

POVĚTROŇ

Občasník Astronomické společnosti v Hradci Králové
SPECIAL ročník 3



Holandská a dánská astronomie
1995
Jan Veselý

Holandská a dánská astronomie 1995

(Zápisky ztřeštěného hvězdáře z cesty po
holandských a dánských hvězdárnách)

Holandsko a Dánsko jsou země velké astronomické minulosti i přítomnosti. Při pohledu do historie zjistíme, že hustota výskytu významných astronomů a k astronomii se vztahujících míst a objektů je v Holandsku a v Dánsku tak vysoká, že již lze hovořit o singularitě. Naše výprava do těchto nadmíru atraktivních krajů asi postihla jen malou část z místního astronomického bohatství, přesto však zážitky vydají na mnoho hodin a stran vyprávění.

O bývalém Československu se říkalo, že je to země s nejvyšší hustotou hvězdáren na světě. Těžko říci, zda po systémových změnách a rozdělení československa toto tvrzení stále ještě platí, je však zřejmé, že síť lidových hvězdáren (volkssterrewacht) v Holandsku je také velmi hustá. Jsou zde však velké rozdíly. Ne všechny hvězdárny jsou bohaté, málokterá hvězdárna je dotovaná státem a ne všechny hvězdárny mají dostatek sponzorů.

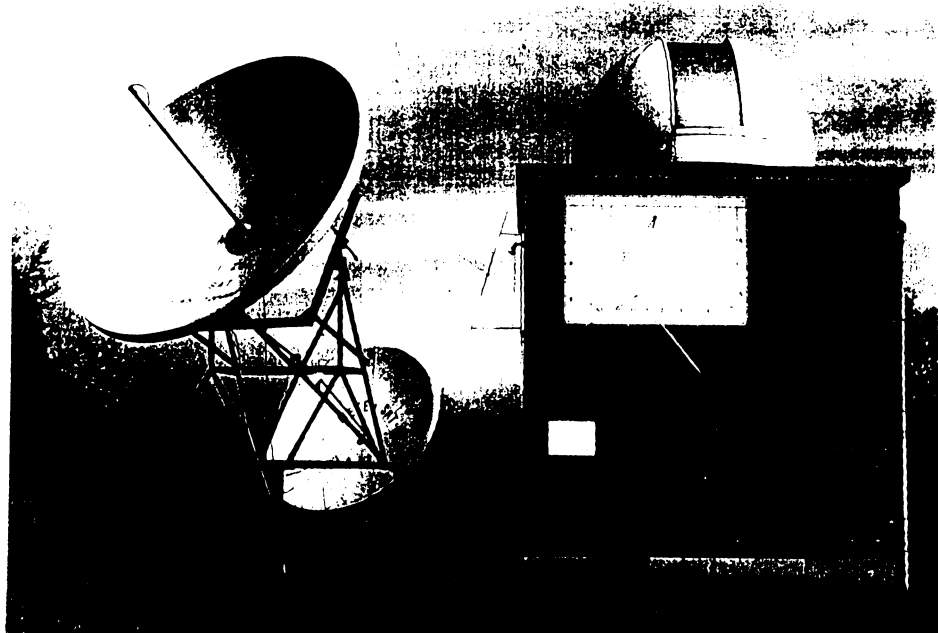
Heerlen

Hned první hvězdárna za německo-holandskými hranicemi v Heerlenu (asi 15 km od Aachen) je zářivým příkladem výjimky potvrzující pravidlo. Je to malá a skromě vybavená hvězdárna, která je však ekonomicky naprosto soběstačná a svůj provoz hradí komerční činností. Přesto jde o hvězdárnu, kde astronomie je na prvním místě, hvězdárnu, která se neuchyluje k prodeji horoskopů a pořádání cirkusových show za účelem získání peněz. Celé tajemství je ukryto v nápadu vyrábět a prodávat holografické obrázky a pomůcky. Před několika lety dostala hvězdárna na tuto činnost grant, který pomohl výrobu hologramů zahájit a nyní již peníze plynou téměř samy. Na hvězdárně najdeme samozřejmě spoustu hologramů na nichž se krásná dívka mění v upíra, nebo na nichž zahradná tvář upřeně sleduje diváka ať se pohne kterýmkoli směrem. Jsou tu ale také hologramy užitečné třeba ve škole, jako názorné pomůcky. Roztomilým hologramem byl mikroskop, do kterého bylo možno se i podívat a spatřit v zorném poli detail integrovaného obvodu. Mikroskop byl vidět jen z určitého úhlu a hlavně neexistoval, takže nezúčastněný pozorovatel se náramně bavil pohledem na

