

# ŘÍŠE HVĚZD

ČASOPIS

PRO PĚSTOVÁNÍ ASTRONOMIE A PŘÍBUZNÝCH VĚD.

JOS. SÝKORA, Ondřejov:

## Fotografování létavic.

Každý zajisté již spatřil létavici. Každý také uzná, že mnohé z nich jsou sice dosti jasné, ale letí tak rychle, že na fotografické desce, když na ni je přístroj zaměřen, ve většině případů nezanechají stopy, třeba by objektiv byl i značně světelný. Proto fotografování létavic je velmi nesnadná věc. Za 15 let, co konám takové pokusy při periodickém padání hvězd ve dnech 10. až 12. srpna, podařilo se mně získati zajímavé výsledky jenom třikrát. V ostatních letech při exposici několika desítek fotografických desek buď jsem létavici na desce vůbec nezachytil, nebo bylo viděti jenom zcela slabou stopu způsobenou létavicí, která z vědeckého stanoviska neposkytlá nic zajímavého. Začátek mého článku je tedy poněkud pessimistický. Když však se mi přec jen podařilo za těchto 15 let získati fotografii aspoň jedné létavice, totiž dne 11. VIII. 1909, se světelnými výbuchy, o jakých podána zpráva v *Astron. Nachrichten* Bd 186, str. 111, nepokládám svoji práci za těchto 15 let za marnou.

Aby se získal pěkný negativ — vědecký to dokument — není nutno býti specialistou-astronomem, nýbrž jenom specialistou-fotografem a k tomu ovšem míti takové štěstí, jako při hře v loterii. Když pořád kupujeme losy, konečně přece vyhráme. Můžeme ovšem někdy vyhráti mnoho, můžeme vyhráti také málo, což je zajisté případ častější. Právě tak má se věc při fotografování létavic. Obtíže jsou v tom, že nevědouce, kde proletí jasná létavice, nevíme kam zaměřiti fotografickým přístrojem. Je to tudíž veliká náhoda, když zvláště jasná létavice proletí polem fotografického objektivu. Jako většina losů je bez výhry, tak i většina negativů při fotografování létavic nemá ani stopy po létavicích. Výše výhry, t. j. vědecká cena fotografického výsledku, závisí na tom, jaké podrobnosti lze na negativu lupou zjistiti.

Je věc samozřejmá, že veliký význam má světelnost objektivu, t. j. poměr průměru čočky k ohniskové její dálce, pak citlivost desek a zejména dovednost fotografa. I při

velmi světelném objektivu jsou podrobnosti ve stopách, které zanechá létavice, jen slabé, a proto musí být naší snahou z negativu co možná nejvíce vydobýti. Nejde ovšem o to, aby negativ byl pěkný po stránce umělecko-fotografické, nýbrž, aby vývojem se dostalo z desky co nejvíce podrobností. Nejlepší vývojka v této příčině je glycinová, která dovoluje vyvolávat bez konce; negativ bude mít ovšem jakýsi závoj, ale přece nezčerná docela, takže lupou lze postřehnouti četné podrobnosti. Vůbec možno říci, že každý astronom, který užívá fotografických method, musí se státi specialistou-fotografem. Jako fotograf obdrží negativ-dokument, jako astronom pak přečte, co na negativu je napsáno.

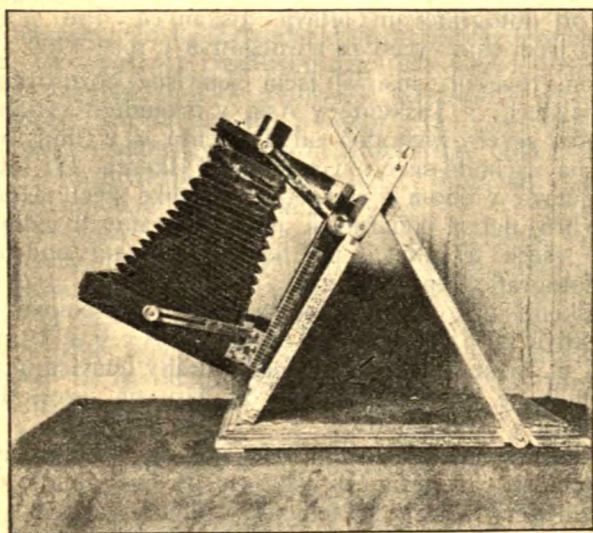
Teď několik slov o technice, jak lze obdržeti takové negativy létavic. Objektivů je nutno užívati velmi světelných. Nejvíce jsem pracoval s Zeissovým planarem světlosti  $1/3.6$  a ohniskové dálky  $f=110$  mm. Lépe by však bylo fotografovati s objektivem světelnosti ještě větší, na příklad  $1/2.5$  až  $1/1.0$ . I když objektiv ostře kreslí jenom střední část pole, přece doporučuje se využití celého pole, protože i na okraji mohou se podařiti výborné snímky létavic. Na příklad Zeissův planar při paralaktické montáži s hodinovým pohonem dává na okrajích negativu hvězdičky ve tvaru „ptáků“, nikoliv bodů, ale přes to i na okraji může se podařiti velmi ostrý snímek létavice s mnohými podrobnostmi (viz na příklad fotografie létavice ze dne 11. VIII. 1902, popsané v Mem. della Soc. degli Spetti. italiani. Vol. XXXI. pag. 81.).

Je výhodnější užívati fotografické kamery zcela jednoduché (nikoli tvaru na příklad kodakového, který dovoluje všelijaké náklony a posuvy kasetového rámce a objektivové desky). Kasetový rámec a objektivová deska mají býti stále rovnoběžné. Jak je známo, při velké světelnosti objektivu nejmenší náklon kasetového rámce vzhledem k objektivové desce přivede část pole z ohniskové roviny. Proto je lépe, když již byla zjištěna fotografická rovina ohnisková, pevně spojit, na př. nahoře, kasetový rámec s objektivovou deskou pomocí dřevěné lačky a pod. k ním přišroubované.

Ohnisková rovina nejprve se určí přibližně podle vzdáleného předmětu; poloha přesná se dodatečně ustanoví podle stop, které narýsují hvězdy na fotografické desce při nehybné kameře za dobu několika minut. Když fotografická kamera nemá stupnice pro určování vzdáleností kasetového rámce od objektivové desky, je třeba takovou stupnici si zhotoviti. Udělá se nožem na posuvné desce s kasetovým rámcem značka; proti ní na desce, ve které se pohybuje posuvná deska, udělá se několik čárek. Z několika snímků při různém postavení značky se přesně určí fotografický fokus. Těchto několik snímků dělá se na jedné a téže desce fotografické; při tom pokaždé mění se poněkud výška zaměření, t. j. úhel sevřený směrem osy objektivu s rovinou obzoru; současně se mění také doba exposiční.

Aby fotografický přístroj bylo možno zaměřiti na kteroukoli část hvězdné oblohy, může se použiti na příklad jednoduchého zařízení, naznačeného na obraze 1.

Fotografická kamera je připevněna k nakloněné desce, které lze dáti různý sklon vzhledem k desce podstavné. Tyč s vyznačenou přibližnou stupnicí, určující výšku zaměření, je přitlačena malou lafkou (nahore) pomocí šroubků k nakloněné desce. Když se šroubky poněkud povolí, může se sklon změnit, načež se lafka šroubky znovu přitlačí. Jde-li o srpnové létavice, Perseidy, je nejlépe naříditi fotografický přístroj na oblast oblohy mezi souhvězdím Kassiopeje a Andromedy. Maximum



Obr. 1. Jednoduchá úprava přístroje pro fotografování létavic.

Perseid nastává dne 11. VIII., takže pokusy možno konati ve dnech 10., 11., 12. srpna. Svítí-li Měsíc, expozice musí býti krátká; když Měsíc nevdá, lze exponovati 1, 2 i 3 hodiny.

Při pokusech nutno zaznamenati okamžik začátku i konce expozice na minuty přesně. Dále nutno pozorovati tu oblast oblohy, na kterou je přístroj zaměřen. Když proletí nějaká velmi jasná létavice, zaznamenáváme si dobu a nakreslíme na připravené mapě hvězdné, mezi kterými hvězdami létavice proletěla. Samozřejmě seznámíme se předem s částí oblohy, na kterou je přístroj zaměřen a vštípíme si dobře do paměti polohu jednotlivých hvězd jak na obloze tak na mapě, aby, jakmile spatříme, mezi kterými hvězdami létavice proletěla, ihned bylo možno její dráhu zakreslit na mapě.

Připraviti si mapu může pozorovatel na průhledném papíru, udělav si otisk z hvězdné mapy. V jaké projekci je mapa, to

nemá významu, protože pozoruje se nikoli let létavice, nýbrž jen místa mezi hvězdami, kde létavice se vznítíla a kde shasla. Je nutno jenom, aby konfigurace souhvězdí naznačená na mapě byla podobná skutečnému tvaru na obloze. Ovšem při grafickém určování radiálního bodu užíváme mapy v gnomonické neboli centrální projekci, na které se jeví hlavní kružnice jako přímky. Při zakreslování dráhy máme po ruce slabě svítící lampičku, která osvětluje jenom tu část mapy, kam se kreslí; při tom však varujeme se, aby světlo lampy nepadalo přímo do očí pozorovatele, poněvadž se tím citlivost sítnice na mnoho minut ztlačuje.

Je otázka zcela přirozená, co můžeme vyčísti z negativů-dokumentů při fotografování létavic získaných. Pro porozumění uvádím, co jsem sám vyčetl ze tří negativů v roce 1909.

V onom roce organisoval jsem současné pozorování létavic na třech místech: v Taškentě v Asii, v Iskanderu vzdáleném asi 44 kilometrů severo-východně od Taškentu, a v Činganu asi 63 kilometrů na východo-severovýchod od Taškentu. Při loterii-fotografování létavic v onom roce měl jsem veliké štěstí. Udělal jsem největší výhru, neboť podařilo se mi ofotografovati jednu a tutéž létavici se všech tří míst a při tom s mnohými podrobnostmi. Tyto tři fotografie reprodukovány jsou v příloze.

V Taškentě užito bylo Zeissova tessaru světelnosti  $1/3.5$  průměru objektivu asi 6 cm. Začátek expozice byl v 9 h. 19 m., konec v 10 h. 54 m. taškentského času. Délka dráhy létavice na negativu v úhlové míře je přibližně  $6^\circ$ . Jasnou čáru na levo od létavice zapsala stálice  $\gamma$  Andromedy.

Objektiv, kterým pracováno v Iskanderu, byl Zeissův planar, stejné světelnosti  $1/3.5$ , průměru asi 3 cm. Průměr tohoto objektivu a tudíž vzhledem k téže světelnosti i ohnisková délka jeho je poloviční nežli v Taškentě, takže měřítko tohoto snímku je přibližně 2krát menší snímku taškentského. Začátek expozice byl v 9 h. 47 m., konec v 11 h. 29 m. taškentského času. Délka dráhy létavice jeví se přibližně  $10^\circ$ . Jasnou čáru nalevo dole zapsala též stálice  $\gamma$  Andromedy. Nahoře je viděti 5 jasných čar zapsaných 5 hlavními hvězdami souhvězdí Kassiopeje.

V Činganu užito se také Zeissova planaru světelnosti  $1/3.4$  průměru objektivu asi 3 cm. Začátek expozice byl v 9 h. 19 m., konec v 11 h. 49 m. taškentského času. V 10 h. 33 m. byl objektiv na několik vteřin přikryt. Délka dráhy létavice činí přibližně  $10^\circ$ . Nalevo dole jasnou čáru zapsala  $\gamma$  Andromedy. Nahoře je viděti 5 jasných čar zapsaných 5 hvězdami souhvězdí Kassiopeje.

Délka dráhy v Taškentě je mnohem kratší, nežli v Iskanderu a Činganu. Důvod vězí v okolnosti, že od Taškentu létavice byla více vzdálena.

Na reprodukováných třech snímcích je dobře viděti paralaktický posuv dráhy létavice, když pozorovací místo je posunuto více a více na severo-východ. V Taškentě létavice proletěla ne-

daleko od  $\gamma$  Andromedy, v Iskanderu bylo viděti, jak letěla mezi  $\gamma$  Andromedy a souhvězdím Kassiopeje, v Cimganu letěla na jih od souhvězdí Kassiopeje. Je rovněž viděti, že směry létavic na těchto třech snímcích se protínají v jediném bodě, který se nazývá radiální bod neboli r a d i a n t.

