

ŘÍŠE HVĚZD

ČASOPIS

PRO PĚSTOVÁNÍ ASTRONOMIE A PŘÍBUZNÝCH VĚD.

Vydává s podporou ministerstva školství a národní osvěty Česká společnost astronomická v Praze.

ŘÍDÍ DR. OTTO SEYDL.

Dr. ARNOŠT DITTRICH, Stará Ďala:

Propočítání soustavy Algol.

Nosnost kosmických teorií zkoumá se pomocí našich opěrných bodů na hvězdném nebi. Těmi jsou ojedinelé stálice, o jejich vzdálenosti, svítivosti, hmotě, velikosti, teplotě atd. máme úplnější a spolehlivější vědomosti než o jiných hvězdách. Takových stálic dosud není mnoho. Když Eddington potřeboval jejich pomoc pro své teorie o nitru hvězd, našel jedinou: Capellu.¹⁾

Snad by se druhý takový opěrný bod mohl získati ve hvězdě Algol.²⁾ Schází sice u ní prozatím druhé vidmo, spektrum trabanta, ale za to lze pozorovati zatmění hlavní hvězdy, když trabant putuje přes její kotouč. Proto podáme v dalším jakýsi přehled našeho vědění o Algolu. Uveřejnil jsem podobný již r. 1914 pod označením »Hvězda Algol« v příloze »Časopisu pro pěstování matem. a fyziky«. Za uplynulých 14 let přibýlo mnoho vědomostí i pozorování. Je proto samo o sobě vábivé, porovnatí vědomostí minulé doby s poznáním novějším.

Snahou naší bude rozvrstvití vědění o Algolu tak, abychom zjednodušující předpoklady nezaváděli dříve než bude nutno. Nebudeme tedy hned od začátku předpokládati, že stálice jsou kulové, že svítivost hvězdného terče uvnitř i na okraji jest stejná, že záření jest ryze tepelným, t. zv. černým a p.

D a t a f o t o m e t r i c k á. Podle dosavadních vědomostí skládá se Algol ze tří hvězd:

1. Silně svítící, bílá, spektrální třídy B8, posílá nám množství světla x .

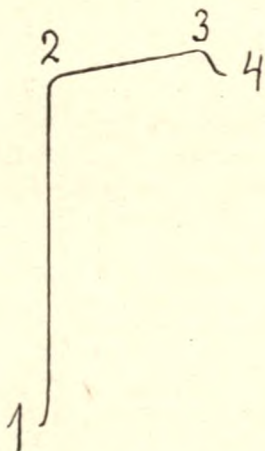
¹⁾ A. S. Eddington, »The internal constitution of the stars«. V revid. něm. překladě z r. 1928 na str. 18.

²⁾ Eddington »Stars and Atoms«, 1927. The story of Algol. 42.

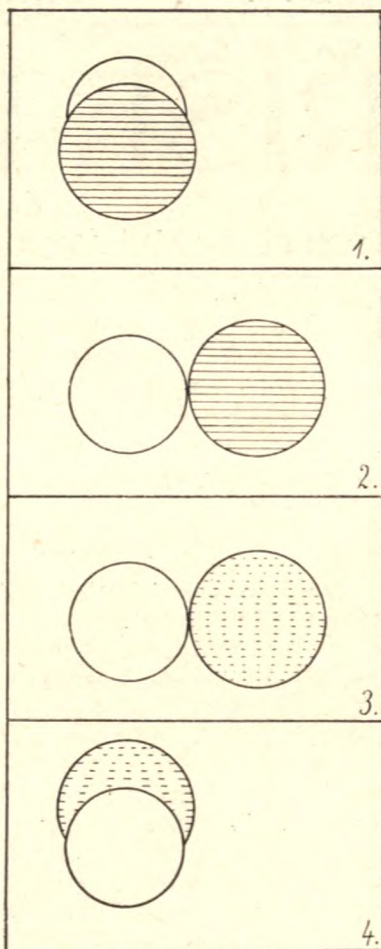
2. Slabě žlutá, jež kol ní krouží a jež na straně přivrácené k bílé hvězdě jest svítivější. Množství světla, jež nám posílá světlejší strana, označíme y , množství se strany odvrácené z .

3. Gravitačním účinkem na soustavu je prokázána existence třetí hvězdy. O její světelné emisi dosud mnoho nevíme. Označme ji písmenem u .

Z fotometrických dat nabudeme několika rovnic mezi veličinami x , y , z , u . Světelná křivka Algolu má charakter daný obr. 1.



Obr. 1.



Obr. 2.

Proberme nyní postupně polohy 1—4 na křivce vyznačené:

1. Trabant zakrývá co nejvíce světla hlavní hvězdy x . (Viz horní pole obr. 2.) Dostáváme tedy tohoto světla jen jistý zlomek z , celkem $z + u$. K tomu přistupuje všechno záření z strany trabanta od bílé hvězdy odvrácené a záření třetí hvězdy u , tedy celkem

$$x + z + u.$$

2. Bílá hvězda je těsně vedle trabanta, jenž právě s kotouče jejího se sešinu. (Viz pole 2. obr. 2.) Proto mu necháme ještě záření x (zanedbávajíc podružný vliv fáze trabanta). Poloha ta posílá nám tedy množství světla

$$x + z + u.$$

3. Poloha před vedlejším minimem. (Viz pole 3. obr. 2.) Zase je trabant vedle hlavní hvězdy, ale nyní září k nám světlejší stranou, t. j. posílá nám množství světla y . Celkem dostáváme v této poloze množství světla

$$x + y + u.$$

4. Slaboučké druhotné minimum: hlavní hvězda zaslóní část světla y , takže z něho dostaneme jen zlomek μ , celkem μy . (Viz pole 4. obr. 2.) Celkové záření světelné je tu ovšem

$$x + \mu y + u.$$

Algebraická vyjádření světelné emise 1.—4. platí pro libovolný tvar hvězd. I kdyby všechny tři měly tvar Poincaréovy hrušky, relace zůstanou v platnosti, neboť nezávisí na obvyklých zjednodušujících předpokladech. Dále platí relace ty pro libovolné záření. Lze jich užítí pro bolometrické záření nebo pro měření v jediné barvě, jak je konal M. Maggini na observatoři florentinské. Platí, ať se pozoruje okem, deskou fotografickou, či selenovým fotometrem nebo fotoelektrickým článkem. Jen číselné hodnoty našich algebraických výrazů se pozměňují, přejdeme-li od jedné možnosti ke druhé.

