

## Zaćmienie słońca z d. 17 kwietnia 1912 r.

---

W dniu 17 kwietnia byliśmy świadkami rzadkiego zjawiska, jakim jest zaćmienie słońca. Prawda nie dane nam było podziwiać zaćmienia słońca całkowitego, jednak mogliśmy widzieć zaćmienie częściowe dość znaczne. Zaćmiona część powierzchni słońca wynosiła u nas w Warszawie około 0,88, na północy Portugalji i we Francji trwało przez parę sekund zaćmienie całkowite. Zaćmienie z d. 17 kwietnia b. r. zachodziło w wyjątkowych warunkach: z jednej strony było to jedno z tych rzadkich zaćmień, które dla niektórych miejscowości jest całkowite, dla drugich obrączkowe, z drugiej zaś strony, linja największego zaćmienia tarczy słonecznej przechodziła przez kulturalne okolice Europy, w pobliżu obserwatorjów dobrze urządzonych, które nie tylko same z łatwością mogły obserwować rzadkie zjawisko, ale także bez wielkich kłopotów zorganizować szereg ekspedycji, znajdujących się w doskonałych warunkach. Np. w obserwatorjum w Meudon, specjalnie trudniącym się badaniem słońca, faza maksymalna zaćmienia wynosiła 0,997 — dzięki tej okoliczności wyjątkowej wielkie instrumenty, znajdujące się w obserwatorjum, mogły być użyte do bardzo doniosłych badań; obserwatorjum paryskie i obserwatorja angielskie zorganizowały szereg ekspedycji, rozrzuconych w najbliższej okolicy Paryża; obserwatorjum Pułkowskie wysłało ekspedycję do Serebrianki, stacji pod Petersburgiem i t. d.

Przyjrzyjmy się, w jakich warunkach miało się odbyć zaćmienie słońca z dn. 17 kwietnia według obliczeń teoretycznych.

Centralna linja zaćmienia t. j. miejsce tych punktów na powierzchni ziemi dla których środki księżyca i słońca nakładały się wzajemnie, miała według rachunku zaczynać się w Venezueli, iść przez Atlantyk, przecinając północną Portugalję w Ovar, spotykać Francję



w Sables d'Olonne, przechodzić następnie w odległości około 20 Kl. na północ od Paryża, około Avesnes przesuwając się dalej przez Belgię, Niemcy północne, Kurlandję, Rosję około Petersburga i wreszcie ginąc na Syberji. Obserwatorzy, znajdujący się w środkowej części linii centralnego zaćmienia, mieli mieć zaćmienie całkowite, zaś ci, którzy znajdowali się na krańcach zachodnim i wschodnim mieli widzieć zaćmienie jako obrączkowe. Ta okoliczność właśnie, że dla jednych obserwatorów zaćmienie było całkowite, dla drugich zaś, znajdujących się też na linii centralnej, obrączkowe — jest dość rzadka, bowiem na 100 zaćmień<sup>1)</sup> wogóle (całkowitych i obrączkowych) wypada zaledwie 8 tego rodzaju jak zaćmienie z 17 kwietnia. Dlaczego się to tak dzieje, łatwo możemy sobie wytłumaczyć. Wiemy, że cień rzucony przez księżyc na ziemię, jest stożkiem, utworzonym przez styczne wspólne do brzegów słońca i księżyca. Otóż jeżeli jakiś punkt na ziemi podczas zaćmienia znajdować się będzie wewnątrz tego stożka, to w tym miejscu zaćmienie będzie całkowite, jeżeli zaś punkt na ziemi znajdować się będzie w przedłużeniu, utworzonym przez tworzące stożek cienia, to dla takiego punktu ziemi zachodzić będzie zaćmienie obrączkowe słońca. Widzimy więc, że długość stożka cienia księżyca i odległość ziemi od księżyca są to czynniki, warunkujące czy dane zaćmienie będzie całkowite, czy też obrączkowe. W ziemi, gdy ziemia znajduje się w okolicach swego punktu przysłonecznego, zarazem i księżyc znajduje się najbliżej słońca, stożek cienia, rzucony wtedy przez księżyc, jest krótszy, niż wtedy, gdy ziemia, a więc i księżyc znajdują się w okolicach punktu odslonecznego ziemi, to jest w lecie, — różnica w długości stożka cienia jest niewielka, wynosi zaledwie 2 promienie ziemskie. Z drugiej strony księżyc porusza się dokoła ziemi po dość wydłużonej elipsie, co powoduje różnice w odległości księżyca od ziemi, dochodzące do 11 promieni ziemskich. Widzimy więc, że czynnikiem decydującym w tym wypadku jest raczej zmienna odległość księżyca od ziemi, niż zmiany w długości samego stożka cieniowego, zależne od pory roku, w której zachodzi zaćmienie. W zaćmieniu, które nie jest ani zupełnie całkowite, ani zupełnie obrączkowe, stożek cienia, raczej jego wierzchołek, musi zaledwie dotknąć w dwóch miejscach powierzchni ziemi; przed i po takim zetknięciu zaćmienie będzie obrączkowe, księżyc, już będąc trochę dalej od ziemi, mieć będzie średnicę trochę mniejszą niż słońce; w punktach zetknięcia jakoby krytycznych, średnice słońca i księżyca pozornie będą jeszcze sobie równe, z tego więc powodu dla tych punk-

