

Werk

Label: Other

Jahr: 1934

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?31311028X_0063|log101

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Sluneční korona a protuberance při úplném zatmění Slunce 31. srpna 1932.

Dr. Hubert Slouka.

Došlo 15. listopadu 1933.

1. *Výprava Royal Observatory Greenwich.* Za podpory Royal Society a Britské Admirality byla vyslána z hvězdárny Greenwich začátkem července 1932 výprava do severní Kanady za účelem pozorování úplného zatmění Slunce 31. srpna téhož roku. Vedením výpravy pověřen Dr. Jackson, místoředitel greenwickské hvězdárny, a jako pozorovatelé zúčastnili se prof. Davidson a prof. Witchell. Na pozvání Sira F. Dysona, K. B. C., F. R. S., zúčastnil se podepsaný jako dobrovolný spolupracovník výpravy, a to od odjezdu z Londýna až do dne zatmění a společně s ostatními členy výpravy odejel pak na kongres International Astronomical Union, který se konal v prvních dnech září v Bostonu (U. S. A.). Podrobný referát o zatmění jakož i výsledky byly uveřejněny v „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society“ Vol. 93. No. 1, v „Observatory“ Vol. 55. No. 703 a v „Říši Hvězd“ sv. 14, č. 1 a 2. První dva referáty jsou oficiální zprávou Dr. Jacksona a prof. Davidsona, poslední je referát autorův. V následujících řádcích je krátce referováno o všech přístrojích výpravy a jejich úlohách, kdežto podrobně je popsáno fotografování korony, problém, který byl podepsanému přidělen, a to jak přístroj, tak i výsledky. Obšírnější úvaha o orientaci stroje a některé praktické pokyny jsou uveřejněny v úmyslu usnadniti práci pozorovatelům příštích zatmění.

2. *Přístroje a úkoly výpravy.* Za spolupráce a dohody všech účastníků výpravy byl určen rozvrh prací a přiděleny jednotlivé přístroje. Takovým způsobem stanoven tento program:

1. Získání velké fotografie zatmělého Slunce a korony (zejména vnitřní). Dalekohled ve vodorovné poloze je opticky spojen s coelostatem; má otvor 150 mm a ohniskovou délku 13,5 m. Fotografie Slunce má průměr 125 mm. Pozorovatel: Slouka.

2. Fotografování sluneční chromosféry a korony objektivním hranolem. Průměr příslušného dalekohledu 175 mm a ohnisková délka 630 cm, průměr slunečního obrazu 57,5 mm. Hranol o lámavém úhlu 45° umístěn před objektivem. Disperse 1 mm = 4 Å při λ 3600 a 1 mm = 35 Å při λ 6000. Použito Ilford panchroma-

tického filmu o délce 37 cm. Fokální křivka určena v Greenwich zrcadlícím kolimátorem. Absolutní fokus určen autokolimací jak v Greenwich tak i v Parent, místě pozorování.

3. Fotografování mřížkového spektra chromosféry a korony v červené a infračervené části spektra mřížkovým spektrografem. Sluneční obraz byl vytvořen na šterbině zrcadlem průměru 225 mm a ohniskové délky 3,2 m. Světelné paprsky učiněny rovnoběžnými konkávním zrcadlem ohniskové délky 1 m a průměru 10 cm, dříve než dopadnou na konkávní mřížku o stejném ohnisku. Dělení mřížky je velmi jemné, na 1 cm připadá 5800 čar. Spektrum bylo fotografováno na zakřivený film o poloměru půl metru, jenž byl kolmý k ose mřížky při λ 6000. Při dispersi 17 Ångströmů na 1 mm obsáhne 25 cm filmu spektrální obor λ 4500— λ 9000. Pro kratší vlnové délky bylo použito panchromatického filmu, pro delší vlnové délky nové emulze značky Ilford, která při λ 8000 zcitliví film mnohem více než obvykle používaný neocyanin. Přesahující fialové spektrum druhého řádu vyraženo Kodakovým barevným filtrem. Pozorovatel: Davidson.