předkloněného člověka upřeně zirájícího jedním okem kamsi do prázdna před sebou. Činnost hvězdárny v Heerlenu zajišťuje tým dvou a půl placených zaměstnanců, jimž pomáhá asi 30 spolupracovníků z řad amatérských astronomů.

Hvězdárna je vybavena refraktorem 200/3500 vyrobeným kolem roku 1880 ve Washingtonu. Dalekohled je umístěn na paralaktické montáži s ručním pohonem. Tento refraktor slouží veřejnosti, pro niž jsou určena večerní pozorování v úterý a v pátek. Děti, které navštíví hvězdárnu na dopoledním školním programu, mohou přijít na večerní pozorování zadarmo. Za rok navštíví hvězdárnu asi 16 000 lidí.

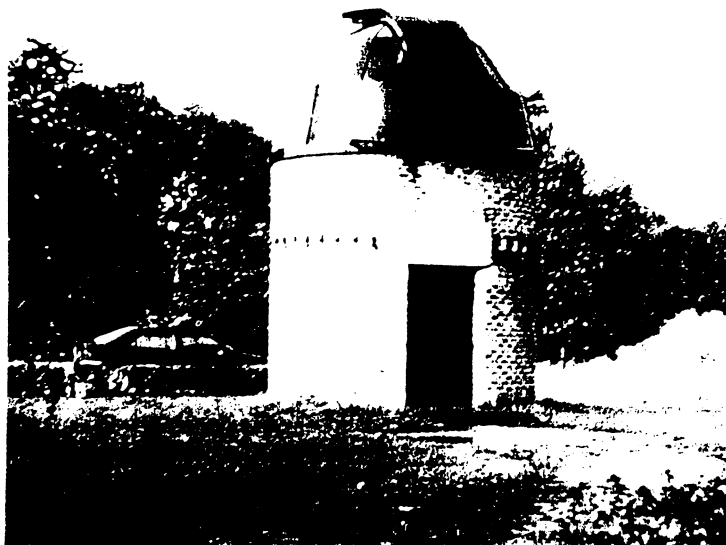
Dalším přístrojem je Celestron 8, který používají zaměstnanci a spolupracovníci hvězdárny k vlastnímu pozorování, jeden Celestron je také vystaven v hale hvězdárny. Naprosto nevidaným přístrojem je 45cm Newtonův dalekohled na Dobsonově montáži, který je při večerním pozorování vynesena před budovu hvězdárny a návštěvníci s ním mohou nazdařbůh bloudit hvězdnou oblohou.



Hvězdárna v Heerlenu

Asten

Protipólem hvězdárny v Heerlenu je hvězdárna v Astenu, malém městečku nedaleko Eindhovenu. Stojí zde jedna kopule nazvaná Hvězdárna Jana Paagmana a opodál, v budově, která je ve skutečnosti opravárenskou dílnou, je ukryto malé stolní planetárium. Hvězdárna je naprosto nesvéprávná - administrativně je přivažkem muzea zvonářství a pouze jeden zaměstnanec muzea má klíče od hvězdárny a provádí předem objednané výpravy. Ačkoli naše výprava předem objednaná byla, dveřník od hvězdárny nebyl k dosažení, takže jsme hvězdárnu prostudovali pouze zvenku. Namísto hvězdárny jsme si tedy prohlédli zvonářské muzeum. Podle průvodce, který hovořil asi šesti jazyky a během naší exkurze se ještě naučil česky, jde o největší koncentraci zvonů na světě. Zvony jsme si mohli nejenom prohlédnout, ale také si na ně zazvonit, případně zahrát na zvonkohru. Rachot to byl opravdu impozantní.