<sup>1)</sup> Wiemy, że w okresie 8 lat i 11 dni wypada średnio 41 zaćmień słonecznych.



tów zaćmienie będzie całkowite, ale tylko przez bardzo krótki czas. Według teoretycznych przypuszczeń wydawało się, że w Portugalji i Hiszpanji właśnie znajdować się będzie jeden z takich punktów krytycznych.

Ruchy księżyca jednak są bardzo nieprawidłowe; pomimo całego szeregu lat dokładnych obserwacji, nie jesteśmy w stanie wyznaczyć zupełnie dokładnie linii centralnej zaćmienia, niepewność w wyznaczeniu może wynosić parę kilometrów. Biuro rachunkowe każdego z wielkich kalendarzy astronomicznych obliczyło, na zasadzie stałych, używanych przez siebie, elementy zaćmienia; otrzymano stąd szereg linii centralnych a więc: najbardziej na północ przechodząca jest linja, wskazana przez „Berliner astronomisches Jahrbuch“; dalej w kierunku ku południowi idzie linja, wskazana przez Nautical Almanac, American Ephemeris i Connaissance des Temps; wreszcie, chcąc mieć jeszcze dokładniej obliczone elementy zaćmienia, Paryskie „Bureau des Longitudes“ ogłosiło piątą linję centralną. Obliczenie tych ostatnich elementów było dokonane przez prof. Andoyer; po uwzględnieniu ostatnich obserwacji — bardzo dokładnych — księżyca, zrobionych w Greenwich, musiał prof. Andoyer powiększyć o  $0^{\circ}.40$  wzniesienie proste księżyca, nie zmieniając drugiej spólrzędnej. Rezultatem tej zmiany w spólrzędnych księżyca były nowe elementy zaćmienia, które dały linję centralną, przechodzącą o jakieś 2 Km. bardziej na południe niż linja Connaissance des Temps. Widzimy, że jednym z ważnych zadań, związanych z tym zaćmieniem, było wyznaczenie dokładne rzeczywistej linii centralnej zaćmienia dla miejscowości, gdzie faza była bardzo znaczna.

Chwile maximum zaćmienia, obliczone według tych różnych źródeł dla jakiejś miejscowości, różniły się dość znacznie. Dla miejscowości, odległej o jakieś 20 Km. od Paryża, St. Germain en Laye, mieliśmy chwile następujące według:

American Ephemeris	12 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 5 <sup>s</sup> .3
Biuro długości	12 10 20.2
Connaissance des Temps	12 10 22.2
Berliner Jahrbuch	12 10 25.3
Nautical Almanac	12 10 30.1

Jak widzimy, wahania wynoszą do 25<sup>s</sup> pomiędzy chwilami, obliczonymi dla największej fazy zaćmienia w St. Germain en Laye.

