

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Martin Šolc

Evropské astronomické orloje

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 54 (2009), No. 4, 325--356

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141925>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2009

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



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

Evropské astronomické orloje

Martin Šolc, Praha

Orloj ten jest rozprávky a chvály hodný ve všech krajinách nad jiné všechny veliké orloje na světě, jehožto chvály já tak vysoce vypraviti neumím, ...

A protož, zdálo-li by se komu, že sem i já orloj tento přechválil, nechť mi to v pravdě poví a v jistotě ukáže, kde takový, tak znamenitý a divný orloj mají. A když se to tak najde, ne strany nějakých tatrmanuov a jiných aparatův bystře a nákladně, ale neužitečně, udělaných k podivání a k divadlu lidu obecnému připravených, ale strany mistrovství astronomského učeným lidem divného a jim i lidu obecnému potřebného, ...

JAN TÁBORSKÝ Z KLOKOTSKÉ HORY (1570):
Zpráva o orloji staroměstském [1]

Orloj – horologium – znamenal ponejvíce název pro monumentální hodiny na radnicích, v kostelech nebo na jiných významných místech. Často měly takové hodiny bohatou architekturu a uměleckou výzdobu, malířskou a sochařskou. Součástími orloje, které Tábořský označuje jako aparáty a tatrmany, mohly být pohyblivé figurální či jiné automaty, zařízení na odbíjení hodin, carillony – stroje na přehrávání melodií, různé průvody postav – apoštolové, šašci a králové, personifikace dnů v týdnu atd. Nejzajímavější orloje jsou však ty, jak zdůrazňuje již Tábořský, které ukazují kromě času také astronomické a kalendářní údaje. Zdeněk Horský (1929–1988), náš přední historik astronomie, proto ve snaze ocenit toto mnohostranné umělecké a vědecké bohatství, pro orloje používal příléhavé hodnocení – Gesamtkunstwerk – komplexní umělecké dílo [2]. Zvláště to vynikne při pohledu na téměř šperkařsky provedené přenosné interiérové astronomické hodiny, které jsou ozdobou mnohých sbírek hodin. Ty však tvoří samostatnou kategorii a pro jejich velký počet a různorodost je nezahrneme do předmětu tohoto článku. Podobně nebudeme zahrnovat ani hodiny označované též jako orloje – totiž ty, které kromě času ukazují navíc jen fázi Měsíce a ty, které mají sice čtyřřadvacetihodinový číselník, ale neukazují žádný astronomický údaj [3]. Stranou tedy zůstanou například hodiny s koulí Měsíce na radniční věži v Uherském Brodě, hodiny v interiéru katedrály v dánském Roskilde, monument „Hodiny s tvářemi čtyř proroků“ od Paola Ucella v katedrále ve Florencii se čtyřřadvacetihodinovým číselníkem, a také hodiny na astronomické observatoři Greenwich v Anglii.

První ucelený přehled monumentálních světových orlojů ve 20. století vydal roku 1931 Alfred Ungerer ve Strasbourgu [4]. V dedikaci díla jsou uvedeny tři osobnosti

RNDr. MARTIN ŠOLC, CSc., Astronomický ústav UK, Matematicko-fyzikální fakulta UK, V Holešovičkách 2, 180 00 Praha 8, e-mail: martin.solc@mff.cuni.cz

– tvůrce novodobého strasbourgského orloje Jean-Baptiste Schwilgué (1776–1856) a zakladatelé hodinářské dílny Fabrique Strasbourgeoise d’Horloges monumentales, Albert Ungerer (1813–1879) a Auguste-Théodore Ungerer (1822–1885). Autor je tedy pokračovatelem jak v řadě strasbourgských orlojníků, tak i majitelů továrny.

Po úvodu o různých funkcích orlojů – astronomických i obecně spektakulárních – a po výčtu tehdy známých antických astronomických pamětihodností Ungerer podává popis orlojů a hodin v jednotlivých zemích: 79 ve Francii, 52 v Německu, 29 v Anglii, 16 v Itálii, 10 ve Švýcarsku, 5 v Severní a Jižní Americe, 4 v Belgii, 4 v Nizozemí, 3 v Československu (Praha, Olomouc, Moravská Třebová), 3 v Rakousku, 1 ve Švédsku a 1 v Dánsku. Velmi cenný je seznam 265 titulů publikací o orlojích. Chronologický přehled má jen dobovou hodnotu, např. pražský orloj je datován ještě do roku 1486 (orlojník Jan Ruoze). Ungerer zahrnuje také mnohé monumentální hodiny, neastronomické hodiny s automaty a zvonkohrami (pražskou Loretu neuvádí) a hodiny, které ukazují jediný astronomický údaj, totiž fázi Měsíce. Pokud tyto stroje vynecháme, zbude několik desítek orlojů skutečně astronomických, a těm jsou věnovány další odstavce. Zaměříme se hlavně na orloje existující a v jejich dnešní podobě.

Druhy astronomických orlojů

Klasifikaci typů orlojů podle vzhledu astronomického číselníku vytvořilo několik autorů, z našich domácích to byl zejména Zdeněk Horský [5]. Vzpomínám, že byl velmi nešťasten z toho, že v tehdejší době a politické situaci nemohl řadu popisovaných orlojů osobně navštívit. V analogii s jeho, v podrobnostech jemněji vypracovanou klasifikací, budeme nadále rozeznávat tyto typy astronomických číselníků:

- A Číselníky, jejichž základ tvoří *astroláb*, resp. *planisférium*, vzniklé stereografickou projekcí nebeské sféry do roviny číselníku.

Jsou zde dvě možnosti – při projekci ze severního pólu by se do okolí středu číselníku promítala souhvězdí jižní oblohy, vnější okraj číselníku pak představuje obratník Raka a poblíž středu číselníku je soustředná kružnice jako obraz obratníku Kozoroha. Symbol Slunce posunutý po sluneční rafiji tedy v létě vykonává mezi východem a západem velký oblouk podél obratníku Raka, v zimě malý oblouk podél obratníku Kozoroha. Tak je tomu na orlojích např. v Praze, Stralsundu, Bernu.

Druhou možností je projekce z jižního pólu, kdy obratník Kozoroha se promítá na okraj číselníku a poblíž středu je obratník Raka. Symbol Slunce tedy v létě, kdy je nejdelší den, vykonává jen malý oblouček mezi východem a západem, zato v zimě oblouk největší po okraji číselníku (např. St. Omer). Takové uspořádání je na ručních astrolábech, používaných k demonstraci i k pozorování.

V obou případech je kruhový zvířetník je upevněn na středové hřídeli excentricky, jeho vnější okraj – ekliptika – se dotýká soustředných kružnic obratníků Raka a Kozoroha. Hřídel nesoucí tento excentricky upevněný zvířetník se otáčí jednou za jeden hvězdný den, tj. cca 23 h 56 m, zatímco sluneční rafije vykoná jednu otáčku za střední sluneční den, tedy 24 h.

- B Číselníky s centrálními kruhy, na nichž údaje ukazují rafije, tedy bez planisféria (Padova, Heilbronn).
- C Typ smíšený, který má centrální kruhy i planisférium (Ulm).
- D Nejčastěji v Anglii se vyskytuje ještě jeden typ číselníku, bez pohyblivých rafijí, ale s otočnými kruhy nesoucími čísla a znamení, na nichž ukazuje pevný ukazatel (Exeter, Ottery).

Typem orloje je do značné míry dáno, co všechno může ukazovat. V případě planisféria, tedy stereografické projekce nebeské sféry na rovinu, lze podle polohy rafijí a zodiaku odčítat polohu Slunce a Měsíce na obloze a mezi znameními, stanovit okamžiky východu a západu, délku světlého dne a noci a nakonec polohu, východ a západ jednotlivých částí zvířetníku. Také různé druhy času se ukáží jednodušeji na planisfériu než nainstalováním odpovídajících jednotlivých ukazatelů. Německý čas se měří dvakrát po dvanácti hodinách od půlnoci a od poledne (poloorlojní hodiny), babylónský čas od východu Slunce, staročeský či italský čas od západu Slunce předchozího dne (24 hodin, orlojní hodiny). Astrologické, planetní resp. temporální hodiny dělí světlý den – dobu od východu po západ Slunce – na 12 stejných dílů. Hodinové oblouky těchto temporálních hodin jsou blízké obloukům kružnic a mají být konstruovány tak, jako je to např. na pražském orloji. U projekce ze severního pólu jsou hodinové oblouky na denní části číselníku, u projekce z jižního pólu jsou často i na noční straně číselníku a noční temporální hodiny pak ukazuje druhý konec sluneční rafije. Někdy je do astronomického ciferníku zabudován i kalendářní kruh, dělený na měsíce a dny, s pevně připojenou ekliptikou (tzv. rete, podobně jako na astrolábu, např. v Bernu).

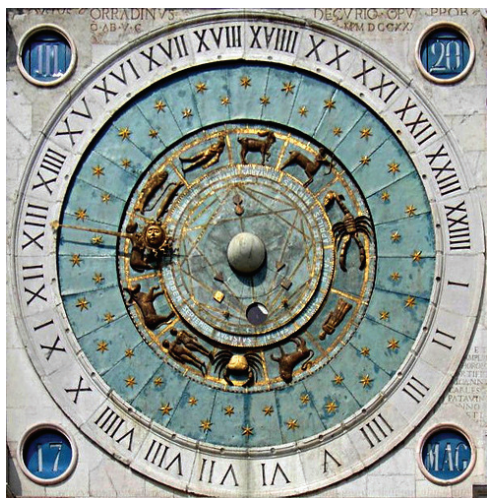
V německé oblasti bývají uváděny dvě skupiny hodin rozdílné charakterem lokality. Orloje na radnicích v říšských městech – Ulm, Esslingen, Heilbronn, Tübingen – mají časové číselníky se soustředným zvířetníkem, nad nimiž se pohybují sluneční, měsíční a dračí rafije. Právě tato dračí rafije, jejíž jeden konec – hlava – ukazuje na zvířetníku polohu výstupného uzlu měsíční dráhy a konec druhý – ocas – polohu uzlu sestupného, je charakteristickým rysem tohoto druhu číselníku. Kromě toho bývá uprostřed ještě planisférium s excentrickou ekliptikou, která je dělena na kalendářní měsíce.

Druhou skupinu představují orloje v kostelích ve městech bývalé hansy a kolem Baltického moře: Rostock – Marienkirche, Stendal – Marienkirche, Lübeck – Marienkirche, Stralsund – Nikolaikirche, Münster – dóm sv. Pavla, Bad Doberan – cisterciácký klášter (kde však z orloje zbyla jen základní deska), Gdaňsk – Marienkirche, Lund – dóm. Jejich číselníky měly původně podobu planisféria, podobně jako orloj strasbourský anebo pražský. Projekci ze severního pólu mají (nebo měly) orloje v těchto místech: Strasbourg (1354), Doberan (1390), Stralsund (1396), Villingen (1401), Lübeck (1405/1407), Schaffhausen (1405), Lund (1410–1420), Praha (1410) a Wismar (1435).