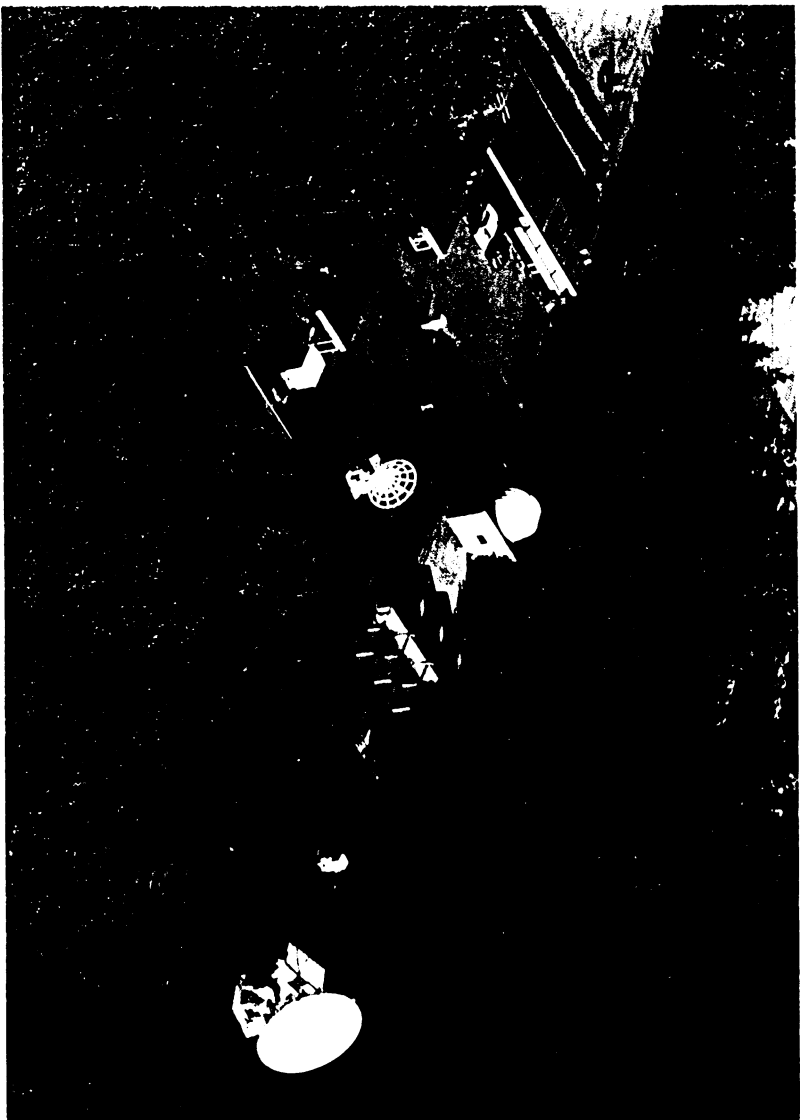


Hvězdárna Jana Paagmana v Astenu

Tilburg

V Tilburgu očekával naši výpravu Ton Spaninks - ryzí amatér a nadšenec tak zaujatý astronomií, že český výraz popisující stav jeho duše asi neexistuje. Před 15 lety si Ton koupil refraktor Polarex 100/1500 a umístil jej do haly, obývací a společenské místnosti svého miniaturního domu, aby jej po večerech vynášel na zahradu a pozoroval planety. Touha zbavit se nepohodlného přenášení dalekohledu jej přiměla k ďábelskému plánu. Rozhodl se postavit na své zahradě, rozlohou připomínající onen obývací, hvězdárnu. Jako učitel na technickém lyceu v Eindhovenu si hravě poradil s teoretickou i praktickou stránkou věci. Z překližky zkonstruoval kopuli o průměru 240 cm. Konstrukci zpevnil promáčením překližkových segmentů polyuretanovým lepidlem a pokrytím kopule vrstvami polyesteru. Zajímavým způsobem vyráběl štěrbinu. Do hotové kopule nalepil a přišrouboval rám budoucí štěrbiny a poté teprve vyřezal díru. Celá kopule měla hmotnost pouhých 80 kg a podle slov konstruktéra byla extrémně pevná. Výsledek jsme, bohužel, neviděli, neboť Ton podlehl touze amatéra po větším dalekohledu. V roce 1987 provedl následující pozoruhodnou úvahu: "Mám dalekohled o průměru 10 cm, ale chtěl bych lepší. Mám také tři děti, které až odrostou, opustí dům, a mně zbyde dost peněz na pořízení lepšího dalekohledu." Podle katalogů však zjistil, že nový dalekohled by byl tak drahý, že na něj nebude mít, i kdyby mu děti odevzdávaly celý svůj plat. Po dlouhém pátrání se mu podařilo levně zakoupit dalekohled od člověka z Amsterdamu. Již samotný proces stěhování dalekohledu domů byl komplikovaný. Ton odtratil z dalekohledu přečnávající okulárový výtah a rosnici, rozložil montáž, jedno dítě posadil do auta na stoličku, po stranách instaloval tubus a stativ. Zbylé prostory vyplnil okuláry a součástkami montáže a pomalým tempem se vydal se svým náhle neobvykle stabilním automobilem domů. Doma zjistil, že se mu nový dalekohled do kopule nevejde. Přesněji řečeno, dalekohled se mu tam vešel, ale Ton má tak velkou hlavu, že ji nemohl nacpat mezi okulár dalekohledu a stěnu kopule, takže pozorovat mohl jen tak, že nadzdvíhl kopuli, obešel hvězdárnu a do okuláru koukal zvenku. Toto nepohodlí jej přimělo k rozhodnutí postavit novou a větší pozorovatelnu. Ta byla v době naší návštěvy ve stavu hrubé stavby. Chceme-li tedy vidět Tonovu hvězdárnu v plné kráse, musíme se do Holandska vydat znovu hned příští rok, neboť je velmi pravděpodobné, že i současný refraktor 120/2000 bude Tonovi brzy malý.

