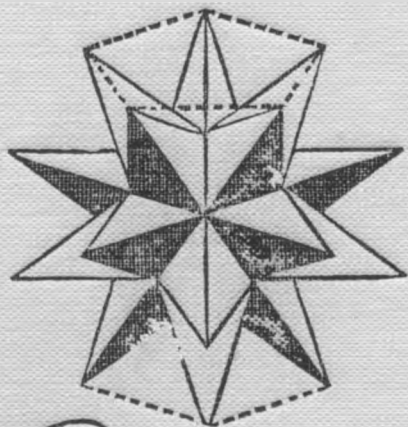


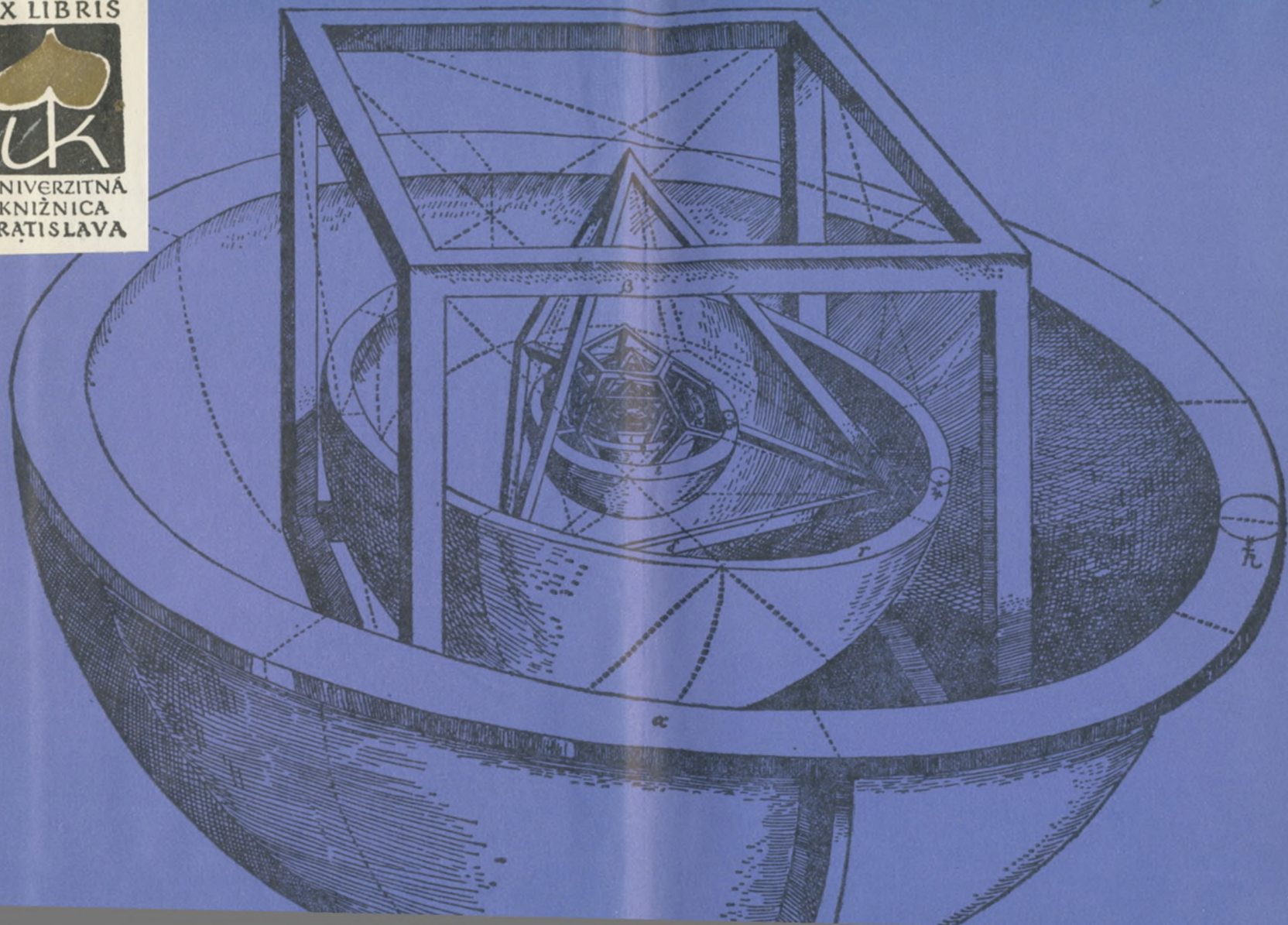


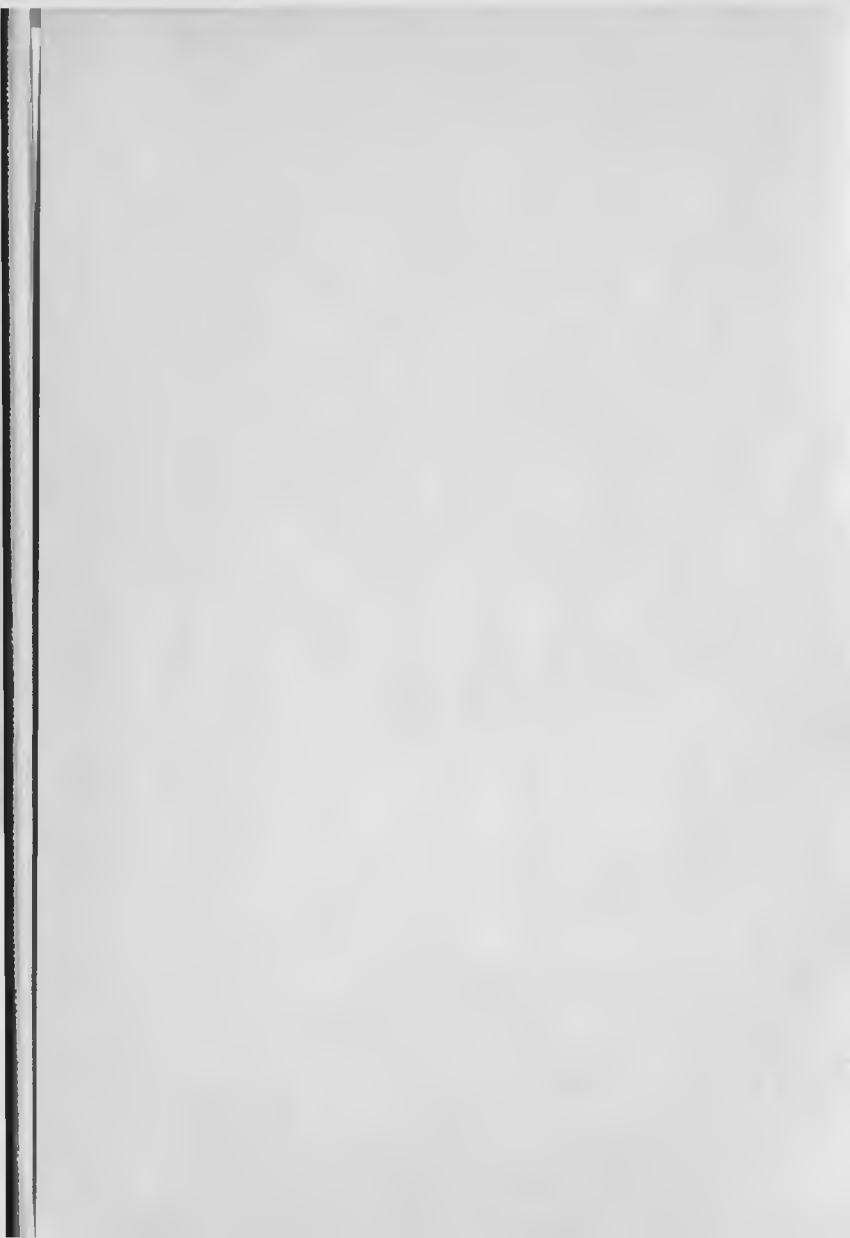
Joe Keplering
Mathematics

EX LIBRIS



UNIVERZITNÁ
KNIŽNICA
BRATISLAVA





80676

EDICE KOLUMBUS



Zdeněk Horský

KEPLER
V PRAZE



Mladá fronta

22 g 19399/4d

Univerzitná knižnica
v Bratislave



1800190010

Univerzitná knižnica

BRATISLAVA

11. III. 1981

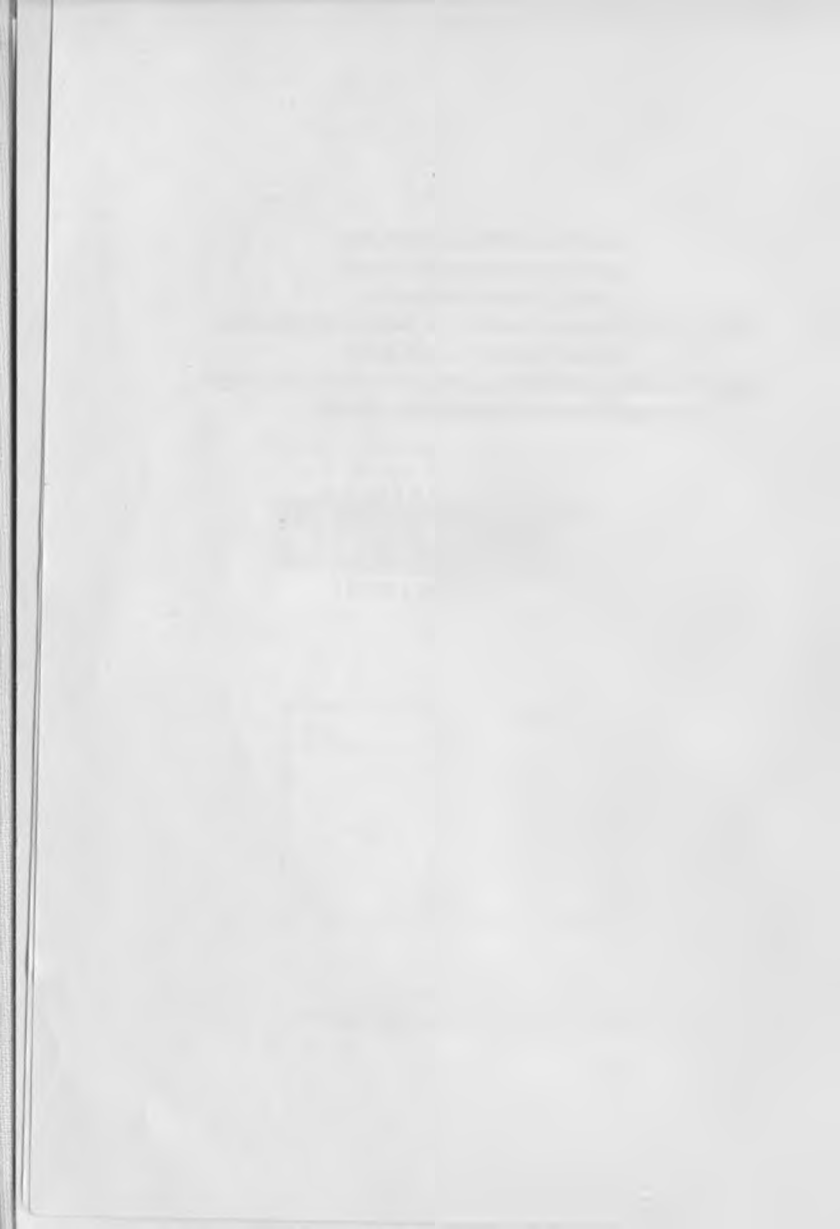
Kd

656 161

© Zdeněk Horský, 1980
Photography © Mladá fronta, 1980

*„Je jistě svatým Laktancius,
který popřel kulatost Země,
svatý je také Augustin,
který sice kulatost připustil, ale popřel protinožce,
je svaté officium naší doby,
které připouští nepatrnost Země, ale nikoli její pohyb.
Pro mne však je posvátnější pravda . . .“*

JOHANNES KEPLER
Úvod k Nové astronomii, Praha 1609



Úvodem

Koncem ledna roku tisícího šestistého vstoupil Johannes Kepler poprvé do Prahy. Bylo to jen nakrátko, vzápětí nato spěchal do Benátek nad Jizerou, kde se právě s perspektivou strávit tu zbytek svého plodného vědeckého života zabydloval dánský hvězdář Tycho Brahe. Kepler přijel jednat o to, zda má u něj přijmout zaměstnání. Zatím bylo všechno neurčité a nic nebránilo tomu, aby Kepler v myšlenkách různě spřádal plány a volně přeskupoval možnosti. Nebylo mu jasné vlastně ani to, jestli chce skutečně u Tychona pracovat. Jistě, na každý pád by dal přednost maximální volnosti. Jen se co nejméně vázat. Ale teď potřebuje být u Tychona, dostat se nějak do jeho blízkosti a udržet se tam tak dlouho, jak bude potřeba. Nepotřebuje ani tolik jeho samotného; ostatně předem tuší, že se s ním z mnoha důvodů neshodne. (A jak se později ukázalo, bál se srážek tolik, že je sám svou přepjatostí vlastně vyvolával.) Ale potřebuje znát, co Tycho získal při dlouholetém pozorování, co na obloze změřil, co vypočetl.

Před měsícem bylo Keplerovi teprve osmadvacet let. Celou vědeckou budoucnost měl teprve před sebou, ale cítil se být vyzrálým vědcem. Pevně už vlastnil svůj největší vědecký úspěch, dokonce pátý rok byl jeho držitelem. Plně čtyři roky mohl přemí-



tat, a také skutečně podrobně a pečlivě rozmýšlel, zda snad přece jen něco neodporuje jeho náhledu. Ale znovu a znovu se ujišťoval jen v tom, že tajemství vesmíru, jeho dokonalé a vlastně překvapivě jednoduché matematické schéma, které on, Johannes Kepler, objevil jako první ze všech smrtelníků, je přesné a výborně vystihuje samu podstatu věci. Teď, při pohledu zpět, mu připadalo téměř nemožné, že tolik vynikajících astronomů starověku i několika předchozích století tak tápalo a marně bloudilo kolem otázky pohybu planet, kolem problému uspořádání planetárních drah a jejich rozmístění ve vesmíru. Pravda, zdaleka ne všichni jen bloudili a tápali. Kepler se mohl opřít o skvělého předchůdce a svého hlavního učitele Mikuláše Koperníka. Ten vlastně zvládl největší tíhu celého problému. To Koperník poznal, že Země není nehybná a že nepatří do středu vesmíru, i když o tom byli všichni nezvratně přesvědčeni, prostí lidé právě tak jako přední vědci. Ostatně snad i v tuto chvíli se skuteční Koperníkovi přívrženci dali spočítat na prstech. Ani Tycho mezi ně nepatří; ale on, Kepler, se vši rozhodností ano.

Navzdory všem Koperník neváhal přisoudit Zemi dokonce hned tři pohyby. Do středu světa vložil Slunce; jen ono a ty hvězdy, kterým se říká stálice, jsou podle Koperníka nehybné. Země není ničím jiným než planetou a jako všechny planety obíhá kolem Slunce. Měsíc však ne. Měsíc už není planetou, je jen průvodcem Země, jako jediný skutečně kolem Země obíhá. Touto odvážnou představou nebes Koperník rázem — jakoby šlehnutím kouzelného proutku — našel skrytý řád vesmíru. Každá planeta získala své zdůvodněné místo. Vesmírný stroj začal pracovat v rozumném uspořádání.

Ale zatím ještě ne ve všem všudy. Koperník, bez dvou let o celé století starší než Kepler, zůstal Keplerovým hlavním učitelem a nejvyšším vzorem. Avšak ne takovým, aby žák neviděl, co všechno je třeba a je možné na učitelově díle zlepšit. A Keplerovi se to rychle zdařilo. Ještě jako mladý profesor na stavovském protestantském gymnáziu ve Štýrském Hradci přišel na to, jak zdůvodnit vzdálenosti planet od Slunce a jak prokázat, proč

je planet právě tolik, kolik jich je. Uvědomoval si, že tak vlastně podal i důkaz správnosti Koperníkova učení. Vždyť jenom v Keplerově systému platí tento hluboký vnitřní řád, ta dokonalá „harmonie a symetrie světa“, kterou Koperník předpověděl a po-
odhalil, ale kterou zase on, Johannes Kepler, teprve prokázal v překvapující úplnosti a dokonalosti.

Měl ovšem i některé další a nemalé učitele: starověkého athénskému filozofa Platóna a jeho učitele a přátele pythagorovce. Od nich přejal náhled, že dokonalý matematický řád je tou vlastní prapodstatou světa, že matematika vytváří harmonii světa. V planetárním systému Kepler harmonii našel; dále je na řadě, aby ji stejnou metodou hledal v celém světě, ve všech jeho částech. To je teď jeho nejvlastnější životní program.

Ale co tedy vlastně hledal v Praze? Proč pomýšlel na místo asistenta u Tychona Brahe? Těžko přece mohl očekávat, že u něho získá příznivou půdu pro rozvoj svých harmonických studií. Zatím bylo všechno neurčité a zatím nic nebránilo tomu, aby Kepler v myšlenkách různě spřádal plány a volně přeskupoval možnosti. Dvě věci však byly zvláštní. Především — poměry ve Štýrském Hradci se přiosťrovaly. Na protestanty stále sílil tlak, aby buď přestoupili na katolickou víru, anebo opustili město. Kepler zatím nebyl přímo ohrožován, zdálo se, že se mu tento tlak vyhýbá, ale ohrožen se přesto po právu cítil. Proto bylo na místě, aby se poohlédl po něčem jiném. A za další: mezi různými možnostmi byla jistě zvlášť dráždivá ta, která slibovala práci u Tychona Brahe. Bylo by jistě užitečné spolupracovat s tímto podivuhodným mužem, který si vysloužil titul krále, ba fénixe astronomů všech dob, kterého dokonce mnozí kladli nad Koperníka, jehož si Kepler cenil nejvýše. Mezi astronomy bylo obecně známo, že Tycho nashromáždil bohatou řadu mimořádně pečlivých pozorování takové přesnosti, jakou astronomie dosud nikdy nepoznala. Předpokládali, že propočítá rozměry planetárních drah, nebo že by jistě bylo možné všechny potřebné rozměry vypočíst, jen kdyby byl přístup k dlouholetým záznamům o pozorování, které obezřetně stále nezveřejňoval. Kepler si v tuto

chvíli byl jist, že tajemství vesmíru, které sám odhalil, je nesporně pravdivé. Ale přece by nebylo na škodu konfrontovat dosavadní výsledky s výsledky Tychonovými, už proto, že Tycho se svého času o Keplerově díle vyslovil dost pochybovačně. Ani jinak nemohl, protože dosud nepřistoupil na Koperníkovy názory a dosud věří, že Země je nehybným středem vesmíru. Bylo by to pro Keplera veliké vítězství, kdyby mohl podepřít své dosavadní úvahy tím nejpřesnějším měřením, které dosud je. Pak teprve bude to tajemství vesmíru, které Kepler odhalil, plně potvrzeno a získá na vážnosti v učeném světě. O tom, že celá jeho představa se jednoznačně potvrdí, zřejmě nepochyboval.

Proto mělo smysl ucházet se třeba i jen o místo u Tychona Brahe. Mělo to smysl tím spíše, že bylo sice snadné uvažovat i o jiných možnostech, jak se vyvléci z narůstajících nesnází ve Štýrském Hradci, ale ve skutečnosti se jiné možnosti právě nenabízely. Pouze tato.

Proto přijel Johannes Kepler na konci ledna roku 1600 do Prahy. Dosud nikdy nebyl v tak velkém městě. Ani Vídeň, přes níž jezdil na svých cestách mezi rodným Švábskem a působištěm ve Štýrsku, se Praze nemohla rovnat ani co do výstavnosti, ani co do významu. Praha teď byla trvale sídlem císařovým, tedy i sídlem dvora, střídali se tu vyslanci z celého světa. Bylo tu živo, snad až příliš rušno. Pro Keplera to bylo zvláštní město, přitažlivé, ale přece jen cizí. S mnohými lidmi se tu domluvil, buď svou rodnou němčinou, anebo — se vzdělanci — tehdejší univerzální řečí — latinou. Co však mohl od tohoto města očekávat? Jeho zájmy směřovaly zcela jinam než k tomu, že by se tu chtěl usadit. Své astronomické dílo — zatím jeden útlý spisek — považoval v tuto chvíli za završené, všechno další mohlo jen potvrzovat to, co už objevil.

A přece mělo být všechno úplně jinak. Zde, v Praze, měl Kepler znovu projít tvrdou školou ostré kritiky i vstoupit pod dosah celého deště vlivů a podnětů. Jeho sen o odkrytí základního tajemství vesmíru se měl postupně hroutit. Kepler v Praze měl krutě ztrácet a mnoho získávat. Tu měl být jeho vědecký intelekt

zakalen a vybroušen, aby mohl dosáhnout k metám mnohem vyšším, netušeným a v této počáteční době snad ani nechtěným. Na dvanáct let jej mělo polapit toto město, aby jej ovlivnilo svou atmosférou; i on sám však nemálo přispěl k jeho intelektuálnímu klimatu.

To však zatím nikdo netušil. Ani Kepler na počátku roku 1600 nedokázal odhadnout, jak překotně bude postupovat nepříznivý vývoj ve Štýrsku, že jako protestant bude v létě téhož roku ze Štýrského Hradce bez milosti vypovězen a že rád a pokorně přijme to řešení, o němž teď uvažoval jako o jedné alternativní variantě.

Když Keplerův nejlepší životopisec a vydavatel jeho vědeckého díla Max Caspar hodnotil pražské období, napsal:

„Vypovězením Keplera ze Štýrského Hradce začíná nejvýznamnější úsek jeho života. To, co na něj dolehlo jako neštěstí, se mu stalo štěstím. Co se muselo zdát jako zábrana v jeho výzkumech, mu přineslo nejbohatší úspěch. To, co musel pociťovat jako spoutání, jej přivedlo ke svobodě. Praha byla pro Keplera tím pravým místem, tam, v sídle císařovně, se mu dostalo odpovídajícího uznání. Ze všech měst, kde se zdržoval delší dobu, jedině v Praze nebyl pronásledován pro svou víru. Dvanáct let, jež tu strávil, byla požehnaná léta. Avšak sám dal víc, než kolik přijal.“

Casparova slova jsou plně pravdivá. Stojí za to znovu se pokusit dát jim konkrétní náplň, s využitím všeho, co přineslo navíc nejnovější bádání, široce rozvinuté zejména v době 400. výročí Keplerova narození, i s využitím znalosti vývoje věd a kultury v Čechách, který většinou zahraničním keplerovským badatelům zůstával značně neznámý a obvykle jimi v hlavních rysech nebyl plně pochopen.

Nejprve je však třeba vysledovat, jaké vlastně bylo to město, na jehož scénu musíme až z Württemberska přivést hlavního herce a rozehrát drama o celý vesmír.

RUDOLFÍNSKÁ PRAHA

„Je také třeba vzít v úvahu,
které místo bych si chtěl vyvolit k pobytu.
Praha je vhodná pro má studia,
je tam čilý styk národů ...“

Rozvaha o pobytu v Čechách, 1600

Rudolfínská Praha je pojem běžně užívaný jak v našich domácích dějinách, tak ve světových dějinách vědy i umění. Představy o jeho obsahu se však značně liší. Barvitost a pitoresknost této doby, řada tajemství, pověstí, dohadů a domněnek, dění plná dobrodružství a podvodů, robot Golem a jeho záhadný faustovský tvůrce rabbi Löw, kouzla, pověry, věštby, astrologové a mágové, pološílený císař zcela v rukou dvorní kamarily, jeho intrikánské milenky, velkorysé hýření, rozmařilosti a krkolomné názorové obraty posledního z Rožmberků, to všechno k sobě stále přitahovalo a stále přitahuje pozornost literatury i filmu, takže k zděděným pověstem stále přirůstají nové, ještě pitoresknější a ještě barvitější. Skutečně se zdá, že před sebou máme čas hvězd a mandragor, jakýsi zlatý věk geniálního předjímání budoucnosti a šarlatánství, velkého umění a podvodů, obrovské inspirace a masového sebeklamu.

Není to však věrné zrcadlo tehdejší Prahy a její obraz je značně pokřivený. Je ovšem pravda, že docházelo k četným výstřelkům. Pro zvláštní a i mezi vladaři tehdejší doby neobvykle intenzivní Rudolfovu zálibu v umění, vědách a tajemstvích přírody se na císařově dvoře často objevovali vědci, zejména ti, kteří

měli dost blízko k určité dobrodružnosti, alchymisté, astrologové, ale i spiritisté a často pouze pustí šarlatáni a podvodníci. Jako by Rudolfův neutuchající zájem, i když přelétavý a nestálý, rychle přecházející od jedné atrakce k druhé, byl tím hlavním magnetem, který z ciziny přitahoval vědce i mágy. Zdálo se, že je do Prahy přiváděla i naděje na rychlé zbohatnutí na císařově dvoře. A tak se také mohla osoba výjimečného císaře zdát vedoucí a vpravdě určující silou kulturního a vědeckého centra, které v Praze rozkvétalo, i vlastní příčinou toho, že centrum vůbec vzniklo. Jistě, docházelo k výstřelkům. Byly však jen zlomkem skutečného dění, které postupovalo vlastními cestami podle své logiky a ve své zdůvodněné návaznosti, v duchu dispozic založených hluboko v minulosti. Teď nemáme na mysli snad jen nejběžnější každodennost, která se přirozeně vždy bude lišit od ruchu na císařském dvoře, práci drobných řemeslníků, snažení obchodníků, či dokonce život zemědělců na venkově, jejichž práce se po léta řídila stejným rytmem a stejnými zvyklostmi. Myslíme na činnost tvůrců, práci nejpokročilejších a nejrozvinutějších řemesel, reprezentantů mechanických umění, snažení techniků a vědců, architektů a umělců všeho druhu. Je až překvapivé, jak spíš střízlivé, věcné a kritické, k praxi a k reálnému, doslova přímo hmatatelnému finančnímu výsledku zaměřené úsilí vedlo pokrok vědy a techniky v této době. Je možné odkázat na celou řadu základních vědeckých děl, která vznikla v Čechách nebo na základě českých zkušeností a na dlouhou dobu výrazně ovlivnila evropskou, ba i světovou praxi různých oborů. Proto také mnozí historikové nepřivykli názoru, že by věda této doby byla jen pavědou a že v zásadě býval podvod zpravidla vítán s větší chválou a přijímán nadšeněji než střízlivý výsledek. I přes závoj magie, mystiky, alchymie i šarlatánství prosvítá vědomí, že Praha v Rudolfově době musela být světově významným střediskem skutečné vědecké práce. Mnozí si v této souvislosti vzpomenu snad právě na Keplera, mnohem známější je však Tycho Brahe, zejména díky pražským historikům a publicistům z konce minulého a počátku našeho století. Snad je to tím, že Tychonova heroická

osobnost, ozdobená mnoha pověstmi a legendami, k nimž je jako pravdivou událost třeba přičíst, že jako mladý horkokrevný student přišel v souboji o kus nosu, se lépe hodí do romantického rámce vidění celého rudolfinského období.

I Rudolfovo mecenášství je příliš přikrášleno legendami. S obdivem se uvádí, jak šťastnou měl ruku při nákupu mozků pro svůj dvůr. Prorakouská historiografie na sklonku starého mocnářství chtěla dokonce v Rudolfově mecenášské činnosti vidět vrchol kulturního vzestupu a zlatý věk vědy a umění v habsburské říši, který se konečně Habsburkům podařilo právě v Čechách rozvinout po překonání a zahlazení zmatků a škod z husitského období.

Jistě nelze upřít tomuto císaři nic z jeho skutečných zásluh, měl skutečně víc než kterýkoliv jiný panovník živý zájem o vědy a příznivý vliv na jejich rozvoj už tím, že byl aspoň proklamativně jejich protektorem. Avšak zbývá řada dalších otázek. Především kdo vedl císařovu šťastnou ruku? Dále se musíme ptát, jaké opravdu bylo a jak hluboko až zasahovalo Rudolfovo mecenášství. A tu se rychle ukáže, že samo by zdaleka nestačilo přitahovat umělce a vědce. Císař sice nasliboval mnohým a mnoho, ale stejně tak snadno zůstával dlužen. Císařská pokladna byla všeobecně chudá a většinou prázdná. Kdo by na ni byl skutečně odkázán jako na jediný zdroj příjmů, rozhodně by nemohl obstát. Co tedy umělce a vědce přivádělo do Prahy a nutilo je setrvávat? Nebo se zeptejme poněkud jinak: Proč se vědcům a umělcům vyplácel pobyt v tomto městě a čím se jim vyplácel?

Odpověď vůbec nespočívá jenom v Rudolfových zálibách a v sestavě jeho dvora ani pouze v Rudolfově době. Rudolf II., prvorozený syn císaře Maxmiliána II., byl na císaře korunován ještě za života svého otce v roce 1575 v Řezně a o rok později se po otcově smrti ujal vlády. O Prahu se nemálo zasloužil tím, že si na podzim roku 1583 vyvolil Pražský hrad za svou trvalou rezidenci. Nebyla to však jen pouhá náhodná volba, ale je třeba se ptát, zda vývoj nejen tohoto města, ale i poměrů v říši vůbec nepřipravoval cestu k tomu, aby sem roku 1583 bylo přeneseno

císařovo sídlo. Od této doby v Praze také trvale pobýval i císařský dvůr se vším, co k němu patřilo. Pražskému hradu pak zůstal Rudolf věrný až do své smrti v roce 1612.

Těchto necelých třicet let přirozeně poznamenalo Hrad i město, jeho ruch se zvýšil a obohatil, jeho lesk vzrostl, a především se rozšířily a oživily jeho evropské a i zámořské kontakty. Ale tak krátká doba by nestačila dát městu ani jeho velikost, ani základní význam. To vše má kořeny v mnohem vzdálenější minulosti. Uvědomovali si to nejednou dokonce i zahraniční historikové, kteří se i v nedávné době dali upoutat Rudolfovou dobou a Rudolfovou Prahou. Přesto právě jim, odkázaným především na cizí literaturu a zahraniční prameny a naopak málo obeznaným s českou literaturou, vycházelo, že umění i vědy jsou jakýmsi cizím tělesem v českém prostředí, jako ve všem všudy importované zboží, bez vazby na domácí dění a bez interakcí s ním.

Tomuto dojmu často napomáhala i některá starší česká historiografie, označující celé 16. století za období úpadku a regresu, ba dokonce i morálního poklesu české společnosti. Tak vyznívalo celkové hodnocení zejména ve srovnání s předchozím husitským stoletím, na jehož počátku byly české země středem světové pozornosti, pražská univerzita udávala tón intelektuálnímu dění v Evropě a velkoryse koncipovaná politika husitského krále Jiříka byla výrazným hlasem v souhře evropského dění. Jistě, ve srovnání s těmito měřítky je možné zaznamenat nejen jeden ústup. Vláda v Čechách přešla zcela a nadlouho na Habsburky a koncepce české politiky byla zcela ovládána zájmy habsburského rodu, které právě v této době byly řízeny především ze Španělska. Výdobytky husitského revolučního hnutí, které už koncem předchozího století valem braly za své, pokud jaké přešly do 16. století, byly postupným nátlakem likvidovány. Prvním strategickým cílem habsburské dynastie v Čechách měla být důsledná rekatolizace země a náboženská jednota jako pevná základna pevné vlády; mocní španělští příbuzní tehdy Habsburkům na českém trůně nejednou důrazně a nevybíravě připomínali tuto zá-

kladní povinnost. Český pokus o povstání proti habsburské vládě ve čtyřicátých letech neblaze ztroskotal, takže po čtyřicátých letech byla česká města ještě více oslabena a politika českých stavů zaznamenávala stále víc neúspěchu než úspěchu.

Záleží ovšem na tom, koho učiníme mluvčím historické epochy a podle jakých znaků ji budeme měřit. Obecně platí, že hlediska z počátku 15. století není možné bez nesnází přenášet do století následujícího. A pro vědu a umění platí toto pravidlo zvlášť výrazně a naléhavě. Zejména pokud jde o příznivé podmínky jejich růstu a rozvoje, jejich rozsáhlých kontaktů a tvůrčího podílu na celoevropském vědeckém dění, je rozhodně nemístné právě v tomto století mluvit o úpadku. Naopak, právě mnohé jevy, které vůči předchozímu století jako by měly rysy úpadku, dostávají v tomto světle jiný smysl. Čechy 16. století byly nazvány rozděleným královstvím. Myslí se tím na skutečnost, až do německé reformace ve světě zcela výjimečnou, že v jednom království spolu promíšeně žili příslušníci dvou křesťanských vyznání, podobojí a podjednou. Obě vyznání byla povolena a byla svým způsobem v určité mocenské rovnováze. Důsledné vymýcení českého kacířství bylo sice prvořadým programem Habsburků, ale vzdor neustálému naléhání z Madridu Habsburkové na českém trůně dobře viděli anebo se o tom i přesvědčovali, že se s realizací tohoto přání musí jen velmi opatrně. Zvlášť od té doby, co v sousedním Německu zahájil Martin Luther nové reformační hnutí, odvolává se v mnohém na dílo Husovo, a velmi rychle získal na svou stranu řadu stoupenců, takže prakticky celé severní Německo, velká část Pobaltí a pak i skandinávské země přešly na luteránské vyznání a odtrhly se od papeže. Přirozeně, český utrakvismus byl už pouhou existencí luteránství velmi posílen, nové vyznání našlo stoupence i v Čechách, znovu uvedlo v názorový pohyb a polarizovalo i upadající kališnictví, takže v polovině století je u nás třeba rozlišovat staroutrakvisty, lišící se jen nevýrazně od katolíků, od novoutrakvistů, přejímajících nové podněty z luteránství. Luteránství jako potencionální opora českého utrakvismu rovněž značně otupilo hrot nesnášenlivosti

mezi českým a německým živlem a přispělo v tomto smyslu k větší toleranci.

Za této situace rámcový program rekatolizace sice stále platil, ale vladař, nežli-li narazit, musel jen opatrně prosazovat promyšlené tahy, které se omezovaly převážně na přesvědčování a získávání sympatií. Typické pro politiku Habsburků bylo přivedení jezuitského řádu do Čech v roce 1556. Řád dostával od Ferdinanda bohatou podporu a v Praze postupně ve své koleji u sv. Klimenta na Starém Městě proti Karlovu mostu vybudoval školu, která ke konci století byla schopna zastávat funkci univerzity.

Výsledkem všeho tohoto dění byl do jisté míry paradoxní stav, který sice na jedné straně vedl k vyhrcování náboženské a církevní problematiky, na druhé však k narůstající náboženské vřátosti (která se projevovala častými obousměrnými konverzemi, jestliže se na druhé straně očekávalo víc výhod) a s tím spojeným obrušováním hran náboženské nesnášenlivosti. Takže i když hlavní strany stále doufaly, že strhnou moc výhradně, či aspoň drtivou převahu na svou stranu, musely volit prostředky jiné než hrubě mocenské. Řevnivost se tak v mnohém přenášela na pole soupeření, kdo víc dokáže a kdo bude lepší, a to i ve vědě, v umění a v jejich podpoře. Vznikala tak zdánlivě nečekaná a značně vysoká tolerance, neobvyklá v jiných evropských zemích, kde nadvládu měla hegemonně jedna církev. To je klíč k rozšíření záhad rozděleného království. Jen tak můžeme pochopit, že kromě uznávaných vyznání podjednou a podobojí se mohlo uchytit i luteránství, a především že právě do této doby spadá největší kulturní rozkvět jednoty bratrské, nikdy oficiálně neuznané, která v díle Jana Blahoslava a pak v publikační činnosti kralické tiskárny dosáhla jednoho ze svých vrcholů. Všechny tyto tendence se uplatňovaly dlouho před Rudolfovou vládou. Nelze též zapomínat na postavení židů, kteří byli tradičně usídli v ghettech. I jich se týkalo uvolnění, a zejména pražské ghetto oživilo své styky s jinými evropskými centry. Není pak divu, že vědci z ghetta, pověstný rabbi Löw a astronom a geograf David



Gans, o němž ještě uslyšíme, měli právě v této době přístup na císařský dvůr.

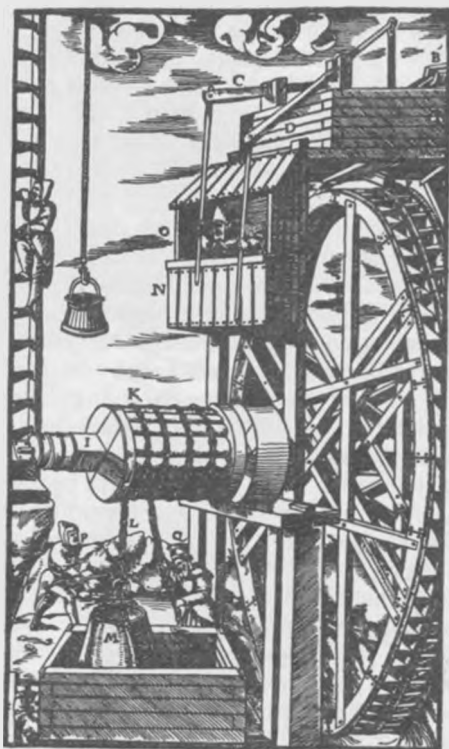
Navíc tu byly i jiné a pádné důvody vnější, které podporovaly anebo si přímo vynucovaly hradní mír v českém království. V 16. století dosáhl postup Turků do Evropy vrcholu. Turci byli v Uhrách, padl i Budín, do tureckého držení se dostaly dokonce některé oblasti jižního Slovenska. Turci byli opravdu až příliš blízko. Tadeáš Hájek z Hájku, který v šedesátých letech působil jako vrchní lékař českého stavovského vojska vypraveného proti Turkům, psal své minuce (kalendáře s astrologickou předpovědí) přímo v poli či v sídle štábu. Předmluvu k jedné z minucí v roce 1565 datoval „v poli pod Rábem“ (Györem), o tři léta později psal předmluvu „v Prešpurku“. Válečná linie se posouvala tak nebezpečně blízko, že ani Vídeň se nemohla cítit jista. Tím víc nabývala na významu Praha.

Habsburkové na našem trůně nesli za celou Evropu břemeno tureckého nebezpečí, jejich země byly nejvíce ohroženy, království uherské z drtivé části okupováno. Bylo by pro ně tedy krajně riskantní vyvolávat v Čechách přílišné nepokoje a odpor náboženským útlakem a snahou stůj co stůj prosadit rekatolizaci. Naopak bylo třeba zdůrazňovat jednotu a společné zájmy křesťanů a bít na poplach, že křesťané jako celek jsou ohroženi muslimským nebezpečím.

Relativní klid, který tak v Čechách a na Moravě nastával mezi skupinami různých vyznání, jistě nebyl ideální shodou bez skrytého napětí. Stačil však poskytnout dost času i dost prostoru pro přežívání, či dokonce pro rozvoj těch vyznání, s kterými by jinak panovník za podmínek pro sebe výhodnějších rychle hleděl skoncovat. Navíc se s trváním daného stavu stále prohluboval a upevňoval modus vivendi pro soužití společnosti tohoto typu, který získával svou setrvačnost.

Nemysleme, že tato situace byla nepodstatná pro možnosti rozvoje vědy. Ty církve, které měly hegemonii ve svých zemích, byly velmi nedůtklivé ve vztahu k novým idejím a také často velmi nevybíravé v jejich potlačování. Dokládá to řada procesů

s vědci v 16. a 17. století, které často končily krutým trestem. V tom se katolíci nijak nelišili od kalvinistů: v Ženevě byl upálen Miguel Serveto, v Římě Giordano Bruno; Galileiho proces, který sice neskončil tak drasticky, by mohl být dalším dokladem. V českých zemích se nic podobného nedělo. Nejenže v záplavě jiných starostí na tyto záležitosti prostě nezbýval čas, ale i organizačně



Dvojzvrtné vodní kolo. Dřevořez z Agricolova spisu O hornictví, 1556.

a mocensky by bylo dosti komplikované podobné akce prosazovat. To postupně v našich zemích vytvářelo podmínky, že se stávaly téměř určitou oázou, i když dlouho nevýraznou, místem klidu a nepostižitelnosti i pro rozvoj nových vědeckých koncepcí.

Přece však hlavní a vlastní impuls k oživení vědy přišel z jiné oblasti, z podnikání a výroby. Můžeme uvést přesvědčivé příklady. V dvacátých letech 16. století vypukla doslova jáchymovská horečka. Jáchymovské stříbro se stalo idolem, ukázalo se, že jáchymovské rudy jsou bohaté i na některé jiné kovy, jáchymovské doly byly snem o snadném zbohatnutí. Takřka rázem se malá lokalita rozrostla v přelidněné město, známé po celé Evropě. Dala dokonce četným měnovým jednotkám jméno, které přežívá dodnes. Všechny tolary i dolar vděčí za své jméno sličné stříbrné minci, jíž se pro ražbu v Jáchymově německy říkalo Joachimstaler anebo prostě Taler.

Podstatné je, že výnos jáchymovských dolů byl umožněn pouze tím, že se za rudami šlo do větší hloubky a že se dolovalo s mnohem větším soustředěním prostředků než dříve. Toho se zas dosahovalo jen s podstatným přispěním rozvinuté důlní techniky, která už tehdy používala technicky důmyslné i dost výkonné těžební i odvodňovací stroje, poháněné vodní silou či žentourem. Značnou roli sehrálo důlní měřičství; byla tím větší, čím rozlehlejší a složitější byl systém štol a šachet. Jen měřič mohl navrhnout, jak výhodně razit odvodňovací štolu, jak napojit nové dílo na staré, jen měřič mohl pomáhat hájit práva majitelů pozemků i pod zemí. Kromě konstruktérů strojů a měřičů se nezbytně při dolování uplatňovala ještě další věda — chemie. Jejími představiteli byli takzvaní pruběři. Název naznačuje, že jde o zkoušení. Hlavním úkolem pruběřů bylo zkoumat výnosnost rud. To bylo třeba dělat průběžně. Dolovalo se velmi extenzivně a všichni se chtěli vrhnout jen na nejvýnosnější rudu. Ale pruběři dokázali víc: najít i nejvýhodnější hutní postupy. Byli to praktici; jejich znalosti byly empirické a jejich celkové vzdělání původně asi nebylo příliš rozsáhlé. S rostoucím významem oboru však rostli i jeho představitelé, anebo se s nimi spojili přírodovědecky



Práce v prubětské laboratoři. Dřevorez z Erckerova díla O prubětsvì, Praha 1574.

orientovaní vzdělanci. České země se v 16. století staly zemí klasické důlní a hutní techniky. Vznikla tu teoretická díla, která na dlouhá desetiletí ovládala techniku v celé Evropě. Uvedme aspoň dva nejpozoruhodnější spisy. Autorem prvního je Georgius Agricola, rodák ze severní strany Krušnohoří. Jeho latinský spis „O hornictví“ vyšel posmrtně roku 1556 v Basileji. Agricola do něj shrnul popisy důlní techniky, hutních praktik i základy mineralogie, úhrnem zkušenosti, které posbíral na obou stranách Krušných hor, a zejména v Jáchymově, kde působil v letech 1527 až 1533 jako městský lékař.

Snad ještě s větším ohlasem než dílo Agricolovo, obdivované pro velmi instruktivní technické obrázky, se setkal spis Lazara Erckera, nejprve kutnohorského mincmistra, pak nejvyššího perkmistra království českého. Spis, jehož dlouhý německý název se česky překládá jako „Kniha o pruběřství“, vyšel poprvé v roce 1574, v době Erckerova působení v Kutné Hoře. Vyniká důrazem na empirii, na přesný popis pokusů a odmítnutím spekulativních výkladů. Spis vyšel v Praze německy, s krásnými dřevořezy; nakladatel v knize ohlásil, že je připraveno i české vydání: „Za potřebnou věc jest mi se vidělo, abych tuto užitečnou knihu též v jazyku českém vydal, pro všechny ty, kteříž při horách zlatých, stříbrných i jiných obchod svůj v tomto království českém vedou, aby ji k užitku svému obrátiti mohli. To s nemalým nákladem vykonavši v jazyk český přeložiti jsem dal.“ Rukopis slíbeného překladu ani tisk však nebyl nalezen. Zato vyšlé německé knihy se chopil evropský knižní trh a Erckerův spis od roku 1580 do roku 1736 (!) vyšel ještě sedmkrát německy ve Frankfurtu, na konci 17. století ještě třikrát v Londýně v anglickém překladu a konečně za 170 let po vzniku, roku 1745 (!), holandsky v Haagu.

Na první pohled bude znít velmi nevěrohodně, a snad i překvapivě tvrzení, že rozmach dolování velmi podpořil budoucí rozvoj astronomie v Čechách. Ještě víc pochyb vyvolá asi názor, že k témuž výsledku nemálo přispělo i české rybníkářství. Jde však o jev zcela reálný. V obou případech byla hybnou silou podnikání snaha o maximální zisk. Ta vedla také v obou přípa-

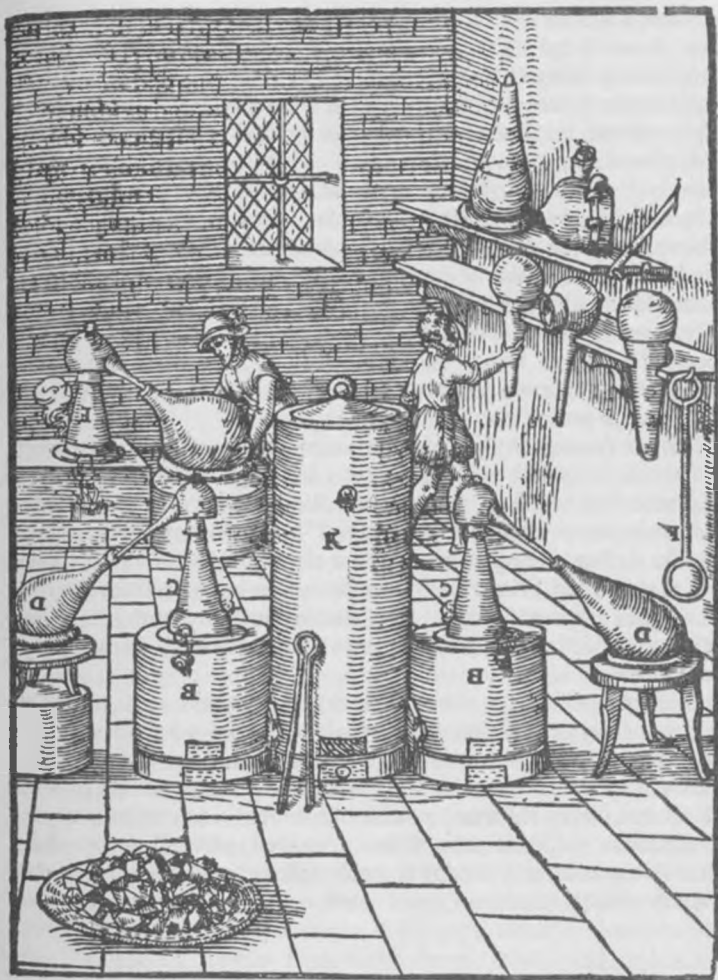


Práce v prubětské laboratoři. Dřevorez z Erckerova díla O pruběťství, Praha 1574.

dech k podnikání ve velkém rozsahu. Jako bylo jáchymovské dolování nemyslitelné bez přesného důlního měření, bylo i vybudování dvou impozantních rybníčních sítí, východočeské pernštejnské a jihočeské rožmberské, mistrovským dílem terénního vyměřování. Biskup Jan Dubravius, jehož latinský spis „O rybnících“ vyšel poprvé v roce 1547 ve Vratislavi a stal se přinejmenším na dvě století základní knihou v tomto oboru, hned v úvodu zdůrazňuje dvě věci: výnosnost rybníčního hospodaření ve srovnání s kterýmkoli jiným zemědělským podnikáním, které je navíc proti rybníkářství tolik závislé na vrtošivosti počasí, a přesnou práci zeměměřiče při zakládání rybníků. Není potom divu, že v 16. století v Čechách nabývala na významu instituce přísedních měřičů při zemských deskách. Je to sice instituce staršího původu, ale právě nyní byla obsazována osobnostmi širšího odborného a kulturního významu, jako byl Matouš Ornys z Lindperka, nejen geometr, ale i zdatný výtvarný umělec, a jeho žák a následovník Šimon Podolský z Podolí, Keplerův současník v Praze. I v Kutné Hoře bylo středisko geometrie; navazovalo přirozeně na důlní podnikání. Vznikaly zde převážně důlní mapy a kutnohorský Jiřík z Řásné byl nesporně výraznou osobností montánní kartografie tohoto století.

Měřit, měřit a počítat, to se stalo základem výroby, východiskem veškerých podnikatelských rozvah i snah udržet majetek a zvýšit zisk. Drobní kupci právě tak jako mocní obchodníci museli počítat a museli se v počtech zdokonalovat. A proto u nás vznikala literatura, která vytvářela širokou základnu elementárních matematických vědomostí.

Práci důlního měřiče, terénní vyměřování a astronomické měření spojuje nejen jednota metod, ale ve vysoké míře i značná příbuznost, ne-li identita měřicích přístrojů. Je tedy naprosto přirozené, že se Čechy — a nejvíc jejich hlavní město — staly střediskem výroby měřicích přístrojů. Tato zvláštní větev výroby byla jakousi štikou mezi řemesly. Její provozovatelé se nazývali mechaniky, ale právě tak umělci, a skutečně obojí bylo v plné míře v této činnosti obsaženo. Mechanika vytvářela funkční tvar



Práce v průběžské laboratoři. Dřevorez z Erckerova díla O průběžství, Praha 1574

přístroje a účelnost jeho uspořádání, umění dávalo přístroji dekor. Bez něj byl nákladný a z ušlechtilého kovu zhotovený přístroj tehdy nemyslitelný. Ostatně jen vynikající rytec byl schopen vynést na přístroj dostatečně přesně i všechny potřebné stupnice. Bylo tu však ještě něco podstatného navíc. Toto řemeslo, dá-li se ještě řemeslem nazvat, spolu s hodinářstvím (a mechanici-zhotovovatelé přístrojů byli často i staviteli hodin a naopak) jako první prolomilo tradiční hráz mezi spekulativní vědou na jedné a cechovně organizovanými řemesly na druhé straně. Vědec se teď musel spojit s mechanikem a společnými silami hledat cestu k realizaci účinného přístroje. Není divu, že se často obě funkce spojily v jedné osobě. To je nová skutečnost, která míří daleko do budoucnosti, na konci takto započatého vývoje je novodobé strojírenství a spolu s ním všechno, co bylo základem technického rozvoje posledních dvou století.

Téměř symbolicky je jedním z nejvýznamnějších konstruktérů přístrojů, který v Praze působil už v šedesátých letech 16. století, jáchymovský rodák. Je to Johannes Richter, který si své německé jméno latinizoval na tvar Praetorius^{*)}). Vynikl nejen jako matematik, ale i jako mechanik. Krále a císaře Maxmiliána II. vyučoval matematice. Přitom sám bere do rukou jemné pilníky, kružidla a rydla a vytváří z měděných desek astroláby, torkveta a jiné důmyslné přístroje, jejichž konstrukční parametry nejprve sám propočítal.

Výroba měřicích a vůbec vědeckých přístrojů se v 16. století v Evropě velmi rozšířila. Byla vynalezena řada nových typů, četné staré typy byly modifikovány a zdokonaleny. Jejich kvalita vzrostla už tím, že se stále víc přecházelo k zhotovování přístrojů z kovu, který tolik nepodléhá opotřebení a takovým změnám v důsledku vlhkosti jako dříve převážně užívané dřevo. Sám dražší materiál si vyžadoval pečlivější a přesnější zpracování. Okruh uživatelů přístrojů se velmi rozšířil. Dokonce současně

^{*)} Nar. v Jáchymově r. 1537, zemřel jako profesor na univerzitě v Altdorfu r. 1616.

s rozvojem kovových přístrojů došlo na druhé straně k hromadnému rozšiřování vzorů pro výrobu levných, i když ne tak přesných přístrojů. Umožnil to knihtisk. Petrus Apianus vydával v třicátých letech v Ingolstadtu předtištěná schémata na arších, stačilo je vystříhnout a nalepit na správně tvarovanou dřevěnou desku — a přístroj byl hotov. Tak vznikaly různé kvadranty, jichž bylo možné používat jako slunečních hodin, nokturnalů, jimiž se určoval čas v noci podle hvězd, a podobné. Ale dokonalé a přesné přístroje se musely zhotovovat výhradně z kovu a takřka vždy zcela individuálně. Zpravidla se mosazné či měděné přístroje ještě pozlacovaly v ohni. Povrch přístroje pak netrpěl korozí, přesně rytá stupnice byla lépe čitelná a ovšem i krása dekoru mnohem víc vynikla.

Na několika místech v Evropě vznikala střediska výroby přístrojů. Tak třeba v Antverpách, kde se v ateliéru rodiny Arseniů zhotovovaly především nautické přístroje. Norimberk byl známý výrobou diptychových slunečních hodin ze slonové kosti, Augsburg proslul zase výrobou mosazných slunečních hodin konstruovaných nad busolou. To byla výroba stereotypní, rutinní, téměř sériová; stejné přístrojky se často v jedné rodině výrobců opakovaly beze změny po dvě tři generace.

Ale skuteční tvůrci hledali nové, dokonalé a účinnější konstrukční typy. A právě tito tvůrci směřovali do Prahy. Je možné dokázat, že skutečně ti nejlepší z nejlepších z celé střední Evropy přišli aspoň na delší úsek života do Prahy, pokud tu pak nezůstali trvale. Christophorus Schissler, Erasmus Habermel — krásu a dokonalost jejich přístrojů, astrolábů, redukčních a proporčních kružidel, nomogramů, obdivujeme stále víc jak pro svrchovaně přesné provedení a nádheru výtvarných prvků, tak především pro nápaditost, univerzálnost či naopak jejich velmi specializovanou a důkladně promyšlenou funkci. Konečně Jobst Bürgi, rodem Švýcar, Keplerův přítel, který do Prahy přišel od dvora Viléma Hesenského z Kasselu, či Bürgiho tovaryš Henricus Stolle. To jsou už umělci Rudolfova dvora, mistři nad jiné, v celé

Evropě uznávání, skutečné vrcholy v tvorbě vědeckých přístrojů pro celou epochu.

Matematika pronikala do různých výrobních odvětví i do vojenského řemesla. Architektovi, který se dávno neobešel bez geometrie, přibyla povinnost najít geometrické konstrukce co nejúčinnějších opevnění, kovolijcům zase povinnost konstruovat taková děla, která účinnou střelbou rozruší i sebelepší fortifikaci. Už tehdy nosil dělostřelecký důstojník ve zvláštním ochranném pouzdře zaměřovač, který si přesností provedení nezadal s astronomickým přístrojem, a k tomu proporční kružidlo, jakési logaritmické pravítko tehdejší doby, které mu umožňovalo správně stanovit nálož, jestliže při střelbě užije kule kamenné, železné či olověné.

Lití dělových hlavni právě tak jako odlévání zvonů nebo válců pro důmyslné pumpy se už vůbec neobešlo bez matematiky. Výmluvné svědectví podává český spis, literárně nepřilíh valné úrovň, kterému teprve pozdější doba dala nepřilíhavý název „Česká matematika“. Autor spisu Vavřinec Křička z Bitýšky, vynikající zvonář a konvář, který například s Tomášem Jarošem odléval i zpívající fontánu pro letohrádek královny Anny v Praze, sem pro potřebu své vlastní dílny shrnul řadu empirických matematických pravidel a skvělé výkresy profilů zvonů, dělových hlavni i schémata čerpacích strojů.

V souvislosti s rozsáhlým uplatňováním odborných znalostí ve výrobě se také v Čechách v průběhu 16. století začalo měnit pojetí vzdělanosti. Kolem roku 1500 byl vzorem vzdělance v Čechách latinsky či česky píšící humanista. Ústřední osobností tohoto literárního kruhu byl Bohuslav Hasištejnský z Lobkovic, skutečně skvělý latiník a člověk velmi hluboce obeznámený s antickým písemnictvím. Kolem něho se soustředila plejáda vzdělců, kteří si navzájem vyměňovali literárně vybroušené dopisy a příležitostné básně. Byla to svým způsobem krásná duchaplná hra. I když o vysoké úrovni vzdělání příslušníků této dosti početné skupiny není žádných pochyb, přece nelze přehlédnout značnou samoúčelnost tohoto konání, příliš uzavřeného v sebe samo.

Ideálem humanistů byla hluboká znalost antiky a její literární nápodoba. Po předchozím přerušení to byla u nás nová renesanční vlna, která však zatím neobsahovala ty průbojné složky, jimiž se vyznačovala třeba renesanční vzdělanost italská, především přírodní filozofie. Byl to jakýsi ořech, kterému mělo teprve dorůst a dozrát jádro. Literární nápodoba antiky se často omezovala na zcela vnějškové znaky, navíc mnozí představitelé tohoto směru, mezi nimi sám Bohuslav Hasištejnský, který pomýšlel na církevní kariéru, zdůrazňovali ideovou základnu danou křesťanskou ortodoxií. Nejenže se sami vyhýbali takovým podnětům z antiky, u nichž bylo nebezpečí, že by vedly k filozofickým koncepcím zpochybňujícím křesťanskou věrouku, ale dokonce svým vlivem dosahovali toho, že se i ostatní obávali vkročit na tuto půdu. Tak v důsledku kritických výhrad Hasištejnského nikdy nebyl publikován a nakonec se vůbec ztratil spis Jana Šlechty ze Všehrd „Mikrokosmos“, který podle toho mála, co o něm víme, byl jedním z projevů renesančního platonismu — snad ohlasem činnosti platónské akademie ve Florencii —, názorového proudu, na nějž svým způsobem navazoval jak Koperník, tak Kepler.

Pro polovinu 16. století jsou však příznačné jiné typy vzdělanců. Jistě, znalost literatury, znalost antiky a v mnohém důraz na český jazyk i snaha prospět jeho písemnictví jsou stále ještě průvodním znakem. Jinak tomu ani v těchto projevech renesančního myšlení na české půdě nemohlo být. V první fázi u nás vyrůstají polyhistori, kteří přirozeně zvlášť vysoko oceňují starověkou vzdělanost a zároveň v domácích poměrech hledí zhodnotit výdobytky specifického českého intelektuálního vývoje v předchozím období. Avšak — a to je nové — zvláštní důraz v rámci takto orientovaného myšlení přísluší přírodě. Mnohdy se hlavní zájem soustřeďuje přímo na přírodní vědy, na jejich teoretické aspekty i jejich využití v praxi.

I nadále zaujímá mnoho místa alchymie. Její běžně rozšířený obraz však zjevně utrpěl tím, že populární výklady příliš potřebovaly mít svého negativního hrdinu, aby o to víc vynikl kladný. Proto je běžná představa alchymisty příliš zatížena blízkostí

k podvodu, blouznění a potrhlosti. Fakticky měla alchymie jinou podobu, byla mnohem věcnější a měla přísnou etiku. Jistě, byl to pouze spekulativní pokus odkrýt tajemství přírody, tato složka tu převažovala stejně jako v tehdejší přírodní filozofii, již byla alchymie v mnohém analogická. Tak jako přírodní filozofie sehrála v zásadě příznivou úlohu při vzniku nového fyzikálního obrazu světa, i alchymie byla v mnohém kolébkou průběžství a skoro veškeré tehdejší racionální chemie, které dala do vínku i opracování takových základních chemických postupů, jako byla destilace, i soubor počátečních zkušeností se syntézou a analýzou.

Zvlášť významným ohniskem vzdělanosti v Praze byl dům „U hájků“ či „U zelených hájků“ v sousedství Betlémské kaple. Jeho nový majitel Šimon, bakalář pražské univerzity, zvaný proto Šimon Bakalář, ale častěji a pak už trvale podle domu Šimon Hájek, publikoval, pokud víme, pouze jediný spisek, zaměřený proti kažení českého jazyka. Ve své „Gramatice“ tuto práci později chválil Jan Blahoslav. Zájmy Šimona Hájka však byly velmi rozsáhlé a jejich těžiště bylo jinde. Byl to polyhistor, který se hlavně zaměřoval na přírodovědu a na tajné vědy. I pracovnu svého domu dal vyzdobit alchymistickými hesly a tomu odpovídající symbolikou. Byl také horlivým sběratelem a znalcem vzácných knih a rukopisů, zejména hermetických*), alchymistických a astronomických. Je třeba předpokládat, že už na přelomu dvacátých a třicátých let 16. století navázal Šimon Hájek — snad jen zprostředkovaně — nějaký kontakt s Mikulášem Koperníkem, tedy v době, kdy tento vynikající polský astronom působil v odlehlém Fromborku na pobřeží Baltského moře a kdy zatím

*) Jako hermetické vědy byl označován soubor výkladů takzvaných věsteb staroegyptského boha Thovta, řecky nazývaného Hermés Trismegistos, a legendárního perského proroka Zoroastra (Zarathuštry). Dochovaný soubor těchto věsteb a jejich nejstarší výklady jsou však novoplatónským textem, vzniklým někdy v době počátku našeho letopočtu. Tyto věštby byly považovány za alegorický obraz základních principů světa. Jejich stoupenci požadovali, aby byly udržovány v přísné tajnosti a sdělovány dalším po přísném zasvěcení a prověření. Výraz „hermetický“ se přeneseně dochoval i v současné vědě pro neprodyšně uzavřený objekt.

o své převratné heliocentrické soustavě, tehdy už v základních rysech propracované, uvědomil ve dvou rukopisných spiscích jen své nejbližší přátele. Podle všeho byly opisy obou spisků v knihovně domu „U hájků“ na Betlémském náměstí už v uvedené době. O jednom z nich, o tzv. Koperníkově dopisu Bernardu Wapowskému, je to dnes známo zcela určitě, protože jeden zprostředkovaně dochovaný opis je datován „podle exempláře Hájkova v Praze v lednu 1531“. Mnohé nasvědčuje, že stejně tomu bylo i s druhým, podstatně významnějším Koperníkovým spisem, takzvaným „Malým komentářem“, v němž je obraz sluneční soustavy vyložen už zcela jasně. Spisek musí pocházet někdy z druhého desetiletí 16. století, přesto nejstarší datum, k němuž je tento text doložen, je rok 1575. Tehdy dal známý vědec Tadeáš Hájek z Hájku, syn Šimona Hájka, při slavnostní korunovaci Rudolfa II. v Řezně opis tohoto spisu darem Tychoнови Brahe. Od té doby se také datuje jejich vzájemné přátelství, tolik významné pro všechno další, o čem bude pojednávat tato kniha. Budiž doplněno, že dodnes jsou po celém světě známy všeho všudy pouze tři opisy Koperníkova „Malého komentáře“, přitom všechny jsou prokazatelně odvozeny z jediného základu, z exempláře, který Tadeáš Hájek předal Tychonovi.

Není divu, že určující osobnost pro vědecký život v Čechách druhé poloviny 16. století, člověk, který svým rozsáhlým osobním dílem prosadil začlenění domácí vědy do světového vývoje na odpovídající úrovni, Tadeáš Hájek z Hájku, vyrostl právě v domě „U hájků“ a v rodině Šimona Hájka.

Celkem spolehlivým ukazatelem významu a rostoucí úrovně vzdělanosti jsou knihovny. Přirozeně, bylo by možné odkázat na velké knihovny univerzit, některých klášterů, či zejména některých mocných šlechtických rodů. Takové knihovny rostly celkem samozřejmě a bylo by spíš překvapivé, že by se jich nedostávalo. Mnohem víc mohou ukázat knihovny zainteresovaných měšťanů nebo drobné šlechty. Uvedme aspoň namátkou několik příkladů. O jedné — knihovně Šimona Hájka — byla už řeč. Vznikala v první polovině století, a odpovídala tedy stavu, kdy ještě bylo



Tadeáš Hájek z Hájku.
Portrét z Herbáře, dřevorez, Praha 1562.

samozřejmě, že knihovnu tvořily spíš rukopisy než tištěné knihy. A Šimonova sbírka byla bohatá nejen rozsahem, ale zvláště obsahem; zahrnovala podle všeho i některé rukopisy Husových spisů. Císařský tajný rada Kašpar z Niedbrucku, který v polovině století sháněl pro císařskou knihovnu zvláště cenné a zajímavé exempláře, se jistě zdůvodněně obracel do Hájkova domu. Velmi cennou knihovnu měl zřejmě i bakalář Mikuláš Konečný (Conecius) Jaroměřský, jistou dobu rektor či konrektor škol v Turnově a Hradci Králové a naposledy radní písař ve Starém Městě pražském. Na knihovnu pamatoval zvláště ve své závěti a odkázal ji svému rodnému městu Jaroměři; nezdá se však, že by po jeho smrti v roce 1616 vdova věrně splnila manželovo přání. Do ma-

jetku Konečného se dostala i část knihovny norimberského lékaře doktora Isaaka Schallera včetně významných astronomických spisů. Nesporně hodnotnou osobní bibliotéku měl i Kašpar Ladislav Stehlík z Čeňkova a Treustädtu, vydavatel astronomicko-astrologických kalendářů.

A nakonec příklad zvlášť významný z období jen o něco málo pozdějšího. Jan Amos Komenský, těsně před emigrací z Čech, už tehdy osobnost s velkým rozhledem, který jistě řadu knihoven zhlédl za studií v Německu, zvláště na heidelberské univerzitě, byl k práci na pansofii inspirován knihovnou bratrského šlechtice Zilvara ze Silberštejna na zámku Vlčicích u Pilníkova v Podkrkonoší.

Ještě víc než knihovny je ukazatelem vzdělanosti sám knihtisk. Bylo by obtížné spočítat, kolik knihtiskáren vlastně v průběhu 16. století působilo v Praze a kolik jich kromě toho bylo v Čechách a na Moravě. I když se některé udržely jen krátkodobě, jiné tiskárny kmenového významu vynikly rozsáhlou a dlouhodobou působností. V zásadě jich nikdy nebyl nedostatek. S tímto obrazem Prahy jistě ostře kontrastuje stav, který byl například v Linci roku 1612, kdy tam z Prahy přešel Kepler. Tehdy v Linci nebyla v činnosti jediná knihtiskárna.

Přitom si některé pražské tiskárny troufaly i na velmi závažná díla anebo se nebály rozehrát vysokou a náročnou nakladatelskou politiku. Tak bylo pro bohatost a odbornou náročnost ilustrací rozhodně mimořádným tiskařským činem vydání Erckerova spisu o průběžství, které v roce 1574 zvládl pražský Georg Schwartz. Ještě daleko významnější nakladatelsko-knihtiskařský počín se však zrodil o deset let dříve. Tiskař a nakladatel Jiří Melantrich z Aventina se vyznamenal podujetím vskutku evropských rozměrů. Vydal dílo italského lékaře a botanika Pietra Andrey Mattioliho, který tehdy působil na panovnickém dvoře v Praze. Mattioliho „Herbář“ vznikl vlastně jako samostatný komentář ke klasickému antickému dílu Dioskuridovu. Melantrich získal od českého sněmu značně vysokou podporu na vydání českého překladu Mattioliho „Herbáře“, k tisku však přistoupil

ještě mnohem velkoryseji. Snad nejpodstatnější složkou přípravy tisku bylo pořízení jedinečných, nejen výtvarně krásných, ale především botanicky velmi přesných a instruktivních dřevořezů pro každou popisovanou položku; u každé rostliny bylo zachyceno i poupě, květ a plod. Autora dřevořezů bohužel neznáme. Hlavní odbornou hybnou silou celého podniku byl Tadeáš Hájek z Hájku, který sám podnikl řadu botanických cest po Čechách, připravoval předlohy pro dřevořezy a pořídil český překlad. Nebyl však jen pouhým interpretem Mattioliho textu; držel se ho značně volně a doplnil jej mnoha údaji zvláště o botanických podmínkách Čech. Melantrich využil příležitosti a s použitím týchž dřevořezů vydal i německý překlad Mattioliho spisu, který vypracoval Hájkův přítel Georg Handsch z Limuz, rodák z České Lípy. Pro tak náročný podnik se Melantrich spojil s benátským nakladatelem Vincentiem Valgrisiem, který vydávání knihy částečně financoval. Uvážíme-li, že benátské tisky patřily k vrcholům tehdejšího knižního umění, je sama Valgrisiova ochota spolupracovat s pražským tiskařem svědectvím o velmi dobré kvalitě tohoto umění v Čechách.

Český překlad Mattioliho „Herbáře“ vyšel roku 1562; měl i privilegium polského krále a byl zaměřen nejen na domácí země, ale i na celou slovanskou východní Evropu. Německá mutace vyšla o rok později a konečně v roce 1565 Melantrich vytiskl jako zakázku přímo pro nakladatele Valgrisia latinské znění. Kniha tak získala možnost širokého uplatnění na knižním trhu v celé Evropě. Patřila k nejlepším vědeckým publikacím své doby a vynikala po celé století mezi jinak bohatou produkcí různých herbářů. Úrovní vědecké ilustrace a knihtiskařské výpravy je plně srovnatelná s vrcholy vědecké knižní produkce této doby, třeba i s pověstnou Vesaliovou „Anatomií“.

Oporou vzdělanosti bylo přirozeně také školství. Úroveň městských škol byla zpravidla dobrá a jejich síť poměrně hustá. České školy řídila pražská univerzita, která také rozhodovala o obsazování učitelských míst a rozmisťovala své absolventy. Významem a kvalitou se ovšem školy různily, byly však i takové,

kteřé se vyrovnaly tehdejšímu dobrému gymnáziu. Jako příklad může sloužit třeba škola ve Velkém Meziříčí na Moravě. Že taková škola nechyběla v Praze, není snad třeba zvlášť zdůrazňovat. Byla to týnská škola na Staroměstském náměstí, v Čechách tradičně první škola po univerzitě.