Použijeme relací především pro normální pozorování, visuelní. Vezmeme pak z dosavadních pozorování následující třídy m , jimž přísluší svítivosti I , definované relací

$$I = 2 \cdot 512^{-m}; \log I = -m \cdot 0 \cdot 4.$$

Sestavme si tabulku 1. věnovanou polohám 1.—4.:

Pol.	m	I
1	3·40	0·04365
2	2·18	0·1343
3	2·14	0·1393
4	2·18	0·1343

Nyní porovnáme numerické vyjádření svítivosti I s algebraickým a dostaneme čtyři základní relace fotometrické:

$$\lambda x + z + u = 0 \cdot 0436 \quad (1)$$

$$x + z + u = 0 \cdot 1343 \quad (2)$$

$$x + y + u = 0 \cdot 1393 \quad (3)$$

$$x + \mu y + u = 0 \cdot 1343 \quad (4)$$

Z rovnic těch lze neznámé x , y , z , u vypočítati, arci ne numericky, ale jako jednoduché funkce zlomků λ a μ . Především je nahradíme jednoduššími rovnicemi:

$$(2)-(1) \quad (1 - \lambda)x = 0 \cdot 0906 \quad (5)$$

$$(3)-(4) \quad (1 - \mu)y = 0 \cdot 0050 \quad (6)$$

$$(2)-(4) \quad z = \mu y \quad (7)$$

$$(3) \quad u = 0 \cdot 1393 - x - y. \quad (8)$$

Z rovnic těch plyne, že

$$x = \frac{0.09065}{1 - \lambda}, \quad (8)$$

$$y = \frac{0.0050}{1 - \mu}, \quad (9)$$

$$z = \frac{0.0050}{1 - \mu} \mu. \quad (10)$$

Dále se přesným počítáním dostati nemůžeme. Zdálo by se tedy, pokud jde na př. o veličinu x , že pro ni nemůžeme dostati víc než hranice, do nichž jest sevřena. Hranice ty dostaneme, dáme-li neznámému zlomku λ krajní hodnoty 0 a 1, jichž jest schopen. Z toho vychází, že x leží mezi hodnotou 0.0906 a nekonečnou. Podobně dostaneme pro y , že je mezi 0.0050 a nekonečnou, kdežto z je mezi nulou a y . Ale tyto chudobné výsledky lze značně zlepšiti, když přihlížíme k tomu, že všechny proměnné, s nimiž pracujeme, totiž x , y , z , u jsou veličiny v podstatě kladné. Následkem toho čteme z rovnice (2), že x může nanejvýše dosáhnouti hodnoty 0.1343 a λ nemůže překročiti veličiny 0.325. Tím jest však také omezena výška, do níž může stoupati y . Neboť příliš veliké y vůči x prozradilo by se čarami trabanta ve vidmu. Čar přivrácené strany družice však ve vidmu hlavní hvězdy není znáti. Je tedy aspoň o 3 třídy slabší, t. j. posílá nám 15.85krát méně světla než bílá hvězda. Tím dostáváme pro přivrácenou stranu družice nerovnost

$$y < \frac{x}{15.85} \quad (11)$$

Druhotné vidmò. Ida Barney³⁾ objevila studiem 250 spektrogramů z Allegheny Observatory (Pittsburgh) (od 1907—1912), že u hlavního minima objevuje se 18 až 19 čar místo 8 stálých v maximum. Jde tu o naši polohu 1. (Viz obr. 2. oddíl horní.) Proto jsou tři možnosti, jež se navzájem nevylučují. Minimové čáry mohly by být:

1. Od srpu hlavní hvězdy, od λx ,
2. od třetí hvězdy, tedy od u ,
3. od zatemňující hvězdy, t. j. od z .

Mnohé čáry jsou od železa; poukazují na pozdější třídu než je B8, kteréž třídy je hlavní hvězda. Ve vidmu srpu jsou na hranici viditelnosti.

Poslední postřeh poukazuje na rozdíl okrouhle 3 tříd mezi zdrojem hlavního vidma λx a neznámým původcem minimových čar. Vysílá tedy tento 15.85krát méně světla než zdroj vidma B8.

Odhad y a hranice pro svítivost hvězd. Přičítejme — pro zamýšlený odhad — emisi B8 srpu λx , druhotné čáry dohro-

³⁾ Handb. d. Astrophysik. IV. 429. 1928.

mady hvězdám $u + z$. Pak jest přibližně

$$\lambda x = 15.85 (u + z) \quad (12)$$

Dosadíme-li z této rovnice λx do relace (1) plyne z toho

$$16.85 (u + z) = 0.0436,$$

z čehož

$$u + z = 0.0026 \quad (13)$$

Číslo toto smíme pokládati podle svého odvození za dobrou přibližnou hodnotu. Zcela přesné není, protože rozdíl 3 fotometrických tříd mezi srpem λx a součtem $u + z$ opírá se jen o odhad. Vložíme-li součet (13) do relace (1) obdržíme přibližnou hodnotu stejně spolehlivou

$$\lambda x = 0.0410.$$

Pomocí (2) dostaneme

$$x = 0.1317; \lambda = 0.31.$$

Z rovnice (13) plyne, klademe-li za u nejmenší přípustnou hodnotu »nula«, z horní hranice, pro z hodnota

$$z = 0.0026.$$

Můžeme ji kontrolovati ještě jinou cestou. Podle úvahy horní nemůže x býti daleko od hodnoty 0.1317. Dosadíme-li ji do spolehlivé nerovnosti (11) obdržíme, že

$$y < 0.0083.$$

Spojme tento výsledek s rovnicí

$$(3)-(2) \quad y - z = 0.0050. \quad (14)$$

Největšímu y přísluší i největší z . Je pak toto

$$z = 0.0033.$$

Nejsme tedy daleko od horní hranice pro z , jinou cestou nalezené, t. j. $z = 0.0026$, již přísluší maximum pro

$$y = 0.0076$$

$$\mu = 0.35.$$

Dosud jsme nechávali hvězdu u v pozadí proto, že o ní málo víme. Objevena byla gravitačním účinkem na celou soustavu Algolu, jež je dosti hmotná. Hvězda tato nemůže býti hmoty nepatrné. Musí míti aspoň takovou hmotu jako družice. Pak lze však očekávati také takovou svítivost. Zhruba lze čekat, že u není daleko od z . Myšlenku tu vyjádříme rovnicemi

$$z = 0.0013 + k \cdot 0.0013 \quad (15)$$

$$u = 0.0013 - k \cdot 0.0013, \quad (16)$$

kde k je zlomek kladný nebo záporný, asi dosti malý. Zlomkem tím lze vyjádřiti také svítivost

$$y = 0.0065 + k \cdot 0.0013. \quad (17)$$

$$\mu = \frac{1+k}{5+k} \cdot \frac{1}{5} \left(1 + \frac{4}{5} k \right). \quad (18)$$

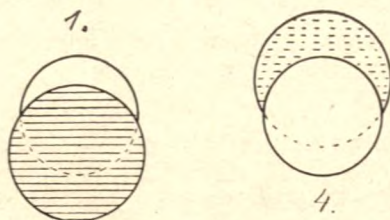
Připojíme-li ještě

$$x = 0.1317 \quad (19)$$

$$\lambda = 0.31 \quad (20)$$

máme v serii vzorců (15)—(20) první orientaci o fotometrické stránce soustavy Algotu. Hodnoty tyto mohou být užitečné při řešení vyšších rovnic, k nimž v dalším dospějeme. Poslouží jako sblížené hodnoty, takže z rovnic vezmeme jen jejich velmi malé opravy.