4. Fotografické porovnání intenzit čar *H* a *K* vápníku s infračerveným tripletem blízko λ 8600 pomocí zrcadlícího šterbinového spektrografu. Obraz Slunce byl vytvořen na šterbině spektrografu zrcadlem průměru 37 cm a ohniskové délky 8,75 m. Po průchodu šterbinou byly paprsky odraženy o 90° k zrcadlu průměru 16 cm a ohniskové délky 2 m, odkud po novém odrazu dopadly na třicetistupňový hranol s jednou postříbřenou stranou. (Littrow.) Od hranolu vrženy paprsky znovu k 16 cm zrcadlu, které je soustředilo na fotografickou desku. V jediném spektru byl přesně definován obor λ 3900— λ 8500. Použito nových desek značky Ilford, citlivých v infračervené části spektra. Pozorovatel: Jackson.

5. Fotografování Sluneční korony na infračervené desky visuelním dalekohledem s objektivem průměru 15 cm a ohniskové délky 180 cm. Dalekohled ve vodorovné poloze připojen k coelostatu č. 2 tohoto programu. Použito červeného filtru. Účelem snímků tímto dalekohledem bylo fotografovati hvězdy blízko slunečního okraje bez rušivého vlivu korony. Jelikož okolí Slunce bylo chudé na hvězdy, neučiněn pokus přesného určení odchylky hvězdných paprsků (Einsteinův efekt). Význam snímků byl informativní a získané výsledky budou upotřebeny při některém ze zatmění příštích. Pozorovatel: Fréchette.

Všechny přístroje byly horizontálně postaveny a opticky spojeny s coelostaty. Pro mřížkový spektrograf 3 použito zrcadla průměru 30 cm, ostatní použité coelostaty měly průměr 26,5 cm. Coelostaty a spektrografy byly kryty vhodnými dřevěnými chatami, které byly potaženy nepromokavým plátnem. Pro časovou službu vyzkoušen výborný námořní chronometr, který byl po dobu pobytu

srovnáván s časovými signály hvězdárny v Ottawě a udržel si nezměněný chod $+ 1$ sec denně.

3. *Místo pozorování a meteorologické podmínky.* Meteorologické poměry v pásu zatmění byly soustavně zkoumány od roku 1925; tato práce byla organisována American Astronomical Society a z výsledků se dalo soudit, že pravděpodobnost jasného nebe bude v celém pásu přibližně stejná, a to 0,55. Tato příznivá předpověď způsobila, že rozdělení jednotlivých výprav na různá místa v pásu zatmění nebylo nijak organisováno a tím se stalo, že v některých místech, jako na př. v Magogu, jihovýchodně od Montrealu, bylo seskupeno několik výprav, kterým špatné počasí znemožnilo jakékoliv pozorování, kdežto u pobřeží Atlantiku, kde nebylo žádné výpravy, počasí bylo nejlepší.

Pás úplného zatmění, asi 200 km široký, sahal od severní točny až do poloviny Atlantického oceánu a procházel Hudsonským zálivem, Severní Kanadou, dotkl se svou západní hranicí Montrealu a přecházel přes severovýchodní část Spojených států, nedaleko Bostonu, do Atlantického oceánu. Tři výpravy, které byly vyslány z Anglie, rozdělily si dobře pozorovací místa: nejjižněji, v Magogu, byla velká výprava hvězdárny Cambridge, vedená prof. Strattonem, v Montrealu zůstal prof. Dingle z londýnské university, kdežto naše výprava byla položena ze všech výprav nejseverněji a to v Parent (provincie Quebec). Přesnou polohu zeměpisnou tohoto místa obdrželi jsme z hvězdárny v Ottawě. Hodnoty souřadnic jsou tyto:

Zeměpisná šířka = $+ 47^{\circ} 55' 3$, zeměpisná délka = $74^{\circ} 36' 5$ záp. Gr.

Náš tábor byl umístěn asi 200 m severně a 50 m západně od triangulačního pilíře, jehož nahoře udané souřadnice byly astronomicky r. 1914 určeny. Poloha tábora byla poměrně velmi dobrá, od střední linie zatmění byli jsme vzdáleni asi 9 km na jihozápad. Postaviti tábor přímo někde na střední linii zatmění ukázalo se po několika exkursích na kanoi naprosto vyloučeno, neboť i nejbližší okolí Parentu tvořil neschůdný prales, do jehož nitra dalo se vniknouti jen vodní cestou.

Pocasí v měsíci srpnu bylo horší než jiná léta, jak nám bylo tamějšími usedlíky sděleno. Měli jsme několik nádherných dnů, které však byly vystřídány prudkými dešti a vichřicemi.