Czas trwania największego zaćmienia przedstawiał też dość znaczną niepewność. Czas ten zależy zwłaszcza od średnicy pozornej księżyca. O ile by księżyc przedstawiał zupełnie prawidłową tarczę, o brzegach równych, to z łatwością można byłoby wyznaczyć



jego średnicę, w rzeczywistości jednak brzeg księżyca jest poszarpany, zresztą jak i cała jego powierzchnia, przez wysokie łańcuchy górskie, które ku brzegom tarczy księżyca powodują cały szereg nierówności, utrudniających bardzo wyznaczenie pozornego promienia księżycowego na drodze obserwacji. Nierówności brzegu księżyca powodować mogą w obliczeniu chwili największego zaćmienia różnicę, wynoszącą do  $10^s$ . W obliczeniu zaćmienia możemy uwzględnić średnicę księżyca, wyprowadzoną na zasadzie wielu pokryć gwiazd przez księżyc; będzie to pewna wartość średnia tej średnicy, gdyż wszelkie nierówności księżycowe będą tu odgrywać rolę zasadniczą, — pokrycie gwiazdy przez księżyc raz może zachodzić na brzegu księżycowym, gdzie się znajduje jakaś góra, drugi raz zaś w miejscu, gdzie będzie wąwóz; wszelkie zaćmienia, obliczone za pomocą tej średnicy, wykazywały, że trwanie całkowitego zaćmienia słonecznego zawsze było krótsze, niż przewidziane przez teorię, o  $10^s$  do  $20^s$ .

Nierówności księżycowe w średniej odległości księżyca od ziemi powodować mogą zmianę w jego średnicy pozornej około  $1''$ ; jeżeli przy obliczeniu zaćmienia z d. 17.IV dla okolic Paryża uwzględnimy maksymalną średnicę pozorną księżyca, to otrzymamy na czas trwania zaćmienia całkowitego około  $1^s$ ; jeżeli zaś uwzględnimy średnicę minimum, to mieć będziemy już tylko zaćmienie obrączkowe, którego trwanie wyniesie około  $3^s$ . Oczywiście, dla nas w Polsce te zmiany w pozornym promieniu księżyca nie odegrały żadnej roli, którą by można było bezpośrednio stwierdzić, a to wskutek tego, że znaleźliśmy się już dość daleko od linii centralnej.

Widzimy więc, że na zasadzie dokładnych obserwacji tego zaćmienia będziemy mogli także wywnioskować, jaką najprawdopodobniejszą pozorną średnicę przedstawia tarcza księżyca, wszelako jednak dokładne rozwiązanie tej kwestji zupełnie będzie możliwe wtedy, gdy teoria pozwoli nam obliczyć a priori, jakie w danym miejscu obserwacji nierówności księżycowe rysować się będą na tarczy słonecznej podczas całkowitego zaćmienia; trudność ta jest ogromna ze względu na to, że libracja (kołysanie się) księżyca, powodując zmianę jego konturów, w olbrzymi sposób komplikuje zadanie.

---

U nas, jak to już wspominałem, faza największego zaćmienia z dn. 17.IV wynosiła około  $0.9$ . Dzięki wielkiej uprzejmości właściciela najpiękniejszego u nas obserwatorium, znajdującego się w Przegalinach w ziemi Siedleckiej — pana W. Szaniawskiego, udało mi się razem z właścicielem obserwatorium zorganizować systematyczne ba-



danie fotograficzne rzadkiego zjawiska. Prawda, obserwatorium Przegalińskie znajdowało się dość daleko od linii centralnej (spółrządne Przegalin są  $\lambda = -1^{\text{h}}21^{\text{m}}52^{\text{s}}$  od Paryża;  $\varphi = +51^{\circ}50'8''$ ) wskutek czego największa faza wynosiła około 0.88, jednak ufając w dobroć wyborowych narzędzi, kusiliśmy się otrzymać nie tylko szereg zdjęć 2 kamerami samego słońca, dla wyznaczenia długości wspólnej cięciwy i strzałki, a stąd później ewentualnie obliczyć same elementy zaćmienia, lecz także pragnęliśmy spróbować, czy, przy zastosowaniu pewnych ostrożności podczas fotografowania, nie uda się nam otrzymać fotografii korony lub wyskoków, co byłoby nadzwyczaj interesujące, ze względu na to, że faza zaćmienia była dla tego celu stosunkowo niewielka <sup>1)</sup>.

