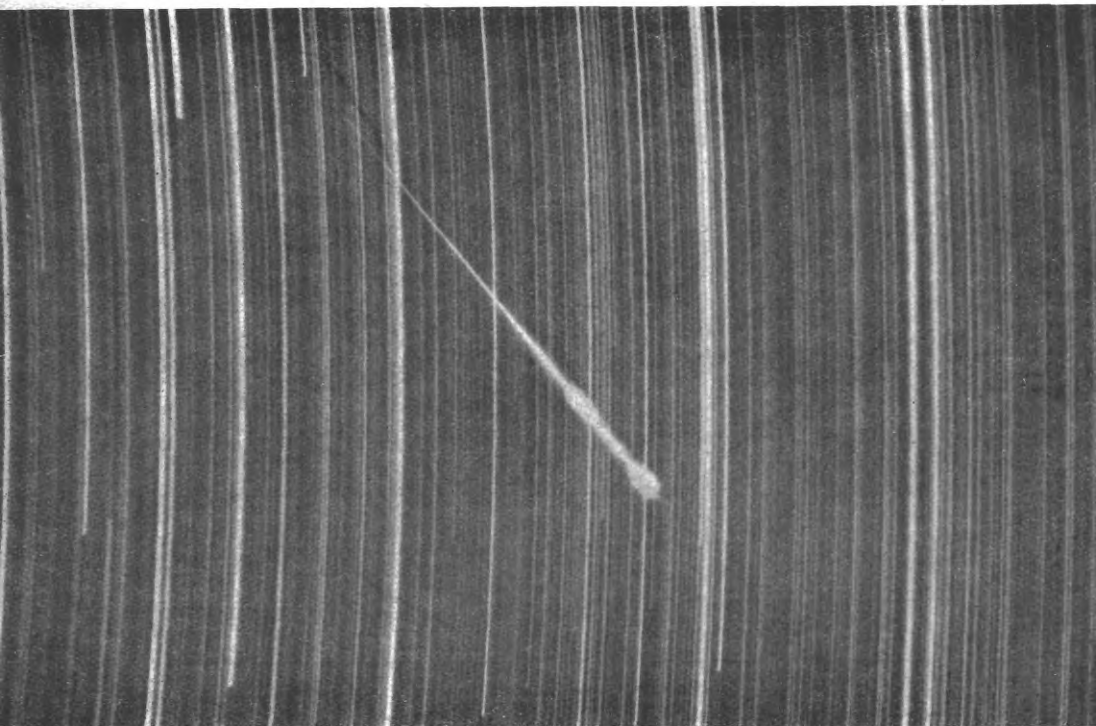


ŘÍŠE HVĚZD

Č. 1. 1. I. 1943

ROČNÍK XXIV.



Nebeská střela v síti hvězdných stop.

(Snímek meteoru, foto A. Bečvář, k článku Dr. Gutha.)

◀ *Doc. Dr. F. Link:*

Těžký je život astronoma.

◀ *Dr. V. Guth:*

Oč přibývá Zemi na váze?

◀ *Dr. B. Šternberk:*

Zrození energie.

◀ *Josef Klepešta:*

Přes překážky k hvězdám.

Ing. V. Gajdušek:

Cassegrainův dalekohled (návod k stavbě).

Co, kdy a jak pozorovati. — Astronomický slovníček. — Zprávy spolkové.

Cena 6 K.

VYDÁVÁ ČESKÁ SPOLEČNOST ASTRONOMICKÁ



Zdaří-li se vám nějaká fotografie nebeských úkazů, aneb máte-li snímek svého dalekohledu s popisem, zašlete jej jednateli Společnosti na adresu: Josef Klepešta, Praha XI., Riegrova 7. Jako výměnu obdržíte pěknou fotografii Měsíce rozměru 13×18 cm, získanou z hvězdárny na Petříně.

PŘÁTELŮM ASTRONOMIE

doporučujeme zajímavou knížku!

Prof. Dr. R. Schneider:

PŘESNÝ ČAS HODINY A HODINKY

Stručné dějiny časomíry. —
26 obrázků. — 7 obrazových příloh.

Z obsahu: Různé druhy času — Měření času — Vývoj kolečkových hodinek — Křemenové hodiny — Zvláštní druhy hodin a hodinek — Radiotelegrafické signály časové a j.

Brož. K 25,—.

ORBIS - PRAHA

U KNIHKUPCŮ!

Ř Í Š E H V Ě Z D

R. XXIV., Č. 1.

Řídí odpovědný redaktor.

1. LEDNA 1943.

Doc. Dr. F. LINK:

T Ě Ž K Ý J E Ž I V O T A S T R O N O M A .

Nečekejte, že se zde dočtete o trampotách nočního bdění nebo o nesnázích, jež nám působí nestálé počasí. Nic takového. Chci jen ukázat a několika případy doložit, jak dovede hvězdáře potrápiti naše atmosféra, která se mnohému zdá tak čistá a průzračná, a tak zvaný „prázdný“ kosmický prostor, jehož uvozovky by se zdály ještě na počátku tohoto století nemilou tiskovou chybou, zatím co dnes je prázdnota mezihvězdného prostoru dávno překonaným pojmem.

Stereotypní a snad ještě dlouho platnou frází bude tvrzení, že jediným spojovacím článkem mezi námi a vzdálenými světy je světelný paprsek. Na své cestě mezi zdrojem, na př. hvězdou, a okem pozorovatele či jiným astronomickým přístrojem musí paprsek projíti nesmírnými prostory mezihvězdnými i tenkou slupkou naší atmosféry. Tak dlouhá pouť bude mítí jistě vliv na našeho posla a to jak z příčin geometrických tak z důvodů fyzikálních. Z geometrického hlediska je to rozbíhavost svazku paprsků, která má ostatně největší vliv. Vede k známému zákonu o čtverci vzdálenosti. Je to zákon velmi přesně platný a proto vliv rozbíhavosti paprsků, byť jinak velmi nepříjemný pro zeslabení, jež má za následek, dá se dobře vypočísti a respektovati při výkladu pozorovaných zjevů.

Horší je to s fyzikálními vlivy, které působí na světlo při jeho putování od hvězdy k nám. Je jich několik a probereme je postupně jeden po druhém. Světelný paprsek potkává na své cestě jednak atomy a molekuly, jednak větší částice tuhé nebo kapalné, jako je tomu v naší atmosféře. Světelný paprsek, dopadnuvší na hmotnou překážku, bývá jí rozptylován všemi směry. Je to tak zvaná *diffuse* světla a můžeme ji pojímati jako ohyb světla. Tak jak se světlo ohýbá na okraji objektivu každého dalekohledu, ohýbá se i na každé částečce hmoty, kterou potkává. Část světla je vržena stranou a tím je ztracena pro původní

směr paprsku, který je tím zeslaben. Je důležité si uvědomiti, že difuze světla nastává i na průhledných částicích, na př. na molekulách plynů. Neprůhledné částice, na př. kovové, stíní kromě toho procházející svazek a vznikají tak další ztráty světla. Zákony difuze studoval již v minulém století *Rayleigh* a to ve speciálním případě rozptylu světla na molekulách vzduchu. Došel k známému zákonu, který praví, že molekulární difuze je nepřímě úměrná čtvrtá mocnice vlnové délky světla. Zkrátka řečeno; ze všech složek bílého světla se nejvíce ve vzduchu rozptyluje světlo fialové a nejméně světlo červené. Poměr činí asi 13:1. Na počátku tohoto století nalezl *Mie* všeobecnější zákon pro difuzi světla. Udává závislost difuze nejen na vlnové délce, ale také na velikosti rozptylujících částic. Další propočty založené na tomto zákoně ukázaly v podstatě toto: Pokud jsou rozptylující částice malé v poměru k vlnové délce dopadajícího světla, platí pro průhledné částice shora uvedený *Rayleighův* zákon. Tak je tomu asi do rozměru $\frac{1}{3}$ vlnové délky. Stoupají-li rozměny částic, které theorie předpokládá vesměs kulového tvaru, mění se závislost difuze na vlnové délce a to tak, že mocnina v závislosti klesá ze čtvrté mocniny postupně na třetí, druhou až první. Jinými slovy: difuze se zvětšujícími se rozměry částic závisí čím dále, tím méně na vlnové délce světla. Tak je tomu asi až do trojnásobného rozměru částice proti vlnové délce. Při větších a neprůhledných částicích ustupuje rozptyl světla do pozadí a uplatňuje se jen stínění. Závislost na vlnové délce bývá již nepatrná.

Atomy a molekuly plynů jsou většinou průhledné pro všechny vlnové délky dopadajícího světla. Jen pro některé zcela určité délky nastává naprostá neprůhlednost. Takové světlo je totiž svým kmitočtem zvláště uzpůsobené k přeskupením elektronu uvnitř atomu nebo ke změně pohybu, na př. otáčivého molekuly. Tyto změny vyžadují určité energie, která se odnímá dopadajícímu světlu a nastává skutečná neboli tak zvaná *pravá absorpce*. Jak jsme uvedli, postihuje tato jen zcela určité vlnové délky světla charakteristické pro atomy či molekuly absorbující látky. Zavedlo by nás trochu daleko od našeho tematu, kdybychom sledovali, co se děje dále s pohlceným světlem. Spokojíme se proto s faktem, že pohlcené světlo je nejen pro původní směr paprsku ztraceno, ale i proměněno v jiný druh energie, na př. tepelné, jako je tomu u molekul. V tom je podstatný rozdíl proti difuzi, kde ztracené světlo nacházíme ve světle, jímž pak svítí na všechny strany rozptylující částice. Také spektrálně je patrný rozdíl mezi oběma druhy. Ve spektru difuzí zeslabeného světla nepozorujeme žádných kvalitativních změn. *Pravá ab-*

sorpce se však projeví temnými čarami nebo pásy, což je všeobecně známou podstatou spektrální analýsy světla.

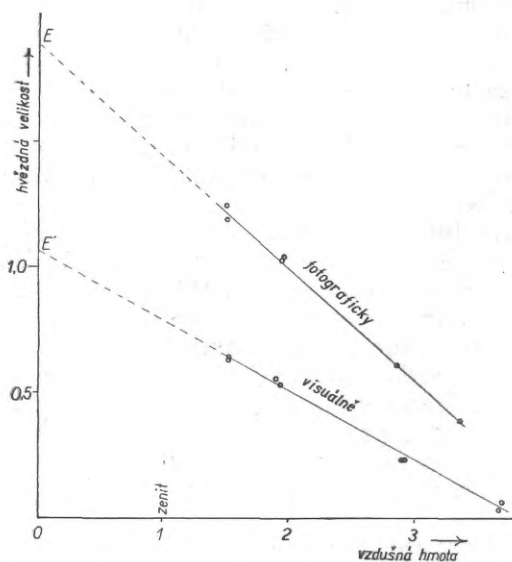
Když jsme si vysvětlili alespoň zhruba vnitřní mechanismus změn, jimž podléhá světlo, obrátíme se ke skutečným poměrům v přírodě. Nejprve si všimneme poměrů v naší atmosféře, která je nám nejbližší a nejlépe známá. Obsahuje jednak molekuly plynů (dusík, kyslík, vodní pára, ozon a j.), jednak a to hlavně v nižších vrstvách drobné částičky, tak zvaný *atmosférický prach*. Jsou to drobné prachové částice přirozeného nebo průmyslového původu, nejčastěji ve spojení s nepatrnými kapičkami vodními, které se na nich srážejí. Zákal atmosféry, velmi dobře patrný zejména za horkých letních dnů (kouřmo), je tohoto původu. V atmosféře se dá tudíž čekat jak Rayleighova difuze světla na molekulách vzduchu, velmi patrně závislá na barvě světla, tak i difuze na větších částicích, kde bude závislost na vlnové délce již méně zřejmá.

Zkušenost potvrzuje toto očekávání. Převahu má ovšem molekulární difuze. Slunce je u obzoru proto červené, že ze všech jeho složek světla byla červená nejméně rozptýlena. Obloha je zase proto modrá, protože září tím světlem, které je na molekulách vzduchu nejvíce rozptylováno. Žijeme vlastně uprostřed světelného oceánu. Fotografie vzdálených objektů, které jsou cloněny tímto svítícím atmosférickým závojem, jsou toho nejlepší dokladem. Molekulární difuze je pro dané pozorovací místo prakticky stálá, kdežto difuze na částicích prachu je velmi proměnná, neboť jeho množství se mění s meteorologickými podmínkami.

K oběma zjevům přistupuje ještě pravá absorpce některých plynů. Je to na prvním místě ozon, potom vodní pára a kysličník uhličitý. Ve viditelném spektru dávají sice jen málo patrné *telurické* (pozemské) pásy, ale zato v ultrafialové a infračervené části spektra působí skutečné ohraničení spektra. Z toho důvodu jsou všechna naše měření omezena prakticky na interval od 2900 do ca 10.000 angstromů. Co je za těmi hranicemi, nemůžeme přímo zjistiti, ač by to bylo mnohdy — zejména v ultrafialové části — velmi žádoucí.

