích několika evropských orlojů. Před působením v Olomouci opravovali orloj v Lübecku nebo v Münsteru. Dále tato firma zhotovila například zvonkohru pro kostel sv. Kateřiny v Gdaňsku nebo astronomické hodiny na radnici ve Wormsu.

Firma Korfhage sama v roce 1892 projevila zájem na sestrojení nového stroje pro olomoucký orloj. Cena za orloj měla být 12 745 říšských marek. Jednotlivé části mechanismu se vyráběli v Bueru u Osnabrücku a následně byl převezen do Olomouce, kde byl zkompletován v roce 1898. Stroj byl situován v prvním patře radnice hned za venkovní stěnou s číselníky. Litinový rám mechanického hodinového stroje s osmi denní rezervou chodu obsahuje masivní mosazné soukolí, které je umístěno horizontálně. Hmotnost stroje se pohybuje okolo 2 800 kg. Mechanismus je složený z válců, které jsou poháněny osmi závažími o hmotnostech 25–70 kg. Na tyči z jasanového dřeva, které je impregnované v horkém oleji, se nachází čochka s hmotností 50 kg. Za minutu vykoná 35 kyvů.

Hodinový stroj se skládal z jicího stroje s Denisonovým krokem. To představuje gravitační krok se stále stejnou popudnou silou. Tento gravitační krok navrhl poprvé Edmund Beckett Denison (1816-1905) v roce 1854 pro známou budovu britského parlamentu v Londýně. Základním principem je, že impuls není kyvadlu předáván přímo hodinovým strojem, ale nepřímo za pomoci druhého malého závaží či tyče, proto je udržován konstantní. Přesnosti stroje bylo dosaženo díky tomu, že vliv stroje na dobu kyvu kyvadla byl minimální. V každém kmitání kyvadla se tyč dotýká jednoho z ramen a mírně ho pohne. Pohyb vede k uvolnění dvojité trojcípé hvězdice umístěné mezi rameny, což je spojeno s krokovým kolem. Tento hodinový krok vynalezl Edmund Beckett Denison pro hodiny na velké věži parlamentu v Londýně.

Pohon bicího stroje čtvrtí a zároveň také bicí stroj celých hodin s mechanismem pro chod figurální části a hlas kohouta je připojen na jicí stroj. Ten mimo jiné pohání čtyři číselníky, které označujeme jako doplňkové. Jedná se o ukazatel minut, hodin, slunečního a hvězdného času. Mechanismus kalendária je uváděn do chodu pákovým převodem vždy jednou za 24 hodin. Tento posun pohne s údaji na kalendářní desce o jeden den. Velký datumový číselník na desce kalendária se pohybuje za pomoci masivního železného kola o 363 zubech. Pro přestupný rok se zde nachází automatické přídavné zařízení. Kolo obsahuje o dva zuby méně než je dnů v roce, proto je substituován segmentem se 3 zuby. Ten se vždy tři roky nehýbe a je upevněn mobilní hvězdicí se čtyřmi rohy. Jednou za čtyři roky se segment uvolní a 29. února se kolo na 24 hodin zastaví.

Planetárium svým mechanismem rozpohybuje soustavu šesti planet, aby vykonávaly pohyby stejně jako na obloze a v souladu se znamenými zvěrokruhu. Stroj má vlastní zvonkohru s 16 zvonky. O chod zvonkohry se stará kovový hrací válec, jehož průměr je 70 cm a délka 80 cm. Na válci se nachází 11 486 děr pro kolíčky, které udávají melodii [9, 10].

3.3. Předválečný vzhled orloje

Poslední předválečná podoba pochází z dob první republiky. Oprava se konala kvůli špatnému stavu Bitterlichových maleb a bylo třeba i obměnit některé motivy, aby podporovaly tehdejší smýšlení po roce 1918. Novými malbami byl pověřen Jano Köhler a vybrala ho sama městská rada. Malíř v letech 1925–27 namaloval do záklenku a na pilíře do výklenku fresky. Mimo jiné vytvořil obrazy do dřevěného vyřezávaného zarámování. Výklenek o šířce 5,5 m a výšce 14 m byl v té době v pseudogotickém stylu.

Na orloji bylo možné pozorovat motivy, které představovaly podstatné epochy dějin města nebo pověst o vzniku orloje. Byla zde vidět například sochařská výzdoba inspirovaná církevními legendami o svatých či antickou tradicí.

Ukazovací část byla složena z dvou velkých číselníků nad sebou. Dole se nacházelo kalendárium složené z kruhu s 365 dílky, na nichž se nacházely názvy svátků. Téměř ve středu desky byly situovány další čtyři číselníky, které zobrazovaly datum aktuálního dne v měsíci, název dne v týdnu, jaký je měsíc v roce a poslední zobrazoval fázi měsíce. Na levé straně kalendária byla umístěna dřevěná skulptura okřídleného anděla s hůlkou v ruce, kterou na kalendáriu ukazoval, co je za den. Nad kalendáriem byl umístěn hlavní astronomický číselník s podobou heliocentrického planetária. Toto planetárium mělo formu dřevěné vyřezávané desky a byly na ní namalovány motivy, které představovaly znamení zvěrokruhu, dále zde byly zaznačeny názvy 12 měsíců a čtyři roční období. Na planetáriu se ve středu nacházelo Slunce a kolem něj rotovaly tyče zakončené hvězdičkami. Ze strany byly poznačeny astronomickými symboly šesti planet (Merkur, Venuše, Země, Mars, Jupiter, Saturn). Vedle dvou hlavních číselníků byly situovány čtyři pomocné menší číselníky s jednou rafičkou. Byl to číselník s arabskými číslicemi, které představovaly minuty. Rozdělení bylo po 5 minutách od 5 do 60 minut. Na dalším číselníku se nacházely římské číslice od I do XII, které představovaly také minuty. Poslední dva číselníky měly na sobě napsána arabská čísla od 1 do 24 a ukazovaly hodiny.

3.4. Poškození orloje v posledních dnech války

Během dob protektorátu se podoba orloje nezměnila, pouze kvůli vládnoucí ideologii byly změněny písně, které orloj hrál.

V poslední dny války přijela do Olomouce vojska Rudé armády a první odstřelování centra města nastalo 6. května 1945. Hlavní a největší nápor nastal v ranních hodinách 8. května 1945, kdy Sověti s tanky přijeli do centra města, přemohli Němce a obsadili celé město. Odhaduje se, že na budovu radnice dopadlo nejspíše 12 dělostřeleckých střel. Byla zasažena i východní strana přístavku s orlojem. Probouraná byla také stříška výklenku orloje. Výzdoba orloje byla znehodnocena spíše povrchovými zásahy. Výmalba byla zničena na plechové desce kalendária, která měla tvar kruhu. Skulptura okřídleného anděla byla také poškozena a do dnešních dnů se nedochovala. Znehodnocené bylo planetárium i postranní pomocné číselníky.

Poškození se prakticky vůbec nedotklo dřevěné architektonické a figurální části. V nejhorším stavu byla fresková výmalba na vnitřní straně pilířů. Samotného stroje orloje se přímý zásah nedotknul, ale bylo možné vychýlení hřídelí umístěných mezi strojem a rafiemi poničených číselných desek. Největší škody způsobily střepiny z granátů, které vybuchly na území náměstí.

Poškození v posledních dnech války se nějak významně nedotklo stroje, i přes to potřeboval opravit. Oprava započala v roce 1946 a prováděl ji Karel Svolinský. Renovaci mechanismu provedl olomoucký hodinář Karel Schuster, jehož hodinářství pečuje o hodinový stroj od poloviny 40. let 20. století dodnes. Hodinář detailně rozebíral se Svolinským nové prvky, které se týkaly hlavně mechanické části, např. orámování indikátoru letopočtu nebo tombakové orámování číselníků, jedná se o slitinu mědi (80–90%) a zinku tedy mosaz s vyšším zastoupením mědi. Stroj byl nejprve rozebrán, vyčištěn a opraven, následně dostal další doplňky a vylepšení. Původní dřevěná vestavba byla nahrazena zděnou stěnou s mozaikou. Problém nastal v délkách hřídelí k číselníkům a nově byl zkonstruován digitální ukazatel letopočtu, který dříve neexistoval. Kalendářní deska musela být celkově zrekonstruována, kvůli poničení od střepin z granátů, byla nově přemalována a obohacena o český kalendář. Došlo ke změně způsobu ukazatele měsíční fáze na kalendáriu, který byl nyní ze skla, a celý mechanismus kalendária měl také novou konstrukci. Vpravo dole byla nyní místo pomocného číselníku umístěna otáčivá mapa hvězdné oblohy, která musela mít také vlastní pohon. Nové figury ve figurálním patře měly pohyblivé ruce, byly umístěny na točnách a představovaly pracující, kováře nebo hudebníky. Dále byla upravena též zvonkohra a mechanismus kokrhání kohouta. Opravy probíhaly pod záštitou Moravské filharmonie Olomouc zaměstnanci Antonínem Schindlerem a Josefem Harnou. Táhla od stroje s hracím válcem ke zvonové stolici se zvony bylo potřeba přizpůsobit novému prostředí, stejně jako připojení mechanismu pro pohyb křídel a zvuk kohouta. Orloj byl znovu uveden do provozu v roce 1955 [10].

Od roku 1898 technická část neobsahuje astronomický číselník, protože byl nahrazen planetářem, který po obvodu znázorňuje zvěrokruh s dvanácti měsíčními znameními a uprostřed má vyobrazení čtyř ročních období se zlatým terčem v podobě Slunce. Tento úbytek ochudil diváka o pozorování ekliptiky Slunce, Měsíce a jiných planet na obloze. Gotická, renesanční nebo barokní výzdoba byla nahrazena prvky hanáckého folkloru

a socialistického realismu, které jsou v rozporu s originálními křesťanskými a uměleckými tradicemi orloje [11].



