

Mazur, Maciej

Stacja Sejsmologiczna Uniwersytetu Jagiellońskiego (1903-1956)

Kwartalnik Historii Nauki i Techniki 38/1, 5-36

1993

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Maciej Mazur
(Kraków)

Stacja Sejsmologiczna Uniwersytetu Jagiellońskiego (1903-1956)

1. Początki sejsmografii

Zanim powstała w Krakowie stacja sejsmograficzna, istniała tu już sejsmologia na najwyższym, światowym poziomie. Stało się to w ostatnich latach XIX wieku za sprawą Maurycego Piusa Rudzkiego — uczonego, który do nauk geologicznych zamiast werbalnego tylko opisu wnosił nietypowe wówczas w tej dyscyplinie narzędzie badawcze — rachunek i prawa fizyki. Miał niespełna trzydzieści lat, gdy zrodziła się i wnet go urzekła możliwość badania w n e t r z a Ziemi niedostępnego do tej pory w żaden sposób — sejsmografia.

Dyscyplina ta nie ma właściwie swej bogatej „prehistorii”. Próby zaobserwowania trzęsień ziemi za pomocą przyrządu prowadzono wprawdzie już od czasów starożytnych (Tszian-Hen, 132 r. po Chr.), ale do XIX wieku były to jednak tylko proste sejsmoskopy, urządzenia niemal prymitywne, sygnalizujące jedynie wystąpienie trzęsienia, zaś bardziej pomyślowo skonstruowane wskazywały co najwyżej kierunek przyjscia fali sejsmicznej.

Dopiero w drugiej połowie XIX w. podjęto próby łączenia sejsmoskopu z zegarem: odpowiednio silny impuls sejsmiczny — niekoniecznie pierwszy — uruchamiał zegar, dając w ten sposób moment dojścia fali sejsmicznej. Oczywiście urządzenia te reagowały jedynie na silne bodźce, odczuwane już przez człowieka; miały więc zastosowanie tylko w obszarach makrosejsmicznych i służyły raczej jako ciekawostka niż narzędzie badań.

Wreszcie w latach osiemdziesiątych XIX wieku podjęto udane konstruowanie urządzeń, mogących z a p i s a ć zjawiska sejsmiczne. Jako pierwszy J.A.Ewing w 1879 r. — stosując w Japonii długie wahadło pionowe o znacznej masie (6.8 m i 25 kg) — uzyskiwał zapis dochodzących fal sejsmicznych z niezbyt odległego, lokalnego ogniska¹.

Za początek jednak nowoczesnej sejsmografii można przyjąć dopiero zapis d a l e k i e g o trzęsienia ziemi, w Japonii, uzyskany 17 IV 1889 r. w Europie — zresztą przypadkiem — przez E.Rebeura-Paschwitza. Prowadził on w Wilhelmshaven za pomocą wahadła obserwacje zmian pionu; na obracającym się bębnie rejestratora uzyskano jakiś inny wielominutowy zapis, który okazał się rejestracją szeregu dochodzących kolejno różnych fal sejsmicznych². Po raz pierwszy uzyskano możliwość badań wnętrza globu, „prześwietlanego” tymi falami. Dawało to materiał obserwacyjny do podjęcia zupełnie nowych, już poważnych badań sejsmologicznych. Zaczął się niemal żywiołowy rozwój budowy sejsmografów oraz instalowanie stacji sejsmograficznych w różnych punktach na powierzchni Ziemi, często przy istniejących już obserwatoriach astronomicznych.

Od 1892 r. rozpowszechniał się — zwłaszcza w krajach Imperium Brytyjskiego — sejsmograf horyzontalny Milne’a. Sejsmografy zaczęły konstruować także Włosi. W 1899 roku japoński sejsmolog F.Omori opublikował opis poziomego sejsmografu z zapisem mechanicznym³. Stał się on podstawą do podjętej przez zakłady Boscha w Strassburgu budowy licznej serii sejsmografów typu *Bosch-Omori*. Były one powszechnie stosowane w latach 1902-1915 zwłaszcza w krajach związanych z niemieckim kręgiem nauki, ustępując jednak stopniowo nieco późniejszym (po 1903 r.), bardzo w świecie rozpowszechniającym się sejsmografom E.Wiecherta.

Jednym z mocniejszych bodźców rozwoju sejsmografii w tym czasie w Europie było silne trzęsienie ziemi 14 IV 1895 r., które w znacznym

1 E.F.Sawarenski, D.P.Kirmos: *Elemente der Seismologie und Seismometrie*, Berlin 1960, s. 431-435; tamże dalsza literatura.

2 Tamże, s. 438. E.W.Janczewski: *Zarys sejsmologii ogólnej i stosowanej*, Warszawa 1955, s. 219 podaje datę 18 kwietnia oraz Potsdam jako miejsce obserwacji; są to zapewne daty w Japonii (już 18 IV) i w Europie (jeszcze 17 IV). Natomiast w kilka dni później następne trzęsienie (27 IV) było rejestrowane już w obu miejscowościach; wyniki tych pierwszych zapisów wykorzystał M.P.Rudzki w swej pracy *Teoria fizycznego stanu kuli ziemskiej*, Kraków 1899.

3 F.Omori (w): *Journ. Scien. Call. Imp. Univ.*, Tokyo 1899.

stópnii zniszczyło Ljubljane (według Karnika⁴ intensywność w Ljubljanie była $I_0 = IX$ stopni, zaś magnituda wstrząsu $M = 6.1$). Niezwłocznie wiedeńska Akademia Umiejętności przystąpiła do urządzania stacji sejsmograficznych przy wyższych szkołach technicznych „we wszystkich krajach koronnych” Austro-Węgier. Tak również powstała w 1901 roku pierwsza na ziemiach polskich stacja w Szkole Politechnicznej we Lwowie⁵.

2. M.P.Rudzki i sprowadzenie sejsmografów do Krakowa

Kraków, nie posiadając wówczas jeszcze żadnej wyższej szkoły technicznej, nie został wyposażony w aparaturę sejsmograficzną w ramach tej akcji prowadzonej z polecenia cesarza.

W owych latach w Uniwersytecie Jagiellońskim paroma działami geofizyki zajmowano się w Obserwatorium Astronomicznym; służbę meteorologiczną, pomiary magnetyzmu ziemskiego i spostrzeżenia nad elektrycznością atmosferyczną prowadzili F.Karliński i D.Wierzbicki, zaś L.A.Birkenmajer wykonywał pomiary siły ciężkości w Krakowie i w zachodniej Galicji oraz badania termometryczne wód w jeziorach⁶.

W 1894 roku Uniwersytet wystąpił do władz wiedeńskich z wnioskiem o utworzenie oddzielnej Katedry Geofizyki Matematycznej i Meteorologii, wnosząc równocześnie (VII 1894 r.) o powołanie docenta uniwersytetu w Odessie dra M.P.Rudzkiego na stanowisko profesora nadzwyczajnego geofizyki matematycznej i meteorologii⁷.

Maurycy Pius Rudzki (28 XII 1862-22 VII 1916) doktoryzował się z geologii w Uniwersytecie w Wiedniu (XII 1886 r.) oraz ponownie — uzyskując równoważny wówczas stopień magistra — w Uniwersytecie w Charkowie (1890 r.)⁸; zajmował się już wtedy poważnie budową Ziemi.

W roku 1889 lub 1890 (rękopis listu bez daty) pisał z Odessy do swego przyjaciela Władysława Natansona, wkrótce profesora fizyki w UJ: *W obecnej chwili prace z teorii ciepła już wykończone a na gwałt obrabiam*

4 V.Kamik: *Seismicity of the European Area, Part 2*, Praha 1971, s. 105.

5 W.Łoziński: *Ziemia i jej budowa*, Lwów, b.r.w.

6 E. i P.Rybka: *Historia astronomii w Polsce*, t. II, Wrocław 1983, s. 174 i nast.

7 Archiwum Uniwersytetu Jagiellońskiego (AUJ), WF.II.165: *Sprawozdanie z Collegium Profesorów Wydz. Filozof. UJ 7 VII 1894* oraz własnoręczny życiorys M.P.Rudzkiego, Odessa, 4 VI 1894; J.Hanik: *Katedra Geofizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego (1895-1919)* (w:) „Przegląd Geofizyczny”, 1986, s. 339.

