

Jerzy M. Kreiner

Polskie obserwacje zaćmień Słońca

Prace Komisji Historii Nauki Polskiej Akademii Umiejętności 2, 75-90

2000

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Jerzy M. KREINER

POLSKIE OBSERWACJE ZAĆMIEN SŁOŃCA

Wstęp

Wbrew powszechnemu mniemaniu zaćmienia Słońca nie należą do wyjątkowo rzadkich zdarzeń. Każdego roku na kuli ziemskiej zachodzą przynajmniej 2 takie zjawiska, ale są lata, w których obserwuje się nawet 5 zaćmień. Jak obliczono, w ciągu tysiąca lat obserwuje się średnio 2375 zaćmień. Wśród nich 650 jest całkowitych, pozostałe są częściowe. Wśród zaćmień całkowitych sporą grupę stanowią tzw. zaćmienia obrączkowe, w trakcie których relatywnie mniejsza tarcza Księżyca nie zasłania całkowicie tarczy słonecznej, pozostawiając świecącą cienką „obrączkę”.

Dane zaćmienie Słońca może być obserwowane na Ziemi z pasa o szerokości nawet kilku tysięcy kilometrów, jednak faza całkowita zaćmienia jest widoczna z pasa o szerokości co najwyżej 270 km, a przeważnie znacznie mniejszej. Toteż w danym miejscu na powierzchni Ziemi całkowite zaćmienia Słońca są zjawiskami niesłychanie rzadkimi. Przykładowo, w ostatnim tysiącleciu (po roku 966, kiedy całkowite zaćmienie Słońca było widoczne z Litwy) w różnych częściach terytorium współczesnej Polski całkowite zaćmienia Słońca (bez obrączkowych) mogły być obserwowane zaledwie 17 razy, oczywiście o ile dopisała pogoda. Ich wykaz podaje poniższa tabelka:

Całkowite zaćmienia Słońca
widoczne z terytorium Polski w latach 1140–1954

Data	Przybliżona godzina maksymalnej fazy w Warszawie [CSE]	Przebieg pasa zaćmienia całkowitego	Uwagi
20 III 1140	16.05	brzeg Bałtyku	zaćm. całk. widoczne w Gdańsku i Wilnie
4 IX 1187	12.04	północno-wschodnia Polska	
26 VI 1321	6.21	bardzo wąski rejon widoczności od Zgorzelca po Suwałki	zaćmienie niemal obrączkowe

16 VI 1406	7.09	Pomorze Zachodnie, brzeg Bałtyku	zaćm. całk. widoczne w Szczecinie
7 VI 1415	7.14	szeroki rejon widoczności: Śląsk, Mazowsze, Podlasie	zjawisko opisane przez Długosza, jako całk. widoczne we Wrocławiu, Krakowie, Warszawie i Wilnie
26 VI 1424	16.27	szeroki rejon widoczności: Pomorze Zachodnie, centralna oraz południowo- wschodnia Polska	zaćm. całkowite widoczne niemal w całej Polsce
16 III 1485	16.52	południowe krańce Polski	
24 I 1544	10.04	wąski rejon widoczności od Śląska Opolskiego po Mazury	
12 VIII 1654	10.33	Pomorze Wschodnie- Podlasie	zaćm. całk. widoczne w Gdańsku
23 IX 1699	10.35	wąski rejon widoczności: Pomorze Zachodnie- Lubelszczyzna	zaćm. całk. widoczne we Lwowie
12 V 1706	10.43	Poznańskie-Kujawy- Mazury	zaćm. całk. widoczne w Gdańsku, Poznaniu, Toruniu i Wrocławiu
13 V 1733	19.17	północna część Polski	zaćm. całk. widoczne w Gdańsku
19 XI 1816	10.32	Pomorze Środkowe, Kujawy, Ziemia Przemyska	zaćm. całk. widoczne w Warszawie, Gdańsku i Lwowie
8 VII 1842	6.52	południowo-wschodnia część Polski	zaćm. całk. widoczne we Lwowie
28 VII 1851	16.23	szeroki rejon: Pomorze Wschodnie, Mazury, Podlasie	zaćm. całk. widoczne w Gdańsku, Toruniu i Warszawie
19 VIII 1887	5.10	Wielkopolska, Kujawy, Mazury, Suwalszczyzna	zaćm. całk. widoczne w Gdańsku, Poznaniu, Toruniu, Szczecinie, i Wilnie, obserwowane przez Prusa i Żeromskiego, brak pogody
30 VI 1954	14.01	Suwalszczyzna	jedyne całkowite zaćmienie Słońca widoczne z terytorium współczesnej Polski w XX wieku

Z powyższej tabelki widać, że z terytorium Polski całkowite zaćmienie Słońca może być obserwowane średnio 1–2 razy w stuleciu, ale bywają stulecia, np. wiek XV lub XIX, że obserwowano nawet 4 takie zjawiska, natomiast w XI i XIII wieku cień Księżyca w ogóle nie padł na terytorium Polski.

Najbliższe obrączkowe zaćmienie Słońca będzie widoczne z południowych krańców Polski dopiero w dniu 13 VII 2075 roku we wczesnych godzinach porannych. Kolejne zaćmienie, również obrączkowe, dostrzegą obserwatorzy znajdujący się na południe od linii Zielona Góra–Rzeszów w godzinach południowych 23 VII 2093 roku. Natomiast na całkowite zaćmienie Słońca trzeba poczekać aż do 7 X 2135 roku (nastąpi ono około 7.30 rano). Wtedy pas całkowitości będzie przebiegał na południe od linii Zielona Góra–Kraków. Kolejne zaćmienie całkowite będzie widoczne na Wybrzeżu w godzinach przedpołudniowych w dniu 25 V 2142 roku.

Dokładne podanie czasu przewidywanego zaćmienia Słońca oraz szczegółowe określenie miejsc, z których może być dostrzeżone, zawdzięczamy wydanemu w 1887 roku dziełu austriackiego astronoma T. Oppolzera *Canon der Finsternise*, zawierającemu informacje o 8000 zaćmieniach Słońca i 5200 zaćmieniach Księżyca od 1207 roku p.n.e. do 2162 roku n.e. wraz z mapami ich przebiegu. Dokładniejsze dane podaje dzieło *Canon of Solar Eclipses* (Pergamon Press, 1966), którego autorami są belgijscy astronomowie: Jean Meeus, Carl Grosjean i Willy Vanderleen. W opracowaniu tym znajdują się dane dotyczące zaćmień z lat 1898–2510. Współcześnie momenty zaćmień Słońca można obliczyć metodami komputerowymi na wiele lat naprzód i wstecz. Jednak aż do XIX wieku problem ten wymagał wielu żmudnych i długotrwałych rachunków, a uzyskane wyniki były jedynie przybliżone.

