ROČNÍK IV. ZÁŘÍ—ŘÍJEN 1923. ČÍSLO 5.

ŘÍŠE HVĚZD

ČASOPIS

PRO PĚSTOVÁNÍ ASTRONOMIE A PŘÍBUZNÝCH VĚD.

* *

Dr. B. MAŠEK, Ondřejov:

Oslavy 450. narozenin Mikuláše Koperníka.

Któżby uwierzył? To nikłe plemię
tajemnic boskich docieka!
Ile Kopernik poniżył zemię —
tyle wywyszył człowieka.

Deotyma: Słoneczna kantata.

Den 19. února 1923. — 450. výročí zrození velikého genia slovanského — byl slavnostním dnem nejen národa polského, ale všeho kulturního světa. Nedávno osvobozený národ polský zejména uchopil se této příležitosti, aby před tváří světa vzdal hold svému velikému synu, aby znovu se přihlásil ke kulturnímu dědictví svých předků a tak se povzbudil k nové úsilovné práci.

Ohniskem slavností bylo starobylé město Toruň, bohaté dějinnými událostmi. Tam se narodil a ve starém chrámě sv. Jana byl r. 1473 pokřtěn syn zámožného kupce mladý Mikuláš. Šumných slavností toruňských ve dnech 17. až 19. února se účastnilo veškeré obyvatelstvo s četnými zástupci polské kultury v čele. Rovněž i v jiných městech konány podobné oslavy, zejména ve Varšavě, Krakově, Lvově, Vloclavku a jinde. Veškeré školy polské i v nejmenších vískách byly vyzvány, aby své mládeži vyložily význam památného dne. Denní i odborné listy přinášely řady poučných článků, týkajících se významu Koperníkova pro polský národ i pro veškerenstvo. Není nám ovšem možno na tomto omezeném místě podrobněji vylíčiti toruňské slavnosti, které se staly skutečným svátkem polského národa; pouze některé z nejvýznačnějších momentů v den narozenin chceme vytknouti.

Po slavnostních bohoslužbách ve chrámu svatojanském dne 19. února promluvil arcibiskup *Teodorowicz* o významu Koperníka pro Poláky, velebě zejména jeho vytrvalost a samostatnou tvořivost — obě vlastnosti, které mohou býti dodnes vzorem vědeckým badatelům. Nato konán slavnostní průvod k rodnému domu slavného hvězdáře v Koperníkově ulici, kde odhalena byla prostá deska syenitová s nápisem:

Tu urodził się
MIKOŁAJ KOPERNIK
19. lutego 1473 r.
Wstrzymał słońce, ruszył ziemię,
polskie wydało go plemię. 1923.

Hold památce Koperníkově vzdán byl poté na Staroměstském náměstí u Koperníkova pomníku, na jehož stupních byly promluveny řeči a složeny věnce. Slavnost se skončila akademií, kterou zahájil probošt *Makowski* jako mluvčí toruňského Towarzystwa naukowego vlasteneckou řečí o významu Koperníka pro město Toruň, načež zástupci různých kulturních institucí přednášeli své holdovací proslovy, mezi nimi také zástupce naší vlády leg. rada p. Černý, známý dlouholetý pěstitel styků českopolských. Hlavním bodem akademie byla přednáška proslulého znalce života i díla Koperníkova prof. *Birkenmajera* „o Koperníku jako občanu a vlastenci," ve které vyzdvihl ty z výsledků svých obsáhlých badání, jež se týkají otázky národnosti a původu toruňského hvězdáře.

Ve slavnostních dnech se sešli v Toruni polští astronomové, aby porokovali o trvalém uctění památky svého velikého rodáka. Stav astronomie polské vylíčil ve vřele napsané knížce „Stan astronomji u nas i gdzieindziej" prof. Dr. *M. Ernst*, 1922. Stav ten je málo potěšlivý, jak také z provolání polských astronomů k národu vysvítá. Teprve po osamostatnění se začíná zase úsilovněji pěstovati tato královská věda, postrádající dosud moderních prostředků i místa k praktické účasti na ušlechtilých závodech mezinárodní činnosti. „Kult Koperníka byl by prázdnou frází" praví prof. Ernst, „kdyby se nepojil k němu kult samotné astronomie". Pracovati o povznesení astronomie v zemi, která dala světu Koperníka, je povinností všech činitelů polského národa a proto hvězdáři v Toruni shromáždění povznesli k národu výzvu, aby sám přispěl ke zbudování *Observatorjum Narodowego*, které by bylo ohniskem vědecké práce astronomické. Výstižně podotýká projektant tohoto ústavu, prof. *Tadeusz Banachiewicz*, že takový samostatný ústav je nezbytný vedle astronomických ústavů vysokoškolských, jakož svědčí značný jejich počet v ostatních zemích kulturních (Francie, Spojené Státy severoamerické a Rusko mají po 5 samostatných hvězdárnách, Německo 4, Španělsko a Italie 2, a četné jiné státy aspoň po jedné). Mimo to má býti uctěna památka Mik. Koperníka kritickým vydáním jeho děl s komentářem, jakož i materiálu biografického a bibliografického v jednom ze světových jazyků. Přejeme bratřím Polákům, kteří i ve skrovných dosud poměrech úsilovně v astronomii pracují, aby jejich ušlechtilé snahy byly brzy korunovány úspěchem hodným velikého jejich krajana.

*

Také naše republika uctila přiměřeným způsobem památku slavného hvězdáře, jehož předkové snad dokonce byli původu českého. Ke slavnostnímu dni poslány byly rektoru varšavské university holdovací telegramy od našeho ministerstva školství a národní osvěty, jakož i od předních našich vědeckých institucí a společností. Druhá třída české Akademie věd zároveň s Českou společností astronomickou uspořádala dne 5. května slavnostní schůzi v sále přírodovědeckých ústavů na Albertově v Praze, které se zúčastnili zejména zástupci francouzské a polské republiky zároveň se zástupci předních úřadů republiky a vědeckých kruhů, mimo četné obecenstvo. Po zahajovacím proslovu prof. dr. *E. Votočka*, předsedy II. tř. české Akademie věd, ujal se slova p. dr. *Konrad Górski*, který polsky přednášel na thema: „Mikołaj Kopernik na tle kultury polskiego renesansu“, a po něm předseda Čes. Společnosti astronomické dr. *Fr. Nušl*, který ve své přednášce vytkl krátce, ale výstižně význam Koperníka jako astronoma. Obě tyto přednášky uveřejňujeme na jiném místě tohoto čísla.

Před přednáškou a po ní měli účastníci řídkou příležitost prohlédnouti si rukopis slavného díla Koperníkova „De revolutionibus orbium celestium“, kterýžto skvost Nostické knihovny v Praze, kdysi náležející Janu Amosu Komenskému, byl jejím majetníkem ochotně k slavnosti propůjčen.[1])

*

Redaktor považuje za milou povinnost, aby i touto cestou poděkoval všem, kdož velmi ochotně přispěli mu bohatým materiálem z denních i odborných listů týkajícím se slavností Koperníkových v Polsku, zejména předsedovi Towarzystwa miłośników astronomji p. Dr. *E. Stenzovi* ve Varšavě. Titulní obraz Koperníka je vyjmut z Album, které laskavě k reprodukci zaslal p. *A. Orłowski* z Varšavy.[2])

---

[1]) Rukopis slavného díla souhlasí s prvním vydáním tištěným r. 1573 v Norimberce pod titulem »Nicolai Copernici Torunensis de Revolutionibus orbium celestium libri VI.«; (druhé vydání Rhetikovo vyšlo po 23 létech (1566) v Basileji, třetí po 75 létech v Amsterodamě). Rukopis obsahuje mnoho oprav i dodatků a marginálních poznámek auktorových. Rukopis podle zápisů v něm patřil nejprve Jiřímu Joach. Rhetikovi, později Valentinu Othonovi. Koupí jej získal (1603) Jakub Christman, děkan fakulty artium v Krakově. Od jeho vdovy koupil jej Jan Amos Komenský (r. 1614) v Heidelberce. Od něho přešel do majetku hr. Ottona Nostice, jenž za vlády Ferdinanda II. byl slezským místodržícím. Od té doby chová se jako klenot Nostické knihovny v Praze. Za papeže Pavla V. Congregatio indicis vydala proti spisu Koperníkovu dva dekrety, r. 1616 byl spis docela zakázán, dokud nebude opraven. Od roku 1828 se v Indexu zakázaných knih neobjevuje.

[2]) Obraz v příloze je převzat z publikace: »Album vydane staraniem Towarzystwa przyjacół nauk v Poznaniu« ve 400. výročí narozenin Mik. Koperníka v roce 1873. Je to rytina A. Oleszczyńskiho, s tím rozdílem, že místo portrétu Jana Stöflera, jenž mylně byl považován za portrét hvězdářův, je uprostřed vložena kopie starého olejového portrétu Koperníkova, namalovaného od Rudolfa Curadi, zvaného Ghirlandajo, v Římě r. 1505. Skupiny osob kolem vlastní podobizny mají tento význam:
V levém rohu: nahoře právě pod nápisem »Sapere auso« sedící osoba je Vojtěch Brudzewski, vyučující mladistvého Koperníka; po jeho levé

Dr. KONRAD GÓRSKI:

Mikuláš Koperník
na pozadí kulturního života polské renesance.

Nejkrásnější a nejušlechtilejší květy lidské kultury — ať rozumové anebo vůbec duchové — rozvíjejí se toliko na půdě dostatečně připravené i urovnané řadou pokolení. Věděli o tom dobře ti, jejichž snahou bylo po politickém zničení Polsky vymazati ji z kulturního života světového a kteří proto úmyslně šířenými nepravdami se snažili jiným namluviti, že Polska nikdy neměla kultury a kteří Koperníka — jako nejskvělejší popření svých tvrzení — usilovali Polákům vyrvati a sobě přisvojiti. Mám na mysli známé i směšné snahy německé vědy ve druhé polovici 19. století, aby Koperníka učinila Němcem.

Pomíjejíce na chvíli otázku, jaké národnosti byl Koperník, pohlédněme se po kulturním i duševním stavu Polsky v době renesanční — pak teprve pochopíme, že Koperník byl především odchovancem polské kultury. Druhá polovice 15. a první polovice 16. století je doba vzrůstu politických snah šlechty s kulturní i politickou převahou duchovenstva v Polsce. Tento stav byl nadmíru příznivý rozvoji vědy a osvěty, neboť šlechta mohla nabýti převahy jen tím, že by předčila duchovenstvo na kulturním poli. Vidíme tedy v této době nádherný rozkvět krakovské akademie — založené r. 1364 a obnovené r. 1400 — která stojí koncem 15. století na vrcholu svého rozvoje a vábí k sobě mládež netoliko polskou, ale i valné zástupy mládeže cizozemské. Nejvýše stály v krakovské akademii *nauky matematické*, které byly pěstovány v Polsce velmi záhy, dávno před založením polské university. Již známý kronikář polský M i s t r V i n c e n t y K a d l u b e k († 1223) projevuje ve svém díle ve-

---

straně Matouš z Kobylina, rektor, jenž zapsal Koperníka na krakovskou akademii, po pravé straně papež Pavel III.

V pravém rohu: král Jan Sobieski, před ním astronom Hevelius, pod ním prof. akademie Jan Broscius. Za Heveliem stojí kardinál Schomberg, který přemluvil Koperníka k vydání díla »De revolutionibus«.

Uprostřed vlevo: Vladislav Jagiello, Jadwiga a Josef Al. kníže Jablonowski, horlivý obránce Koperníkovy soustavy.

Uprostřed vpravo: polští králové za života Koperníkova, Kazimír Jagellonský a Zikmund I., při nich Stan. Staszyc s modelem varšavského pomníku Koperníkova.

V levém rohu dole: prof. univ. vilenské Martin Poczobut, doleji Alžběta z Ogińskich kněžna Puzymina, vedle tří studentů Tydeman Gize, biskup chelmský a přítel Koperníkův, pod ním Isák Buliardus.

Vpravo na katedře sedí Jan Śniadecki, pod ním v rohu Adr. Krzyżanowski, horlivý obránce Koperníkovy národnosti, vlevo dominikán Capiferius, jenž dal dílo Koperníkovo na index.

Nad portrétem je genius držící desku se jmény slavných hvězdářů a nad ním biblický rozkaz Josuy: Sta sol — ne moveare; pod portrétem astrologie v osobě legendárního Twardowského drží desku s podpisem Koperníkovým. Při dolejším okraji řada různých portrétů Koperníkových, uprostřed jeho medalion.

likou znalost matematického vědění úplně na půdě tehdejší vědy, a současně ve 13. století působí přední polští lékaři-přírodníci: Martinus Polonus, Nicolaus Polonus, mag. Aimericus de Polonia, mag. Franco de Polonia, jejichž vědění pojímalo v sebe i vědy matematické. Nicméně chloubou polské vědy 13. století je Vitellio — jména řeholní — auktor známého i cenného traktátu o optice, znalec řeckých matematiků i fysiků, jehož dílo jeví se nejen jako soubor tehdejší vědy o tomto předmětě, ale i chová v sobě také vyspělé původní myšlenky vědecké.

Ve 14. století pozorujeme v Polsce značné rozšíření zeměpisných vědomostí, mechanických hodin, arabských číslic; koncem tohoto století známy už byly v Polsku tehdejší přístroje astronomické: astrolabium, armilla suspensoria a geometrický kvadrant; shledáváme se také s tabulkami syzygií vypočítaných pro léta 1379 a 1380. Na přelomu 14. a 15. věku vykládá se na krakovské universitě rovinná i sférická trigonometrie.

Založení krakovské Akademie r. 1364 mělo původně větší význam pro rozvoj právnických věd než pro nauky matematické; teprve však její obnovení r. 1400 jako jagellonské university mělo vliv na osudy polské matematiky a astronomie a to díky založení stálé stolice matematických věd bohatým měšťanem krakovským Janem Stobnerem (collegiatura Stobneriana). Znamenitý hvězdář polský 15. věku Martin Król z Přemyšlu († 1459) — humanista a matematik, po kterousi dobu profesor v Bologni i auktor díla nazvaného „Correctiones tabularum Regis Alphonsi", jež je dosti ostrou kritikou těchto tabulí — založil druhou stolici matematických věd na krakovské universitě, přičiňuje se tak o rozvoj polské práce vědecké v tomto předmětě. Právě tak i ve druhé polovici 15. století spatřujeme v Krakově rozkvět matematiky i astronomie. Vedle Martina Bylice z Olkuše (†1495), magistra a lektora astronomie v Krakově, později profesora v Bologni a Bratislavi, auktora díla „Tabulae directionum", společně zpracovaného s Regiomontanem, které je nejprvnějším traktátem o sférické astronomii, spatřujeme slavné pozorovatele-hvězdáře: Petra Gaszowce, Leonarda z Dobczyce, Jana z Glogova, konečně Vojtěcha z Brudzeva, jenž byl učitelem Koperníkovým a, jak se zdá, mu vnuknul první pochybnosti o pravdivosti zeměstředné soustavy. Tenkráte koncem 15. stol. dosáhla krakovská Akademie vrchole svého rozvoje, vábíc k sobě studenty z Čech, Němec, Uher, ba i z Dánska i Anglie. V Krakově přednášejí profesoři polského původu: Mateuš z Vroclavě, Jakub z Kobylina, Mateuš z Šamotul, Martin z Olkuše. Slávu polského učiliště hlásá německý kronikář Hartman Schedel ve své Kronice světa (vydané v Norimberce r. 1493) slovy:

„Cracoviae... est celebre gymnasium multis clarissimis doctissimisque viris pollens, ubi plurimae ingenuaeque artes recitantur: studium eloquentiae, politices, philosophiae ac physices. Astronomiae tamen studium maxime viget, nec in tota Germania, ut ex multorum relatione satis mihi cognitum est, illo clarius reperitur." *)

V létech, ke kterým se vztahují tato slova německého kronikáře, studuje na krakovské universitě Koperník (1491 až 1494) a současně s ním studují Martin Biem z Olkuše, auktor návrhu na opravu juliánského kalendáře, jenž v podstatě předbíhá pozdější reformu řehořskou, dále Bernard Wapowski, první kartograf polský, do konce života svého přítel Koperníkův, dopisující si s ním o vědeckých otázkách. Svědectvím znamenitého rozvoje tehdejší činnosti pozorovatelské v Polsku mohou býti dokonalá pozorování neznámého v celku hvězdáře, týkající se komety z r. 1531, nazvané později kometou Halleyovou.