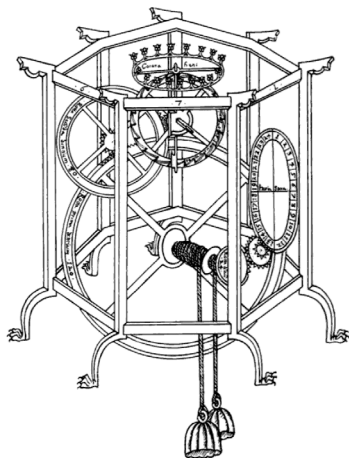
A ještě poznámka k tomu, jaký čas ukazovala nejčastěji sluneční rafije – původně to byl to lokální pravý sluneční čas, protože orlojníci svůj stroj řídili podle slunečních hodin. Teprve v 19. století byl úředně předepsán střední sluneční čas, nejprve místní, pak tzv. železniční a po r. 1884 čas pásmový, který užíváme s určitými změnami dodnes.

Orloje a jejich mistři

Přestože astronomické zásady konstrukce planisféria a dalších číselníků platí všude stejně, tvůrci orlojů dokázali dát svým dílům nezaměnitelné podoby. Jako nejstarší se uvádí orloj na Palazzo Capitanato v Padově, který pro prince Ubertina I. z Carrary postavil v roce 1344 JACOPO DE' DONDI (1290–1359). Věž i hodiny byly zničeny v r. 1390 při vpádu Milánských, ale později rekonstruovány snad v původní podobě. Jacopův syn GIOVANNI DE' DONDI (1318–1389) zde žil a pracoval se svým otcem v letech 1348–1359 a sdílel s ním zálibu v astronomii i hodinářství. V letech 1348–1364 vytvořil interiérový orloj nazvaný astrarium, vzor pro pozdější orloje [6].



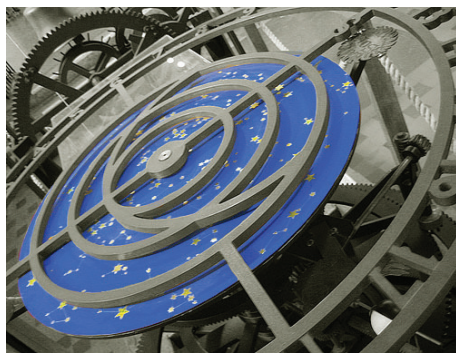
1. Padova, Jacopo de' Dondi (1344)



2. Astrarium, Giovanni de' Dondi (1364)

Je pozoruhodné, že na zvířetníku padovského orloje chybí znamení Vah, do jehož místa se prostírá Štír. Říká se, že tvůrci chyběla spravedlnost – že například nedostal za dílo správně zapláceno?

Ve skutečnosti však idea astronomického orloje existovala již dříve, a to v Anglii. RICHARD Z WALLINGFORDU (1292–1336), oxfordský učenec a od roku 1326 představený opatství St. Albans v Hertfordshire, vylíčil svůj orloj ve spisu *Tractatus Horologii Astronomici* (1327). Stroj samotný dokončil 20 let po Richardově smrti William of Walsham. Orloj byl zničen během reformace za vlády Jindřicha VIII, kdy bylo opatství St. Albans zrušeno (1539). Ve 20. století však podle popisu byly vyrobeny



3. Replika orloje v St. Albans

repliky, např. firmou Haward Horological ltd., replika bývala vystavena v nyní zrušeném Muzeu času (Time Museum) v Rockfordu, Illinois (USA). Další repliku, vystavenou ve Wallingfordově muzeu, postavil Eric Watson; a ještě jiná replika, vyrobená v r. 1988, je umístěna v katedrále St. Albans.



4. Richard z Wallingfordu, vlevo s orlojem v St. Albans (cca 1327)

Stavitelé orlojů byli samozřejmě ti, kdo princip stroje i vnější vzhled ovlivnili nejvíce. I když ve skutečnosti je každý orloj unikát a od ostatních se odlišuje, přece jen odpovídal dobovému vkusu v dané zemi, resp. lokalitě. Skupina anglických orlojů typu D je zastoupena orloji v Exeteru (1478–1487), Ottery (1437?), Wellsu (cca 1392) a Wimborne (14. stol./17. stol./1886). Možná, že tak vypadal původně i orloj na zámku Hampton Court (cca 1532), ale ten nyní také nese pečeť historizujícího 19. století (1880). Ani orloj na sídle novinového magnáta Brackena, který vznikl v letech 1955–1959, nezastírá historické vzory. Pouze na středové poklici má něco z 20. století – portrét Winstona Churchilla, Brackenova přítele.

Největší vzájemně příbuznou skupinu představují pobaltské orloje, o nichž jsme se již zmínili, které byly v rozmezí jednoho století postaveny na veřejně dostupných místech v bohatých městech pobaltské hansy. V chronologické tabulce jsou označeny jako baltické (b), je jich 10 (i když orloj v Münsteru se od ostatních dosti liší – otáčí se opačným směrem než ostatní) a jeden orloj je ještě v cisterciáckém klášteře Doberan. Rané pobaltské orloje jsou si podobné jak ve vnějším vzhledu a uspořádání, tak ve svých strojích. Mají také shodné i umístění v hlavním farním kostele města, za hlavním oltářem, s ciferníkem otočeným do kaple nebo do ochozu oltáře. K podobným rysům orlojů bezpochyby přispívaly čilé vzájemné kontakty mezi hansovními městy a také existence vyhlášených hodinářských dílen; např. mistra Nicolause Lilienfelda, autora orloje v chrámu sv. Mikuláše ve Štralsundu.

Baltické orloje mají několik konstrukčních analogií s pražským orlojem. Prakticky u všech je to jejich třídlínné vertikální členění, kde ve spodní části je prostor pro kalendárium, prostřední část je astronomická a horní část je ponechána pro různé scény, zvonkohry, pochody králů, apoštolů apod. Tato část někdy chybí. Společným znakem baltických orlojů je také zasazení astronomického ciferníku do čtverce, v jehož rozích jsou znázorněny symboly čtyř astronomů nebo čtyř apoštolů.



5. Doberan, cisterciácké opatství (1390)



6. Stralsund, Nikolaikirche (1394)

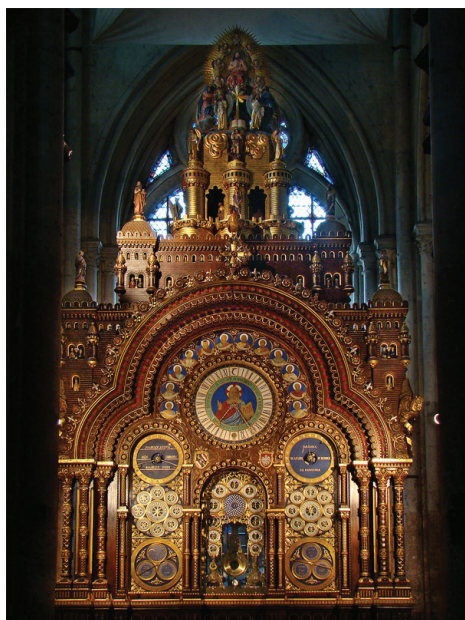
V Pobaltí působili dva významní hodináři, Lilienfeld a Düringer. NICOLAUS LILIENFELD z Lübecku (data narození a úmrtí neznáme) je nepochybně tvůrcem orloje ve Stralsundu – uvnitř chrámu sv. Mikuláše (Nikolaikirche); tento orloj byl podle nápisu na desce spuštěn na sv. Mikuláše (tedy dne 6. 12.) 1394. Stroj dodnes obsahuje jen původní součásti, ale neúplné, a při restaurování k výročí r. 1994 bylo rozhodnuto, že se nebude doplňovat a uvádět do provozu. Lilienfeld pracoval pravděpodobně i na orlojích v Doberanu (1390), Lübecku (1405/1407), Stendalu (poč. 15. stol.) a Lundu (1410 až 1420). V materiálech archivu města Rostock je k datům 2. února a 7. března 1396 uveden ve výčtu svědků jako „Nicolaus Lilyenveld orologista“ a „Nicolaus Lilienvelt opidani in Rozstok“ [8]. HANS DÜRINGER (1412? – 1477 Gdaňsk, kde je i pohřben) působil ve městech Thorn a Gdaňsk. Prokazatelně postavil orloj v Gdaňsku (1464 až 1470) a možná pracoval i na orloji v Marienkirche v Rostocku (1472). Oba orloje se navzájem sobě podobají jako snad žádné jiné, ale přesto jsou zde určité rozdíly. Rostocký orloj má kruh dělený na kalendářní měsíce připevněný ke koncentrickému pevnému kruhu zvířetníku, zatímco na gdaňském orloji jsou v těchto místech namalovány obláčky na nebi. Rostocký orloj má kolem kalendária o průměru cca 200 cm další zvířetníkový kruh, ale celkový průměr je zhruba stejný jako u gdaňského kalendária bez zvířetníku, tedy 276 cm. A nakonec, v rozích rostockého kalendária jsou čtyři astronomové, zatímco v Gdaňsku jsou rohy prázdné.

Na desce orloje z Doberanu je mezi obratníky Raka a Kozoroha 5 dalších koncentrických kružnic. Jsou popsány latinsky gotickým písmem (od kraje do středu včetně obratníků):

Tropicus Cancrī
Circulus Geminorum et Leonis
Circulus Tauri et Virginis
Circulus Arietis et Librae atque Equatorius
Circulus Piscium et Scorpionis
Circulus Aquarii et Sagittarii
Tropicus Capricorni

Jde o dráhy, které opisují jednotlivá znamení (přesněji spíše jejich středy) při denním otáčení oblohy. Průsečíky s horizontem a s obloky temporálních hodin pak dovolují přesněji lokalizovat polohu znamení pro astrologické účely. Podobné kružnice najdeme i na jiných orlojích (včetně Prostějova), ale jejich umístění i počet bývá jiný, nejsou popsány a je otázka, zda si zhotovitel ciferníku byl vědom jejich významu.

Nesmíme zapomenout ani na tvůrce starých orlojů domácích. V tomto čísle PMFA je věnován zvláštní článek [9] autorovi návrhu pražského staroměstského orloje z roku 1410. JAN ONDŘEJŮV, zvaný ŠINDEL, (cca 1375 Hradec Králové – kolem 1456 Praha) byl v době spuštění orloje rektorem pražské univerzity. O vznik orloje dohotoveného r. 1574 na olomoucké radnici, nejspíše již druhého na tom místě, se zasloužili vídeňský císařský matematik a astronom PAVEL FABRICIUS (1529–1589) a hodinář HANS POHL.