Polskie obserwacje zaćmień do połowy XIX wieku

Trudności w precyzyjnym przewidywaniu zaćmień Słońca sprawiały, że zjawiska te były w minionych wiekach obserwowane jedynie okazjonalnie. Zachowane w dawnych kronikach notatki o obserwacjach zaćmień Słońca zawierają najczęściej niezbyt ściśle informacje o czasie wystąpienia zjawiska i uwagi o towarzyszących zaćmieniu zjawiskach natury przyrodniczej lub meteorologicznej. Chyba najbardziej znanym jest zapis z *Kroniki Długosza*. W księdze jedenastej, pisząc o podróży króla Władysława Jagiełły na Litwę, autor zanotował: „W czasie podróży Króla Władysława z Kobrynia do Myta [w pobliżu Lidy, dzisiejsza Białoruś] w sobotę po oktawie Bożego Ciała, o trzeciej nastąpiło znaczne zaćmienie Słońca, które króla i jego ludzi, jako zjawisko niespodziewane i nieznanne wprawiło najpierw w podziw i zdumienie, a w końcu w zabobonny niepokój. Było bowiem tak znaczne, że ptaki przerażone nagłą ciemnością osiadły na ziemi, a gwiazdy świeciły jak w nocy. Także król Władysław musiał się zatrzymać, ponieważ powstrzymały go ciemności i nie wcześniej mógł ruszyć naprzód aż zaćmienie minęło [...]”. Opis ten dotyczy zaćmienia, które nastąpiło

7 VI 1415 roku, a w którym stosunkowo szeroki pas całkowitości przebiegał od Hiszpanii aż po północną część dzisiejszej Rosji. Całkowite zaćmienie było widoczne wówczas m.in. we Wrocławiu i Krakowie.

Zaćmienia Słońca obserwował Mikołaj Kopernik (1473–1543). Nie miał on jednak szczęścia dostrzec w swym życiu choć jednego zaćmienia całkowitego, a jedynie kilkakrotnie obserwował zaćmienia częściowe. Lakoniczne odręczne notatki o zaćmieniach obserwowanych przez Kopernika można znaleźć w należących do niego książkach. Notatki te najczęściej dotyczą tylko czasu wystąpienia zjawiska i położenia Słońca. Być może w trakcie studiów w Krakowie był świadkiem częściowych zaćmień Słońca w dniach 10 X 1493 (maksymalna faza 0.78) oraz 7 III 1494 (maksymalna faza 0.17), nie ma jednak na to żadnych dowodów. Również inne zaćmienia, które mógł obserwować Kopernik, albo nie są w ogóle udokumentowane (mogło nie być pogody), albo notatki o nich są niepewne. Dopiero z zaćmienia obserwowanego przez niego we Fromborku w dniu 29 III 1530 roku znajdujemy bardzo krótką notatkę na karcie *Calendarium Romanum magnum*: „obserwowano na Warmii, 8 cali, początek 17^h58^m, koniec 19^h50^m, środek 18^h54^m”. Podane godziny liczone są od południa, tzn. Kopernik obserwował to zaćmienie wczesnym rankiem, miara „cal” odpowiada 1/12 średnicy tarczy Słońca. Kopernik obserwował jeszcze częściowe zaćmienia Słońca w dniach: 18 VI 1536, 18 IV 1539, 7 IV 1540 i 21 VIII 1541. Najbardziej efektowne musiało być zaćmienie obserwowane przez niego w środę 7 IV 1540 roku. Rozpoczęło się ono wraz ze wschodem Słońca, a maksymalna faza wynosiła we Fromborku 0.96. Kopernik zanotował, że wielkość zaćmienia wynosiła 11 cali.

Zaćmieniami Słońca interesował się także słynny astronom gdański Jan Heweliusz (1611–1687), znakomity obserwator i konstruktor instrumentów astronomicznych. Heweliusz obserwował częściowe zaćmienia Słońca m.in. 1 VI 1639, 8 IV 1650, 12 VIII 1654 oraz 30 III 1661 roku, wyznaczając momenty początku i końca zjawiska. O mających nastąpić zaćmieniach, a także o wynikach ich obserwacji Heweliusz informował w specjalnych ulotkach rozsyłanych do kilku swoich korespondentów. Jako ciekawostkę warto podać, że zaćmienia w latach 1650 i 1654 były również obserwowane na dworze króla Jana Kazimierza w Warszawie. Z inicjatywą tych obserwacji wystąpił przyjaciel Heweliusza, Pierre Des Noyers (1606–1693), sekretarz królowej Ludwiki Marii Gonzagi.

Warte wzmianki jest również obrączkowe zaćmienie Słońca widoczne z terenów Polski w dniu 5 IX 1793 roku. Mimo bardzo niepewnej sytuacji politycznej i ograniczonego czasu związanego z aktywną działalnością na sejmie grodzieńskim, dwaj wybitni polscy astronomowie: Jan Śniadecki (1756–1830), założyciel Obserwatorium Krakowskiego, oraz Marcin Odlanicki Poczobut (1728–1810), dyrektor Obserwatorium Wileńskiego, nie pominęli okazji i zorganizowali w Augustowie obserwację wspomnianego zaćmienia. Niezbędne instrumenty sprowadzono z Wilna, a w samych obserwacjach uczestniczył król Stanisław August Poniatowski i liczne grono gości.

Astrofizyczne obserwacje Adama Prażmowskiego

Adam Prażmowski (1821–1885) pracował w Obserwatorium Warszawskim od 1839 roku. Dał się poznać jako uzdolniony konstruktor wielu przyrządów naukowych. Wraz z ekspedycją Obserwatorium Warszawskiego, Prażmowski obserwował całkowite zaćmienie Słońca w dniu 28 VII 1851 roku w Wysokiem Mazowieckiem i być może zjawisko to nasunęło mu pomysł skonstruowania nowego przyrządu do obserwacji polarymetrycznych korony słonecznej, której natura w owym czasie nie była jeszcze wyjaśniona.

W połowie XIX wieku wśród astronomów powszechnie panował pogląd, że Słońce jest ciemną kulą otoczoną świecą atmosferą, a plamy słoneczne miały być prześwitami w "morzu" ognia, ukazującymi ciemne jądro. Niektórzy uczeni głosili nawet pogląd, że widoczna w trakcie zaćmień korona otacza Księżyc! Prażmowski natomiast skłaniał się ku opinii, że to Słońce jest głównym źródłem światła, a korona słoneczna tylko to światło odbija. Gdyby ten pogląd był słuszny, światło korony winno być spolaryzowane. Celem zdobycia obserwacyjnego dowodu swej hipotezy Prażmowski udał się do Hiszpanii, do miejscowości Briviesca ($\lambda = 3^{\circ}49'W$, $\varphi = 42^{\circ}33'$), w pobliżu Burgos, gdzie w dniu 18 VII 1860 roku można było obserwować całkowite zaćmienie Słońca. Wyniki obserwacji przeprowadzone własnoręcznie skonstruowanym polarymetrem, przytwierdzonym do lunetki o powiększeniu 22 razy, potwierdziły hipotezę o polaryzacji światła korony, co upewniło Prażmowskiego, że świeci ona światłem pochodzącym od Słońca. Równocześnie stwierdził, że światło protuberancji nie jest spolaryzowane, co wskazywało, że świecą one samoistnie. To odkrycie sprawiło, że Adam Prażmowski uważany jest za prekursora badań astrofizycznych w Polsce.