Temperatura a vidmotrabanta. Lze je dostati úvahou poměrně jednoduchou ze základ. vzorců (1)—(4). Přibereme nejprve předpoklad, že hlavní hvězda i trabant mají obrys centricky souměrný. Podmínka tato jest splněna, jsou-li hvězdy kulové. Pak je obrys kruhem, jak je ho použito na obr. 3. Ale úvaha naše by platila, i kdyby hvězdy byly trojosými elipsoidy. V hlavním a vedlejším minimu by nám pak ukázaly obrysy eliptické, t. j. centricky souměrné.



Obr. 3.

Obr. 3. zachycuje polohu (1) a (4) podle číslování obr. 1., tedy hlavní a vedlejší minimum. V obr. 3. se přihlíží k mírnému sklonu dráhy trabantovy. Proto je na obrázku hlavního maxima střed trabanta o tolik pod středem hlavní hvězdy, oč je ve vedlejším minimu střed trabanta nad středem hlavní hvězdy. Pro centrickou souměrnost obou obrysů zakrývá trabant v poloze 1. tutěž plochu S z terče hlavní hvězdy, kterou v poloze 4. zakrývá tato z terče trabanta. Ježto srp bílé hvězdy emituje zlomek světla λ , emituje plocha S bílé hvězdy zlomek $1 - \lambda$, tedy celkem množství světla

$$(1 - \lambda) x = 0.09065.$$

Číselná hodnota vyjadřující množství tohoto světla je vzata z rovnice (5), jež vzniká odečtením základní rovnice (1) od (2). Toto světlo jest bílé, třídy B_8 .

Táž plocha S trabanta zabírá zlomek $1 - \mu$ jeho terče, emituje množství světla

$$(1 - \mu) y = 0.0050.$$

Numerická hodnota je vzata z relace (6), jež vzniká odečtením základní rovnice (4) od (3). Vidmo tohoto světla určíme z těchto rovnic.

Označíme-li průměrnou svítivost části terče S hlavní hvězdy písmenou X , průměrnou svítivost téže plochy trabanta Y , platí relace

$$SX = 0.09065,$$

$$SY = 0.0050,$$

z čehož dělením

$$X : Y = 18.13. \quad (21)$$

Předpokládejme v dalším, že kotouče hvězd svítí stejnoměrně, t. j. stejně na obvodě i uvnitř. Pak lze rovnicí (21), odvozenou pro plochu S rozšířit na povrch celé hvězdy a říci: Bílá hvězda třídy $B8$ vysílá z plošné jednotky 18.13 krát tolik světla jako stejná plocha družice. Svítivost posuzuje se podle účinku na sítnici lidského oka.

Z teplotní stupnice Eddingtonovy⁴⁾ přijímáme, že bílá hvězda třídy $B8$ má povrchovou teplotu T 13500° . Bolometrická svítivost je podle zákona Stephanova úměrná veličině T^4 . Visuelní svítivost je úměrná součinu

$$p \cdot T^4, \quad (22)$$

kde p je funkcí teploty T , u Eddingtona na str. 170 tabulovaná. Tabulka sahá sice jen po teplotu 12000° , lze ji však graficky extrapolovat pro 13500° , čím dostaneme příslušné $p = 0.455$.

Označíme-li teplotu družice na převrácené straně ϑ , jest podle vzorce (22)

$$\frac{0.455 \cdot 13500^4}{p(\vartheta) \cdot \vartheta^4} = 18.13 \quad (23)$$

z čehož plyne

$$p(\vartheta) \cdot \vartheta^4 = 8.34 \cdot 10^{14}. \quad (24)$$

Interpolací Eddingtonových tabulek nalezneme, že teplota tohoto číslu příslušící by byla

$$\vartheta = 5450^{\circ}.$$

Odpovídá jí vidmo $G1.5$ blízké slunečnímu, jež náleží teplotě 5740° . Má tedy trabant na převrácené straně vidmo a teplotu žluté trpasličí hvězdy.⁵⁾

Pro teplotu převrácené strany dostali jsme přesné číslo, pro teplotu odvrácené strany dostaneme jen horní mez. Označme svítivost její Z , teplotu t . Pak jest, protože jde o převrácenou a odvrácenou půlku téže hvězdy:

$$Z : Y = z : y = \frac{1+k}{5+k}.$$

což plyne ze vzorce (18) a (7). Protože k je zlomek kladný nebo záporný, kolísá hodnota zlomku našeho mezi nulou a hodnotou $1/5$. V prvním případě byla by i svítivost trabanta nulou, $t=0$, což je vyloučeno. V druhém případě dosáhla by teplota své horní meze. Plyne z rovnice

$$\frac{p(t) \cdot t^4}{p(\vartheta) \cdot \vartheta^4} = 0.33.$$

Dosadíme v jmenovateli jeho číselnou hodnotu z (24), převedeme

⁴⁾ Eddington, »Der innere Aufbau d. Sterne«, tab. 16. str. 173, 1928.

⁵⁾ Eddington 173. — Tabulka Mis Payne z r. 1925.

ji na opačnou stranu a dostaneme

$$p(t) \cdot t^4 = 278 \cdot 10.$$

Interpolací Eddingtonovy tabulky dostaneme obdobně jako dříve, že
 $t = 4450^{\circ}$.

Této teplotě odpovídá vidmo *G8*. Oba údaje jsou vrchní mezí. Skutečná teplota traban'a bude pod 4450° a jeho vidmo červenější než *G8*.

Tím jest fotometrická stránka zjevů vyčerpána. Dále dospějeme, jen když přibereme další nové myšlenky, povahy jednak geometrické, jednak fysikální.

Ing. V. ROLČÍK, Praha:

Fotografování Měsíce a planet.

Zavedením fotografických metod získala astronomie velice mnoho. Dlouhou expozicí hvězd, mlhovin, spekter a t. d. zachytí se detaily, které ani v největším dalekohledu nejsou oku viditelné. Kromě toho za jedné expozice dostaneme věrně na př. takové množství hvězd, že si nedovedeme nyní ani představit, jak by si musil astronom počínati, aby je všechny visuelní metodou podle polohy a velikosti zjistil. Takový snímek lze kdykoli později proměřiti a ukazuje se, že přesnost vyměřování na fotografické desce je všeobecně větší, než jde-li o vyměřování visuelní. Také v jiných směrech, ve studiu Slunce, ve spektrografii, fotometrii, sledování slabých proměnlivých hvězd atd. prokazuje fotografie astronomii neocenitelné služby.