Ale naopak jestliže snad něco zasáhl zřetelný a nemístný úpadek, bylo to bohužel právě Karlovu univerzitu. Vysoká škola, která by podle svého statutu měla být vůdčí vědeckou institucí v zemi, v této funkci žalostně zklamávala. Osud s ní nakládal se zlou ironií, univerzita byla jakoby polapena do vlastních tenat. To, co ji původně vyneslo do čela evropských univerzit, ji nakonec zatlačilo na podřadné místo. Byla podobojí, vyznáním zcela odlišná od ostatních, a od svých posluchačů, a přirozeně o to víc od profesorů vyžadovala tuto náboženskou příslušnost. O utrakvismus univerzita v minulém století horlivě usilovala, právě ona byla jeho hlavní ideologickou oporou. Její vítězství se však změnilo ve vítězství Pyrrhovo. Z husitského hnutí vyšla početně i statutárně oslabena. Zbyla jí jediná fakulta, artistická, náplní odpovídající filozofické fakultě. Na univerzitách tehdejší doby byla zpravidla počítána jako přípravná k fakultám vyšším, jimiž na úplné univerzitě byly lékařská, právnická a teologická fakulta. Tak tomu bylo dříve i v Praze, nyní však právě všechny tyto fakulty chyběly. To samo o sobě by však nebylo ještě podstatou neštěstí; i na artistické fakultě by se mohly rozvíjet téměř všechny obory, i když přirozeně dopad ve veřejných funkcích by byl podvázán, protože lékařské či právnické diplomy z věhlasných univerzit měly svou váhu, a tady Praha konkurovat nemohla.

Pražská vysoká škola však najednou byla vyčleněna z univerzality evropských univerzit, pro jejichž život bylo typické přecházení studentů i profesorů z jedné na druhou, jednotlivě, či dokonce po celých skupinách. I to byl způsob komunikace vědeckých informací, základ i průvodní znak vytváření názorových skupin i vědeckých škol. Příbuzně založené individuality tíhly k centrům bádání koncipovaného podle jejich představ a názorový vývoj si razil cestu vpřed jakýmsi přirozeným výběrem.

Z tohoto zúrodnování a opylování však Praha vycházela naprázdno. Náboženská bariéra ji dělila od tohoto mnohostranného proudění. Bylo tu závětrí a panovala tu izolace. Ani to, že i wittenberská univerzita se stala protestantskou, nepomohlo; pražští profesori odmítali kontakty a opory, které se nabízely. V polarizačním vývoji, který luteránství vyvolalo, se stali reprezentanty staroutrakvistického křídla.

Především však na univerzitě vládla děsivá hmotná chudoba, i když právě bohatství by teď bylo třeba na nákupy knih a podporu všech možných kontaktů, aby se dalo izolaci čelit. Chudoba, kombinovaná se starým kolejním způsobem života, vyvolávala neatraktivitu této vysoké školy. A i když se kněží podobojí běžně ženili, univerzitní profesori stále zachovávali celibát. Jako představeným kolejních rodin studentů jim při hladu, který na univerzitu doléhal, zřejmě nutně muselo víc ležet na srdci, aby kolejní kuchyně měly z čeho vařit, než vlastní starost o vědeckou práci.

Bylo zlým nepochopením věci a krutou křivdou, že všichni nechávali univerzitu v této bídě bez pomoci. Panovníkovi daný stav zřejmě vyhovoval, protože oslaboval hlavu ideového odporu proti rekatolizaci a činil ji povolnou. Mnohem větší vinu má česká utrakvistická šlechta, která krátkozrace nechápala, o jakou oporu v univerzitě přichází. Zdánlivě se ovšem tato krize univerzity šlechty netýkala: bohatí synkové odcházeli valem studovat na věhlasnější zahraniční univerzity a dostávalo se i na chudé, ale nadané, kteří zpravidla doprovázeli šlechtické syny jako jejich hofmistři a preceptori. Rozhodně se nedá říci, že česká inteligence by v 16. století neměla bohaté kontakty se zahraničními univerzitami. Kdekdo jen trochu významnější studoval v Itálii, někteří třeba v Paříži, několik málo dokonce v Oxfordu. Do Wittenbergu se chodilo celkem běžně. Ale místo obousměrnosti tu panovala jednosměrnost, a i když jednotlivci měli bohaté vědecké kontakty s celou Evropou, neměla je univerzita jako instituce.

Situace se ještě víc vyhrotila, když od roku 1556 v Praze začala působit jezuitská kolej. Jezuité od počátku aspirovali na druhou vysokou školu v Praze a do konkurenčního boje nasazovali ty

nejlepší síly. Jejich akademie proti Karlovu mostu rychle nabyla dobré odborné úrovně a měla i značné pedagogické úspěchy, i když výuka byla především zaměřena na vnější efekt, hlavně na rétoriku a perfektní knižní učenost. Přitom škola přirozeně stále sledovala program rekatolizovat a prosazovat takovou koncepci vzdělání, jaká vyhovovala církevním představám. Tak třeba z devadesátých let jsou zachovány zápisy přednášek z astronomie, kde se o Koperníkovi pojednává znale, zeširoka i do hloubky; ani na Karlově univerzitě nebylo něco podobného možné. Koperník je však odmítán: hlavním argumentem zavržení heliocentrismu je neshoda s Písmem svatým.

Stalo se módou posílat mládež k jezuitům pro jejich pedagogické úspěchy a to se prosadilo i u některých utrakvistických rodin. Nejhorší ze všeho vůbec však byla reakce starých profesorů Univerzity Karlovy na nastávající tvrdou soutěž s jezuity. Protože věděli, že jim Ferdinand není nakloněn a že čeká na jejich chybu, zvolili tu ve vědě nejošidnější a krajně krátkozrakou taktiku — zachraňovat se tím, že budou malí, nenápadní a že se nebudou o žádný významný odpor pokoušet. Těm od povahy malým taková taktika, jejímž průvodním znakem byla glorifikace formálního lpění na bezzubých zbytcích utrakvismu, jistě vyhovovala. Bylo-li třeba v zájmu této koncepce hodit přes palubu někoho, kdo byl snaživý, nadaný, radikální a chtěl univerzitě prospět reformními pokusy, vyhověli i tady. Tak nedobrovolně z univerzity odešel filolog a básník Matouš Collinus z Chotěřiny. Jeho přítel, který spolu s ním usiloval o prolomení malosti univerzity a o nápravu věcí, nám dobře známý Tadeáš Hájek, profesuru opustil sám o tři roky dříve. Tak už na samém počátku působení jezuitů v Praze univerzita promarnila příležitost právě v konkurenčním boji s nimi odborně vyrůst a mocensky nabýt na významu. Z této chyby se bezúspěšně léčila plné čtyři desítky let, teprve potom se zřetelněji projevilo úsilí korigovat neblahý stav. Obětavý Martin Bacháček z Neuměřic vyvinul obrovskou snahu, ale i když se snažil spojit se zdatnými pomocníky, na zásadní změnu bylo pozdě.

Hájek ovšem na odchodu z univerzity neprodělal, právě naopak, jeho odchod byl poznáním, že chce-li něčeho ve vědě dosáhnout, musí se od pout univerzity osvobodit. I v Čechách se uplatňoval tehdy obecný jev, že hlavní pokrok věd se odehrával mimo univerzitní půdu. Podíleli se na něm vědci podporovaní někdy městy, ale častěji panovnickými a šlechtickými dvory. Mnozí se mohli opřít dokonce o vlastní hmotnou nezávislost, kterou si hleděli zajistit aspoň na delší čas, anebo o dobrou jistotu lékaře, který provozuje soukromou praxi, a tak si získává značnou nezávislost.

Jiní se zase třeba jako umělci dávali najímat od realizace jednoho díla k druhému. Od konce 15. století po celých dalších dvě stě let by bylo možné uvést v Evropě celou řadu příkladů podobných osobností, počínaje Leonardem da Vinci a konče třeba magdeburským měšťanem a pak i starostou Otto von Guerickelem či známým filozofem René Descartem. Jistě, tito lidé většinou na univerzitách studovali, ale jejich vlastní bádání se uskutečnilo mimo kteroukoli z evropských univerzit; ostatně univerzity jako instituce už přestávaly být vhodnou základnou takhle koncipovaného výzkumu a asi by se těžko hledala taková, která by je byla bez výhrad přijala.

Tadeáš Hájek z Hájku například využil kdejaké možné cesty. Postavení lékaře mu zajišťovalo nejen obživu a určitý hmotný blahobyt, ale i značný vliv. Protože byl nadaný a schopný, otevřela se mu i možnost působit u císařského dvora. Byl tu však nejen lékařem v nejužším slova smyslu, ale i — a to především — poradcem ve vědeckých otázkách vůbec. Za Rudolfa II. byl dokonce pověřen, aby přezkoušel alchymisty, kteří se ucházeli o to, aby byli přijati do císařových služeb. Nechtějme však chápat toto pověření jako nějakou kuriozitu. Tadeáš Hájek z Hájku byl v posledních třiceti letech svého života nesporně nejvýraznější a nejvýznamnější vědeckou osobností, která v českém prostředí vyrostla. Vynikající praktiky převyšoval svou všestranností a rozhledem. Matematik a astronom, chemik a botanik, lékař, znalec kulturních poměrů v Čechách, ale i osoba zasvěcená do herme-

tických věd — to všechno je třeba vyjmenovat, chceme-li postihnout, jak široké bylo pole Hájkovy působnosti. Je právě tak autorem exaktních astronomických spisů, jako hodnotného, i v moderní době respektovaného popisu technologie vaření piva. Podle všeho dal i základ k solidnímu mapování Čech. Přitom do všech oborů zasahoval v zásadě šťastně a rozhodně. Sám ve



Souhvězdí Kassiopeje s vyobrazením nové hvězdy.
Dřevořez z Hájkovy spisu *Dialexis*,
Frankfurt n. M. 1574.

svém vlastním vědeckém vývoji postupoval jednoznačně ke kritičtějšímu a modernějšímu pojetí. On to byl, kdo z domácích pracovníků nejvíc přispěl k plnému propojení Prahy s Evropou na poli vědy.

Z jeho vlastních vědeckých prací jsou nejvýznamnější jeho výsledky v astronomii. Když v roce 1572 vzplanula v souhvězdí Kassiopeje nová hvězda, což byla zcela nepochopitelná záhada pro tehdejší astronomii, nejenže patřil mezi deset evropských vědců, kteří podali správný výklad jevu, ale velmi rychle navázal s ostatními devíti písemný nebo i osobní kontakt. Už tehdy byl mezi nimi i mladý dánský šlechtic Tycho Brahe. Hájkův dům byl křižovatkou vědecké korespondence a málokterá z učených návštěv Prahy sem opomenula zajít, někteří tu našli dokonce i působiště na delší čas. K Hájkovi se jako k prvnímu obrátili matematik John Dee a spiritista Edward Kelly, sem zacházeli i mladí studenti z Anglie, kteří si chtěli na kontinentě vytříbit vzdělání. Hájek jako tělesný lékař císařů měl i možnost ovlivňovat jejich vztah k vědě; podle všeho to byl především on, kdo řídil Rudolfovu šťastnou ruku. V Tychonově případě tomu tak bylo zcela určitě.

Jestliže ještě v šedesátých a sedmdesátých letech byl Hájek ve svém polyhistorství v Čechách téměř osamocen, v dalších dvou desetiletích dorostla řada specialistů, kteří jej ve svých oborech překonali a přerostli. Byl mezi nimi i Adam Zalužanský ze Zalužan, Adam Huber z Risnpachu nebo Martin Bacháček z Neuměřic. A stále častěji přicházeli zahraniční vědci. V rámci nových pokusů o oživení univerzity přišel z Wittenbergu Jan Jessenius z Velké Jeseně, lékař a anatom, který v Praze pod patronací univerzity provedl v roce 1600 první veřejnou pitvu lidského těla. Tehdy už Tadeáš Hájek zastával funkci protomedika českého království a úřadem císařského matematika byl pověřen Mikuláš Raimarus Ursus Ditmarský, samouk a velmi bystrý matematik. O císařovy mineralogické sbírky a sbírky antikvit pečovali otec a syn Stradové, jejichž zálibou bylo konstruování strojů a snem sestrojení perpetua mobile.

Tychonův případ byl senzací pro celý vědecký svět. Ať byly příčiny jeho emigrace z Dánska jakékoli, zánik pověstné observatoře Uraniborgu na ostrově Hvenu byl událostí, nad níž se kdekdo jen trochu zasvěcený pozastavoval. Když po dvou letech pobytu na různých místech severního Německa přecházel Tycho Brahe s Hájkovou pomocí do Prahy, aby v Čechách vybudoval nový Uraniborg, který měl předčít slávu staré ostrovní observatoře a dosáhnout ještě významnějších výsledků, znamenalo to v očích vědecké Evropy potvrzení a posvěcení významu, který si Praha v umění a vědě vydobyla.

Bylo by však chybné přehlédnout, že i v Čechách a na Moravě přibývalo šlechtických dvorů, které podporovaly vědu. Nejstarší a nejmocnější byl tradičně rožmberský dvůr. I pro něj pracovali nejlepší mechanici, sám Erasmus Habermel anebo skvělý hodinář Pavel z Litomyšle. Přímo v Třeboni působil anglický matematik, astronom a alchymista John Dee, přítel Tadeáše Hájka. I Kepler byl s tímto dvorem ve velmi dobrých vztazích. Ale rožmberský dvůr už zdaleka nebyl jediný. Na Moravě měli svůj význam zejména Žerotínové. Jinak se mnozí šlechtici sami stávali předními vzdělanci. Na přelomu 16. a 17. století můžeme k Žerotínům připojit jako nejvýraznější příklady aspoň Václava Budovce z Budova a Kryštofa Haranta z Polžic a Bezdržic. Pověstný císařský dvůr pak při tomto vidění věci není osamocen a není absolutní výjimkou, je spíš nejnápadnějším projevem obecného proudu a vrcholem mezi ostatními, jak to odpovídá významu i možnostem císaře. Tato konfigurace umožňuje, aby někteří vědci přecházeli ze dvora na dvůr, a kdo uměl a chtěl, mohl i obratně těžit z rivality dvorů, které se předháněly v tom, kdo získá významnější osobnost do svých služeb.

V souhrnu těchto podmínek se vědecká situace v zemi v průběhu 16. století značně změnila. Tak jak se české země otvíraly Evropě, pokud jde o pronikání nové architektury a nové módy a řady dalších průvodních jevů, otevířely se světu i ve vědě a technice. Pravda, v první fázi bylo jistě i mnoho planého napodobování, tak jak to bývá po dlouhé izolaci. Ale při bližším po-

hledu vyniknou i nesporné zisky, které nad obecnou hladinu zasahovaly stále výš.

Uprostřed tohoto všeobecného vývoje však stále první místo držela Praha. Získala na světové přitažlivosti. Na rozsáhlé vedutě od Filipa van den Bossche a Johanna Wechtera, kterou roku 1606, právě uprostřed Keplerova působení v Praze, vydal Egidius Sadeler, je portrét velkého, vznosného a živého města. Ještě putavější je Sadelerova vlastní rytina, ukazující trh ve Vladislavském sále na Hradě. To je skutečný obraz tehdejší Prahy. Praha — tržiště zboží, zvláště luxusního, jak se patří na sídelní město císařovo, ale i křižovatky diplomacie a podnikatelských zájmů a zároveň tržiště nápadů, idejí, teorií a vědy vůbec. Tady je konečně odpověď na otázku, proč a jak se vědcům vyplácelo pobývat v Praze. Zde bylo neustále něco v pohybu, stále se něco dělo; mohli se přiučit, inspirovat, mohli diskutovat, měřit síly, vyvracet druhé, zdokonalovat vlastní teorie. Proto sem na své pouti Evropou přišel v roce 1588 i Giordano Bruno a zůstal celý půlrok. Proto sem šli i další: chemik Oswald Crollius, schopný mechanik a drobet podvodník Cornelius Drebbel nebo Jan Matouš Wacker z Wackenfelsu, polyhistor a ve filozofii dokonce stoupenec Giordana Bruna, a jiní. Pro tolerantní ovzduší a živost začalo od určité chvíle směřovat intelektuální dění k tomuto středisku jakoby samotáři, samospádem, zcela přirozeně a logicky. Byla střediskem vědy i umění všeho druhu. Pozoruhodné úrovně dosáhl rozmach hudební kultury. Ještě výrazněji — a na tom se skutečně podílel Rudolfův osobní zájem — se Praha stala střediskem výtvarného umění a přímo typickým centrem výtvarného směru mezi renesancí a barokem, který je znám pod jménem manýrismus. Na Rudolfově dvoře se vystřídalo mnoho zvučných jmen evropských výtvarníků, především Nizozemců. Bartoloměj Spranger, Hans von Aachen, Roeland Savery, Giuseppe Arcimboldo, Egidius Sadeler a řada dalších. Jsou pro nás zajímaví už proto, že mnozí z nich byli Keplerovými přáteli.

Praha se tak stala nejen kulturním a vědeckým centrem celého českého království, ale žila v pravidelné komunikaci se svým ši-

rokým kulturním a vědeckým zázemím (či spíše souzemím). Patřil k němu Wittenberg, Lipsko, Norimberk s Altdorfem, Vídeň, Vratislav a Krakov. V souhře těchto kulturních center střední Evropy byl v dané době hlas Prahy nejvýraznější.

MLADÝ KEPLER

„Tento člověk se narodil s údělem
mařit převážně čas nejobtížnějšími úkoly,
před nimiž jiní s bázní couvají...“

Začátek tzv. Keplerova vlastního horoskopu, 1597

Osmadvacetiletý mladý muž, který v lednu roku 1600 přibyl do Prahy, se jako vědec cítil plně vyzrálý. I jeho sebevědomí muselo být značné. Aniž by tušil, vstoupil právě teprve na začátek rozhodujícího úseku své vědecké pouti. Ale asi by si v této chvíli podobnou představu těžko připouštěl. To, co teď očekával, bylo jen potvrzení jeho dosavadních myšlenek, poslední dobroušení hotového díla a jeho posvěcení autoritou Tychona Brahe. Těžko by připustil, že jeho představa světového systému, založená, pravda, na jediném nápadu — ale na nápadu tak pronikavém, že krajně jednoduše a s vysokou elegancí řešil všechny problémy, o něž usilovalo před ním na sto generací astronomů —, těžko by připustil, že tato představa může být chybná, že je jen krásným, ale přece klamným snem.

Netušil také, že pro něj začíná další dlouhé období, kdy bude pobývat mimo svou domovinu, mimo zemi, odkud pocházel a kam se chtěl vrátit. Jeho první představa byla, že jede do Čech jen proto, aby navštívil Tychona Brahe, získal si přístup k jeho výsledkům pozorování — a pak se snad už konečně ozve jeho učitel a starý přítel Mästlin se zprávou, že ve Švábsku čeká na nadaného matematika uplatnění, nebo že jej snad přímo jeho

mateřská univerzita v Tübingenu přijme do svého sboru. To byl jeho ideál, to byl jeho cíl. Vlastně jen kvůli němu šel do Prahy, protože Praha mu měla dát možnost vrátit se do Tübingenu mnohem silnější, vyzbrojený jistotou, že jeho objev, jeho odhalení vesmírného tajemství je potvrzeno výsledky nejlepšího pozorovatele všech dob, samotného krále astronomů Tychona Brahe.

Praha jej však měla připoutat na plných dvanáct let, ale ani potom nikdy nenásledoval návrat domů. Počítáno na roky — jak ošidné je takhle uvažovat! — byl právě v polovině života. Přesto jeho dosavadní osudy byly tak pestré a jeho cesta vedla přes tolik míst, že si po právu mohl dělat nárok na to, aby získal definitivní postavení. Vlastně je tu získal: titul císařského matematika, který mu zůstal až do smrti, nabyt v Praze a právě proto, že byl v Praze. Ale to teď netušil. Kdyby mu byl někdo řekl, že tu takhle uvízne, asi by zaváhal a Praze se vyhnul.

Všechno však mělo být jinak, než jak si představoval. I pokud jde o jeho příští působiště, i pokud jde o práci, kterou se chtěl zabývat. Ale vše další, pokud se týká práce, jejího vnitřního vývojového přediva, se odvíjelo vpřed s železnou logikou, která takřka jako by byla silnější než sám tvůrce díla . . .

Dnes těžko odhadneme, co jej tolik poutalo k rodnému Švábsku. Snad univerzita v Tübingenu a vztah k bývalým kolegům a profesorům? Zdá se, že mnozí by v něm nyní viděli spíš konkurenta než přítele, a zcela neopodstatněná není ani domněnka, že i jeho učitel a přítel Mästlin, kdyby jen měl příliš blízko sebe, by v něm viděl spíš nebezpečného soka, zatímco pokud byl ve světě, mohl se jím spíš pyšnit jako úspěšným žákem.

Byla to snad jeho rodina? Pravděpodobně nejspíš. Zdá se, že vzdor všem těžkostem a příkořím — či právě kvůli nim — k ní tento prvorozený syn přilnul snad i víc než později ke své rodině vlastní. A rodina, to byla pro Johanna především matka.

Máme-li lépe poznat, jak asi Kepler uvažoval při svém příchodu do Prahy, je třeba podrobněji sledovat jeho životní dráhu od počátku. A jestliže jsme už postavili scénu, musíme také představit hlavního herce. Do jeho osmadvaceti let se skutečně událo

mnoho, co utvářelo povahu a zvyky nadaného mladíka, od chla-
peckých let tolik odlišného od ostatních stejně starých synků.

Jak to bývá, o výsadu být Keplerovým rodištěm se ucházelo
víc míst. Znalci jeho životopisu však jednoznačně určují jako
rodné místo městečko Weil nedaleko Stuttgartu, tehdy svobodné
říšské město, dnes lokalitu značně stranou hlavního ruchu, úřed-
ně nazývanou Weil der Stadt, snad proto — jak by asi pozname-
nali jízliví jazykové —, aby o městském stavu tohoto hnízda ne-
vznikaly zbytečné pochybnosti.

Keplerové jsou podle všeho velmi stará německá rodina.
Údajně byl jedním z astronomových předků Friedrich Kepler,
kterého císař Zikmund pasoval o letnicích roku 1433 v Římě na
rytíře. Později je tato rodina v Norimberku, kde můžeme její
příslušníky doložit jak pod jménem Kepler, tak pod verzí „Kep-
ner“, zcela ve shodě s tím, jak volně tehdejší doba zacházela se
jmény a jak neustálená byla forma jejich zápisu. Tu budiž připo-
menuto, že totéž se týká i Johanna Keplera — astronoma. Ne-
jen mnozí jiní, ale i on sám psal jméno v různých tvarech; křestní
jméno někdy Johann, jindy Johannes, příjmení většinou v té for-
mě, na niž jsme zvyklí: Kepler. Nejdůslednější býval v latinských
zápisech, kdy se pravidlem psával Keplerus. V německém textu
však často užíval tvaru Keppler se zdvojeným p, někdy je psáno
i Kheppler. Často je jmenován Kapler, dokonce i Kapner.*)

Vraťme se však k osudům rodiny. Známe je především norim-
berský knihař Sebald Kepler či Kepner, který donucen nouzí
rezignoval na urozený stav a dal se na řemeslo. Jím počínaje jsou
astronomovi předci řemeslníky. Johannesův praděd, křestním
jménem rovněž Sebald, se někdy kolem roku 1520 přistěhoval
z rodného Norimberka do Weilu a tam se usadil. Byl to kožešník,
který ve Weilu založil početnou rodinu. Těžko vysvětlit, proč

*) Tvar jména „Johannes Kepler“, kterého nyní běžně užíváme, ustálilo vlastně až novodobé
bádání o životě a díle tohoto vědce. Střediskem tohoto bádání je Keplerova komise při Bavorské
akademii věd se sídlem v Mnichově. Její hlavní zásluhou je vydání astronomových sebraných
spisů v 19 svazcích, jež bylo započato v 30. letech a dokončeno v Keplerově jubilejním roce 1971.

opustil kvetoucí Norimberk a usadil se právě v tomto malém městě, ale zdá se, že se mu zde dařilo dobře. Jeho synové si svou snaživostí a důkladností získali uznání, a dokonce i funkce v městské radě. Jeden z nich, Sebald stejně jako jeho otec, se stal purkmistrem. Ve městě se na něj dlouho vzpomínalo jako na člověka spravedlivého a uvážlivého.

Zato čtvrté z purkmistrových dětí syn Heinrich se příliš nepovedl. A to byl právě otec příštího astronoma. Ve čtyřiašedeseti se oženil se stejně starou Kateřinou Guldenmannovou, dcerou hospodského a zároveň rychtáře ze sousedního Eltingenu. Svatba se konala 15. května 1571. Jako prvorozenec, po pouhých sedmi měsících manželství, se narodil synek Johannes. Nedonošený, slaboučký, od první chvíle náchylný k nemocem. Narodil se bezprostředně po vánočních svátcích 27. prosince 1571 (přirozeně podle tehdejšího, starého počítání, tj. podle juliánského kalendáře) ve dvě hodiny a 30 minut po poledni. Jméno dostal podle apoštola Jana, jemuž byl zasvěcen den křtu. (Není překvapivé, že okamžik narození je zaznamenán tak přesně. S ohledem na víru v astrologii se to tehdy dělalo dost běžně.)

Snad to byla právě ta slabost a bezbrannost prvorozeného děcka a jeho pozdější zvědavost a očividné nadání, co pomáhalo vytvářet zvlášť pevné pouto mezi matkou a mladým chlapcem. Ke svým ostatním dětem tak živě nelnula.

Otec však byl hrubý a pijan, s dobrodružnými sklony. To jej nakonec přivedlo k řemeslu žoldnéře, takže se málokdy ukázal doma. Už v roce 1574 se zúčastnil tažení proti princí Ludvíkovi Oranžskému.

Všechna tíha starosti o rodinu ležela na Kateřině Keplerové. Neměla sice žádné hlubší vzdělání, ale byla inteligentní. Měla hluboký smysl pro přírodu a její tajemství. Byla to kořenářka znalá lidové moudrosti a léčitelských praktik. Na svého prvorozeného syna, na jeho myšlení a jeho zájmy, měla pronikavý vliv. Od ní Johannes získal základ svého budoucího zanícení pro studium přírodního řádu. Ke své matce lnul hlubokou a upřímnou láskou a ona mu ji po svém oplácela. Pro jiné to byla žena ne-

vlidná a hašteřivá, kterou život naučil nedůvěřovat okolí a kterou okolí využívalo; sousedé se k ní sice utíkali o radu, ale opláceli jí nedůvěrou a podezíráním.

Byla to matka Kateřina, která jednoho podzimního večera roku 1577 vzala za ruku svého ještě ani ne šestiletého synka a vyvedla jej na kopec za město, aby lépe viděl a dobře si zapamatoval obrovskou kometu, která se tehdy objevila na obloze. Pro malého chlapce to byl zážitek, který snad předurčil celou jeho příští životní dráhu.

Dodnes je v astronomii tato kometa označována Tychonovým jménem. Dnes se ví, že komety se zpravidla pojmenovávají podle svého objevitele. Tuto kometu však Tycho neobjevil. Není vůbec známo, kdo ji objevil, objevitelů muselo být současně víc. Tycho měl však největší zásluhy o její prozkoumání. I když 16. století bylo na počet komet viditelných pouhým okem poměrně hodně bohaté, vzrušila tato kometa z roku 1577 pro svou mimořádnou velikost a nápadnost celou Evropu. Mnohokrát byla zobrazována a popisována; mnozí astrologové publikovali proroctví o tom, jaké události má svět ohlašovat. V Praze vydal doktor Tadeáš Hájek z Hájku o této kometě kritický spis a na připojeném dřevořezu dal vyznačit její dráhu mezi souhvězdími i postupné změny v její pozorované velikosti.

Drobný, ani ne šestiletý chlapec, kterého matka vyvedla na kopec, aby se podíval na kometu, neměl zatím ani nejmenší tušení o tom, co pro jeho život budou znamenat jména Praha, Tadeáš Hájek, Tycho Brahe... Netušil, kolik jeho budoucích kolegů, mezi něž se jednou zařadí na místo nejčestnější, zároveň s ním upírá oči k témuž fascinujícímu objektu na obloze.

Johannes Kepler nemohl ještě tušit, jak právě tento objev se bude živě dotýkat jeho vlastní práce, až jednou bude vážit Tychonova pozorování a hledět z nich vyvodit teorii pohybu planet.

Z dětství si zapamatoval ještě jeden podobně fascinující zážitek. V roce 1580 vyšel v noci s otcem ven, aby spolu s ním pozoroval zatmění Měsíce.

Zatím však sotvakoho napadlo, že se malý Kepler bude někdy

zabývat hvězdářstvím. Ani on sám zatím nedával najevo, že by tíhl tímto směrem. Uvažovalo se o řemeslu, což bylo pro toto prostředí přirozené. Tak také byli zaměřováni i jeho další sourozenci (bylo jich celkem pět), z nichž pouze tři zůstali naživu: bratr Heinrich, epileptik, který se však řemeslu nikdy nedoučil (nějaký čas pobýval jako kočí i v Praze), a nejmladší Christoph, později úspěšný cínař. Sestra Margareta se později vdala za evangelického faráře. Byla to dobromyslná a jemná dívka, ze všech sourozenců Johannesovi nejbližší.

Astronomovo mládí bylo dosti krušné. Když se otec v roce 1574 dal naverbovat na holandské tažení, matka se vypravila za ním, takže o chlapce se dlouho starali prarodiče. Po návratu z Holandska se Heinrich Kepler vzdal měšťanského práva ve Weilu a rodina se v roce 1576 přestěhovala do blízkého Leonbergu, kde otec zakoupil dům. Neusadil se však a znovu se dal k vojsku; po návratu zkoušel štěstí a najal hostinec „U slunce“ v Ellmendingenu u Pforzheimu. Tři roky vydržel, pak znovu zkoušel štěstí v Leonbergu, kde zakoupil statek. Ale v roce 1588 opět opustil rodinu a dal se naverbovat. Tentokrát snad působil u válečného loďstva a zahynul patrně v roce 1590 při návratu do Německa. Jisté je jen to, že se se svou rodinou od roku 1588 už nikdy neshledal.

Tělesně slabý a k chorobám náchylný, ale bystrý černoooký a tmavovlasý prvorozenec Keplerovy rodiny se pro fyzickou práci očividně nehodil. Učitel doporučil, aby chlapec studoval teologii a stal se kazatelem. Přirozeně — protestantským evangelickým kazatelem augšpurského vyznání, k němuž Keplerova rodina patřila a k němuž přistoupila většina obyvatel Weilu i okolí. Třináctiletý chlapec vstoupil do klášterní školy v Adelbergu, pak od sklonku roku 1586 následovalo studium na vyšším semináři v Maulbronnu. Denní režim tu byl velmi přísný, pravý opak akademické svobody. Výuka se soustřeďovala — vedle studia Písma svatého, které přirozeně stálo na prvním místě — hlavně na latinu, na četbu a výklad klasických autorů, méně na řečtinu, později, na vyšším semináři, zahrnovala i něco matematiky.

Skvělé ovládnutí latiny, které je příznačné pro Keplerovy spisy, má své kořeny zde.

V semináři slavil Johannes Kepler své první úspěchy. Nadání jej brzy vyneslo na přední místo mezi spolužáky; jeho učitelé nešetřili chválou. Protože pobyt v klášterní škole i studium byly zdarma, byl Johannes i hmotně zajištěn — od chlapeckých let si musel zvykat brát zřetel i na tuto otázku. Na škole, mezi třináctým a osmnáctým rokem života, se velmi soustředil k teologickému studiu. Byl upřímně věřící a promýšlel do hloubky všechno to, co jiní brali jen jako povinnou látku k memorování. Byl velmi obrácen sám do sebe, snad i víc, než kolik by bylo vhodné, od ostatních spolužáků se značně odlišoval a také kvůli tomu trpěl. Sám později zapsal své vzpomínky na tato léta. Jeho zápisky umožňují nahlédnout do jeho bohatého vnitřního života a zobrazují především jeho úsilí o cílevědomost i zvyk ukládat si stále nové a nové úkoly, těžší a náročnější, než požadovala škola, i dokonce zvyk ukládat sám sobě pokání a různé sankce za nesplněné úkoly.

Už tehdy mu promýšlení náboženských problémů kladlo nástrahy a provokovalo těžké vnitřní spory, zejména když dospíval k jiným závěrům, než k věření oficiálně předkládala jeho církev, a velmi se tím trápil. Nebyl však schopen ustoupit od výsledku, kterého se domohl kritickým rozbořením, nebyl schopen zrazovat svou pravdu. Sám si k problémům, které jej vzrušovaly, opatřoval literaturu navíc a skvěle ji ovládal. V nadaném a chvályhodném žákovi se skrýval nebezpečný pochybovač a nepřijemný protivník v disputaci.

Ve volných chvílích psal latinské verše v různých básnických metrech a chystal se psát i dramata podle antického vzoru. Zatím neshledával, že by jej matematika, či dokonce astronomie přitahovala víc než jiné obory.

Naštěstí pro Keplera nevznikl během studia žádný hlubší konflikt kvůli jeho pochybovačství, takže po úspěšných bakalářských zkouškách v září 1588 a doplňujícím — rok trvajícím — studiu v Maulbronnu se dostal o rok později na univerzitu v Tübingenu.

Volba právě této univerzity byla zcela přirozená, či přesněji řečeno, vůbec o žádnou volbu nešlo. Tübingenská univerzita byla univerzitou zemskou a všichni z Württemberska, kdo pomýšleli na protestantskou teologickou dráhu, směřovali jednoznačně sem.

I zde bylo pro kandidáty teologie poměrně málo volnosti. Ale jedna věc byla podstatná. Dříve než uchazeč začal vlastní univerzitní teologické studium, musel setrvat po dva roky na fakultě svobodných umění, kde se přednášela etika, dialektika a rétorika, z jazyků řečtina a hebrejšтина (latina byla samozřejmým předpokladem, byla vyučovacím jazykem), ale také astronomie a fyzika. V těchto studijních oborech a v univerzitním prostředí vůbec Johannes Kepler našel sám sebe. Patřil k nejpilnějším a jeho nadání mu umožňovalo, že i k nejúspěšnějším. Protože dostal slušné stipendium, netížily jej ani hmotné starosti. 10. srpna 1591, ještě ani ne dvacetiletý, složil s velkým úspěchem magisterské zkoušky.

Rozhodnutí o tom, jakým směrem se soustředí jeho zatím všestranně se rozvíjející nadání, podnítil Michael Mästlin, profesor matematiky a astronomie. Byl o dvě desítky let starší než Kepler a byl už mezi evropskými astronomy známý. Patřil mezi ty, kteří pracovali kriticky a tvořivě a nedali se spoutat autoritativní tradicí. Zvláště zřetelně to prokázal ještě jako mladík bojující o první ostruhy při zkoumání podstaty nové hvězdy, která se objevila na podzim roku 1572 v souhvězdí Kassiopeje, a znovu o pět let později při studiu té komety, kterou se proslavil Tycho Brahe. I když jeho spisy byly některými astronomy pro dílčí nedostatky po právu kritizovány, rozhodně jim nelze upřít nápaditost, průbojnost a hluboké porozumění podstatě věci.

Co však bylo hlavní a pro Keplerovu budoucnost rozhodující, byl fakt, že Mästlin byl skvělým znalcem Koperníkova díla a jeho rozhodným přívržencem. Neodvážil se sice projevit své přesvědčení veřejně při svých univerzitních přednáškách, tím méně v učebnici astronomie, kterou vydal. Ale v soukromých rozhovorech s důvěrně známými žáky dával najevo nejen své

přesvědčení, ale vysvětloval i důvody a přednosti, pro něž je třeba brát Koperníkovo učení věrohodně a vážně.

Kepler patřil mezi nejbližší a nejvěrnější Mästlinovy žáky a to, co mu profesor prozradil o Koperníkově systému, bylo pro něj zjevením. Byl novým náhledem zcela podmaněn a získán. Pro vždy. Pravda, zdá se, že mu tehdy ani Mästlin ještě neumožnil studovat přímo Koperníkovo obrovité dílo „O obězích nebeských sfér“, i když sám tuto knihu vlastnil. Exemplář plný jeho rukopisných poznámek a příspěvků se dochoval dodneška.

Kepler pochopil, že Koperníkův výklad uspořádání vesmíru má obrovské přednosti, a od první chvíle se považoval za Koperníkova stoupence. To, co Kepler oceňoval jako hlavní přínos v učení polského astronoma, bylo odhalení dokonalého řádu ve vesmíru, pro nějž si velmi brzy, snad už v době univerzitních studií, v návaznosti na Koperníkovy výroky vytvořil název „harmonie světa“.

Ale i přes toto zaujetí a přes značné úspěchy v matematice zatím vůbec nepochyboval o tom, že jeho úkolem je vystudovat teologii a působit jako pastor. Ukončení jeho teologického studia mělo připadnout na rok 1594.

Takřka v poslední chvíli se však stala věc, která dala Keplerovu zaměření zcela jiný směr. Naštěstí pro Keplera, naštěstí pro vědu. Ve zcela jiném koutě světa, ve Štýrském Hradci, zemřel Georg Stadius, profesor matematiky na tamním evangelickém gymnáziu. Vedení školy se obrátilo na univerzitu v Tübingenu, s níž přes vzdálenost udržovalo četné styky, s prosbou, aby vypořádala se zajištěním dobré náhrady. Tübingenská univerzita vyhověla. Jako nejvhodnější, vlastně jediný v úvahu připadající kandidát byl vybrán Johannes Kepler. Jeho samotného to překvapilo, ale nijak zvlášť nenadchlo. Bránil se dokonce a vymíňoval si návrat a možnost dokončení teologického studia. K tomu však nikdy nedošlo.

Keplerovi životopisci nejsou jednotni při výkladu tohoto zásadně důležitého zásahu do Keplerova života. Jisté je, že tím, kdo jej s nejlepšími úmysly navrhoval do nové funkce a kdo jej spra-

vedlivě a v podstatě šťastně vybral pro toto místo, byl učitel matematiky a astronomie Michael Mästlin. Mnozí se však domnívali toho, že pověření nadaného mladíka odpovědnou a náročnou, ale neteologickou funkcí bylo pro univerzitu v Tübingenu totéž co zabití dvou much jednou ranou: nejenže vyhověli Štýrskohradeckým a poslali jim dobrého profesora, ale zároveň se zbavili nepohodlného pochybovače ve věrouce a odvedli jej nejen od teologické problematiky, ale i z cesty k církevní kariéře. Proti takovému výkladu se však staví Max Caspar, jeden z nejlepších znalců Keplerova života, který platnost druhé poloviny tohoto výkladu popírá. Odvolává se přitom na autentické výroky samotného Keplera, který napsal, že své věroučné pochybnosti udržel po dobu svých studií v plné tajnosti, a dále na fakt, že mezi Keplerem a tübingenskou univerzitou zůstaly i nadále nejlepší vztahy.

I Keplerovo první astronomické dílo, jež bylo roku 1596 vydáno tiskem, vyšlo v Tübingenu za pomoci univerzity. Keplerovy odchylky proti ortodoxnímu pojetí, velmi tvrdě zastávanému právě na tübingenské univerzitě, vyšly najevo až v druhé polovině jeho pobytu ve Štýrském Hradci. Byly to tři otázky úzce teologické platnosti, na něž si Kepler odpovídal jinak, než stanovila tübingenská ortodoxie: otázka predestinace, otázka účasti na večeři Páně a otázka všudypřítomnosti Kristova těla. V druhé otázce došel ke stejnému závěru jako kalvinisté, ve třetí se ztotožňoval s katolíky. Přesto provždy trval na své příslušnosti k té církvi, v níž byl vychován, a to mu v životě přineslo mnohá příkoří, zejména když byl katolíky pro svou víru vypovězen ze Štýrského Hradce, ale i později, v Linci, když jej příslušníci vlastní církve vyloučili z účasti na bohoslužbách.

Prozatím měl před sebou rozhodování jak dál. Vyžádal si určitý čas na rozmyšlenou a ptal se na radu svého děda i matky. Oba dva by jej byli raději viděli jako kazatele. Přesto rozhodla vůle univerzity, která se v jedné věci naprosto nemýlila: nadání Keplera předurčuje pro profesi matematika. Když dal souhlas i vévoda, jehož stipendia užíval, bylo rozhodnuto. Mladík si ještě vy-

půjčil 50 zlatých na cestovní útraty a 13. března 1594 nastoupil cestu do Štýrského Hradce, kam dorazil 11. dubna téhož roku, zde ovšem už podle data počítaného podle nového kalendáře*).

Tady pro něj nastal nový život. Byl profesorem na škole, která byla založena právě před dvaceti lety jako evangelická protiváha proti vlivu jezuitů, jež sem povolal štýrský vladař arcivévoda Karel Habsburský, aby mu pomáhali v rekatolizaci země. Vliv jezuitů byl značný, a zejména jejich úspěchy ve školství měly svůj ohlas. Také zde, ve Štýrském Hradci, se obrátili osvědčeným směrem působení a v roce 1586 dosáhli toho, že jejich klášterní škola byla povýšena na univerzitu a potvrzena papežem. Vyučovali tu filozofii a teologii.

Ve Štýrském Hradci Kepler poprvé vstoupil do prostředí, které nebylo jednotné, pokud jde o příslušnost k církvi. Musel se postupně učit obstat i v podmínkách tohoto druhu, které ovšem měly i řadu výhod. Soupeření mezi katolickou a evangelickou skupinou se přenášelo do všech forem společenského života a přirozeně zasáhlo i vědu, kde působilo jako silný stimul. To však byla jen pozitivní polovina věci. Horší v dané fázi štýrsko-hradeckého vývoje byla nevraživost, která narůstala mezi oběma skupinami, a především mocenský tlak ze strany habsburského panovnického rodu, který rekatolizaci Štýrska prosazoval čím dál tím bezohledněji. S fevnivostí se Kepler díky své nesmírně tolerantní povaze dokázal vyrovnat, dokonce měl i mezi jezuitskými učiteli přátele; horší však byl mocenský tlak, vůči němuž byl — stejně jako ostatní evangelíci — bezbranný. (Jak v mno-

*) Aby bylo dosaženo shody kalendáře s astronomickými jevy, zavedl papež Řehoř XIII. v r. 1582 kalendářní reformu. Její součástí bylo i přeskočení 10 dní, takže po 4. říjnu 1582 měl hned následovat 15. říjen. Reforma však byla přijata (a i to po značném zdráhání) jen v čistě katolických zemích a v zemích s katolickým panovníkem (to platí o Štýrsku). V Čechách byla zavedena mandátem Rudolfa II., a to tak, že po 6. lednu 1584 starého počtu následoval 17. leden nového počtu. V protestantských zemích navzdor papeži setrvali dlouho při starém kalendáři, v severním Německu např. až do r. 1700. Aby nedocházelo k omylům, psávalo se datum dvojité, např. „13/23. října 1607“; tímto způsobem také zpravidla psal Kepler.

hém podobné a v podstatném odlišné byly pro něj později podmínky v Praze!)

Jako profesor vyučoval zejména v nejvyšší třídě štyrskohradeckého evangelického gymnázia; jediné tam se v učebním programu počítalo s matematikou a astronomií. Zároveň ho však pověřili funkcí zemského matematika s povinností vydávat na každý běžný rok astronomicko-astrologický kalendář. (První vydal na rok 1596. Nedochoval se bohužel ani jeden výtisk.)

Keplerovo mládí snad zpočátku vzbuzovalo nedůvěru představených školy; vyžádali si, aby první měsíc či dva s ním bylo počítáno pouze na zkoušku. Ale brzy s ním a s jeho osobními vlastnostmi byli spokojeni. Kepler sám zpočátku spokojen nebyl. Přesto tamějšímu pobytu vděčí za to, že o něm a jeho příštím celoživotním zaměření bylo rozhodnuto. Zde totiž, když svým posluchačům vysvětloval, jak se místa konjunkcí tehdy nejvzdálenějších známých planet, Saturnu a Jupitera, přesouvají ve zvířetníkových znameních, připadl na myšlenku, která dala základ jeho první samostatné astronomické práci — „Kosmografickému mystériu“. Stalo se to 19. července 1595, jak si zaznamenal, vzhledem k tomu, jaký význam přikládal tomuto svému objevu. Trvalo však ještě několik měsíců, než mohl celý svůj nález podepřít a doložit propočty. Musel se — jak sám přiznává — mnohému v matematice doučit. O svém objevu psal řadu dopisů svému učiteli Mästlinovi a tázal se ho i na radu. Aby co nejdřív zajistil publikaci díla, vyžádal si dvouměsíční dovolenou a vydal se do Tübingenu a také do Stuttgartu, na dvůr württemberského vévody, jehož stipendia na univerzitě užíval a jemuž se pravděpodobně chtěl zavděčit i pochlubit svým objevem. Dokonce pro něj plánoval model systému, který objevil, avšak pro komplikovanost návrhu k realizaci nikdy nedošlo. Navštívil i své prarodiče a matku a mnoho času strávil u svého učitele Mästlina, s nímž podle všeho probíral poslední verzi svého spisu. Dílo s konečnou platností přesvědčilo Keplera, kde je jeho místo a jaký je jeho životní cíl. Zde, jak věřil, se zachytil pevného bodu, odtud mohl vyjít ke svému zkoumání světa jako matematik a především jako

astronom. „Chtěl jsem se stát teologem a dlouhý čas jsem byl v neklidu. Pohled'te však, jak moje snaha umožňuje, aby Bůh byl oslaven i na poli astronomie,“ napsal svému milému Mästlinovi už 3. října 1595.

Dvoutměsíční dovolenou protáhl na celých sedm měsíců, ale prošlo mu to vzhledem k jeho rostoucímu věhlasu, na němž měla podíl i skutečnost, že jeho astrologická předpověď na rok 1595 se v mnoha bodech překvapivě vyplnila.

Po schválení univerzitním senátem a na základě Mästlinova velmi příznivého posudku vyšlo „Kosmografické mystérium“ v Tübingenu tiskem ještě v roce 1596 a na jaře následujícího roku měl první výtisky ve Štýrském Hradci.

Tehdy už také intenzivně myslel na ženění. Našel si v blízkosti Hradce nevěstu, prvorozenou dceru bohatého mlynáře Barboru Müllerovou. Bylo jí teprve 23 let, ale byla už podruhé vdovou. Z prvního manželství, do něhož vstoupila šestnáctiletá, měla dcerku Reginu. Že se Kepler o ni uchází, bylo zřejmé ještě před jeho odjezdem do Württemberska. Ale při Keplerově dlouhé nepřítomnosti vznikl dojem, že o ženitbu nestojí, takže svatba se uskutečnila až 27. dubna 1597. Nebylo to manželství právě šťastně založené, především pro různost povah obou snoubenců a pro velikou odlišnost jejich zájmů. Pomiňme však toto téma, jemuž někteří Keplerovi životopisci věnují značnou pozornost. Stačí snad uvést, že vždy pečlivě plnil povinnosti spojené se starostí o rodinu, přirozeně v té podobě, jak je chápala tehdejší doba, a že do své rodiny vždy velmi důsledně zahrnoval i svou nevlastní dceru. Bylo tehdy ostatně zvykem uzavírat sňatky z rozumu a na povahovou shodu či rozdílnost partnerů se příliš nehledělo. Nevěsta byla do předchozích manželství nucena vstoupit zcela proti své vůli a jako šestnáctileté děvče si brala čtyřicátníka. Její vztahy k manželu Johannesovi byly jistě upřímné, ale nemohla za to, že zájmy i vzděláním naprosto nedosahovala tam, kde byl její manžel v myšlenkách skoro stále.

Příznačné je, že sňatkem, jímž získal možnost i užívat určitý

nemovitý majetek v okolí Štýrského Hradce, astronom prokázal, že se svou profesí ve Štýrském Hradci počítá jako s definitivní.

Avšak právě v tuto chvíli jako by se všechno začalo obracet proti němu. Tlaků bylo mnoho a přicházely z různých stran. Příbuzným jeho ženy, lidem značně bohatým, bez vyššího vzdělání, ale pyšným na stálost hodnoty jejich statku, bylo postavení profesora vázaného na roční příjem málo. Pro ně byl Kepler jen lepší chudák, který se neměl oč opřít. Jeho nadání a vědeckým úspěchům nerozuměli; to byla oblast jim lhostejná. Nepomohlo ani to, že mu ke svatbě byl zvýšen jeho roční příjem ze 150 na 200 zlatých. Štěstí a stmelení mladé rodiny sotva pomohlo, když první dvě děti, synek Heinrich a o rok později narozená dcerka Zuzana, zemřely do dvou měsíců po porodu. Ozvaly se i hlasy, že by se měl zabývat lékařstvím, které je přece mnohem užitečnější a také výnosnější než matematika.

Také vnější tlaky doléhaly na Keplerovu rodinu. Nelze zapomenout, že Štýrský Hradec byl v oblasti, která byla tureckým nebezpečím bezprostředně ohrožena. Ale nejhorší byl tlak proti nekatolíkům ve Štýrsku, který se teď rok od roku stupňoval. Protestantů byla sice ve městě většina a opírali se i o silnou šlechtu, ale habsburská mocenská politika byla neúprosná a postup rekatolizace byl řízen dokonale pracujícím jezuitským aparátem, skvěle ovládajícím vysokou diplomatickou hru. Ze strany arcivévody přicházely hrozby a stále ostřejší omezování protestantů.

Přece snad něco bylo pro Keplera příznivé. Na podzim roku 1597 se na něj obrátil s prosbou o vědeckou radu bavorský kancléř Jan Jiří Herwart z Hohenburgu, s kterým pak dlouho udržoval přátelství. Kontakt navázal prostřednictvím štýrskohradecských jezuitů a to mu vyneslo určitou výhodu v ostrých třenicích posledních let v Štýrském Hradci. Ostatně jak zde, tak v Praze i později udržovali jezuité s Keplerem přátelské vztahy a byli by jim bezesporu vynesla dobře využitelný propagačně politický kapitál. Keplerovi však byly podobné obraty cizí.

Jestliže v Keplerovi poměrně brzo po vydání „Kosmografické-

ho mystéria" zrála myšlenka vydat se za Tychonem Brahe, vzhledem ke stále krutějšímu nátlaku v posledních měsících ve Štýrském Hradci se spojovala s úvahami o nutnosti jednou, pravděpodobně velmi brzo, opustit neklidnou půdu tohoto působiště a zkoušet štěstí jinde. Tychonovo přestěhování do Čech dalo těmto úvahám rychlejší spád, možnost připojit se jako průvodce k baronu Hoffmannovi z Grünbühelu v lednu roku 1600 při jeho cestě do Prahy poskytlo vhodnou příležitost. A konečně vypovězení všech nekatolíků ze Štýrska v srpnu téhož roku změnilo úvahy v holou, krutou a ponižující nutnost. Představa trvalého zakotvení ve Štýrském Hradci nadobro a navždy ztroskotala.

ROZEHRANÁ HRA

„Kdykoli se v myšlenkách obírám oním krásným řádem,
v němž jedno vyplývá z druhého,
je mi, jako bych četl příkaz, psaný nikoli písmeny,
ale přímo bytostnými věcmi světa, který říká:
Človče, napři svůj rozum sem, abys tyto věci pochopil.“

Kalendář na rok 1604

Je už postavena scéna, je i hlavní herec. Dosud chybí zápleтка dramatu.

Keplerův život je jedno veliké drama. Drama člověka, jemuž život nedal nic zadarmo a který musel mnoho obětovat, mnoho ztrácet, ale i tam, kde nakonec získal, musel mnoho riskovat. Boj o peníze, které mu náležely, ale nikdy se jich nedomohl, ztráty nejbližších v rodině, doslova na život a na smrt vyhrocený boj o záchranu života matky, obžalované z čarodějnictví — tak stále těžkl jeho úděl. I zdatný a silný by se měl co ohánět proti tolika-hlavé hydře, mnohý by podlehl. Johannes Kepler, pravda, s naříkáním někdy snad i nedůstojným, nesl toto břemeno, a čím bylo břemeno těžší, tím je nesl rozhodněji a snáze. Nikdy však ani na okamžik neodložil břemeno nejtěžší, pro sebe to hlavní a rozhodující, které si uložil sám a jemuž zasvětil, či lépe řečeno, obětoval svůj život. Tím byl výzkum vesmíru, usilovné hledání jeho skrytého skutečného řádu.

Za tento úkol nebyl nikomu odpovědný, jen sobě. Jen na počátku svého bádání snad ještě cítil povinnost skládat účty těm, kteří jej mohli nabádat či napomínat, chválit nebo kritizovat. Tak tomu bylo ještě s Tychonem Brahe, tak to platilo v počátcích

jeho korespondence s Mästlinem, pokud učitel ještě stačil sledovat, kam až zabíhají ideje jeho žáka. Později však v těch rozhodujících věcech zůstal zcela sám. Ani ti nejlepší mu zatím nerozuměli. Ani Galileo Galilei, který si šel svou cestou...

To vlastní a největší drama se stále odehrávalo v Keplerově mysli. Vůči ostatním sdílný, přátelský, a snad i družný, nepozorovaně v sobě nosil věčný zápas o řád vesmíru, který chtěl odhalit a nakonec také odhalil, ale který mu léta tvrdě vzdoroval.

Nepředbíhejme však, začněme raději od rozumného počátku. V době, do níž se Johannes Kepler narodil, vesmír svůj řád právě ztrácel. Mnozí jistě namítnou, že tomu tak není, že naše tvrzení je zcela chybné. Vždyť přece právě tehdy dal Mikuláš Koperník vesmíru řád, a to v míře, jakou dosud nikdy neměl. To on přece poznal, že středem vesmíru je Slunce. Kolem Slunce dal ve stejném smyslu obíhat planetám, a zhruba ve stejné rovině, takže celá planetární soustava by se pěkně vešla na jakýsi pomyslný obrovitý mělký talíř. Vládne v ní jasný řád, neboť ta planeta, která obíhá nejrychleji, obíhá také Slunci nejbližší — to je Merkur. Čím je planeta pomalejší, tím dál od Slunce patří, tím větší je poloměr její dráhy.

Už starověk dávno věděl, že tou nejpomalejší planetou je Saturn, a Koperník jen potvrdil jeho místo na samém obvodu planetární soustavy. To nejpřevratnější, s čím Koperník přišel, je odvážná myšlenka zařadit mezi planety i naši Zemi, které podle rychlosti oběhu přísluší třetí místo v pořadí od Slunce. Za jeden rok vykoná Země kolem Slunce dráhu, kterou lidé předtím omylem přisouvali Slunci. Za jeden den se přitom otočí kolem své osy, takže všechno vycházení a zapadání Slunce a všech hvězd snadno vysvětlil otáčením Země; není vůbec třeba, aby se obrovitá nebeská klenba se vším všudy, co je v ní obsaženo, jednou za den skutečně otočila kolem nepatrné nehybné Země.

Koperníkovi tak vyšel jedinečně jednoduchý obraz planetární soustavy, kde „vskutku Slunce spočívající jakoby na královském stolci vládne kolem kroužící rodině hvězd... Vždyť kdo by v tomto překrásném chrámu vložil tuto svítilnu do jiného či lep-

šího místa, než odkud by zároveň všechno mohla osvětlovat?," jak napsal v desáté kapitole první knihy svého spisu „O oběžích nebeských sfér“. Podařilo se mu také zařadit Měsíc, do té doby považovaný za planetu, a to jednu z nejvýznamnějších, jako pouhý satelit Země (termín „satelit“ však pochází až od Keplera, znamená v latině průvodce nebo tělesnou stráž). Navíc se Koperníkovi povedl vpravdě mistrovský kousek — dlouhodobým pohybem zemské osy vysvětlil komplikovaný precesní pohyb hvězdné sféry, kvůli němuž předchozí astronomové museli vymýšlet složitou souhru pohybů pomyslných sfér vně sféry stálíc.

To vše, co bylo u Koperníka, zůstalo zachováno i u Keplera. Kepler k tomuto základnímu schématu sám už nic nepřidal. Pro člověka poučeného astronomií našeho století a uvažujícího v představách dnešní doby, tedy člověka, který podle toho, co je spojováno s Keplerovým jménem, dávno ze školy ví, jak Kepler doplnil a korigoval původní Koperníkovu představu, se Keplerův zásah bude spíš jevit jako jakási drobná kosmetická retuš. A může se mu i zdát, že Keplerův význam je přeceňován. Uvážíme-li navíc, že Kepler byl bez necelých dvou let o plné století mladší než Koperník, bude asi mnohým připadat podivné, proč bylo třeba tak dlouhé doby k té jediné věci — aby se kruhová dráha planety změnila v málo výstřednou elipsu a rovnoměrný pohyb planety v zákonitě nerovnoměrný. K tomu snad, jak se jistě bude na první pohled zdát, mohlo spíš přispět nimravé snažení některého z epigonů, nadaného mravenčí pílí, než velkorysý vzepětí ducha a pronikavý pohled až k samé podstatě toho, jak je příroda organizována.

Jenomže věda nechodí po cestách, které se dneškem poučenému nebo do dneška zakletému člověku (což je totéž) zdají být rozumné a logické. Stejně tak bychom mohli vytýkat i Koperníkovi, že toho oproti Ptolemaiovi tolik nevykonal — vždyť předpovědi pohybu planet podle jeho systému nebyly v zásadě o nic přesnější než předpovědi ptolemaiovské — a také se v dějinách vědy stalo, a ne jednou, že takové názory na Koperníka zastávaly a publikovaly i vřehlasné kapacity.

Příčinou tohoto nepřesného vidění věcí bývá převážně neúplná informace, která k nám o historickém vývoji vědeckých teorií doléhá. Ve snaze postihnout to podstatné se informace často nejen příliš zjednodušují, ale pro snazší pochopení také až příliš připodobňují dnešnímu vidění. Ale potom většinou mizí problémy, a hlavně zábrany dané historicky reálnou platností a historicky reálnými kontexty nejen nové teorie, ale i těch starých, s nimiž měla soupeřit.

Socha je odlévána do kadlubu. Socha zůstane, kadlub je rozbit a končí na smetišti. Ale v tom, jaký má socha tvar a jaký tvar trvá, je provždy zachována funkce kadlubu. I nová teorie se rodí v kritickém soupeření s jednou nebo několika jinými teoriemi. A i když se jen jedna osvědčí a přetrvá a ostatní jsou vyřazeny, nová teorie v sobě jako negativní otisk v mnohém nese i podobu těch, které neuspěly a jsou zapomenuty. To přirozeně platí jak o díle Koperníkově, tak o Keplerově.

Pro Johanna Keplera byl Koperník vždy nejvyšším vzorem a hlavním učitelem. Za pobytu ve Štýrsku se s jeho dílem velmi podrobně seznámil; tatam byla doba, kdy ještě Mästlin i před Keplerem hlavní Koperníkovu dílo skrýval. Teď je znal skvěle a obeznámil se detailně nejen s jeho obsahem, ale i s pohnutkami, které autora vedly právě k této podobě jeho systému*).

Znova tedy přicházíme k podobenství o kadlubu, do něhož byla tato socha odlévána. V Keplerově době nebyl ani ptolemaiovský kadlub ještě zcela zničen, a mladý astronom si jeho existenci a jeho podobu dobře uvědomil. Chceme-li porozumět Keplerovu přístupu ke Koperníkovu dílu, musíme přihlídnout ke všem těmto skutečnostem.

Snad opravdu v dějinách vědy platí paradoxní pravidlo, že čím je nějaká osobnost známější, tím méně je známa skutečná podoba jejího díla. Galilei není autorem galileovské transformace,

*) Dodnes je v Univerzitní knihovně v Lipsku výtisk 1. vydání Koperníkovu spisu „O oběžích nebeských sfér“, který nálezl Keplerovi.

Doppler není autorem vzorce vyjadřujícího Dopplerův princip. Dokonce ani Kepler není v pravém slova smyslu autorem Keplerovy rovnice. Pokud jde o Koperníka, je skutečně autorem Koperníkova systému. Ale — bohužel — málokdo opravdu zná jeho skutečnou podobu. V mnohých knížkách se zpravidla kreslí jako terč na střelnici — nic víc než soubor soustředných kružnic. Uprostřed Slunce, a dál, co kružnice, to jedna planeta. Nikomu nelze klást za vinu, že šíří tuto kresbu. Skutečně ji takhle jako první vlastní rukou narýsoval sám autor systému. Rozhodující však je, že jde o hrubé první přiblížení, které je značně schematizováno. Koperník dobře věděl, že s takovým zjednodušeným obrazem planetární soustavy nevystačí. Při této jednoduchosti by muselo docházet ke značným a nápadně zřetelným neshodám mezi teorií a skutečně na obloze pozorovanými pohyby, a to i při přesnosti pozorování, která byla v astronomii v první polovině 16. století běžná. S podobnou svobodou a volností snad mohl ještě uvažovat Koperníkův starověký předchůdce Aristarchos ze Samu (v první polovině 3. stol. př. n. l.), kdy tehdejší astronomické pozorování ještě nemohlo odhalit nastávající neshody. Avšak poté, co teorii pohybu planet vzali důkladně do rukou antičtí alexandrijští astronomové, především pak Hipparchos z Nikáje, jehož dílo se nám bohužel přímo nedochovalo, ale naštěstí je v rozhodujících rysech celkem zřetelně zachyceno u jeho následovníků, nemohla už astronomie s teorií pohybu planet zacházet s tak velkorysou přímočarostí. Aby se teorie lépe přimkla k pozorování, vynalezli Hipparchos, Apollónios z Pergy a konečně i Klaudios Ptolemaios nejen skládání několika kruhových pohybů pro výklad pohybu jedné planety, ale i posouvání středů těchto kruhů. Celé úsilí vyvrcholilo v systému, který je obecně známý pod jménem Klaudia Ptolemaia.

V dějinách vědy se v několika posledních letech objevily i hlasy, že tento alexandrijský astronom první poloviny 2. století našeho letopočtu vlastně nebyl žádným velkým a původním badatelem, a dokonce ani pozorovatelem. Říkají, že jeho dílo je pouze učebnice, v níž Ptolemaios jen shrnul a reprodukoval názory

svých předchůdců. Dokonce i pozorování jen předstírá a ve skutečnosti je pouze pro danou dobu dopočetl podle teorie svých předchůdců. Užíval jich vlastně jen jako příkladů v učebnici.

Hlasy obviňující Ptolemaia z nepůvodnosti a vědecké nepoctivosti zůstaly v historiografii vědy značně ojedinelé; řada jiných badatelů očistila Ptolemaia od nařčení. Ať je skutečnost jakákoli, Ptolemaiův hlavní spis „Velká skladba“, někdy též zvaný „Matematická skladba“ („Megalé syntaxis“ anebo „Syntaxis mathematicé“), který je však mnohem známější pod poarabštělým názvem „Almagest“, byl základem veškeré astronomie od doby svého vzniku až po Koperníka, a setrvačností působil ještě daleko za celé 16. století, po celou dobu Keplerova života.

Ale i potom se našli astronomové, kteří chtěli i nadále udržet Ptolemaiovy výchozí myšlenky při životě. Stoupenec geocentrického názoru italský jezuita Giovanni Battista Riccioli vzal v úvahu i některé nové objevy, ale svému dílu z roku 1651 dal příznačný název: „Nový Almagest“ („Almagestum novum“).

Ptolemaiův výklad vesmíru byl geocentrický, zeměstředný. Byl to tedy nutně chybný názor. Za to si také od různých popularizátorů astronomie zakusil své. Mnohdy byl označován za sám pravzor pavědy nebo téměř za podnož veškerého tmářství ve vědě. Takové výroky jsou ukvapené, nemístné a Ptolemaiovu dílu se jimi těžce křivdí. Přirozeně, nikdo nebude schvalovat jeho chybu a nikdo nebude zpět obhajovat geocentrismus. (Einsteinův výrok o ekvivalenci Ptolemaiova a Koperníkova názoru, který si v povědomí mnoha přírodovědců zajistil velkou životnost, je svým způsobem neštěstím. Je nepravdivý a rozhodně se nevztahuje na skutečnou historickou podobu jak Ptolemaiova, tak Koperníkova systému.) Ptolemaiův systém je třeba zkoumat a hodnotit — ostatně jako každé vědecké dílo — v jeho historických souvislostech a v jeho dobové platnosti. Je také třeba vzít v úvahu, proč se Ptolemaios rozhodl pro geocentrismus a nehybnost Země (i když by bylo mnohem jednodušší představit si, že se Země otáčí kolem své osy, jak sám výslovně píše v sedmé kapitole první knihy svého „Almagestu“), jaké úkoly si jeho systém

kladl a jak je splnil. To je adekvátní míra, a jestliže jí užijeme, ukáže se nám Ptolemaiov systém jako vsutku obdivuhodný, i když chybný produkt perfektní teoretické činnosti.

Odpověď na první otázku, proč Ptolemaiov systém tak tvrdošijně setrval na geocentrickém stanovisku, je třeba hledat v Aristotelově fyzice. Vzhledem k jejímu fundamentálnímu významu pro kosmologické úvahy neunikneme ani v této knížce jejímu podrobnějšímu rozboru; odsuňme to však zatím na pozdější dobu.

Vlastním úkolem, který si Ptolemaiova teorie kladla, bylo dosažení souhlasu mezi teorií a pozorováním, pokud jde o pohyby celé nebeské sféry a všech planet, tak jak je ze Země pozorujeme. Budiž už na tomto místě důrazně upozorněno, že pro Ptolemaiovu dobu právě tak jako ještě pro dobu Keplerovu platí, že ze Země lze pozorovat pohyby planet pouze tak, jak se promítají na oblohu, tj. mezi hvězdy, které navzájem vůbec nemění svou polohu (jak aspoň věřila tehdejší doba; fakticky i zde dochází k neustálé, i když z hlediska pozorování velmi pomalé změně), a kterým se proto na rozdíl od toulavých planet říkalo stálice. Stálice zdánlivě vytvářejí dojem, že jsou rozmístěny na duté nebeské sféře, v jejímž středu se zdá být Země. Pomyslná nebeská sféra pak vypadá jako vydutá plocha a polohy planet na sféře — stejně jako polohy bodů na jakékoli ploše — můžeme vyjádřit dvěma souřadnicemi. Lze to provést celkem libovolnou dvojicí souřadnic, ale v astronomii, která se zabývala převážně pohybem planet, se ustálil pro tento účel výhodný zvyk užívat ekliptikálních souřadnic. První souřadnicí je ekliptikální délka. Měří se podle zdánlivé roční dráhy středu Slunce mezi hvězdami — podle ekliptiky. (Jméno má podle zatmění — latinsky „eclipsis“ —, protože jen na ekliptice či v její nejtěsnější blízkosti může nastat zatmění Slunce nebo Měsíce.) Druhou souřadnicí je ekliptikální šířka. Ta se měřila jako úhlová vzdálenost hvězdy od ekliptiky (šířka se tedy měří od ekliptiky buď na sever, nebo na jih). Planety se od ekliptiky odchylují, jedině Slunce se pohybuje stále po ekliptice, takže jeho ekliptikální délka stále roste, zatímco eklipti-

tikální šířka zůstává stále nulová. Tento výklad je jistě poněkud nudný, ale znalost pojmů ekliptikální délka a šířka nám bude dobrá, až budeme posuzovat Keplerovy pražské výsledky.

Ptolemaiova teorie si kladla za úkol dosáhnout pro libovolný okamžik shody mezi teoreticky vypočtenými a skutečně pozorovanými souřadnicemi planety. Je třeba s velkým uznáním konstatovat, že v mezích přesnosti tehdejšího pozorování se jí tento úkol zdařil skoro skvěle. Pravda, ne všechny planety na tom byly stejně. Teorie některých planet citelně pokulhávala; tak třeba s teorií Měsíce a Marsu to nebylo tak docela v pořádku. Ale v zásadě byla shoda teorie a pozorování dobrá; uveďme už tady, že v průměru byla celkem na stejné úrovni jako Koperníkovy heliocentrické propočty pohybu planet.

Z tohoto hlediska nelze Ptolemaiovu dílu za žádnou cenu upřít charakter vědecké teorie. Připomeňme si, co se pokládá za nejnáročnější kritérium pravdivosti vědy. Je to její schopnost předpovědi. Z Ptolemaiova „Almagestu“ bylo možné vypočíst polohu planety pro libovolný okamžik v budoucnosti nebo v minulosti — a shoda byla dobrá. Tedy i z prověření takovým náročným kritériem vyjde Ptolemaios se ctí. Přirozeně, parametry, které stanovil „Almagest“, odpovídaly možnostem doby, a nebyly tedy dostatečně přesné. Chyby v průběhu let zřetelně narůstaly, asi tak jako když měříte dlouhou vzdálenost ne právě přesně vyrobeným metrem či když vaše hodinky nejsou dobře zregulovány. I když je odchylka velmi malá, mnohým opakováním narůstá. To však jsou pro systém chyby nikoli podstatné a nezbytné, ale podružné. Je možné parametry změřit přesněji a celou soustavu opravit, asi tak jako když u hodin, které se příliš předcházejí, nejen vrátíte rafie na správný časový údaj, ale také příslušně prodloužíte dobu kyvu oscilátoru. V zásadě nemusí být takové hodiny sestrojeny špatně, musí se však čas od času seřadit. I Ptolemaiova soustava měla takové své hodináře, známé astronomy Purbacha a Regiomontana v 15. století. Jejich zásah byl o to potřebnější, že za 1300 let chodu se přirozeně i tyto hodiny citelně rozešly.

Vnucují se dvě další otázky: Jak vlastně mohl Ptolemaios vyhovujícím způsobem spočítat pohyby planet a kde je vlastně chyba jeho systému?

Najít takovou matematickou teorii, která vyhovujícím způsobem úspěšně popíše pohyb planety po obloze (prosím čtenáře, aby tuto větu četl zvlášť přesně v její doslovné platnosti, nejde o pohyb planety v prostoru, pouze o ten, který se promítá na oblohu!), umožňuje skládání rovnoměrných kruhových pohybů o různých poloměrech a různých oběžných rychlostech. Tuto cestu objevili a svého času i nastoupili pythagorovci a výslovně přímo jako jakési heslo astronomického bádání ji ve 4. století před naším letopočtem formuloval filozof Platón. Jemu ovšem šlo jen o skládání rovnoměrných kruhových pohybů; jiné než dokonalé, to znamená rovnoměrné pohyby nemohl v rámci svého usuzování pro nebeskou oblast připustit. Někteří historikové vědy mu za zavedení dogmatu rovnoměrných kruhových pohybů nemálo spílali; spatřovali v tom totiž prokletí astronomie, které nadlouho zatarasilo cestu k poznání skutečného tvaru planetárních drah. Ale i Platónovi, i pythagorovcům, od nichž Platón tento způsob uvažování převzal, se tím křivdí. Jejich teze byla hlubokou intuicí, protože umožňovala dosáhnout v prvním přiblížení skvělého výsledku, a tak naznačila cestu kupředu. Vždyť keplerovské elipsy se u většiny planet liší jen velmi málo od kružnic, takže rozdíly byly vzhledem k tehdejší přesnosti pozorování zatím zanedbatelné.

Tím větší je zásluha Keplerova, který pythagorovsko-platónskou tradici nade vše ctil a dále rozvíjel, ale přesto tezi o přístupnosti výhradně rovnoměrného kruhového pohybu v astronomii zrušil. A to dokonce proti výslovné vůli Koperníkově. Kepler však nebyl zcela první, jak později uvidíme.