8 AUJ, WF.II.165 życiorys; E. i P.Rybka (1983), s. 179.

pracę o tworzeniu się gór...⁹. Wydaje się, że ta ostatnia była właśnie pracą „magisterską”. W każdym razie w tym okresie publikuje kilka pozycji prowadzących już wyraźnie do sejsmologii: *O stanie wnętrza Ziemi* (1889), *Skorupa Ziemi* (1890), *Nieskolko zamieczanji po powodu teorji obrazowanja gor* (1890), *Über die Bewegungen der Kontinente* (1891)¹⁰.

O tym, jak bardzo wówczas pochłonał go problem budowy Ziemi, mówi fragment nieco późniejszego jego listu do Natansona (29 II 1895): *...Sądzę, że lepiej byłoby ogłosić konkurs na temat „przedstawienie współczesnego stanu wiadomości o fizycznej budowie i o stanie fizycznym ziemi”*...¹¹ Ten to chyba konkurs wygrywa zresztą w parę lat później piękną, nowoczesną pracą: *Teorya fizycznego stanu kuli ziemskiej* — rozprawa konkursowa odznaczona nagrodą im. Kopernika, dnia 3 maja 1899 r., Akademia Umiejętności, Kraków 1900 r.¹²

Wcześniej jednak wysyła kartkę pocztową do Natansona: *16 list. 1895 — Kochany Władysławie. Tylko co otrzymałem wiadomość, że Cesarz już podpisał moją nominację. Twój Maurycy*¹³. Z dniem 1 XI 1895 został bowiem mianowany profesorem nadzwyczajnym pierwszej w świecie katedry *Geofizyki Matematycznej i Meteorologii* w Uniwersytecie Jagiellońskim¹⁴. Obejmując wiosną 1896 r. nową katedrę otrzymał Rudzki na jej siedzibę pokój wschodni na II piętrze w Obserwatorium Astronomicznym UJ¹⁵. Nie dysponując jeszcze żadną pracownią geofizyczną wyposażoną w narzędzia, rozpoczął intensywne prace teoretyczne — jak do tej pory — i zajęcia dydaktyczne.

Od tej chwili zaczyna się stałe już publikowanie przez Rudzkiego własnych licznych prac, przede wszystkim w wydawnictwach Akademii Umiejętności w Krakowie. Wiele miejsca w nich zajmuje już tematyka

9 Biblioteka Jagiellońska (BJ), Dział rękopisów, sygn. 9016.III — spuścizna M.P.Rudzkiego, t. I, k. 28.

10 AUJ, WF.II.165 zyciorys. J.Hanik: *Bibliografia prac M.P.Rudzkiego* (w:) „Przegląd Geofizyczny”, 1962, s. 143-149; do tej pory jest to najpełniejsza bibliografia prac Rudzkiego.

11 BJ, Dz. rękop., sygn. 9016.III, t. II, k. 75.

12 (w:) Rozprawy Akademii Umiejętności, XXXVII oraz oddzielnie wydana odbitka w postaci książkowej, 1900 r.

13 BJ, Dz. rękop., sygn. 9016.III, t.II, k.13; tamże k. 111: jest to następny obszerniejszy list do Natansona, w którym R. pisze, że o nominacji dowiedział się z *Wiener Zeitung*, przysłanej mu z Wiednia przez nieznanego człowieka, a potem z listu Natansona.

14 AUJ, WF.II.165: list K.u.K. Ministerium für Cult. und Unterricht., Wien, 6 Nov. 1895.

15 Śl. Maj: *Życie i działalność naukowa M.P.Rudzkiego* (w:) „Przegląd Geofizyczny”, 1988, s. 392 („według maszynopisu prof. T.Olczaka”).

par excellence sejsmologiczna, poczynając od tytułów: *Przyczynek do teorii fal* (1895); *I, II, III, IV Studium z teorii trzęsień ziemi* (1897-1900) i inne.

Prace dydaktyczne rozpoczął również w roku akademickim 1895/1896 — w drugiej jego połowie — *Ogólnym kursem geofizyki* (3 godziny tygodniowo). W roku następnym wykladał *Ogólny teoretyczny kurs geofizyki* i już przez szereg następnych lat prowadził wykłady tego przedmiotu. Od 1903 r. rozpoczął i kontynuował także przez szereg lat monograficzne wykłady z sejsmologii (1903/1904, 1905/1906, 1907/1908, 1908/1909, 1911/1912, 1913/1914)¹⁶. W 1909 r. ukazała się *Fizyka Ziemi*; z pierwszego zdania przedmowy autora: *Książka niniejsza powstała z kursu, który od lat dwunastu wykladam...* Ta nowoczesna, nagrodzona, tłumaczona na język niemiecki monografia stała się dla kilku pokoleń znakomitym, wzorcowym podręcznikiem geofizyki, w tym też sejsmologii¹⁷.

Wśród bardzo bogatej tematyki wykładów Rudzkiego — różne działy geofizyki, geodezji, astronomii i fizyki — fakt i data wprowadzenia sejsmologii, tej wąskiej i zupełnie nowej w Krakowie specjalności jako osobnej dyscypliny, nie były przypadkowe: w tym właśnie roku założył stację sejsmologiczną. Sejsmologią zajmował się Rudzki od dawna bardzo aktywnie (publikacje od 1895). W konkursowej pracy (1899) wykorzystał już obserwacje sejsmograficzne z kilkunastu pierwszych stacji istniejących w świecie ledwie od paru lat, co świadczy nie tylko o śledzeniu przezeń na bieżąco tej nowej formy badań Ziemi.

Naturalną przeto konsekwencją sejsmologii Rudzkiego, preferującego przede wszystkim matematyczny opis zjawisk w przyrodzie, było dążenie i przejście do sejsmologii eksperymentalnej; dojrzała już sytuacja, potrzeba założenia „własnego” obserwatorium sejsmograficznego. Wtedy zapewne ukształtowały się zdecydowanie główne zainteresowania badawcze Rudzkiego, o których po latach Marian Smoluchowski napisał (rękopis odczytu o Rudzkim z adnotacją: *posiedzenie Kopernika 28/11 1916*): *...Przejdźmy do innego dzieła, do ulubionych badań Rudzkiego, w zakresie których zastąpił jako właściwy specjalista: do seismologii*¹⁸.

16 J.Hanik: (1986), s. 340-341.

17 M.P.Rudzki: *Fizyka Ziemi*, Kraków 1909; nagroda Akademii Umiejętności; tłum. niem. Leipzig 1911.

18 BJ, Dz. rękop., sygn. 9371.IV — spuścizna M.Smoluchowskiego.

Kiedy więc długoletni dyrektor Obserwatorium Astronomicznego Franciszek Karliński przeszedł na emeryturę i władze Uniwersytetu powołały na to stanowisko M.P.Rudzkiego (1 X 1902), łącząc dotychczasowe dwie katedry w jedną — Astronomii i Geofizyki Matematycznej¹⁹ — nowy kierownik niezwłocznie przystąpił do utworzenia Stacji Sejsmologicznej. Już w 1903 r. sprowadził ze Strasburga i uruchomił dwa sejsmografy poziome typu *Bosch-Omori*.

Jak podają ustne przekazy (prof. Józef Witkowski i dr Janusz Pagaczewski w rozmowach z autorem) asumptem do założenia stacji sejsmograficznej miało być dla Rudzkiego dość silne trzęsienie ziemi 21 X 1901 r. w rejonie Spiskiej Starej Wsi, powszechnie odczute na Spiszu, a także w Krościenku i Szczawnicy; Karnik podaje jego intensywność VI-VII stopni i magnitudę 4 st.²⁰. Sądzę, że jeśli miały być jakieś dodatkowe bodźce „sejsmiczne”, to być może także silne trzęsienie w Dalmacji koło Zadaru 10 VIII 1901 r. ($I_0 = IX$, $M = 5.7$), pięknie zapisane przez sejsmografy dopiero co wówczas uruchomionej stacji we Lwowie²¹.