Obrázek 15: Kokrhající kohout na orloji

3.5. Současné číselníky a zobrazení

Vzhled číselníků orloje si můžeme prohlédnout na obrázku níže.

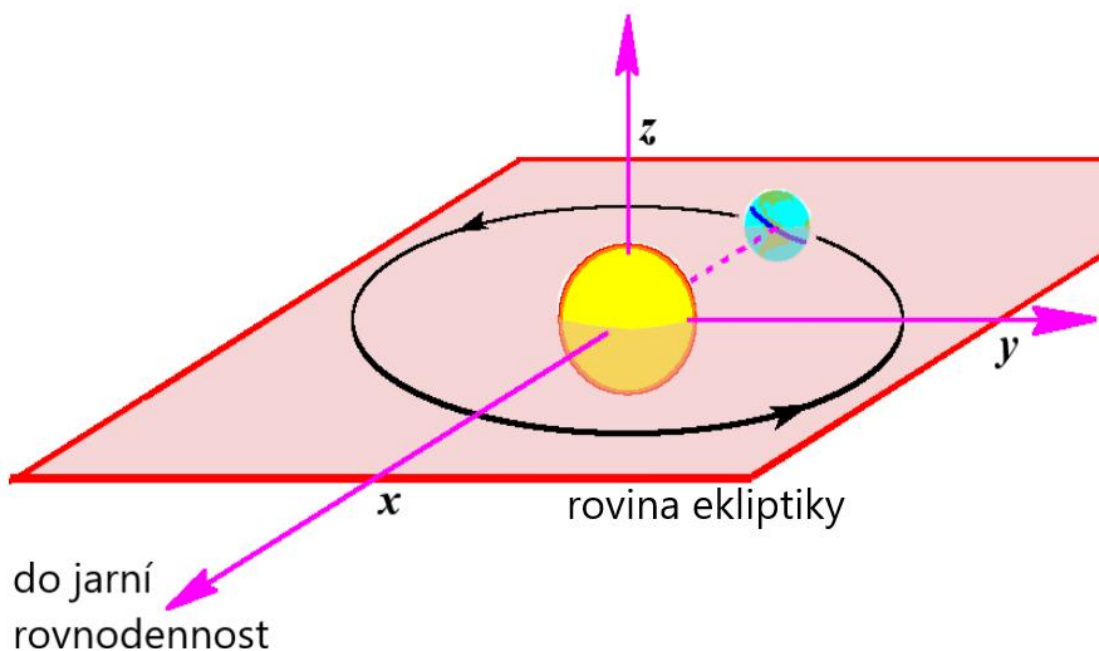


Obrázek 16: Vzhled současných číselníků orloje

Uspořádání číselníků zachovalo stejný vzhled jako v předchozí verzi z 19. století. Vzhled číselníků navrhl Karel Svolinský. Planetárium v průměru měří 210 cm stejně jako kalendárium umístěné po něm. Rám přídatných číselníků je z tombaku a zepředu není vsazeno sklo.

Planetárium má zepředu vsazené sklo a je heliocentrické. Na ručičkách se nacházejí jednotlivé planety, které navazují na předchozí vzhledy orloje. Ve středu planetária se nachází Slunce, okolo něj ve čtyřech kruzích jsou vykresleny ženy, které představují roční období. Nahoře je žena s rukama plnými květin představující jaro a proti směru hodinových ručiček jí následují léto se srpem, kterým seká obilí, podzim s plnými rukama ovoce a zima s otepy klestí. Okolo čtyř období jsou v kruhu zapsány zlatě měsíce v roce od ledna po prosinec. Po obvodu jsou umístěna znamení zvěrokruhu, která jsou vymalována na zelených kruzích zlatou barvou. Znamení jsou řazena shora proti směru hodin jako Vodnář, Ryby, Skopec, Býk, Blíženci, Rak, Lev, Panna, Váhy, Štír, Střelec, Kozorožec. Oproti dnes známým názvům se nám rozchází Kozorožec s Kozorohem a Skopec představující Berana [8].

Na planetáriu se nachází celkem 6 rafí a každá představuje jinou planetu. Jsou tu rafie pro Jupiter, Saturn, Země, Merkur, Venuše a Mars (viz obr 18). U rafie Země je ještě umístěná rafie Měsíce, který obíhá okolo Země. Rafie od sebe rozeznáme na základě přínýtovaných zlatých symbolů jednotlivých planet na rafích. Tento systém postupuje proti směru hodinových ručiček. Červená čára (viz obr 18) symbolizuje polohu počátku souřadnice heliocentrické délky (souřadnice vztažené k rovině ekliptiky, jejichž počátkem je střed Slunce, udávají spolu s heliocentrickou šířkou polohu těles v rámci Sluneční soustavy) a modrá kalendářní ukazatel, který se otáčí s protiváhou rafie Země. Proto je samozřejmé, že zde nastávají nepřesnosti oproti skutečným astronomickým polohám [13, 30].



Obrázek 17: Heliocentrické souřadnice (převzato z [30], upraveno)

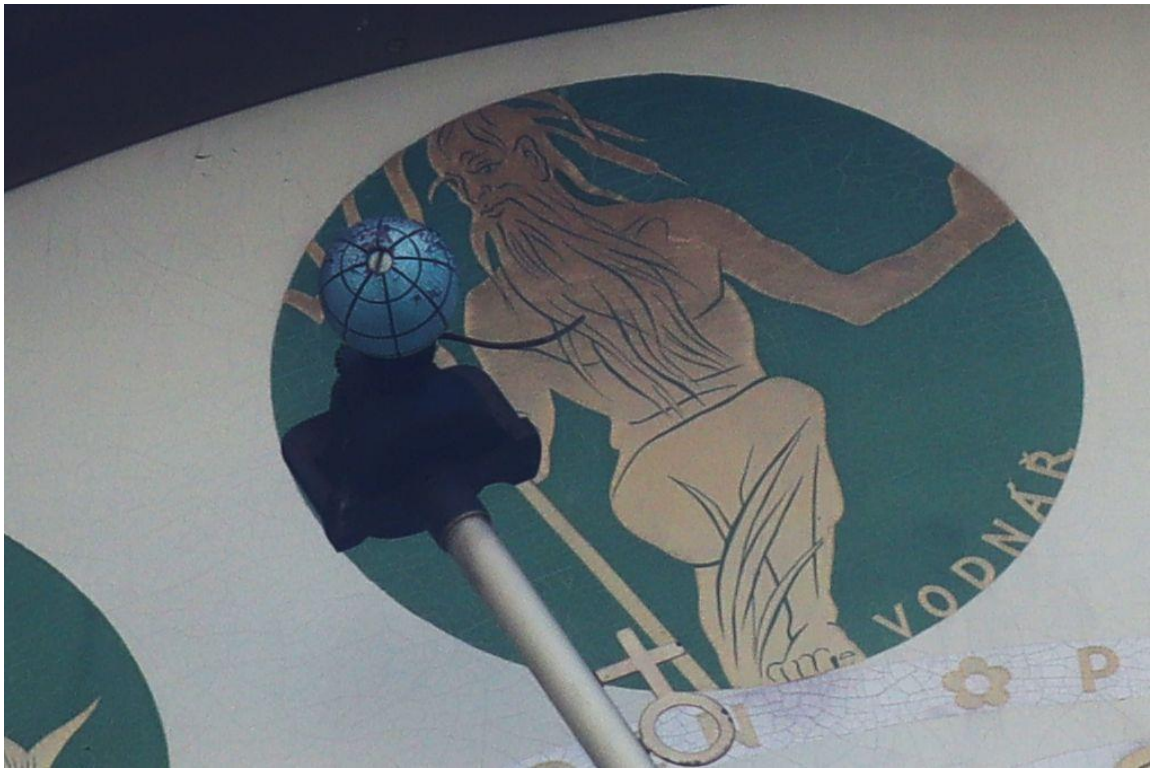
Odchyšky lze zmenšit postupným nastavováním. Při nastavování se můžeme řídit hodnotami v tabulkách pod názvem střední heliocentrické délky během oběhu planety. Abychom dosáhli dlouhodobějšího řešení a přesnosti vzhledem k astronomickému stavu, musíme najít střední hodnotu polohy planety. Současný ciferník planetária Olomouckého orloje má spíše estetickou funkci, než praktickou jako je například určování kalendářních dat. Jeho různé prvky, jako jsou zvěrokruh, kalendář a alegorie, nejsou sladěny. Bohužel, ciferník obsahuje zvěrokruh s chybným počátkem, který se nachází na konci znamení Berana. Předpokládáme, že autor ciferníku zřejmě nesprávně určil, kde se nachází počátek znamení Skopce. Myslel si, že jarní bod se nachází mezi heliocentrickými znameními Berana a Býka, a ne Berana a Ryb. Na ciferníku, který byl na orloji před válkou, byla tato konstrukce provedena správně. V současné době vlivem precese zemské osy se jarní bod nachází mezi souhvězdí Ryb a Vodnáře.