Poněkud jinak je to však s fotografováním Měsíce a planet. Ač krásné měsíční fotografie původu francouzského i amerického působí velmi efektně, přece je nutno přiznati, že na snímku měsíčním, zhotoveném třeba i za nejpříznivějších atmosférických podmínek, není tolik podrobností, kolik je jich viděti přímo dalekohledem. A ještě hůře je to s fotografiemi planet. Příčina toho je dosti jednoduchá, je to neklid vzduchu, který při delší expozici — u Měsíce je třeba exponovati asi půl sek., u planet i několik sekund — smaže jemné detaily. Připomenu hned, že za fotografování stálic neklid vzduchu tak mnoho nevadí — nepřekročí-li arci určitou míru — neboť má pouze za následek, že kotoučky stálic se poněkud zvětší a k dosažení téhož množství stálic na desce je třeba delší expozice.

Zvláště důkladně zabýval se otázkou zdokonalení fotografie Měsíce a planet slavný americký astronom G. W. Ritchey, ten, který vybrousil největší dokonalá zrcadla světa o průměru 152 m a 257 m a navrhl k nim potřebné montáže. Již kolem roku 1900, když byl astronomem na Yerkesově hvězdárně, podnikal své první zkoušky s velkým jejím refraktorem o průměru objektivu

1:02 m. Po řadu nocí, kdy vzduch byl výjimečně klidný a jasný, hotovil fotografie Měsíce, používaje žlutého filtru na desky, citlivé pro žluté paprsky a tyto fotografie porovnával s pozorováním visuelním, aby mohl objasnit příčinu menší ostroty fotografie a nalézt prostředky, jak tomu odpomoci. K pozorování visuelnímu užíval zvětšení 240násobného a určoval průměr nejmenších viditelných kráterů, resp. kruhových hor, načež zjišťoval velikost nejmenších kráterů, zachycených na desce. Nejmenší, dalekohledem pozorovatelné krátery měly průměr asi 0'15", kdežto nejmenší krátery na desce měly průměr asi 1'10", tedy skoro desetkrát větší.

Upotřebené fotografické desky měly zrno velmi jemné, takže v desce nemohla být příčina tak velké neostroty. Po dalším studiu seznal Ritchey, že i tehdy, kdy je vzduch mimořádně klidný, obraz v dalekohledu není zcela klidný, nýbrž vykonává nepatrné, avšak dosti rychlé, nepravidelné pohyby všemi směry. Za obyčejného pozorování oko jaksi instinktivně sleduje tyto pohyby, aniž by si jich uvědomilo, takže obraz se jeví takřka zcela klidný. Teprve tehdy, když se použije vláknového kříže v zorném poli okuláru, je lze tyto pohyby odhalit. Amplituda těch oscilací byla asi čtyřikrát větší než průměr nejmenšího viditelného kráteru, takže je pochopitelné, že fotografie takové malé detaily nemůže podat.

Jest zde však ještě jiná příčina neostroty obrazu. Každému pozorovateli je známo, že definice obrazu v dalekohledu, resp. jeho ostrost není stále stejná, nýbrž v některém okamžiku vidíme výjimečně dobře, kdežto v následujícím okamžiku již značně hůře. Je to opět následkem neklidu atmosféry a jeví se to i tehdy, kdy se zdá být vzduch výjimečně klidný. Za pozorování visuelního to příliš nevadí, neboť oko jaksi pomíjí ony okamžiky špatnější definice a zachycuje hlavně okamžiky, kdy obraz je velmi ostrý. U fotografie je to ovšem jiné, tam tato okolnost způsobuje celkovou neostrost obrazu. Doba, po kterou je obraz výjimečně ostrý, obnáší nejčastěji 0'2 až 0'3 sek., někdy 0'6—0'7 sek. a jen zřídka celou sekundu. Intervaly mezi dvěma takovými příznivými okamžiky bývají obyčejně od 2 do 4 sekund.

Abyste tedy zhotovila dokonalá fotografie, bylo by třeba během fotografování sledovat neobyčejně pozorně obraz v dalekohledu a pointovat resp. opravovat polohu fotografické desky se stejnou rychlostí, s jakou se obraz pohybuje, kromě toho však exponovat jen po dobu dobré definice obrazu, tedy s přestávkami. To by vyžadovalo momentní závěrky velmi citlivé, dobře vyvážené a velmi lehké, aby se zamezily jakékoli třesy.

K usnadnění pointování a těchto krátkých expozic zamýšlí Ritchey zvětšit ohniskový obraz v dalekohledu asi třináctkrát, takže doba expozice Měsíce by se prodloužila asi na 85 sekund. To má také tu výhodu, že zrno desky tu nemá pak vlivu a že je možno použití obyčejných desek vysoce citlivých. Celá expozice od začátku do konce by trvala 6—7 minut, když uvážíme též dobu mezi dvěma jednotlivými expozicemi, kdy uzávěrka je zavřena. Během té doby

mění se poněkud stíny na Měsíci, avšak na jakost obrazu by to mělo vliv jen nepatrný. Fotografujeme-li planety rychle rotující, tu by bylo třeba pointovati na střed kotouče, který se tak dostane zcela ostrý, kdežto části okrajové poněkud na ostrohti utrpí.

K pointování resp. opravování polohy desky sestrojil Ritchey podobný přístroj, jakého se zhusta používá, fotografuje-li se velkými dalekohledy; je připevněn na okulárovém konci dalekohledu a sestává ze dvou rámečků, z nichž jeden nese kasetu s fotografickou deskou. Rámečky lze pomocí šroubů, opatřených velkými hlavami, pohybovati ručně tak, že jeden se pohybuje směrem hodinového pohybu dalekohledu, druhý směrem deklinace. Ritcheyův nový přístroj byl menší a lehčí a měl kromě toho dokonalou uzávěrku na časové snímky. Na rámečku s kasetou byl upevněn mikroskop, kterým se pozoruje stále nějaká význačná podrobnost Měsíce nebo planety. V zorném poli mikroskopu je jemný vláknový kříž, osvětlený slabým, červeným světlem a průsečík vláken nařídí se na ten význačný detail. Když obraz v dalekohledu pro neklid osvětlený slabým, červeným světlem a průsečík vláken nařídí se pozorovatel pohybováním rámečků s kasetou tyto pohyby vyrovnává, aby průsečík vláken byl stále přesně na onom detailu. Při tom drží v každé ruce hlavu jednoho šroubu přístroje, kdežto závěrku ovládá šlápnutím nohy prostřednictvím příslušného převodu.

Jelikož nepravidelné pohyby ovzduší jsou dosti rychlé, jest pointování velmi nesnadné a je třeba dlouhého cviku. Ritchey sestrojil proto zvláštní přístroj s umělou hvězdou, která se pohybuje nepravidelně všemi směry řiditelnou rychlostí zcela tak, jak se to jeví za pozorování dalekohledem. Pomocí tohoto přístroje učil se pointovati po dlouhou dobu dvakrát denně po půl hodině. Ze začátku stačil vykonati průměrně asi dva opravné pohyby v jedné sekundě každou rukou, po šestiměsíčním cviku mohl počet opravných pohybů zdvojnásobiti a současně v téže sekundě vykonati dvě úplné expozice pomocí závěrky.