3. Lokalizacja stacji sejsmograficznej

Stację sejsmograficzną w Krakowie umieścił Rudzki w Obserwatorium Astronomicznym UJ przy ul. Mikołaja Kopernika 27.

Sejsmografy ustawiono w piwnicy znajdującej się we wschodniej części gmachu, w której prowadzono wcześniej — i potem — pomiary grawimetryczne. O starannym dobieraniu miejsca — być może w konsultacji z L.A.Birkenmajerem — świadczy list pisany 24 IV 1903 do tego ostatniego z podziękowaniem za wyjaśnienie sprawy temperatury mierzonej przez niego wcześniej w tej piwnicy²².

Sejsmografy postawiono na dwóch murowanych słupach oddzielonych od posadzki (z dylatacją) — prostopadle do siebie, zgodnie z potrzebami do wyznaczania kierunku przebiegu fal sejsmicznych, a tym samym azymutu ogniska wstrząsu. Orientacja nie była jednak południkowa, jak się to zazwyczaj stosuje, lecz obrócona w azymucie 45°, zapewne z

19 E.i P.Rybka (1983), s. 179; J.Hanik (1986), s. 341.

20 V.Karnik: *Seismicity...*, Part 1, Praha 1968, s. 109; J.Pagaczewski: *Catalogue of earthquakes in Poland in 1000-1970 years* (w:) Publications of the Institute of Geophysics Pol.Ac. of Sc. No 51, Warszawa 1972.

21 W.Łoziński: *Ziemia...*, s. 64 podaje chyba mylnie datę 9 VIII; Karnik (1968), s. 109 podaje: 10 Aug.

22 BJ, Dz. rękop., Przyb. 577/73, t. Listy do Birkenmajera.

powodu szczupłości miejsca i kształtu tej piwnicy. Jak wynika z zapisów w dzienniku odczytów z lat 1905-1907²³, sejsmograf z numerem fabrycznym 32-A mianowano *S-W*, a więc najlepiej rejestrował fale biegnące z kierunku południowo-zachodniego lub odwrotnie — z północnego wschodu. Tak to opisuje później również T.Banachiewicz²⁴. Sejsmograf 32-B zwany *S-E* reagował najlepiej na fale *NW-SE*. Tak też oznaczył J.Ryzner na szkicu sytuacyjnym w dzienniku, wyznaczając stałe sejsmografu 18 XII 1947 r. Natomiast J.Pagaczewski podaje na odwrót: ...*wahadło NE-SW* oznaczone numerem 32-B... *wahadło NW-SE* nr 32-A... Wydaje się, że J.Pagaczewski miał na myśli kierunek dłuższego boku słupa i ramienia wahadła danego sejsmografu, a nie kierunek wahań²⁵.

Współrzędne geograficzne stacji sejsmografów:

50° 03' 52" N 19° 57' 31" E 205 m n.p.m.

Z powodu małej jeszcze wówczas dokładności rejestracji sejsmicznej wystarczało przyjmowanie współrzędnych z mniejszą dokładnością; np. w katalogu stacji sejsmologicznych Szirtesa²⁶, podano dla Krakowa:

50° 04' N 19° 58' E t.j. 1^h 19^m 52^s E od Greenwich.

4. Opis sejsmografów

Sejsmografy wykonano w zakładach Boscha w Strassburgu. Są to dwa identyczne wahadła poziome — bez składowej pionowej — z rejestracją mechaniczną, stanowiące komplet oznaczony numerem fabrycznym 32-A i 32-B. Każdy sejsmograf jest ocechowany jednym z tych numerów wraz z nazwą firmy w 4 miejscach: na głowicy kolumny, przekładniach pisaka i rejestratora oraz na cylindrze wahadła.

S t a t y w — jest to żeliwna kolumna o wysokości 128 cm, bardzo stabilna, bowiem u dołu wymodelowana w dużą, okrągłą stopę o średnicy 46 cm wyposażoną w 3 śruby do przytwierdzenia jej na postumencie i do grubej regulacji ustawienia; ułatwia to pion zwisający wzdłuż kolumny. U góry kończy się ona prostym kapitelem 9 x 9 cm z czterema śrubami do umocowania na nim oddzielnej głowicy, na której zawieszono są na

23 Obserwatorium Astronomiczne UJ, archiwum (OA): dziennik *Trzęsienia ziemi w 1905, 1906, 1907* — rkps.

24 T.Banachiewicz: *Obserwatorium Krakowskie w okresie 1919-1927* (osobne odbicie z *Rocznika Astronomicznego*), Kraków 1928, s. 25.

25 J.Pagaczewski: *Stacja Sejsmologiczna PAN w Krakowie* (w:) *Biuletyn Obserwatorium geofizycznego w Krakowie* nr 1.

26 S.Szirtes: *Geographische Koordinaten der seismischen Stationen*, Leipzig 1912.

stożkowym ostrzu dwie stalowe struny podtrzymujące poziome wahadło. Cztery pokrętła umieszczone w głowicy umożliwiają precyzyjną regulację zawieszenia wahadła: ustawienie jego osi, poziomu i azymutu. Na stopie jest wytłoczony w odlewie duży, wypukły napis firmowy: J. & A. BOSCH STRASSBURG i/E.

W a h a d ł o — masę jego stanowi 10-kilogramowy metalowy cylinder o średnicy 150 mm i wysokości 55 mm, powleczony warstwą niklową. Ramieniem wahadła jest cienka, stożkowa rura metalowa o długości 68 cm, osadzona sztywno szerszym końcem w cylindrze; na przeciwnym, zwążającym się końcu znajduje się gniazdo, którym wahadło opiera się na ostrzu (stożku) umocowanym na kolumnie z boku na wysokości ok. 30 cm. Z boków cylindra sterczą dwa krótkie bolce, służące do założenia strun podtrzymujących wahadło. Na górnej powierzchni cylindra jest umocowana w ramce prowadniczka pisaka: pionowy sztyft osadzony ruchomo ostrymi końcami w gniazdach z regulacją docisku.

P i s a k — z przekładnią dźwigniową, umożliwiającą uzyskanie odpowiedniego powiększenia, jest elementem oddzielnie stojącym na postumencie w przedłużeniu wahadła. Żeliwna rama o rozmiarach 30 x 30 cm ustawiona jest tak, że wchodzi w nią cylinder wahadła. U jej góry wmontowana jest głowica dźwigni pisaka, posiadająca trzy śruby do regulacji jego ustawienia. Sam pisak jest osadzony na ruchomej ośce, umocowanej w jarzmie podwieszonym do głowicy; jest to bardzo lekkie profilowane ramię o długości 25 cm w kierunku rejestratora; od strony wahadła posiada 5-centymetrowej długości wodzidło, obejmujące sztyft prowadniczki na cylindrze wahadła: ruch wahadła powoduje ruch pisaka zwielokrotniony długością jego ramienia. Na końcu ramienia w delikatnych widełkach umocowany jest bardzo lekki rysik, spoczywający własnym ciężarem na okopconym papierze założonym na bębnie rejestratora.

R e j e s t r a t o r — jest oddzielnym elementem stojącym na postumencie bezpośrednio przed pisakiem. Rejestracja odbywa się w sposób ciągły na rotującym bębnie, napędzanym mechanizmem zegarowym. Bęben o średnicy 29 cm i szerokości 15 cm jest osadzony na 55-centymetrowej osi, która z dwu stron spoczywa na rolkach-prowadnicach. Z jednej strony na długości 15 cm oś jest nagwintowana o skoku 2 mm; powoduje to przesuwanie, „wkręcanie się” obracającego się bębna. Na drugim końcu osi jest osadzona długa, 10,5 centymetrowa zębátka. Nachodzi ona na zębátę koło napędzające, obracane mechanizmem zegarowym; powoduje to obracanie się bębna z prędkością 1 obrót na godzinę. Zapewnia to rejestrację w ciągu 48 godzin, dając zapis o przesuwie

(długości) 15 mm w ciągu minuty. Dla sejsmografów długookresowych jest to szybkość wystarczająca i stosowana także w sejsmografii współczesnej.