Souhrn všech těchto zjevů se nazývá *atmosférickou absorpcí* nebo *extinkcí*. Je nezbytnou přítěží všech měření, kde se jedná o intenzitu světla a těch je v moderní astronomii velká většina. Co jsou nám platné přesné metody fotometrické, které určují jasnost hvězdy s přesností na $\pm 0,01$ hvězdné třídy, když zítra za jinak stejných podmínek najdeme hodnotu odlišnou o 0,2 až 0,3 hvězdné třídy. Postupem doby byly vypracovány metody, které umožňují opravit fotometrická měření o atmosférickou absorpci a nalézt tak, jaká by byla jasnost hvězdy na hranicích

atmosféry. Děje se to poměrně jednoduchým způsobem. Pokud je hvězda výše než asi 15° nad obzorem, lze dráhu paprsků v atmosféře počítati za předpokladu, že se jedná o rovinnou vrstvu tloušťky 8 km (tak zvaná redukovaná atmosféra). Dráha paprsku bude pak úměrná sekantě zenitové vzdálenosti. Měříme tedy jasnost hvězdy v různých zenitových vzdálenostech a vynásíme jasnost (ve hvězdných třídách) v závislosti na dráze pa-



Obr. 1. Určení atmosférické absorpce. E a E' jsou extrapolované hvězdné velikosti na hranici atmosféry. Měření provedeno na Slunci 27. VIII. 1942 dopoledne v Ondřejově (Guth-Link).

může změnit stav atmosféry. Jsou-li změny veliké, je naše přímka na grafu zakřivena nebo body jsou tak rozházené, že se jimi přímka nedá vůbec proložit. Menší změny obvykle však nepoznáme. Deformují naši přímku, mění její polohu a sklon, čímž se mění i extrapolovaná hodnota jasnosti. Měření sluneční konstanty, jež se provádí v principu stejným způsobem, jsou právě rušena podobnými změnami. Pozorování na jednom místě ukazují proto dosti patrné kolísání sluneční konstanty a jsme v trapné nejistotě, co z těchto variací přisouditi atmosféře a co samému Slunci. Je proto nutno prováděti měření současně na několika místech v různých světadílech, abychom mohli vyloučiti atmosférické vlivy, které tam budou odlišné. Netřeba podotknouti, že se měření provádějí ve vysokých polohách, kde je atmosféra

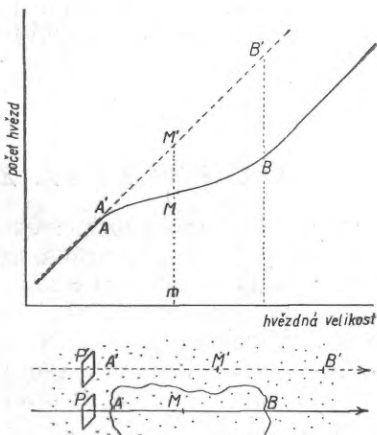
paprsku nebo jak také říkáme na *vzdušné hmotě*. Řadou bodů lze proložit přímku. Prodloužíme ji až ke vzdušné hmotě 0 a obdržíme jasnost hvězdy mimo zemskou atmosféru. Sklon přímky je zároveň měrou atmosférické absorpce a užívá se ho k redukci jasnosti ostatních hvězd pozorovaných téhož večera pouze v jedné výšce nad obzorem.

Jakkoliv je tato metoda jednoduchá v theorii, naráží v praxi na nemalé potíže. Měření vyžadují totiž určitého času, jedné hodiny i více podle okolností. Za tak dlouhou dobu se

čistší než u povrchu. Tím vším se tato metoda stává nákladným podnikem a ke svým měřením hvězd se toho hvězdář nemůže ani odvážit. Spokojí se pozorováním z jednoho místa a nakupe-
ním většího počtu pozorování hledí vyloučiti shora uvedené vrtochy atmosféry. Pod názvem měření jasnosti nesmíme zde rozuměti jen určování hvězdné velikosti hvězd. Spadá sem také měření teplot hvězd, barevných indexů a j , která jsou všechna měření jasnosti.

Nyní, když jsme se konečně dostali k hranicím atmosféry, mohli bychom předpokládati, že jsou naše trampoty s absorpcí světla u konce. Dále již nic není, alespoň podle běžných představ, než prázdný prostor a světlo se v něm šíří nerušeně podle zákonů geometrické optiky. První průlom do této nesprávné představy o prázdnotě prostoru učinil objev *temných mlhovin*. V některých místech oblohy sousedí totiž místa bohatá na hvězdy s oblastmi nápadně chudými. V těchto místech předpokládáme existenci temné kosmické hmoty, stínící světlo hvězd. Pomocí velmi názorné *metody Wolfovy* lze pak určit vzdálenost mlhoviny, její rozlohu i celkovou absorpci světla. Na fotografii mlhoviny si vytknete dvě stejná políčka P v mlhovině a P' vedle v nezastíněné oblasti (viz obr. 2 dole). Na fotografii budeme počítati počet hvězd, na př. do 10., do 11., do 12. atd. velikosti. Tento počet bude plynule stoupati. Závislost počtu hvězd na jasnosti bude zvláště jednoduchá, vybereme-li si k naší statistice hvězdy přibližně stejné svítivosti jako je tomu u hvězd raných spektrálních typů (B , A).

Výsledky sčítání si znázorníme graficky (viz obr. 2 nahoře). Na vodorovnou osu nanášíme zdánlivou hvězdnou velikost a na svislou osu počet hvězd. Postupujeme-li od hvězd jasnějších k slabším, znamená to vlastně, že posouváme mez našeho sčítání na zorném paprsku dále od pozorovatele. Obě křivky závislosti postupují z počátku společně až do bodu A — A' , kde narazíme na přední hranici temné mlhoviny. Postupujeme-li nyní dále po stíněném paprsku až k mezní hvězdné velikosti m , přijdeme na něm do bodu M , který zde leží blíže než na paprsku nestíněném, kde není absorpce světla. Tam dospějeme až do bodu M' , který



Obr. 2. Wolfův diagram.

leží dále. Proto také na nestíněném paprsku napočteme větší počet hvězd a obě křivky se na grafu dělí. Stíněná křivka postupuje pomaleji než nestíněná. Tak tomu bude až dospějeme do bodu *B* na zadní hranici mlhoviny. Dále budou obě křivky postupovati rovnoběžně, ale pošinuty ve vodorovném směru o celkovou absorpci temné mlhoviny. Z jasnosti hvězd v bodech *A* a *B* určíme pak vzdálenost i rozlohu temné mlhoviny.

Temné mlhoviny se vyskytují na mnoha místech oblohy. Někdy se dokonce stává, že temná mlhovina přechází ve svítící útvar (viz příloha). Je to všude tam, kde je na blízkou jedna nebo více hvězd vysoké teploty, jejichž zářením je mlhovina buzena k svícení nebo jejichž záření prostě rozptyluje. Tím jsme přirozeně vedeni k poznání složení temných i svítících mlhovin.

(Dokončení příště.)

Dr. V. GUTH:

OČ PŘIBÝVÁ ZEMI NA VÁZE?

Jediným hmotným přírůstkem pro naši Zemi jsou meteory, meteority a kosmický prach, které bez přestání dopadají na naši Zemi a zvětšují tak její hmotu. Pokusme se vypočítat, oč Země přibude na váze za rok a oč vzrostla její váha za jejího celého života. Abychom to zjistili, začneme meteory prostě počítat. Leckomu snad připadne tento způsob stejně beznadějný, jako kdybychom počítáním dešťových kapek chtěli zjistit celkovou vláhu, která osvěží naši Zemi a přec, jak uvidíme, povede nás tato metoda k obrazu, který alespoň řádově bude odpovídat skutečnosti.

Za jasné bezměsíčné noci, když není v činnosti žádný významný roj, spatří jeden pozorovatel průměrně asi 10 meteorů za hodinu. Zorný kužel pozorovatele má vrcholový úhel asi 60° a vytíná proto z atmosféry ve výšce 80 km nad Zemí, kde meteory září, plochu 5000 km². Naše Země má povrch 100.000krát větší, t. j. 500.000.000 km². Dopadne tedy na celou Zemi za hodinu 100.000krát více meteorů, t. j. jeden milion, čili za den 24 milionů meteorů viditelných prostým okem. Meteory jsou však různě jasné, pohybují se různou rychlostí a mají proto i různou hmotu. Jasnější meteory — asi do druhé velikosti — spatří náš pozorovatel při pozorném sledování v uvažované části atmosféry téměř všechny. Čím jsou však meteory slabší, tím snáze uniknou jeho pozornosti. Z meteorů 3. velikosti spatří již jen 90%, z meteorů 4. velikosti 50%, z 5. velikosti 0,8% a z 6. velikosti jen ty, na které se právě díval při jejich přeletu. Je proto skutečné rozdělení meteorů odlišné od počtu pozorovaného



(viz tabulka sloupec druhý a třetí). Ukazuje se tak, že skutečný počet meteorů s klesající jasností stoupá a to 2,5krát při poklesu o jednu hvězdnou třídu. Při poklesu o 5 hvězdných tříd je počet meteorů již 100krát větší. Ozbrojíme-li svůj zrak dalekohledem, spatříme i meteory pouhým okem neviditelné, t. zv. teleskopické. Předpokládejme, že i jejich počet neustále stoupá s klesající jasností. Příkladá tedy na každý meteor 0. velikosti 100 meteorů 5. velikosti, 10.000 meteorů 10. velikosti, 1000.000 meteorů 15. velikosti atd.

Počet a váha meteorů, které dopadnou na naši Zemi za den.

(Podle F. Watsona.)

Hvězdná velikost	Pozorovaný počet	Skutečný počet	Hmota 1 meteoru v mg	Úhrnná hmota všech meteorů
—3	28.000	28.000	4000	11 kg
—2	71.000	71.000	1600	11 kg
—1	180.000	180.000	630	11 kg
0	450.000	450.000	250	11 kg
1	1,100.000	1,000.000	100	11 kg
2	2,800.000	2,800.000	40	11 kg
3	6,400.000	7,100.000	16	11 kg
4	9,000.000	18,000.000	6,3	11 kg
5	3,600.000	45,000.000	2,5	11 kg
6	—	110,000.000	1,0	11 kg
7	—	280,000.000	0,40	11 kg
8	—	710,000.000	0,16	11 kg
9	—	1810,000.000	0,063	11 kg
10	—	4500,000.000	0,025	11 kg

Z hodnot jasnosti můžeme odvoditi i hmotu meteoru, předpokládáme-li, že se všechna pohybová energie promění v záření. Meteor pohybující se rychlostí 58 km/sec a o jasnosti Venuše (—4 vel. ze vzdálenosti 100 km) měl by pak hmotu $\frac{1}{3}$ gramu, meteor 1. vel. hmotu 1 miligramu a meteor 5. velikosti hmotu jedné setiny miligramu. Ve skutečnosti však jen malá část pohybové energie se změní ve viditelné záření, takže skutečné hmoty jsou nutně několikanásobně větší. Z theoretických úvah vyplývají hodnoty, které jsou uvedeny ve čtvrtém sloupci naší tabulky. Podle toho meteor 0. velikosti váží asi 250 mg, tedy přibližně právě tolik jako dešťová kapka vody. Vidíme, že velikosti hmot ubývá s klesající jasností právě v opačném poměru než počtu meteorů přibývá. Z toho vyplývá pak závěr, že celková hmota všech meteorů kterékoliv jasnosti je táž a obnáší pro den a celou Zemi 11 kg (pátý sloupec naší tabulky). Kdyby tedy jas-

nosti meteorů se pohybovaly v neomezených mezích, byla by i celková hmota meteorů neomezeně veliká. Ve skutečnosti meze existují a to jak pro velmi jasné meteory, tak i pro ty nejslabší. Mez slabých meteorů tvoří asi 30. velikost, neboť tlak světla by vypudil meteory ještě slabší — vlastně kosmický prach — pro nepatrné rozměry z dosahu Slunce i z celé sluneční soustavy. Hranici velkých meteorů (nad —10. velikost) tvoří meteority, t. j. meteory, jejichž hmotu nestačilo naše ovzduší roztavit a rozptýlit. Jejich počet a hmotu můžeme odhadnouti z počtu pozorovaných a nalezených meteoritů. Na území Spojených států severoamerických dopadne průměrně 25 meteoritů za rok, t. zn., přepočteme-li toto číslo na plochu celé Země, 2000 meteoritů za rok, čili 5,5 meteoritu za den. Počítáme-li průměrnou hmotu meteoritu 20 kg po dopadu a předpokládáme-li, že je to $\frac{1}{5}$ původní hmoty před vnikem do ovzduší, dospějeme k číslu 550 kg meteoritů za den pro celou Zemi. Celková hmota dopadající každého dne na Zemi je dána pak tímto součtem:

	meteority	bolidy	létavice	teleskop. + meteory	prach
hv. velikost:	až do —10	—10 až —4	—4 až 6	6 až 16	16 až 30
váha	550 kg	65 kg	110 kg	110 kg	165 kg
	úhrnem 1000 kg čili 1 tuna.				

Vyrovná se tedy celková váha kosmické hmoty dopadnuvší na Zem každého dne váze větší letecké bomby. Počítáme-li stáří Země na 2000 milionů roků, dospějeme k celkovému přírůstku hmoty 2000 milionů \times 365 tun, t. j. 730 miliard tun. Ačkoliv je to číslo obrovské, je stále jen nepatrným zlomkem hmoty celé Země. Kdyby tato hmota byla rovnoměrně rozložena po zemském povrchu, utvořila by vrstvičku o síle jen 0,3 mm.

V polovici minulého století, kdy nebylo ještě dostatečných vědomostí o počtu a hmotě meteorů a meteoritů, domníval se R. Mayer, že meteority dopadající na Slunce jsou hlavním živitelem slunečního záření. Výpočet však ukázal, že by meteoritů musilo být tolik, že by se za 100 roků hmota Slunce zvětšila o $\frac{1}{15000}$. Tím by se však doba oběhu naší Země zrychlila o $\frac{1}{8}$ roku za 2000 roků, což jistě odporuje skutečnosti. Také kosmický přírůstek hmoty Země se musí projevit v pohybu Měsíce, ale je to zlomek tak nepatrný, že nepřichází prakticky v úvahu, neboť teprve po 2000 letech byl vzrostl na 3 miliontiny vteřiny.

ZROZENÍ ENERGIE.

Mohli bychom začítí starými Řeky, anebo aspoň názory 19. století: postup prý pedagogický a rozhodně významný pro zrození energie — autorů při stránkovém honoráři. Domnívám se však, že z takových populárních výkladů uvážnou v paměti zpravidla právě astronomické představy zcela předpotopní, prostě proto, že bývají názornější. Nebudu tedy vykládat, jak si vznik energie představovali hvězdáři před 50 nebo 10 lety; poslední objevy o přeměnách prvků způsobily i zde revoluční převrat, spojený zejména se jmény v. W e i s s ä c k e r a B e t h e (1939).

Mluvíme-li o energii, vybaví se nám představa turbin a hromad uhlí, hukot vodních proudů a výbuchy motorů. Jdeme-li věci na kloub, přijdeme brzy do království astronomů; Slunce zvedá vodní páry do oblak a deštěm zásobí naše řeky, Slunce uložilo v pravěku energii svých paprsků v zásobách uhlí a nafty, je zřídlem veškeré energie, již lidstvo tím či oním způsobem využívá.