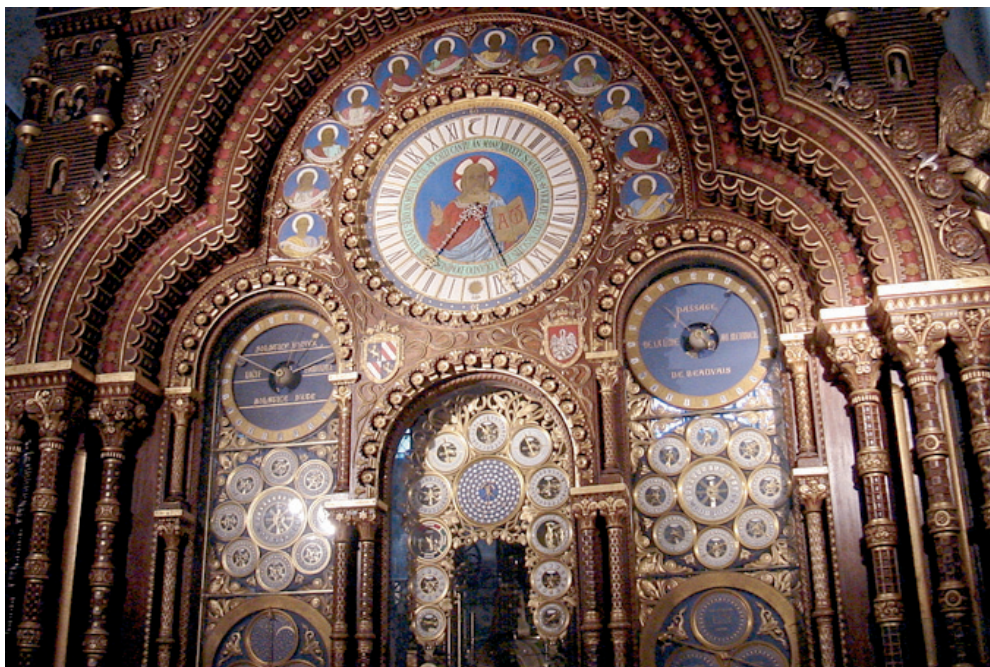


7a. Beauvais, St. Pierre (1868)



8. Besançon, St. Jean (1860)

Italské orloje zůstaly při svém historickém vzoru z Padovy – mají centrální číselníky s otočnými kruhy a čtené rafije. Platí to jak pro stroje nejstarší – Brescia, Mantova, Cremona, Benátky a Clusone, tak i pro novodobý (a v Evropě největší, 1933) orloj v Messině, práci z dílny strasbourských UNGERERŮ. Jen jeden jediný orloj má excentrický astroláb – na věži v Mantově. Italský typ orloje má většinou 4 otočné soustředné kruhy, které nesou tyto stupnice: Největší má po obvodu hodiny I–XXIV anebo dvakrát po sobě I–XII, které se odečítají proti pevně umístěnému ukazateli (např. na zdi). Před hodinovým kolem se otáčí menší kruh zvířetníku, před ním ještě menší kruh sluneční a navrch je kruh měsíční, většinou s kruhovým výřezem, ve kterém se ukazuje fáze Měsíce. Existují také varianty s hodinovou stupnicí pevnou, a pak stačí jen tři otočné kruhy a hodinová rafije.



7b. Beauvais, St. Pierre.

Na rozdíl od ostatních zemí francouzské orloje prodělaly ve svém vývoji revoluci. Starší stroje – ve Valenciennes (před 1377), Chartres (1407), Bourges (1424), Lyonu (1383/1572/1660) a St. Omer (1558/1657) – se podobají ostatním střeoevropským včetně švýcarských (Bern, Schaffhausen). V první polovině 19. století byla Francie nepochybně velmocí v oboru jemné mechaniky a panovalo zde nadšení pro téměř neomezené možnosti techniky. Vznikly tu čtyři technicky velmi složité, ale propracované a dodnes fungující orloje.

Dva z nich, v Beauvais a v Besançonu, postavil AUGUSTE-LUCIEN VÉRITÉ (1806 Beauvais – 1887). Orloj v katedrále St. Jean v Besançonu (1858–1860) má na 30 000 součástek, 57 číselníků a 55 dalších indikátorů, a je umístěn ve skříni rozměrů

5,8×2,5×1 m v hodinové místnosti ve věži, odkud řídí věžní hodiny a jejich odbíjení. Orloj v katedrále St. Pierre v Beauvais (1865–1868) stojí v chrámové lodi, jeho skříň v maurském slohu má rozměry 12×5,1×2,8 m, má 31 číselníků a 68 automatů – pohyblivých figur.



9. Jean-Baptiste Schwilgué.

† 1600). Stroj konstruovali v letech 1572–1574 bratři ISAAC HABRECHT (1544–1620) a JOSIA HABRECHT (1552–?), synové JOACHIMA HABRECHTA, tvůrce orloje ve švýcarském Schaffhausenu. Třetí strasbourgský orloj je pravděpodobně vrcholem mechanického umění stavět orloje, ukazuje všechny možné astronomické vlivy na pohyb nebeských těles (včetně precese) a bohatství kalendářových údajů. Prakticky po celý život se připravoval na jeho přestavbu JEAN-BAPTISTE SCHWILGUÉ (1776–1856), který byl konečně v roce 1838, kdy mu bylo 61 let, pověřen provedením přestavby. Orloj pak byl spuštěn v r. 1842.

Závěr

V Evropě se zachovalo do současnosti na 60 astronomických orlojů, mnohé byly přestavěny a „modernizovány“ (Lübeck, Marienkirche) a asi 10 nenávratně zaniklo (Frankfurt am Main, Mnichov, Wismar, Novoměstská radnice v Praze). Některé vznikly docela nedávno, vrcholem umění jemné mechaniky a patrně orloj zvaný „Harmonices Mundi“, který navrhl a nechal postavit k 75. výročí firmy Festo v Esslingen prof. HANS SCHEURENBRAND (2001). Některé země jsou na velké astronomické hodiny chudé

V bretaňském městě Ploërmel řádový bratr BERNARDIN MORIN (1812–1876) zkonstruoval orloj méně monumentální, ale zato více astronomický (1850–1855). Na rozdíl od orlojů v Beauvais a Besançonu ukazuje názorně a jednoduše pohyby hvězdné oblohy, planet (včetně Uranu), Slunce a Měsíce, a to i s jejich nepravidelnostmi. K řešení rovnice středu anebo zahrnutí časové rovnice se užívají vhodně tvarované profily připevněné z boku k ozubeným kolům; po profilu klouže tyčka, jejíž nepravidelné pohyby jsou pak vedeny přes ozubené převody a táhla k celkem 10 ciferníkům.

Také orloj v městské katedrále ve Strassburgu (fr. Strasbourg) má své významné autory. O tvůrci prvního orloje zvaného Tříkrálový nevíme. Vznikl asi v letech 1352–1354. Návrh v pořadí již druhého orloje pochází od profesorů astronomie na tamní univerzitě, jimiž byli CHRISTIAN HERLIN a jeho žák CONRAD DASYPIDIUS (cca 1530–1532;



10. Ploërmel (1850-1855); bratr Bernardin Morin



11. „Harmonices Mundi“, Festo (2001); prof. Hans Scheurenbrand

(Iberský poloostrov, Balkán), jiné bohatší. V příloze je několik komentovaných ukázek významných nebo zajímavých strojů.

Monumentální orloje v posledních několika desetiletích nabyly na významu, jsou ošetřovány i opěvovány. Vztah veřejnosti k těmto památkám se změnil. Poškozené a nefunkční historické stroje, které byly před lety zachráněny jen díky výměně za novodobou mechaniku, jsou dnes opravovány a vraceny na původní umístění, jak tomu bylo například na staré radnici v Esslingen. Orloje se staly i symboly svých míst a doslova rodinným stříbrem, o které stojí za to pečovat.

L i t e r a t u r a

- [1] *Jana Táborského z Klokotské hory Zpráva o orloji staroměstském*. Vydal J. Teige, pozměněný otisk z Časopisu Společnosti přátel starožitností českých, Praha 1901. Zpráva byla vydána podle originálního autorova rukopisu o 16 pergamenových listech, který se tehdy nacházel v Archivu král. města Prahy a v r. 1900 byl předán do Muzea města Prahy.
- [2] *Gesamtkunstwerk*, termín užívaný Richardem Wagnerem pro operní díla doplněná o další podívanou.
- [3] Přehled „orlojů“ se čtyřřadvacetihodinovým číselníkem lze nalézt např. na adresách
http://en.wikipedia.org/wiki/24-hour_clock
http://en.wikipedia.org/wiki/24_hour_analog_dial
http://en.wikipedia.org/wiki/Shepherd_gate_clock (1852, observatoř Greenwich).
- [4] UNGERER, A.: *Les horloges astronomiques et monumentales les plus remarquables de l'Antiquité jusqu'à nos jours*. Nákladem autora, Strasbourg 1931.
- [5] HORSKÝ, Z.: *Astronomy and the art of clockmaking in the fourteenth, fifteenth and sixteens centuries*. *Vistas in Astronomy* 9 (1967), 25–34.
- [6] Podle Dondiho popisu „Il Tractatus Astarii“ z r. 1364 bylo možno konstruovat repliky, jichž je ve dnešních muzeích celá řada. Viz: THORNDIKE, L.: *The Clocks of Jacopo and Giovanni de' Dondi*. *Isis* 10 (1928), No. 2, 360–362.
- [7] NORTH, J.: *Richard of Wallingford – Volume I Texts and Translations, Volume II – The Life of Richard of Wallingford – Introductions and Commentaries to Text, Volume III – Illustrations, Tabela, Appendixes, Glossaries, Bibliography and Indexes; An edition of his writings, with introductions, English translation and commentary*. Oxford Univ. Press, 1976.
- [8] SCHUKOWSKI, M.: *Die astronomische Uhr in St. Marien zu Rostock*. Hans Köster Verlagsbuchhandlung KG, Königstein im Taunus (1992).
- [9] ŠOLCOVÁ, A.: *Mistr Jan Šindel – pravděpodobný tvůrce modelu pražského orloje*. *PMFA* 54 (2009), 307–318.
- [10] HORSKÝ Z., PROCHÁZKA E.: *Pražský orloj*. *Acta historiae rerum naturalium nec non technicarum* 9, s. 83–146, Praha 1964.
- [11] HORSKÝ, Z., PROCHÁZKA, E.: *Prague's Astronomical Horloge*. *Technical Digest (Prague)* 6 (No. 11) (1964), 22–36.