Program naszych obserwacji był następujący. Jak to już kiedyś pisałem (Wektor № 3), refraktor obserwatorium w Przegalinach składa się z 3 lunet: 20 cm. wizualnej i dwóch jednakowych kamer, astro-tessarów Zeissa, o otworze 12 cm. i 60 cm. długości ogniskowej. Pragnęliśmy jak najlepiej wyzyskać ten piękny instrument i jak najbardziej celowo obmyślić plan nowych obserwacji. Pierwotnie zamierzaliśmy zużytkować wszystkie 3 lunety, ale ponieważ okazało się, że w położeniu lunety w pobliżu południka jedna z kamer jest tak wysoko, że bez specjalnego urządzenia obiektyw jej byłby prawie niedostępny dla obserwatora, przeto zdecydowaliśmy się używać jedynie tylko dwu kamer, mianowicie pan Szaniawski miał operować kamerą z astro-tessarem, ja zaś lunetą wizualną, która była zaopatrzona w kamerę z powiększającym urządzeniem. Tylko w okolicy maximum zaćmienia wszystkie nasze usiłowania miały być skierowane na otrzymanie wyskoków i korony, a więc do zajęcia się jedynie kamerą fotograficzną. Co do migawek, muszę nadmienić, że obie były roletowe; przy małej kamerze użyta była migawka Torntona z czasem naświetlania około  $\frac{1}{25}$  sekundy i umieszczona przed obiektywem, zaś przy lunecie głównej znajdowała się przed kliszą zwykła roletowa migawka ze szparą, pozwalającą na dowolne regulowanie szybkości (od Zeissa, w rodzaju migawek Anschütza).

Wiadomo, że widmo korony charakteryzuje się wybitną linią niewiadomego pierwiastka, zwanego „kronem“, w zielonej części widma

---

<sup>1)</sup> Wiadomo, że koronę słoneczną — owo dziwne okalające słońce blade światło, jaśniejące w chwili całkowitego zaćmienia, daje się fotografować zwykle tylko podczas całkowitego zaćmienia. Poza chwilą całkowitego zaćmienia udało się pani Maunder w 1898 r. w Indjach w  $39^{\circ}$  po chwili całkowitego zaćmienia, a więc wtedy, gdy faza już wynosiła tylko 0.994, otrzymać fotografię korony.



około  $530\lambda$ , wyskoki charakteryzują się przez czerwone linje, fotosfera zaś sama jest bogata w inne promieniowania. O ile więc zastosować taki sposób badania, któryby wzmocnił tylko linje charakterystyczne korony, względnie wyskoków, a wszystkie inne części widma zostałyby albo zupełnie pochłonięte albo też znacznie osłabione, to, eksponując dość długo, prawdopodobnie udałoby się otrzymać ślad korony czy też wyskoków. W tym celu zastosowaliśmy dobrze znane w mikrofotografji, w technice graficznej i w fotografji astronomicznej „filtry świetlne“<sup>1)</sup>. Filtr taki służy do tego, aby z jakiegoś widma pochłoniąć część jego i przepuścić tylko pewne promieniowania o znanej długości fali, którą a priori przez dobór filtru samego możemy oznaczyć. Filtry, jakimiśmy się posługiwali, składają się z cieniutkiej warstewki żelatyny odpowiednio spreparowanej i zabarwionej stosownym barwnikiem (od tego barwnika właśnie zależy rodzaj pochłoniętych promieni), umieszczonej pomiędzy dwiema płytkami szklanymi o ściśle równoległych ścianach, sklejonemi na brzegach. Filtr taki umieszcza się przed kliszą; promień świetlny, przechodząc przez powierzchnie równoległe prostopadle do nich, nie ulega załamaniu i w rezultacie otrzymujemy przy fotografowaniu obraz badanego przedmiotu jedynie w tych tylko promieniach, które dany filtr przepuszcza najlepiej. Filtry, które zastosowaliśmy, pochodziły od Monpillarda z Paryża, wybitnego i może jedyne go znawcy techniki fotograficznej, zwłaszcza w zastosowaniu do niej różnych filtrów świetlnych. Kompetencja Monpillarda w tym względzie dawała bardzo znaczną rękojmię, że usiłowania nasze będą uwieńczone dobrym rezultatem.