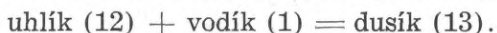
V proudu světla a tepla, jemuž jsme v létě vystavovali svá těla na březích řek a rybníků, vnímali jsme přímo tento odvěký tok sluneční energie. Byla to ovšem jen nepatrná část, malý úsek propuštěný filtrem zemské atmosféry a malá část z něho, kterou jsme cítili nebo využili biologicky — a mizivě nepatrný zlomek celého záření Slunce. Vždyť kolem Slunce mohlo by se rozložit ve vzdálenosti Země tolik lidí — nemějte strach, nebude to počítat; astronomických čísel užijeme dost i bez tohoto školního cvičení na thema „povrch koule“. Pamatujme si hned první takovou cifru: odborníci přesně změřili, jaký výkon Slunce vyzařuje. Je tu půl kvadrilionu (milion \times milion \times milion \times milion) koní.

Když si uvědomíme, že tento obrovský výkon proudí neustále do vesmíru, napadne nás hned několik otázek: třeba, jak dlouho si Slunce může ještě dovolit takto hýřit energií a odkud ji bere. Na první otázku odpovídají dnes hvězdáři, že hvězdy počítají své stáří v miliardách let. Je-li tomu tak, pak musí být energie, vyzařovaná do prostoru, skoro úplně vyrovnávána energií, jež se rodí v nitru hvězd. Je tedy hlavním problémem: jak vzniká energie uvnitř hvězd. Odpověď musí vyhovovat současnému stavu fyziky a odhalené výrobní tajemství musí být schopno dodávat právě tolik energie, kolik jí hvězda vysílá do prostoru. Abychom přešli k střízlivým úvahám fyzikálním, vypočteme si, kolik energie se uvolňuje v jednom gramu sluneční hmoty za

vteřinu. Slunce váží 2000 kvadrilionů tun. Pro výron energie z jednoho gramu sluneční hmoty vyjde proto nepatrný zlomek koně; lépe se to vyjádří v maličkých jednotkách práce, totiž takových, kolik člověk „upracuje“ zvednutím asi tisíciny gramu do výše jednoho centimetru: nazývají se *ergy*. V nitru Slunce se rodí každou vteřinu energie dvou ergů v gramu sluneční hmoty.

Do nedávna byl marně hledán mechanismus, který by po miliardy let dovedl dodávati toto množství energie. Kdykoliv se vynořil nějaký nápad, byl brzo vyvrácen. Teprve fysika posledních let nám otevřela oči: od r. 1932 se předhánějí pozemské laboratoře v *přeměnách prvků* a studiu energetických změn s tím spojených. Ukázalo se nyní, že v nitru hvězd probíhají patrně takové přeměny prvků.

Jsou to zjevy jiného rázu než dávno známé *chemické pochody (reakce)*. Zapálením uhlí v kamnech získáme také energii a sice ve formě hlavně tepla; to je chemická reakce, při které uhlí přechází v jiné látky, ale nemění se prvky, které se děje zúčastní. Takové události naznačují chemikové rovnicemi, jimiž nehodlám strašit. Dovedu si však živě představit zděšení učitele chemie, kterému by napsal žák před 25 lety tuto rovnici:



Prvky byly tehdy nedotknutelné.

Dnes se však odborné knihy hemží takovými rovnicemi a, jak jsem napsal, laboratoře podobné reakce provádějí. Píší se trochu jinak, ale nechci obávanými chemickými značkami komplikovat. Jen jednu podrobnost nemůžeme vynechat: Víme totiž nyní, že na př. neexistuje *jediny* prvek vodík, ale tři [obyčejný vodík (1), deuterium (2) a tritium (3)] a podobně mají dvojníky skoro všechny prvky. Musíme tyto t. zv. *isotopy* prvků nějak rozlišit. Učinil jsem to tím způsobem, že jsem k jménu prvku připojil do závorky číslo velmi blízké hodnotě, již se isotopy jednoho prvku především mezi sebou liší: váze jejich atomů, udané v šestnáctinkách váhy atomu kyslíku. Poněvadž to, co prvek charakterisuje, je *jádro* jeho atomu, mění se při těchto reakcích jádra atomů a říkáme jim proto *jádrové reakce*. Kdežto chemické reakce poskytují poměrně málo energie, dodávají reakce jádrové množství daleko větší (asi milionkrát).

Přírodovědci se setkali s jádrovými reakcemi nejprve u radioaktivních zjevů; ty se však neosvědčily při výkladu vzniku sluneční energie. Hvězdáři dlouho upozorňovali, že musí existovati pochody, obdobné radioaktivním, ale závisící zřetelně na teplotě už při teplotě nitra Slunce, t. j. 18 milionech stupňů. Dále poukazovali na to, že ty reakce asi budou probíhat s jistým zpožděním, na př. ve tvaru celých řetězových reakcí. Ale ta-

kové úvahy se odmítaly jako pouhé spekulace. Teprve práce dvou uvedených autorů přinesly těmto „spekulacím“ plné zástupčení.

Podle současného stavu vědy máme za to, že se Slunce skládá převážně z vodíku, jehož teplota je na povrchu 6000°, uvnitř asi 18 milionů stupňů. Nemýlím-li se, tváříte se nedůvěřivě; ale také tato teplota není pouhá spekulace, nýbrž výsledek výpočtu, nelišícího se valně od technických výpočtů tlaku vody na stěny přehrady a potom teploty známého plynu z jeho tlaku a hustoty.

Při 18 milionech stupňů je vodík ionisován, t. j. jeho atomy jsou roztrženy na těžká, kladně nabitá jádra (protony) a lehké záporné částice, elektrony. Protony se pohybují při tom rychlostmi kolem 1000 km/vteř. Z laboratorních pokusů víme, že protony těchto rychlostí vstupují do jader jiných prvků a způsobují jejich přeměnu. V poslední době se podařilo vybrati ze změn zásadně možných ty, které se mohou uskutečnit v nitru hvězd. Za hvězdných podmínek mají mizivou pravděpodobnost takové reakce, ve kterých *obě* jádra jsou těžší než vodík. Proto se vzala v úvahu výstavba prvků z vodíku polapením protonů. Dále se ukázalo ve shodě s předpovědí astronomů, že se stavební pochody nevyskytují jednotlivě, ale ve formě řetězců. Nové hledisko zde přinesl v. W e i z s ä c k e r, podle něhož se určité prvky při výstavbě nemění, vystupují jen jako t. zv. katalysátory a na konci řetězce se obnovují. Ale v. Weizsäckerův řetězec s heliem jako katalysátorem neexistuje pro krátkou dobu života potřebných jader.

Životní doba jader s ohledem na polapení protonů nesmí totiž býti vzhledem k stáří hvězd ani příliš dlouhá, ani krátká. Také rychlost celé proměny musí stačit k vysvětlení vzniku energie a konečně přicházejí přirozeně v úvahu jen takové řetězce, jež dávají při teplotě a hustotě hvězdy právě potřebné množství energie. Výtěžek energie u jadrových reakcí toho druhu závisí značně na teplotě a tak na konec zbude jen málo takových, jež mají v nitru stálic význam. B e t h e zjistil r. 1939, že v úvahu přicházejí jen dva řetězce reakcí:

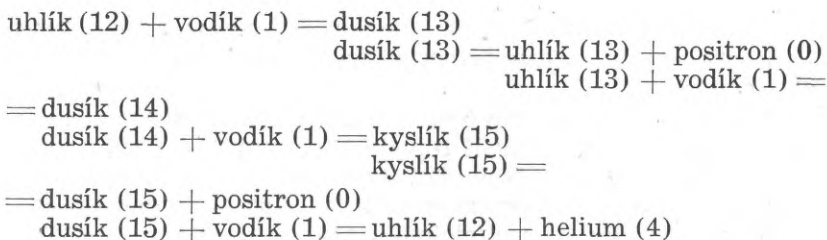
1. *Vodíkový řetězec* začíná jadrovou reakcí mezi jádry obyčejného vodíku, z nichž se tvoří jádro deuteria a lehká částice s kladným nábojem, t. zv. positron:

vodík (1) + vodík (1) = vodík (2) + positron (0)

Pak následuje: vodík (2) + vodík (1) = helium (3).

Tento isotop helia se může dále vyvíjeti různým způsobem, nakonec se však nepřijde dále než k heliu (4).

2. *Uhlíko-dusíkový řetězec*:

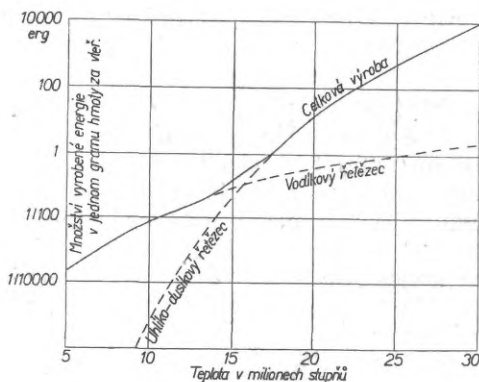


Výsledek tohoto řetězce tedy je, že se uhlík (12) úplně obnoví, je pouze katalysátorem, a ze čtyř jader vodíku (1) vznikne jádro helia (4).

A nyní hlavní otázka: jak se uvolní při této reakci energie? Vezmeme-li v úvahu místo přibližných hmot jader, napsaných v závorkách, přesnější hodnoty (čtyři jádra vodíku po 1,008 a jádro helia 4,004), zjistíme „ztrátu“ 0,028 g hmoty při přeměně 4 gramů vodíku v helium ($4 \times 1,008 - 4,004$).

Jedním z největších úspěchů moderní fyziky je spojení zákonů o zachování hmoty a energie v jediný zákon o rovnomocnosti hmoty a energie. Ztratí-li se při nějaké reakci hmota, objeví se současně jako rovnomocné množství energie a sice za 1 g hmoty 900 trilionů (milion \times milion \times milion) ergů. Při proměně 1 g vodíku v helium uvolní se tedy 6,3 trilionů ergů.

Rychlost průběhu řetězce vodíkové i uhlíko-dusíkové a tedy výronu energie závisí podle Betheho silně na teplotě. Je znázorněna graficky na našem obrázku, který platí přibližně pro poměry v trpasličí hvězdě, na př. Slunci. Hledáme-li tam výtěžek při 18 milionech stupňů, vyjdou nám 3 ergy za



Vznik energie v nitru Slunce.

vteřinu na gram sluneční hmoty, tedy *docí dobrá shoda s naměřenými 2 ergy!* — *Marshall a Bethe* našli v práci ještě novější, že vodíkový řetězec přispívá ve Slunci přibližně stejně k úhradě záření jako řetězec uhlíko-dusíkový a sice oba dohromady vyrobí asi 5 ergů za vteřinu v gramu sluneční hmoty. Úplně

shody s pozorováním docílí se předpokladem většího procenta helia (15%) ve Slunci, než se dříve připouštělo. To není ve sporu s novějšími názory na složení Slunce.

Důležitost Betheovy domněnky potvrzuje nejen číselný souhlas v získané energii, ale i úspěchy teorie ve výkladu jistého důležitého vztahu astrofysikálního. V novém světle se nám dále jeví známá skutečnost, že kyslík, uhlík a dusík jsou vedle vodíku a helia v astrofysice prvky nejdůležitější. Konečně lze vypočítati, kolik vodíku se asi přeměnilo ve Slunci na helium od vzniku Země. Stáří naší Země se odhaduje podle výzkumu hornin po stránce radioaktivního rozpadu na 2 miliardy let. Po tu dobu zářilo pravděpodobně Slunce přibližně stejně jako nyní a přeměnilo proto 2% sluneční hmoty v helium. Tedy i po vývojové stránce nevede transmutační domněnka k rozporům se současnými názory.

Potíž vznikne teprve u hvězd obřích, kde ústřední teploty jsou nižší než u trpaslíků a výtěžek obou řetězců rychle klesá, zejména u řetězce uhlíko-dusíkového. Teorie zřejmě nedovede sama o sobě vyložití vývoj hvězd, ač i v tom směru na ni navazují některé nové domněnky. To by nás však zavedlo na jiné pole.

Jádrová reakce v nitru Slunce je početím; plod, který z něho vzejde, je měkké záření Roentgenovo*). Jeho fotony létají nitrem hvězdy všemi směry, jsou pohlcovány atomy a zase vyzařeny. Po miliony let bloudí uvnitř, až nahodile proniknou chladnějšími vnějšími vrstvami sluneční koule a proměněny tímto průchodem v záření o delší vlnové délce opustí Slunce jako světelné a tepelné paprsky. Část z nich ozáří Zemi, ale to už není historie o zrodu energie, ale o její degradaci, umírání.

Možná, že se představy o jadrových reakcích v nitru slunečním změni, základní myšlenka přeměny prvků jako zdroje energie však asi potrvá. — Jaká překvapení přinášejí moderní výzkumy! Středověký alchymista, blouznící o transmutaci prvků, netušil, že má její ovoce na dosah ruky v záblesku slunečního paprsku na svém stole; a chlapec, zapalující lupou kus papíru, užívá energie subatomového původu, jejíž uvolnění z pozemské hmoty v technickém měřítku asi navždy zůstane utopií.

*) Podle Wienova zákona připadá maximum záření při teplotě 18 milionů stupňů na vlnovou délku asi 2 angstromů = měkké paprsky roentgenové.

JOSEF KLEPEŠTA:

PŘES PŘEKÁŽKY K HVĚZDÁM.

Pozorování a fotografování oblohy přináší někdy s sebou tolik obtíží, že není divu, když postižený pozorovatel si z hloubi duše posteskne aneb podle povahy zakleje. Nemusí to být vždy nepřízeň počasí, která znemožní takřka v poslední chvíli pozorování nějakého zjevu, ale i technické závady dalekohledu dovedou člověka pozlobit. Kdo by se také nezlobil, když těsně před



Obr. 1. *Duhový zářv na Měsíci.* Distorse obrazu nastala vlivem zastavení hodinového stroje v průběhu expozice. Správně exponovaný obraz tohoto útvaru nalezne čtenář v 7. čísle Říše hvězd z minulého roku.