Jak známo, létavice určitého roje zdánlivě se rozletují z radiantu; ale to je zrakový klam, protože nevidíme skutečnou dráhu létavice v prostoru, nýbrž jenom její průmět na nebeskou klenbu. Právě tak sluneční paprsky, pronikající otvory mezi oblaky, zdánlivě se rozbíhají, ačkoliv vzhledem k ohromné vzdálenosti Slunce víme, že jsou téměř rovnoběžné. Radiant spolu s pozorovacím místem určují směr, ve kterém se pohybují světovým prostorem létavice určitého roje nebo i jednotlivé létavice. Do setkání se zemským ovzduším tato tělesa jsou chladná a neviditelná. Jakmile se však octnou v nejvyšších vrstvách zemského ovzduší, rozpálí se tak, že shoří; na zemi padají jenom pevné zplodiny spálení. Je-li hmota létavice tak veliká, že v době, než proletí vzduchem, neshoří, dopadne na zemi jako mocně rozžhavený kámen, který spálí okolní půdu.

Když jednotlivá létavice se pozoruje současně s několika míst, i tu směry zdánlivých drah na obloze se protínají v radiantu, poněvadž dráha létavice vždy prochází radiantem. Zároveň upozorňujeme na to, že poloha radiantu má největší význam při určování pohybu roje nebo jednotlivé létavice kolem Slunce. Radiant může se zjistiti grafickým způsobem nebo počtem. Souřadnice radiantu ofotografované létavice byly shledány tyto:  $\alpha = 44^{\circ}0'$ ,  $\delta = 56^{\circ}9'$ . To však je právě radiant roje Perseid; fotografovaná létavice tedy patřila k tomuto roji.

Nejlepší ze tří snímků se podařil v Iskanderu; drobnohledem ukázalo se mnoho zajímavých podrobností. Na dráze asi  $4\frac{1}{2}^{\circ}$  je viděti slabé žnutí se slabým zesilováním; na další dráze (asi  $2^{\circ}$  dlouhé) nastalo ostré zesilování žnutí s mezerovým nepatrným zeslabováním; při tom je patrné, že zplodiny hoření jsou na obě strany rozhazovány. Pak následoval ohromný výbuch plamene, který trval po  $\frac{1}{2}^{\circ}$  dráhy; po  $1^{\circ}$  dráhy od počátku prvního výbuchu plamene nastalo nové ohromné vzplanutí, ačkoli slabší prvního. Je věc zajímavá, že při těchto výbuších plamene anebo lépe řečeno, při výbuchu světla, stopa dráhy létavice se nemění, neboť zůstává na negativu právě taková, jaká byla na počátku; pouze pozorujeme jak na obě strany od ní vycházejí paprsky. Tyto paprsky vznikají zapálením plynné látky, tryskající z hořící létavice. Směr těchto paprsků není kolmý k letu létavice, nýbrž se odchyluje v tu stranu, odkud létavice přichází. Odchyłka tato je menší pro vytryskování, které se děje s větší prudkostí, a sahá také do větší vzdálenosti. Když paprsky zmizely, zeslabuje se světlo létavice tak, že stopa na negativu je sotva znatelná, ale před úplným zánikem stopy lze postřehnouti, že ještě jednou nastává vzplanutí v podobě černé kapky na negativu.

Samozřejmě pro různé výpočty je nutno zjistiti na každém snímku souřadnice počátku a konce vzplanutí létavice; to se stane takto: Známe-li počátek i konec expozice a zároveň okamžik letu létavice, lze na obloucích, které opsaly hvězdy v době expozice, si vyznačiti polohu příslušných hvězd v okamžiku, kdy létavice proletěla. Přiměříme-li k těmto tečkám, jejichž souřadnice jsou známy, počáteční i konečný bod dráhy létavice, můžeme snadným výpočtem určití pro každé pozorovací místo souřadnice počátku a konce vzplanutí létavice. Podle těchto hodnot vypočítáme, ve které výši vzplanula a shořela létavice, jak dlouhá byla její skutečná dráha po dobu jejího svitu, a pod jakým úhlem k obzoru letěla.

Výška, ve které vzplanutí se počalo, se vypočítá dosti jednoduše podle souřadnic počátku letu, určených pro dvě místa zemského povrchu a ze vzdáleností těchto dvou míst, t. zv. z á k l a d n y. V případě létavice námi pozorované ukázala se výška vzplanutí 112 kilometrů svisle nad povrchem zemským. Podobně lze určití výšku, ve které létavice shořela. Výška tato byla 81 kilometrů. Při výpočtu výšek nejdříve se stanoví, jak daleko byl bod vzplanutí i bod zhasnutí od konců základny. Z těchto vzdáleností vypočítá se délka dráhy, po které létavice hořela. Délka tato v našem případě byla 70 kilometrů. Předpokládáme-li, že dobu letu, jak uvidíme níže, lze odhadnouti na 0.3 vteřiny, rovná se přibližná rychlost létavice 233 kilometrům za vteřinu. Tato rychlost mnohokrát převyšuje postupnou rychlost středu zemského na eliptické dráze kolem Slunce. Znajíce výškový rozdíl bodu vzplanutí i zhasnutí, jakož i délku dráhy, snadno vypočteme sklon letu k obzoru. Ukázalo se, že se rovná v tomto případě 26°.

Doposud jsem považoval konec letu na negativu za konec hoření, ale v tomto případě to nebylo správné. Tato létavice byla totiž pozorována v Iskanderu i visuálně. Počátek letu zaznamenaný na hvězdné mapě souhlasí se začátkem na negativu, směr letu na mapě i na negativu také souhlasí, ale konec letu na mapě a na negativu nesouhlasí. Dráha na hvězdné mapě je přibližně 3 kráté delší než dráha na negativu. V úhlové míře dráha na negativu = 9.7°, kdežto na hvězdné mapě = 31.5°, z čehož vysvítá, že létavice na dráze 9.7° hořela jasně; potom však fotografický účinek jejího světla tak se zeslabil, že již nevznikla na fotografické desce stopa, ačkoliv visuálně byla ještě dosti patrná. To dokazuje, jaký význam má citlivost pozorovacího přístroje. Mohu uvést na příklad ještě tuto okolnost: V roce 1907 podařilo se mi o fotografovati jednu a tutéž létavici dvěma objektivy různě světelnými. Ukázalo se, že světlejší objektiv zapsal 16° dráhy létavice, kdežto objektiv méně světelný zaznamenal jenom 4 $\frac{1}{2}$ ° této dráhy.

Dlužno ještě podotknouti, že pozorovatel, který zaznamenal fotografovanou létavici na hvězdné mapě, byl velmi zkušený. Zabýval se několik let pozorováním létavic, a vždy připojil odhad

rychlosti letu, když doba letu trvala déle než vteřinu. Ale u této létavice žádné poznámky o rychlosti neučinil; proto lze předpokládati, že let trval stejně dlouho, jako let většiny ostatních létavic, t. j. asi vteřinu. Protože fotografovaná část dráhy je přibližně 0.3 dráhy viditelné, možno říci, že doba letu na negativu činí asi 0.3 vteřiny, kterážto doba byla přijata při určování rádové rychlosti v kilometrech. Poněvadž létavice za 9.7° své fotografované dráhy spustila se s výšky 112 km na 81 km, lze předpokládati, že při 31.5° své visuální dráhy spustila se až do výšky menší než 10 km, jinak řečeno, létavice shořela ve velmi malé výšce nad zemským povrchem.

Poukáží ještě na jinou zajímavou podrobnost. Shasnutí létavice podle visuálního pozorování neleží ve směru fotografického letu, nýbrž odchyľuje se k zemi. Úkaz vysvětľuje se přitažlivostí zemskou. Tímto účinkem létavice podle zákonů mechaniky se pohybuje nikoli po přímce, nýbrž po hyperbole.

Zakončuje svůj článek, vyslovuji přání, aby v loterii-fotografování létavic druzí milovníci vědy a přírody měli aspoň takové štěstí jako já. Je věc velmi možná, že milovník astronom-fotograf obdrží zajímavý negativ-dokument, ale bude mít nesnáze při rozboru toho, co mu napsala fotografie na tomto dokumentu. V tom případě nechť odevzdá tento negativ Astronomické Společnosti, kteráž jej předá odborníku-astronomu, aby jej podrobně prozkoumal.

Stará Āala v červenci 1922.

---

Dr. RUDOLF SCHNEIDER, Praha:

## O zemětřesení.

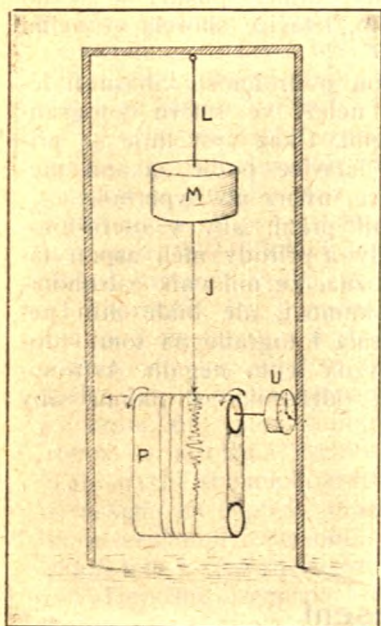
(Dokončení).

Je pravděpodobno, že lidé se pokoušeli předpovídati zemětřesení již dříve, než znali jeho příčiny. Domnívali se asi, že silným otřesům předcházejí záchvěvy slabé, lidským smyslům neznatelné. Proto se snažili sestrojiti citlivé přístroje, které by ohlašovaly tyto slabé předzvěsti. Takových seismoskopů používali již Číňané před Kristem. Byla to labilně postavená tělesa, která se převrátíla již slabým otřesem. I dnes ještě vidíme tu a tam ve sbírkách seismoskop, který sestrojil Ital *Cacciatore*. Je to plochá, rtuť naplněná miska; těsně nad hladinou rtuti je ve stěnách misky 8 otvorů se žlábků, orientovanými podle světových stran. Rozvlní-li se rtuť otřesem, vyteče jí trochu otvory do podstavených misek. Z množství vyteklé rtuti a z toho, kterým otvorem vytekla, soudilo se na sílu a směr otřesu.

Během doby byly seismoskopy značně zdokonaleny. Znamenávaly také dobu otřesu tím, že elektrickým zařízením zastavily nebo uvedly v chod hodiny a zvonkem přivolaly pozorovatele. V po-

sledních desetiletích byly sestrojeny *seismografy*, přístroje to ještě dokonalejší, které celý průběh zemětřesení zapisují. Základem každého i sebe složitějšího seismografu je kyvadlo.

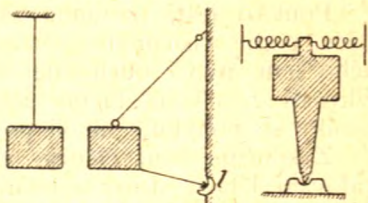
Na schematickém obrázku 1. je hmota kyvadla *M* zavěšena na tyči *L*. Aby se výkyvy zvětšily, zasahuje dole do hmoty kyvadla dlouhá ručička *J*. Pohne-li se půda, posune se i pevně s ní spojený stojan seismografu. Hmota kyvadla zůstane svojí setrvačností



Obr. 1. Schematický obraz seismografu.

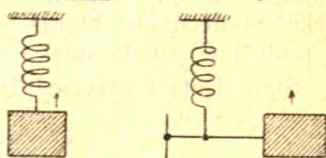
Náčrtky seismografů:

A. pro vodorovné složky pohybu



1) kyvadlo svislé 2) vodorovné 3) převrácené

B. pro svislou složku pohybu



1) závěs přímý

2) závěs pákový.

RS

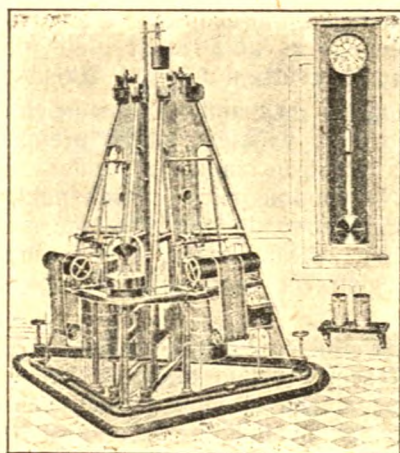
Obr. 2. Náčrtky různých druhů seismografů.

aspoň na začátku v klidu. Se stojanem pohne se také proužek papíru *F*, uváděný v pohyb hodinovým strojem *U*. Klidné kyvadlo zapisuje tak na papíře pohyb půdy. Na tomto základě svislého kyvadla je sestrojen seismograf *Vicentiniho*, do nedávna velmi rozšířený. Má hmotu *M* těžkou asi 100 kg, která je zavěšena na železné tyči asi  $1\frac{1}{2}$  m dlouhé a s ní na krátkém drátě ocelovém. Pohyb půdy se zapisuje na začazeném papíře skleněnými péry ve zvětšení asi 100násobném, které vznikne tím, že do hmoty kyvadla zasahuje dole soustava pák odpovídající ručičce *J* asi 100 m dlouhé.