Obrázek 18: Rafie Olomouckého orloje (převzato z [13])

Je důležité poznamenat, že v geocentrickém pohledu se Slunce v den jarní rovnodennosti nachází na začátku znamení Berana, což znamená, že Země v heliocentrickém pohledu se nachází ve znamení Vah. Pro jednu možnost nastavení si představíme souřadnicový systém s počátkem v počátku znamení Skopce, bez ohledu na to, že na ciferníku se tento bod nachází na pozici desáté hodiny. Toto nastavení bude astronomicky přesné, avšak jeho hlavní nevýhodou je, že pro většinu lidí nemají heliocentrická znamení žádný význam. V praxi se totiž používají jen zřídka, ani v astrologii nemají příliš velký význam, protože astrologie pracuje spíše s geocentrickým systémem. Důležitá je totiž poloha Slunce na ekliptice z hlediska pohledu zemského pozorovatele. Při současném nastavení se tedy Beran nachází v poloze odpovídající 10. hodině, což odpovídá druhé polovině února. Toto umístění není v souladu ani s geocentrickým ani s heliocentrickým pohledem. V nynějším uspořádání orloje Slunce prochází znamením Berana od 19. dubna do 20. května. Ciferník planetária Olomouckého orloje nelze otočit kvůli zobrazení alegorií a kalendáře, které musí zůstat ve svislé poloze [13].

Pro příklad je možné si prohlédnout polohy jednotlivých rafí nafocených 11. 7. 2023 ve 13:04 LSEČ. Na obr 18 si můžeme prohlédnout rafii Země nacházející se v souhvězdí Vodnáře. Na obr 19 je vidět poloha všech rafí, kde se Merkur nachází v souhvězdí Lva, Venuše mezi souhvězdí Střelce a Štíra, Mars v souhvězdí Štíra, Jupiter v souhvězdí Blíženců a Saturn v souhvězdí Berana.



Obrázek 19: Rafie Země na Olomouckém orloji



Obrázek 20: Planetárium Olomouckého orloje

dnů odpovídá vždy délce měsíce a celkově jich je 365. Pozlacená elipsa představuje horizont pro zeměpisnou šířku v Olomouci, a vymezuje aktuálně viditelnou hvězdnou oblohu. Obsahuje též cirkumpolární souhvězdí, která vidíme po celý rok, jelikož se nacházejí hodně na severu, a tedy nikdy nezapadnou za obzor. V orámování jsou znázorněna i písmena představující světové strany. Pohybuje se nejen skleněné kolo, ale i šipka, která představuje rotaci hvězdné oblohy či případné její vychýlení vůči světovým stranám.



Obrázek 22: Zobrazení noční oblohy

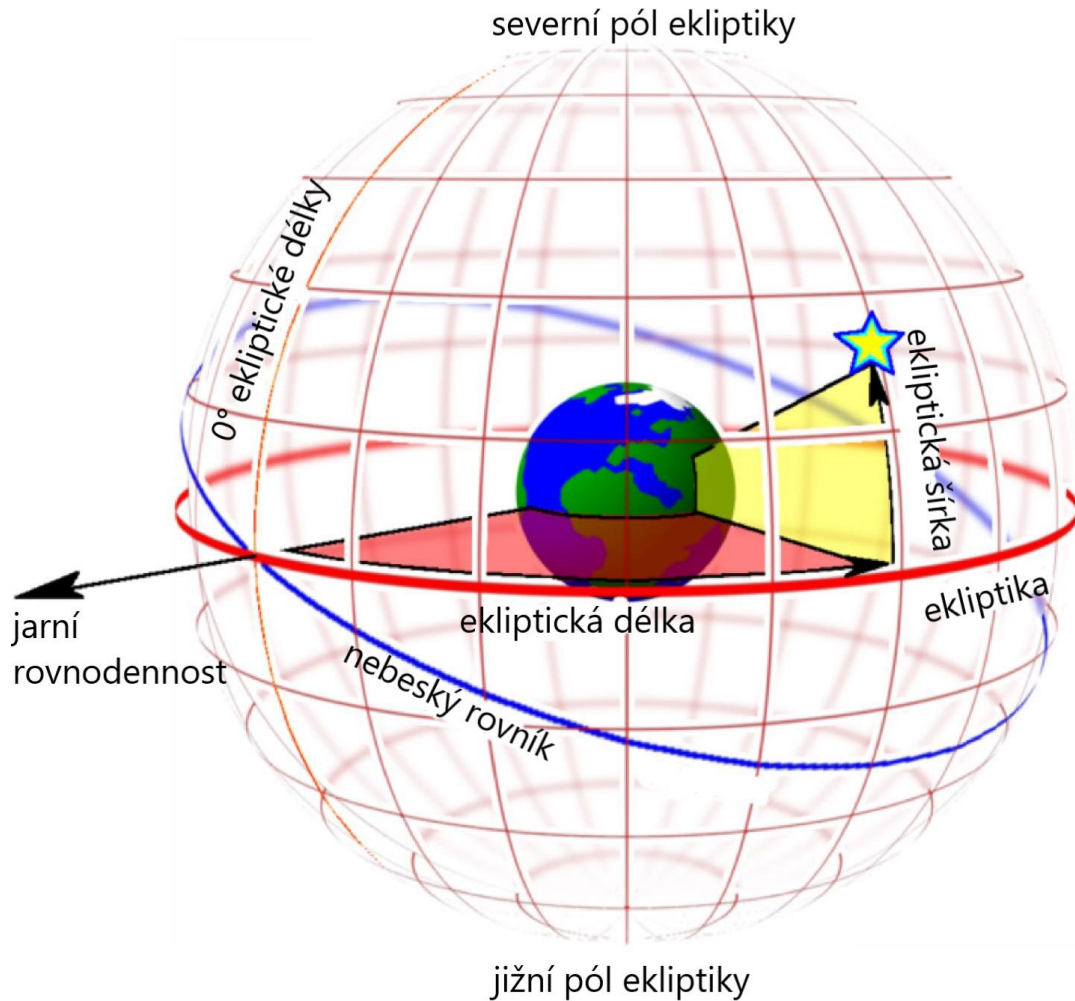
Posledním ukazatelem je ukazatel letopočtu, který se nachází pod kalendářem. Jedná se o digitální ukazatel, který se na orloji nachází až od poslední úpravy. Stroj letopočtu se skládá ze čtyř desetibokých otáčivých prstenců s arabskými čísly od 0 do 9. Otáčku vždy provede 31. prosince na Nový rok. Ukazatel může dosáhnout až hodnoty 9999, je možné tedy aby fungoval dalších 7 976 let [8].

3.6. Astronomické simulátory Olomouckého orloje

Pomocí současných technologií bylo možno naprogramovat simulátor, který při zadání libovolného data ukáže postavení ukazatelů. Tyto simulátory jsou dílem pánů Petra Krále a Stanislava Marušáka. V našem případě se podíváme na datum 22. 4. 2023 8:25 hod. Nejprve se podíváme na snímky simulátorů a pak na fotku současného orloje v daný datum a čas [18].

První simulátor představuje realistický vzhled Fabriciova rete, které bylo na orloji mezi lety 1574 až 1895. Nad zjednodušenou podkladovou mapou Země se zaznačenými

astronomickými souřadnicemi a kružnicí obzoru se posouvají ukazatelé simulátoru. Čas je přepočítán na pravý sluneční čas. Otáčení rete je založené na délce tropického roku, což je 365 dní 5 hodin a 48 minut. Simulátor ukazuje pravý sluneční čas a místní hvězdný čas. Sluneční rafe je nastavena, aby ukazovala ekliptikální délku Slunce, proto díky ní můžeme zjistit pravý sluneční čas. Čas vzhledem k SE(L)Č je posunut cca o + 9 minut. Princip ekliptikálních souřadnic můžeme vidět na obrázku 23.



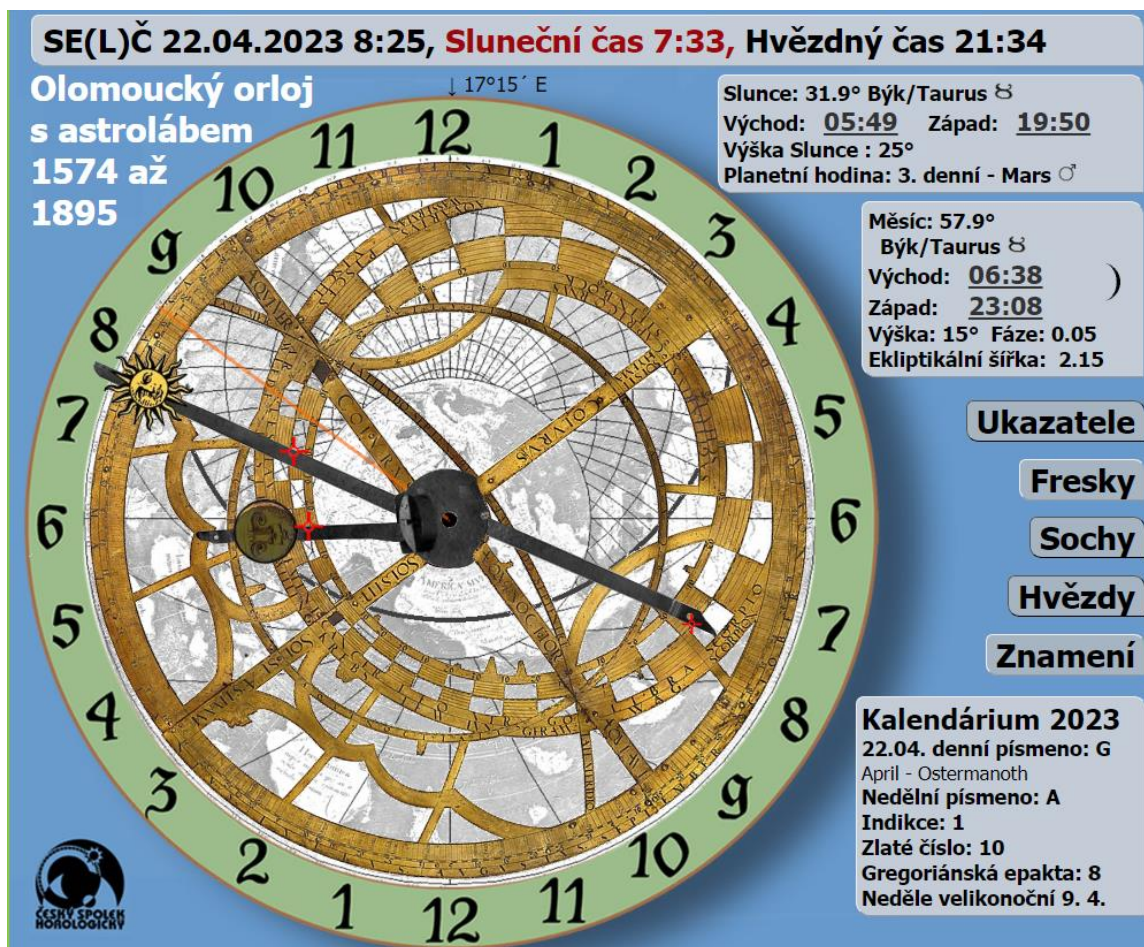
Obrázek 23: Ekliptické souřadnice (převzato z [30], upraveno)