úkazem vypoví službu osvětlovací baterie, nebo na chronografu přestane psátí pero. Stejně trapné je, když po dlouhé expozici, při které jste bedlivě drželi sledovanou stálicí v průseku vláken, pojednou ze záhadné příčiny hodinový stroj se zastaví a než se z překvapení vzpamatujete, hvězda po deklinacním vlákně utíká k západu. Dříve než zavřete kasetu, obrazy všech stálic do třetí — čtvrté velikosti zlomyslně se protáhnou. Často stačí k tomu několik

Kyvadlo je nejdůležitější součástí každých přesných hodin a to jejich regulátorem. Užíváme buď kyvadel, jejichž tyč je z *invaru*, slitiny oceli a niklu (indalatanu), nebo z *taveného křemene*. Obě látky se vyznačují malou teplotnou roztažností a vliv zbytku roztažnosti se odstraní kompensací (v. t.). V geofysice je kyvadlo důležitou pomůckou při měřeníh tíže. V seismice se užívá t. zv. *horizontálních kyvadel*, kývajících kolem osy téměř vsmle, jako seismografů nebo k registraci slapových pohybů zemské kůry.

L

Lacerta (Ještěrka) souhvězdí severní oblohy, λ Lac či lambda Lacertae.

Lambertův zákon praví, že jas plochy rozptylující světlo je nezávislý na směru, v němž pozorujeme a přímo úměrný osvětlení plochy. Platí v omezeném rozsahu pro matné plochy jako ssačí papír, sádra a pod.

Laplaceův theorem o neproměnnosti velkých poloos drah planet praví, že, vezmeme-li v úvahu poruchy prvního řádu působené ostatními planetami, pak poloosa planety může podléhati jen periodickým změnám, ale nemůže se zmenšovati či zvětšovati do nekonečna. Bude tedy kolísati kolem určité střední hodnoty.

Latentní obraz (skrytý) je obraz na snímku mezi expozicí a vyvoláním.

Leo (Lev) souhvězdí zvířetníka, λ Leo či lambda Leonis.

Leo Minor (Malý lev) souhvězdí severní oblohy, λ LMi či lambda Leonis minoris.

Leonidy je známý meteorický roj s maximem činnosti 16. listopadu. Trváni je asi 4 dny. Zdánlivý radiant ve Lvu má souřadnice α 10^h 0^m, δ + 23°.

Roj souvisí s kometou Tempelovou (I) z roku 1866 s oběžnou dobou 33¹/₃ roku. V letech 1799, 1833 a 1866 nastalo velmi význačné padání meteorů. Poruchami Neptuna a Urana je nyní hlavní část roje odchýlena od zemské dráhy, takže činnost roje je menší.

Lepus (zajíc) souhvězdí jižní oblohy, λ Lep či lambda Leporis.

Libela je skleněná trubice zahnutá (nebo lépe na vnitřní straně vybroušená) do kruhového oblouku, na obou koncích uzavřená a částečně naplněná dobře pohyblivou kapalinou (ether, líh nebo i voda). Bublina v libele se udržuje na nejvyšším místě trubice a na škále pak čteme její polohu. Libela slouží k měření malých sklonů a k stavění přístrojů do vodorovné polohy. *Libela krabicová* má místo trubice kulový vrchlík, takže udává vodorovnost roviny, kdežto libela trubicová může určití jen sklon resp. vodorovnost přímky.

Libra (Váhy) souhvězdí zvířetníka, λ Lib či lambda Librae.

Librační centra Lagrangeova jsou jediným přesným řešením *problému tří těles* před objevem periodických řešení Poincaréových. Dvě tělesa, na př. Slunce a Jupiter, působí přitažlivostí na třetí těleso — malou planetku — obíhající ve společné rovině a se stejnou dobou oběžnou takovým způsobem, že octne-li se planeta v jednom z pěti bodů L_1 až L_5 nazvaných L. l. c. se z nich nikdy příliš nevzdálí. První tři body L_1 až L_3 leží na spojnici Slunce Jupiter (dva vně a jeden uvnitř) a zbývající dva tvoří se Sl. a J. vrcholy rovnostranných trojúhelníků.

Librace fyzická. Tuto na rozdíl od lib. opt. a paral., jež zoveme zdánlivými, jmenujeme skutečnou. Osa Měsíce, směřující k Zemi, byla před ztuhnutím vlivem slapů prodloužena. Náhodným vlivem, neb působením přitažlivostí jiného tělesa, byla tato osa vychýlena ze své polohy. Z. svoji přitažlivostí ji vrací do původního stavu, avšak tato uchyluje se stejně též i na opač. stranu. Tento kyvadlový pohyb nazýváme skutečnou neb f. librací

Librace optická. Měsíc na své eliptické dráze kol Země mění svoji rychlost. V perigeu pohybuje se rychleji než v apogeu. Rotace kol osy zůstává rovnoměrná, kdežto oběh jest nerovnoměrný. Tím vzniká kývání (naklánění) M. v délce, jež dosahuje až $7,9^\circ$. Sklon lunár. rovníku k ekliptice, zvětšený o hodnotu sklonu této k dráze M. způsobuje opět kývání M. v jeho polárních okrajích, což zove se o. l. v šířce a činí až $6,85^\circ$. V oktantech dostupuje o. l. až $10,45^\circ$.

Librace parallaxtická. Poměrná blízkost a velikost Z. a poloha pozorovatele nikoliv v jeho středu, nýbrž na povrchu způsobuje, že nám možno viděti až $1,03^\circ$ za okraj M., což zoveme l. p., jež připočítává se neb odpoč. od l. o.

Locus fictus (místo předstírané). Při prvním určování dráhy nové planety nelze pozorovanou polohu redukovati s povrchu na střed Země, protože není známa vzdálenost planety od Země. Gauss zavedl proto náhradou za pozorovací místo „locus fictus“, které se nalézá v rovině dráhy zemské na průsečku spojnice planety a pozorovacího místa.

Lom seismických vln je obdobný lomu vln světelných pouze s tím rozdílem, že na rozhraní vznikají vždy dvě lomené vlny: podélná a příčná.

Lommel-Seeligerův zákon určuje jas plochy rozptylující světlo v závislosti na směru dopadajícího i rozptýleného světla. Má býti opravou Lambertova zákona (v. t.), ale souhlas není lepší.

Longitudinální (podélné) vlny jsou takové, při nichž kmitající částice se pohybuje ve směru postupu vlnění. Poněvadž se při nich tvar částice nemění, nýbrž nastává pouze stlačování a rozpínání, mluví se také o vlnách dilatačně-kontrakčních. V seismografických záznamech se objevují vzhledem k své větší rychlosti jako první fáze záznamu (v. Dil.-kontr. vlny).

Loxodroma je spojnice dvou míst na zemském povrchu, která svírá se všemi poledníky, které protíná, tentýž úhel. V Merkatorově projekci se jeví jako přímka. Není však nejkratší spojnici dvou míst na povrchu zemském.

Loschmidtovo číslo se uvádí obvykle jako počet molekul obsažených v 1 cm^3 plynu, tlaku 760 mm rtuti a teploty 0°C . Je u všech plynů stejný a rovný $2,705 \cdot 10^{19}$.

Lumen (lat. světlo) je jednotka světelného toku, t. j. množství světla vyzářeného do určitého prostorového úhlu za vteřinu. Zdroj svítivosti jedné svíčky vyzáří do celého prostoru (pr. úhel 4π) $12,56 \dots$ lumenů.

Lumenhodina je jednotka pro celkové množství světla vyzářeného za určitou dobu. Vypočteme je násobíme-li lumeny hodinami. Podobně lumensekunda atd.

Luminiscence = světélkování. V astronomii se užívá chemiluminiscence (vyvolaná *chemickým* pochodem) jako jednoho z výkladů vzniku emisních čar (Wurm, slučování atomů na molekuly v atmosféře dlouhoperiodických proměnných).

Luminosita (doslova světlost nebo světelnost) je výraz užívaný v odborné literatuře v několika významech. Jednou je to veličina odpovídající svítivosti hvězdy, tedy *absol. hvězdná velikost* vizuální či fotografická, jindy zase celkové zářivosti hvězdy tedy *abs. bolometrická velikost*. Často se uvádí v poměru ke Slunci, jindy (ve druhém případě) také v abs. jednotkách, na př. v ergech za sekundu. Absol. velikost se značí M.

Lunae je doba odpovídající synodickému měsíci (v. t.).

Lunarium (Lunaelabium) jest podobný přístroj jako planetarium, sloužící však pouze k znázornění pohybu Měsíce kolem Země a s touto kolem Slunce. Znázorňuje též fáze M. a zatmění.

Lunární den pro povrch Země jest doba mezi dvěma kulminacemi M. ($24\text{h } 50\text{m } 28\text{s}$). Pro povrch M. jest to doba jedné rotace M. kolem osy ($29\text{d } 12\text{h } 44\text{m } 2,9\text{s}$).

Lunární domy. S tímto označením setkáváme se u starých Číňanů, Indů

a Arabů, kteří dělili zvěrokruh na 28 nestejných dílů a nazývali je lunárními domy, z nichž každý měl svůj název.

Lunární hodina. Tak označujeme pohyb M. v rektascenzi za 1 hodinu. Velké ročenky udávají v hodinových intervalech polohu M. v rektascenzi a deklinaci pro celý rok.

Lunární hvězdy. Při stanovování zeměpisné délky pomocí kulminace M. pozorují se dle metody zavedené Oronce Finéem průchody stálic meridiánem, promítajících se v blízkém sousedství deklinace M., jichž police jsou přesně změřeny. Pomocí těchto stálic, jež zoveme lunárními, stanovuje se pak správná rektascenze M. v době jeho kulminace.

Lunární rok zahrnuje v sobě dobu 12. synodických oběhů M. rovnající se $354^{\text{d}} 8^{\text{h}} 45^{\text{m}} 4,75^{\text{s}}$ ($354,36468^{\text{d}}$). Jím řídili se nejstarší kulturní národové a jeho nedostatky hleděl *Meton* v 5. stol. před Kr. zavedením přestupných roků zlepšiti a přivésti v soulad s rokem slunečním.

Lunární rovnice epakty. 19letý Metonův cyklus s $365,25^{\text{d}}$ v roce, Kallipem opravený a Juliánským kalendářem používaný, jest o $1^{\text{h}} 29^{\text{m}} 21,5^{\text{s}}$ delší než na něj připadající doba 235 synodických oběhů M. po $29^{\text{d}} 12^{\text{h}} 44^{\text{m}} 2,9^{\text{s}}$. Proto po 19 letech fáze M. se o uvedený rozdíl uspišují. Rozdíl tento během cca 306 let činí 1 den a tato korekce, již Gregor. kal. používá, zove se l. r.

Lunární tabulky obsahují data a hodnoty, sloužící k určení polohy M. na jeho dráze v každou dobu. První hodnotné l. t. pocházejí od *T. Mayera* a dnešní nejdokonalejší jsou od *E. W. Browna*.

Lupus (vlk) souhvězdí jižní oblohy, λ Lup čti lambda Lupi.

Lux je technikou jednotkou osvětlení. Zdroj svítivosti jedné svíčky působí ve vzdálenosti 1 metru na ploše kolmé k paprskům osvětlení 1 lux.

Lymanova serie je řada ultrafialových čar vodíku, uspořádaná obdobně jako Balmerova a vznikající přechody atomu mezi základním stavem energie a vyššími. L_{α} má 1220 \AA , L_{β} 1030 \AA , L_{γ} 970 \AA atd.

Lynx (rys) souhvězdí severní oblohy, λ Lyn čti lambda Lyncis.

Lyra souhvězdí severní oblohy, λ Lyr čti lambda Lyrae.

Lyridy je roj létavice s radiantem v souhvězdí Lyry α $18^{\text{h}} 04^{\text{m}}$, δ + 33° . Objevuje se každoročně 22. dubna a jeho trvání je asi 4 dny. Uvádí se do souvislosti s kometou 1861 I.

M

M s následujícím číslem na př. **M 33** je zkratka Messier 33 pro mlhovinu nebo jí podobný objekt v katalogu, který sestavil r. 1771 francouzský lovec komet *Messier*. Obsahuje 103 mlhovin nebo jim podobných objektů.

Macula lutea (žlutá skvrna) je lékařský název střední části sítnice, kde v malé jamce (fovea centralis) je místo nejzřetelnějšího vidění.

Magalhãesova mračna (nesprávně z angl. Magellanova), velké a malé, jsou dvě nepravidelné extragalaktické mlhoviny (v. t.) jižní oblohy, vzdálené od nás 26 a 29 kiloparsek, významné objevem vztahu periody a svítivosti cefeid. Jsou částí místní skupiny extragal. mlhovin Mléčné dráhy.

Magma je směs žhavotekutých látek (převážně roztavených křemičitanů) se značným obsahem plynů. Vzniká za určitých poměrů účinkem teplot v nitru zemském. Na povrch přichází sopkami jako láva. Existence magmatických výlevů byla nesprávně uváděna jako důkaz žhavosti nitra Země.

Magnalium je slitina horčíku a hliníku užívaná dříve k výrobě astronomických zrcadel. Na vzduchu není však úplně stálá.

Magnetismus zemský (geomagnetismus) se nazývá příčina síly, kterou Země usměrňuje magnetky kompasů, indukuje v pohyblivých vodičích el. proudy, mění magnetické momenty trvalých magnetů a působí dočasné nebo trvalé zmagnetování látek magnetisace schopných. Velikost i směr této síly zjistíme z elementů m. (v. t.); její znalosti na povrchu Země užívá praxe k účelům orientačním, v poslední době též při hledání hospodářsky důležitých surovin (železo, nafta, sůl). Nauka o m. z. tvoří podstatnou část geofyziky (v. t.).

Magnetický moment je součin z volného magnetismu v jednom pólu magnetu a ze vzájemné vzdálenosti obou pólů. Místo magnetu může jít o elektron v pohybu.

Magneton Bohrov je jakýsi základní kvant magnetického momentu (v. t.), jehož celistvé nádoby má magnetický moment obíhajícího nebo kroužícího elektronu v Bohrově modelu atomu. Jádrový magneton je přibližně 1840krát menší.

Magnitudo značí latinsky velikost a užívá se k označení hvězdné velikosti jako přípona m nahore za číslem na př. 6^m je šestá hvězdná velikost.

Makroseismika je část nauky o zemětřesení. Je založena na výsledcích získaných přímým pozorováním seismických zjevů bez pomoci přístrojů.