Skvělý rozvoj polské astronomie koncem 15. a počátkem 16. věku dál se současně s rozkvětem humanismu i latinské poesie v Polsku. Koho zajímají podrobnosti, najde jich dosti v dějinách polské literatury i kultury; my uvedeme jen jméno: Klementa Janovického, znamenitého básníka a humanisty, v Římě laurem korunovaného od papeže Pavla III. — a co je pro tehdejší poměry v Polsce významné — původu nevolnického, chłopského. Erasmus z Rotterdamu je netoliko čten, ale i vydáván v Polsku a Jan Laski, pozdější slavný reformátor, zakupuje knihovnu Erasmovu, ponechávaje mu právo, aby jí do konce svého života užíval.

Rozkvět polské astronomie však neskončil se zcela dobou Koperníkovou. Po jeho smrti, kdy Luther a Melanchton se zmohli jenom na úštipky z jeho objevu, Polska vydává první obránce nauky Koperníkovy, jimiž jsou: Stanislav Jacobeius, Jan Muszyński, Valentin Fontani, Jan Brožek a Stanislav Rudkowski. Vědecké působení obou posledních spadá už do 17. století. Prvním životopiscem Koperníkovým je rovněž Polák Šimon Starowolski, jenž umístil životopis hvězdářův ve svém spise: „Scriptorum Polonicorum Hecatontas seu centum illustrium Poloniae scriptorum elogia et vitae" (1625).

Jak vidíme z tohoto stručného nástinu dějin věd matematických v Polsce od 13. do 16. století, Koperník a jeho činnost znamená část kulturní historie polské vytvořené a rozvíjející se prací několika generací. Na pozadí polské renesance je Koperník přirozeným květem vyrostlým z rodné půdy, není tedy pravděnepodobnou výjimkou. Přejděme nyní k osobnosti i životopisu hvězdářově.

*) V Krakově... je slavné vysoké učení oplývající mnohými slovutnými a učenými muži, kde mnohé a důmyslné vědomosti se vykládají: řečnictví, politika, filosofie a fysika. Nejzdárněji však se pěstuje astronomie, a po všem Německu, jak o tom dobře vím z mnohých zpráv, nelze nic slavnějšího najíti.

Mikuláš Koperník narodil se 19. února 1473 v Toruni, kam jeho otec, rovněž Mikuláš, přesídlil z Krakova r. 1458. Původ rodu Koperníků je nepochybně polský, ačkoliv etymologie jména není s bezpečností ustálena. Ve století 14. setkáváme se několikráte s tímto příjmením, podobně i ve Slezsku, kde je i ves téhož jména: Koprník (Köpernick). O původu jména jsou dvě možnosti: buď značí: „Koperník", název řemeslníka vyrábějícího měděné předměty — dnes bychom řekli kotlář (Koper = něm. Kupfer) anebo značí „K." prostě příchozího ze stejnojmenné osady.*) Jedna transkripce jména hvězdářova zní „Copernicius", což je tolik jako Kopernický a potvrzovalo by druhou domněnku. V obou případech je to však jméno slovanské, naprosto ne německé, už z důvodu, že v německém jazyce není přípony -ník. Otec astronoma přesídlivší do Toruně oženil se tam s Barborou Waczelrodovou, sestrou vloclavského kanovníka a pozdějšího varmiňského biskupa, Lukáše Waczelroda. Rodina matky hvězdářovy, původem ze Slezska z okolí Svídnice, přesídlila ve druhé polovici 14. stol. do Toruně a byla spřízněna s rody Konopackých, Dzialzišských, Kostkův a Čapských. Rodina Waczelrodův byla bezpochyby šlechtická a polská. Že se celá rodina Koperníků cítila polskou, to dokázal ostatně sám hvězdář svojí pozdější činností politickou.

Školní léta ztrávil mladý Koperník ve Vloclavku, kam jej umístil jeho strýc Lukáš Watzelrode. V létech 1491 až 1494 studuje Koperník na krakovské universitě, r. 1496 vyjíždí do Bologne, kde studuje práva, ale zajímá se vedle toho o astronomii pod dozorem Dominika Marie Novary. R. 1500 je v Římě, kde jakousi dobu dokonce přednáší na universitě, načež vrací se domů, aby vyprosil si od varmiňské kapituly (byl už tehdy kanovníkem) nové dovolené, vyjíždí znovu do Italie, tentokráte do Padovy, kde jsa zapsán do seznamu polského národa, studuje lékařství. Doktorem lékařství se však nestal, zato r. 1503 nabyl ve Ferraře titulu „doctor decretorum". V té době uzavřel úzký vztah přátelský s humanistou Calcagninim, což mělo vliv na jeho zájem o antickou literaturu. V r. 1504 vrací se nadobro do rodné země. Do smrti svého ujce biskupa varmiňského (1512) mešká jako jeho tajemník v Heilsbergu, načež přesídlí do Frauenburku, kde s malými přestávkami zůstává až do konce svého života. Od této chvíle datuje se vyzrálá doba jeho neobyčejně bohaté a různorodé činnosti.

Koperník vystupuje především jako politik; bývá vyslancem

*) S místním jménem »Koperník« a pod. setkáváme se, jak mne upozornil univ. prof. Fr. Koláček, ve slovanských zemích velmi zhusta, takže je vyloučeno, aby bylo německého původu. Jako příklady možno uvésti: Koperník, stará ves v Čechách u Kněžmostu, zároveň jméno potoka; Kopernica, osada na Slovensku; Koperník, hora v Hrubém Jeseníku u Pradědu; dvě osady „Kopernice" (Köpernitz) v něm. Prusku; Koprno v Dalmácii; Kopar (Kopr) v Istrii. Red.

na provinciální sněmíky, vystupuje jako žalobce proti řádu křižáckému a vede s ním dokonce činnou válku (r. 1520 řídí obranu Olštýna). Jako varmiňský kanovník spravuje statky kapitulní, koná lékařskou praksi, nabývaje dokonce značné slávy i obliby v tomto zaměstnání a konečně — last not least — pracuje vědecky. Obor jeho vědeckého zájmu je podivuhodný. Astronomie, matematika, vědy technické: hydraulika, zeměměřictví (zařizuje vodovody ve Frauenburku a Kvidzini), kartografie (zhotovuje mapy Polska, Prus i Varmie); církevní právo, otázky národohospodářské i mincovní, numismatika, důkladná četba antických autorů, konečně i samostatné pokusy malířské (zachovala se jeho vlastní podobizna v souvěké kopii Tobiáše Stimmera) a básnické — toť řada oborů lidského myšlení, v nichž vládl vpravdě renesanční duch, příbuzný svojí všestranností duchu takových současníků, jakými byli Leonardo da Vinci a Michelangelo.

Hvězdář Koperník však zřetelně zastínil všechny své práce v jiných oborech, podobně jako malíř Leonardo da Vinci dal zapomenouti na Leonarda vynálezce. Vedle astronomie snad nejmocněji však zapsal se Koperník v dějinách jako humanista a národní hospodář. Pročetl snad všechny vynikající antické autory jak latinské, tak řecké.

Koperník astronom přijav v sebe první pochybnosti o pravdivosti soustavy Ptolemaiovy, počíná hledati odpověď na mučící jej záhady u antických spisovatelů — a hle, nachází u Cicerona v jeho „Academicarum Questionum libri duo" vědomost o názorech, které proslovil Hiketas Syrakuský o pohybu zemském, a zmínky u Plutarcha o Pythagorovcích, Filolaovi, Herakleidovi pontském a Ekfantovi vedou myšlénky Koperníkovy směrem, že připouští pohyb Země. Podnět k samostatnému přemýšlení a k novým teoriím dal Koperníkovi starověk a tím Koperník nejsilněji dokázal svoji příslušnost době renesanční. Dalším svědectvím jeho humanistických snah je překlad do latiny „Listů mravoučných, rolnických a milostných" Theofylakta Simocatty (tišt. r. 1509 v Krakově), jakož i původní báseň latinská Septem sidera (Sedm hvězd), napsaná veršem asklepiadejským. Obsah básně je náboženský; připomíná proroctví o příští Kristově, o jeho narození a dětství. Ve formě zachoval Koperník pevnou souměrnost geometrickou, rozděliv celek v sedm ód po sedmi strofách.

Koperník jako národní hospodář ukázal se r. 1522 na sněmíku v Grudziądzi, kde mluvil o ražení mince (Monetae cudendae ratio). Ostří této politické řeči bylo namířeno proti řádu křižáckému, obsahem jejím je důkaz, že zmenšení ceny peněz vyplývá z rozvratu hospodářského života v zemi. Důsledkem ztráty na ceně jeví se potřeba velikého množství peněz; když však se objeví na trhu v oběhu značné množství peněz, následuje další pokles měny. Jediným prostředkem záchranným v takové době jest, zdržeti se od ražby peněz. Myšlénky proslovené r. 1522 Koperníkem jsou podivnou shodou okolností velmi aktuální pro dnešek, v době kolísavých poměrů valutárních i finančních nesnází států s nízkou valutou.

Koperník zakončil svůj neobyčejně plodný a činností vědeckou i praktickou bohatý život dne 24. května 1543. Osud nepopřál mu, aby spatřil první vytištěný exemplář svého hlavního díla „De revolutionibus orbium celestium“ (O obězích těl nebeských). Kdož ví, zda osud nebyl vlastně dobrotivým, neboť nešetrný jeho vydavatel O s i a n d e r lekaje se novostí Koperníkových názorů zaměnil původní autorovu předmluvu za svoji vlastní, v níž vykládá heliocentrickou soustavu toliko jako *domněnku* nezbytnou k přesnějšímu provádění astronomických výpočtů. Nesnadno se domysliti, jak velikou ranou mravní bylo by pro Koperníka toto zfalšování jeho myšlénky.

Naznačili jsme už výše, že tradice vědecké práce Koperníkovy a kult jeho jako astronoma vyžily se v Polsce v 16. a 17. století. Teprve koncem 17. a počátkem 18. věku nastalo přerušení následkem úpadku osvěty a školství řízeného tehdy v Polsku jezuity. Avšak hned po vzkříšení osvěty v Polsce ve druhé polovici 18. století vrací se kult Koperníkův. Znamenitý polský hvězdář a filosof na přelomu 18. a 19. věku Jan Š n i a d e c k i píše životopis Koperníkův, zásluhou Stanislava Staszice, předsedy varšavského Towarzystwa Przyjacół Nauk, postaven ve Varšavě pomník podle návrhu Thorwaldsenova. Během 19. století v Polsce objevuje se řada životopisců a badatelů o díle Koperníkově, z nichž poslední L. A. B i r k e n m a j e r, prof. jagellonské university, je dnes nejlepším znalcem Koperníkovým. Německá věda teprve uprostřed 19. stol. učinila pokus přivlastniti si Koperníka. Tento úkol převzal na sebe právě tak slabý matematik, jako předpojatý dějepisec, prof. Leop. P r o w e. A že celý tento úklad proti Koperníkovi byl podnícen z politických příčin, proto ani dnes německá věda nechce ustoupiti od svého stanoviska, nedbajíc jeho nesmyslnosti. Ale dnes, jakož bylo i doposud, učenci ostatních národů evropských nedávají za pravdu německým důvodům a nemají příčiny, aby pochybovali o polském původu Koperníkově. Spor o jeho národnost přejde do dějin jako další příklad četných klamů, kterými německá věda pomáhala německé nacionalistické politice. Nalezla se ostatně v jedné z knih Koperníkových vlastnoruční jeho poznámka: „Bok (= Bóg) pomagaj“, která je dostatečným potvrzením jeho polského původu, o němž nikdo nepochyboval, kdo vážně počítal se skutečností.

Pro nynější osvobozené národy slovanské — nejen pro národ polský — má Koperník, jehož dílo i činnost je samostatným oddílem polských kulturních dějin, ohromný význam jako symbol originálnosti a samodělnosti při hledání nových cest a pravd. Koperník je dodnes jedním z nejskvělejších a nejpodstatnějších důvodů kulturní samostatnosti Slovanů, jejich životnosti a zároveň jejich údělu na všeobecné kultuře.

Dr. FR. NUŠL, Ondřejov:

Mikuláš Koperník jako astronom.

Alexandrinská škola řeckých filosofů změřila velikost Země, ukázala, že Země je kulatá, určila vzdálenost Měsíce a Slunce od Země a vysvětlila zatmění. *Hipparch* počítal složité pohyby Měsíce i Slunce a *Ptolemeus* v Almagestu shrnul všecka tato badání v dokonalou soustavu světovou. Dovedl počtem a konstrukcí ovládnouti všecky pohyby těles nebeských, jež astronomové tehdá znali, předpokládaje, že nehybná Země je uprostřed otáčejících se sfér nebeských.

Po patnácti stech letech *Koperník* se odvážil tvrditi téměř opak toho, co předpokládal Ptolemeus, a vytvořil novou, také dokonalou světovou soustavu, v níž nehybné Slunce je uprostřed vesmíru a Země, tento základ lidského života, se pohybuje ve veliké kružnici kolem Slunce, tak jako ostatní oběžnice. Vyvstali odpůrci nového učení, ale také mnoho stoupenců, a byly dány i přímé důkazy pohybu Země.

Přehlédněme z matematického hlediska oba názory. Ptolemeus i Koperník snažili se popsati složité pohyby těles nebeských. Jsou to pohyby periodické. Matematicky je možno vyjádřiti jakkoli složitý pohyb periodický řadou jednoduše periodických pohybů. Jejich sčítání, toť matematická základna Ptolemeovy soustavy epicyklů. Ale toť zároveň také matematická základna soustavy Koperníkovy, neboť tento veliký myslitel jen vynechal první členy Ptolemeovy řady s periodou jednoho dne a jednoho roku, předpokládaje, že Země se otáčí jednou za den kolem své osy a současně, že obíhá jednou za rok kolem Slunce. Zbývající řada se začíná pak jednoduchým členem o periodě rovné oběhu oběžnice, jenž vyjadřuje jednoduchý kruhový pohyb oběžnice kolem Slunce — to je jádro soustavy Koperníkovy. Bylo třeba ještě sloučiti první členy této nové řady: pohyb kruhový a první epicyklický s periodou oběhu oběžnice, aby vznikl pohyb po elipse podle slavných zákonů Keplerových.

Škola alexandrinská přenášela své epicykly přímo do prostoru; pro ni všecky viditelné pohyby hvězd byly pohyby skutečné. Koperník začal však rozlišovati pohyby zdánlivé od pohybů skutečných. Zmíněné první členy řady Ptolemeovy vyjadřovaly pohyby zdánlivé, závislé jen na pohybu pozorovatele. Zbývající řada vyjadřuje pohyby skutečné. Koperník první ukázal, jak důležito je relativní hledisko při posuzování všelikého pohybu. Ptolemeus popisoval vzhledem k Zemi, Koperník vzhledem k Slunci. Oba popisovali tytéž pohyby a týmiž počtářskými pomůckami; jen v tom se různili, co jeden a druhý nazvali skutečností a co klamem.

Všimněme si jedné zajímavé záhady v lidském přemýšlení. Sofisté řečtí zkoumali základ všeho dění a dokazovali, že nás smysly klamou. Jen v matematice hledali naprostou pravdu. Proslulá jsou pohybová sofismata Zenonova, na př. jak šíp nemůže nikdy doletěti k cíli — i kdyby sebe déle letěl, nebo že Achiles nemůže nikdy dohoniti želvu — i kdyby nejrychleji běžel. Také Koperníkova škola učila, že smysly nás klamou; Slunce že nevychází a nezapadá, nýbrž že Země, zdánlivě klidná, se pohybuje. A také jen matematika nebo geometrie podávala absolutní názor světový.

Po Koperníkovi *Galilei*, *Newton*, *Lagrange* a *Laplace* vytvořili mechaniku nebes. A jako kdysi Archimedes, když poznal teorii páky, kola a šroubu, řekl pln hrdosti: „da mihi punctum, et terram movebo", tak klasická mechanika z jednoho rozložení hmoty troufala si počítati rozložení v libovolné době předchozí nebo následující, čili chtěla určovati libovolně vzdálenou minulost a budoucnost. Člověk, kde mohl, pokračoval k nekonečnu, zakládaje své světové soustavy na geometrii Euklidově, jako na nejpevnější skále. Došel však záhy k rozmanitým nemožnostem Euklidovského nekonečna. Jako dříve věřil jen svým matematickým představám, pak zase začal pochybovati o absolutnosti jakéhokoli matematickéko názoru světového. Ukázalo se, že nelze pokusně rozeznati síly gravitační a síly odstředivé. Jen jejich součet je skutečný; jejich rozlišení závisí jen na stanovisku pozorovatelově. Hle, toť nový vzácný plod Koperníkova učení o zdánlivém a skutečném. Každé gravitační pole v infinitesimálním prostoru lze nahraditi předpokladem o laboratoři, pohybující se určitým, rovnoměrně zrychleným pohybem, čili: každé infinitesimální gravitační pole lze nahraditi geometrickým popisem, v němž platí zcela přesně geometrie Euklidova. Ale pokračujeme-li od jednoho infinitesimálního prostoru ke druhému, mění se gravitační pole a musí se proto měniti i příslušná geometrie. Tak vzniká nová teorie relativitní na základech geometrie neeuklidovské, slučujíc v sobě matematiku a klasickou mechaniku a rozvirajíc žasnoucímu zraku netušené dosud možnosti.