Zdroje obrázků (pokud není uvedeno jinak, foto autora článku)

2. WHITROW, G. J.: *Time in History. Views of time from prehistory to the present day*. Oxford Univ. Press 1988, p. 106.

7a. http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Picardie_Beauvais4_tango7174.jpg

8. http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Horloge_astronomique_Besancon.jpg

10. <http://pagesperso-orange.fr/ouestsante/Horloge.htm>

11. <http://www.hild-design.de/festo2.html>

Chronologická tabulka nejstarších evropských orlojů

x – orloj se nezachoval, b – baltický typ, D – orloj typu D, n – renovován

vročení		místo, popis (I, II, III první, druhý, třetí orloj na tom místě)
1321–1325		katedrála Norwich, Anglie
1327–1336	x	opatství St. Albans, Anglie (existují repliky)
1344		Palazzo Capitanato I, Padova, Itálie (Jacopo de' Dondi)
1352–1354		katedrála Strassburg I (prvý ze tří orlojů na tomto místě, autor neznámý); II Chrétien Herlin (1547–1548), Conrad Dasypodius (1571–1574); III Jean-Baptiste Schwilgué (1838–1842)
1359		Liebfrauenkirche Frankenberg, Hessensko
1352–1361	x	Frauenkirche Mnichov, Bavorsko
1348–1364		Palazzo Capitanato II, Padova (Giovanni de' Dondi, planetní hodiny uvnitř budovy)
14. stol.	D	Wimborne
1366–1368	x	St. Peter, Zürich, Švýcarsko
1357–1372	x	Stiftskirche St. Bartholomäus, Frankfurt nad Mohanem
1377 (či dříve)		hala obilného trhu, radnice Valenciennes, Francie
1379–1380	b	Marienkirche Rostock I, Německo
1382–1384	b	St Nikolai, Hamburg, Německo
1390	bx*	cisterciácké opatství Doberan, Mecklenbursko (* zachována jen deska)
1393 (před)	D	katedrála Wells, Anglie
1394	b	Nikolaikirche Stralsund, Německo (Nicolaus Lilienfeld)
1395		dominikánský kostel Speyer, Německo
1401		Villingen
1401		hrad řádu Německých rytířů Marienburg, Východní Prusko – Polsko
1400 (po)	b	Marienkirche Stendal, Německo
1404		radnice Lemberg – Lvov, dnes Ukrajina
1405	bn	Marienkirche Lübeck, Německo
1407 (před)		katedrála Chartres, Francie
1408	b?	St. Paulus-Dom Münster, Vestfálsko
1409	b	Elbing, dnes Polsko
1410		staroměstská radnice Praha, Čechy
1410–1420 ?	b	dóm v Lundu, Dánsko – dnes Švédsko
1408/1422 ?	x	radnice Olomouc, orloj I, Morava
1423/4		katedrála Bourges, Francie
1434	bn	Riga, Východní Prusko – dnes Litva
1435 (cca)	bx	Marienkirche Wismar, Německo

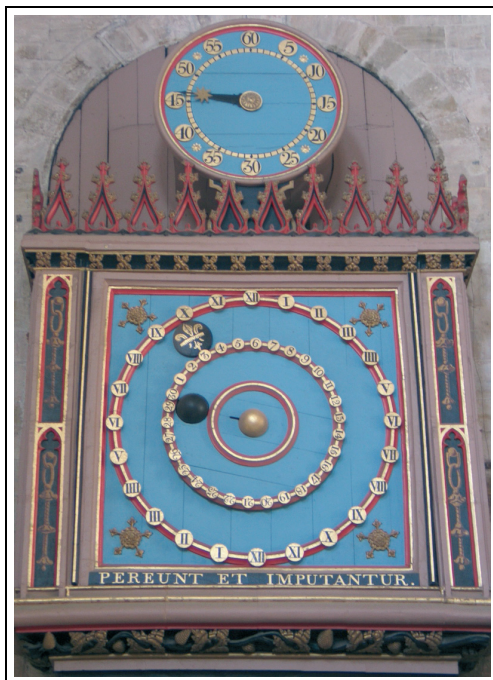
Příloha

Exeter (Devon, jihozápadní Anglie)

Místo: Katedrála, severní transept.
Charakter: Typ D. Hodinový číselník I–XII, I–XII je pevný, čas na něm ukazuje přepásaná heraldická lilie na kotoučku připevněném k zakryté rafiji. Menší otočný kruh s čísly 1–30 má otvor, v němž černobílá koule Měsíce odpovídá fázi Měsíce. Číselník 1–30 ukazuje stáří Měsíce od novoluní. Zlatá koule uprostřed představuje Zemi. Horní minutový číselník byl doplněn cca v roce 1760.

Vročení: Věnoval biskup Peter Courtenay (1478–87); pak byl stroj mnohokrát opravován a upravován, ve 20. stol. vyměněn za repliku. Originál vystaven v katedrále.

Obrázek: http://en.wikipedia.org/wiki/Exeter_Cathedral



Ottery (Devon, jihozápadní Anglie)



Místo: Farní kostel St. Mary.

Charakter: Typ D. Hodinový číselník I–XII, I–XII je pevný, čas na něm ukazuje zlatá sluneční koule připevněná ke skryté rafiji. Menší otočný kruh s čísly 1–30 má otvor, v němž černobílá koule Měsíce odpovídá fázi Měsíce. Číselník 1–30 ukazuje stáří Měsíce od novoluní. Černá koule uprostřed představuje Zemi.

Vročení: O orloj se zasadil patrně John de Grandisson, biskup v Exeteru (1327–69). Hodiny jsou prvně zmíněny 1437.

Obrázek: <http://www.flickr.com/photos/32157648@N08/4046429942/>

Hampton Court (Middsex, Anglie)



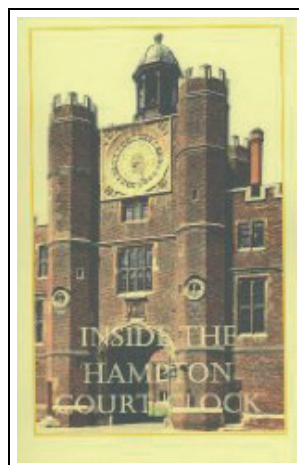
Místo: Průčelí královského paláce, nad vstupní branou mezi dvěma věžemi. Podobné uspořádání je i na královském paláci Hampton Court v Londýně.

Charakter: Orloj s centrálními kruhy, typ B.

Kruhy: Pevný hodinový, I–XII, I–XII. Kruh zodiaku nese od okraje dovnitř tyto stupnice: Dělení na stupně, číslice ekliptikální délky (0–30 v každém znamení); symboly a figurální zobrazení znamení; dělení na dny, číslice dnů a dělení na měsíce. Další, zlatý kruh nese hodinovou rafiji a má dělení a číslice 1–29 pro stáří Měsíce. To se přečte u náběžné hrany ukazatele spojeného s centrálním kruhem. V kruhovém výřezu se zobrazuje fáze Měsíce, čtvrti jsou označeny čísly 1–4.

Rafije (černé): Hodinová se slunečním symbolem, ukazuje čas, ekliptikální délku, znamení, kalendářní den a měsíc svou náběžnou hranou. Ukazatel stáří Měsíce.

Historie: Původní věžní hodiny byly nahrazeny astronomickými před r. 1528, tedy za Jindřicha VIII. Účetnictví dvora svědčí, že orloj musel být mnohokrát opravován a měl 2 ciferníky (astronomický dovnitř, hodinový ven). John Fitzwater, dvorní hodinář Jindřicha VIII., měl opatřit hodinami několik královských paláců a v Hampton Court je zmiňován od r. 1532, ale mohl zde pracovat už dříve. Pocházel z hodinářského rodu v Devonu, který se po generace staral o orloj v Exeteru. V r. 1538 jej nahradil jiný dvorní hodinář, Francouz Nicolas Oursian se svými asistenty (kromě jiných měl na starosti i hodiny ve



Westminsteru), a pracoval zde až do 1590. Podle dobových popisů byl tehdy číselník mnohem bohatší než dnes. Kolem r. 1700 byl úpravami (hlavně stavebními) pověřen Christopher Wren (1632–1723), původně astronom a později spíše architekt, přítel Isaaca Newtona a Edmunda Halleye. Roku 1707 Wren předložil návrh přestavby orloje, ale po jejím provedení v r. 1711 zaměstnal v Hampton Court svého protekčního a neschopného hodináře, jehož hodiny v londýnské katedrále sv. Pavla musely být pro poruchy nahrazeny jinými (ty pak vydržely až do 1892). Také v Hampton Court se hodiny musely vyměnit r. 1831 a znovu 1880. Od 1975 mají elektrický pohon. Zbytky astronomického ciferníku z Wrenovy přestavby byly nalezeny ve skladišti r. 1879.

Literatura: Hobden, H.: *Inside the Hampton Court Clock; The Cosmic Elk* (2000) <http://www.cosmicelk.net/hamptoncourtclock.htm>

Praha (Česká republika)



- Místo: Staroměstská radnice, jižní průčelí věže.
- Charakter: Planisférium s projekcí ze severního pólu, vyznačené obratníky, rovník, horizont, oblouky temporálních hodin, černý kruh astronomické noci.
- Kruhy: Pohyblivý černý čtyřladvacetník 1–24, na odečítání staročeského (italského) času počítaného od západu Slunce předchozího dne. Čtyřladvacetník vykonává během roku kývavý pohyb, západ Slunce (hodina 24) se posouvá mezi hodinou IV o zimním slunovratu a VIII o letním slunovratu. Po obvodu planisféria jsou hodiny I–XII, I–XII a číslované denní temporální hodiny 1–12. Excentrický zodiak je dělen na úseky znamení reprezentovaných symboly, a jemněji po 5°. Průměr ekliptiky odpovídá vnější kružnici jemnějšího dělení. Rafíje: Sluneční (= hodinová) s klouzavým symbolem Slunce, přidržovaným na okraji zodiaku tyčkou ukotvenou v jeho středu. Měsíční rafíje, podél níž klouže měsíční koule, přidržovaná tyčkou ke středu zodiaku.
- Kalendárium: Na obvodovém pásu slabika cisiojánu, komu je den zasvěcen (významné svátky červeně), denní písmena, pořadí dne v měsíci. V medailonech od Josefa Mánesa výjevy typických prací v daném měsíci, v menších medailonech figurální podoby znamení. Navrhl Karel Jaromír Erben, archivář města Prahy.
- Tvůrci: Koncepce Jan Ondřejův, zvaný Šindel (Hradec Králové, cca 1370 – před 1456), hodinář Mikuláš z Kadaně.