Zaćmienie w dniu 19 VIII 1887 roku

Zaćmienie, którego pas całkowitości przebiegał 19 VIII 1887 roku na północ od Warszawy (między innymi przez Włocławek, Mławę, Łomżę), nie przyniosło żadnych wyników naukowych. Powodem tego było pełne zachmurzenie w całym pasie zaćmienia, które nastąpiło we wczesnych godzinach rannych. Jednak warte jest ono odnotowania, gdyż, niezależnie od siebie, obserwowali je (co prawda przy całkowicie zachmurzonym niebie) dwaj wybitni pisarze polscy: Bolesław Prus i Stefan Żeromski.

Bolesław Prus (1847–1912) w przeddzień zaćmienia przyjechał z Nałęczowa do Warszawy. Była piękna pogoda, ale niestety pod wieczór zaczęła się psuć. Około siódmej wieczorem wyjechał do Mławy, docierając tam w cztery godziny później. Wspomina, że po kilku godzinach odpoczynku u znajomych, wczesnym rankiem „po błotnistej drodze szedł na widowisko, które człowiekowi pozwolono oglądać raz, czasami dwa razy w życiu. Widno bo widno, ale chmury ani myślą ustępować”.

Pogoda nie dopisywała. Na moment między obłokami pokazał się fragment wschodzącego Słońca i zaraz potem całe niebo pokryły gęste chmury. Nie umniejszało to jednak emocji autora *Faraona*, którym dał wyraz w reportażu, opublikowanym w „Kurierze Codziennym” (nr 239) z dnia 30 VIII 1887 roku:

Jest niby ciemno, a jednak wszystko widać, jest mrok burzowy, lecz obłoki nie mają burzowego wyglądu. Oczy moje coś widzą, ale ja nie umiem tego określić. Brak mi nawet porównań, tylko wielki żal, który rozpiera mi serce, może znaleźć porównanie.[...]

Zaćmienie...

Już nie widzę sekundnika na zegarku, ręce dygoczą, jakbym komu wygrażał. Zapalam jedną zapalkę, drugą. Daję za wygraną sekundom, minutom, barwom, wszystko leci mi z rąk, nie wiem, na co pierwiej popatrzeć. Cały horyzont od bliskich piasków do zenitu napelnia jakiś sinawy mrok [...] Na południowym horyzoncie, tuż przy ziemi ciągnie się długi na łokieć pas światła barwy żółta-wo-rudej przysypanej sadzą. Ach jak smutno, jak smutno... to jest raczej stroskanie świata... Z jakiego powodu? może ziemia myśli i oto teraz wyobraża sobie straszną epopeję, kiedy gasnące słońce, to ukochane słońce, zamiast światła będzie rzucać tylko pomrokę? [...]

Nagle zniknęła sina ciemność z widnokągu i ów czarny delikatny pył z zachodnich obłoczków, które wnet zbiegły... Już po zaćmieniu całkowitym!

Zaledwie w dwa dni po zaćmieniu, w „Kurierze Codziennym” (nr 230) z dnia 21 VIII Bolesław Prus publikuje felieton, w którym czytamy:

Wy ludzie dobrzy nie sądźcie, że zupełne zaćmienie słońca, nawet przy dniu pochmurnym, należy do tuzinkowych zjawisk. Ja także je widziałem w biednej Mławie przy chmurach, a owe półtory minuty, przez które trwało, uważam za najszcześniejszą chwilę w moim życiu.

I jeżeli kiedy to w tym wypadku zrozumiałem dawny aforyzm, że kto chce poznać i odczuć naturę w jej cudach, musi przede wszystkim umieć czuć i patrzeć. W przeciwnym razie lepiej zrobi, nie podnosząc się na czas zaćmienia od stolika, na którym „śrubują winta”.

Zarówno fragmenty powyższego felietonu, jak i cytowany wcześniej fragment reportażu z zaćmienia świadczą, że zjawisko to wywarło na Bolesławie Prusie niezatarte wrażenie. Można zatem sądzić, że obserwacje poczynione w Mławie stały się inspiracją i zarazem kanwą opisu całkowitego zaćmienia Słońca, stanowiącego punkt kulminacyjny napisanej kilka lat później (zakończonej w 1895 roku) powieści *Faraon*.

Stefan Żeromski (1864–1925) obserwował zaćmienie w Szulmierzu, około 10 km na północ od Ciechanowa. W swoich *Dziennikach* (tom XIV) pod datą 19 VIII 1887 (piątek) pisze:

Dziś rano obudził mnie o 4 Jastrzębowski — na zaćmienie słońca. Zerwałem się szybko, odsłaniam roletę — i rozczarowanie straszne: całe niebo okryte obrzydliwymi chmurami... Mimo to ubieramy się z p. Dr., schodzimy w dół z okopconymi szklami. Wiatr dmie. Całe towarzystwo wyrusza na wzgórek do wiatraka. Nie widzieliśmy nic.

O 1/2 do 6 zaczęło się ściemniać. W parę minut później ściemnianie to zaczęło się zwiększać z przerażającą szybkością — wreszcie nadeszła chwila, że nastąpiła ciemność absolutna i taka, że nie widać było nic o cztery kroki. Bydło idące na pole zaczyna ryczeć i zawracać do domu, na wsi pieją koguty, gwałtowny wicher obraca ramiona wiatraka z gwałtownością, szare obłoki nabierają barwy popiołu, później stają się brudnoczarnymi, wreszcie czarnymi jak sadze. Tę nieprzejrzaną ciemność, jaka piorunem spadła na cały widnokągu, przesywa ostry śpiew, zmieszany z płaczem: to kobiety wiejskie śpiewają przed figurą Matki Boskiej. Co jednak było najwspanialsze, to to, że gdy na całej północno-wschodniej stronie panowała nieprzejrzana ciemność — w stronie Warszawy było najzupełniej jasno. Szulmierz leży na granicy pasa zaćmienia.

Ale oto – po upływie 45 sekund światło wraca... Straszliwe, fantastyczne przedstawienie! Piekalnie drżą nerwy, gdy na taką straszną przestrzeń – w ciągu jednej sekundy upada nieprzejrzana noc. Nieoszacowana szkoda, że nie widać było fenomenu całego – przypadł widok korony słonecznej, gwiazd etc. ...

Krakowskie ekspedycje zaćmieniowe

Gdy w 1919 roku Tadeusz Banachiewicz objął kierownictwo Obserwatorium Krakowskiego, placówka ta przeżywała głęboki kryzys. Brak było programu naukowego, nie prowadzono obserwacji astronomicznych, skromne i przestarzałe było wyposażenie. Wkrótce jednak Banachiewicz sprowadził nowe instrumenty, wśród nich refraktor 20 cm, i rozpoczął systematyczne obserwacje m.in. gwiazd zmiennych i zakryć gwiazd przez Księżyc, nie wymagające kosztownej aparatury.

W połowie lat dwudziestych zaproponował nowy temat badawczy – filmowe obserwacje całkowitych zaćmień Słońca. Celem tych obserwacji miało być:

1) precyzyjne wyznaczenie momentów czterech kontaktów zjawiska (pod pojęciem kontaktów rozumie się momenty początku zaćmienia częściowego, początku zaćmienia całkowitego, końca zaćmienia całkowitego i końca zaćmienia częściowego),

2) wyznaczenie względnych promieni Słońca i Księżyca,

3) uzyskanie zdjęć korony słonecznej w celach fotometrycznych.