Francouzský astronom *Laplace* popisuje před sto lety v Exposition du systême du monde tento podivuhodný vzestup lidského vědění a nabádá nás, abychom zachovali s pečlivostí dědictví předků, tento památník ducha lidského, a abychom rozmnožovali vědomosti, toto kouzlo bytostí myslících. Ale netají se s obavami volaje jakoby prorockým duchem: „Les resultats sublimes ont rendu des importants services à la Navigation et à la Géographie; mais leur plus grand bienfait est d'avoir dissipé les craintes, produites par les phénomènes célestes, et détruit les erreurs nées de l'ignorance de nos vrais rapports avec la nature; erreurs et craintes qui renaîtraient promptement, si la flambeau des sciences venait à s'éteindre."

Ve starém věku alexandrinská škola vydala znamenité plody pětisetleté práce. Ale konečně zanikla v bojích náboženských a politických. Dnes téměř po 2000 letech slavíme památku narozenin Mikuláše Koperníka, reformátora staré astronomie, zakladatele nové školy badatelské, která po necelých pěti stech letech přivedla člověka až k mezím hvězdných prostorů — ale současně pozorujeme, že lidstvo, třeba že právě přežilo velikou světovou válku, přece dosud nevybředlo z bludů a v politických, sociálních a hospodářských bojích pokračuje, ohrožujíc nezřídka samy základy lidské kultury. V tomto ohledu lidstvo nepokročilo od dob Laplaceových a je stále ještě nutno, aby věda a její zástupcové, při svých nejslavnostnějších vzpomínkách, když líčí velikolepý, ničím dosud nezadržený rozvoj vědy, připojovali také, a opakovali co nejdůrazněji, hlasem daleko slyšitelným Laplaceovo „Caveant consules".

Dr. FRANT. NACHTIKAL, Brno.

Moderní názory o konečnosti vesmíru.

Nádherný pohled na hvězdnou oblohu za jasné, bezměsíčné noci vyvolával odjakživa v lidstvu úvahy o tom, jak si máme vesmír jako celek představovati. Antické názory o tom týkaly se vlastně jen nejužší naší domácnosti, sluneční soustavy, a vyvrcholily v *Ptolemaeově* soustavě, jež zasluhuje opravdu obdivu, přihlížíme-li k tehdejším nedokonalým prostředkům pozorovacím. Ovšem plně uspokojuje teprve soustava *Koperníkova*, zdokonalená *Keplerem*, pro niž podal *Newton* svým gravitačním zákonem zrovna tak geniální jako jednoduchý výklad. Vlastní hvězdný vesmír stává se předmětem úvah opřených o pozorování teprve později, od dob *Herschelových*. Moderní metody astrofysikální a jejich statistické zpracování vedou v posledních dobách k celkem souhlasnému úsudku o hvězdné soustavě galaktické (mléčné), jež je podle toho čočkovitým shlukem velmi četných stálic. Velmi pravděpodobným jeví se pak další názor, že t. zv. spirální mlhoviny (snad nejvzdálenější nám známé útvary nebeské) jsou podobnými shluky stálic jako mléčná soustava. Uvážíme-li, že vzdálenosti spirálních mlhovin se odhadují řádově asi na půl milionu světelných let, nemůžeme upříti svého obdivu moderní astronomii, jež vnesla poznání do ohromných, v pravdě ani nepředstavitelných dálek. Jestliže však uznáváme, že i půl milionu světelných let je proti nekonečnosti méně než kapka vody proti oceánům, vidíme, že celé naše poznání astronomické je pořáde jen pouhým počátkem. A naskýtá se hned otázka: je vesmír skutečně nekonečným? Do nedávné doby otázka takováto byla by vedla k pouhé spekulaci, jak si v ní libovala středověká scholastika. Teprve obecná nauka o relativitě a gravitaci ukázala, že tato otázka má zcela určitý přírodovědecký význam a že její zodpovědění v tom či onom smyslu může býti kontrolováno pozorováním.

Bylo ostatně již dříve známo, že představa nekonečného prostoru nedá se dobře uvésti v souhlas s pozorovatelným vesmírem. Buď totiž předpokládáme, že nekonečný prostor je všude celkem stejně vyplněn hmotou (stálicemi nebo po př. spirálními „mlhovinami" jakožto shluky stálic), takže by žádné místo ve vesmíru nebylo nijak význačné proti místům jiným, tedy nebylo by žádného středu vesmíru. Tato nejpřirozenější představa odporuje však

Newtonovu gravitačnímu zákonu (rovněž i původní *Einsteinově* nauce o gravitaci). Podle toho zákona totiž stejnorodá koule působí na vnější hmotné body takovou přitažlivou silou, jako kdyby celá hmota koule byla umístěna v jejím středu; stejnorodá vrstva mezi dvěma soustřednými koulemi (tedy stejnorodé mezikoulí) na vnitřní body nepůsobí vůbec žádnou silou. Považujme na př. Plejady za myšlený střed světa, opišme vzdáleností Slunce od Plejad ohromnou kouli a samé další koule o rostoucích poloměrech (vesměs se středem v Plejadách). Jsou-li stálice všude celkem stejně rozptýleny, pak všechna další mezikoulí se ruší ve svém gravitačním účinku na Slunce, které je uvnitř těch mezikoulí. Zbývá pouze účinek vnitřní koule, jímž má býti celá sluneční soustava přitahována směrem k Plejadám. Můžeme však stejným právem voliti střed 10kráte dále; hmota vnitřní koule je pak 1000krát větší, ovšem nutno si ji mysliti soustředěnu v bodě 10krát vzdálenějším, čímž se přitažlivá síla 100krát zmenší. Vždy však jest 10krát větší, než byla v dřívějším případě. Myšlený střed světa můžeme si však voliti v libovolném jiném směru libovolně daleko, takže by vlastně soustava sluneční měla býti přitahována ze stejných důvodů v tomto libovolném směru libovolně velkou silou, což zřejmě nemůže býti správné. Jest ovšem možno vyhnouti se této *Seeligerově* námitce předpokladem, že gravitační síly ubývá rychleji než s dvojmocí vzdálenosti; avšak každá taková změna by se musila projeviti v pohybech sluneční soustavy (zejména Měsíce) a tím by se ihned dobrá shoda teorie s pozorováním porušila.

Ostatně ani pouhý pohled na oblohu se nesrovnává s uvedeným předpokladem. Hledíme-li určitým směrem, přichází do našeho oka světlo ze všech světelných zdrojů uvnitř kužele vybíhajícího z oka. Rozdělme si tento kužel myšlenými řezy ve vzdálenostech na př. 100 světelných roků. Vrstvy mezi jednotlivými řezy mají objem úměrný dvojmoci vzdálenosti, tedy obsahují počet stálic rovněž úměrný dvojmoci vzdálenosti. Osvětlení z nich k nám přicházející seslabuje se rovněž s dvojmocí vzdálenosti. Z toho plyne, že každá jednotlivá vrstva přispívá za daných předpokladů stejným obnosem k osvětlení sítnice. Toto osvětlení není jistě nulové, poněvadž z bližších vrstev vidíme jednotlivé stálice. Bylo-li by takovýchto vrstev opravdu nekonečně mnoho, musilo by býti i osvětlení nekonečně velké, čili celá obloha za noci by musila svítiti jasněji nad záři sluneční.

Z těchto rozporů naskytá se zdánlivě východisko v tom, že si představujeme vesmír jako shluk stálic nebo spirálních mlhovin nakupených nejhustěji snad poblíž sluneční soustavy, jež však s rostoucí vzdáleností zmenšují svůj počet, až kdesi daleko úplně přestávají. Tento ostrov stálic v nekonečném prostoru má zcela určitý střed; sluneční soustava byla by přitahována pouze k tomuto středu. Rovněž osvětlení oblohy mohlo by pak býti velmi nepatrné, v určitých směrech snad větší, jak se to vyskytuje právě v Mléčné dráze. Ale tento předpoklad naráží zase na jiné neméně vážné nesrovnalosti. Energie vyzařovaná ze stálic by stále z největší části unikala do prázdného vnějšího prostoru, odkud by se již nikdy nevracela. Část zachycená jinými stálicemi by byla mizivě nepatrná proti energii mizící v nekonečných vnějších prostorách. Zásoba energie konečného (třebas velmi značného) počtu stálic za tohoto předpokladu by byla rovněž jen konečná a nedalo by se nikterak pochopiti, proč těmito ztrátami od věčnosti trvajícími nebyla již dávno vyčerpána. Leda bychom předpokládali, že svět trvá dosud jen konečnou dobu, tedy že byl jednou skutečně z ničeho stvořen, což ovšem zase nesouhlasí se zákonem zachování hmoty. A jiný ještě důvod lze uvésti proti uvedenému předpokladu. Celý vesmír podobal by se vlastně shluku molekul plynových; jako tyto molekuly se rozletí po celém jim přístupném prostoru, tak i hvězdné stálice svými různými rychlostmi by již dávno se byly měly rozptýliti do nekonečného vesmíru, neboť vzájemné přitažlivé síly jsou příliš malé, než aby je udržely pohromadě. Nic takového rovněž nepozorujeme.

Je zřejmé, že v obou uvedených případech vede k rozporům právě n e k o n e č n o s t prostoru. Nezbývá proto než revidovati obvyklé názory o prostoru a tázati se, zdali je nekonečnost nutnou vlastností prostoru. Také tuto otázku geometrie již dávno rozřešila, třebas její výsledky donedávna byly považovány spíše za výplod fantasie než za skutečnou možnost. Podle ní nekonečnost není nikterak nutná pro pojem prostoru. Prostor může býti nekonečný, ale může býti také v sebe uzavřený, tedy „konečný", třebas nemá nikde konce, t. j. hranic. To znamená, že pouze ohraničenost se nesrovnává s pojmem prostoru, neboť pojem hranice předpokládá, že je něco před ní a něco za ní. Představa v sebe uzavřeného konečného prostoru jest ovšem našemu myšlení zcela cizí, avšak to spočívá v lidské psychologii a ne v samém pojmu prostoru. Poněvadž žijeme v trojrozměrném prostoru, existuje pro nás jediný prostor a nemůžeme si tedy vůbec různé druhy prostoru vedle sebe představovati. Matematicky lze však různé druhy prostoru zcela přesně popisovati a odvozovati z toho jejich vlastnosti. V tomto smyslu je matematika nedocenitelný nástroj lidského myšlení.

Oč při této úvaze jde, je možno však přece názorně ukázati, když si odmyslíme jeden rozměr prostoru; takovýto jen dvojrozměrný prostor je pak znázorněn plochou. Dvojrozměrné bytosti (na př. podoby štěnic ve skulině mezi dvěma velmi blízkými plochami) byly by ve svých úvahách o povaze svého dvojrozměrného prostoru v téže situaci, jako lidé při úvahách o trojrozměrném prostoru. Jsme však nyní ve výhodě tím, že máme představu ještě třetího rozměru prostorového, v němž je daná plocha umístěna. Pak ovšem pojem nekonečné plochy (na př. roviny) a v sebe uzavřené plochy (na př. koule) má zcela určitý význam netoliko pro nás, nýbrž i pro ony dvojrozměrné bytosti. Mohou se totiž prostým vyměřením přesvědčiti, je-li daná plocha konečná nebo nekonečná. Použiji k tomu metody známé pode jménem triangulace. Třemi blízkými body stanoví trojúhelník a určí jeho plochu; čtvrtý bod se dvěma předcházejícími stanoví další trojúhelník, podobně každý další bod se dvěma dřívějšími vymezuje nový trojúhelník. Mohou-li tímto způsobem bez omezení stále přidávati nové trojúhelníky a zbývá-li vždy ještě dost volného místa, jest daná plocha nekonečnou. Na ploše uzavřené nutně jednou se vrátí k dříve již vytčeným bodům a jsou pak se svým vyměřením u konce; taková plocha je tedy konečnou, poněvadž jí přísluší jen určitá konečná velikost, třebas nemá nikde hranic. Podobným způsobem musíme si mysliti i vyměření trojrozměrného prostoru. Čtyřmi blízkými body jest určen čtyřhran, jehož obsah změříme; každý další bod se třemi předcházejícími stanoví nový čtyřhran, jejž postupně vyměříme. Jako při začátku měření na ploše nevíme, zda-li vyměření bude jednou ukončeno či může-li býti konáno bez omezení, právě tak musíme stejnou možnost připustiti i při vyměřování prostoru. Skutečný prostor může býti (jako plocha) tedy buď nekonečný nebo v sebe uzavřený. Omezíme-li se na prostor všude stejně zakřivený (nebo lépe: zborcený), máme vlastně trojrozměrnou obdobu kulové plochy a sluje proto takovýto prostor sférický. Jeho geometrické vlastnosti můžeme popsati podobně jako vlastnosti kulové plochy, s níž počneme. Od jistého bodu (na př. pólu na povrchu zemském) veďme na všechny strany stejně dlouhé „přímky“ ve ploše (jsou to tedy vlastně části poledníků); koncové jejich body stanoví pak kružnici. Při velmi malé délce poloměrů obvod kružnice je dán známým výrazem $2\pi r$, značí-li r délku poloměru na ploše měřeného. Jestliže však poloměr r zvětšujeme (zůstávajíce stále ve ploše), jsou obvody příslušných kružnic (rovnoběžek zemských) menší než 2π násobný „poloměr“ na kulové ploše vyměřený. Na kulové ploše je tedy ve větších vzdálenostech méně bočního místa než na rovině. Vzdalujeme-li se stále všemi směry od pólu, nabude kružnice jednou největší možné délky, což je rovník zemský. Po přechodu rovníku se ony kružnice zmenšují, ač se jejich poloměr rovný pólové vzdálenosti stále zvětšuje. Až konečně jednou se kružnice stáhnou na bod, což je opáčný pól k našemu východisku. Poledníky (jakožto „přímky“ na kulové ploše) vycházející z původního pólu zahrnují v sobě všechny body kulové plochy, ale zavírají se samy v sebe, což je právě znakem konečnosti dané plochy.

Stejná úvaha rozšířená o jeden rozměr popisuje geometrické vlastnosti sférického prostoru. Z určitého bodu (pólu) vedeme všemi směry přímky (čáry mající stále stejný směr) a naneseme na ně stejné poloměry r. Při dosti malých poloměrech nejeví se rozdíl mezi sférickým a „rovným“ prostorem, asi tak, jako malou část povrchu zemského můžeme považovati za rovinu; proto kulová plocha koncovými body stanovená má velikost $4\pi r^2$. Jestliže však poloměry zvětšujeme, nezvětšuje se velikost příslušných kulových ploch podle výrazu $4\pi r^2$, nýbrž roste jen mírněji. Tedy vyšetřujíce vzdálenější oblasti od východiska nalézáme v nich méně bočného místa, než jsme očekávali podle představy rovného prostoru. S rostoucím poloměrem vzrůst kulových ploch stává se volnějším a volnějším, až jednou se vzrůst zastaví; jsme na největší možné kulové ploše v daném prostoru, což jest rovníková kulová plocha. Postupujeme-li přes rovníkovou plochu dále kolmo k ní všemi směry, další kulové plochy se počínají smršťovati, zprvu mírně, čím dále tím značněji, až jednou se stáhnou na pouhý bod, tak zv. protibod k danému východisku. Přímky z východiska všemi směry vybíhající zahrnují všechny body prostoru, ale samy v sebe se uzavřely; celý prostor má jen konečný krychlový obsah.