Tento posun je trvalý. Pokud bychom chtěli tohoto údaje dosáhnout výpočtem musíme znát zeměpisnou délku orloje, která je 17,2516186° východní délky. Tato hodnota se odlišuje o 15° v.d., pro který je definován SE(L)Č, o 2,2516186 úhlového stupně. Na 15 stupňů připadá jedna hodina tj. 60 min. Poté výpočet tedy dává:

$$\frac{17,2516186 - 15}{15} \cdot 60 = 9 \text{ minut}$$

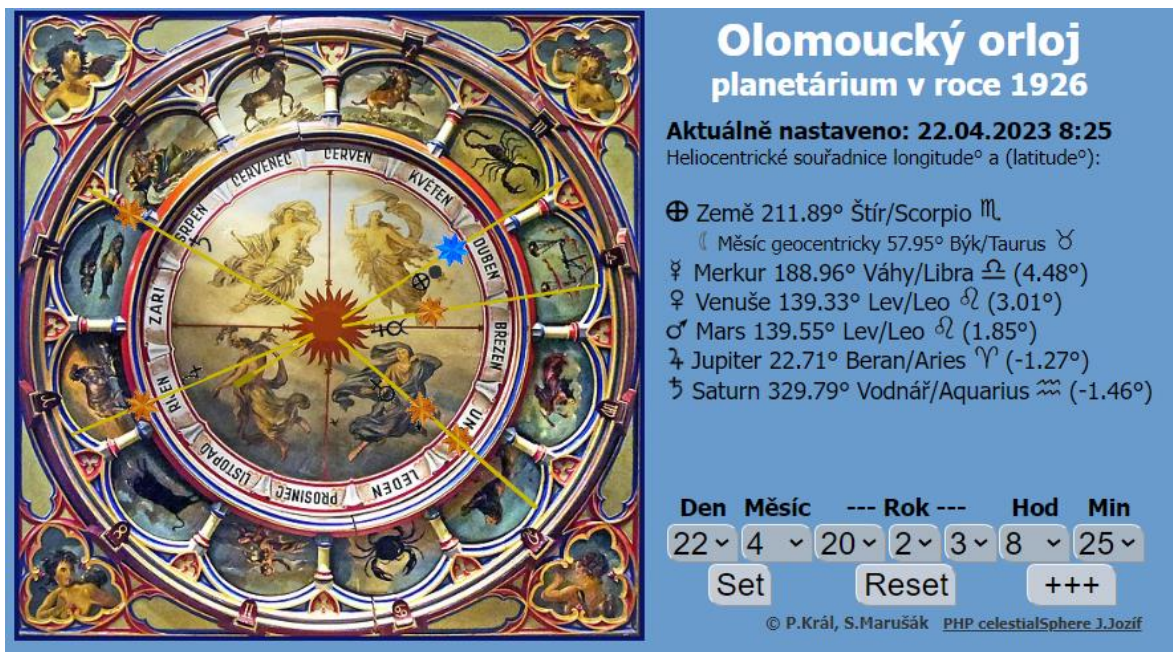
Červená značka na sluneční rafii představuje polohu Slunce na ekliptice. Druhý menší červený kříž představuje polohu tzv. protislunce (podle popisu pomáhá určit planetární

hodiny, dané východem). Druhá rafi je Měsíční rafi a ukazuje ekliptikální délku Měsíce. Červená značka představuje polohu měsíce na rete i s ekliptikální šířkou. Měsíční fáze jsou znázorněny proměnlivým stínem na rafi [18].



Obrázek 24: Simulátor Fabriciova rete (převzato z [18])

Druhý simulátor představuje planetárium Olomouckého orloje z roku 1926. Simulátor je sestaven na základě fotografie pana Stanislava Marušáka. Na simulátoru můžeme vidět podkladovou desku planetária z roku 1926. Na desce jsou napsány české názvy měsíců. Počátek soustavy souřadnic je ve znamení Berana, tedy při jarní rovnodennosti se Slunce nachází ve znamení Berana a Země je ve znamení Vah. Na simulátoru můžeme najít 6 rafí planet Merkur, Venuše, Země s Měsícem, Mars, Jupiter a Saturn. Planety jsou rozmístěny dle souřadnic heliocentrické délky. Můžeme k danému datu si všimnout jednotlivého umístění planet (viz obrázek 23). Pro naše datum 22. 4. 2023 v 8:25 se Země nacházela ve znamení Štíra, Měsíc v Býku, Merkur ve Váhách, Venuše ve Lvovi stejně jako Mars, Jupiter v Beranovi a poslední Saturn ve Vodnáři [18].



Olomoucký orloj planetarium v roce 1926

Aktuálně nastaveno: 22.04.2023 8:25
Heliocentrické souřadnice longitude° a (latitude°):

- ♁ Země 211.89° Štír/Scorpio ♏
- ☾ Měsíc geocentricky 57.95° Býk/Taurus ♉
- ☿ Merkur 188.96° Váhy/Libra ♎ (4.48°)
- ♀ Venuše 139.33° Lev/Leo ♌ (3.01°)
- ♂ Mars 139.55° Lev/Leo ♌ (1.85°)
- ♃ Jupiter 22.71° Beran/Aries ♈ (-1.27°)
- ♄ Saturn 329.79° Vodnář/Aquarius ♒ (-1.46°)

Den Měsíc --- Rok --- Hod Min
22 ▾ 4 ▾ 20 ▾ 2 ▾ 3 ▾ 8 ▾ 25 ▾
Set Reset +++

© P.Král, S.Marušák PHP celestialSphere J.Jozif

Obrázek 25: Simulátor planetária z roku 1926 (převzato z [18])

V poslední části si ukážeme, jak vypadá současný orloj a jeho rafie ze dne 22. 4. 2023. Z předchozí části víme, že počátek souřadnic je na konci znamení Berana [18].



Obrázek 26: Současné planetarium

Při bližším pohledu na simulátory a fotku současného orloje si musíme uvědomit, že Fabriciův astroláb byl geocentrický a simulátor planetária z roku 1926 a současné planetárium jsou heliocentrické. Z prvního simulátoru (viz obr 24) můžeme vyčíst pouze polohu Slunce a Měsíce. Slunce se zde nachází v souhvězdí Býka a Měsíc se také nachází v souhvězdí Býka. Na druhém simulátoru (viz obr 25) se nachází heliocentrické planetárium z roku 1926. V rámci popisků vidíme, ve kterém souhvězdí se planety nachází. Země je v souhvězdí Štíra a Měsíc v souhvězdí Býka, Merkur je svou polohou umístěn v souhvězdí Vah, Venuše v souhvězdí Lva stejně jako Mars. Poslední dvě planety se nachází Jupiter v souhvězdí Berana a Saturn v souhvězdí Vodnáře. Když se nakonec podíváme na současné planetárium (viz obr 26) a vyčteme polohy jednotlivých planet zjistíme že, Země se nachází mezi souhvězdími Střelce a Štíra, Merkur v souhvězdí Lva, Venuše ve Lvovi, Mars v Rybách, Jupiter v Býku a Saturn na začátku souhvězdí Ryb. Můžeme si tedy povšimnout, že u prvního i druhého simulátoru se Měsíc nachází v souhvězdí Býka. Když porovnáme druhý simulátor se současným planetáriem, kde se nachází stejné planety vidíme, že pouze Venuše se nachází ve stejném souhvězdí na obou planetáriích, a to v souhvězdí Lva.

4. Kalendária

Orloj za svou historii obsahoval celkem tři kalendária neboli kalendářní číselníky. Kalendárium se vždy nacházelo ve spodním patře pod astronomickými číselníky. První zmínky pochází z 16. století od Šimona Ennia Klatovského v díle Krátká chvalořeč na Olomouc.

4.1. Kalendárium na Fabriciově astrolábu

Zmínka o kalendáriu se objevuje ve smlouvě, kterou město uzavřelo s Pavlem Fabriciem. Na Fabriciově astrolábu představovaly kalendářní desku údaje o svátcích vyryty po obvodu sítě. Kalendárium mělo časový rozsah let 1579–1679. Nacházelo se zde 75 jmen jednotlivých svatých a události, které měli spojitost s životem Ježíše Krista a Panny Marie. Průměrně se na každý měsíc připadalo 6,25 svátků. Kalendář na astrolábu byl juliánský, jelikož vznikl ještě před reformou. Mnoho světců zde chybí například svatý Václav, protože Fabricius nejspíše čerpal z vídeňských svatých a ne českých, toto bylo zapříčiněno velkým zastoupením německy mluvícího obyvatelstva v Olomouci [8].



