

# ŘÍŠE HVĚZD

ČASOPIS

PRO PĚSTOVÁNÍ ASTRONOMIE A PŘÍBUZNÝCH VĚD.

Vychází desetkrát ročně.

Redakce a administrace v Praze 15, Wilsonovo nádraží.

Dr. Jindřich Svoboda:

## Hustoty dvojhvězd.

(Pokračování.)

Dosadíme za  $d$  ze svrchu odvozeného vztahu, dostaneme řešením úměry absolutní svítivost

$$A' = \left( \frac{206\ 265}{\pi_*} \right)^2 A,$$

takže poloměr hvězdy

$$R = \frac{206\ 265}{\pi_*} \sqrt{\frac{A}{J}}$$

poloměru slunečního.

Jedná-li se o dvojhvězdu, jejíž parallaxa jest  $\pi_*$  a vidíme-li střední vzdálenost jejich složek pod úhlem  $a$  sekund, pak dle definice parallaxy, ježto jedná se o úhly velmi malé, měří vzdálenost jejich složek  $\frac{a}{\pi_*}$  vzdáleností Země-Slunce.

Označíme-li dále, pokládajíce hmotu Slunce + Země za jedničku, hmoty složek  $M_1$  a  $M_2$ , a obnáší-li doba oběžná  $U$  roků (siderických), platí dle třetího zákona Keplerova vztah

$$\left( \frac{a}{\pi_*} \right)^3 = (M_1 + M_2) \cdot U^2.$$

Z tohoto vztahu obdržíme hmotu jedné složky:

$$M_1 = \frac{a^3}{\pi_*^3 \cdot U^2 \cdot \left( 1 + \frac{M_2}{M_1} \right)}.$$

$M_1$  značí hmotu složky (hvězdy), pokládáme-li hmotu Slunce + Země za jedničku. Poněvadž hmota Země proti hmotě Slunce jest nepatrná — hmota Země jest třístatisíckrát menší než hmota Slunce — můžeme hmotu Země oproti hmotě Slunce zanedbat a

klásti hmotu Slunce rovnu jedničce. Má-li pak složka (hvězdy) hustotu  $\delta_1$  krát větší než Slunce, jest

$$M_1 = R^3 \cdot \delta_1 = \left( \frac{206\,265}{\pi_*} \right)^3 \cdot \left( \frac{A}{J} \right)^{3/2} \cdot \delta_1$$

Řešíme-li rovnici, která vznikne porovnáním obou výrazů pro  $M_1$ , dle  $\delta_1$ , obdržíme

$$\delta_1 = \frac{a^3}{(206\,265)^3 \cdot \left( \frac{A}{J} \right)^{3/2} \cdot U^2 \cdot \left( 1 + \frac{M_2}{M_1} \right)}$$

Poněvadž (zdánlivou) svítivost hvězd udáváme pomocí tříd velikostních, zavedeme také toto označení do vzorce. Je-li velikost složky (hvězdy)  $m_1$  a přijmeme-li pro velikost Slunce dle Russella — 26.72, jest zdánlivá jasnost hvězdy

$$A_* = 2\,512^{-m},$$

a zdánlivá jasnost Slunce

$$A_{\odot} = 2\,572^{26.72},$$

takže zdánlivá jasnost hvězdy vzhledem k Slunci jest

$$A = \frac{A_*}{A_{\odot}} = 2\,512^{-(m + 26.72)}$$

Učiníme-li stejně pro specifickou povrchovou jasnost, takže

$$J_* = 2\,512^{-i_*} \text{ a}$$

$$J_{\odot} = 2\,512^{-i_{\odot}},$$

jest

$$J = \frac{J_*}{J_{\odot}} = 2\,512^{(i_* - i_{\odot})} = 2\,512^{-i_1},$$

když

$$i_1 = i_* - i_{\odot}.$$

Obdržíme pak poměr zdánlivé a spec. povrchové svítivosti

$$\frac{A}{J} = 2\,512^{-(m_1 - i_1 + 26.72)}$$

a logarithmováním

$$\log \frac{A}{J} = -0.4 (m_1 - i_1 + 26.72).$$

Když logarithmujeme vzorec pro hustotu a dosadíme z poslední formule, dostaneme výsledný vzorec, kterého Bernewitz použil k výpočtu hustoty dvojhvězd:

$$\log \delta_1 = \log \left( \frac{a^3}{U^2} \right) - \log \left( 1 + \frac{M_2}{M_1} \right) + 0.6 (m_1 - i_1) + 0.089.$$

K vypočtení hustoty složek dvojhvězdy jest tedy třeba znáti pět veličin: střední vzdálenost složek v obloukových sekundách  $a$ , dobu oběžnou  $U$ , poměr hmot  $\frac{M_2}{M_1}$ , hvězdnou velikost  $m_1$  a specifickou povrchovou svítivost  $J$ , z níž vypočteme  $i_1$ .

Poslední jest nejdůležitější pro předložený problém. Závísí jistým způsobem na povrchové teplotě hvězdy. Není sice ještě dostatečně známo, zda záření hvězd děje se dle Planckova zákona o záření „černého tělesa“. Aby však bylo možno stanoviti nějaký vztah mezi povrchovou svítivostí a povrchovou teplotou, jsme nuceni tento předpoklad učiniti. Tím ovšem zavádíme něco hypotetického a výsledek ukáže, že aspoň v jistých případech záření hvězd se liší podstatně od záření černého tělesa.