Jest samořejmé, že podobné jemné pointování v dalekohledu je možné jen tehdy, když hodinový stroj jeho je velmi dokonalý a když celá montáž dalekohledu je rovněž dokonalá. V tom směru velikolepá montáž Yerkesova dalekohledu nevyhovuje; příčinou je jednak to, že jako převodu mezi regulátorem hodinového stroje a posledního tangenciálního šroubu bylo použito ozubených kol, jednak také to, že celá ohromná váha přístroje spočívá na kuličkových ložiskách. To má za následek, že chod dalekohledu je trhaný, ač velmi nepatrně, ale skoky chodu za velkých zvětšení jsou tak rychlé, že při takovém jemném pointování, o jakém zde mluvíme, je naprosto nemožno tyto závady napravovati. Proto Ritchey nemohl na Yerkesově hvězdárně svůj přístroj vyzkoušeti. Za to později, když byl sestrojován zrcadlový dalekohled o průměru 1.52 m na Mount Wilsonu, hleděl zmíněným závadám předejiti. Opatřil hodinovou osu dalekohledu velikým, železným, dutým bubnem, který je ponořen do rtuti, vztlakem rtuti nadlehčuje se z větší části váha přístroje,

takže tlak v ložiskách je poměrně malý: tak docílil lehkého a jemného chodu dalekohledu. Kromě toho použil jako převodu mezi regulátorem a hodinovou osou dalekohledu pouze tangenciálních šroubů a šroubových kol, které byly zabroušeny a vyhlazeny tak pečlivě, jak dokonale se brousí zrcadla. Přísná zkouška s tímto teleskopem za zvětšení 3600násobného a za atmosférických podmínek zvláště příznivých potvrdila, že žádaného cíle bylo dosaženo: po trhaném pohybu dalekohledu není ani stopy. Pro úplnost poznamenávám, že tímto teleskopem lze na Měsíci dobře rozeznati krátery o průměru $0\cdot10''$.

V roce 1919 byl Ritchey připraven vyzkoušeti svoji novou metodu na teleskopu 152 *m*, avšak nepřekonatelné překážky mu v tom zabránily. Dodnes nebyla tedy tato metoda prakticky vyzkoušena, čehož je třeba velmi litovati. Přes to však dospěl Ritchey k poznání, že rychlost pointování při ručním točení šroubů na přístroji není dostatečná a že také manipulace se závěrkou šlápnutím nohou je nepraktická. Vymyslel tedy a sestavil nové pointovací zařízení, kde točení šroubů a manipulace se závěrkou je vykonáváno elektricky. Pro bezpečné působení přístroje uložil rámečky vodorovně na ocelových kuličkách. Dvě tlačky pro první a druhý prst pozorovatele řídí pohyb jednoho rámečku od pravé strany k levé nebo naopak, druhé dvě tlačky pro levou ruku řídí pohyb druhého rámečku ve smyslu kolmém k prvému. Pátá tlačka slouží k otevírání a zavírání uzávěrky. Po šestiměsíčním cvičení ve své laboratoři docílil Ritchey s tímto novým přístrojem, přibližně, dvojnásobné rychlosti v pointování, než jaké mohl docílit s přístrojem prvním.

Taková rychlost v pointování a ovládání závěrky je více než dostatečná, aby se vyrovnaly atmosférické pohyby detailů, viditelné v teleskopu Mount Wilsonském o průměru 152 *m* a za zvětšení 3600násobného. Podle přesvědčení Ritcheyova jest nepochybné, že bude lze takto fotografovati nejjemnější viditelné detaily, po případě ještě jemnější, jelikož délka vlny světla, jež je za fotografování účinná, je kratší než délka vlny za pozorování visuelního. Kromě toho volbou desek citlivých pro určité barvy ve spojení s vhodným filtrem bude lze zachytiti jemné odstíny barevné (na př. podrobnosti povrchu planet), kterých oko nepostřehne.

Praktické zjištění těchto výsledků, teoreticky získaných, je zatím vzhlálené, neboť ještě neexistuje veliký teleskop, u kterého by bylo možno nového přístroje Ritcheyova použití a vše závisí na tom, najde-li se někdo, kdo by jeho plány, pro astronomii nesmírně významné, financoval. Ritchey by chtěl postavití veliký teleskop, který by měl pevný tubus ve svislé poloze, a do něhož by se paprsky odrážely siderostatem s dvěma rovinnými zrcadly. Takový typ dalekohledu by měl četné a neocenitelné výhody. Též pro použití nového pointovacího přístroje by byl výhodný, jelikož obraz v dalekohledu je v poloze vodorovné, což je pro tento přístroj podmínkou.

G. W. Ritchey jest význačným příkladem astronoma, který

soustředil v sobě všechny schopnosti, potřebné k zdokonalování velkých astronomických přístrojů. Je znamenitým konstruktérem dalekohledů, optikem, mechanikem, inženýrem, výrobcem nových emulzí fotografických, astronomem-fotografem atd., který své cíle sleduje s neobyčejnou vytrvalostí a houževnatostí. Jeho jediný konečný cíl je: z v ý š í t i p ř e s n o s t a s t r o n o m i c k é h o v y m ě ř o v á n í f o t o g r a f i c k o u c e s t o u. Snad budu mítí příležitost referovati v tomto časopise i o jiných jeho pracech.

JAN BOR, Louny:

Červenobílý Sirius.

Sirius (z ř. *Σείριος*) jest jméno hlavní stálice v souhvězdí Velkého Psa a zároveň nejjasnější hvězdy naší oblohy vůbec. Leskem svým soupeří s Venuší a Jupiterem. Ale jeho lesk jest jen přece slabší, ježto obě zmíněné oběžnice v některých krajinách s průzračným ovzduším osvětlují předměty tak mocně, že vrhají stíny, kteréhožto případu u *Siria* není.

Jméno jeho vykládá se způsobem několikerým. Podle jazykozpytce Maxe Müllera vzniklo ono pojmenování ze sanskrtského slova *Sira* (odvozeného od kořene *sri* = jíti). Tedy jméno *Sirius* by značilo asi tolik, co pohybující se. Reuleaux odvozuje opět název z elamského *Siru* (širu) = luk, což by bylo doslovným překladem sumer. KAK-BAN nebo semit. *Kakkab qašti* = hvězda lučištní. Zve se dále assyrsky *Tartahu* nebo *Šukudu*, což znamená hvězdu šípovou. Perský překlad slova toho byl by tedy *Tistrya* = bystrý šíp, jak se také u Peršanů nazývá. U Číňanů jest *š a k a l e m*, ale šíp podle jejich názoru položen jest hvězdami η , δ a σ Can. maj. a namířen jest na šakala.