Obrázek 27: Ozubené kolo ke kalendářnímu číselníku

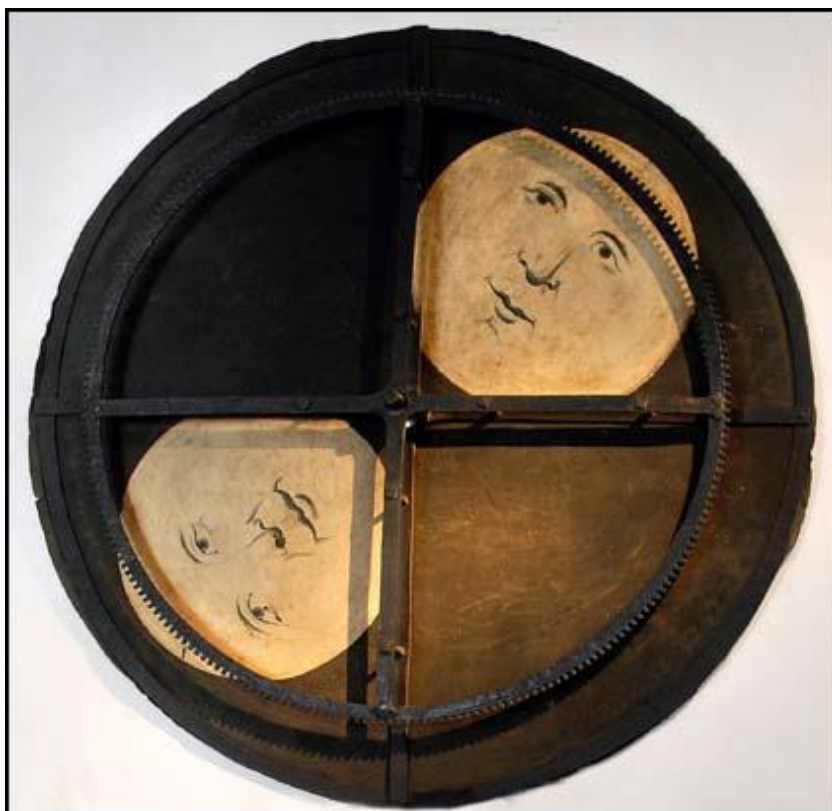
Tabulka 1: Seznam vybraných svátku z Fabriciova kalendária

Datum	Plný latinský název	Český název
1. leden	Circumcisio Domini	Obřezání Páně
25. ledna	Conversio Pauli	Obrácení sv. Pavla apoštola
15. únor	S. Valentini	Sv. Valentýn
25. únor	Mathiae	Sv. Matěj, apoštol
25. března	Annunciatio Mariae	Zvěstování páně
23. duben	Georgij	Sv. Jiří
25. dubna	Marci Evagelistae	Sv. Marek evangelista
1. května	Philippi et Iacobi	Sv. Filip a Jakub (menší) apoštolové
13. května	Servatii	Sv. Servác
10. července	Septem fratrum	Sedm bratrů mučedníků
1. srpna	S. Petri ad Vincula	Sv. Petr v okovech
15. srpna	Assumptio Mariae	Nanebevzetí Panny Marie
8. září	Natalis Mariae	Narození Panny Marie
14. září	Exaltation Crucis	Povýšení sv. Kříže
27. říjen	S. Simplicii	Sv. Simplicius (z Monre Cassina)
25. listopadu	S. Catharinae	Sv. Kateřina Alexandrijská
8. prosince	Conceptio Mariae	(Neposkvrněné) Početí Panny Marie
13. prosince	Lüciae	Sv. Lucie
21. prosince	Thomae apostoli	Sv. Tomáš apoštol
25. prosince	Nativitatis Domini	Narození Páně
27. prosince	Ioannis Evangelistae	Sv. Jan apoštol a evangelista
31. prosince	S. Silvestri	Sv. Silvestr

V tabulce si můžeme všimnout mnoha podobností svátků s dnešním kalendářem. Velice překvapující je třeba svátek sv. Valentýna umístěný na 15. února, jelikož dnes se je často vnímám jako svátek zamilovaných, který do Evropy přišel z Ameriky a slaví se 14. února. Dále si můžeme povšimnout, že svátek sv. Matěje se slavil o den později než v současném kalendáři, oproti tomu sv. Jiří byl zas o den dříve. S dnešním kalendářem se shoduje například jeden ze tří zmrzlých mužů Servác, sv. Marek, sv. Kateřina, která byla později dekanonizována, dále ve stejný den slavíme i sv. Lucii. Se svatou Lucií je spojená lidová pranostika, která má znění: „Svatá Lucie noci upije, ale dne nepřidá.“. Zda již tenkrát lidé užívali pranostiky, které spojovaly typické počasí a svátky, nevíme, Zajímavý je i svátek sv. Filipa a Jakuba, který připadána 1. května, dnes mají Filip i Jakub svátky odděleně. Však se stále noci z 30. dubna na 1. května říká Filipojakubská noc nebo častěji užívané označení je pálení čarodějnic. Mezi úplné odlišnosti můžeme zařadit svátek Tomáše, který se dnes neslaví 21. prosince, ale 7. března.

4.2. Kalendárium z roku 1661

K opravám kalendářní desky došlo mezi lety 1661–62, tato deska pravděpodobně zanikla a do dnešních dnů se nedochovala. Jediná cesta, jak se můžeme o ní něco dozvědět, jsou archivní dokumenty. Osnova kalendáře měla rozsah letopočtů 1661–1763 a byla nakreslena na dlouhém růžovém papíře, který byl orámován palmetovým ornamentem (vzor tvořený z pěti a více vějířovitě poskládaných listů). Dva pruhy dělené na 12 dílků byly umístěny uprostřed. Dále se zde nacházely tištěné figury zvěrokruhu a alegorie jednotlivých měsíců. Vlevo byl umístěn pás se střídajícími se sedmi písmeny (a, b, c, d, e, f), které představovaly dny v týdnu. Více ke středu byl pás s čísly dní v měsíci. Oddíly, kde se měly nacházet jména svatých (svátků) dané dny, byly prázdné. Nevyplněné byly také tři oddíly vedle řady s letopočty. Takto zhruba vypadala kalendářní deska, která na orloji fungovala na přelomu 17. a 18. století. Vedle kalendářní desky se zde také nacházel ukazatel měsíčních fází, který na orloji setrval až do roku 1945. Jednalo se o plechovou desku s oboustranným zobrazením tváře Měsíce. Strana zobrazující noční oblohu a původně zlaté symboly hvězd byla umístěna z vnější strany. Oproti tomu na vnitřní straně, která byla skryta veřejnosti a viděl ji hlavně orlojník bylo ozubené kolo s 235 zuby. I zevnitř se na kole nacházely malby dvou tváří Měsíce [8].



Obrázek 28: Vzhled vnitřní strany ukazatele měsíčních fází (převzato z [5])

4.3. Kalendárium z roku 1746

Kalendárium z dob barokní opravy je považováno za nejcennější a nejzajímavější fyzickou součástí orloje. Na dřevěné kruhové desce byla olejová malba. Deska se sestávala z šesti prken a měla v průměru 190 cm, hranu měla původně oplechovanou. Byly na ní zaznamenány informace v patnácti soustředných pásech. Terč byl otočný a jedenkrát za den přesně o půlnoci se posunul o jeden dílek ve směru hodinových ručiček. Ve středu byl kruh namalovaný tmavou barvou a v něm byl vyřezaný čtvercový otvor. Díky čtvercové výřezy bylo možné desku nasadit na hřídel, která byla zepředu schovaná pravděpodobně za vyřezávanou rozetou. Jako ukazatel sloužila hůlka držena nedochovanou soškou boha Iana, který se vznášel. Vznášející se bůh představoval strážce bran nebe a země, také počítal roky, měsíce a období v roce. Socha měla nejspíš dvě tváře jedna představoval mladíka a druhá starce. Tyto tváře symbolizovaly pohled do minulosti a do budoucnosti.

Na kalendáriu jsme mohli zjistit nejen datum v měsíci ale i jaký svátek na daný den připadá. Po obvodu kola se nacházely latinské názvy dvanácti měsíců (IANUARIUS–DECEMBER). Druhý kruh byl složen z denních písmen. A, B, C, D, E, F, G, která představovala dny v týdnu. Můžeme zaznamenat sedmidenní cyklus začínající 1. lednem. Písmena byla napsána černě a každé písmeno A mělo červenou barvu. Představme si to tak, že když 1. ledna je středa má přiřazeno písmeno A a každá středa následující je zaznamenána také písmenem A. Další kruh zobrazoval pořadí dnů v měsíci. U čísel dnů v měsíci se nacházely hlavní církevní svátky. Jména svátku byla zapsána švabachem stejně jako jména světců. Tyto svátky či jména se nenacházely u každého dne, jako na jiných kalendářních deskách evropských orlojů. Celkem jsme na kalendáriu mohli najít 42 svátků, v průměru tedy pouhých 3,5 svátku na měsíc. Střídání dnů v roce zvýrazňovalo střídání červených a bílých čtverečků u dnů.

Dále se zde nacházelo rozdělení ročních období či znamení zvěrokruhu. Číslice zapsané po pěti: 5, 10, 15, 20, ... dosahovaly až 360. Jelikož byly vázány k dvanácti znamením zvěrokruhu, představovaly úhlové stupně na ekliptice rozdělené vždy po 5 stupních. Znamení zvěrokruhu byla zapsána latinsky.

Dochovaná deska kalendária se vzhledem liší oproti Fischerově akvarelu z roku 1805 (viz obrázek 2). Znamení zvěrokruhu jsou zakreslena po obvodu desky. Je nutné dodat, že nevíme, zda malba představuje skutečnost nebo pouze návrh na změnu. Kalendárium se na orloji nacházelo až do demontáže v roce 1895. Dochovalo se silně oprýskané

a poškrábané, za špatný stav nejspíše mohlo dlouholeté vystavení povětrnostním vlivům. Naštěstí se většina údajů podařila dešifrovat. Po demontáži byla deska restaurována pražským restaurátorem Josefem Dřevem. Bylo potřeba spojit rozpadlá prkna a vyčistit polychromii. Tato první část restaurace se povedla, bylo též v plánu realizovat retuše a nahradit chybějící části nápisů a vyobrazení [8].