Dle zákona Planckova jest specifická povrchová svítivost hvězdy

$$J_* = \frac{c_1}{\lambda^5} \frac{I}{e^{\frac{c_2}{\lambda T_*}} - 1}$$

kde  $T_*$  jest povrchová teplota hvězdy,  $\lambda$  délka vlny světelné,  $e$  základ přirozených logaritmů,  $c_1$  a  $c_2$  konstanty. Jak zřejmo, musíme se při stanovení svítivosti omeziti na světlo určité délky vlnité t. j. světlo určité barvy a zvolíme zajisté délku vlny, pro kterou jest oko nejcitlivější. Podobně specifická povrchová svítivost Slunce

$$J_{\odot} = \frac{c_1}{\lambda^5} \frac{I}{e^{\frac{c_2}{\lambda T_{\odot}}} - 1},$$

kde  $T_{\odot}$  jest povrchová teplota Slunce, takže specifická povrchová svítivost hvězdy vzhledem k Slunci

$$J = \frac{J_*}{J_{\odot}} = \frac{e^{\frac{c_2}{\lambda T_{\odot}}} - 1}{e^{\frac{c_2}{\lambda T_*}} - 1} = 2512^{-i_1}$$

Známe-li tedy povrchovou teplotu hvězdy a Slunce, můžeme z poslední rovnice vypočítati  $i_1$ . V práci Wilsingově, výše citované, jsou udány povrchové teploty a speciálně nahoře se vyskytující veličiny  $\frac{c_2}{T}$  pro 199 hvězd zároveň s příslušnými spektrálními typy. Existuje totiž vztah mezi typem spektrálním a povrchovou teplotou. Bernewitz odvodil tuto závislost graficky, nanášeje hodnoty  $\frac{c_2}{T}$  jako úsečky a spektrální třídy jako pořadnice. Z křivky takto pořízené bylo možno nalézt pro libovolnou spektrální třídu příslušnou hodnotu  $\frac{c_2}{T}$ . Pro Slunce přijata byla Wilsingem doporučená hodnota

$$\frac{c_2}{T_{\odot}} = 241.$$

Tím způsobem vypočteny byly z výše uvedeného vzorce pro  $\lambda = 0.56 \cdot 10^{-4}$  ku jednotlivým spektrálním typům příslušné hodnoty  $i_1$ , jak udává tato tabulka:

Spektrum	$\frac{c_2}{T_*}$	$i_1$	Spektrum	$\frac{c_2}{T_*}$	$i_1$
		<i>m</i>			<i>m</i>
$B_0$	1.45	— 1.93	$G_0$	2.64	+ 0.45
$B_5$	1.45	— 1.93	$G_3$	2.85	+ 0.86
$B_8$	1.48	— 1.87	$G_5$	3.00	+ 1.15
$A_0$	1.53	— 1.76	$G_8$	3.28	+ 1.70
$A_2$	1.62	— 1.58	$K_0$	3.52	+ 2.16
$A_5$	1.72	— 1.37	$K_3$	3.92	+ 2.94
$A_8$	1.87	— 1.07	$K_5$	4.18	+ 3.45
$F_0$	1.99	— 0.83	$K_8$	4.48	+ 4.03
$F_3$	2.16	— 0.49	$M_a$	4.62	+ 4.30
$F_5$	2.29	— 0.24	$M_b$	4.76	+ 4.51
$F_8$	2.50	+ 0.18	$M_c$	4.87	+ 4.78

Vztah mezi převratnou hodnotou teploty a povrchovou svítivostí jest znázorněn, jak se dalo očekávat, skoro přímkou.

(Dokončení.)

Dr. Bohumil Hačar:

## Saturnovy kruhy.

Pozorovatel, který v posledním období viditelnosti Saturna t. j. koncem předešlého a v první polovici letošního roku zaměřil dalekohled na tuto planetu, aby obdivoval se zjevu na obloze ojedinělému — kruhům, kterými opásána jest tato planeta — byl asi nemálo zklamán. Po většinu onoho období nebylo totiž — zejména pro amatérské nástroje — po nádherném tom zjevu ani památky a Saturn jevil se co prostý, zdatně zploštělý kotouč, rovníkovým směrem prořatý tenkou, ostrou, uhlově černou čarou. Tato čára, jakoby rýsovacím perem na povrchu kotouče planety nakreslená jest vlastně jedinou stopou, jež zůstala po kruhu či prstenu Saturnovu.

Úkaz zmizení a opětného se objevení kruhů ohromil již prvního pozorovatele jich, Galileiho. Neří nám dnes sice již nikterak záhadným, ale ježto není zrovna častý — opakujef se v obdobích delších 14 let — nebude, tuším, nevhodno u příležitosti tohoto, právě se odehravšího zjevu, poněkud blíže se s ním seznámiti a promluvíti současně stručně i o tom, co o kruzích Saturnových vůbec víme.

Za objevitele kruhu Saturnova platí Galilei. Než slavný tento Vlach nedostatečnými svými optickými prostředky nebyl s to rozeznati skutečný tvar tohoto podivného přívěsku a stejně dařilo se i řadě pozorovatelů jiných během 17. stol. Nicméně výkresy Riccioliho z let 1647—1650 a jezuity Eustachia de Divinis (1646—1648) značně blíží se pravdě, již plně vystihnouti povedlo se teprve ostrovitpnému Huyghensovi. Pozorování v letech 1655 a 1656 konaná, během nichž kruh zmizel a zase se objevil, postačila důvtipu učeného Hollandana. Chtěje se nicméně dalším pozorováním o správnosti svého výkladu přesvědčiti a současně uchovati si prioritu objevu, sdělil výsledek svých výzkumů se sprátenými astronomy šířovanou větou (anagrammem), jehož rozluštění zní:

Annulo cingitur tenui, plano, nusquam cohaerente ad eclipticam inclinato.\*)

Tato jediná věta vystihuje stručně a přesně to, co o tvaru kruhu vůbec lze říci a obsahuje, jak ještě blíže uslyšíme, dokonalé vysvětlení všech zjevů pozorovaných, zejména onoho, dřívějším pozorovatelům tak záhadného zmizení.

Od dob Huyghensových až po naše časy jest Saturnův kruh stálým předmětem pozornosti astronomů, jejímž úspěchem také byla řada podrobností, jež podařilo se zde objeviti. Bylo to především r. 1675 Cassinim objevené „dělení“ úzkého kruhu vnějšího od širšího vnitřního. Tato jemná, černá čára není ostatně nikterak obtížným objektem i pro menší nástroje. Tak v září r. 1909 pozoroval jsem ji častěji refraktorem  $3\frac{1}{2}$  palce otvoru objektivu při 162 zvětšení a později i dalekohledem pouze 7 cm otvoru. Za zvláště příznivých podmínek jest viditelná dokonce refraktorem jen 2palcovým.

Ovšem nástroji tak skrovných rozměrů nelze dělení Cassiniho viděti podél celého obvodu, nýbrž toliko na obou výběžcích ellipsy, do níž promítá se kruh.