Ale úsloví spíše utvořeno jest od ř. *σειριος* = hořící, kterýžto výraz platí pro hvězdy vůbec a pro Slunce a *Siria* zvláště. Tento výraz souvisí s ind. *Surya* (Slunce pohlaví ženského), utvoření ze *svārya*, jehož kořen jest *svar* = lesknouti se. Kořen ten ozývá se i ve slovanském jméně *Svarožice*, boha Slunce. Arabské *Šira* a jihoarab. *Širrā* jest přejato Araby z řečtiny. *Seirios* (lat. *Sirius*) tedy značí tolik, co s v í t í c í nebo h o ř í c í, což souhlasí s pojmenováním egyptským *asebt* nebo *asbit* = planoucí. Název tento přísluší zbožnělému králi Tetovi, prvnímu králi egyptskému z dynastie VI. a ukrytému ve zmíněné hvězdě, jako bohyni Isidě, ochránkyni *Siria*. Islandské pojmenování *Lokabrenna* = požár Lokiho, boha zla a podsvětí, lze sem také pojmouti. Přesný překlad všech uvedených pojmenování byl by asi »p l a m e n n ý«.

K názvu tomuto vedla nejspíše okolnost, že *Sirius*, podle zpráv starověkých, jevil dvojí barvu: bílou (modrou) a čer ven ou. Pro

obojí jsou zde po ruce vážná svědectví. Jisto jest, že za doby Tychonovy byl již bílý. Když totiž Nova Kassiopeiae, objevivší se v tomto souhvězdí roku 1572, slábla v lesku svém a červenala, nersrovnává ji Tyge Brahe se Sirem, nýbrž s Martem a Aldebaranem.¹⁾ Nejbližší sestavovatel seznamu hvězd, Abd Rahman al Sūfi, o něm mlčí. Také Mohamed el Fergani chová se stejně. Ale za to mluví o červenosti Siriově zprávy babylonské, egyptské, řecké a římské.

V památkách babylonských mluví se o Siriu — KAK-SI-DI nebo *Šukudu* — z á ř í c í m j a k o m ě ě, (KAK-SI-DI šu ki-ma eré i sudu),²⁾ nebo kdy jest *Sirius červený* (DIR = sámu).³⁾ První zpráva vzata jest z nápisu krále Tiglatpilesara asi z roku 1100 př. Kr., druhá je z časů krále Asur-nasir-pala, vládnoucího od r. 885 do 860. Pro červenou barvu Siria měli Babyloňané zvláštní výraz *šadu* = z á ř í t i j a k o m ě ě. Podle denderského obrazu bohyně Isis-Sothis, egyptská bohyně a patronka Siriova rodí se v postavě tmavorudé nebo objevuje se jako tmavorudá paní.⁴⁾ Z řeckých spisovatelů Cl. Ptolemaeus v *Almagestu* uvádí Siria mezi červenými (*ῥαόζιτρος*) stálicemi. U Římanů svědky jeho červenosti jsou *Horatius* (Sat. II. 539)⁵⁾ a zvl. *Seneca* (Nat. Quaest. I., 1, 6), který jej posuzuje jako červenějšího Marta. Červenou barvu Siriovu potvrzuje i *Avienus*. Dále známo jest, že Římané při slavnosti *Robigalií* (na odvrácení rzi obilné), spadající v jedno s pozdním (akronichickým) západem Siriovým (25. dubna), přinášeli Siriu v obět štěňata *re z a v é b a r v y*.⁶⁾ Červenost barvy Siriovy potvrzuje i uvedené islandské pojmenování *Lokabrenna*, neboť *Lokiho* znakem byla barva červená jako barva plamene.

1) Humboldt, *Kosmos* III., 119.

2) Kugler, *Sternkunde*, 242, 277.

3) Kugler, *Erg.* I., 16.

4) Brugsch, *Thesaurus*. 97, 101.

5) *Lux rutila, rubra Canicula* = červ. světlo, červ. Sirius.

6) Preller, *Röm. Myth.* 438. Byl to asi zvyk původu orientálního. V Harranu v Mesopotamii obětován Martovi člověk se z r z a v ý m i v l a s y s p l e t í č e r v e n o h n ě d o u a č e r v e n ý m i l í c e m i. Gudel Sterne, 262. Při tom vzpomenuto shody barvy oběti s červeným Martem. U Židů »drak ryšavý, který slove ďábel a satanáš« (Apokal. XII., 93), obdržel také obět za hřích jalovici červenou (IV. Mojž. 19, 2). Král David byl ryšavý, Goliáš jím pohrdal. Láno mu bylo muž Belial, t. j. Bezebub = ďáblův (I. Král XVII. 42, II. Král XVI. 7, Mat. IX. 34, Luk. XI. 15). Názor Židů, že červená je barva ďáblová (démonova), trval až do Goethova Fausta (Mefistoteles), přešel jimi do Mesopotamie a Iranu, kde zloboh iranský sluje *Ahriman* = červený, ač tradice jej učinila chlu-patým a černým více než noc. Červená i černá barva jako barvy démonické jsou astronomického původu; vzaty jsou ze zatmění měsíčního i slunečního. Rudá barva socialistických stran tedy vznikla v Orientě.

(Dokončení.)

Přehled důležitějších úkazů na obloze v prosinci r. 1928.

Časové údaje ve střeoevropském čase platí pro místo, kde střeoevropský poledník protíná rovnoběžku 50° sev. zeměp. šířky. Zatmění některého ze čtyř nejjasnějších měsíčků Jupiterových (I., II., III., IV.) jest značeno písmenou *J* před příslušnou římskou číslicí a písmenami *z* nebo *k*, podle toho, jde-li o začátek nebo konec zatmění.

Planety.

Merkur mizí počátkem prosince v záři vycházejícího Slunce, s nímž vstoupí dne 18. t. m. ve svrchní konjunkci. Po tomto dni bude Večerníci, které však ještě ani koncem prosince nelze pozorovati pro přílišnou blízkost Slunce.

Venuše. V prosinci se stále zlepšují podmínky pro večerní pozorování Venuše, která koncem první třetiny t. m. přechází ze souhvězdí Střelce do souhvězdí Kozorožce.

Mars. Letos v prosinci bude možno v našich zeměpisných poměrech dobře pozorovati planetu Marta, neboť v době, kdy vstupuje v opozici se Sluncem (21. t. m.) a svítí po celou noc, má značnou severní deklinaci ($\delta > +26^\circ$), takže za vrcholení je více než 66° nad obzorem. Mars vrací se v prosinci ze souhvězdí Blíženců do souhvězdí Býka.

Jupiter, který dlí v prosinci v souhvězdí Berana, koná zpětný pohyb až do 25. t. m., potom se pohybuje opět směrem přímým. Tuto planetu a její měsíčky můžeme pozorovati v prosinci od časných hodin večerních až do jejího západu.