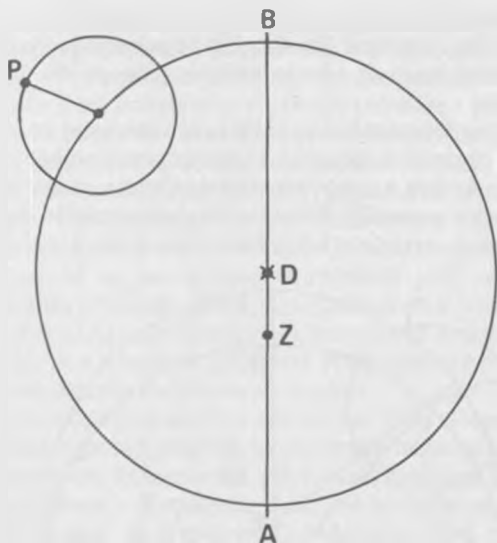
Pokus matematicky vyřešit problém periodického pohybu skládáním kruhových rovnoměrných pohybů nebyl zdaleka jen tak ledajakým a z hlediska vývoje vědy bezcenným postupem. Naopak skrývají se v něm počátky budoucí harmonické analýzy. Klíčem k celému postupu, pokud šlo o planety, bylo rozpoznání

tzv. první a druhé nerovnosti v zdánlivém pohybu planet podél ekliptiky. Nám poučeným moderní pokeplerovskou astronomií nedělá výklad obou těchto pojmů potíže. Druhá nerovnost, které je třeba přičíst na vrub i zdánlivé zpětné pohyby planet, vzniká tím, že planetu pozorujeme ze stanoviště obíhajícího kolem Slunce, tedy kolem středu planetární dráhy (pokud ji zatím nahrazujeme kružnicí, již se opravdu velmi podobá). Druhá nerovnost či po hvězdářsku druhá anomálie v pohybu planety podél ekliptiky je tedy obrazem oběhu naší Země kolem Slunce. Ovšem pouze pro nás, kteří vycházíme z heliocentrického stanoviska.

I když z pozorovaného pohybu planety vyloučíme, tj. odmyslíme si druhou anomálii, tedy když dosáhneme takového obrazu pohybu planety, jako bychom ji pozorovali z tělesa, kolem něhož obíhá, stále zbývá první anomálie. Planeta teď postupuje podél ekliptiky pouze jedním směrem, bez zastávek a bez zpětných pohybů, ale nepostupuje přísně rovnoměrně, tedy tak, že by za stejný čas postoupila vždy o stejný úsek na obloze. Je-li na jednom místě dráhy pohyb nejpomalejší, na právě protilehlém je nejrychlejší a mezi nimi se průběžně rychlost mění. Pro nás poučené pokeplerovskou astronomií je velmi snadné postihnout, proč tato první anomálie vzniká. Příčinou je nerovnoměrný pohyb planety po keplerovské elipse. Čím víc se eliptická dráha planety liší od kružnice, tím zřetelněji se v jejím oběhu ukazuje existence první anomálie.

V této chvíli si pozorný čtenář jistě myslí, že dál už knížku číst nemusí, protože hlavní Keplerovy objevy jsme vlastně předem prozradili. Ale nemějte obavy. Výsledek, či dokonce jen jeho vypreparovaná geometricko-kinematická podoba, kterou jsme tu naznačili, nemůže nahradit skutečné drama. To se odehrává, rozněcuje a sytí v podmínkách pro naše hlediska snad často i kuriózních, v nichž si vývoj těžce hledá cestu kupředu.

Ale zatím stále sledujeme otázku, jak Ptolemaios dosahoval svých výpočtů. Už jeho předchůdci, Hipparchos a Apollónios, a pravděpodobně i jejich bezprostřední předchůdci, našli pro

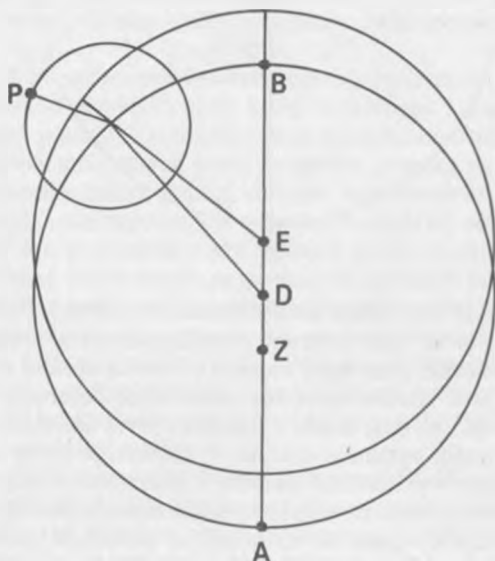


dobrý výklad první i druhé anomálie souhru pohybů dvou kruhů. Většímu kruhu se říká deferent, menšímu epicykl. Deferent se otáčí rovnoměrně, jeho doba otočení se rovná oběžné době planety. Je-li Země vhodně umístěna mimo střed deferentu (zde do bodu Z), podaří se dost dobře vystihnout první anomálii planety. Druhou anomálii vystihuje epicykl. Přirozeně, poloměr epicyklu musí být volen v příslušném poměru k deferentu. Střed epicyklu je deferentem rovnoměrně unášen, takže opisuje obvod deferentu. Na obvodu epicyklu se rovnoměrně pohybuje planeta (P). Epicykl vlastně vystihuje oběh Země, našeho pozorovacího stanoviště, kolem Slunce, a také oběžná doba epicyklu tomu odpovídá. Protože dráha Země kolem Slunce se jen málo liší od kružnice, můžeme zde předpokládat rovnoměrný kruhový pohyb.

Uvedené uspořádání kruhů vystihuje také první anomálii, tedy příslušnou nerovnoměrnost pohybu. I když střed epicyklu postu-

puje po deferentu rovnoměrně, bude-li v blízkosti bodu A, bude se z excentricky umístěné Země zdát, že postupuje rychleji, než je-li v blízkosti bodu B, kde se naopak jeho pohyb bude jevit nejpomalejší.

Ptolemaiovo řešení téhož problému je však ještě komplikovanější a ještě přesněji se přibližuje ke skutečnému průběhu pozorovaných jevů. Autora k takové konstrukci vedla snaha ještě lépe vystihnout první anomálii. Řešení opět nejlépe ukáže další obrázek. Ptolemaios navíc zavádí ještě jeden kruh, který se nazý-



vá ekvant. Střed ekvantu (E) je od středu deferentu (D) v protilehlém směru právě tak daleko, jako je od středu deferentu vzdálen střed Země (Z). Pohyb planety se tu skládá tak, že střed epicyklu stejně jako v předchozím případě stále setrvává na

obvodu deferentu a pohyb planety po obvodu epicyklu je rovnoměrný jako v předchozím případě. Podstatný rozdíl však spočívá v tom, jak střed epicyklu postupuje po obvodu deferentu. Postupuje tak, že jeho pohyb se jeví jako rovnoměrný při pozorování z bodu E, ze středu ekvantu. Průvodič (tj. polopřímka) vedený ze středu ekvantu přes střed epicyklu bude na ekvantu vždy vytínat za stejný čas stejně velké oblouky. Jinak však je kruh ekvantu vlastně pro toto uspořádání zbytečný. Z toho ovšem vychází, že pohyb středu epicyklu po deferentu je nerovnoměrný. Nejrychlejší je (ne, že se pouze jako nejrychlejší jeví, jak tomu bylo v předchozím případě) v bodě A, nejpomalejší v bodě B. Pozorovatel na Zemi (Z) bude zdánlivý pohyb v bodě A registrovat jako ještě rychlejší a v bodě B jako ještě pomalejší než prve, kdy byla užita pouze sestava deferentu a epicyklu.

Soustava doplněná navíc o ekvant tak ještě dokonaleji přibližuje výsledný pohyb planety keplerovsky nerovnoměrnému pohybu planety po keplerovské elipse. Jak dráždivá je právě tato věc v souvislosti s Keplerem. Zdánlivě by bylo snadné označit právě Ptolemaia za Keplerova předchůdce. Tím podivnější je skutečnost, že právě ekvanty a jimi způsobený nerovnoměrný pohyb v planetárním světě byly naprosto nepřijatelné pro Koperníka. Vlastně především proti tomu mířila jeho kritika Ptolemaia. Zde se podle všeho skrývá jedna z pohnutek, které přivedly Koperníka k rozhodnutí začít konstrukci zásadně jiného systému.

Celá věc totiž vůbec není jednoduchá. Jistě jste si povšimli, že místo Ptolemaiova systému je tu vlastně vykládána jen teorie aplikovaná na jednu každou z planet. (Trochu zvláštní podmínky v uspořádání pohybu epicyklu vyžadují pouze planety Merkur a Venuše, které se nikdy nemohou vzdálit přes určitou mez od Slunce.) Ale to je málo, soubor teorií pohybu jednotlivých planet přece ještě nevytváří systém! Už nejstarší řecká astronomie chtěla víc, chtěla znát odpověď na otázku, jaké je vzájemné uspořádání planet. Správně se v dějinách vědy uvádí, že Řekové jsou v pravém slova smyslu objeviteli planetární soustavy.

Ale právě na tuto otázku, tj. na otázku, v jakém pořadí a v jakých vzájemných vzdálenostech od sebe jsou planety, nebyl Ptolemaios schopen dát přesnou odpověď. To, co jeho astronomie zvládala s obdivuhodnou přesností, byl výpočet pohybu planety, jak se bude projevovat na sféře stálíc. V tomto smyslu byla Ptolemaiova astronomie v přeneseném (a vlastně i v přímém) smyslu slova pouze dvojrozměrná. Třetí rozměr v jeho úvahách zůstával nepostižen.

Jediné těleso, jehož vzdálenost od Země bylo tehdejšími prostředky možné přímo měřit, byl Měsíc, a musíme uznat, že Ptolemaios v nejmenším neopomenul tuto příležitost. Ale i když Ptolemaios znal pohyby planet promítnuté na nebeskou sféru s vysokou přesností, tvar planetární soustavy byl pro něj stále hádankou. Nakonec i on došel k jakési představě o uspořádání planet kolem Země. Podle něj je nejvýše sféra stálíc, pak obíhá Saturn, Jupiter, Mars, Slunce, Venuše, Merkur a nakonec Měsíc, který je prokazatelně nejbliž Zemi. Pořadí planet Ptolemaios určil spekulativně a částečně i na základě mystických dohadů. Pouze vzdálenost Měsíce od Země dokázal skutečně změřit. Jinak pořadí planet vůbec nevycházelo z měření a nebylo také číselně vyjádřitelné. Rozhodně z Ptolemaiova systému nebylo možné žádným způsobem odvodit závěr, že třeba Jupiter je od Země dvakrát, nebo třikrát, nebo třeba pětikrát vzdálenější než Mars. Dokonce i kdyby se — při zachování všech oběžných dob — rozměry všech kruhů užitých k výkladu jedné a téže planety stejněkrát zvětšily či zmenšily, a tedy se libovolně zpřeházelo pořadí planet, v pohybech na hvězdné sféře by se nestalo nic, nebylo by možné zjistit sebemenší změnu.

Sama soustava epicyklů, deferentů a ekvantů byla rovněž velmi nepravděpodobná. Nikdo si dost dobře neuměl představit, jak by se takové útvary měly a mohly ve vesmíru pohybovat. Dokonce kdyby takové epicykly a deferenty opravdu měly být reálné, docházelo by v některých případech — například pokud jde o Venuši — k jevům, které by byly v rozporu s pozorováním. Proto stále víc proráželo přesvědčení, že celá ta kupka epicyklů,

deferentů a ekvantů není ničím jiným než lidským výmyslem, pomůckou, která nemá žádnou objektivní platnost — a také jí v přírodě nic reálného neodpovídá —, ale je pomůckou vynikající, protože umožňuje vypočítat pohyby planet. Umožňuje dosáhnout shody výpočtu s pozorováním a zajistit tuto shodu provždy. Umožňuje to, co se tehdy označovalo termínem „zachránit jevy“. Astronomovi podle toho vlastně nepřísluší jiná úloha a jeho schopnosti také nemohou zasahovat dál než právě k „zachraňování jevů“. Jeho úkolem je libovolným, ale účinným (a chce se také, aby to bylo elegantním) způsobem vypočítat, jak budou jevy probíhat. Ale nemá smysl se domýšlet, že astronomie je schopna dát odpověď na otázku, jaký je opravdu tvar a uspořádání vesmíru. Taková výsada prý přísluší pouze filozofickým vědám, které prý vycházejí z vyšších pravd než z pouhého pozorování jevů.

V tomto smyslu formuloval svou úlohu již Ptolemaios, i když ne příliš zřetelně. Mnohem pregnantněji bylo toto rozložení úloh vysloveno v evropském středověku. Starověk znal toto rozdělení úloh pod schematickým označením „vztah matematika a fyzika“. Nedejme se mást slovy, jejichž význam se v průběhu dlouhé doby posunul. Matematikem se rozuměl ten, kdo pracuje matematickou metodou, tedy astronom, který pomocí výpočtů „zachraňuje jevy“. Fyzikem se v antickém smyslu rozuměl ten, jehož předmětem bádání je celá fýsis, celá příroda, tedy filozof. Podle těchto představ se fyzika pokládá za vědu vyšší a nadřazenou matematice. Je typické, že v evropském středověku funkci fyziky v tomto smyslu převzala teologie.

Epigoni, kteří nestačili prohlédnout všechny pochyby a všechna úskalí vědního oboru, mluví někdy mnohem otevřeněji než mistři. Snad vůbec nejzřetelněji a s tvrdou otevřeností vyjádřil vztah matematika a fyzika a nepatrnou astronomovu pravomoc luteránský kazatel Andreas Osiander, který v roce 1543 bez Koperníkova vědomí a zcela zřetelně proti jeho záměru připojil k jeho hlavnímu dílu „O obězích nebeských sfér“ anonymně svou vlastní předmluvu, v níž píše:

„Astronomovi přísluší pilným a dokonalým pozorováním zachycovat průběh nebeských pohybů a dál vytvářet a vymýšlet libovolné příčiny čili hypotézy (protože skutečných příčin se žádným způsobem nelze dopídit), ze kterých jestliže jsou předpokládány, mohou být tyto pohyby na základě geometrických principů správně vypočteny jak do budoucnosti, tak do minulosti... Vůbec není nutné, aby tyto hypotézy byly pravdivé, či dokonce jen pravděpodobné, ale stačí to jediné, že dávají výpočet shodný s pozorováním.“

A aby nemohlo dojít ke sporu, jak vlastně je celá věc myšlena, Osiander v nové variaci exponuje totéž téma o dosahu schopnosti astronomie:

„Je totiž dostatek zřejmé, že tato věda, zcela a prostě, vůbec nepoznává příčiny zdánlivých nerovnoměrných pohybů. A jestliže nějaké pomyslně sestruje, jako že zcela určitě tak sestruje velmi četné, nikterak se tím nedomýšlí toho, aby někoho přesvědčovala, že tomu tak skutečně je. Jde jenom o to, aby jimi bylo dosaženo správného výsledku. Když se však někdy k vysvětlení jednoho a téhož pohybu nabízejí různé hypotézy (jako při pohybu Slunce buď excentr, nebo epicykl), astronom především přijme tu, která je snazší k pochopení. Filozof snad bude víc vyžadovat podobnost pravdě, avšak ani jeden z nich nebude chápat cokoli jistého, ani nic jistého nebude vykládat, ledaže by mu to bylo božským řízením zjeveno... Ať nikdo, pokud jde o hypotézy, nečeká od astronomie nic určitého, když ona sama se po ničem takovém nepídí, aby tím, že by přijímal za pravdivé to, co bylo vymyšleno k jinému účelu, neodcházel od této disciplíny hloupější, než k ní přistupoval.“

To všechno bylo třeba říci — a ještě mnohé bude třeba doplnit —, aby jasně vyplynul hluboký smysl Koperníkovy revolty proti tradičnímu pojetí astronomie. Připomeňme si však, aby za námi nezůstávala nedokončená práce, že zatím jsme absolvovali jen první z otázek o Ptolemaiovi, jak Ptolemaios dospěl k svému výpočtu pohybů planet. Druhá z původních otázek, proč se Ptolemaios stále držel geocentrického systému a nehybnosti Země,

čeká dosud na zodpovězení a vrátíme se k ní po výkladu Koperníkova systému.

Především: Koperníkův zásah do vývoje vědy nelze považovat za nějaký podružný obrat, realizovaný dávno před Koperníkem, dokonce už v antice, kdy jakoby stejnou myšlenku uskutečnil Aristarchos ze Samu (ve 3. století před naším letopočtem), takže Koperník jen s určitým zdokonalením celou věc opakoval. Máloco tak poškodilo skutečný obraz vývoje vědy jako představa „bojácného kanovníka“, který teprve ve chvíli, kdy už je zřejmé, že před důsledky brzy unikne do věčnosti, se s mnoha vytáčkami uvolí zveřejnit svůj názor. Není sporu o tom, že tento polský vědec skutečně dlouho váhal, má-li publikovat své základní dílo. Důvody jsou však mnohem spíš v tom, že na díle bylo stále co zlepšovat. Tato drobná a vleklá práce stále nebyla dost hotová, a Koperník dílo odevzdal k tisku těsně předtím, než završil plných sedm desítek let života, ve chvíli, kdy cítil, že má sotva naději tuto práci do posledního detailu dokončit. A jsou doklady, že v době, kdy se v norimberské Petreiově tiskárně dílo sázelo, se sám autor ve Fromborku s touto drobnou začišťovací prací ještě potýkal, téměř až do poslední chvíle, kdy ztratil vědomí.

Traduje se, že když umírajícímu Koperníkovi položili do rukou první výtisk jeho díla, který právě došel z Norimberka, Koperník už nevnímal. Tato nesčetněkrát uváděná historka ani nemusí být zcela vymyšlená, ba dokonce snad ani nemusí být příliš příkrášená.

Onoho 24. května roku 1543 byl celý spis vytištěn a je doloženo, že některé výtisky skutečně byly i ve Varmii na severu Polska, kde bylo sídlo Koperníkovy kapituly. Koperník se tedy nemohl ani potěšit krásným tiskem knihy, ale naštěstí ani rozhořčit nad podvrženou a anonymně uvedenou Osianderovou předmluvou, která se snažila znevážit platnost jeho názorů. Vlastní Koperníkovu dílo se ve skutečnosti vyznačuje vším jiným než bojácností. Spis byl připsán tehdejší hlavě veškerého křesťanstva papeži Pavlovi III. a věnovací dopis, který je Koperníkovou předmluvou k celému dílu, je také zároveň Koperníkovým po-

sledním slovem k otázce přesvědčení o pravdivosti celého systému, slovem odvážným, rozhodným a jednoznačným.

Svou roli hraje fakt, že kadlubem pro odlití této sochy byla Ptolemaiova astronomie a v detailu přímo „Almagest“. Ve skutečnosti to není v dějinách vědy tak vzácná a kuriózní situace, aby — jako u Koperníka — byl autorův největší vědecký soupeř zároveň také jeho největším vědeckým vzorem. Koperníkovo dílo usilovalo ve všem všudy nahradit „Almagest“, do té doby nejautoritativnější a stále sloužící učebnici veškeré astronomie. A proto také spis „O obězích nebeských sfér“, zejména v úvodní části, postupně sleduje úvodní kapitoly „Almagestu“ jednu za druhou. Výklad však už vychází z nového hlediska.

V čem spočívá toto nové hledisko?

V hrubých rysech, tak jak bývá školsky popisován, Koperníkův systém známe. Klíčem k celé změně byl poznatek, že v pohybech, které pozorujeme na obloze, se nutně zrcadlí případné pohyby našeho pozorovacího stanoviště, neboť jak Koperník píše, „všechna změna místa, která se jeví, se děje buď proto, že se pohybuje pozorovaná věc, nebo pozorovatel, nebo že se různým způsobem pohybují oba“. To je takzvaný princip optické relativity, jímž argumentovali i Koperníkovi bezprostřední předchůdci, kteří uvažovali o možném pohybu Země, především Mikuláš Oresmus na pařížské univerzitě ve 14. století. Důvod, proč neuvažovat o tom, zda se třeba nepohybuje i Země, i když prakticky pro všechny jeho současníky byla podobná představa něčím zcela nesmyslným, hledal Koperník v tom, že je mnohem pravděpodobnější, aby se pohybovalo obsažené než obsahující, spíš část než celek. „Vždyť mnohem více bychom se podívovali, kdyby se za dobu dvaceti čtyř hodin měla otočit tak obrovská rozlehlost světa spíš než jeho maličká část, jakou je Země.“ Jak už bylo řečeno, Koperník shledal tři pohyby Země, rotační, oběžný a precesní, které se promítají do všech zdánlivých pohybů, jak je pozorujeme na obloze. A když je od těchto zdánlivých pohybů odečetl, vyšel mu onen známý, překvapivě jednoduchý a fascinující obraz vzorně uspořádané planetární soustavy.

Novinkou je, že místo tradičních sedmi planet, k nimž se ovšem počítalo i Slunce a Měsíc (Země však ne), jich Koperník uznává pouze šest. (Tato změna bude mít pro Keplera nesmírný význam!) Slunce si vyměnilo místo ústředního tělesa se Zemí, Země povýšila a stala se planetou, tedy částí nebe, Měsíc zase degradoval na pouhou družici. Anebo i Země degradovala tím, že se z ústředního tělesa a středu všeho stvoření stala něčím běžným a řadovým? Spor o tuto hierarchii hodnot měl tehdy dalekosáhlou závažnost.

Koperník však musel předpokládat, že stálice jsou mnohem dál, než se dosud soudilo. Ptolemaios byl nucen zavést předpoklad, že průměr Země je zcela zanedbatelný ve srovnání s průměrem sféry stálic, jinak by totiž musela být při otáčení oblohy zřejmá zdánlivá změna v postavení stálic, řekněme pro názornost, ve tvarech souhvězdí. V odborné řeči — byla by zjevná a měřitelná denní paralaxa hvězd. Takový předpoklad byl nezbytný, pokud se uvažovalo, že Země je ve středu sféry stálic. Jakmile však toto místo zaujalo Slunce a Země měla kolem něho obíhat, musel se rozměr sféry stálic, tedy rozměr celého tehdy známého vesmíru, v představách lidí zvětšit právě tolikrát, kolikrát je poloměr dráhy Země větší než poloměr Země. Jistota familiárně důvěrného malého vesmíru, kde všechno takřka zblízka obklopovalo Zemi a kde jí všechno sloužilo, se tímto Koperníkovým požadavkem hroutila. Mnozí z těch, kteří byli schopni domyslet tyto nutné důsledky, prožívali intelektuální hrůzu a závrť.

Koperník na svém systému důsledně trval. Nejsilnější důkaz jeho správnosti viděl v tom, že trojím pohybem Země „nejenže se objasní pohyby planet, ale i pořadí a velikost všech planet a sfér a celé nebe se tak dokonale navzájem propojí, že v žádné jeho části nelze cokoli přemístit, aniž by se uvedly v nepořádek všechny ostatní části a celý vesmír“. Těmito slovy, zahrnutými do předmluvy, v níž se obrací k papeži Pavlovi III., Koperník jednoznačně odmítá jakýkoli názor, že by jeho systém byl jen snůškou hypotéz pro usnadnění výpočtu. Je si dobře vědom své obrovské

prevahy nad Ptolemaiem, protože on, Koperník, teď vrátil vesmíru jeho třetí rozměr. Jediným známým délkovým úsekem v planetární soustavě jsou rázem určeny i všechny ostatní vzdálenosti. Tím Koperník splnil to, v čem selhávali předchozí astronomové, totiž úkol „určit základní věc, to jest tvar světa a určitou symetrii jeho částí“. V tom pohořeli předchůdci, kterým se stalo, „jako by někdo posbíral z různých míst ruce, nohy, hlavu a jiné údy, vymalované sice velmi dobře, ale ne v proporcích jediného těla a žádným způsobem si navzájem neodpovídající, takže by se z nich dala složit spíš obluda než člověk“. Koperník dobře ví, že nejsilnější argument pro platnost právě jeho systému je v jeho naprosto výsadním postavení mezi všemi možnými. V desáté kapitole první knihy „Oběhů“, v níž vyložil pořadí planet, sám dodává: „Shledáváme tedy v tomto uspořádání podivuhodnou symetrii světa a pravé harmonické spojení pohybu sfér s jejich velikostí, jaké žádným jiným způsobem nemůže být nalezeno.“

Tato slova o symetrii světa a především o jeho harmonii a podivuhodném vztahu mezi oběžnou dobou planet a rozměry jejich sfér, vztahu, který však Koperník nikdy přesněji nepopsal, se pak pro Keplera stanou zjevením, něčím jako celoživotním zaklínadlem. V této jediné Koperníkově větě je jako v zárodku obsažena většina Keplerova díla.

Nejvíce však v Koperníkův prospěch mluví zcela prozaická a obyčejná tabulka. Ta nejlépe ukáže, s jakým úspěchem a s jakou přesností dal jeho systém planetární soustavě její třetí rozměr, její „tvar a určitou symetrii částí“. Má sice platnost jen relativní, protože tehdy ještě nebylo možné změřit vzdálenost kterékoli planety od Země. Koperník mohl jen přejímat staré a nepřesné pokusy z antiky, které základní vzdálenost Země od Slunce silně podceňovaly. Proto i jeho představa tuto základní jednotku téměř dvacetkrát podceňuje. Položíme-li však střední vzdálenost Země od Slunce, která se pak později stala základní délkovou jednotkou v astronomii, rovnu jedné a srovnáme-li Koperníkovy střední vzdálenosti planet od Slunce s tím, jak je určuje dnešní astronomie, dojdeme k pozoruhodnému výsledku:

	Koperník	dnešní astronomie
Merkur	0,3953	0,3871
Venuše	0,7193	0,7233
Země	1,0000	1,0000
Mars	1,5198	1,5237
Jupiter	5,2192	5,2028
Saturn	9,3213	9,5389

A to je přímo skvělý úspěch. Ale pozor! Zatím ještě zdaleka neznáme všechny skutečně podstatné znaky Koperníkova systému. Cesta k nim si vynucuje obsáhlý pohled zpět.

Jde o prozatím odloženou otázku, proč Ptolemaiov systém úmyslně setrval na geocentrickém stanovisku. Nestačí totiž říci, že připustí-li se pohyb Země, celý problém uspořádání planetární soustavy se rázem a bravurně vyřeší. Je třeba se ptát, zda pohyb Země je vůbec fyzikálně možný. A tak se velmi prozíravě ptal skoro dvě tisíciletí před Koperníkem Aristotelés.

Důvody, proč největší ze stageirských rodáků vznesl tuto otázku, vycházely ze situace v antické řecké kosmologii na samém počátku jejího vývoje. Tehdy pythagorovci, mistři geometrie, navrhli několik různých planetárních systémů, mezi nimi i takové, kde se Země otáčela kolem své osy anebo — jako tomu bylo v systému Filoláově — obíhala po jakési dráze kolem středu světa. Aristotelés, který chtěl konečně jednou zavést pořádek v těchto zmatech, správně vystihl, že klíčem k základu kosmologických úvah je otázka, jaké je postavení Země ve vesmíru a zda se Země pohybuje nebo setravá v klidu. Tyto otázky ovšem měly být řešeny fyzikálně, nikoli pouze geometricky. Fyzikálně, to znamená na základě studia pohybu těles a jeho zákonitostí.

Mnohdy nebývá pochopeno, že Aristotelův zásah do výkladu vesmíru je jak velkým přínosem, tak i velkým neštěstím. Nespor-

ným přínosem je fakt, že Aristotelés jednou provždy zatížil kosmologické úvahy povinností respektovat fyzikální stránku věci. Avšak ve fyzikálním obrazu světa, který Aristotelés vybudoval, se zálučně skrývá požadavek geocentrismu a nehybnosti Země a je skoro s podivem, že tento zakladatel veškeré logiky (a po něm i jeho pokračovatelé) neprohlédl, že výsledek úvahy byl v tomto případě vložen už do předpokladů.

Aristotelés vyšel z pozorování pohybů částí Země. Co platí o částech, musí platit i o jejich souhrnu, o Zemi. Těžká tělesa směřují přirozenými pohyby dolů, ke středu. Když dosáhnou svého přirozeného místa, zastaví se a zůstávají v klidu. Má-li se těleso pohybovat v jiném směru než po svislici ke středu, musí na ně stále působit nějaká síla. Jakmile síla přestane působit, těleso se zastaví anebo přejde v přirozený pohyb po svislici. Odtud vychází Aristotelovo přesvědčení, že pozemským tělesům, a tedy i jejich souboru — Zemi —, není vlastní pohyb, a proto celá Země musí nehybně setrvávat ve středu. Pomiňme výklad o lehkých pozemských tělesech, nelišil by se od předcházejícího, jen kde je řečeno „dolů“, by bylo třeba nahradit „nahoru“, od středu. Jinak i přirozená místa, i neschopnost k pohybu zůstávají v platnosti. Aristotelovo učení mělo tu přednost, že se zdálo být ve shodě s veškerou dostupnou pozemskou zkušeností. Odpovídalo dobře, kdy nejrychlejší pohyb, kterého člověk sám dosáhl, byla jízda na hřbetě pádícího koně a kdy nejrychleji se pohybující těleso, které člověk vůbec znal, byl prudce vržený kámen nebo šíp vystřelený z luku.

Otáčivé pohyby na obloze však očividně nebylo možné popřít. Proto Aristotelés zavedl existenci jiného než pozemského prvku, éteru (z řeckého „aithér“), který se s pozemskými nikdy nemísí a jehož základní vlastností je pohybovat se neustále rovnoměrným kruhovým pohybem. A tím bylo neštěstí hotovo! Aristotelova fyzika tak sestává ze dvou fyzik s naprosto různými pravidly pohybu. Jsou to vlastně dva vesmíry v jednom, každý se svou zvláštní fyzikou. Předělem mezi jedním a druhým je dráha, či lépe sféra Měsíce.



Keplerův rodný dům
ve Weil der Stadt.



Johannes Kepler a jeho manželka Barbora. Medailóny na mědi, konec 16. století.



Mikuláš Koperník. Meďirytina z 16. storočia.

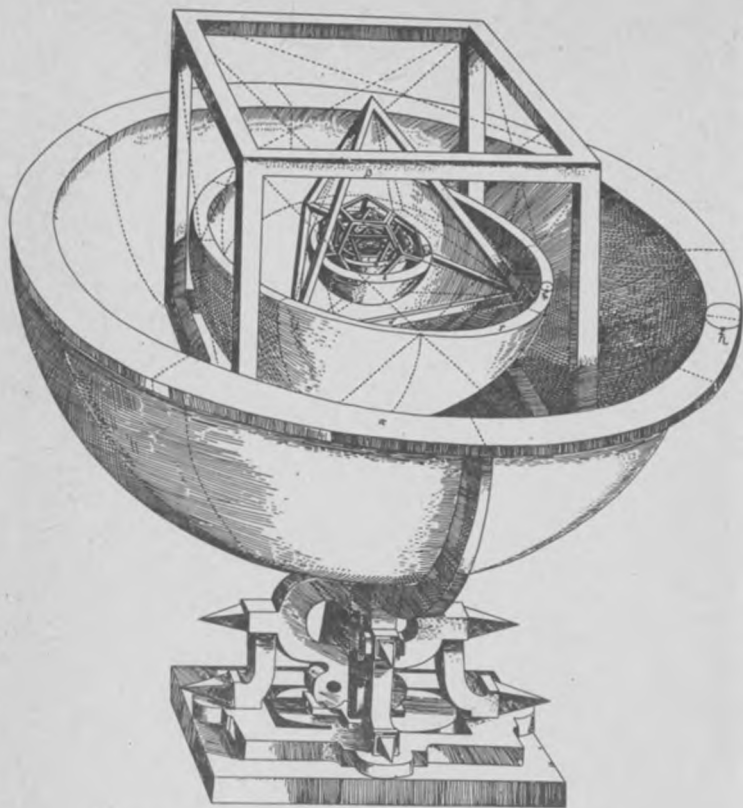
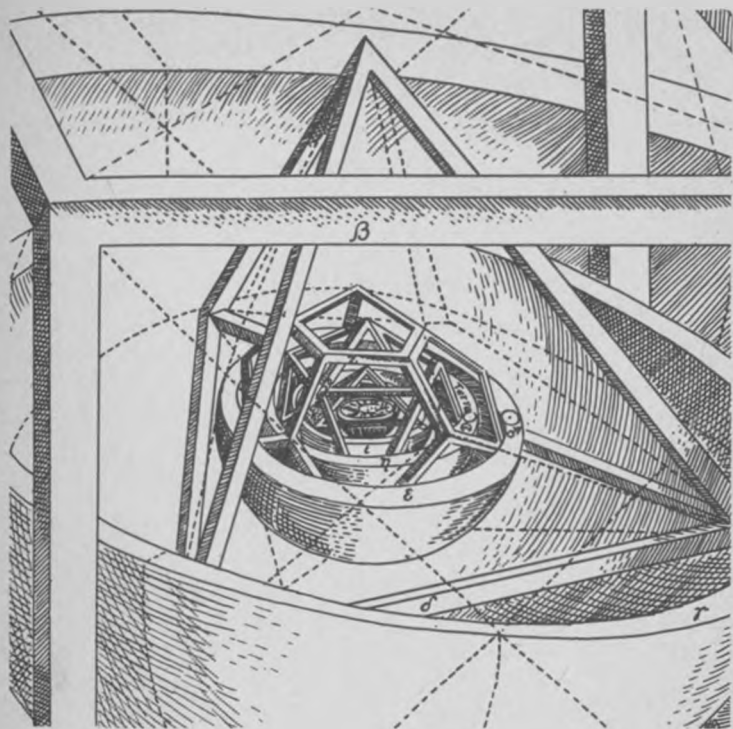


Schéma skladby planetárního systému. Rytina z Keplerova Kosmografického mystéria. Tübingen 1596.



Detail střední části planetárního systému.

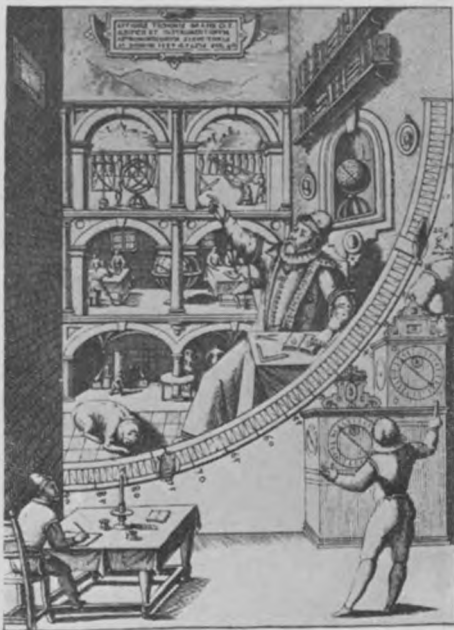


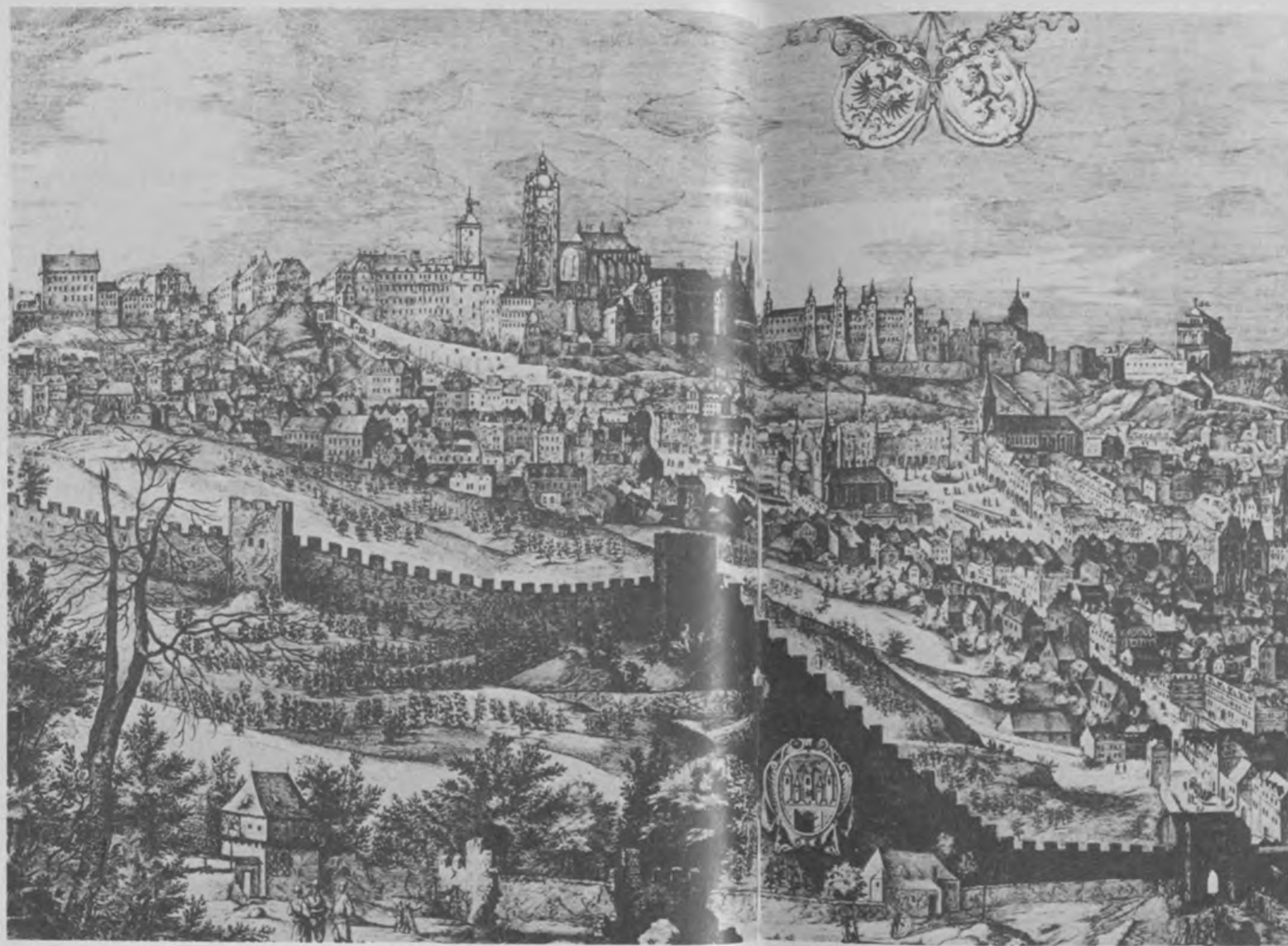
Trh ve Vladislavském sále na Hradě. Mědirytina Egidia Sadelera.

Tycho Brahe. Kresba
z doby jeho působení
v Uraniborgu.



Tycho Brahe u svého
největšího přístroje —
zedního kvadrantu —
v Uraniborgu. Rytina
z Brahovy Mechaniky,
Wandsbek 1598.





Filip van den Bossche a
Johann Wechter: Vý-
sek z velkého prospektu
Prahy, který r. 1606
vydal Egidius Sadeler.
Západní část Malé
Strany s Hradem.



*Jo: Keplerus
Mathematicus*

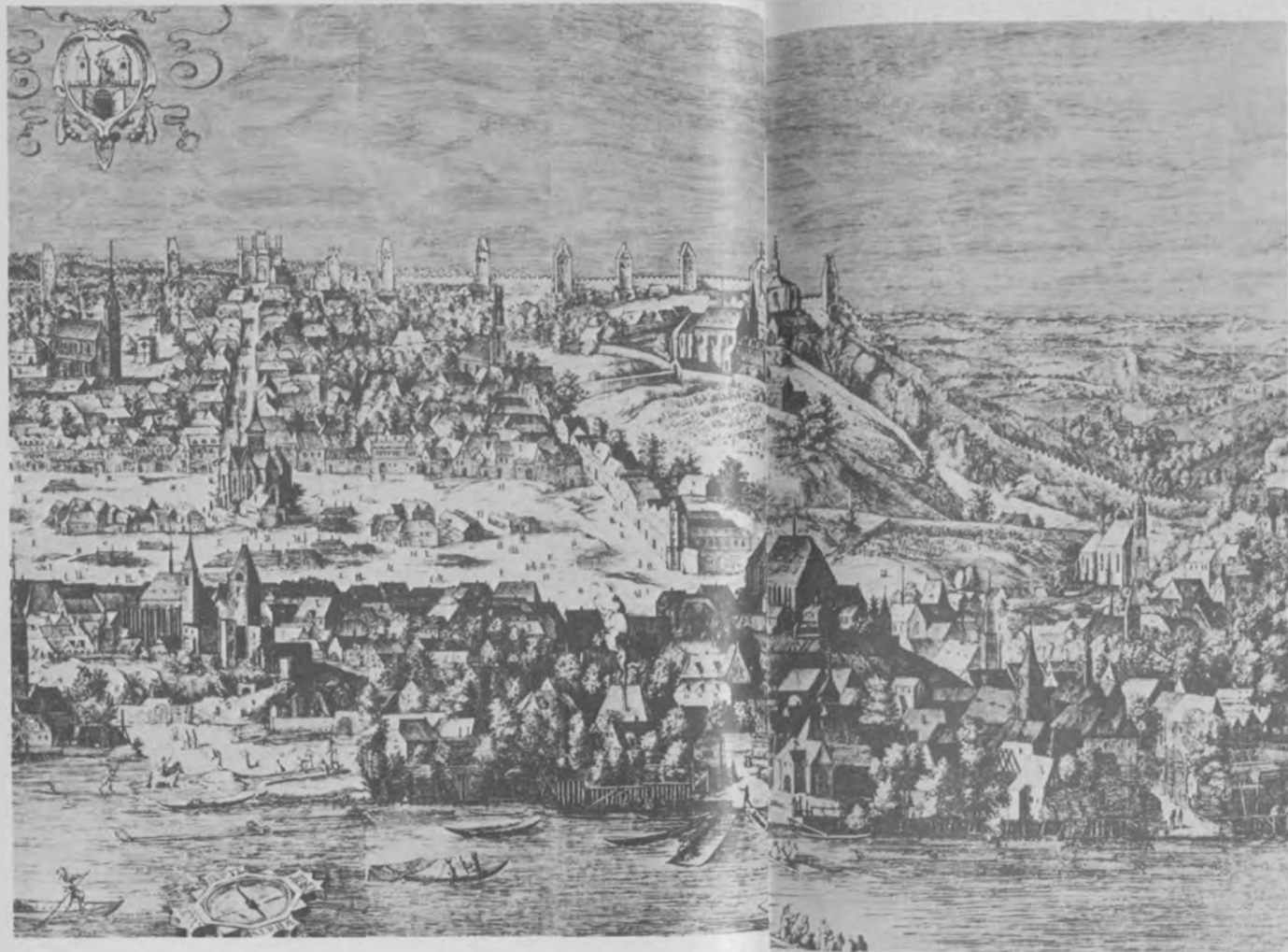
Michael Mästlin.
Profesorský portrét
z r. 1610.



Cisár Rudolf II.
Mědirytina Egidia
Sadeler z r. 1609.



◀ Johannes Kepler.
Mědirytina Jacoba
von Heyden z r.
1620/21.



Filip van den Bossche
a Johann Wechter:

Výsek z velkého pro-
spektu Prahy, který
v r. 1606 vydal Egidius
Sadeler. Dobyččí trh
(dnešní Karlovo ná-
městí) s kostelem Boží-
ho těla, v pravém rohu
náměstí emauzský kos-
tel. V jeho blízkosti
Kepler bydlel.

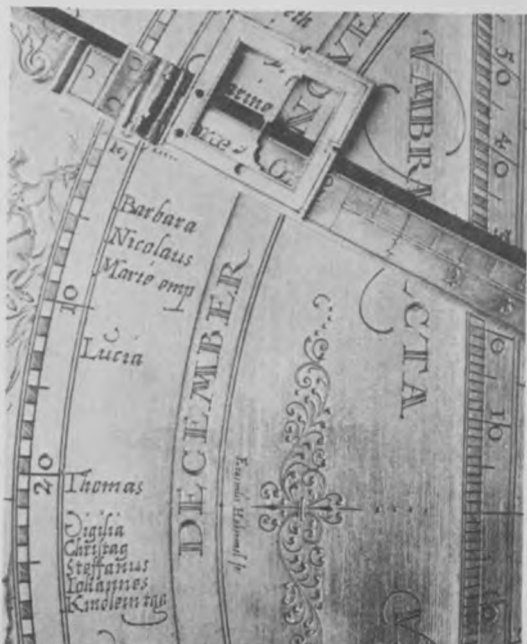


Uraniborg a ostatní Tychonovy pozorovatelný. Rytina ze spisu Lucia Barretta *Historia coelestis*, 1666. Nahoře vlevo Wandsbek, vpravo Benátky nad Jizerou, dole vlevo Belveder, vpravo Curtiův dům.

Líc Habermelova astrolábu pro rožmberský dvůr. Muzeum dějin vědy, Oxford. Foto Olga Hilmerová.



Detail zadní strany Habermelova astrolábu pro rožmberský dvůr. Muzeum dějin vědy, Oxford. Foto Antonín Růkl.





Bürgiho (vpředu) a Habermelův sextant z r. 1600. Bürgiho sextant je podle všeho ten, kterým pozoroval Kepler a označoval jej jako „Hoffmannianus“, později jako „Byrgianus“.

Síla a věkovitá životnost Aristotelovy fyziky se kromě jiného opírala o to, že byla uzavřeným a dobře fungujícím logickým systémem, do něhož se slušně vešla všechna tehdejší zkušenost. Dlouhou dobu proti Aristotelově fyzice vysloveně chyběly argumenty, které by se mohly opřít o výsledky měření. Proto také Ptolemaios tak houževnatě trval na geocentrismu a nehybnosti Země.

Snad ještě pro úplnost hned tady doplníme, kde je onen chybný krok v Aristotelově úvaze. Pomůžeme nám myšlenkový pokus. Jestliže my dnes ve svých představách přemístíme Zemi z jejího okamžitého stanoviště kamkoli, kámen, který je vzdálen od zemského povrchu, bude zase jako předtím padat ke středu (přemístěné) Země. Střed tíže je tedy vázán na zemské těleso, na hmotu Země. To však přesně víme až od Newtona, i když Koperník a Kepler ušli hodný kus cesty za poznáním této zdánlivě elementární skutečnosti. Kdyby však v rámci podmínek aristotelovské fyziky byla Země přemístěna do jiného bodu, náš kámen by padal „jako dříve“ ke stejnému místu ve vesmíru, ke středu tíže, který je ve středu vesmíru. Není to tedy hmota Země, která by kámen přitahovala, ani snaha příbuzných látek navzájem se spojit, jak tvrdily některé renesanční školy, ale zůstává v platnosti přirozené místo těžkých těles, jehož poloha ve vesmíru se nemění, ať je Země přítomna nebo ne. I sama Země, kdyby se z tohoto přirozeného místa vzdálila, by se sem zase co nejrychleji sama musela vrátit zpět. Tato druhá polovina myšlenkového pochodu není ničím novým. Před osmnácti sty lety ho popsal v „Almagestu“ Ptolemaios.

Přirozeně i Koperník musel nějak odpovědět na požadavek fyzikální možnosti, nebo aspoň únosnosti svého systému. Není snad třeba zvlášť komentovat, že heliocentrismus byl v příkrém a nesmiřitelném rozporu s Aristotelovou naukou o pohybu těles. Samozřejmě, Koperníkův úkol byl příliš těžký, než aby jej mohl jednotlivec vyřešit. Nicméně volba byla vyhrocena zcela jasně: Je možné znovu obětovat tak obsažné a tolik slibné geometrické schéma fyziky, jako se to stalo už v případě Aristarchově? Ane-

bo je třeba obětovat starou fyziku fyzice nové? Avšak které, když taková fyzika dosud neexistuje? Proto Koperníkův heliocentrismus přímo provokoval zrod nové fyziky, a Galileo Galilei za své úspěchy ve studiu základních vlastností pohybu těles vděčí především tomu, že spolehl na heliocentrismus jako na nesporný základ nového fyzikálního obrazu světa.

Koperníkova vědecká velikost se ukazuje v tom, jak danou otázku řešil. Správně postihl dvě různé hladiny, do nichž se při heliocentrickém pohledu problém promítá. Vlastně jde o jakýsi nový aspekt Aristotelovy dvojí fyziky, pozemské a nebeské, zařazený však do zcela nových souvislostí. Za prvé jde o to, jak a proč vlastně tělesa padají k Zemi. Koperník (konečně!) spojil přitažlivost s hmotou Země, takže zemská gravitace (Koperník výslovně užívá tohoto termínu, i když cesta k Newtonovu pojetí gravitace je ještě daleká) vzniká snahou těles spojit se v celek. Je příznačné, že myslitel, který vřadil Zemi mezi planety, neopomenul ihned přisoudit tíži i jiným planetám, i Slunci a Měsíci. Každý pohyb kteréhokoli padajícího nebo stoupajícího tělesa se pak musí skládat z přímočarých i z kruhových pohybů, těleso se podílí na rotačním i oběžném pohybu Země. Shledáváme, že Koperník vytušil a dosti zřetelně naznačil hlavní cesty budoucího dořešení tohoto problému.

Druhá větev problému je — aspoň pro nás — v tuto chvíli zajímavější. Už proto, že jde o budoucí velké Keplerovo téma. Jde o otázku, jak se pohybují planety kolem Slunce. Odpovědět na ni není snadné a mezi vykladači Koperníka bylo kolem ní mnoho ostrých sporů. Příčinu k nim zavedl, jak uvidíme, sám Koperník. Jisté je to, že Koperník přijal Aristotelovu hrozenou rukavici. Velký Stageířan požadoval, aby kosmologický systém byl fyzikálně možný. Koperník akceptoval tuto výzvu a obrátil ji jako hlavní zbraň proti Ptolemaiovi. Chceme-li chápat Ptolemaiov systém jako reálný (tak uvažuje Koperník), objeví se rázem četné nesrovnalosti z hlediska fyzikální únosnosti tohoto výkladu. V první řadě zde Koperník útočí na tolik obdivovaný nerovnoměrný pohyb planety u Ptolemaia. Koperníkova kritika má na

mušce ekvant. Jak by se mohlo nějaké kulaté těleso otáčet kolem cizího středu? Vždyť střed ekvantu je vzhledem k deferentu cizí střed! „Není možné, aby se jednoduché nebeské těleso na jediné sféře pohybovalo nerovnoměrným pohybem. K tomu by totiž mohlo dojít pro nestálost pohybující síly — způsobenou buď zvňjšku, či pro její vnitřní povahu — anebo pro proměnnost tělesa uváděného v oběh. Protože se však náš intelekt obojího děší a je nedůstojné myslet si něco takového o tom, co je sestrojeno v nejlepším uspořádání, je třeba uzavřít, že jejich rovnoměrné pohyby se nám jeví jako nerovnoměrné...“ Byly to tedy fyzikální důvody, které přiměly Koperníka k tomu, aby se vrátil k požadavku rovnoměrných kruhových pohybů. Můžeme tento počín hodnotit jako krok zpět? Sotva, protože byl podmíněn a také vyvážen jiným Koperníkovým činem, tím, že vyhlásil požadavek, že jeho vesmír je reálným vesmírem, že jeho teorie není jen pomůckou pro výpočet, ale je — anebo aspoň se snaží být — skutečným obrazem skutečného vesmíru.

Zde teprve vysvítá pravá podstata Koperníkova převrácení světa i převrácení astronomie. Nešlo jen o přeměnu ústředního tělesa v planetární soustavě, šlo také — a především — o převrat v relaci matematika a fyzika. Astronomie, která přirozeně nepracuje jinak než matematicky, se v Koperníkových rukou stává vědou odkrývající skutečné uspořádání světa. Nepotřebuje žádnou vyšší vědu nad sebou jako svého kvalifikovaného vykladače. Stává se tedy i zároveň fyzikou ve starém smyslu slova. Naopak filozofii nezbyvá než vzít zřetel na matematicky vydobytou pravdu.

Tomuto záměru obětoval Koperník všechno další. Víme-li, že chtěl s Ptolemaiem soupeřit i v přesnosti propočtu pohybu planet, a to byl požadavek naprosto nezbytný, je zřejmé, že nemohl vystačit s jediným rovnoměrným kruhovým pohybem pro jednu planetu a musel stejně — právě jako Ptolemaios a jeho předchůdci — výsledný pohyb skládat s použitím epicyklů, případně i epicyklů na epicyklech. Výsledkem pak bylo, že pouze hlavní sféry planet vykazovaly skvělý řád. Pomocné epicykly a jejich

různě přizpůsobené oběžné doby znešvařovaly systém, takže tam, kde byla při prvním pohledu silným argumentem logičnost a elegance, se při detailním prozkoumání objeví určitá slepenost, nejistota i značná nepravděpodobnost. Jako by velkorysý architekt nestačil dotáhnout svou představu. I když se ta slova mohou zdát příliš silná, je u Koperníka nakonec možné mluvit o estetické nedostatečnosti jeho systému. Uvidíme, co právě s touto věcí udělá Kepler.

Koperníkovi teď vlastně zbývá jen dorešit, jak se pohybují planety kolem Slunce. Už několikrát jsme při výkladu Koperníkova systému užili pojmu sféra planety. Tak se totiž překládá Koperníkův pojem „orbis“, který způsobil překladatelům jeho díla tolik starostí a vykladače nejednou vehnal do divokých hádek. Všechno zavinil skutečně sám autor systému tím, že pojem „orbis“ nikdy přesněji nevysvětlil. V tom však je vidět jeho velkou prozíravost. Zřejmě vystihl, že v tomto okruhu představ dojde k značnému pohybu, a tak do svého výkladu příliš nezatahoval prvky, které nebyly bezprostředně nutné pro zvládnutí hlavní části problému a časem by se staly jen zátěží. Přesto podrobný kritický rozbor Koperníkova textu ukáže (i když někteří moderní autoři v dějinách věd zarputile odmítají přiznat tento „prohřešek“), že Koperník přinejmenším počítal s možností existence pevných křišťálových sfér, které se celé otáčejí. Planety jsou „zasazeny“ do sfér (v případě naší planety je tak zasazen celý systém Země — Měsíc) a sféry je unášejí kolem Slunce. Celý Koperníkův systém je stavěn tak, aby možné existenci takových sfér nic nebránilo. A i když starý mistr byl v této věci starý lišák a o pevných sférách nikdy neřekl ani slovo, mnozí následovníci, ne-li všichni, pokud skutečně brali jeho vesmír vážně jako reálný vesmír, mu tak tehdy rozuměli a s pevnými sférami planet počítali. Rozuměl mu tak i Kepler. Jeden z prvních pojmů, s nímž se v jeho prvotině z roku 1595 setkáme, jsou „orbis mobiles“ — pohybující se sféry. Uvidíme, jak s nimi později sám naloží.

PRVNÍ ÚSPĚCH

„Z této jediné knížky
vzešlo zaměření celého mého života,
mého bádání i mých děl.“

Poznámky k 2. vydání Kosmografického mystéria, 1621

„Nikdy slovy nevyličím rozkoš, kterou jsem zažil při svém objevu,“ napsal Kepler v roce 1595, když dokončil „Kosmografické mystérium“. Zázrak objevu — a Kepler jej skutečně prožíval téměř jako zázrak — se udál v červenci, přesně na den 9. (čili podle nového kalendáře 19.) července 1595. Přednášel svým žákům na gymnáziu ve Štýrském Hradci o astronomii a ukazoval jim, jak místa konjunkcí nejvzdálenějších planet, Saturnu a Jupitera, podivuhodným způsobem přeskakují ve znameních zodiaku. Dojde-li ke konjunkci na počátku znamení Berana, bude následující ve Střelci, další ve Lvu a čtvrtá se opět vrátí do znamení Berana, ne však přesně do téhož bodu, ale postoupí asi o devět stupňů v tom směru, jak následují znamení zodiaku. Kepler kreslil na tabuli kruh, rozdělil jej na dvanáct znamení zodiaku, vyznačil místa konjunkcí, jak po sobě následují, a pospojoval je úsečkami. Složitá síť úseček vytvořila uprostřed kresby prázdný kruh. Kepler zůstal překvapen tím, že poloměr původního kruhu se má k poloměru nově vzniklého kruhu téměř právě tak jako poloměr sféry Saturnu k poloměru sféry Jupitera.

Náhoda. Náhoda, která přeje připravenému. Tři úsečky spojující čtyři po sobě následující místa konjunkcí Saturnu a Jupitera



Schéma přesouvání míst konjunkcí Saturnu a Jupitera v zodiaku.
Podle Keplerova Mystéria.

vytvářejí téměř rovnostranný trojúhelník. Kepler si proto nejprve myslel, že vzájemné velikosti planetárních sfér jsou utvářeny tak, že je možné mezi ně právě vložit pravidelné mnohoúhelníky. Bude-li mnohoúhelník vnitřní sféře právě opsán, bude vnější právě vepsán. Mezi sféru Saturnu a Jupitera tedy zkoušel vložit rovnostranný trojúhelník, mezi Jupiter a Mars čtverec, mezi Mars a Zemi pravidelný pětiúhelník a tak postupně dál.

Ale začatý pokus velice rychle ztroskotál. Řada pravidelných mnohoúhelníků nevyhovovala, což se prokázalo téměř okamžitě.

Kepler však neopustil jádro nápadu. Co mají vlastně co hledat rovinné obrazce mezi trojrozměrnými sférami? Pokud sem vůbec něco patří, měla by to být rovněž tělesa. Podle Koperníka je pouze šest planet a mezi jejich šest sfér je možné vložit právě jen pět těles. Pak už je nasnadě, která tělesa to jediné mohou být.

Je to oněch pět pravidelných mnohostěnů, které jsou známé už od starověku*).

Filozof Platón jim přisuzoval mimořádný význam a byl přímo okouzlen důkazem, že existuje právě a pouze pět těchto pravidelných útvarů. Vysoko ocenil i pythagorovského matematika Theaitéta, který byl autorem toho důkazu. Platón na sklonku své tvůrčí činnosti chtěl dát těmto pěti tělesům rozhodující úlohu při výkladu struktury světa. Pokusil se pravidelné mnohostěny a trojúhelníky, na něž se dají rozložit, vzít za základ své čisté matematické teorie prvků. Je to teorie zcela spekulativní a v detailu naprosto nepovedená, ale co do obecné koncepce naopak prozíravě bystrá a směřující daleko do budoucnosti. Předjímá základní principy atomové teorie.

Od Theaitétovy a Platónovy doby se těchto pět pravidelných mnohostěnů, takzvaných pět dokonalých těles, stalo v pravém slova smyslu symbolem geometrie. Naukou o nich končí a vlastně vrcholí i Eukleidovy „Základy“, bible geometrie od starověku až po Lobačevského. Pět dokonalých těles pak bylo velmi často zobrazováno všude tam, kde se pojednávalo o geometrii; nejednou je jako symbol začleňovali i do architektury.

Když Kepler nastoupil cestu vkládat mezi sféry geometrická schémata, nemohl nesáhnout po pěti dokonalých tělesech. Uvidíme dále, že podnětů bylo ještě víc. Pak šlo už jen o to vhodné rozhodnout, jak které vložit mezi sféry planet tak, aby bylo vnitřní sféře právě opsáno a vnější právě vepsáno. A Kepler našel, že

mezi sféru Saturnu a Jupitera je vložena krychle,	
mezi sféru Jupitera a Marsu	čtyřstěn,
Marsu a Země	dvanáctistěn,
Země a Venuše	dvacetistěn,
Venuše a Merkuru	osmistěn.

*) K pěti pravidelným mnohostěnům čili takzvaným dokonalým tělesům (případně platónským či eukleidovským tělesům) patří čtyřstěn, krychle (tj. šestistěn), osmistěn, dvanáctistěn a dvacetistěn. Jejich stěnami jsou vždy jen pravidelné mnohoúhelníky: u čtyřstěnu, osmistěnu a dvanáctistěnu rovnostranný trojúhelník, u krychle čtverec, u dvanáctistěnu pravidelný pětiúhelník.

Rozměry planetárních sfér bral Kepler od Koperníka, jinak tomu ani být nemohlo. Víme však, že Koperník stanovil tyto základní veličiny s vynikající přesností. (Pro jednoduchost je můžeme označit jako střední vzdálenosti planet od Slunce.) Kepler propočtl svou představu sluneční soustavy s vloženými dokonalými tělesy. Ponechával přitom právě takovou tloušťku planetárních sfér, aby se do prostoru mezi vnější a vnitřní stěnu sféry vešly všechny pomocné epicykly, aby tak uvnitř sféry byla zahrnuta jak největší, tak nejmenší vzdálenost planety od Slunce. Výsledek byl doslova fascinující. Nejlépe jej opět ukáže tabulka středních vzdáleností planet od Slunce, jak vyšly Keplerovi, ve srovnání s hodnotami Koperníkovými a ve srovnání s týmiž veličinami, jak je určuje dnešní astronomie. Je to vlastně doplněná tabulka z předchozí kapitoly:

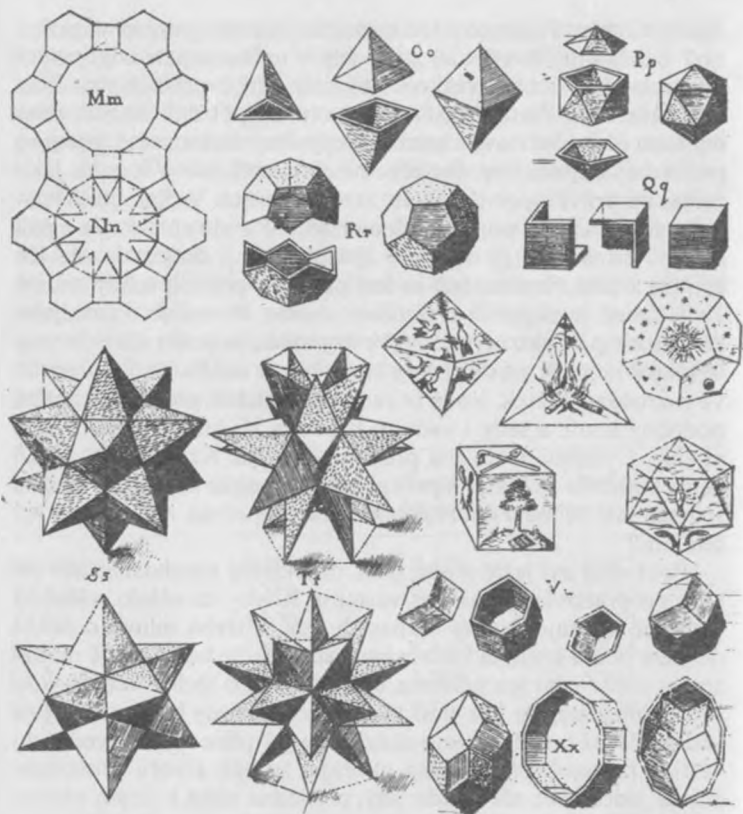
	Koperník	Kepler v „Mystériu“	dnešní astronomie
Merkur	0,395	0,429	0,387
Venuše	0,719	0,762	0,723
Země	1,000	1,000	1,000
Mars	1,512	1,440	1,524
Jupiter	5,219	5,261	5,203
Saturn	9,321	9,163	9,539

Pravděpodobně i dnešnímu astronomovi by se zatočila hlava, kdyby při svých úvahách o předmětu zatím tak nejistém, jako byly v Keplerově době rozměry v planetární soustavě, narazil na tak nápadnou shodu dvou na sobě zcela nezávislých postupů. Tím spíš se zatočila Keplerovi, který byl od počátku svého bádání přesvědčen o skrytém, ale jednoduchém a dokonalém řádu ve vesmíru. Nyní jej tedy našel. Všechno svědčilo jen v jeho pro-

spěch. Což by Platónova jedinečná intuice měla vyznít naprázdno? Což se mýlili všichni, kdo vždy v nauce o pěti dokonalých tělesech viděli vrchol veškeré geometrie? Už před dvěma tisíci lety začal sám Platón uvažovat o tom, že pět dokonalých těles má svou úlohu ve stavbě kosmu. Nejenom v mikrosvětě, kde jsou podle něj nejmenšími částicemi elementů, ale v kosmu jako celku, na právě opačném pólu rozměrů světa. V dialogu „Tímaios“ začal sledovat pozoruhodnou myšlenku, ale zůstal stát v půli cesty. Nedokončil ji, nenalezl způsob, jak ji dovést k cíli. Ke čtyřem z pěti mnohostěnů se mu podařilo přiřadit tehdy známé živly. Oheň je nejlehčí a všechno snadno rozrušuje. Proto jeho částice chápal jako čtyřstěny. Ve čtyřstěnu je počet užitých trojúhelníků nejnižší a ostré hroty čtyřstěnu se dobře hodí k představené rozrušování látek. Vodě přiřadil dvacetistěn, protože je hodně podobný kouli, a tedy i vodním kapkám. Vzduch je něčím mezi ohněm a vodou, proto mu přísluší osmistěn. Krychle zase patří zemi, hutnému a těžkému prvku, protože pouze krychle je možné srovnat tak, že mezi nimi nezbude prázdné místo. Ale co s pátým tělesem?

„Poněvadž byl ještě jeden, pátý, pravidelný mnohostěn, užil ho bůh, propracováváje nákras vesmíru. Kdyby tu někdo, všechno to řádně uvažuje, byl na rozpacích, zda je třeba mluvit o konečném počtu světů či konečném, uznal by, že neomezené množství se může zdát jen někomu, čí vědomosti o těchto věcech jsou velmi omezené, ale zda sluší říkat, že doopravdy byl stvořen jen jeden či pět světů, tato otázka by jej přirozeně přivedla do větších rozpaků. Náš výklad ukazuje, že bůh stvořil pravděpodobně jeden svět, ale někdo jiný, přihlédná snad k jiným věcem, bude mít jiné mínění.“

Kepler mohl být nadšen. Teď, po dvou tisíci letech, dopověděl druhou polovinu věty, kterou nenakouzl nikdo menší než sám Platón a nevěděl jak dál. Kepler však poznal jak dál, jaké je šalamounské řešení současné existence jednoho a pěti světů, budovaných podle vzoru pěti dokonalých těles. To on vyřešil toto věštecké, ale na první pohled záhadné a temné místo u Platóna,



Geometrická tělesa, rytina z Keplerovy Harmonie světa, Linec 1619.
 Pět dokonalých těles (uprostřed vpravo) je označeno symboly živlů.
 Čtyřlístěn je s obrázkem ohně, osmistěn zastupuje vzduch, dvacetistěn vodu,
 krychle zemi a dvanáctistěn vesmírné prostředí.

jehož význam zůstával skrytý a zdál se nepochopitelný, ne-li zmatený všem, kteří dosud Platónův text studovali. Takhle se tedy současně a zároveň uplatňuje ve vesmíru jak jeho jednota a jedinečnost, tak jeho řízenost pěti dokonalými tělesy, která vymezují vnitřní proporce sluneční soustavy a vnášejí do jejího uspořádání, na první pohled chaotického a nahodilého, dokonalý řád a nejvyšší krásno, právě tak jako promyšlené geometrické schéma vytváří krásu a smysl architekta díla.

Navíc Kepler získal skvělý a netušený důkaz, že Koperník má pravdu. Vlastně sotvakdo jiný teď může přinést bravurnější a elegantnější důkaz než Kepler. Nejenže se prověřují vzdálenosti mezi planetárními sférami, které pracně našel Koperník (aniž by byl tušil tento jejich skrytý význam), ale i počet planet, a sice právě koperníkovský počet planet je ve vynikající shodě se schématem Keplerova „Mystéria“. Odnepaměti se počítalo se sedmi planetami. Kepler jako první ví, proč jich smí být pouze šest. Šest planet, tedy šest sfér, mezi nimi pět meziprostorů, uzpůsobených právě tak, aby do nich objevitelova ruka imaginativně vložila pět dokonalých těles. Co nebylo možné v Ptolemaiově systému, je výborně možné u Koperníka. To přece už není jen náhoda! Objevitelova fantazie v takovém případě sama ze sebe nevytváří nic nepatřičného a lichého, nalézá jenom to, co bylo už od počátku vloženo do vesmírné stavby jako její plán. Podle Keplerova je bůh tím nejvyšším geometrem a Kepler jenom podle jeho díla rozšiřoval, jakého plánu bylo ke stavbě užito.

O této své úloze Kepler nikdy nezapochyboval, a i když byl velmi pokorný a hluboce věřící, byl na svou zásluhu pyšný a vychloubal se až rouhačsky. Napsal dokonce, že sám bůh musel čekat šest tisíc let, než bylo jeho dílo pochopeno. Tím, kdo je jako první pochopil, měl být přirozeně on, Kepler sám.

Dvojnásob zahrála Keplerovi náhoda do objevu jeho „Kosmografického mystéria“. Poprvé byla vůči němu krutá: čím nadšeněji vítal svůj objev a čím přesvědčeněji mu věřil, tím bolestněji a z duše nerad se jej potom musel vzdávat. Shoda mezi středními vzdálenostmi planet od Slunce a teoretickými vzdále-

nostmi vypočtenými podle pěti dokonalých těles je ve skutečnosti zcela nahodilá a přes zdánlivě přesný souhlas Keplerův postup nevystihuje skutečné vztahy v planetární soustavě. Jeho chybnost vysvitne okamžitě, jakmile se vezmou v úvahu planety, které Keplerova doba ještě neznala a které byly objeveny později. Uran, Neptun a Pluto mají ve sluneční soustavě stejná práva jako tradiční, odnepaměti známé planety; i pro střední vzdálenosti těchto tří novověkých planet — právě tak jako pro šest historických planet — by měl platit Keplerem objevený vztah. Ani Uran, ani Neptun či Pluto přece nemohou za malou citlivost neozbrojeného lidského oka. Měly by mít právo na svá dokonalá tělesa. Těch však existuje jenom pět. A tak nově objevené planety vyvrátily Keplerovu ideu, že nemůže existovat víc než šest planet.

Keplerovo uchopení problému, v základních rysech zcela správně koncipované (jak ještě uvidíme), bohužel hned napoprvé, příliš brzy a příliš úspěšně zplodilo neuvěřitelně dokonalý zmetek. Avšak kupodivu právě tato Keplerova fantastická myšlenka vyvolala široký ohlas. Pro něj samotného bylo dobré, že si ho mnozí povšimli a že získal jméno, i když se ozvaly i hlasy, které chybnost jeho postupu ihned vycítily. Bylo však pro něj zlé, že sám příliš brzy až příliš uvízl v poutech zdánlivě neotřesitelné teorie.