Na vnějším, úzkém a poměrně méně jasném prstenci pozoroval Encke r. 1837 další tmavou, velmi jemnou čáru, o níž však není dosud bezpečně rozhodnuto, je-li to mezera podobná dělení Cassiniho. Čára Enckeova, jak se zdá, jest někdy zvlášť obtížnou a těžce viditelnou. Kruh vnitřní, t. j. uvnitř dělení Cassiniho ležící, jeví znatelný úbytek jasnosti směrem dovnitř.

Na místě, kde až do r. 1850 viděli vnitřní hranu kruhu, objevil Bond v Cambridgei (U. S.) třetí prsten, poměrně neurčitý a temný, který odtud nazván „Crapping“ („krepový“ prsten). Tento nejvnitřnější kruh liší se od středního pouze znatelně menší jasností, není však oddělen viditelnou mezerou. I Crapping je vlastně poměrně snadným objektem, ač ovšem obtížnějším než dělení

\*) V překladu: „Jest opásán tenkým, rovinným, nikde nesouvisajícím, k ekliptice skloněným prstencem.“ Anagramm rozluštil obdivuhodně rychle anglický matematik Wallis. (Srv. Kritzingera, Errungenschaften d. Astronomie 1912, S. 115.)

Cassiniho. Refraktorem  $3\frac{1}{2}$  palce pozoroval jsem jej r. 1911 několikrát. Otázku, zda crapring v novější době není snad zřetelnější, nežli v době, kdy byl objeven, ponechávám stranou: jest na jedné straně sotva možno ji bezpečně rozhodnouti, kdežto na druhé jest jisto, že daleko nesnadnější jest nějaký objekt objeviti, nežli jeho existenci opětovným pozorováním potvrditi.

Rozměry soustavy kruhů jsou dle novějších měření:

		km
Vnější průměr vnějšího kruhu . . .	40.47	279.800
Vnitřní průměr vnějšího kruhu . . .	35.75	247.167
Vnější průměr vnitřního kruhu . . .	34.81	240.668
Vnitřní průměr vnitřního kruhu . . .	26.56	183.630
Vnitřní průměr crapringu . . . . .	21.86	151.135
Šířka vnějšího kruhu . . . . .	2.36	16.316
Šířka dělení Cassiniho . . . . .	0.47	3.250
Šířka vnitřního kruhu . . . . .	4.12	28.519
Šířka crapringu . . . . .	2.35	16.247
Průměr Saturna rovníkový . . . . .	17.44	120.780
Průměr Saturna polární . . . . .	15.62	108.199
Mezera mezi kruhem a povrchem Saturna	2.21	15.177

Úhlové údaje platí pro střední vzdálenost Saturna od Země.

Tloušťka kruhu je při tom velmi nepatrná: Barnard považuje za pravděpodobno, že je menší než 30 km, za jisto ale, že je značně menší než 60 km.

Přírozeně naskytá se otázka, jaké konsistence jest tento podivuhodný planetární přívěsek. První pozorovatelé pokládali ho za massivní, pozdějším badatelům vtíraly se jisté pochybnosti na základě některých pozorování, z nichž usuzovali na změny v tělese kruhu se odehrávající. Bond předpokládal tekuté skupenství kruhu a podstatu tohoto názoru, byť i s jistými doplňujícími předpoklady, převzal též Peirce. Nicméně již tento badatel povšimnul si obtíže, spočívající v otázce stability kruhu.

Je zajímavo, že již znamenitý pozorovatel D. Cassini vyslovil domněnku, že kruh je vlastně velmi plochým shlukem meteoritů nebo drobných satellitů, jež pro velikou vzdálenost jednotlivě viděti nemůžeme. Než hypothesis Cassiniho upadla v zapomnutí a tento osud zastihl ji ještě jednou: bylať na základě teoretických úvah r. 1848 obnovena Rochem, ale nebyla by naša ohlasu, kdyby r. 1851 nebyl ji vyslovil Bond na základě teleskopického studia kruhu.

A tak teprve r. 1857 anglický matematik C. Maxwell\*), neznaje práci Roche-ovu a vycházeje od úvah Laplace-ových o pev-

\*) Maxwell, Essay on the stability of the motion of S. rings. 1889. V přístupném podání nalezne čtenář jeho a Roche-ovy myšlenky v díle G. H. Darwin, The tides and Kindred Phenomena in the solar system. Něm. překlad pod názvem „Ebbe u. Flut“, Teubner 1911. S. 330 násl.

ném prstenci, provedl teoreticky důkaz, že kruh pevný nebo tekutý nebyl by útvarem stabilním, kdežto trvání jeho co mraku meteorického po dlouhou dobu bylo by možné. Práce jeho doplněny a potvrzeny byly z části i zcela odlišnými metodami, jež vymysleli teoretikové Laplace, Hirn, Roche a j.

(Pokračování.)

MUDr. Benj. Chmelař:

## Mlhoviny.

Mystérieuses figures, voix du passé, prophéties de l'avenir, ces lueurs pâles et douces ouvrent à la pensée des perspectives nouvelles sur l'infini.  
C. Flammarion.

Již dávnověkým pozorovatelům byly nápadny ony partie oblohy, kde místo ostře ohraničeného útvaru hvězdy spatřovala se neurčitá, matným svitem zářící skvrna.

Al Súfi (903—986) znal mlhovinu Andromedy, Galileo (1564—1642) mlhovinu v Orionu a Halley (1656—1742) hvězdokupu Herkula, kterou uvádí jako jednu ze šesti mlhovin. Z toho vidíme, že v prvním století po vynalezení dalekohledu neučinilo badání v oboru mlhovin značného pokroku. Ale brzy po té začala úspěšná honba za záhadnými útvary, takže Messier v r. 1776 publikoval katalog obsahující 103 objekty.

Oba Herschelové systematickým zkoumáním oblohy objevili veliké množství nových mlhovin, takže General Catalogue Sira Johna Herschela z r. 1864 uvádí více než 5000 čísel. Dreyer popisuje ve svém novém gener. katalogu 7840 objektů, ale i to je jenom nepatrná část dosud zjištěných mlhovin, jichž počet přesahuje 200.000 (ba dokonce přes milion).

Lord Rosse objevil spirální mlhoviny. Fantastickým tvarům jím zobrazeným přikládali současníci málo víry. Když však nálezy jeho byly potvrzeny, byly spirální útvary pokládány za výjimku. Teprve v nejnovější době ukázalo se, zvláště zásluhou fotografie, že právě spirální tvar převládá nad ostatními.

