

Gwiazda Polski – ambitny projekt z udziałem Wolfkego

Jerzy Jarosz*

Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych Uniwersytetu Śląskiego

Abstrakt. Artykuł poświęcony jest historii zdobywania i badań stratosfery, które często przebiegały nad wyraz dramatycznie. Na tym tle pokazany jest niezwykle ambitny projekt badań, którym kierował profesor Mieczysław Wolfke, a któremu miała służyć Gwiazda Polski – największy stratostat (balon stratosferyczny) świata.

Słowa kluczowe: stratosfera, stratostat, balony, promieniowanie kosmiczne

Abstract. The article is devoted to the history of the conquest and research of the stratosphere, which was often extremely dramatic. Against the background of this story, an extremely ambitious research project led by Professor Mieczysław Wolfke, and which was to be served by the Star of Poland – the world's largest stratostat is shown.

Keywords: stratosphere, stratostat, balloons, cosmic rays

Niezwykłe dokonania, ogrom pracy naukowej i badawczej oraz multum tematów i projektów, którymi zajmował się prof. Mieczysław Wolfke, doskonale ilustruje jego pamiętnik [1], zawierający setki lakonicznych zapisów przyporządkowanych kolejnym latom.

W notatkach dotyczących roku 1937 widnieje zdanie: *Zostałem obrany prezesem Rady Naukowej Pierwszego Polskiego Lotu Stratosferycznego.*

Za tym jednym zdaniem kryje się niezwykła historia Gwiazdy Polski – największego na świecie balonu stratosferycznego, projektu o którym było głośno nie tylko w świecie naukowym i któremu opinia publiczna w Polsce i na świecie poświęcała sporo uwagi.

Powstanie tego ambitnego projektu wiąże się ściśle z wcześniejszymi, często dramatycznymi wydarzeniami, których część podsumowana jest jeszcze krótszym zapisem w pamiętniku Wolfkego z roku 1935: *Urządziłem odczyt Piccarda w moim audytorium.*

Mowa tu o Augustie Piccardzie, szwajcarskim fizyku i wynalazcy, znanym już wówczas z pionierskich, rekordowych lotów balonem do stratosfery¹.

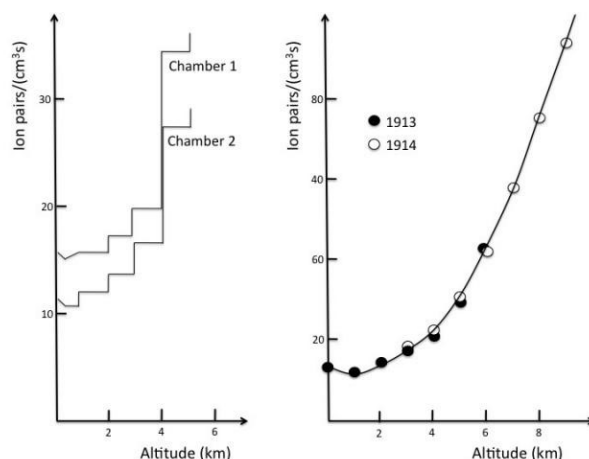
Wolfke i Piccard znali się doskonale z lat wcześniejszych, gdy obaj prowadzili wykłady z fizyki na ETH w Zurychu. W tym też czasie rozwinęły się zainteresowania Piccarda badaniem promieniowania kosmicznego, co stało się głównym celem jego późniejszych wypraw do stratosfery.

*ORCID 0000-0003-0942-5868

1. W latach powojennych Piccard wstąpił się również jako konstruktor batyskafu i badacz głębin Morza Śródziemnego. W skonstruowanym przez Piccarda batyskafie Trieste, jego syn Jacques dokonał słynnego zejścia na dno Rowu Mariańskiego w 1960.

O istnieniu promieniowania pochodzącego spoza Ziemi wiedziano od niedawna. Stało się ono obiektem badań od momentu nieoczekiwanego odkrycia wzrostu jonizacji powietrza na wyższych wysokościach. Pierwszym, który to zauważył, był austriacki fizyk Victor Hess, dokonujący w 1912 pomiarów w czasie lotu balonem na wysokość 5 000 m. Wyniki te zostały potwierdzone badaniami prowadzonymi przez Wernera Kolhörstera, który wznosząc się balonem 28.06.1914 na wysokość 9 300 m wykazał, że jonizacja na tych wysokościach nadal wzrasta i jednoznacznie powiązał to zjawisko z wpływem nieznanego, bardzo przenikliwego promieniowania docierającego z zewnątrz do atmosfery ziemskiej.

Lot Kolhörstera odbył się tego samego dnia, w którym w Sarajewie doszło do zamachu na arcyksięcia Franciszka Ferdynanda. Wybuch I wojny światowej, będący konsekwencją tego wydarzenia, przerwał dalsze badania stratosfery.