Mareograf je přístroj zapisující výšku hladiny moře. Slouží ke studiu přílivu a odlivu.

Mars (♂) je planeta obíhající kolem Slunce mezi Zemí a Jupiterem. Jeho průměr je 6860 km, t. j. 0,538 pr. zemských. Objem Marsu je 0,156 objemu Země a hmota 0,108 hmoty zemských. Hustotou 3,83 (vzhl. k vodě) se řadí k planetám Zemí podobným. Albedo povrchu je 0,15 a hvězdná velikost kolísá v mezích $-2,8$ až $+1,6^m$. Mars se otočí kolem osy za 24^h 47^m 23^s.

Mars obíhá kolem Slunce v patrně eliptické dráze (výstř. 0,093) ve střední vzdálenosti 227,79 mil. kilometrů. Doba oběhu je 1,88089 roku. Synodický oběh trvá 2,135^r. Dráha Marsu je skloněna k ekliptice o úhel 1° 51' 0".

Mars je planeta s nejlépe známým povrchem. Pozorujeme tmavé skvrny nazvané moře, jezera a pod., jasnější narudlé skvrny nazvané pevniny a u pólů jasně bílé polární čepičky. Často se též pozorují bělavé až nažloutlé mraky zakrývající dočasně některé části povrchu. Pohybují se rychlostí až 30 km/hod. Pověstné Marsovy kanály patří k optickým klamům. Temné i jasné skvrny jsou prostě tmavší a jasnější místa povrchu. Polární čepičky jsou pravděpodobně mračna kondensovaná na nejhladnějších místech. Bělavé nebo nažloutlé závoje jsou snad z prachu. Voda a kyslík na Marsu byly hledány spektroskopicky a byly nalezeny jen stopy bez určitějších výsledků.

Teploty povrchu podle měření thermočlánkem kolísají od -50° C při východu Slunce asi do $+10^{\circ}$ při vrcholení na rovníku. Z těchto všech důvodů může na Marsu existovat život podobný našemu jen v nejnižších jeho formách. Přímé projevy života na Marsu pozorovány nebyly ani podle útvarů či jejich změn ani podle jiných projevů, na př. signálů a pod.

Mars má dva měsíčky *Fobos* a *Deimos*. Jsou to tělesa nepatrných rozměrů (několik km). Fobos obíhá ve vzdálenosti 9380 km za 0,3189 dne a Deimos ve vzdálenosti 23 460 km za 1,26244. Objevil je r. 1877 A. Hall.

Mass-luminosity relation — vztah hmoty a celkové zářivosti hvězdy — je termín v odborné literatuře pro vztah mezi hmotou hvězdy a její absolutní bolometrickou velikostí nebo také energii vyzářenou hvězdou za sekundu do celého prostoru, t. j. výkonem hvězdy. V němčině *Massen-Leuchtkraft Beziehung*.

Materialisace = zhmotnění, přeměna světelné energie ve hmotu (fotonu v elektron a pozitron). Opak dematerialisace.

Maxwellovo rozdělení rychlostí je zákon, odvozený Maxwellem pro rozdělení

vteřin, čehož dokladem je reprodukováný snímek Duhového zálivu (obr. 1). V tom případě měl jsem v úmyslu prodloužit expozici temného Mare Imbrium na čtyři vteřiny, abych získal podrobnosti ve stínu. Otevřel jsem závěrku právě ve chvíli, kdy hodinový stroj se zpomalil a způsobil, že stěny Duhového zálivu se roztáhly ve směru denního pohybu Měsíce.

Druhý obrázek, který souvisí se záhadným snímkem, uveřejněným v 10. čísle posledního ročníku Říše hvězd, měl tuto příčinu:

Minulého roku chystal jsem z pozorovacího domku na Petříně několik dlouhodobých expozic Mléčné dráhy. S velkou pečlivostí jsme s přáteli připravili Heydovu parallaktickou montáž, na které byla připevněna komora



Obr. 2. Fotografie okolí Polárky. V okolí této stálice je patrné otáčení komory, zaviněné chybným postavením parallaktické montáže a vedením podle Polárky. Denní pohyb oblohy by měl střed asi 30 mm od Polárky!

s Zeissovým Tessarem svět. 4,5, ohniskové délky 50 cm, a Exakta s Biotarem 1:2, ohnisko 7,5 cm. Současně upravoval pozorovací domek mistr truhlářský, kterému se velice zamlouvala funkce stavěcích šroubů u nohou a hlavy stativu. Aniž jsme o tom věděli, poněkud si s nimi v dobrém úmyslu zatočil. Tím se stalo, že polární osa byla vychýlena ze správné polohy.

Krátce po začátku expozice stal se tento zásah ihned patrný, neboť sledovaná hvězda stále se uchylovala v deklinaci i v hodinovém úhlu od středu vláknového kříže vodiče. Po celou dobu expozice jsem jí násilně bránil v útěku ze středu vlákna, *vedl jsem tedy jako při každém hvězdném snímku*. Jeden obrázek jsem získal Tessarem s vedením podle Polárky (obr. 2); podotýkám, že optická osa vodiče a této komory byly rovnoběžné. Naproti tomu Exakta byla v upevňovacím kloubu otočena směrem k jihu, takže jsem vedl u ní podle hvězdy ležící vůbec mimo pole komory a severně

od jeho středu. Tento druhý snímek byl uveřejněn v posledním čísle minulého ročníku jako předmět hádankové soutěže.

Přerušení stop nastalo vlivem přecházejících mraků, kdy jsem objektiv zakrýval a znovu jej otevřel k expozici, když se vyjasnilo. Snímek nasvědčuje, jak citlivě odpovídá fotografický záznam stálic na správné postavení parallaktické montáže. Na konec používám tohoto příkladu k rozluštění záhady snímku, publikovaného v minulém čísle Říše hvězd. Správné odpovědi na uvedené otázky znějí:

1. *Prodloužené stopy stálic vznikly otáčením fotografické komory průběhem expozice následkem vedení při nesprávné poloze parallaktické montáže.*

2. *Přerušování stop bylo zaviněno přecházejícími mraky, kdy byl vždy objektiv zakryt a znovu otevřen, aniž byla sledovaná stálice puštěna z průseku vláken.*

3. *Dlouhá zakřivená stopa není záznamem létavice, nýbrž zcela náhodně byla způsobena reflektorem letičích cvičného letadla.*

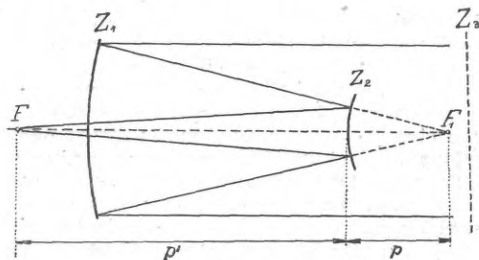
Do 10. prosince došlo 76 řešení; z oprávněných účastníků soutěže nikdo neodpověděl zcela přesně a správně na všechny otázky. Rozdělil jsem přes to všechny vypsané ceny a sice podle důležitosti a počtu správně zodpověděných otázek. Jména odměněných řešitelů budou uveřejněna v příštím čísle.

Poznámka k řešení. Abychom zabránili omylu nasnadě ležícímu, že totiž šlo o zpoždění nebo zrychlení hodinového stroje kamery se správným parallaktickým postavením, upozornili jsme, že snímek byl proveden nad jižním obzorem. Tam, t. j. v blízkosti rovníku, na první pohled by bylo patrné, že nelze vyložit zakřivení drah hvězd rotací kol světové osy. Ve skutečnosti byla jen část pole na jihu, ale hodně vysoko. Kdo to z přílišné pile zjistil určením souhvězdí, což jsme nežádali, propadl ovšem ihned uvedenému omylu, a to pro hlavní zálužnost snímku: vedoucí hvězda byla totiž severně od středu pole!

Ing. VILÉM GAJDUŠEK, Mor. Ostrava:

CASSEGRAINŮV DALEKOHLED.

Princip Cassegrainova dalekohledu jest dostatečně zřejmý z obr. 1, znázorňujícího chod paprsků rovnoběžných s optickou osou. Po odrazu na parabolickém zrcadle Z_1 míří paprsky do ohniska F_1 . Odrazí se však od vypuklého zrcátka hyperbolického Z_2 do ohniska celého systému F .



Obr. 1.

Nazveme-li

R poloměr křivosti hlavního (parabolického) zrcadla,

r poloměr křivosti malého (vypuklého) zrcátka,

f ohniskovou vzdálenost systému zrcadlového,

D průměr hlavního zrcadla,
 d průměr malého zrcátka,
 (význam p a p' vysvítá z obrázku),
 pak platí mezi těmito veličinami následující vztahy:

$$r = \frac{2p'p}{p' - p}, \quad f = \frac{R}{2} \cdot \frac{p'}{p}, \quad d = \frac{2Dp}{R}.$$

Z nich vidíme, že se malým zrcátkem prodlouží ohnisková
 délka hlavního zrcadla $f_1 = \frac{R}{2}$ v poměru $\frac{p'}{p}$. V praxi je obvyčejně

$\frac{p'}{p} = 4$. Ohniskovou délku hlavního zrcadla volíme obvyčejně
 4 až 5krát větší než jeho průměr. Výsledná ohnisková délka
 zrcadlového systému bude tedy 16 D až 20 D . Průměr malého
 zrcátka musíme však zvětšiti aspoň o 20% hlavně proto, že by
 jinak nebylo možno dost přesně retušovati okraje zrcátka. Na
 druhé straně značný průměr malého zrcátka, který je aspoň 30%
 průměru zrcadla hlavního, má nepříznivý vliv nejen na množství
 světla, vstupujícího do dalekohledu (zmenší se jím jen asi
 o 10%), nýbrž také na rozlišovací schopnost dalekohledu násled-
 kem ohybových zjevů.

Dříve než se budeme zabývati praktickou stránkou věci,
 bude třeba kriticky zhodnotiti tento systém reflektoru, t. j.
 osvětliti jeho vady a přednosti. Bohužel je zde více vad než před-
 ností oproti systému Newtonovu. Špatný vliv příliš velkého kon-
 vexního zrcátka byl již vysvětlen. Jsou však výrobci, u jejichž
 dalekohledů průměr Z_2 činí až 50% průměru Z_1 . Důvod je asi
 ten, že se tím snáze odstraní jiné vady či nesnáze, což je ovšem
 problematickou výhodou. Že takový dalekohled, byť jinak op-
 ticky bezvadný, musí být ve výkonu horší než Newtonův reflektor
 stejného průměru, kde možno udržeti d v mezích 20—25% D ,
 je zřejmo. Velkou nevýhodou Cassegrainova dalekohledu je, že
 se nehodí dobře k pozorování za dne, protože je velmi obtížné
 odstraniti vníkaní rozptýleného denního světla do okuláru bez
 vzniku jiných nevýhod. Pro toho konečně, kdo by si sám chtěl
 zhotoviti potřebnou optiku, přistupuje zde nejzávažnější nesnáze,
 totiž velká obtížnost této práce. Je dlužno povíťe předem říci,
 že je nesrovnatelně těžší, než zhotovení Newtonova reflektoru
 malé světlosti (1:10) a že by se neměl nikdo do ní pustit, kdo
 neovládá bezvadně parabolisaci zrcadel větší světlosti (na př.
 1:5). Taková parabolisace sama je prací značně obtížnou a ob-
 tíže velmi rychle vzrůstají s průměrem. Ještě mnohem obtížnější
 je však figurování (retušování) malého zrcátka do tvaru hyper-
 boloidu, zvláště nechceme-li zrcátko udělat příliš veliké. Dlužno
 také přiznati, že p r a k t i c k y kvalita Cassegrainova daleko-

hledu bývá horší než u Newtonova systému, ježto je velmi obtížné odstraniti sférickou vadu.

Kdybychom zvolili světlost hlavního zrcadla menší, na př. 1:8 nebo 1:10, pak bychom si práci s figurováním obou zrcadel velmi usnadnili, ba v krajním případě mohla by zůstat obě zrcadla přibližně kulová. Avšak výsledná ohnisková dálka byla by velmi veliká, anebo konvexní zrcadlo musilo by míti příliš veliký průměr. Obojí je pro funkci dalekohledu nevýhodné. Kromě toho stavba takového dalekohledu postrádá jakéhokoliv rozumného důvodu, ježto by měl mnoho vážných nedostatků a žádné výhody oproti Newtonovu systému. Místo toho lze doporučiti brachyteleskop, proti kterému v optickém ohledu není námitek.

Jako nevýhoda uvádí se velká ohnisková dálka Cassegrainova dalekohledu při malé délce tubusu. Velká ohnisková dálka může být v určitých případech výhodná, na př. při fotografii Měsíce a oběžnic a všeobecně se v tom případě užívá konstrukce Cassegrainovy jako doplňku u velkých reflektorů. Pro visuální pozorování tento fakt však vůbec nepadá na váhu a má obyčejně nepříznivý vliv na velikost zorného pole při zcela malých zvětšeních. Co se týče krátkosti tubusu lze namítnouti, že je možno sestrojiti s n á z e Newtonův reflektor na př. 1:5 při stejné délce tubusu, jehož zvětšovací schopnosti lze Zeissovým orthoskopickým okulárem $f = 3$ mm zcela využítí. Za výhodu Cassegrainu mohlo by se považovati užítí lacinějších Huyghensových okulárů, které v tom případě zcela vyhovují. Že se Cassegrainovým dalekohledem díváme zpřímá, lze sotva považovat za nějakou velkou přednost ve většině případů. — Podle mého názoru o skutečné výhodě lze mluvit jen u Cassegrainů extrémně krátkých, na př. 1:2,5. Samozřejmě je to úkol mimořádně těžký. Takové přístroje pro své malé rozměry, malou váhu a velký výkon hodí se velmi dobře jako přenosné na cesty atd. Zhotovil jsem takový dalekohled (obr. 3). Jeho objektivem je zrcadlo průměru 16 cm, o ohnisku 40 cm, délka dřevěného tubusu z překližek jest rovněž jen 40 cm. Je to kompaktní a lehounký přístroj velkého výkonu a lze jej celý přenéstí takřka v jedné ruce. Montáž jest pro lehkost azimutální, avšak dělené kruhy v azimutu a výšce umožní snadno naléztí některé objekty za jasného dne (Venuši, Jupitera, za soumraku Merkura). Výborné služby koná tu nomogram Dr. Ing. J. Klíra (viz Říše hvězd z 1. září 1941, č. 7, str. 157—158). Přístroj se dá kdekoli postavití a orientovatí ve čtvrt hodině pomocí libely a Slunce. Hlavní zrcadlo není provrtáno, nýbrž třetím rovinným zrcátkem se obraz vrhá stranou nahoru, takže pozorování je velmi pohodlné. O jeho optice zmíním se dále.