Metoda obserwacji zaproponowana przez Banachiewicza była na wskroś nowoczesna. Jej istotą było filmowanie zjawiska oraz możliwie dokładna rejestracja czasu (rzędu 0,1 sekundy). Sama idea nie była całkiem nowa, gdyż pierwsze filmowe zdjęcia zaćmienia uzyskał F.M. Da Costa Lobo w Hiszpanii w 1912 roku, ale wtedy problem rejestracji czasu rozwiązano w ten sposób, że równocześnie filmowano tarczę zegara, co jednak nie dawało wystarczającej dokładności.

W metodzie zaproponowanej przez Banachiewicza szczególne znaczenie miało filmowanie II i III kontaktu. Wtedy właśnie przez bardzo krótki czas, co najwyżej przez kilka sekund, obserwowane jest zjawisko tzw. pereł Baily'ego, po raz pierwszy zaobserwowane w 1836 roku przez miłośnika astronomii Francisa Baily'ego. Polega ono na tym, że znikający za brzegiem Księżyca bardzo wąski sierp tarczy słonecznej przez krótką chwilę rozpada się na kilka lub kilkanaście części, przypominających jasno świecące „perły”. Jak wiadomo, brzeg tarczy Księżyca nie jest równy, ale wskutek znajdujących się na Księżycu gór przypomina nieco piłę. Tuż przed fazą całkowitą nikinąca tarcza słoneczna jeszcze jest widoczna pomiędzy „zębami” owej „piły”.

Zdawać by się mogło, że zjawisko pereł Baily'ego utrudnia dokładne wyznaczenie momentu II i III kontaktu. Jednak w latach dwudziestych dzięki pracom Hayna można już było (dla danego momentu) określić kształt profilu tarczy Księżyca, a tym samym, obserwując znikanie pereł Baily'ego, można było mieć do dyspozycji wiele momentów znikania (i pojawiania) się pereł. Dzięki

temu otrzymywano nie jeden moment kontaktu, ale kilkadziesiąt, co pozwalało na bardzo precyzyjne wyznaczenie czasu II i III kontaktu, a tym samym różnic w położeniu tarczy Słońca i Księżyca nie tylko w długości ekliptycznej, ale również w szerokości ekliptycznej (przy znanych współrzędnych geograficznych miejsca obserwacji). Dokładność tej metody przy wyznaczaniu różnicy w długości wynosiła zaledwie $\pm 0,04''$, zaś przy wyznaczaniu szerokości – $\pm 0,06''$.

Zdaniem Banachiewicza obserwacje zaćmień mogły mieć również zastosowanie w pomiarach geodezyjnych, w szczególności w problemie nawiązywania kontynentów. Przeprowadzone przez Banachiewicza rachunki wskazywały, że metoda ta pozwala wyznaczyć odległość pomiędzy kontynentami z dokładnością zaledwie kilkudziesięciu metrów, byleby tylko były do dyspozycji obserwacje II i III kontaktu w miejscach położonych na odległych kontynentach, czyli pas całkowitości tego samego zaćmienia musiałby przebiegać przez dwa kontynenty. Pomiarzy te mogłyby również, zdaniem Banachiewicza, rzucić światło na problem eliptyczności równika ziemskiego.

Chronokinematograf

Dla zrealizowania opisanego powyżej celu pod kierunkiem Banachiewicza inż. Stanisław Struzik zaprojektował trzy identyczne aparaty, nazwane chronokinematografami. Wykonane one były bezpłatnie w firmie Krawczyk i Ska w Zawierciu. Podstawą konstrukcji był metalowy tubus o przekroju kwadratowym i długości około 1 metra. Z przodu umieszczono obiektyw Zeissa o średnicy 80 mm i ogniskowej 120 cm. (Przed zaćmieniem w 1936 roku skonstruowano jeszcze jeden aparat o większym tubusie, w którym zastosowano obiektyw o ogniskowej 178 cm.) Cała konstrukcja wspierała się na masywnej podstawie i w trakcie obserwacji była umieszczana na murowanym słupie. Zmiana azymutu wymagała po prostu obrotu aparatury, a zmiana wysokości następowała przez skręcanie śruby „podpierającej”. Pewnym mankamentem był fakt, że chronokinematograf nie mógł być skierowany na zbyt wysoko znajdujące się Słońce.

W środku tubusa, około 40 cm przed ogniskiem, znajdowało się miejsce na filtr absorbujący światło. Z tyłu tubusa mocowano aparat „kinowy” w ten sposób, że film przesuwiał się w płaszczyźnie ogniskowej obiektywu. W trakcie obserwacji film przesuwano ręcznie w takt metronomu z prędkością dwóch obrotów na sekundę, co pozwalało na otrzymanie 16 zdjęć w trakcie sekundy. Przy tej ogniskowej średnica obrazu Słońca wynosiła ok. 1 cm. Stosowano film Agfa specjalnie zamówiony w fabryce i dostarczony w 30-metrowych zwojach. Przy tej czułości filmu i czystym niebie w trakcie obserwacji czas ekspozycji wynosił $1/575$ sekundy. Dodatkowo, celem kontroli położenia instrumentu, obraz Słońca był rzutowany przez pomocniczą soczewkę o ogniskowej 150 cm na mały ekranik, na którym zaznaczany kwadracik dawał informację o wielkości klatki filmowej. Dla uzyskania równoczesnej z filmowaniem rejestracji czasu

w jeden z obwodów elektrycznych chronografu włączono chronometr gwiazdowy, dający znaczki co sekundę. Drugi obwód chronografu był połączony z korbką kamery filmowej, która przy jednym obrocie dawała dwa znaczki. Tak więc z aparatury dochodziły w ciągu sekundy 4 znaczki, czyli co czwarte zdjęcie Słońca miało znaczek. W późniejszych modelach, zgodnie z projektem inż. J. Rodkiewicza, podłączono neonówkę.

Ekspedycja do Laponii Szwedzkiej w 1927 roku

Zaprojektowane przez Banachiewicza chronokinematografy po raz pierwszy zostały zastosowane do obserwacji całkowitego zaćmienia Słońca, które było widoczne w dniu 29 VI 1927 roku w Laponii Szwedzkiej. Przygotowania do ekspedycji rozpoczęły się na wiele miesięcy wcześniej. Oprócz wyposażenia instrumentalnego wymagały zgromadzenia niezbędnych funduszy. Ostatecznie ekspedycję firmowało Polskie Towarzystwo Astronomiczne (T. Banachiewicz był wówczas Prezesem Towarzystwa), a niezbędnego wparcia finansowego udzielił rząd reprezentowany przez wicepremiera prof. Kazimierza Bartla.

W dniu 17 VI 1927 roku dziewięć skrzyń ze sprzętem ekspedycji, ważących łącznie 750 kg, ruszyło w podróż przez Bytom (granica niemiecka), Berlin, Trälleborg, Stockholm, Gällivare do Porjus w Laponii Szwedzkiej. W ciągu kilku dni aparaturę rozpakowano i umieszczono na trzech stanowiskach:

1. Porjus ($\lambda = 19^{\circ}49'$, $\varphi = 66^{\circ}57'$, H = 383 m n.p.m.),
2. Jokkmokk ($\lambda = 19^{\circ}51'$, $\varphi = 66^{\circ}36'$, H = 251 m n.p.m.),
3. Skällarim ($\lambda = 20^{\circ}15'$, $\varphi = 66^{\circ}31'$, H = 210 m n.p.m.).