Největší část mlhovin byla dokázána výhradně jen citlivou deskou fotografickou, reagující i na paprsky, které lidské oko nevnímá. Wolf napočítal na jediném snímku nepatrné části oblohy 1528 mlhovin a týž badatel dokázal v Plejadách ohromné massy mlhovin.

Mlhoviny dělíme dle vzhledu na:

1. chaotické (příklad: mlhovina v Orionu N. G. C. 1976);
2. planetární (příklad: mlhovina ve Velkém Medvědu N. G. C. 3310);
3. prstencovité (příklad: mlhovina v Lyře N. G. C. 6720);

4. spirální (příklad: mlhovina v Andromedě N. G. C. 224).

Pomocí mocných zrcadlových dalekohledů podařilo se Herschelům i Rosseovi rozložit množství mlhovin ve hvězdné tlumy, i byla na snadě domněnka, že zdokonalením dalekohledů zdaří se totéž u každé mlhoviny. Ale skutečnost poučila brzy o jiném. V r. 1864 William Huggins zkoumal spektroskopicky mlhovinu v souhvězdí Draka a shledal, že se tu jedná o pouhé plyny. V zápětí zjištěno totéž u mlhoviny v Orionu, v níž shledán byl převážně vodík, helium a neznámý, dvěma zelenými čarami jevící se plyn, který od té doby vícekrátě výhradně ve spektru mlhovin byl dokázán a nazván nebulium.

To byl objev epochální, který vrhl rázem nové světlo do nesnadného problému složení mlhovin. Ale radost z tohoto objevu není absolutní, neboť — jak Hinks případně praví — rozluštění jednoho problému postavilo nás před nové problémy, z nichž jeden je těžší druhého.

Huggins obrátil spektroskop také na mlhovinu Andromedy a shledal k velikému údivu, že nedává spektrum mlhoviny. Tyto mlhoviny, které již představují konglomerát hvězdných soustav, jsou patrně pokročilejší a zovou se „bílé“ mlhoviny (white nebulae) oproti mlhovinám „zeleným“ (the gaseous green nebulae), které jsou na nižším stupni vývoje.

Postupem doby bylo shledáno, že „zelené“ mlhoviny jsou v menšině, neboť jich počet činí pouze několik set z celkového počtu 5000.

Fotografií mlhovin počal se systematicky zabývat r. 1885 Isaac Roberts, deset let později Keeler na Lickově observatoři, v poslední době Ritchey a Wolf.

Kdežto s počátku převládá snaha po pouhém katalogisování záhadných těch útvarů a později zase otázka skupenství, stojí nyní v popředí otázka významu mlhovin a souběžně s ní otázka jich vzdálenosti a poměru k našemu hvězdnému ostrovu.

Již starší Herschel prohlásil mlhoviny za pralátku, z níž se tvoří hvězdné soustavy a novější badání jeho názor potvrzuje. Pralátka v embryonálním stadiu vývoje — toť jsou právě mlhoviny chaotické, další stadium tvoří mlhoviny planetární, ještě pozdější stadium mlhoviny prstencovité a poslední stadium mlhoviny spirální.

Celý náš hvězdný ostrov, t. zv. Mléčná Dráha je patrně spirální mlhovina. Její spirální tvar objevil by se nám zcela zřetelně, kdybychom ji mohli pozorovati ze vzdálenosti mlhoviny Andromedy. Převládají v ní hvězdy I. spektrální třídy a proto soudíme, že je mladším a tudíž méně vyvinutým útvarem, než zmíněná mlhovina Andromedy, v níž převládají hvězdy II. spektrální třídy.



O podstatě a tvaru mlhovin zjednáváme si představu

1. přímým pozorováním,
2. fotografií,
3. spektroskopem.

Spektroskopem zjišťujeme vnitřní podstatu mlhoviny, přímé pozorování poučuje nás o zevním tvaru a fotografie ukazuje nám detaily zevního složení.

Nesnáze s reprodukcí mlhoviny, zjednané přímým pozorováním teleskopickým, spočívá hlavně v tom, že se jedná o útvary velice subtilní a až na malé výjimky nesmírně vzdálené. Jak velice se liší vyobrazení jedné a téže mlhoviny, seznáme nejpádněji na znázornění mlhoviny Oriona. Dosud nejlepší kresbu podal Bond, po něm Rosse a Tempel. Ostatní badatelé jako Herschel, Trouvelot, Lamont, D'Arrest, de Vico, Antoniadi a j. vložili příliš subjektivní fantasmie ve svá zobrazení. Jak dalece dovede svěsti fantasmie, seznáme nejlépe na vypočetnění t. zv. Crab nebula v souhvězdí Býka (N. G. C., 1952), jak ji zobrazil Rosse.

Fotografie odhaluje nám více detailů, neboť fotografická deska reaguje i na paprsky, které sítnice lidského oka nevnímá. Ježto však rozličné části mlhoviny jsou rozmanitého složení, působí na fotografickou desku nesterjdně a proto ani fotografie nedává přesného, lépe řečeno objektivního obrazu mlhovin.

Chceme-li si učiniti co nejdokonalejší představu té které mlhoviny, musíme srovnávat její fotografii s obrazem, jaký se jeví sítnici našeho oka v dalekohledu a zároveň přihlížeti ke spektrální analýze.

Názorný příklad podává nám výzkum Plejad. Goldschmidt první upozornil na to, že celá skupina Plejad je prostoupena mlhovinou, Common r. 1880 to potvrdil, Hough a Burnham v r. 1881 popřeli. Bratři Henry-ové v r. 1885 zjistili fotograficky mlhoviny u hvězd Merope a Maja. Rok po té Roberts dokázal mlhoviny u Asterope, Taygety, Celaeno, Elektry a Alkyone.

Spor o přítomnost mlhovin — to be, or not to be — oživil r. 1893 zásluhou Barnardovou. Kdežto Roberts je považoval tehdy za artefakty, vzniklé vnějšími vlivy při expozici, trvali Bailey (1897) a Wilson (1898) na jejich existenci. Barnard konečně prohlásil, že mlhoviny v Plejadách jsou jen centrální částí ohromné mlhoviny, která zaujímá plochu nejméně 100 čtv. stupňů. Jeho náhled potvrzují dokonalé fotografie Wolfovy.