4.4. Kalendárium z roku 1898

Nová kalendářní deska byla zhotovena při pseudogotické přestavbě. Hlavním autorem a malířem byl Richard Betterlich, který se zasloužil nejen o rozvržení ale i o zdobení čtvercového orámování. Mechanický pohon, který byl spojen s jicím strojem, byl dílem firmy Korfhage & Söhne. Oproti předešlým dřevěným deskám kalendária byla použita měď. Všechny údaje byly zakreslené jiným způsobem než u předchozích kalendárií. Ubylo znázornění letopočtů, zůstala pouze čísla dnů v roce v prvním vnějším kruhu spolu s příslušnými jmény světců případně hlavních církevních svátků. Údaje byly zapsány v němčině po obvodu kalendária. Zlatá hůlka boha Iana se opět použila jako ukazatel a nacházela se vlevo od kalendária. Inovací bylo doplnění čtyř menších ciferníků uvnitř kotouče kalendária. Jednalo se o: lunární fázový ciferník nahoře, ciferník sedmi dnů v týdnu s jejich německými jmény na levé straně, ciferník dnů v měsíci na pravé straně a ciferník dvanácti měsíců v roce se zkratkami jejich německých jmen dole. Přesný seznam svátků nebyl dochován [8].

4.5. Kalendárium z roku 1955



Obrázek 29: Současné kalendárium z roku 1955

Deska kalendária byla přemalována, jelikož byla poškozena v květnu 1945, ale stále slouží dodnes. K desce byl také připevněn nový mechanismus z dílny hodináře Konrada Schustera. Design navrhl a následně provedl autor nové podoby orloje Karel Svolinský. Nápis s českými svátky a jmény jsou dílem olomouckého písmomalíře F. Turečka. Kruh je v průměru 210 cm dlouhý. Jako ukazatel dnes slouží zlacená nepohyblivá šipka, která je umístěná na levé straně orloje. Po obvodu se střídají zelené a bílé dílky a celkem jich je 365 a u každého je uvedeno, kdo má v daný den svátek. Zlatě je zvýrazněn první den v roce a červeně jsou vyznačeny státní svátky a některá výročí. Musíme mít na paměti, že výročí jsou vybrána s přihlédnutím k tehdejší ideologii, proto zde máme velice kontroverzní osobnosti socialistické doby. Ve středu desky jsou podobným způsobem jako na kalendáriu z roku 1898 čtyři číselníky, které ukazují den v týdnu, měsíc v roce a daný den v měsíci. Nahoře je umístěna zelenožluté skleněná koule, která se může otáčet a ukazovat měsíční fázi. [8].

Každý den na kalendáriu můžeme najít jméno, které má v ten den tzv jmeniny. Svátky dle jmen slavíme pouze v Evropě. Rozmístění svátků má původ v křesťanství je spojeno s jednotlivými výročí světců. Kalendárium je obohaceno i o staročeská jména z evangelických kalendářů. Nalezneme tam i několik archaických jmen a církevních svátků jako např: Hod Boží svatodušní, Pondělí svatodušní, i přes tehdejší komunistickou ideologii [16].

Tabulka 2: Soupis svátku a výročí [8]

Datum	Název svátku/vyročí
1. ledna	Úmrtí V. I. Lenina 1924
25. února	Den vítězství československého pracujícího lidu
5. března	Úmrtí J. V. Stalina 1953
8. března	Mezinárodní den žen
14. března	Úmrtí K. Gottwalda 1953
22. dubna	Narození V. I. Lenina 1870
1. května	Svátek práce
5. května	Vyhlazení Javoříčka
13. května	Hod Boží svatodušní
14. května	Pondělí svatodušní
1. června	Mezinárodní den dětí
9. června	Zrušení roboty na Moravě 1848
10. června	Vyhlazení Lidic
24.června	Vyhlazení Ležáků
6. července	Mistr Jan Hus
29. srpna	Slovenské národní povstání
8. září	Zavraždění J. Fučíka
6. října	Den Československé armády
28. října	Den znárodnění
7. listopadu	Velká říjnová socialistická revoluce
15. listopadu	Zahájení ústavního sněmu v Kroměříži 1848
17. listopadu	Obnovení Olomoucké univerzity
23. listopadu	Narození K. Gottwalda 1896
19. prosince	Narození prezidenta A. Zápotockého 1884
21. prosince	Narození J. V. Stalina 1879

5. Ostatní orloje v Čechách i ve světě

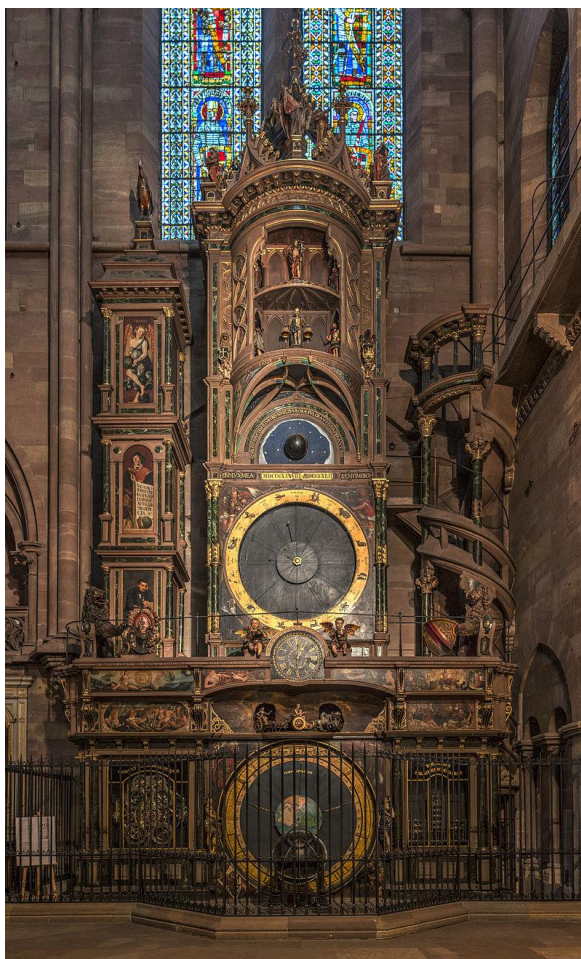
Obecně orlojem můžeme nazvat každé umělecky ztvárněné veřejné hodiny. Tyto hodiny musí splňovat několik podmínek např. hodinový stroj je pohonem pro ukazovací část, jež ukazuje nejen časové údaje, ale i astronomické údaje (myšleno posuny nebeských těles jako jsou Slunce, Měsíc a hvězdy) a kalendárium. Dále se zde často objevují vtipné pohyblivé figury doprovázené hudbou či jinými zvuky.

Co se týče českého slova orloj, vychází z latinského horologium nebo románského horloge (francouzsky), orologio (italsky). Tyto označení však vystihují pouze běžné nám známé hodiny v domácnostech nebo na počátku věžní hodiny. V ostatních jazycích se většinou setkáváme s pojmem astronomické hodiny jako například v angličtině astronomical clock nebo v němčině astronomische Uhr.

Orloj je celkově považován za určitý artefakt s prvky řemeslnými, vědeckými a uměleckými, pochází často z období evropské vrcholně středověké společnosti. Sestavení orloje bylo vždy chápáno jako vrchol hodinářské zručnosti. Složitým procesem byla nejen výroba, ale též údržba, bylo zapotřebí hodinářských odborníků, astronomů a umělců. Díky výrobě orlojů došlo například k zdokonalení mechanických kolečkových hodin.

Orloje po celé Evropě byly stavěny hlavně z praktických důvodů, jako jsou ukazování času, kalendář, astronomické jevy. Dále měl také vyjadřovat vztah středověkého člověka s vesmírem, sepětí s přírodou, současné astrologické jevy, úkolem byla i určité reprezentace města.

Nejvíce orlojů vzniklo mezi 14. a 16. stoletím, jednalo se zhruba o 50 orlojů, z nichž první vznikl ve Štrasburku (viz obrázek 29). Kvůli technické náročnosti a velkým výdajům při stavbě si orloj mohla dovolit pouze bohatá královská města. Za hranicemi se orloje nacházejí například v italské Padově, Mantově, polském Gdaňsku, francouzském Lyonu či Rouenu, dánské Kodani nebo ve švýcarském Bernu [8].



Obrázek 30: Orloj ve Štrasburku (převzato z [27])



Obrázek 31: Orloj ve švýcarském Bernu (převzato z [15])



Obrázek 32: Orloj ve francouzském Rouenu

Co se týká orlojů v České republice, kromě nejznámějších orlojů v Praze a v Olomouci se můžeme setkat s orlojem též v Litomyšli, Prostějově nebo v Uherském Brodě. Orloje v Litomyšli a v Prostějově jsou inspirovány Pražským orlojem a jsou secesní [14].

V Kryštofově údolí u Liberce se nachází další český orloj, tento orloj je značně menší než ten Pražský nebo Olomoucký. Orloj můžeme najít v bývalé trafostanici, kde funguje od roku 2008. V současné době je orloj zamknutý a měl by se stěhovat do nedalekých Žibřidic [25].