Ryc. 1. Porównanie wzrostu jonizacji z wysokością na podstawie pomiarów Hessa (1913) i Kolhörstera (1914) [2]

Podjęte ponownie w latach dwudziestych badania niosły ze sobą spore ryzyko. Stratosfera była „ziemią nieznaną”. Loty na coraz wyższe wysokości, niskie ciśnienie, rozrzedzone powietrze, niedobory tlenu i niskie temperatury stwarzały poważne zagrożenie dla załóg używających otwartych koszy balonowych. Po zastosowaniu hermetycznych gondoli i osiągnięciu stratosfery okazało się, że również opanowanie samej techniki lotów stanowi nie lada wyzwanie. Zdobywano dopiero doświadczenie w lotach stratosferycznych i wiele z nich odbywało się na granicy bezpieczeństwa, a duża część zakończyła się katastrofą.

Aby to lepiej zrozumieć, warto przypomnieć historię kilku wcześniejszych dramatycznych lotów. Jednym z pierwszych badaczy prowadzących obserwacje naukowe z wykorzystaniem balonu był angielski meteorolog i astronom James Glaisher, który wraz z ekspertem balonowym Henry Coxwellem odbył wiele lotów i dokonał ważnych obserwacji związanych z naturalnymi czynnikami wpływającymi na pogodę. Był to też pierwszy zespół, który zbliżył się do stratosfery, a być może nawet osiągnął jej dolne warstwy, wznosząc się w 1862 na wysokość co najmniej 8 800 m. Był to ostatni odczyt barometru dokonany przez Glaishera, ale balon prawdopodobnie wzniósł się jeszcze wyżej na wysokość około 11 000 m [3].



Ryc. 2. James Glaisher i Henry Coxwell z aparaturą w wiklinowym koszu balonu. Kotwicy używano przy lądowaniu, aby uniknąć wleczenia i rozbicia kosza [4]

Wyczyn ten o mały włos nie skończył się śmiercią załogi. Glaisher i Coxwell wyruszyli w nieznane ciepło ubrani, zabierając ze sobą 6 gołębi, które miały przynieść informacje na ziemię. Balon wznosił się bardzo szybko w niekontrolowany sposób. Glaisher wspominał później, że trzeci gołąb wyrzucony z kosza na wysokości około 5 mil spadł w dół jak kamień. Zimno, brak tlenu i gwałtownie spadające ciśnienie powodowały coraz wyraźniejszą utratę świadomości Glaishera. Aby wrócić na

ziemię, konieczne było wypuszczenie części wodoru, jednak linka zwalnająca wentyl zaplątała się. Coxwell, który utracił już czucie w rękach, musiał wyjść z kosza, żeby otworzyć zawór, czego w końcu dokonał ciągnąc linkę zębami. Gdy balon opadł niżej, Glaisher odzyskał świadomość i nadal obserwował instrumenty robiąc notatki. Lądowanie odbyło się szczęśliwie.

Loty wysokościowe do lat 30. XX w. nadal odbywały się w otwartych koszach. Przełom miał nastąpić dopiero w 1927 po tragicznym locie Hawthorne'a Graya, kapitana armii amerykańskiej, który po starannych przygotowaniach wzniósł się na wysokość 12 900 m zaopatrzony w aparat tlenowy, elektryczne grzejniki i odbiornik radiowy. Jego zapiski wskazują na szybko pogarszające się samopoczucie. Mimo to Grayowi udało się wypuścić część wodoru i rozpocząć powrót, jednak na skutek wychłodzenia, zbyt rozrzedzonego powietrza i wyczerpania zapasów tlenu Gray zmarł zanim balon powrócił na ziemię.

Dopiero ten wypadek uświadomił badaczom, jak niebezpieczne skutki może pociągać dłuższe przebywanie w rozrzedzonym powietrzu.

Pierwszym lotem stratosferycznym zakończonym sukcesem była wyprawa zorganizowana przez Auguste'a Piccarda, który użył w tym celu specjalnie zaprojektowanej hermetycznej gondoli. Lot ten również obfitował w wiele nieprzewidzianych zdarzeń. Pierwszy start przerwano ze względu na złe warunki atmosferyczne i ostatecznie Piccard w towarzystwie swojego asystenta Pawła Kipfera wystartował dopiero kilka miesięcy później w maju 1931. Pogoda również nie była najlepsza, podczas transportu na miejsce startu wiatr zrzucił gondolę na ziemię i uległa ona niewielkiemu uszkodzeniu. Rozbił się również jeden z przyrządów pomiarowych. W czasie startu trzeba było użyć dodatkowych lin przytrzymujących balon i jedna z nich zablokowała linkę uruchamiającą klapę do upuszczania wodoru z balonu, o czym załoga nie wiedziała. W gondoli pozostał też otwór, do którego miał być zamontowany rozbity przyrząd. Na szczęście szybko po starcie został wykryty i Piccardowi udało się go zatkać pakułami z wazeliną.