Rejestrator spoczywa na ramie, na „sankach” umożliwiających odsuwanie bębna spod pisaka w celu zmiany papieru.

5. Służba rejestracyjna

Przez cały czas działalności stacji rejestrację prowadzono na taśmach papierowych, jednostronnie kredowanych, o rozmiarach 93 x 15 cm. Przed założeniem na bęben rejestratora należało pokryć taśmę nalotem czarnego kopcia, w którym rysik sejsmografu miał rzeźbić zapis trzęsienia. W latach 1927-1956 preparowali to w zasadzie woźni-laboranci; kto prace te wykonywał w pierwszych latach istnienia stacji — nie wiadomo.

Na taśmie uzyskiwano zapis długości 90 cm (obwód bębna) w ciągu jednej godziny, zaś po dwóch dniach było nakreślonych — raczej wyskrobanych w kopciu — 48 jednogodzinowych linii o spacji 2 mm. Po zdjęciu papieru z rejestratora utrwalano zapis powłoką kalafonii lub kąpielą w 4 % roztworze szelaku. Dobrze wykonane utrwalenie dawało doskonale chroniącą do dzisiaj jeszcze trwałą, błyszczącą powłokę. Taśmę opisywano na małych, półtoracentymetrowych nieokopconych białych marginesach, które pozostały na obu jej końcach: symbol (numer) sejsmografu, datę założenia lub zdjęcia oraz numerację poszczególnych linii od 1 do 48. Niekiedy wzdłuż sejsmogramu wpisywano skrobiąc w kopciu poszczególne minuty, zaś w górę — pełne godziny. Czasem umieszczano inne uwagi i późniejsze informacje, np. o odległości i lokalizacji epicentrum. Taśmy, na których nie stwierdzono żadnego śladu wstrząsu — ponownie pokrywano kopciem i nadal używano do rejestracji.

Rygory prowadzenia służby sejsmograficznej były w zasadzie ostre, chociaż w różnych okresach występowały krótsze i dłuższe przestoje. Powodem ich były uszkodzenia i naprawy różnych elementów aparatury, brak chyba większego zainteresowania tematem w latach 1920-1926 (całkowita przerwa w rejestracji), przestoje w okresie wojny, a nawet... badania naukowe.

Okazało się bowiem z czasem, że było znaczną niezręcznością posadowienie sejsmografów w piwnicy używanej już wcześniej do pomiarów grawimetrycznych. Na okres ich wykonywania musiano przerywać rejestrację sejsmiczną na kilkanaście dni, a nawet na parę tygodni, szczególnie od lat trzydziestych, gdy grawimetria stała się jednym, z ważniejszych

tematów badawczych Obserwatorium. Np. w 1936 r. w dzienniku obserwacyjnym A.Kania odnotował:

15.III — 23.V piwnica zajęta przez Dra Olczaka. Pomiary grawimetryczne przed ekspedycją na zaćmienie słońca do Japonii.

Od 22.VIII — 17.IX piwnica zajęta przez Dra Olczaka. Pomiary grawimetryczne po powrocie z Japonii.

25.X — 4.XI pomiary grawimetryczne po ekspedycji²⁷.

Podobnie było także w innych latach.

Jak wynika z zachowanej dokumentacji — z dzienników obsługi i sejsmogramów — służbę przy sejsmografach i zegarze sprawował zawsze bardzo odpowiedzialny pracownik, docent lub adiunkt, a tylko wyjątkowo powierzano ją asystentowi i to bardziej doświadczonemu.

Świadectwem wielkiej troski o sejsmogramy — ten delikatny i kruchy po latach dokument obserwacyjny — jest sposób ich przechowywania. Po opisaniu i zapewne po ich odczytaniu czy opracowaniu były starannie pakowane, w zasadzie według poszczególnych lat w papier oraz w twarde okładziny i przechowywane w specjalnie sporządzonych mocnych, drewnianych skrzynkach zamykanych na klucz.

6. Służba czasu

Niezbędnym elementem w sejsmografii jest odpowiednio dokładne umiejscowienie w czasie poszczególnych faz zapisu trzęsienia. Służy to do opracowania własnego sejsmogramu, jak też do jego wykorzystania przy opracowaniach z danymi z innych stacji.

Przy rejestracjach rutynowych, przeglądowych prowadzonych z niewielkimi prędkościami wystarcza dokładność 1 sekundy. Do jej uzyskania jest potrzebne staranne prowadzenie ciągłej służby czasu. Na papierze rejestracyjnym, sejsmogramie założonym na bębnie, jak pisze T.Banachiewicz — *sygnały co minutę znaczy zegar Obserwatorium... W użyciu jest zegar, skonstruowany w roku 1783 przez Le Paute w Paryżu²⁸.*

Był to zegar wahadłowy (według informacji J.Mietelskiego obecnie znajduje się w Muzeum UJ w Collegium Maius), wówczas umieszczony w dużej sali Obserwatorium na II piętrze, przy wyjściu na taras. Połączony przewodem z piwnicą sejsmografów znaczył czas — na kreślonej linii sejsmogramu — oddzielnym „*marqueur*” umocowanym na ramie re-

27 OA, dziennik *Sejsmografy, Sygnały czasu od 31 XII 1934 do 4 VI 1942* — rkps.

28 T.Banachiewicz: *Obserwatorium...* (1928), s. 25.

jestratora nad papierem i uruchamianym elektromagnesem. Ów marker znaczył krótkimi, sekundowymi reperami kolejne minuty; o pełnych godzinach dawał znaki mocniejsze, parusekundowe, w niektórych latach częściej, nawet co 7,5 minuty.

Przy tej technice czasowania występuje stała poprawka czasu, wynikająca z odległości na rejestratorze końca rysika — który kreśli trzęsienie — od znaczącego czas markera. Odległość ta, inna w każdym sejsmografie, z rozmaitych powodów była co jakiś czas zmieniana od 1 do kilkunastu milimetrów. Np. w dzienniku z 1905 roku widnieje na pierwszej stronie notatka ręką Rudzkiego:²⁹ *Dnia 31/XII 1904 r. pan Grabowski wyznaczył poprawki*

marqueura dla A -4,6 mm = -0,31^m

B -8,0 mm = -0,53^m

Drugą poprawkę — dla zegara Le Paute — w pierwszym okresie, tj. 1903-1920 wyznaczano z własnej służby czasu, opartej na obserwacjach astronomicznych systematycznie prowadzonych w Obserwatorium „*starym kołem południkowym w zachodniej salce na II piętrze*”³⁰. Istnieje np. tabelaryczne zestawienie *Definitywne poprawki zegaru Lepaute'a dla każdego południa r. 1908*, sporządzone — jak się wydaje osobiście przez L. Grabowskiego — bardzo starannie, prawie bez luk, o dokładności 0,1 sekundy³¹.

Oczywiście, na sejsmogramach jest zamarkowany tylko czas uderzenia markera. Niestety, na taśmach tych nie wpisywano ani poprawki czasu dla niego, ani dla zegara, ani też informacji o rodzaju czasu stosowanego do rejestracji w danym okresie. Informacje te były notowane w oddzielnych dziennikach.

Przy opracowaniach sejsmograficznych obydwie poprawki wyznaczano z dokładnością 0,01 minuty; natomiast zapisy trzęsienia, tj. momenty wystąpienia poszczególnych faz odczytywano z sejsmogramu zazwyczaj z dokładnością 0,1 minuty — co dzisiaj wydaje się za mało precyzyjnie — a tylko niekiedy 0,01 minuty.

W latach dwudziestych wprowadzono do służby czasu w Obserwatorium odbiór sygnałów radiowych. W bardzo starannie prowadzonych dziennikach obsługi sejsmografów w latach 1934-1939 przy każdej zmianie papierów rejestracyjnych — a więc co drugi dzień — odnotowane są

29 OA, dziennik *Trzęsienia ziemi w 1905...*

30 T. Banachiewicz: *Obserwatorium...* (1928), s. 5.

31 OA, dziennik *Trzęsienia ziemi zaczęte 21. St. 1907*, wkładka, rkps.

wskazania dwu zegarów: sejsmograficznego Le Paute i do służby radiowych sygnałów „Hamburga słonecznego”, z dokładnością $0,5^s$, a niekiedy $0,1^s$.