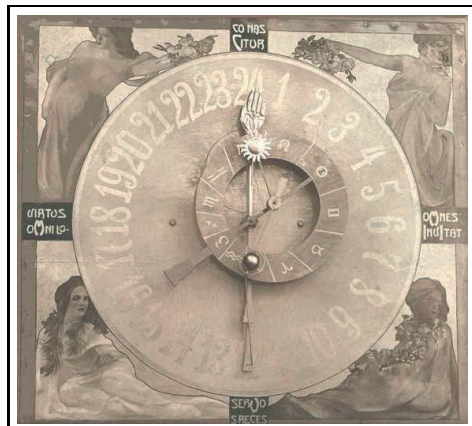
Vročení: 1410, zachován původní charakter, zachovány původní části stroje [10], [11].
 Literatura: *Jana Táborského z Klokotské hory Zpráva o orloji staroměstském* [1], 1570.
 Rosický V.: *Staroměstský orloj v Praze*. Nakl. J. Otto, Praha 1923.
 Horský Z.: *Pražský orloj*. Panorama Praha 1988.
 Makara T.: *Počítačový model astrolábu pražského orloje*. Bakalářská práce na Astronomickém ústavu UK, MFF UK Praha 2009 (3D animace pohybů).
 Populární webové stránky: www.orloj.eu

Olomouc (Česká republika)

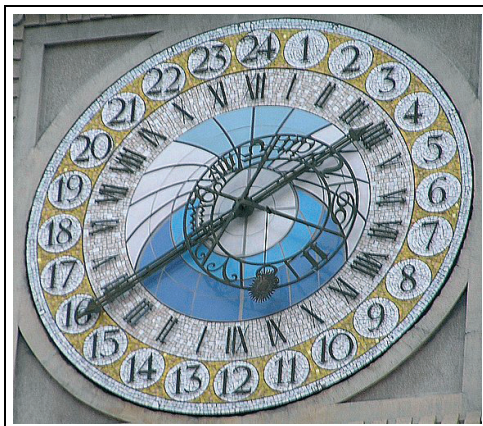


Obrázek:
 Vlevo pohlednice 1898,
 vpravo stav 2005.

Místo: Radnice.
 Charakter: Bez planisféria, ale s otočnou mapou oblohy; různé druhy číselníků.
 Číselníky: Vlevo hodiny, minuty. Vpravo nahoře stáří Měsíce, dole otočná hvězdná mapa. Ústřední polohu má heliocentrické planetárium s aktuálními polohami planet v ekliptice, reprezentované zde figurálními znameními zodiaku v kruhových medailonech. 6 ramének nese symboly planet jako hvězdičky – Merkur, Venuše, Země, Mars, Jupiter, Saturn.
 Kalendárium: 3 číselníky pro den v týdnu, měsíc a kalendářní datum (1–31); černobílá koule v horním otvoru znázorňuje fázi Měsíce. Na kalendářovém kruhu jsou dva pásy s názvy svátků a pořadové číslo dne v roce, ukazatel je na levé straně. Významné svátky jsou podbarveny červeně – vánoční Boží hod a Štěpána, narození V. I. Lenina (22. 4.) atd.
 Historie: 1500 (před?) přibližné období vzniku, prvně zmíněn 1519, v letech 1574–1576 vídeňský astronom Pavel Fabricius provedl přestavbu; síť planisféria s ekliptikou, ukazatele a další části uloženy ve Vlastivědném muzeu Olomouc 1746, 1898, 1945–1955 další přestavby, poslední v socialistickém duchu (výtvarníci Karel a Marie Svolinských).
 Literatura: *Olomoucký orloj*. Krajské vlastivědné muzeum v Olomouci, 1985.
 Čermák M.: *Olomoucký orloj*. Memoria Olomouc 2005.



Litomyšl



Prostějov

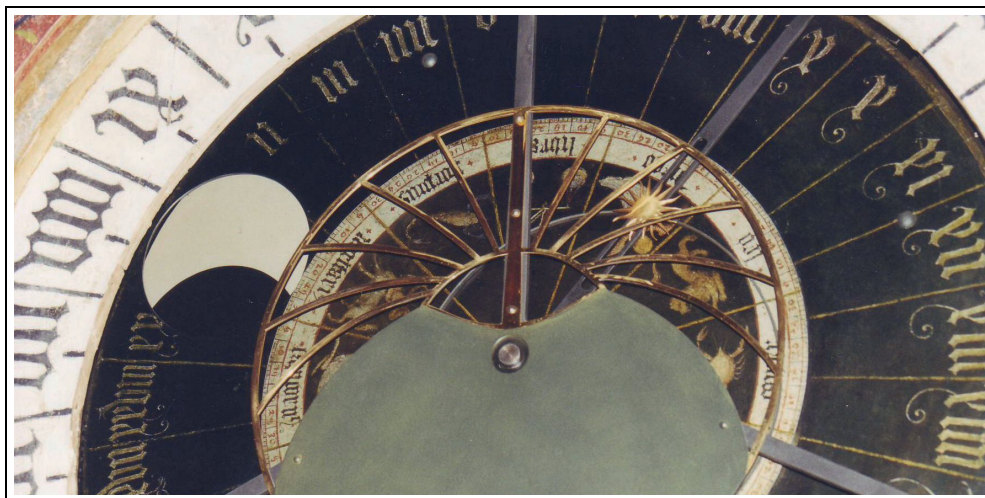
Litomyšl (Česká republika)

- Místo: Radnice, věž 1. p.
 Charakter: Planisférium s projekcí ze severního pólu, ale horizont není patrný ani na historickém snímku. Po obvodu čísla hodin 1–24, jakoby však půlnoc byla nahoře (?). Excentrický kruh zodiaku dělen na znamení, označená svými symboly. Obratníky, rovník a temporální hodiny chybí.
 Rafije: Sluneční s posuvným symbolem Slunce, přidržovaným ke středu zodiaku tyčkou. Ukazuje zároveň hodiny. Měsíční s posuvnou koulí Měsíce, přidržovanou ke středu zodiaku tyčkou. Zobrazení měsíční fáze – zařízení na otáčení měsíční koule patrně skryto v jejím nitru, podobně jako je tomu v Praze.
 Vročení: 1907, orloj sestrojil Karel Adamec, secesní malba Antonín Růžička.
 Literatura: Text Oldřicha Pakosty ze Státního oblastního archivu v Litomyšli vystavený na stránkách Virtuálního muzea hodin.
www.muzeumhodin.info/?url=orloje.htm, odkud je převzat obrázek z roku 1907.

Prostějov (Česká republika)

- Místo: Nová radnice, věž 3. p.
 Charakter: Planisférium s projekcí ze severního pólu. Vyznačený horizont, oblouky denních temporálních hodin, obratníky, rovník (na ploše pod obzorem tvoří rovník hranici světle a tmavě modré plochy), a soustředná kružnice mezi rovníkem obratníkem Raka bez popisu.
 Kruhy: Hodinový kruh s čísly 1–24 a I–XII, I–XII. Excentrický zvířetník má dělení na znamení, označená svými symboly.
 Rafije: Hodinová, která je zároveň sluneční. Symbol Slunce však volně visí dolů, upevněn jen na rameni ze středu zvířetníku. Měsíční rafije nebyla v koncepci orloje zahrnuta.
 Vročení: Stavba radnice v historizujícím a secesním slohu 1909–1914, architekt Hugo Kepka.
 Literatura: <http://www.orloj.eu/cs/orloje.cz.htm>, odkud je převzat i obrázek.

Bourges (Francie)



Místo: Katedrála St. Etienne

Charakter: Kombinovaný typ C. Planisférium má projekci ze severního pólu. Kovovou konstrukcí nad deskou jsou vyznačeny obratníky, horizont a oblouky temporálních hodin. Plocha pod horizontem je kryta plechem.

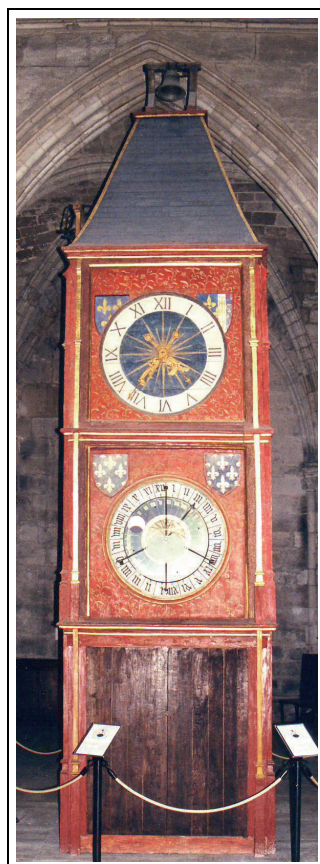
Číselníky: V horní části skříně je číselník hodinový a minutový. Na obvodu astronomického číselníku jsou vyznačeny v bílém pásu gotickými číslicemi hodiny I–XII, I–XII. Menší měsíční kruh, černý a otočný, nese gotické číslice I–XXVIII pro stáří Měsíce a kruhový otvor pro zobrazení fáze Měsíce. Středový otočný kruh zodiaku má po obvodu dělení po 1° , 5° (popsané čísly) a 30° – úseky znamenají obsahují latinské názvy. Na vnitřní černé části kruhu jsou v kruhových výsečích figurálně ztvárněná znamení.

Rafije: Sluneční (= hodinová) rafije má ve výřezu mezi obratníky kluzný symbol Slunce, vedený po excentrické kružnici ekliptiky reprezentované tenkou kovovou kolejničkou, připevněnou k centrálnímu kruhu zodiaku. Měsíční rafije není třeba, polohu Měsíce ukazuje otvor se zobrazením fáze Měsíce. Stáří Měsíce ukazuje na tomto kruhu sluneční rafije. Na obrázku je stáří měsíce IX dnů, ale fáze v okénku se zdá menší.

Tvůrci: Jean Fusoris a hodinář André Cassart, 1424.

Opravy: Po poškození 1757; výměna stroje za nový 1872, starý uložen v kryptě. Oprava 1986.

Literatura: [4]



Chartres (Francie)



- Místo:** Katedrála Notre-Dame de Chartres, jižní vnější strana chórového prostoru.
- Charakter:** Kombinovaný typ C. Poloha excentrické kružnice ekliptiky, připevněné na kruhu zodiaku, svědčí pro projekci ze severního pólu – na obvodu je znamení Raka, nejbliž ke středu kruhu je na hranici znamení Kozoroha. Vyznačen je tedy jen obratník Raka – je to vnitřní hranice bílého mezikruží s latinskými jmény znamení. Z dalších významných prvků astrolábu je zde jen horizont, reprezentovaný červeným kovovým obloukem nad kruhem zodiaku. Po restaurování 2009 je připevněn s konci směrem vzhůru, jak by to odpovídalo projekci z jižního pólu. Na snímku z r. 2005 je horizont ještě otočen správně konci směrem dolů.
- Číselníky:** Na obvodu astronomického číselníku jsou vyznačeny v bílém pásu římskými číslicemi hodiny I–XII, I–XII. Menší otočný měsíční kruh, nese dekor hvězd a obláček a je v něm kruhový otvor pro zobrazení fáze Měsíce. Středový otočný kruh zodiaku má po obvodu dělení po 1° , 5° (popsané čísly) a 30° – úseky znamení obsahují latinské názvy (bílý podklad). Vnitřek kruhu zodiaku vyplňují v kruhových výšecích figurálně ztvárněná znamení na zlatém pozadí.
- Rafje:** Sluneční (= hodinová) rafje má výřez délky prostoru mezi obratníky, kde má být kluzný symbol Slunce, vedený po excentrické kružnici ekliptiky reprezentované tenkou kovovou kolejničkou (červenou), připevněnou k centrálnímu kruhu zodiaku. Sluneční symbol však je na konci sluneční rafje. Měsíční rafje není třeba, polohu Měsíce ukazuje otvor se zobrazením fáze Měsíce. Při přemalbách v průběhu staletí zřejmě zmizel číselník stáří Měsíce, který má jinak místo v tomto mezikruží.
- Historie:** Vznik cca 1407. Při francouzské revoluci vnitřní části poškozeny (1793). Mnohokrát restaurován, naposledy 2009.
- Literatura:** Karlsen, Helge B. J.: *Die Chor-Uhr in der Kathedrale von Chartres*, *Klassik-Uhren* 19, 1996, 38–44.