Ačkoliv obtíže spojené s výrobou dobrého Cassegraina jsou veliké, přesto či snad právě proto by se mnozí oň rádi pokusili. Pro ty je určen následující stručný návod, který se omezí ponejvíce na stránku optickou, nechávaje mechanickou stranou. Jako první pokus zvolíme objektiv o průměru 12 cm (tloušťka 2 cm), o ohniskové dálce 48 cm. Uvádím potřebná data ze své praxe:

$$\begin{array}{lll} R = 96 \text{ cm,} & p' = 52 \text{ cm,} & d = 38 \text{ mm,} \\ p = 12 \text{ cm,} & r = 31,2 \text{ cm,} & f = 204 \text{ cm.} \end{array}$$

Hlavním úkolem je provrtání zrcadla. Průměr otvoru zvolíme asi 35 mm. Vrtání provedeme mosaznou aneb i železnou trubkou, jejíž vnější průměr je 34 mm, vnitřní 32 mm; délka trubky stačí asi 5 cm. Trubka má vložku s tyčinkou průměru asi 10 mm, aby se vešla do hlavy přesné stolní vrtačky. Zrcadlo upevníme kolmo k ose vrtačky, do středu dáme hromádku karborunda č. 80 nebo 100, smáčeného vodou a opatrně vrtáme asi do $\frac{3}{4}$ tloušťky zrcadla. Na techniku vrtání přijde zakrátko každý sám: hlavně hodně vody! Nesmíme provrtati zrcadlo úplně a po celé broušení, leštění a figurování musí skleněná „zátka“ zůstat na místě. Po vyčištění drážky vylijeme ji sádrou a začneme broušení na hrubo. Zbývajících několik milimetrů dovrtáme po skončené parabolisaci zrcadla třeba s druhé strany, bojíme-li se, že poškodíme vyleštěnou plochu. Při leštění vybereme trochu sádrou pod úroveň zrcadla a zalijeme voskem. I vosk trochu vyškrabeme, a aby nevníkla při delším spočívání zatíženého zrcadla smůla do rýhy, vyřežeme pod ní do lešticího podkladu kruhovou drážku o něco širší.

Při parabolisování dbáme, aby křivka zrcadla byla zcela hladká. Malé překorigování nevadí, ještě méně trochu nedostaččná korekce. Vše lze napravit při řetuši malého zrcátka — nikdy však nějaké ostře vyznačené pásmo! Pro parabolisaci nedávám zvláštních pokynů, každý amatér má svou metodu.

Malé zrcátko vybrousíme stejně jako velké (užitím pomocného stejně velkého skleněného kotoučku). Pro jeho malé rozměry se sotva dá broušení provést ručně, tím méně leštění. Rovněž při figurování zrcátka je stroj velmi výhodný. Je nutno také zrcátko přesně obrousit podle osy pro pohodlí pozdějších optických zkoušek. Zadní plochu matujeme. Po skončeném vyleštění na stroji doporučuji opatrné přešetření v ruce nepravidelnými tahy, aby se odstranila eventuálně vzniklá pásma různého zakřivení a křivka zrcadla byla co možná plynulá.

K figurování malého zrcátka je nezbytně nutno obě zrcadla namontovat do tubusu. Obě zrcadla musí býti regulovatelná třemi šroubky. U hlavního zrcadla můžeme však od toho upustiti, je-li přesně podle osy obrouseno a objímka i tubus otočeny

přesně na soustruhu. Nějaká minimální regulace je však i tu žádoucí.

Hlavní zrcadlo musíme postříbřit a pro počáteční zkoušku doporučuje se postříbřit i malé zrcátko. Při retušování povlak odstraníme kyselinou dusičnou. Zajímavé a poučné bude, podíváme-li se při dobře centrovaných zrcadlech třeba na Polárku. Sférická vada při nekorigovaném zrcátku činí několik milimetrů a obraz hvězdy jest obklopen matnou září. Někdy uvidíme při posunování okuláru dva zřetelné slabé obrazy, několik milimetrů od sebe vzdálené, odpovídající nejkratšímu a nejdelšímu ohnisku.

Při figurování malého zrcátka potřebujeme neustálé kontroly, kterou provádíme známou Foucaultovou zkouškou k tomu účelu přizpůsobenou. Do ohniska, vlastně trochu stranou (vlevo) umístíme bodový světelný zdroj. Za malé zrcátko postavíme kolmo k optické ose rovinné zrcadlo (Z_3 v obr. 1) aspoň stejně velké jako je Z_1 . Po odraze na zrcadlech Z_2 a Z_1 vycházejí paprsky z bodového zdroje rovnoběžně, odrazí se od Z_3 zpět a po opětném odraze na Z_1 a Z_2 vytvoří vedle zdroje jeho skutečný obraz. V místě obrazu umístíme jako obvykle ostří nože. Musíme dbáti, aby zrcadla byla správně centrována, jinak vzniklý astigmatismus setře nám výsledný stínový obraz a nic si z něho nevybereme. Správné postavení zrcadel poznáme nejlépe, pozorujeme-li obraz bodového zdroje okulárem. Více méně zřetelný obraz je obklopen září, která musí býti rozložena kolem něho soustředně a ne převážně na jedné straně. Rovinné zrcadlo musí být postříbřeno a dát se naklánět jemně dopředu i dozadu. Neustálá oprava centrování při zkouškách dělá z této zkoušky opravdovou zkoušku trpělivosti. Dvojnásobným odrazem na nepostříbřeném malém zrcátku zeslabí se celkové osvětlení zrcadla při zkoušce tak, že musíme místo bodového zdroje užít svislé štěrbiny asi $1/10$ mm široké a 6 mm dlouhé. Jako zdroje světla užijeme matované žárovečky 4voltové pro kapesní svítlnu, kterou žhavíme nejlépe přes transformátorek ze sítě za použití vhodného reostatu. Suchá baterie se brzy vyčerpá. Žárovku matujeme opatrným obroušením na ručním karborundovém brousku. Umístíme ji v rource vnitř. průměru 15 mm s příslušnou štěrbinou, aby obraz štěrbiny mohl býti co nejbližší štěrbiny samé.

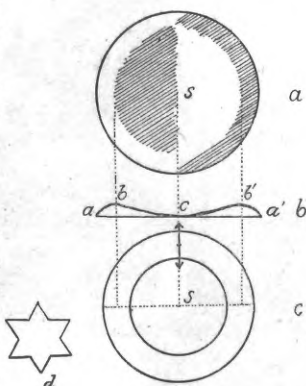
Obraz, který spatříme při první Foucaultově zkoušce, bude podobný tomu, jaký poskytuje parabolické zrcadlo ve středu křivosti (obr. 2a). Střed zrcadla je zastíněn malým zrcátkem, což k vůli přehlednosti není kresleno. To značí, že okrajové paprsky protínají se na ose dále než středové.

Pro výklad stínu při Foucaultově zkoušce všimněme si obr. 2b. Odchytky od správné plochy (hyperboloidu) jsou vždy ta-

kové, že by poskytovaly při osvětlení se strany zdroje (šterbiny), tedy zleva, viděný vlastní stín (na vržený stín nedbáme). Část mezi $a b$ je osvětlena, rovněž mezi $b' c$. Části mezi $b c$ a mezi $b' a'$ jsou ve vlastním stínu. To odpovídá ploše, jejíž průřez vidíme v obr. 2b, kde správná plocha jest znázorněna rovnou čarou aa' . Je tedy třeba při retušování srovnati vyvýšené části abc , resp. $cb'a'$. Průběhem retuše poznáme podle téhož pravidla vždy okamžitě tvar plochy a další postup zařídíme podle toho. Mohou se na př. objeviti ostře vyznačená pásma prohloubená, která odstraníme návratem k normálnímu leštícímu podkladu. Někdy třeba začít v tom případě znova.

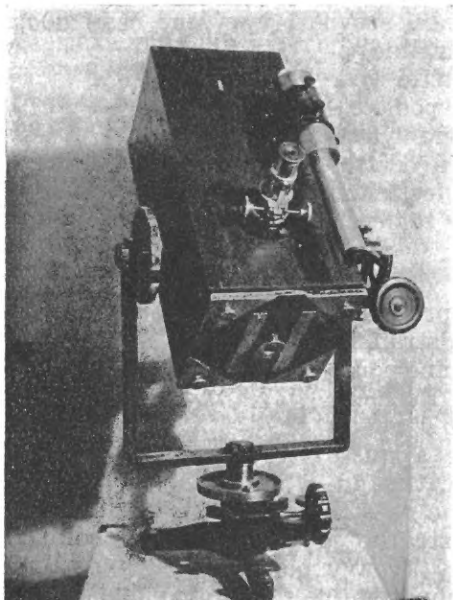
Srovnání části abc a $cb'a'$ docílíme úpravou leštícího podkladu pro malé zrcátko. Vybereme střed a odstraníme část okrajovou, takže nám zůstane pouze prsten, mezikruží (obr. 2c). Rozměry zvolíme po zjištění „hřebenu“ $b b'$ opatrným sondováním ostřím nože a místo hřebenu si označíme na zrcátku inkoustem. Při retušování leštíme na stroji několik minut prstenovým podkladem, při čemž zrcátko je dole a leštící podklad nahoře. Vypneme automatický kývavý pohyb a vedeme páku stroje rukou tak, aby tahy nebyly stejně dlouhé, měnice jejich délku od téměř nuly až k doteku okrajů zrcadla a vnějšího obvodu prstence. Tak leštíme zrcátko nejvíce u b a b' a u a a c téměř nic. K zabránění odlišných pásem na konec vždy trochu přešetíme celým leštícím podkladem. Při následující zkoušce snad už poznáme, že stíny jsou méně kontrastní a křivka tedy plošší. Tak pokračujeme podle potřeby až se stíny pokud možno co nejvíce zeslabí. Přezene-li se retuš a objeví-li se ve středu zrcadla zřetelný „kopec“, zkusíme věc zpravit návratem k normálnímu leštícímu podkladu a eventuálně začneme znova. Druhý způsob je užití leštiče ve tvaru hvězdy (obr. 2d), kterým za rotace zrcátka pohybuje tak, jak ukazují šipky v obr. 2c.

Sotva docílíme toho, aby se zrcadlo při zkoušce stejnoměrně zatmívalo, což značí úplné odstranění sférické vady. Kraje asi zůstanou více méně nedokonalé a jedná se o to, jaký obnos sférické vady se ještě snese. Na štěstí máme zde velmi jednoduchou zkoušku, která nám přesně ukáže, jak budou vypadat obrazy v našem dalekohledu v každém stadiu retuše. Odstraníme ostří nože a pozorujeme obraz šterbiny okulárem o ohniskové dálce 9—10 mm. Je-li obraz šterbiny ostrý a bez nejmenší postranní



Obr. 2.

záře, jejíž šířka se posunutím okuláru dopředu a dozadu mění, pak náš dalekohled bude dost dobrý. Stane-li se kromě toho obraz štěrbinu při velmi malém posunutí v o b o u s m ě r e c h ihned neostrý, můžeme si gratulovat k úspěchu, protože dalekohled bude výborný!



Obr. 3. Cassegrainův dalekohled
o světlosti hl. zrcadla 1:2,5.

Zůstane-li při malém posunutí okuláru obraz štěrbinu ostrý a utvoří-li se kol něho záře, značí to značnější sférickou vadu. Ještě lépe poslouží nám vláknó žárovečky, při čemž eventuální záře je patrnější. Žárovku ovšem vyměníme za nematovanou. Je-li obraz štěrbinu obklopen oboustrannou září (jednostranná značí špatné centrování zrcadel), můžeme se pokusit použitím clon různého průměru zlepšiti obraz. Největší průměr, při kterém záře zmizí, je správný. Není-li průměr clony menší než 11 cm, pak to ještě ujde.

Je-li hlavní zrcadlo přesně parabolické a malé zrcadlo hyperbolické, kombinace nemá sférické vady. To však není jediné

možné řešení. Dáme-li hlavnímu zrcadlu jiný tvar než parabolický, resultuje pro malé zrcátko vždy určitá křivka, pro kterou je kombinace prosta sférické vady. Můžeme na př. nechati hlavní zrcadlo přibližně kulové a retušovati pouze malé zrcátko. Zvláštní křivky pro obě zrcadla zvolil na př. Chrétien a docílil tak značného zvětšení nezkresleného zorného pole pro fotografii oproti kombinaci paraboloid-hyperboloid.

Jelikož figurování malého zrcátka je zvlášť obtížné, napadlo mne ponechati toto zrcátko kulové a retušovati hlavní zrcadlo podle předem vypočtené křivky. Jednoduchá úvaha ukazuje, že osový řez zrcadla je křivka, ležící mezi kružnicí a parabolou a dá se tato plocha tudíž sestrojiti snadněji než paraboloid.

Provedl jsem tento výpočet pro zmíněný Cassegrain (obr. 3) o průměru 16 cm při světlosti hlavního zrcadla 1:2,5 a figuroval zrcadlo podle této křivky. Výsledek byl dosti dobrý i bez retuše

malého zrcátka. Retušování bylo sice nutné, avšak bylo nesrovnatelně jednodušší než u hyperbolického zrcátka a konečný výsledek mnohem lepší než pro kombinaci paraboloid-hyperboloid, při které jsem musil užít clony průměru 14 cm, aby obrazy byly uspokojivé. Při druhé kombinaci (elipsoid-koule) bylo možno použití celého objektivu. Průměr malého zrcátka je při tom pouze 43 mm. Výhoda tohoto postupu je nepochybná. — Nemá smyslu naznačovat zde dosti komplikovaný výpočet, eventuelní zájemci ať se obrátí přímo na mne*).