Stacja Porjus była położona nad rzeką Stora Luleälv, blisko północno-zachodniego brzegu pasa zaćmienia całkowitego. Obserwatorami byli prof. Tadeusz Banachiewicz i inż. Stanisław Struzik z Krakowa. Przy pierwszym kontakcie niebo było czyste, natomiast fazę całkowitości filmowano poprzez chmury. Zdjęcia ostatniego kontaktu nie udały się.

Jokkmokk, gdzie założono drugą ze stacji, znajdowało się ok. 60 km od magistrali kolejowej, obok jeziora Vaikijaur. Stacja znajdowała się blisko środka pasa zaćmienia (ok. 3,3 km), przez co maksymalny czas całkowitości wynosił około 40 sekund. Jej załogę stanowili: dr Stanisław Szeligowski z Wilna, który obsługiwał chronograf, Kazimierz Kordylewski, pełniący odpowiedzialną rolę operatora kamery filmowej, oraz dr Edward Stenz, pracownik Instytutu Meteorologicznego w Gdyni, który dokonywał pomiarów aktynometrycznych. Pogoda była dobra, jedynie tuż przed całkowitością na niebie pojawiło się trochę chmur. Zaobserwowano Jowisza i Węgę.

Na trzeciej stacji (Skällarim), położonej 20 km na południowy wschód od Jokkmokk, obserwacje prowadzili: dr Eugeniusz Rybka (wówczas jeszcze asystent Obserwatorium Warszawskiego) i Stanisław Andruszewski z Poznania. Na

stacji tej istotnym utrudnieniem w pracy okazały się komary, które zmusiły obserwatorów do pracy w maskach muslinowych. Zachmurzenie było zmienne, a zdjęć I i IV kontaktu dokonano poprzez chmury.

Na każdej ze stacji były dwa chronometry, które dwukrotnie w ciągu doby kontrolowano, porównując z sygnałami czasu nadawanymi z Paryża na fali 18 900 m i 2650 m, oraz z Nauen k/Berlina na fali 3100 m. Już po zaćmieniu wyznaczono współrzędne geograficzne każdej stacji, używając do tego celu przyrządu uniwersalnego Heyde Dresden o średnicy koła 14 cm i średnicy obiektywu 3 cm.

Po wywołaniu filmów w Krakowie okazało się, że w Porjus i Skällarim udało się uchwycić moment I kontaktu, IV kontakt został zaobserwowany w Jokkmokk i Skällarim, natomiast zdjęcia centralnej fazy zaćmienia udały się jedynie w Jokkmokk. One też stanowiły podstawowy materiał obserwacyjny, niezwykle starannie i dogłębnie opracowany później przez Kazimierza Kordylewskiego, który na tej podstawie uzyskał doktorat obroniony w 1932 roku w Uniwersytecie Jagiellońskim. Warto wspomnieć, że znaczna część pracy była wykonana przez K. Kordylewskiego przy zastosowaniu nieco wcześniej wprowadzonych przez T. Banachiewicza *krakowianów*. W wyniku szczegółowej analizy filmu, Kordylewski zidentyfikował łącznie ponad 100 momentów znikania bądź pojawiania się pereł Bailly'ego i dzielenia się sierpa Słońca. Dzięki temu, że na podstawie prac Hayna mógł obliczyć profil brzegu Księżyca, mógł też wyznaczyć z dużą precyzją momenty II i III kontaktu. Ważnym efektem pracy było podanie różnicy względnych promieni Księżyca i Słońca (z bardzo dobrą dokładnością $\pm 0,03''$) i wreszcie samego promienia Słońca z dokładnością $\pm 0,05''$.

Ekspedycja do Stanów Zjednoczonych w 1932 roku

Celem następnej polskiej ekspedycji zaćmieniowej były Stany Zjednoczone, gdzie całkowite zaćmienie Słońca miało nastąpić 31 VIII 1932 roku. Zaćmienie to wzbudziło na tyle duże zainteresowanie astronomów, że nawet termin kolejnego IV Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej, który rozpoczął się 2 IX 1932 roku w Cambridge (Mass.) dostosowano do daty zaćmienia. Tym razem szerokość pasa zaćmienia wynosiła około 160 km, a maksymalny czas trwania fazy całkowitości wynosił 104 sekundy. Przyjęty przez Tadeusza Banachiewicza program obserwacji obejmował (podobnie jak w 1927 roku) filmowanie zaćmienia chronokinematografami w celu wyznaczenia względnych położień Słońca i Księżyca oraz względnych rozmiarów tarcz.

Znaczne koszty podróży sprawiły, że do Stanów Zjednoczonych (drogą morską) wysłano jedynie dwa chronokinematografy, które zainstalowano w Bayley's Hill koło miejscowości Amesbury ($\lambda = 70^{\circ}56'W$, $\varphi = 42^{\circ}51'$), nad rzeką Merrimac, blisko Atlantyku oraz w Camp Katahdin koło miasta South Portland ($\lambda = 70^{\circ}15'W$, $\varphi = 43^{\circ}38'$). Oba miejsca, wybrane z pomocą prof. Smileya, znaj-

dowały się blisko brzegu pasa całkowitości, aby efekt pereł Baily'ego był szczególnie wyraźny. Na pierwszej z wymienionych stacji (Bayley's Hill) obserwacje prowadzili T. Banachiewicz i Józef Witkowski z Poznania, na drugiej stacji wspomniany Charles Smiley z Obserwatorium Ladd Uniwersytetu Browna.

W Bayley's Hill ze względu na chmury nie udało się zaobserwować początku zaćmienia (19,21 UT), natomiast II i III kontakt sfilmowano w całości, uzyskując około 1300 zdjęć. Zaraz po III kontakcie niebo zachmurzyło się całkowicie. Czas trwania zaćmienia całkowitego wyniósł 62 sekundy. Mimo niewielkiej aktywności słonecznej dobrze była widoczna niewielka korona. Na drugiej stacji, gdzie znajdowali się astronomowie amerykańscy, niebo było cały czas zachmurzone.

Niestety, poza krótkim sprawozdaniem z ekspedycji, uzyskany materiał obserwacyjny nie doczekał się starannego opracowania i publikacji.

Ekspedycja do Grecji, na Syberię i do Japonii w 1936 roku

Z największym rozmachem była zorganizowana trzecia ekspedycja zaćmieniowa, w której wzięli udział przedstawiciele niemal wszystkich ośrodków astronomicznych w Polsce. Tak się złożyło, że w dniu 19 VI 1936 roku pas całkowitego zaćmienia Słońca przebiegał głównie przez lądy, od Grecji przez całą Azję aż po Japonię, toteż wyjątkowo dużo ekspedycji zorganizowano celem obserwacji tego niecodziennego zjawiska. Banachiewicz wybrał cztery miejsca do przeprowadzenia obserwacji:

1. Keratea w pobliżu Aten (Grecja) ($\lambda = 24^{\circ}00'$, $\varphi = 37^{\circ}48'$),
2. Tholopotami na wyspie Chios (Grecja) ($\lambda = 26^{\circ}02'$, $\varphi = 38^{\circ}18'$),
3. Omsk na Syberii (Rosja) ($\lambda = 73^{\circ}19'$, $\varphi = 55^{\circ}01'$),
4. Tsubetsu w północno-wschodniej części wyspy Hokkaido (Japonia) ($\lambda = 144^{\circ}02'$, $\varphi = 43^{\circ}42'$).