Filtry, które mieliśmy podczas obserwacji były następujące: 3 od Monpillarda: żółty (nie przepuszczający zupełnie promieni niebieskich i fioletowych); zielony (barwiony  $\beta$ -naftolem, przepuszczający tylko wąską część widma od  $520\lambda$  do  $530\lambda$ ); czerwony (przepuszczający tylko część widma od podczerwonych promieni aż do pomarańczowych) oraz jeden żółty auraminowy od Zeissa przy lunecie wizualnej (przez użycie jakiegokolwiek filtru monochromatycznego przy lunecie wizualnej osiąga się znacznie lepsze obrazy fotograficzne, a to wskutek tego, że rodzaj achromatyzmu obiektywu nie odpowiedni dla promieni fotograficznych zostaje – do pewnego stopnia – usunięty). Klisze użyte były 3 rodzajów: firmy „Wratten and Wainwright“ „Panchromatic“ przeciwodblaskowe i barwoczułe, o znacznej czułości (97° Wynne) służyły nam do prób w związku z fotogra-

<sup>1)</sup> Filtr żółty stosuje się i w fotografji zwykłej, przy fotografowaniu śniegów, dalekich gór etc.



fowaniem korony i wyskoków za pomocą małej kamery (astrotessaru Zeissa); tej samej firmy klisze „Panchromatic-Process“, też przeciwo-blaskowe i barwoczułe, ale odznaczające się bardzo drobnym ( $0^{mm}.0012$ ) ziarnem emulsji i mniej czułe ( $54^{\circ}$  Wynne) służyły nam przy lunecie wizualnej. Nawet na kliszach „Panchromatic“, fotografując lunetą wizualną słońce, otrzymaliśmy jeszcze dobre rezultaty, zwiększając tylko szybkość migawki. Oprócz powyższych klisz, użyliśmy jeszcze klisz djapozytywowych (z mleczanu srebrowego) firmy Guillemint; klisze te odznaczają się bardzo małą czułością, co jest rzeczą bardzo doniosłą, gdy musimy fotografować słońce, nie posługując się najszybszymi migawkami. Klisze te były użyte do małej kamery. Należy tu podnieść z wielkim naciskiem doskonałość i równość emulsji klisz przez nas użytych; okazało się, że ani jedna z klisz, które użyliśmy, nie miała żadnej skazy ani uszkodzeń emulsji. Przed zaćmieniem porobiliśmy z p. Szaniawskim szereg doświadczeń, które jako rezultat dały nam wskazówki co do czasu naświetlania i zdjafragmowania obiektywu od astrotessaru, obiektyw wizualny nie był zadjafragmowany, gdyż przy tej lunecie była ad hoc kamera z migawką, mogąca dawać bardzo krótkie naświetlania, czego przy astrotessarze nie mieliśmy. Przez szereg dni, poprzedzających zaćmienie, wyznaczaliśmy czas regularnie, według zegara Rieflera, w dzień zaćmienia czas znany nam był z dokładnością większą niż  $0^{\circ}.05$ .

W dzień zaćmienia pogoda nam dość dopisała. Rano niebo było zupełnie czyste, około południa zaczęły się gromadzić alto-cumuli; w okolicy największej fazy rodzaj mgły przejrzystej (jakby alto-stratus) otoczył słońce, co nam trochę popsło niektóre zdjęcia. Ten alto-stratus po fazie maksymalnej ustąpił całkowicie i potem już było zupełnie pogodnie. Co do wyglądu samego zaćmienia, to powiedzieć moglibyśmy niewiele, z powodu tego, że byliśmy bardzo zajęci fotografowaniem, – od czasu do czasu tylko przyglądaliśmy się rzuconemu na ekran obrazowi słońca. Na tym ekranie zrobiłem kilkanaście obserwacji, notując o ile można najdokładniej odległość rogów słońca i ich kierunek. Ogromnie cenną pomoc okazała nam pani Rytzel, która podczas całego ciągu obserwacji zajmowała się zmianą kaset i notowaniem chwil obserwacji. Otrzymaliśmy ogółem 26 zdjęć, z których 3 okazały się nieużyteczne. Klisze, otrzymane za pomocą astrotessaru przez filtr zielony przy naświetleniu  $8^{\circ}$  i  $15^{\circ}$ , dały nam nie tyle, ile pragnęliśmy. Należy tu jeszcze raz zaznaczyć, że mieliśmy a priori z powodu naszego dość dalekiego położenia od linii centralnej, bardzo małe prawdopodobieństwo otrzymania korony. Jedna z klisz, mocno zawalowana, jest bardzo ciekawa z tego względu, że tarcza księżyc