W ostatnim okresie działalności Stacji, w latach 1946-1956, nie prowadzono już systematycznych poprawek dla Le Paute'a; dla każdego wyraźnego trzęsienia ziemi jest w dzienniku wyznaczona ad hoc poprawka z dokładnością od $1,0^s$ do nawet $0,01^s$. Nie wszędzie jednak podano czy i jak została uwzględniona poprawka dla markera³².

W ostatecznych opracowaniach sejsmogramów stosowany był od początku istnienia Stacji czas Greenwich (GMT).

7. Stałe sejsmografów, naprawy i zmiany techniczne

Sejsmografy *Bosch-Omori* zostały wykonane bardzo starannie, ale tylko w pierwszym okresie „pionierskiego” odkrywania danych sejsmograficznych mogły zadowolić sejsmologów. Według charakterystyki fabrycznej tego typu wahadła miały okres własny ok. 28^s i uzyskiwały ledwie ok. 10-krotne powiększenia. (O powiększeniach patrz dalej, str19).

Według odręcznej notatki M.P.Rudzkiego — *pan Grabowski dn. 22/1 1905 wyznaczył okresy naturalnych wahań i znalazł dla A $-0,52^m$ dla B $-0,43^m$ (tj. $31,2^s$ i $25,8^s$).*

Początkowo sejsmografy nie posiadały żadnego dodatkowego urządzenia do tłumienia wahań³³.

Do 4 I 1907 r. pracowały obydwie sejsmografy. Z tego dnia jest ostatni zapis trzęsienia na składowej B; zaraz potem uległ uszkodzeniu mechanizm napędowy tego rejestratora, a wysłany do naprawy — zaginął. Spowodowało to przerwę w rejestracji sejsmografem B aż do 1927 roku!³⁴. Można tu przypuszczać, że pewna opieszałość w ponownym jego uruchomieniu wynikała z zamierzonej przez Rudzkiego już wtedy zamiany *boschów* na sejsmografy bardziej nowoczesne, może nawet z rejestracją galwanometryczną (?) i o dużym powiększeniu. Prowadził intensywne starania o zmianę lokalizacji Obserwatorium; występował — także z istotnym uzasadnieniem sejsmologicznym — o rozległy (2,5 ha) fort o masywnych fundamentach opodal Obserwatorium (obecnie Rondo Mo-

32 OA, dziennik (format 16^o) *Sejsmograf od 4 X 1946 do 1956* — rkps.

33 OA, dziennik *Trzęsienia ziemi w 1905...*, s. 1.

34 tamże oraz archiwum sejsmogramów i T.Banachiewicz: *Obserwatorium...* (1928), s. 25.

gilskie), o parcele po forcie na wzgórzu Salwatorskim i wreszcie o teren na skalnym podłożu w Mydlnikach³⁵.

Od roku 1907 do 1920 pracowała więc tylko jedna składowa 32-A. Dla tego sejsmografu zapiska w dzienniku zrobiona ręką Rudzkiego podaje: *24/V 907 znaleziono że Dämpfungskoeff. wynosi 1,14 to mało powinno być 5,0*³⁶. Nie udało się jednak ustalić, czy i jakie jeszcze robiono próby nad wprowadzeniem tłumienia wcześniej, niż we wrześniu 1908 r. W tym bowiem roku wprowadzono tłumienie cieczą, a dokładny tego opis podaje L. Grabowski w kapitalnym liście do Rudzkiego, pisany zresztą dopiero 10 II 1909 r.³⁷.

Treść tego rękopisu przytaczam w całości także z innego powodu: Przemysław Rybka pisze (Historia Astronomii w Polsce, t. II, s. 181), że Grabowski i Dziewulski w 1907 r. wyjechali na studia zagraniczne i Grabowski do Krakowa już nie wrócił, bowiem w marcu 1909 został profesorem Politechniki Lwowskiej. Z listu jednak oraz z kilku kart obserwacji sejsmograficznych pisanych ręką Grabowskiego, a także z sejsmogramów z próbami tłumienia wynika, że pracował przy krakowskich sejsmografach jeszcze co najmniej od 10 VII do 4 X 1908 oraz w lutym 1909 zapewne dłużej, niż tylko jeden dzień, kiedy napisał poniższy list.

Szanowny Panie Dyrektorze!

10.II.09

Obsługę sejsmografu objąłem napowrót 16-go lipca 1908.

Tłumienie wprowadziłem definitywnie 14-go września 1908.

(Przedtem przez 2 tygodnie robiłem próby, modyfikując skład cieczy i wielkość powierzchni zanurzonej).

Ostateczny skład cieczy jest: 7 części oliwy i 5 części nafty. Zanurzone części płyt mają po 16 cm szerokości i 2.5 cm wysokości (tu Grabowski podaje rysunek urządzenia tłumiącego, wykonany starannie ołówkiem i opisany atramentem).

Płyty są aluminiowe, prostokątne, o 16 cm. szerokości i 12 cm. wysokości. Przekrój poziomy naczyń jest (w świetle) 18 x 4.5 cm., wysokość 14 cm. Grubości płyt, jakoteż grubości listewek służących do ich połączenia z wahadłem, nie wiem na pamięć i nie mogłem ich teraz zmierzyć aby nie

³⁵ AUJ, S.II.864 i WF.II.164.

³⁶ OA, dziennik *Trzęsienia ziemi zaczęte 21.St. 1907*, s. 1.

³⁷ tamże wkładka.

deranżować wahadła. Na oko wydaje się, że listewki mają około 3-4 mm., a płyty około 0.6 mm. grubości. Jeżeliby dokładniejsze wymiary były potrzebne, możnaby je zmierzyć dziś popołudniu podczas zmiany papieru.*

**Szerokość listewek, t.j. ich rozmiar w kierunku równoległym do pręta wahadła, wynosi około 1.5 — 2 cm.*

*Pozostaje z głębokim szacunkiem
L.Grabowski*

Była to zapewne w światowej sejsmografii jedna z pierwszych wprowadzonych i udanych prób rejestracji z tłumieniem; np. w aparatach Milne'a tłumienie wprowadzono dopiero w 1913 r. List ten wraz z próbami na taśmach sejsmogramów są jedynymi — jak się wydaje — dokumentami w polskich archiwaliach, zaświadczającymi w pełni ten eksperyment.

Nie udało się ustalić, czy założone przez Grabowskiego tłumiki służyły do roku 1919 czy też zdjęto je wcześniej.

W 1919 r. dyrektorem Obserwatorium został Tadeusz Banachiewicz (1882-1954), który w obszernym sprawozdaniu z działalności Obserwatorium w latach 1919-1927 tak pisał o sejsmografach:

...W początku okresu sprawozdawczego czynne było tylko jedno wahadło, Nr 32 A... Jednak i to jedyne czynne wahadło wykazywało oznaki zużycia swej nader delikatnej, a istotnej części składowej — stożkowatych końców osi, na której obraca się, i, stając się coraz bardziej nieczułe, od listopada 1920 r. wogóle przestało notować trzęsienia ziemi, na skutek czego unieruchomiono je w czerwcu 1921 r. Po bezskutecznych próbach skomunikowania się z pierwotnym konstruktorem Boschem, przekorespondowano reperację z getyngęńską firmą Erda, której koniec końców powierzono odnowienie wahadła. Firma ta jednak, mimo przypomnień, długo zwlekała z dostawą, i wreszcie Obserwatorjum otrzymało z Getyngi, zamiast oczekiwanych zamówionych części, wezwanie notarialne do zgłoszenia swych pretensyj do firmy, która w międzyczasie zbankrutowała. Z końcem roku 1926 podjął się naprawy sejsmografów mechanik Uniwersytetu Jagiellońskiego ś.p. Wł.Grodzicki. Zostały dorobione dwa stożki, zaś przy udziale zegarmistrza p.T.Holika przerobiono stary zegar kontaktowy Boscha na mechanizm do poruszania bębna przy drugim sejsmografie, Nr 32 B. Dzięki temu od 17 stycznia 1927 r. Stacja zaczęła regularnie funkcjonować — nie wyłączając wahadła Nr 32 B, uruchomionego po dwudziestoletniej prawie przerwie — z nieznacznymi przerwami, potrzebnymi dla usuwania pozostałych jeszcze braków.