Připomínám, že je zbytečno namáhati fantasii, aby takovéto chování prostoru se uvedlo v souhlas s naším bezprostředním názorem. Náš názor spočívá na pozorování nejbližšího okolí, jež je s ohromnou přibližností „rovné", a tuto „rovnost" prostorovou nevědomky přenášíme na celý prostor. Hladina moře zdá se nám také rovná, ač dobře víme, že je částí kulové plochy a ačkoliv přímo můžeme pozorovati, jak vzdálená loď se počíná postupně od stožáru vynořovati. Snad přispěje k porozumění (třebas ne k názoru) ještě tento příklad. Odmysleme si z prostoru všechna nebeská tělesa, abychom nemusili přihlížeti k jejich gravitačním účinkům. Vystřelíme-li pak dva projektily ze dvou děl v různých směrech, budou se oba projektily pohybovati přímočaře. V prostoru „rovném" se budou od sebe stále stejnoměrně vzdalovati. V prostoru sférickém jen z počátku se budou stejně vzdalovati (jako v prostoru rovném), čím dále však, tím mírněji, až jednou nabudou největší možné vzdálenosti (v rovníkové kouli); při dalším pohybu stále stejným směrem počnou se sbližovati, a to stále značněji, až konečně se v protibodu srazí.

Mimo takovýto sférický prostor je však ještě možný jiný druh v sebe uzavřeného prostoru, jenž se nazývá eliptický; název je nevhodný, neboť s elipsou nijak nesouvisí. Vznikne ze sférického prostoru, jestliže každý bod splyne v něm se svým protibodem. Zhruba můžeme si naznačiti uspořádání tohoto prostoru asi takto: Mysleme si celý sférický prostor rozdělen určitou rovníkovou kulovou plochou na dvě části, jež jsou jedna opakováním druhé tak, že v každém bodu i jeho protibodu je zcela shodné prostorové uspořádání. Když by nyní cestovatel vyšedši z určitého bodu přímým směrem proběhl půl hlavní kružnice, přijde do protibodu, v němž se vše zcela přesně opakuje, tak jako tomu bylo v jeho východisku. Soudí proto, že se vrátil po proběhnutí celého prostoru do východiska, neboť nemá možnosti rozeznati protibod od původního bodu. Když by pak pokračoval v cestě týmž směrem od protibodu k původnímu bodu, bude se mu celá dřívější zkušenost do všech podrobností opakovati; z toho usoudí, že opakuje touž cestu znovu. V dalších úvahách nebude tedy třeba vlastně rozlišovati sférický a eliptický prostor; všechny úvahy platí stejně pro oba druhy, jen si musíme eliptický prostor představiti jako sférický prostor složený ze dvou shodných polovic. Oba se budou lišiti v tom, že celkový objem sférického prostoru je dvakrát větší než objem eliptického prostoru a že ve sférickém prostoru přísluší ke každému bodu zvláštní protibod, kdežto v eliptickém prostoru bod *splývá* ve svým protibodem. Možno říci, že oba prostory jsou v *malém* úplně stejně uspořádány, ale *celková* v sebe uzavřenost (konnektivita) je pro každý z nich jiná.

Myšlénkové nesnáze, jež nám činí představa takovýchto druhů prostoru, kotví vlastně v tom, že si neprávem představujeme prostor jako něco samo pro sebe existujícího, v čemž jsou jednotlivé předměty (stálice a pod.) *umístěny*; ve smyslu nauky o relativitě prostor sám o sobě nemá vůbec smyslu, jehož nabývá teprve přítomností hmot, a znamená pak *zákonitost* jejich vzájemného uspořádání. V tomto smyslu možno říci, že prostor není *podmínkou*, aby mohly existovati hmoty, nýbrž právě naopak je *důsledkem* toho, že existují hmoty. Kdyby všechny hmoty náhle zmizely, nemělo by pak smyslu vůbec o prostoru mluviti, čili zmizel by současně i prostor.

Poznali jsme již, k jakým rozporům vede představa *nekonečného* prostoru. Je zajímavo sledovati, jak všechny tyto rozpory samy sebou mizejí, předpokládáme-li *konečný* prostor (sférický nebo eliptický). Při stejnoměrném celkem uspořádání stálic v něm jest každý hmotný bod přitahován všemi směry jen *konečným* a stejným počtem hmot a veškeré tyto gravitační síly se proto ruší, nastává gravitační rovnováha. Hledíme-li určitým směrem, spatřujeme v něm jen konečný počet stálic a nemůže tedy osvětlení oblohy býti nekonečně velké, jak by tomu bylo při nekonečném počtu stálic. Právě naopak, při poměrné řídkosti stálic jest osvětlení oblohy velmi malé, jak se to srovnává s pozorováním. Při konečném prostoru nemůže energie nikam z něho unikati, vyzařovaná energie se po jisté, třebas ohromně dlouhé době zase vrací na místo, odkud vyšla, vesmír je tedy i v energetické rovnováze. Jednotlivé stálice nemohou se rozptýliti neomezeně daleko od sebe, nýbrž musí zůstávati i při svých pohybech celkem stále stejně hustě u sebe.

Již tento výsledek, že se dřívější rozpory takřka samy sebou odstraňují, ukazují, že jest mnohem přiměřenější předpokládati konečný prostor. K témuž vede též Einsteinova nauka o gravitaci a to hned z několika důvodů. Původně *Einstein* předpokládal při odvození svého gravitačního zákona prostor nekonečný. Avšak ukázalo se, že nelze podmínky v nekonečnu stanoviti tak, aby zůstávaly stejnými pro všechny možné soustavy souřadnicové, jak vyžaduje obecný princip relativity; z této nesnáze jest nejjednodušším východiskem, když se podmínky v nekonečnu vůbec odstraní předpokladem v sebe uzavřeného světa. Ačkoliv je tento předpoklad nasnadě, přece jen by sám o sobě neměl fysikálního oprávnění. Avšak k tomu přistupují další důvody ryze fysikální. Především nekonečný prostor, v němž jsou všude stejně hustě stálice, odporuje zrovna tak *Einsteinovu* gravitačnímu zákonu jako *Newtonovu*. Předpokládáme-li však stálice jako poměrně malý ostrov v nekonečném prostoru, pak daleko od stálic mizí gravitační pole a volný hmotný bod by se tam pohyboval vzhledem k ostrovu stálic přímočaře rovnoměrně podle principu setrvačnosti. Tedy setrvačnost byla by vlastností těles v podstatě nezávislou na existenci ostatních hmot. Tento důsledek považuje *Einstein*, opíraje se o myšlénky *Machovy*, za nepřípustný a soudí, že setrvačnost hmot jest vlastností jen relativní a že jest tedy určována všemi ostatními hmotami. To jest podle *Einsteina* další důvod proti konečnosti prostoru, jenž jej přivedl k tomu, aby svůj gravitační zákon doplnil t. zv. kosmologickým členem, jenž nutně vede ke konečnému prostoru. Ač nelze vývodům *Einsteinovým* upírati jisté závažnosti, přece jen soudí autor, že tento důvod sám by nebyl postačujícím; právě proto, že nemůžeme konati pokusy daleko od všech stálic, nejsme vlastně oprávněni k rozhodování o tom, zda-li je setrvačnost vlastností jen relativní (jak jest ostatně velmi pravděpodobno), či přece jen absolutní. *Einstein* byl zajisté svým instinktem veden, když své rovnice doplnil kosmologickým členem; jeho pravý význam se ukázal teprve později. Jak plyne ze speciální nauky o relativitě, musíme vlastně každé energii připisovati hmotu a tedy také každá energie, na př. i energie elektromagnetického pole, vzbuzuje gravitační pole. Rozbor původních *Einsteinových* rovnic ukázal, že jsou s tímto požadavkem neslučitelné, avšak dobře mu vyhovují jeho obecnější rovnice, rozšířené o kosmologický člen. V tomto souhlasu lze spatřovati oprávnění jeho obecnějších rovnic, s nimiž je však slučitelný pouze prostor v sebe uzavřený.

Dosud uvažovali jsme pouze o prostoru samotném bez ohledu na čas. Ale ve smyslu nauky o relativitě prostor a čas tvoří nerozlučnou unii, jichž soubor teprve může správně vyjadřovati vztahy mezi jednotlivými bodovými událostmi, z nichž se skládá svět. Je-li prostor v sebe uzavřen, můžeme jej obrazně považovati za zakřivený (zborcený) jako je kulová plocha zakřivena. Čím je menší poloměr kulové plochy, tím je silněji v každém místě zakřivena; je tedy možno převratnou hodnotu jejího poloměru křivosti R považovati za míru křivosti. Zrovna tak můžeme sférickému (po př. eliptickému) prostoru připsati určitou délku R (poloměr křivosti), jejíž převratná hodnota znamená míru křivosti prostoru; pouze názor nám pro tento poloměr křivosti chybí. Když však uvažujeme prostoročas jako celek, musíme vedle zakřivení prostorového vzíti v úvahu i zakřivení časové, jehož význam teprve později objasníme. V tomto smyslu jsou o zakřivení prostoročasu (světa) možné dva předpoklady. Buď je svět zakřiven jen ve svých třech rozměrech prostorových, ale v časovém rozměru není zakřiven (je tedy časově „rovný"), což předpokládá *Ein-*

stein. Nebo je svět stejně zakřiven prostorově i č a s o v ě, na kteroužto možnost upozornil a jejíž zajímavé důsledky odvodil holandský astronom *de Sitter*. Vyložíme stručně, k čemu oba tyto názory vedou a v čem se od sebe liší, což je pro astronomii neobyčejně významné, neboť jen na podkladě astronomických pozorování jest možné rozřešení tohoto problému.

Einsteinův svět, prostorově zakřivený a časově rovný, můžeme přirovnati, jestliže si odmyslíme d v a prostorové rozměry, k ploše válcové (neomezené základnami); nazývá se zhusta také světem v á l c o v ý m. Příčné řezy válce jsou kružnice, jichž uzavřeností vyznačujeme v sebe uzavřenost prostorovou (ovšem stejnou ve všech třech rozměrech prostorových). Ve směru povrchových přímek plyne čas a to jako přímky od věčnosti do věčnosti; časový návrat k témuž dřívějšímu okamžiku je tedy samou povahou věci vyloučen. Jak rozbor *Einsteinových* gravitačních rovnic ukazuje, jest takovýto prostoročas jen tehdy možný, když je všude a vždy vyplněn stejnoměrně hmotou. To ovšem přísně splněno není, neboť hmota je soustředěna jen v jednotlivých stálicích, což však není na závadu tohoto předpokladu. Prostor podle toho není všude stejně zakřiven, nýbrž jest jen silně zakřiven v bezprostředním okolí stálic, v ostatních prostorách je téměř úplně rovný; nepodobá se tedy hladké válcové ploše, nýbrž hranolové ploše o tolika hranách, kolik je stálic. Již z tohoto obrazu lze očekávati, že poloměr R prostorové křivosti bude v určitém vztahu k průměrné hustotě ϱ hmoty v prostoru; při jejím výpočtu musíme ovšem vzíti za základ ohromnou krychli, na př. o straně 100 světelných roků, abychom v ní s kosmologického hlediska mohli považovati rozdělení hmoty za přibližně rovnoměrné. Z *Einsteinovy* teorie plyne tento důležitý vztah

$$\frac{1}{R^2} = \frac{8 \pi \varkappa \varrho}{c^2},$$

kdež $c = 3.10^{10}\ cm/sec$ je rychlost světla $\varkappa = 6{\cdot}68.10^{-8}\ cm^3/g.\,sec^2$ gravitační konstanta. Odhadneme-li tedy hustotu hmoty v kosmologickém měřítku, můžeme z toho počítati poloměr R, jenž pak tvoří dosti přijatelný základ pro úvahy o celém vesmíru. *De Sitter* takovýmto způsobem dospívá k hodnotě asi 20 milionů světelných roků ($2.10^{20}\ km$) pro poloměr prostorové křivosti. Celkový objem vesmíru je pak

$$V = 2\pi^2 R^3 = 1{\cdot}3.10^{62}\ km^3$$

anebo asi šestina kvadrilionu krychlí, jichž hrana měří světelný rok. To jest sice ohromný objem, avšak není přece nad všechno pomyšlení větší, jak ukážeme tímto příkladem.

Sazečská skřínka obsahuje asi 100 různých typů; od každého typu tam budiž dostatečně velký počet kusů. Uvažujme, jaké vesměs různé knihy o 100 stránkách osmerkového formátu by bylo možno vysázeti; převážná většina z nich by ovšem neměla vůbec smyslu (na př. kniha ze samých *a* nebo ze samých teček). Ale mezi malým výběrem z nich by byla také veškerá světová literatura ve všech možných jazycích; tedy na př. vedle *Čechových* Písní otroka by tam byly jednotlivé části *Newtonových* Principií vedle *Einsteinova* populárního spisku o relativitě se všemi překlady. Výpočet ukazuje, že pro takovouto všeobsahující knihovnu by v celém skutečném prostoru nebylo dost místa.

Pro celkovou hustotou *M* vesmíru plyne za stejných předpokladů

$$M = \frac{\pi R c^2}{2 \varkappa} = 4.10^{53} g,$$

což se rovná asi 200 trilionům Slunci. Celá hmota mléčné soustavy se odhaduje asi na 10 miliard Sluncí, takže by takovýchto soustav (patrně t. zv. spirálních mlhovin) mělo býti asi 20 miliard. Počet spirálních mlhovin viditelných velkými dalekohledy jest opravdu velmi značný, snad asi milion, avšak to vše je stále příliš malý počet proti tomu, co plyne z *Einsteinova* názoru o vesmíru. Znamenalo by to, že z celého vesmíru máme vědomost snad méně než o jeho desítitisícině; skoro celý vesmír by tedy byl dosavadními našimi prostředky nepozorovatelný. *Eddington* soudí proto z těchto důsledků, jež daleko přesahují veškeré odhady astronomů, že *Einsteinův* názor je pouhým extrémem, od něhož je skutečný vesmír daleko vzdálen, a dává proto přednost z tohoto i jiných ještě důvodů názoru *de Sitterovu*, o němž pojednáme později.

Einsteinův svět, poněvadž je prostorově konečný, ale časově nekonečný, vede ještě k tomuto zvláštnímu důsledku. Světlo vycházející přímočaře všemi směry z určité stálice má se po proběhnutí polovičních hlavních kružnic (tedy asi po době 60 milionů let) soustřediti v protibodu dané stálice, z něhož pak zase znovu se na všechy strany rozbíhá. Protibod je tedy stejným zdrojem světla jako původní hmotná stálice sama. Tím však celý děj není ještě ukončen. Světlo vycházející z protibodu mělo by se znovu soustřediti v druhém protibodu, jenž však nesouhlasí se skutečnou původní stálicí, neboť ta se za uplynulých 120 milionů let značně od dřívější polohy vzdálila. Totéž by se mělo vlastně stále opakovati, takže by vlastně z viditelných stálic měla býti jen malá část skutečnými hmotnými stálicemi, většina byla by jakýmisi „duchy", zjevujícími se na místě, kde táž stálice kdysi před dávnými věky byla, a to v tom vzhledu, jaký tehdy stálice měla. Podle toho i stálice, jež dávno již vyhasly, mají stále ještě „strašiti v podobě duchů". Celou úvahu lze rozšířiti na celé hvězdné ostrovy, jakými je na př. mléčná soustava; pak by jednotlivé spirální mlhoviny, oddělené značnými prázdnými prostorami, mohly býti obrazy jedné a téže soustavy, třebas mléčné soustavy v různých dobách jejího vývoje. Lidstvo by takto v celém vesmíru spatřovalo stále jen sebe se svým okolím a se svou historií.

Jest ovšem velmi pravděpodobno, že pro nestejnorodé zakřivení prostoru v různých místech se paprsky vyšlé nesejdou přesně zase v jednom bodě. Tím však nejsou nesnáze tohoto názoru úplně odstraněny, neboť pak aspoň světelná energie od věků vyzařovaná musí stále prostorem probíhati, třebas rozptýlená, přece však dost značná, když od věčnosti stále je vyzařována. Nic takového však ani v nejmenším nepozorujeme. Souvisí to se základní vadou *Einsteinova* názoru, že v něm konečné prostorové rozměry nejsou stejně právné s nekonečností časového rozměru. Je v tom věru jakási ironie osudu. *Einstein*, jenž celou svoji nauku o relativitě založil právě na poznatku, že není absolutního prostoru ani absolutního času a že prostor a čas tvoří nerozlučný celek, prostoročas čili svět, dospívá ve své kosmologické nauce takto k rozštěpení světa na prostor a od něho zásadně odlišný čas; i když prostor i podle těchto názorů je relativní, čas sám stává se absolutním, tedy takovým, jak to o něm předpokládal *Newton*. Je zřejmé, co *Einsteina* k této cestě vedlo; připustiti konečný, v sebe uzavřený čas zdá se znamenati, že všechny děje mají se po jisté (ovšem velmi dlouhé) periodě opakovati. Život, který nyní prožíváme, už jsme nesčíslněkráte dříve prožívali a znovu jej ještě stále budeme prožívati, se všemi chybami, jež bychom tak rádi napravili, jichž náprava však je nám neúprosně zamezena. Je zásluhou *de Sitterovou*, že ukázal na klamnost těchto zdánlivě nezvratných důsledků.