Na obrázku 2., který ukazuje schematické nárysy různých druhů seismografů, je princip svislého kyvadla *Vicentiniho* nakreslen v levo nahoře. Vedle něho jsou další dva typy seismografů, určených pro zaznamenávání vodorovných pohybů půdy. Pod č.



A2 je znázorněno t. zv. vodorovné kyvadlo, nahoře zavěšené a dole šikmo opřené pevnou tyčí o ložisko *l*. Ve skutečnosti opěrná tyč ohýbá tam ocelové péro, které váha kyvadla zatěžuje tahem. Čtenář si asi pomyslí, proč se kyvadlo tak složitě upevňuje. Důvod vězí v tom, že na takové kyvadlo působí pouze složka tíhového zrychlení a proto kývá pomaleji, což je pro záznam zemětřesení výhodnější. Každý seismograf zvětšuje totiž nejvíce takové pohyby půdy, jejichž perioda souhlasí s jeho dobou kyvu. Při blízkých zemětřeseních jsou to periody 1—2 vteřin, při velmi vzdálených 20 i více vteřin. Bylo by tedy výhodné užívat pro blízká zemětřesení kyvadla krátkých, pro vzdálená dlouhých. Při



Obr. 3. Mainkovo vodorovné kyvadlo.

vlnách s periodou 10- až 20vteřinovou bychom ovšem došli ku kyvadlům asi 100 až 400 *m* dlouhým, tedy v praxi nemožným. Pro seismografy pokud možno universální, t. j. takové, které mají zaznamenávat jak blízké tak vzdálené otřesy, volí se obyčejně vlastní doba kyvu 6 až 10 vteřin. I ta by však vyžadovala svislých kyvadel neprakticky dlouhých (36 až 100 *m*). Proto užil *Omori* a *Mainka* principu výše uvedeného kyvadla skloněného, které je v seismologii známo jako kyvadlo horizontální.

Ve skutečném provedení vidíme *Mainkovo* vodorovné kyvadlo na obr. 3. V dolní části přístroje jsou zřetelně patry válcovité hmoty kyvadla a to dvojmo. Jedna zaznamenává pohyb půdy ve směru severojižním, druhá západovýchodním. Před hmotami spatřujeme na válcích prstencovité pásky začazeného papíru, na nichž je znázorněn záznam zemětřesení. O skutečné velikosti přístroje si můžeme učinit představu, přirovnáme-li jej ke vteřinovému kyvadlu hodin v pozadí. Hodiny ty označují na záznamech každou minutu

časovou, jak dále uslyšíme. Seismograf tohoto typu (maďarská kopie *Mainkova* kyvadla) je v činnosti na státní meteorologické a geofyzikální observatoři ve Staré Dale na Slovensku.

*Wiechert* prodloužil dobu kyvu zcela jiným způsobem, jak naznačuje obr. 2. u A 3). Převrátil kyvadlo a opřel je nahore o pružná péra. *Wiechertův* seismograf možno považovati dodnes za nejlepší přístroj střední citlivosti. Hmota kyvadla váží u normálního typu asi 1000 kg. Takovou vahou by se časem samozřejmě dole porušilo i nejtvrdí ložisko. Proto je dolní hrot nahrazen čtyřmi plochými péry ocelovými, na nichž vlastně kyvadlo visí. Seismograf *Wiechertův* zaznamenává pohyby půdy tak jako svislé kyvadlo dlouhé 30 až 40 m, které by mělo dole ještě ručičku 5 až 6 tisíc m dlouhou. Tu délku nahrazují ovšem páková zvětšení. Vlastní dobu kyvu převráceného kyvadla i zvětšení je možno snadno měniti. Obvyčejně se užívá zvětšení 150- až 200násobného.

Hmota seismografů mechanicky zapisujících se volí proto velmi velká, aby se při silném zvětšení snáze přemáhalo tření v převodech a ložiskách. Přístroje zapisující opticky vystačí s kyvadly mnohem lehčími. Nevýhodou jejich je však nákladná registrace na fotografickém papíře. Z toho důvodu jsou také málo rozšířeny jinak dokonalé *Galitzinovy* seismografy elektromagnetické, které mají výhodu, že registrační část může býti postavena daleko od části zachycující.

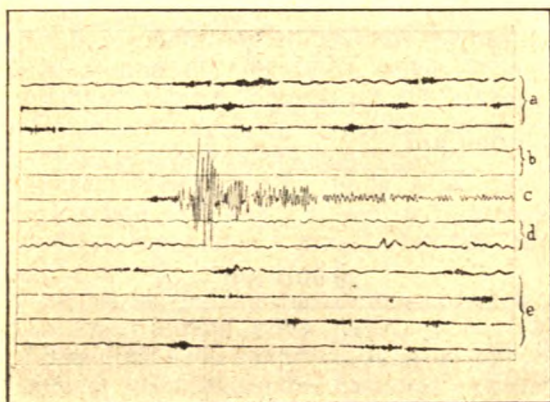
Seismografy střední citlivosti a zvětšení 200násobného nezapíší silné zemětřesení v celém průběhu. Nemáme ještě přístroje, který by úplně zaznamenával silné zemětřesení místní i otřesy vzdálené, jejichž účinek byl dálkou značně zeslaben. Je tomu stejně jako s vahami. Není universálních vah, na kterých bychom mohli vážit metrické centy a také zlomky gramů. Proto musí míti dobře vypravená stanice seismická přístroje různě citlivé.

Dosud popsaných seismografů užívá se jedině k tomu, aby se zaznamenával pohyb půdy ve vodorovné rovině. Leč pohyb půdy při zemětřesení neděje se pouze v jedné rovině; je třeba zaznamenávati také pohyb ve svislém směru. Náčrtky seismografů pro tuto složku jsou na 2. obrázku dole pod B. V praxi se dosud nejlépe osvědčil svislý seismograf *Wiechertův*.

Všimněme si nyní blíže záznamů seismografických. Obrázek 4. je výstřižek z registrace asi 200krát zvětšujícího seismografu *Wiechertova* za 24 hodiny. Ve skutečnosti jsou záznamy bílé na počazeném papíře; náš obrázek je obrácený, poněvadž byl zhotoven kopií na fotografický papír. Prohlížíme-li jednotlivé čáry, které jsou částmi šroubovice, pozorujeme, že jsou v pravidelných obdobích — na obrázku asi po každých 9 mm — přerušovány. Jsou to minutové značky vzniklé tím, že normální hodiny uzavrou každou minutu na okamžik proud a nadzvednou péro seismografu. Na obrázku vidíme řadu různých záznamů. Poruchy v čarách a a e způsobily vozy přejíždějící asi 25 m daleko od

přístroje. Můžeme dobře rozeznati delší poruchy od pomalých vozů a kratší záznamy vozů elektrické dráhy, která ruší méně, poněvadž jede po kolejích. Noční čáry *b* jsou úplně nerušené. V čáře *c* bylo zaznamenáno zemětřesení vzdálené asi 320 *km*. Liší se zajisté na první pohled od umělých poruch způsobených vozy. Nepravidelné vlnění v čarách *d* mělo původ v nárazech větru na budovu observatoře.

Prohlížíme-li pozorněji záznam zemětřesení v čáře *c*, vidíme, že není stejnorodý, nýbrž sestává z několika oddílů, fází. Největšímu výkyvu předchází menší otřesy po dobu asi  $\frac{3}{4}$  minuty. Těm říkáme začáteční fáze, kterou dělíme na první a druhou. Když byly studovány záznamy otřesů ve známých vzdálenostech, ukázalo

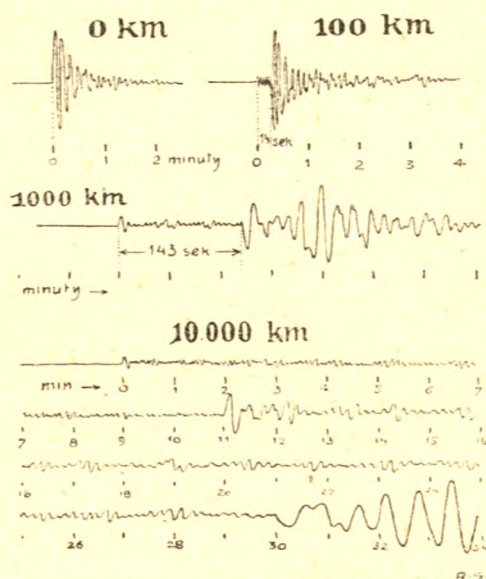


Obr. 4. Záznamy seismografu.

se, že rozčlenění seismogramu a trvání jednotlivých fází je odvislé od vzdálenosti zemětřesení. Můžeme tedy naopak rozborem seismogramu určití vzdálenost, ze které otřes přišel. Jak vznikají různé fáze záznamu zemětřesení a proč trvají různě dlouho, lze vysvětliti takto: Z místa otřesu šíří se hlavně trojí druh vlnění. První i druhé šíří se sice stejnou cestou — nitrem Země, liší se však jedno od druhého způsobem kmitání a rychlostí. Jedno — vlnění podélné — postupuje rychlostí asi 10 *km* za vteřinu, druhé — vlnění příčné — rychlostí 6 *km* za vteřinu. Třetí druh vln šíří se po povrchu zemském rychlostí pouze asi 3 *km/sec*. Následkem těchto rozličných rychlostí dojdou do vzdálené stanice nejdříve nejrychlejší vlny, po nich postupně vlny další. Když první již došly a jsou seismografem zaznamenávány, jsou druhé asi v  $\frac{6}{10}$  vzdálenosti od východiska; povrchové, nejpomalejší, jsou teprve asi v  $\frac{3}{10}$  cesty. V seismogramu je znáti příchod každého ze jmenovaných druhů vlnění podle výrazných výchylek. Ty nejsou ovšem vždy stejně zřetelné, poněvadž má na ně vliv geologická stavba zemských vrstev, kterými vlny prošly.

Rozbor záznamu je někdy ztížen, protože vlnění nepřichází jen přímo, nýbrž odráží se také jednou i vícekrát od zemského povrchu. Nárazy odražených vln jsou dokonce někdy silnější než nárazy vln přímých. Dlužno také vytknouti, že největší pohyb půdy — zvaný hlavní fáze — způsobují nejpomalejší vlny, které se šíří na povrchu a dojdou do stanice nejpозději.

Na obrázku 5. jsou schematicky znázorněny záznamy zemětřesení z různých vzdáleností. Je-li zemětřesení v místě, narazí všechny tři druhy vln současně na přístroj. Při tom se uplatní nejvíce hlavní fáze svým největším výkyvem, kdežto začáteční fáze



Obr. 5. Záznamy zemětřesení z různých vzdáleností (schematicky).

v seismogramu nevyniknou (v obrázku 5. v levo nahoře). Je-li vzdálen otřes 100 km od stanice, rozdíl v rychlosti obou druhů vln vynikne v podobě začáteční fáze, trvající asi 14 vteřin; při vzdálenosti 1000 km trvají první a druhá začáteční fáze dohromady asi 143 vteřiny. Je tedy záznam tím protáhlejší, čím dále bylo zemětřesení od stanice. Při vzdálenosti asi 10.000 km (tak vzdáleny jsou od nás přibližně západní pobřeží Severní Ameriky a Japonsko) trvají obě začáteční fáze dohromady asi 30 minut, než začne pomalé vlnění hlavní fáze. V záznamech z tak velkých vzdáleností můžeme také již rozlišiti první a druhou začáteční fázi. Příchod druhé je patrný na obrázku při 11. minutě. Po katastrofálních zemětřeseních ve velkých vzdálenostech zaznamenává seismograf vlnění půdy mnohdy po celé hodiny; povrchové vlny možno sledovati na jejich cestě jednou i vícekrátě kolem Země. Poněvadž tedy zá-

znam zemětřesení souvisí s jeho vzdáleností, můžeme rozborem seismogramu určit s větší nebo menší přesností, kde asi vzniklo zemětřesení. Používá se při tom různých zkusmo stanovených pravidel. Při zemětřeseních blízkých (asi do 1000 km) vypočteme ku př. vzdálenost v kilometrech, násobíme-li sedmi počet vteřin, jak dlouho trvaly obě počáteční fáze dohromady. Na našem obrázku  $7 \times 14 = 98$ , dále  $7 \times 143 = 1001$  km. Pro odhad vzdálenosti dalekých zemětřesení lze použití vzorce stanoveného prof. Láskou: vyjádříme-li v minutách trvání první fáze počáteční a odečteme jednu minutu, vyjde přibližně vzdálenost v tisících kilometrech. Na obr. 5. dole trvala první fáze 11 minut, vzdálenost tedy asi 10 tisíc kilometrů. V posledních létech byly sestaveny k určování vzdálenosti epicentra různé tabulky, opírající se o rozbor četných záznamů zemětřesení, jejichž východiska jsou přesně známa.