Ráno v den zatmění 31. srpna bylo úplně zamračeno, teprve v 9 hodin prodralo se Slunce mraky a střídavě jasně svítilo neb bylo zakryto. Úplné zatmění bylo pozorováno při dobrém počasí, jedině v druhé polovici přešly přes Slunce na několik vteřin malé průhledné obláčky, při konci zatmění bylo však znovu zcela jasno.

4. *Elementy zatmění a pozorování kontaktů.* Pro zatmění nutné údaje jsou sestaveny v následujícím přehledu:

G. M. T. (světový čas) konjunkce v rektascensi
srpen 31^d 19^h 16^m 49^s7.

Rektascense Slunce	10 ^h 39 ^m 10 ^s 51
Hodinový pohyb	9 ^s 08
Deklinace Slunce	+ 8° 31' 16"7
Hodinový pohyb	— 0' 54"2
Rovníková horizontální paralaxa	
Slunce	8"7
Sluneční poloměr	15' 51"0
Posiční úhel sluneční osy	+ 20°87
Heliografická šířka slunečního středu	+ 7°17
„ délka „ „	270°87
Rektascense Měsíce	10 ^h 39 ^m 10 ^s 51
Hodinový pohyb	128°00
Deklinace Měsíce	+ 9° 26' 31"3
Hodinový pohyb	— 16' 10"8
Rovníková horizontální paralaxa	
Měsíce	59' 7"3
Měsíční poloměr	16' 5"8

Podle „Nautical Almanacu“ a „American Ephemeris“ vy-
počteny doby kontaktů a příslušné posiční úhly.

Začátek zatmění	G. M. T.	Délka od Greenwich	Šířka
vůbec	Srpen 31 ^d 17 ^h 44,5 ^m	— 169° 18'	+ 59° 15'
Začátek zatmění úplného	31 19 4,2	— 109 16	+ 79° 36'
Střed úplného zatm. v místní zdánlivé poledne	31 19 16,8	+ 109 10	+ 78 36
Konec úplného zatmění	31 21 2,6	+ 40 59	+ 28 27
Konec zatmění vůbec	31 22 22,1	+ 64 45	+ 5 00

Kontakty a posiční úhly pro centrální čáru zatmění pro
 $l = 74^{\circ} 48' W$.

	G. M. T.	Posiční úhel	Pos. úhel vých. bodu
První kontakt	19 ^h 7 ^m 36 ^s	307°	279
Druhý „	20 17 12	126°	90
Třetí „	20 18 55	306°	269
Čtvrtý „	21 23 43	125°	84

Opravené kontakty a úhly pro Parent ($\varphi = 47^{\circ} 55'$,
 $l = 74^{\circ} 48' W$).

První kontakt		19 ^h	8 ^m	26 ^s	307°
Druhý „		20	18	7	132°
Třetí „		20	19	46	300°
Čtvrtý „		21	24	36	125°

Dodatečně z redakce „American Ephemeris“ expedici zasláné opravy zmenšily vzdálenost našeho tábora od centrální linie zatmění na 9,7' oproti původním 27'. O tuto hodnotu nalézali jsme se jižně od jmenované centrální linie. Pro dobu druhého kontaktu vypočteno podle nových údajů:

20^h 18^m 15^s G. M. T.

Prof. Davidsonem přesně pozorovaný druhý kontakt nastal však ještě o tři vteřiny později, což bylo způsobeno tvarem Měsíce v bodě kontaktu. Dr. Jackson pozoroval na šterbině svého spektrografu (20 mm dlouhé) zmenšování slunečního srpku (Slunce o průměru 82 mm), který pozvolna mizel, aniž se objevily Baillyho perly.

Známým způsobem byly pak ještě vypočteny:

Doba trvání úplného zatmění	102 ^s	
Výška Slunce	32° 34'	
Azimut Slunce	} pro začátek totality	63° 33' záp. od jihu
Hodinový úhel Slunce		
		3 ^h 18 ^m 53 ^s 36

Místní čas zač. úplného zatmění 15^h 18^m 53^s.

5. *Snímky korony velkým fotografickým dalekohledem výpravy.* Jelikož doba trvání úplného zatmění je většinou omezena jen na krátkou dobu (maximálně 8 minut), má každá fotografická registrace úkazu trvalou cenu jak v přítomnosti tak i v budoucnosti, a to nejen pro praktické účely (fotometrování, proměření a j.), nýbrž i pro práce ryze teoretického rázu. Patří proto fotografie sluneční korony a protuberancí do programu každé výpravy a tvoří u mnohých nejdůležitější část všech prací. K doplnění snímků korony a protuberancí slouží pak spektroskopické snímky, zejména flash-spektrum (bleskové spektrum), z nichž poměrně snadno možno získati informace o fyzikální a chemické podstatě jmenovaných úkazů.