Lyon (Francie)



Místo: Katedrála St. Jean.

Charakter: Planisférium, projekce z jižního pólu. Kombinovaný typ, excentrická ekliptika i centrální kruh zodiaku.

Kruhy: Pevný hodinový kruh I–XII, I–XII na průčelí skříně rámuje otvor pro otočné kruhy. Otočný zodiak má na obvodu dělení po dnech a v dalším mezikruží po měsících (názvy latinské). Následují úseky znamení (s figurálním vyobrazením) a dělení na 2° a 10° . Na základní desce planisféria je podrobná síť souřadnicových čar obzorníkové soustavy (po 10° v azimutu i ve výšce). Loukotě jako dělicí prvky výřezů náležejících znamením, nesou pozlacenou dekorativní mříž. Poblíž centrální osy je mezikruží s číselníkem pro stáří Měsíce 1–29.

Rafije: Sluneční (= hodinová), symbol Slunce klouže podél ní a zároveň po ekliptice, po kolejničce na obvodu excentrického kruhu zodiaku. Měsíční rafije ukazuje na číselníku stáří Měsíce. Rotaci černo-zlaté měsíční koule pohání ozubené kolečko (viz detail středové osy). Kalendárium: Datum, zasvěcení, den v týdnu, měsíc, rok; všechny církevní kalendářové údaje pro výpočty data Velikonoc a pohyblivých svátků.

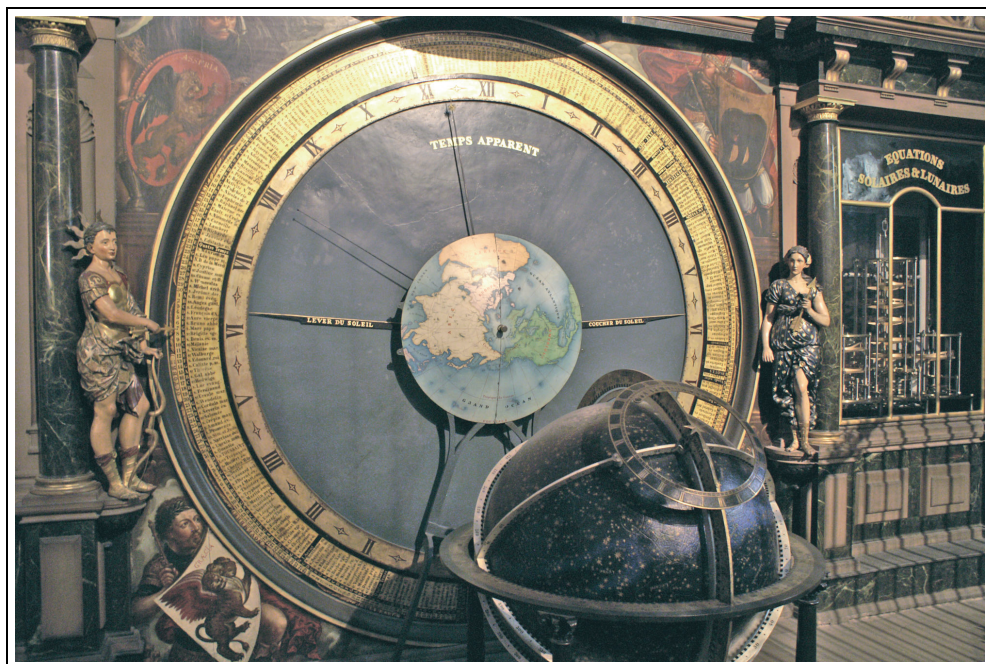


Historie: Prvně zmíněn 1383; přestavby 1598, 1660, 1779–1782, 1794 zničena výzdoba a ornamenty, restaurován 1894–1900, 1954 (Ungerer), 1992–1993.

Literatura: *L'horloge astronomique de la Cathédrale Saint-Jean de Lyon*; *Association Nationale des collectionneurs et amateurs d'horlogerie ancienne*, publ. hors série, automne 2000

Eyraud, Ch.-H.: Horloges astronomiques au tournant du XVIIe siècle: de l'a-peu-pres a la precision – These de Doctorat de histoire de l'Université de Lyon, 2004, 383 stran

Strasbourg (Francie)

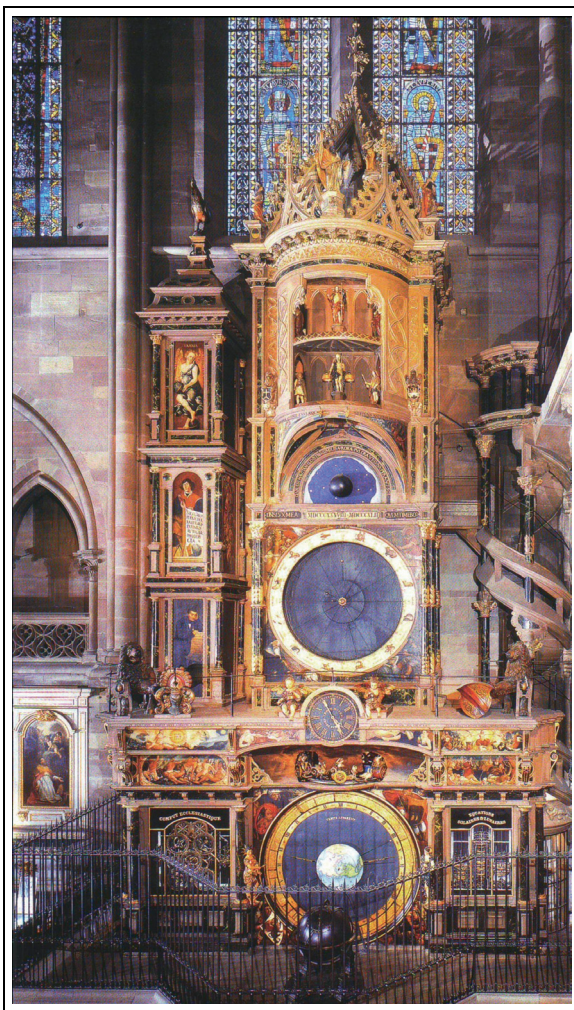
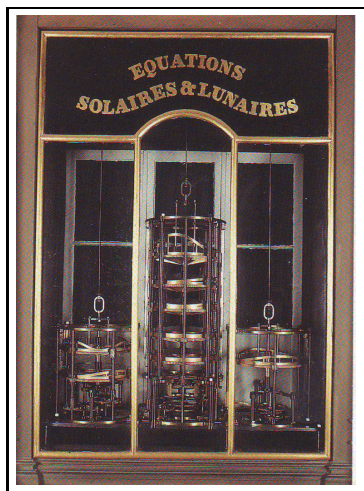


Místo: Katedrála Strasbourg

Charakter: Na více cifernících jsou údaje k heliocentrickým polohám Slunce a planet, ústřední polohu má heliocentrické planetárium. Na glóbu v parteru před skříní orloje se ukazuje poloha hvězdné oblohy včetně zahrnutí precese. V přízemních zasklených skříních jsou mechanické stroje pro zobrazení všech církevních i občanských kalendářových dat a pro časové rovnice. Řešení těchto rovnic, které představuje nepravidelnosti v pohybu nebeských těles, se promítá do vhodně tvarovaných profilů připevněných k horní ploše horizontálních ozubených kol. Po profilech klouže tyčka, jejíž nepravidelný pohyb se přenáší soukolím a táhly na ukazatele ciferníků. Stroj je vyroben s velkou hodinářskou dokonalostí, autor udává maximální odchylku od skutečných hodnot kolem jedné miliontiny.

Historie: Orloj I, zvaný Tříkrálový, má tvůrce neznámé, orloj II – Chrétien Herlin (1548) a Conrad Dasypodius (1571–1574), orloj III – Jean-Baptiste Schwilgué (1838–1842)

Literatura: Lehni, R.: *Die astronomische Uhr des Starsburger Münsters*. Edice La Goélette, 2002.
Henri Bach, Jean-Pierre Rieb, Robert Wilhelm: *Les trois horloges astronomiques de la cathédrale de Strasbourg*. Editions Ronald Hirlé (1992).
http://juillot.home.cern.ch/juillot/horloge_complet.html
<http://juillot.home.cern.ch/juillot/horloge.html#description>
http://juillot.home.cern.ch/juillot/schema_horloge.html



Mantova (Severní Itálie)

Místo: Věž Torre dell'Orologio.

Charakter: Planisférium s projekcí z jižního pólu, 1 pevný a 3 otočné centrální kruhy. Vyznačeny jsou oblouky temporálních hodin denních i nočních.

Kruhy: Hodinový (I–XXIV, pevný); excentrická ekliptika (modrá) připevněná zespoda na centrální kruh zodiaku (figurálního); kruh s dělením po 3 dnech a ciframi pro stáří Měsíce (3 6 9 12 15 18 21 24 27 29); centrální modrý kruh s postavou bohyně Diany s laní má otvor pro zobrazení fáze Měsíce a připevněnou měsíční rafji.

Rafje: Hodinová, sluneční, měsíční.

Historie: Věž postavena 1493, autorem orloje byl Bartolomeo Manfredi, mechanik, matematik a astrolog na dvoře Gonzagů. Poslední rekonstrukce proběhla 1989.

Literatura: Ungerer [4].



Messina (Itálie – Sicílie)

Místo: Zvonice katedrály.

Charakter: Novodobý orloj s heliocentrickým planetáriem, kalendáriem, časovými číselníky a množstvím automatů. Stroj a jeho atrakce zabírají několik pater zvonice; jde o největší orloj vůbec.