Balon wzniósł się na wysokość 15 781 m mając wciąż jeszcze 430 kg balastu. Nie zdecydowano się jednak na lot na większą wysokość, aby zachować balast na wypadek niekontrolowanego otwarcia klapy i koniecznego spowalniania opadania. Linka klapy ostatecznie uległa zerwaniu i załoga nie mogąc upuścić wodoru została uwięziona w stratosferze. Nie sprawdzil się też sposób regulowania temperatury w gondoli. Została ona pomalowana z jednej strony na biało, z drugiej na czarno, a specjalne zewnętrzne śmigło miało, w miarę potrzeb, obracać gondolę odpowiednią stroną do słońca. Śmigło działało, ale w rozrzedzonym powietrzu nie było w stanie obracać gon-

doli i ustawiła się ona przypadkowo. W związku z tym załoga cierpiała na zmianę na przenikliwy chłód albo dochodzący do 41°C nieznosny upał. Dopiero przed zachodem słońca czasza balonu uległa ochłodzeniu i balon zaczął opadać. Lądowanie nastąpiło w Tyrolu na wysokości 2 800 m n.p.m., a balon został odnaleziony dopiero następnego dnia.

Lot ten nie przyniósł żadnych rezultatów naukowych, jednak zebrane doświadczenia zaowocowały w następnym roku sukcesem kolejnego lotu, w którym Piccard wzniósł się na wysokość 16 200 m. Pobrano wiele próbek powietrza, zarejestrowano promieniowanie kosmiczne i dokonano wielu obserwacji. Jedynie pomalowanie gondoli, tym razem w całości na białą, znów okazało się nietrafione. Temperatura wewnątrz gondoli wynosiła około -12°C i całe wnętrze pokryło się grubą warstwą szronu.

Drugi lot Piccarda zapoczątkował całą serię lotów badawczych na coraz wyższe wysokości, realizowanych w następnych latach w różnych krajach i z różnym powodzeniem.

Już rok później odbyły się kolejne dwa loty na rekordowe wysokości, które dostarczyły wielu danych dotyczących struktury stratosfery, promieniowania ultrafioletowego i kosmicznego oraz wilgotności, jonizacji i składu powietrza na dużych wysokościach.

Pierwszym z nich był lot radzieckiego balonu USSR, największego ze wszystkich dotychczasowych. Balon, wykonany w zakładach lotniczych ministerstwa wojny, 30.09.1933 wzbił się na wysokość 18 500 m ustanawiając rekord wysokości. Lot przebiegł bez zakłóceń. Komunikację utrzymywano drogą radiową. Zebrano wiele wartościowych danych.

Rekord utrzymał się jednak tylko do 20.11.1933, gdy znacznie mniejszy amerykański balon Century of Progress osiągnął wysokość 18 665 m. Tym razem gondola pomalowana była w dolnej części na czarno, a w górnej na białą, co okazało się dobrym rozwiązaniem i temperatura wewnątrz utrzymywała się na poziomie 25°C. Oprócz bogatego wyposażenia w aparaturę pomiarową i w sprzęt nawigacyjny, załozie zapewniono łączność radiową, wyposażono gondolę w pochłaniacze dwutlenku węgla, aparaty do oddychania i zapas skroplonego tlenu. Lot zakończył się pełnym sukcesem. Dokonano wielu obserwacji i pomiarów zbierając dużą ilość nowych danych.

Następny, 1934 rok obfitował w kolejne wyprawy i dramatyczne wydarzenia. Już w styczniu wystartował drugi radziecki balon Ossoawiachim 2. Wprowadzono w nim dużo ulepszeń i zmian konstrukcyjnych, zastosowano nowy rodzaj powłoki z gumowanej tkaniny, wykonano bardzo lekką, stalową gondolę i systemy szybkiego uwalniania balastu. Wyprawę wyposażono w ogromną ilość zautomatyzowanej aparatury badawczej, w tym komorę

Wilsona i spektrograf, zapewniono także możliwość wykonywania zdjęć w podczerwieni. Balon miał osiągnąć wysokość ponad dwudziestu kilometrów. Gondola była wyposażona we własny spadochron, także każdy z trzech członków załogi został przeszkolony i wyposażony w spadochron indywidualny. Po starcie z lotniska w Moskwie wznoszenie przebiegało planowo, wykonano bardzo dużo pomiarów i obserwacji. Po osiągnięciu wysokości około 20 000 m załoga zameldowała, że zaczyna obniżać lot. Był to ostatni nawiązany kontakt. Balon i szczątki roztrzaskanej gondoli odnaleziono dopiero następnego dnia około 240 km od miejsca startu. Z zapisów przyrządów wynikało, że obniżanie lotu następowało zbyt szybko. Na wysokości 12 000 m nastąpiło gwałtowne przyspieszenie prędkości spadku. Prawdopodobnie było to spowodowane pęknięciem kilku lin utrzymujących gondolę, zachwianiem równowagi balonu i w rezultacie oderwaniem się gondoli.