Popis přístroje a fokusování. Fotografický dalekohled naší výpravy osvědčil se již při několika dřívějších výpravách. Průměr objektivu měří 15 cm a ohnisková délka 13,5 m. Tubus přístroje tvoří skládací kovová kostra, která se v jednotlivých částech transportuje a teprve na místě pozorování jsou tyto části sešroubovány a spojeny. Objektiv zasazený do 1¹/₂ m dlouhého

dřevěného rámu připojí se k užšímu konci této kovové kostry, k jejíž druhé, širší straně je připevněn dřevěný rám s nosičem matné desky a kaset. Kovová konstrukce byla několikrát obalena černou látkou a dodatečně nepromokavým plátnem. Nad dalekohledem postavena dřevěná konstrukce 15 metrů dlouhá, rovněž krytá nepromokavým plátnem, která dalekohled chránila před slunečními paprsky, nárazy větru a deštěm.

Dalekohled byl ve vodorovné poloze položen na čtyři těžké, okované bedny, které bylo nutno současně s přístrojem každodenně posunouti vzhledem k pohybu Slunce v deklinaci. Před objektivem byl postaven na betonovém pilíři coelostat se zrcadlem o průměru 40 cm, který byl poháněn spolehlivým hodinovým strojem Evershedovým.

Přesný fokus byl znám z minulých výprav; ovšem, jak je zvykem v takovém případě, bylo fokusování znovu provedeno, a to autokolimační metodou. Před objektiv postaveno zrcadlo coelostatu a malá svítící žárovka posunována v přibližně známém ohnisku a okulárem hledána rovina nejostřejších obrazů. Po prvé byla práce prováděna večer a obrázky byly značně astigmatické následkem zvrstvení vzduchu uvnitř dalekohledu, který byl teplejší než ochlazený vzduch noční. Jak značné rozdíly mohou nastati, ukázaly první pokusy, kdy ohnisko ve vertikále se lišilo o 10 cm, v horizontále o 5 cm proti známému fokusu, který o tyto hodnoty byl větší. Lepších výsledků bylo docíleno ráno, kdy teploty byly vyrovnány a určené ohnisko se shodovalo s ohniskem určeným při minulých výpravách.

Obtíže při fokusování ukazují nutnost přesného určení ohniska již před odchodem výpravy, na hvězdárně, kde je práce usnadněna jak vhodným okolím, tak i příslušnými pomůckami.

Orientace přístroje. Coelostat s horizontálním dalekohledem tvoří optickou soustavu, jejíž jednotlivé části musí býti přesně adjustovány, aby vzniklý obraz v ohnisku dalekohledu byl opticky správný a v našem případě neměnil svou polohu na fotografické desce. K uskutečnění těchto požadavků bylo konstruováno vhodné mechanické zařízení Freundlichem a H. v. Klüberem [1], kteří při úplném zatmění Slunce v Takengonu 9. května 1929 použili vodorovného dalekohledu na kolejnicovém úseku pohyblivě postaveném tak, že bylo poměrně snadnou úlohou namířiti dalekohled v příslušném azimutu odraženého paprsku vypočítaném pro kterýkoliv den. Toto zařízení má tu hlavní výhodu, že předběžné pokusy, které nutno před zatměním konati (fotografování Slunce, regulace hodinového stroje a t. d.) a které vyžadují nastavení slunečního obrazu na matné desce, nejsou ztěžovány obtížným posunováním celého vodorovného dalekohledu, neboť tento, nalézal-li se pohyblivě na kolejích, snadno se pro předem vypočtený azimut dožádané

polohy nastaví. V našem případě byli jsme nuceni pomocí několika mužů dalekohled i bedny, na kterých spočíval, každodenně o příslušný úhel posunouti.

K vysvětlení problému, který se zde naskytl, slouží následující úvaha.