Saturn, který vstupuje dne 13. prosince v konjunkci se Sluncem, pro jehož blízkost nemůže býti nyní pozorován, dlí v souhvězdí Hadonoše.

Uran pohybuje se po obloze zpětným směrem až do 12. prosince, od kteréhož dne koná opět pohyb ve směru přímém souhvězdím Ryb. V prosinci svítí jen v první polovině noci, neboť vstupuje 25. ve východní kvadraturu se Sluncem. Vyhledání této planety na obloze usnadní její rovníkové souřadnice: $AR = 0^h 13.9^m$, $\delta = +0^\circ 43'$ (pro den 15. prosince).

Neptun, jenž svítí v prosinci hlavně ve druhé polovině noci, pohybuje se od 3., kdy jest v zastávce, směrem zpětným. Dne 15. má rovníkové souřadnice $AR = 10^h 14.4^m$, $\delta = +11^\circ 32'$ (v souhvězdí Lva).

Východy, horní kulminace a západy.

	1./XII.			11./XI.			21./XII.			31./XII.		
	vých.	vrch.	záp.	vých.	vrch.	záp.	vých.	vrch.	záp.	vých.	vrch.	záp.
	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>
Merkur	6.9	11.2	16.5	7.6	11.6	15.6	8.3	12.1	15.9	8.7	12.6	16.5
Venuše	10.7	14.6	18.5	10.7	14.8	18.9	10.6	15.0	19.4	10.3	15.1	19.8
Mars	17.4	1.9	10.3	16.4	1.0	9.4	15.4	0.0	8.6	14.4	23.0	7.6
Jupiter	14.4	21.3	4.3	13.7	20.6	3.6	13.0	19.9	2.9	12.3	19.3	2.2
Saturn	8.4	12.6	16.8	7.9	12.0	16.2	7.3	11.5	15.6	6.8	10.9	15.0
Uran	13.4	19.5	1.7	12.8	18.9	1.1	12.1	18.2	0.4	11.5	17.6	23.7
Neptun	22.5	5.6	12.6	21.9	4.9	11.9	21.2	4.3	11.3	20.5	3.6	10.6

Datum

Slunce

Měsíc

	Slunce			Měsíc		
	vých.	vrch.	záp.	vých.	vrch.	záp.
	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>m</i>	<i>h</i>
1. prosince	7	36	11 49 04	16	01	20 21
6. »	7	43	11 51 04	15	59	1 23
11. »	7	48	11 53 18	15	58	7 07
16. »	7	53	11 55 40	15	59	11 17
21. »	7	56	11 58 09	16	00	12 52
						3 37.1
						7 41.2
						11 18.2
						15 19
						15 26.7
						19 18.5
						0 42

Datum	Slunce			Měsíc		
	vých. h m	vrch. h m s	záp. h m	vých. h m	vrch. h m	záp. h m
26. »	7 58	12 00 38	16 03	15 25	*) 24 9-9	7 45
31. »	7 59	12 03 04	16 08	21 56	4 7-1	11 19

	Hvězdný čas ve 12 ^h SEČ.			Zač. ranního soum. míst. č.		Konec večerního soum. míst. č.	
	h	m	s	h	m	h	m
6. prosince	16	59	55.5	5	45	17	57
16. »	17	39	21.1	5	53	17	58
26. »	18	18	46.7	5	59	18	03

Zvířetníkové světlo a protisvit.

Zvířetníkové světlo může být pozorováno za příznivého stavu ovzduší na východním nebi před začátkem astronomického soumraku v prosinci asi od 12. t. m. do 26. t. m. Jest to jemná záře intenzity světla Mléčné dráhy, rozkládající se kolem ekliptiky v podobě světelného kužele.

Protisvit může být spatřen jen za nejpříznivějšího stavu ovzduší v bezměsíčných nocích prosincových kolem půlnoci (asi od 6. t. m. do 18. t. m.). Tato matná záře, mnohem slabší než světlo zvířetníkové, rozkládá se v podobě eliptického kotouče kolem bodu, který leží právě naproti místu, v němž jest Slunce.

Létavice.

V prosinci (od 10. do 12. t. m.) projevuje význačnější činnost roj, jehož radiant u hvězdy α Geminorum má souřadnice $AR = 7^h 12^m$, $\delta = +33^\circ$.

Úkazy v prosinci.

- | | |
|--|--|
| 1. 9 ^h Merkur v konj. s ζ Librae. | 16. 18 ^h 45 ^m J. I. k. |
| 2. 13 ^h Venuše nabývá nejv. jižní heliocentrické šířky. | 17. 23 ^h 31 ^m J. II. k. |
| 3. 6 ^h Neptun v konj. s Měsícem.) | 18. 14 ^h Merkur ve svrchní konj. se Sluncem. |
| 3. 18 ^h Neptun v zastávce. | 20. 4 ^h 43 ^m první čtvrt. |
| 3. 18 ^h 18 ^m J. II. k. | 20. 12 ^h Uran v konj. s Měsícem. |
| (4. 3 ^h 32 ^m poslední čtvrt. | 21. 15 ^h Mars v oposici se Sluncem. |
| 4. 4 ^h minimum Algotu. | 22. 2 ^h 12 ^m J. I. k. |
| 4. 14 ^h Merkur v uzlu sestupném. | 22. 3 ^h 4 ^m Slunce vstoupí do znamení Kozorožce; začátek zimy. |
| 6. 3 ^h 51 ^m J. I. k. | 22. 12 ^h Jupiter v konj. s Měsícem. |
| 7. 1 ^h 4 ^m minimum Algotu. | 23. 20 ^h 41 ^m J. I. k. |
| 7. 22 ^h 20 ^m J. I. k. | 24. 6 ^h 3 ^m minimum Algotu. |
| 10. 20 ^h 55 ^m J. II. k. | 24. 23 ^h 52 ^m J. II. z. |
| 10. 22 ^h minimum Algotu. | 25. 2 ^h 8 ^m J. II. k. |
| 11. 10 ^h Měsíc v apogeu. | 25. 14 ^h Uran v kvadratuře se Sluncem. |
| 11. 22 ^h Merkur v konj. s Měsícem. | 25. 17 ^h 27 ^m J. III. z. |
| 12. 6 ^h 6 ^m nový měsíc. | 25. 19 ^h 18 ^m J. III. k. |
| 12. 9 ^h Saturn v konj. s Měsícem. | 25. 21 ^h Jupiter v zastávce. |
| 12. 19 ^h minimum Algotu. | 26. 4 ^h Měsíc v perigeu. |
| 12. 23 ^h Uran v zastávce. | 26. 9 ^h Mars v konj. s Měsícem. |
| 13. 20 ^h Saturn v konj. se Sluncem. | 26. 20 ^h 55 ^m úplňk. |
| 14. 21 ^h Merkur v odshní. ☽ | 27. 3 ^h 1 ^m minimum Algotu. |
| 15. 0 ^h 16 ^m J. I. k. | 29. 23 ^h 9 ^m minimum Algotu. |
| 15. 18 ^h Merkur v konj. se Saturnem. | 30. 14 ^h Neptun v konj. s Měsícem. |
| 15. 22 ^h Venuše v konj. s Měsícem. | 30. 22 ^h 36 ^m J. I. k. Št. |

*) Vrcholení Měsíce dne 26. prosince ve 24^h 9^m znamená, že Měsíc vrcholil až 27. prosince v 0^h 9^m. Příčinou toho, že dne 26. t. m. Měsíc nevrcholil, jest jeho značný vlastní pohyb mezi hvězdami, takže jeho kulminace následují přibližně po 25 hodinách.