Dle toho jsou mezihvězdné prostory Plejad prostoupeny ohromnými massami mlhovin, čehož na př. v mlhovině Andromedy není. Tato mlhovina jeví souvislé spektrum a to je důkazem, že její mezihvězdné prostory nejsou znatelně vyplněny plynnými útvary.

Ani mezihvězdné prostory naší Mléčné Dráhy nejsou zřejměji prostoupeny plyny. V její oblasti je pouze jedna rozsáhlá mlhovina v Orionu, vzdálená od nás asi 500 světelných roků a pak menší mlhoviny, jako na př. ona prstencovitá v Lyře, vzdálená od nás 32 světelné roky.

O vzdálenostech mlhovin vůbec daleko ještě není proneseno poslední slovo. Většinou jsme odkázáni na odhady, které nesmírně kolísají. Tak vzdálenost mlhoviny v Andromedě pácí Wolf na 32.000, Scheiner však na 500.000 světelných roků. Že jsou spirální mlhoviny nesmírně vzdálené, vyplývá i z odhadu vzdálenosti mlhoviny ve Velkém Medvědu, kterou Wolf klade do vzdálenosti 370.000 světelných roků.

Záhadná je také proměnlivost některých mlhovin. V tom ohledu proslula mlhovina N. G. C. 1555 v Býku, spatřená poprvé r. 1852 Hindem. Chacornac ji pozoroval v r. 1854 zcela zřetelně, v letech 1861—1868 byla jen slabě znatelná, r. 1868 zmizela. Koncem r. 1899 byla velmi nezřetelná, v r. 1911—1919 jevila vějířovitý tvar. Neméně zajímavé je, že i četné hvězdy v jejím sousedství jsou proměnlivé.

Také rozdělení mlhovin na obloze je zajímavé. Myslíme-li si Mléčnou Dráhu jako aequator a označíme-li tedy krajiny okolní jako tropické, seznáme, že největší část spirálních mlhovin má vzhledem k Mléčné Dráze postavení arktické, čili, že spirální mlhoviny jsou nahromaděny hlavně na polech Mléčné Dráhy, kdežto směrem k její rovině jich ubývá. Naproti tomu „zelené“ mlhoviny jsou výlučně tropické.

Ze skromného náčrtu je zřejmo, že výzkum mlhovin tvoří a bude tvořiti důležitou část pracovního programu astronomů a můžeme se v dohledné době nadíti velmi cenných nových poznatků.

Literatura: 1. C. Flammarion: *Astronomie populaire*. 2. Hinks: *Astronomy*. 3. Kahn: *Die Milchstrasse*. 4. Leo Brenner: *Beobachtungsobjekte für Amateur-Astronomen*. — 5. *Astronomisches Handbuch* 1921.

## Rozhledy.

### Úkazy na obloze v lednu 1922.

#### A) Sluneční soustava.

##### 1. Slunce.

Dne 3. ledna o 18<sup>h</sup> SEČ je Slunce Zemi nejbliže, totiž ve vzdálenosti 146,997.000 km, a má zdánlivý průměr největší, rovný 16'17"54". Země je ve bližším vrcholu své oběžné elipsy. Délka Slunce, na ekliptice od jarního bodu měřená, změní se během ledna

od  $280^\circ$  do  $311^\circ$ . Když je právě  $300^\circ$  říkáme, že Slunce vstupuje do znamení Vodnáře, které zaujímá část ekliptiky od  $300^\circ$  do  $330^\circ$ . Tento vstup nastává 20. ledna o  $20^h 48^m$  SEČ. Lednová část zdánlivé dráhy sluneční probíhá souhvězdím Střelce a Kozoroha, jež jsou položena hluboko na jih pod světovým rovníkem.

Důležitější okolnosti související s polohou Slunce vzhledem ke skutečnému obzoru  $50^\circ$  rovnoběžky sev. šířky jsou sestaveny v tomto přehledu:

	1. ledna		11. ledna		21. ledna		31. ledna	
zač. hvězd. soumr., kdy	<i>h</i>	<i>m s</i>	<i>h</i>	<i>m s</i>	<i>h</i>	<i>m s</i>	<i>h</i>	<i>m s</i>
stř. Sl. je $18^\circ$ pod obz.	6	0	5	57	5	53	5	44
zač. obč. soumr., kdy								
stř. Sl. je $6^\circ$ pod obz.	7	21	7	19	7	12	7	1
východ hořejš. okraje	7	59	7	56	7	48	7	36
průchod poledníkem	12	3 27	12	7 52	12	11 19	12	13 32
nejvýše nad obzorem	12	4 48	12	10 22	12	14 47	12	17 43
západ hořejš. okraje	16	8	16	20	16	35	16	51
konec obč. soumraku	16	46	16	57	17	11	17	26
konec hvězd. soumr.	18	7	18	17	18	29	18	43
ranní a večerní vzdá- lenost (— k jihu) —	$36^\circ$		$34^\circ$		$31^\circ$		$27^\circ$	
polední výška	17		18		20		22	

*Poloha sluneční koule v lednu.* Na slunečním kotouči rozeznáváme dva průměry. První z nich — výškový — je vždy svislý a spojuje nejvyšší bod okraje s bodem nejnižším (v Roč. 1922 na obr. 2. zn); druhý — deklinační — ve sférickém prodloužení směřuje k severnímu pólu oblohy (na obr. 2. sj). Paralaktický úhel  $\alpha$  obou průměrů se během dne mění; jediné při průchodu poledníkem splývají. Orientace rotační osy sluneční stanoví se vzhledem k průměru *sn* posíčním úhlem *P*, jehož efemerida je v  $R_{22}$  na str. 20. V lednu a vůbec v celé prvé polovici roku je tento úhel záporný, t. j. severní pól osy sluneční promítá se na západ od deklinačního průměru. V lednu je mimo to severní pól sluneční od Země odvrácen. Sluneční skvrna — kdyby Země byla nehybná — opisovala by po kotouči slunečním oblouk velmi táhlé elipsy (obr. 3.  $R_{22}$ ). Následkem pohybu Země po ekliptice je zdánlivá dráha skvrny složitější.