Obserwatorami w Keratea byli: Tadeusz Banachiewicz i mgr Stefan Piotrowski z Krakowa, dr Włodzimierz Zonn z Wilna oraz operator filmowy p. Wyszomirski. Na wyspie Chios obserwacje prowadzili: dr Kazimierz Kordylewski i prof. Eugeniusz Rybka (Lwów), do Omska pojechali: prof. Józef Witkowski i dr Fryderyk Koebecke z Poznania oraz dr Edward Stenz z Warszawy. W Japonii obserwacje prowadził dr Tadeusz Olczak z Wojskowego Instytutu Geograficznego w Warszawie.

Przed ekspedycją wszystkie chronokinematografy udoskonalono, między innymi wprowadzając elektryczny przesuw taśmy filmowej, a czas (wg pomysłu inż. J. Rodkiewicza) znaczone błyskami neonówki (sterowanej chronometrem) bezpośrednio na taśmę filmową. Przed ekspedycją skonstruowano jeszcze jeden chronokinematograf (przeznaczony na stację w Keratea), tak że łącznie cztery tego typu instrumenty miały obserwować zaćmienie. Na stacji w Keratea umiesz-

czono też na specjalnej monturze ekspedycyjnej astrograf z dwiema kamerami 142/284 mm, celem sfotografowania korony słonecznej. Filmowanie odbywało się pożyczonymi aparatami firm Debie i Askania-Werke

Najlepsze warunki obserwacyjne panowały na wyspie Chios. W Keratea była gorsza przejrzystość powietrza (w obu miejscach zaćmienie było widoczne wkrótce po wschodzie Słońca). W Omsku utrudniały obserwacje cienkie chmury *cirrostratus*, natomiast w Tsubetsu w Japonii niebo było całkowicie zachmurzone. O szczególnym pechu mógł mówić angielski astronom, prof. F.J.M. Stratton z Cambridge, który wybrał się na obserwacje do Kamiszari w odległej Japonii, i po raz szósty z rzędu nie miał szczęścia do obserwacji całkowitego zaćmienia Słońca.

Uzyskany w Grecji film był demonstrowany na zebraniu naukowym w Obserwatorium Krakowskim w dniu 6 XI 1936 roku, a następnie na posiedzeniu w Polskiej Akademii Umiejętności w dniu 10 XI 1936. Niestety, podobnie jak w przypadku zaćmienia w 1932 roku, nie ukazało się dogłębne opracowanie astrometrycznych wyników obserwacji. Niejako ubocznym plonem ekspedycji były liczne obserwacje wizualne gwiazd zmiennych, dokonane przez Kazimierza Kordylewskiego na wyspie Chios.

Obserwacje korony słonecznej w trakcie zaćmienia z 1936 roku

Jak już wspomniano, w Keratea k/Aten oprócz chronokinematografu był ustawiony również podwójny astrograf Zeissa z obiektywami „Ernostar” o średnicy 142 mm o ogniskowych 284 mm. Przyrządem tym (stosując odpowiednie filtry) dr Włodzimierz Zonn wykonał serię fotografii korony słonecznej na płytach „Agfa Isochrom” w dwu barwach: czerwonej oraz żółtej. Przy nieruchomym instrumencie czas naświetlania wynosił 1 sekundę.

Mimo niezbyt sprzyjających warunków obserwacji (Słońce było zaledwie 9° nad horyzontem) jakość uzyskanych fotografii była dobra, co pozwoliło na dokonanie badań fotometrycznych. Obserwowane całkowite zaćmienie Słońca przypadło około roku przed kolejnym maksimum aktywności, toteż korona była bardzo rozległa. W barwie czerwonej korona miała promień równy 7 promieniom słonecznym, w barwie żółtej jej promień był 5-krotnie większy od promienia Słońca. Dalsza analiza zdjęć pokazała, że w barwie czerwonej następuje znacznie szybsze zmniejszanie się jasności korony (począwszy od brzegu zasłoniętej tarczy Słońca) niż w barwie żółtej. Na sporządzonych przez Zonna izofotach wyraźnie widać asymetrię budowy korony, zależną od kąta pozycyjnego, przy czym w pobliżu równika słonecznego jasność korony była większa.

Uzyskane astrografem fotografie zaćmienia Słońca były także podstawą innej interesującej pracy Włodzimierza Zonna na temat zmian zachodzących w koronie w krótkich interwałach czasu. W tym celu W. Zonn porównał szcze-

głowy kształt korony sfotografowany w Grecji około 3^h50^m UT ze zdjęciami uzyskanymi ok. 6^h20^m UT (a więc dwie i pół godziny później) w Japonii na wyspie Hokkaido przez ekspedycję z Uniwersytetu z Tokio (M. Kaburaki). Dotychczas przy porównywaniu wyglądu korony najczęściej starano się odszukać pewne charakterystyczne szczegóły i mierzono różnice w ich położeniach na różnych fotografiach. Jednakże metoda ta często zawodziła ze względu na trudności w znalezieniu wyraźnych, dobrze określonych szczegółów. Dlatego też Zonn dla przeanalizowania zmian w koronie porównał izofoty fotografii zaćmienia Słońca obserwowanego w Grecji i Japonii. Szczegółowa analiza dostępnego materiału obserwacyjnego doprowadziła autora do konkluzji, że wygląd korony zmienił się bardzo nieznacznie, przy czym największe zmiany zaistniały w częściach odległych od środka Słońca o dwa promienie. Te zmiany odpowiadały ruchom materii o prędkości około 14 km/s. Obserwowane zmiany nie miały związku z rotacją Słońca, a ich charakter był raczej przypadkowy.

Zaćmienie w dniu 30 VI 1954 roku

Jedynе całkowite zaćmienie Słońca widoczne w Polsce w XX wieku nastąpiło około godziny 14 w dniu 30 VI 1954 roku. Pas całkowitości biegł od Skandynawii poprzez Morze Bałtyckie, Litwę, Białoruś, Rosję, w kierunku Kaukazu, obejmując w niewielkim stopniu Suwalszczyznę. Wszystkie polskie ośrodki astronomiczne, a także wielu miłośników astronomii, pragnęły wykorzystać wyjątkową okazję obserwacji zaćmienia z terytorium Polski, toteż w rejon widoczności zaćmienia całkowitego przybyło wiele tysięcy osób.

Naukowy program obserwacji, opracowany w uzgodnieniu z prof. Eugeniuszem Rybką, kierownikiem polskich ekspedycji zaćmieniowych, przewidywał między innymi:

- 1) badania przyćmienia brzegowego tarczy słonecznej,
- 2) obserwacje chromosfery słonecznej i jej widma,
- 3) pomiary polaryzacyjne,
- 4) wyznaczenie momentów kontaktów i względnych średnic tarcz Słońca i Księżyca,
- 5) obserwacje geofizyczne,
- 6) pomiary radiopromieniowania.