Podle *de Sittera* je prostoročas (svět) stejně zakřiven ve všech svých rozměrech, prostorových i časovém; to je také předpoklad, jenž se úplně srovnává s principem relativity, čas nemá žádnou zvláštnost proti prostoru. Přirovnali-li jsme *Einsteinův* svět k válcové ploše, podobá se *de Sitterův* svět kouli a nazývá se proto také sférickým; kulová plocha je opravdu ve všech svých směrech stejnorodá. Ovšem podle nauky o relativitě stejnorodým s délkovými rozměry je pouze imaginární čas (vlastně imaginární dráha světelná ict, kdež t značí obvyklý čas) a tedy tento imaginární čas je tak zakřiven, jako reálný prostor. Tento známý poznatek pozoruhodným způsobem odstraňuje všechny nesnáze, jež by se mohly vyskytnouti; úvahy stávají se však příliš abstraktními, než abychom je mohli bez matematiky sledovati a musíme se spokojiti s pouhými podobenstvími. Jestliže v rovnici koule

$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2$$

místo jedné souřadnice zavedeme imaginární hodnotu, na př. $i z$, nabývá ta rovnice tvaru

$$x^2 + y^2 - z^2 = R^2,$$

což je t. zv. jednoplochý hyperboloid. Představíme si jej, když si myslíme (rovnoramennou) hyperbolu otočenou kolem její pomyslné osy (neprotínající větve hyperboly). Snad pomůže toto triviální znázornění: pravidelná šněrovačka, nahoře i dole do nekonečna se rozbíhající. Její příčné kruhové řezy znázorňují v sebe uzavřenost prostorovou, podélné řezy tvaru hyperbol vyjadřují plynutí času od věčnosti do věčnosti, při němž není návratu k okamžiku jednou uplynulému. Nutnost tohoto důsledku lze ovšem vyvoditi pouze matematickým rozborem a nezbývá proto auktoru než se omeziti na toto konstatování. *De Sitterův* svět má se tedy správněji nazývati hyperbolickým, jak také mnozí auktoři činí.

Zakřivení časové (možno-li se tak vyjádřiti) projevuje se v *de Sitterově* světě ještě jiným, velmi zajímavým způsobem. Pozorujeme-li totiž velmi vzdálené děje, jeví se nám jejich průběh takovým, jakoby čas v těch vzdálených končinách plynul pomaleji. Když tedy rozložíme spektrálně světlo spirálních mlhovin, jež jsou nejvzdálenější známé předměty nebeské, mají se nám kmity atomů jeviti pomalejšími a tedy délky vln většími, než u atomů pozemských; zkrátka spektrální čáry mají býti posunuty na červenou stranu. Pokud nebyl znám tento důsledek, bylo posunutí spektrálních čar vykládáno podle Dopplerova principu pohybem ve směru spojnice; posuv na červenou stranu znamená vzdalování, posuv na fialovou stranu přibližování. Podle tohoto výkladu mají tedy spirální mlhoviny jeviti „vzdalování" od naší soustavy, což ku podivu souhlasí s pozorováním. *Eddington* ve své „Matematické teorii relativity" uvádí seznam 41 spirálních mlhovin, jejichž radiální rychlosti spektroskopicky určil *Slipper* na Lowellské observatoři; v 36 případech jeví se pohyb vzdalující a jen v 5 pohybech přibližující. Rychlosti přibližující jsou nejvýše 300 *km/sec* (známá mlhovina v Andromedě), jejich průměr činí 180 *km/sec.* Naproti tomu rychlosti vzdalující dosahují hodnoty až 1800 *km/sec*, průměrně 680 *km/sec.* Průměr ze všech rychlostí činí 570 *km/sec* ve ve směru vzdalování. Tato naprostá převaha ústupných rychlostí byla do nedávna hvězdářům opravdu záhadnou; teprve *de Sitterovým* názorem o prostoročasu dostává se jí jednoduchého a uspokojivého vysvětlení. (Příště dokončení.)

Ing. V. ROLČÍK, Vršovice:

O broušení zrcadel.

(Dokončení.)

Broušení a leštění zrcadla. Když jsme si takto všechno připravili, můžeme přikročiti k broušení. Sklo máme přilepeno na dřevěné podložce. Nebeřme zrcadlo do rukou nikdy za sklo, nýbrž za podložku, neboť nestejným ohřátím skla od ruky mohla by přesnost broušené plochy trpěti. K broušení slouží vypouklá miska brousicí připevněná na stole. Rozetřeme po ní stejnoměrně trochu navlhčeného hrubého smirku, položíme sklo na ni a pohybujeme jím za mírného tlaku všemi směry, při čemž se snažíme, aby plocha skla klouzala po brousicí misce. Tím se stane, že brousicí miska se opotřebuje nejen uprostřed, nýbrž i po krajích a že se zakřivení misky nezmění. Když dáváme nový smirek, vždy si sklo prohlédneme. Sklo se začíná uprostřed zdrsňovati; naší snahou musí býti, aby toto zdrsnění zůstávalo uprostřed. Teprve postupem broušení se zdrsnění rozšiřuje ke krajům, až asi po jedné nebo dvou hodinách broušená plocha dosáhne okraje zrcadla. Nelze zameziti, aby se při tom tvar misky poněkud nezměnil. Proto ji znova zkoušíme šablonou, a podle potřeby opravíme i zabrousíme stejným způsobem pod 6. vypsaným. Nato znovu brousíme sklo na misce malým množstvím hrubého smirku, který však neobnovujeme, nýbrž tak dlouho jím brousíme, až pozorujeme, že je úplně spotřebován. Pak zkoušíme sklo i misku šablonou, zda-li „píše". Není-li tomu tak, znovu misku opravíme a znovu sklo brousíme, až se nám to podaří.

Pak počneme brousiti jemnějším smirkem. Malé množství tohoto smirku dáme na plochou misku asi takovou, jaké se užívá při pokládání barvami a které dostaneme u papírníka. Přidáme trochu vody a rozmícháme na kaši, načež brousící misku štětcem stejnoměrně potřeme touto kaší. Konečně přiložíme sklo a pohybujeme jím v epicykloidách, jak bylo pod 6. popsáno, při tom nikterak netlačíce. Čas od času sklo pootočíme, aby nastalo stejnoměrné broušení. Dbáme při tom také, aby sklo s misky nesklouzlo, taktéž nesmíme sklo od misky odtrhávati. Vody dávejme raději méně než více; smirek nesmí n i k d y na misce téci nebo dokonce dolů skapávati.

S dávkou smirku brousí se tak dlouho, až je úplně spotřebován, což poznáme podle toho, že brousící šelest takřka úplně ustane. Pak misku i sklo omyjeme houbou, osušíme a pozorujeme sklo lupou. Plocha má býti stejnoměrně mdlá a jemnozrná, jamky od předešlého hrubého smirku nesmí býti viditelné. Je-li tomu tak, pak můžeme přejíti k broušení následujícím jemnějším smirkem. Dříve se však šablonou přesvědčíme, zda-li má sklo přesné zakřivení; kdyby tomu tak nebylo, musíme ihned opraviti. Ukáže-li se, že zrcadlo je poněkud ploché, t. j., že šablona píše jen uprostřed skla, můžeme si též tak pomoci, že pohyby (výkyvy) při broušení zvětšíme, neboť tím se zrcadlo uprostřed poněkud prohlubuje; menšími výkyvy by se naopak více obrušoval okraj skla.

Dalším jemnějším smirkem brousí se zcela tak, jak jsem nahoře vylíčil. Upozorňuji opětně na to, aby se miska jen nepatrně vodou postřikovala. Ku konci stačí, když na misku čas od času dýchneme. Když jsme se lupou přesvědčili, že jamky od předešlého smirku zmizely, vezmeme nejjemnější smirek. Ten dáme na misku jen jednou, zato brousíme jím nejméně 10 minut, často sklem otáčejíce. Ku konci brousící šelest úplně ustane a vrstva smirku je černošedá.

Po očištění a osušení je miska i sklo černé a na světle se poněkud třpytí. Očistíme obé ještě pečlivě v roztoku sody a ostrým kartáčkem štětinovým vykartáčujeme, aby i nejjemnější částečky smirku se odstranily. Začátečníkovi se často dělají škrabance na skle. Jestliže se zachází se smirkem opatrně, bývá příčina nejčastěji v tom, že se při broušení buďto příliš tlačí, anebo že se dává příliš mnoho vody na misku. Tím jsme pokročili tak daleko, že můžeme zrcadlo leštiti. Leštění děje se opět na vypouklé misce, kterou máme připevněnu na stole.

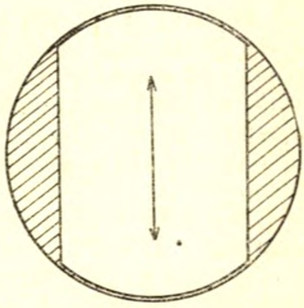
Ze silnějšího hladkého papíru kreslicího vystřihneme kotouč stejně veliký, jako je brousicí miska a přilepíme jej na misku škrobovým lepidlem, které si připravíme takto: Asi ½ lžičky pšeničného škrobu rozvaříme stále míchajíce asi ve třech lžících studené vody nad malým plamenem, až dostaneme lepidlo nepříliš husté a úplně stejnorodé. Papír navlhčíme po obou stranách čistou houbou, na jedné straně natřeme tence lepidlem, misku rovněž poněkud navlhčíme a papír položíme na ni. Na papír položíme dutou misku a ostavíme několik minut v klidu. Pak tuto misku odložíme a prstenem nebo nějakým hladkým knoflíkem vymačkáme přebytečné lepidlo od středu ke krajům misky ven, přiložíme opět vypouklou misku na půl hodiny, načež ji opět odložíme a necháme papír úplně uschnouti.

Také nejjemnější kreslicí papír obsahuje často zrníčka písku, která musíme odstraniti. Abychom je nalezli, jezdíme opatrně po papíru hladkým knoflíkem kovovým nebo prstenem; zrníčka, která takto zjistíme, vyrýpneme ostrým nožíkem. Na suchou plochu papírovou naneseme tripl malým hadříkem, který do triplu ponoříme a pak jím papírovou plochu za dosti silného tlaku celou potřeme. Přebytečný tripl se opráší s misky štětcem. Vybroušené zrcadlo položíme na misku a pohybujeme jím za mírného tlaku přímočarým směrem sem tam asi 20- až 25krát, načež zrcadlo poněkud pootočíme a opět 20- až 25krát táhneme sem i tam a tak bez přestávky dále, až zrcadlo asi po patnácti pootočeních přijde do původní polohy, což trvá asi 15 až 20 minut. Pohyby buďtež 5 až 6 *cm* dlouhé. Obyčejně již po 20 až 50 pohybech cítíme, že zrcadlo lne k papíru, což je dobré znamení. Při dalším leštění začne sklo při každém pohybu slabě pískati, později již silně skřípe a značně se zahřívá.

Po 15 až 20 minutách nazvedneme zrcadlo, oprášíme je lněným hadříkem a pozorujeme, jak leštění pokročilo. Šikmo proti světlu jsouc pozorováno, má zrcadlo jeviti značný lesk; drobnohledem však uvidíme množství jemných důlků. Postupuje-li leštění pravidelně, uvidíme též, že okraj zrcadla je poněkud více vyleštěn než střed, což je žádoucí. V tom případě pokračujeme v leštění stejným způsobem dále, jen že pootočení zrcadla po 20 až 25 pohybech děláme ještě menší než předešle, takže teprve po 40 až 50 takových pootočeních přijde zrcadlo do původní polohy. Při tom zrcadlu na lesku přibývá, okraj se brzo úplně vyleští a také střed zvolna se vylešťuje. V příznivém případě, když vše jde podle hořejšího předpisu, trvá leštění 1½ až 3 hodiny. Často se tvoří na papíru lesklá místa, která oškrábeme nožíkem. Usazuje-li se tripl na zrcadle, musíme triplu dávati méně. Doporučuje se leštiti bez větších přestávek. Příliš horké nesmí býti ani zrcadlo, ani miska; v tom případě raději pohybujeme zrcadlem pomaleji, než abychom dělali přestávky.

Leštění je skončeno, když drobnohledem nespatříme již žádných důlků. Tato zkouška má se státi při jasném světle a je k ní třeba jakési zkušenosti. Všeobecně mějž amatér pravidlem, raději leštiti trochu kratčeji než příliš dlouho, neboť zbytečně dlouhým leštěním se ztrácí přesný tvar zrcadla. Taktéž varuji před tím, chtíti vzniklé škrabance leštěním odstraniti, neboť to se leštěním nikdy nepodaří. Nejsou-li škrabance příliš velké a četné, nemá to na jakost obrazu škodlivý vliv. Již Fraunhofer řekl, když mu kdosi jeho čočky kritisoval: „Objektiv jest k pozorování a ne k prohlížení."

Při leštění se stává, že zrcadlo stále jen klouže, a nechce lnouti k papíru. Je-li papír příliš hladký, tedy jej poněkud zdrsníme, obrousíce jej kouskem dobré jemné pemzy. Týž úkaz se objeví, dáváme-li příliš mnoho triplu, nebo když sklo a papír k sobě nepřiléhají, což by ovšem svědčilo o neopatrné práci. Jestliže zrcadlo při leštění začíná se lesknouti zcela stejnoměrně, nebo dokonce vprostřed dříve, než na okraji, nedostali bychom přesnou plochu. Tomu zabráníme, když střední část papíru obrousíme poněkud pemzou. Prach pemzový se pečlivě odstraní z papíru ostrým kartáčem. Jestliže naopak zrcadlo hned ze začátku velmi silně lne a začíná se lesknouti pouze na okraji, ořízneme z papíru dva kousky na protějších stranách, jak obr. 2. ukazuje, čímž se stane, že i střed zrcadla se začne leštiti. Obou těchto prostředků musí amatér užívati velmi opatrně a na začátku jen málo střed papíru obrušovati nebo jen malé kousky papíru odřezávati, aby účinek nebyl silnější, než by si přál. Při náležité opatrnosti a trpělivosti je možno tímto způsobem zrcadlo v uvedené velikosti přesně vybrousiti a vyleštiti. Jak jsem již dříve řekl, nemá kulová vada zrcadla na jakost obrazu vlivu. Při větších zrcadlech je již vliv sférické aberace patrný, a mají-li tato dobře ukazovati, musí býti parabolisována aspoň částečně. Amatéři, kteří již nabyli jakési dovednosti v leštění, mohou se o parabolisování pokusiti takto:



(Obr. 2.)
Odříznutý papír na misce.

Zrcadlo se nejprve obyčejným způsobem úplně vylešti; pak obrousíme pemzou poněkud papír na brousicí misce a sice kruh uprostřed papíru, mající průměrem asi $^1/_3$ průměru zrcadla, načež leštíme nějakou dobu dále. Tímto leštěním se obrušuje okraj zrcadla, kdežto střed zůstává netknutý, čímž tvar zrcadla se přibližuje paraboloidu. Na to opět obrousíme papír pemzou, avšak větší kruh (asi 0·6 průměru zrcadla) a leštíme opět nějakou dobu. Konečně obrousíme na papíru ještě větší kruh (asi 0·8 průměru) a opět leštime. Během této práce je radno, tvar zrcadla nějakým způsobem zkoušeti, abychom nepracovali nadarmo.

Jelikož zkoušení zrcadel a objektivů je vyhražen zvláštní článek v tomto časopise, nebudu se zde o něm šířiti.

Takovýmto způsobem se může amatér odvážiti na zrcadla až do průměru asi 20 *cm*. Poměr mezi průměrem zrcadla a ohniskovou délkou 1:14, jaký jsem pro zrcadlo výše popsané zvolil, je pro broušení asi nejpříznivější. Amatér se může však pokusiti i o vybroušení zrcadla při témž průměru s kratší ohniskovou dálkou, které má, jak říkáme, větší světelnost.