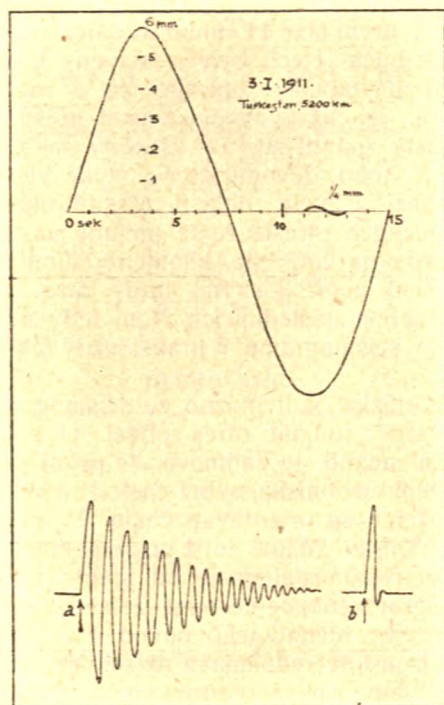
Není od místa zmíniti se, že všechny takové výpočty jsou jen přibližné, již z toho důvodu, že ve velké většině případů zemětřesení nepřichází z malé oblasti přesně ohraničené. Je totiž v podstatě tektonických otřesů, že se pohnou často rozsáhlé části zemské kůry, někdy na čáře sta kilometrů dlouhé. Tím stává se záznam zemětřesení méně jasným. Jindy zase splývají záznamy otřesů krátce za sebou následujících. Není tedy určení vzdálenosti zemětřesení podle seismogramu v praxi vždy tak jednoduché, jak se zdá.

Naskytá se otázka, je-li možno ze seismogramu určit kromě vzdálenosti také směr, odkud otřes přišel. U obvyklých seismografů je to zřídka možno. Je zajímavé, že první pohyb půdy není vždy náraz směrem od ohniska, nýbrž často tah ve směru k ohnisku. Přes to však můžeme se orientovati často již ze záznamu jediné stanice, kde leží ohnisko. Máme totiž po ruce mapu ohnisek zemětřesení se zakreslenými vzdálenostmi od stanice. Zaznamená-li ku př. u nás seismograf neobyčejně silné zemětřesení ve vzdálenosti asi 5000 km, můžeme hledati jeho původ s velikou pravděpodobností v Asii, kde jsou v té vzdálenosti rozsáhlá ohniska tektonických otřesů. Kdo delší dobu seismogramy vyměřuje, pozná kromě toho, že otřesy z určitých míst mají svůj charakteristický záznam. Tak je možno na první pohled rozeznati zemětřesení americké od japonského, třeba by měly stejnou vzdálenost. Zemětřesení japonská mají ostré nárazy obou začátečních fází.

Jsou-li určeny vzdálenosti epicentra od dvou stanic, je stanovení jeho polohy snadnější; při třech stanicích je řešení jednoznačné: tam, kde se kruhy opsané určenou vzdáleností kolem stanic protínají, je ohnisko zemětřesení. Aby se rychle určilo epicentrum, vyměňují si seismické stanice telegraficky data o svých záznamech. Také radiotelegrafická stanice na Eiffelově věži připojuje někdy k meteorologickým zprávám hlášení o seismických záznamech.

Moderní seismografy, zvětšující asi 200 krát, zaznamenávají každé větší zemětřesení na celé zeměkouli. Jak velké jsou asi pohyby půdy, způsobené katastrofálními otřesy ve velké vzdálenosti?

Zemětřesení v Kalifornii (San Francisco) v roce 1906 a v minulém listopadu v Chile způsobila ještě ve střední Evropě, tedy asi ve vzdálenosti 10.000 km (čtvrt obvodu Země), skutečný pohyb půdy 1 až 2 mm. Největší výkyvy půdy — 12 mm — byly zaznamenány v posledních létech ve střední Evropě dne 3. ledna 1911. Způsobilo je neobyčejně silné tektonické zemětřesení v Turkestanu, ve vzdálenosti asi 5200 km. Jak ohromné asi byly síly, které rozvlnily tou měrou půdu! A přece jsme vlnění nepocítili. Čím to asi?

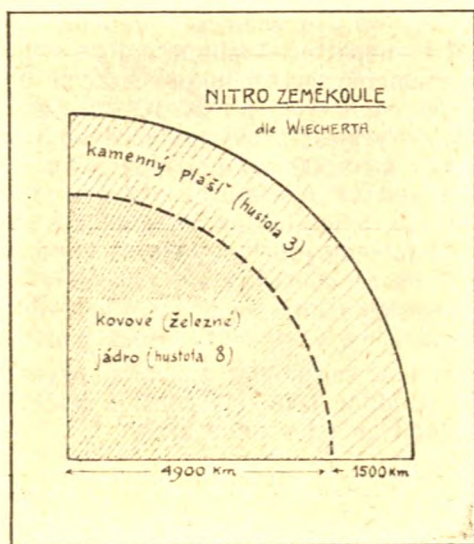


Obr. 6. Výkyvy půdy při zemětřesení a tlumení seismografu.

To závisí na době, ve které výkyvy půdy se dějí. Ono vlnění o výkyvu 12 mm se dalo poměrně pomalu, v periodách 15 vteřin, jak je na obrázku 6. nahoře naznačeno. Jakoby byla Země pomalu dýchala, takže naše těla a budovy měly dosti času přizpůsobiti se vždy nové poloze. Chvěje-li se naproti tomu půda rychle, ku př. v periodách 1 až 2 vteřin (viz obr. 6.), stačí již skutečný pohyb půdy asi  $\frac{1}{4}$  mm, abychom jej pocítili. Čím rychlejší jsou otřesy půdy, tím zhoubněji působí. Fysikálně vyjádřeno: pocítění otřesu a jeho účinek závisí ne tak na velikosti výkyvu, nýbrž na změně rychlosti, zkrátka na zrychlení. Kýváme-li ku př. ovocným stromem pomalu (vzdálené zemětřesení), nespadne žádné ovoce ani při znač-

ném výkyvu. Zatřese-me-li jim však rychle (blízké zemětřesení), stačí malé výchylky, aby ovoce spadlo.

Na obrázku 6. dole je znázorněn účinek velmi důležitého zařízení na moderních seismografech, t. zv. tlumiče, na záznamy pohybů půdy. Oba záznamy *a* i *b* byly způsobeny jediným krátkým nárazem. V levo je záznam seismografu netlumeného, který, byv vychýlen, kývá setrvačností delší dobu. Zkresluje tedy skutečné pohyby půdy. Naproti tomu se rychle uklidní seismograf opatřený tlumením vlastních kyvů. Nejčastěji se užívá tlumení vzduchem, někdy magnety. Seismograf *Vicentiniho* patří ještě k netlumeným;



Obr. 7.

modernější přístroje jsou všechny opatřeny tlumením. Je na snadě, že tlumené seismografy zaznamenávají zemětřesení mnohem věrněji a že rozbor jejich záznamů je přesnější.

Na obrázku 4. jsme viděli, že seismograf zaznamenává nejen zemětřesení, nýbrž i všechny umělé pohyby půdy způsobené ku př. vozy nebo silným větrem. Citlivé přístroje zaznamenávají dokonce v zimě, někdy po celé týdny, jemné pravidelné vlnění, jehož příčinou je s velkou pravděpodobností v našich krajinách příboj narážející na strmé břehy Severního moře. Pro seismologa jsou to nemilé poruchy, které ztěžují zpracování záznamů. Technik naopak používá citlivých přístrojů sestavených na principu seismografu, aby zaznamenal otřesy způsobené (ku př. na budovách) těžkými automobily, stroji a j. Také otřesy způsobené na trati a mostech přejezdějícími vlaky se zaznamenávají podobným způsobem. *Wiechertův* speciální přístroj, o kterém byla již v předešlém čísle zmínka, zazna-

menává ještě zřetelně 400 m pod zemí chod motoru. Podle záznamů zemětřesení byly také sestrojeny pokusné plošiny, kterými se dají věrně napodobiti pohyby půdy při zemětřesení. Na plošinách zkoušejí se pak konstrukce z různého materiálu. Zkušenosti tak získaných se již užilo s velkým úspěchem při stavbě budov v krajinách navštěvovaných často zemětřesením.

Výzkumy moderní seismologie přinesly nejen praksi cenné poznatky, nýbrž obohatily i naše znalosti o zemském nitru. Uvedeme z nich jen výsledky, ku kterým došel *Wiechert* studiem, jak šíří se seismické vlny zeměkoulí, jejíž nitro bude snad navždy nepřístupno přímému zkoumání. Vždyť dodnes dostali jsme se pouze do hloubky asi  $2\frac{1}{4}$  km. To znamená, představíme-li si Zemi jako kouli průměru 1 m, nepatrné škrábnutí ani ne do hloubky 0.2 mm. Seismografy, zaznamenávající vlnění prošlé Zemí, umožňují nám jakýsi úsudek o prostředí, kterým prošly. *Wiechert* pozoroval, že velmi znatelně změnila se rychlost takových vln, které byly nuceny projíti hloubkou větší než asi 1500 km pod povrchem zemským. Z toho usoudil, že Země sestává ze dvou částí a sice z kamenného pláště silného asi 1500 km, jehož hustotu určil na 3, a z jádra hustoty as 8. Tato hustota odpovídá přibližně železu, které tvoří — jak nás poučují meteory — značnou část staviva vesmíru. Teorie *Wiechertova* o stavbě zemského nitra byla novějšími výzkumy jen v podrobnostech pozměněna, v hlavních rysech platí dále.

Přináší nám tedy seismograf z nepřístupného nitra zemského důležité zprávy, podobně jako nás poučuje spektroskop o stavbě a složení nedostupných těles nebeských.

---

Dr. FRANT. NOVOTNÝ, Praha :

## Čím byla hvězdná obloha antickým Řekům.

(Pokračování.)

Vůbec je pozoruhodno, že hvězdy měly poměrně malý význam v řeckém náboženství; a pokud mají úlohu v představách eschatologických, na př. že duše lidská je příbuzná s hvězdami a po smrti člověka se k nim vrací, jde tu o víru orientální, do Řecka přenesenou. Ovšem mohlo by se poukázati na proces Anaxagorův. Anaxagoras byl prý obžalován z bezbožnosti a za vinu mu bylo kladeno, že učil, jako by Slunce, Měsíc a hvězdy byly kameny a ne bozi. Ve skutečnosti však musíme přihlížeti k tomu, že žaloba na Anaxagoru spadá do r. 430 př. Kr., do doby velikého moru v Athenách, kdy rozčilené myšlení lidu usuzovalo jinak než za dob normálních. Mor byl pokládán za projev hněvu božího a proto byli nalezeni vinnými ti, kdo veřejně nevěřili v působení bohů a racionalistickým způsobem vykládali o úkazech nebeských.



Umělým vyrovnáváním roku měsíčního se slunečním byly nesrovnalosti kalendáře s přírodou odstraňovány příliš náhle, velkými skoky, neboť byly vkládány celé měsíce. Proto nebylo možno datovati podle dnů a měsíců tam, kde šlo o pravidelný styk s přírodou, na př. v polním hospodářství a v plavectví. Příroda dělila sice rok na léto a zimu a měla vyznačeny určité dny v roce rovnodenností a slunovratem, ale toto hrubé dělení nestačilo. Přesnější určení ročních dob, absolutně jistý kalendář, obecně platný a nepotřebující umělých oprav lidských, byl nalezen v postavení stálic vzhledem k obzoru a Slunci.

Dokud si lidé lépe všímali hvězdné oblohy a lépe ji znali, než ji známe my, měli představu určité roční doby pevně spojenou s postavením význačných hvězd a souhvězdí v oné době, asi tak, jako naši předkové určovali dny podle jmen světů.

Otáčení Země kolem osy způsobuje zdání, že Slunce vychází a zapadá, v noci pak se nám zdá, že se i celé nebe stálic otáčí kolem světové osy od východu k západu; také hvězdy — až na obtočnové — vycházejí a zapadají. Tím pak, že Země současně obíhá kolem Slunce, vidíme každou noc hvězdy s jiného stanoviště a proto pozorujeme, že jejich východ a západ nastává den po dni dříve proti východu a západu Slunce. Tento rozdíl jest denně 1<sup>o</sup>, t. j. asi 4 časové minuty, takže hvězda, kterou vidíme na začátku listopadu vycházeti ve dvě hodiny s půlnoci, bude vycházeti na začátku února o 6 hodin dříve, t. j. v 8 hodin večer, a budeme ji moci pozorovati po celou noc. Na začátku srpna pak vyjde v osm hodin ráno, a když pohasnou večerní červánky, bude již dávno zapadlá. Na začátku září bude vycházeti již v 6 hodin ráno, o něco dříve než Slunce, na začátku října pak můžeme pozorovati její východ již ve 4 hodiny ráno.