Wahadła działały bez tłumików... Obecnie seismografy doprowadzono do wysokiego stopnia czułości, tak, iż notują one nawet t.zw. mikrosejsmy³⁸.

Przy tej konserwacji i naprawach zwiększono nieco powiększenie, bowiem jak pisze T.Banachiewicz, *...Ten ruch względny wahadła ...przeznosi się zapomocą dźwigni 14 razy amplifikującej...³⁹.*

Przyjęto się w polskiej literaturze podawanie powiększeń krakowskich seismografów jako dziesięcio lub kilkunastokrotnych, bez dodatkowych wyjaśnień. Są to powiększenia amplitudy (wychyleń) głównego wahadła — od 5 do 15 razy — uzyskiwane przez nierównoramienną dźwignię pisaka. Wartości te zaznaczono na wodzidle pisaka w odpowiednich miejscach; stąd były podawane jako „powiększenia seismografu”. Poza tym rysik — zachowały się dwa o długości 50 i 70 mm — umieszczony na końcu ramienia pisaka dodatkowo wydłużał jeszcze ramię dźwigni, powodując powiększenie do 21 razy. Cały układ seismografu pozwalał więc — poprzez odpowiednie ustawienie proporcji ramion w przekładni pisaka i dobór długości rysika — uzyskiwać powiększenia od 8.5 do 31 razy:

$$V_o = (L/1o) (A/d)$$

L - długość wahadła wskaźnikowa od osi obrotu
do rejestratora = 107.5 — 113.0 cm

1o - długość wahadła od osi obrotu do środka masy = 75.5 cm

A - długość I ramienia dźwigni (pisak) = 25.5 cm
+ długość rysika = 5 — 7 cm

d - długość II ramienia dźwigni (wodzidło) = 1.5 — 5 cm.

Autorowi nie udało się dotychczas ustalić ostatecznie, przy jakich powiększeniach pracowały te seismografy w poszczególnych latach. Z porównania ówczesnych seismogramów ze współczesnymi rejestracjami w Obserwatorium Sejsmologicznym PAN na Wawelu (seismograf *Golicyna-Wilipa* o małym powiększeniu) wynika, że powiększenia *boschów* w okresach pełnej ich sprawności były ponad 20-krotne.

Okresy wahadeł ustawiano i sprawdzano co najmniej kilkakrotnie; w zachowanych dziennikach znaleziono poniższe dane:

³⁸ T.Banachiewicz: *Obserwatorium...* (1928), s. 25.

³⁹ tamże, s. 24.

Data	32-A Ts	32-B Ts	Autor wyznaczenia T
1903	ca 28	ca 28	fabrycznie dla tego typu
1905 I 22	31.2	25.2	Grabowski (i Rudzki?)
1927	ca 34	30	Witkowski (?)
1941 VII 15	35	30	Witkowski
1941 IX 01	32	30	Witkowski
1941 IX 05	20	21	Witkowski
1942 IV 16-20			Kozieł, wyzn. stałych A i B
1947 VI 23	ca 30		Ryzner (?) pow. wah. = ca 10
1947 XII 18	21		Ryzner (?) wyzn. stałych A

W ciągu całego drugiego półrocza 1938 trwała przerwa w funkcjonowaniu Stacji, podczas której *sejsmografy zostały rozebrane i poddane gruntownemu remontowi* (z Dziennika sejsm.). Nadal jednak nie założono tłumików Grabowskiego ani nie wprowadzono żadnego tłumienia wahadeł, chociaż w *NOTATACH Banachiewicza*⁴⁰ przejawiają się już przez cały czas rosnące jakby zainteresowania sprawniejszym działaniem sejsmografów. Np. zapiska w roku 1933:

*7 stycznia So.*⁴¹ *Był u nas na obiedzie Cieślowski do godz. 18 3/4. Później poszedłem z nim do mech. Kowalskiego, któremu mówiłem znowu o urządzeniu sygnalizacji przy sejsmografach przy pomocy fotocelek lub raczej przy pomocy termoelementu, o czym już dawno była mowa, ale czego on widocznie nie zrozumiał poprzednio, gdyż myślał, że chodzi o notowanie natężenia sejsmów, gdy tymczasem chodzi tylko o sygnalizowanie słabszych wstrząsów...*

1 stycznia Wt. O godz. 13 odwiedziły E.Stenza... przy nim był też Przendzalski, który opowiadał o swoim pomysle zastosowania bolmetu do sejsmografu.

Z *Notat* zresztą można wyczytać, iż czynnikiem niewątpliwie dopingującym działalność Stacji stał się zamiar utworzenia obserwatorium sejsmologicznego w Warszawie (1936 r.):

⁴⁰ T.Banachiewicz: *Notaty codzienne*, t. I-V, format 4^o, rkps zawierający codzienne zapiski od 1 I 1932 do 21 VII 1954, zbiory prywatne.

⁴¹ W *Notatach* Banachiewicz oznacza dni tygodnia symbolami astronomicznymi; tu zastąpiono je dwuliterowymi skrótami.

1 grudnia Wt. ...O 16¹⁵ przychodzi Janczewski, z którym długa konferencja o obserwatorium sejsmologicznem, o pomiarach geofizycznych, ...o pomiarach sejsmicznych i magnetycznych. Później do rozmowy przyłącza się dr Olczak... Na telefoniczne zaproszenie przychodzi Warchałowski.

8 grudnia Wt. Przeglądam Nature w związku z obserwatorium sejsmologicznem...

(1937 r.):

10 lutego Śr. Rano do P.I.G... Później Janczewski pokazuje mi szyb, który wybudowali dla sejsmometru Golicyna...

Można przypuszczać, że wtedy właśnie zrodziły się u Banachiewicza bardziej ambitne przymiarki do działalności sejsmograficznej, bowiem znów w *Notatach* znajduje się taka informacja (1937 r.):

10 maja Po. Przychodzi Mitera... chodziłoby mu o habilitowanie się z geofizyki stosowanej, i nie wie, jak się do tego zabrać. We Lwowie niema wcale kursu geofizyki. Powiadam, żeby przygotował rozprawę habilitacyjną. Później habilitacja może być dokonana z udziałem profesorów z Akademii Górniczej... Ma on pracę o jakimś narzędziu sejsmicznem.

Trudno odmówić sobie zacytowania — w historycznym zarysie zamkniętej już działalności — fragmentów o posmaku anegdotycznym. Zwłaszcza, gdy dyscyplina nietypowa, a bohater jest uczonym tej miary, że anegdoty mogą go tylko zdobić. A więc w półtora roku później w *Notatach* (1938 r.):

8 grudnia Cz. O godz. 24³⁰ telefonuję do Dra Olczaka... Opowiada o tym, że odbyło się dzisiaj uroczyste otwarcie obserwatorjum sejsmicznego w W-wie. Przemawiał m.i. Dobrowolski, który między innymi powiedział, że kiedy w sprawie obserwatorjum byli u Ministra po raz pierwszy, byli w położeniu o tyle kłopotliwym, że nikt właściwie nie znał się na rzeczy z tych, co przyszli w tej sprawie.

15 grudnia Cz. Redaguję komunikat.

16 grudnia Pi. Redaguję ostatecznie komunikat o nowej placówce sejsmograficznej. Zmieniam to i owo według rad K.K. (K.Kordylewskiego — przyp. MM).

23 grudnia Pi. Przychodzi jeden z redaktorów Głosu Narodu, z którym omawiam jego rękopis o Obserwatorjum.