Příčina, proč dodatečné retušování konvexního zrcátka bude asi vždy nutné, je ta, že toto zrcátko po vyleštění sotva bude dost přesnou koulí a není jednoduchého způsobu, jak jeho tvar kontrolovati. Kromě toho každá chyba v ohnisku hlavního zrcadla projeví se mnohonásobně v ohnisku celého systému. Je velmi poučné sledovati tuto závislost blíže. Vzdálenosti p a p' závisí na sobě jako vzdálenost obrazu a předmětu u konvexního zrcadla podle rovnice

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = \frac{2}{r}, \text{ z toho vyplývá } p = \frac{rp'}{2p' + r}.$$

Diferencováním této rovnice dostaneme $\frac{dp}{dp'} = \left(\frac{r}{2p' + r} \right)^2$

a po dosazení našich hodnot $dp' = 19 dp$. To značí, že eventuelní chyba v ohnisku zrcadla Z_1 zvětší se v ohnisku systému 19krát. Rovněž malé přiblížení (oddálení) malého zrcátka k hlavnímu má za následek 19násobné oddálení (přiblížení) výsledného ohniska od malého zrcátka.

Pokud se týče konstrukce, je třeba zmíniti se o clonách k odstranění rozptýleného světla, které znemožňuje denní pozorování terestrické. Dlouhý okulárový výtah je výhodný, nesmí však příliš zasahovati do tubusu, aby neodřízl paprsky jdoucí okolo obvodu malého zrcátka po jejich odrazu na hlavním zrcadle. Jednu clonu umístíme na konci okulárové trubice tak, aby propustila ještě okrajové paprsky a zabránila přístup rozptýlenému světlu, druhou u malého zrcátka podle stejného principu. Lépe působí clona za okulárem. Musí být přesně na témže místě, míti tutéž velikost jako výstupní pupila a může za ni sloužit i příslušně dimensované víčko okuláru. Clony způsobují však postupně ubývání jasnosti zorného pole od středu k obvodu a omezují zorné pole při menších zvětšeních. Je však zvláštní, že dalekohledem beze clon, ve kterém vidíme pozemské předměty sotva znatelně v mlze rozptýleného světla, je viděti Venuši za jasného dne zcela zřetelně.

*) Moravská Ostrava, Goebbelsova tř. 11a.

Na konec poznámka: Ze zkušenosti vím, že mnoho amatérů, kteří sotva jakž takž vybrousili zrcadlo 1:10, chystá se hned na Cassegrain, který z neznámého důvodu se jim zamlouvá. Doufám, že tento článek jim ušetří zbytečnou práci. Na druhé straně bude snad pobídkou pokročilejším, aby se do toho pustili, k čemuž jim přeji mnoho zdaru!

Kdy, co a jak pozorovati.

Důležité upozornění: Veškeré časové údaje uvedeny jsou v čase středoevropském (SEČ) nebo v čase světovém (SČ). Bližší návod v ročníku Ř. H. 1940, str. 258 a násl.

Leden a únor 1943.

A. Slunce.

Datum	Jul. datum 2430000 +	0 h SČ = 1 h SEČ			Poledník a čas středoevropský obzor + 50° rovnoběžky			
		rektascense	deklinace	hvězdný čas	Východ	Pravé poledne	Západ	Azi- mut
		h m s	° ' "	h m s	h m	h m s	h m	°
I 1	725,5	18 42 11,1	-23 5 24	6 39 5,52	7 59	12 3 19	16 8	54
11	735,5	19 26 4,8	-21 58 14	7 18 31,09	7 56	12 7 45	16 20	56
21	745,5	20 9 1,5	-20 8 23	7 57 56,65	7 48	12 11 13	16 35	59
31	755,5	20 50 44,1	-17 40 54	8 37 22,21	7 37	12 13 26	16 51	63
II 10	765,5	21 31 6,9	-14 41 56	9 16 47,76	7 21	12 14 20	17 8	68
20	775,5	22 10 10,6	-11 18 25	9 56 13,29	7 3	12 13 55	17 26	74
III 2	785,5	22 48 7,4	-7 37 12	10 35 38,82	6 43	12 12 23	17 42	80

Datum	Fys. efem. Slunce			Geoc. délka Slunce	Poloměr	Vzdál. od Země	Apex Země		
	délka	šířka	pos. úhel				astr. délka	rektasc.	dekl.
	°	°	°	°	" "		°	°	°
I 1	113,6	-3,0	+ 2,4	279,70	16 17,8	0,9833	189,74	188,95	- 3,86
11	341,9	-4,1	- 2,4	289,90	16 17,7	0,9835	199,76	198,24	- 7,73
21	210,3	-5,1	- 7,1	300,08	16 17,1	0,9840	209,78	207,70	-11,40
31	78,1	-6,0	-11,5	310,24	16 15,9	0,9852	219,79	217,38	-14,75
II 10	307,0	-6,6	-15,4	320,40	16 14,4	0,9868	229,80	227,35	-17,69
20	175,3	-7,0	-18,8	330,48	16 12,5	0,9887	239,76	237,57	-20,11
III 2	43,6	-7,2	-21,7	340,54	16 10,1	0,9911	249,72	248,06	-21,92

Otočka Slunce č. 1195 začíná 9,63 I., č. 1196 začíná 5,97 II. SČ.
 Slunce vstupuje do znamení *Vodnáře* dne 20. I. v 23h 9m SEČ. Dne 2. I. v 6h SEČ je Slunce Zemi nejbližší.
 Slunce vstupuje do znamení *Ryb* dne 19. II. v 13h 30m SEČ.

B. Měsíc.

☾ 6. I. 13h 37m SEČ	☾ 5. II. 0h 29m SEČ	6. I. 13h SEČ Prázemí
☾ 13. I. 8 48 „	☾ 12. II. 1 40 „	20. I. 0 „ Odzemí
☾ 21. I. 11 48 „	☾ 20. II. 6 45 „	4. II. 1 „ Prázemí
☾ 29. I. 9 13 „	☾ 27. II. 19 22 „	16. II. 9 „ Odzemí
6. I. zač. lun. 248	5. II. zač. lun. 249	

B. Měsíc.

Datum	0h SČ = 1h SEČ			Fys. efemerida 0h SČ = 1h SEČ					Poledník a čas středoevropský obzor + 50° rovnoběžky		
	rektasc.	deklinace	paralaxa	šířka	délka	pos. úhel	co-long.	stáří	Východ	Kulmin.	Západ
	h m	° ' "	" "	°	°	°	°	d	h m	h m	h m
I 1	13 37,4	- 5 25	57 44	-5,7	-7,9	+22,2	202,5	23,9	1 26	7 10,5	12 45
6	18 30,8	-19 23	61 26	-5,0	-0,9	-4,1	263,4	28,9	7 29	11 59,9	16 32
11	23 31,4	- 5 34	58 41	+2,9	+7,1	-24,7	324,3	4,5	10 52	16 44,5	22 48
16	3 38,3	+14 6	54 48	+6,7	+5,6	-13,4	25,1	9,5	13 7	20 36,8	3 14
21	7 46,6	+18 32	54 1	+3,4	-0,6	+11,6	85,8	14,5	16 51	—	7 32
26	11 47,5	+ 4 16	55 30	-3,4	-6,4	+24,8	146,5	19,5	22 6	3 34,5	9 59
31	16 1,7	-15 19	59 8	-6,8	-6,2	+11,2	207,2	24,5	2 47	7 39,1	12 26
II 5	21 11,2	-15 20	61 1	-1,1	+2,1	-18,7	268,2	0,0	7 42	12 41,8	17 49
10	1 45,4	+ 5 54	57 4	+6,0	+7,1	-21,7	329,1	5,0	10 11	16 59,0	—
15	5 52,9	+19 0	54 10	+5,7	+3,1	+ 0,1	30,0	10,0	13 2	20 54,6	3 59
20	10 0,6	+12 29	54 44	-0,3	-3,4	+21,7	90,7	15,0	17 46	0 2,3	7 12
25	14 1,7	- 7 15	57 1	-6,2	-6,2	+20,8	151,4	20,0	23 24	3 51,4	9 20
III 2	18 42,3	-19 21	59 51	-4,8	-2,8	- 5,3	212,3	25,0	3 54	8 24,4	12 56

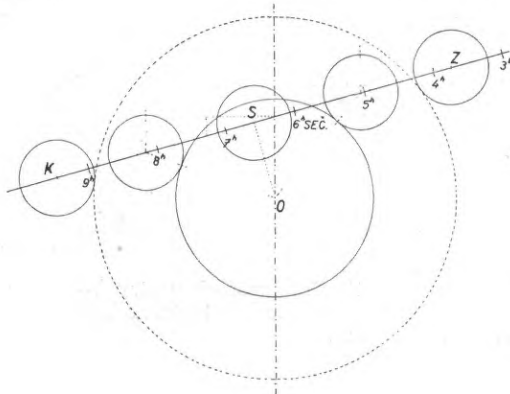
C. Zatmění a zákryty.

Dne 4.—5. února 1943 nastane úplné zatmění Slunce u nás neviditelné. Pásmo totality počíná v Mandžusku, protíná Japonský ostrov Hokaido, Aleuty a končí na Aljašce.

Dne 20. února 1943 nastane částečné zatmění Měsíce, které bude u nás z části viditelné. Elementy tohoto zatmění jsou: Opovice v rektascenci středu Slunce a středu Měsíce nastane v 5h 19m 55,4s SČ II. 20. Pro tento okamžik platí:

	rektasc.	hod. změna	deklinace	hod. změna
Měsíc.....	10h 11m 1,93s	2m 0,33s	+11° 46' 17,6"	-8' 8,3"
Slunce.....	22 11 1,93	9,61	-11 13 40,3	+53,5"
Relat. pol. a změny	1m 50,72		+32' 37,3"	-7' 14,8"

	paralaxy	poloměry	zdánlivé zvětšení o 2%
Měsíce	54' 49,1"	Měsíce	14' 55,5"
Slunce	8,9	Slunce	16' 10,5
součet	54' 58,0"	polostínu.....	71' 08,5"
		stínu	38' 47,5"
			1' 25,4"
			46,6"



Průběh zatmění je zobrazen v připojeném obrázku.

Hlavní fáze zatmění jsou tyto:

vstup Měsíce do polostínu	3h 43,6m SEČ		
vstup Měsíce do plnostínu	5 3,1	„	pos. úhel 140°
střed zatmění	6 38,0	„	velikost 0,767
výstup Měsíce z plnostínu	8 12,9	„	pos. úhel 250°
výstup Měsíce z polostínu	9 32,3	„	

Ježto Měsíc zapadá toho dne v 7h 12m, bude u nás viditelná jen prvá část úkazu.

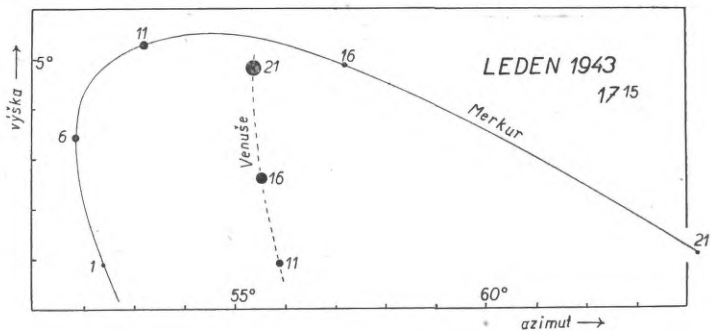
Zákryty

(časy T v SEČ platí pro Prahu).

Datum	hvězda	vel.	fáze	T SEČ	a	b	P	stáří ζ
				h m			°	
I 14	μ Cet	4,4	D	21 4,5	-1,4	+0,6	77	8,3
15	f Tau	4,3	D	19 2,4	-2,2	-0,1	116	9,3
16	γ Tau	3,9	D	18 45,6	-1,4	+1,1	84	10,3
16	75 Tau	5,3	D	23 46±	—	—	—	10,5
17	θ_1 Tau	4,0	D	0 41,9	-0,6	-2,6	118	10,5
17	θ_2 Tau	3,6	D	1 04,4	+0,3	(-7,4)	156	10,5
17	264 B Tau ...	4,8	D	1 43,8	-0,4	-1,2	80	10,5
18	115 Tau	5,3	D	5 9,5	+0,3	-0,7	60	11,6
25	χ Leo	4,7	R	1 45,6	-1,0	-2,0	336	18,5
II 12	179 B Tau ...	6,0	D	20 45,4	-1,4	-0,1	71	7,8
13	318 B Tau ...	5,7	D	20 29,6	-1,7	-0,3	83	8,8
17	f Gem	5,2	D	3 39,2	+0,9	-3,8	167	12,1
24	65 Vir	5,9	R	6 20,1	-1,4	-0,5	302	19,2

V. Guth.

Merkur a Venuše v lednu na večerním nebi. Obzorová mapa, sestavená podle výpočtů p. Ct. V o t r u b c e, člena Početní sekce, ukazuje zajímavé přiblížení obou planet. Mapa je kreslena s ohledem na refrakci a ve-



likost kotoučků udává relativní jasnost obou planet s ohledem na atmosférickou absorpci. Azimuty jsou počítány od jižního bodu na západ. Konjunkce obou planet nastane 16. ledna.