Hvæðárna Simona Stevina v Hoevenu



Hoeven

Ton Spaninks je také aktivním spolupracovníkem hvězdárny v Hoevenu. Hvězdárna v Hoevenu patří mezi ty podporované soukromými firmami. Reklamní panel s vizitkami sponzorů, který je hned u vchodu do nové budovy, hovoří za vše. Hvězdárna v Hoevenu je opravdu veliká. Má přednáškový sál pro 180 lidí (jak praví propagační leták), v jedné kopuli je Celestron 14, ve druhé klasický Zeissův coudé-refraktor o průměru 15 cm známý z mnoha našich hvězdáren. V hale je spousta zábavných a současně poučných věcí. Jsou tam počítače s výukovými programy, obrázkový kvíz astronomických znalostí a dokonce jakási chodba připomínající poutový strašidelný dům, v níž na návštěvníky číhá černá díra. Jsou zde i dvě malá stolní planetária. U pokladny je zároveň astronomický obchod, ve kterém je možné sehnat nejen pohledy, vystrihovanky, trička a samolepky, ale také populární literaturu, optiku (včetně 10 cm zrcadel) a součástky k dalekohledům. V areálu hvězdárny se nachází několik radioteleskopů. Největší z nich má průměr 7,5 m a je to vlastně německý radar ze druhé světové války. Na hvězdárně v Hoevenu jsme také absolvovali přednášku předního holandského radioastronoma - amatéra E.Wesselse o radioastronomii a o systému teleskopů ve Westerborku.

Holandská astronomie v 17. století.

Na počátku rozvoje astronomie a astrofyziky do dnešní podoby bezpochyby stál dalekohled. Vynalezl jej holandský optik (brýlař) Hans Lippershey (1587-1619) na počátku sedmáctého století. Jeho prvenství může být, a také v minulosti bylo, zpochybněno, jisté však je, že 2.10.1608 Lippershey předložil v Haagu k patentování vynález dalekohledu. Šlo o čistě vojenskou záležitost, neboť nový přístroj měl být využit ke sledování pohybu nepřátelských vojsk. Během složitého byrokratického procesu schvalování patentu se objevilo několik dalších vynálezců téhož přístroje a Lippershey nakonec patent neobdržel. Jako potvrzení jeho prvenství mu však byla vyplacena odměna a udělena zakázka na výrobu dalekohledů.