Přesto však mají pravdu ti, kteří považují „Kosmografické mystérium“ za základ celého jeho budoucího díla. Skrývají se v něm jakoby v zárodku všechny jeho budoucí objevy. Ostatně prvním, kdo na toto správné hodnocení „Mystéria“ připadl, byl sám Kepler, a svým názorem se nijak netajil, když po dvaceti pěti letech od prvního vydání v roce 1621 ve Frankfurtu nad Mohanem redigoval předmluvu k druhému vydání „Mystéria“. „Mystérium“ tak je jediným Keplerovým spisem, který se za jeho života dočkal druhého vydání. I zmetky mohou být někdy velmi plodným produktem vědy. Je-li v nich ovšem velká idea.

Podruhé však náhoda zasila semeno na úrodnou půdu. Kepler byl skutečně ve svých čtyřiaadvaceti letech výborně připraven na

to, aby citlivě reagoval na všechny závažné podněty v astronomii a matematice a dováděl je k závěrům.

Postup jeho úvah můžeme i dnes podrobně sledovat. Patří totiž k těm několika málo vědcům, kteří jsou čím dál tím víc vzácnou výjimkou, dnes dokonce i v memoárové literatuře. Vždycky, snad z jakési vnitřní zásady, formuluje nejen výsledky, k nimž nakonec dospěl, ale velmi obšírně a upřímně popisuje i cesty, jimiž postupoval. I všechny mylné a jinam vedoucí cesty. Mohli bychom snad dokonce říci, že myslel na papíru. Zdaleka ne všechny cesty, které nastoupil, vedly přímo a hladce ke konečnému výsledku, některé kroky byly dokonce takového charakteru, že opravdu těžko rozhodujeme, zda je v nich víc jedinečné intuice či matoucího fantazírování. Lišil se v tom i od svých současníků. Spisy Koperníka a Newtona se vyznačují velkorysostí zralých mistrů. Čtenářům předkládají jen uvážený výsledek, začleněný v perfektně zpracovaném systému, kde všechno logicky vyplývá z předchozího (Newton v „Principiích“, 1687, to přímo vydedukoval z logicky přísně propracovaného systému axiomů). Nesdílují, jakými cestami a přes jaké křížovatky či jakými oklikami a zacházkami postupovali, kolikrát napoprvé nerozeznali správnou cestu a museli se vrátet. Dílo zcela oprošťují od konfesí, poznávající subjekt ve své zdánlivé dokonalosti zcela vymizel a jen někdy — spíš s ohledem na budoucnost než na to, co se už odehrálo — naznačují, že některé výsledky autor nepovažuje za definitivní a že jsou možná i jiná řešení.

Kepler postupuje zcela jinak. Zejména své dřívější práce píše takřka s upřímnou chlapeckou otevřeností. Nezatajuje sebe, neskrývá poznávací proces a jeho inspirační zdroje, nešetí sám sebe v líčení omylů, nedostatku bystrosti, v registraci odboček a bloudění. Ale neskrývá ani svou upřímnou radost z úspěchů, ani svou hrdost, ani nadšení nad krásou objevu. Tato Keplerova specifická vlastnost je i v jeho době v této míře výjimečná. Je hodně podmíněna tím, že měl lehké pero, skvělou vyjadřovací schopnost a obdivuhodnou znalost latiny s překvapivě bohatým slovníkem. Často nás i napadne, zda se do jeho způsobu sdělení vědec-

kého poznatku nepromítly i umělecké zásady jeho doby, speciálně manýrismu, s kterým se však, přísně vzato, setkal v plné síle až na Rudolfově dvoře. Manýristický výtvarník rád a často zahrne mezi předměty zachycené na plátně i obraz nebo sochu, nezřídka i umělce, který je právě vytváří. I jiný velký Keplerův současník, Shakespeare, nejednou přivede na scénu herce, a tak jako je najednou obraz v manýristickém obraze, je u Shakespeara divadlo na divadle. Herci hrají hercům v „Hamletovi“, ochotníci prosazují své právo sehrát svůj kus ve „Snu noci svatojánské“.

Téměř tak nějak podobně je i vědecká práce zobrazena v Keplerově vědeckém díle. Když píše o svých objevech, píše vlastně i sám o sobě. Je to neocenitelná vlastnost, protože poskytuje budoucím generacím možnost nahlédnout do vědcovy dílny, zahlédnout jeho inspirační zdroje a styl vědecké práce. Pro tuto svou upřímnost a sdílnost je pro historiky vědy Kepler nesporně jedním z nejoblíbenějších autorů.

Uzlem, z něhož vychází předivo Keplerových výzkumů, je Koperníkův systém. Jistě se v tomto tvrzení opakujeme. Teď však přistupujeme k téže věci z jiného zorného úhlu. Právem se tu mluví o uzlu, protože sem směřuje více vývojových linií, spojujících se tu v celistvý názor, a zase více myšlenkových proudů, dosti odlišně navzájem koncipovaných, odsud postupuje dál. Jsou někdy nejen odlišné, ale i příkře protichůdné. Bylo by zcela klamné představovat si, že další dvě tři generace Koperníkových stoupenců byli jen lidé, kteří vzájemně sympatizovali a podporovali se, rozvíjejíce svorně a v jednotné koncepci dílo svého mistra.

Základ pro tento zdánlivý paradox je dán růzností proudů, z nichž se sytila Koperníková inspirace a na jejichž bázi vyrůstala první verze heliocentrického systému. Tato různost pak pokračuje i dál. Koperníkův systém vznikl jako syntéza čistě matematicko-astronomických, fyzikálních, kosmologických i přírodně filozofických názorových komplexů. Všechny tyto prvky se tu skutečně mísí v jednom systému. Tedy také právě proto, že systém byl v takové míře komplexní, se málokomu mohlo podařit rozví-

jet dál Koperníkovo dílo v plné šíři. Každý si tedy vybíral lákavé nebo stravitelné sousto podle své chuti.

Přirozeně budeme očekávat, a také se nebudeme mýlit, řekneme-li, že heliocentrismus zasáhl především astronomy. Ke Koperníkovi měl nesporně korektní vztah Tycho. Byl jeho dílem nadšen a považoval jej za největšího z astronomů. To však nebránilo, aby byl k otázce pohybu Země, zejména k problému oběhu Země kolem Slunce, velmi kritický. Jestliže by Země měla skutečně jednou za rok urazit kolem Slunce dráhu o obrovském průměru, jak to požadoval Koperník, viděli bychom ze dvou protilehlých míst dráhy jednu a tutéž stálici pod poněkud odlišným úhlem (rozdílů těchto úhlů se v astronomii říká roční paralaxa). Nebo by stálice musely být tak nesmírně daleko, že i tak obrovitá pozorovací základna, kterou je dvojnásobná vzdálenost Země od Slunce, by vzhledem k vzdálenosti stálic byla zcela nepatrná. Tento závěr si však Tycho nepřipouštěl, téměř o této druhé možnosti neuvažoval. Snad příliš přivykl představě malého domáckého vesmíru, s nímž ještě běžně počítal středověk, a svou argumentací se obracel ke stejně smýšlejícím lidem.

Protože přes usilovné pokusy roční paralaxu nenalezl, považoval za naprosto správné uzavřít, že Země je uprostřed vesmíru, a že tedy kolem Slunce neobíhá. A protože i z fyzikálních důvodů byl pro něj pohyb Země nepochopitelný a očividně se rozcházel s Aristotelem, a k tomu navíc pohyb Země nebyl, jak sám Tycho uvedl, ve shodě s Písmem svatým, přistoupil Tycho nakonec na názor, že Země je zcela nehybná, že — stejně jako u Ptolemaia — je nehybným středem vesmíru. Aby z Koperníka zachránil, co považoval za hodnotné, nechal Slunce obíhat kolem Země jednou za rok, ale všechny planety — kromě nehybné Země a kromě Měsíce, který obíhal přímo kolem Země — nechal obíhat kolem Slunce právě tak, jak tomu chtěl Koperník. Jeho vesmír byl uzavřen do sféry stálic a sféra stálic, se vším, co obsahovala, se kolem Země jako svého středu otáčela jednou za den.

Sféra stálic byla jedinou sférou, kterou Tycho dosud ponechal

v platnosti. Všechny ostatní, pokud se sférami myslela pevná tuhá tělesa, zrušil. V jeho systému by se totiž musely sféry protínat, prostupovat a křížit a to by zcela znemožňovalo jejich pohyb. Ovšem i této představě sfér se těžko vzdával. Přesvědčila jej teprve velká kometa z roku 1577, o níž prokázal, že se pohybovala v prostoru mezi planetami a musela by jejich pevnými sférami procházet. Jediný možný závěr byl, že žádné pevné sféry planet neexistují.

To byl pro Tychona vlastní signál k úvahám o přeorganizování pořádku těles v soustavě. Sám píše, že na základní ideje nového systému připadl jakoby v náhlé inspiraci v roce 1583. Přesto však trvalo několik let, než systém aspoň v základních rysech zveřejnil. Přesně propočten nebyl nikdy.

Těch několik let zpoždění však stačilo, aby Tycho musel později svádět ostrý prioritní boj o autorství celého nápadu. Prakticky týž kompromisní systém, kloubící dohromady geocentrismus a oběh planet kolem Slunce, publikoval totiž dříve než Tycho Mikuláš Raimarus Ursus. Bude ještě příležitost zabývat se těmito spory, protože se do nich nešťastně a vlastně zbytečně zapletl i Kepler.

Ať už kdokoli z nich byl iniciátorem a ostatní plagiátory, Tychonův kompromisní systém patří do stejného pytle jako Ursův či některých jiných astronomů. Tycho ovšem — pokud ještě stále sledujeme různé proudy reagující na Koperníkův systém — všechny ostatní z této skupiny vysoko převyšoval nejen programem systematicky pozorovat a přesně měřit, ale především úporným úsilím o realizaci tohoto plánu, kde dospěl tak daleko jako dosud nikdo předtím.

Někteří učenci se v této době soustředili na rozhodující otázku fyzikální možnosti pohybu Země. Zatímco Tycho kvůli staré fyzice nakonec neuvěřil v zemskou rotaci, jiní chtěli kvůli heliocentrismu předělat starou fyziku. Nejdále došel v tomto směru Galileo Galilei. I když jeho fundamentální výsledky patří až dost hluboko do 17. století a své nejvýznamnější spisy publikoval až po Keplerově smrti, byl už v devadesátých letech evropsky zná-

mou vědeckou autoritou a zaměřením jeho výzkumů se projevovala zcela zřetelně.

Zvláště významná a početná je plejáda Koperníkových stoupenců, kritiků a pokračovatelů, kteří se zaměřili na kritiku toho, co jsme nazvali estetickou nedostatečností systému. Jejich postupy se však ostře polarizovaly. I když přezkoumávali vlastně jen jediný znak Koperníkova systému, dospěli k stanoviskům diametrálně odlišným a naprosto nesmiřitelným. Na jednom pólu stál Kepler, který tak vstoupil do široce rozehrané hry; jedině jeho pojetí se v dalším vývoji prověřilo jako nosné a správné.

Celá tato skupina Koperníkových předchůdců, pokračovatelů a kritiků měla velmi blízko k Platónovi a většinou z platonismu vycházela. To, že došli k protichůdným stanoviskům, je vlastně v jádře zahrnuto v platonismu samém, a sice ve dvou požadavcích, které mají být stále současně uplatňovány: aby vesmír byl chápán jako obrovský živý tvor a aby zároveň ve vesmíru panoval přísný a bezvýjimečný matematický řád. Požadavek přísného řádu do platonismu zřetelně vplynul z učení pythagorovců, kdežto představa vesmíru jako živého organismu je autentická Platónova. V 15. století ji zvláště důrazně připomněla platónská akademie ve Florencii, jejíž vůdčí filozofickou osobností byl Marsiglio Ficino. Jeho literárně skvělé a věcně dostatečně přesné překlady všech Platónových „Dialogů“ i rozsáhlé komentáře k nim v mnoha vydáních zaplavily v 16. století kulturní Evropu. I Kepler byl jejich horlivým čtenářem.

Dnes je představa vesmíru jako jednotného živého organismu, složeného dále z řady živých organismů dalších, našemu myšlení tak cizí, že nám nezbyvá než ji aspoň poněkud přiblížit a podrobněji vysvětlit. Představou oživeného vesmíru dosahovali renesanční platonici toho, že život spojili od prapočátku a navždy s hmotou, stejnou cestou spojili celý vesmír s bohem a tím odstranili věkovitý protiklad stvořené přírody a boha jako stvořitele. Dnešnímu chápání však snad víc než tato obecná koncepce dělá potíže to, jak vysvětlit, že i části vesmíru jsou zároveň jak samostatnými živými tvory, tak součástmi onoho živého celku

a na druhou stranu že uvnitř či na těle těchto živých organismů druhého řádu žijí jako jejich součástí další tvorové, třeba na zeměkouli my a ostatní živočichové. Ale i v současných biologických znalostech se najdou aspoň určité analogie tohoto stavu. Tak třeba krvinky jsou nesporně součástí organismu, v němž se zrodily, žijí však v jeho krvi samostatně a každá z nich má svůj život, případně i svůj individuální zánik. Jejich relativní, ale skutečná samostatnost se zřetelně prokazuje třeba při transfúzi krve.

Z platonismu vycházející kritici zaútočili na přesně a správně viděnou slabinu Koperníkova systému — epicykly. Pomocí epicyklů dosáhl Koperník toho, že „vyspravit“ svůj systém. Epicykly zajišťovaly slušný souhlas mezi pozorováním a teorií, kterého Koperník jinak při jedné sféře a požadavku rovnoměrného kruhového pohybu nemohl dosíci. Epicykly však na druhou stranu systém komplikovaly a znešvažovaly, a co horšího — systém s epicykly byl nepravděpodobný a nedůvěryhodný. I když v celkovém pojetí věci i stanovením poměrných rozměrů soustavy měl Koperník obrovskou převahu nad Ptolemaiem, v detailech si jeho systém komplikovaností a nepravděpodobností, či velmi tvrdě řečeno, slepeností nijak s Ptolemaiovou soustavou nezdal.

Společné heslo této skupiny kritiků by tedy mohlo znít „Pryč s epicykly!“ Problémem ovšem bylo, jak toho dosáhnout a neztratit možnost přesného propočtu pohybu planety, nebo aspoň jak vysvětlit nastávající odchylky. Zdánlivě zcela paradoxní řešení našli ti, kteří chápali vesmír jako oživený a oduševnělý. „Ať už jednou táhnou astronomové k čertu se svými vymyšlenými epicykly!“, psal Francesco Patrizzi, hlavní představitel platónské filozofie v osmdesátých a na počátku devadesátých let 16. století. A Giordano Bruno, který v mnohém s Patrizzim ostře nesouhlasil, posmíval se mu a přičítal mu k horšímu, že z Koperníka převzal právě jen zemskou rotaci, psal v dialogu „Večere na Popelčíně středu“ o planetách jako o živých bytostech, které si vlastní vůlí vybírají cestu do prostorů, jež jim nejlépe vyhovují. „Neboť

když dobře uvažujeme, shledáme, že Země a všechna ostatní tělesa, která nazýváme hvězdami, jsou význačnými složkami vesmíru. Protože dávají život a potravu tomu, co se živí z jejich látek, mají proto — a mnohem více než ostatní tělesa — svůj vlastní život. Je projevem jejich života, jejich zákonitě a přirozené vůle, že z vlastního vnitřního popudu směřují k věcem a do prostorů pro ně vhodných.“ Dokonce i o pohybech Země, které stanovil Koperník, měl pochyby, „neboť žádný z těch pohybů není pravidelný a každý vzdoruje přesnému geometrickému vyjádření“.

Je to skutečně týž Giordano Bruno, který dalekosáhle domyslel metodické principy Koperníkovy, učil o nekonečnosti vesmíru a mnohosti planetárních soustav kolem hvězd — sluncí, učenec, který byl v Římě na náměstí Květů 17. února 1600 upálen jako kacíř. Myslí stejně jako jeho platónský odpůrce Patrizzi, který hájil planety před tím, aby se jim říkalo „errantia sidera“ — bludné hvězdy. Vždyť planety jako rozumné bytosti mnohem vyššího rozmyslu, než jakým vládne člověk, si volí cestu vlastní vůlí, a vůbec nebloudí.

Pokud však šlo o schopnost pochopit a přesně zvládnout pohyb planet, koncepce počítající s oživeným vesmírem znamenala rezignaci na daný úkol. Živé planety, které vlastní vůlí modifikují své dráhy, nejsou přece objektem, který by se dal spoutat matematickými pravidly. Takže i když tyto názory jsou zdánlivě — pokud jde o začlenění života do přírody — tak blízko novověkému chápání, dostaly se ve své době rychle do rozporu s tisíciletou tradicí veškeré astronomie. Ta si už získala dobře ověřenou zkušenost, že běh planet vždycky nakonec nějak spočítala. I když s chybami, ale spočítala. Nebylo tedy chybné chtít počítat, ale chybné musely být jenom způsoby výpočtu.

I když se zdá, že jde o malý technický problém, fakticky na tomto místě stojíme na velké křižovatce vědy. Jedna koncepce, počítající s oživením planet, i když zatím rozpracovaná spíš v nábožensko-filozofické než čistě přírodovědecké podobě, dávala možnost neztratit ze zřetele jednotu přírody, umožňovala chápat

život i neživou přírodu v jednotě. Neumožňovala však nejbližší nutný krok, který se stal naléhavým a který po Koperníkově a Tychonově bádání sdostatek nazrál. Naopak právě v rozhodující chvíli tu bylo zatroubeno na ústup.

Ale v podstatě šlo jen o to správně uchopit problém, vstoupit do celého labyrintu správným vchodem. A tato role je v dějinách vědy vyhrazena pro Keplera a onen zmetek z „Kosmografického mystéria“ se přes všechny chyby stal tím pravým klíčem k labyrintu.

Jsme vlastně u kořene dynamiky, která jako budoucí vůdčí součást mechaniky měla v příštích sto letech netušeně rychle vyrůst a s Newtonovým dílem se stát vedoucí vědou a vzorem pro celou přírodovědu. Konečně byly nalezeny matematické formule k zvládnutí pohybu těles a právem se čekalo, že matematika uspěje i v ostatních fyzikálních disciplínách. Má-li však skutečně matematicky formulovaný zákon bezvýhradně platit, musí mu těleso, jehož chování zákon popisuje, také bezvýhradně a jednoznačně podléhat. Těleso nesmí v průběhu fyzikálního děje přidat nic ze své vůle k tomuto dění, těleso musí zmrtvět. Mechanika slavila úspěchy teprve tehdy, když vytlačila život z přírody. Vědy o životě přirozeně na to doplatily nejvíc, i když na počátku z daného vývoje i něco vytěžily. Údy pak byly systémem pák, srdce pumpou, člověk strojem a život něčím nepochopitelným, do mechanické přírody nezařaditelným.

Daně se však jak známo platí vždy až dodatečně. Zatím jsme na samém počátku vývoje. Čtyřladvacetiletý profesor ve Štýrském Hradci nemohl dohlédnout tak daleko. Jedno si však jasně uvědomoval; že je třeba zcela se přimknout k pythagorovské tradici a ze všech sil hledat dokonalý, hladký matematický řád ve vesmíru a ve všech jeho částech, takový, jehož předobrazem je matematická hudební harmonie. Už teď viděl Kepler svůj další životní úkol, který překračoval rámec astronomie. Musí hledat harmonii světa.

Opravdu platí, že Kepler našel řád vesmíru jen proto, že jej bezvýhradně předpokládal a uvědoměle hledal. Nápad s pěti pla-

tónskými tělesy zdaleka není prvním Keplerovým pokusem odhalit skrytý řád planetární soustavy.

Keplerova upřímnost nám opět umožňuje nahlédnout, jak začínal. Vytyčil si tři základní otázky, jimiž šel nad svého mistra Koperníka: Za prvé, proč je počet planetárních sfér takový, jaký je, za druhé, proč je velikost sfér taková, jaká je, a za třetí, jaký je vztah mezi velikostí sfér a oběžnou dobou planet?

Dnes víme, že jen třetí z otázek má smysl. Vlastně ji v neurčitější podobě vytyčil už Koperník. Kepler, i když tolik usiloval, aby právě na ni odpověděl, našel harmonický zákon, který je řešením, až v roce 1618. Ale z hlediska tehdejší doby nelze neuznat, že původně všechny tři otázky měly své oprávnění. Kepler se usilovně snažil nalézt odpovědi, hledal a kombinoval různé relace, a stojí jistě za zmínku, že už tenkrát uvažoval i o hypotetické planetě ve velké mezeře mezi Marsem a Jupiterem, která by mu pomohla zavést „rozumnou“ matematickou posloupnost vzdáleností planet od Slunce. Tutéž planetu později předpokládal i Titiusův—Bodeův zákon z druhé poloviny 18. století, podobná podivnost v astronomii jako Keplerových pět dokonalých těles. Jen s tím rozdílem, že nepožaduje konečný počet planet, ale jejich řada může být rozšířena libovolně daleko od Slunce. Další pozoruhodný rozdíl spočívá v tom, že později objevené planety této řadě většinou vyhovují. Dokonce při teoretickém hledání Neptunu byla Titiusova—Bodeova řada vzata za základ pro výpočet předpokládané střední vzdálenosti neznámé planety od Slunce. A navíc byl nalezen celý pás planetek ve velké mezeře mezi Marsem a Jupiterem, tedy právě v místě, kde Titiusova—Bodeova řada předpovídá a kde i Kepler po určitou dobu předpokládal existenci neznámé planety. Proč tomu tak je, nikdo ani dnes dost dobře neví.

Kepler vydal své „Mystérium“ s Mästlinovou pomocí a pod záštitou tübingenské univerzity. Spis vyšel v roce 1596 a užívané označení „Mystérium“ či „Kosmografické mystérium“ je jen vžitou zkratkou. Skutečný název díla, vzhledem k pozdějším Keplerovým spisům nepříliš rozsáhlého, byl v duchu tehdejších zvyk-

lostí mnohem honosnější: „Předchůdce kosmografických disertací, obsahující kosmografické mystérium o obdivuhodné proporci nebeských sfér“^{*)}). Několik výtisků Kepler rozeslal známým astronomům. V předmluvě k druhému vydání „Mystéria“ uvádí, že to bylo Galileimu do Padovy, Limneovi do Jeny, Ursovi do Prahy a Tychonovi Brahe, tehdy už exulantovi, do Německa. Všichni Keplerovi odpověděli, Galilei poněkud vyhýbavě. Auto- rovi nejvíc záleželo na posledních dvou adresátech. Raimaru Ursovi knihu poslal zřejmě především pro jeho funkci císařského matematika a zásilku doplnil lichotivým dopisem. Ani v nejmen- ším netušil, jak se mu vymstí tento nevinný tah, jímž na sebe chtěl upoutat pozornost vlivné a titulem ozdobené osoby. Ursus zahrnul Keplerův dopis v nepříjemné souvislosti do svého proti- tychonského spisu „O astronomických hypotézách“ a Kepler se znenadání ocitl ve velmi nepříznivé pozici vůči Tychonovi. Ale ten zatím tuto Keplerovu ukvapenost velkoryse přehlížel.

Nejzávažnější je odpověď Tychonova. Brahe dostal Keplero- vu zásilku až s určitým zpožděním, neboť — bylo to počátkem exilu — se stěhoval do Wandsbeku u Hamburku, kde byl hostem Heinricha Rantzau. Přiznačné je, že odpověděl nadvakrát. První dopis — z 11. dubna 1598 — adresoval Keplerovi. Dopis je velmi zdvořilý a zdrženlivě pochvalný. „I když se osobně neznáme a ži- jeme velmi daleko od sebe, Váš dopis kromě značné učenosti ukazuje také Vaši přátelskou a milou úctu vůči mně, za kterou Vám vyjadřuji dík ... Kniha se mi kromobyčejně líbí ... Vyzařuje z ní Váš jemný rozmysl a hluboké studium, mám-li už pomlčet o čistém a vybroušeném stylu. Je to jistě duchaplná a pozoruhod- ná myšlenka vysvětlovat, tak jako Vy, vzdálenosti a oběhy planet symetrickými vlastnostmi dokonalých těles. Skutečně se zdá, že mnohé z toho dostatečně souhlasí, přičemž nezáleží na tom, že koperníkovské údaje se všude o velmi malé hodnoty liší, vždyť

^{*)} „Prodromus dissertationum cosmographicarum, continens mysterium cosmographicum de admirabili proportione orbium coelestium“, Tübingen 1596.

ony se také dosti citelně liší i od toho, co vychází z pozorování. Vyslovuji Vám proto své uznání za horlivost, kterou jste při svých výzkumech prokázal . . .”

Ale o několik dní později, 1. května 1598, napsal Tycho Keplerovi učiteli Michaelu Mästlinovi. Dopis obsahoval dost jedovatá, i když prozíravá slova na adresu Keplerova „Mystéria“. „Má-li být uskutečněna náprava astronomie spíše a priori pomocí poměrů oněch pravidelných těles než a posteriori na základě dat zjištěných pozorováním, pak budeme darmo čekat pohříchu dlouho, ne-li věčně, než se to snad někomu podaří.“

Sama skutečnost, že Tycho odpověděl nadvakrát, jednou Keplerovi a jednou jeho učiteli, svědčí o tom, že nebyl zatím ochoten uznat mladého astronoma za rovnocenného partnera. Zachoval se vůči němu velkoryse a ohleduplně, jak se sluší při jednání s velmi nadaným studentem, abychom se nedotkli jeho hrdosti a jeho rozletu nepopálili křídla. Ale učiteli dal jasně najevo, kde je třeba žákovu Pegasovi přitáhnout uzdu.

Stanoviska obou budoucích spoluhráčů byla formulována jasně a nekompromisně. Karty byly rozdány.

U TYCHONA BRAHE

„Za jedinou poctu si počítám,
že jsem byl božským řízením přiveden
k Tychonovým pozorováním.“

Dopis Michaelu Mästlinovi, 5. 3. 1605

Ve čtvrtek 3. února 1600, právě dva týdny předtím, než byl v Římě na náměstí Květů upálen Giordano Bruno, se na zámku v Benátkách nad Jizerou Kepler poprvé setkal tváří v tvář s Tychonem Brahe. Toto datum má v dějinách astronomie zvláštní význam. Tehdy — poprvé v dějinách této vědy — započala přímá osobní spolupráce nejlepšího pozorovatele dané epochy s jejím nejlepším teoretikem. Nemůže být vůbec sporu o tom, že přinesla vynikající plody a že vývoj nejen astronomie, ale i nauky o pohybu těles jako tehdy klíčové otázky celého komplexu fyzikálních věd se jejími výsledky posunul takřka o celé století kupředu.

Tak nějak by se o spolupráci Keplera s Brahem zmínila dnešní učebnice astronomie, která — přestože by se zaměřovala na věci modernější a aktuálnější — by chtěla seznamovat i s historicky vybudovanými základy oboru, a při té příležitosti by tuto tak významnou událost sotva přehlédla. Uvedený odstavec by v podstatě odpovídal skutečnosti.

Opatrně však říkáme „v podstatě“. Za správným celkovým hodnocením se skrývá řada problémů podružných i podstatných, skrývá se za nimi i kus každodenního života dvou velkých vědec-

kých individualit a řada zásahů jejich okolí, které součinnost obou nemálo ovlivňovalo.

Přirozeně bychom chtěli toto datum z dějin astronomie znát dostatečně přesně. Ale protože pro vědeckou práci jsou vzájemné lidské vztahy badatelů, ať už jejich součinnost a upřímná otevřenost, či na druhé straně řevnivost, vzájemné pochopení a solidarita ve vyšším zájmu, anebo naopak intriky, pomluvy a podrazy tvrdě spoluurčujícím faktorem, je jistě zajímavější, jaký byl skutečný průběh této tolikrát citované a oslavované spolupráce, jaký měla statut, jak se realizovala její všední podoba a jak se oba vědci ve svých úlohách cítili.

O datech Keplerova příchodu do Čech není úplně jasno; i re-nomovaní autoři se mezi sebou poněkud neshodují. Chceme být autentičtí a přidržujeme se toho, co o věci píše sám Kepler, i když s časovým odstupem dvou let. V dlouhém dopisu Davidu Fabriciovi do Fríska, který napsal v Praze 1. října 1602, uvádí Kepler řadu významných dat ze svého života. Píše, že cestu do Prahy nastoupil 6. ledna 1600 a k Tychonovi do Benátek že dorazil 3. února. Z tohoto údaje zřejmě vycházela i většina Keplerových životopisců, a tak se tato data v literatuře běžně opakují. Na rozdíl od nich však nesporně nejlepší znalec Keplerova životopisu Max Caspar uvádí, že cestu nastoupil už 1. ledna a s Tycho-nem se na zámku v Benátkách sešel až 4. února. Svě důvody pro tuto dataci však neuvádí. Snad v pozadí Casparovy úvahy stál dopis barona Hoffmanna Tychonovi Brahe do Benátek, datovaný v Praze 3. února 1600, v němž doporučuje Keplera jako svého chráněnce, od něhož se Tycho dozví další podrobnosti i o pisateli dopisu. Snad představa, že tento dopis doručoval sám Kepler a že obojí nemohl stačit v jediném dni, byla pro Caspara důvodem k posunu data. Považujeme však tyto detaily za méně podstatné.

Jisté je tolik, že Kepler chtěl podniknout cestu do Čech za Tycho-nem co nejdříve a také co nejlevněji. Proto využil příležitosti, která se mu šťastně naskytla. Cestu podnikl jako společník barona Johanna Friedricha Hoffmanna z Grünbühelu a Stre-

chau, příslušníka štyrských stavů a císařského dvorního rady, který se v lednu roku 1600 vracel z Rakous do Prahy. Tato náhoda měla příznivé následky. Mezi baronem a Keplerem vzniklo a upevnilo se přátelství, které pak v budoucnu bylo Keplerovi často ku prospěchu. Hned po příjezdu do Prahy se například projevilo tím, že Kepler zůstal Hoffmannovým hostem a bydlel zatím v jeho domě.

V Praze musel být Kepler nejpozději 25. ledna, protože téhož dne večer donesli Tychonovi poslové z Prahy do Benátek dopis, jímž Kepler Brahovi ohlašoval, že dorazil do Prahy. Brahe odpověděl hned následujícího dne dopisem, který nám mnoho napovídá o jeho vztahu ke Keplerovi ve chvíli, kdy se zatím s tímto mladíkem nesetkal. Sama adresa dopisu je neobyčejná i v rámci tehdy běžné přemíry zdvořilostních obrátů: „Velice jasnému a velice učenému muži panu magistru Johannesu Keplerovi, vynikajícímu matematikovi štyrských stavů, jehož přátelství si velice přejí získat.“ V listě zve srdečně Keplera do Benátek a nabízí mu, aby přijel z Prahy tímž vozem, kterým pojedje jeho starší syn, rovněž křesťním jménem Tycho, a astronomův žák Franz Gansneb Tegnagel z Kampu.

Bylo to v pořadí třetí pozvání, které Tycho Keplerovi zaslal. První bylo už ve vůbec prvním Tychonově dopisu Keplerovi, jímž mu v roce 1598 děkoval za zaslání „Kosmografického mystéria“. Druhé pozvání psal v Benátkách 9. prosince 1599, ale Kepler je nedostal, protože se už vydal na cestu do Prahy, takže se Brahův dopis Keplerovi nedostal do rukou. Dopis se naštěstí zachoval a je významným pramenem pro poznání Tychonových výhrad vůči Keplerově postupu. Třetí Tychonovo pozvání vlastně ani nebylo pozváním, ale mnohem víc pobídkou k rychlému příjezdu. Jako by jím chtěl říci: Sláva, Keplere, že jsi skoro tady, jenom si pospěš! A po srdečném uvítání hned přechází do zcela věcného tónu a píše o tom, co mu v této chvíli nejvíc leží na srdci: „Je třeba také v těchto nocích pozorovat akronicky postavený Mars a Jupiter, a dokonce i Merkur, který se nám podařilo zřetelně sledovat po západu Slunce během tří právě teď po sobě

jdoucích soumraků. Pak dojde i na jitřenku Venuši, která je přes den blízko u Slunce, a to dokonce ve stejném poledníku; je třeba pozorovat tak, jak jsem to dělal po několik předchozích let. A to nemluvím o tom, že Saturn, teď skoro v kvadratuře se Sluncem, stojí ráno blízko poledníku, a tak dává dobrou příležitost měřit paralaxu sféry (jak to nazývá Koperník) i šířku, která se blíží nejvyšší severní mezi...“ A výčet výjimečných lahůdek pro astronoma-pozorovatele pokračuje. „Přijedeš nejen jako host, ale jako milý přítel a vítaný spoluúčastník mých úvah o nebi a můžeš pozorovat všemi přístroji, které mám k dispozici...“ Dopis, který Tycho psal očividně ve velkém shonu, uprostřed přípravy na pozorování, jasně prozrazuje, že mu šlo především o pozorování. Na ně intenzívně myslel i v této chvíli a i ve spěchu, nebo spíš právě proto, že se pro spěch od myšlenek na pozorování ani neodtrhl, do dopisu zahrnul tolik detailních údajů o momentálních podmínkách viditelnosti planet. Přesto je dopis plný otevřené srdečnosti a jasně z něj vysvítá, že si upřímně přál, aby získal Keplera k sobě. Přál si to pravděpodobně podstatně víc, než nakolik chtěl od jiných, aby se stali jeho spolupracovníky. Ti, nikoli naštěstí pro Keplera, si toho povšimli.

Konečně se tedy na zámku v Benátkách nad Jizerou setkali dva muži, jejichž spolupráce v astronomii tolik znamenala. Bylo to velmi nerovné setkání. Mezi oběma partnery bylo od počátku spousta protikladů ještě dřív, než vůbec spolu začali jednat. Na jedné straně stál vědec na vrcholu své tvůrčí činnosti i své slávy, autorita bezvýhradně uznávaná celým astronomickým světem, na druhé mladý začátečník, který si však osoboval právo, aby jeho hlas byl dobře slyšen, a který byl dost citlivý na to, aby byl brán vážně. Na jedné straně muž nejvyššího stupně urozenosti, z rodu oprávněného přijmout královský titul, na druhé straně synek z velmi nuzných a neuspořádaných měšťanských poměrů, jehož urozenost a erb upadly dávno v zapomnění. Boháč obklopaný přepychem proti stipendistovi přivyklému haléřovému šetření a úzkostlivému hospodaření. Arogantní, ale i velkorysý Tycho, zvyklý jednat s hlavami států, stále obklopený svým dvo-

rem a houfcem žáků, pomocníků a obdivovatelů. Tycho zvyklý být vládcem průchozího domu, kam zavítalo nejedno zvučné šlechtické a vladařské jméno, a proti němu Kepler, úzkostlivě ohraničující a střežící své soukromí. Skvělý pozorovatel s orlíma očima, který ještě po padesátce mohl na nebi sledovat Venuši za slunečního svitu, a proti němu Kepler se slabým a chorým zrakem. A hlavně a především — na jedné straně stoupenec názoru o nehybnosti Země uprostřed vesmíru, na druhé straně přesvědčený kopernikánec, jeden důsledný aposteriorista, rozhodně odmítající předem vnucovat přírodě jakýkoli náš předsudek (to jej naučil skvělý Petrus Ramus, zavražděný za bartolomějské noci v Paříži, kterého Tycho stále ctil jako jednu z rozhodujících autorit, jež dala základní zaměření jeho pojetí vědy), druhý skálopevně přesvědčený o existenci výjimečného matematického řádu ve vesmíru v tom pojetí, které navazovalo na starověké pythagorovce.

To jediné, co jim bylo společné, byl fakt, že oba vlastně byli v Čechách jako exulanti. Přitom však Kepler byl v tuto chvíli zatím exulantem jen napůl. Sice se tušilo, že osud protestantů ve Štýrsku je velmi ohrožen a že by bylo dobré uchytit se zde, v Čechách, kde je vysoká tolerance a plná náboženská svoboda, ale zatím Kepler ještě váhal nebo jen zvolna domýšlel tak daleko.

Ale i pokud jde o Tychonův exil, je v této věci dost nejasností. Jak vlastně došlo k tomu, že Tycho opustil Uraniborg a přešel do Čech? Zatím se žádnému z badatelů zabývajících se dějinami astronomie této doby nepodařilo na tuto otázku plně a přesvědčivě odpovědět. Mnohé je zcela nejasné, a to, co se někdy v populární literatuře udává jako určující příčina, mohlo podle všeho být tak nanejvýš záminkou.

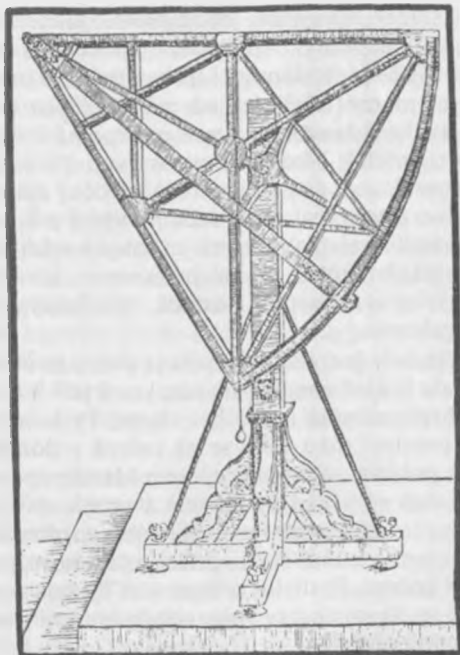
Pocházel z přední dánské šlechtické rodiny. Narodil se 14. prosince 1546 v Knudstrupu, ale vyrůstal v Tostrupu u svého vznešeného strýce Jørgena Brahe, který jej přijal za vlastního, protože byl sám bez potomků. Zvlášť dbal o to, aby se Tychonovi dostalo dobrého vzdělání. Nejprve se o něj starali vybraní domácí učitelé, pak na univerzitě v Kodani studoval filozofii a rétoriku.

ku. Zatmění Slunce roku 1560, jehož přesná předpověď mladíka fascinovala, však definitivně rozhodlo o jeho celoživotním zaměření. V roce 1562 byl poslán do Lipska studovat práva; tam jej jeho hofmistr marně zdržoval od nočního pozorování nebe a horlivého studia astronomie, které mu rodina zakazovala. Po strýcově smrti se však jako student věnoval výhradně hvězdářství a své životní lásce věnoval i nemalý zděděný majetek. Střídal evropské univerzity, stýkal se s předními vědci a kromě s astronomií se seznámil i s alchymií, která jej rovněž velmi přitahovala, a trochu i s lékařstvím. Z předních univerzit, které v tu dobu navštívil, je třeba uvést aspoň Rostock, Wittenberg, Basilej, byl rovněž v Augsburgu.

Ted' je chvíle, kdy je třeba pro úplnost uvést, že v Rostocku se Tychonovi stala krajně nemilá příhoda, která je v širokém publiku snad mnohem známější než vůbec vlastní Tychonovo vědecké zaměření. V prosinci roku 1566 se na oslavě v domě profesora Bachmeistera pohádal se svým krajanem Manderupem Parsbjergem, po vánocích se hádka opakovala a prohloubila a konečně 29. prosince večer za úplné tmy řešili oba rozdivočelí soupeři svou při soubojem, v němž Tycho přišel o část nosu, podle všeho o partii poblíž kořene. Rytířská velkorysost Tychonova se prokázala v tom, že se po souboji se svým odpůrcem smířil a že i nadále zůstali dobrými přáteli.

Ale nos se tím nespravil a mladý Tycho se pro zhyzděný obličej zřejmě trápil. Pořídil si protézu ze slitiny zlata a stříbra a tou zakrýval hlubokou jizvu. Prý až do smrti nosil stále u sebe krabičku s masťou, jíž protézu přilepoval k jizvě, snad ještě i protézu zakrýval vrstvou pudru. Některé autentické Tychonovy portréty, a dokonce i jeho reliéfní podobizna v nadživotní velikosti na náhrobním kameni v Týnském chrámu v Praze přiznávají tento jeho nedostatek.

V roce 1570 byl povolán zpět do Dánska, kde se těžce roznehl jeho otec. Tehdy Tycho věnoval své volné chvíle především alchymii. Ale nová hvězda, kterou 11. listopadu 1572 k svému úžasu zpozoroval jako mimořádně jasný cizí prvek, doplňují-



Tychonův sextant sestrojený pro měření výšek nad obzorem.
Z Brahovy Mechaniky, Wandsbek 1598.

cí na nový, nezvyklý obrazec známé dvojité W souhvězdí Kasiopeje, jej znovu a nadobro přikovala k astronomii.

Mladému vědci, který vzbudil pozornost a sympatie, dal dánský král Frederik II. v léno malý sundský ostrov Hven v prostoru mezi Kodaní a Helsingörem; chtěl tak zabránit tomu, aby se snad proslavující se Tycho neusadil někde mimo Dánsko. Proslýchalo se totiž, že se chce zabydlet v Basileji, kde pobýval nějaký čas v roce 1575. Jeho cesta tehdy vedla přes Kassel, kde Tycho na-

vštlivil Viléma IV. Hesenského, nejbohatšího a snad i nejlepšího astronoma té doby.

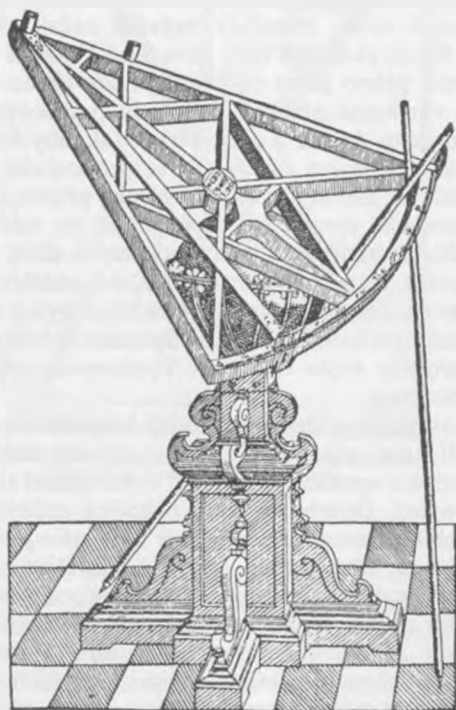
Tam si Tycho vzal vzor, a když dostal Hven, získal i možnost. Na tomto ostrově pak postupně vybudoval observatoř, jíž dal hrdé jméno „Hrad múzy Uránie“ — Uraniborg. V osmdesátých letech 16. století to byl všeobecně uznávaný astronomický střed světa.

Je skutečně pozoruhodné, s jakým rozhledem a s jak promyšlenou koncepcí tehdy třicetiletý hvězdář začal budovat svou observatoř. Byl to skutečně vzor novodobé moderní vědecké instituce, vlastně přímo první taková instituce vůbec. Observatoř měla nejen vynikající přístroje, ale řadu pomocných oddělení zcela v moderním duchu. Koncipoval ji tak, aby byla schopna chrlít vědeckou produkci od prvního až po poslední nutný krok zcela nezávisle na okolním světě. Od výroby přístrojů přes pozorování a teoretické zpracování výsledků až po publikování výsledků. Součástí Uraniborgu byla mechanická dílna, snad tehdy nejlepší na světě, ústav měl své matematické oddělení, měl i rozsáhlou knihovnu. Zárukou úplné soběstačnosti byla i vlastní knih-tiskárna, a dokonce i vlastní papírna. Specialitou byla alchymická laboratoř, protože tento obor byl Tychonovou první zálibou hned po astronomii.

Nejskvělejší složkou Uraniborgu však byly přístroje — Tycho-nova největší láska i chloub a také jeho největší zásluha v astronomii. Důsledně a vynalézavě usiloval o maximální zvýšení přesnosti pozorování. Dosahoval toho několika způsoby zároveň. Přirozeně, jeho astrometrické přístroje byly stále ještě bez optiky, stále ještě (a ještě dlouho potom; i Hevelius na konci 17. století tak pracoval) se měřily úhlové veličiny pouhýma očima.

Jinak Tycho využil všechny možnosti. Především dával zhotovovat přístroje co největší, kovové, převážně z mosazi. Velký rozměr usnadnil přesněji vynést stupnici i přesněji na ní číst, kov zaručoval pevnost a trvanlivost přístroje i jeho nezávislost na povětrnostních vlivech. Konstrukci přístroje, a zejména vynášení stupnic svěřoval Tycho jen těm nejlepším mechanikům. Mnoho

péče a důmyslu věnoval uspořádání stupnice a tvaru hledítek na pohyblivém záměrném pravítku přístroje, kterému se podle arabské tradice říkalo alhidáda. Její jemný pohyb byl teď nově ovládán mechanismem, takže se dalo velmi přesně zaměřit; přesné odečtení nastaveného úhlu pak umožňovaly šikmé, tzv. transverzální linie na stupnici limbu. Uvádí se, že přesnost dosahovaná



Tychonův sextant pro měření libovolných úhlových vzdáleností.
Z Brahovy Mechaniky. Wandsbek 1598.

při měření nejlepším Tychonovým přístrojem (a také největším), tzv. zedním kvadrantem*), byla ± 25 vteřin, tedy lepší než polovina obloukové minuty. I když se snad Tychonovy výsledky mírně přeceňují, je nesporné, že pozorovatelská práce jeho observatoře znamená kvalitativní skok v astronomickém pozorování. Oproti přístrojům běžně užívaným v polovině 16. století dávaly Tychonovy nejlepší přístroje výsledky asi dvacetkrát přesnější!

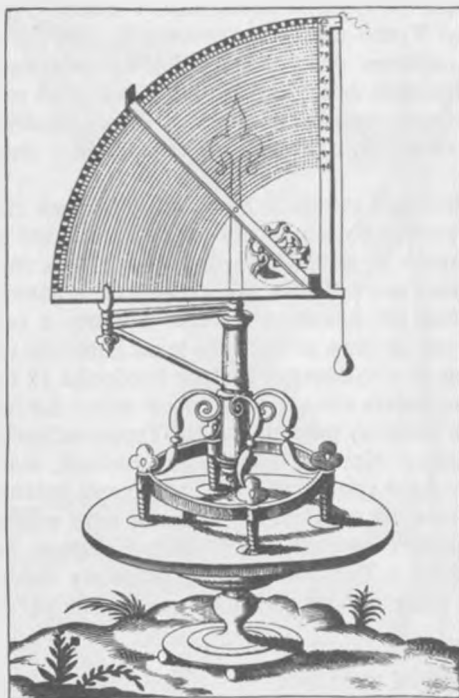
Nepřehlížejme však, že Tychonova láska k přístrojům byla zároveň i jistou slabostí. V konstrukci, v počtu i v rozmanitosti přístrojů byl Tycho doslova marnotratný. Byl to nadšenec pro přístroje a nadšenec pro pozorování. V mnohém se podobá některému z dnešních posedlých fotoamatérů, kteří musí mít hned několik různých yashik, nikkonů a jiných drahých přístrojů, i když by mohli dojít k stejným výsledkům s jedním dobrým přístrojem.

V prvních letech existence Uraniborgu se však zatím tolik nemohla projevovat bolestivá platnost devízy, že mít hodně dokonalých přístrojů je ještě velice daleko od toho, mít dokonalou astronomickou teorii. Zatím Tycho dospíval k závažným výsledkům, zejména při pozorování velké komety z podzimu roku 1577, o níž, jak už víme, dokázal, že je od Země dál než Měsíc.

Uraniborg žil z vydatných podpor Frederika II. Po jeho smrti roku 1588 se začala situace nepříjemně měnit. Za jeho následníka Kristiána podpory postupně vázly. Tycho začínal být netrpělivý a nedůtklivý. Kristián však nebyl viníkem, stál ještě zcela mimo hru. V době smrti svého otce byl teprve jedenáctiletý a panovnickou moc na sebe chtěla strhnout jeho matka, vdova po zemřelém králi. Ve skutečnosti vládli čtyři regenti, mezi nimi našťástí zpočátku i Tychonovi velmi přátelsky nakloněný Niels Kaas. Když roku 1594 zemřel, jako by náhle na váze nabyla řada

*) Limbem přístroje se nazývá součást, na níž je vynesena úhloměrná stupnice. Obsahuje-li stupnice čtvrtkruh, tedy 90° , přístroj se nazývá kvadrant, jde-li o šestinu kruhu (60°), jmenuje se sextant, při osmině kruhu (45°) oktant. Zední kvadrant se tak nazývá proto, že je pevně namontován v rovině poledníku, zpravidla je připevněn k mohutné zdi.

Tychonových chyb, opomenutí, netaktností a netaktičností, kterých se dopouštěl průběžně, před tímto datem stejně jako potom; snad jen narůstající podivínství jejich četnost zvyšovalo. Najednou se vědělo, že Tycho po celých 18 let nebyl u večeře Páně. Najednou se říkalo, že žije s konkubínou, i když jeho manželství s neurozenou Kristinou bylo už delší čas legalizováno. Vztah dvora vůči němu se citelně ochlazoval, právě tak jako Tychonův



Tychonův menší kvadrant.
Z Brahovy Mechaniky, Wandsbek 1598.

vztah ke dvoru. Korunu všemu nasadil sám svým krajně netaktickým postupem: zasnoubil jednu z dcer se svým bývalým žákem, ale svatbu nakonec odřekl. Uražený snoubenec si to nenechal líbit, došlo ke při, která byla — bůhvíproč — řešena před akademickým senátem a znechutila kdekoho. Tycho tak v roce 1595 velmi poškodil svůj kredit.

O původu nevole mezi dvorem a Tychonem se vypráví jako jedna verze často obměňované historky, že Tycho a hlavní hofmistr Valkendorf (jinak osobnost velmi zasloužilá v dánských kulturních dějinách) chtěli od anglického vyslance nezávisle na sobě jednoho a téhož psa. Vyslanec ho každému z nich slíbil. Pak poslal dva psy, jednoho z nich ovšem značně menšího a nehezkeho. Sám mladičský král měl rozhodnout, komu kterého psa dát, a lepšího dal Valkendorfovi, což Tychona zle rozmrzelo.

I když je tato historka velmi rozšířená, je zřejmě daleko od pravdy. Spatřovat v podobných malichernostech vlastní příčinu Tychonova odchodu z Dánska je zjevně přehnané. Valkendorf ostatně ani nebyl jeho nepřítelem, jak ukazuje pozdější korespondence. Ten, kdo přemluvil krále, aby Tychonovi zastavil roční penzi 500 tolarů počínaje rokem 1597, to musel být někdo jiný, snad nový kancléř Friis. Když začalo být zřejmé, že Tycho upadá v nemilost, i jiní, jak to bývá, si přiložili své polínko. Postavili se proti němu i jeho poddaní a úřední nález o podstatě sporu vyzněl v jeho neprospěch. Přidala se i církev. To vše dohromady snad byly poslední rozhodující pohnutky pro Tychonův odchod.

Při výkladu vzniklé situace je podle všeho nejbliž pravdě představa, že Tycho se svým odchodem trochu chytračil, ale hodně se přepočítal. Snad k tomu přispělo i jeho stále narůstající podivínství. Chtěl možná znova zahrát na starou strunu, která mu před dvěma desetiletími vynesla Hven. Snad věřil, že někdo mocný zabrání tomu, aby Dánsko přišlo o tak vynikající osobnost. Delší čas se zdržoval na severu Německa, v Rostocku a pak u velkého milovníka astronomie knížete Heinricha Rantzau na zámku Wandsbeku u Hamburku. Odtud bylo domů do Dánska jen skok. Také jeho „Mechaniku“, kterou roku 1598 ve Wandsbeku vy-

dal*), skvost astronomické literatury s jedinečnými obrazy všech jeho přístrojů, lze chápat jako demonstraci, co všechno zbytečně zahálí.

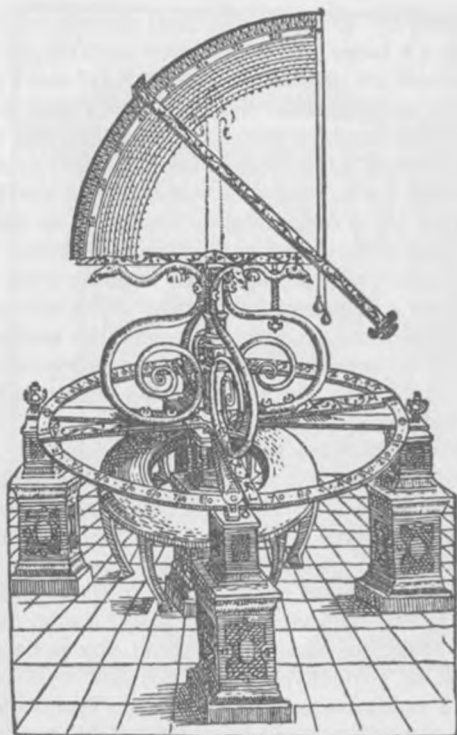
Ale nikdo se neměl k tomu, aby Tychona lákal zpět; astronom musel hledat jiné řešení.

Měl-li je v záloze připravené či musel-li teprve improvizovat a vytvářet jiné řešení, je těžko rozhodnout. Mohl spoléhat na starého druha Tadeáše Hájka z Hájku. O generaci staršího, vpravdě otcovského a upřímně oddaného přítele. Oba se osobně znali od roku 1575, kdy byl Hájek ve funkci lékaře členem Rudolfovy družiny při jeho korunovační cestě do Řezna. Tycho, který tehdy pobýval ve střední Evropě, se této významné události neopomenul zúčastnit. Snad byli oba — od stejného řešení problému novy v Kassiopeji spolubojovníci na téže straně astronomické fronty — dokonce smluveni, že se tu setkají, protože Hájek měl velmi pohotově jako dar pro Tychona připraven opis Koperníkova „Malého komentáře“. Zde se zrodilo upřímné přátelství, potvrzované pravidelnou výměnou dopisů a založené na respektování i pochopení vědeckého významu toho druhého. Hájek jako tělesný lékař tří po sobě panujících císařů měl u dvora nemalý vliv. Zdá se, že přes císařského vicekancléře Jakuba Kurze ze Senftenavy zařizoval, aby Tycho mohl přejít na císařský dvůr do Prahy, kdyby snad chtěl opustit Dánsko. Zřejmě také Hájkovou zásluhou zůstala tato nabídka v platnosti i po Kurzově smrti roku 1596. Hájkovi patrně Tycho vděčí za to, že získal sympatie i nového vicekancléře Rudolfa Korraducia.

Zimu na rok 1599 strávil Tycho ve Wittenbergu. Žil tu skoro s celou rodinou jako host v domě doktora Jana Jessenia, tehdy ještě profesora wittenberské univerzity. Přátelství mezi oběma vědci, které muselo být staršího data, se tehdy upevnilo a pokračovalo i v Praze, kam Jessenius přešel o rok později než Tycho.

Hájek mezitím v Praze horlivě intervenoval v Tychonův pro-

*) „Astronomiae instauratae mechanica“.



Středně velký Tychonův kvadrant pro měření výšek a azimutů.
Z Brahovy Mechaniky, Wandsbek 1598.

spěch. Pomáhal dokonce, tehdy už skoro pětasedmdesátiletý, organizovat přepravu menších přístrojů a byl i jeho věžitelem při vyrovnání účtů s formany.

V červnu roku 1599 dorazil Tycho konečně do Prahy. Byl přijat velkoryse, ve jménu císaře mu vyjel naproti sekretář Barvitius a císař poskytl brzy nato Tychonovi audienci. Novému císařské-

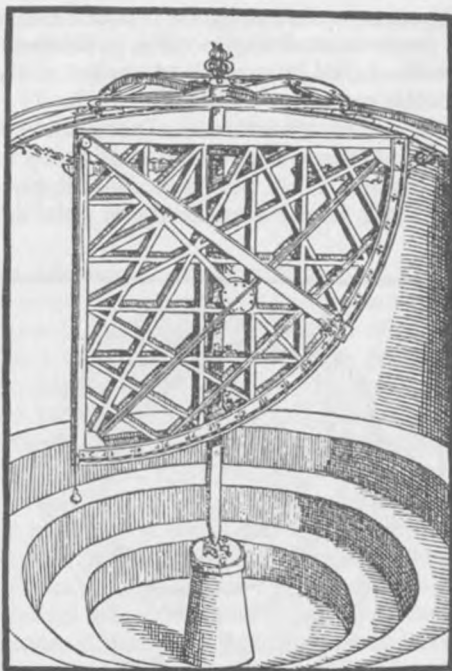


mu astronomovi byl přislíben plat 3000 zlatých ročně, plat jistě pozoruhodný, a k tomu ještě řada jiných požitků, jak sám Tycho odhadl, v hodnotě asi 1000 zlatých ročně. Když měl Tycho potíže s pozorováním v Praze, císař mu velkoryse nabídl na vybranou jeden ze tří svých zámků v blízkosti Prahy: Brandýs nad Labem, Lysou nad Labem či Benátky nad Jizerou. Tycho zvolil Benátky.

Benátkami byl Tycho zpočátku nadšen. Dal si vysvětlit, jaký je v češtině vztah mezi Benátkami a Venezií, a na základě toho dokonce v básni přirovnával městečko nad Jizerou k italským Benátkám a lichotivě psal, že české Benátky mají své jméno zcela po zásluze a přílehavé. Jeho volba právě tohoto ze tří nabídnutých zámků je z astronomického hlediska snadno pochopitelná: zámek je na severním břehu Jizery dost vysoko nad řekou, takže je odsud výhled i přes nízké ranní i večerní mlhy a obzor k jihu je dodnes široko rozevřený.

Správně patřily Benátky pod Brandýs nad Labem a hospodaření na panství i na zámku bylo v pravomoci císařského úředníka Mühlbecka, který sídlil v Brandýse. To bylo pro dánského hvězdáře zdrojem neustálých těžkostí a rozmrštěk. Tycho chtěl využít toho, že mu císař dal volnou ruku k úpravám zámku pro vlastní potřebu. Ostatně z Dánska byl zvyklý na roli neomezeného pána, který poroučel. Zde bylo všechno jiné. I když Tycho měl povolení a pravomoc, Mühlbeck kladl odpor tomu, aby se na zámku přestavovalo, bál se zbytečných vydání (ostatně bylo proč se bát, když císařská pokladna zela prázdnotou). Tycho byl ve svých požadavcích náročný a snad i marnotratný. Na mysli mu tanula alchymická laboratoř, prostory pro umístění přístrojů... O každou maličkost se však musel dohadovat s brandýským správcem, který zjevně neměl pro jeho vědeckou práci pochopení. To Tychonovi nemálo ztrpčovalo život, a tak vytoužený nový Urani-borg rostl jen velmi pomalu.

O způsobu Tychonovy práce v Benátkách nad Jizerou se dochovala zpráva, dokonce svým způsobem znalecká. Jejím autorem je David Gans, židovský vědec působící tehdy v pražském ghettu. Ve svém spise o astronomii, geografii, geometrii a chro-

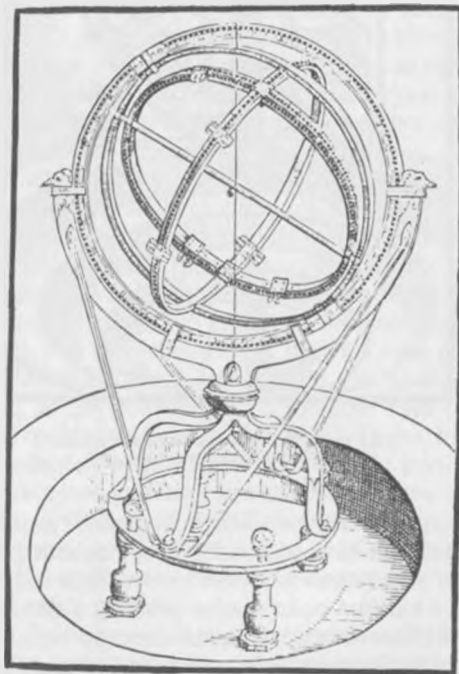


Velký Tychonův kvadrant, pohyblivý v azimutu.
Z Braheovy Mechaniky, Wandsbék 1598.

nologii s nezvyklým názvem „Milý a příjemný“ popisuje, jak Tycho Brahe třikrát navštívil, pozdržel se pokaždé pět dní a spoluzúčastňoval se pozorování. Mělo tu být třináct za sebou jdoucích pokojů, v každém pokoji jeden přístroj, u každého přístroje pozorovatelé. Pozorovali prý každou noc po celou dobu... Ve skutečnosti nemůžeme brát Gansovu zprávu jinak než jako silnou nadsázku. Tychonovi se vzdor neustálému čilému ruchu kolem něj a kolem jeho observatoře nikdy nepodařilo soustředit do

Benátek tak početný štáb, byť by šlo o pouhé studenty — začátečníky. Ani pozorovací deníky, později publikované, vůbec ne-nasvědčují tomu, že by intenzita pozorování v Benátkách kdy dosáhla takového stupně.

Tehdy ještě — a to především — Tycho zdaleka v Čechách neměl všechny své přístroje z Hvenu. Stačil vzít s sebou jen několik menších přístrojů, ale přeprava velkých, pro pozorování rozhodujících, vážla. Je příznačné, že Tycho je dal dopravovat po



Tychonova ekliptikální armilární sféra.
Z Brahovy Mechaniky, Wandsbek 1598.

vodě, zřejmě proto, že při přepravě po ose přístrojům mnohem víc hrozilo mechanické poškození. Přirozená cesta z Hvenu vedla nejprve po moři do Lübecku, pak do Hamburku a odtud proti proudu Labe. Dlouhou dobu přístroje uvízly v Magdeburgu a ani císařská urgencye mnoho nepomohla. Konečně až v září roku 1600 dorazily přístroje do Litoměřic a asi v říjnu téhož roku do Prahy, kde byly uloženy v letohrádku Belveder. Tyto velké přístroje se tedy do Benátek nad Jizerou vlastně nikdy nedostaly.

Přitažlivost Tychonovy observatoře, tak jak byla v Uraniborgu, v době Tychonova exilu opadla na minimum, kontinuita byla zpřetrhávána, musel teprve shánět spolupracovníky. Z těch starých věrných přišel v lednu roku 1600 Christian Sørensen Longberg — Longomontanus, s nímž Tycho poslední dobu stále korespondoval a jehož žádal o pomoc při transportu přístrojů. S Tychonem se rovněž stále držel mladý vestfálský šlechtic Franz Gansneb Tengnagel z Kampu, který však pomýšlel víc na sňatek s Tychonovou dcerou Elisabetou a na rychlou kariéru než na seriózní astronomické bádání. Vynikající Rothmann, kterého Tycho hleděl odlákat z Kasselu, nepřijel nikdy. Jen nakrátko přišel David Fabricius z Fríška. A pak tu byli Tychonovi synové. A to bylo, pokud šlo o hlavní osoby, všechno. K podružnějším patří Tychoův žák Johannes Eriksen, pak Melchior Joestelius a Ambrosius Rhode, oba později profesori na wittenberské univerzitě, dále ještě budoucí Keplerův pomocník Matthias Seiffart a Johannes Müller. Ne všichni ovšem byli u Tychona za jeho pobytu v Čechách současně.

Taková byla společnost, do níž se měl včlenit Johannes Kepler. Od počátku však nebyl nakloněn představě, že by měl být jedním ze stádce Tychonových asistentů. Když přišel do Benátek a trochu se porozhlédl, měl zřejmě jiné starosti, než aby se sám prosazoval k astronomickému pozorování, i když jedinečné přístroje musely být velmi lákavé. Záhy seznal, že rozhovory s Tychonem nebudou snadné. V dopise z 1. dubna 1598, jímž jej Tycho poprvé zval, psal téměř vychloubačně: „Mám pohotově hvězdářská po-

zorování za 35 let, dokonce z doby, co jsem byl jinochem, a z toho ta za posledních 25 let jsou opravdu velmi přesná... To bylo pro Keplera hlavní lákadlo, pro něž vážil cestu k Tycho-novi a nač se těšil. Teď se však ukazovalo, že přístup k zázna-mům nebude tak snadný a že nebude tak jednoduché přimět Ty-chona, aby mu své výsledky sdělil. Uvádí se, že jenom tu a tam se



Tychonova rovníková armilární sféra.
Z *Bráhovy Mechaniky*. Wandsbek 1598.

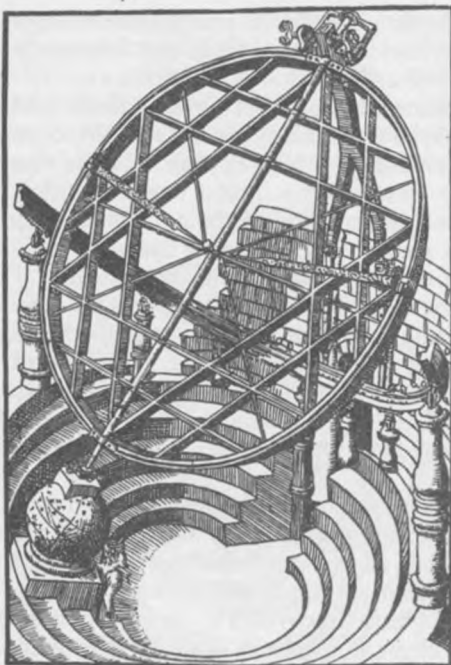
Keplerovi podařilo při obědě či při náhodné rozmluvě dovědět některou z potřebných hodnot, někdy délku apogea některé planety, jindy polohu uzlů jiné.

Tycho měl skutečně spoustu přesných a nesmírně hodnotných pozorování, jakých dosud nikdy nikdo nedosáhl ani co do kvality, ani co do systematickosti. Nebyla však většinou dosud utříděna a matematicky vyhodnocena. Tycho v pozorovacích datech doslova tonul. Začínalo být zřejmé, že si s nimi dál neumí poradit, že těžko hledá metodu, jak ze spousty záznamů vyvodit základní údaje pro tvar, rozměry a polohy planetárních drah.

Neustálý ruch, neustálá snaha po přestavbách, mnohé začínání znovu, to všechno vzbuzovalo dojem, že se Tycho, který vlastně pozoroval proto, aby propočítal svou vlastní teorii planetární soustavy, od stanoveného cíle spíš vzdaluje. Jako by si sám kladl překážky. Ti, co se v náznacích zmiňovali o jeho podivínství, měli podle všeho pravdu. „Tycho puerescit“ — „Tycho dětinští,“ zapsal si i Kepler.

Vytýkal-li Tycho Keplerovi apriorismus, mohl teď Kepler charakterizovat Tychonovu zatím stále marnou snahu přesně vyložit planetární systém: „Tycho patří mezi největší boháče. Vlastní jedinečná pozorování, která jsou materiálem k výstavbě této budovy, má k tomu i řadu pracovníků a vše, co si jen může přát. To jediné, co mu chybí, je architekt, který by toho všeho užil podle svého plánu.“

Keplerovo postavení v Benátkách nad Jizerou na jaře roku 1600 nebylo příliš uspokojivé. To, kvůli čemu přijel, jako by bylo v nedohlednu. Odhadoval, že tak jak se zatím věci jevily, bude trvat rok či dva roky, než se od Tychona dozví potřebná data. Vyvstávala otázka jak žít a z čeho žít. I jeho vztah k Tychonovým spolupracovníkům nebyl bez problémů. Zejména dva z nich, v astronomii velmi nadaný Longomontanus a Tegnagel, který to sice, jak víme, s astronomií příliš vážně nemyslel, zato však si hlídal svou pozici, mu jasně dávali najevo svá prioritní práva u Tychona. Byli tu přece dříve, dokonce pracovali ještě v Uriniborgu. Longomontanus ještě dlouho potom dával Keplerovi po-



Největší Tychonova rovníková armilární sféra,
redukováná na část rovníkového kruhu a deklinační kruh.
Z Braheovy Mechaniky, Wandsbek 1598.

cítit, že jej považuje za filozofického snílka a fantastu, nikoli za pořádného astronoma. Nebyl to zcela samostatný názor, poznáváme, že je odvozen od stanoviska Tychonova a zveličen.

Tychonovi je však nesmírně ke cti, že stál vysoko nad těmito žabomyšními strkanicemi. V této věci se projevil jako velkorysý a zkušený vědec, který správně dokázal odhadnout Keplerovy schopnosti a odhlédnout od podružností. Zřejmě od něj očekával pomoc tam, kde sám nestačil: při matematickém zpracování

své geocentrické hypotézy. Tycho čekal dobrého teoretika, kterého by využil pro své zájmy, Kepler zase na slíbené výsledky pozorování, jichž chtěl přirozeně užít k prověření a zdokonalení svého heliocentrického modelu. Oba astronomové jeden druhého potřebovali, ale zároveň jeden druhému překáželi.

Pro vystižení té kategorie problémů, která vyvolávala nejvíce konfliktů mezi oběma, bychom mohli snad nejlépe užít českého přísloví Sytý hladovému nevěří. Anebo upraveného na tvar Sytý vůbec neví a nepochopí, co hladového trápí.

Keplerova situace, pokud jde o jeho zabezpečení, a především zabezpečení jeho rodiny, nebyla záviděníhodná. Jeho plat ve Štýrském Hradci byl pouhou patnáctinou toho, co teď vedle všech jiných požitků měl na penězích přislíbeno Tycho. Přitom Kepler byl patrně nemístně a nadměru přecitlivělý právě na své finanční zajištění. Ukazuje se, že spojoval — jistě ne neprávem — tyto otázky i se svou osobní důstojností a s důstojností svého povolání. Je možné vycítit, že byl pro svou chudobu urážen a přehlížen. Nejvíce snad ze strany příbuzných své manželky, ne-li od ní samé. Pro ně pro všechny byl zjevně příliš chudý, nepodnikavý a jeho obor se jim zdál něčím krajně bezperspektivním; považovali ho za úplného budižkničemu. To ovšem muselo působit jako další bič na ctižádost a hrdost toho, kdo jen těžce vzdoroval pocitům méněcennosti, když i pro církevní kariéru byl příliš velký pochybovač, moc upřímný a málo taktik a pro šlechtické kruhy zas málo urozený.