Komisja badająca przyczyny wypadku ustaliła, że był on spowodowany błędem załogi i zrzućeniem zbyt dużej ilości balastu przy wznoszeniu, którego zabrakło później dla spowalniania opadania balonu. Utrata części gazu towarzysząca całkowitemu wypełnieniu powłoki w stratosferze, dodatkowe wypuszczenie części gazu konieczne, aby obniżyć lot balonu, a następnie zmniejszanie się jego objętości w wyniku wzrastającego ciśnienia powoduje rosnące przyspieszenie balonu, które można skompensować jedynie wyrzucaniem balastu. Brak balastu w takiej sytuacji oznacza nieuniknioną katastrofę. Dodatkowy wzrost przyspieszenia mógł być też spowodowany utworzeniem się lodu na powłoce balonu po zbyt szybkim przejściu przez tropopauzę i wejściu do troposfery. Analiza zapisów przyrządów wskazała, że Ossoawiachim 2 osiągnął wysokość 22 000 m.

Kolejny lot, mimo jeszcze bardziej starannego przygotowania, miał również niezwykle dramatyczny przebieg. Tym razem chodziło o zabranie jak największej ilości aparatury pomiarowej, co wymagało zaprojektowania dużo większej gondoli, a tym samym dużo większego balonu. Trzykrotnie większy od Ossoawiachima 2 amerykański balon Explorer 1 wystartował z kotliny w południowej Dakocie po bardzo drobiazgowych przygotowaniach. Wyposażono go we wszystkie możliwe udogodnienia i zabezpieczenia oraz zaczękano na idealne warunki pogodowe. Trzyosobowa załoga dokonywała ogromnej ilości pomiarów i obserwacji. Na wysokości 12 200 m zatrzymano wznoszenie i pozostawano na tej wysokości przez 1,5 godziny, dokonując ściśle zaplanowanych prac i pomiarów promieniowania. Był to ewenement niespotykany w dotychczasowych lotach. W czasie dalszego wznoszenia, na wysokości 18 300 m nieoczekiwanie nastąpiło rozdarcie dolnej części powłoki balonu. Rozpoczęto obniżanie lotu, nie rezygnując z wykonywania dalszych pomiarów. Gon-

dola była wyposażona we własny spadochron, podobnie jak wszyscy trzej członkowie załogi. Balon opadał coraz szybciej i na wysokości 6 100 m załoga otworzyła włązy gondoli i wydostała się na zewnątrz. Dolna część powłoki była pełna powiększających się pęknięć. Wyrzucono na spadochronie spektrograf. W pewnym momencie pojawiła się iskra, która doprowadziła do zapalenia wodoru i balon został zniszczony. Załoga ratowała się wyskakując ze spadochronami. Ostatni z załogi, Albert Stevens zdołał wyskoczyć dosłownie na moment przed uderzeniem gondoli o ziemię [5].

W 1934 roku odbyły się jeszcze dwa loty do stratosfery: Maxa Cosynsa, asystenta Auguste'a Piccarda oraz Jana Piccarda, brata bliźniaka Auguste'a wraz z żoną Jeanette Piccard. Loty przebiegły planowo, osiągnięto wysokości 16 250 m (Cosyns) i 17 550 m (Piccard).

Oba przedsięwzięcia poświęcone były badaniom promieniowania kosmicznego. Celem lotu Cosynsa było badanie wpływu ziemskiego pola magnetycznego na promieniowanie kosmiczne, a celem lotu Jana Piccarda była kontynuacja badań Auguste'a Piccarda nad promieniowaniem, prowadzonych we współpracy z noblistą Arturem H. Comptonem.

Prawdziwie przełomowym sukcesem okazał się drugi, rekordowy lot Stevensa balonem Explorer II, do którego doszło w listopadzie 1935. Tym razem po raz pierwszy do wypełnienia balonu zdecydowano się użyć helu. Objętość balonu wynosiła aż 105 000 m³, a średnica, po całkowitym wypełnieniu, wynosiła 58,5 m. Explorer II zabrał ze sobą około tony instrumentów pomiarowych, które działały niezawodnie podczas całego lotu i wzniósł się na rekordową wysokość 22 066 m. Oprócz pomiarów wielkości fizycznych, badano też wpływ promieniowania kosmicznego na organizmy żywe oraz obecność drobnoustrojów w górnych warstwach stratosfery. Wszystkie mechanizmy utrzymania odpowiednich warunków w gondoli, dostarczania tlenu i pochłaniania dwutlenku węgla, absorbowania pary wodnej i utrzymania temperatury działały poprawnie i cała podróż przebiegła w warunkach nieomal komfortowych. Gondola pomalowana na czarno i białą, tak jak poprzednio, nie nagrzewała się ani nie wyziębiała nadmiernie. Załoga cały czas miała doskonałą łączność radiową z bazą na ziemi. Obliczenia dotyczące zachowania balastu w ilości koniecznej do bezpiecznego powrotu okazały się prawidłowe. Explorer II osiągnął maksymalny przewidziany pułap i bezpiecznie powrócił na Ziemię. Droga do stratosfery została otwarta.

Wspomniany na początku odczyt Piccarda zorganizowany przez Wolfkego w maju 1935 w Auditorium Fizyki Politechniki Warszawskiej był momentem, który połączył kilka wątków i zaważył na późniejszych wydarzeniach.