S t ř í b ř e n í z r c a d l a. Zrcadlo se stříbří na d u t é m povrchu. Stříbření vyžaduje úzkostlivé čistoty a pečlivosti, jinak je však docela jednoduché. Potřebné chemikalie si zakoupíme v obchodě s chemikaliemi neb u materialisty (v Praze na př. u fmy Karel Všetečka, Spálená ul.). Potřebujeme 10 *g* chemicky čistého dusičnanu stříbrného v krystalech, 10 *g* chemicky čistého hydrátu draselného, 10 *g* čistého hroznového nebo mléčného cukru, lahvičku asi 50 *g* silného čistého čpavku, 1 *l* destilované vody, několik lahviček, které kyselinou dusičnou vypláchneme a potom destilovanou vodou dobře vymyjeme, s dobrými zátkami a arch pergamenového papíru. Hydrát draselný dlužno chovati ve velmi dobře uzavřené lahvičce, neboť na vzduchu rychle se kazí.

Stříbřicí roztoky se připraví takto: 4 *g* dusičnanu stříbrného rozpustíme ve 120 cm^3 destilované vody; 20 cm^3 z toho dáme do jiné lahvičky a ku zbytku přidáváme po kapkách čpavku. Ihned vzniká husté, černohnědé zakalení. Stále míchajíce zvolna přidáváme čpavku po kapkách tak dlouho, až se roztok zase takřka úplně vyčiří. Kdybychom přidali příliš mnoho čpavku a tekutina se úplně vyjasnila, stříbřilo by se špatně. V nejhorším případě přidáme po kapkách roztoku dusičnanu stříbrného, až opět nastane slabé zakalení.

Do tohoto roztoku přidáváme po malých částech, zvolna a stále míchajíce, roztok 2·7 *g* hydrátu draselného ve 120 cm^3 dest. vody. Opět vzniká hustá, černá sraženina, ku které po kapkách zase přidáváme čpavku, až se takřka úplně vyjasní, načež přilejeme 20 cm^3 roztoku dusičnanu stříbrného, které jsme dali stranou. Tekutina je pak zakalená a světlohnědá. Necháme ji přes noc ustáti, nebo ji procedíme papírem.

Jako redukční tekutina slouží roztok 5 *g* hroznového cukru ve 1000 cm^3 dest. vody, ku kterému jsme přidali 5 cm^3 lihu a 2 až 3 kapky hotového stříbřicího roztoku. Poněkud nahnědlá tekutina se ostaví přes noc, bývá však i druhého dne poněkud červenožlutá.

Někdy bývá koupený hroznový cukr vadný a stříbření jde špatně. V takovém případě si připravíme jako redukční tekutinu invertovaný roztok cukru třtinového takto: 5 *g* obyčejného cukru a 0·6 *g* kyseliny vinné rozpustíme ve 50 cm^3 dest. vody, vaříme prudce asi 10 až 15 minut, necháme schladnouti, načež přidáme 10 cm^3 lihu a 50 cm^3 dest. vody.

Před stříbřením třeba zrcadlo řádně očistiti. Kouskem vaty a několika kapkami kyseliny dusičné se zrcadlo dobře otře a destilovanou vodou několikráte opláchne. Pak dáme do lahvičky lžičku plavené křídy, několik lžiček čpavku a několik lžiček čistého lihu a dobře rozmícháme. Několik kapek této zahoustlé tekutiny kápneme na zrcadlo, rozetřeme kouskem čisté vaty, necháme uschnouti a nakonec čistíme čistým lněným hadříkem tak dlouho, až na skle žádné čmouhy není viděti, i když na ně dýchneme. Očištěného zrcadla nesmíme se ničím dotknouti.

Stříbření zrcadla se děje nejlépe v dostatečně velké skleněné misce. Amatér si může však vypomoci tímto způsobem: Z pergamenového papíru ustřihne pruh 4 *cm* široký, ovine jej kolem kraje zrcadla tak, aby asi 2 *cm* přečníval nad leštěnou plochu a ovine několikráte pevně nití. Tak dostane misku, do které může stříbřicí lázeň naliti. Nepřiléhá-li papír všude ke sklu, utěsní jej rozhřátou smolou. Niti se namočí pak ještě vodou, aby se dobře napialy.

Stříbřicí lázeň namícháme rychle ze 40 cm^3 roztoku dusičnanu stříbrného a 8 cm^3 redukčního roztoku a vylejeme ji na zrcadlo, kterým stále kolébáme. Tekutina rychle ztmaví a po 20 až 30 sekundách začne stříbření. Sklo se potáhne po několika minutách modrým, kovově lesklým povlakem, jehož barva postupně přejde ve sněhobílou, lesklou barvu stříbrnou. Tekutina se vyjasňuje, v ní se vylučují vločky šedého stříbra kovového, které se též na zrcadle usazují, kdežto povrch tekutiny se pokrývá jemnými šupinkami lesklého stříbra. Při obyčejné teplotě ve světnici se skončí tento děj asi v 5 až 10 minutách. Tekutinu poté rychle slijeme, papírový okraj odstraníme, zrcadlo proudem destilované vody opláchneme, načež je dáme do misky s destilovanou vodou a mokrým kouskem vaty zlehka setřeme lpící šedé stříbro. Destilovanou vodu několikráte vyměníme, pak zrcadlo vyjmeme, ještě jednou zcela čistým, mokrým kouskem vaty přetřeme a položíme na stůl vrstvou nahoru. Čistým bílým ssacím papírem odstraníme všechnu vodu se zrcadla a necháme je uschnouti.

Když i okraj zrcadla uschl, vyleštíme postříbřenou plochu, která mívá jakýsi mdlý nádech. Proto zabalíme do nejjemnější kůže „mokka" pevně zmačkaný kousek vaty zvící ořechu a tím plochu přetíráme, až nabudeme plného lesku stříbra. Při tom nesmíme mnoho tlačiti; raději déle plochu přetíráme, aby nevznikly škrabance. Kůži po upotřebení uschováme v neprodyšné nádobě.

Za obyčejných okolností se neudrží silný lesk stříbra dlouho, nýbrž působením sirnatých sloučenin ve vzduchu po čase žloutne. Za nepříznivých okolností se musí každý druhý rok stříbření zrcadel obnovovati. Dobrou ochranou stříbra je však celuloidový povlak, který připravíme takto: 10 *g* nejlepšího zaponového laku smícháme s 60 *g* octanu amylnatého, přefiltrujeme do čisté lahvičky a necháme několik dní ustáti. Pak rychle polijeme zrcadlo menším množstvím tohoto roztoku, postavíme je svisle, aby lak mohl stékati a necháme uschnouti. V místnosti, kde pracujeme, nesmí se prášiti, aby se prach na zrcadle neusadil. Jestliže jsme lakování zrcadla dobře vykonali, působí lakované zrcadlo opticky stejně dobře, jako zrcadlo nelakované. Má-li se zrcadlo znovu postříbřiti, odstraní se staré stříbro dusičnou kyselinou, načež se postupuje jako výše uvedeno. Je radno připraviti si před každým stříbřením nové roztoky.

S e s t a v e n í d a l e k o h l e d u. Chci se na tomto místě jen zcela stručně zmíniti o tom, jak se má zrcadlový dalekohled sestaviti; podrobné provedení přenechávám důvtipu čtenářovu. Pro Newtonův reflektor potřebujeme ještě malé rovinné zrcátko obdélníkové rozměru 2 $\times$ 3 *cm*, které vybrousíme ze zrcadlového skla as 4 *mm* silného stejným způsobem, jako zrcadlo kulové; brousicí misky jsou však při tom rovné. Aby vznikla přesně rovinná plocha misky, třeba míti tři misky; střídavě všechny tři se na sebe zabrušují. Napřed vybrousíme a vyleštíme zrcátko rozměru asi 5 $\times$ 5 *cm*, z něho teprve vyřízneme potřebnou velikost 2 $\times$ 3 *cm*. Jelikož se na přesnost tohoto zrcátka kladou menší požadavky, podařilo by se nám snad vyhledati u sklenáře vhodný kousek zrcadlového skla, který bychom již nemusili brousiti. Jelikož má naše zrcadlo ohnisko 150 *cm*, potřebujeme pro dalekohled rouru 150 *cm* dlouhou, kterou si dáme udělati z plechu nebo ze dřeva. V posledním případě může býti roura čtverhranná, 15 $\times$ 15 *cm* v průřezu anebo i osmihranná. Na jednom konci se upevní vhodným způsobem velké zrcadlo, na druhém konci ve vzdálenosti 141 *cm* od velkého zrcadla malé zrcadlo v úhlu 45°. Okulár upevníme ve stěně roury právě naproti malému zrcadlu. Zakoupíme si obyčejné Huygensovy okuláry ohniskových dálek 25, 12, 8, po případě i 6 *mm*. kterými nabýváme zvětšení 60, 120, 180, a 240- násobného. Okuláry dodává dosti levně na př. firma G. & S. Merz, Pasing u Mnichova.

Ku prvnímu zkoušení dalekohledu volíme Polárku, což má tu výhodu, že po dlouhou dobu nemusíme dalekohledem hýbati. Nejsme-li s výsledkem zkoušení spokojeni, pak se snažíme obraz zlepšiti zacloněním velkého zrcadla papírovou clonkou kruhovou na průměr 12, 11 neb 10 *cm*. Nepomůže-li ani to, pak radím vybrousiti nové zrcadlo.

Jestliže jsme se zkouškami spokojeni, zhotovíme ještě jednoduchou azimutální nebo paralaktickou montáž, připevníme dle možnosti na rouře malý hvězdářský dalekohled jako hledač a reflektor je hotov.

Dr. V. ŠPAČEK, Roudnice:

O torsních vahách.

(Dokončení.)

Veličiny U_{12}, U_{13} atd. jsou druhé derivace potenciálu U, indexy 1, 2, 3 značí směry x y z, podle nichž derivace jsou utvořeny. Význam jejich je tento: U_{13} značí změnu tíhového zrychlení na délce 1 *cm* ve směru x, U_{23} změnu tíhového zrychlení ve směru y vodorovném a kolmém k x. Výraz

$$\frac{\partial g}{\partial s} = \sqrt{U^2_{13} + U^2_{23}},$$

t. zv. gradient, značí celkovou změnu tíhového zrychlení g ve vodorovném směru na délce 1 *cm*. Směr, do něhož tato změna spadá, tvoří s osou X úhel α, stanovený rovnicí $tg\,\alpha = U_{32}/U_{31}$. Též poloměr křivosti vertikály r stanoví uvedené derivace, neboť $1/r = 1/g \,.\, \partial g/\partial s$. Směr závěsného vlákna představuje normálu hladinové plochy v těžišti vahadla. Vedeme-li touto normálou všechny možné roviny, obdržíme t. zv. normální řezy plochy, t. j. čáry, v nichž roviny tyto protínají hladinovou plochu. Jeden z těchto řezů má křivost největší, druhý nejmenší, roviny obou stojí k sobě kolmo; jsou to tak zv. hlavní řezy; jejich poloměry křivosti slovou hlavní poloměry křivosti. Úhel α_0, jejž rovina jednoho hlavního řezu tvoří s osou X, je dán rovnicí $tg\ 2\alpha_0 = 2U_{12}\ /\ (U_{11} - U_{22})$. Kromě toho lze stanoviti rozdíl převratných hodnot obou hlavních poloměrů křivosti R_1, R_2, totiž

$$\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} = \frac{U_{11} - U_{22}}{g}\ sec\ 2\alpha_0.$$

Ve směru os X, Y jest

$$\frac{1}{R_x} - \frac{1}{R_y} = \frac{U_{11} - U_{22}}{g}.$$

Hodnoty derivací vážkami určené přísluší těžišti vah. K tomuto bodu vztahují se i všechny veličiny v posledním odstavci stanovené oněmi derivacemi a týkající se křivosti hladinové plochy a změn tíže ve vodorovném směru.

Hodnoty derivací $U_{22} - U_{11}$, U_{12}, U_{13}, U_{23} se určují uvedeným způsobem v absolutní soustavě (*cm*, *g*, *sek*) přesně na 1.10^{-9}. Hodnoty tyto jsou však lokální; i malé hmoty blízké mají na ně značný vliv, takový jako veliké hmoty vzdálené. I je třeba vliv ten na hodnoty jednotlivých derivací vypočísti. Tak ku př. v létě 1910 nalezl Eötvös v alpském údolí mezi výběžky Monte Cristallo a Croda Rossa v zeměpisné šířce 46° 47′ a ve výši 1500 *m* pro $U_{22} - U_{11}$ největší hodnotu při jižním kraji údolí u jezera Lago Bianco $1487 \,.\, 10^{-9}$, nejmenší hodnotu $734 \,.\, 10^{-9}$ ve střední části údolí. Osa X byla zvolena ve směru údolí (k východu), osa Y napříč. Pro rozdíl převratných hodnot poloměrů křivosti v obou směrech plyne z čísel právě uvedených $1{\cdot}5169 \,.\, 10^{-9}$ nebo $0{\cdot}7487 \,.\, 10^{-9}$. Předpokládáme-li ve směru údolí pravidelné zakřivení, jaké by měl ellipsoid zemských rozměrů, totiž $1/R_x = 1{\cdot}566{\cdot}4 \,.\, 10^{-9}$, plyne pro poloměr křivosti napříč údolím v prvém případě hodnota třicetkrát větší, ve druhém dvakrát větší, než přísluší zmíněnému ellipsoidu.

Vliv okolních hmot se vypočítává takto: Do vzdálenosti aspoň 2 *m* musí býti půda rovná. Nepřevyšuje-li mimo to sklon půdy 8°, vedou se kolem vah kruhy poloměru 1 5, 5, 20, 50 a 100 m; paprsky svírajícími navzájem úhly 45^0 se rozdělí každé mezikruží na plánu okolí stroje na 8 polí. Při výpočtu vlivu na hodnoty derivací lze pak pro každé pole předpokládati stejnou výšku půdy nad místem, na němž váhy stojí, takže se dospívá ke vzorcům celkem jednoduchým. Odečtením účinku okolních hmot do vzdálenosti 100 m nabýváme t. zv. topografických hodnot jednotlivých derivací; odečtou-li se od nich hodnoty normální, platné pro ellipsoid Besselových rozměrů, na němž zrychlení by bylo dáno vzorcem Helmertovým, plyne odtud topografická porucha. Výpočet účinku hmot vzdálených více než 100 m se počítá pomocí map obsahujících vrstevnice; dělení v jednotlivá pole soustřednými kruhy a jejich poloměry se vykoná tak, aby odpovídalo vrstevnicím. Účinek těchto hmot se zove kartografický a jeví se i ve vzdálenosti několika set km. Odečte-li se účinek kartografický od poruchy topografické, zbývá porucha podzemní.

Normální hodnoty v zeměpisné šířce 50^0 jsou $g = 981{\cdot}05\ cm\ sek^{-2}$, poloměr křivosti poledníku $R_x = 637223 . 10^3\ cm$, poloměr křivosti řezu k němu kolmého $R_y = 638993 . 10^3\ cm$, $U_{13} = 8{\cdot}0?6 . 10^{-9}$, $U_{11} = 1539\,57 . 10^{-9}$, $U_{12} = 0$, $U_{23} = 0$, $U_{33} = 1535{\cdot}30 . 10^{-9}$, $U_{33} = 3085{\cdot}43 . 10^{-9}$ (změna tíhového zrychlení ve směru svislém na dráze 1 cm).

Není-li tíhových poruch, směřuje gradient k severu, neboť $U_{32} = 0$, t. j. ve směru kolmém k poledníku se tíže nemění. Vyznačíme-li v určitém bodě úsečkou směr i velikost pozorovaného gradientu a druhou úsečkou ve směru severním velikost gradientu teoretického (normální hodnota bez poruch), lze sestrojiti rovnoběžník, jehož úhlopříčkou jest úsečka vyznačující gradient skutečný a jednou stranou úsečka, směřující k severu, načež druhá strana stanoví směr a velikost poruchy gradientu.

Při dosti husté síti pozorovacích stanic lze z měřených veličin $U_{12} \ldots$ určiti i odchylky svislice, t. j. úhly, o které se uchyluje visící olovnice od normál ellipsoidu. Odchylky ty možno vyznačiti na mapě šipkami značícími směr i velikost odchylek. Eötvös probádal zvláště podrobně území asi 250 km^2 východně od Aradu a sestavil mapu podzemních poruch gradientu i odchylek svislice.