Je až trapné sledovat, jak Kepler, protože pravděpodobně v této věci byl někdy urážen a zraněn, stále úzkostlivě měří, zda uživí svou rodinu. Když musel uvažovat o odchodu ze Štýrského Hradce a přitom stále ještě pomýšlel na možnost vrátit se do Tübingenu, nezastyděl se napsat svému učiteli a protektorovi Mästlinovi, aby mu pokud možno obratem sdělil, co v tomto městě stojí obilí, co víno a jak je tomu s obstaráváním lahůdek, neboť jeho „žena není přivyklá žít se boby“, a zač se dá najmout byt. (Dopis z 19./29. srpna 1599.) A dobrák Mästlin dost pozdě odpověděl, že cena měřice obilí se točí kolem pěti zlatých,

sud vína že je za 12 až 13 zlatých. „O tom ostatním raději pomlčím, než abych uvedl něco nevhodného, protože sotvaco pořádně vím i o těch obyčejných potravinách, natož o lahůdkách. O podmínkách nájmu domu nevím zhola nic.“ (Mästlinův dopis z 25. ledna 1600.)

V Benátkách se znova stáčely Keplerovy úvahy tímto směrem. Jak vyřešit danou situaci?

Základním kritickým bodem celého spolupůsobení s Tycho-
nem byl vzájemný právní vztah obou astronomů. Zde neplatila
prostá skutečnost, že jeden potřeboval druhého. I když se Brahe
snad příliš velkoryse a zároveň dost nedbale opomenul touto
věcí zabývat, v Keplerově vidění tu platil nebo měl platit vztah
zaměstnance a zaměstnavatele se vším, co s sebou tato kategorie
přináší. Kepler ted' není největší nadějí teoretické astronomie,
ale smluvním dělníkem. Nemůže se opřít, jako ještě mohli mnozí
současníci v jeho profesi, ani o osobní majetek, ani o šlechtickou
výsadu, ani o jiné zdroje příjmů. Je v této pozici vlastně novodo-
bým vědeckým pracovníkem, jedním z prvních, kteří musí ke své
obživě zapojit své nadání a své odborné schopnosti, nechce však
s nimi prodat i své právo na vlastní kritický hlas a své vědecké
svědomí.

V této zvláštní chvíli Keplerova života vznikl pozoruhodný
dokument „Rozvaha o pobytu v Čechách“, v němž s realistickou
přímostí probírá ožehavé otázky svého vztahu zaměstnance vůči
zaměstnavateli. Rozvahu psal Kepler pro sebe, a snad nejvýš pro
několik málo svých důvěrných přátel, s kterými se chtěl poradit.
Psal ji na počátku pobytu v Benátkách nad Jizerou, někdy kolem
prvního jara roku 1600, v době, kdy ještě ze Štýrského Hradce
nebyl výslovně vypovězen, a kdy tedy nebyl nucen přijmout řeše-
ní stůj co stůj.

Některé body „Rozvahy“ mohou snad vzbudit i úsměv; skuteč-
ně závažné otázky jako by ustupovaly do pozadí a důležitějšími
se zdají být nezbytnosti rodinné:

„Kdybych měl rozhodovat pouze na základě vlastního úsudku
(což nechci), kladl bych tyto podmínky:

1. Jestliže by má manželka chtěla bydlet v Tychonově domě, aby mi Tycho postoupil lázeň, komoru a kuchyni, kterou nyní drží studenti, jakož i tu část patra, jež je nad lázní, dříve však všechno uzpůsobené pohodlnému bydlení a ohraničené, kde je třeba, aby tak nikdo jiný neměl přístup, a aby odsud mě a mou rodinu nikdy nevypovídal a rovněž aby nebránil jiným mým spolubydlícím, dokud nebude jižní konkláve, jež mi určuje, neméně způsobilé k bydlení jako předchozí.

2. Aby se mi sám přes léto postaral o dříví nebo aby se postaral, aby to zavčas zařídili císařští zaměstnanci, abych byl v zimě dostatečně zásoben vyschlým dřevem.

3. Aby stanovil určité množství potravin, které bych získával z jeho domácích zásob masa, ryb, piva, vína a chleba ...“

Tak vypočítává nároky na bydlení a obživu. Ale Keplerovy úvahy se později dostaly na vyšší úroveň; mladý astronom se snaží stanovit náplň práce, na niž takto vlastně sjednává smlouvu, a jeho požadavky bystře postihují i principiální aspekty zaměstnání vědeckého pracovníka:

„4. Aby mě nezatěžoval jinými povinnostmi k vydávání děl než astronomickými.

5. Aby mi nepředpisoval ani určitý čas, ani určitou látku ke studiu, leč aby měl ke mně důvěru, že kromě těch věcí, které mám vypracovat pro štýrské stavy*), anebo pro toho, kdo doposud byl mým příznivcem, se nebudu na žádný čas vzdalovat od práce na oněch edicích**).

6. Aby mi nebránil, měl-li bych jet do Prahy či kamkoli jinam bych potřeboval, jen ať není přílišné zdržení.“

Za pozornost stojí i Keplerova prozíravá snaha zajistit si i jiné dostatečně silné záruky, aby neuvázl v jednostranné závislosti na Tychonovi:

*) Šlo pravděpodobně o kalendář.

**) Šlo o vydání Tychonových děl tiskem, se kterým se započalo už v Uraniborgu. Tuto práci Kepler skutečně převzal a dokončil ji až po Tychonově smrti.

„10. Ať mi povolí přístup ke stolu pana Korraducia i u něho přenocovat. Stejně to bude ku prospěchu těch věcí, jež tu jsou předeslány. Vynasnažím se, abych přebýval pod stejnou střechou, kterou si vyvolí Tycho. Avšak jestliže mi totiž nepřibude něco na platu od pana Korraducia, zcela jistě nemohu žít ze dvou set zlatých.“

Později ještě požadavky rozšiřoval a do „Rozvahy“ připisoval. Najde se tu:

„Sváteční dny ať mi Tycho ponechá zcela volné jak pro náboženské, tak pro soukromé zaměstnání,“ anebo Keplerova výstižná charakteristika sebe sama, která mu zřejmě bezděky uklouzla z pera:

„K pozorování mám chabý zrak, na mechanické věci nešikovné ruce, k domácím a politickým záležitostem mám povahu zvláštní, cholerickou, k neustálému vysedávání (zejména na hostinách přes vhodný a slušný čas) jsem slabého těla, a to i tehdy, jsem-li zdrav. Často vstávám a procházím se...“

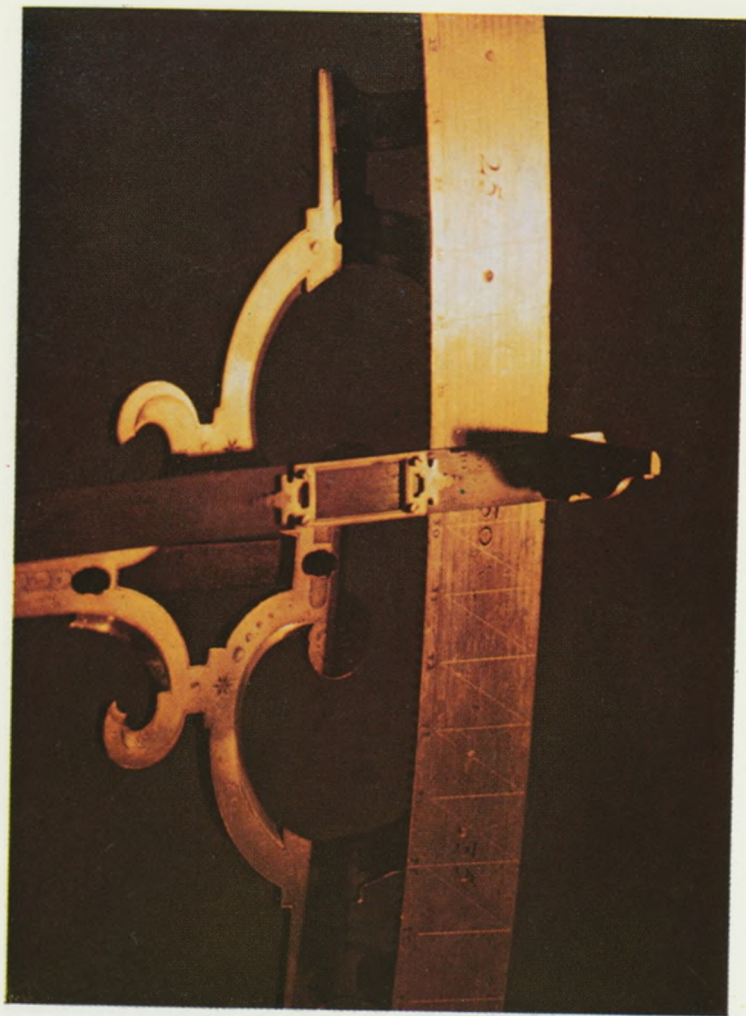
Nedá se říci, že by se snad Keplerovi v Benátkách nelíbilo. Ale nešlo o prostředí či o krajinu, teď šlo především o možnosti. Těch bylo v Benátkách málo, Tycho a jeho suita byli jen malou kolonií, enklávou uprostřed cizího světa. Tak aspoň viděl věci Kepler, když do „Rozvahy“ psal:

„Je také třeba vzít v úvahu, které místo bych si chtěl vyvolit k pobytu. Praha je vhodná pro má studia, je tam čilý styk národů, tam bych nejlépe mohl dohlížet na své věci. Je tam jistá přátelská vzájemnost mezi německy mluvícími lidmi, jíž by má žena zaplašila stesk po přátelích a příbuzných. Naproti tomu se tam však nedá žít, než velmi draze... Tady v Benátkách je málo Němců, opuštěnost od lidí, těsný Tychonův dům, velký shon jeho rodiny, do něhož nechci vmísit svou rodinu, která přivykla klidu a skromnosti...“

Ač to nebylo původně záměrem, někdo z prostředníků seznámil Tychona s textem „Rozvahy“. Ten reagoval udiveně, k mnoha bodům připsal glosy, že tyto požadavky jsou přece samozřejmé. Pokud jde o vznik „Rozvahy“, oba, Kepler i Tycho, opět něco



Hans von Aachen: Portrét neznámého. Domněnka, že jde o portrét Keplerův, je velmi pravděpodobná nejen kvůli podobě, ale i proto, že Hans von Aachen patřil mezi Keplerovy blízké přátele v Praze. Foto Antonín Růkl.



Habermelův sextant z r. 1600, detail. Foto Zdislav Šima.



Náhrobní kámen Tychona Brahe v Týnském chrámu
v Praze. Foto Ladislav Neubert.



Tycho Brahe na nástropní fresce v matematickém sále pražského Klementina. Konec 40. let 18. století. Tycho drží v ruce miniaturu Habermelova sextantu. Foto Petr Hadrava.



Jupiter, freska v astronomické chodbě Valdštejnského paláce v Praze, autor Baccio del Bianco, asi z r. 1630. Původně měl fresky provést sám Pieroni. Freska už zachycuje nedávný Galileiho objev: Jupiter je tu vyznačen se čtyřmi satelity. Foto František Malý.



Saturn, freska v astronomické chodbě Valdštejnského paláce v Praze, autor Baccio del Bianco, asi r. 1630. Po stranách planety jsou vyznačeny místo prstence dva domnělé satelity, jak je předpokládal Galilei. Foto František Malý.

Detail z Rubensova Shromáždění olympských bohů. Obraz alegoricky zachycuje astronomickou situaci kolem vánoc r. 1602. Galerie Pražského hradu. Foto Ladislav Neubert. ►





Mars z astronomické chodby Valdštejnského paláce, autor Baccio del Bianco, asi r. 1630. Protože Mars je červený, je i hvězda nad hlavou červená. V poli pod hlavní freskou je znamení Berana, jeden ze dvou astrologických domů této planety. Foto František Malý.

podstatného přehlédli. Kepler skutečnost, že vzdor všem rozdí-
lům a přehradám jej Tycho ze všech lidí, na nichž byl dosud
závislý svým povoláním, bere nejvíc jako rovnocenného a plno-
právního partnera. Vlastně mezi všemi, vůči nimž se Kepler
ohrazoval, byl Tycho nejvelkorysejší a nejotevřenější. Tycho na-
opak, protože snad považoval otázky, kolem nichž se „Rozvaha“
točila, za samozřejmé — ostatně nebylo to zdaleka poprvé, že
k němu někdo přicházel na delší dobu pracovat, takže v této věci
už musel mít zaběhaný jakýsi modus vivendi —, přehlédl Keple-
rovu oprávněnou potřebu vědět, na čem je, a mít aspoň základní
jistoty, mít naději na statut své existence.

Po čtyřech měsících, v nichž se odehrálo několik srážek, se
Kepler v červnu roku 1600 vrátil do Štýrského Hradce. Ani tady
na něj nečekalo nic dobrého. Představení na protestantském
gymnáziu si bezvýhradně začali klást podmínku, aby zanechal
matematiky a astronomie a plně se soustředil na studium medicí-
ny. Takového muže prý nejvíc potřebují. To samo by stačilo
k rozhodnutí odejít z Hradce, ale rozhodovat se nebylo třeba. 7.
srpna byl Kepler jako protestant, když odmítl konverzi, jedno-
značně a neodkladně vypovězen.

Jeho jedinou reálnou nadějí byl nyní Tycho. Ten mu dokonce
sám od sebe na konci srpna napsal dopis, v němž jej znovu sr-
dečně zval do Čech, a připojil příslib trvalého zaměstnání. Tycho
jednal s císařem, že Kepler bude na císařovu žádost zproštěn
smlouvy se štýrskými stavy (mezitím to ani pro vypovězence
nebylo třeba) a že jako Tychonův asistent dostane z císařské
pokladny ročně ještě o 100 zlatých víc, než dostával ve Štýrsku,
to s ohledem na drahotu v Praze. Kepler neměl možnost jiné
volby, přesto do Prahy dorazil až v říjnu téhož roku, s manželkou
a nevlastní dcerou. Stále však v sobě živil jakousi nadějí, že místo
do Čech půjde do Württemberska, takže dokonce náklad svého
majetku zanechal v Linci, na posledním rozcestí mezi Čechami
a Švábskem, aby jej, jak doufal, zbytečně nevlácel do Čech a zase
zpět.

V Čechách však teď bylo všechno jinak. Císař se v červenci

vrátil do Prahy z Plzně, kam se na víc než půl roku uchýlil z obavy před morovou nákazou. Přál si, aby mu Tycho byl trvale co nejbližší, a požádal jej o přesídlení do Prahy. Ten snad pro trvající neshody s císařským úředníkem Mühlbeckem o přestavby v Benátkách a peněžní otázky přijal toto řešení jako úlevu. Avšak stěhování zase jen zdrželo začátek skutečné práce. Tycho tak po něco málo víc než po roce pobytu v Čechách si měl zařizovat už třetí působiště, a to rozhodně nepřispělo ke klidu a výkonnosti observatoře. I když se císař o jeho pohodlí v Praze postaral skutečně štědře a zakoupil pro něj od vdovy po vicekancléři Kurzovi rozsáhlý a nákladně postavený dům v Praze na Hradčanech. (Zbytky tohoto domu, který zanikl při fortifikačních pracích na konci 17. století, jsou dnes vyznačeny na nádvoří Keplerova gymnázia v Parlérově ulici na Pohořelci.)

Za dům císař vyplatil vdově po vicekancléři Kurzovi plných 10 000 tolarů. Shodou okolností to byl dům, který před pěti-čtyřmi lety Tychonovi sliboval sám vlastník Kurz, když mu nabízel, že by mohl přejít do Prahy. Nyní byl dům narychlo upravován. Tycho se zatím ubytoval v hostinci „U zlatého noha“ na Novém Světě, téměř na půl cesty mezi Hradem a svým budoucím působištěm. (Tento dům čp. 76 na Novém Světě existuje dodnes, sousedí přímo s hostincem „U zlaté hrušky“ a je označen Tychonovou pamětní deskou.) Do Kurzova či — jak se v latinských spisech běžně uvádělo — Curtiova domu se Tycho podle všeho nastěhoval až po 25. únoru 1601, kdy dům oficiálně převzal*).

* Poloha tohoto pověstného Curtiova domu, který je na rytině v Barettově spise „Historia coelestis“ z roku 1666, zobrazující Tychonovy observatoře, zachycen v době pořízení rytiny už jako vypálená ruina, byla dlouho v Praze hledána, tím spíše, že jde o Tychonův úmrtí dům. Dlouho panovala domněnka, že na místě tohoto domu stojí dnes na Loretánském náměstí Černínský palác. Teprve na počátku našeho století našli Václav Brož a Jan Herain celkem nečekaně údaje o Kurzově domu v archivu Strahovského kláštera, jemuž dané území patřilo, nikoliv v hradčanských knihách. Zbytky domu, zasypané a vtělené do fortifikace, archeologové odkryli. Průzkum ukázal v podstatě přesvědčivě, že jde o dům obývaný v roce 1601 Tychonem Brahe a jeho rodinou.

Kepler se i s rodinou zatím ubytoval v pražském Hoffmannově domě, do Kurzova domu se nastěhoval zřejmě až s Tychonem. Ale ani tady dlouho nepobyl.

Tycho se upřímně radoval z toho, že se k němu Kepler vrátil. Potřeboval jej tím spíš, že jej v srpnu nadobro opustil Longomontanus, z jeho spolupracovníků jistě ten nejzkušenější a nejšlachopnější. O to víc teď bylo místa i práce pro Keplera. Ten však v tento čas mnoho práce nezastal. Trápila jej čtvrtodenní zimnice, takže trpěl opakovanými záchvaty horečky. Navíc jej postihl mimořádně silný a vytrvalý kašel, kterého se nezbavil až do jara. Obával se, že má souchotiny. A jako vždycky — bál se, že nevyjde s penězi. Musel teď přivykat nepříjemné skutečnosti, která pro vědce na Rudolfově dvoře nebyla ničím novým, že jedna věc jsou od císaře slíbené peníze, které by měly být vypláceny pravidelně, a druhá věc je skutečná výplata, která se velmi opožděla, protože císařská pokladna byla většinou prázdná. Chudému Keplerovi tak byla prokázána čest být císařovým věřitelem; ostatně této výsadě se těšili i mnozí jiní. Zvláště na počátku tohoto pobytu Kepler velmi naříkal na své finanční poměry, děsil se, že s penězi vydrží pouhé čtyři týdny, protože stěhování ze Štýrského Hradce do Prahy bylo neočekávaně drahé, a to se ještě vlastně odstěhoval pouze do Lince. Nakonec jej musel Tycho zakládat.

Zdá se však, že se Kepler vyhýbal Tychonovi, jak jen mohl. Jen se trochu zotavil, vyžádal si (v dubnu) od něj dovolení, aby mohl ve Štýrském Hradci upravit majetkové záležitosti své ženy (šlo hlavně o sjednání pronájmu vinic), a vrátil se až v srpnu. Kupodivu, i když byl vypovězen, jednali s ním v Hradci (podle jeho vlastního svědectví) přátelsky. Jinak mnoho nepořídil, hlavním ziskem bylo však to, že na cestě a při pobytu ve Štýrsku se jeho zdravotní stav velmi zlepšil. Do Prahy se už vrátil bez svých neduhů.

Z této doby se zachoval pozoruhodný dopis Keplerovy ženy manželovi do Štýrska. Zachoval se díky tomu, že Kepler na jeho rub v rychlosti zapsal výpočty, které pak dál potreboval. V dopi-

se jde zase o peníze. Zdá se, že teď nahlížíme do mechanismu Keplerovy rodiny a nacházíme hybné pero věčné shánky po penězích. I když tu jde o podružnost, stojí za to chvíli se epizodkou zabývat. Očividně nejde o jediný dopis na toto téma. Korespondence mezi Keplerem a jeho manželkou byla v době jeho pobytu ve Štýrském Hradci dost čilá. V uvedeném dopise (z 31. května) si Barbora Keplerová stěžuje, že jí Tycho nedal slíbené peníze. Na podobný dřívější dopis od své manželky Kepler už reagoval dost ostrým dopisem Tychonovi. Tentokrát se Tycho asi opravdu rozzlobil, ale nakonec dal celou věc vyřídit svému podružnému žáku Johannu Eriksenovi. Eriksen psal, že Tycho dal prostřednictvím své dcery Barboře Keplerové deset tolarů, které jí slíbil. A když asi za čtrnáct dní nato požadovala dalších deset, Tycho po Eriksenovi poslal šest tolarů, a vzdor tomu, že v pokladně nemá právě žádné peníze, přislíbil jí i další. To vše že udělal bez reptání a on sám i jeho rodina že stále paní Keplerové i její dceři prokazují přátelství a přízeň. Proto prosí Keplera, aby příště měl k němu víc důvěry a choval se rozumněji a umírněněji vůči svému dobrodinci, který byl vždy ke Keplerovi svrchovaně shovívavý a jak jemu, tak jeho rodině činil jen dobro.

Po Keplerově návratu do Prahy vzaly události mnohem rychlejší spád, než kdokoli čekal. Tycho byl 13. října pozván na hostinu k vladaři rožmberského domu Petru Vokovi. Výklad, který následuje, se v populární literatuře omílá do omrzení. Etiketa měla požadovat, aby nikdo nevstal od stolu dříve než hostitel, a Tycho musel z toho důvodu potlačit svou potřebu. Průvodci po Praze zpravidla s oblibou mluví o prasklém měchýři. Podle všech náznaků však Tycho skutečně dostal uremii a následující dny trpěl ve vysokých horečkách. Jeho stav se rychle povážlivě zhoršoval. Po chvilkové úlevě se znovu vracelo utrpení. V noci na 24. říjen 1601 Tycho poznal, že se blíží konec. V horečce prý často opakoval slova „Ne frustra vixisse videar“ („Kéž nikdo nemyslí, že jsem žil nadarmo“), jako kdyby skládal nějakou báseň, snad svůj epitaf. Tuto epizodu zaznamenal Kepler, který vepsal dost podrobnou zprávu o Tychonově nemoci a smrti na konec jeho

pozorovacích deníků. V jasné chvíli pak Tycho dal svolat celou rodinu (jeho nejstarší syn tehdy v Praze nebyl) a žáky i asistenty. Kepler byl mezi nimi. Tycho je zapřísahal, aby zůstali věrní dosavadnímu astronomickému bádání, aby co nejdříve splnili sliby dané císaři Rudolfovi a aby — a to platilo především Keplerovi — rozpracovávali Tychonův, a nikoli Koperníkův systém. Záhy nato v klidu zemřel, ve věku necelých 55 let.

Pohřben byl o deset dní později s velkou ctí a slávou v Týnském chrámu, hlavním kostele Starého Města, a vlastně nejprve v nejmenším kostele podobojí, který v Praze byl. Pohřební řeč, později vydanou i tiskem, měl doktor Jan Jessenius, společný přítel Tychonův i Keplerův.

Teprve o několik let později bylo místo Tychonova posledního odpočinku u prvního pilíře vpravo od oltáře označeno náhrobním kamenem, který dala pořídit jeho rodina. Je z červeného sliveneckého mramoru a je to dobrá česká sochařská práce. Tychonovy ostatky a stejně tak i ostatky jeho manželky Kristiny spočívají dodnes před tímto náhrobkem v místě, které je přikryto deskou s Tychonovým jménem. Archeologicko-antropologický průzkum, který při 300. výročí Tychonovy smrti vedli Jan Herain a Jindřich Matiegka, prokázal nepochybnou totožnost Tychonových ostatků; našly se i jiné drobnosti, které dosvědčovaly, že jde o Tychonův hrob.

Majestát smrti navždy porovnal drobné spory mezi Keplerem a Tychonem. Od této chvíle znal Kepler pro Tychona jen nejvyšší úctu a uznání a takřka úzkostlivě dbal o to, aby vždy zdůraznil jeho zásluhy a nikdy si nepřivlastnil ani to nejmenší, co v astronomii bylo získáno Tychonovým úsilím.

Při zpětném pohledu na tuto krátkou etapu Keplerova života mnohého napadne, že oba astronomové vlastně ani příležitost k nějaké spolupráci neměli. Tím spíš ne, že Kepler se společnému pobytu s Tychonem vyhýbal, a navíc dal několikrát podnět k drobným, ale četným sporům a nepřijemnostem, které atmosféru spolupráce kalily. Zašli jsme při líčení tohoto krátkého období snad až příliš do detailů a každodennosti proto, abychom postihli

podivný průběh jejich vzájemných vztahů. Ale přes všechny obtíže, vzdor krátkosti a nesoustavnosti společného pobytu s Tycho-
nem Kepler v tomto brahovském období nesmírně mnoho získal. Skutečně pro jeho další vědeckou práci znamenalo onoho
půldruhého roku nesporný přínos, i když v přímém prožitku i nepříjemně tvrdou školu, která však v perspektivě budoucnosti dávala bohatý zisk.

I když nemáme přímé zprávy o tom, v jakém smyslu Tycho v soukromých rozhovorech mladého spolupracovníka nabádal, rámec kritiky je jasně vyznačen v Tychonových zvacích dopisech, zejména v onom z 9. prosince 1599, který Kepler nedostal, protože už byl na cestě do Prahy. Především Tycho Keplerovi v astronomii vytýkal nemístnou předpojatost a apriorismus. Keplerovo přesvědčení o matematickém řádu vesmíru bylo však tak pevné, že autor „Mystéria“ vydržel a přestál všechny útoky v tomto směru. Přesto musel mnohé uznat a nahlédnout. Především si začal mnohem víc vážit výsledků přesného pozorování, když viděl, s jakou obětavostí a akribií je Tycho získává, a když se přesvědčil, že přesnost pozorování není fikcí, ale skutečností. Úlohy hledat výjimečný řád vesmíru se nevzdal, ale poučil se, že musí bádání opřít o co nejpřesnější pozorování a připustit jako únosné jen takové teorie, jejichž shoda s pozorováním je vynikající.

Brahe rovněž útočil na Keplerovu představu existence pevných sfér. Psal mu o tom už 1. dubna 1598, totéž opakoval v dopise z 9. prosince 1599, takže asi právem předpokládáme, že Kepler musel v Brahově přítomnosti ještě mnohokrát přeslechnout výklad jeho názoru. Tychonovi ovšem velmi záleželo na tom, aby reálnost pevných sfér popřel, jinak by totiž nemohl fungovat jeho kompromisní geocentrický planetární systém. Trval na tom, že tu nejde o sféry, ale o pomyslné dráhy planet. Kepler zřejmě pod Tychonovým vlivem a v důsledku přesvědčivých argumentů postupně přejímal Tychonův náhled. To mělo pro jeho další práci nedozírnou hodnotu, bez této změny v názorech by nikdy nemohl připustit, že planety obíhají kolem Slunce v elipsách!

Nemálo na Keplerovu další práci zapůsobila náhoda, či spíš zpola náhoda, zpola záměr. Právě proto, že pohyb Marsu jevil vždy ze všech planet největší odchylky od všech dosavadních teorií*), svěřil mu Tycho sledování Marsu. Už se a pouč se! I tohle zaměření se později pro Keplera ukázalo jako osudové. Bylo však třeba Keplerova génia k tomu, aby nedostatek obrátil v přednost: Ta planeta, která nejvýrazněji ukazuje, jak jí dosavadní teorie nevyhovují, musí také nejvýrazněji a nejpřesvědčivěji vyjevit, která teorie je konečně správná.

Jen jediný požadavek, který Tycho na Keplera vznesl, byl dosti podivný a ne tak zcela ve všem snese měřítka čestného a velkorysého jednání. Jde o Mikuláše Raimara Ursa Ditmarského a jeho útok proti Tychonovi, útok, kterému teď měl čelit Kepler. Šlo či mělo jít o Tychonovu prioritu v objevu kompromisního výkladu planetárního systému, o němž už byla řeč.

Mikuláš Raimarus Ursus je velmi zajímavou postavou v dějinách vědy 16. století. Pocházel z Ditmarska, ze vsi Henstede, byl zcela prostého původu (byl to pasáček vepřů) a do osmnácti let úplný analfabet. Pak se náhodou přišlo na jinochovo nadání a shodou šťastných okolností se stal v matematice žákem Josta Būrgiho na hesenském dvoře v Kasselu. Příznačné je, že i jeho učitel, budoucí velmi blízký Keplerův přítel, byl v matematice rovněž samouk. Navíc byl Būrgi buď zcela neznalý latiny, anebo v latinském písemnictví značně nezbedhlý, kdežto Ursus si latinu osvojil bez potíží. Záhy se vypracoval na dobrou úroveň a v matematice si dobyl zvučné jméno. Cestoval po Evropě a byl v roce 1584 i na Hvenu u Tychona Brahe jako průvodce svého zaměstnavatele Erika Langeho. Za pobytu v Polsku v roce 1585, jak udává, přišel na nový planetární systém, který o rok později vyličil Vilémovi IV. Hesenskému při návštěvě v Kasselu, a Jost Būrgi zhotovil prý model tohoto systému z mosazí. Za dva roky nato

*) Vyplyvá to z faktu, že skutečná eliptická dráha Marsu je ze všech drah tehdy známých planet nejvíce výstředná, nejvíc odlišná od kruhové, a tedy také pohyb této planety je nejvíce nerovnoměrný.

princip i schéma tohoto systému publikoval ve Štrasburku ve spise „Fundamentum astronomicum“. V celém spise není kupodivu žádná z astronomických autorit uvedena jménem, ani Tycho, ani Koperník, ba ani Ptolemaios. Ursův systém je v mnohém podobný systému Tychonovu.

Tycho se brzy o věci dozvěděl prostřednictvím kasselského Rothmanna a obviňoval Ursu z plagiátu. Ursus prý systém Tychonovi tajně obkreslil při návštěvě v Uraniborgu. (Ursus pak tvrdil totéž o Tychonovi.)

To všechno nebránilo tomu, aby Mikuláš Raimarus Ursus dosáhl v druhé polovině devadesátých let titulu Rudolfova císařského matematika a přestěhoval se do Prahy. Zatím ještě nebylo tak zle. Ale když v roce 1597 vyšel spis Helisaea Roeslina „O díle božího stvoření“, kde Roeslin jako svůj vlastní objev popisuje velmi podobný kompromisní systém, Ursus se rozlítil a jako rozzuřený medvěd, jak sám sebe označil, překládá své latinizované jméno, začal hájit svou prioritu. Vydal narychlo sepsaný spis „O astronomických hypotézách“, kde postupoval zcela proti dobové normě. Spis vyšel roku 1597 v Praze jeho vlastním nákladem, bez privilegia i bez schválení a i s utajením tiskárny. Tycho, Rothmann i Helisaeus Roeslin jsou častováni nejhrubšími nadávkami, ve vědecké literatuře této doby, která byla na ledacos zvyklá, přece jen neběžnými.

Co horšího — v textu této knihy je v plném rozsahu citován onen Keplerův dopis, plný chvály a oslavy Raimara Ursy, kterým Kepler v listopadu 1595, tedy dávno před tímto zemětřesením, doprovodil svou zásilku „Mystéria“ Ursovi. A to si ještě Ursus Keplerovi předtím o tuto knížku do Štýrského Hradce napsal.

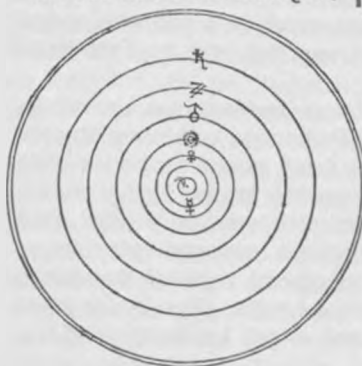
Teprve po publikaci Ursových „Hypotéz“ vypukla ta pravá bouře. Tycho byl nesmírně popuzen, divoce se domáhal satisfakce a útočil do Prahy dopisy, aby byl Ursus pohnán před soud. Chtěl žalovat i tiskaře, který „Hypotézy“ vytiskl, a psal v té věci i Hájkovi; ten však s touto ošklivou záležitostí očividně nechtěl mít nic společného. Když se Tycho přistěhoval do Čech, Ursus

z Prahy uprchl. Zdá se, že se pak ještě jednou na nějaký čas nepoznán vrátil, někdy se dokonce uvádí, že s ním snad jednal i Kepler, aniž se mu dal poznat. Ursus pak brzy po Tychonově příchodu do Čech zemřel.

Jaká však byla skutečná podobnost Tychonova a Ursova systému? Ursův se přece jenom od Tychonova v něčem příznačně liší. Ze tří Koperníkových pohybů Země zamítá pouze její oběh kolem Slunce, ostatní dva pohyby uznává; kdežto Tycho zavrhuje všechny tři. Ostatně kompromisních systémů v této době vzniklo víc. Například David Origanus, astronom působící ve Frankfurtu nad Odrou, shodou okolností zastával stanovisko právě na půl cesty mezi Tychonem a Ursem; přijal pouze jeden ze tří Koperníkových pohybů Země — její každodenní otáčení kolem osy.

Právě proto, že Kepler se do věci tak nešťastně zapletl a jeho chválu na Ursovi teď bylo možné číst ve stejném svazku s Ursovy nadávkami na Tychona, Brahe požadoval po Keplerovi, aby sepsal a pod svým jménem vydal obranu Tychona proti Ursovi. Kepler skutečně na věci začal pracovat, i když krajně nerad. To byla práce, která ještě navíc ztrpčovala měsíce jeho choroby od října roku 1600 do jara následujícího roku. Přesto rukopis „Obrany“ dovedl až do čtvrté kapitoly. Svou „Obranu“ nikdy nevydal, od povinnosti dokončit ji ho vysvobodila Tychonova smrt. Ale i tak se snažil při psaní co nejvíc vyhýbat přímému útoku na Ursovi a stácel polemiku k otázce, co je v astronomii třeba chápat jako hypotézu.

V dějinách astronomie si tak Mikuláš Raimarus Ursus vysloužil jméno plagiátora a obecný úsudek o něm je velmi nepříznivý. Skutečnost však zdaleka nemusí být tak zlá. Je opravdu těžké rozhodnout, zda Raimarus systém skutečně od Tychona neprávem tajně okopíroval či zda mu stačilo, aby se o principu jen v náznaku doslechl, a zbytek pak dokombinoval sám. Ostatně právě tím, že uznával rotaci Země, se mohl jeho názor od Tychonova lišit. A také se podstatně lišil, zejména pokud jde o stálice. Raimarus Ursus velmi prozíravě soudil, že jsou zcela volně roz-

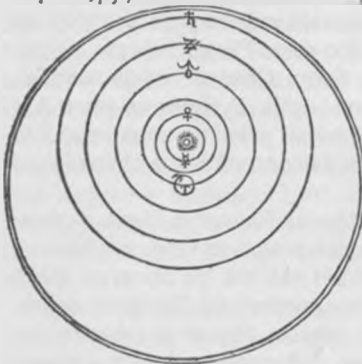


hic formam Physici primum posuere Magistri;
Sed falsam; ut Physicus cuncta ferè esse solens,
tamen in reliquis ex hac videatur oriri,

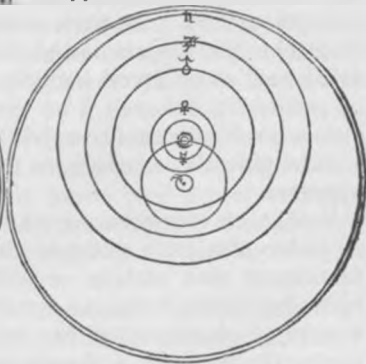


Pòst loca Aristarchus mutans Solisq; soli;
Vnq; cum Luna atq; Aere, forma novus est.
Hanc revocare volens simulando Copernicus astra,

HYPOTHESES APOLLONII PERGÆII || HYPOTHESES EIVSDEM POSTERIO-
riores, post inmutationem factam. res, post inmutationem posteriorem factam.



P:st hanc Pergæus, cui nomen Apollinis, ipsam
Formam stabili Sole; solisq; vago.
Terra sed in medium Mundi revocata vagatur:
Cum Terra Lunam scandere et astra facit,



Pòst motum inmutans Celi, Solisq; soli;
Illos instabiles; hoc stabile esse docens.
Tycho Brachæ hanc ipsam: Ræsum diastemate falsæ
Visus, sed Cælo stante, ait esse suam.

místěny v prostoru v různých vzdálenostech od Země a v důsledku jejich různých vzdáleností je vidíme nesporně jasné. V tom — stejně jako v přesvědčení o neomezenosti vesmírného prostoru — bylo jeho myšlení velmi blízko názorům Giordana Bruna.

Rovněž obecně rozšířený úsudek o jeho „Astronomických hypotézách“ neodpovídá tak zcela pravdě. Pro Tychonovu slávu, jeho vážnost mezi současníky a pro jeho nesporné zásluhy se obecně přijalo i Tychonovo hodnocení Ursa, v tomto případě však velmi subjektivně podbarvené. Málokdo si dal práci, aby „Astronomické hypotézy“ pozorně přečetl a zamyslel se nad skutečným Ursovým stanoviskem. Mnozí text jen informativně přehlédli a viděli jej hlavně Tychonovými očima. Hrubostí a urážek je tu skutečně přemíra, ale Ursovo vlastní stanovisko je ve skutečnosti mnohem smířlivější a umírněnější, než se obecně soudí. Podle něj vlastně ani jeden ze systémů není nový, protože Koperník zcizil myšlenku antickému Aristarchovi a ti, kteří kloubí dohromady geocentrismus a heliocentrismus v kompromisní systém, Tycho Brahe právě tak jako sám Raimarus Ursus či Helisaeus Roeslin, jen kopírují Apollónia z Pergy. Ostatně je zbytečné se hádat, protože to vše jsou jen hypotézy, a hypotéza je „fictita“, veskrze smyšlená, slouží jen výpočtu, a neodpovídá realitě. Tak byl vlastně Ursus v defenzívě zatlačen — sám svými úvahami — až na Osianderovo stanovisko z podvržené předmluvy ke Koperníkovu hlavnímu dílu, a Keplerova kritika Ursa mřila právě na tuto slabinu.

Mikuláš Raimarus Ursus byl zřejmě zajímavou a svěbytnou osobností rudolfínské Prahy, dodnes bohužel stále málo známou. Jeho tištěné spisy jsou velmi vzácné, některé dokonce zcela unikátní, o jeho rukopisné pozůstalosti se nic neví. Jistě mu chybělo mnoho na uhlazenosti a případně i na snášenlivosti v chování a na velkorysosti, v tom se asi nezapře jeho osobitá cesta k vě-

◄ Planetární systémy. Schémata, která publikoval Mikuláš Raimarus Ursus v *Astronomických hypotézách* v Praze roku 1597. Nejprve systém Aristotelův, pak Aristarcha ze Samu, totožný se systémem Koperníkovým, poslední dvě schémata dole jsou domnělé dvě verze systému Apollónia z Pergy, která přejímal podle Ursova názoru jak Tycho Brahe, tak sám Ursus.

decké práci, ale rozhodně mu nechybělo nadání jak všeobecné, tak zvlášť matematické. Funkce císařského matematika je dobrým vysvědčením nejen pro něj, ale i pro Rudolfa, který dokázal velkoryse odhlédnout od původu i zvláštností osoby a choval se k vědcům a umělcům podle jejich nadání a schopností.

Je ještě jedna věc, v níž Brahe zvlášť závažně ovlivnil další Keplerovu práci. Na Keplera byl uvalen úkol, jehož obtížnost a rozsah nikdo dobře nedohlédl. Kepler jej s velkým vypětím splnil teprve tři roky před svou smrtí. V srpnu či počátkem září roku 1601, když se Kepler vrátil do Prahy ze Štýrského Hradce, byla zorganizována audience Tychona a Keplera u císaře Rudolfa. Mimochodem, o průběžných stycích Tychona a Keplera s císařem je toho málo známo. Většinou se předpokládá, že císař celkem neformálně překvapil astronomy uprostřed práce a při pozorování, a to zejména v Belvederu, kde byly uloženy Tychovy přístroje. Zmíněná audience však musela být zvlášť připravena a její průběh předem projednán. Po úvodních zdvořilostech císař blahopřál Keplerovi k uzdravení a nabídl mu místo císařského matematika s podmínkou, že spolu s Tychonem vypracuje nové planetární tabulky. Tycho pak požádal Rudolfa, aby laskavě svolil nazvat tyto tabulky jeho jménem. Tak se zrodil, či spíš byl posvěcen předem projednaný projekt „Rudolfínských tabulek“, které už svým zvláštním názvem naznačovaly, že chtějí navázat, a vlastně nahradit „Alfonsinské tabulky“, vypracované v 13. století v Toledu z podnětu kastilského krále a velkého mecenáše astronomie Alfonse X. Moudrého, které se stále ještě běžně užívaly, přesto, že už vznikly i další tabulky. Nikdo v této chvíli nepředpokládal, že „Rudolfínské tabulky“, skutečný základ moderní planetární astronomie, budou dokončeny až dlouho nejen po smrti Tychonově, ale i Rudolfově*).

* Astronomické tabulky, jako např. Alfonsinské či Rudolfínské, uvádějí pouze základní veličiny, z nichž je možné počítat polohy planet pro libovolný okamžik. Nejsou to však propočty poloh planet pro jednotlivé dny: ty uvádějí hvězdářské ročenky čili tzv. efemeridy.

CÍSAŘSKÝM MATEMATIKEM

„Chovám se tak,
jako bych nesloužil císaři,
ale celému lidstvu a budoucnosti ...“

Dopis Michaelu Mästlinovi, 5. 3. 1605

Už dva dny po Tychonově smrti navštívil Keplera císařský rada Barvitius a oznámil mu, že jej Rudolf II. pověřuje jak péčí o Tychonovy přístroje, tak o nedokončené Tychonovy práce. Kepler se tak s titulem císařského matematika stal Brahovým výsadním a jediným nástupcem. I to bylo dědictví po Tychonovi. Třebas nechtěně, protože na tak časnou smrt nepomýšlel, vlastně připravil Keplerovi toto následnictví, neboť úplně otevřeně, zejména při zcela nedávném jednání o „Rudolfínské tabulky“, stavěl Keplera jako hned toho prvního po sobě mezi všemi svými spolupracovníky. Ve své velkorysosti a vědecké důslednosti přehlédl všechny členy své rodiny, nejen oba syny, jejichž nadání bylo bezpochyby značné, ale i svého zetě Tengnagela, chlapíka neobyčejně ctižádostivého, který se tehdy při každé příležitosti stavěl tak, jako že to s astronomií myslí vážně.

Neočekávaný vývoj věcí Keplera překvapil a takřka zaskočil. Osud jej náhle vynesl neobyčejně vysoko, tak vysoko, jak si snad ani netroufal představovat. Snad právě zcela nedávná audience u císaře a příslib „Rudolfínských tabulek“ podpořily toto císařovo překotné rozhodnutí. Nebo se Rudolf bál, že kdyby otálel, by mu snad někdo mohl Keplera odlákat?

Kepler mohl odhadnout, co to znamená být v císařových služ-

bách. O platu se zatím jednalo, a jednalo se dost dlouho. Ještě 20. prosince 1601, když psal Mästlinovi, nebyla věc vyřešena. Tehdy prý na radu přátel nechal na císaři, aby mu sám určil plat. Sám očekával, že za dokončování Tychonových prací dostane 1500 zlatých ročně, polovinu Tychonova platu, ale ve skrytu duše myslel i na celý Tychonův plat. Dokonce psal Mästlinovi, že by si i s takovým platem uměl poradit; zjednal by si spolupracovníky a počtáře a objednával by od různých vědců porady, dnes bychom řekli expertizy.

Nakonec Keplerovi jako císařskému matematiku připadlo 1000 zlatých ročně, jen třetina toho, co císař určil Tychonovi. Byl to však i tak obnos, o jakém se Keplerovi ve Štýrském Hradci ani nesnilo. Ale v Praze byly i pro každodenní živobytí zcela jiné podmínky. Kepler ovšem mohl být prozíravější a počítat předem s tím, jak liknavá bude císařská pokladna při vyplácení. A zde jak známo věci těžce vázly. V září 1603 zklamaně psal: „Do konce roku chybí už jen tři měsíce, ale já jsem z letošního platu nedostal vůbec nic. Celý rok nedělám nic jiného, než že se snažím mírnit tyto těžkosti.“ Myslel na odchod z Prahy — pokolikáté už! „Uvažuji i o tom, že požádám o uvolnění a o doporučení k württemberskému vévodovi. Mám tam docela malý majetek, je tam i moje matka, je tam i vévoda, který mě nechal vystudovat. Snad bych si mohl podržet i titul císařského matematika včetně jakéhosi platu na cesty ke dvoru.“ V úvaze se mísí stesk, pocit nouze, ale i poznání, že pobyt u dvora je mu prospěšný a že by se ho nerad vzdával.

V tuto dobu se mu zdál být největším přítelem a ochráncem císařský rada Barvitius. Dvorem však Kepler nemyslel jen císařské úředníky, ale především umělce a vědce, kteří císaře často navštěvují, od nichž se může mnohé dozvědět a u nichž může vidět mnoho zajímavých věcí.

Shodou okolností se uvolnilo místo na univerzitě v Lauingenu na horním toku Dunaje, na škole, jejíž vynikající pověst v astronomii založil český hvězdář Cyprián Lvovický ze Lvovic, královéhradecký rodák, osobnost, které si velmi vážil sám Tycho Bra-

he. O tomto vhodném místě pro Keplera věděl jeho přítel Herwart z Hohenburgu, radil však zůstat v Praze. Protože znal poměry s vyplácením příslibených platů u Rudolfova dvora, nabádal k rozhodnému a náročnému postupu. Herwart, který si Keplera velmi vážil, navíc neváhal podpořit jeho pozici tím, že radovi Barvitiovi napsal dopis, v němž se postavil za Keplera. Může prý s plnou rozhodností prohlásit, že jako Tychonova následníka nelze najít vhodnějšího kandidáta.

Byl to nesporně správný úsudek. Jeho platnost se pak plně potvrdila tím, k jak vynikajícím výsledkům Kepler Tychonův pozorovací materiál dovedl. Co se však ukazovalo jako spravedlivé a prospěšné, ba dokonce nutné z hlediska vývoje astronomie, nemuselo se zdát být v pořádku a po právu všem. Zejména ne Tychonovým dědicům. Upřímně a poctivě vzato, jejich situace po otcově smrti nebyla vůbec záviděníhodná. Autokratický Tycho při své rozhodnosti, nesmlouvavosti a přímo posedlosti svými zájmy a úkoly ovládal celou rodinu a všichni se bez výjimky řídili jeho vůlí. Přiliš se zaměřoval jen na svá astronomická studia, na ostatní světské věci jako by neměl čas. Po příchodu do Čech sice podnikl jakési kroky, aby mohl v Čechách zakoupit nějaké panství, anebo aspoň rozhlásil, že takové kroky podniká. To potvrzuje, že se chtěl v Čechách trvale usadit; chtěl také, aby jak on, tak jeho synové byli zahrnuti mezi českou šlechtu. Ale v krátkém zbytku života nestačil nic z toho dovést do konce. Náhlá smrt jeho rodinu těžce zasáhla a vystavila nečekanému postavení cizinců v cizí zemi, kde jediným důvodem, proč tu setrvávat, byla Tychonova práce. Důvod však skončil. Poslední skutečné bohatství rodiny, které po Tychonovi zbylo, byly jeho přístroje a záznamy o pozorování. Ty však nyní císař přiřkl Keplerovi. Brahova rodina se přirozeně bránila. Jejich mluvčím se stal Tengenagel, nejvíc zběhlý v jednáních u dvora, který se navíc opíral o skutečnost, že jej už dříve Tycho pověřil vypracováním nových planetárních tabulek. Tengenagel snad kdysi nějakou práci v tomto směru začal, je však nesporné, že pro ni neměl dostatek předpokladů; ani nadání, ani vytrvalosti.

Nastalé tahanice o Tychonovo dědictví Keplera značně poškozovaly. Došlo to dokonce tak daleko, že na nějaký čas byly jak přístroje, tak Tychonovy rukopisy vzaty pod zámek a Kepler k nim ztratil přístup. Pokud šlo o přístroje, nebyla to pro Keplera ztráta tak bolestná. Kepler sám neměl v pozorování zálibu a nebyl v něm ani příliš zbehlý. Špatný zrak mu znemožňoval uplatňovat se na tomto poli astronomie. Pokud se sám pouštěl do pozorování, bylo to jen z nutnosti a profesionální povinnosti v těch případech, na nichž mu zvlášť záleželo. K těm patří pozorování dvou opozic Marsu, následujících po Tychonově smrti v letech 1602 a 1604.

Kepler měl také k dispozici přístroje barona Hoffmanna. Nevíme přesně, jaké to všechno byly přístroje; nejvíc se ví o železném sextantu, o němž se jako o Hoffmannově přístroji často zmiňuje. Je s podivem, že baron Hoffmann měl tak dobré a zřejmě velmi nákladné astronomické přístroje. Snad není zcela neoprávněná domněnka některých keplerovských badatelů, že baron Hoffmann jako velký Keplerův příznivec byl tak prozíravý, že dal přístroje pořídit, když začal tušit nastávající potíže a srážky mezi Tychonem a Keplerem. Snad se předem obával, že jeho oblíbenec bude v případě úplné roztržky poškozen nemožností užít Tychonových přístrojů.

Na Keplera mnohem tíž doléhalo znemožnění přístupu k Tychonovým rukopisům. Tam bylo ohnisko jeho zájmu. V teoretické práci, pro niž byl tento materiál zralý, byl ve svém živlu a mistrem nad mistry. Naštěstí se vlivu Rudolfova dvora podařilo spor urovnat a rozhodující Tychonův materiál se navrátil zpět do Keplerových rukou.

Teď je snad vhodné na chvíli odbočit a povšimnout si osudu Tychonových přístrojů, toho jedinečného bohatství, jaké předtím na poli astronomie nikdo nespasil. Je třeba říci, že se zatím žádnému z badatelů zabývajících se Tychonem, Keplerem a Rudolfovou dobou nepodařilo osud přístrojů plně objasnit. Když byly konečně přístroje z Hvenu dopraveny až do Prahy, umístili je v letohrádku Belvederu, kde s nimi podle všeho Tycho i s Kep-

lerovou asistenci pozoroval. Při zařizování Curtiova domu snad Tycho aspoň některé stačil přestěhovat, není však známo, v jakém rozsahu se to podařilo. Od doby zmíněného sporu s Tycho novými dědici není o přístrojích dostatek hodnověrných zpráv. Byly uloženy kdesi v Praze, snad v Curtiově domě. Jako o nevyužívaném bohatství se snad o nich mluví ještě v době Bílé Hory. Pak však veškerá stopa mizí, a těžko odhadovat, jaký osud následoval. Soubor přístrojů je podle dokumentace velmi dobře znám, protože jej sám Tycho podrobně popsal ve své „Mechanice“, spíše mimořádně nákladně vybaveném obraze, vydaném poprvé ve Wandsbeku roku 1598 a pak ještě opakovaně v dalším vydání. Tím přesněji můžeme doložit, že se z nich nedochoval ani jediný. Nejdéle přežil Tychonův velký hvězdný glóbus, který se shodou okolností zachránil v jezuitské koleji v Nise. Tam jej roku 1632 objevil syn dánského krále Kristiána IV., zabavil jej a zaslal zpět do Kodaně, kde byl umístěn na hvězdárně. Při požáru kodaňské hvězdárny v říjnu 1728 byl zničen.

V době velkých oslav 300. výročí Tychonova úmrtí se Praha pídila po památkách na slavného pozorovatele, především ovšem po jeho přístrojích. Vhod přišly dva velké sextanty, konstrukcí a způsobem používání dost podobné těm, které Tycho popisuje ve své „Mechanice“. Byly součástí sbírky přístrojů pražské hvězdárny v Klementinu, tehdy přičleněné k pražské německé univerzitě. V Klementinu byly uloženy odnepaměti. Původně byly ozdobou jezuitského klementinského matematického muzea a zmínky o nich najdeme v záznamech návštěvníků Prahy z 18. století; tehdy se totiž slušelo, aby cizinec jako jednu ze zvláštních pozoruhodností Prahy navštívil i matematické muzeum v Klementinu. Větší z těchto sextantů, bohatě zdobený a zlacený, je datován a signován „Pragae fecit Erasmus Habermel 1600“. Druhý je zhotoven prostěji, i když si co do přesnosti a dokonalosti provedení s prvním nezádá.

Osudy obou přístrojů, jak byly pak popisovány v odborné literatuře, jsou přímo klasickou ukázkou, jak fama crescit eundo, jak se k malému jádérku nabalují další nekritické informace, takže

nenápadným posouváním daného tvrzení se dojde k nové „pravdě“, která se pak těžko vyvrací.

V inventáři přístrojů klementinské hvězdárny z konce 18. století, psaném podle všeho rukou astronoma Antonína Strnada, jsou oba přístroje označeny jako „tychonské“. To může znamenat právě tak přístroje, které opravdu Tychonovi náležely, jako přístroje tychonské pouze způsobem konstrukce. O sto let později o nich ředitel hvězdárny L. Weinek píše zcela zaslíbeně jako o Tychonových, to je o Tychonovi skutečně náležejících přístrojích, z nichž jeden, ten signovaný, byl prý pro Tychona zhotoven v Praze; o druhém, nesignovaném, se postupným přidáváním slova ke slovu právě teď dotváří pověst, že jej Tycho s sebou přivezl z Hvenu do Prahy, a to proto, že to byl přístroj malý a snadno přenosný. Tedy takřka rázem tu máme před sebou Tychonův nejoblíbenější a vpravdě osobní přístroj.

Skutečnost je poněkud jiná, ale o nic méně slavná. Můžeme sice doložit, že Habermelův sextant z roku 1600 byl tradičně spojován s Tychonovou osobou už dávno. Na nástropní fresce jednoho ze dvou matematických sálů pražského Klementina, která vznikla před polovinou 18. století, se Tycho Brahe opírá o zmenšený model tohoto sextantu. Přístroj je na fresce zobrazen velmi věrně, i s příznačnými detaily výzdoby, takže o jeho identitě nemůže být pochyb. Ale ve skutečnosti sotva vznikl na přímou Tychonovu objednávku. Má jinak řešeny vizíry, přesněji řečeno na vizírech není uplatněno to zlepšení, které Tycho propagoval ve své „Mechanice“ krátce před zhotovením tohoto přístroje. Rovněž vzpěry sextantu jsou řešeny jinak, než jak bývalo u Tychona zvykem. Nejspíš jej Rudolfův nejlepší mechanik zkonstruoval z popudu někoho jiného, snad přímo císaře. „Tychonský“ však základním typem své konstrukce tento přístroj nesporně je. Je také třeba předpokládat, že tak výjimečný přístroj, vzniklý v Praze právě v době, kdy tu Tycho působil, jistě neunikl jeho pozornosti a že s ním někdy aspoň zkusmo pozoroval.

V druhém přístroji při pozorném zkoumání shledáváme práci

Josta Bürgiho. Ve všem nese znaky jeho práce: na první pohled identický systém vyztužení těla sextantu, zdokonalené vizíry přesně bürgiovského typu, zejména okulárový vizír s příznačnými třemi štěrbinami, způsob ovládání jemného pohybu alhidády, dělení limbu přístroje i očividná celková nechuť přístroj zdobit; Bürgi dával přednost přístrojům s přísně účelovým uspořádáním. I to, že přístroj není označen jménem výrobce, je celkem ve shodě s Bürgiho zvyklostmi.

V tomto případě můžeme obhajovat domněnku, že jde o přístroj, který objednal baron Hoffmann a dal k užívání Keplerovi. Ten skutečně v Praze pozoroval sextantem, kterému v době počátku pražského pobytu říkal „Hoffmannianus“. Později, při pobytu v Praze v roce 1628, pozoroval sextantem, kterému říkal „Byrgianus“. Bürgiho sextant tedy tehdy v Praze nesporně byl a je pravděpodobné, že i zůstal a skončil ve sbírkách matematického muzea. Nemáme-li tedy dnes v Praze v pravém slova smyslu Tychonovy přístroje, máme aspoň jeden významný přístroj, s nímž bezpochyby pracoval Kepler. „Byrgianus“ a „Hoffmannianus“ jsou podle všeho jeden a týž přístroj, kterému Kepler nejprve z vděčnosti k mecenáši říkal podle objednatele, později, víc než deset let po jeho smrti, podle výrobce, který byl navíc jeho dobrým přítelem.

Přestože ani Habermelův, ani Bürgiho sextant nepatřil přímo Tychonovi, oba o svou slávu vůbec nepřicházejí. Ze všech velkých významných astrometrických přístrojů 16. a i 17. století až po Heveliovu dobu se dodnes po celém světě zachovalo všeho všudy pět. Dva z hvězdárny Viléma IV. Hesenského jsou dnes v Matematickofyzikálním kabinetu v Kasselu, další dva jsou ony pražské sextanty, a konečně jeden sextant, velmi podobný pražskému Bürgiho sextantu a pravděpodobně též z jeho dílny, je v muzeu benediktinské hvězdárny v Kremsmünsteru. Oba pražské přístroje tedy patří do krajně vzácného souboru památek na zvlášť významnou etapu vývoje astronomie. Jsou dnes uloženy ve sbírkách Národního technického muzea v Praze, kam byly po druhé světové válce předány spolu se všemi přístroji z bývalého

klementinského matematického muzea a některými dalšími tehdejší Státní hvězdárnou Československé republiky.

Habermelův sextant má i jinak zajímavou historii. Ze všech přístrojů tohoto konstruktéra, které si dnes sběratelé starožitností cení nade všechny ostatní, snad tento jediný nikdy (kromě nedávné doby, kdy byl zapůjčen na zahraniční výstavy) neopustil Čechy. Všechny ostatní, či přesněji řečeno, těch několik málo, které jsou ve sbírkách našich muzeí, byly těžce získávány v zahraničních aukcích. Je to situace, která příznačně ilustruje drancování české země za třicetileté války. Z více než tří set dnes známých Habermelových přístrojů, které zhotovil v Praze a z nichž značná část musela být pro toto město a českou zemi určena, jen tento jediný, fakticky ovšem nejvýznamnější Habermelovo dílo, byl příliš těžký, neforemný a málo pozlacený na to, aby byl odvezen jako válečná kořist a vhodně zpeněžitelný artikl. Ostatní, z nichž četné přímo vykazují, že vznikly pro místní potřebu (například soubor označený rožmberským znakem nebo výslovně spojený s Třeboní a Krumlovem), byly odvezeny, rozkradeny či rozprodány.

Ještě o jednom malém přístrojku se tvrdí, že původně patřil Tychonovi. Je to malé planetárium, přesněji přístrojek, který demonstrovuje pohyb Měsíce a Slunce kolem Země z geocentrického hlediska. Je z 16. století a není signován. Těžko popřít, že by byl patřil Tychonovi, ale rovněž těžko tento Weinekův názor čímkoli podepřít. Rovněž tento přístrojek je znám až ze sbírek klementinského matematického muzea; neví se však, jakou cestou se tam dostal. Dnes je rovněž ve sbírkách Národního technického muzea v Praze.

Navíc je v Praze jeden přístrojek, který je výslovně označen Tychonovým jménem! Jsou to malé cestovní diptychové sluneční hodiny ze slonové kosti, nesporně práce z 16. století. Avšak vyryté „Tycho de Brahe“ je už podle způsobu rytí a typu písma očiividně připojeno později. Jde o naivní podvrh z konce minulého století, podvrh, který se ihned prozrazuje, protože Tycho sám ve svém jménu de neužíval. Přišla mu je až mnohem pozdější doba

a drží se ho teď s takovou vytrvalostí, že se téměř zdá zbytečně pokoušet se tomuto nesprávnému úzu vzdorovat.

Vraťme se však ke Keplerovi. Nová funkce a nový statut vyvolaly i řadu změn v jeho každodennosti. Je celkem samozřejmé, že opustil své dosavadní sídlo v Curtiově domě, kde do té doby žil spolu s Brahovou rodinou, a našel si sám svůj byt. Bylo to někde v blízkosti dnešního Faustova domu. Kepler sám určuje místo: „In foro bouario prope Emaus“, tedy na Dobytčím trhu (dnes Karlově náměstí) v blízkosti emauzského kláštera. Je to — mimochodem — snad nejstarší známé označení kláštera tímto jménem. A není asi náhoda, že je užil Kepler, přece jen cizinec, tehdy zřejmě ještě zcela neznalý češtiny, i když snad během dvanáctiletého pobytu v Praze on, pro jazyky zvlášť nadaný, z češtiny ledačco pochytil (přímé doklady o tom však nejsou). Dřívější původní a výhradní jméno tohoto kláštera bylo Na Slovanech.

V tomto bydlíšti se Keplerovi 9. července 1602 narodila dcera Zuzana, o dva roky později se 7. prosince narodil synek Friedrich, to však již bylo v jiném bytě. O křtech svých dětí vedl Kepler přesné záznamy. Poznáváme z nich, koho si asi hleděl v Praze naklonit a získat. Kmotry Zuzany byli Ludvík z Ditrichštejnu a bratři Weichard, Herwart a Theodorich Auerspergové. Při křtu syna Friedricha byl jedním z kmotrů Jan Matouš Wacker z Wackenfelsu, člověk pro Keplera v dalším zvlášť významný, jak ještě vysvitne. Poslední dítě z tohoto manželství, syn Ludwig, se narodilo 21. prosince 1607. Keplerovo nové postavení, zvukný titul císařského matematika a také přírůstky v rodině patrně způsobily, že jej dokonce do Prahy přijeli až z Württemberska navštívit jeho nejbližší příbuzní, aby na vlastní oči shlédli, co všechno nového se s Johannesem děje. V roce 1602 byla v Praze na návštěvě Keplerova matka, o dva roky později jeho sestra Margareta.

Kepler se vůbec snažil získat v Čechách nové přátele a nové ochránce. Jeho spisek „O pevnějších základech astrologie“, „De fundamentis astrologiae certioribus“, publikovaný v roce 1601, je připsán Petru Vokovi. Rožmberka si Kepler vyvolil zřejmě pro

jeho vedoucí postavení mezi zemskou šlechtou; v českém království byl Petr Vok první osobností po králi. Ale zdá se, že Kepler nebyl dost obratný — anebo tu spolupůsobil nějaký tiskařský šotek? Původní věnování bylo totiž lapidárně prosté: „Petrů Vokovi z Rožmberka.“ Podle všeho vzbuzovalo nevoli. Kepler dal rychle přesadit úvodní strany a v záhlaví dedikace se objevilo: „Petrů Vokovi Ursinovi, vladaři rožmberského domu, etc., mému nejmilostivějšímu pánu . . .“

Mezi Keplerovými českými přáteli se objevují další jména, na prvním místě Martin Bacháček z Neuměřic a Václav Budovec z Budova. První v době Keplerova pobytu univerzitní rektor, druhý vůdčí osobnost stavovské politiky. Každý z jiné oblasti intelektuálního dění v Čechách. Přesto mají oba cosi společného a oba mají totéž společné s Keplerem.

Martin Bacháček z Neuměřic byl rozhodně nejoddanějším českým Keplerovým přítelem. Obdivoval jej především jako matematika a astronoma, tedy představitele těch oborů, k nimž se po celý život soustřeďoval jeho zájem, i když neměl to štěstí, že by se mohl věnovat výhradně jim. Pravděpodobně na Keplera přenesl podobný vztah, který měl Bacháčkem obdivovaný Tadeáš Hájek k Tychonovi. Byl víc než o generaci starší než Kepler (narodil se na sklonku roku 1538 v Neuměřicích u Velvar), a i když byl zběhlý v matematice a astronomii, pravděpodobně spíš intuitivně vyciřoval význam toho, čím se Kepler zabývá a jak, než aby tomu skutečně do detailu rozuměl. Bacháčkovy životní osudy jsou vůbec zajímavým příkladem poměrů v Čechách 16. století. Byl nejprostšího původu; patřil k poddaným pana Hertvíka Žejdlice ze Šenfeldu. Z poddanství byl vyvázán teprve 24. února 1590, v době, kdy už zastával vysoké univerzitní funkce, a zcela krátce předtím, než jej roku 1591 Rudolf II. povýšil do šlechtického stavu. Poddanství očividně nevadilo, aby se vzdělával na domácích školách. Začal ve Slaném a vystřídal pak ještě asi tři další. Po studiu pražské univerzity pobýval ve Znojmě a pak ve Vídni a živil se tam jako písař katolického biskupa Antonína Brusa z Mohelnice. Zůstal i nadále podobojí. Po návra-

tu do Prahy mohl sice pracovat dál u Brusa, nyní už pražského arcibiskupa, ale odmítl a rozhodl se raději pokračovat ve studiu na cizích univerzitách — v Altdorfu, Lipsku a Wittenbergu. Po návratu byl vychovatelem v šlechtických rodinách, pak podučitelem a učitelem na celé řadě škol v Čechách. Poznal přitom důkladně jejich problematiku. Proto mohl později jejich činnost řídit velmi úspěšně a s rozhledem.

Teprve roku 1577 se stal v Praze bakalářem a až 1582 mistrem a byl přijat mezi profesory pražské Karlovy univerzity. Neztratil se tedy, i když se probíjel velmi těžce. Byl pak pověřován předními funkcemi a od roku 1603 až téměř do své smrti byl nepřetržitě rektorem univerzity (předtím zastával tuto funkci dvakrát vždy na jedno období). Právě svého postavení na univerzitě využil k tomu, že v roce 1604 vzal Keplera k sobě na byt do univerzitní Václavovy koleje, jejímž byl proboštem, tedy správcem a vládcem.

O Bacháčkovi se nezdá, že byl nejvzdělanější osobností v Čechách tehdejší doby. Je ovšem krajně ošidné a v podstatě nemístné chtít takhle nějak klasifikovat, když v Čechách byla společnost tak různorodá a tak rozvinutá. Zřejmě bychom asi ještě před Bacháčkem mohli klást Tadeáše Hájka. Tím spíš, že Hájek byl skutečně i typ vědeckého tvůrčího pracovníka, který řadu svých výsledků publikoval, kdežto Bacháček skoro vůbec nepublikoval a téměř celý svůj čas obětoval jak úsilí o rozvoj univerzity a prolomení její malosti, tak především organizaci českých a částečně i moravských škol, nad nimiž měla Karlova univerzita správu. Měl jich, chudák, zcela sám na starosti kolem stovky a jeho kolejní byt, jeho kalamář, pero a pár fascikul spisů bylo celé tehdejší české ministerstvo školství. Přesto všeobecně byly české městské školy na velmi dobré úrovni (anebo právě proto, že za vším stála Bacháčkova bezmezná obětavost a skutečnost, že mu na věci opravdu hluboce záleželo?) a české školství dokonce bývalo tou dobou kladeno za vzor pro ostatní země.

Rovněž tak Václava Budovce z Budova bylo možné počítat k nejvzdělanějším mužům tehdejších Čech. Narodil se asi v roce

1547 v rodině sice významné, ale přece pouze vladyské; do panského stavu byl povýšen až roku 1607, kdy za sebou měl nejen studium na pražské univerzitě, ale cesty skoro po celé Evropě, díky zásluhám, jichž dobyl jako jeden z předních stavovských politiků. Navštívil Německo, Dánsko, Nizozemí, Itálii. Byl jedním z mála Čechů, kteří dobře poznali Anglii. Když mu bylo kolem třiceti let, byl delší čas v Cařihradu a využil té příležitosti k důkladnému studiu tureckých zvyků, zaměření osmanské politiky i k podrobnému poznání náboženství. Domohl se vlivu a významných funkcí jako člen a takřka mocenská hlava jednoty bratrské. Byl důvěrným přítelem Karla Staršího ze Žerotína. Za Matyáše byl jedním z účastníků českého stavovského povstání. Zůstal bezvýhradně věrný svému přesvědčení až do posledních chvil. 21. června 1621 byl sťat na Staroměstském náměstí.

Budovec sám byl literárně činný; jeho spisy, zaměřené převážně teologicky, jsou plné astronomicko-kosmologické symboliky. Jistě se v nich odrazily i rozmluvy a korespondence s Keplerem. I názvy Budovcových spisů jsou neobyčejné: „Kruh slunečních a měsíčních hodin čili velmi stručný historický, typický a mystický přehled...“ (1616); „Obranný gnómón kruhu historických, typických a mystických hodin...“ (1618).

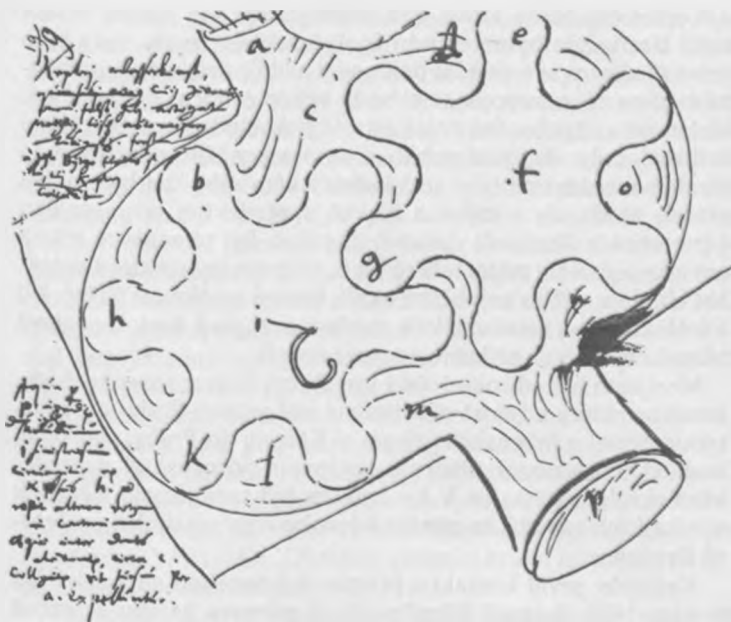
To, co měl Kepler společné s Bacháčkem i Budovcem, byla kromě hlubokého vzdělání skutečnost, že se svého postavení domohli vlastní silou a pevností svého přesvědčení. To pravděpodobně o sobě buď věděli, nebo vycítili a usnadňovalo to upřímnost jejich vztahů.

Byt u emauzského kláštera byl, jak sám Kepler psal, na samém okraji města, ale na tom nepříznivém okraji. Na počátku 17. století to sotva byla elitní čtvrť Prahy, i když klášter Na Slovanech byl v době svého zakladatele Karla IV. zářivou dominantou celého okolí. Hlavní nevýhodou pro Keplera však byla vzdálenost; na Hrad to bylo skoro hodina cesty pěšky. Obvykle se uvádí, že sem Kepler musel často, ne-li denně docházet za císařem a že mu vadila nejen vzdálenost a neúměrná ztráta času, ale i nepřijemnost cesty.