V Itálii se o existenci dalekohledu dozvěděl Galileo Galilei a sám také přístroj sestrojil. Místo proti nepřátelské armádě jej však obrátil proti obloze. Přímoou příčinou rozvoje astronomie jako vědy je tedy možné vidět v hrubém zneužití vojenského vynálezu k civilním účelům.

Nedlouho poté se do historie astronomie zapsal další Holanďan - Christiaan Huygens (1629-1695). Když totiž Galilei svým nedokonalým dalekohledem objevil roku 1610 Saturnův prstenec, považoval jej za dva souputníky, kteří podpírají Saturna na jeho pouti oblohou. Souputníci však zlobili, neboť roku 1612 zmizeli. Potom se zase objevili, ale časem se

ukázalo, že místo dvou souputníků má Saturn uši, či drždla. Zmatky kolem Saturnova podivného vzezření vyřešil právě Huygens. Huygense považujeme také spíše za optika, neboť jej známe jako autora vlnové teorie světla. Vlnová optika je skutečně stěžejním Huygensovým dílem. Huygens byl však i dobrým optickým praktikem, neboť jeho konstrukce okuláru se používá dodnes a jeho dalekohledy byly ve své době daleko nejlepší na světě. V roce 1655 objevil Huygens svým novým dalekohledem Saturnův měsíc Titan. Svůj objev zveřejnil o rok později ve spise "De Saturni Luna Observatio Nova", ve kterém je také anagram skrývající teorii o podstatě prstence. Své zjištění, že Saturn je obklopen tenkým, rovinným, planety se nedotýkajícím a k ekliptice skloněným prstencem však Huygens odhalil až roku 1659 ve spise "Systema Saturnium".

Leiden

Přibližně v době, kdy Huygens činil své fundamentální objevy, byla založena hvězdárna v Leidenu, se kterou je spjata novodobá kapitola historie holandské astronomie. Rozkvět observatoře však nastal až o celá dvě století později. Je spojen s postavením nové budovy a s novým přístrojovým vybavením.

V první polovině dvacátého století zde působil dánský astronom Einar Hertzsprung (1873-1967), který se zabýval hlavně spektrální fotometrií a našel souvislost mezi spektrem hvězdy a její hmotností a je tedy spoluautorem Hertzsprungova-Russelova diagramu. Slovy našeho průvodce po Leidenské observatoři: "Hertzsprungova polovina HR diagramu vznikla v Leidenu". Hertzsprung byl členem jak holandské, tak i dánské akademie věd a v letech 1935 - 1944 byl i ředitelem Leidenské observatoře.

Následujícím ředitelem observatoře (1945-1970) byl Prof. Jan Hendrik Oort (1900-1992). Dnes je jeho jméno spojeno především s uznávanou teorií o obrovské zásobárně komet sahající na periferii sluneční soustavy. Oort se však zabýval i galaktickou rotací a pravděpodobně tento výzkum jej přivedl k radioastronomii. Oort je vlastně zakladatelem slavné holandské radioastronomie s radioteleskopy ve Dwingeloo a druhou největší soustavou radioteleskopů na světě ve Westerborku (Westerbork Synthesis Radio Telescope). Výsledkem průzkumu Galaxie na vlnové délce 21 cm je rádiová mapa její spirálové struktury. Byl to také Oort, kdo ztotožnil Krabí mlhovinu s pozůstatkem po supernově z roku 1054. Dnes je holandská radioastronomie spojena především s programem DOGS (Dwingeloo Obscured Galaxy Survey), jehož téměř hmatatelným výsledkem byl nedávný objev relativně velké a blízké galaxie ukryté za Mléčnou dráhou v Kasiopeji. Žhavá současnost Leidenské observatoře je také spojena s tzv. experimentální astrofyzikou - výzkumem chování komplikovaných organických molekul v laboratorním prostředí napodobujícím předpokládané podmínky v kosmickém prostoru.