25 grudnia Ni. *Piszę wieczorem nową redakcję komunikatu o polskich badaniach sejsmograficznych, dla Głosu Narodu.*

27 grudnia Wt. *W południe telefonuje red. Kordas, sumitując się z powodu 7-o krotnego błędu w komunikacie (sejmograf zamiast sejsmograf). Powiada, że uzupełnił swój reportaż wzmianką o stacji sejsmograficznej w Warszawie.*

28 grudnia Śr. *Ukazuje się reportaż w Głosie Narodu. Ustęp o krakowskich i warszawskich sejsmografach zniekształcony.*

Myślę, że powyższe wyimki z tego diariusza dają znakomity wizerunek — może jeden z najlepszych — ogromnej ostrożności T.Banachiewicza. Tu przecież chodziło o rzecz drobną; na pozór przynajmniej. Rzadko był zadowolony z jakości wykonanej roboty, stawiał wymagania bardzo wysokie. Stąd zapewne tak mało było „zmyłek” w publikowanych przez niego pracach.

Te warszawskie przypadki miały dość czytelny wpływ na ożywienie w krakowskim Obserwatorium zainteresowania własną sejsmografią. Omawiano na zebraniu naukowym, przeprowadzano konferencje i robiono próby nad usprawnieniem sejsmografów. Czasem były to próby rozwiązań nierealnych, jak np. pomysł obserwowania z pracowni na II piętrze przez lunetę i układ luster — sejsmogramu „idącego” jeszcze na rejestratorze w piwnicy! Znowu z zapisków w *Notatach* (1939 r.):

24 stycznia Wt. ...*Wieczorem w Obserwatorium Piegza z Kordylewskim próbują oglądać sejsmogram przez lunetę z odległości około 16 m; widać bezpośrednio bardzo dobrze, trochę gorzej z lustrami. Te próby w celu zrealizowania mego pomysłu, aby patrzeć na sejsmograf z II piętra.*

25 stycznia Śr. ...*Konferencja z Piegzą i K.K. (K.Kordylewski — przyp. MM) w sprawie sejsmografów. Piegza uskarża się na małe powiększenie. Stało na tym, że pojedzie on w przyszłym tygodniu do Lwowa do prof. Grabowskiego...*

17 lutego Pi. ...*Piegza pokrótce referuje podróż do Lwowa. Chodzi mu o powiększenie wagi ciężarów przy sejsmografach i o dodanie tłumików powietrznych. Aprobuję.*

Przebieg stosowania tłumienia wahadeł jest trudny do odtworzenia na podstawie istniejącej dokumentacji. Jedyny pozostały na wahadle 32-B egzemplarz tłumików odpowiada dokładnie opisowi i rysunkowi urządzenia, jakie w 1908 r. założył L.Grabowski na 32-A. Drugiego egzemplarza

nie udało się znaleźć. Być może, że w ogóle nie istniał, bowiem Grabowski zastosował tłumienie zapewne na jednym sejsmografie; drugi był już nieczynny. Nie ma też pozostałości po ewentualnie innych rozwiązaniach tłumienia. Można zatem sądzić, że przez cały czas — jeśli stosowano tłumienie — były to tarcze Grabowskiego; pracowały bądź to w cieczy, bądź jako tłumiki powietrzne. Czym jednak tłumiono drugi sejsmograf?

Okresy stosowania tłumików:

1903	— 1907 (?)	bez tłumików (fabrycznie) ⁴²
1908	— 1919 (?)	tłumienie olejowe na 32-A (Grabowski) ⁴³
1927	— 1938	bez tłumików ⁴⁴
1939.II	— 1939.VI	tłumienie powietrzne (Piegza, czy jednak założono?) ⁴⁵
1940.X	— 1941.III	bez tłumików ⁴⁶
1941.IV	— 1941.XII	„założono tłumiki” — powietrzne? (Witkowski) ⁴⁷
1941.XII	— 1942 (?)	„Próba tłum. wodą 32-A.” (Kozieł) ⁴⁸
1942.IV	— 1942.VI (?)	„Zm. tł. w 32-B.” (Kozieł)
1947.XII	— (?)	32-A: tł. = 6.3 (Ryzner? wyzn. stał. 32-A) ⁴⁹ .
(?)	— 1956.VII	tłumienie powietrzne 32-B (bo tak ostało się do dzisiaj; jaki i jak długo był założony tłumik na 32-A — nie udało się ustalić).

Szybko postępujące nowe rozwiązania konstrukcyjne aparatury sejsmograficznej, dające znacznie bogatszy materiał obserwacyjny, skłaniały już Rudzkiego do sprowadzenia nowocześniejszych sejsmografów. Krakowskie wahadła pochodziły przecież jeszcze z pierwszego okresu budowy sejsmografów, z pierwszego rzutu modelu *Bosch-Omori*. Pracująca

42 Sawarenski, Kirnos (1960), s. 437.

43 zob. cytowany list Grabowskiego.

44 T.Banachiewicz: *Obserwatorium...* (1928), s. 25; *Notaty*, 17 II 1939 r.

45 *Notaty* j.w.

46 OA, dziennik *Seismografy...*, 22 IV 1941, rkps.

47 tamże.

48 tamże, 1 XII 1941.

49 OA, dziennik *Obserwacje sejsmiczne*, rkps.

nieustannie aparatura — zwłaszcza napędzane zegarowo rejestratory oraz czasowanie — wymagały stałej troskliwej opieki mechaników. Nie znaleziono informacji, jak przebiegała ta konserwacja i naprawy w pierwszym okresie, tj. do 1920 roku. Chyba były z tym spore trudności; wynika to z potrzeby nieszczęśliwie zakończonego wysłania mechanizmu napędowego do naprawy za granicę oraz z konieczności ostatecznej — całkowitego zatrzymania rejestracji w 1920 roku.

W latach późniejszych zlecano naprawy wytrawnym krakowskim mechanikom i zegarmistrzom, zaś od lat trzydziestych niektóre prace wykonywał utworzony własny warsztat mechaniczny Obserwatorium⁵⁰. Mimo tej fachowej opieki przestoje w funkcjonowaniu Stacji zdarzały się zbyt często i były zbyt długie.

Zainstalowanie w Warszawie znakomitych i o dużych — jak na ówczesne czasy — powiększeniach elektrodynamicznych sejsmografów *Golicyna-Wilipa* nie tylko spowodowało w Krakowie wysiłki nad usprawnieniem *boschów*, ale także ożywiło dawne zamiary całkowitego unowocześnienia krakowskiej Stacji. 17 VII 1938 r. pisał T. Banachiewicz do Rektora UJ: *Potrzebne jest zakupienie nowych sejsmografów i zainstalowanie ich w odpowiednio wyposażonej piwnicy kosztem 10.000 zł.*⁵¹

Utworzenie nowej stacji sejsmologicznej zarysowało się dość konkretnie w 1942 r.⁵², kiedy w Mogilanach odległych 15 km od Krakowa próbowano założyć zamiejską stację astronomiczną; tam też miał być ustawiony drugi komplet sejsmografów *Golicyna-Wilipa*, znajdujący się w Warszawie. Był to jednak okres II wojny światowej i realizacja — w innej formie — nastąpiła dopiero po latach, o czym jest mowa w zakończeniu niniejszego opracowania.

Tymczasem jednak nadal prowadzono — z pewnymi przerwami na początku i w końcu wojny — służbę sejsmograficzną nader rygorystycznie. *Notaty* (1940 r.):

29 maja Śr. ...Przychodzi Kowalski, J.W. (Józef Witkowski — przyp. MM) ma z nim zajęcia nad stacją sejsmograficzną.

50 OA, *Dziennik pracy mechanika PTA (NIA)*, rozpoczęty 23 sierpnia 1929, rkps; do 16 II 1934 zawiera szczegółowe zestawienia i rozliczenia godzin wszystkich prac, głównie budowa grawimetrów, astrografu, lunet, chronokinematografu; zaskakująco mała, śladowa tylko jest ilość prac wykonanych na rzecz sejsmografii.

51 AUJ, S.II.864, rkps.

52 *Notaty*, 6 III 1942.

W dzienniku *Seismografy* od 25 X 1940 biegał znów — po przerwie — systematyczne zapisy obsługi i zmagania się z utrzymaniem aparatury w ruchu; głównie J.Witkowski i K.Kozieł wraz z mechanikiem L.Kowalskim i zegarmistrzem Ziomkiem.