zupełnie wyraźnie rzutuje się czarno na jaśniejszym tle; wydaje mi się, że to nie może być rezultatem jakiegoś odbicia w samej kliszy lub solaryzacji; w tej kwestji nic ostatecznego obecnie powiedzieć nie byłbym w stanie, ze względu na to, że nie udało mi się jeszcze otrzymać dość kontrastowych odbitek. Na tej samej fotografii, a jeszcze lepiej nawet na drugiej z czasem naświetlenia 8<sup>s</sup> widać wyraźnie jakby dwa jasne pęczki promieni w miejscach, gdzie się kończy sierp słońca. Parę osób w Przegalinach, obserwujących bezpośrednio zaćmienie słońca za pomocą lornetki a nawet gołym okiem, zauważyło to samo zjawisko świetlne. Obecnie jeszcze nie jestem w stanie dokładnie wyjaśnić sobie pochodzenia tych świetlnych pęczków promieni, czy należy je odnieść do światła korony (są one prawie symetryczne, więc mało prawdopodobne, by to były wysoki), czy też jest to zjawisko, spowodowane przez warunki atmosferyczne. Prawdopodobnie z powodu chmur, otaczających słońce, nie można było widzieć Wenerę, znajdującej się na południo-zachód od słońca <sup>1)</sup>. Klisze otrzymane, gdy zostaną wymierzone, posłużą nam do obliczenia dokładnego elementów zaćmienia, ale ta praca długa i mozolna jeszcze nie została ukończona. Klisze, otrzymane przez nas, są to jedne z pierwszych prób obserwacji fotograficznej słońca u nas; należy tu zaznaczyć, że parę zdjęć dobrych otrzymał też i dr. Przypkowski w Jędrzejowie, za pomocą teleskopu zwierciadłowego, oraz cały szereg amatorów-fotografów, którzy otrzymali piękną serję zdjęć z zaćmienia, jak np. pp. Kosińska, Raczyński, S. Krassowski i inni. Przy niniejszym artykule dołączam niektóre nasze fotografie, z których 6 na fig. 1 przedstawia zdjęcia powiększone zrobione za pomocą astrotessaru na kliszach Guilleminota (djapozytywowych) przez filtr żółty Monpillarda, zaś fig. 2 przedstawia fotografię przy maximum, jaką otrzymaliśmy przez lunetę wizualną, przy użyciu filtru aurominowego od Zeissa. Przy lunecie wizualnej kamera jest stale zaopatrzona w system powiększający obrazy, dla tego otrzymaliśmy tak stosunkowo wielki obraz słońca.

Bardzo interesujące jest zorientowanie się choć pobieżne w rezultatach zaćmienia, które tylko tymczasowo zostały ogłoszone. Pogoda dopisała ogólnie i materiał zebrany jest olbrzymi; wymagać to będzie wiele czasu i pracy, by z materiału tego jak najowocniejsze wyciągnąć wnioski. Jeden z najważniejszych rezultatów jest ten, że zaćmienie w Europie nigdzie całkowite nie było; astronom paryskiego

<sup>1)</sup> P. Kosińska z Aleksandrówki widziała Wenerę (Wszechświat Nr. 19).



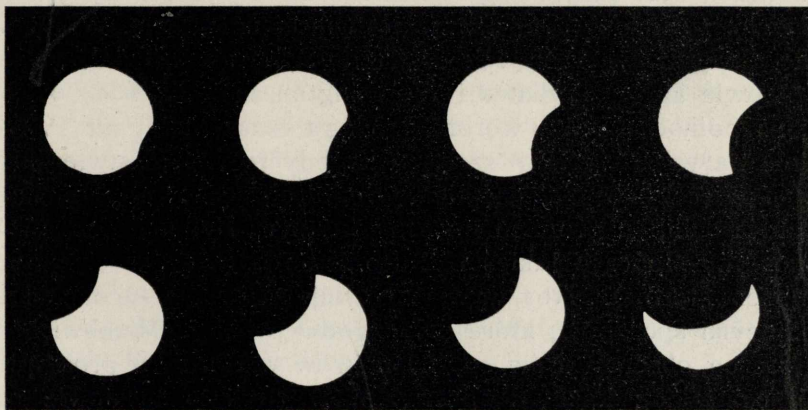


Fig. 1.