Současné přístrojové vybavení observatoře nelze považovat za špičkové, ostatně budova již patří biologickému ústavu univerzity a profesionální astronomové se přestěhovali do větších a modernějších observatoří. Nejstarším přístrojem je 16 cm Fraunhoferův refraktor s ohniskovou vzdáleností 225 cm. Přístroj byl pořízen v roce 1838. Z roku 1885 je refraktor s průměrem 26 cm a ohniskovou vzdáleností 4m. Výrobce objektivu je Alvan Clark, výrobcem montáže Repsold. Velmi zajímavým přístrojem je astrograf s průměrem 33 cm a ohniskovou vzdáleností 528 cm (1897). Tento přístroj byl používán k rozsáhlému mapování oblohy na přelomu století. Na rozdíl od ostatních astrografů zapojených do mapování má objektiv toho Leidenského dvojnásobnou ohniskovou délku. Astrograf je dvojitý. V jednom tubusu je zároveň umístěn i pointer s průměrem 18 cm (podle druhého z našich průvodců 25 cm). Další zajímavostí tohoto stroje je klasická anglická montáž. Největším a nejnovějším přístrojem je coudé-cassegrain s průměrem 45 cm a ohniskovou vzdáleností 702 cm. Jeho pořízení bylo komplikováno počátkem války a problémy se zrcadlem, takže datum jeho uvedení do provozu osciluje mezi roky 1937 a 1939, přičemž přímo na montáži dalekohledu je štítek s letopočtem 1938. Dalekohled je nyní vybaven fotometrem SSP3 (USA) a používá se ke studiu proměnných hvězd.



Jedna z kopulí observatoře v Leidenu



Coudé-cassegrain Leidenské observatoře

Franeker

Jan Hendrik Oort pocházel z Franekeru - malého městečka na severu Holandska. Ve Franekeru se také nachází Eisingovo planetárium. Eise Eisinga (1744-1828) se narodil v Dronrijpu (asi 10 km od Leeuwardenu). Jeho otec amatérsky konstruoval sluneční hodiny a nadšení pro tento obor se přeneslo i na syna. Eisinga docházel studovat do univerzitního města Franekeru (místní vysoká škola byla založena roku 1585 a působil zde například Adriaan Metius - žák Tychona Brahe a také Johannes Fokkes Holwarda - objevitel proměnnosti Míry Ceti). Ve svých osmnácti letech měl Eisinga na svém kontě tři knihy o matematice, astronomii, slunečních hodinách a zatměních Slunce a Měsíce. Údajným bezprostředním podnětem ke zhotovení planetária byla velká konjunkce planet v roce 1774. V květnu toho roku se totiž všechny tehdy známé planety kromě Saturna nacházely v Rybách, přičemž osmého května 1774 se mezi ně ještě připletl srpek Měsíce. Eisinga začal konstruovat své mechanické planetárium na stropě obývacího pokoje domu ve Franekeru, kam se přestěhoval roku 1768 po svatbě s Pietje Jacobsovou. Stejně jako jeho otec se živil zpracováním ovčí vlny a celé planetárium tvořil ve volném čase. Jeho žena projevila mimořádné pochopení pro šílenství svého chotě. Jediným ústupkem, ke kterému jej donutila, bylo zkrácení kyvadla, jímž je stroj poháněn. Při délce 1 m by totiž citelně narušovalo manželské soužití v ložnici, kam by nutné zasahovalo. Eisinga musel tedy celý systém přepočítat na pohon 80 cm kyvadlem. Ozubené převody jsou realizovány asi 10 tisíci hřebíky, které si Eisinga sám vykoval. Nejmenší kolečko soustavy se otočí za 45 sekund, to největší za 29,5 roku. Galileo Galilei nikdy neřekl "Eppur si muove", ale Eisingovo planetárium tak navzdory tomu činí dodnes. Kromě pohybu planet ukazuje na několika pomocných cifernících fáze a souřadnice Měsíce, okamžiky východu a západu Slunce pro daný den a polohu Slunce na zvěrokruhu. Planetárium bylo dokončeno v roce Uranova objevu - 1781 a protože se Eisinga dožil mimořádně vysokého věku, zažil nejen celý jeden Saturnův oběh kolem obýváku, ale i vrcholnou slávu svého díla v podobě návštěvy krále Viléma I. v roce 1818. Král byl planetáriem tak nadšen, že jej o sedm let později koupil za 10 000 holandských guldenů a Eisingovi přidělil roční plat 200 guldenů jako správci zařízení. Od roku 1859 je Eisingovo planetárium vlastnictvím města Franekeru a nyní se v něm nachází i muzeum historických astronomických přístrojů - slunečních hodin, stolních planetárií a dalekohledů.