## 2. Měsíc.

Kdežto Slunce během ledna zdánlivě se posune po ekliptice o  $31^\circ$ , Měsíc v téže době oběhne více než celou ekliptiku, t. j.  $405^\circ$ . Mimo to střed Měsíce nepostupuje po ekliptice, jakož tomu u Slunce, nýbrž je střídavě nad ekliptikou a pod ní, nabývá největší šířky buď severní (+) anebo — asi po 14 dnech — největší šířky jižní (—). V určitém okamžiku mezitím prochází střed Měsíce ekliptikou; je, jak píváme, v uzlech. V uzlu výstupném ( $\Omega$ )

přechází na sever od ekliptiky, v uzlu sestupném ( $\vartheta$ ) na jih od ní. Vzhledem ke středu zemskému opisuje střed Měsíce elipsu, v jejímž jednom ohnisku je právě Země. Někdy je Měsíc k Zemi nejbliže — přizemí —, jindy je od Země nejdále — odzemí. Tyto různé polohy střídají se v lednu 1922 zároveň se čtvrtěmi měsíčními, jak tabulka ukazuje:

1. 2. odzemí	15. přizemí	25. největší šířka $5^\circ$
6. $\text{D}$ a $\vartheta$	18. $\Omega$	27. $\odot$
12. největší šířka $-5^\circ$	20. $\text{C}$	30. odzemí
13. $\odot$		

Na těchto polohách záleží, která část koule měsíční je k Zemi obrácena. Když má Měsíc kladnou šířku, přiklání se k Zemi svým jižním pólem, říkáme, že má značnou jižní libraci. V tomto případě přehlízíme útvary kolem jižního pólu Měsíce rozložené, naproti tomu je severní pól od Země odvrácen a příslušné krajové části povrchu jsou nám zakryty. Když má Měsíc zápornou šířku, přehlízíme krajiny kolem severního pólu rozložené (librace je severní), kdežto jižní pól je od nás odvrácen. Když však je Měsíc právě v uzlu, jsou jeho oba póly na obvodu kotouče — librace šířkové není. (Srv.  $R_{22}$  obr. 5.)

Na povrchu Měsíce myslíme si právě takové poledníky a rovnoběžky, které známe na zemské kouli. Když je Měsíc v přizemí nebo odzemí, prochází jeho středem základní poledník — obdoba poledníku greenwičského. Mezi přizemím a následujícím odzemím (v první polovici ledna) tento základní poledník leží západně od středu kotouče měsíčního, takže spatřujeme více z východní polokoule, naopak je tomu mezi odzemím a následujícím přizemím (ve druhé polovici ledna), kdy přehlízíme více ze západní polokoule.

Před lednovým úplňkem bude se tedy jevití značná librace východní; krátery Grimaldi (112) a Riccioli (113) (viz mapku Měsíce  $R_{22}$ ) budou dosti vzdáleny od okraje — limbu — měsíčního kotouče. Naproti tomu po úplňku (kolem 21. a 22. ledna) bude značná librace západní; mare Crisium (A) a okolní útvary budou dále od okraje. K těmto okolnostem bedlivý pozorovatel Měsíce (dalekohledem) má neustále přihlížeti. Číselně vyjádřena je librace Měsíce v efemeridě ( $R_{22}$  str. 22.), selenografickou délkou  $\lambda$  a šířkou  $\beta$  středu měsíčního kotouče; posičním úhlem  $P$  určena je poloha měsíční osy vzhledem k deklinačnímu průměru kotouče.

### Planety:

*Merkur* je ve druhé polovici ledna večerníci. Nejpříznivější doba k jeho vyhledání bude koncem ledna. Podrobnější poučení podává  $R_{22}$  na str. 85. Doporučujeme čtenáři, aby si podle tabulky A pořídil mapku oblohy nad západním obzorem podobně upravenou jako je obr. 9.  $R_{22}$ . K narysování časové přímky stačí poznamenati, že dne 1. 23. zapadá Merkur v azimutu  $+ 65.5^\circ$  (počítáno od jihu k západu) v  $18^h 2^m$ . V době lednové viditelnosti se Merkur Zemi

blíží, proto jeho zdánlivý průměr roste. Před 30. lednem planeta vypadá v dalekohledu jako Měsíc před úplňkem, kolem tohoto data má tvar Měsíce v I. čtvrti a poté ubývá jeho osvětlené části až do „novu“. Sledují tedy fáze obráceným postupem než fáze Měsíce. Při vyhledávání planety poslouží dobré kukátko, na př. hranolové.

*Venuše* probíhá v lednu souhvězdím Střelce, které je hluboko pod světovým rovníkem. Vystupuje tudíž jen málo nad náš jižní obzor. Počátkem ledna jeví se planeta jako *jitřenka* (hvězdná vel. —3·5), která vychází krátce před Sluncem, ale už v první polovici měsíce stává se pouhému oku neviditelnou, neboť blíží se svrchní konjunkci (II. 9.) vzdalujíc se od Země.

*Mars* počátkem ledna je na kraji souhvězdí Panny; mezi stálicemi  $\alpha$  a  $\lambda$  (vel. 4·6) vyniká jako červená hvězda vel. 1·5. Během ledna vzdaluje se od Spiky, která je od něho západněji a postupuje souhvězdím Vah. Dne 19. ledna je asi 1° severně od stálice  $\alpha$  Librae (vel. 2·9). Koncem měsíce tvoří se stálicemi  $\alpha$  a  $\beta$  Librae skorem pravoúhlý trojúhelník, v jehož vrcholu pravého úhlu je právě Mars. Pozorovati Marta možno až k ránu, neboť vychází asi 2<sup>h</sup> po půlnoci.

Mars je severně od ekliptiky, ale zvolna se k ní blíží. Jeho severní pól je přivrácen ke Slunci, má tedy léto; bílá polární čepička se tedy zmenšuje, jakž lze se Země pozorovati.

*Jupiter* a *Saturn*, kteří minulého roku byli velmi blízko sebe v roce 1922 se od sebe vždy více vzdalují. Jupiter jako planeta bližší postupuje rychleji. V lednu jsou obě planety, které lze pozorovati až k ránu, ještě blízko u sebe v souhvězdí Panny, místa svého však valně nemění, neboť jsou blízko své zastávky. Jupiter (vel. —1·6) září mezi stálicemi  $\alpha$  a  $\gamma$  Virginis, Saturn (vel. asi 1·0) je nedaleko  $\gamma$ . Čtenář učiní dobře, když si do mapky oblohy kolem Spiky vykreslí polohu obou planet a během roku ji bude doplňovati pozorováním poloh dalších. Tím nabude názoru o zdánlivě nepravidelném pohybu planet, jehož výklad měl rozhodující vliv na rozvoj astronomie a našich kosmických názorů.