Kepler chodil na Hrad jistě velmi často. Ale nebylo to ani kvůli císaři. Zde bylo centrum společenského života, tady bylo třeba se ukazovat a skládat poklony v naději, že císařská pokladna snad na něj nezapomene nebo že někdo z mocných návštěvníků Hradu u něj objedná práci, astrologickou poradu nebo přijme dedikaci, tedy věnování spisku, a autora peněžitě odmění. Bylo vhodné zacházet na trhy ve Vladislavském sále, kde bylo nejen vzácné zboží, ale i knihy, a hlavně a především dostaveníčko a promenáda šlechticů, vyslanců i umělců. Byl to zároveň trh na novinky z celého světa, tržiště idejí, živé noviny střední Evropy. Na Hradě a v jeho nejbližším okolí, hlavně na Novém Světě, žili a měli ateliéry i četní umělci a mechanici, ti, jimž Rudolf projevil přízeň, i ti, kteří na příležitost teprve čekali.

Mezi nimi byl od roku 1604 i Jost Bürgi, Švýcar rozený v Lichtensteigu, který když už předtím víc než jednou Prahu navštívil, trvale přešel z hesenského dvora v Kasselu do Prahy, vynikající hodinář, konstruktér přístrojů, astronom-pozorovatel a především skvělý matematik. V matematice byl samouk, ale měl tolik vynikajících nápadů, že předčil kdekoho z univerzitních profesorů Evropy.

Keplerův první kontakt s Bürgim byl poněkud netypický. Už v roce 1604 zhotovil Bürgi podle Keplerova návrhu skutečně praceschopný model pumpy, která byla Keplerovým vynálezem. Nebyla to jen nějaká hříčka, stroj měl původně sloužit jako výhodné zařízení k odvodňování dolů. Pumpa měla pracovat zcela bez záklopek. Kepler zamýšlel eliminovat ten prvek, který byl v tehdejších pumpách často a rychle opotřebován a byl příčinou poruch. Na princip připadl Kepler dříve, ještě v době působení ve Štýrském Hradci. Setkáváme se tu tedy s Keplerem z poněkud jiné strany. Ukazuje, že má také smysl pro zcela praktické problémy. Aby však pumpa byla provozuschopná, musela být sestrojena mimořádně precizně. Kepler se zatím nesetkal s tak zručným mechanikem, který by tento problém zvládl. Bürgi to dokázal a model, který sestrojil, sloužil na císařově dvoře pro jakýsi ozdobný malý vodotrysk. Teprve v době, kdy už není



Skica znázorňující princip Keplerovy pumpy bez zátky.

obtížné sériově vyrábět přesné součástky, se stal Keplerův princip základem různých druhů čerpadel.

Pro oba, pro Keplera i pro Būrgiho, znamenala konstrukce pumpy jen jakési extempore. V dalším se rychle společným zájmem obou stala skoro výhradně astronomie a matematika. V tuto dobu byl Būrgi podle všeho v rukopise hotov se svými logaritmickými tabulkami, i když ještě ne (a ani dlouho potom ještě ne) s výkladem jak jich užívat. Logaritmy (sám je sice ještě tímto jménem nenazýval) byly jeho nezávislým objevem. A jenom to, že tak dlouho váhal s publikováním, jej připravilo o jed-

noznačné prvenství. Předběhl jej anglický lord Napier, který své tabulky vydal v Edinburghu roku 1614 pod názvem „Popis podivuhodné tabulky logaritmů“, takže zároveň tím i nový vynález pokřtil.

Bürgiho tabulky vyšly v Praze až roku 1620. Soutiskem černě a červeně sázených cifer byly mistrovským kusem tiskařské práce. Ale toto Bürgiho děcko mělo velmi ztížený přístup do vědeckého světa. Bürgi publikoval jen holá čísla, takže jen málokomu bylo dáno pochopit, k čemu jsou vlastně dobrá.

Bürgi přišel na princip logaritmů vysloveně z potřeby usnadnit astronomické výpočty. Šlo především o to vyhnout se co nejvíce nutnosti násobit či dělit mezi sebou hodnoty goniometrických funkcí, které tak jak byly brány z tehdejších tabulek, byly čísla osmi i vícemístná. Přitom nutnost násobit, úloha v tomto případě krajně náročná na čas i na pozornost počtáře, se v astronomických úlohách ze sférické trigonometrie vyskytuje až příliš často. Už předtím se tady Bürgi velmi osvědčil v umění takzvané prosthaferéze, tj. v hledání takových formulí, kde místo násobení a dělení převažovalo sčítání a odčítání. Logaritmy měly vůbec všechno násobení a dělení převést na mnohem snazší a rychlejší sčítání a odčítání, umocňování a odmocňování na násobení a dělení.

Přestože byl Kepler skoro o generaci mladší než Bürgi, oba si v oblasti svého hlavního zájmu velmi rychle porozuměli a vzniklo mezi nimi pevné a trvalé přátelství.

Představy o tom, jaký byl vlastně vztah Keplera jakožto císařského zaměstnance k jeho chlebedárci, jsou kupodivu velmi rozrůzněné. Průkazné prameny chybějí. I ve velmi seriózních pracích se někdy tvrdí — zejména právě v souvislosti s Keplerovým bydlíštěm u emauzského kláštera — , že Keplerovi toto bydlení nevyhovovalo právě kvůli povinnosti každodenně docházet až na Hrad k císaři. Ale taková představa sotva odpovídá skutečnosti. Nelze vůbec předpokládat, že císař by byl měl čas a chuť denně se Keplerovi věnovat, nelze předpokládat ani Keplerovu povinnost být denně na Hradčanech, kdyby si snad náhodou na

něj císař vzpomenul. Přitom na druhou stranu bezpochyby k setkáním docházelo a nezdá se, že by byla jen formální. Těžko však odhadneme jejich četnost. Většinou se předpokládá, že Rudolf po něm chtěl často radu astrologického charakteru, ale ani tady není příliš mnoho opěrných bodů, na jejichž základě by bylo možné v této věci vynést sdostatek konkrétní úsudek. Vymezení Keplerových úkolů bylo asi značně volné. Sotva znal něco, co by vůči jeho zaměstnavateli figurovalo, řečeno dnešní terminologií, jako popis práce anebo časový plán. Ani o jeho předchůdci ve funkci císařského matematika u Rudolfa II., o Mikuláši Raimaru Ursovi, není nic podobného známo. Bylo pouze stanoveno, že čas od času se má na postup Keplerovy práce přeptat císařův zpovědník Pistorius. Je skoro zarážející, že nejsou zprávy ani o tom, k čemu Rudolf mohl být poután ctižádostí: zda někdy padly dotazy, jak pokračuje, či přesněji řečeno, proč vážne práce na příslíbených „Rudolfínských tabulkách“.

Zdá se, že mezi císařem a císařským matematikem platila jakási tichá dohoda, charakterizující podmínky asi tímto způsobem: pro Keplera velká volnost, pokud jde o volbu tematiky i rychlost postupu práce, a zároveň velká čest vyplývající z titulu císařského matematika, pro císařskou pokladnu velká liknavost ve vyplácení smluvené odměny. Kdo mohl za to, že Kepler, který sice práci na „Rudolfínských tabulkách“ nekonečně vlekl, ale za tu dobu ani na chvíli nezahálel a vytvořil celou řadu závažných a objevených děl, tuto dohodu těžko chápal?

Ve své vědecké práci žádného pohaněče nepotřeboval. Patřil zjevně k tomu typu vědců, které sama zvědavost a chtivost poznání žene natolik, že si sotva dopřávají chvíli oddechu. Žádal-li ve své „Rozvaze o pobytu v Čechách“ Tychona o důvěru, že sám ze svých povinností beztak nic nezanedbá, mluvil velmi věcně a velmi upřímně. Ostatně byl z těch, kteří se nikdy za život nenaucí reálně odhadnout obtížnost svého úkolu a hned si naplánuvat rozsáhlé rezervy, a tam, kde vidí jakoby schůdný přístup, už takřka uvažují o tom, že v rukou pevně drží hotové dílo. Částečně z vášně poznat, částečně ze snahy sám sebe vybičovat k většímu

výkonu, částečně i z furiantství si kladl termíny, které nebylo vůbec v lidských silách splnit. Když přišel k Tychonovi, uzavřel prý sázku, že s teorií pohybu Marsu bude hotov do týdne. Tento údaj, přestože pro něj chybí spolehlivý doklad, uvádějí i velmi kritičtí Keplerovi životopisci. Z týdne bylo pět let, další čtyři roky trvalo, než bylo dílo vydáno tiskem. Jde však o jeden z nejzávažnějších spisů, který kdy byl v astronomické literatuře publikován. A za těch devět let Kepler vydal ještě aspoň pět jiných větších spisů, nepočítáme-li příležitostnou droboť.

Nebylo by nic snazšího než Keplera zdiskreditovat a znemožnit, pokud bychom na něj vztáhli dnešní měřítko. Shledali bychom na něm hravě všechny nectnosti: že nedodržoval termíny, nesoustřeďoval se k práci, dával přednost drobným příležitostným otázkám před hlavními úkoly, že při spisování díla myslel i na to, kolik asi může dostat za kterou dedikaci nebo za rozprodej autorských exemplářů. Byl to individualista v bádání. Dříč, který sám sebe v odborné náročnosti a pracovní vytrvalosti nešetřil, ale který se předem ohrazoval proti tomu, aby mu čas na práci a téma ke studiu předpisoval někdo jiný.

Keplerových dvanáct pražských let, nebereme-li zřetel na to, že z toho nejméně rok procestoval, byla léta doslova napěchovaná činností. Snad lépe by bylo říci vášnivou dřinou. Výsledek jednoduché statistické úvahy bude překvapivý. Jen od roku 1600 do roku 1611 (v dubnu 1612 Kepler opouštěl Prahu) mu vyšlo tiskem víc než 30 spisů. Z toho aspoň tři, „Optická část astronomie“ (1604), „Nová astronomie“ (1609) a „Dioptrika“ (1611), představují pro moderní fyzikální vědy zcela fundamentální díla. Jsou to spisy značně rozsáhlé. V moderní edici z našeho století dává „Optická část astronomie“ plných 386 stran fóliového formátu, každá strana zhruba s dvěma a půl tisíci typy. „Nová astronomie“ má 420 takových stran, „Dioptrika“ jediná pouhých 85 stran. Všechny dochované spisy z tohoto období zabírají v této edici tři a půl mohutného fóliového svazku. Kdybychom to přepočítali na dnešní měřítko, vydaly by dohromady víc než 110 autorských archů. Vznik všech těchto prací však předpokládal

mnohonásobně víc popsaného papíru na zkušebních a kontrolních výpočtech, na řadě geometrických náčrtů a rysů.

Kromě toho psal řady dopisů, které jen zřídka pojednávají o věcech běžného zařizování a drobných starostech. Je to z drtivé většiny odborná korespondence s podrobným projednáváním problémů; dvanáctistránkové dopisy nejsou velkou výjimkou. Korespondence se zachovala jen částečně, řada dopisů, jejichž existence je doložena přímými citacemi, se ztratila. Vydaná korespondence z pražského období let 1600 až 1612, obsahující dopisy, jež odeslal i obdržel, a v malém rozsahu i dopisy třetích osob, pojednávající o Keplerovi, zaplňuje v téže edici rovněž asi tři svazky. Jenom sám grafický výkon bezmyšlenkovitého opisu celé té spousty textu by při dnešní pracovní době byl pro středně zručného písaře na stroji úkol asi na půl roku práce.

Keplerova pražská každodennost tedy skutečně nemohla vypadat jinak, než že převážnou část čtyřiačtyřiceti hodin trávil u psacího stolu při výpočtech a textaci svých děl. Kromě toho také přemýšlel, pozoroval, a dokonce sám konstruoval jednoduché přístroje. Musel nesporně i hodně číst, hodně diskutovat a vítat každou příležitost promluvit s někým z těch zajímavých lidí, kteří přicházeli na císařův dvůr i do pražských šlechtických domů. Sám také aspoň na určité časové úseky zaměstnával svého počtáře, jemuž musel zadávat práci, kontrolovat ji a hlavní výsledky po něm přepočítávat. Měl i soukromé žáky. Snad také někdy jedl a spal. Snad také zbyla chvíle, aby se pomazlil s dětmi, snad našel čas na to, aby promluvil s manželkou.

Abychom při výčtu prací na nic nezapomněli, uveďme, že mu připadl i úkol převzít poslední redakci Tychonova spisu „*Astronomiae instauratae progymnasmata*“. S tiskem tohoto spisu se začalo ještě v Uraniborgu a Tycho rozpracovaný náklad převezl až do Prahy v natištěných arších. Zbytek musel po Tychonově smrti doredigovat a vydat Kepler, takže dílo vyšlo s nezvyklým údajem o místě vydání: „S tiskem započato v Uraniborgu v Dánsku, skončeno v Praze v Čechách v roce 1602.“

V chronologických tabulkách, které různé Keplerovy biografie

pro přehlednost zpravidla uvádějí, jsou, pokud jde o publikaci spisů, počáteční léta pražského pobytu zpravidla prázdná, a to až do roku 1604, kdy vyšla „Optická část astronomie“, kterou přirozeně není možné při takové příležitosti neuvést. Není však pravda, že by Kepler do této doby v Praze nic nevydával. Jen jde o práce drobnější a poněkud méně závažné, přesto však hodné pozornosti.

„Pevnější základy astrologie“, o nichž už byla v této kapitole řeč, jsou vlastně Keplerovým oficiálním rozloučením s tradiční astrologií. Astrologie byla stále ještě takřka nerozlučnou součástí astronomie. Samo přísné rozlišení mezi těmito dvěma termíny se teprve teď vžívalo. Kepler sám je rozlišoval důsledně, ale mnozí jiní mezi nimi necítili rozdíl.

Astrologie, vzniklá u starých Chaldeců, si nakonec získala půdu i v pozdně antické kultuře. Dokonce Klaudios Ptolemaios, autor „Almagestu“, je podle všeho rovněž autorem spisu zvaného „Tetrabiblos“, tedy „Čtyř knih“ pojednávajících o umění astrologických předpovědí. K tomuto základu, jehož autoritu přirozeně posilovala astronomická autorita Ptolemaiova, ve středověku přirostla řada spisů arabských i latinských. Tak se z astrologie vytvořila rozsáhlá nauka s jakýmsi standardním společným základem a vedle toho s širokým polem, které bylo volné pro výklad podle různých škol či autorů. Renesance byla i obdobím velké renesance astrologie, která už předtím, na sklonku středověku, byla oborem pravidelně zastoupeným na všech evropských univerzitách. Bylo by naopak podivné, kdyby byl renesanční svět astrologii přehlédl; do jeho koncepcí se velmi dobře zapojovala už tím, že člověka a jeho osud spojovala víc s přírodou a vyjímala z bezprostřední vůle boží. Ostatně toto období, které si kladlo za úkol znovu přezkoumat nosnost všech antických myšlenkových proudů a idejí, mohlo jen stěží přehlédnout objekt tak tajuplný a přítom tak atraktivní.

Výklad podstaty astrologie a jejích pravidel a snaha postihnout aspoň v solidním náznaku způsob, jak byly sestavovány předpovědi, by vyžadovaly nejméně samostatnou brožuru, ne-li

knížku. Astrolog zpravidla usuzoval o celkovém osudu jednotlivce podle postavení hvězd a planet nad horizontem rodiště v okamžiku narození. Ale i dál v průběhu jeho života mohlo být seskupení planet příznivější či nepříznivější, a to podle astrologických představ průběžně modifikovalo celkovou předpověď, takže vznikala šťastnější a osudová období. Podobně se odhadoval i osud měst, zemí, království nebo se usuzovalo na zdar či nezdar podujetí: dalekých cest v době jejich započetí, právě tak o započetí válek, staveb nebo jindy zase na úspěch uzavřené smlouvy či uzavřeného sňatku.

Podstatná věc je, že do propočtu pro základ předpovědi, který se zpravidla vypisoval do grafického schématu a nazýval se nejčastěji horoskop, ale někdy i schéma či figura coeli, vstupují vždy všechny planety, i ty, které jsou právě pod obzorem. Astrolog si myslel celé viditelné i neviditelné (pod obzorem) nebe rozdělené na dvanáct pásem. Při otáčení oblohy se hvězdy i planety průběžně přesouvaly přes tato pásma. Každé pásmo, kterému se v astrologii říká dům, má v těchto představách vládu nad určitým okruhem věcí: tak jeden dům rozhoduje o nemocech a o smrti, druhý o manželství a lásce, jiný o přátelích, další například o úspěchu v podnikání. Protože ve dne není hvězdy vidět a rovněž není vidět hvězdy pod obzorem a protože nebe bývá často zataženo mraky, je zřejmé, že horoskop se nesestavoval na základě přímého pozorování planet, ale na základě tabulek, tzv. efemerid, které se uspořádáním a podrobností prakticky nelišily od dnešních hvězdářských ročenek. Přirozeně šlo o to, aby shoda mezi skutečnou polohou planety a údajem v efemeridách byla co nejlepší, a mnozí správnost efemerid kontrolovali pozorováním. Málo platné, astrologie sehrávala významnou úlohu v podněcování rozvoje planetárních teorií.

Pro skutečnou vědeckou astronomii sehrála astrologie i jinou příznivou roli. Chtivost poznat vlastní budoucnost přiměla mnohého, aby si od astronoma dal vypracovat svůj horoskop, a za to se přirozeně platilo. Kepler proto mohl poznamenat: „Kam by se

poděla ctihodná matka astronomie, kdyby ji její bláznivá dcera astrologie neživila?“

Pro nejběžnější potřebu se vydávaly tiskem kalendáře s celkovou astrologickou předpovědí na běžný rok a s vyznačením aspoň těch nejvýznamnějších poloh planet. Vycházely v národních jazycích po celé Evropě. Bylo to doslova spotřební zboží. Přestože to byl artikl kupovaný širokými vrstvami, vydávaný ve značných nákladech a prodáváný i na jarmarcích, dochovalo se jich dodnes mizivě málo. Spotřební zboží bylo doslova spotřebováno: uživatel je popsal poznámkami a příští či nejpozději přespříští rok vyhodil. Aby se dobře prodávaly, musely být kalendáře (jimž se podle zkomoleného latinského slova „prognosticatio“ — předpověď — říkalo v češtině pranostika anebo — podle latinského slova pro pouštění žilou — minuce) na trhu nejpozději do velikonoce předchozího roku. (Kéž by to platilo i pro naše dnešní hvězdářské ročenky!)

Kepler také vydával takové kalendáře, ve Štýrském Hradci to patřilo dokonce k jeho povinnostem stavovského matematika. Zřejmě se uspořádáním nelišily od ostatních (jaké například svého času v Čechách publikoval Tadeáš Hájek z Hájku a po něm řada dalších autorů). Také byly rozprodány, užity, popsány a nakonec vyhozeny, takže z těch kalendářů, které ve Štýrském Hradci vydal v letech 1595 až 1600, se zachovaly snad jen dva.

„Pevnější základy astrologie“ byly vlastně jakousi astrologickou předpovědí na rok 1602. Ale byly koncipovány značně jinak. Nasvědčuje tomu i jazyk, latina, tedy jazyk vzdělanců a vědy. Kepler v nich chtěl skoncovat „s tím starým arabským uměním“. Jeho výklad možných vlivů nebeských těles na Zemi je tu pojat co možná nejvíc fyzikálně, a představuje tak vlastně jakýsi stručný přehled jeho kosmologických názorů, tak jak je měl v tuto dobu promyšleny. Začíná Sluncem a zkoumá, jak a proč Slunce zahřívá ovzduší. U Měsíce přebírá starou pověru, prý prověřenou zkušenostmi „z hospodářství, zemědělství, lékařství i námořnictví“, že při rostoucím Měsíci přibývá vlhkosti, při couvajícím ubývá. To nové, co se pokoušel přinést, je nové pojetí aspektů.

Učení o aspektech bylo odedávna základní součástí astrologie. Planety se, jak je běžně známo, pohybují v úzkém pásu kolem zdánlivé roční dráhy Slunce, ekliptiky. Mohou vůči sobě navzájem zaujímat různá postavení. Jsou-li dvě planety na dvou právě protilehlých místech ekliptiky, tedy liší-li se jejich ekliptikální délka o 180° , jsou v opozici. Mají-li právě naopak stejnou ekliptikální délku, jsou v konjunkci. Liší-li se jejich ekliptikální délka o 120° , jsou planety v trigonu, při rozdílu v délce 90° jsou v kvadratuře, rozdíl 60° se nazývá sextilis. Těchto pět aspektů tradičně platilo v astronomii jako jediné možné významné aspekty. Podle vlastností připisovaných planetám se pak také usuzovalo na význam jednotlivých aspektů; tak třeba v konjunkci jedné planety s druhou se její pomyslný vliv zesiloval, v konjunkci s jinou planetou zeslaboval či úplně rušil.

Kepler si uvědomoval, že víra v aspekty a vlastně celá stará astrologie je vázána na geocentrické představy. Jako přesvědčený kopernikáncem nemohl dobře tradiční astrologii přijmout, z jakési obecné setrvačnosti myšlení ji však také nemohl rázem opustit. Už proto — a to platí o astrologii této doby obecně, nikoli jen o Keplerově vztahu k ní —, že astrologické praktiky zahrnovaly i řadu empirických poznatků, které se prověřovaly jako správné a odůvodněné, jako například předvídaní počasí podle barvy Slunce při západu, podle třpytu hvězd atd.

Pro Keplerovo pojetí věci je příznačné, že z předchozí astrologie byl ochoten zachovat především učení o aspektech. Z tohoto hlediska jsou „Pevnější základy astrologie“ zajímavým svědectvím o problematice, kterou se Kepler na počátku pražského období zabýval. Jsou logickým vývojovým článkem jeho studia harmonie světa, které vychází z „Kosmografického mystéria“, a zároveň náznakem počátku jeho optických studií, jejichž výsledkem byla o dva roky později „Optická část astronomie“. Kepler předpokládá, že v případech, kdy se světlo planet, dopadající na Zemi, kříží ve významných, to je z jeho hlediska „harmonicky“ významných úhlech (přesněji teď musí z heliocentrického hlediska předpokládat, že je to v případech, kdy Země

vstoupí do oblasti, kde se světlo některých dvou planet kříží v takových úhlech), nastává situace, kdy dění na Zemi je planetami zvláště významně ovlivněno. Takové „harmonické“ křížení paprsků považuje za jakýsi speciální optický jev. V duchu jeho harmonických představ mu dosavadní počet aspektů nestačí a chce přidat ještě další tři: kvintilis, bikvintilis a seskvikvadrát s rozdíly v ekliptikálních délkách 72° , 144° a 135° .

Druhý spis z počátečních pražských let je mnohem významnější. Úplný název je podle dobových zvyklostí patřičně dlouhý, jeho podstatná část zní „Poznámky k Vitellovi, v nichž je vysvětlena optická část astronomie“ („Ad Vitellionem paralipomena, quibus astronomiae pars optica traditur...“). 28. července 1604 Kepler připsal k už hotovému dílu věnování císaři Rudolfovi a ještě téhož roku vyšel spis tiskem ve Frankfurtu nad Mohanem, tehdejším evropském centru knižního trhu.

Vitello, Duryňčan žijící v Itálii, je autor 13. století. Jeho optický traktát je vlastně výkladem díla arabského astronoma Abú Alího al-Hasana z přelomu 10. a 11. století, známého v latinské literatuře pod jménem Alhazen. Název, který Kepler volil, je asi jen určitou kamufláží. Snad chtěl mít v titulu jméno věhlasné optické autority té doby. Jinak je spis od první až do poslední strany koncipován ryze podle Keplerova záměru. Obsahuje spoustu objevů a názorů, o nichž v 13. století Vitello neměl ani sebemenší tušení, například výklad principu temné komory, dnes častěji nazývané dírková komora, které pak Kepler užíval k pozorování. Dál se Kepler zabývá nejen přesným rozlišením mezi odrazem a lomem světla, tedy reflexí a refrakcí, ale pokouší se i o formulaci zákona lomu světla. Jen o vlásek unikl Keplerovi tento úspěch, jehož krátce potom (v zimě 1620—1621) dosáhl v Leydenu Holanďan Willebrord Snellius, když se zamýšlel nad Keplerovým optickým dílem a experimentálně je prověřoval.

Kepler se začal zabývat lomem světla proto, aby vysvětlil a lépe poznal astronomickou refrakci, s níž si zatím v hvězdářství nikdo dost dobře nevěděl rady. Mnohé autority, například i Koperník, ji prostě přehlíželi, jako by neexistovala, jako by o ní

nechtěli nic slyšet. *) Ten Kepler, který odhodlaně sáhl po tomto obtížném problému, je už někdo značně jiný než Kepler, který ještě snil, že jakoby šlehnutím kouzelného proutku odhalí schéma vesmírného mystéria. Tvrdá škola Brahovy kritiky začala vydávat své plody. Teď tedy má k dispozici velmi přesná pozorování — v úvodu k „Optické části astronomie“ se zmiňuje o 24 knihách Brahových pozorovacích záznamů, které by jednou rád publikoval —, ale pozorování jsou zatížena refrakcí. Aby mohla sloužit přesné teorii, musí se z nich refrakce vyloučit, a aby to bylo možné, je třeba ji přesně poznat. Proč by se mělo světlo stálic lámat jinak než sluneční světlo? ptá se Kepler navzdory všem dosavadním autoritám, a podrobným zkoumáním odstraňuje tento staletý omyl.

Je zde jiný Keplerův objev, typicky pražský. Kepler — poprvé v historii — přesně vyložil optickou funkci lidského oka. Správně poznal funkci oční čočky a její schopnost zaostřovat i funkci sítnice, analogickou úloze stínítka v dírkové komoře. Zná oční nerv a tuší jeho činnost. Přesně vysvětluje podstatu krátkozrakosti a dalekozrakosti. „Při studiu oka jsem vycházel především z ‚Tabulí‘ Felixe Platera o stavbě a činnosti lidského těla, které po prvním vydání v roce 1583 byly v tomto roce 1603 vytištěny znova, a s nimi jsem srovnával ‚Pražskou anatomii‘ svého přítele doktora Jana Jessenia.“ („Pražská anatomie“ je spis, který vydal Jessenius v roce 1601 na základě veřejné podrobné pitvy lidského těla, kterou provedl v Praze pod záštitou univerzity v roce 1600.)

Při studiu vidění se Kepler stále pohybuje velmi blízko obecného studia funkce čoček, ale zatím — škoda — na toto pole plně nevstupuje. Drží se především odrazu světla a studuje odraz na různých plochách. V té souvislosti se podrobně zabývá kuže-

*) Světlo hvězd se při průchodu zemským ovzduším láme, v důsledku toho vidíme hvězdy v poněkud jiném směru (o něco málo výš), než skutečně jsou. Těto odchylky se říká astronomická refrakce. Pouze paprsek dopadající z nadhlavíku není refrakcí ovlivněn.

losečkami: hyperbolou, parabolou a elipsou. Tou poslední zvlášť podrobně. Poprvé dává jejím dvěma významným bodům jméno, kterého zatím nikdo neužil a které ukazuje, že vzniklo právě při studiu vlastností elipsy z optického hlediska: „focus“ — ohnisko.

Pavel Wittich z Vratislavi, astronom, který nesmírně mnoho znal, ale nikdy nepublikoval, nejprve Tychonův oblíbenec, který u něj pracoval v Uraniborgu, pak Tychonem podezíraný, že si ledacos Tychonovo neprávem přivlastnil, tento Pavel Wittich měl podivnou zálibu: do několika exemplářů Koperníkova spisu „O obězích nebeských sfér“ vpisoval své rozsáhlé rukopisné komentáře. Jeden takový exemplář je dnes ve Státní knihovně



Heliocentrický systém.
Schéma z Koperníkova spisu O obězích nebeských sfér, 2. vydání z r. 1566 (Basilej).
Pavel Wittich sem ke Slunci připsal „Focus universi“.
Státní knihovna ČR. Praha.

v Praze a byl podle všeho součástí Tychonovy knihovny^{*)}). Měl jej pravděpodobně v rukou i Johannes Kepler. Wittich ke slavnému obrázku z desáté kapitoly první knihy, kde je vůbec poprvé namalována planetární soustava se Sluncem uprostřed, ke Slunci hned dvakrát připsal „Focus Universi“ — ohnisko vesmíru!

V úvodu k „Optické části astronomie“, kde Kepler vypočítává všechna odvětví patřící k astronomii, uvádí, že kromě té optické, kterou teď právě předkládá, má astronomie i svou část fyzikální: „... a tu, dopřeje-li mi Bůh život, vysvětlím v ‚Komentářích o pohybu Marsu‘ (podle Tychonových pozorování a na ocelově pevném základě pohybu Slunce a stálic, jak jej opravil Tycho Brahe), a soudím, že takovouto fyzikální astronomii bude možné považovat za klíč k důkladnější astronomii vůbec.“

Je červenec 1604. Kepler začíná práci na „Komentářích o pohybu Marsu“, na spisu, který bude skutečně klíčem k důslednější znalosti pohybu planet a po právu dostane název „Nová astronomie“. Kepler zatím ještě netuší, jaký vztah bude mít elipsa a její ohniska k tomuto problému.

^{*)} Dlouho se předpokládalo, že autorem rukopisného komentáře v tomto výtisku je sám Tycho Brahe. Soudil tak i autor této knihy, když v roce 1973 publikoval faksimile tohoto vzácného exempláře. Na základě publikovaného faksimile objevil prof. Owen Gingerich z Harvardské univerzity další exempláře Koperníkova spisu, komentované stejnou rukou, a určil, že autorem komentáře je jednoznačně Pavel Wittich. O svém objevu referoval v Praze na přednášce pořádané historickou sekcí Československé astronomické společnosti při ČSAV v červenci 1978. Pavel Wittich byl svého času v pracovním kontaktu s Tadeášem Hájkem z Hájku.

ASTRONOMIA NOVA

„Přetvořit dvě chybné hypotézy v jednu správnou,
to tedy byla práce a dřina!

Vystřídál jsem při tom tisíc způsobů ...

Uspěl jsem jen tím,
že jsem našel přirozené příčiny ...“

Dopis Michaelu Mästlinovi, 5. 3. 1605

Všechno jde těžko a všude je jen samé zdržování. Problém teorie Marsu — Kepler při příchodu do Čech uzavřel sázku, že jej vyřeší do týdne — se stále vleče a stále narůstá. Longomontanovi a Fabriciovi napsal, že se od počátku roku 1604 vrátil k Marsu. Válčí tedy teď dál přímo s bohem války. Je to jeho druhá rozdělaná velká věc, která zdržuje a trápí. Je s tím spojeno mnoho výpočtů, a nad nimi naříká. Šlapací mlýnek věčně se opakujícího numerického počítání prý jej odvádí od jeho harmonických studií. Ty jsou jeho hlavním zájmem. Od šťastné doby prvního objevu myslí v skrytu duše jen na ně, je chce rozvinout a jednou konečně šťastně dokončit. To je ta první velká rozdělaná práce, první nejen časově, ale i v hierarchii důležitosti, jak si ji sám pro sebe stanovil. „Bože, vysvoboď mě od astronomie, abych se mohl věnovat svému studiu harmonie světa,“ vzdychá ve chvíli, kdy se mu otevřely dveře k nejzávažnějším astronomickým objevům (v říjnu 1605). Čtvrtí proč se vždycky ten druhý běh řeky zdá vábnější a schůdnější.

Upřímně řečeno, prozatím jsou jeho harmonická studia stále jenom v začátcích a nelze přehlédnout, že samo postavení otáček je poněkud mimo hlavní linii vývoje vědy. Jemu se však zdá,

že místo na harmonii stále pracuje jen na druhotných problémech. Zatím nepochopil, že zrovna nejvíc postupuje v tom, co jednou vplyne do jeho budoucí „Harmonie světa“ a bude tam hodnotou nejvíc vyhledávanou, nejvíc oceněnou a trvale přežívající.

Pak je tu třetí rozdělaná věc, „Rudolfínské tabulky“. Vlastně zatím ani rozpracovaná není, a je jenom štěstí, že se po nich zatím nikdo neptá. Kepler ví, že je přece třeba nejdřív důkladně prostudovat a poznat pohyb planet a teprv potom je možné sestavovat tabulky. Ale Tegnagel se čas od času ohání tím, že tabulky spočte sám. Proto je Kepler nesmí pustit ze zřetele. Je to tedy břemeno, které stále nosí v hlavě. Je rád, že ze sebe svrhl dva velké úvazky, že vydal Tychonova „Progymnasmata“ a právě teď svou vlastní „Optickou část astronomie“, k níž prý dokonce sám ryl i některé štočky obrázků pro tisk. Jak se ta práce protáhla! Byl tak bláhový, že ohlásil dokončení „Optické části astronomie“ do vánoc roku 1602 a hned nato do velikonoce chtěl být hotov s „Komentáři o pohybu Marsu“. Kolik zbytečných nepřijemností si člověk takovými přehmaty způsobí, a při tom jde jen o dobré úmysly a dobrou předsevzetí. Ale „Optika“ se vlekla celý další rok a její publikace ještě půl roku k tomu navíc. Je rád, že má práci za sebou a jakoby přehlíží či zapomíná, jak závažné objevy do tohoto spisu vložil. (Za šest let nato však byl znovu, přestože měl mnoho jiné práce, nevyhnutelně vtažen do optické problematiky. Výsledkem této druhé odbočky byl kromě jiného i Keplerův dalekohled. Ale raději nepředbíhejme.) Na Mars za celý rok 1603 vůbec nedošlo.

Jen kdyby měl konečně trochu klidu k soustředěné práci! Ale toho se stále nějak nemůže dočkat. Dochází za ním spousta lidí a chce poradu. Naléhá sama příroda, vytvářející jevy, kterých si není možno nepovšimnout. Nesmí si dovolit nevyužít vzácných příležitostí pozorovat všechno to nové a vyvodit z toho všechny patřičné závěry. Je to profesionální povinnost oboru, záležitost vědecké etiky a cti. Tak jako lékař musí k nemocnému, musí i v astronomii všechno stranou, jestliže příroda ze svého vrtochu

najednou nabídne jev, který poodhaluje nějaký zatím málo probádaný problém. Blaze tomu, kdo nic neumí. Musí se také ohlížet na rodinu a nepohrdat příležitostí přivydělat nějaké peníze, kterých je pro rodinu matematika ve službách tak paradoxně mecenášského císaře vždycky potřeba.

Vedle hlavních prací vzniká i příležitostná droboť. Někdy závažnější, jako spisek o zatmění Slunce v říjnu roku 1605, které Kepler v Praze sám pozoroval, jindy méně závažná, jako třeba v Praze německy publikovaná astrologická předpověď na rok 1605, dedikovaná panu Štěpánu Jiřímu ze Šternberka, pánu na Postoloprtech, Vodolicích a Ratajích.

Zdržují i záležitosti rodinné. Tak v roce 1605 znovu odjíždí na nějaký čas do Štýrského Hradce, aby tam zabezpečil majetková práva své nevlastní dcery. O rok později vyhání jeho rodinu z Prahy morová epidemie. Odešli až do moravského Kunštátu, kde měli přátele. Při návratu se Kepler zdržel určitý čas i v Kolíně nad Labem.

Ti, kteří v těchto letech docházeli v Praze za Keplerem, chodili už jinam. Od podzimu roku 1604 bydlel Kepler v univerzitní koleji krále Václava na Ovocném trhu. Zařídil to tak mistr Martin Bacháček z Neuměřic, jeho stále oddaný přítel. Své moci probošta, tedy správce a vládce této koleje, a teď navíc rektora využil k tomu, že Keplerovi pomohl. Ale ani sám Bacháček, ani univerzita přitom neměli vyjít zkrátka. Bacháček teď jako by viděl do ruky svému příteli, kterého obdivoval jako vědce a v němž také získal zasvěceného druhá k astronomickým pozorováním, pro něž horoval. Dal dokonce pro ten účel postavit na kolejní zahradě prostou dřevěnou věž, která usnadňovala výhled na oblohu.

Univerzita zkrátka nepřišla, poněvadž nadaní studenti měli v Keplerovi konzultanta, dnes bychom řekli jakéhosi externího školitele. Tento vztah přetrvával, i když Kepler od roku 1607 bydlel mimo univerzitu. I potom studenti docházeli za ním; někdy dokonce i pro to, aby sepsal pár příležitostných veršů do sborníčku k promoci některého z nich. Univerzita rovněž prokazovala Keplerovi vděčnost v mezích svého grošového hospoda-

ření. Bacháček jako rektor poctivě zapisoval příjmy a „distributa“ — kam co zase z těch příjmů přišlo. Byly to zpravidla drobné dárky v naturáliích, které posílala města či někteří přátelé. Z nich na Zelený čtvrtek roku 1607 dostal Kepler jako velikonoční dárek od univerzity „plece a třicet vajec“, o rok později na Zelený čtvrtek opět třicet vajec a na Štědrý den byl podarován „půldruhým zajícem a kouskem další zvěřiny“.

Bacháček, neúporný organizátor a mezi univerzitními mistry osobnost zdaleka největšího rozhledu, pomýšlel potají i na něco jiného: na to, aby Keplera získal pro univerzitní profesuru.

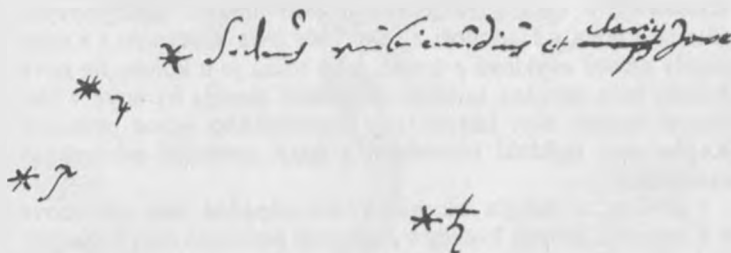
To by se ovšem muselo zlomit několik tradičních pout. Především vadil předpis celibátu. Karlova univerzita dokázala nakonec v roce 1612 i profesorský celibát zrušit, ale to bylo až v poslední chvíli, kdy tento tah nemohl mnoho posloužit. Rychlý spád událostí jak před Bílou Horou, tak bezprostředně po ní rázem neblaze ukončil tuto etapu vývoje univerzity. Teď však ještě bylo příliš v živé paměti, že Bacháček byl mezi těmi, kteří překotně rychle pečetili kolejní pokoj univerzitního profesora Marka Bydžovského, jakmile se oženil, a tak se v duchu panujících pravidel jednoznačně vyvázal ze svazku univerzity.

V souvislosti s tím by mohla vzniknout otázka, jak tedy mohl Kepler bydlet v univerzitní koleji i se svou rodinou. Málo zalidněná univerzita však tehdy své volné kolejní prostory pronajímala. Mezi její nájemníky patřil i lékárník s lékárnou a další lékárnou si v kolejních prostorách pronajal a otevřel sám doktor Adam Zalužanský ze Zalužan, dříve jeden z nejvýznamnějších profesorů této školy. Známe i jméno toho, kdo bydlel v koleji krále Václava po Keplerovi. V roce 1610 si německý tkaničkář Daniel Hon z Annabergu vyžádal pronájem „pokojů pana Keplera“ a platil za něj 7 kop a 30 grošů pololetně. Z toho usuzuje Zikmund Winter, který se touto zprávou zabýval, že to byl byt velmi slušný; 15 kop ročně bylo tehdy v Praze dost vysoké nájemné.

O tom, že by byl Kepler kdy platil nějaký nájem, není však nic známo. Bacháček zřejmě využil svého vlivu k jeho prospěchu i v této věci. Kepler bydlil v koleji zadarmo jako host, a není

vyloučeno, že jeho rodině čas od času vypomohla i kolejní kuchyň. Aspoň dva a půl roku vydržel Keplerovi tento univerzitní azyl. Do této doby spadá i největší rozmach a završení práce na Keplerově nejvýznamnějším pražském díle — na „Nové astronomii“. Je málo známo, že tato kniha vlastně vznikla na půdě Karlovy univerzity.

Ale i za pobytu v koleji musel mnohdy odskočit k jinému tématu. 11. října (čili podle starého počtu 1. října) 1604 ráno při-



Keplerův náčrt, který znázorňuje polohu nové hvězdy (nejvýše) vzhledem k poloze planet Marsu, Jupitera a Saturnu 10. října 1604 v 7 hodin večer.
Byl zjevně nakreslen podle informací Jana Brunovského.

běhl ke Keplerovi do koleje Jan Brunovský s novým velkým objevem, který se mu podařil v předchozí noci. O tomto českém učenci toho víme jen málo. Vlastně všechno, co známe, pochází právě od Keplera. Keplerovy spisy, poznámky a dopisy z doby pražského působení jsou vůbec výborným pramenem k poznání kulturních poměrů v Čechách na počátku 17. století, pramenem bohužel stále málo povšimnutým a skoro nevyužitým. Brunovský byl zaměstnán u císařského vicekancléře Korraducia jako „meteoroscopus“, jako pozorovatel jevů v povětrí. Kromě toho nemusel dělat nic jiného, ale jak poznamenává Kepler, svou funkci zastával velmi poctivě a pečlivě. Dobře znal souhvězdí. V tom umění se prý vycvičil jednak u námořníků na Středozemním moři, jednak vlastním studiem knih.

Keplerovi tehdy 11. října oznámil, že předešlé noci spatřil v souhvězdí Hadonoše novou a zcela nezvyklou hvězdu. Avšak v řadě následujících dní ji s Keplerem nemohli pozorovat pro trvale zatažené nebe. Skoro celý týden byli bez úspěchu. Kepler ji poprvé spatřil až v noci z 16. na 17. říjen. Při pozorování mu asistovali Brunovský a tehdejší Keplerův pomocník Schuler.

Tato nova vešla do dějin astronomie jako nova Keplerova, podobně jako předchozí, v astronomii ještě slavnější nova (či podle dnešní astronomické terminologie supernova) v souhvězdí Kassiopeje z roku 1572 je známa pod jménem Tychonovým. (Stejně i nova v Hadonoši z roku 1604 byla supernova.) Kdyby platily dnešní zvyklosti a stejně, jako tomu je u komet, by nová hvězda byla nazvána jménem objevitele, musela by nova v Hadonoši dodnes nést jméno Jana Brunovského, jehož prvenství Kepler sám dokázal srovnáním s údaji ostatních evropských astronomů.

I přes to, že nebyla tak mimořádně nápadná jako supernova v Kassiopeji, si nové hvězdy v Hadonoši povšimlo dost hvězdářů. Zejména proto, že se rozzářila zcela blízko toho místa oblohy, kde právě několik měsíců předtím došlo ke konjunkci Saturnu s Jupiterem a nyní mezi obě už od sebe poněkud vzdálené planety vstoupil Mars. Proto se sem obracela pozornost mnohých. Přirozeně někteří také kladli vznik nové hvězdy do souvislosti s tímto zvláštním postavením tří vnějších planet. Nova v Hadonoši proto vzbudila širší zájem. I Mikuláš Dačický z Heslova si zapsal do svých „Pamětí“ k počátku roku 1605, kdy byla supernova stále ještě dobře viditelná: „Hvězda nějaká nová ukazovala jse na obloze nebeské, o kteréž astronomi, oblační hadači, podle smysluov svých bádali a spytovali.“

Každopádně byla příroda k astronomům mimořádně štedrá, když tak vzácné jevy, jako jsou pouhým okem nápadně pozorovatelné supernovy, prozíravě zařadila právě do doby, která horlivě přetřásala základní kosmologické otázky. Příroda tedy řekla své slovo v této diskusi právě včas. Po supernově v Kassiopeji nastala mezi nejlepšími astronomy téměř jakási malá honička na



Poloha domnělé nové hvězdy (označena „N“) v souhvězdí Labutě.
Dřevorez z Keplerova spisu O nové hvězdě v noze Hadače, Praha 1606.

nové hvězdy. V důsledku toho si David Fabricius v roce 1596 povšiml i hvězdy třetí velikosti v souhvězdí Velryby, kterou o dva měsíce později už nenalezl. Roku 1609 náhodou pozoroval tutéž oblast podrobněji — a hvězda byla na svém místě! Tak byla v Evropě objevena první proměnná hvězda, která dostala přiléhavý název Mira — „Podivuhodná“. I Kepler sám už v roce 1600 nalezl „falešnou“ novu v souhvězdí Labutě, která dnes pod

označením P Cygni dala v astronomii jméno celé kategorii zvláštních hvězd, některými vlastnostmi značně podobných novám. Spisek o domnělé nové hvězdě v Labuti sepsal Kepler roku 1602, ale vydal jej spolu s pojednáním o nově v Hadonoši, které vyšlo v Praze až roku 1606.

Tak pozdě zřejmě proto, že musel mísit dvojí práci, zkoumání pohybu Marsu s touto novou tematikou.

Kepler — stejně jako roku 1572 náš Tadeáš Hájek z Hájku při příležitosti supernovy v Kassiopeji — zřejmě také vyčkal, až získá od ostatních hvězdářů další přesná pozorování, aby mohl udělat shrnující závěr. O hvězdě v Hadonoši potvrdil to, k čemu se dopracovalo deset nejlepších evropských astronomů při supernově v Kassiopeji: nová hvězda je ve větší vzdálenosti od Země než Měsíc a podle celkového charakteru je třeba ji počítat mezi stálice. Z hlediska Aristotelových představ o vesmíru patří do



Poloha planet Saturnu, Jupitera a Merkuru vzhledem k ekliptice
ráno 25. prosince 1603.
Dřevorez z Keplerova spisu O nové hvězdě v noze Hadonoše, Praha 1606.

takzvané supralunární sféry, tam, kde podle Aristotela měl být věčně neproměnný éter, v němž je vyloučeno všechno vznikání a zanikání. Protože nová hvězda nepopíratelně dokazuje vznikání a zanikání, je aristotelská představa vyvrácena.

Historikům astronomie dokumentuje obecná reakce na supernovu v Hadonoši, jaký obrovský posun prodělaly všeobecné představy o vesmíru za jednu jedinou generaci. Závěr mífící proti platnosti aristotelských představ, který při supernově v Kassiopeji byl velmi odvážný — dopracovala se jej pouze elitní menšina astronomů — a který vyvolal značný rozruch a odpor, teď většina kritických astronomů přijímala jako předpokládanou možnost, ne-li jako samozřejmost. I ohlas v široké veřejnosti byl tomu úměrný. Pro supernovu v Kassiopeji se s ohledem na stále běžně užívanou aristotelskou klasifikaci objevovalo velmi často označení „kometa“, i když se od běžné komety nápadně odlišovala nejen tím, že neměla ani komu, ani ohon, ale především že neměla vlastní pohyb. Jako kometa však byla klasifikována jen proto, že znamenala změnu, kterou aristotelské představy v oblasti hvězd nepřipouštěly. Samozřejmě ti, kteří novou hvězdu považovali za kometu, automaticky předpokládali, že je rovněž kometou v aristotelském smyslu, tedy že je objektem ve vysokém ovzduší, a že je k Zemi blíž než Měsíc.

K celkové změně názorů přispěly nemalou měrou také studie předních evropských astronomů o kometách z let 1577 a 1580. Podařilo se jim, stejně jako o nové hvězdě v Kassiopeji, geometrickým měřením prokázat, že jsou od Země dál než Měsíc. Víme už, že Tycho na základě toho zrušil představu pevných sfér planet. Kepler se s těmito výsledky studia komet seznamoval od studentských let, protože jeho učitel Mästlin prosazoval tytéž nové náhledy jako Tycho Brahe či Tadeáš Hájek z Hájku.

I když Hájek uvedl v pohyb řetězec příčin, které přivedly do Prahy Tychona Brahe, a tedy i Keplera, Kepler se s Hájkem pravděpodobně nikdy nesetkal. V době Keplerova prvního příchodu do Čech v únoru roku 1600 byl Hájek podle všeho už těžce chorý; ostatně Kepler se v Praze ani příliš nezdržoval.

Když přišel do Prahy znovu na podzim téhož roku, byl Hájek mrtev; zemřel 1. září 1600. Nedostatek osobní známosti je pravděpodobně hlavním důvodem toho, že Kepler málo na Hájkovo dílo navazoval a že jej také skoro nikdy necitoval mezi konzultovanými autory. Protože Tycho sledoval stejnou problematiku jako Hájek, bylo Keplerovi vždy bližší opírat se o Tychona, už kvůli jeho věhlasu. Přesto právě Kepler vydal knihu, kde Tycho sám Hájkovo dílo vysoko oceňuje a jeho měření polohy nové hvězdy v Kassiopeji hodnotí jako nejlepší hned po svých výsledcích — Tychonova „Progymnasmata“.

Keplerovi byl z českých vědců mnohem blíže přirozeně Bacháček. Nová hvězda v Hadonoši přišla Bacháčkovi jako na zavolanou. Jen se Kepler k němu přistěhoval, už měli příležitost pozorovat spolu tak mimořádný úkaz. V této souvislosti stojí za zmínku jejich zcela kuriózní pozorování z jara roku 1607. Na 27. květen byla předpovězena spodní konjunkce Merkuru se Sluncem. Kepler, který stačil přečíst kdejakou literaturu, očekával, že by případně mohl pozorovat přechod tmavého tělíska této planety přes sluneční disk. Nalezl totiž záznam, že takový jev byl pozorován v době Karla Velikého. Konjunkce teď nastávala blízko uzlu Merkurovy dráhy. Kepler skutečně v udaný den pozoroval krajně jednoduchým způsobem.

Když se k večeru konečně roztrhaly mraky (kdyby bylo Slunce pozorovatelné po celý den, nemohl by Kepler podlehnout omylu, jak v dalším vyplyne), nahradily mu drobné otvory v kolejní šindelové střeše a list papíru nastavený v temnotě podstřeší slunečním paprskům dírkovou komoru. Ale měl neštěstí ve štěstí: skutečně spatřil malou tmavou skvrnku na slunečním kotouči, kterou považoval za těleso Merkuru. Od Bacháčka, který jej i tady věrně provázel, si dal potvrdit věrohodnost svého pozorování a honem pospíchal na Hrad. Císaře uvědomil o vzácném jevu jen prostřednictvím nějakého služebníka a pospíchal do hradčanského ateliéru svého přítele Josta Būrgiho. Nezastal jej doma, ale přemluvil jeho dva pomocníky, aby narychlo zatemnili jedno okno; jev byl ještě pozorovatelný. Henricus Stolle, tovaryš Būr-

giho, rovněž svým podpisem stvrdil pravdivost jejich pozorování. Když konečně přišel Bürgi, nemohl potvrdit nic víc než nadšení pozorovatelů nad jejich objevem. „Konečně přišel Bürgi, celý dychtivý toto divadlo spatřit. Ale to už velmi husté mraky halily zapadající Slunce. Když se po dlouhém čekání přece jen na chvíli rozestoupily, my ostatní, protože jsme byli přivykli, jsme skvrnu spatřili ihned, ale Bürgimu, kterého bych si byl tolik přál mít za svědka, zabránily znovu se hrnoucí mraky a vůbec celý ten spěch, aby rozlišil skvrnu, výraznou, jako vypíchnutou ukazovátkem, od okolních mraků. A přitom se mraky samy svým pohybem odlišovaly od nehybné skvrny,“ poznamenává zklamaně Kepler v „Pozorování Merkuru před Sluncem“, které vydal v Lipsku v roce 1609.

Později následovalo ještě jedno zklamání. Po čtyřech letech poznal, že vlastně nepozoroval přechod Merkuru před Sluncem, ale sluneční skvrnu. Ovšem na jaře roku 1607 ani on sám, ani kdokoli jiný neměl o existenci slunečních skvrn tušení. Kdyby bylo po celý den jasno anebo se Slunce ukázalo aspoň několikrát za den, byl by poznal svůj omyl, a vlastně také získal prvenství v objevu slunečních skvrn. Věděl totiž, že přechod Merkuru před slunečním kotoučem je jev jen zcela krátkodobý.

Vzhledem k tomu, že ještě po celý rok 1603 pracoval pouze na „Optické části astronomie“, říkal Kepler pravdu, že k problému pohybu Marsu se mohl vrátit až na počátku roku 1604. Ale i předtím, dokonce ještě v době společného působení s Tycho-nem Brahe, stačil na tomto tématu vykonat velký kus práce.

Veškerý pokrok, kterého Kepler postupně dosahoval ve studiu pohybu planet, byl podmíněn tím, jak zcela jinak a nově uchopil celý problém. Jeho pojetí sluneční soustavy je velmi odlišné od Koperníkova. Stěží určíme, kdy se ho dopracoval, jisté je jen to, že k tomu nedošlo Mästlinovým vlivem. V „Kosmografickém mystériu“ se jeho nové nazírání projevuje zcela zřetelně, s Keplerovým vývojem a vědeckým zráním se prohlubuje a upevňuje. V čem celá věc spočívá?

Od počátku se v této knize mluví o tom, že Kepler byl důsled-

ný a plně přesvědčený heliocentrista. Fakticky ještě důslednější než Koperník. Při pouze geometrickém pohledu na věc by se mohlo zdát, že šlo jen o nepatrné detaily. Jejich význam však byl dalekosáhlý.

Celkově by se značnou nadsázkou bylo možné charakterizovat rozdíl mezi Koperníkem a Keplerem tak, že Koperníkovi šlo o geometrické, Keplerovi o fyzikální řešení téhož problému. Z hlediska vývoje poznání pohybu těles v planetární soustavě je postup od geometrického k fyzikálnímu výkladu zcela logický, není tu nic převratného a také nic neočekávaného nebo neočekávatelného. Přesto se však skutečné provedení tohoto zdánlivě jednoduchého a samozřejmého pokroku neobešlo bez dramatických okamžiků, momentů plných napětí i překvapení. Ale i tak Kepler vlastně nedosáhl víc než důkladné opravy geometrického, či řečeno přesněji dnešní terminologií, kinematického*) obrazu planetární soustavy. Až bude později Kepler srovnáván s Newtonem, může se zase o Keplerovi říci, že postupoval geometricky, kdežto Newton fyzikálně. Nicméně všechno, čeho na tomto poli Kepler dosáhl, vyplynulo z jeho vůle pracovat jako fyzik a hledat příčiny pohybu planet.

Snad na počátku pobytu v Praze pomohl k upevnění Keplerova názoru zprostředkovaně i Tychonův vliv. Když si Tycho vyžádal, aby Kepler sepsal jeho obranu proti Mikuláši Ursovi, bránil se Kepler tomuto nepříjemnému úkolu tím, že jej co nejvíc převáděl na úvahy o platnosti a dosahu astronomických hypotéz. Tehdy si Kepler přesně uvědomil, že jedině takové geometrické řešení problému, kterému lze dát únosný fyzikální výklad, vede k dobrému výsledku.

Pokud jde o planetární soustavu, kritický bod, v němž Kepler

*) Kinematika je taková nauka o pohybu, která se zabývá popisem dráhy pohybujícího se tělesa v závislosti na čase, aniž by si kladla za úkol poznat příčiny pohybu tělesa a změn pohybu tělesa. Tímto druhým úkolem se zabývá dynamika. Rozdíl mezi kinematikou a dynamikou je vlastně stejný jako rozdíl mezi geometrickým přístupem, který odpovídá na otázku *j a k*, a fyzikálním, který odpovídá i na otázku, *p r o č* se pohybují tělesa.

nalezl klíč k řešení, je v otázce přesného postavení Slunce vzhledem k planetám. Na rozdíl od všech svých předchůdců si Kepler vybudoval představu, že síla, která pohybuje planetami, musí vycházet ze Slunce. Tak jako Slunce je zdrojem světla, je i zdrojem pohybu planet. Z toho přesvědčení Keplerovi vyplývalo, že Slunce nemůže být vzhledem k drahám planet umístěno v nějakém nahodilém bodě, ale je v bodě geometricky významném. Tímto zdánlivě samozřejmým požadavkem si Kepler otevřel cestu dál. Samozřejmost je tu skutečně jen zdánlivá. V Ptolemaiově soustavě takový problém nemohl být vůbec nastolen. Koperníkovo řešení nám asi připadne překvapivě nedůsledné. Tento první moderní heliocentrista ve skutečnosti ještě v poslední chvíli zaváhal před tím, aby do středu světa vložil opravdu Slunce. Středem světa pro něj zůstal střed zemské sféry (nebo chceme-li mluvit ve větší blízkosti dnešních představ, střed zemské dráhy, kterou je v tom případě třeba považovat za kruhovou a pohyb Země za přísně rovnoměrný). Slunce bylo u Koperníka od tohoto středu vzdáleno o určitý malý zlomek poloměru sféry a jeho poloha byla stanovena zkusmo tak, aby prostá výstřednost postavení Slunce vyřešila pozorovaný nerovnoměrný pohyb Slunce po obloze. Koperník tedy řešil problém oběhu Země kolem Slunce právě tak jako dávno před ním Hipparchos a Ptolemaios oběh Slunce kolem Země. Řešení ovšem bylo v detailech nedostačující.

Tycho Brahe rovněž přehlédl význam otázky, jaké je skutečné postavení Slunce vůči planetám, a opozice planet uvažoval vždy vůči tzv. střednímu Slunci, to znamená vzhledem k teoreticky upravené, a nikoli vůči skutečné poloze Slunce.

Kepler se od těchto autorit dokázal odpoutat vlastně ještě dřív, než je všechny poznal. Už v „Mystériu“ uvažoval o tom, že Slunce je sídlem duše pohybující vesmírem. Proto od počátku vycházel z předpokladu, že Slunce musí mít vůči planetám nějak význačné a nikoli nahodilé postavení. Ale tehdy do jeho formulace ještě výrazně zasahovala renesančně platónská filozofická tradice. Její spekulativní složku, představu o matematicky pracující vesmírné duši, Kepler teď stále víc opouštěl, ne však v tom

smyslu, že by se přitom vzdával představy Slunce-hybatele. Vesmírnou duši začal nahrazovat jiný činitel — působení magnetické síly. Jestliže s ní Kepler koketoval a psal o ní přátelům v posledních dvou třech letech 16. století, pak pro první léta po roce 1600, kdy v Londýně vyšla rozsáhlá latinská kniha anglického vědce Williama Gilberta „Nová fyzika o magnetu, magnetických tělesech a o velkém magnetu Zemi“, se k ní přimkl velmi těsně.

I v Keplerově době prožívala věda skutečnost ze současnosti jinak velmi dobře známou, že se často vysvětluje všechno tím, co je právě poslední módní novinkou, co je „dernier cri“. Tam, kde dříve chyběly příčiny, je všude rázem jasná jediná příčina. Chudák vznešený „dernier cri“ je pak zapražen jako děvečka pro všechno a neví, kam by dřív skočil. Kolik podobných věcí už v dějinách vědy bylo, reálných, pomyslných i nesmyslných. Magnetismus, fluida, elektrina, radioaktivita a třeba i ufonie. Ale nevádí. Móda pomine. Záleží vždycky jen na tom, co se z ní vyklube a co po ní zůstane.

Gilbert dokázal, že celá zeměkoule je velkým magnetem. Kepler tuší, že magnetická nebo nějaká jí podobná síla vychází ze Slunce a pohání planety. Proto se mu znova vtírá Ptolemaiova proskribovaná myšlenka o ekvantu, kterou Koperník tak rozhodně zavrhl. Jenomže názor, který u Ptolemaia byl prázdnou geometrickou konstrukcí, má u Keplera jasný fyzikální význam. Z dřívějšíka bylo zřejmé a jasné, že jednotlivé planety obíhají kolem Slunce tím pomaleji, čím větší rozměr má jejich dráha. To samo přece nasvědčuje tomu, že síla, jež je pohání, vychází ze Slunce a že s přibývajícím vzdáleností na této síle ubývá, asi podobně jako se vzdáleností světelného zdroje ubývá intenzita osvětlení. Jestliže Slunce stojí mimo střed planetárních drah — a to je skutečnost, kterou uznával i Koperník a o níž po Tychoových měřeních není sebemenší pochyby —, není vůbec na místě, aby planety postupovaly ve své dráze rovnoměrným pohybem. Do nejvzdálenější části dráhy zasáhne přece sluneční síla podstatně méně než do blízkých částí. Proto nemůže být rychlost postupu planety konstantní, ale mění se průběžně mezi dvěma

extrémy: nejrychleji postupuje planeta v přísluní, perihéliu, nejpomaleji v odsuní, aféliu. Není to jen zdání, není jen proto, že se skutečně rovnoměrný pohyb zdá jednou rychlejší, podruhé pomalejší, poněvadž se změnila vzdálenost pozorovatele, ale je to fyzická realita.

Podobně jako Koperník zanechal jakési zbytky starého geocentrismu v tom, že středem světa nestanovil Slunce, ale střed zemské dráhy, ponechal také v duchu geocentrických tradic Zemi ještě jinou výsadu: jen Země se pohybuje jednoduchým pohybem pouze v rovině ekliptiky, takže se mění jen její ekliptikální délka. Všechny ostatní planety se i podle Koperníka pohybují dvojím pohybem, pohybem v ekliptikální délce, podobně jako Země, ale na rozdíl od Země ještě navíc druhým pohybem v ekliptikální šířce, a to velmi komplikovaně. Do jejich pohybu v šířce zasahuje dokonce i doba oběhu Země kolem Slunce — a to už skutečně mohlo být signálem, že v Koperníkově výkladu je cosi v nepořádku. Koperník musel s přiznáním této periody u každé planety zavádět zvláštní kývavý pohyb.

Kepler od začátku nevěřil těmto komplikovanostem Koperníkovy výkladu. Především nevěřil tomu, že by Země měla mít oproti ostatním planetám nějakou výjimku. Všechny planety musí mít právě tak jako Země svou vlastní rovinu oběhu kolem Slunce. A protože ve slunečním tělese sídlí síla, která všechny planety pohání, musí se všechny tyto roviny protínat v jednom společném bodě, a tím je střed Slunce. To je další výchozí teze Keplerových úvah o planetární soustavě. Nevěří, že by pro pohyb planet v šířce bylo třeba nějakého složitého mechanismu. Každá planeta obíhá kolem Slunce po své vlastní dráze, v jakési své „ekliptice“. To, že ji vidíme v různých ekliptikálních šířkách, vyplývá jen z toho, že ji pozorujeme z naší pohybující se Země.

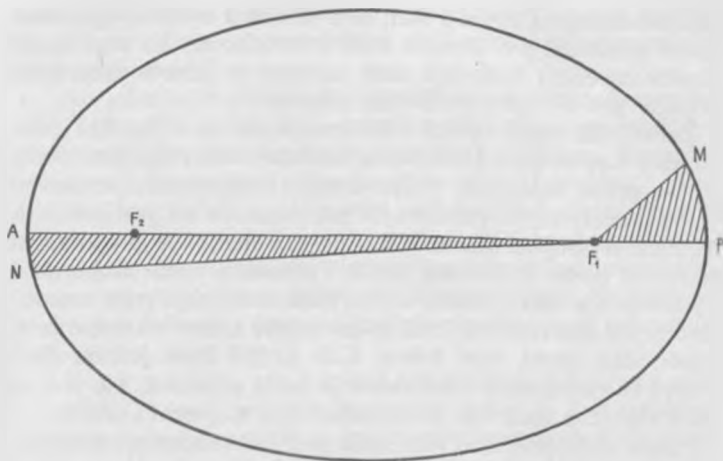
Také chtěl dokázat, že roviny oběhu jednotlivých planet mají svou stálou polohu. Vymyslel si na to zvláštní metodu. Spousta Tychonových záznamů o zdánlivých pohybech planet mu dávala obrovské možnosti. Ale ta spousta pozorování — to bylo zároveň nesmírně objemné břemeno a bylo třeba skvělé intuice

k tomu, aby člověk z toho bohatství vybral jen účinné nástroje. A Kepler to dokázal. Dokázal stálost sklonu Martovy dráhy k ekliptice z těch pozorování, kdy byl Mars na témž místě své dráhy. Ze čtyř pozorování opozic jedné planety uměl spočíst polohu přímky apsid*) i excentricitu dráhy.

Řadu těchto úkolů stihl velice brzo. Oba poslední nápady i řadu jiných podrobně vylíčil v rozsáhlém dopise Giovannimu Antoniovu Maginimu do Bologne. Dopis je datován 1. června 1601. Kepler jej píše za svého dočasného pobytu ve Štýrském Hradci. Je to jen náhoda, nebo záměr? Magini, nesporně jeden z nejnadanějších astronomů své doby, byl snad jediným možným Tychonovým rivalem. Psal mu Kepler z Hradce jen proto, že se k tomu v kolotoči zaměstnání u Tychona nedostal, anebo se obával, že by mu snad někdo hleděl přes rameno při psaní dopisu, v němž dokonce Maginimu naznačuje možnost spolupráce? Magini však neodpověděl. Dopis zůstal jen důležitým svědectvím pro nás, z něho víme, jak daleko Kepler byl v polovině roku 1601.

Když dospěl až sem a když, jak se potom ukázalo, naprosto správně formuloval výchozí předpoklady, chyběly mu už jen dva rozhodující kroky k závěru: poznat, kde je umístěno Slunce v dráze a jaká je míra nerovnoměrnosti pohybu planety. Snad vědomí, že cíl má na dosah, ho vedlo ke klamu, že si stanovil tak krátké termíny. Ale tady teprve začal ten pravý boj. V druhé otázce kupodivu uspěl nejdříve. Už v prosinci roku 1601 mohl napsat učiteli Mästlinovi, že úseky, které planety urazí na své dráze, jsou nepřímě úměrné vzdálenosti od Slunce, v níž planeta právě je. Je to sice formulace značně nepřesná i nedůsledná, především v ní zcela chybí pojem okamžité rychlosti, který provždy zůstal mimo Keplerovo fyzikální pojmosloví, ale na druhé straně je to formulace dostatečně určitá, aby z ní bylo možné dojít k pověstnému zákonu ploch.

*) Přímka apsid spojuje perihélium a afélium planety.



Schematický výklad 1. a 2. Keplerova zákona. V eliptické dráze planety je v ohnisku F_1 Slunce, ohnisko F_2 zůstává prázdné. Plochy opsané průvodičem planety, tj. spojnicí středu Slunce a středu planety, za stejný čas jsou stejné, takže např. planeta na obrázku postoupí z bodu P do bodu M za stejný čas jako z bodu A do bodu N. Nejrychleji se planeta bude pohybovat v perihéliu (P), nejpomaleji v odsluní, aféliu (A).

Tento zákon, který se dnes v učebnicích fyziky a astronomie běžně označuje jako druhý Keplerův zákon pohybu planet, je vlastně geneticky první, je ze všech tří Keplerových zákonů nejstarší. Dnešní zhuštěná věta „Plochy opsané průvodičem planety za stejný čas jsou stejné“ je formulace, kterou dotvářela a třfbila řada dalších generací fyziků a astronomů. U Keplera bychom ji marně hledali. Do textů jeho „Komentářů o pohybu Marsu“ se dostaly dvě formulace, které je možné parafrázovat:

a) Rychlost planety se mění v nepřímé závislosti na její vzdálenosti od Slunce.

b) Rychlost planety se mění tak, že úsečka spojující Slunce a planetu opisuje za stejný čas stejné plochy.

Přitom si Kepler dlouho neuvědomoval, že obě formulace ne-

jsou ekvivalentní. První z nich není přesná a vyhovuje jen jako dobré přiblížení pro elipsy o malé výstřednosti. (To však zatím Kepler nevěděl.) Vyhovuje však naprosto v jednom speciálním případě: pro afélium a perihélium planety.

Zatím však elipsy nemají v našem výkladu co dělat. Tak daleko ještě Kepler není. Úkol hledat skutečný tvar planetární dráhy teprve právě nastupuje. Nejprve stále předpokládal kruhovou dráhu planety s nerovnoměrným pohybem. To už psal své „Komentáře o pohybu Marsu“. Všechnu problematiku projednával natříkrát: podle Ptolemaia, podle Tychona a podle Koperníka. Vyrůstalo tak dílo rozsáhlé a rozvleklé, konec byl stále v nedohlednu. Zlí jazykové by řekli, že autor píše a neví vlastně o čem. Závěr stále chybí, není řešení. Kdo to jen bude jednou číst? Vždyť ta trojnásobná rozvleklost je zcela zbytečná. Ale je-li ve vědě zbytečná poctivost, je zbytečná i tato Keplerova práce.

Poznal další důležitou věc. Zatím se trápil se studiem nerovnoměrného pohybu Marsu. Teď si uvědomil, že všechna pozorování planet, i Marsu, jsou zatížena tím, že se do všech nevyhnutelně promítá obraz pohybu Země. Chce-li být přesný, musí především přesně prostudovat pohyb naší planety, aby jej mohl z údajů o polohách Marsu vyloučit. Celý třetí díl „Komentářů“ (22. až 40. kapitola), který jedná jen o tomto problému, dostal výstižný název „Studium druhé nerovnosti, tedy pohybu Slunce či Země, čili klíč k hlouběji pronikající astronomii“.

Dopracoval se jakési zástupné hypotézy, která není správná, ale má tu výhodu, že aspoň některé hodnoty z ní odvozované dobře souhlasí s pozorováním. Odtud už mohl vyjít dál.

První překvapivý závěr byl vlastně negativní. Nevyplývalo z něj, jak věci jsou, ale ukazoval naopak, jak tomu určitě není. Dráha planety Marsu nemůže být kruhová. Nezbylo než být důsledný a vzdát se kruhového tvaru planetární dráhy. Dnes těžko posoudíme, jak nepředstavitelně obtížný musel být tento krok. V tradici astronomie, která dvě tisíciletí nepřipustila pro výklad pohybu planet nic jiného než kruh, to byla nehorázná troufalost. Bylo to něco jako svatokrádež či poplívání monstrence. Podob-

ného přečinu se teď dopouštěl Kepler, který se sám inspiroval pythagorovským a platónským myšlením, přímo autentickými zdroji „kruhové“ tradice.

Ale jakmile se zřekl kruhu, vyvstala krutá otázka, kterou dráhu má vlastně zkoumat. Jaký jen může mít dráha tvar, jestliže není kruhová? Fyzikální úvahy jej přivedly k vejčitému tvaru dráhy. Celý rok 1604 se týral propočty této oválové hypotézy, s jediným výsledkem: definitivně sám sobě prokázal, že hypotéza, podle níž má Mars oválnou dráhu, nevyhovuje.*) Celý 14. svazek Keplerovy rukopisné pozůstalosti (dnes je v archívu Akademie věd SSSR v Leningradě) je pomníkem tohoto marného úsilí. Na devíti stech stranách foliového formátu je plno výpočtů, které zobrazují nekonečné hodiny dřiny.