Ryc. 3. Gondola balonu Alberta Stevensa Explorer II [6]

W owym czasie Wolfke, obok prac związanych z organizacją laboratorium niskich temperatur, zajmował się także zagadnieniami fizyki elementarnych cząstek materii, promieniowaniem kosmicznym, prowadził badania za pomocą komory Wilsona i pracował nad hipotezą neutrina.

Zaproszenie Piccarda, szeroko znanego już wówczas fizyka, wynalazcy i zdobywcy stratosfery do wygłoszenia odczytu w Warszawskim Oddziale Polskiego Towarzystwa Fizycznego odpowiadało nie tylko na wielkie zainteresowanie społeczne, jakim cieszyły się wyprawy balonowe do stratosfery, odzwierciedlało zainteresowania samego Wolfkego, niezależnie od piastowanej wówczas przez niego funkcji prezesa tego Oddziału.

Piccard z kolei poszukiwał nowych rozwiązań i technologii, które mogłyby mu pomóc w udoskonaleniu balonu. Zależało mu na wizycie i podjęciu współpracy z Wytwórnią Balonów i Spadochronów w Legionowie, która w owym czasie cieszyła się już światową renomą.

Polscy piloci korzystając z balonów produkcji WBS w Legionowie odnosili kolejne zwycięstwa w międzynarodowych zawodach, w tym także w zawodach Pucharu im. Gordona Bennetta. W 23. zawodach, które odbyły się w 1935 roku w Warszawie, polscy piloci zajęli pierwsze (kpt. Z. Burzyński i por. W. Wysocki na balonie

Polonia II), drugie (kpt. A. Janusz i por. I. Wawszczak na balonie Warszawa II) i piąte miejsce (kpt. F. Hynek i kpt. W. Pomaski na balonie Kościuszko). Było to już drugie zwycięstwo Burzyńskiego i trzecie, kolejne zwycięstwo reprezentacji Polski w Pucharze Bennetta. W rezultacie IV Puchar Gordona Bennetta przypadł Aeroklubowi Polskiemu na własność, a loty balonowe zyskały w Polsce wielką popularność.

Wizyta Piccarda w Polsce od początku budziła duże zainteresowanie. Na jego wykładzie obecnych było wiele osobistości ówczesnej Polski włącznie z prezydentem Ignacym Mościckim, przedstawicielami dyplomacji i wysokimi rangą przedstawicielami środowisk wojskowych.

Na Polu Mokotowskim odbył się nawet pokaz lotu balonem Zurich III z udziałem Piccarda, znanego pilota balonowego Ericha Tilgenkampa i kilku polskich oficerów.

Większość lotów wysokościowych i stratosferycznych w owym czasie związana była w znacznej części z badaniami promieniowania kosmicznego.

W Polsce na początku lat 30. tematyką tą zajmował się prof. Stanisław Ziemecki². W 1933 zaplanował pomiary mające wyjaśnić występowanie efektu oddziaływania ziemskiego pola magnetycznego na promieniowanie kosmiczne, tak zwanego zjawiska szerokościowego. Pomiary wykonywano w czasie polskiej wyprawy w Andy, którą prowadził jego asystent Konstanty Jodko-Narkiewicz. Ziemecki badał również pochłanianie promieni kosmicznych w soli, prowadząc prace w kopalni soli w Wapnie. Rozpoczął też badania podczas lotów balonowych. Załogę stanowili wspomniani już pilot balonowy Zbigniew Burzyński i fizyk prowadzący obserwacje naukowe Konstanty Jodko-Narkiewicz. W czasie jednego z lotów badawczych balonem Warszawa II w 1936 Burzyński z Jodko-Narkiewiczem ustanowili nowy rekord świata wysokości lotu balonów klasy A-9 (pojemność do 4000 m³), który nie został pobity przez kolejnych 26 lat.

W listopadzie tego samego roku odbył się opisany wcześniej słynny lot Explorera II zakończony spektakularnym sukcesem, który dostarczył ogrom materiału naukowego, ustanowił rekord wysokości i otworzył drogę do dalszych badań stratosfery.

Włączenie się Polski do tych badań było tylko kwestią czasu. Impulsem, który zapoczątkował ten proces, stało się wystąpienie senatora Janusza Jagrym-Maleszewskiego na forum Ligi Obrony Powietrznej i Przeciwwzrostowej, w którym zaproponował podjęcie kroków w celu zorganizowania polskiego lotu do stratosfery. Patronat nad projektem objął Inspektor Armii gen. broni

Kazimierz Sosnkowski. Bardzo szybko powołano Komitet Organizacyjny, na czele którego stanął gen. dyw. Leon Berbecki. Oczywistym wyborem było zaproszenie Wolfkego do pokierowania Radą Naukową, która miała opracować program badań i zapewnić odpowiednią aparaturę.

W skład Rady Naukowej I Polskiego Lotu Stratosferycznego oprócz Wolfkego weszli jeszcze fizycy: Szczepan Szczeniowski, Mieczysław Jeżewski, Jan Blaton, Konstanty Jodko-Narkiewicz, kierownik katedry Mechaniki Politechniki Warszawskiej Maksymilian Huber, biolog Kazimierz Bassalik, chemik Kazimierz Smoleński, geodeta Edward Warchałowski, aerodynamik Czesław Witoszyński oraz Stanisław Mazurek kierownik Wojskowej Wytwórni Balonów i Spadochronów w Legionowie. W posiedzeniach Rady brał czasem udział także prezydent Rzeczypospolitej Ignacy Mościcki (chemik), który bardzo interesował się projektem.