*Družice Jupiterovy*. Seskupení družic pro jednotlivé dny v 5<sup>h</sup> SEČ je naznačeno v  $R_{22}$ . V *Kalendáři úkazů* (str. 50) najde čtenář, který sleduje zajímavé a neustále se měnící úkazy v soustavě Jupiterově, sestaveny doby pro zákryty (*O*), zatmění (*E*) a přechody (*P*) prvních tří měsíčků.

*Prsten Saturnův* v minulém roce dvakrát — v únoru a srpnu — zmizel buď docela anebo se jevil se Země jako úzká osvětlená čárka vyčnívající na protilehlých místech planety. Od té doby se elipsa prstenu stále více rozvírá, zůstává však pořád ještě velice úzká (v lednu je poměr os asi 1 : 8). Se Země pozoruje se severní strana prstenu, která je velmi šikmo (asi 4°) osvětlena slunečními paprsky.

*Uranus* zapadá v lednu kolem 20<sup>h</sup>. Podle mapky ( $R_{22}$  str. 96) může se čtenář pokusiti vyhledati tuto planetu, méně než 6. velikosti a sledovati její pozvolný pohyb mezi stálicemi souhvězdí

Vodnáře. Bezpečně a zcela pohodlně najdeme Urana i málo zvětšujícím dalekohledem, když — používajíce hvězdného Atlasu — zamíříme na stálici  $c_2$  Capricorni ( $\alpha = 21^h 42^m$ ,  $\delta = -9^\circ 38'5''$ ); pak v upevněném dalekohledu asi po 53 minutách spatříme krajinu s Uranem. Jakmile jednou planetu zjistíme, snadno ji v následujících nocích už najdeme.

*Neptun* je v zimních měsících ve výhodné poloze pro vyhledání, ovšem jen dalekohledem, neboť skoro celou noc jeví se jako hvězda asi 8. velikosti, jejíž kotoučkovitý tvar lze dosti nesnadno rozeznati, a to v souhvězdí Raka. Příslušnou krajinu oblohy dostaneme v lednu do dalekohledu, zařídíme-li jej podle Atlasu na stálici  $o_2$  Cancri ( $\alpha = 8^h 53^m 7^s$ ,  $\delta = 15^\circ 53'1''$  vel. 6.0) a, když hvězda je uprostřed zorného pole, dalekohled upevníme. Pak se planeta Neptun, — jež má rektascensi  $\alpha^*$  — objeví v zorném poli po době  $\Delta t = \alpha^* - 8^h 53^m 7^s$ . Na př. uprostřed ledna je  $\alpha^* = 9^h 10^m 5^s$  a proto  $\Delta t = 16^m 8^s$  hvězdného času ( $\doteq$  středního času). Neptun, který má v lednu zpětný pohyb, tvoří se stálicemi  $\pi$  (vel. 5.5) a 81 (vel. 6.3) Cancri malý trojúhelník, jehož tvar se s dobou poněkud mění; tak se planetovitý ráz objektu prozradí.

*Konjunkce planet.* Dne 18. ledna v  $19^h$  Saturn, dne 19. ledna ve  $13^h$  Jupiter a dne 21. ledna v  $10^h$  SEČ Mars jsou v geocentrické konjunkci s Měsícem, což značí, že v tuto dobu rektascense obou hvězdných objektů se shodují. Při tom Saturn je  $2^\circ 9'$  severněji, Jupiter  $0^\circ 8'$  severněji, Mars  $1^\circ 6'$  jižněji než Měsíc, který je po úplňku. Pro pozorovatele na povrchu zemském je Měsíc následkem paralaxy poněkud posunut vzhledem ke své geocentrické poloze.

*Kometry.* Ze čtyř komet, které letošního roku byly objeveny — buď jako nové nebo jako známé občasně, — jsou v nynější době (počátkem listopadu) všechny mimo optickou mohutnost menších dalekohledů.

*Létavice.* Od konce prosince do 7. ledna zejména však 2. ledna činný je roj meteoritů zvaných *Quadrantidy* (radiant  $\alpha = 15^h 4^m$ ,  $\delta = 52^\circ$  je mezi  $\beta$  Bootis a  $\iota$  Draconis). Jejich let je rychlý, dráha dlouhá. Pozorovati možno od půlnoci k ránu. Měsíc letos nevádí.

*Zvířetníkové světlo* lze za bezměsíčních večerů na místech chráněných od všeho umělého světla v lednu zvláště dobře pozorovati nad jihozápadním obzorem jako táhlý kužel, s osou podél ekliptiky rozložený, po uplynutí hvězdařského soumraku; vrcholem kužel sahá až ke Skopci. *Protisvit* za naprosté tmavých půlnocí lze koncem ledna pozorovati v Raku, jako jasnější eliptickou skvrnu až do  $7^\circ$  zšíří.

*Zákryty stálic Měsícem* sestaveny jsou s příslušnými podrobnostmi v Ročence 1922.

#### B) *Hvězdný vesmír.*

Letošního roku upouštíme od popisu oblohy v určitou hodinu večerní. Pozorovatel mající po ruce otáčivou mapku snadno se podle ní sám orientuje a seznámí s oblohou, což je první pod-

mínkou zdárného pozorování hvězdářských úkazů. Stran význačných *dvojhvězd* odkazujeme k Ročence 1922. Z *hvězdokup* v lednu zvláště poutají pozornost ve večerních hodinách Plejady a Hyady, kupy  $\eta$  a  $\chi$  v Perseovi, kupa v Blížencích. Z *mlhovin* možno zvláště pozorovati obě skvělé v Orionu a Andromedě.

*Proměnné*. Z typických proměnných pro začátečníka hodí se sledovati změny jasnosti *Algola*. Příhodná minima připadají do první polovice noci ve dnech 1. 4., 6., 9. a 20. ledna. Pozorování dlužno věnovati řadu po sobě následujících hodin, aby zřetelně vyniklo klesání jasnosti, pak minimum a následující vzrůst její.