Vidíme tedy, že hvězda, která vychází na začátku února v 8 hodin večer, vychází na začátku října ve 4 hodiny ráno; proto můžeme mluvit o ranním a večerním východu hvězdy a podobně o ranním a večerním západu. V užším a obyčejném smysle znamená den ranního východu a západu hvězdy ten den, kdy po prvé zase spatříme hvězdu za ranního soumraku vycházeti nebo zapadatí, večerním východem a západem rozumíme pak poslední viditelný východ a západ za večerního soumraku.

Při přesných výpočtech hvězdářských by byla viditelnost arci činitel složitý a nemilý, protože závisí na různém trvání soumraku a na jasnosti hvězdy a průzračnosti ovzduší. Proto již řeční astronomové raději stanovili doby, kdy hvězda vychází a zapadá současně s východem Slunce a kdy vychází a zapadá současně s jeho západem; těmito východy a západům, jichž ovšem pozorovati nelze, říkali skutečné, oněm viditelné. Jest patrné, že ranní východy a západy viditelné určují datum o několik dní pozdější než východy a západy sku-

tečné, kdežto viditelné východy a západy večerní nastávají o několik dní dříve.

Pro antické Řeky byla data východů a západů hvězd velmi důležitá, neboť jejich soustava jim byla naprosto jistým kalendářem. Proto jim věnovali velikou pozornost i odborní astronomové. Autolykos (v 2. pol. IV. stol. př. Kr.), nejstarší z řeckých matematiků, napsal theoretický spis O východech a západech, dosud zachovaný. Kalendářem s astronomickými údaji byla parapegmata Metonova. Druhá část Hipparchova výkladu k Aratovým a Eudoxovým Fainomenům obsahovala data o východech a západech všech souhvězdí pro zeměpisnou šířku 30° (ústí nilské).

Čtenáře antických literatur však překvapuje, že znalost těchto dat náležela u Řeků k všeobecnému vzdělání a že spisovatelé, zvláště básníci, jimi napořád určují jednotlivé doby roční. Po příkladě básníků řeckých ujala se hvězdná fraseologie i u Římanů, kteří však druhdy prozrazují nedostatek původnosti tím, že přejímají beze změny řecká data platná pro jinou zeměpisnou polohu. Ostatně znalost hvězdné oblohy upadala asi také u římských venkovanů; aspoň Plinius mluví v Nat. hist. 18, 226 o sedláku neznalém oblohy („indocilis caeli agricola“), jemuž radí souditi o zimě ne podle západu Pleiad, nýbrž podle opadávajícího listí. Ale proti tomu jistě právem poznamenává Quintilian Instit. 1, 4, 4, že gramatika nemůže rozuměti básníkům bez znalosti hvězd („Tum neque citra musicen grammaticae potest esse perfecta, cum ei de metris rhythmisque dicendum sit, nec, si rationem siderum ignoret, poetas intelligat, qui ut alia omittam totiens ortu occasuque signorum in declarandis temporibus utuntur.“)<sup>1)</sup>

Podle líčení Homerova v Iliadě 18, vyobrazil bůh Hefaistos na štítě Achilleově vedle Slunce a Měsíce také Pleiady, Hyady, Oriona a Medvědicí, „kterou také nazývají jménem Vúz, jež se na jednom místě otáčí a pozoruje Oriona a jediná je neúčastna koupele v Okeanu“. A to jsou právě souhvězdí, kterých se snad nejčastěji užívalo k určování dob. Místo snůšky velikého množství míst z různých spisovatelů stačí snad podati význačné ukázky.

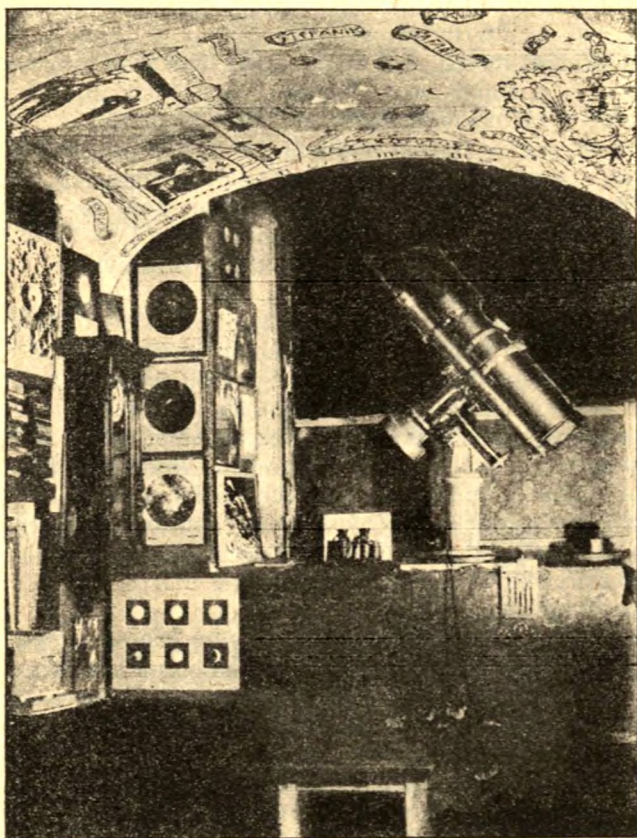
V Iliadě 22, 25 nn. jest přirovnáván k vycházejícímu Siriovi zářivý zjev Achilleův:

„Toho pak první uviděl Priamos, jak pádí po rovině, záře jako hvězda, která vychází na konci léta a velmi jasně se skví jeho paprsky mezi mnohými hvězdami v hloubi noci, a kterou nazývají Psem Orionovým; je to hvězda nejtřpytivější, ale zlým je znamením a přináší velké vedro ubohým lidem; tak jeho zbroj se léskla na prsou, když běžel.“  
(Pokračování příště).

<sup>1)</sup> „Gramatika nemůže býti dokonalá bez musického vzdělání, protože musí mluvit o metrech a rytmech; ani by nerozuměla básníkům, kdyby neznala hvězdářství, neboť ti, abych nemluvil o jiných věcech, tolikrát užívají východu a západu hvězd, když určují doby.“

## Odkud fotografuji hvězdy.

Místnost, ve které stojí můj fotografický dalekohled, má jediný výhled k obloze — prosté rozklápěcí okno ve východní frontě bývalého paláce hrabat Pachtů v Náprstkově ulici na Starém městě. Hradba vysokých činžáků dopřává stroji pouze pruh východního



nebe v rektascenzi asi  $2^h$  široký a od rovníku počínaje do  $+56^\circ$  v deklinaci. O umělá světla v blízkém okolí není z večera nouze a nutno přiznati, že počet jejich se od dob válečných stále množí k malé mé radosti. Tato okolnost mne donutila v poslední době prodloužiti odstínovací rouru fotografického objektivu o další decimetr. Konec konců však vyjdu dobře se všemi nepřátely citlivé desky.

Nejraději zasedám k pointování po půlnoci, kdy většina světla shasíná a nad Prahou se snáší klid. Za příznivých poměrů povětrnostních dolétají ke mně údery věžních hodin z velkého okruhu Prahy. Za každých okolností slyším údery zvonů blízkého kláštera dominikánského. Pro mne mají tyto signály po čtvrt hodinách se opakující určitý význam. Fotografování bez hodinového stroje je více méně výkon vůle. Mám vždy před sebou jediný cíl: vydržeti v pohybování polární osy do nejbližší čtvrt hodiny. Hrkne-li v hodinovém stroji klášterní věže a v zápětí rozlétně se nocí harmonický zvuk zvonu, tu je mi, jako bych ozvězen zahajoval novou expozici. Tak ze čtvrt hodin skládám hodiny a často ke konci poslední si přidám novou, což bych sotva dokázal, kdybych nebyl informován o postupu času. Měřitko vytrvalosti ponecháno jsouc samo sobě, v takovém případě běh času přeceňuje.

Jasných nocí v našem podnebí jest ovšem poskrovnu; odečteme-li noci, za nichž svítí Luna, zbude na fotografování hvězd málo času. Hledím ho využití, jak se dá. Ovšem není to někdy možno z fyzických příčin. Dvou až čtyřhodinová expozice za noc, prováděná bez hodinového stroje — třebaže s přestávkami — postačí, aby byly síly vyčerpány.

Když roku 1910 jsem zabral místnost k astronomickým účelům, byl jsem si vědom nepříznivých okolností, které mne zde očekávají. Ale nebylo a není dodnes výběru. Spokojil jsem se s tím málem a hleděl alespoň vnitřní úpravou místnosti si nahraditi to, čeho se mi na skutečném rozhledu po obloze nedostávalo. Jednu stěnu zaplnil jsem asi padesáti zvětšeninami původních negativů astronomických, na druhé stěně je připevněna příruční knihovna a sklad zpracovaných desek fotografických. Zbýval klenutý strop. Reprodukoval jsem na něm tuší několik obrazů historických komet, tak jak nám je zachovali staří v kronikách a traktátech. Tím nabyla místnost vzhledu jakési kuchyně alchymistické.

Fotografický můj dalekohled s krátkým litinovým sloupem spočívá na třech šroubech, uložených v prohlubeninách silné desky mramorové. Tato leží vodorovně na širokém kamenném výstupku před oknem. Správné orientování paralaktické montáže vyžádalo si práce mnoha nocí, vzhledem k tomu, že z okna nelze pozorovati ani polární hvězdu ani hvězdy poblíže poledníku. Fotografický dalekohled má Voigtländerův objektiv průměru 108 mm s ohniskovou vzdáleností 39.4 cm; s ním je spojen pointer s 60 mm Zeissovým objektivem. S fotografickými výsledky, které nutno posuzovati pouze podle originálů, přes nejnepříznivější okolnosti, za nichž jsou získávány, jsem spokojen. Některé z nich byly — v nedokonalé reprodukci na špatném papíře — uveřejněny v minulých ročnících Říše hvězd. O něco lépe dopadly reprodukce ve spisku: „Fotografie těles nebeských.“

Další výzbroj „hvězdárny“ jest skrovná. Malý transformátor elektrického proudu spolu s rheostatem umožňuje slabé osvětlení dvou vláken v okuláru aneb obou dělených kruhů. Zeissův triedr

„Silvamar“ slouží ku předběžné orientaci v okolí, v němž má být fotografováno, Zeissův „Tessar“  $f = 16.5 \text{ cm}$  ku zvětšování negativů. Jednoduché hodiny kyvadlové, promítací přístroj, několik okulárů a stále doplňovaná zásoba citlivých desek a chemikálií, je vše, čím disponuji a čeho potřebuji. Ostatní spočívá v práci, počínající u dalekohledu a končící ve fotografické laboratoři.

V. NOVÁK, Jičín:

## Zákryt Aldebarana dne 23. března 1923.

Údaje potřebné k pozorování tohoto zákrytu v českých zemích vypočteme si ze vzorců:

středoevr. čas vstupu	$16^h 44.00^m + 1.393^m.p + 2.836^m.q$
posiční úhel od severu	$30.98^\circ + 0.596^\circ.p - 4.578^\circ.q$
„ „ „ zenitu	$27.21^\circ - 0.971^\circ.p - 5.227^\circ.q$
středoevr. čas výstupu	$17^h 38.99^\circ + 1.772^m.p - 2.823^m.q$
posiční úhel od severu	$309.86^\circ + 0.215^\circ.p + 4.686^\circ.q$
„ „ „ zenitu	$291.21^\circ - 1.174^\circ.p + 6.172^\circ.q$

$p = \lambda - 15^\circ 0$ ,  $q = \varphi - 50^\circ 0$ ,  $\lambda =$  zeměp. délka vých. Gr,  $\varphi =$  zeměp. šířka. Pro Prahu vychází:

vstup	$16^h 43.4^m$	výstup	$17^h 37.7^m$
p. ú. od sev.	$30.2^\circ$	p. ú. od sev.	$310.2^\circ$
„ od zen.	$27.3^\circ$	„ od zen.	$292.4^\circ$

Bližší výklad v předešlém čísle „Říše hvězd“ str. 20. Uvedených vzorců interpolačních lze užití i pro Slovensko, spokojíme-li se s poněkud menší přesností. Úkaz udá se za dne a bude vyžadovati dalekohledu s objektivem aspoň 80 mm v průměru.