Končí rok 1604, pro Keplera rok oválové hypotézy a rok neúspěchu. Výsledkem celé dosavadní práce je konstatování, že ovál nevyhovuje právě tak, jako nevyhovuje kruh. Ovál je vzhledem k přímce apsid příliš úzký, kruh naopak příliš široký. Přichází zklamání a únava. Každý jiný by se na tomto místě vzdal, pokud by nebyl odpadl dávno dřív. Ale Kepler v Praze je už jiný než Kepler ze Štýrského Hradce. Tenkrát téměř chtěl, aby se pozorované hodnoty na obloze pokořily a vešly do jeho schématu. Teď prošel brahovskou školou. Všude zdůrazňuje, že vychází jen z pozorování. Jestliže mu dříve vytýkali apriorismus, je teď pyšný na svůj ryze induktivní postup. Co je však platná hrdost, když ji stále provází neúspěch? Ale znovu se hlásí ke slovu ten původní Kepler. Sny a pevná víra z mládí se kloubí s rozvahou a zkušeností zralého badatele. Je nezvratně přesvědčen o existenci krásného a dokonalého matematického řádu ve vesmíru,

*) Tato oválná dráha měla skutečně být podobna vejci (latinsky „ovum“ znamená vejce, odtud „ovál“), tedy byla na jedné straně „zešpičatělá“. Byla ovšem definována přísně geometricky. Vytvářel ji bod na obvodu rovnoměrně se otáčejícího epicyklu, střed epicyklu však po svém deferentu obíhal nerovnoměrně, a to rychlostí nepřímou úměrnou vzdálenosti od Slunce, postaveného mimo střed deferentu. Celková doba oběhu bodu po epicyklu i středu epicyklu po deferentu měla být stejná.

takového, jaký postulovali pythagorovci a Platón. Toto přesvědčení mu dává možnost nevzdat se a pokoušet se dál o řešení.

Do Václavovy koleje dochází ještě víc korespondence než dříve a mnoho listů odtud odchází. Bacháčkovo ministerstvo školství pracuje obratem jednoho dne. Včera dostal žádost o obsazení školy a dnes už píše, že radě města toho a toho, přátelům a pánům svým nad jiné nejmilejším, posílá ku blahu jejich školy bakaláře Karlovy univerzity, mladíka zachovalého a znalého.

Rovněž Kepler koresponduje na všechny strany. Téměř všechny dopisy se týkají postupu práce na teorii Marsu. Referuje upřímně a pravdivě. Jistě by přijal pomoc a radu. I kritiku by uvítal. Píše především svému starému učiteli Mästlinovi. Ten však skoro čtyři roky neodpovídá ani na jediný Keplerův dopis, vzdor Keplerovu zapřisahání a bez ohledu na jeho prosby. Nikdy neopověděl Magini. Kepler vláčí svůj problém zcela sám. Když se konečně po pěti letech Mästlin ozval (až v roce 1605), byla to odpověď prazvláštní. Nevěděl prý, co by odepsal Keplerovi, tak významnému matematikovi, aby ho to bylo hodno. Musí prý doznat, že Kepler často zachází tak vysoko, že on sám už se svou erudicí a svým rozumem nestačí. A tak prý musel mlčet.

Naopak četnými dopisy se spoustou dotazů na Keplera doráží pastor David Fabricius z Fríska. Kepler odpovídá jen po delších odmlkách, jaksi kumulativně. Přesto je Fabricius, i když vlastně ani nepřistoupil na Koperníkovo učení, určitým partnerem v těchto disputacích na dálku. Každý podnět je dobrý. Můžeme předpokládat, že i Bacháček tak Keplera podporoval, i když o něm platí totéž, co Mästlin vzhledem ke Keplerovi napsal sám o sobě. Bacháček však byl Keplerovi velkou oporou pro svou otcovskou lásku a pevnou důvěru v jeho nadání a jeho vědeckou velikost. To jistě dával přímo najevo i svému hostu. Ani v dopisech svým přátelům nikdy neopomněl připojit chválu, kdykoli se jen o Keplerovi zmínil.

Nejzajímavější jsou tehdejší Keplerovy dopisy Herwartovi z Hohenburgu. Tomuto vzdělanému příznivci, kriticky schopnému ocenit Keplerovy zprávy, ale zase příliš vzdálenému na to,

aby mohl rychle a podstatně zasahovat do Keplerových záležitostí, referoval velmi věcně o práci stejně jako o poměrech u dvora i o svých rodinných a hmotných starostech. Úryvek jednoho dopisu Herwartovi z Hohenburgu nejlépe ukáže Keplerovu situaci na počátku pobytu u Bacháčka. Dopis je datován 10. února 1605.

„O vánocích jsem předal císaři svá Zkoumání pohybu Marsu a k tomu také tabulky k velmi snadným výpočtům pohybu této planety, jenomže příliš rozsáhlé. Dílo však ještě není zcela přepsáno v čistopise a některé kapitoly ještě nejsou hotové, postupně je budu dokončovat. Dohromady je to 51 kapitol. Uvádím tam vůbec všechny své pokusy, aby tak bylo možné lépe pochopit, proč jsem postupoval právě touto cestou. Hodně se zabývám zkoumáním fyzikálních příčin. Chci ukázat, že nebeský stroj není podoben živému božímu stvoření, ale hodinovému stroji. (Kdo by snad věřil, že hodiny jsou oduševněny, přenášel by čest mistrovi na jeho dílo.) Totiž že téměř všechny různorodé pohyby v něm jsou působeny jedinou a zcela jednoduchou magnetickou silou, právě tak jako v hodinách jsou všechny pohyby vyvolány prostým závažím. Ukazuji také, jak je možné tuto fyzikální představu zvládnout početně a geometricky . . .

Tycho odstranil pevné sféry, já teď ukazuji, jak se planety pohybují bez sfér, jak dochází k excentricitě atd. Jinak však bez Tengenagelova svolení nebude moci dílo vyjít. Vaše Magnificence snad už zvěděla od pana Pistoria o naší dohodě a našich vzájemných závazcích. Kdyby snad Tengenagel dělal těžkosti, dám rozšířit několik exemplářů v rukopisných kopiích, aby mé dílo nezahynulo, kdybych snad zemřel, jen kdyby ovšem někdo na sebe vzal náklady za opisování. Ale i tyto záměry je třeba držet v tajnosti, aby se snad Tengenagel nepostavil i jim na odpor.

Astronomické výklady jsou v mém díle natříkrát podle tří hypotéz*), ale fyzikální výklady částečně přímo odpovídají Tychono-

*) Myslí se na ptolemaiovský, tychonovský a kopernikovský výklad.

vu pojetí. Nesnesl bych Tengenagela jako cenzora a také rozhodně nechci zveřejnit cokoli, o čem bych soukromě smýšlel jinak.

Ptáte se, jak se mi vede. Prostředně. Proti očekávání mě císař za dedikaci knihy odměnil sto tolary. Ale tahle částka právě tak jako čtyři sta zlatých z minulého roku visí u kvestora. Žije se tu velice drah. Mé potomstvo se teď také rozrostlo a s tím jsou spojeny značné výlohy.

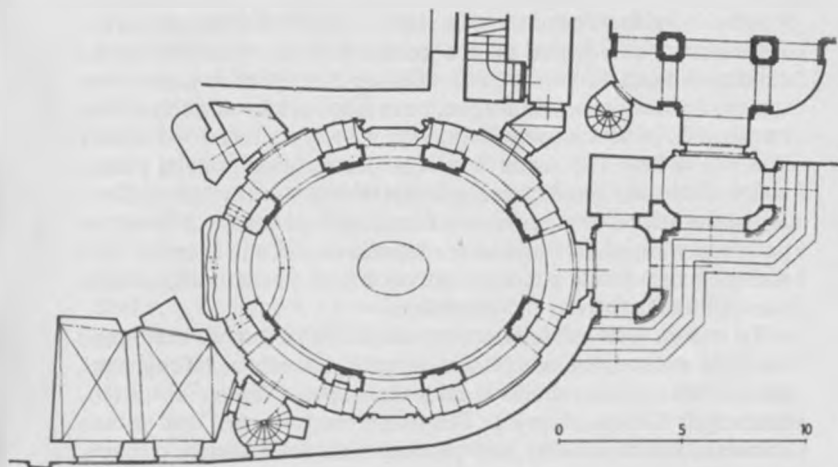
Mohu-li věřit tomu, co mi řekl apoštolský nuncius (a pochybuji o tom, že by to řekl v nějakém jiném úmyslu), budete moci blahopřát Tengenagelovi k tomu, že přestoupil ke katolíkům. Je také potvrzen v úřadě apelačního rady. To mi dává naději, že astronomii nechá na mých bedrech a při publikování už mi nebude bránit.“

Jedna významná informace však v tomto dopise chybí. Je to starší zpráva, v únoru 1605 jako by na ni Kepler nějak pozapomněl. Ale před dvěma měsíci o ní napsal Davidu Fabriciovi. Bylo to přesně 18. prosince. Fabricius předtím Keplerovi napsal, že podle jeho propočtů dává Keplerova oválová hypotéza příliš krátké vzdálenosti planety od Slunce pro střední úseky dráhy mezi perihéliem a aféliem. Kepler však na to mezitím přišel také. Píše Fabriciovi:

„Docházíte však k chybnému závěru: Ovál vede k příliš krátkým vzdálenostem, a proto jej nelze přijmout. Také já jsem uvažoval právě tak špatně: jestliže je potřeba, aby drahou byl ovál, pak to bude ten, který vznikne při rovnoměrném pohybu epicyklu. Uvažuje-li se poloměr ročního oběhu Země 100 000 dílů, pak při dokonale kruhové dráze jsou vzdálenosti o 800 až 900 dílů delší. Můj ovál je však zase asi o 400 dílů zkracuje. Pravda je tedy někde uprostřed, blíže mému oválu. Je třeba dojít nejen k větším diferencím ve středních délkách, ale mimo tento úsek dráhy mají zase být kratší, než jak vycházejí z mého oválu, právě tak jako by dráha Marsu byla dokonalá elipsa. Ale zatím jsem stran této věci nic neprozkoumával.“

Zdá se, že stačí jen malý podnět, aby Kepler zachytil správný vítr do plachet a soustředil se k elipse. Ve své „Optické části

astronomie“ se jí přece tolik zabýval! Chodí-li od Bacháčka na Hrad, nemůže nejít přes Karlův most a nemůže dost dobře nejít dnešní Karlovou ulicí kolem jezuitské koleje, místy, kde dokonce za dva roky bude bydlet. Tenkrát tato ulice vypadala podstatně jinak než dnes. V její severní frontě dosud chyběly dva masívy klimentského a salvátorského kostela, které do současné velikosti vyrostly až v 18. století.



Půdorys Vlašské kaple v Karlově ulici na Starém Městě pražském.
Podle dr. J. Krčálové a ing. arch. Z. Průchové.

O to víc tehdy vynikala zvláštní stavba, nezvyklá v tomto prostředí, dnes takřka ztracená v zákoutí obou kostelů: Vlašská kaple. Zvláštní stavba, kterou si vystavěli pro svou bohoslužbu členové italské kolonie v Praze. Byla dokončena v devadesátých letech 16. století a jako něco zcela nového poutá pozornost. Zvláštní stavba. Její půdorys je dokonalá, přesně konstruovaná elipsa.

Dnes je u nás podobných interiérů víc, baroko našlo v eliptickém půdorysu zálibu. Vzpomeňme jen na hlavní sál zámku v Liblicích, na Humprechtu nebo v Slavkově. Tenkrát však byla Vlašská kaple jedinou elipsou na sever od Alp a i v Itálii jejich počet nepřekročil desítku.

Konečný podnět není znám. Musíme se spokojit jen s odhadem, že až někdy po velikonocích roku 1605 Kepler definitivně poznal, že dráha Marsu je eliptická a Slunce že je umístěno v jednom ze dvou ohnisek této elipsy. Zbytek „Komentářů o pohybu Marsu“ pak dopsal takřka jedním dechem; rozsáhlé dílo má celkem sedmdesát kapitol, rozvržených do pěti dílů. Jasná a nesporná zpráva o tom, že Kepler poznává v elipse skutečnou dráhu planety, je až v dopise Fabriciovi z 11. října téhož roku 1605.

A tak se konečně zrodil Keplerův první zákon pohybu planet, o dobré tři roky později než jeho starší bratr druhý zákon. Dnes jej běžná učebnice astronomie formuluje asi takto: „Planety se pohybují v elipsách, v jejichž společném ohnisku je Slunce.“ Usílí více než osmdesátí generací astronomů o poznání skutečného tvaru planetární dráhy bylo završeno.

To ovšem ještě zdaleka neznamenalo, že dílo mělo otevřenou cestu do světa. Jednou z překážek byl Tychonův zeť Tegnagel, jak už víme z citovaného Keplerova dopisu Herwartovi z Hohenburgu. Kepler se mýlil: Tegnagel nedal pokoj ani po své konverzi, ani když začal jako císařský rada dělat kariéru u dvora. Mohl Keplerovi klást překážky, protože Kepler v dubnu roku 1600, skoro na samém počátku spolupůsobení s Tychonem Brahe, v Benátkách nad Jizerou podepsal revers, že nezveřejní bez Tychonova souhlasu nic z jeho pozorování — tedy jakési prohlášení o služebním tajemství. Keplerovi byl od počátku takový postup krajně proti mysli, vždy byl přesvědčen, že pozorování mají být zveřejněna, anebo aspoň zpřístupněna každému, kdo by jich mohl využít k pokroku astronomie. Tegnagel mluvil za Braheovy dědice, na něž skutečně přešlo právo rozhodovat o tom, jakým způsobem bude Tychonových pozorování využito. Kladli si přinejmenším za podmínku, že ten, kdo z nich bude vycházet,

bude postupovat v duchu Tychonova geocentrického systému, a na to přirozeně Kepler za žádných okolností nemohl přistoupit.

Tengnagelův souhlas dal na sebe opravdu dlouho čekat, a i potom muselo dílo vyjít s Tengnagelovou předmluvou, sice kratičkou a prozrazující autoru, který měl k oboru daleko, ale zdaleka ne bez jedovatosti.

Stejně však dílo vyšlo až roku 1609, celé čtyři roky po dokončení, a to byla na tehdejší poměry lhůta téměř neslýchaná. Hlavní příčinou opoždění (Jak je tato písnička obehnaná!) byl zase nedostatek peněz. V prosinci roku 1606 povolil císař na tisk 400 zlatých, pak ještě v roce 1608 dalších 500 zlatých. Kepler dal v Praze zhotovit štočku (i první astronomická elipsa byla narýsována v Praze^{*)} a předal dílo lipskému nakladateli Vögelinovi, který je světil své tiskárně v Heidelbergu. Tisk rozsáhlého a náročného spisu postupoval poměrně pomalu. Kniha vyšla s velmi vznosným názvem: „Nová astronomie, založená na studiu příčin, čili nebeská fyzika, podávaná v komentářích o pohybu planety Marsu, kterou na základě pozorování urozeného pana Tychona Brahe, z rozkazu a na náklad Rudolfa II., císaře římského atd., vypracoval za několikaletého vytrvalého studia v Praze Johannes Kepler, matematik svatého císařského veličenstva. Se zvláštním privilegiem téhož císařského veličenstva, roku 1609 Dionýsiovy éry.“ Na císařovo přání dílo vyšlo (či aspoň velká většina vyšla) bez udání tiskaře a místa vydání, protože nakladatelem byl sám císař. I po Keplerovi císař chtěl, aby spis nerozšiřoval bez jeho výslovného povolení. Kepler neměl dostat žádný honorář, protože spis vznikl ve služebním úvazku. Astronom však vyřešil věc po svém. Když Magini (který se teď, když spis vyšel, ozval) chtěl po Keplerovi jeden exemplář, vtipně mu v dopise z 1. února 1610 popsal celou situaci: „To by bylo moc snadné, jak mi císař přikázal, abych výtisky rozeslal zdarma matematikům. Protože mě vesele nechává hladovět, považoval jsem se za donucena celý

^{*)} Reprodukce tohoto štočku je na titulním listě naší knihy.

ASTRONOMIA NOVA
ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΤΟΣ,
SEV
PHYSICA COELESTIS,
tradita commentariis
DE MOTIBVS STELLÆ
MARTIS,
Ex observationibus G. V.
TYCHONIS BRAHE:
Jussu & sumptibus
RVDOLPHI II.
ROMANORVM
IMPERATORIS &c:
Plurium annorum pertinaci studio
elaborata Pragæ,
A S. C. M.^{ta} S. Mathematico
JOANNE KEPLERO,

Cum ejusdem C. M.^{ta} privilegio speciali
ANNO MDCXII Dionysianæ cōs idē ix.

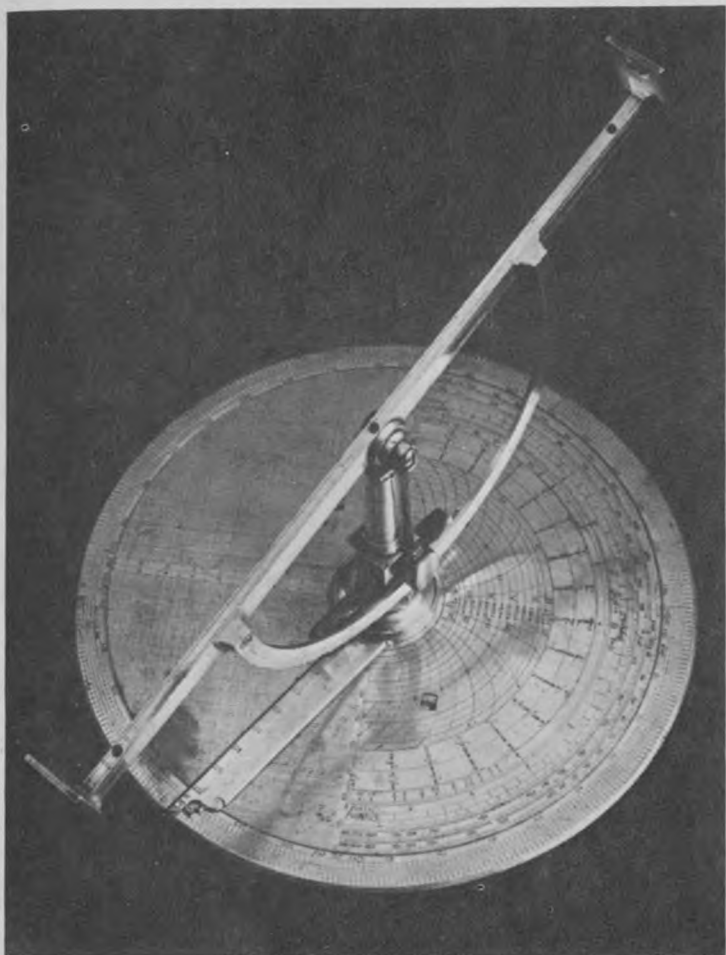
Titulní list Keplerovy Nové astronomie.



Mědirytina proponovaná jako titulní list Būrgiho spisu o jeho triangu-
lačním přístroji. Būrgiho portrét v kruhu uprostřed ryl r. 1619 Egidius
Sadeler v Praze, kdežto ostatní pochází od rytce Ant. Eisenhoita
z Kasselu z 90. let 16. století.



Rektorský portrét Jana Jessenia. Médirytina z počátku 17. století.



Teodolit, který v Praze sestrojil Henricus Stolle. Národní technické muzeum, Praha. Foto Josef Kohout.



Vlašská kaple
v Karlově ulici
v Praze. Součas-
ný stav. Foto
Karel Kalivoda.



- Dům v Karlově ulici na Starém Městě pražském, kde v letech 1607 až 1612 Johannes Kepler bydlel (Nad vchodem je pamětní deska). Foto Karel Kalivoda.



Jan Matouš Wacker z Wackenfelsu. Médírytina z počátku 17. století.

Galileo Galilei.
Ocelorytina z r. 1624.



Albrecht z Valdštejna.
Mědirytina podle Ant.
van Dycka.







Filip van den Bossche a
Johann Wechter: Výsek
z velkého prospektu Pra-
hy, který r. 1606 vydal
Egidius Sadeler. Staro-
městské náměstí s Týn-
ským chrámem a Havel-
ský a Ovocný trh.



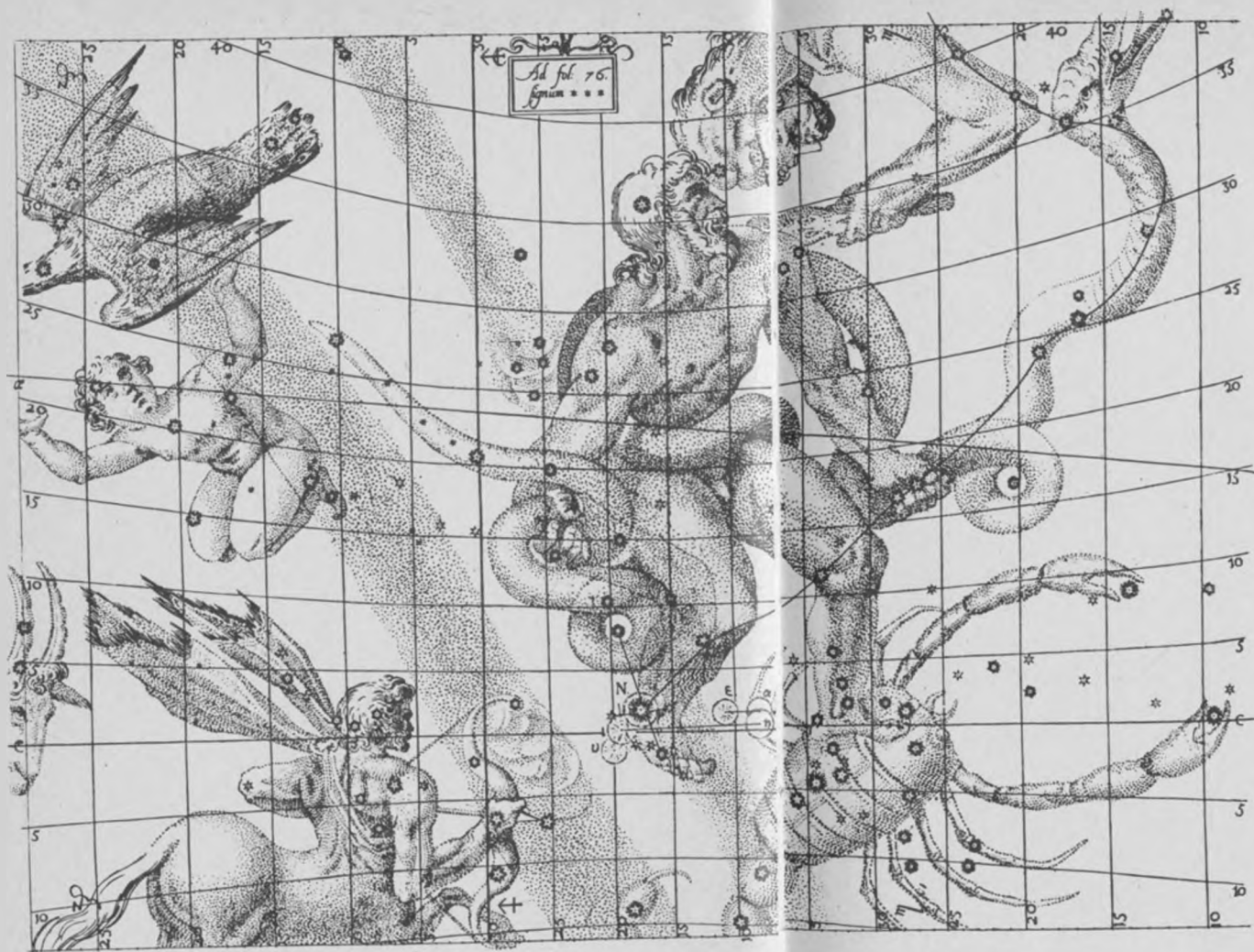
Akad. sochar Milan Knobloch: Líc a rub Keplerovy medaile, 1971 (foto).



Johannes Kepler. Olejomalba asi z r. 1620.

Keplerův úmrtní
dům v Řezně.





Ocelorytina, příloha ke
Keplerovu spisu O nové
hvězdě v noze Hadonoše,
Praha 1606. Poloha nové
hvězdy je označena „N“.
Foto Karel Kalivoda.



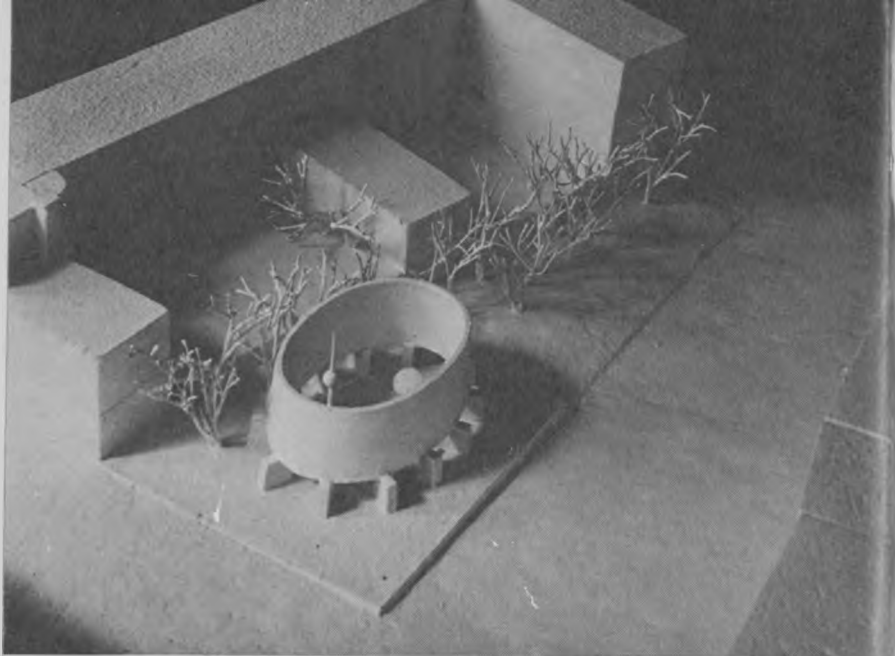
Náčrt k frontispisu Rudolfínských tabulek. Podle Keplera navrhoval W. Schickard.



Frontispis Rudolfínských tabulek, Ulm 1627.

Detail z frontispisu Rudolfínských tabulek s vyobrazením Keplera.





Akad. mal. Lumír Šindelář — ing. Rudolf Ječný — Zdeněk Horský: Návrh na společný památník Tychona Brahe a Johanna Keplera v Praze na Pohřelci. Situační model (foto).

Lumír Šindelář: Panel s tváří Johanna Keplera a panel hvězdného nebe pro společný památník. Foto modelu.



náklad bez výjimky prodat tiskaři. Za tři zlaté je tady v Praze možné koupit výtisk . . .“

Tady by mohla historie vzniku a vydání „Nové astronomie“ skončit. Avšak opomenuli bychom jednu důležitou věc. Důležitou pro bližší poznání Keplerova génia, bohužel nikoli pro to, že by byla někam dál vedla. K „Nové astronomii“ Kepler nakonec připsal úvod. Není známo, kdy jej psal, zda bezprostředně po dopsání všech sedmdesáti kapitol či až těsně předtím, než dílo odevzdával do tisku. V úvodu míří daleko do budoucnosti, mnohem dál, než jak kdy zatím uvažoval. Je tu totiž podivuhodný úsek, který vyvrací běžně rozšířenou aristotelskou nauku o tíži a pokouší se stanovit axiomy správné nauky o gravitaci. Kepler však nedošel ke skutečnému systému axiomů, pouze formuloval ve volném sledu za sebou několik myšlenek. To však význam věci nesnižuje. Kdo pozorně sledoval Keplerův pokus o výklad příčin pohybu planet, jistě postřehl, že ze složek pohybu planety, tj. složky tangenciální, ve směru tečny k dráze, a složky radiální, ve směru ke Slunci, na něj pohyb planety rozkládá Newtonův výklad, se Kepler snažil vysvětlit právě jen složku tangenciální. V tom případě mylně dosazoval nějakou sílu podobnou magnetické síle, jež podle jeho představ vychází ze Slunce. Vulgárně a moderněji, zdaleka nekeplerovsky řečeno (pro lepší názor), jakési paprsky či proudy této síly, vycházející z otáčejícího se Slunce, by měly „smetat“ planety po jejich drahách. Avšak naopak síla, která by na planetu působila ze Slunce, by právě měla působit radiálně, to je ve směru spojnice Slunce — planeta. Touto složkou se však Kepler v celém textu „Nové astronomie“ nikdy nezabýval.

Až najednou teď, v úvodu, dalekosáhle překročil sám sebe a v několika myšlenkách naznačil působení radiální síly. Zahlédl i její roli v pohybu planet kolem Slunce, poznal, že je vázána na hmotu planet, a nikoli na strukturu vesmíru (jak se domníval Aristotelés), a v jedné z formulací podivuhodně výstižně předjímá Newtonův gravitační zákon. Škoda že se sám už nikdy k této problematice nevrátil.

Několika těmito sentencemi ukončíme kapitolu o „Nové astronomii“. Nechme je tu trčet bez výkladu tak, jako trčely v Keplerově díle, aniž by na ně kdo navázal. Pokud tak snad učinil sám Newton, není známo, že by to byl kde přiznal. Teprve někteří astronomové 18. století, poučení už Newtonem, obdivovali toto zjevení, jehož význam zůstal ve své době nerozšifrován:

„Pravá nauka o tíži (čili gravitaci) spočívá na těchto axiomech:

Veškerá tělesná substance, nakolik je tělesná, je zrozena tak, že může setrvávat v klidu na kterémkoli místě, na němž bude vložena jako zcela osamocená, tj. mimo dosah síly příbuzného tělesa.

Gravitace je vzájemné tělesné působení mezi příbuznými tělesy, směřující k sjednocení či ke spojení (takového druhu je také magnetické působení), takže Země mnohem více přitahuje kámen, než kámen tíhne k Zemi.

(Jestliže bychom i připustili polohu Země uprostřed světa), nejsou těžká tělesa přitahována ke středu světa jako ke středu světa, ale jako ke středu kulatého příbuzného tělesa, totiž Země. Takže aťsi je Země umístěna kdekoli či kamkoli přenesena svou hybnou schopností, těžká tělesa budou vždy přitahována k ní.

Jestliže by v kterémkoli místě světa byly blízko sebe umístěny dva kameny tak, že by byly mimo dosah síly třetího příbuzného tělesa, tyto kameny by se podobně jako dvě magnetická tělesa sešly na místě ležícím uprostřed mezi nimi a každý z nich by postoupil k druhému o vzdálenost úměrnou hmotě druhého kamene ...“

ROZPRAVA S HVĚZDNÝM POSLEM

„Dalekohled, ten mnohovědoucí přístroj,
vzácnější než kterékoli žezlo!
Zdaž ten, kdo jej drží v pravici,
není postaven na roveň králi
či vladaři nad dílem božím?“

Předmluva k Dioptrice, 1611

Je březen roku 1610. Už třetím rokem bydlí Kepler se svou rodinou přímo proti jezuitské koleji na Starém Městě, v dnešní Karlově ulici v čísle 4 proti Karlovu mostu, jako pokojník, tedy nájemník kupce Udarta. Dům stojí dodnes, je to vlastně jediné zachovalé Keplerovo pražské bydliště. Od roku 1971, od 400. výročí Keplerova narození, je označen pamětní deskou. Dnes je třípatrový, ale zbytky figurálního renesančního sgrafita se zachovalou římsou a štítovými ozdobami vyznačují jeho původní dvoupatrovou výšku. Na dvoře jsou arkády, jejich první patro prozrazuje raně barokní původ, stejně jako štukové ozdoby na schodišti.

Dům má široký průjezd. Před ním zastavil 15. března roku 1610 kočár a Jeho Jasnost pan Jan Matouš Wacker z Wackenfelsu, císařský rada a zpravodaj vysokého císařského konzistoria, volal na Keplera, jestli ví o tom, že Galileo Galilei objevil pomocí dvou čoček neslýchané nové věci na obloze. Objevil prý dokonce nové, neznámé planety.

Zpráva Keplera velmi vzrušila. Sam uvádí, že jej v té chvíli především napadlo, jak by mohly existovat ještě nějaké další planety, když přece z jeho vlastního „Kosmografického mysté-

ria“ vyplývá, že „pět eukleidovských těles, které Proklos podle Pythagora a Platóna nazývá tělesy kosmickými, nepřipouští víc než šest planet kolem Slunce“. To je Kepler, který má za sebou „Novou astronomii“ a formulaci prvních dvou zákonů pohybu planet. Setrvačnost myšlenkového základu z mládí je velká, a ještě později se u Keplera několikrát ozve.

Sám císař Rudolf se zajímal o nový Galileiho objev (zdá se, že Wacker měl prsty v této orientaci panovníkova interese) a u císaře měl také Kepler první příležitost nahlédnout do nové knížky a v rychlosti ji přečíst, teprve později získal svůj vlastní exemplář. Dovezl mu jej vyslanec toskánského velkovévody a byl doplněn prosbou o vyjádření, co o věci soudí.

Nebyla to příliš rozsáhlá kniha. Vyšla v Benátkách začátkem roku 1610 a autor Galileo Galilei, podle titulního listu patricij a profesor matematiky na padovské univerzitě, jí dal podivný název „Nuncius sidereus“ — „Hvězdný posel“. Podle toho, co uvádí na titulním listu, pojednává „Hvězdný posel“ o podivuhodných věcech k vidění, které autor objevil pomocí přístroje zvaného perspicillum.

Tak měl Kepler, který sám tak závažně zasáhl do vývoje astronomie a vyvolal v něm zásadní zvrát, příležitost prožívat chvíle vzrušení a překvapení, které čekají vědce při těch několika málo velkých svátcích v celém historickém vývoji jeho oboru, kdy se hranice omezující okruh znalostí rázem prolomí. Mnozí historikové vědy rozlišují v astronomii dvě velká období: „před dalekohledem“ a „po dalekohledu“. I když nám takové lapidární dělení celých dějin astronomie připadá příliš zjednodušené — stejně dobře bychom se mohli přidržet vývoje teorií a říkat „astronomie před Koperníkem“ a „astronomie po Koperníkovi“ —, bylo by zcela absurdní chtít snad jenom náznakem snížit význam tohoto nového přístroje pro rozmach znalostí o vesmíru. Za prvních pár měsíců, co Galilei svým dalekohledem každou jasnou noc pozoroval oblohu, znalost hvězdného světa pokročila podstatně víc než za několik století.

Pravda, dalekohled zatím nikdo nedokázal použít k přesnému

proměřování nebe, na to bylo třeba počkat ještě skoro celé století. Ale už pouhé kvalitativní prohlížení nečekaných detailů na známých objektech anebo objektů vůbec nově objevených pro začátek stačilo, aby astronomické bádání dostalo mohutnou vzpruhu. A přitom byl Galileiho přístroj zatím malý a měl spoustu nedostatků.

Na titulním listě „Hvězdného posla“ se píše, že Galilei dosáhl svých objevů „beneficio perspicilli nuper a se reperti“, tedy „pomocí dalekohledu, který teď vynalezl“. Je to však určitá nadsázka. Galilei je skutečně autorem teorie, jak konstruovat tento typ dalekohledu, který k pozorovanému předmětu obrací (tedy jako objektiv užívá) spojnou čočku o poměrně značné ohniskové vzdálenosti. K oku jako okulár přikládá pozorovatel rozptylku. Věhlasný florentský fyzik zkonstruoval svůj dalekohled na základě teoretické úvahy o tom, jak musí vypadat přístroj, o jehož existenci se doslechl. Dalekohled sám je však ve skutečnosti opravdu o dost, možná že o dvě desetiletí starší. Podle všeho byl objeven v Holandsku v některé brusičské dílně, kde vyráběli skleněné čočky pro brýle, a ty se v Evropě nosily už déle než dvě století. Výraz „objeven“ je v tomto případě jistě vhodnější než „vynalezen“; první dalekohled zřejmě vznikl tak, že někdo si pohrával s čočkami a snažil se podívat současně skrz dvě skla na jednu.

Jsou zprávy, že už koncem 16. století se „holandský instrument“ objevoval tu a tam v Evropě. Není vyloučeno, že i v Praze; dá se to předpokládat už proto, že Rudolfovi, a především jeho agentům, slídícím po kdejaké kuriozitě, mohla jen stěží uniknout tato atraktivní novinka, jako stvořená pro to, aby se včlenila mezi produkty tajných a magických umění. Nejsme tak zcela bez opory pro tento dohad, i když přímý doklad chybí. Na pařížské observatoři je kolekce asi desíti přístrojů, jejichž výrobcem je pražský Erasmus Habermel. Jeden z nich je zřetelně označen erbem Viléma z Rožmberka. Nevíme, kdy a jakými cestami se sem tyto přístroje dostaly. Jeden z přístrojů této kolekce není kompletní: je to malý stolní třínohý stativ, jehož bohatě zdobe-

nou a zlacenou spodní část podle tvarování a rytého dekoru oči-
vidně nemohl zhotovit nikdo jiný než Erasmus Habermel. Stativ
má kulový čep (dosti neběžný a náročný prvek v konstrukci pří-
strojů, užitý, jak se zdá, poprvé Tychonem Brahe) a nahoře končí
dvěma kruhovými objímkami, každá se třemi upínacími šrouby.
Stativ těžko mohl sloužit pro jiný přístroj než pro dalekohled či
pro různé dalekohledy, které sem byly střídavě vkládány. A Eras-
mus Habermel působil na Rudolfově dvoře v Praze od poloviny
osmdesátých let 16. století a zemřel v Praze v roce 1606, tedy
aspoň tři roky před Galileiho konstrukcí dalekohledu.

Jestliže poněkud předběhneme, můžeme uvést další zajímavé
svědectví. Ve spisku, kterým takřka ihned na Galileiho „Hvězd-
ného posla“ odpověděl, Kepler poněkud oslabuje Galileiho ná-
rok na prvenství v konstrukci dalekohledu. Mnohým prý připa-
dala představa dalekohledu neuvěřitelná, ale nemožná a nová na
každý pád není. Nepřichází podle Keplera jako novinka z Belgie,
ale popsal ji vlastně Giovanni Battista Porta, a to v 10. kapitole
17. knihy své „Přírodní magie“, která vyšla v Neapoli v roce 1589.
Kepler navíc uvádí historku, o jejíž pravdivosti není třeba pochy-
bovat a která je nanejvýš překvapivá: Johannes Pistorius, císařův
zpovědník a polyhistor, jemuž měl z císařova pověření Kepler
skládat odborné účty z postupu své práce, se Keplera nejednou
ptal, zda myslí, že přesnost Brahových pozorování je skutečně
absolutní. Kepler prý odpovídal v tom smyslu, že podle jeho
mínění je Tychonova přesnost vybičována na sám práh, dál že
není možné pokročit jak kvůli refrakci v ovzduší, tak kvůli citli-
vosti lidského oka. Pistorius mu oponoval a vyslovil přesvědčení,
že jednou bude s pomocí optických čoček vytvořena ještě daleko
přesnější metoda měření na obloze. Měl ten podivný císař sku-
tečně podivného zpovědníka.

Galilei však má dvě velké nesporné zásluhy. Především obrátil
dalekohled k prozkoumání objektů na obloze. To samo o sobě
byl převratný čin, protože i tehdejšímu dobrému vzdělanci, který
se předtím tu a tam třeba dalekohledem podíval na hvězdy či na
Měsíc (a pár jich bezesporu i před Galileim muselo být), muselo

při zběžném pohledu malým dalekohledem a při tehdejších běžně přijatých představách být zřejmé, že nic podstatného nepořídí. S tím souvisí druhá Galileiho zásluha: neustal, dokud nesestrojil dalekohled dostatečně velký, který přesvědčivě ukázal řadu detailů, a ty potom vědecky důsledně interpretoval.

Galileiho nejlepší dalekohled dosáhl asi třicetinásobného lineárního zvětšení; byl zatížen všemi možnými chybami, které se teprve v dalších dvou či třech stoletích optická věda učila korigovat a vylučovat. Ale i s tímto dalekohledem se v prvních chvílích objevy jen hrnuly. V „Hvězdném poslu“ se popisují především čtyři nově objevené satelity Jupiteru, představující jakýsi sluneční systém v malém. Objevitel, teď matematik na mediceském dvoře ve Florencii, pro ně razí název mediceské hvězdy. Galileimu, horlivému stoupenci Koperníka, se tak podařilo přinést jeden významný podpůrný argument ve prospěch heliocentrismu. Země totiž přestala být podezřelou výjimkou — nebyla už jediným tělesem v planetární soustavě, které provází satelit. Jupiter měl hned čtyři měsíce.

Hory a údolí na našem Měsíci zase prokazovaly, že jeho povrch se v zásadě podobá povrchu Země. Jestliže dosud Aristotelovi stoupenci argumentovali tím, že Měsíc je těleso z dokonalého éteru, naprosto odlišné od zemské hmoty, nyní už bylo zřejmé, že je ho v zásadě možné považovat za totéž co Zemi a naopak Zemi za nebeské těleso právě tak jako Měsíc. Galileiho objev složenosti Mléčné dráhy z nesmírného počtu hvězd a přirozeně i objev řady dalších hvězd mimo pás Mléčné dráhy, které pouhé oko nevnímá, ale dalekohled zřetelně rozliší, přesvědčoval o tom, že není žádná sféra stálíc. Ukazovalo se, že nesmírně mnoho hvězd musí být volně roztroušeno v nedohledném vesmírném prostoru a že mohutnější dalekohled by objevil ještě mnoho dalších. Když Galilei ještě o něco později připojil objev fázi Venuše a prokázal, že Venuše postupně prochází všemi fázemi, byl kopernikanismus posílen o další argument. Ovšem přísně vzato, argument není ještě důkaz a skutečný důkaz pohybu Země nebyl dalekohled v rukou Galileiho ještě schopen poskytnout.

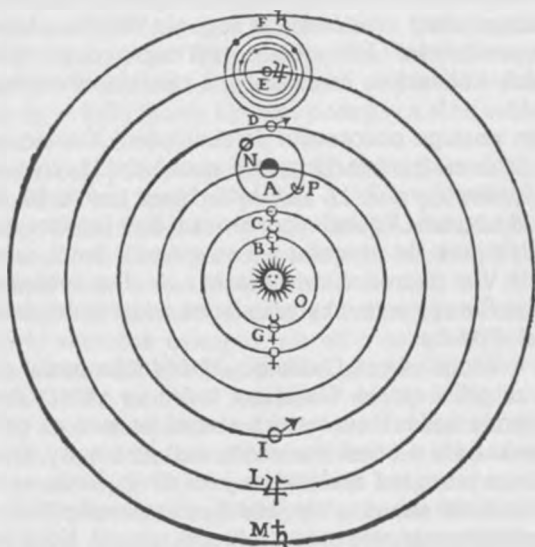
Přesto však díky Galileimu podstatně vzrostla důvěryhodnost Koperníkova výkladu vesmíru. Později se ještě pomocí dalekohledu podařilo najít sluneční skvrny. Ukázalo se, že se Slunce otáčí kolem své osy, a to v témže smyslu, jako všechny planety obíhají kolem Slunce, takže celá sluneční soustava v tomto ohledu vytváří podivuhodně uspořádaný jednotný celek. Prokázala se tak i proměnnost na slunečním povrchu, takže změnám, v aristotelském smyslu vznikání a zanikání, bylo vystaveno i sluneční těleso, které se do té doby považovalo za vrchol dokonalosti.

Není divu, že nové objevy vyvolaly velký rozruch a postupně ostře polarizovaly názory vzdělaného světa. Na jedné straně čekali nadšenci, že jen co se podaří konstruovat dostatečně velký dalekohled, budou jím vidět dokonce města na Měsíci a snad i měsíční obyvatele. Takové představy se však dosti rychle ukázaly jako přehnané. Na druhé straně velká většina vzdělanců neunesla a nebyla schopna strávit ten obrovský útok na dosavadní názorový celek, v němž byli vychováni a v němž se doposavad bezpečně a spolehlivě pohybovali. Někteří se dokonce obrátili nepřátelsky proti nově objeveným faktům. Prohlásili je všechny, anebo aspoň z většiny za humbuk. Názorovou setrvačnost nelze podceňovat, navíc si zpravidla najde institucionální opory.

Jak reagoval Kepler na Galileiho „Hvězdného posla“? Reagoval vlastně třemi spisy. Všechny vznikly v krátkém období od května roku 1610 do konce září téhož roku, i když největší z nich, „Dioptrika“, vyšla tiskem až v roce 1611. Byla to reakce velmi pohotová; Kepler byl vůbec první z vědců, kdo na Galileiho „Hvězdného posla“ odpověděl. První z Keplerových spisů nese název „Dissertatio cum nuncio sidereo nuper ad mortales misso a Galilaeo, Mathematico Patavino, Pragrae 1610“, „Rozprava s hvězdným poslem, kterého teď mezi smrtelníky vyslal Galileo Galilei, padovský matematik“; fakticky jsou však jakousi rozpravou nad „Hvězdným poslem“ všechny tři spisy. Vlastní „Rozprava“ je psána jako otevřený dopis Galileimu. Mezi řádky ukazuje, že sám Kepler byl „Hvězdným poslem“ nejen překvapen, ale i poněkud zaskočen. Zejména představy o počtu planet omeze-

ném počtem dokonalých těles se mu zdály být v rozporu s novými objevy. Jistě si oddychl, když se ukázalo, že původně ohlášené nově objevené planety jsou vlastně satelity, a proto jeho schéma z „Mystéria“ nenarušují. Ale i tak hned v „Rozpravě“ píše, že se pokoušel vysvětlit intervaly mezi drahami čtyř Jupiterových satelitů vkládáním tří tzv. rhombických těles, jakýchsi dokonalých těles druhého řádu. Měly tu odpovídat Jupiterovu systému, který je ve sluneční soustavě systémem druhého řádu. Je vidět, že důvěra v původní metodický princip z „Kosmografického mystéria“ v něm ještě zdaleka neodumřela.

Kepler sám měl v Praze poprvé příležitost pozorovat oblohu dalekohledem po několik dní v srpnu a září roku 1610. Daleko-



Sluneční systém, jak je vykreslen v Galileiho *Dialogu*, s vyznačením čtyř drah měsíců kolem Jupitera.

hled mu zapůjčil arcibiskup Arnošt z Kolína nad Rýnem, zároveň kurfiřt a vévoda bavorský, který tehdy z Vídně projížděl Prahou a zdržel se na císařském dvoře. Přístroj získal, jak udával, od Galileiho. Od 30. srpna do 9. září měl Kepler příležitost na vlastní oči spatřit a posoudit ty jevy, o nichž Galilei psal ve „Hvězdném poslu“. Byly to jistě vzrušené chvíle a Kepler těžce žehral na každou překážku v pozorování, ať už mraky — tenkrát prý bylo hodně a často zataženo — anebo Měsíc, který se sice sám nabízel k pozorování, ale přezářoval oblohu.

Za těch několik nocí vystřídal několik spolupracovníků. Především a nejčastěji to byl Benjamin Ursinus, pražský student astronomie. Kepler jej chválí nejen jako člověka nadaného a zapáleného pro hvězdářství, ale také značně uvážlivého a kritického. Někdy s Keplerem pozoroval i jakýsi Angličan Thomas Seggat či Seghetus, o němž však bohužel není nic bližšího známo. Jednou byl u pozorování i Franz Gansneb Tengenagel, který byl nyní ve službách kolínského arcibiskupa, i císařský úředník Tobiáš Scultetus.

O celém postupu pozorování dalekohledem Kepler narychlo sepsal podrobnou zprávu. Dopsal ji pouhé dva dny po tom, co zapůjčený přístroj vrátil, 11. září 1610. Hned potom šla do tisku a vyšla pod názvem „Výklad o pozorování čtyř Jupiterových průvodců“ („Narratio de observatis a se quatuor Iovis satellitibus erronibus“). V ní podrobně vyjmenoval i všechny spoluúčastníky pozorování. Šlo mu o to, aby pravdivost pozorování dosvědčily důvěryhodné osoby.

Brzy si uvědomil, že na Galileiho „Hvězdného posla“ odpověděl snad až příliš rychle. Galileimu uvěřil ve všem, co napsal. Neměl důvody nedůvěřovat vědci, s nímž se sice za celý život nikdy nesetkal, ale o němž léta věděl, znal jeho spisy, korespondoval s ním, a proto teď spoléhal na jeho důvěryhodnost a kritičnost. Ale na druhé straně tehdy ještě Kepler neměl příležitost ani částečně přezkoumat správnost Galileiho tvrzení. Když se objevily i silně pochybovačné hlasy, a někteří dokonce prohlašovali, že Galileiho objevy jsou vymyšlené a satelity že jsou jakýmsi

podvrhem, Kepler pochopil, že pro Galileiho dal v sázku své dobré jméno. „Výklad o pozorování čtyř Jupiterových průvodců“ měl tedy nejen přispěchat na pomoc Galileimu proti jeho kritikům, ale také očistit Keplera z určité ukvapenosti a potvrdit, že ani Kepler se nemýlil, když Galileimu tak jednoznačně uvěřil. Proto svědkové při pozorování, proto ten spěch s publikací.

Přirozeně — a jinak tomu ani nemohlo být — Kepler a pravděpodobně i ostatní spoluúčastníci pozorování byli především zvědaví, jak vůbec vypadá pohled na hvězdnou oblohu Galileiho dalekohledem, a snad si dělali naději, že i oni objeví něco nového, co dosud ani Galilei nezná. Naděje to však byla malá; dalekohled zdaleka nebyl nejlepší a i podmínky pozorování je značně omezovaly. Ale i tak spatřili hodně. Kepler zaznamenává velký počet hvězd nepozorovatelných pouhým okem v Plejádách a obrovské množství hvězd v Mléčné dráze. „Mléčná dráha není nic jiného než shluk těch nejmenších hvězd,“ napsal pak v „Dioptrice“. Nebyl na tuto skutečnost připraven a nechtěl připustit, že by hvězdy mohly být téže podstaty a téže velikosti jako naše Slunce.

Své naděje při pozorování upínal k Marsu. Byla to jakási „jeho planeta“. Mars mu umožnil poznat zákony pohybu planet. Co kdyby se podařilo nalézt satelity provázející Mars, když už má ve sluneční soustavě Země jednoho a Jupiter hned čtyři průvodce? Spekulativní rozbor mu říkal, že Mars by měl mít dva měsíce. (Tato předpověď se skutečně splnila; dva nečekaně malé satelity Marsu byly skutečně nalezeny, ale až v roce 1877, objev však není v žádné souvislosti s Keplerovou předpovědí.)

Rovněž Galilei udržoval Keplera v napětí a zvědavosti. Svůj další nový objev dalekohledem, který ještě nezahrnul do „Hvězdného posla“, sdělil Galilei učenému světu jen zašifrovaně. Chtěl získat čas, aby svůj objev prověřil, ale anagram mu zaručoval prvenství. Kepler seřadil zpřeházená písmena do osmi možných řešení, ale jak se pak ukázalo, žádné nebylo správné. Jedno se zdálo napovídat cosi o Marsu.

Druhý den pozorování se Keplerovi a Ursinovi podařilo nalézt

v těsné blízkosti Marsu čtyři malé hvězdičky. Dělali si naději, že snad polapili satelity. Ale příští noci je přesvědčily o klamu, Mars se z tohoto místa vzdálil, kdežto hvězdičky zůstaly tam, kde byly. Byly to tedy stálice, které pouhým okem zatím nikdo nespapřil.

Od první chvíle pozorování Kepler zavedl přísnou důslednost. Zvláště pokud šlo o Jupiterovy měsíce, jejichž reálnost chtěl prověřit. Kepler a Ursinus pozorovali každý odděleně, nemluvili spolu a každý jinde kreslili křídou na zeď, jak se jim jevílo postavení satelitů vzhledem k ústřední planetě. Teprve když oba nabyli přesvědčení, že správně zaznamenali, co viděli, navzájem porovnali své kresby. Shoda byla úplná. Kepler tyto detaily poctivě vypsál ve svém „Výkladu“, jindy naopak uvedl, že svědek spatřil některý z Jupiterových satelitů teprve potom, když mu řekl, na kterém místě od planety je třeba ho hledat.

Keplerův „Výklad o pozorování čtyř Jupiterových průvodců“ splnil svůj účel. Pro vědeckou veřejnost byl silným argumentem v Galileiho prospěch. Přátelství Galileiho a Keplera se upevnilo. V dalším bádání však bohužel postupovali každý jinou cestou; i korespondence mezi nimi zakrátko uvázla.

Kepler potřeboval i z jiného závažného důvodu veřejně vyslovit svůj názor na Galileiho a jeho pozorování dalekohledem. Do ošklivého postavení vůči Galileimu ho totiž vtáhl a stále víc vtahoval jeho bývalý žák Martin Horký z Lochovic. Celá věc začala v Praze. Horký byl původně posluchačem pražské univerzity, kterého Kepler doučoval v astronomii. Nebyl asi zcela bez nadání. Keplerovým přičiněním se stal pomocníkem Maginiho v Bologni. Když se v Itálii doslechl o Galileiho dalekohledu, útočil na Keplera celou řadou dopisů. Jsou značně zmatené, plné vyumělkovaných slovních obrátů a je dost těžké přesně pochopit jejich záměr. Byl zjevně přímo štván ctížádostí něco převratného vykonat. Vůbec však nebyl schopen rozumně odhadnout své síly. Snad se cítil osobně dotčen tím, že ne on sám, ale Galilei přišel s dalekohledem a teď také sklízí patřičnou slávu. Horký jako by nevěděl co dřív, zda Galileiho něčím překonat či jeho vynález aspoň pomluvit. Na pobídky nepřátel florentského objevitele se

propůjčil k tomu, že proti Galileimu vydal naivní, ale útočný pamflet. Také 27. dubna 1610 napsal z Bologne Keplerovi, že tam Galilei přišel ukazovat svůj dalekohled a spolu s tím i své vymyšlené Jupiterovy satelity. Dalekohled že je dobrá věc, pokud se jím pozorují pozemské objekty, ale při prohlížení oblohy prý zcela klame a každou hvězdu ukazuje dvakrát. Ale do téhož dopisu připojil dovětek, že ve chvíli, kdy jej nikdo nepozoroval, Galileimu dalekohled okopíroval, „tak jako by jej otiskl do vosku“. A mezi řádky Keplerovi nabízí podílnictví na výsledku této špionáže, pokud mu Kepler pomůže zpět do Prahy, rozumí se ovšem na dobré místo. Pak prý Horký postaví mnohem lepší dalekohled, než má Galilei.

Kepler na tyto dopisy nejprve dlouho neodpovídal. Pak se pokoušel v klidu Horkému vysvětlit, proč dochází k chybnému dvojitému vidění hvězd. Horkého však nebylo možné zastavit. 24. května téhož roku se nestyděl napsat Keplerovi, že chce v Itálii postavit přístroj, který umožní, aby se lidé vzdálení od sebe třeba patnáct mil mohli snadno dohovorit, tedy jakýsi telefon. Rovněž prý tak bude moci vidět mnohem pozoruhodnější věci než Galileiho zasmrádlým dalekohledem. Doslova tak. Když k tomu Horký navíc překrucoval Keplerovy výroky a argumentoval Keplerovým jménem proti Galileimu, Kepler zasáhl a ostrým dopisem se od Horkého distancoval. „Výklad o pozorování čtyř Jupiterových průvodců“ byl tedy také — kromě jiného — součástí zjednávání nápravy v tom, co Horkého pomluvy pokazily.

Se zapůjčeným dalekohledem se Kepler jistě nerad loučil. Ale náhrada na sebe nedala dlouho čekat. 4. října 1610 mohl Kepler pozorovat přístrojem, který byl už sestaven v Praze. Vypomohl vynikající přítel Jan Matouš Wacker z Wackenfelsu, zřejmě nejen horující pro nové objevy dalekohledem (uvidíme ještě, jakými názory se živil jeho zájem), ale také schopný využít svých rozsáhlých styků. Dokázal získat od vyslance městské republiky Lucca Alessandra Altogradiho čočky pro nový dalekohled. Ručopisný záznam o Keplerově pozorování z října a listopadu 1610 se naštěstí dochoval. Není příliš srozumitelný, ale napovídá, že

jednu dobu měl Kepler vlastně k dispozici dalekohledy dva. Podle všeho si však ten, který opatřil Wacker, vypůjčoval i sám císař.

V létě roku 1610 byl tedy Kepler zvlášť pilný. Je obdivuhodné, že i v době, kdy sám po nocích pozoroval, dokázal přes den intenzívně teoreticky pracovat. Jak se uvádí, za pouhý srpen a září sepsal při tom všem jeden ze svých hlavních spisů, „Dioptriku“ („Dioptrice“). Označení předmětu pochází od Keplera a udrželo se dodnes. Znamená tu část optiky, která se zabývá lomem světla, na rozdíl od katoptiky, která studuje odraz světla a jejíž název je podstatně staršího data. „Dioptrika“ vyniká značnou stručností a přesnou matematickou stavbou. Její přednost však mnozí ze současníků neocenili, byli snad právě u Keplera zvyklí na jiný sloh. Na její obtížnost si stěžoval například Mästlin, a dokonce i Galilei ji pro množství matematiky označil za knihu velmi těžko srozumitelnou.

Jediné, co se Keplerovi v „Dioptrice“ opět nepodařilo, je formulace zákona lomu světla, i když se k ní velmi přiblížil. Jinak je spis podstatným prohloubením všeho toho, co obsahuje i „Optická část astronomie“ z roku 1604, včetně velmi podrobného výkladu zrakových vad, krátkozrakosti a dalekozrakosti, a toho, jak se použitím skleněných čoček dají tyto nedostatky odstranit. Ale je zde něco podstatného navíc. Úplná teorie dalekohledu, a to nejen toho, který zkonstruoval Galilei, ale i dalekohledu značně jiného typu, který používá jen spojných čoček a který dostal a provždy nese Keplerovo jméno. Galileiho dalekohled trpí zejména v astronomii oproti Keplerovu řadou nevýhod. Keplerův typ má podstatnou nevýhodu jedinou, která však v astronomii nevádí. Zobrazuje totiž předměty jako převrácené, hlavou dolů.

„Dioptriku“ dával Kepler do tisku až začátkem roku 1611, vyšla pak velmi rychle ještě téhož roku v Augsburgu. Tak stačil do úvodu „Dioptriky“ zahrnout i ohlášení dvou dalších Galileiho objevů, těch, k nimž došel Galilei až po publikaci „Hvězdného posla“ a které ohlásil pouze zašifrovaně. S jednou takovou šifrou

si Kepler, jak víme, sám marně lámal hlavu. Galilei pak konečně — prý na císařovu intervenci — Keplerovi v dopisech ohlásil správné řešení šifer. Nelze se divit, že předtím nikdo nepochopil, o co mělo jít. I po rozšifrování byl text málo srozumitelný. Šifra „Haec immatura a me iam frustra leguntur o. y.“ sice dává až na dvě na konci přebývající písmena v latině smysl, ale i správné řešení této šifry „Cynthiae figuras aemulatur mater amorum“, „Matka lásek napodobuje tvary Cynthie“, bylo třeba nejprve převést z básnické řeči správně do rozumné prózy, aby vyplynulo, že Venuše (matka lásek) ukazuje tytéž fáze jako Měsíc (Cynthia). Byl to velmi závažný objev. Dokazoval jednak, že Venuše je temné těleso, které nesvítí vlastním světlem, a jednak že skutečně Venušina dráha obklopuje Slunce. Jinak by tato planeta nemohla vystřídat všechny fáze od úplňku přes nov zase k úplňku. To byl velmi silný argument pro důvěryhodnost Koperníkova systému, i když v pravém slova smyslu důkaz jeho správnosti to nebyl, jak k tomu Kepler bystře poznamenal.

Druhá Galileiho šifra byla snad ještě obtížnější, tím spíš, že referovala o objevu naprosto netušeném a nepředpokládaném. „Smaismrmilmepoetaleumibunenugttauiras“ — nic neříkající řada písmen měla po správném seřazení tvořit latinskou větu „Altissimum planetam tergeminum observavi“ — „Nejvyšší planetu jsem pozoroval trojitou“. Co však tato trojitost znamená, správně nerozřešil ani sám Galilei. Jeho dalekohled ukazoval po stranách kotoučku Saturnu jakési „uši“, ale Galilei se domníval, že to jsou dva nehybné satelity, značně velké vzhledem k vlastní planetě, které těsně přisedají k jejímu povrchu. Teprve v polovině 17. století poznal Christian Huygens, že Saturn má prstenec, který ve chvíli, kdy jej Galilei pozoroval, se jevil značně rozervěn. Huygens ovšem pozoroval dalekohledem Keplerova typu. Ostatně Keplerův dalekohled v 17. století zcela vytlačil dalekohled Galileiho.

Kepler a Galilei spolu stojí nejen u kolébky nové fyzikální teorie pohybu těles, ale také na počátku užívání dalekohledu v astronomii. Jejich zásluha o dalekohled je dost rozdílná. Auto-

rem myšlenky je skutečně Galilei, jeho úspěchy v pozorování také rychle prokázaly účinnost a užitečnost dalekohledu při studiu hvězdného světa. Galilei byl také hlavním propagátorem nové metody, zejména jeho spis „Dialog“ — ovšem už po Keplerově smrti — posílil věhlas tohoto přístroje. Ale tím dalekohledem, který astronomii skutečně prokázal neocenitelné služby, nebyl dalekohled Galileiho, ale Keplerův. Zvítězil jak pro své základní principiální výhody, tak pro to, že byl schopen dalekosáhlého zdokonalování.

Na Keplerovo a Galileiho dílo, pokud šlo o teorii pohybu těles, navázal Isaac Newton. Shodou okolností též vědec připadl i na jiný typ dalekohledu, kde jako objektivu užil místo čočky parabolického zrcadla. Protože takový objektiv světlo neláme, ale pouze odráží, nevzniká v něm takzvaná barevná vada, která se projevuje jako duhové lemovky po okrajích pozorovaných předmětů a trápila už Keplera. Ten ji však považoval za nedostatek lidského oka, nikoli přístroje. Ale navzdory výhodám zrcadlového dalekohledu nebyl přístroj Keplerova typu v dalším vývoji z astronomie nikdy vytlačen, naopak po četných zdokonaleních slouží v astronomii souběžně se zrcadlovými dalekohledy dodnes; pro některé účely dokonce nezastupně.

„PROTOŽE VÍM, JAK MILUJEŠ NIC“

„Pro mne je vtip vítaným korením disputací.
Jiní při filozofických výkladech
chtějí vážnosti svých tvrzení dosáhnout důstojnosti,
ale často se tak právě proti svému záměru spíš zesměšní.
Já jsem asi od přírody udělán tak,
že obtížnost a pracnost vědy zmírňuji humorným slohem.“
Rozprava s Hvězdným poslem, předmluva k čtenáři, 1610

Poslední Keplerovy roky v Praze jsou dobou přátelství a častých setkání s Janem Matoušem Wackerem z Wackenfelsu. Kde se vůbec vzal ten průbojný člověk, který teď zastával úřad císařského rady?

Byl o dost starší než Kepler. Narodil se někdy v březnu roku 1550 v Kostnici v protestantské rodině. Studoval ve Štrasburku a v Ženevě práva a jako student prokazoval všestranné nadání. Podobně jako mladý Kepler se pokoušel i o dramatická díla. Povšiml si ho významný polyhistor Krato z Kraftheimu a přimluvil se, aby dostal místo vychovatele. Byl tedy asi z poměrně chudé rodiny, pro šlechtické syny a chlapce ze zámožnějších rodin se neslušelo brát takové funkce. Z Vídně, kde působil v roce 1574, odjel do Itálie a získal tam doktorát práv. Tam se také seznámil s několika vzdělanci z Vratislavi a jejich prostřednictvím byl přijat jako vychovatel Mikuláše Rhedigera, synovce věhlasného vzdělance Tomáše von Rhedigera, zakladatele rozsáhlé vratislavské městské knihovny. Wacker mladého Rhedigera doprovázel jako společník na cestě do Francie a pak i do Itálie.

Asi od roku 1580 působil trvale ve Vratislavi a byl členem učeného kroužku, v němž kromě staršího Rhedigera vynikal ze-

jména Ondřej Dudič, důvěrný přítel Tadeáše Hájka z Hájku, a Monavius. Snad se tu Wacker stýkal také s astronomem Wittichem. Celý kroužek měl ostatně velmi těsné spojení s Tadeášem Hájkem z Hájku, a tak brzo Wackerovy verše provázejí jeden Hájkův ostře polemický spis proti italskému astronomovi Annibalu Raimondovi.

Nadaný mladík byl pověřován diplomatickými úkoly, brzy dokonce i samotným císařem. Stal se i poradcem biskupa v Nise. Pracoval tedy jako protestant u katolického biskupa (podobně jako protestanta Martina Bacháčka zaměstnával ve Vídni katolický biskup Antonín Brus z Mohelnice). Protože mu daný stav způsoboval mnoho těžkostí, konvertoval v roce 1592 ke katolicismu. Považoval to však za zcela formální a bezvýznamný akt. Celou teologií pohrdal. Sám tehdy psal, že v mohutných tlustých teologických knihách nikdy neshledal nic jiného než „pitomosti a nadávky“. Jeho přátelé konverzi chápali jako do jisté míry potřebný taktický tah, a dobré vztahy mezi nimi se nenarušily.

V roce 1594 byl Wacker povýšen do šlechtického stavu s přídomkem „z Wackenfelsu“. Bylo to znamení, že je o jeho schopnosti zájem i jinde. Skutečně pak byl o tři roky později povolán k císařským službám a za další rok vyslán do Říma, aby tam hájil císařovy diplomatické zájmy. Uvádí se, že sám papež mu propůjčil čestný zlatý řetěz a řád svatého Petra.

V Římě podle všeho zažil událost, která jej na celý zbytek života zvlášť poznamenala. Jako divák byl přítomen upálení Giordana Bruna 17. února 1600 na náměstí Květů. Nešel na toto hnusné divadlo úplně náhodou. Byl příznivcem filozofických názorů tohoto odvážného a nadaného myslitele a přátelil se s lidmi, kteří byli jistou dobu Brunovými protektory.

Shodou okolností přihlíželi popravě Giordana Bruna aspoň dva lidé z Prahy. Kromě Wackera i San Clemente. Don Guillen de San Clemente patřil rovněž mezi přední vzdělance své doby, názorově však stál právě na opačném pólu. Byl španělským vyslancem, a vlastně Rudolfovým černým svědomím, pokud jde o požadavky důsledné rekatolizace Čech, které vymáhali císařovi

španělští příbuzní. San Clemente sám se vlastně s Giordanem Brunem trochu kompromitoval: za svého půlročního pobytu v Praze v roce 1588 mu tento filozof dedikoval knihu o nauce středověkého mystika Raimunda Lulla, kterou v Praze vydal. Tenkrát měl San Clemente Brunovi usnadňovat přístup k císaři. Ale později své stanovisko k Brunovi korigoval; držel se na pozicích militantního katolicismu. Mučednická Brunova smrt jej ani v nejmenším nedojala; prý si teď Bruno proměněný v dým může hledat a navštěvovat ty své nekonečné světy.

Wacker naopak obdivoval hrdinství svého jen o něco málo staršího filozofického vzoru. Zprávu o tom, jak si Wacker vážil Bruna a jeho postoje v posledních minutách života, nezaznamenal nikdo jiný než Johannes Kepler. „Od pana Wackera jsem se dověděl, jak byl Bruno v Římě upálen. Říká o něm, že svůj osud snášel pevně. Všechna náboženství prohlašoval za prázdnou marnost, Boha rozmělnil na svět, kruhy a body,“ psal Kepler z Prahy svému příteli Brenggerovi v dubnu 1608. Tou dobou patrně začínají intenzivnější kontakty mezi Wackerem a Keplerem. Wacker dal mladšímu příteli k dispozici svou velkou a zřejmě náročně budovanou knihovnu, kde mohl studovat řadu novinek, neboť Wackerovy rozsáhlé styky se světem se odrážely i v aktuálnosti a zajímavosti jeho knihovny. Wackerovi zřejmě Kepler velmi imponoval a o přátelství s ním velice stál. Rychle prohlédl jeho nadání a svrchovanou kompetenci v astronomických otázkách a měl v něm svého nejlepšího pražského partnera pro kosmologické disputace. Nebyl asi bez vedlejšího zájmu, zdá se, že chtěl Keplera infikovat Brunovými myšlenkami. Snad se mohlo stát jen v Praze, že rada nejsvětějšího katolického císařského veličenstva dělal agenta právě zavrženému a upálenému kacíři. Wacker zřejmě patřil ke krajně malému počtu vzdělanců, kteří rychle pochopili význam a zásadní správnost Brunova kosmologického myšlení.

Kepler však zdaleka nebyl brunovským idejím nakloněn. Zvláště nebyl ochoten přijmout názor, že by ostatní stalice byly totéž co naše Slunce, provázené případně každá svým planetár-

ním systémem. Brilantní nápad z mládí, pět dokonalých platónských těles, to byl jakýsi latentní trvalý myšlenkový základ, který Keplerovi na jedné straně dal možnost velkého rozletu, pevnou víru v matematický vesmírný řád a ukázal mu metodu, jak jej hledat, na druhé straně však jeho kosmologické úvahy omezoval. Kepler si nerad připouštěl, že naše Slunce přestává být středem vesmíru. Snad se obával, aby sluneční soustava, jejíž geometrické uspořádání bylo tak bravurně vysvětleno schématem z „Mysteria“, neměla v planetárním systému kroužícím kolem nějakého jiného slunce svého rivala. Jaké by potom bylo geometrické schéma takové soustavy?

Snad právě pod vlivem Wackerovým nakonec — to až ve své „Učebnici koperníkovské astronomie“ — přistoupil aspoň částečně na představu neomezeného vesmíru, volně zaplněného hvězdami.

Tematika rozhovorů mezi Keplerem a Wackerem zůstala zpočátku utajena; Keplerovi zatím proklouzla jen zmínka v dopise Brenggerovi, která vlastně ani není kompromitující. Kdoví co by se stalo, kdyby se teď, po oficiálním zavržení Brunovy filozofie a kruté likvidaci jejího autora, někdo veřejně přihlásil anebo byl veřejně a průkazně označen za Brunova stoupence.

Celá věc však zůstala v tajnosti jen krátce. V rozruchu, který způsobil Galileiho „Hvězdný posel“, i Kepler ztratil hlavu. Jeho „Rozprava s Hvězdným poslem Galileiho“, napsaná tak narychlo a v té exaltovanosti nadšení nad novými možnostmi astronomie, prozradila, vlastně spíš vykřičela do světa, jak to s Wackerovými názory vlastně je. „Rozprava“ je z jedné poloviny zpráva o Galileiho objevech a z druhé poloviny o Wackerových názorech. A i když rozhodně ani v nejmenším nebyla míněna proti Wackerovi, za dané situace mohly být některé její výroky velmi nebezpečné. Tím spíš, že pražské vydání „Rozpravy“ bylo pro velký zájem ještě téhož roku znovu vytištěno v Itálii. Kepler, který měl k Brunovi řadu výhrad, přímo s jakýmsi politováním uvádí, že Galileiho objevy vyvolaly u Wackera novou vlnu obdivu k té „strašlivé“ Brunově filozofii. Užil latinského výrazu „horrida“

a to už by mohl být výrok téměř denunciantský. Wacker prý v duchu Brunovy filozofie také domýšlel četné otázky ještě před Galileiho objevy a pro mnohá tvrzení našel už dříve vlastní argumentaci.