Program naukowy lotu był dość rozbudowany. Przewidywał pomiary promieniowania kosmicznego za pomocą specjalnie zaprojektowanego koincydencyjnego układu liczników Gaigera-Müllera i dwóch komór jonizacyjnych, badanie warstwy ozonowej, pobranie próbek powietrza na różnych wysokościach i badanie ich składu, pomiary temperatury i ciśnienia, obserwacje meteorologiczne i wykonywanie zdjęć nieba i ziemi. Planowano również badanie wpływu warunków panujących w stratosferze na drobnoustroje, których specjalna kolekcja została przygotowana przez Kazimierza Bassalika. Całość aparatury ważyła 1 360 kg.

Oprócz Rady Naukowej powołana została także Rada Techniczna, której zadaniem było wyposażenie gondoli w systemy regeneracji powietrza, łączności, opracowanie procedur napełniania balonu, przeprowadzenie wszelkich prób i testów, a także organizacja i obsługa startu i lotu balonu.

Cały projekt został sfinansowany ze zbiórki publicznej, w której wzięły udział banki, firmy przemysłowe, instytucje i prywatni ofiarodawcy, a także amerykańska Polonia. Stratostat otrzymał nazwę Gwiazda Polski.

Przedsięwzięcie było niezwykle ambitne. Od początku cieszyło się poparciem prezydenta Mościckiego i kół wojskowych, ale także ogromnym zainteresowaniem społecznym. Miało stać się wizerunkowym sukcesem rozwijającej się dynamicznie polskiej nauki, przemysłu i państwa polskiego.

Planowano lot na rekordową wysokość 30 000 m. Do tego celu zaprojektowano gigantyczny balon o pojemności 124 790 m³. Tak ogromny balon załogowy nie powstał nigdy wcześniej, ani nigdy później. Zamierzenie stanowiło ogromne wyzwanie pod względem technicznym. Konieczne było wprowadzenie wielu nowych rozwiązań,

2. Profesor Stanisław Ziemecki w owym czasie wykładał w SGGW w Warszawie oraz pełnił funkcję kierownika Zakładu Fizyki w Szkole Wawelberga i Rotwanda.

znalezienie nowych materiałów, a nawet opracowanie nowych technologii. Największy problem stanowiło zaprojektowanie i wyprodukowanie powłoki, która musiała być lekka, bardzo wytrzymała i szczelna. Musiała też zmierzyć się z temperaturami panującymi w stratosferze i być odporna na działanie promieniowania UV.

Ostatecznie do wyprodukowania powłoki użyto 14 000 m² specjalnej jedwabnej tkaniny powlekanej, według nowej technologii, gumą z dodatkiem sproszkowanego aluminium. Zaprojektowano również nowy, odbiegający od dotychczas stosowanych, kształt balonu. Zamiast kulistego zaproponowano kształt owoidalny (jajowaty) o średnicy 57 m i długości 79 m, zwrócony węższym czubkiem w dół, zapewniający lepszy rozkład ciśnienia i naprężeń. Wysokość całego stratostatu gotowego do startu wynosiła 120 m. Stratostat wyposażono również w pneumatyczne sterowanie górną klapą regulującą ilość gazu w powłoce oraz rozrywacz powłoki, mający zapewnić po wylądowaniu jej szybkie opróżnienie z resztek gazu.

Gwiazda Polski była bezsprzecznie największym stratostatem świata, ale daleko jej było do prawdziwych gigantów owych czasów – aerostatów z własnym napędem, tj. sterowców. Początkowo ich rozwój służył celom wojskowym. W czasie I wojny światowej służyły do bombardowań, ale łatwość ich zwalczania spowodowała, że szybko wycofano się z ich wykorzystywania. Prawdziwie złota era sterowców nastąpiła dopiero w okresie międzywojennym. Armia Stanów Zjednoczonych prowadziła we wczesnych latach 30. eksperymenty z latającymi lotniskowcami. Sterowce USS Akron i USS Macon przenosiły pięć samolotów myśliwskich Curtiss F9C Sparrowhawk, które mogły startować z powietrza i być podejmowane z powrotem na pokład. Najważniejszym zastosowaniem sterowców stały się jednak długodystansowe loty pasażerskie. Produkcję sterowców zdominowały niemieckie zakłady Zeppelina. Największe z nich LZ-129 Hindenburg i bliźniaczy LZ-130 Graf Zeppelin II miały długość 245 m, średnicę 41 m i unosiły się dzięki 200 000 m³ wodoru, zamkniętego w 16 zbiornikach wewnątrz szkieletowej konstrukcji. Napędzane silnikami diesla kursowały regularnie na liniach łączących Europę z Ameryką zapewniając trzydniową podróż w luksusowych warunkach. Z uwagi na embargo nałożone przez USA na sprzedaż helu do Niemiec, sterowce niemieckie korzystały z wodoru. W 1936 Hindenburg odbył 17 rejsów przez Atlantyk do Stanów Zjednoczonych i do Brazylii. Fascynacja sterowcami zakończyła się jednak stosunkowo szybko w rezultacie wielu wypadków, które wydarzały się z różnych przyczyn. Ostatecznie los sterowców przypieczętowała spektakularna katastrofa Hindenburga w maju 1937, który zapalił się i spłonął doszczętnie w czasie cumowania po podróży przez Atlantyk na