Paprsky Slunce (které má deklinaci $+\delta$) odrážejí se od zrcadla coelostatu tak, že dopadají do vodorovně postaveného dalekohledu. Rovina odrazu určená dopadajícím paprskem a odraženým mění svůj sklon vůči rovníku současně s postupně se měnící deklinací Slunce. Jelikož tato změna je poměrně malá (v našem případě za hodinu $54''2$), nemusí se během krátké doby, co zatmění trvá, brát v úvahu. Během čtyřiařiceti hodin nastane však dostatečně velká změna v poloze obrazu Slunce na matné desce dalekohledu, že je nutno tímto v azimutu poněkud otočiti. Z polohy roviny odrazu a příslušného sférického trojúhelníku plyne, že azimut odraženého paprsku (paprsek musí být stále ve vodorovné poloze) rovná se azimutu průsečíku rovnoběžného kruhu (rovnoběžky), který má stejnou deklinaci jako Slunce, ale opačného znaménka, s obzorem.

Pak platí pro azimut A odraženého paprsku (směr postavení dalekohledu)

$$\sin a = \sin \delta / \cos \varphi = \cos A$$

a pro úhel sklonu p roviny odrazu vůči obzoru

$$\sin p = \sin \varphi / \cos \delta,$$

kde φ je zeměpisná šířka a δ deklinace Slunce. Úhel p je nutno znáti k pozdější přesné orientaci fotografické desky při proměřování.

Nomogram pro určení úhlu p a tabulka pro určení azimutu a jsou uveřejněny v uvedené práci Freundlicha a H. v. Klübera [1].

Pro den a střed úplného zatmění nalezneme v našem případě

$$A = 77^\circ 14', \quad p = 41^\circ 22'.$$

Snímky. Podle výpočtu mělo úplné zatmění trvati 102 vteřiny, ve skutečnosti trvalo však jen 99 vteřin. Během této doby byly získány 4 snímky, čtyřikrát bylo nutno provést výměnu kaset. Formát použitých normálních desek Illford byl 20×25 cm, deska kryla část nebe velkou $51' \times 63' 40''$ a průměr Slunce na desce měřil 12,5 cm. Exponováno bylo pomocí pákového zařízení, které otevíralo dvě poněkud se přesahující kovové záklopy. Jelikož byl chod poháněcího hodinového stroje přesně vyregulován, nebylo během fotografování nutno pointovati.

Přibližně správné doby expozic a označení desek je toto:

II. Kontakt 0^s.

Deska č. 1.	Slunce exponováno od 3 ^s —6 ^s	Doba exp. 3 vt.
„ „ 2.	„ „ „ 20—30	„ „ 10 vt.
„ „ 3.	„ „ „ 45—70	„ „ 25 vt.
„ „ 4.	„ „ „ 95—98	„ „ 3 vt.

III. Kontakt 99^s (podle pozorování).

Vyvolávání a výsledky. Vyvoláváno bylo v noci po zatmění a použito pyrogalolové vývojky. Tato byla chlazená ledem a udržována na průměrné teplotě 64° F. Doby vyvolávání a příslušné teploty jsou tyto:

Deska č.	Teplota při začátku a konci vyvol.	Doba vyvolávání ve vývojce a ve vodě v min.	Výsledek
1.	60° 64 F	7 + 5 (H ₂ O)	dobrý, slabý závoj
2.	63 65	7 + 6 (H ₂ O) + 7	nejlepší snímek
3.	65 70	7 + 6 (H ₂ O) + 7 + 6 (H ₂ O)	dobrý
4.	61 70	7	{ slabý, detaily korony zahaleny mrakem

Vnitřní korona a protuberance byly při vyvolávání po 80—100 vteřinách viditelné. K docílení jemných detailů vyvoláváno i ve vodě a pak znovu ve vývojce. K sušení desek použit elektrický ventilátor.

6. *Měření snímků.* Měření poloh některých charakteristických útvarů korony i protuberancí bylo vykonáno po návratu výpravy v Greenwichi, na tyto základní body bylo pak možno všechny ostatní zajímavé útvary jednoduchým měřením připojiti. Orientace snímků a sluneční osy byla vypočtena na základě úvah uvedených v kapitole „Orientace přístroje“. Jelikož měříme polární souřadnice útvarů vzhledem k měsíčnímu středu, musíme je opravit o malé hodnoty, chceme-li je převést na střed Slunce [2].