Keplerova „Rozprava s Hvězdným poslem Galileiho“ se tak nechtě stala zatěžkávací zkouškou názorové tolerance v Praze. Zkouška dopadla úspěšně — nestalo se nic. Zato skrytá nenávisť proti Wackerovi vypukla naplno, když se po bělohorské porážce chopili ideové nadvlády jezuité. V každé knize z jeho knihovny je jeho jméno vztekale přeškrtnuto, či dokonce vytrženo.

„Rozprava s Hvězdným poslem“ je také obrazem názorových sporů, vedených ovšem ve velmi přátelském duchu, mezi Wackerem — stoupencem Brunových principů — a Keplerem, který stále váhal od Koperníka postoupit tak daleko, jako to dokázal Giordano Bruno. Typický je i rozdíl v reakci obou přátel na první zprávu o tom, že Galilei objevil jakési nové planety. Víme, že si Kepler nejprve myslel, že to není možné, protože počet planet je omezen počtem dokonalých těles. Wacker naopak v duchu Brunových kosmologických představ usuzoval, že jsou to planety kroužící kolem některé ze stálic, které se dalekohledem podařilo nalézt. Ani jednoho nenapadlo, že by mohlo jít jen o průvodce některé ze známých planet.

Avšak jakmile bylo jasné, o co vlastně jde, ihned se projevilo, jak pohotově a správně uměl Wacker brunovské pojetí aplikovat. Uvědomil si, že všechny čtyři Jupiterovy satelity obíhají kolem této planety v témže smyslu, a navíc ve stejném smyslu, jako obíhá Měsíc kolem Země a jako planety obíhají kolem Slunce. Proto ihned předpověděl, že i Jupiter jako těleso bude rotovat kolem své osy, a to v témže smyslu, jak kolem něho obíhají satelity. Wackerova úvaha se skutečně potvrdila. Nebyla jen náhodná, ale vycházela z toho, že Wacker postupoval v duchu představ analogické výstavby vesmíru, jak ji vytvořil Giordano Bruno. Uvážíme-li, že sluneční skvrny byly objeveny až asi o rok později, a tedy ani rotace Slunce nebyla známa, byl tento Wackerův teoretický odhad zvlášť cenný. Vlastně jemu patří prvenství

objevu Jupiterovy rotace, i když to v dějinách astronomie není vůbec známo. Na přímé potvrzení pozorováním bylo ovšem třeba ještě počkat nějakou dobu, než byly dalekohledy náležitě vylepšeny.

Wacker dokázal Keplera vyprovokovat k novým pracím, případně i přivést na témata, na něž by Kepler aspoň v té podobě sám nepřipadl. Za podnět aspoň ke dvěma spiskům vděčí Kepler výslovně jemu. Nejsou to práce rozsáhlé, a reprezentativní výčty Keplerových hlavních spisů na ně někdy zapomínají, ale jsou to téměř perličky mezi mohutnými folianty hlavních děl. Tady Kepler hýří nápady, fantazií a vtípem. Jako by to z velké části byla rozpustilá hra velkých dětí, kterým náhodou padly do rukou klíče od tajných komor. Mohla to tedy být hra opravdu nebezpečná. I na to došlo.

První z těchto spisů dal Kepler Wackerovi jako novoroční dárek k počátku roku 1611. Útlý sešitek však jistě začal psát v předjaří předchozího roku. Snad by byl vyšel tiskem dřív, nebýt toho shonu kolem dalekohledu. Ale jako novoroční dárek se hodil. Jedná totiž o sněhu. Jeho název je nezvyklý: „Novoroční dárek čili o šestiúhelníkovém sněhu“ („Strena seu de nive sexangula“).

Téma u Keplera překvapivé. Ale jen na první pohled. Ve skutečnosti jde o práci, která plně leží v hlavním směru Keplerova zájmu. Šestiúhelníkový sníh je důležitým článkem v jeho hledání harmonie světa. Vlastně poprvé od dob „Mystéria“ dává nahlédnout, jak a kam pokročily jeho harmonické představy, i když tu nezahledneme více než odštěpek z rozsáhlé látky. Astronomie totiž skutečně zatím vytlačila harmonická studia z Keplerovy každodennosti. Snad se k nim aspoň touto drobotí rád vrátil — zřejmě na základě disputací s Wackerem —, jakmile byla „Nová astronomie“ konečně vytištěna a on si mohl od hvězd aspoň na chvíli oddychnout. Nakrátko, dalekohled jej rychle pro zbytek tohoto roku zase přikoval zpět k astronomii.

Proč se náhle obrátil k tak nezvyklému předmětu, jako je sníh, je zcela prosté. Upoutaly jej sněhové vločky, jejich geometricky

jedinečný tvar. Každá je jiná a přitom všechny zachovávají pevný řád a stejný společný základ. Východiskem pro stavbu každé z nich je pravidelný šestiúhelník.

Dnes bychom prostě řekli, že voda krystalizuje v šesterečné soustavě. Ale pro Keplera mělo toto zjištění obrovskou váhu. Každá sněhová hvězdička přináší důkaz. Nejenom vzácné kameny v přírodě vytvářejí oslnivé a geometricky dokonalé krystaly. I ta nejběžnější látka, voda, podle starých představ dokonce jeden z živlů, potvrzuje naprosto jednoznačně sentenci, v níž věřil jako ve své životní heslo: „Ubi materia, ibi geometria“ — „Kdekoli je hmota, provází ji geometrie“. Ne však geometrie ledajaká, ale taková, jakou preferovali pythagorovci. Geometrie, která krásu propůjčuje řád a řádu zase krásu.

„Novoroční dárek“ je pravým opakem přísné logické stavby „Dioptriky“. Kepler jej psal lehkým perem. Je to zábavná črta, hýří nápady a srší vtipem. Dojde ovšem i na vážné otázky a lehký sloh neubírá pojednání na závažnosti. Vlastně je tento spisek i počátkem novodobé krystalografie. Sice bychom zde marně hledali základ nějakého krystalografického systému, ale kdokoli se bude zabývat dějinami moderní krystalografie, nutně musí začít Keplerovým „Novoročním dárkem“; na žádný pád ho nelze přehlédnout.

Kepler však pospíchá k jiným příkladům toho, jak geometrie ovládá svět. Bere je z říše rostlinné i živočišné. Vzpomněl si na dokonalou šestiúhelníkovou strukturu včelího plástu, na stavbu granátového jablka či dokonalou geometrii mnoha květů; dnes bychom mohli jeho pravdu podepřít nesčíslným počtem příkladů z mikroskopické živočišné i rostlinné oblasti či z neživého mikrosvěta, které on ještě nemohl znát.

Nejvíce ho však zajímá, co hmotu nutí dodržovat přesné geometrické tvary. Vždyť jádra granátového jablka, když začínají v budoucím plodu růst a dozrávat, mají dost místa, a mohla by se stejně dobře nadmout do kuliček jako zrnka hrachu, která teprve tím, že se začnou v lusku tísnit, ztrácejí na své původní kulatosti. Co je to za sílu, která dává věcem tvar? Přesnou odpověď Kep-

ler nedává, ale o to zde ani nešlo. Šlo o bystré vidění problémů a svým způsobem také o intelektuální hříčku, která by potěšila dobrého přítele.

Proto je zde také dost jinotajů a skrytých narážek. Už sám začátek spisu je překvapivý. Mohl mu rozumět nejvýš ten, kdo byl zasvěcen do společné věci a jazyka obou přátel. Kepler si hraje se slůvkem „nic“. „Protože dobře vím, jak miluješ nic, dohaduji se, že dárek Ti snad bude tím dražší a přijatelnější, čím víc bude blízký ničemu ...“ A na konci celého textu je pro zdůraznění významu tohoto nic místo „konec“ napsáno „Nihil sequitur“ — „následuje nic“. Jinotaj, který text obsahuje, prozradil sám Kepler. Německy nic — „nichts“ — se v hovorové řeči běžně vyslovuje „nix“ a to zase v latině znamená sníh. Ale to je jen část jinotaje. Proč je kolem tolik narážek a proč právě Wacker by měl mít zvlášť rád právě sníh?

Odpověď snad dávají přípisky v knížce, která se zachovala ve Státní knihovně v Praze*). Pochází z knihovny Tychona Brahe a má pohnutou historii. Její autor Giordano Bruno v roce 1588 připsal na titulní list zdvořilé věnování Tychonovi Brahe a knížku zaslal do Uraniborgu. Kniha se pak s Tychonem dostala do Prahy. V době, kdy byla vydána, byly už známy Brunovy „Dialogy“, v nichž dalekosáhle domýšlel Koperníka a razil názor o nekonečnosti vesmíru a neomezeném počtu světů. Tycho Brunovy názory znal, ale nesouhlasil s nimi. Nemohl, protože jsou v zásadním rozporu s představou středu vesmíru, a Tycho přece požadoval, aby v tomto středu nehybně setrvala Země. Nemohl, ale podle všeho také nechtěl. Brunův způsob uvažování se Tychonovi zjevně nelíbil; na Brunových spisech je patrné, že dělal elementární chyby v matematických úvahách, přitom Tychonovi, který kriticky postupoval po opatrných, ale přesně zdůvodněných krůčcích, očividně vadila i básnická nevázanost Brunova

*) Giordano Bruno: *Camoeracensis acrotismus seu rationes articulorum physicorum*. Vitebergae 1588. Státní knihovna ČR. 15 K 22.

myslitelského rozletu. (Připomeňme, že ze stejného důvodu těžce hledal příznivý vztah k Brunovi také Kepler.) Zásadní správnost Brunova postupu přitom v Brahově hodnocení zcela brala zaslou. Brahe byl proti Brunovi takřka vydrážděn, jeho stanovisko by v tomto případě bylo možné shrnout asi takto: Co má co radit nematematik matematikům!

Giordano Bruno pocházel z městečka Noly u Neapole, a proto latinské verzi svého jména dával podobu „Jordanus Brunus Nolanus“. V knížce, kterou z Prahy poslal Tychonovi, je na konci charakteristický přípisek, pocházející z Brahova okruhu, nejspíš přímo od něj:

*„Nullanus, nullus et nihil,
Convenjunt rebus nomina saepe sujs.“*

V dvojverší se utrhačně překrucuje Brunovo jméno „Nolanus“ na „nullanus“, a tak vzniká jedovatá pomluva:

*„Nicák, nikdo a nic,
jak často souhlasí jména s věcmi, které označuj.“*

Knížky v Tychonově knihovně se zřejmě dopídl Kepler, který přečetl kdeco. Ostatně mezi asistenty v Tychonově družině se jistě šušalo o tom, jaké je mistrovo stanovisko vůči Giordanu Brunovi. Tím nic, které Wacker tolik miluje, je tedy Giordano Bruno a Keplerův spisek je příspěvkem do filozofické diskuse s Wackerem o podstatě utváření světa.

„Wackerovi pro radost jsem založil novou astronomii, psanou jako pro obyvatele Měsíce, a zároveň jakousi měsíční geografii,“ napsal Kepler v „Rozpravě s Hvězdným poslem Galileiho“. Prý proto, že v rozhovorech natolik zabředli do otázek, jak to asi vypadá na Měsíci a zda tmavé skvrny na jeho povrchu jsou moře a světlé pevniny nebo právě naopak. „Téměř věřím, že naším prostřednictvím Příroda už zkoušela vyjevit to, co dosáhla jen o něco později v Galileiho díle,“ doplnil k tomu s humornou nadsázkou.

Wacker tedy byl podle Keplerova vlastního svědectví u zrodu i jeho dalšího spisu. Mezi publikacemi z této doby bychom ho však marně hledali. Je to dílo v Keplerově tvorbě zcela výjimečné. Bylo štěstí pro Keplera, a zejména pro jeho matku, že autor se za svého života nikdy neodhodlal text publikovat. Vyšel až v roce 1634, po Keplerově smrti, a hlavním důvodem k tomu byla finanční tíseň Keplerovy rodiny, která se snažila udat všechno, kde byla jakási naděje na zpeněžení. Snad až při této příležitosti spis dostal název, pod kterým je dnes běžně znám: „Sen čili posmrtné dílo o měsíční astronomii“ („Somnium seu opus posthumum de astronomia lunari“).

V dnešní době kosmických letů mnozí považují „Sen“ za jakousi první science fiction, někteří jej dokonce kladou na počátek vývojové linie kosmonautiky. Sem, na to druhé místo, snad patří víc, tím spíš, že Kepler, plný nadšení, v „Rozpravě s Hvězdným poslem“ přímo vyzývá Galileiho: „Dej lodi či plachty přizpůsobené nebeskému ovzduší — a najdou se i lidé, kteří se nezaleknou ani takových dálek. Jako by se už hrnuli odvážlivci, kteří se o tuto cestu pokusí. A tak, Galilei, spolu založíme Ty Jupiterovu a já měsíční astronomii.“

„Sen“ opravdu pojednává o pomyslné cestě na Měsíc. Takových fantastických výprav na Měsíc však zná světová literatura mnoho, dlouhá řada jejích autorů začíná podle všeho už starověkým Lukiánem a dobře známý pan Brouček Svatopluka Čecha je tak někde uprostřed řady. Klasická práce svého druhu, „Cesta na Měsíc“, kterou v 17. století sepsal historicky reálný Cyrano z Bergeraku, na Keplerův „Sen“ dokonce vědomě navazuje. Přesto všechno se „Sen“ od všech zmíněných spisů podstatně liší. Pro převážnou většinu autorů bylo měsíční prostředí pouze záminkou, aby o to ostřeji kritizovali pozemské nešvary. Chtěli se vyhnout postihu, proto volili pomyslnou společnost v pomyslném prostředí, ale pozemšťané se svými hříchy se tu velmi dobře poznávali. Autory přirozeně nezajímala autentičnost prostředí, nelámali si hlavu s tím, jak se na Měsíc dostat. To všechno byla od počátku pustá fantazie, a bylo možné si dovolit všechno.

„Sen“ však je dílem vědce, který chce popsat poměry na Měsíci. Uvidíme, že i z toho mála, co o nich člověk 17. století mohl poznat jako nesporná fakta, dokázal Kepler vyvodit velmi závažné závěry. Ale bylo třeba ty oči, které budou prohlížet Měsíc, a především jeho oblohu, na Měsíc teprve dopravit. A tady i on popustil uzdu fantazii, kterou živil svými zkušenostmi. Z jeho pera vzešel podivuhodný text, který kromě jiného jasně ukazuje, že „Sen“ byl napsán v Praze, v českém prostředí.

„Když v roce 1608 vyvřely nesváry mezi bratřími císařem Rudolfem a arcivévodou Matyášem — a prostí lidé, kteří jim stranili, se začali uchylovat k příkladům z české historie, vzbudily můj zájem české legendy, o nichž se ve veřejnosti mluvilo. Obíral jsem se příběhy hrdinky Libuše, velmi proslulé čarodějnickým uměním, a tu se mi jedné noci přihodilo, že jsem po pozorování hvězd a Měsíce tvrdě usnul a ve spánku se mi zdálo, že čtu jakousi knihu, koupenou na trhu. Její obsah byl takovýto: Mé jméno je Duracotus, mou vlastí je Island, který naši předkové nazývali Thulé, a má matka se jmenovala Fiolxhilda. Nedávno zesnula a vždycky mi bránila v tom, abych něco sepisoval, ačkoliv právě po tom jsem vždycky dychtivě a horoucně toužil. Říkala totiž, že je mnoho záhubných nenávistníků nepřejících umění, kteří tupí a stíhají nespravedlivými zákony to, co skrze mdlost ducha nechápou. A že se už stalo, že těmito zákony byli mnozí odsouzeni či pohlceni.

Jak se jmenoval můj otec, to mi nikdy neřekla. Pověděla mi jen to, že byl rybář a že umřel jako stařec ve věku sto padesáti let, když mi byly tři roky a ona už byla asi sedmdesát let vdaná. Už jako malého chlapce mne matka vodívala za ruku nebo mne nosila na zádech, když chodívala na stráně pod horou Heklou — zvlášť v době svatého Jana, kdy bylo Slunce vidět po celých čtyřiaadvacet hodin a neponechalo ani ždíbec času noci. Zde sbírala některé byliny a ty pak po mnoha obřadech doma sušila, dávala do váčků z kozí kůže a nosila do nedalekého přístavu kapitánovi jedné lodi. Tím se živila.

Jednou se však stalo, že jsem ze zvědavosti rozřízl jeden ten

váček, na němž byla jehlou vyšita různá znamení. Matka nic nevěděla, chtěla ten váček prodat, a když zjistila, že jsem ji připravil o výdělek, rozzlobila se a místo váčku prodala kapitánovi mne ...

Dál se Duracotus shodou okolností dostal v Dánsku na ostrov Hven k Tychonovi Brahe a několik let u něj směl studovat astronomii. Po pěti letech se vrátil k matce, ta mu nejen odpustila, ale naopak hleděla odčinit svou krutost. Využila svého čarodějnického umění a přivolala demony z Levanie, což je jméno, jímž se tu označuje Měsíc. Ti po různých kouzelných obřadech přenesli Duracotovo tělo ze Země na Měsíc. Tady fantastická část výkladu končí a následují strohé vědecké úvahy.

Není vůbec třeba zvláštního důvtipu k tomu, abychom v Duracotovi okamžitě nepoznali Keplera a v čarodějnici Fiolxhildě jeho matku. Zmínka o Tychonovi Brahe autobiografický charakter této části „Snu“ jen potvrzuje. Jak vzniklo jméno Fiolxhilda, v poznámce vysvětlil sám Kepler. Když ještě žil u Bacháčka v univerzitní koleji, visela na zdi prastará mapa Evropy a na ní bylo v místech, kde je Island, napsáno Fiolx. Ať prý to slovo znamenalo cokoli, líbilo se mu, protože znělo drsně a hrozně. Přidal k němu jen „hilda“, aby je připodobnil německým ženským křestním jménům.

Vzdor opatrnosti dopustil, že rukopis „Snu“ byl opsán a několik kopií kolovalo mezi přáteli. A když v roce 1617 byla jeho matka na udání závistivých a tupých sousedů skutečně obžalována z čarodějnictví a s největší pravděpodobností jí hrozilo upálení, mohl být průhledný text „Snu“ děsivě přítěžujícím svědectvím. Kepler se honem snažil zachytit všechny kolující kopie.

Vraťme se ke spisu. Jakmile Duracotus jednou přistál na Měsíci, začal jako dobře vyškolený astronom popisovat jevy, které tam spatřoval. Popis je systematický, vědecky přesný a dodnes platný. O to vlastně Keplerovi šlo. Jeho Duracotus, či přesněji Duracotův autor se okamžitě probudil, jakmile mělo dojít na popis měsíčního povrchu, kde by si musel vymýšlet. „Až sem dospěl můj sen, neboť náhle se strhl déšť a vítr a překazil mi

čtení té zajímavé knížky z Frankfurtu. Zmizel vypravující démon i jeho posluchači, syn Duracotus se svou matkou Fiolxhildou, sedící se zahalenými hlavami — a já se probral. Hlavu jsem měl schovanou v polštáři a tělo zamotané v peřinách.“

Někteří autoři, kteří v Keplerovi vidí předchůdce kosmonautických teorií, i ve fantastické části „Snu“ nalézají předpovědi reálných jevů, například předpověď nebezpečných účinků slunečního záření na lidské tělo vně atmosféry (Kepler počítá s tím, že atmosféra dosahuje jen k vrcholům nejvyšších hor), proto se cesta musela uskutečnit v době zatmění Měsíce, kdy se démoni s Duracotovým tělem pohybovali uvnitř zemského stínu. Kepler počítal i s tím, že bude třeba řešit problém dýchání vně vzdušného obalu Země. Do určité míry snad i tušil potíže z přetížení. Ve shodě se svými názory na gravitaci v úvodu k „Nové astronomii“ předpověděl i hranici, kde při pohybu od Země na Měsíc začne měsíční přitažlivost převažovat nad zemskou, takže tělo nebude třeba od Země zvedat, ale začne samo na Měsíc padat. Byl si vědom toho, že tato hranice je mnohem blíže Měsíci než Zemi. Někteří autoři jsou dokonce ochotni interpretovat i Keplerovy vyslovené žertovné narážky. „Nepouštíme tam žádné lidi domácky založené, žádné tlustochy, žádné lidi zhýčkané. Vybíráme si jen takové, kteří žijí neustále po způsobu kurýrů, nebo takové, kteří jezdí často na lodích do Indie a kteří jsou zvyklí žít se suchary, česnekem, suchými rybami a vůbec pokrmy vzbuzujícími spíš nechuť. Nejvhodnější pro takovou cestu jsou především vyschlé stařeny, které mají už od mládí protřelý rozum a které po nocích dovedou jezdit na kozlech, na vidlích či na odřené plášti (zas ty nešťastné narážky na čarodějnice!) a prolétávají na nich obrovské nadzemské prostory. Z Německa se pro tohle nehodí žádný muž, neodmítáme však suchá těla Španělů.“ To prý je výstižný popis potřebných vlastností kosmonautů!

Stačí však bohatě to, co je přesné a zdůvodněné a o co Keplerovi opravdu šlo. Naprosto bez chyby zůstává jeho popis jevů na obloze, které bude pozorovatel na Měsíci sledovat. Jsou v mnohém odlišné od toho, co je vidět ze Země. Kepler svou cestou na

Měsíc podnikl vlastně velkoryse a správně koncipovaný myšlenkový pokus, tedy klasický obrat ve vědecké metodice. Pokus přinesl vynikající argumenty obhájčům heliocentrismu. Pozorovatel na Měsíci bude mít stejně jako pozorovatel na Zemi pocit (případně bude přesvědčen o tom), že stojí na tělese nehybně spočívajícím uprostřed nebeské klenby, která se kolem Měsíce otáčí. Je-li prokazatelně tento pocit na Měsíci klamný, je nutně klamný i na Zemi. A co důležitějšího — pozorovatel na Měsíci na vlastní oči uvidí, jak se Země skutečně otáčí kolem své osy. Myšlený výlet na Měsíc člověku pomůže svlékat příliš přirostlou kůži pozemšťana a naučí jej myslet jako obyvatele kosmu. A o to Keplerovi šlo.

Lidé, kteří v nedávné době skutečně stanuli na Měsíci, viděli na vlastní oči na obloze přesně ty úkazy, které Kepler ve „Snu“ předpověděl. Teorie, která jim umožnila se tam dostat, vycházela z Keplerových zákonů pohybu planet.

Právě ve chvíli, kdy Keplerův rozlet v Praze dosahoval vrcholu, se příznivá atmosféra začala zle kalit. Ve své vědecké práci sice slavil největší úspěchy, ale ostatní kolem se hroutilo. Dvě velká díla, „Nová astronomie“ a „Dioptrika“, která vyšla v rozmezí posledních dvou let, mu zajistila přední místo mezi evropskými přírodovědci. Vedle toho však vyrostlo tolik drobnějších spisků, které víc než co jiného prozrazují jeho plnou zralost. Z nich je nejlépe vidět, jak vysoko stál nad odbornými problémy, které ho dříve trápily. Právě v té droboti nejvíce probleskuje humor a fantazie. Jako vědec se čtyřicetiletý Kepler mohl právem cítit na vrcholu svých tvůrčích sil; na co sáhl, to se mu teď dařilo.

Právě opačný osud však stíhat jeho rodinu. Na konci roku 1610 se roznemohla jeho manželka. Trpěla horečkami a blouznila, někteří dokonce uvádějí, že se trvale pomátla. Sotva se trochu na chvíli sebrala, dostaly zase všechny tři Keplerovy děti neštovice. Šestiletý synek Friedrich, astronomovo nejmilejší dítě s velkým matematickým nadáním, 19. února 1611 nemoci podlehl.

Současně s tím řádily v Praze válečné události. Císař Rudolf postupoval ve sporech se svým bratrem Matyášem krajně neobratně. Vyžádal si tajně pomoc pasovského vojska, veřejně se ovšem stavěl tak, jako by s tažením pasovských neměl nic společného. Pasovští od počátku roku 1611 postupovali do Čech, dobyli Krumlov, Budějovice, Tábor a Písek a 13. února přitáhli před Prahu. V noci na 15. únor pronikli na Malou Stranu. Nastalo plenění, drancování a vraždění. Bojovalo se o Karlův most a Staroměstskou mosteckou věž. Pár kroků od bojiště umíral Keplerův synek.

Dobrodružství s pasovským vojskem Rudolfovi vyneslo jen to, že byl donucen vzdát se české koruny a souhlasit s korunovaci svého bratra Matyáše. Zůstal mu jen císařský titul a Pražský hrad. Bylo jasné, že se čeká jen na jeho dožití.

Jestliže i dříve bylo Keplerovo hmotné zajištění v Praze velmi chabé, v těchto rozjitřených poměrech už vůbec Kepler nemohl očekávat zlepšení. Starý přítel Martin Bacháček sice hleděl po-

PHILOSOPHIE
MATHEMATICI

M. Jan. Keplerus Mathematicus Professor. &
M. Martin. Bacháček Numerarius &
Numerarius & Rector Academiae.

PHYSICI

M. Zemanus Beneficiarius Numerarius
M. Jan. Tabanus Sine Numerarius & Professor Academiae.

Seznam přednášejících na Karlově univerzitě v Praze na rok 1612. Kepler je uveden mezi matematiky před Bacháčkem.
Archív Univerzity Karlovy, Praha.

moci — a jistě i pro sebe chtěl Keplera udržet v Praze. Dovedl jednání tak daleko, že v seznamu přednášejících Karlovy univerzity na rok 1612 byl Kepler veden jako jeden ze dvou profesorů matematiky. Bacháček tam dokonce zařadil Keplerovo jméno před své vlastní rektorské! Taková byla jeho úcta a obdiv ke Keplerovi.

Ale Keplera ani tento tah v Praze neudržel. Už v roce 1611 sháněl místo na některé univerzitě ve Württembersku, především myslel na Tübingen. Ale Tübingenští mu 25. dubna 1611 oficiálně oznámili, že s ním nelze počítat pro pochybnou čistotu jeho augšpurského vyznání.

Po této kruté ráně od svých vlastních a po několika jiných pokusech se Kepler nabídl, že přijme místo zemského matematika hornorakouských stavů se sídlem v Linci. O jeho přijetí bylo rozhodnuto 11. června 1611.

Chtěl do Lince především s ohledem na svou manželku. Její zdraví bylo podlomeno a v Praze se cítila v odloučenosti od svých krajanů zcela ztracena. V Linci by byla blíž své domovině; i setkání s příbuznými a známými by mohla být četnější. Ale právě tady se osud znova Keplerovi vysmál do očí. Když se vrátil z vyjednávání v Linci do Prahy, našel ženu těžce nemocnou. Patrně onemocněla tyfem, zavlečeným do Prahy při nedávných vojenských taženích. Nakazila se, když ve své dobromyslnosti a prostotě nechtěla upustit od návštěv nemocných. Zemřela 3. července 1611.

Jen staříčkový Bacháček byl stále jen zaujat astronomií, jako by nevěděl o ničem z toho, co se dělo kolem. Ještě 19. ledna 1612 napsal Keplerovi dopis. Je to poslední jeho známý dopis Keplerovi a pravděpodobně jeho poslední dopis Keplerovi vůbec. Psal o nastalé konjunkci Jupiteru s Regulem, „se srdcem Lva“, a že na dnešek čeká konjunkci Měsíce s Jupiterem, to všechno blízko Regula. Jak teď viděl u Keplera jeho rukopisné opravy v efemeridách, žádá Keplera o zprávu, kdy na minutu přesně má k této konjunkci dojít. Protože asi po další dva roky podobná konjunkce do blízkosti Regula nepřípadne, soudí, že je třeba důsledněji

dbát o tato pozorování.*)) — Jako by těžce nemocný stařec ještě sám chtěl na sebe vzít tento úkol.

Noc, na niž měla připadnout konjunkce Jupiteru s Měsícem, byla pro bývalého českého krále nocí poslední. 20. ledna 1612 zemřel na Pražském hradě téměř všemi opuštěný císař Rudolf II. Teď už v Praze Keplera nedrželo nic. Přesto tu dočkal ještě úmrtí Bacháčkova, které na sebe nedalo dlouho čekat. Mistr Martin Bacháček zemřel ve svém kolejním pokoji v noci z 16. na 17. únor.

Někdy uprostřed dubna 1612 Kepler odvezl zbylé děti ke známým na Moravu do Kunštátu. (Nevlastní dcera Regina byla tehdy už provdána, s jejím manželem musel ještě Kepler podstoupit trpké jednání o dědictví po své manželce.) Sám pak odjel přes Brno do Lince.

*) Regulus čili „srdce Lva“ leží téměř na ekliptice, takže jeho ekliptikální šířka je téměř nulová. Jde o velmi jasnou hvězdu, která není přezářena ani tehdy, je-li jí Měsíc velmi blízko. Proto pozorování planet v blízkosti Regula bylo zvlášť cenné pro měření jejich ekliptikální šířky.

VALDŠTEJNŮV ASTROLOG

„Poklad přírodních tajemství je nevyčerpatelný
a jeho bohatství nepopsatelné.

Kdo z něj vynese na světlo něco nového,
nedokázal nic víc,
než že jiným otvírá cestu k dalším výzkumům.

*Předmluva k Optické části astronomie
adresovaná Rudolfovi II., Praha 28. 7. 1604*

Pobyt v Linci aspoň zpočátku nebyl nešťastný. Byl to sice přechod z centra bohatého dění do místa mnohem klidnějšího, ale po městcích, kdy Kepler v Praze zažil tolik neklidu a bolu, byl klid vítaný. Po delším zdráhání se podruhé oženil. Svatba se slavila 30. října 1613 a nevěstě Zuzaně Reuttingerové bylo teprve 24 let, byla tedy mladší než jeho nevlastní dcera. Nové manželství však bylo šťastné, paní Zuzana byla velmi jemná a inteligentní, pro manželovu práci měla porozumění a pro jeho děti z prvního manželství našla hodně lásky.

Vznikla řada příležitostných spisů, začala vycházet „Učebnice (Epitome) koperníkovské astronomie“ a do pěti knih se rozrostl rukopis „Harmonie světa“. 15. května 1618 našel skoro jakoby zázrakem konečně harmonický zákon, třetí Keplerův zákon pohybu planet*), který dává odpověď na otázku, jaký je vztah mezi velikostí drah a oběhem planet, kterou si položil už v počátcích práce na „Kosmografickém mystériu“.

*) Dnešní formulace se uvádí zpravidla takto: „Dvojmoci oběžných dob planet jsou v téže poměru jako trojmoci velkých poloos jejich drah“.

Přišel dopis z Prahy, jímž jej jeho starý přítel Jan Jessenius, teď univerzitní rektor, zval k univerzitní profesuře v Praze. Dopis byl odeslán 30. listopadu 1617. Není známo, že by na něj Kepler odpověděl.

Za týden poté, co našel harmonický zákon, došlo v Praze k defenestraci. Začalo české stavovské povstání a začala třicetiletá válka. Měly se začít řešit rozpory a mělo se vybiť to napětí, které vyvstávalo a narůstalo v posledních letech Keplerova pobytu v Praze.

Je těžké odhadnout, co všechno z toho Kepler vnímal. Prožíval na jedné straně radost z objevu harmonického zákona, toho si cenil ze všech nejvíc — viděl v tom svůj životní úkol —, a pokud to v daných podmínkách bylo možné, rychle dopisoval „Harmonii světa“. Z druhé strany mu hrozila katastrofa. Jeho matka byla minulého roku doma ve Württembersku obžalována z čarodějnictví. Ubohou starou kořenářku obvinili, že několik lidí uškla a přivolala na ně nemoc; teď byla v žaláři a hrozilo jí mučení a smrt na hranici. Bylo pozdě vzpomínat na počáteční věty „Snu čili měsíční astronomie“. Kepler vyvinul nadlidské úsilí, studoval právnické kličky a zajížděl do Württemberska intervenovat a přímo jednat se soudem, nakonec sám převzal obhajobu své matky. Čtyři roky byla vězněna a týrána. Pak konečně její syn vyhrál proces o její život a sám směl v říjnu roku 1621 ze žaláře na svobodu vyvést zničenou, zlomenou a těžce nemocnou staženku, které zachránil právo zemřít na svobodě bez potupy. Do půl roku nato skonala.

V Praze se zatím odehrálo mnoho zlých věcí. Zimní král Fridrich slavně vstoupil do Prahy a pak neslavně kvapem odjel. České stavovské povstání bylo na Bílé hoře vojensky zlomeno, třicetiletá válka pokračovala. Následovala staroměstská poprava 21. června 1621, která byla aktem pomsty a měla být definitivní tečkou za povstáním, i když válečná hydra se teprve probírala k životu. Byla to jen náhoda, anebo součást režie hanebného spektakula, že pro hrůznou podívanou byl zvolen den letního slunovratu, den, který za Karla IV. téměř symbolizoval českou velikost?

Jak by se Kepler mohl brzy nedozvědět o hrozné smrti svého přítele Jessenia, o popravě Budovcově, Kryštofa Haranta z Polžic a Bezdrožic, Bohuslava z Michalovic a dalších. Mnozí z nich byli jeho známí, s Budovcem, Harantem i pánem z Michalovic udržoval přátelské styky. Jistě až do Württemberska došly jednolistové tisky, tehdejší noviny, naturalisticky zobrazující a slovy doplňující průběh kruté poprav. Dostaly-li se mu do rukou, musela to pro něj být právě ve chvíli, kdy hrál o život své matky, děsivá četba.

V této hře se hodně opíral i o svůj titul císařského matematika. Sám však také nebyl zcela bez obav, i na něj si mohli vzpomenout. Byl v podivné situaci. Svou „Harmonii světa“, dílo, na němž mu svrchovaně záleželo, připsal — právě teď! — anglickému králi Jakubovi I. Předmluva je datována 13. února 1619. Jakubův zeť Fridrich Falcký byl sice zvolen za českého krále až 27. srpna, ale přesto bylo známo, že protestanti vzbouření proti císaři hledají právě u anglického krále oporu a diplomaticko-politická úloha tohoto spojení byla už delší čas úplně jasná. Kepler v dedikaci uvádí, že už před 20 lety, kdy začal o „Harmonii světa“ přemýšlet, kdy jí v duchu nadepsal tento titul a kdy na ní začal pracovat, se rozhodl, že knihu připiše právě anglickému králi Jakubovi. Kdoví co o něm tenkrát mohl vědět. Není však sporu o tom, že toto tvrzení v dedikaci je zcela pravdivé. Jakub byl pro Keplera osobnost zvlášť přitažlivá. Kepler jej výslovně a s velkou chválou jako příznivce múz uvádí ve své latinské elegii na smrt Tychona Brahe z roku 1601. V elegii působí tato odbočka zarážejícím způsobem, když je psána v Praze na dvoře jeho mecenáše Rudolfa II. I později se Kepler zmínil o úmyslu připsat svou „Harmonii světa“ Jakubovi. Ale teď, v roce 1619, kdy kniha vyšla, sotva mohlo být věnování vykládáno jinak než jako politická provokace. Je ostatně téměř jisté, že Kepler s českým stavovským povstáním aspoň zpočátku sympatizoval. Nejen proto, že byl protestant, ale i proto, že za svého pobytu v Praze poznal náboženskou toleranci a právě teď, v Linci, ji mohl ocenit ve srovnání s tím, jak se k němu chovali reprezentanti jeho vlastní

církve. (Byl vyloučen z účasti na večeři Páně.) Ale situace v Praze se mezitím podstatně změnila; i zde panovala bojechtivá nesnášenlivost.

Ve víru událostí však věc s dedikací zapadla. Kepler se soustředil na dokončení „Rudolfínských tabulek“ a vydal je v Ulmu. Skoro na rok se sem přistěhoval (rodinu zanechal v Řeznu), aby mohl průběžně dohlížet na sazbu a tisk. Nebylo snadné najít uprostřed třicetileté války tiskárnu schopnou vysázet a tiskaře ochotného vydat tak náročné dílo. Na tabulkách mu rovněž nesmírně záleželo. Splnil jimi konečně starý závazek, daný jak císaři Rudolfovi, tak Tychonovi Brahe.

K zásluhám a právům obou těchto svých velkých příznivců se zachoval s nejvyšším ohledem. Jejich jména jsou na titulním listě tabulek vysázena mnohem větším a výraznějším písmem než samo jméno Keplerovo. K tabulkám je připojen i frontispis, který si sám předeepsal; a dal k němu nakreslit skicu. Jsme-li jen trochu pozorní, nemůže nám uniknout, že je tu obrazem vyjádřena myšlenka z úvodu k „Nové astronomii“: „Konečně tedy byla budova zastřešena...“ Frontispis je komponován jako chrám astronomie, co sloup, to dílo jednoho z předních astronomů. Nejpevnější je Koperníkův a Tychonův sloup. Ale i Kepler tu má své místo. Sedí v ústraní u stolku s výpočty a tu a tam k němu zapadne něco peněz, které rozsypává korunovaný habsburský orel. Ale na Keplerově stole je malý model onoho zastřešení chrámu. Rozumějme dobře! On, Kepler, je autorem završení celého díla. Musíme uznat, že alegorie zcela odpovídala pravdě.

Tabulky vyšly v roce 1627. Kepler tak splnil všechny závazky vůči císaři. V souvislosti s tím je třeba chápat Keplerovu cestu do Prahy, ke které se odhodlal na sklonku roku 1627. Ulm opustil koncem listopadu. Teprve 29. prosince přibyl do Prahy a ubytoval se tentokrát v hostinci „U velryby“ na Malé Straně blízko mostu. V Praze panovala slavnostní nálada, zřejmě hodně hraná a hodně vynucená. Vládla zejména u dvora, z něhož už odešli prakticky všichni nekatoličtí úředníci. Kepler se jako císařský matematik musel cítit značně nejistě. Záminkou ke slávě byla

nedávná korunovace (24. listopadu 1627) císařova syna, budoucího neslavně proslulého císaře Ferdinanda III., za českého krále. Mnozí si dělali naději, že Praha bude opět královským sídelním městem.

Kepler přijel předat císaři hotové a vytištěné „Rudolfínské tabulky“. Ferdinand II., týž, který jej kdysi vypověděl ze Štýrského Hradce, pravděpodobně pod dojmem velkých vojenských a politických úspěchů posledních měsíců se ke Keplerovi choval převapivě velkoryse. Za věnování tabulek mu příkl sumu 4000 zlatých na úhradu všech výloh. Snad mu z několika stran ledacos nabízeli — byl už po celé Evropě znám jako vynikající matematik a teoretik. Možná že mu nabízeli i profesuru na pražské univerzitě, teď ovšem pouze katolické a ideově řízené jezuity. Nabídka by však byla spojena s podmínkou, pro Keplera zcela nepřijatelnou: měl konvertovat ke katolicismu.

Herec se vrátil na scénu, ale scéna se mezitím zbortila. Není možné, že by tehdy nešel po Karlově mostě, že by se nebyl podívat na dům, v němž po celých posledních pět let předchozího pražského pobytu bydlel. Není možné, že by nenavštívil hrob své první ženy a synka v jilském kostele. Karlův most byl volně průchozí, a zároveň jakoby zatarasen. Zatarasen strašnou připomínkou konce stavovského povstání, obrazem Ferdinandovy krutosti, který nemohla zastřít ani současná vynucovaná slavnostní nálada, ani momentální císařova velkorysost. Na věži dosud trčelo jedenáct sřátých hlav ze staroměstské exekuce. Když procházel branou Staroměstské mostecké věže pod vybělenými lebkami svých nejbližších pražských přátel, Václava Budovce z Budova a Jana Jessenia, sotva si mohl odepřít skládat sám sobě účty. Z toho, co vykonal, a hlavně z toho, jak se rozhodnout dál. Zatím nikdy neuhnul; ten slaboučký synek čarodějnice měl nejen nesmírně pevnou vůli a vytrvalost, ale měl i rovnou páteř. To, co napsal svého času Herwartovi z Hohenburgu při tahanicích s Tegnagelem o „Novou astronomii“, platilo stále. „Nechci zveřejnit cokoli, o čem bych soukromě smýšlel jinak.“ I když měl před očima příklad Wackera, druha, kterého tak důvěrně znal,

kterého měl upřímně rád a jehož dvojí svět a dvojí pravdu dobře prohlédl. Pro Keplera byla konverze holou nemožností, něčím, co vůbec nepřipadalo v úvahu.

Jeviště Prahy skutečně připomínalo chvíli, kdy se přestavuje scéna. Jeden kus byl už dohrán. Kepler tu byl jako herec, který zmeškal svůj výstup. Poznal však, že do příštího kusu jeho role nepatří. Pro příští kus se teprve stavěly kulisy a scházeli se aktéři, ale nikdo zatím nevěděl, co a jak se bude hrát.

Vytvářela se zde v mnohém paradoxní situace. Úspěšný Ferdinandův generál Albrecht z Valdštejna, kterého shodou okolností císař právě povolal do Prahy (přijel jen o několik dnů dřív než Kepler), si v Praze dostavoval své mohutné sídlo, obrovský komplex Valdštejnského paláce na Malé Straně. Stavěl jej Ital Giovanni Pieroni, Galileiho žák. Nebylo možné, aby se s ním Kepler nespřátelil. Přirozeně si záhy dobře rozuměli a těch několik pozorování Búrgiho sextantem, která spolu počátkem roku 1628 uskutečnili v zahradě Belvederu, patřilo k jasným chvílím posledního Keplerova pražského pobytu. V Praze byl ještě i starý dobrý známý Jost Búrgi, ale byl už opravdu starý a snad se i dost změnil; alespoň se neví nic o tom, že by jej byl Kepler vyhledal, i když by se to dalo předpokládat.

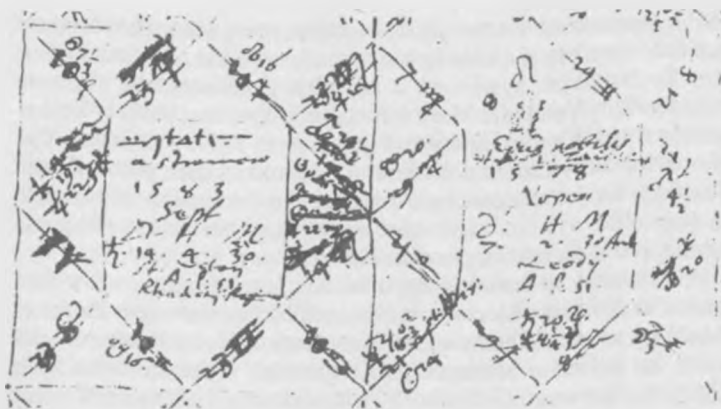
Z Čech odcházeli do exilu vzdělanci podobojí a Praha ztrácela svou původní českou inteligenci, z ciziny přicházeli katolíci. Přitom nová šlechta, dosazovaná na císařské konfiskáty, s sebou někdy přinášela i návaznost na jiná centra vědy, zdaleka ne jen té, kterou teď prosazovali jezuité. Ti už začali v astronomii důsledně dodržovat zákaz heliocentrismu. Drželi se stále Aristotelovy fyziky a přijímali a vyučovali Aristotelovy důkazy nehybnosti Země a jejího postavení uprostřed vesmíru. Systém Tycho-na Brahe jim poskytl vítanou příležitost jakžtakž začleňovat do svých výkladů aspoň některé nové objevy. Zdánlivě tedy mohli s vědou držet krok, ale přitom se nikdy nevzdávali zastaralého tradičního základu. Tychonův systém byl základem jejich astronomie do té doby, než hlava jezuitské astronomie Giovanni Battista Riccioli sepsal „Nový Almagest“ (vyšel v Bologni roku

1651). Prosazoval v něm vlastní systém, který však nebyl vůbec ničím novým, ale jen dalším kompromisem mezi už kompromisním Tychonovým systémem a nejstarší geocentrickou představou. Merkur, Venuše a Mars v Riccioliho systému obíhaly kolem Slunce a spolu s ním kolem nehybné Země, právě tak jako u Tychona, kdežto středem drah Jupitera a Saturnu byla přímo Země. Fakticky šlo jen o nepatrnou úpravu. Pro jezuitskou astronomii se Riccioliho systém, který ušel hodný kus zpět ve vývoji astronomie, stal však takřka pevným článkem víry.

Avšak stále se dosud hrálo o to, zda jezuité budou mít v Čechách naprostou vědeckou nadvládu. Věděl o tom všem Pieroni? Mohl by už teď odhadnout, že Piccolominiové, kteří se sem také táhli za kořistí a zbohatnutím, budou až z protireformačních Čech podporovat Galileiho v jeho procesu? Odhadoval snad Pieroni, jaké jsou záměry jeho současného zaměstnavatele Valdštejna a jaký bude jeho další politický vývoj?

Je možné, že Pieroni přivedl Keplera na myšlenku spojit se s Valdštejnem anebo naopak Valdštejnovi navrhl možnost zaměstnávat Keplera. Ale pravděpodobně by se asi všechno vyvíjelo stejně i bez případného Pieroniho přispění. Valdštejn Keplera dávno znal, právě tak jako Kepler dávno znal Valdštejna. Jejich vztahu se už historiografie věnovala mnohokrát. Hlavně proto, že Kepler sestavil pro Valdštejna horoskop, který je značně proslulý. Poutá k sobě snad víc pozornosti, než je zdrávo.

Z několika hledisek je však Keplerův horoskop pro Valdštejna skutečně zajímavý. Vypovídá mnoho nejen o Keplerovi a o Valdštejnovi, ale i o tehdejších vztazích k astrologii vůbec. Bylo mnoho sporů o datum vzniku tohoto pověstného horoskopu. Dnes se zdá být v jeho spletné historii celkem jasno. První verze horoskopu pochází z roku 1608. Tehdy si mladý český šlechtic, tenkrát teprve pětadvacetiletý, dovolil vyžádat od slavného pražského císařského matematika sestavení horoskopu a astrologickou předpověď pro celý život. Valdštejn se na něj neobrátil přímo. Žádost svěřil k vyřízení Gerhardovi z Taxisů, pozdějšímu vojenskému důstojníkovi a frýdlantskému zemskému



Keplerův záznam Valdštejnova a Taxisova horoskopu.

hejtmanovi ve Valdštejnových službách. Ani ten však Keplerovi objednávku přímo nedoručil, připojil jen žádost i o svůj vlastní horoskop. Keplerovi to všechno předal jakýsi lékař Stromaier, o němž toho jinak není mnoho známo. Není pouze jasno o tom, zda Valdštejn dostal svůj horoskop, který Kepler podle všeho už v roce 1608 sepsal, skutečně ještě téhož roku do rukou. Podle některých náznaků se s ním mohl seznámit až v roce 1614. To však do celkové historie zasahuje jen málo.

Takové složité zprostředkování žádosti o horoskop nebylo ani překvapivé, ani výjimkou. Bylo takřka jakousi pravidelnou součástí hry. Objednatel, kterému záleželo na tom, aby horoskop byl vypracován pouze podle astrologických zásad, chtěl své jméno zcela utajit. Vylučoval tak, aby autor horoskopu psal předpověď objednateli „na tělo“ podle toho, jak jeho osobní vlastnosti znal anebo jak si je narychlo od svých informátorů zjistil. Skuteční astrologové z povolání si pomáhali tím, že si v tomto smyslu dokonce organizovali jakousi špionáž.

Protože je tolik překvapivé, jak přesně a výstižně Kepler do-

kázal ve svém výkladu Valdštejnova horoskopu charakterizovat budoucího císařského generalissima a zrádce, mnozí předpokládají, že Kepler v tomto případě věděl, pro koho horoskop skládá. Obránci astrologie však horlivě namítají, že tehdy ještě o pětadvacetiletém mladíkovi z vedlejší a téměř bezvýznamné větve jinak známého rodu nemohl vědět celkem nic.

V Keplerově vlastnoručním schématu Valdštejnova horoskopu se skutečně nemluví o tom, na koho se předpověď má vztahovat. Je zaznamenáno pouze jméno toho, kdo dodal podklady, a tím je Stromaier, zde psaný jako Stromerus. Znalci Keplerových písemností dokazují celkem přesvědčivě, že jméno „Waltstein“, které sem Kepler zapsal svým tajným písmem, jehož užíval jen velmi zřídka, sem bylo dopsáno podstatně později, až v dobách, kdy Valdštejn chtěl po Keplerovi rozšíření a doplnění horoskopu.

V záznamu jsou opravdu některé skutečnosti utajeny. Rodiště, které má každý správný horoskop vzít v úvahu, se udává jen přibližně. Kepler tu napsal „Rhadetij Reginae“, tedy „v Hradci Králové“. Zeměpisnou šířku Hradce bral 51°, tedy o dobré tři čtvrtě stupně víc, než kolik odpovídá pravdě. To však v mezích tehdejší astrologické praxe byla stále únosná míra přesnosti. Kdyby ovšem místo „Hradec Králové“ bylo udáno „Heřmanice“, malá ves, dnes téměř těsně přiléhající k severnímu okraji Jaroměře, kde se Albert Václav Eusebius z Valdštejna na nebohatém panství svých rodičů narodil, bylo by rázem po utajení. Pak se stačilo přeptat kohokoli, kdo měl podrobnější znalost českých šlechtických rodů. Nevíme však, kdo Heřmanice nahradil Hradcem Králové, zda sám objednatel anebo Kepler pouze proto, že by Heřmanice marně hledal v tehdejších seznamech zeměpisných souřadnic měst, kdežto blízky Hradec našel ihned.

Těm, kteří nabyli přesvědčení, že v tomto případě Kepler věděl, o koho jde, vlastně přitakávají badatelé o Valdštejnovi, když připomínají, že předpověď odpovídá více Valdštejnovi z roku 1608 než pozdějšímu vojevůdci. Předpověď je však skutečně převápivá. Nejen tím, že se v mnohém splnila, ale především ote-

vřeností a snad až určitou krutostí, s níž si ji Kepler dovolil napsat. Mluví sice o velké bystrosti a chytrosti klienta, ale zaměřené k zneužívání proti křesťanským zvyklostem, mluví o pýše, pohrdání druhými a bezvěrectví. Podle osmého domu v horoskopu, který astrologové považují za dům smrti, Kepler usuzoval, že jeho klient bude „nedobrosrdečný, bez bratrské a manželské lásky, nebude na nikoho brát ohledy, bude oddán jen sobě a svým zálibám, bude krutý, lstivý, bezohledný a svárlivý“. Z jedenáctého a dvanáctého domu mělo podle nepříznivého postavení Měsíce vyplývat, že klienta budou podezírat a opovrhovat jím a že ho budou považovat za samotářskou stvůru. Přesto předpověď (či právě proto) slibovala klientovi vysokou kariéru a ve stáří zmoudření.

Ponechme poněkud stranou Valdštejna, o němž bylo nejednou napsáno, že tento horoskop se pro něj stal takřka výzvou k dalšímu postupu a že v něj bezmezně věřil. Tomu nasvědčuje i to, že si jej ještě (jak hned uvidíme) dal od Keplera několikrát opravit, doplnit, a hlavně upřesnit pro nejbližší další dobu. Stal se mu tak takřka životním návodem; prý ho měl stále v dosahu a připisoval k textu své vlastní poznámky. Přirozeně si začal Keplera patřičně vážit, zejména potom, co se splnil první a nejbližší bod předpovědi — bohatý a výhodný sňatek. Tím spíš je pochopitelné, že mocný, bohatý a úspěšný Valdštejn z roku 1628 si mohl dovolit a také chtěl dopřát mít Keplera sám pro sebe.

Nás musí víc zajímat Kepler. Naposledy jsme sledovali jeho vztah k hvězdopřevectví při spisu „O pevnějších základech astrologie“ z roku 1601. Tehdy se Kepler odtrhl od tradiční astrologie a postavil se k ní krajně kriticky. Vyhlásil své vlastní astrologické zásady, jimž pak vždycky zůstával věrný, pokud se vyjadřoval o celkové hodnotě astrologie. Uznával pouze vliv aspektů, a to na celou Zemi, odmítal však možnost předpovědi pro jednotlivé osoby.

I když dál z tohoto stanoviska v hlavních rysech neustupoval a v celkových hodnotících postojích je vždycky hájil, v každodennosti přece jen rigoróznost svých názorů porušoval a často

překračoval hranici mezi astronomií a astrologií, vyznačenou tehdy, jak bylo víckrát uvedeno, jen velmi neurčitě.

V jeho rukopisné pozůstalosti je zachováno asi na osm set horoskopů, z nichž některé počítal a sestavoval jen z jakýchsi cvičných důvodů, ale mnohé opravdu na objednávku. V této sbírce jsou vedle sebe i horoskop Valdštejnův, i jeho zprostředkovatele Taxise. Bláznivá děvečka astrologie tedy skutečně pomáhala vyživovat svou seriózní matku astronomii.

Ale nešlo jen o holé přivydělání peněz. Kepler jako by se vylekal, aby ve svém odporu k astrologii nepoškodil snad případné dobré stránky tohoto podivného umění. V roce 1610, když v polemice proti astrologii padly i zcela zamítavé názory, vydal dokonce německý spis s těžko přeložitelným latinským názvem „Tertius interveniens“ — „Třetí zasahující do jednání“. Význam spisu vysvětluje dlouhý německý podtitul „Varování několika teologům, medikům a filozofům, především doktoru Feseliovi, aby při povrchním zavrhování astrologie nevylévali s vaničkou i dítě...“ Tím třetím, kdo se snaží hledat únosnou střední cestu mezi krajními stanovisky, je tedy sám Kepler. Navíc snad — jak už to bývá — si ze zvědavosti sestavoval astrologické předpovědi i sám pro sebe. Zachoval se horoskop, který si vypracoval k šedesátému roku svého života, tedy k roku, jehož se nedožil.

Asi málokdo byl astrologií tak posedlý jako Valdštejn, který si dal horoskop několikrát upřesnit a doplnit. V rámci tehdejší astrologie byla jakási otevřená skulinka k možnosti takové „opravy“ při plném zachování profesionální cti astrologa. Protože okamžik narození se často nepodařilo zaznamenat docela přesně, pokoušeli se jej opravit dodatečně astrologicky podle toho, co se v předpovědi už splnilo anebo jaký okamžik narození by se vzhledem k dosavadnímu průběhu života víc hodil. Se žádostí o takovou úpravu horoskopu se Valdštejn obrátil na Keplera v roce 1624, ten v příštím roce hotovou práci odevzdal. Dalším přezkoumáváním horoskopu se zabýval už jako Valdštejnův zaměstnanec. Tehdy znova dokonce počítal horoskop podle „Rudolfínských tabulek“; pro jeho předchozí verze používal jen běž-

ných efemerid. Původní údaj Valdštejnova narození, „14. září 1583 podle starého kalendáře ve 4 hodiny 30 minut“, očividně jen přibližný, se podrobnými propočty posunul jednou na 4 hodiny 21 minut, podruhé na 4 hodiny 36¹/₂ minuty.

Valdštejn zřejmě na Keplera velmi naléhal, padly i takové otázky jako: „jaké národnosti a jakého zaměstnání jsou moji veřejní i skrytí nepřátelé, neboť to má být z horoskopu patrné“. To ovšem byla už velmi nebezpečná hra. Při Valdštejnově povaze by nějaké určitější označení mohlo být podnětem k tomu, aby údajný nepřítel prostě sešel ze světa. Je třeba předpokládat, že Valdštejn si dával vypracovat horoskopy svých protivníků. Z druhé strany právě pro jeho kariéru byl i Valdštejnův horoskop předmětem zájmu mnohých a byla po něm shánka. Proto se dochoval v několika opisech, snad i pořízených Istii vzdor Valdštejnově snaze jej utajit. Keplerův záznam tajným písmem není náhodný.

Podivuhodné je, že Kepler přes Valdštejnovu naléhání odmítal vypracovat podrobný horoskop na dobu po roce 1634. Výmluvy na nedostatek přesných tabulek byly očividně jen vytáčkami. Důvod byl spíš v tom, že na března roku 1634 připadalo takové seskupení planet, které vzhledem k Valdštejnovu horoskopu mělo být nanejvýš nepříznivé. Valdštejn byl skutečně zavražděn v Chebu 25. února 1634. Obhájci astrologie se velmi často odvolávají na tuto nahodilou shodu.

Pro svou víru v proroctví a věštby tedy Valdštejn potřeboval astrologa, a chtěl Keplera, s nímž udělal dobrou zkušenost. Ale nešlo mu o Keplera-vědce, šlo mu o astrologa. Potvrzuje to skutečnost, že po Keplerově smrti na jeho místo přišel jako Valdštejnův astrolog doktor Senni, zcela bezvýznamný v astronomii.

Kepler vstoupil s konečnou platností do Valdštejnových služeb na konci dubna roku 1628. Podle Valdštejnovy vůle se usadil v Zaháni. Přistěhoval se 26. července 1628; přešla sem i celá jeho rodina. Snad to tak bylo lepší a zkušený Valdštejn zřejmě velmi dobře odhadl situaci. Praha sice byla pro Keplera stále tím pravým místem, jak si po prvním kontaktu s tímto městem v roce

1600 sám Kepler zapsal, ale byl by zde příliš středem nevítané pozornosti. Jistě by se tu na něj tlaky trvale stupňovaly. Byl by vtahován do různých úkolů a současně neustále nabádán ke konverzi. Valdštejn se asi navíc obával, aby na jeho astrologovi někdo nevyzvídal, co čeká jeho pána a kde jsou jeho slabiny. V Praze by k tomu jistě bylo víc příležitostí než v Zaháni.

Zato zde v Zaháni je klid. Až příliš mnoho klidu. Kontakty s učeným světem jsou zpřetrhány, a to nejen kvůli válce, ale prostě tím, jak je Zahán z ruky. Krátce po tom, co se přistěhoval, Kepler prohlédl tyto nevýhody. V dopise Tychonovu synovi Jiřímu ze 17. srpna 1628 si stěžoval, že vážne korespondence s Ulmem, Frankfurtem i Norimberkem. Nemá prý představu, jak pokračuje dotisk „Rudolfínských tabulek“. Časem se ukázalo, že situace je ještě horší. Měl zde vybudovat knihtiskárnu a chtěl začít publikovat i Tychonova pozorování. Od svého pražského tiskaře Pavla Sesseho získal dva tovaryše, jednoho sazeče, druhého knihtiskaře. Něco se podařilo vydat, ale příliš mnoho toho nestihli.

I Valdštejn měl čas od času své nároky. V dubnu roku 1630 Keplera povolal na svou rezidenci v Jičíně. Zdržel se tam tři týdny a dostal za to zvláštní odměnu 100 tolarů. To byl zřejmě Keplerův poslední pobyt v Čechách.

Odlehlost Zaháně sice poskytovala klid a bezpečí, v Keplerovi však zřejmě rostla trpkost z poznání, že sem byl uklizen. Těžce snášel, jak je tento stav pro něj nedůstojný. Na podzim roku 1630 se rozhodl k cestě do Řezna. Chtěl tam při zasedání říšského sněmu vymoci aspoň něco z peněz, které mu všichni tři císaři, v jejichž službách byl, zůstávali dlužni. Ale sledoval zároveň i jiné cíle: aspoň na nějakou chvíli opustit toto přílišné tuskulum, vidět, jak jde život jinde, navštívit tiskárny a tiskaře, podívat se, co je na knižním trhu. Jel na koni, a jak se udává, jeho cesta vedla přes Lipsko a Norimberk. Uvedený dopis Tychonovu synovi pomáhá pochopit, proč volil právě tuto trasu, ač jinak by nejpřirozenější cesta ze Zaháně do Řezna vedla pro valdštejnského matematika přes Frýdlant, Jičín a Prahu.

Do Řezna dorazil 2. listopadu. Usadil se v domě svého přítele kupce Hillebranda Billyho a byl jeho hostem. Protože v tom hrozném podzimním nečase jel celou cestu na koni, zřejmě velmi prostydl. Nemoc se přihlásila takřka hned po příjezdu do Řezna. Sněm však končil. Když se císař, už na odjezdu z Řezna, dozvěděl, že přijel Kepler a že se těžce rozstonal, přikázal prý někomu ze své suity, aby nemocného navštívil a vyplatil mu 25 dukátů jako pomoc k vyléčení. Ale bylo už pozdě. V poledne 15. listopadu 1630 Kepler podlehl zápalu plic. Byl pohřben na hřbitově svatého Petra, vně hradeb města, protože nebylo zvykem pochovávat protestanty ve městě. Hrob brzy nato zanikl.

Rodina zůstala ve velké bídě. Vdova Zuzana, žena zřejmě inteligentní a energická, se snažila získat aspoň něco z toho, co zbylo. Kepler sám začal v Zaháni něco s tiskem „Snu čili měsíční astronomie“. Jeho syn Ludwig se tedy zasadil o publikování „Snu“ ve Frankfurtu. Finanční výsledek však asi nebyl valný.

Jedině Valdštejn vyplatil Keplerově vdově dlužný zbytek platu. I cesty do Prahy a Lince, k nimž se paní Zuzana odhodlala, vyšly naprázdno. Jediné, co získala, byla obligace znějící na dlužných 12 694 zlatých, kterou jí vystavila 27. srpna 1633 dvorní spisovna. Tento dluh nebyl nikdy zaplacen. Zuzana Keplerová zemřela ve velké nouzi v roce 1636.

Obrovskou písemnou pozůstalost po svém otci prodal Ludwig Kepler známému astronomu Heveliovi do Gdaňska. Keplerovy rukopisy shodou šťastných okolností přečkaly požár, který zničil skoro celou Heveliovu knihovnu. Další osud rukopisů byl dost dobrodružný. Hevelius zeť prodal celou Keplerovu pozůstalost do Lipska profesoru matematiky Hanschovi. Ten začal spisy pořádat, a dokonce vydal jeden svazek obsahující něco Keplerovy korespondence. Když Hansch zchudl, začal po kusech prodávat i Keplerův odkaz. Tři svazky se dostaly do Vídně, zbytek do Frankfurtu nad Mohanem, kde se takřka ztratil. V roce 1765 norimberský vědec Murr rukopisy jen náhodou našel. Majitelka je byla ochotna prodat, chyběl však kupec. Byly nabízeny různým hvězdárnám, dokonce i klementinské hvězdárně v Praze. Tehdy

už hvězdárně vládl osvícenec Josef Stepling. Přesto nedostatek prostředků rozhodl, že i Praha odmítla. Na Eulerovo upozornění zakoupila pak v roce 1773 tuto rukopisnou pozůstalost carevna Kateřina II. pro petrohradskou Akademii věd. Od založení slavné Pulkovské hvězdárny v třicátých letech minulého století byly Keplerovy rukopisy v pulkovské knihovně, od druhé světové války jsou uloženy v archivu Akademie věd SSSR v Leningradě.

Kepler nedožil Valdštejnova konce. Naštěstí pro sebe se nedožil ani druhého Galileiho procesu a ostrého uplatňování zákazu heliocentrické astronomie. Jeho postavení by se tím velice ztížilo. Zdá se, že zvláště v Čechách, kde právě v Keplerově díle dosáhla heliocentrická astronomie největšího úspěchu, se teď stupňoval odpor k heliocentrismu úměrně k tomu, jak rostla důslednost jezuitů v rekatolizaci země. I Keplerovo dílo bylo po jeho smrti podrobeno přísné cenzuře a z valné části zakazováno. Paradoxní situaci ukazuje přípisek jezuitského knihovníka na exempláři „Rudolfínských tabulek“ v univerzitní knihovně v Olomouci — „autor damnatus, hoc opus tamen admittitur“ — „autor je odsouzen, ale toto dílo se připouští“. „Rudolfínským tabulkám“ se dostalo milosti, protože je bylo možné interpretovat i z geocentrického hlediska. Jinak ještě těsně před polovinou 18. století byla na univerzitách v Praze a v Olomouci stále zeměkoule nehybným středem světa. Tuto situaci, trapnou uprostřed vědecké Evropy a paradoxní a neúnosnou už i přímo v rámci jezuitského řádu, v polovině 18. století prolomil v Praze Josef Stepling, který navázal přímo na newtonovskou fyziku.

* * *

Kniha by mohla končit sentimentálním závěrem. Autor — a budiž mu dovoleno aspoň na tomto místě být osobní — měl dost co bojovat se starým klišé knih o vynikajících osobnostech, které nabízejí osvědčený a právě tak otřepaný vzorec. Hrdina vyrostl ze skromných poměrů, od dětství těžko překonával překážky, nechápali ho, trpěl hmotným nedostatkem, přesto sám

sobě věřil a nepolevil v práci, zemřel odstrčen a bez uznání, teprve budoucnost docenila jeho velikost. Na Keplerův život se toto schéma hodí téměř příkladně.

Vzdor tomu nemá smyslu podléhat sentimentu. Úděl velkých vědců není lehký už proto, že úděl člověka není lehký. Je štěstí, že jsou jedněmi z nás. Je zlé, že nejen četní z nich, ale množství jiných prostých lidí bylo okradeno o své naděje a základní práva, byli zrazováni, uráženi a vydírání, jejich poctivost a mravní čistota nebyla doceněna a zemřeli rovněž v bídě a krutosti osamocení.

Proti nim navíc Kepler, tak jako sám v sobě bojoval o řád vesmíru, sám v sobě prožil i nejvyšší štěstí. Zralý vědec dokázal stát natolik nad svým dílem, že přesně rozpoznával i základní správnost svých objevů a plně si uvědomoval jejich význam. „Konečně byla budova zastřešena...“ Další vývoj fyzikálních věd, jak následoval brzy po Keplerově smrti, mnohé z jeho názorů opravil či doplnil. Přesto však budova, kterou Kepler vystavěl, stojí dodnes. Nebylo třeba bourat, byla — poprvé v dějinách vědy — jako celek začleněna do koncepce vyšší, do Newtonovy fyziky.

Prameny a literatura

Je naprosto nemožné chtít v populární knize podat popis všeho, co bylo z Keplerova díla a o Keplerovi vydáno. Můžeme odkázat jen na nejvýznamnější díla. Drtivá většina spisů, korespondence i jiných písemných pramenů je obsažena v rozsáhlé edici „Johannes Kepler, Gesamelte Werke“, sv. I. až XIX. (Mnichov 1937 až 1971) Tato edice, připravená podle moderních vydavatelských zásad Keplerovou komisí při Bavorské akademii věd, zcela nahrazuje starší edici „Joannis Kepleri astronomi Opera omnia“, kterou v 8 dílech vydal Ch. Frisch ve Frankfurtu n. M. a Erlangenu v letech 1858 až 1871. Obě edice přirozeně vydávají díla a prameny v původním jazyku, tj. převážně v latině a němčině. Z Keplerových hlavních děl a korespondence bylo zatím nejvíc přeloženo do němčiny a angličtiny. V češtině bohužel dosud nebyl publikován ani překlad jak spisu, tak rozsáhlejšího úryvku textu — s jedinou výjimkou. Úvodní část „Snu čili měsíční astronomie“ přeložil Radovan Krátký a zařadil do své knihy „O putování na Měsíc“ (Praha 1967). Jeho překlad jsme uvedli v naší knize.

Literatura o Keplerovi je neobyčejně rozsáhlá. Za základní je třeba považovat knihu Maxe Caspara „Johannes Kepler“, 1. vydání, Stuttgart 1948. Literatura o Keplerovi se rozrostla zejména v souvislosti s výročím v roce 1971. Hlavní výsledky bádání v tomto období se snažili shrnout Arthur Beer a Peter Beer v 18. svazku sborníku „Vistas in Astronomy“ (Pergamon Press, 1975). Tam je také nejobsáhlejší soupis nové literatury, který vypracovala Martha Listová.

Čtenář, který bude hledat českou literaturu k době Keplerova pobytu v Čechách, najde nejnázve její soupis v knize Josefa Janáčka „Valdštejn a jeho doba“ (Praha 1978), resp. v jiných spisech tohoto autora.

Poděkování

Upřímně děkuji všem, kteří přispěli ke vzniku této knihy. Recenzentům členu korespondentu ČSAV Miloslavu Kopeckému, DrSc., a docentu dr. Josefu Petráňovi, CSc., vděčím za řadu podnětných připomínek k rukopisu a četné další náměty. Archívu Univerzity Karlovy v Praze jsem zavázán za poskytnutí fotokopíí zápisů o Keplerovi, panu Karlu Kalivodovi za pečlivé reprodukce většiny obrázků v knize. Zvlášť je třeba poděkovat redakci nakladatelství Mladá fronta za trpělivou péči o vznik a vydání této knihy.

Všechny nedostatky je přirozeně třeba přičíst na vrub autorovi. Pokud do knihy vešlo co dobrého, je to zásluhou předmětu, o němž pojednává. Každopádně nejlépe a nejpoutavěji o Keplerovi (a nejen o Keplerovi) píše sám Kepler.

Z. H.



Obsah

Úvodem / 7
Rudolfínská Praha / 12
Mladý Kepler / 44
Rozehraná hra / 59
První úspěch / 85
U Tychona Brahe / 104
Císařským matematikem / 141
Astronomia nova / 167
Rozprava s Hvězdným poslem / 195
„Protože vím, jak miluješ nic“ / 209
Valdštejnův astrolog / 227
Prameny a literatura / 243

Zdeněk Horský

KEPLER V PRAZE



Recenzovali člen korespondent ČSAV Milo-
slav Kopecký, DrSc., a doc. dr. Josef Petráň,
CSc. Přebal a vazbu navrhl Miloslav Novotný.
Graficky upravil Bedřich Skála. Vydala Mladá
fronta jako svou 4237. publikaci. Edice Ko-
lumbus, svazek 90. Edici Hdí Jiří Sixta. Odpo-
vědná redaktorka Věra Amelová. Výtvarný
redaktor Jiří Svoboda. Technický redaktor
Bedřich Skála

Vytiskl Mír, n. p., závod 3, Praha 1, Opleta-
lova 3. 13,22 AA. 17,07 VA. Náklad 25 000
výtisků. 1. vydání. 248 stran textu, 32 strany
černých a 8 stran barevných příloh.

Praha 1980.

601/22/85,5 23-097-80 13/33

Cena váz. výtisku 28,— Kčs