Jako miejsca obserwacji wybrano następujące miejscowości:

1. Wiżajny, nad jeziorem o tej samej nazwie nad samą granicą radziecką, około 35 km na północ od Suwałk,
2. Trakiszki, niewielką wieś w pobliżu Puńska, około 30 km na północny wschód od Suwałk,
3. Ogrodniki, położone blisko granicy z Litwą (wówczas ZSRR), około 43 km na wschód od Suwałk.

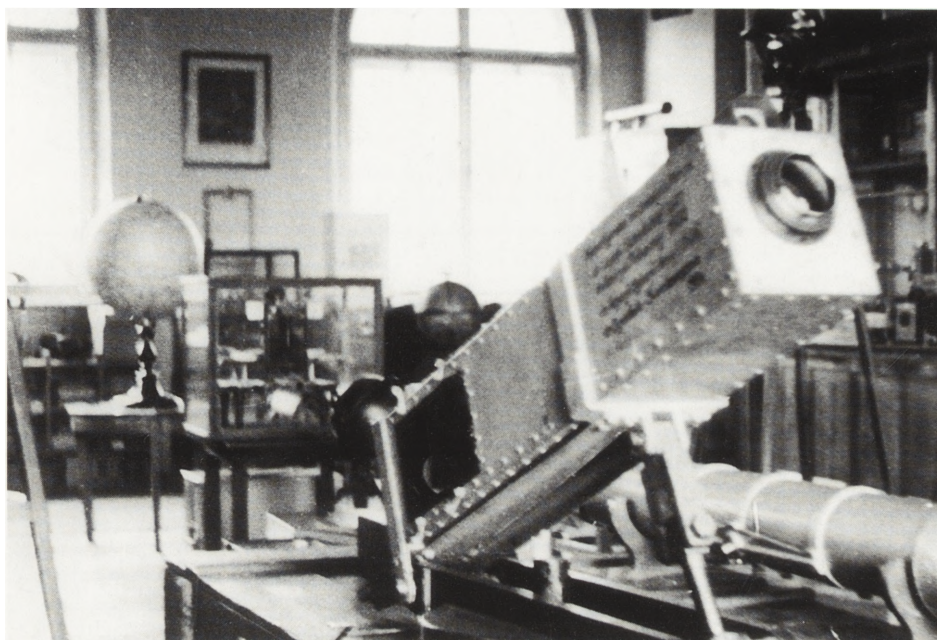
W samych Suwałkach znajdowała się centrala koordynująca pracę wszystkich stacji obserwacyjnych, natomiast w Sejnach pod kierunkiem dr. Jana Gadowskiego swoje obserwacje prowadzili miłośnicy astronomii. Tam też była najlepsza pogoda.

Ponadto liczna grupa polskich astronomów (głównie z Torunia i Wrocławia) na czele z prof. Wilhelminą Iwanowską wyjechała do Nalczyka (rejon Kaukazu) w Związku Radzieckim. Tam jednakże ulewny deszcz uniemożliwił jakiegokolwiek obserwacje.

Pogoda w rejonie zaćmienia była zmienna. W Wizajnach, gdzie obserwacje prowadzili astronomowie wrocławscy z prof. Janem Mergentalerem, oraz kilku astronomów warszawskich i toruńskich, udało się uzyskać fotografie fazy częściowej, natomiast obserwacje fazy całkowitej uniemożliwiła gęsta chmura, która ustąpiła tuż przed III kontaktem. W Trakiszkach, gdzie obserwacje prowadzili głównie astronomowie poznańscy z prof. Józefem Witkowskim i geofizycy z Warszawy, uzyskano chronokinematografem jedynie niewielką część z planowanych kilkuset fotografii zaćmienia. Nieco lepsza pogoda panowała w Ogrodnikach, gdzie pod kierunkiem doc. Kazimierza Kordylewskiego udało się zrealizować zaplanowany program filmowania zaćmienia chronokinematografem, jakkolwiek znaczna część zdjęć była wykonana poprzez lekkie chmury. W Ogrodnikach również fotografowano przebieg zaćmienia przywiezionym z Krakowa astrografem.

Oprócz obserwacji naziemnych, całkowite zaćmienie Słońca w dniu 30 VI 1954 roku było również obserwowane z pokładu specjalnego samolotu. Z inicjatywą tego typu obserwacji wystąpili astronomowie warszawscy: doc. Konrad Rudnicki i mgr Maciej Bielicki. Dzięki pomocy władz wojskowych udało się wynająć samolot, który w momencie zaćmienia zabrał na pokład grupę 8 astronomów oraz 2 operatorów filmowych (nie licząc kilkusobowej załogi) i wzniósł się ponad warstwę chmur na wysokość 5200 m n.p.m. Grupa „lotnicza” współpracowała z grupą naziemną (kierowaną przez Wojciecha Krzezińskiego), która prowadziła obserwacje z okolic Suwałk. Celem naukowym całego przedsięwzięcia było zaobserwowanie latających cieni, rysunki i fotografie korony słonecznej, a także obserwacje ruchu cienia Księżyca na powierzchni Ziemi lub na chmurach (w zależności od pogody). Brak doświadczenia w prowadzeniu tego typu obserwacji sprawił, iż udały się one tylko częściowo. Podstawową przeszkodą w obserwacjach okazały się niestabilność ruchu i drgania samolotu, jego zwroty, a także wiatr i niska temperatura (około -15°C), wynikająca z konieczności uchylenia okien w trakcie obserwacji.

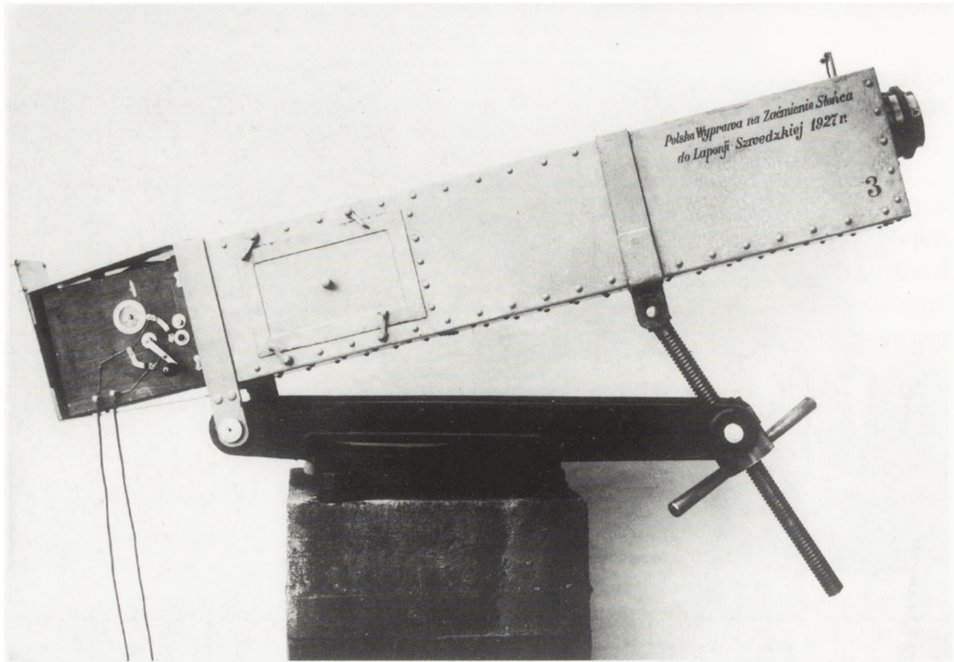
Zjawisko latających cieni próbowano zaobserwować na powierzchni skrzydeł samolotu. Niestety ani wizualnie, ani drogą fotograficzną zjawiska tego nie udało się dostrzec. Natomiast uzyskano dobre rysunki korony słonecznej, która z tej wysokości była o wiele bardziej wyrazista niż z powierzchni Ziemi, gdzie podobne obserwacje prowadziła grupa W. Krzezińskiego.