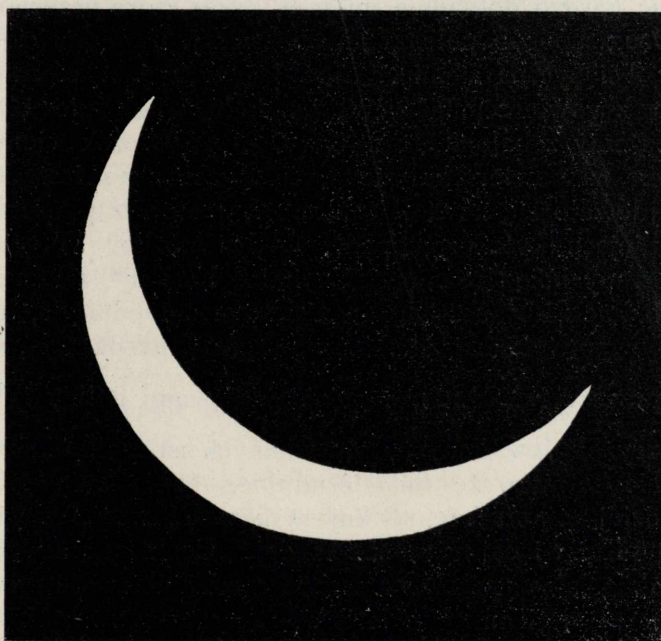


Fig. 2.



obserwatorjum Salet znajdował się w Portugalji w Ovar, gdzie według obliczeń czas całkowitego zaćmienia miał wynosić 6<sup>s</sup>, tymczasem okazało się, że linja centralna przeszła więcej na północ. W Ovar było tylko obrączkowe zaćmienie; korony Salet nie widział, natomiast astronomowie angielscy Slates i Worthington, znajdujący się o 1,5 Km. więcej na północ, widzieli koronę w ciągu czasu mniej niż 1<sup>s</sup>. Obserwatorjum paryskie wysłało szereg ekspedycji, które stwierdziły, że już w okolicach Paryża zaćmienie było obrączkowe. De Vaussay i inni stwierdzili, że promień pozorny księżycy był mniejszy niż promień pozorny słońca o jakieś 1".2 (to samo potwierdza się przez innych obserwatorów). Aby wyznaczyć linję centralną zaćmienia użyto następujących sposobów, które dały zgodne wyniki. Mianowicie ustawiono szereg obserwatorów co 100 metrów w kierunku prostopadłym do linii centralnej; każdy z obserwatorów (byli to uczniowie szkoły politechnicznej w Paryżu) notował, czy z jego miejsca podczas największej fazy widać było więcej południowego, czy też północnego brzegu słońca. Obserwator bowiem, znajdujący się na samej linii centralnej, widział pierścień słoneczny zupełnie symetryczny dookoła księżycy. Z notatek tych obserwatorów poszczególnych można było wyprowadzić bardzo dokładnie miejsce, przez które przechodziła linja centralna. Drugi sposób polegał na obserwacji z balonu cienia, rzuconego przez księżyc na ziemię. Cień księżycy jest stożkiem, który przecina się z powierzchnią ziemi po kole, względnie elipsie, więc o ile dostrzeżemy z balonu to miejsce, gdzie stożek cieniowy daje kołową plamę na powierzchni ziemi, to możemy powiedzieć, że dane miejsce znajdowało się na linii centralnej, ponieważ powierzchnia ziemi w tym miejscu była prostopadła do osi stożka. W tym celu został zużytkowany balon sterowy „Capitaine Farber“, z którego najzupełniej dokładnie widziano, jak cień księżycy o średnicy 3,5 Km., posuwając się po powierzchni ziemi z olbrzymią prędkością, wynoszącą  $800 \frac{\text{m.}}{\text{sek.}}$ , przeszedł akurat nad miejscowościami Belloy i Villiers-le-Sec (pod Paryżem). Z danych, otrzymanych na tych obydwóch drogach, wywnioskowano, że linja centralnego zaćmienia przechodziła o 1 Km. bardziej na południe, niż linja wskazana przez „American Ephemeris“, a o 1,8 Km. więcej na północ niż linja „Connaissance des Temps“, i że faza maksymalna zachodziła prawie dokładnie według czasu, wskazanego przez „American Ephemeris“.