Dr. B. MAŠEK, Ondřejov:

## Úkazy na obloze v dubnu a květnu roku 1923.

Slunce v první polovině roku neustále se vzdaluje od Země, jakož se jeví na jeho zdánlivém průměru, jenž se zmenšuje. Heliocentrická délka Země, určující polohu Země na ekliptice vzhledem k jarnímu bodu, je o světovém polední ve dnech 1. IV., 1. V. a 1. VI. po řadě  $190.8^\circ$ ,  $220.1^\circ$  a  $250.0^\circ$ . Zdánlivou dráhu svoji mezi stálicemi probíhá Slunce v dubnu a květnu v části ekliptiky, která omezena je geocentrickými délkami  $11^\circ$  až  $70^\circ$  a to směrem proti dennímu pohybu oblohy. Tato dráha leží v dubnu v souhvězdí Ryb, ve druhé polovině dubna přechází do souhvězdí Skopce, uprostřed května

přejde do souhvězdí Býka. Právě na konci tohoto měsíce je Slunce severně (asi 5°) od Aldebarana. Dne 21. dubna ve 4<sup>h</sup> 6<sup>m</sup> svět. času nabývá Slunce délky právě 30°, neboli přechází ze znamení Skopce do znamení Býka; podobně dne 22. května ve 3<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> má střed Slunce délku právě 60°, t. j. přechází do znamení Blíženců.

O tom, jak se nám se Země jeví na slunečním kotouči osa Slunce a rovník, poučuje obr. 2. v Ročence 1923. Z něho vyplývá, že k Zemi je velmi málo přikloněn jižní pól sluneční, takže hledíme na jižní stranu rovníkové roviny. Polohu osy sluneční zjistíme, když střed Slunce v duchu spojíme se světovým pólem (Polárkou). Tento oblouk vyznačí nám na slunečním kotouči deklinační průměr se severním bodem *S* a jižním bodem *J*. Průměr sluneční osy svírá s tímto průměrem úhel  $\alpha$ , uvedený v Ročence na str. 22. Záporné označení úhlu poukazuje k tomu, že severní konec je od bodu *S* napravo. Pokud jde o skvrny sluneční, jsme nyní v období kolem minima, nejspíše už po něm.

**Měsíc.** Fáze Měsíce, průchod uzly a apsidami (přizemím a odzemím) nastávají v těchto dobách podle *SEC*:

☾	☾	☉	☽
IV. 1 ve 14 <sup>h</sup>	IV. 8 v 6 <sup>h</sup>	IV. 16 v 7 <sup>h</sup>	IV. 24 v 6 <sup>h</sup>
IV. 30 ve 22	V. 7 v 19	V. 16 v 0	V. 23 v 15
V. 30 v 6	—	—	—
♁	♁	Přizemí	Odzemí
III. 31 v 6 <sup>h</sup>	IV. 13 v 9 <sup>h</sup>	IV. 1 ve 22 <sup>h</sup>	IV. 16 v 0 <sup>h</sup>
IV. 27 v 15	V. 10 ve 12	IV. 30 v 9	V. 13 v 6
V. 24 v 19	—	V. 28 v 17	—

Nejvíce je k Zemi přikloněn

okraj *JZ*-ni dne IV. 6 před ☾ a V. 3 před ☾  
 „ *SV*-ni dne IV. 21 před ☽ a V. 31 po ☽

Podrobnější průběh geocentrické librace lze poznati z křivek, které sestrojí se podle návodu naznačeného na str. 22. „Říše hvězd“. Z nich vyplývá, že nyní středem měsíčního kotouče neprochází počátek selenografických souřadnic, jak tomu na př. loňského roku přibližně bývalo.

**Planety.** Povšechný přehled o viditelnosti velikých planet uprostřed dubna a května 1923 podává následující tabulka:

		nad východ. obz.	vrchol	nad západ. obz.
15. dubna	ve večerním soumraku	♄	♃	♁ ♀
	kolem půlnoci	—	♄ ♄	♃
	v ranním soumraku	♀ ♁	—	♄ ♄
15. května	ve večerním soumraku	♄ ♄	♃	♁ ♀
	kolem půlnoci	—	♄	—
	v ranním soumraku	♀ ♁	—	♄

Merkur počátkem dubna (8.) je ve svrchní konjunkci se Sluncem, tedy nejdále od Země za Sluncem. Poté přechází na východní stranu, zase se

blíží k Zemi a stává se večerníci. Největší vzdálenosti východní ( $21^{\circ}7'$ ) nabývá dne 5. května. Koncem května (29.) bude ve spodní konjunkci se Sluncem a tudíž Zemi nejbliže. Tato východní elongace náleží mezi velmi příznivé. Merkura bude možno po dobu více jak 14 dní (od 25. dubna do 15. května) vyhledati i pouhým okem v příhodných hodinách večerních po západu Slunce. Návod podán jest v Ročence na str. 86. Počátkem května (1.) 50 min. po západu Slunce stojí Merkur asi  $10^{\circ}$  nad místem, kde Slunce zapadlo. Nedaleko jsou Plejady, jižně od Merkura Aldebaran. V téže krajině je také Mars, jenž stojí však výše a poněkud k jihu, neboť zapadá  $\frac{3}{4}h$  po Merkurovi. Bez dalekohledu postřehneme jen Merkura, který je tak jasný ( $0.0^m$ ) jako Bootes, kdežto Mars má hvězdnou velikost  $1.6^m$  (asi jako  $\delta$  Vel. Medvěda). Osvětlené části Merkura a kotoučku ubývá (jako Měsíce po úplňku), zato však jeho průměr roste, celkem však v uvedené době jasu planety ubývá. Dne 15. května má hvězdnou velikost už jen  $1.6^m$ . Vyhledati Merkura podaří se nám i  $30^m$  po západu Slunce, použijeme-li kukátka. Malým dalekohledem nepoznáme na Merkurovi žádných podobností, někdy sotva zjistíme jeho fázi.

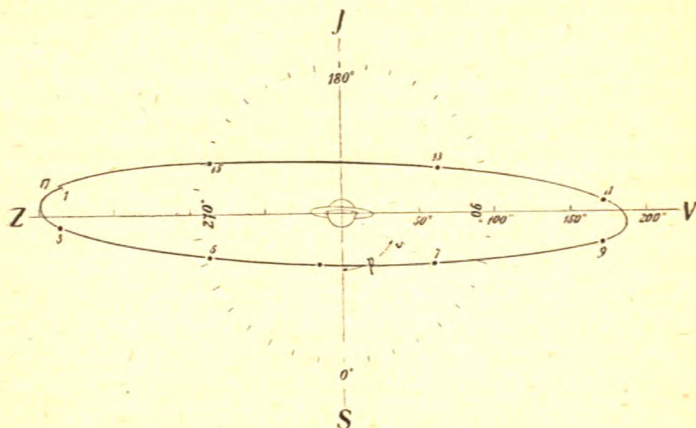
Venuše se zvolna vzdaluje od Země a blíží ke svrchní konjunkci se Sluncem, která nastane v září. Po celou tuto roční dobu je tedy jitrěnkou. V dubnu a květnu vychází asi  $1^h$  před Sluncem. Nemá sice už lesk jako na začátku roku, ale přes to bude krásným zjevem na východním obzoru. Její fáze se sice zvolna zvětšuje k úplňku, ale, poněvadž se současně vzdaluje, její hvězdné velikosti nepatrně přibývá.

Mars na eliptické své dráze kolem Slunce vystupuje vždy více nad severní stranu ekliptiky. Jeho zdánlivá dráha promítá se v těchto dvou měsících skoro celá do souhvězdí Býka. Jeho pohyb je dosti rychlý a přímý. Zapadá stále kolem  $22^h$  SEČ. Pro pozorování podrobností na Martově povrchu je doba velmi málo příznivá. Mars je jednak velmi daleko od Země, jednak brzy po Slunci zapadá.

Jupiter se pohybuje v dubnu a květnu velmi volně směrem zpětným. Poněvadž bude 5. května v opozici se Sluncem, je po celou noc viditelný v souhvězdí Vah, jižně od světového rovníku. Jeho kulminační výška nad naším obzorem bude však jen asi  $25^{\circ}$ , tak jako Slunce v polovici února. Jak jsou v které době rozestaveny čtyři největší družice Jupiterovy kolem planety a které úkazy lze na nich dalekohledem pozorovati, je naznačeno v Ročence. Zdánlivé elipsy, po nichž družice kolem planety obíhají, jsou velmi táhlé. Se Země hledíme na jižní strany těchto elips, po nichž družice obíhají ve směru hodinových ruček. Následkem toho vidíme nejbližší tři měsíčky přecházeti před severní polokoulí planety ve směru od pravé ruky k levé, kdežto zákrty dějí se za jižní polokoulí, kde měsíčky postupují od levé ruky ke pravé — vesměs v obracejícím dalekohledu. Polární osa planety a s ní splývající poloosy oběžných elips nespádají v jedno s deklinačním obloukem, nýbrž severní pól má v době opozice posíční úhel asi  $17^{\circ}$ .

Saturn je na počátku dubna (7.) v opozici se Sluncem. Koná velmi pomalý pohyb zpětný v souhvězdí Panny, severně od stálice Spíky. Saturn vystupuje více nad náš obzor, neboť je blíže k rovníku než nedaleký Jupiter. Se Země spatřujeme severní stranu prstenců i oběžných elips družic. Proto

zdají se družice obíhati proti směru ruček hodinových. Slunce osvětluje severní stranu prstenců v úhlu asi  $11^\circ$ , kdežto směr od Saturna k Zemi svírá se severní stranou úhel asi  $9^\circ$ . Posiční úhel osy Saturnovy a malých poloos elips prstencových i oběžných je v době oposice asi  $-3^\circ$  (viz. obr.) Prstenec Saturnův rozezná se v dalekohledu s objektivem 5 až 6 cm; aby se rozeznalo dělení Cassiniovo, je třeba průměru asi 12 cm. Vnější prsten má barvu nažloutlou, vnitřní je jasnější a bělavý. Z družic ukáže 5 cm-ový



objektiv družici Titana, 7 cm-ový Japeta a někdy Rheu. Další dvě družice vyžadují 10 cm-ového objektivu. Ale úkazy družic Saturnových nejsou tak poutavé, jako úkazy družic Jupiterových, neboť družice pohybují se pomaleji a větší z nich jsou zpravidla daleko od planety. Poloha Titana v době kolem oposice (od IV. 1 do IV. 17) je patrna z obr. Pro jiné doby možno si podobný obrazec poříditi podle dat uvedených na str. 107. Ročenky pro Titana, po případě ještě vzdálenějšího Japeta (str. 108).

Uranus dli v souhvězdí Vodnáře. V dubnu vychází ráno ve  $4^h$ , v květnu ve  $2^h$ . Není tedy v příhodné poloze.

Naproti tomu Neptun, ačkoliv po oposici, ještě se hodí k vyhledání, po případě k fotografování. V těchto dvou měsících je blízko zastávky, kdy přechází z pohybu zpětného do přímého. Proto mění své místo velmi nepatrně. Vyhledati lze jej podle stálice  $\pi$  Cancri (viz mapu v Ročenke), ovšem jen dalekohledem. K tomu je potřeba nejméně 6 cm objektivu.

**Konjunkce planet.** Z řady těchto ukázek zajímavá je konjunkce Saturna s Měsícem po úplíku dne 2. dubna, právě když obě tělesa vrcholí. V krajinách na jižní polokouli bude viditelný zákryt.

Zákryty u nás viditelné sestaveny jsou v Ročenke na str. 82. a 83; týkají se hvězd slabších než 4. velikosti.

**Létavice.** Z význačnějších rojů činné jsou v dubnu od 19. do 22. (maximum 21.) Lyridy s radiantem u  $\eta$  Her s rychlým letem. Souhvězdí Lyrý vychází asi v  $21^h$  SEČ.

V květnu (od IV. 29. do V. 6, max. dne V. 4.) lze pozorovati Aquaridy s radiantem u  $\eta$  Aqr. Let jejich je rychlý s ohonem. Vodnář vychází ve  $2^h$  SEČ.



## Význačné objekty hvězdné oblohy.

Čtenářům našich pravidelných zpráv o kosmických úkazech přijdou snad vhod následující stručné poznámky o optické účinnosti dalekohledů. Zvláště začátečníci-pozorovatelé přinášejí si z četby astronomických spisů často nesprávné představy a od dalekohledů žádají nemožnosti.