1. Chronokinematograf w dużej sali Obserwatorium Astronomicznego UJ (ok. 1970 r.).
Fot. J. Kreiner



2. Przednia część tubusu chronokinematografu z odnotowanymi miejscami obserwacji
(ok. 1970 r.). Fot. J. Kreiner



3. Chronokinematograf przygotowany do obserwacji w 1927 roku. Fot. T. Banachiewicz



4. Stacja Obserwacyjna w Jokkmokk (1927 r.). Przy chronokinematografie K. Kordylewski



5. Stacja obserwacyjna w Skällarim (1927 r.)



6. Stacja obserwacyjna w Bayley's Hill k/Amesbury (1932 r.).
Z prawej prof. T. Banachiewicz



7. Obserwacje całkowitego zaćmienia w Omsku na Syberii (1936 r.). Przy chronokine-
matografie J. Witkowski (z prawej) i F. Koebcke. Fot. E. Stenz



8. Przy chronokinematografie o ogniskowej 178 cm w Keratea k/Aten (1936 r.)
stoją W. Zonn (z lewej) i S. Piotrowski. Fot. T. Banachiewicz



9. Włodzimierz Zonn przy astrografie 142/284 mm w Keratea k/ Aten.
Fot. T. Banachiewicz

Mimo skromnych wyników obserwacji, wynikających z nienajlepszej pogody, zorganizowane ekspedycje przyniosły wymierne korzyści. Po raz pierwszy zaplanowano bogaty program obserwacji astrofizycznych, do których skonstruowano odpowiednie instrumenty, a same przygotowania wciągnęły do pracy naukowej znaczną liczbę młodych astronomów, którzy z okazji zaćmienia w 1954 roku szerzej zainteresowali się zagadnieniami astrofizycznymi.

Natomiast w Krakowie po raz pierwszy w Polsce Oleg Czyżewski, J. de Mezer i Adam Strzałkowski przeprowadzili radiowe obserwacje zaćmienia Słońca. Obserwacji tych dokonano niedawno skonstruowanym radioteleskopem o średnicy anteny 5 m i ogniskowej 2 m, który był ustawiony na szczycie jednego z byłych fortów austriackich („Fort Skala”) otaczających Kraków. Na fali 90 cm, w której prowadzono obserwacje, średnica Słońca jest większa niż w świetle widzialnym, toteż nie miało istotnego znaczenia, czy obserwacje zjawiska były prowadzone w Krakowie, czy na Suwalszczyźnie, gdyż w obu przypadkach zaćmienie obserwowane na falach radiowych miało charakter obrączkowy. Ze względów technicznych obserwacje zaćmienia rozpoczęto z pewnym opóźnieniem, toteż uzyskano jedynie krzywą przedstawiającą narastający strumień radiopromieniowania.

Zakończenie

Ostatnią swą podróż odbył jeden z chronokinematografów do Russe w Bułgarii, gdzie przebiegał pas całkowitości w dniu 15 II 1961 roku. W wyprawie wzięli udział prof. Eugeniusz Rybka, dyrektor Obserwatorium Astronomicznego UJ, oraz mgr Wiesław Wiśniewski, st. asystent w Obserwatorium. Niestety brak pogody uniemożliwił obserwacje.

Współcześnie, od strony naukowej, obserwacje całkowitych zaćmień Słońca znacznie zatraciły swe znaczenie. Uzyskiwane dawniej wyniki astrometryczne zostały zastąpione wielokrotnie dokładniejszymi pomiarami radarowymi i laserowymi. Koronografy, mimo pewnych ograniczeń, umożliwiły badania korony słonecznej poza zaćmieniami. Wiele wyników, uzyskiwanych dawniej z obserwacji całkowitych zaćmień Słońca, może być teraz otrzymanych z obserwacji satelitarnych.

Nie oznacza to jednak, że ustąpiło zainteresowanie całkowitymi zaćmieniami Słońca. To jedno z najwspanialszych zjawisk przyrody nadal przyciąga wielomilionowe tłumy obserwatorów, a wśród nich nie brakuje astronomów.

Wybrana literatura

A.S. [Adam Strzałkowski], *Pierwsze w Polsce obserwacje radioastronomiczne, Urania*, t. XXV (1954), s. 341.

Banachiewicz T., *O zaćmieniu Słońca 29 czerwca 1927 r.*, *Spraw. PAU*, t. 32 (1927), nr 1, s. 16.

- Banachiewicz T., *Sprawozdanie prowizoryczne z polskich ekspedycji na zaćmienie Słońca w dniu 19 czerwca 1936 r.*, Spraw. PAU, t. 41 (1936), nr 7, s. 195.
- Borkowski K., *Solar eclipses in Poland, 900–2000*, Postępy Astronautyki, t. 22 (1989), s. 99.
- Kordylewski K., *Polska wyprawa do Laponii Szwedzkiej dla obserwacji całkowitego zaćmienia Słońca z 29 czerwca 1927 roku*, Acta Astronomica, ser. b, vol. 1 (1932), s. 133.
- Mergentaler J., *Zaćmieniowe kłopoty astronomów*, Urania, t. XXVI (1955), s. 74.
- Rudnicki K., *O celowości ekspedycji lotniczych dla badania zaćmienia Słońca*, Postępy Astronomii, t. 3 (1955), s. 98.
- Rybka E., *Zarys historii astronomii w UJ*, [w:] *Studia z dziejów katedr Wydziału Mat.-Fiz.-Chem. UJ* (1966), s. 13–56.
- Rybka E., Rybka P., *Historia astronomii w Polsce*, t. II, Ossolineum, Wrocław 1983.
- Sobotko P., *O zaćmieniach Słońca i Księżycy obserwowanych przez Mikołaja Kopernika*, Kwartalnik Historii Nauki i Techniki, t. 36 (1991), nr 3, s. 153.
- Stenz E., *O ekspedycji astronomicznej do obserwacji całkowitego zaćmienia Słońca 29 VI 1927 w Laponii*, Urania, R. VI (1927), nr 3, s. 65.
- Witkowski J., *Wyprawa polska do Ameryki na zaćmienie Słońca 1932 r.*, Urania, t. XII (1933), nr 1, s. 17.
- Zonn W., *„A photometric study of two solar corona photographs”*, Acta Astronomica, ser. a, vol. 3 (1937), s. 135.
- Zonn W., *„On the changes within the solar corona during the eclipse of 1936 June 19th”*, Acta Astronomica, ser. c, vol. 4 (1939), s. 1.