Ryc. 4. Lotniskowiec Akron nad Manhattanem 1931 [7]

lotnisku w Lakehurst. Zginęło wówczas 13 pasażerów i 22 członków załogi spośród 97 osób, które znajdowały się na pokładzie.

Pomimo tych wydarzeń oraz uzyskania zgody na sprzedaż i dostarczenie z Ameryki odpowiedniej ilości helu, ze względu na długi czas realizacji takiego zamówienia, zdecydowano, że Gwiazda Polski zostanie wypełniona wodorem. Przy starcie powłokę miało wypełnić 4 500 m³ wodoru, który na wysokości 22 km wypełniłby całkowicie powłokę, a na 30 km rozszerzyłby się do objętości 248 000 m³, czyli dwukrotnie większej niż jej pojemność. Oznaczało to, że w czasie wznoszenia połowa wodoru wydostanie się na zewnątrz powłoki i zostanie utracona, a stratostat będzie musiał wylądować dysponując dwa razy mniejszą objętością wodoru niż przy starcie. Aby umożliwić bezpieczny powrót na ziemię konieczne było wyposażenie balonu w odpowiednią ilość balastu. Przy masie własnej balonu wynoszącej 1 550 kg i masie użytecznej około 1 500 kg wyliczona masa balastu, którym był śrut ołowiany, wyniosła 1 200 kg.

Gondolę zaprojektowaną w firmie Motolux przez inżyniera. Jana Szalę wykonano w kształcie kuli o średnicy 2,1 m z sześcioma niedużymi okienkami i z trzema włączami (jeden górny i dwa boczne) umożliwiającymi szybkie otwarcie i opuszczenie gondoli. Hermetyczne pokrycie wykonano ze spawanej blachy hydronalowej o grubości 2 mm. Zdecydowano się także na zmianę sposobu malowania gondoli. Zamiast malowania na czarno i białą jej półkul, całość pomalowano w podziale na południkowe czarne i białe sektory ułożone przemiennie.

Przygotowania do lotu relacjonowane w prasie i śledzone przez media przebiegały sprawnie. Program projektowanego lotu oraz szczegóły konstrukcyjne samego stratostatu były podawane do wiadomości publicznej. Wykład *Zagadnienia naukowe lotów stratosferycznych*, wygłoszony przez Wolfkego 12.02.1938 na Politechnice Warszawskiej, cieszył się dużym zainteresowaniem.

W czasie wykładu Wolfke omówił też ostatnie informacje i dane zebrane podczas lotu Explorera II, a zakończył dość lakonicznym stwierdzeniem, że: *proponowane przez prof. Piccarda innowacje nie znajdują zastosowania*. Chodziło tu o rezygnację z zastosowania dodatkowego balonu pomocniczego, rodzaju nadbudówki na balonie głównym, co Piccard proponował wcześniej podczas wizyty w Polsce. Wykład ten został także opublikowany w *Przeglądzie Mechanicznym* [8].

Aparatura naukowa, nawigacyjna i wyposażenie kapsuły były nieomal gotowe, również prace konstrukcyjne i wykonawcze w Wytwórni Balonów i Spadochronów w Legionowie przebiegały terminowo.

Ustalono też skład załogi. Gwiazdą Polski miał polecieć doświadczony zespół: pilot balonowy Zbigniew Burzyński i obserwator naukowy, fizyk Konstanty Jodko-Narkiewicz, którzy mieli już na swoim koncie znakomite osiągnięcia i przygotowali się do lotu wykonując kilka lotów rozpoznawczych w troposferze. Datę startu ustalono na wrzesień 1938. Początkowo, jako miejsce startu wymieniano Ojców, jednak ostatecznie zdecydowano, że balon wystartuje z Doliny Chochołowskiej w Tatrach. O doradztwo techniczne przy organizacji startu poproszono kapitana Stevensa, który zasłynął jako pilot ostatniego lotu Explorera II.