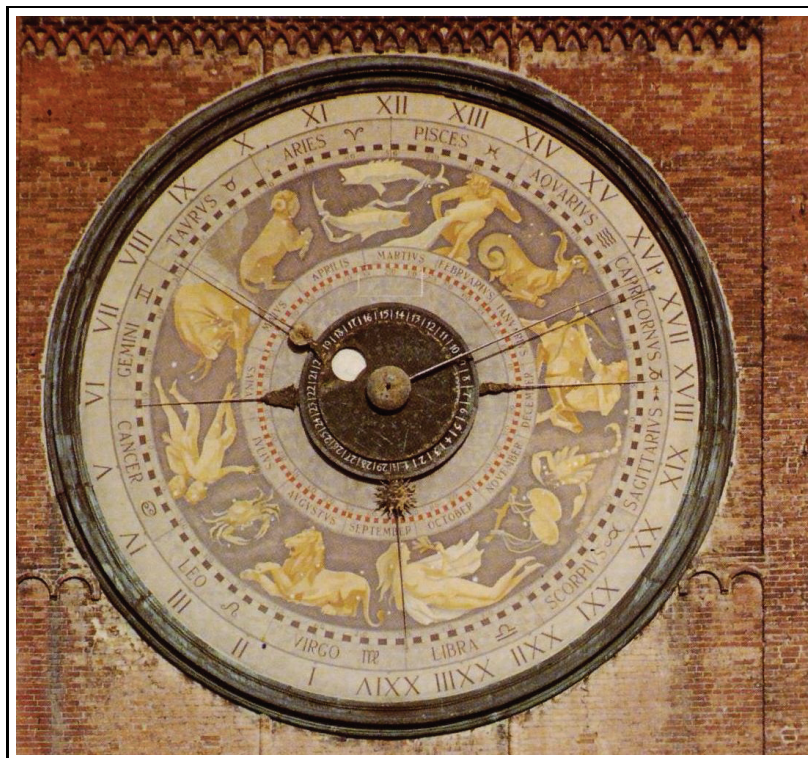
Planetárium: Číselník představuje rovinu ekliptiky, 8 planet znázorněných kuličkami unášejí tenká raménka. Země je vlevo nahoře, na hranici modrého středového kruhu.

Kalendárium: Obsahuje dvě dělení na dny, pro normální a přestupný rok. Pohyblivé církevní svátky jsou vyznačeny nastavitelnými ukazateli (většina jich je na levé straně, třetí shora označuje Velikonoce.



- Historie: Orloj postavila do staré zvonice firma Ungerer ze Strasbourgu v r. 1933. Koncepci navrhl Theodor Ungerer a technickou konstrukci zaměstnanec firmy ing. Frédéric Klinghammer.
- Literatura: Ungerer [4].

Cremona (Severní Itálie)



- Místo: Věž Il Torrazzo z r. 1441.
- Charakter: Číselník s centrálními kruhy a rafijemi.
- Kruhy: Na pevné základní desce je těchto 7 mezikruží, resp. stupnic: S hodinami I–XXIV, zodiak s názvy a symboly znamení, jemnější dělení zodiaku po 2° , zvířetníková souhvězdí s jejich nynějšími polohami (suhvězdí jsou personifikovaná, figurální; začátek znamení Berana je na rozhraní Ryb a Vodnáře), mezikruží se jmény kalendářních měsíců a mezikruží dělené na 365 dnů. Otočné jsou kruhy sluneční s připevněnou rafíjí, měsíční s připevněnou rafíjí a výřezem pro fáze Měsíce. Centrální osu kryje disk pojatý jako polovina geografického glóbu.
- Rafije: Hodinová, měsíční, sluneční, dračí.
- Historie: Orloj na místě starších hodin postavili basso r. 1583 Giovanni Battista a Giovanni Francesco Di Vizioli. Současnou podobu dali orloji A. Leani (projekt, výpočty), malíř Mario Busini a sochař Piero Ferraroni, původní deska je zachována.
- Literatura: Ungerer [4].
Veani, A.: *L'orologio astronomico del terrazzo di Cremona*. Cremonabooks, 16s., 2008.

Esslingen (Německo – Švábsko)

Místo: Stará radnice.

Charakter: Číselník s centrálními kruhy a rafijemi.

Kruhy: Zodiak (figurální); kruh s čísly 1–19 představuje periodu stáčení uzlové přímky měsíční dráhy (18,6 let), ukazuje na něm dračí rafije; kruh se zkratkami názvů měsíců.

Rafije: Sluneční, měsíční, dračí.

Pod astronomickým ciferníkem je ciferník hodinový I–XII s hodinovou a minutovou rafijí.

Fáze Měsíce: Ve výřezu v horní části průčelí radnice.

Historie: Starou radnici zdobí orloj s nejstarším původním strojem v Německu, který je dosud v provozu. Nebylo tomu tak vždycky – zakázku dostal hodinář Marx Schwarz v roce 1581, dokončil ji však až 1586 Jakob Diem a do štítu střechy zabudoval 1589 Heinrich Schickardt. Orloj zažil opravu 1753, stěhování na novou radnici 1841 a návrat zpět 1889. V roce 1926 byla radnice přestavována, orloj dostal nový stroj od firmy Hörz z Ulmu a starý byl vystaven v přízemí Staré radnice. Při opravách 1989 se ztratil a teprve v r. 2003 byl nalezen ve sklepě, restaurován a v r. 2007 uveden do provozu na původním místě.

Literatura: Köhle, P.: *Die Uhr am Alten Rathaus in Esslingen*. Anton H. Konrad Verlag; Münzenmayer, H.-P.: „*Todsticher geht die Uhr falsch*“. Die Denkmalpflege, 2007, Heft 1.



Münster (Německo – Vestfálsko)



Místo: Dóm sv. Pavla.

Charakter: Planisférium s projekcí z jižního pólu (průměr 3 m) má sever dole (Septentrio), jih nahoře, západ vlevo a východ vpravo. Rafje i excentrický zvířetník se tedy otáčejí proti směru hodinových ručiček, což je patrné i na obrácené orientaci římských cifer pro hodiny. Vyznačeny jsou obratníky, rovník (dělený na stupně), horizont a oblouky temporálních hodin. Po stranách číselníku je 2×12 okének, v nichž se každou hodinu vymění jméno planetního vládce dané hodiny.

Kruhy: Na pevné základní desce je největší kruh hodinový s jemným dělením na minuty; dále černobílý kruh s dělením na stupně 0° – 360° (nula je dole); planisférium s vyznačenými obratníky, rovníkem, horizontem a oblouky temporálních hodin. Rovník je dělen na 360° stupňů.

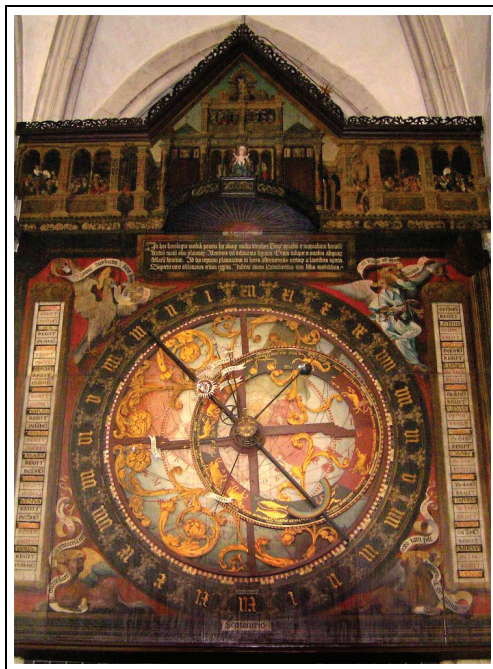
Rete má průměr obratníku Kozoroha a otáčí se jednou za hvězdný den, nese excentrický zodiak se symboly znamení a zlacenou ozdobnou mříž. Loukotě jsou vysunuty ze souměrné polohy, aby se na jejich hranách nechaly odečítat údaje na jemně dělených stupnicích. Zodiak má na vnějším okraji dělení na stupně ekliptikální délky a kruhovou kolejnici pro vedení slunečního symbolu.

Rafje: Sluneční rafje nese posuvný symbol Slunce, udržovaný klouzáním po kolejnici nad vnějším okrajem kruhu excentrického zodiaku. Náběžná hrana opačného konce rafje ukazuje na rovníku (ve středu duhového půlobluku připevněného k rafji) a na černobílém kruhu s dělením na stupně hodinový úhel Slunce, na kruhu zodiaku pak ekliptikální délku Slunce. Měsíční rafje otáčí kouli Měsíce (půl černá, půl stříbrná) a ukazuje tak fázi Měsíce. Koule se pohybuje nad kružnicí rovníku tak, aby bylo možné odečíst hodinový úhel Měsíce. Symboly Slunce a Měsíce se tedy nepřekrývají (na rozdíl od

pražského orloje), ale prodloužení rafije za měsíční koulí ukazuje ekliptikální délku Měsíce.

Rafije planet nesou bílé praporky s názvy planet; rafije Venuše, Marsu, Jupiteru a Saturnu jsou poháněny jednotlivě strojem orloje. Rafije Merkura je vázána ke sluneční rafiji kolečkem tak, že se může od ní vzdalovat na obě strany maximálně o 29° (tzv. maximální elongace Merkura), kolečko je na obrázku dobře patrné.

Kalendárium: Kruh ve výši očí má průměr 1,48 m. Osu kruhu kryje vyřezávaná socha sv. Pavla, blíž ke středu jsou symboly znamení zvířetníku a kruhové medailony s výjevy typickými pro jednotlivé měsíce; ty jsou upevněny a dole zatíženy závažími tak, aby při otáčení kalendářového kola zůstávaly vzpřímené. Obvod kruhu tvoří dva široké pásy s kalendářovými údaji v juliánském kalendáři. Socha herolda po levé straně ukazuje na vnitřním pásu den v roce; dále jsou zde nony a idy, denní a velikonoční písmeno, a komu je den zasvěcen. Na vnějším pásu jsou v 6 kruzích data pro 532 let tzv. Dionýzského cyklu (1540–2071) – nedělní a velikonoční písmeno, zlaté číslo (1–19), pořadí roku v Metonově cyklu (po 19 letech připadají fáze Měsíce na stejná kalendářní data), indikce (1–15) a tzv. intervallum, počet dnů mezi Vánocemi a masopustním úterým. Dionýzská éra 532 let je výsledkem násobení 19 let Metonova cyklu a 28 let slunečního kruhu, takže se po 532 letech v kalendáři opakují se stejným datem dny v týdnu i měsíční fáze. Pro gregoriánský kalendář je třeba údaje přepočítat.



Historie: Orloj z doby před 1408 byl v r. 1534 zničen novokřtělci, ale znovu postaven 1540–1543 podle starého vzoru. Pak střídal poruchy, doby nečinnosti a opravy. V r. 1927 měl být pro nefunkčnost odklizen, ale nasazením publicisty Petera Werlanda (1879–1953) a za pomoci asistenta místní hvězdárny a hodinářů byl opraven. Při válečném poškození dómu nebyl zasažen a od r. 1951 je opět v provozu.

Literatura: Selle, O.-E., Schukowski, M.: *Die astronomische Domuhr in Münster*. *Astronomie und Raumfahrt* 33 (1996), 34–36.

Franzisket, L.: *Die astronomische Uhr im Dom zu Münster; Astronomie in Westfalen*. *Abhandlungen aus dem Landesmuseum für Naturkunde zu Münster in Westfalen* 43 (1981), 25–34.

Wieschebrink, Th.: *Die astronomische Uhr im Dom zu Münster*. Vydal Erich Hüttenhain, Münster Aschendorff 1968 (1. Aufl.), 1983 (2. Aufl.).