Zprávy Lidové hvězdárny Štefanikovy.

Návštěva hvězdárny v září. Hvězdárnu navštívilo 195 osob, z toho 121 člen, 1 spolek (20 účastníků) a 54 hosté. Počasí bylo v 11 dnech příznivé, v 8 méně příznivé (oblačno) a v 11 dnech nepříznivé. Ve dvou dnech hvězdárna nebyla nikým navštívena. Od 3. do 8. září byly pozorovány létavice (Piscidy). Návštěvníky byly pozorovány mlhoviny a hvězdokupy, Luna, planety Venuše, Saturn, Jupiter, Mars a Uran.

Zelený paprsek pozorován byl pp. Rychlým a Kadavým dne 16. října při pozorování západu Slunce. Obloha byla zbarvena silně do ruda a zelený paprsek jasně se na krvavé obloze odrážel; zjev trval asi 1 vteřinu.

Přístup na hvězdárnu. Petřínské sady zavírají se v měsících listopadu, prosinci, lednu a únoru již v 18 hodin, proto je nutno přijít na hvězdárnu dříve. Odchod je možný pak pouze přes Pohofelec. Doporučujeme členům výstup na hvězdárnu za jasného dne ještě před západem Slunce. S kopule hvězdárny je pak možno pozorovat dalekohledem nádherný zjev zapadajícího Slunce, kdy rudý kotouč sklání se k západu do přízemních mlh a kdy sluneční skvrny je možno pozorovat bez temného skla.

Pozorování v listopadu. Na počátku měsíce, kdy je Luna v poslední čtvrti, je možno dobře pozorovat hvězdokupy a mlhoviny. Z planet bude možno ještě pozorovat s večera Saturna, Venuši, Jupitera a Urana, později Marse. Dne 12. listopadu bude možno za příznivého počasí pozorovat s hvězdárny částečné zatmění Slunce. Ve druhé polovici měsíce bude možno pozorovat Lunu v první čtvrti a některé planety.

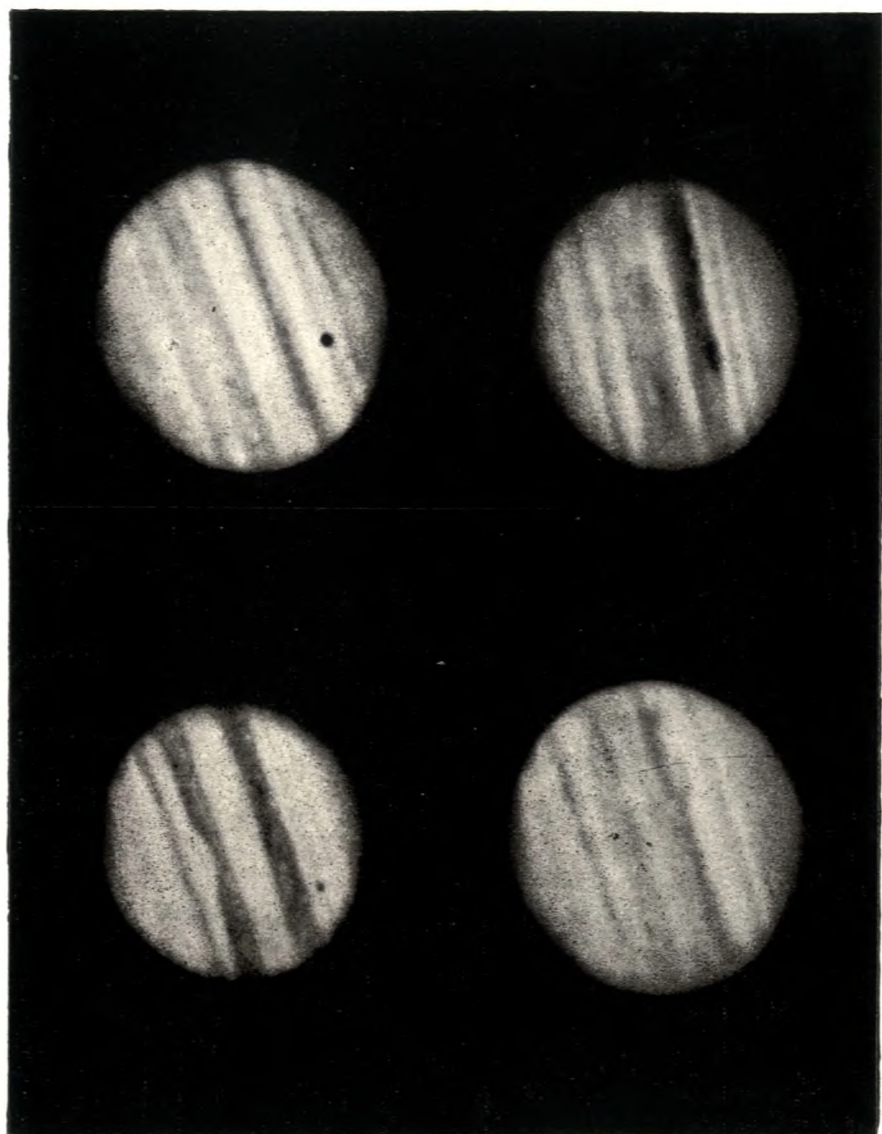
Zatmění Slunce 12. listopadu 1928. Zatmění počíná v 8^h 37·8^m. (Viz rubriku úkazů.) Mohou tedy účastníci přijít petřínskými sady, které se otevírají v této době v 7^h. Maximum zatmění v 9^h 42^m, konec v 10^h 50·3^m. V maximum bude zakryto 0·32 průměru Slunce.

Z činnosti členů Společnosti.



Kopule hvězdárny prof. J. Sedláka v Třebíči. — Vlastní práce majitelova.

Majitel a vydavatel Česká astronomická společnost v Praze 15. Odpovědný redaktor Dr. Otto Seydl, Praha I, Klementinum. — Tiskem knihtiskárny Jednoty čsl. matem. a fysiků, Praha-Žižkov, Husova 68.



Reprodukce fotografií planety Jupitera 100palcovým reflektorem hvězdárny
na Mt. Wilsonu. (G. Pease.)