Torsní váhy pro svou citlivost mohou pod povrchem zjistiti existenci vrstev, jejichž hustota se značněji liší od hustoty vrstev povrchových. Nad vodorovnou vrstvou, jejíž specifická hmota jest o σ větší než hmoty nad ní ležící a jejíž rozloha je značná vzhledem ke hloubce, jest zrychlení větší o $2\pi k\sigma h$, je-li k gravitační konstanta a h tlouštka vrstvy. Zvýšení to může míti ovšem původ i ve hmotách hluboko ležících. Hmoty ležící stranou od místa pozorovacího jeví i z velké dálky účinek na měřitelné odchylky svislice. Tak ku př. Alpy působí v Mnichově úchylku $6 . 10^{-9}$, ve Štuttgartě $2 . 10^{-9}$. Změna ve vodorovném směru nad okrajem vodorovné vrstvy nahoře uvedené činí $2g\sigma$. log (z_2/z_1), je-li z_2, z_1, hloubka dolní a horní hranice vrstvy. Při tloušťce vrstvy 500 *m* v hloubce 100 *m* činí ku př. tato změna $119 \cdot 10^{-9}$, při hloubce 1000 *m* čtvrtinu, $27 \cdot 10^{-9}$. Případné defekty hmoty mají účinek negativní. Ve spojení s měřením magnetickým možno sledovati torsními vahami nejen skrytá pásma podzemní, ale lze souditi i na jejich jakost, jak ukazují dva příklady následující.

Eötvös objevil podzemní pásmo táhnoucí se od jihu k severu mezi Makó a Szegedinem uprostřed uherské nížiny. Směr poruchy tíže je kolmý k přímce vyznačující polohu hřebenu a dosahuje ve vzdálenosti asi 10 *km* od hřebenu hodnoty asi $20 \cdot 10^{-9}$ *cm g s*. K téže přímce též směřují s obou stran gradienty rušivých sil magnetických. Z poruch těch plynula susceptibilita skryté horniny 0·0035; tato značná hodnota přísluší jen horninám původu sopečného.

Po obou stranách pohoří Fruška Gora, táhnoucího se od západu k východu mezi Sávou a Dunajem v délce 80 *km*, kde konal Eötvös svá prvá měření v létech 1902 až 1904, směřovaly tíhové poruchy k hřebenu pohoří až do vzdálenosti 10 *km* od úpatí. Po obou stranách pohoří zjištěny byly i poruchy magnetismu význačně pravidelné. Se směrem tíhových poruch byly sice rovnoběžny, směřovaly však k čáře táhnoucí se rovnoběžně s pohořím 5 *km* na sever od jeho úpatí. Na této čáře byla zjištěna totiž největší hodnota svislé složky magnetické. Severně od ní byla vodorovná složka zemského magnetismu nejmenší, jižně od ní největší. Maxima a minima byla vzdálena od sebe 5 *km*, rozdíl jejich činí 7 % celkové hodnoty. Čára, k níž směřují poruchy magnetické, nemá vlivu na průběh tíže a vzniká snad podzemním pásmem serpentinu. Tato hornina vystupuje totiž v pohoří místy až na povrch a působí velké místní poruchy magnetické, neboť má susceptibilitu 0·005 až 0·010.

Podobná měření konal v březnu r. 1905 Brillouin v simplonském tunelu. Podnět k sestrojení přístroje dala praktická otázka, zda bylo by jím možno zjistiti rudní ložiska. Po stranách tunelu jsou totiž vyzděny ve vzdálenostech 1 *km* od sebe komory, v nichž konal pozorování, kromě toho i na dvou místech uprostřed jízdní dráhy, celkem na 17 místech. Pro rozdíl převratných hodnot hlavních poloměrů křivosti plynula nejmenší hodnota $7 \cdot 10^{-12}$ v komoře II. a největší $349 \cdot 10^{-12}$ v komoře VI. Též azimuty příslušné hlavním řezům značně se liší. Předpokládá-li se pro součet oněch převratných hodnot hlavních poloměrů křivosti hodnota $3135 \cdot 10^{-12}$, příslušná ellipsoidu Besselovu, plynou z uvedených čísel hodnoty $R_1 = 6360$ *km*, $R_2 = 6400$ *km* na stanici druhé a $R_1 = 5730$ *km*, $R_2 = 7170$ *km* na stanici šesté. Ve směru tunelu činily poloměry křivosti za téhož předpokladu 6580 a 5870 *km*, napříč 6980 a 6240 *km*. Hodnoty vážkami přímo určené byly opraveny tak, že byl odečten účinek zdiva a přičten účinek horniny, jež dříve dutinu tunelu vyplňovala.

Vahami torsními bylo též dokázáno, že gravitační konstanta je pro všechny hmoty táž, aspoň na $1/10^8$ své hodnoty. Sestrojíme-li výslednici dvou sil podle rovnoběžníku sil, má tato výslednice určitý směr. Změní-li se velikost jedné z obou složek, změní se tím směr výslednice. Tíže je výslednice přitažlivosti zemské a síly odstředivé. Kdyby gravitační konstanta byla pro různé hmoty různá, přitažlivost zemská působila by na ně různým zrychlením a směr tíže by se změnil. Změnu tu však by ukázaly torsní váhy i kdyby činila změna přitažlivosti stomiliontý díl. Pokusy konal Eötvös tak, že na vahách zavěsil závaží platinová, měděná, magnaliová, síran měďnatý v krystalech i jeho vodní roztok, asbest a j.; odchylky směru tíže však pozorovány nebyly. I kdyby však rozdíl 10^{-8} v gravitační konstantě existoval, pak by dvě hladinové plochy, příslušné k oběma různým konstantám a dotýkající se na rovníku, byly na póiu od sebe vzdáleny pouze 0·14 *mm*, t. j. i tam by prakticky splývaly.

Dr. ALOIS GREGOR, Praha.

Prognosy povětrnosti podle theorie prof. Dr. K. V. Zengera.

Pokračujeme v tomto čísle v soustavné kontrole předpovědí povětrnosti sestavovaných „podle theorie prof. dra K. V. Zengera“ p. Iglauerem v Praze na celý rok napřed. Otiskujeme výsledky za červen a červenec a odkazujeme při tom na úvod uveřejněný ve 3. sešitě tohoto ročníku. Pro prvních sedm měsíců vychází tato pravděpodobnost předpovědí (k posouzení poznamenáváme, že 50% je pravděpodobnost náhody):

Leden	39%	duben	43%
únor	42%	květen	58%
březen	38%	červen	39%
červenec	40%.		

Červen 1923.

Předpověď:	Skutečná povětrnost v Praze:	Klasif. v %:
Dne 1. nastane již rychlé klesání tlaku vzduchu	Dne 1. dopol. tlak nezměněný, pak mírně stoupal.	0
a značnější oteplení počasí.	Naopak, 1. se ochladilo v průměru o více než 4°.	0
Za zvýšeného vypařování vody již 1. června	1. června bouřka s lijavcem bez krup a bez prudkého větru;	100
a v násled. dnech budou se dostavovati časté bouře s velkými lijavcemi(!) prudkými bouřlivými větry a krupobitím.	v následujících dnech 2. a 3. zlepšení počasí, bez bouřek, bouřlivých větrů, lijavců a krupobití.	0

Po bouřích počasí bude vystřídáno dešť*ěmi*(!) které	Pršelo 1., 4., 5. a 6. června.	75
potrvají s menšími přestávkami až do 6. aneb 7. června. Po této době se počasí bude zvolna lepšiti, oblaky budou mizeti a	Dne 8. menší, 9. zase větší oblačnost.	50
t e p l o t a, jež po bouřích má dosti klesnouti, se o t e p l í.	souhlasilo;	100
Slabší porucha ze dne 10. způsobí bezpochyby místní bouře, jež nebudou míti dlouhého trvání,	žádné bouřky;	0
načež od 11. až do 13. počasí bude jasné	11. a 12. polojasno, 13. úplně zamračeno	30
a přiměřeně teplé.	11. teplota přibližně normální, 12. a 13. silně (6° C) p o d normálem.	25
Poruchy připadající na 14. a 15. se projeví v p a r n ě j š í m počasí,	14. a 15. teplota neobyčejně n i z k á (6 až 7° pod normálem);	0
po němž budou následovati časté bouřky	žádné bouřky;	0
s krátkými, avšak vydatnými srážkami.	14., 15. a 16. málo vydatné přeh.	75
Od 15. teplota klesne pod normál	Byla již od 12. pod normálem;	50
a na místo bouří se dostaví deštivé počasí	žádné bouřky, však dešt. poč.;	100
s nižší teplotou.	již klasifikováno.	—
Toto počasí potrvá až do 17. června, po kteréž době srážky přestanou.	Srážky po 17. nepřestaly.	0
Oblačnost však bude dosti značná a	Souhlasilo.	100
také proudění vzduchu od *sz* a *z* čerstvé, následkem	*Z.* a *sz.* vítr se z e s l a b i l;	50
čehož teplota nebude roční době přiměřená.	v jakém smyslu? bylo chladno.	100
Od 20. však za neustálého již záření slunce	Od 20. do 25. velmi málo slunce, 22. a 23. úplně bez sluneč. svitu;	0
se poměry tepelné zlepší a	od 20. do 22. se ochlazovalo, po 23. mírné oteplení, ač teplota ještě podnormální.	50
jasné a dosti teplé počasí vydržeti má až skorem do 25. června.	Již klasifikováno.	—
Od této doby ukážou se první známky poruch připadajících na 26. a 27. června. Tlak vzduchu silně klesne	Tlak vzduchu s t o u p a l nepřetržitě od 25. do 28.	0
a, ježto počasí bude dosti teplé,	Dne 26. a 27. teplota hluboko p o d normálem, 26. n e j c h l a d n ě j š í červnový den,	0
lze očekávati opět řadu dní s bouřemi	žádné bouřky,	0
a častými lijavc*emi*(!)	nepatrné srážky.	25

Po 28. červnu nastane chladnější počasí	O 3 až 4° tepleji než před 28. červnem;	0
s občasnými srážkami, což potrvá až do konce měsíce.	až do konce měsíce občasné slabé srážky.	100

Předpovědi na červen měly pravděpodobnost 39%.

Červenec 1923.

Iglauerova předpověď:	Skutečná povětrnost v Praze:	Klasif. v %:
Po nepříznivém počasí ku konci června nastane počátkem července uklidnění a až asi do 3. převládati bude jasné	První dny července byly zamračené a deštivé;	0
a teplejší počasí.	teplota stejně pod normálem jako koncem června.	0
Teprve vlivem slabší poruchy ze dne 5. za dosti vysoké teploty	5. teplota ještě o něco málo pod normálem;	50
bude počasí náchylné k bouřím s kratšími srážkami.	žádné bouřky, žádné srážky.	0
Vliv poruchy dlouho nepotrvá a již kolem 6. července obloha bude opět jasná.	4. začalo se jasné počasí;	100
Po krátkém ochlazení teplota bude znovu stoupati a	teplota od 2. stále stoupala bez krátkého ochlazení;	50
asi do 8. aneb 9. počasí bude parné a dusné.	teplé letní počasí;	100
Dne 9. způsobí porucha prudší bouře a lijavce,	žádné bouřky, ani lijavce, velice pěkné počasí;	0
za nimiž následovati má ochlazení a	teplota stále nad normálem;	0
lehčí srážky s trváním do 11.	od 4. do 14. žádné srážky.	0
Po této době vliv poruchy, působící dosti silně, pomine a poměry se zlepší.	Od 4. do 15. krásné, letní poč.	0
Nyní nastane delší perioda pěkných jasných letních dnů,	Tato perioda pěkných dnů trvala již od 4.;	50
jež bude pouze okolo 15. přerušena mírnými, místními bouřemi.	15. již přestala řada pěkných dnů; bouřky 15. 16. a 19.	50
Teprve v době od 21. až skorem do 29. počasí bude nestálé.	Počasí bylo již od 15. nestálé;	100
Vliv silnější poruchy příp. na 22. způsobí již od 21. pokles tlakoměru	tlakoměr klesal mírně až 23.	50
a tvoření se bouřkových mračen a kolem 22. budou řáditi četné bouře s vydatnými srážkami.	Kolem 22. žádné bouřky a srážky.	0
Po nich dostaví se chladnější počasí	Teplota jen v noci mírně klesla.	75
s občasnými srážkami, což potrvá až do 25.	Souhlasilo.	100

Po této době nastane ve dnech mezi 26. a 27. přechodné zlepšení povětrnosti	Naopak počasí se značně zhoršilo; bylo větrno a přeháňky;	0
a počasí se nyní oteplí	ochladilo se,	0
a částečně vyjasní.	oblačnosti ubylo.	100
Porucha ze dne 28. působí sice mírněji, ale přes to vyvolá znovu kratší bouře a neklidné počasí	27., 28. a 29. žádné bouřky; 28. velice klidno;	0
a postupné ochlazení.	noci sice chladné, střední teplota však stoupla;	75
Srážky po 29. nebudou již tak vydatné,	naopak, byly vydatnější.	0
ale přes to mohly by vytrvati až do konce měsíce.	Souhlasilo.	100

Předpovědi na červenec měly pravděpodobnost 40%.

Pozorování Perseid v srpnu 1923.

Počínajíce nocí ze dne 6. srpna t. r. konali v Praze pozorování Perseid pp. Dragoun, Kadavý a Klepešta. Visuální pozorování se omezilo z nedostatku vhodných map (po ruce pouze byly nedostatečné mapy Rohrbachovy) na zaznamenání počtu létavic a doby jich vzplanutí. Současně byly namířeny do blízkého okolí radiantu dva fotografické přístroje. Jeden byl opatřen kinematografickým objektivem Dallmayerovým světlosti 1 : 1·9, druhý čtyřpalcovým objektivem Voigtländerovým světlosti 1 : 3·5. Za stanoviště jsme zvolili věž Klementinské hvězdárny, na jejímž ochozu byly fotografické přístroje rozestaveny. Celkem v týdnu až do 12. srpna věnovali jsme pozorování 30 nočních hodin. Nejpříznivější povětrnost byla právě v noci maxima, t. j. ze dne 11. na 12. srpen. V předcházejících nocích bylo napočítáno ve 4 pracovních hodinách 6, nanejvýše 24 Perseid, kdežto za jedinou noc z 11. srpna od 21^h 34^m počínaje do 3^h 20^m ráno bylo zaznamenáno 123 vzplanutí.

Nápadný byl v této noci počet Perseid v různých hodinách nočních. Sestavil jsem o tom ze záznamů tuto statistiku:

od	21^h 35^m	do	22^h 35^m	10	Perseid
od	22 35	do	23 35	12	Perseid
od	23 35	do	0 35	14	Perseid
od	0 35	do	1 35	9	Perseid
od	1 35	do	2 35	47	Perseid
od	2 35	do	3 20	31	Perseid
				123	Perseid

od	(21^h 35^m	do	22^h 00^m)	3	Perseid
od	22 00	do	23 00	8	Perseid
od	23 00	do	24 00	15	Perseid
od	0 00	do	1 00	13	Perseid
od	1 00	do	2 00	39	Perseid
od	2 00	do	3 00	35	Perseid
od	(3 00	do	3 20)	10	Perseid
				123	Perseid

Z čísel jest patrno, že nejsilnější padání nastalo mezi 1^h 35^m až 2^h 35^m ráno. Půlnoční ochabnutí, nápadné v každé noci předcházející připadlo v této noci mezi 0^h 35^m až 1^h 35^m.

Zajímavý byl též směr létavic. Do doby okolo půlnoci většina létavic směřovala k západu, ponejvíce souhvězdím Kassiopeje k Malému Vozu nebo Andromedou k Pegasu; ve druhé ranní polovici pozorovací většina vzplanutí se však udála ve směru východním, do souhvězdí Persea, Býka a Vozky.

Fotograficky se zdařilo téže noci zachytiti pouze tři stopy Perseid a to ještě na počátku jejich drah. Tento skrovný výsledek fotografického pozorování je vysvětlitelný. Většina létavic se stává viditelnou v širokém okruhu kolem radiantu. V blízkém sousedství tohoto zdánlivého bodu byly spatřeny za celou noc sotva 3 Perseidy poměrně slabé. Tím ovšem poměry pro fotografický objektiv, zaujímající na obloze 10°, nanejvýše 30°, se stávají velmi nepříznivé. Bylo by třeba několika objektivů, aby zaujaly okruh oblohy ve ve vzdálenosti 30° až 40° od radiantu. Jinak je veliká náhoda, proletí-li polem jednoho neb dvou objektivů létavice. Přirozeně, že zdar snímku závisí ještě na světlosti a rychlosti zjevu. Létavice žlutavě zabarvené zachytí fotografická deska jen tehdy, dostoupí-li její světlost hodnoty —1. Pokud se týče vhodnosti různých typů objektivů k fotografování létavic, soudím, že nejlépe vyhoví požadavkům dobré anastigmaty světlosti nepřesahující 1:3·5. Objektivy kinematografické, ač svou světlostí by se zdály nejvhodnější pro tento obtížný úkol, dávají bohužel málo uspokojivý obraz, žádáme-li současně zakreslení velikého pole. Objektivem menší světlosti, ku př. $f/4·5$, obdržíme stopu létavice na nejcitlivějších deskách pouze v tom případě, má-li zjev světlost nejméně rovnou stálici velikosti — 1 a to ještě, je-li barvy modré nebo bílé. K tomuto poznatku jsem přišel také dne 14. srpna, kdy v poli objektivu $f/4·5$ přeletělo zcela bezpečně několik létavic barvy modré a velikosti 2 až 1, ale přes nejdůkladnější vyvolávání se nejevila na negativu po nich ani stopa, ač stopy hvězd 6. velikosti byly zcela zřetelné.