Nechť jsou R_s a R_m poloměry Slunce a Měsíce, P_2 a P_3 posiční úhly druhého a třetího kontaktu vzhledem k slunečnímu středu, τ doba trvání zatmění, t doba uplynulá od druhého kontaktu, tak obdržíme pomocný úhel α z rovnice

$$\operatorname{tg} \alpha = \left(1 - \frac{2t}{\tau}\right) \operatorname{tg} \frac{1}{2} (P_3 - P_2).$$

Zanedbáme-li veličiny druhého řádu při redukci posičního úhlu π , pak nalezneme korekci Δh vektoru nyní vztaženého na sluneční střed místo střed měsíční:

$$\Delta h = (R_m - R_s) \left\{ 1 - \frac{\cos \frac{1}{2} (P_3 - P_2)}{\cos \alpha} \cdot \cos \left[\frac{1}{2} (P_3 - P_2) - \alpha - \pi \right] \right\}.$$

Korekce posičního úhlu je tak nepatrná, že se dá v našem případě zanedbat.

7. *Poloha a popis nejdůležitějších útvarů korony.* Již povrchní zkoumání snímků ukazuje mnoho intenzivních koronálních proudů, vyvěrajících z povrchu slunečního. Použije-li se však i nepatrného zvětšení, pak podrobnosti v těchto proudech stanou se neurčitými nebo zmizí úplně. V seznamu, který následuje, jsou popsány hlavní útvary vnitřní korony a současně udána jejich poloha.

Posiční úhel	Popis
6—12	tři slabé proudy
18—22	jednoduchý jasnější proud
25—29	široký celistvý proud
32—34	úzký vysoký proud nad protuberancí
38—40	slabý vysoký proud nad protuberancí
40—42	nakloněný (k východu) široký proud
44—48	nakloněný (k východu) nahore rozvětvený proud
50—64	široký celistvý, málo rozvětvený proud
70—76	nad protuberancí 7 dva spojené koronální proudy, nejzajímavější zjev z celé korony
78—82	široký proud, mostní protuberance zahalena v rozvětvené, vysoko vytryskující proudy
84—100	proudy korony rozvětvené v pět větví
102—118	široký koronální proud
120—126	vysoký proud
128—134	vysoký, poněkud neostrý proud
140—152	mezi protuberancemi, jejichž ostré hroty směřují k severu, vyvěrá vysoký proud končící ve třech hrotech
152—156	široký proud několikrát přerušený ve vyšších částech
200—220	devět, dva stupně širokých proudů ve stupňové vzdálenosti
220	začátek silně aktivního okraje západního
220—250	sedm širokých proudů (šířka i výška roste směrem k severu)
252—268	kolem protuberance 43 dva trojitě široké proudy
270—300	místo velké aktivity, nejméně 8 širokých proudů, z nichž zejména úzký proud při 290 vyniká výškou (znatelně $\frac{1}{4}$ slunečního průměru)
305—322	nad homolovitou protuberancí 47 široký proud rozvětvený a spojující se v oblouk
325—358	řada menších proudů vytryskujících ze široké společné základny

Celkový vzhled korony je typický pro období minima slunečních skvrn. Korona však byla zvláště jasná a počet velkých protuberancí poměrně značný. Vnější korona je zachycena na fotografické desce č. 2, na obou jiných deskách jsou zvláště dobře zobrazeny části korony vnitřní. V reprodukci mizí ovšem jemné detaily korony úplně, ale zůstává charakteristický tvar korony v minimu.