O optické účinnosti dalekohledu, který, jak předpokládáme, má náležitě odstraněny hlavní vady, rozhoduje průměr jeho objektivu, t. zv. apertura  $d$ . Dosud je zvykem po starém způsobu vyznačovati tuto veličinu v anglických palcích po  $25 \cdot 4 \text{ mm}$ . Novější firmy evropské zavádějí miru metrickou, které se také přidržíme. Apertura rozhoduje o tom, kterou hvězdnou velikost dalekohledem uvidíme. Při výpočtu předpokládá se určitý průměr zornice, průměrná citlivost sítnice a normální průzračnost ovzduší, kdy nevidí Měsíc. Příslušné k určitým aperturám mezní hodnoty hvězdných velikostí uvedeny jsou v další tabulce ve sloupci 3. Analyticky lze vyjádřiti tuto závislost empirickým vztahem

$$m = 5 \cdot 6 + 5 \cdot \log d_{cm}.$$

Konstanty značí průměrné hodnoty, jež mění se poněkud podle stavu ovzduší, citlivosti oka pozorovatelova atd.

Na průměru objektivu záleží dále rozlišovací schopnost dalekohledu. I kdyby objektiv mohl býti tak dokonale sestrojen podle zákonů geometrické optiky, že by stálce, t. j. svítící body, zobrazovaly se v ohniskové jeho rovině rovněž bodově, přec jen vlivem ohybu světla by obraz jasně stálce nebyl bodový, nýbrž měl by tvar malinkého kotoučku, který je obklopen soustředným kroužkem, t. zv. prvním maximem. Když je otvor objektivu kruhový, jeví se kotouček při náležitém zaostření a velikém zvětšení uprostřed nejjasnější, k okraji osvětlení dosti prudce klesá. První kroužek má zpravidla malou jasnost. Úhlová velikost průměru  $t$  mávého mezikruží má theoretickou hodnotu (v obloukových vteřinách)

$$\delta = \frac{138''}{d},$$

je-li apertura  $d$  vyjádřena v milimetrech, z něhož vyplývá, že průměr ohybového kotoučku je tolikrátě menší, kolikrátě se zvětší apertura. Hledeme-li tedy při ostrém nařizení okuláru na hvězdu v zorném poli dalekohledu, zakrývá nám její obraz na obloze kruhovou plošku mající v průměru  $\delta$  obloukových vteřin. Dvě velice blízké hvězdy ne příliš rozdílné jasnosti vytvářejí dva takové kotoučky. Pokud jsou oba kotoučky zcela mimo sebe, spatřujeme je jako dvojhvězdu; může se však státi, že se obrazy dotýkají anebo částečně kryjí. Dotyk nastává, je-li vzdálenost středů rovna průměru  $\delta$ . Rozlišení obou složek je však možné i tehdy, když nastává částečné krytí. Praktikové určují proto rozlišovací schopnost objektivů, jde-li o dvě stejné složky 5. velikosti, vzorcem

$$\delta = \frac{110''}{d}.$$

Hodnoty uvedené pro  $\delta$  ve čtvrtém sloupci tabulky jsou jen orientační, neboť poměry se velmi změní, když obě složky mají jinou po případě značně odlišnou jasnost. Známým příkladem je Sirius (hv. vel. —1.6). Jeho

průvodce 8·5 velikosti jasně hlavní hvězdy je tak utlumen, že jen v největších hledídech je patrný, ačkoliv vzdálenost obou činí nyní asi 11". Pro složky dvojhvězdy, obě 6. velikosti, uvádí Lewis pro čitatele hodnotu asi 120", pro složky obě 9. velikosti hodnotu 220", pro jednu složku 6., druhou 9. velikosti čitatele 420", pro jednu složku 5., druhou 10. velikosti asi 910".

Další důležitá otázka při užívání dalekohledu týče se přípustného zvětšení. Tato veličina je theoreticky určena jednoduše poměrem ohniskových dalek objektivu a okuláru [ $N = F : f$ ]. Každý objektiv však snáší jen určité zvětšení. Snadno si zapamatovati lze pravidlo, že průměrné zvětšení rovná se průměru objektivu v milimetrech. Objektivu 10 cm svědčí tedy průměrné zvětšení asi 100 násobné. Za příznivých poměrů leží horní mez dvakrát i třikrát výše, jak ukazuje 6. sloupec tabulky. Dolní mez bývá zvětšení 15 × u menších, 30 × u větších objektivů.

Apertura		hvězd. velikost	rozliš. schopnost	zvětšení	
mm	palce			normální	největší
50	2	9·3	1·8"	50	75
75	3	10·0	1·4	75	150
100	4	10·6	1·0	100	200
125	5	11·2	0·8	125	300
150	6	11·6	0·7	150	450
200	8	12·2	0·6	200	600

Pokud jde o jednotlivé objekty, platí pravidlo, že objekty plošné (skupiny hvězdné, mlhoviny atd.) pozorujeme malým zvětšením, které poskytuje při značném poli zorném vítaný přehled po větší části oblohy. Velmi bývá nezkušený pozorovatel zklamán, když na př. na mlhovinu Andromedy nebo na dvojitou kupu hvězdnou v Perseovi užije příliš velkého zvětšení. Naproti tomu podrobnosti na Měsíči, na povrchu planet, pozorování dvojhvězd vyžadují zvětšení co možná velikého.

V následujícím přehledu uvádíme, jakého zvětšení vyžadují některé význačné objekty, které milovníka hvězdářství zvláště zajímají.

#### *Zvětšení 20× až 30× násobné:*

Měsíční horstva, krater, hvězdy. Čtyři Galileovy družice Jupiterovy. Mlhovina v Andromedě. Hvězdná pole Plejad, Hyad a Vlasu Bereničina. Hvězdokupa v Herkulovi M13.

#### *Zvětšení 50× násobné:*

Mimo předešlé: Větší skvrny sluneční. Pásky na Jupiterově povrchu. Saturnův prstenec a družice Titan. Fáze Venuše a Merkura. Venuše za dne. Mlhovina v Orionu. Hvězdokupy  $h$  a  $\chi$  v Perseovi.

#### *Zvětšení 100× násobné:*

Granulace slunečního povrchu. Polární čepičky a skvrny na Martu. Kotouček Uranův. Větší planetky.

#### *Zvětšení 200× násobné:*

Podrobnosti na slunečních skvrnách (penumbra) a fakule. Podrobnosti na Merkurově a Venušině povrchu, zejména tvar terminátoru. Martovské

sněhy a hlavní skvrny na jeho povrchu. Rozměry Jupiterových měsíčků, Cassiniovo rozdělení na prstenci a 6 největších družic Saturnových. Kotouček Neptunův. Prstencová mlhovina v Lyře, spirální mlhovina v Honicích Psech.

## B. Souhvězdí jarního čtvrtletí.

### Bootes.

* $\xi$ nedaleko od Arktura	zl. 4·8 + purp. 6·6	3'' 77°
* $\pi$ nedaleko od Arktura	b. 4·9 + b. 5·8	7'', 100°
** $\delta$	zl. 3·6 + svět. mod. 8	105'', 79°
** $\mu$	trojnásobná A bílá 4·5 + BC A-BC 108'', 171° bílá 6·7	$\mu_2 \equiv B-C, 0·9'' 40°$
** $\varepsilon$ (Izar)	zl. 2·7 + mod. 5·1	2·7'', 330°

### Had.

Souhvězdí má dvě části, jednu hned u Boota, druhou mezi Herkulem a Střelcem.

$\beta$

Kolem této hvězdy v první části pěkné pole hvězdné i kukátkem.

* $\vartheta$ mezi $\xi$ a $\lambda$ Aquilae	zl. 4·5 + zl. 5·4	22'', 104°
** $\delta$	b. 4·2 + b. 5·2	3·5'', 185°
** $\beta$	mod. 3·8 + mod. 9·2	31'', 265°

### Hadonoš.

* 67 nedaleko $\beta$ a $\gamma$	zl. 4 + purp. 8	54'', 144°
* $\tau$	5 + 6	2'', 260°

hvězdokupa 6633

### Havran.

* $\delta$ (Algorab) blízko je $\eta$	zl. 3·1 + purp. 8·4	24'', 214°
--	---------------------	------------

### Herkules.

M 13  
mezi  $\zeta$  a  $\eta$

kulová mlhovina, viditelná už v kukátku, ale krásněji ve větším dalekohledu; průměr 15', asi 5000 hvězd 13 – 15 velik.

M 92 severně od  $\pi$   
\* 95

červ. 5·1 + zel. 5·2, zvl. barvy; poněk. nesnadná 6'', 262°

** $\alpha$	zl. 3'5 + mod. 5'4, první proměnná, 100 ×	5'', 113°
** $\mu$ (od $\delta$ směrem k Lyře)	zl. 3'5 + mod. 8	31'', 245°
** $\gamma$ nedaleko $\beta$	bil. 3'8 + fial. 8	40'', 240°
** $\rho$ nedaleko $\pi$	bil. 4'5 + zel. 5'5 neobyč. barva složek	4'', 312°

### Hydra.

** $\alpha$	oranž. 2 + zel. 10	281'' <sup>0</sup> 153,
mlhovina planet. 3242	středová hvězda 9. velik.	

### Koruna.

** $\zeta$ severně nad hvězd. obloukem	bilá 6 + mod. 5	7'5'', 305°
--	-----------------	-------------

### Lev

$\tau$ pod $\triangle$	5'4 + 7	90'', 170°
** $\gamma$ blízko je 40 (uprostř. v srpů)	or. 2'6 + zl. 3'8, veliké zvětšení více 100 ×	3'6'', 117°
** mlhoviny	skupina mezi $n$ a $\iota$ ; další skupina mezi $k$ a $l$ .	

### Panna.

* $\gamma$	b. 3'7 + zl. 3'7, asi 100 ×	6'', 323°
** $\tau$ mezi Arkt. a Spikou	4 + 8'5	79'' 290°

### Štír.

* $\beta$	b. 2'9 + fial. 5'1	13'', 24°
* $\nu$ u $\beta$	čtyřnásob.; v menších dalek. dvojitá, $A$ 4, $B$ 6'5 + $C$ 7 + $D$ 8.	$AB$ 1'', 0°, $CD$ 2'', 44°, $AB - CD$ 41'' 336°
** $\xi$ severně od $\beta$	v krásném poli, trojitá. b. 4'6 $A$ + zl. 5'5 $B$ + 7'1 $C$	$AB$ 0'7'' 230° jen ve velikém dalek. $AC$ 7'' 65°
** $\alpha$ Antares, nedaleko kupa, červ. $M_4$ .	červ. 1'2 + mod. 7	3'', 275° ve větš. dalekohledu.

### Váhy.

$\alpha$	žlut. 2'9 + šedá 5'3	231'', 314°
----------	----------------------	-------------

### Vlas Bereničin.

Souhvězdí málo význačné mezi Lvem a Bootem, krásný pohled kukátkem i malým dalekohledem.

* 17	bilá 5'6 + mod. 6	145'', 251°
** 24	bilá 5'2 + mod. 6'2	20'', 272°

## S m ě s.

**Největší reflektor světa.** Největšími dalekohledy čočkovými — refraktry — může se chlubit Amerika. Hvězdárna Lickova na Mount Hamiltonu v Kalifornii (nadm. výška 1284 m) má objektiv průměru 36 angl. palců = 91 cm; Yerkesova hvězdárna ve Williams Bay (Wisc.) nedaleko Chicaga má objektiv průměru 40" = 102 cm. Moderní hvězdárny pro fotografování mlhovin a pro studium slabých hvězd používají se zvláštním úspěchem zrcadlových dalekohledů. Největší z nich jsou: 72 palcový = 183 cm reflektor na Dominion Observatory v Kanadě, nedávno uvedený ve službu, a 100 palcový = 254 cm Hookerův reflektor postavený na hvězdárně Mount Wilsonské v Kalifornii ve výši 1722 m. Množství světla, které tímto obrovským zrcadlem je soustřeďováno na obraz v ohniskové rovině, je 160.000 větší než světlo, které vniká zornicí do oka. O tomto dalekohledu najde čtenář stručnou zprávu ve III. ročníku „Říše hvězd“ (str. 68.), kdež je i vyobrazení dalekohledu. Nyní se oznamuje, že T. S. H. Shearman, státní meteorolog ve Vancouveru, vybrousil zrcadlo průměru 120" = 305 cm s ohniskovou délkou 50 stop = 1525 cm. Dalekohled bude postaven v nové hvězdárně, kterou buduje Ch. H. Frye v Seattle, městě ve státě Washington na pobřeží Tichého Okeánu. Obraz Měsíce v ohniskové rovině zrcadla má průměr 13 cm.