DEUTSCHLANDS UNIVERSITÄT WÜRZBURG UNIVERSITÄT WÜRZBURG UNIVERSITÄT WÜRZBURG UNIVERSITÄT WÜRZBURG UNIVERSITÄT WÜRZBURG



EISINGA PLANETARIUM FRANEKER

Tycho Brahe

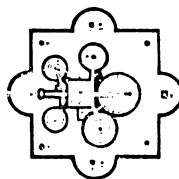
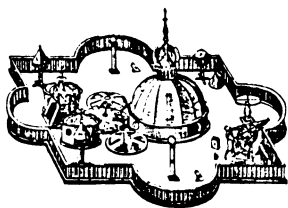
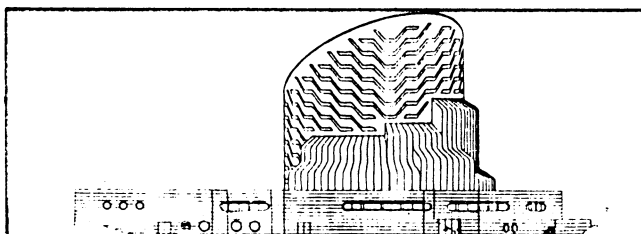
Dánský hvězdář (a alchymista) Tycho Brahe (1546-1601) se narodil v Knudstrupu ve šlechtické rodině. Ještě jako malé dítě se však dostal ke svému strýci, jehož rodinou byl vychováván a podporován. Byl připravován na dráhu právníka a diplomata, ale lákala jej astronomie. Když v roce 1560 pozoroval zatmění Slunce, rozhodl se definitivně pro studium astronomie. Při svém pobytu na univerzitě v Lipsku si pořídil Alfonsinské tabulky a Reinholdovy tabulky. První tabulky vycházely z Ptolemaiovy soustavy, ty druhé již byly vypočteny podle soustavy Koperníkovy, oboje se však v předpovědích astronomických úkazů rozcházel se skutečností. Tycho Brahe se proto rozhodl konat pozorování pohybů bludic mezi stálicemi. Na ostrově Hvenu vybudoval nejlepší hvězdárnu té doby - Uraniborg a Stjärneborg. Důmyslnými konstrukcemi přesných přístrojů velkých rozměrů dosáhl Tycho Brahe nevídané přesnosti měření poloh nebeských těles. Polohy hvězd přenášel na hvězdný glóbus, a měřil polohy planet mezi nimi. Proslul pozorováním supernovy, která vzplanula 11. listopadu 1572 v Kasiopeji. S nástupem nového dánského krále - Christiana IV. se však změnila pro Tychona příznivá situace a možná také díky své bouřlivé povaze byl snad největší hvězdář všech věků vyhnán z vlasti a našel na poslední dva roky života útočiště na dvoře císaře Rudolfa II. v Čechách. Budoval pozorovatelnu na zámku v Benátkách nad Jizerou a pracoval na Rudolfínských tabulkách, v nichž hodlal shrnout svá dlouholetá přesná měření.

Protože podle jeho zkušeností s dřívějšími astronomickými tabulkami nebyla správná ani Ptolemaiova ani Koperníkova soustava, vymyslel svůj vlastní systém uspořádání světa. Jeho světová soustava byla kombinací obou předchozích. Tycho Brahe nechal planety obíhat kolem Slunce, ale Slunce i s planetárním systémem obíhalo kolem Země.