Fotografie obserwatorjum paryskiego, dokonane za pomocą lunety o 10 m. ogniskowej i 20 cm. otworu, dały obraz kolosalnego wyskoku słonecznego (zdaje się zanotowanego i na przegalińskiej foto-



grafji) który wynosił  $\frac{1}{24}$  a nawet  $\frac{1}{16}$  średnicy słońca (co przedstawia około 71000 Km.) oraz początek wewnętrznej korony; fotografie te były robione bez żadnych filtrów. Widziano też w wielu miejscowościach tak zwane „ziarna Baily'ego“ (Baily's beads), niektóre bardzo jasne. W Grignon ekspedycja obserwatorów z Meudon odfotografowała szereg wyskoków słonecznych; na jednej z fotografii, tam otrzymanych, widać dokładnie całą tarczę księżyca, rzutującą się na jaśniejszym tle; Milan Stefanik, obserwując „aux Cotillons“ pod Paryżem, otrzymał na jednej ze swych klisz (klisze, użyte przez niego, były to klisze Wratten, czułe na zielone promienie, do których był zastosowany filtr zielony) w 35<sup>s</sup> po 3-im kontakcie jasny sierp słońca z ciemnym księżycem, którego kontur jest zupełnie jasno zdefiniowany dzięki jaśniejszemu światłu korony słonecznej.

Muszę tu zwrócić uwagę, że fotografie, otrzymane w Grignon i przez p. M. Stefanika zdają się w zupełności potwierdzać rezultat, otrzymany przez nas w Przegalinach.

Podczas zaćmienia z dnia 17 kwietnia b. r. po raz pierwszy zastosowano do obserwacji kinematograf: w Hiszpanji w Cacabelos, w Lyon i w St. Germain-en-Laye. Na zasadzie obserwacji kinematograficznej można było z ogromną dokładnością wyznaczyć chwile początku i końca zaćmienia. W Lyon otrzymywano kinematograficznie 10 fotografii na sekundę — 1500 fotografii na każdy kontakt; kinematograf był tak urządzony, że jednocześnie ze słońcem na jego wstędze fotografował się cyferblat chronometru o znanej poprawce; w ten sposób przy każdej fotografii można było odczytać dokładnie godzinę, kiedy zdjęcie było dokonane.

W St. Germain otrzymywano 13—14 obrazów słońca na sekundę, z których każdy miał 14 mm. średnicy. Na zasadzie tych obserwacji kinematograficznych wyprowadzono następujące chwile obserwacji: W St. Germain-en-Laye dla fazy maximum:  $12^h 10^m 4^s.5 \pm 0^s.2$  podczas gdy rachunek według *Connaissance des Temps* dawał  $12^h 10^m 22^s.2$ ; w Lyon zaś z obserwacji kinematograficznych znaleziono, że początek nastąpił o 8<sup>s</sup>.0, zaś koniec o 21<sup>s</sup>.1 wcześniej niż przewidywano. Obserwacje wizualne, dokonane w innych miejscach, wyniki te potwierdziły. W paru miejscach, jak np. w Atenach, w Cormeilles en Parisis, zauważono wizualnie nawet, że ciemna tarcza księżyca była dobrze widoczna. W Paryżu i jego okolicach widziano w chwili zaćmienia przez kilkanaście sekund Wenerę i Merkurego, innych ciał niebieskich nie dostrzeżono. Obserwacje fotometryczne zmian światła słonecznego podczas zaćmienia wykazały, że wykres, przedstawiający te zmiany, jest niesymetryczny w odniesieniu do fazy maximum. Blask słońca (éclair-



rement) rośnie daleko prędzej niż maleje. W Meudon stwierdzono anormalny stan elektryczności atmosferycznej.

Z meteorologicznych zjawisk podczas zaćmienia stwierdzono, że w jednych miejscowościach silny wiatr, powstał, w innych zaś wiatr się uciszył; temperatura spadła dość znacznie, około  $3^{\circ}$  średnio z małymi wahaniami w różnych miejscowościach. Na wyspie Whight i w paru miejscowościach w Anglii i na północy Francji stwierdzono pewien rodzaj mgły, podobny do alto-stratus, tego rodzaju, jaki i my zauważyliśmy w Przegalinach, który po zaćmieniu zniknął całkowicie.

Wiele wyników, niewątpliwie bardzo ciekawych, jeszcze nie zostało ogłoszonych; nastąpi to dopiero za czas jakiś; wtedy będzie można dać dokładniejszy obraz wszystkich rezultatów, osiągniętych przez obserwacje zaćmienia, prawda bardzo krótkotrwałego, ale zachodzącego w doskonałych warunkach.

*J. Krassowski.*