\*

Ve dnech od 29. května do 3. června 1922 oslavila Royal Astronomical Society v Londýně sto let svého úspěšného trvání. Předseda Společnosti Prof. A. S. Eddington, duchaplný zastánce Einsteinovy teorie relativnosti, ve svém úvodním proslovu vytkl jako hlavní objevy v rozvoji hvězdářství za těchto 100 let tyto:

1839: první určení hvězdných vzdáleností.

1846: objev Neptuna.

1864—68: první spektrální objevy Hugginsovy a Lockyerovy.

1882 a 87: počátky hvězdné fotografie, Gillova fotografie veliké komety z r. 1882; první fotografická mapa oblohy r. 1887.

1904: Kapteynův objev dvou proudů hvězdných.

1920: měření průměru stálic.

Zajímavý byl také konec proslovu. Paprsky světelné, které při založení Společnosti opustily Slunce, proběhly za 100 let kulovým prostorem, v němž je 5000 nejbližších stálic. Zbývajících 1000 milionů hvězd je mimo tuto kouli. Jaká řada objevů astronomických bude k těmto za další století připojena?

\*

**Fotografické sledování planety Vesty.** Použil jsem několika jasných nocí v lednu tohoto roku ke snímkům v okolí Leonis, kde podle souřadnic uveřejněných v minulém čísle Ř. H. byla planetka Vesta. Na zvětšené negativní reprodukci vidíme tuto planetku postupovati podél trojúhelníku stálic. Celkem jsem provedl na tutéž desku tři expozice. V nocích 19.I a 21.I. byly pointovány stálice jako body. Postupující planetka se při krátkých expozicích 22 minut v obou případech neliší od stálic. Pro zřetelné rozlišení

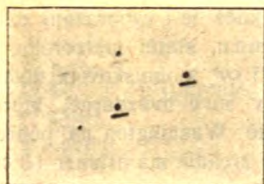
provedl jsem tudíž třetí expozici v noci ze dne 23. I. takovým způsobem, aby stálice byly na negativu podrženy čarou. To se zdařilo, když obraz sledované stálice v pointeru byl posunut nad deklinační vlákno okulárové a v určitých mezích bylo jím volně posouváno. Expozici jsem při tom zdvojnásobil. Výsledek je zřejmý z obrázku. Třetího večera se planeta vyznačila pouze čárkou, kdežto stálice tvoří pravidelné obrazce čárky a tečky.

Zajímavý je rozdíl, jak je stopa planeta kryta ve dvou expozicích stejně dlouhých. Vysvětlení je snadné a poučuje nás o vlivu různého stavu atmosféry po dobu expozice na vytvoření fotografického obrazu. Dne 19. I. byla jasná mrazivá noc, kdežto 21. I. bylo mlhavo. Naproti tomu lze usuzovat na světlost planety podle třetí expozice, porovnáme-li její stopu se stopou nejbližší stojící stálice. Tato stálice je sedmé velikosti; její stopa je poněkud méně kryta než stopa Vesty. To dobře souhlasí s údaji v Ř. H. minule uveřejněnými, podle nichž by planeta v tyto dny byla asi 6.9

velikosti. Podle bonnských map by ze snímku vyplývaly tyto přibližné souřadnice vzhledem k ekvinoktium 1855 v dobrém souhlase s efemeridou:

	$\alpha$	$\delta$
I. 19.	$11^h 29^m 1^s$	$+ 11^\circ 41'$
I. 21.	$11^h 29^m 4^s$	$+ 11^\circ 51'$
I. 23.	$11^h 29^m 7^s$	$+ 12^\circ 01'$

Josef Klepešta.



## Nové knihy.

*J. Klepešta:* Fotografie těles nebeských. 100 str. 16. příloh. Cena 8 Kč. Lidové knihovny osvětové č. 17. Nakladatel F. Svoboda, Nusle 446.

Knížka astrofotografa p. J. Klepešty není sice formátem veliká, není také veliká podle počtu stránek, ale je veliká obsahem. Podávají se v ní stručné dějiny snah, jak využití fotografie k různým zkoumáním astronomickým. Je viděti, že auctor prohlédl značný materiál obsažený v publikacích mnoha hvězdáren a také jich znalecky využil. Dějiny astrofotografie jsou vylíčeny velmi zajímavě nejenom pro milovníky astronomie, ale i pro odborníky. V příloze shrnuto mnoho reprodukcí fotografií z různých světových hvězdáren a také vlastních fotografií auctora. Některé fotografie byly zesíleny originální methodou auktorovou. Jeho způsob je tak jednoduchý, že možná některý fotograf si řekne: na tom není nic zvláštního. Ale tohoto způsobu zesílení se obyčejně neuzívá. O své methodě píše auctor v oddíle nadepsaném „zpracování negativů“. Jeho způsob je důležitý nejenom pro astronomy, ale pro každého fotografa. Podstatou jeho metody není zesílení chemické, nýbrž fyzické, takže lépe by se hodil název ztvoření nebo ztvrzení obrázku na negativu, anebo přímo ztvrzení. Básnický vylíčil auctor práce s astrografem hvězdárny v Ondřejově, na které, „jak viděti, konal samostatné práce. Vůbec možno říci, že tato knížka není kompilace cizích prací, nýbrž že je výsledkem samostatných prací a dokonalého badání, konaného s velkou láskou. Auctor svědomitě použil všeho, co mohl najíti v našich knihovnách odborných. Samozřejmě dějiny astrofotografie nemohly býti na několika stránkách podány úplně, leccos chybí, poněvadž se nenašlo v knihovnách. Ale materiálu, se kterým se mohl auctor seznámiti, využito bylo obratně.

Velmi podrobně mluví auktor o tom, jaké obtíže dělá při astronomickém fotografování neklid vzduchu vůbec a zvláště v rouře dalekohledu; i to prozrazuje, že auktor je zkušený praktik astrofotograf. Auktor obrátil pozornost ke všem případům, kdy se užívá fotografie v astronomii, jak je viděti z tohoto obsahu spisku:

Úvod. — Pohyb Země. — Snímky povrchu Měsíce. — Fotografie sluneční činnosti. — Za slunečním zatměním. — Stanoviti strukturu vnitřní sluneční korony. — Velké planety soustavy sluneční. — Fotografie malých oběžnic. — Meteory a létavice. — Fotografie komet. — Stereoskopie v astronomii. — Fotografie Mléčné dráhy. — Fotografická mapa oblohy. — Snímky mlhovin. — Fotografický dalekohled. — Zpracování negativů. — Fotografie malými prostředky. — Tabulky rozměrů. — Doprovod k přílohám.

Takovou populární knížku, která zajímáti bude nejen milovníky astronomie, fotografy a odborníky astronomie, lze jenom vítati. Přejme knížce hojného obdytu. Milovníkům astronomie i vědě muže přiněsti mnoho užitku. Knížka vyjde v těchto dnech.

*J. Sýkora.*

## Zprávy ze Společnosti.

Pátá členská schůze konala se dne 8. ledna za přítomnosti 47 členů. Předseda prof. Dr. Fr. Nušl promluvil o optické výrobě v Zeissových závodech v Jeně, při čemž byla promítnuta řada diapositivů, jež ochotně zapůjčil pražský zástupce závodů pan R. Fischer. Přednášející naznačil stručně úkoly, jež bylo třeba řešiti, aby se odstranily hlavní vady jednoduchých čoček, vada chromatická a vada sférická. Tak vznikly achromatické kombinace dvou čoček z různých druhů skla: korunového a flintového. Moderní fotografický objektiv musí však vyhověti dalším těžkým podmínkám. Má kresliti ostře při plném otvoru, ale nejenom v optické ose, nýbrž i v krajích rovinné fotografické desky, často s podmínkou, aby i sekundární spektrum bylo odstraněno. Nedivme se, že pak fotografické objektivy složený jsou ze tří, čtyř až i z osmi jednotlivých čoček, aby všem těmto podmínkám mohlo býti vyhověno. Řada nejdůležitějších fotografických objektivů Zeissových byla znázorněna v osovém řezu.

Další část výkladu byla přizpůsobena obrázkům, kteréž naznačovaly zhruba celý postup optické výroby od skelných hutí Schottových až ke zkušebním laboratořím Zeissovým.

Skłárna Schottova vyrábí asi 200 druhů různých optických skel. Některé nejtěžší druhy flintového skla mají v sobě až 70% olova. Postup při výrobě skla je asi následující: rozmělněné a dobře promísené suroviny nasybou se do kelímku z ohnivzdorné hlíny o obsahu 20 centů a vystavi se v peci záru asi 1400° C. Roztavený obsah kelímku se míchá tyčemi z podobné hmoty, jako je kelimek. Na tomto důkladném promíchání závisí podstatně zdar výroby. Po skončeném tavení se kelimek vyjme z peci a ostavi se velmi pozvolnému chlazení. Při tom pravidelně popraská kelimek i jeho obsah, takže by se zdálo, že dílo je zničeno. Avšak zkušení dělníci zkoumají střepiny, pohledem rozeznávají kusy stejnorodé od nepotřebných a tak zachraňují asi 15% celého obsahu kelímku. Vybrané kusy skla rozpálí se v peci tak, až změknou a mohou býti v příhodných formách stlačeny na tvar plochých desek, vhodných k dalšímu zkoumání a zpracování. Následuje nové ještě pozvolnější chlazení, pak broušení a leštění na dvou protilehlých

stranách, aby mohly býti zkoumány optické vlastnosti. Skla nestejnorodá (malé bublinky nevadí), jakož i skla, která při zkoušce se světlem polarisovaným prozradí vnitřní napětí, se odloží jako nepotřebná. Skla bezvadná rozřežou se kruhovou pilou z tenkého ocelového plechu, jehož okraj je posázen jen pod lupou viditelnými diamanty, na vhodné kousky, které se pak brousí. Účinné plochy čoček, ať se používají k jakémukoli účelu, jsou vždy částí ploch kulových. Hrubý tvar dá se čočce broušením na soustruhu, jemné broušení děje se litinovými matricemi a hrubými až nejjemnějšími druhy smírku s vodou. Pak se plochy leští matricemi, černou smůlou krytými, anglickou rúží (rouge) s vodou.

Broušením a leštěním třeba dáti čočce zcela přesná, zřepdu vypočítaná zakřivení. Je pak zajímavé, že nelze vyrobiti skla o naprosto stejných optických vlastnostech při různých várkách, a proto je třeba předem vypočítané poloměry křivosti upravit vždy od případu k případu dle číselných hodnot indexů lomu určitého kusu skla, které se — ovšem jen velice nepatrně — liší od hodnot v seznamu Schottově uvedených.

Velmi důležitým úkolem je i sestavování objektivů z jednotlivých čoček. Při některých druzích (Tessar) musí býti vzdálenost čoček dodržena až na setiny milimetru, aby bylo docíleno zamýšleného účinku. Všecky hotové objektivy fotografické i astronomické podrobují se v závodě samém pečlivým zkouškám.

\*

**Členská schůze** České astronomické společnosti koná se 5. března 1923 o 19. hod. v posluchárně Dra Svobody, Praha II., Karlovo nám. č. 19. Prof. Otto Seydl dokončí přednášku o Lickově hvězdárně.

\*

**Oslava Štefánikova.** V předešlých letech pořádala Společnost řadu vzpomínkových večerů v den úmrtí Štefánikova dne 4. května ve Smetanové sále Obecního domu. Letošního roku bude vzpomenuo významného dne slavnostním otevřením výstavy strojů, jež byly zakoupeny pro Lidovou hvězdárnu Štefánikovu v Praze, a jež budou zatímně uloženy v dosavadních místnostech Technického musea na Hradčanech.

**Société Astronomique de France.** Odvolává se na zprávu uveřejněnou v prosincovém čísle (9.-10.) „Říše hvězd“ na str. 150 sděluji s našimi čtenáři, že jmenovaná společnost výhodu tam zmíněnou rozšířila i na rok 1923 a 1924. Kdo by se tedy chtěl státi členem této společnosti počínaje rokem 1923, zaplatí zápisného (jednou pro vždy) 5 franků, a členský příspěvek na rok 1923 a 1924 penizem 20 franků, dohromady tedy 25 franků.

Jsem ochoten sprostředkovati přístup k této společnosti a usnadnití předběžné kroky. Závaznou přihlášku s plným jménem, udáním povolání a přesné adresy zašlete mi, pokud možno brzy, na korespondenčním listku; načež vše další, čeho třeba, zařídím. — Dr. Kazimír Pokorný, Praha-Král. Vinohrady, U Riegrových sadů 8.

---

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



VÝSTAVKA ASTRONOMICKÝCH PŘÍSTROJŮ  
LIDOVÉ HVĚZDÁRNY ŠTEFÁNIKOVY V TECHNICKÉM MUSEU  
NA HRADČANECH.