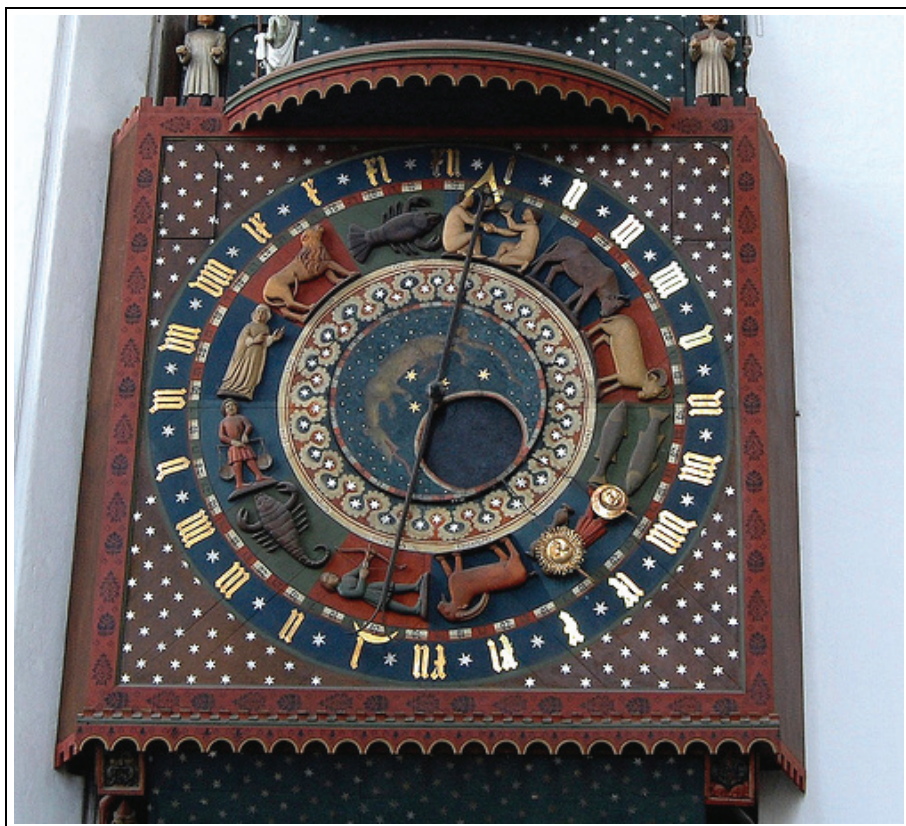
http://wiki.muenster.org/index.php/Astronomische_Uhr

Ulm (Německo)



- Místo: radnice.
- Charakter: Planisférium s projekcí z jižního pólu, relativně malé, je obklopeno výraznými soustřednými kruhy. Oblouky s čísla temporálních hodin 1–12 jsou na noční straně pod horizontem. Vyznačeny jsou obratníky a rovník.
- Kruhy: Hodinový I–XII, zodiak s figurami znamení, zelený hodinový kruh 1–12, 1–12. Excentrický kruh ekliptiky má dělení na kalendářní měsíce a po obvodu černé a bílé dílky odpovídající dnům.
- Rafje: Hodinová, sluneční, měsíční s otočnou černo-zlatou koulí ukazující fázi a rafje dračí.
- Historie: Vznik nejasný, 1580/81 renovace, 1752–1851 mimo provoz, 1904/05 renovace, 1944 stroj zničen požárem radnice, číselníky poškozeny, 1949/52 oprava a uvedení do provozu.
- Literatura: <http://www.astrouhr.telebus.de/>; toto je zdroj obrázku a je zde také animace pohybu orloje.

Gdaňsk (dnes Polsko)



Místo: St. Marienkirche.

Charakter: Původně měl planisférium, po přestavbách ciferník změněn na typ se soustřednými kruhy (poslední 1902 a po 2. sv. válce).

Kruhy: Na pevné základní desce je hodinový kruh (I–XII, I–XII), kruh s dělením úseků jednotlivých znamení po 5° , dále kruh zodiaku; plastické figury jsou podbarveny podle charakteru – červeně ohnivá znamení, zeleně vodní, modře vzdušná a tmavomodře zemská.

Na otočném kruhu s meandrovým dekorem je pod středovým kruhem ukryt diagram pro fázi Měsíce, která se objevuje ve výřezu tohoto středového kruhu. Tento středový kruh je ozdoben zvířecí figurou na podkladu hvězdného nebe a čtyřmi výraznými hvězdami.

Rafje: Hodinová, sluneční připevňená k středovému kruhu a rafje měsíční.

Historie: Vznik kolem 1464–1470, práce Hanse Düringera.

Literatura: Manfred Schukowski: Wunderuhren: astronomische Uhren in Kirchen der Hansezeit; Thomas Helms Verlag, Schwerin 2006.

Lund (dnes Švédsko)



- Místo: katedrála, levá boční loď.
- Charakter: Planisférium má projekci ze severního pólu, bíle jsou na něm vyznačeny obratníky, rovník a 4 s nimi soustředné kružnice v odstupech odpovídajících přibližně 8° , a oblouky temporálních hodin. Dále je vyznačen horizont, červeně oblast soumraků a černě kruh astronomické noci.
- Kruhy: Na pevné základní desce je hodinový kruh (červený, I–XII, I–XII), na vnitřní straně má jemnější dělení na čtvrt hodiny. Menší šedivý kruh obsahuje rysky odpovídající hodinám středního času a číslice 1–12 pro denní temporální hodiny.
- Rafje: Excentrický kruh zodiaku je dělen na 12 polí se symboly znamení.
- Sluneční s pevným symbolem Slunce, měsíční s koulí Měsíce nad šedivým mezikružím.
- Kalendárium: Den, svátek, denní písmena, kalendářové cykly, pohyblivé svátky atd., platné na roky 1923–2123.
- Vročení: 1425; 1837–1923 mimo provoz.
- Literatura: Wählin, Th.: *Horologium mirabile lundense*, Det astronomiska uret i Lunds Domkyrka, (1923) Lund.

Schaffhausen (Švýcarsko)

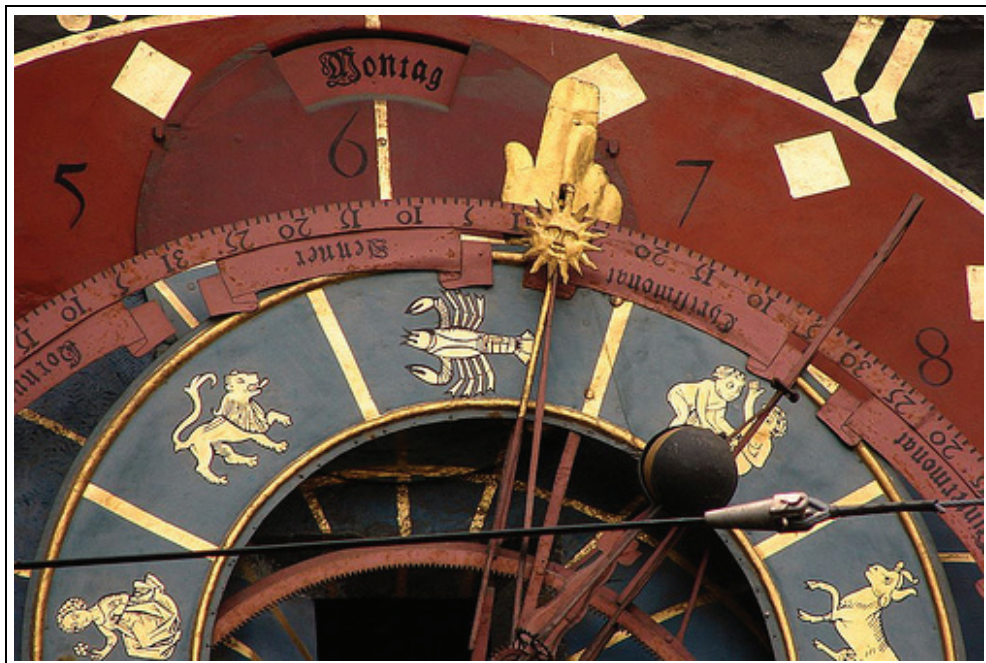
- Místo: Fronwagturm (průměr číselníku 3,3 m).
Kruhy: Pevné: Hodinový I–XII; zodiak (symboly); dny v týdnu (symboly planet).
Rafije: Hodinová; sluneční; měsíční; dračí; den v týdnu.
Tvůrce: Joachim Habrecht (*Diesenhofen, měšťan Schaffhausenu 1539, +?).
Vročení: zakázka 1561, dokončen 1564.
Literatura: http://www.stadtarchiv-schaffhausen.ch/Schaffhausen-Gesichte/DieFronwagturmUhr.htm#_Toc505129486



Bern (Švýcarsko)



- Místo: Zytglogge; původně obranná věž a brána, pak vězení.
Charakter: Planisférium se zodiakem a rete, projekce ze severního pólu. Nad orlojem jsou na věži z obou stran ještě velké ciferníky s hodinovou a minutovou rafijí.



- Kruhy:** Pevné: Hodinový (I–XII, I–XII); planetní (temporální) hodiny 1–12, ve výřezu nahoře se ukazuje den v týdnu; planisférium s vyznačenými obratníky, rovníkem, horizontem, oblouky temporálních hodin a černým kruhem astronomické noci.
- Otočné: Rete o průměru obratníku Raka, s dělením na 365 dnů a staroněmeckými názvy měsíců (Jenner, Hornung, Merz, April, May, Brachmonat, Heumonat, Augustmonat, Herbsmonat, Weinmonat, Wintermonat, Christmonat). Kalendářní den ukazuje opačný konec sluneční rafije s hvězdičkou a excentrická kružnice ekliptiky má proto středově souměrnou polohu vzhledem k zodiaku. Na rete je upevněn excentricky zodiak se symboly znamení. Otočí se jednou za hvězdný den.
- Rafije:** Sluneční, na koncích jsou ruka a hvězdička, posuvný symbol Slunce nad vnějším okrajem zodiaku je držen k jeho středu tyčkou. Měsíční rafije, posuvná koule Měsíce je držena nad vnitřním okrajem zodiaku tyčkou, ukotvenou otočně v jeho středu. Dračí, stejné barvy jako rete, otočná kolem středu zodiaku.
- Fáze Měsíce:** Koule Měsíce, napůl černá a stříbrná, je otáčena kolem osy tyčkou ze středu zodiaku, kde její ozubené kolečko pohání koronové ozubené kolo na ose zodiaku, otáčí jím pastorek poháněný ozubeným kolem na středové ose (má průměr obratníku Kozoroha).
- Tvůrci:** části stroje nesou rukopis Kaspara Brunnera, výrobce zbraní (1530) západní ciferník ztvárnil v r. 1930 Viktor Surbek
- Vročení:** 1405, při obnově po požáru věže.
- Literatura:** <http://en.wikipedia.org/wiki/Zytglogge>