Obrázek 33: Orloj v Kryštofově údolí

5.1. Pražský orloj

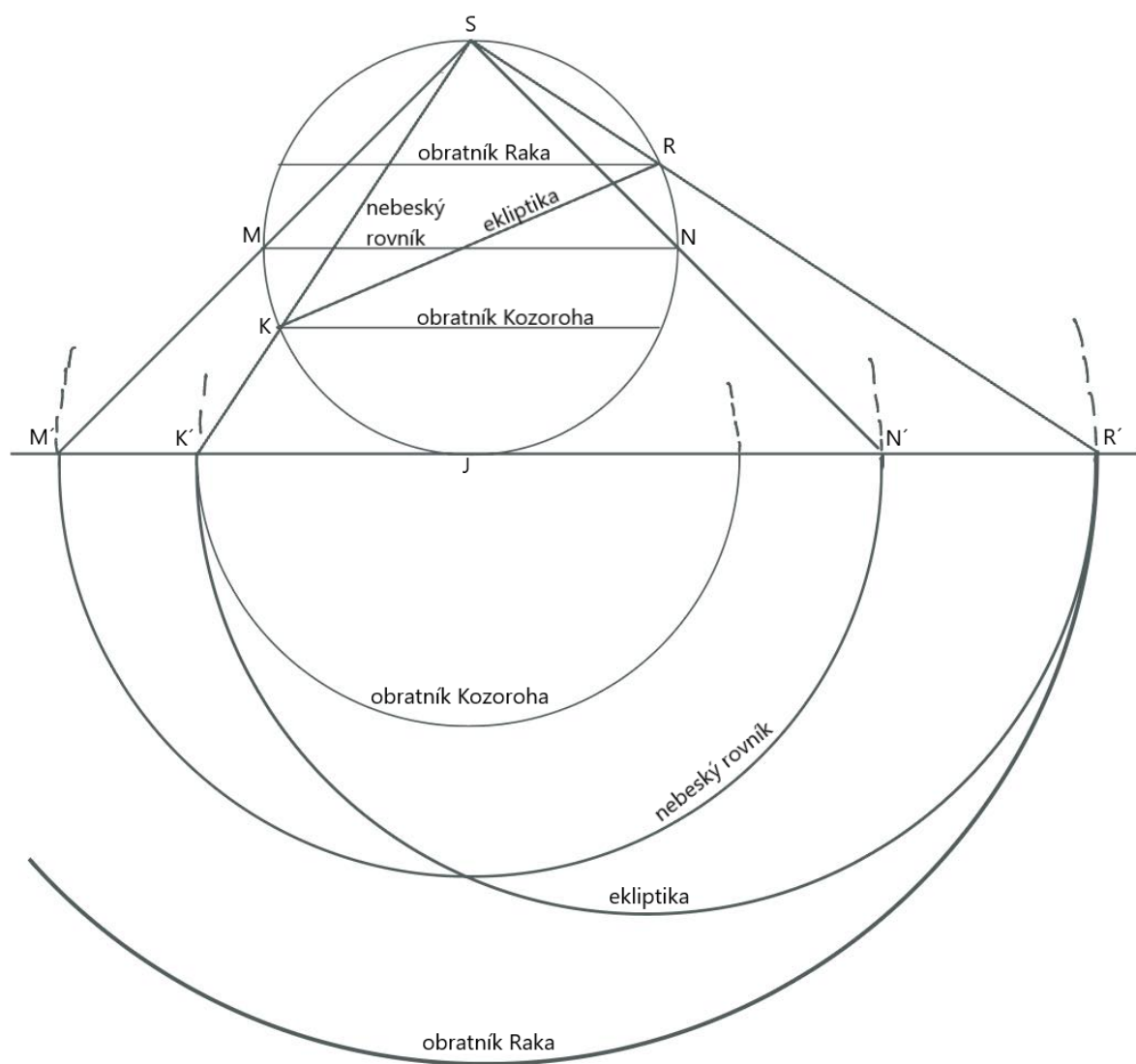
Pražský orloj, také často nazývaný jako staroměstský se nachází na jižní straně Staroměstské radnice v Praze. Pražský orloj vznikl dříve než Olomoucký kolem roku 1410. Orloj má astronomický číselník, který lze vidět zvenčí. Ten je samotným astrolábem orloje a do chodu ho uvádí hodinový stroj. Uprostřed je znázorněna Země, která se nepohybuje, je založen na geocentrickém modelu vesmíru. Orloj byl jedním z prvních přístrojů, které ukazovaly pohyby nebeských těles [17].



Obrázek 34: Vzhled Pražského orloje

Astronomický číselník se liší od měřících astrolábů, jelikož představuje stereografickou projekci nebeské sféry ze severního pólu na rovinu rovníku či jinou rovinu s ní rovnoběžnou. V našem případě (viz obr 35) pracuje s tečnou rovinou procházející jižním

pólem, což odpovídá našemu předpokladu. Nebeskou sféru znázorňujeme jako kulovou ploch s poloměrem cca 40 cm. V severním pólu kulové plochy se nachází střed promítání S. K nebeské sféře je třeba znázornit projekční rovinu. Ta je její tečnou s bodem dotyku v jižním pólu J. Dle projekce ve středu astronomického číselníku je umístěn jižní pól nebeské sféry. Nejmenší vnitřní kružnice je tedy obratník Kozoroha a vnější kružnice s ní soustředná znázorňuje obratník Raka. Na ciferníku se nachází ještě jedna soustředná kružnice, která symbolizuje nebeský rovník. Ekliptiku na astronomickém číselníku můžeme najít jako zlatý prsteneček. Vnitřní strana tohoto prstenečku je rozdělena po 30° do 12 segmentů představující znamení zvěrokruhu. Na ekliptice můžeme též pozorovat polohu Slunce a Měsíce i s jeho fázemi. Z astronomického číselníku můžeme mimo jiné vyčíst východy, kulminace a západy všech znamení ze zvěrokruhu. Ekliptika v rámci projekce leží mezi body R a K a střed se nachází na spojnici těchto bodů [17, 31].



Obrázek 35: Stereografická projekce na astronomický ciferník (překresleno dle [17])

Kalendářní deska je dílo Josefa Manese, v současné době se na orloji nachází kopie této desky. Deska má průměr 220 cm a po obvodu desky se nachází mezikruží s 365 paprsky. Tyto paprsky jsou popsané kalendářními údaji s čísly dnů. Na desce je dále 12 kruhů, které symbolizují jednotlivé měsíce. Například pro leden je nakreslena oslava narození dítěte symbolizující Nový rok nebo v listopad je zakreslen jako kácení dubu a příprava dřeva na zimu. Znaky souhvězdí se nachází nejen na astrolábu ale i na kalendáriu. Na kalendáriu jsou kruhy s jednotlivými znamenými umístěné pod příslušnými měsíci [24].

Mánesovo kalendárium, které v současné době můžeme vidět na Pražském orloji, je kopií původního Mánesova díla. Současné přemalování je z roku 2018, ale je velmi nepřesné, proto se jedná o jeho znovu předělání. Tato rekonstrukce byla velice problematická, jelikož přemalované postavy představují tehdejší známé osobnosti. U mnoha postav došlo ke změně obličejových rysů. Původní kalendárium se nachází v depozitáři [26].

5.1.1. Rozdíl mezi Pražským a Olomouckým orlojem

V dnešní době hlavní rozdíl mezi Olomouckým a Pražským orlojem je ten, že Olomoucký orloj je heliocentrický a Pražský geocentrický. Oba orloje se nachází na budově radnice. Pražský orloj je starší, ale oba jsou štrasburského typu. Olomoucký orloj má značně jednodušší ciferník. Orloj v Praze je mnohem historičtější, zachovaný vzhled je původní, Olomoucký orloj měnil vzhled s každou významnější opravou. Olomoucký orloj spíše zobrazuje astronomické údaje, hlavně polohu Slunce, měsíce a hvězd, přičemž na zvěrokruhu je chybný počátek a orloj je nepřesný. Pražský orloj je považován za velmi přesný historický stroj, systém zobrazení je komplexní, obsahuje hodinový ciferník, kalendář, astroláb a figurové sousoší. Olomoucký orloj je uveden do chodu vždy jednou denně v poledne, zatímco Pražský orloj se pohybuje každou hodinu. Celkově nelze moc tyto dva stroje porovnávat, protože každý obsahuje jedinečné technické prvky.

Závěr

Má bakalářská práce měla za úkol za pomoci rešerše pramenů zmapovat historii a astronomické základy různých konstrukcí Olomouckého orloje a následně je porovnat s nejznámějším českým orlojem, který se nachází v Praze. Vznikl tedy souhrnný text popisující základní historické, technické a astronomické aspekty Olomouckého orloje. Zjistili jsme, že svým zevnějškem i vnitřkem patří k moderním, novodobým hodinovým strojům. Do práce byli zaneseny i praktičtější prvky, jako čtení z ciferníků, či porovnání za pomoci simulátorů jednotlivých planisférií.

První kapitola rozebírá nejen pověst, ale i etapy vývoje. Můžeme si všimnout, že jméno Antonín Pohl je odvozeno od Hanse Pohla, který v 16. století orloj opravoval. Zároveň jsme zjistili, že pověst není pravdivá, jelikož pověst se stejnými vlastnostmi se objevují nejen u Pražského orloje, ale i u orlojů v celé Evropě. Etapy vývoje jsme rozdělili do tří etap, protože u orloje byl hodinový stroj vyměněn právě třikrát.

V druhé kapitole jsme si zaznamenali základní poznatky o Pavlu Fabriciovi a jeho astrolábu. Dozvěděli jsme se, že byl i geograf a měl představu o vesmíru, která velmi koresponduje se skutečností. Zjistili jsme, že stroj měl pouze několik nepřesností, které nacházeli po dlouhých časových úsecích. Není nám známo, jak tyto nepřesnosti byly opravovány. Popsali jsme si 5 hvězd, které se nacházeli na Fabriciově astrolábu. Přiřadili jsme si je k jednotlivým souhvězdím a popsali základní astronomické údaje těchto hvězd.