Z dlouhoperiodických zasluhuje pozornosti *Mira Ceti*, které nyní přibývá na jasnosti až k pravděpodobnému maximu někdy v květnu. Jiná proměnná tohoto typu je *T Cephei* (variace 5. až 11. vel.), která počátkem dubna nabude svého maxima. Pozoruje se dalekohledem.

Proměnná  $\delta$  *Cephei* nabývá v lednu maxima v těchto dnech: 2. (6<sup>h</sup> SEČ), 7. (15<sup>h</sup>), 13. (0<sup>h</sup>), 18 (18<sup>h</sup>), 23 (16<sup>h</sup>), 29. (1<sup>h</sup>). Pozorovati po možnosti řadu po sobě následujících nocí.

Podrobnosti v Ročence 1922.

Vilém Novák: \*

**Zákryty hvězd**, zejména jasnějších, jsou úkaz nepřilíš častý, takže si zasluhují povšimnutí, jako jeden z nemnoha způsobů, kterak určití čas hlavního poledníku bez měřicích přístrojů, pouze dalekohledem, ano i bez něho. Jsou to jakési astronomické časové signály, neboť se dá okamžik zmizení hvězdy za okrajem Měsíce čili vstupu, a opětného objevení čili výstupu přesně vypočítati. Počet jest ovšem nutno provésti pro každé místo zvláště, protože jsou zákryty hvězd podobně jako zatmění sluneční úkazem odvislým na stanovišti pozorovatele.

V následujících přehledech uvedeny jsou všechny význačnější zákryty, které jsou viditelné v českých zemích, a jež možno snadno pozorovati i malým dalekohledem. Výpočet platí přesně pro místo, kde se protínají poledník střeoevropského času 15<sup>o</sup> vých. Greenw. s 50<sup>o</sup> sev. rovnoběžkou. V západní části Čech nastávají zákryty obyčejně o několik minut dříve, ve východní části později. Čas střeoevropský (SEČ), čítaný od půlnoci od 0 h do 24 h. Místo, kde hvězda za okrajem Měsíce zmizí, a kde se zase objeví, určuje poziční anebo zenitový úhel, důležitý zejména pro výstup. Poziční úhel (P. ú.) čítá se od bodu měsíčního kraje, který jest nejbližší severnímu pólu oblohy, zenitový úhel (Z. ú.) od bodu nejbližšího k zenitu; oba úhly počítají se proti směru hodinových ručiček od 0<sup>o</sup> do 360<sup>o</sup>.

Datum:	Jméno	Vel.	SEČ. P. ú. Z. ú.			SEČ. P. ú. Z. ú.		
			vstupu:			výstupu:		
1922	hvězdy:		h	m	o	h	m	o
leden 3.	252 B Aquarii . . .	5·8	16 42·8	115	107	17 35·0	194	176
" 6.	88 Piscium . . .	6·2	18 35·4	4	357	19 11·8	3·0	296
" 14.	$\alpha$ Cancri . . .	4·3	22 0·4	156	193	22 40·7	232	264
" 15.	$\pi$ Leonis . . .	4·9	22 48·8	85	121	23 48·7	312	342

**Zesnulí astronomové.** Tragickou smrtí při výletu na lyžích zahynul 1. května minulého roku Hans Geelmuyden, bývalý profesor university a ředitel hvězdárny v Kristianii. Narodil se dne 10. ledna 1844 ve Fredrikswaern v Norsku. Byl od roku 1867 observátorem na universitní hvězdárně v Kristianii. R. 1890 stal se profesorem university a ředitelem hvězdárny v Kristianii. Jako observator zúčastnil se hlavně prací k pořízení hvězdného katalogu, který vyšel r. 1890 (A G Chri). Rovněž prodruhý katalog vydaný r. 1909 a 1912 provedl řadu pozorování. Z theoretických prací sluší zvláště uvésti pojednání o světle zvířetníkovém. Geelmuyden stal se známým po celé Skandinavii hlavně učebnicí astronomie „Elementar Laerebog i Astronomi“, kterou vydal společně se svým předchůdcem prof. Mohnem roku 1876. Druhé vydání této učebnice vyšlo r. 1915. Od r. 1919 byl na odpočinku. — V Miláně zemřel po dlouhé nemoci 17. srpna min. roku Giovanni Celoria, bývalý ředitel tamní hvězdárny. Narodil se v Casale Monferato 29. ledna 1842. Na hvězdárně milánské působil od roku 1863. Když r. 1900 Schiaparelli zachvácen oční chorobou vzdal se místa ředitelského, stal se Celoria jeho nástupcem. Činnost jeho byla obsáhlá zabíhající do všech oborů astronomie. Četná jsou jeho pozorování komet, malých planet, zatmění slunečních i měsíčních a zákrytů. Zúčastnil se pozorování přechodu Venuše před Sluncem. Meridiánová pozorování stálic, spolu s pozorováním Schiaparelliho uložil ve hvězdném katalogu Milánském. Provedl řadu měření systémů dvojhvězd nejprve dalekohledem 22centimetrovým, od r. 1900 dalekohledem 49centimetrovým. Byl též pilným počtářem. Vypočetl množství drah malých planet, komet i dvojhvězd. Pozoruhodné jsou též jeho práce o rozdělení hvězd v prostoru a složení mléčné dráhy. Zpracoval též četná starověká pozorování zatmění a vypočetl dráhy komet z 15. stol. na základě pozorování Toscanelliho. Na hvězdárně milánské strávil skoro celý svůj život věnovaný pilné práci, do r. 1917, kdy jako stařec 75letý odešel na odpočinek. S.

**Zrcadlový dalekohled** astronomický typu Cassegrainova, průměr velkého parabolického zrcadla 94 mm, výsledné ohnisko 130 cm, délka dalekohledu 45 cm, pro amatéra zvláště pohodlný, se 4 okuláry pro zvětšení 65—260 násobné, s 1 temným sklem, paralaktickým stolním stativem s hodinovým a deklinačním kruhem, s jemným pohybem v rektascenzi, prodám za Kč 4300.— Dalekohled je tuzemský výrobek prvotřídního provedení, postříbřená zrcadla jsou opatřena ochranným povlakem proti vlivu atmosféry. Ing. V. Rolčík, Vršovice 498.