Dodatek: *Veliký bolid* byl spatřen dne 12. září 1923 o $22^h\ 55^m$ a asi 23^s letící směrem severovýchodním od souhvězdí Pegasa do souhvězdí Andromedy, kde poblíže hvězdy *A* se roztrhl. Zdánlivý průměr bolidu při konci jeho dráhy dostoupil asi 20′; světlo bylo tak silné, že v temné kopuli jasně ozářilo součástky stroje. Roztržení se projevilo četnými výšlehy; detonace však slyšeti nebylo. Část dráhy bolidu s výbuchy nad mlhovinou v Andromedě se zdařilo zachytiti 8-palcovým objektivem astrografu v Ondřejově. Tato zajímavá fotografie bude uveřejněna v některém z příštích čísel Ř. h.

Josef Klepešta, Praha.

V červenci a srpnu 1923 byly vystavovány na hvězdárně v Ondřejově fotografické přístroje s objektivy: Zeissovým planárem světlosti $f/3·6$ a Ernemannovým kinostigmatem světlosti $1/2·0$, aby se fotografovaly létavice, jež by snad proletěly polem objektivů. Zaměřeno bylo na oblast oblohy mezi souhvězdím Andromedy a Kassiopeje, exposice trvala 1 až 3 hodiny při nehybné komoře. Planárem bylo uděláno 16 snímků, kinostigmatem 11. Mimo to ve dnech od 10. do 12. srpna namířeny na tutéž krajinu oblohy fotografické přístroje s kinostigmatickými objektivy v Ondřejově, v Praze, na Kladně a v Bošíně u Nymburka. Avšak žádná stopa létavice se na těchto snímcích neukázala. Padání hvězd v tomto roce bylo slabé.

Prof. J. Sýkora.

V noci ze dne 10. na 11. v srpnu letošního roku pozoroval jsem Perseidy ve Zbenických Zlákovicích blíže Milína u Příbramě (zeměpisné souřadnice pozor. místa: $\varphi = +49^\circ 35' 56''$, $\lambda = 31^\circ 50' 25''$ v. d. od Greenw.). Observoval jsem prostým okem v obzoru 40° kolem zenitu; při pozorování byl zaznamenán vždy okamžik objevení létavice, její hvězdná velikost, rychlost pohybu, délka dráhy, směr letu (podle něhož jsem odvozoval původ meteoritu), souhvězdí, v němž se zjev udál, konečně také stopa, délka trvání úkazu, jakož i barva létavice. Vlastní pozorování se začalo ve $22^h\,0^m$ *SEČ* dne 10. VIII. a skončilo se ve $3^h\,30^m$ *SEČ* 11. VIII.; během této doby spatřil jsem celkem 71 meteoritů, z nichž 68 náleželo Perseidám. Z výsledků svých uvádím tyto:

1. Počet zaznamenaných létavic v půlhodinových intervalech:

od	22^h	0^m	do	30^m	4	od	1^h	0^m	do	30^m	4
„	22	30	„	60	6	„	1	30	„	60	4
„	23	0	„	30	13	„	2	0	„	30	5
„	23	30	„	60	5	„	2	30	„	60	10
„	0	0	„	30	8	[„	3	0	„	15	2]
„	0	30	„	60	7						

Frekvence byla tedy dosti značná; zajímavý jest malý počet meteoritů od $1^h\,0^m$ do $2^h\,0^m$ po půlnoci a naproti tomu značná frekvence létavic od $23^h\,0^m$ do $0^h\,0^m$, tedy z večera. Přibývání létavic k ránu nedalo se zjistiti, ježto již od $2^h\,40^m$ *SEČ* se obloha počala haliti jemnými cirry.

2. Dráha letu byla většinou dlouhá a let rychlý (v 50 případech). —

3. Barva byla: v 10 příp. bílá, v 10 načervenalá, v 7 žlutá, ve 3 nazelenalá a 1 namodralá (barva určena toliko u zjevů o mg $>$ 3 vel.!) —

4. Stopu a ohon zjistil jsem toliko v 16 případech. —

Byly tedy pozorované Perseidy hlavně barvy bílé nebo načervenalé, letu rychlého a dráhy dlouhé. Za zvláštní zmínku stojí bolid, jež jsem pozoroval VIII. 11. od $0^h\,42^m\,50^s$ do $0^h\,42^m\,59^s$ *SEČ*; dráha této ohnivé koule sahala od Plejad až k obzoru (20°—25°); koule sama se vyznačovala značnou barvitostí (postupně nabyla barev: žluté, zelené, načervenalé, rudé), byla as —4. hv. vel., zvolna se pohybovala, 3krát vybuchla a zanechala po sobě dlouhotrvající stopu v podobě hustě stěsnaných rudých jisker.

Fr. Schüller, Praha-Vinohrady.

Dr. B. MAŠEK, Ondřejov:

Úkazy na obloze v říjnu, listopadu a prosinci 1923.

Slunce. V říjnu a listopadu pozorujeme se Země, která se stále Slunci blíží, severní stranu rovníku slunečního. Rovník jeví se jako táhlá elipsa stále víc a více se úžící. Středem slunečního kotouče prochází 1. října heliografická rovnoběžka $+6{\cdot}6^\circ$, 1. listopadu rovnoběžka $+4{\cdot}2^\circ$, 1. prosince rovnoběžka $+0{\cdot}7^\circ$, až konečně 7. prosince projde střed zemský právě rovinou rovníkovou, takže všechny heliografické rovnoběžky se jeví na slunečním kotouči jako přímky. Severní pól sluneční, který se promítá do disku na východ od deklinačního průměru (v uvedených dnech o 26°, resp. 25° a 16°) blíží se k okraji kotouče a splyne s ním XII. 7. Od této doby je zase viditelný jižní pól. Dne 1. ledna 1924 prochází středem kotouče rovnoběžka — 3° a průmět osy sluneční svírá s deklinačním průměrem úhel 2°.

Měsíc. Pokud jde o geocentrickou libraci, je k Zemi nejvíce přivrácen okraj severní (*S*), východní (*V*), jižní (*J*) a západní (*Z*) v těchto dobách

S	—	X. 22 . . . 6°	XI. 22 . . . 6°	XII. 19 . . . 6°
	☾	☾		○
V	X. 7 . . . 6°	XI. 3 . . . 7°	XI. 30 . . . 7°	XII. 27 . . . 6°
			☾	☾
Z	X. 10 . . . 5° ●	XI. 8 . . . 6° ●	XII. 6 . . . 6°	—
	☽	☽	●	
J	X. 20 . . . 6°	XI. 16 . . . 7°	XII. 13 . . . 7°	—
	○	○	☾	

Připojený úhel při polohách *V* a *Z* značí, který selenografický poledník, při polohách *S* a *J*, která rovnoběžka prochází středem kotouče. Librační křivky pro říjen a listopad mají tvar jakýchsi „elips“ značně otevřených, které v prosinci přejdou v „kružnici.“

Planety. Povšechný přehled o viditelnosti velikých planet podává tato bulka:

		na vých. straně	v poledníku	na západ. straně
15. října	na večer (19^h)	⛢	—	—
	kolem půlnoci	—	—	⛢
	k ránu (5^h)	☿ ♂ ♆	—	—
15. listop.	na večer (18^h)	♀	⛢	—
	kolem půlnoci	—	—	—
	k ránu (6^h)	☿ ♂ ♄	♆	—
15. pros.	na večer (18^h)	☿ ♀	—	⛢
	kolem půlnoci	♆	—	—
	k ránu (6^h)	♂ ♃ ♄	—	♆

Výhodnou polohu k pozorování mají tedy:

Merkur jako *jitřenka* v měsíci říjnu (podrobnosti ve Hvězdářské ročence 1923, str. 87.). V době největší elongace X14. bude poblíže Merkura Mars, jenž vychází asi o $^1/_2{}^h$ dříve a stojí tedy výše nad obzorem než Merkur.

Merkur koncem prosince počíná býti viditelnou *večernicí* zároveň s Venuší.

Marta bude lze pozorovati jako *jitřenku* teprve ve druhé polovici prosince, avšak jeho značná jižní deklinace je pro naše šířky zeměpisné závadou.

Urana lze pozorovati v souhvězdí Vodnáře a od listopadu *Neptuna* v souhvězdí Lva.

Ze zajímavých konjunkcí upozorňujeme: na konjunkci Venuše se Saturnem dne X 9 v 7^h *SEČ*, kdy Venuše je geocentricky o 1° 22′ jižněji a na konjunkci Marta se Saturnem dne XII 2 v 9^h *SEČ*, při čemž Mars je pro střed zemský o 1° 30′ jižněji.

Z planetek jasnějších než 10. velikosti budou v této době blízko své oposice tyto:

Metis (9); vel. 8·5.
oposice IX 4.

	α	δ
IX. 21.	0^h 53·1	— 4° 2′
X. 7.	0 38·4	— 5 16
X. 23.	0 24·3	— 5 56

Laetitia (39); vel. 9·1.
oposice XI 27.

	α	δ
XI. 16.	4^h 21·0^m	+ 4° 49′
XII. 2.	4 6·9	+ 4 7
XII. 18.	3 54·7	+ 4 30

Klotho (97); vel. 9·0
oposice XI 23.

	α	δ
XI. 8.	3^h 56·3	— 1° 34′
XI. 24.	3 44·5	— 3 2
XII. 10.	3 33·8	— 3 3

Thyra (115); vel. 9·4:
oposice XII 19.

	α	δ
XII. 10.	6^h 0·6^m	+ 39° 26′
XII. 26.	5 40·1	+ 37° 35′
XII. 42.	5 25·0	+ 34 55

Uvedená efemerida vyňata jest z publikace Astronomického ústavu početního v Berlíně „Kleine Planeten 1923“.

V budoucím roce na jaře dostane se pozoruhodná planetka *Eros* (433) objevená právě před 25 léty, do příznivé oposice se Sluncem. Její efemerida podle výpočtu p. S e a g r a v e uveřejněná v *Popular Astronomy* (Aug.-Sept. 1923) pro říjen a listopad jest:

		α	δ	hv. vel.
X.	1.	6^h 41·7^m	+ 39° 26′	9·9
	9.	7 15·2	39 6	9·8
	17.	7 48·9	38 9	9·6
	25.	8 22·2	36 36	9·4
XI.	2.	8 54·8	34 22	9·2
	10.	9 25·9	31 31	9·0
	18.	9 55·4	28 3	8·9
	26.	10 23·1	24 1	8·7

Planeta, která se současně blíží Zemi i Slunci, probíhá ze souhvězdí Vozky do souhvězdí Lva. Viditelna bude v uvedených dvou měsících ráno.

Důležitější *zákryty* uvedeny jsou podrobně v Ročence. Upozorňujeme tu jen na zákryt Hyad s Aldebaranem v noci ze dne X. 27/28. a na zákryt několika Hyad v noci XI. 23/24. Uranus bude zakryt Měsícem v noci X. 20/21.

P r o z á k r y t y A l d e b a r a n a lze vypočítati přesnější údaje z těchto vzorců, které nám zaslal p. V. N o v á k v Jičíně:

a) zákryt dne 28. října 1923:

středoevropský čas vstupu	0^h $20{\cdot}02^m$	$+ 0{\cdot}948^m\, p$	$+ 2{\cdot}684^m\, q$
posič. úhel od sev.	$39{\cdot}64^0$	$+ 1{\cdot}030^0\, p$	$- 3{\cdot}108^0\, q$
„ „ od zen.	$67{\cdot}24^0$	$+ 0{\cdot}132^0\, p$	$- 4{\cdot}294^0\, q$
středoevropský čas výstupu	1^h $26{\cdot}81^m$	$+ 1{\cdot}991^m\, p$	$- 0{\cdot}582^m\, q$
posič. úhel od sev.	$291{\cdot}86^0$	$- 0{\cdot}813^0\, p$	$+ 3{\cdot}478^0\, q$
„ „ od zen.	$304{\cdot}22^0$	$- 2{\cdot}428^0\, p$	$+ 3{\cdot}213^0\, q$

b) zákryt dne 24. listopadu 1923:

středoevropský čas vstupu	7^h $57{\cdot}84^m$	$- 0{\cdot}129^m\,p$	$- 0{\cdot}198^m\,q$
posič. úhel. od sev.	$42{\cdot}81^0$	$- 0{\cdot}923^0\,p$	$- 2{\cdot}912^0\,q$
„ „ od zen.	$6{\cdot}59^0$	$- 0{\cdot}625^0\,p$	$- 2{\cdot}059^0\,q$

Výstup nastane u nás pod obzorem.

Význam veličin p a q viz na str. 53 „Říše hvěd“ tohoto ročníku.

Z rojů létavic jsou činny tyto význačnější: Od 16. do 22. října *Orionidy* s radiantem u ν Orionis; od 13. do 18. listopadu *Leonidy* s radiantem u ζ Leonis; od 17. do 23. listopadu *Andromedidy* s radiantem u γ Andromedy; od 8. do 14. prosince *Geminidy* s radiantem u α Gem.

Na druhou polovici října připadne pravděpodobně *minimum o Ceti* (Mira).

Zprávy ze Společnosti.

Úmrtí členů. V minulém období ztratila Společnost svého čestného člena a bývalého svého předsedu, pana *Jaroslava Zdeňka,* profesora ve výslužbě, který zemřel po delší chorobě dne 5. července t. r. ve stáří 86 let. Při pohřbu dne 9. července se předseda Společnosti, pan prof. Nušl, rozloučil se zesnulým. Společnost věnovala stuhy na věnec. V budoucím čísle přineseme zprávu o činnosti jeho v ČSA. Dále zemřeli, pokud nám bylo sděleno, členové pan Josef Vlk, farář ve výsl. a pan Viktor Dintr, inženýr fy. Breitfeld a Daněk.

Různé zprávy. Pan Alois Studnička, ředitel odborných škol ve výsl., bydlící v Sarajevě, daroval společnosti pěkně provedenou mapu hvězdnou, 4 metry dlouhou, ručně kreslenou a slíbil ještě poslati různé diagramy a obrazy astronomické. Výbor vyslovuje dárci svůj srdečný dík.

Zajímavou zprávu dostala Společnost od Čecha, na ostrově Tahiti v Tichém oceáně usedlého, pana J. A. Ably, který sděluje, že v tamním námořním arsenále jsou uloženy různé přístroje a 107 svazků knih po našem nezapomenutelném astronomu-generálu Štefánikovi z doby, kdy tento vědec konal na Tahiti astronomická pozorování. Pan Ably se táže, co by se mělo pro tyto památky podniknouti. Výbor v této věci učiní kroky na příslušných místech.

Společnost zamýšlí pořádati tento podzim opět cyklus astronomických přednášek. Datum přednášek bude ohlášeno v denních listech a plakáty. Taktéž členské schůze budou pořádány a to ve dnech: 8. X., 5. XI., 3. XII.

Na četně projevená přání se rozhodla Společnost vydati hloubkotiskem soubor 6 astronomických pohlednic, které při přednáškách a schůzích bude prodávati za levnou cenu. Ku příštímu číslu přiložíme jednu serii se složenkou a jelikož pohlednice budou skutečně pěkně provedené, doufáme, že nás bude členstvo v našem podniku podporovati.

Nově přihlásilo se 13 členů činných a 4 přispívající. Ze zahraničí se stali členy ČSA pp. Inž. Sergej Muratov v Petrohradě a dr. Eduard Stenz ve Varšavě.

Zpráva redakční. Poslední číslo (6.) tohoto ročníku »Říše hvězd« vyjde počátkem listopadu.

Majitel a vydavatel Česká astronomická společnost v Praze 15. Odpovědný redaktor Dr. B. Mašek, Ondřejov, Čechy. — Tiskem knihtiskárny Štorkán a spol., Žižkov, Husova třída č. 68.

MIKOLÁŠ KOPERNÍK

(1473—1543)