V kapitole třetí jsme si rozebrali stroj od firmy Krofhage. Zjistili jsme, jak probíhal vývoj mechanismu v 19. století a které figury stroj poháněl. Kohout, kterého známe z dnešního orloje, se na orloji nacházel již koncem 19. století. Probrali jsme se i historií orloje na konci druhé světové války, jelikož k jeho poničení došlo až při osvobození Olomouce. Po druhé světové válce nastala velká generální oprava, díky které známe současnou podobu orloje. Dále jsme si popsali současné číselníky, vyjádřili si funkce jednotlivých číselníků. Naučili jsme se číst z planisféria současného a poznamenali jeho nepřesnosti. Na konci této kapitoly jsem porovnávali simulátory Fabriciova planisféria, planisféria z roku 1926 a současného planisféria. Na základě fotografií jsme zjistili, že se planisférium z roku 1926 a současné planisférium odlišovaly skoro u všech planet.

Čtvrtá kapitola je zaměřena na jednotlivá kalendária. Zajímavým poznatekem bylo odlišné rozmístění jmenin oproti současnému kalendáři a porovnali si je i v souvislosti s některými pranostikami. Popsali jsme si celkově 5 kalendárií a u některých si uvedli i jmeniny, narození a úmrtí slavných či významné církevní nebo národní svátky.

V páté kapitole jsme se zabývali orloji obecně. Ukázali jsme si vzhled Štrasbustkého orloje, ze kterého vychází Olomoucký i Pražský orloj. Uvedli jsme si základní informace o Pražském orloji a uvedli nákres na něm použité stereografické projekce, který je průmětem severního pólu na rovinu. Zatímco ve 2. kapitole jsme zjistili, že Olomoucký orloj pracoval s průmětem z jižního pólu. Připomněli jsme též vybrané rozdíly mezi Olomouckým a Pražským orlojem. Hlavním rozdílem je, že Olomoucký orloj je heliocentrický a ten Pražský je geocentrický. Ten v Praze je mnohem více znám veřejností a existuje o něm více publikací.

Cíl práce byl dle mého názoru splněn. Předložená bakalářská práce obsahuje základní informace o historii této olomoucké turistické atrakce též o některých astronomických souvislostech či údajích zobrazovaných na orloji. Práce je využitelná i z didaktického hlediska, může posloužit jako volně dostupný zdroj informací např. při výkladu historie orloje při školních exkurzích nebo projektových dnech. Orloj je velmi sofistikovaný a poměrně komplexní stroj, ale nabízí i praktické využití stereografické projekce, astronomických souřadnic, učiva o pohybu těles sluneční soustavy během roku a podobně. Můžeme jej proto využít jak k motivaci, tak ke shrnutí zmíněných astronomických a matematických poznatků

Seznam použitých pramenů

- [1] Michal, Stanislav. *Hodinářství a hodináři v českých zemích*. Praha: Libri, 2002. ISBN 80-7277-117-5, s.82-87.
- [2] Himmler, Radim (2017). Olomoucký orloj, *Watch IT!* 1/2017, s. 132–137. Dostupné z: <https://disk.cpilot.cz/muzeum-komenskeho/2021/01/AXdD3CAuIQjV7UfXlaQV.pdf>, citováno dne: [23-03-2023].
- [3] Olomoucký orloj, dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Olomouck%C3%BD_orloj, citováno dne: [28-03-2023].
- [4] Michna, Pavel: (1998). Olomoucký orloj. Na paměť 100. výročí zániku historické památky, *Vlastivědný věstník moravský* 50, s. 167-183.
- [5] Orloje v Olomouci. *Pražský orloj* [online]. Dostupné z: <https://orloj.eu/cs/olomouc.htm>, citováno dne: [28-03-2023].
- [6] Pověsti o památkách města Olomouce a z Olomouckého kraje – Olomoucký orloj [online]. Dostupné z: <https://vmdelta.vkol.cz/cs/aktivita/clanek/povesti-o-pamatkach-mesta-olomouce-a-z-olomouckeho-kraje---olomoucky-orloj/>, citováno dne: [20-03-2023].
- [7] Drábek, Jan. (1957). *Olomoucký orloj*. Olomouc: Dům osvěty v Olomouci.
- [8] Himmler, Radim. (2019). *Olomoucký orloj: historie v obrazech a faktech*. V Olomouci: Vlastivědné muzeum. 1. vydání. ISBN 978-80-85037-96-8.
- [9] Himmler, Radim. (2018) Stroj olomouckého orloje od firmy Korfhage z roku 1898, Zpravodaj *Společnosti přátel starožitných hodin* 33, s. 13–15 [online]. Dostupné z: https://disk.cpilot.cz/muzeum-komenskeho/2021/01/AXdD2_uIQjV7UfXlaQS.pdf, citováno dne: [21-04-2023].
- [10] Himmler, Radim. *Poškození olomouckého orloje v posledních dnech druhé světové války* [online]. Dostupné z: <https://disk.cpilot.cz/muzeum-komenskeho/2021/01/AXdD3CMAuIQjV7UfXlaSG.pdf>, citováno dne: [21-04-2023].
- [11] Čermák, Miroslav. (2005) *Olomoucký orloj*. Olomouc: Memoria Olomouc. ISBN 80-85807-26-2.
- [12] Král, Petr. Marušák, Stanislav. *Simulátor Olomouckého orloje* [online]. Dostupné z: <http://orloj.eu/olm/hvezdy.htm>, citováno dne: [25-04-2023].
- [13] Král, Petr. *Zamyšlení nad nastavováním mechanického planetária zejména v Olomouci* [online]. Dostupné z: https://orloj.eu/cs/nastaveni_planetaria.htm, citováno dne: [6-05-2023].

- [14] Přehled orlojů v České republice. *Pražský orloj* [online]. Dostupné z: https://www.orloj.eu/cs/orloje_cz.htm, citováno dne: [30-06-2023].
- [15] Orloj [online]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Orloj>, citováno dne: [2-07-2023].
- [16] Apoštol Matěj, narození Panny Marie a Stalinova smrt. Co říká kalendárium olomouckého orloje. *Olomoucký REJ*. 6. 2. 2022 [online]. Dostupné z: <https://olomoucky.rej.cz/clanky/historie/1056-apostol-matej-narozeni-panny-marie-a-stalinova-smrt-co-rika-kalendarium-olomouckeho-orloje>, citováno dne: [2-07-2023].
- [17] Křížek, Michal, Somer, L. a Šolcová, A. (2009). Deset matematických vět o pražském orloji, *Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 54, č. 4, s. 281–300 [online]. Dostupné z: <http://dml.cz/dmlcz/141921>, citováno dne: [2-07-2023].
- [18] Král, Petr a Marušák, Stanislav. Stručný popis astronomického simulátoru Olomouckého orloje z let 1574 až 1895, Popis simulátoru planetária Olomouckého orloje z roku 1926. *Pražský orloj* [online]. Dostupné z: <https://orloj.eu/cs/simulatorOO.htm>, citováno dne: [2-07-2023].
- [19] Menkar. *Star facts* [online]. Dostupné z: <https://www.star-facts.com/menkar/>, citováno dne: [2-07-2023].
- [20] Hydra. *Průvodce hvězdnou oblohou* [online]. Dostupné z: <http://www.hvezdnouoblohou.wz.cz/hydra.php>, citováno dne: [2-07-2023].
- [21] Malý pes: Procyon. *Průvodce hvězdnou oblohou* [online]. Dostupné z: <http://www.hvezdnouoblohou.wz.cz/hydra.php>, citováno dne: [4-07-2023].
- [22] Velký pes: Sirius. *Průvodce hvězdnou oblohou* [online]. Dostupné z: <http://www.hvezdnouoblohou.wz.cz/velkypes.php>, citováno dne: [4-07-2023].
- [23] Frommert, Hartmut. SEDS *Messier Objects Database*: Messier 45 [online]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20171002025452/http://www.messier.seds.org/m/m045.html>, citováno den: [4-07-2023].
- [24] Mánesova kalendářní deska. *Pražský orloj* [online]. Dostupné z: https://orloj.eu/cs/orloj_manes_kalendar.htm, citováno dne: [4-07-2023].
- [25] Kryštofovo Údolí přijde kvůli sporu o muzeum betlémů o orloj i sochu voříška. *IDNES.cz* 2023 [online]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/liberec/zpravy/krystofovo-udoli-muzeum-betlemy-curajici-vorisek-orloj.A230214_114027_liberec-zpravy_jape, citováno dne: [24-07-2023].

- [26] Praha prověří, zda by se dalo nepovedené kalendárium na orloji předělat. *IDNES.cz* 2023 [online]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/praha/zpravy/manesovo-kalendarium-orloj-predelani-pamatka.A220601_155534_praha-zpravy_baky, citováno dne: [24-07-2023].
- [27] Strasbourg astronomical clock. *Wikipedia* [online]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Strasbourg_astronomical_clock, citováno dne: [24-07-2023].
- [28] Král, Petr. Astroláb a stereografická projekce na ciferníku orloje. *Orloj.eu* [online]. Dostupné z: https://orloj.eu/cs/stereograficka_projekce.htm, citováno dne: [24-07-2023].
- [29] Torre dell'Orologio, Mantua. *Wikipedia* [online]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Torre_dell%27Orologio,_Mantua, citováno dne: [24-07-2023].
- [30] Ecliptic coordinate system. *Wikipedia* [online]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/Ecliptic_coordinate_system, citováno dne: [24-07-2023].
- [31] Astroláb a stereografická projekce na ciferníku orloje. *Orloj.eu* [online]. Dostupné z: https://orloj.eu/cs/stereograficka_projekce.htm, citováno dne: [24-07-2023].