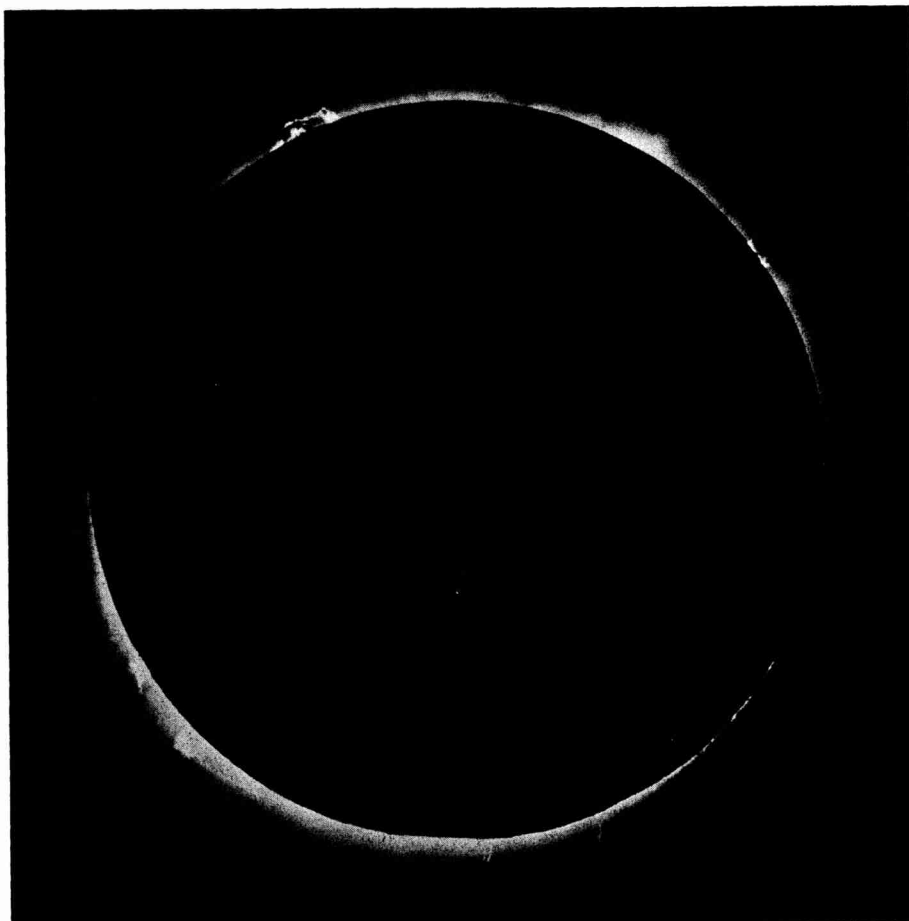
Snímek číslo	Číslo protub.	Posiční úhel	Popis protuberancí	Typ	Výška přibližná v km	Poznámky
1—3	1	32°	malá vložka	2	6.000	Fotografována E. Pettitem v den za- tmění na Mount Wilsonu spektro- heliografem [4]
	2	40	tři na východ nakloněné hroty vyvěrající ze ši- roké základny	2	5.000	
	3	41	nepatrná vložka	2	3.000	
	4	42	nepatrná vložka	2	3.000	
	5	50	nepatrná vložka	2	3.000	
	6	55	nepatrná vložka	2	3.000	
	7	71—77	velká protuberance širo- ké základny s malým přerušením u 72°, kde se nalézá menší protuber. stejného typu	40.000		
	8	72		5	20.000	
	9	78	motýlová protuberance	1	6.000	
	10	81	malá eruptivní prot.	2	6.000	
	11	83	malá mostní prot.	2	6.000	
	12	86	velká mostní prot.	1	60.000	
	13	88	odnož č. 12	1	10.000	
	14	90	začátek mostní prot.	1	50.000	
	15	92	malé vložky	1	5.000	
	16	94	malé vložky	1	5.000	
	17	100	tornadová spojka mostní protuberance	4	40.000	
	18	109		1		
	19	111		1		
	20	113	oblast malých vložek	1	3000	
	21	117		1	až	
	22	119		1	4000	
	23	120		1		
	24	132 až	slabá mostní protuberan- ce	2	18.000	
		134				
	25	136	rostoucí stromová pr.	4	30.000	
	26	137	rostoucí stromová pr.	4	40.000	
	27	138	intenzivní vysoká strom. protuberance	4	50.000	
	28	139 až	malé ostré hroty všechny směřující k severu	4	3.000 až 4.000	
		148				
	29	155	velký výbuch bez základ- ny	2	60.000	
	30	156	vysoká utržená vložka		70.000	
	31	156,5	a pod ní menší vložka	2	10.000	
	32	158	malý hrot nakloněn k se- veru	4	3.000	
	33	161	dvě malé utržené vložky	2	6.000	
		162				
	34	164	vložková protuberance s ostrým hrotem k severu	2	4.000	
	35	168	2 tenká vlákna vycháze- jící ze společné základ- ny v opačných směrech	4	4.000	

zdá se souviseti s
č. 14
E. Pettit [4] č. 3,
4 a 5

E. Pettit (4) č. 6?

E. Pettit [4] č. 7.

E. Pettit [4] č. 8?



Úplné zatmění Slunce 31. srpna 1932
Snímek výpravy hvězdárny v Greenwich
(Fotografoval Dr. H. Slouka)

Total Solar eclipse August 31, 1932
Greenwich Observatory Eclipse Expedition