F. L.

D. Planety v lednu a únoru 1948.

Měsíc den	Světová půlnoc 0h SČ = 1h SEČ					15° V Greenw., +50° z.š.			
	α	δ	d	m	f	Východ	Průchod	Západ	
	h m	0'				h m	h m	h m	
Merkur									
I 1	19 56,2	-22 42	5,7	-0,6	0,82	9 13	13 18	17 23	
11	20 45,2	-18 24	7,2	0,0	0,48	8 54	13 26	17 57	
21	20 40,2	-15 44	9,6	+1,4	0,13	7 52	12 38	17 24	
31	19 53,6	-17 21	9,8	—	0,14	6 36	11 13	15 50	
II 10	19 50,6	-19 11	8,0	+0,7	0,37	6 7	10 33	14 59	
20	20 25,8	-19 16	6,6	+0,4	0,56	6 4	10 30	14 56	
Venuše									
I 1	19 30,2	-22 57	10,0	-3,4	0,98	8 49	12 52	16 55	
11	20 23,6	-20 45	10,2	-3,4	0,97	8 49	13 6	17 23	
21	21 14,8	-17 32	10,4	-3,3	0,96	8 41	13 17	17 53	
31	22 4,0	-13 30	10,6	-3,4	0,95	8 30	13 27	18 24	
II 10	22 51,2	-8 52	10,8	-3,4	0,94	8 14	13 35	18 56	
20	23 37,0	-3 51	11,0	-3,4	0,93	7 55	13 41	19 27	
Mars									
I 1	16 39,8	-22 15	5,8	+1,8	0,97	5 52	10 0	14 8	
11	17 10,4	-23 10	7,2	+1,7	0,97	5 49	9 51	13 53	
21	17 41,6	-23 42	9,6	+1,6	0,96	5 45	9 43	13 41	
31	18 13,2	-23 51	9,8	+1,6	0,96	5 40	9 36	13 32	
II 10	18 45,4	-23 36	8,0	+1,5	0,95	5 29	9 28	13 27	
20	19 17,2	-22 57	6,8	-1,5	0,95	5 18	9 21	13 24	
Jupiter									
I 1	7 33,4	+21 58	43,3	-2,2	232 ¹⁾	16 55	0 54	8 53	
11	7 27,8	+22 12	43,4	-2,2	13	16 8	0 9	8 10	
21	7 22,0	+22 25	43,2	-2,2	152	15 18	13 20	7 22	
31	7 16,8	+22 36	42,8	-2,2	292	14 32	22 35	6 38	
II 10	7 12,2	+22 45	42,0	-2,1	71	13 47	21 51	5 55	
20	7 8,8	+22 51	41,0	-2,1	210	13 4	21 9	5 14	
Saturn									
I 1	4 21,0	+19 36	18,2	-0,1	{ 45,1"	13 53	21 38	5 23	
11	4 18,8	+19 32	18,0	-0,1		13 13	20 57	4 41	
21	4 17,0	+19 31	17,6	0,0		{ -19,4"	12 32	20 16	4 0
31	4 16,2	+19 31	17,4	+0,1		11 51	19 35	3 19	
II 10	4 16,0	+19 33	17,0	+0,1	{ 42,8"	11 12	18 56	2 40	
20	4 16,6	+19 37	16,0	+0,2	{ -18,5"	10 32	18 17	2 2	
Uran									
I 4	3 56,0	+20 14	3,6	5,9	—	13 13	21 1	4 49	
20	3 54,4	+20 9	3,6	6,0	—	12 9	19 57	3 45	
II 5	3 53,8	+20 8	3,5	6,0	—	11 5	18 53	2 41	
21	3 54,0	+20 9	3,5	6,1	—	10 3	17 51	1 39	
Neptun									
I 4	12 9,8	+0 25	2,4	7,7	—	23 13	5 18	11 23	
20	12 9,4	+0 27	2,4	7,7	—	22 10	4 15	10 20	
II 5	12 8,8	+0 33	2,4	7,7	—	21 5	3 11	9 17	
21	12 7,6	+0 41	2,4	7,7	—	20 0	2 7	8 14	

1) Délka středu. 2) Osy prstenu.

Zprávy Společnosti.

Výborová schůze byla 27. listopadu 1942 o 17. hod. 30 min. v klubovně Lidové hvězdárny v Praze za účasti 12 členů výboru. Byla projednána došlá korespondence a běžné záležitosti. Za členy Společnosti byli přijati 2 noví členové zakládající a 50 členů řádných. Schválen byl nový knihovní řád, který uveřejňujeme na jiném místě. — Za členy zakládající byli přijati: F. J. Marek, dentista, Kyjov; Rudlof Olič, úředník, Praha. Za členy řádné byli přijati: Č. Amort, stud., Nový Knín; K. Balcar, ev. farář, Krakovany; Z. Bezečná, úř., Praha; M. W. Buček, úř., Praha; B. Doskočilová, úř., Praha; P. M. Fencel, děkan, Uhřetěves; R. Fendrich, úř., Praha; F. Halaš, bank. úř., Kladno; G. Holoubek, učitel, Brumov; J. Horák, řed. pojišť., Praha; Č. Jech, stud., Mladá Boleslav; Č. Jelínek, zámeč., Bílovice; M. Klain, stud., Hradec Králové; J. Knap, stud., Prostějov; Ing. F. Kocman, techn. úř., Brno; Lad. Kostř, horník, Mor. Ostava; L. Koubek, kontrol., Vinohř. Z. Koutský, stud., Praha; J. Krejčí, nástrojař, Brno; V. Kříž, zám. CMD., Puchov; Ing. M. Kubišta, Nymburk; Ing. F. Laibl, techn. úř., Kaznějov; JUDr. J. Macák, Praha; Ing. O. Macek, Praha; K. Macl, mechanik, Praha; MUDr. Ivo Mačela, Dubeč; L. Marek, zámeč., Praha; J. Mazáček, stud., Jičín; S. E. Nováček, hud. skladatel, Praha; Zdeněk Novák, odb. uč., Ostrovačice; Ing. J. Novotný, Votice; K. Novotný, úř., Praha; F. Peřina, úř., Zlín; M. Pick, stud., Praha; V. Pitter, stud., H. Chabry; J. Polecha, mechanik, Praha; Prof. O. Polívka, Praha; Z. Pravda, stud., Semice; Procházková Z., stud., Praha; J. Rittich, instal., Domažlice; J. Ryšavý, t. úř., Lutín; T. Skandera, stud., Vsetín; J. Skoupý, ndp. v. v., Praha; V. Souhrada, stud., Písek; V. Šefrna, prof., Uh. Brod; Z. Šťastný, stud., Brdce; J. Štěpán, stud., Praha; A. Votýpka, fin. komisař, Budějovice; J. Zavadil, prof., Praha; J. Zedník, dělník, Praha. Všechny vítáme upřímně k spolupráci.

Slovní listy jsou připojeny k celému nákladu 1. čísla. Použijte jich k úhradě členských příspěvků a tyto zaplaťte nejpozději do konce ledna 1943. Kdo nezaplatí příspěvky do konce ledna, bude vyřazen z expedice časopisu. Časopis může být poslán jen těm členům, kteří budou mít řádně zaplacený příspěvek.

Upozornění členům. Knihy vydané nákladem Jednoty čes. matematiků a fysiků objednávejte přímo v Jednotě (Praha II., Žitná 25). Pro nedostatek času nemůže administrace obstarávat členům také publikace vydané v Říši. Tyto objednejte prostřednictvím místního knihkupce, nebo v Jednotě matematiků.

Změny úředních hodin v knihovně Společnosti. Knihy se půjčují pouze členům Společnosti a to jen ve středu a v sobotu od 16 do 18 hodin. Dodržujte přesně tyto hodiny, abyste administraci nezdržovali v jiné práci.

Při všech písemných dotazech připojujte známku na odpověď. Pište stručně, čitelně a vždy napište Vaši úplnou adresu. Umožníte tím administraci rychlejší vyřízení všech objednávek a dotazů.

Astronomický slovníček. V textu časopisu vychází od loňska příruční Astronomický slovníček. Doufáme, že bude letošního roku dokončen. Jeho autory jsou jako vloni pp.: Dr. Bouška, MrPh. Fischer, Dr. Žátopek a členové vědecké rady. Slovníček řídí F. Link, na jehož adresu, Praha II., Sokolská 27, třeba posílati návrhy na doplňky a opravy.

Veskeré štočky z archivu Říše hvězd.

Majetník a vydavatel Česká společnost astronomická, Praha IV.-Petřín. — Odpovědný redaktor: Prof. Dr. Fr. Nušl, Praha-Břevnov, Pod Ladronkou 1351. — Tiskem knihtiskárny „Prometheus“, Praha VIII., Na Rokosce čís. 94. — Novin. známkování povoleno č. ř. 159366/IIIa/37. — Dohlédací úřad Praha 25. Vychází desetkrát ročně. — V Praze 1. ledna 1943.

Kalendář úkazů 1943.

Leden				Leden			
Den	h	m	Úkazy	Den	h	m	Úkazy
1	5,5		Min. Algotu	28	14,4		Titan V elong.
2	6		Země v přísluní	29	9	13	Posl. čtvrt
4	2,2		Min. Algotu		21,6		Min. Algotu
11			Mars konj. s Měs. 5° 6' J	30	4	6,1	Kon. zat. I. Jup.
13,7			Titan V elong.	31	0	36,1	Kon. zat. II. Jup.
			ι Draconidy	22	34,8		Kon. zat. I. Jup.
6	0	46,6	Zač. zat. II. Jup.				
13	37		Nov				
23,1			Min. Algotu				Únor
7	1	35,8	Zač. zat. I. Jup.	1	18,5		Min. Algotu
12			Venuše konj. s Měs. 3° 39' J	2	8		Mars v konj. s Měs. 4° 33' J
23			Merkur konj. s Měs. 2° 47' J	3	16		Merkur v konj. s Měs. 0° 21' S
8	22		Merkur nejv. elong. 19° 8' V	5	0	29	Nov
9	20,0		Min. Algotu	10,1			Titan Z elong.
10	8		Jupiter v opos. se Sluncem	6	11		Venuše v konj. s Měs. 0° 28' J
12	16,3		Titan V elong.	8	0	30,0	Konec zat. I. Jup.
13	8	48	První čtvrt	9	18	58,9	Kon. zat. I. Jup.
14	5	47,5	Kon. zatm. I. Jup.	12	1	40	První čtvrt
21	4,5		Zač. zákr. μ Cet (4m)	15			Uran konj. s Měs. 5° 15' S
15	19	2,4	Zač. zákr. ψ Tau (4m)	20	45,6		Zač. zákr. 173 B Tau (6m)
16	0	16,2	Kon. zat. I. Jup.	13	2		Saturn konj. s Měs. 3° 35' S
9			Uran v konj. s Měs. 5° 10' S		5,8		Min. Algotu
12			Merkur v konj. s Venuší 2° 43' S	13,1			Titan V elong.
18	2,4		Zač. zákr. γ Tau (4m)	20	29,6		Zač. zákr. 318 B Tau (6m)
20			Saturn v konj. s Měs. 3° 22' S	15	2	25,3	Konec zat. I. Jup.
17	0	41,9	Zač. zákr. θ₁ Tau (4m)	16	2,4		Min. Algotu
0	46		Zač. zákr. 75 Tau (5m)	14			Jupiter konj. s Měs. 3° 35' S
1	4,4		Zač. zákr. θ₂ Tau (4m)	20	54,1		Konec zat. I. Jup.
1	43,8		Zač. zákr. 264 B Tau (5m)	17	3	39,2	Zač. zákr. φ Gem (5m)
18	5	9,5	Zač. zákr. 115 Tau (5m)	17	16,3		Zač. zat. III. Jup.
20	4	45,5	Kon. zat. III. Jup.	20	46,3		Kon. zat. III. Jup.
11,7			Titan Z elong.	19	3,0		Kon. zat. II. Jup.
13			Jupiter v konj. s Měs. 3° 24' S	18	11		Merkur nejv. elong. 26° 24' Z
21	11	48	Úplněk	23,3			Min. Algotu
23	2	11,1	Konec zat. I. Jup.	20	6	45	Úplněk
22	1,5		Konec zat. II. Jup.	21	9,0		Titan Z elong.
24	20		Merkur dol. konj. se Slun.	20,2			Min. Algotu
2,9			Min. Algotu	22	17		Neptun konj. s Měs. 1° 51' J
20	39,8		Kon. zat. I. Jup.	23	22	49,5	Kon. zat. I. Jup.
25	1	45,6	Kon. zákr. ζ Leo (5m)	24	6	20,1	Kon. zákr. 65 Vir (6m)
26	12		Neptun konj. s Měs. 1° 54' J	21	17,1		Zač. zat. III. Jup.
27	0,8		Min. Algotu	21	38,0		Kon. zat. II. Jup.
				25	0	47,5	Kon. zat. III. Jup.
				27	19	22	Posl. čtvrt

Obsah č. 1.

Doc. Dr. F. Link: Těžký je život astronoma. — Dr. V. Guth: Oč přibývá Zemí na váze? — Dr. B. Šternberk: Zrození energie. — J. Klepešta: Přes překážky k hvězdám (řešení soutěže). — Ing. V. Gajdušek: Cassegrainův dalekohled (návod ke stavbě). — Co, kdy a jak pozorovati. — Astronomický slovníček. — Zprávy spolkové.

REDAKCE ŘÍŠE HVĚZD,

Praha IV.-Petřín, Lidová hvězdárna.

Všechny ostatní záležitosti spolkové vyřizuje Administrace „Říše hvězd“.

Administrace: Praha IV.-Petřín, Lidová hvězdárna.

Úřední hodiny: ve všední dny od 14 do 18 hod., v neděli a ve svátek se neuraduje. Knihy se půjčují ve středu a v sobotu od 16—18 hodin.

Ke všem písemným dotazům přiložte známku na odpověď!

Administrace přijímá a vyřizuje dopisy, kromě těch, které se týkají redakce, dotazy, reklamace, objednávky časopisů a knih atd.

Roční předplatné „Říše Hvězd“ činí K 60,—, jednotlivá čísla K 6,—.

Členské příspěvky na rok 1943 (včetně časopisu): Členové řádní K 60,—. Studující a dělníci K 40,—. — Noví členové platí zápisné K 10,— (studující a dělníci K 5,—). — Členové zakládající platí K 1000,— jednou pro vždy a časopis dostávají zdarma.

Veškeré peněžní zásilky jenom složenkami Poštovní spořitelny na účet

České společnosti astronomické v Praze IV.
(Bianco slož. obdržíte u každého pošt. úřadu.)

Účet č. 42628 Praha.

Telefon č. 463-05.

Praha IV.-Petřín, Lidová hvězdárna

jest otevřena jen za příznivého počasí kromě pondělků pro jednotlivce v 18 hodin a pro hromadné návštěvy v 17 nebo v 19 hodin. **Hromadné návštěvy škol a spolků nutno napřed ohlásiti.** (Telefon 463-05.)

Majetník a vydavatel časopisu „Říše hvězd“ Česká společnost astronomická, Praha IV.-Petřín. — Odpovědný redaktor: Prof. Dr. Fr. Nušl, Praha-Břevnov, Pod Ladronkou 1351. — Tiskem knihtiskárny „Prometheus“, Praha VIII., Na Rokosce 94. — Novin. známkování povoleno č. ř. 159366/IIIa/37. Dohlédací úřad Praha 25. — 1. ledna 1943.