W przygotowaniu lotu chciał włączyć się również Auguste Piccard, jednak jego propozycja nie została przyjęta. W odpowiedzi, nieoczekiwanie Piccard oskarżył organizatorów lotu o rzekomą kradzież i wykorzystanie jego pomysłów dotyczących projektu balonu. Oskarżenia okazały się gołosłowne, ale Wolfke został zmuszony do ich dementowania i zajęcia stanowiska w imieniu Rady Naukowej Lotu. Niestety, zanim Piccard odstąpił od oskarżeń, sprawa stała się już dość głośna w prasie polskiej i belgijskiej. Co gorsze została natychmiast wykorzystana przez rosnące w Polsce w siłę środowiska nacjonalistyczne. Wolfkemu zarzucono defraudację funduszy, nazywając projekt „bujdą balonową”. Ataki podsycano wytykając Wolfkemu związki z Niemcami i przynależność do loży masonskiej, w czym upatrywano źródła zagrożeń dla ojczyzny, tradycji i wartości katolickich. Odbyła się nawet rozprawa sądowa, w wyniku której tygodnik *Merkuryusz Polski Ordynaryiny*, celujący w publikowaniu paszkwili szkalujących Wolfkego, został zobowiązany do zamieszczenia sprostowań i przeprosin.

Niewielkie opóźnienia spowodowały, że start Gwiazdy Polski został przesunięty na październik. Na polanie Chochołowskiej założono obóz startowy. 13 października prognozy pogody wydawały się pomyślne i rozpoczęto napełnianie powłoki wodorem. Start miał nastąpić 14 października o świcie. Data ta jednak okazała się dla Gwiazdy Polski niezbyt szczęśliwa. Po północy, gdy powłoka była już w znacznym stopniu wypeł-

niona, powiał z początku słaby, lecz nasilający się wiatr. W końcu wiatr był na tyle silny, że zdecydowano o rezygnacji ze startu i zaczęto wypuszczać wodór przez górną klapę. Im mniej wodoru pozostawało wewnątrz powłoki, tym bardziej była ona narażona na podmuchy wiatru. Prawdopodobnie przez klapę do wnętrza powłoki dostało się chwilami powietrze. Gdy w balonie pozostało już niewiele wodoru, na skutek tarcia i naelektryzowania jedwabnej powłoki, doszło do wyładowania, które spowodowało zapłon mieszanki powietrza i wodoru. Nastąpił wybuch, kłapa wyleciała w powietrze, a górna część powłoki uległa zniszczeniu. Nikt nie został w tym wypadku poszkodowany.



Ryc. 5. Napełnianie wodorem powłoki balonu Gwiazda Polski w Dolinie Chochołowskiej 13.10.1938 [9]



Ryc. 6. Moment wybuchu i pożar powłoki balonu Gwiazda Polski 14.10.1938 [10]

Na szczęście gondola i aparatura znajdowały się jeszcze daleko od balonu i nie ucierpiały w wypadku, a uszkodzenia powłoki okazały się stosunkowo nieduże. Spaliło się tylko około 10 % powłoki, można więc było ją łatwo naprawić. Niefortunny start nie oznaczał więc końca projektu. Gondolę przewieziono do Warszawy i umieszczono na przechowanie w budynku Instytutu Aerodynamicznego Politechniki Warszawskiej, a powłokę naprawiono już w miesiącach zimowych 1938/1939.

Kolejny start zaplanowany na wrzesień 1939 miał nastąpić niedaleko miejscowości Sławsko w Gorganach, stanowiących część Beskidów Wschodnich. Zdecydowano też o użyciu tym razem helu, który został sprowadzony ze Stanów Zjednoczonych. Transport helu dotarł do Warszawy 01.09.1939, jednak wybuch II wojny światowej przekreślił dalsze plany.

Unikatowa aparatura naukowa z gondoli zaginęła w czasie wojny, podobnie jak transport helu, który został jeszcze wysłany do Sławska, ale zaginął gdzieś w drodze. Jedna z dwóch gondol wykonanych w Motoluxie przetrwała wojnę, ale powłoka balonu została zniszczona w magazynach LOPP. Po wojnie do projektu już nie powrócono.

Badania stratosfery trwały nadal, ale rozpoczęła się już nowa era – era zdobywania i badań kosmosu.

Literatura

- [1] Wyciąg z pamiętnika sporządzony własnoręcznie przez Wolfkego – Archiwum Polskiej Akademii Nauk w Warszawie.
- [2] <https://timeline.web.cern.ch/kolhorster-confirms-hesss-findings>
- [3] Chisholm, Hugh, ed.(1911); Coxwell, Henry Tracey, *Encyclopædia Britannica. Vol. 7 (11th ed.)*. Cambridge University Press. p. 354.
- [4] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/81/Henry_Tracey_Coxwell_in_1864_detail%2C_from-James_Glaisher_en_Henry_Coxwell_in_een_luchtballon_Messrs._Glaisher_%26_co%2C_RP-F-2015-56-9_%28cropped%29.jpg
- [5] David Shayler, *Disasters and accidents in manned spaceflight*, Springer, New York 2000.
- [6] https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Explorer_II_Gondola_1.jpg
- [7] <https://i.imgur.com/Gkg8opQ.jpeg>
- [8] Wolfke M., „Zagadnienia naukowe lotów stratosferycznych”, *Przegląd Mechaniczny* 7-8, 1938.
- [9] <https://www.szukajwarchiwach.gov.pl/o/pliki-api/pliki/pobierzplikjpeg/226456>
- [10] https://audiovis.nac.gov.pl/i/PIC/PIC_1-N-973-38.jpg