Tycho Brahe zemřel v Praze. Patrně nikoli následkem perforace močového měchýře, ke kteréžto nehodě mělo dojít na císařské hostině, neboť etiketa nedovolovala Tychonovi vstát od stolu dříve než císař, ale možná přece jen následkem urémie způsobené alchymistickými pokusy jimiž se Tycho Brahe snažil vynalézt "elixír života" pro svého chleboďárce. Zanechal po sobě mnoho unikátních přístrojů a hlavně nedokončené tabulky, které se staly v následujících letech pilířem, na němž jeho pokračovatel Johannes Kepler vybudoval zákony pohybů planet platné do dnešních časů.

Planetárium v Kodani

Jméno Tychona Brahe nese i planetárium v Kodani, v jehož hale je možné se na každém kroku přesvědčit, co měla znamenat Komenského zásada učení se hrou. Můžeme se zde zvážit na různých tělesech sluneční soustavy i ve volném kosmickém prostoru, můžeme změřit, jak dlouho letí světlo na Měsíc a zpět, vyzkoušet si znalosti o souhvězdích, přesvědčit se, že Velký vůz vypadá jako Velký vůz jenom z našeho pohledu a dokonce se můžeme podívat na to, jak pracuje Mars Pathfinder - malý marsochod, jehož přistání na rudé planetě je chystáno na rok 1997. Prostřednictvím kamery marsochodu se na chvíli staneme Martány a na monitoru můžeme sledovat své nemotorné, trhané a zpožděné pohyby.



Stjärneborg

Rundetárn

V roce 1637 začal Christian IV. budovat v centru Kodané Rundetárn - kruhovou věž určenou ke stejnému účelu, k jakému sloužily Tychonovy observatoře na Hvenu. Stavbu vedl Tychonův žák Longomontanus (1562-1647), proslavený výzkumem Měsíce, na němž se nachází i kráter jeho jména ([49,5S;21,7W] JZ od kráteru Tycho). Na konci sedmnáctého století byl ředitelem observatoře na Rundetárnu Ole Kristensen Rømer (1644-1710), astronom, který roku 1676 pomocí měření okamžiků zákrytů a zatmění Jupiterových měsíců určil rychlost světla. Rømer bydlel nedaleko Rundetárnu, v domě, na jehož stěně dnes najdeme pamětní desku. Rømerovi je také věnováno astronomické muzeum v Taastrupu poblíž Kodané, kam nebylo naší výpravě dáno se dostatí především z časových důvodů.

Dnes je v kopuli Rundetárnu refraktor s průměrem 20cm a v podkroví je ve skříních pokrytých prachem a igelitem sbírka starých astronomických přístrojů a jejich modelů.

Z Kodané zamířila naše výprava nejkratší cestou domů. Zaznamenali jsme i několik neúspěchů. Z časových důvodů jsme museli vynechat hvězdárnu v německém Heidelbergu a také návštěvu areálu radioteleskopů ve Westerborku jsme museli nechat na příští cestu do Holandska. Příčina je ukryta v autobusu značky Karosa, který pilotovali dva zkušení řidiči ostřílení především na mezinárodní lince Hradec Králové - Lhota pod Libčany a zpět. Jízdní průměr činil celých 50 (slovy padesát) km/h a po německých dálnicích jsme se chvílemi řítili i rychlostí překračující magickou hranici 70 km/h. Také počasí nebylo vybráno příliš dobře. Několikadenní cestování pod zbytkem hurikánu Iris by možná přineslo potěšení masochistickému meteorologovi, hvězdáři však dávají přednost suššímu povětří. Přes zmíněné neúspěchy však výsledek výpravy vypadá nezaporné. Přece jen jsme viděli a poznali spoustu věcí a zažili mnoho zajímavých událostí. Podle prvních dojmů po šťastném návratu domů je většina účastníků výpravy odhodlána podstupovat podobné akce i v budoucnosti. Ať jsou jim tedy všechny cesty lehké.