Od 2 VI 1942 w dzienniku obsługi nastąpiła przerwa w zapisach i wydaje się (brak innej dokumentacji) także w funkcjonowaniu Stacji. Wynika to również z faktu, że w zestawieniu pełnego składu osobowego Obserwatorium Astronomicznego z zakresem wykonywanej pracy i z komentarzami — jeszcze przez rok po wojnie T.Banachiewicz nikomu nie przydzielił obsługi sejsmografów⁵³. Dopiero 24 VII 1946 widnieje w *Notatach*:

...Powiedziałem dziś Koziełowi, żeby wznowił obserwacje magnetyczne (które wykonywał w takiej ilości w ostatnim roku okupacji niemieckiej), i żeby ustawił sejsmograf i wciągnął do odnośnych obserwacyj Szczepanowską.

Od tej pory przez 10 lat — do całkowitego zakończenia działalności Stacji w 1956 r. — sejsmografy funkcjonowały bez większych przerw, prowadzone głównie przez A.Szczepanowską i J.Ryznera, który po wielu latach pracy u Grabowskiego we Lwowie powrócił po wojnie znów do Krakowa. Ale też bez zabiegów już o ich modernizowanie: dojrzała świadomość o potrzebie innego, nowoczesnego urządzenia krakowskiej sejsmografii.

8. Wyniki obserwacyjne i ich wykorzystanie

Stacja została uruchomiona w listopadzie 1903 r. Sł. Maj (1988) i inni podają za Pagaczewskim (1963): *...realizacja zamówień, transport aparatury, wreszcie jej ustawienie i wyregulowanie trwały wyjątkowo długo (ponad 2 lata) i dopiero pod koniec roku 1905 zaczęto otrzymywać zapisy jakości zadowalającej*⁵⁴.

Autor znalazł jednak pośród archiwalnych sejsmogramów zapis trzęsienia już z 10 XII 1903 r., a więc uzyskany ledwie w parę tygodni po uruchomieniu Stacji. Jest to rejestracja fal powierzchniowych dalekiego,

⁵³ *Notaty*, 1 IV 1945.

⁵⁴ J.Pagaczewski: *M.P.Rudzki (1862-1916)*, *Wszechświat* 1963 nr 5; Sł.Maj: *Życie i działalność...* (1988), s. 394.

pozaeuropejskiego trzęsienia, słabo zapisanych przez sejsmograf *B*, zaś na składowej *A* tylko śladowo.

Były tamte lata obfite w wielkie trzęsienia ziemi i już 4 IV 1904 Stacja zarejestrowała na obu sejsmografach dwa niezwykle silne wstrząsy, które wystąpiły tego dnia w godzinach południowych na Bałkanach. Według Karnika⁵⁵ ogniska ich znajdowały się nieco na południe od Błagojewgradu. Pierwszy miał intensywność w epicentrum X stopni zaś magnitudę 7.4-7.8; drugi — po 23 minutach — był jeszcze silniejszy: $I_0 = XII$ oraz $M = 8.1-8.3$. Był to prawdopodobnie najsilniejszy — po lizbońskim w 1755 r. — wstrząs w Europie w czasach historycznych. Przy drugim wstrząsie ruch gruntu w Krakowie i wychylenia wahadeł były tak duże, że wahadło *B* uległo „przesterowaniu” i zupełnie przestało pisać; zapewne rysik uległ uszkodzeniu, brak jednak o tym innych notatek poza oryginalnymi sejsmogramów.

Równie pięknie zarejestrowało się parę kolejnych wielkich trzęsień w następnych latach. W *Fizyce Ziemi* reprodukuje Rudzki znakomity zapis trzęsienia 8 XI 1905 r. w pobliżu góry Athos⁵⁶. Świetne są sejsmogramy bardzo silnego ($M = 8.3$) trzęsienia w Rowie Aleuckim 16/17 VIII 1906 r.; kopie tego zapisu ogłosiło Centrum Sejsmologiczne w Strassburgu⁵⁷.

Dobrze także jest zapisane niemal legendarne trzęsienie San Francisco 18 IV 1906 r. Na jego przykładzie Rudzki przedstawia w swej książce⁵⁸ po raz pierwszy w polskiej literaturze obszerny i wszechstronny opis naukowy trzęsienia ziemi, co szczególnie podkreśla w swym opracowaniu J.Kowalczuk⁵⁹. Rudzki badał to trzęsienie, wyznaczając głębokość jego ogniska:

...wszystko przemawia za tem, że ognisko trzęsienia ziemi w S.Francisco rozciągało się dość głęboko od powierzchni, w każdym razie głębiej niż w czasie kalabryjskiego trzęsienia ziemi 8 września 1905 r. Rachunek za pomocą wzoru podanego przez autora niniejszej książki daje 16.5 do 32.4 km.

55 V.Kamik: (1968), s. 116.

56 M.P.Rudzki: (1909), s. 154; Karnik: (1968), s. 124 podaje dla tego wstrząsu $I_0 = X$, $M = 7.5-8.1$.

57 *Seismogramme des nordpazifischen und südamerikanischen Erdbebens am 16 August 1906*, Zentralbüro f.Erdbebenforschung, Strassburg 1907.

58 M.P.Rudzki: (1909), s. 163-170.

59 J.Kowalczuk: *Działalność M.P.Rudzkiego w dziedzinie sejsmologii*, „Przegląd Geofizyczny”, 1988, s. 410.

Wcześniej wyliczył głębokość ogniska wspomnianego trzęsienia z 1905 r. na 7 km, co było dyskutowane w literaturze europejskiej w zestawieniu z wynikiem sejsmologa Rizzo, który otrzymał 300-800 km; dziś przyjmuje się dla tego wstrząsu $h = 8-10$ km⁶⁰.

M.P.Rudzki jeszcze przed założeniem Stacji potrafił — jak wiadomo — świetnie wykorzystać pierwsze światowe obserwacje sejsmograficzne. Nic przeto dziwnego, że również wyniki krakowskiej Stacji były należycie spożytkowane. Sejsmogramy bowiem w pierwszych latach nie ustępowały jakościowo innym ówczesnym rejestracjom, zaś opracowania wykonywane przez znakomitych uczonych — Rudzki i Grabowski — były najwyższej klasy. Krakowska placówka od razu znalazła się w katalogach stacji sejsmologicznych świata, a wyniki jej obserwacji były na bieżąco corocznie publikowane⁶¹.

Korzystano więc z nich — i nadal korzysta się — w różnych światowych opracowaniach; szczególnie powtarza się w literaturze przywoływanie wyników obserwacyjnych krakowskiej Stacji z lat 1906-1916. W ostatnim jeszcze okresie np. Karnik (1968) używa do określenia wartości magnitudy m.in. krakowskich obserwacji 26 trzęsień z lat 1909-1916, a obecnie o wyniki zapisów trzęsień z dawnych lat w Karpatach Wschodnich proszą sejsmologowie rumuńscy; w tych dniach (III 1990 r.) geofizycy włoscy zwrócili się z prośbą o informacje i kopie zapisów trzęsień z 1905 r. (Kalabria) i z 1908 r. (Messyna).

Oczywiste jest, że ówczesnych wyników rejestracyjnych nie można porównywać — z punktu widzenia rozwiązań technicznych oraz ilości obserwacji — z rezultatami współczesnej sejsmografii; mimo to wartość ich jest ogromna, wszak były to obserwacje pionierskie i technicznie i poznawczo, jakże często odkrywcze, a zawsze przecież niepowtarzalne.

Zapisem porównawczym z obecnymi rejestracjami — mówiącym o jakości, a także o potrzebie takiej służby — jest sejsmogram trzęsienia ziemi 26 V 1914 r. Ognisko jego znajdowało się w Beskidzie Niskim w rejonie Bardziejowa — z krakowskiego zapisu można ustalić odległość od Krakowa 132 km — a wielkość dość znaczna, bowiem wg Karnika $I_0 =$

60 M.P.Rudzki: *Über die Tiefe des Herdes des calabrischen Erdbebens von 8 September 1905*, „Bulletin International de l'Academie des Sciences de Cracovie”, 1907, s. 40-44; E.Rudolph: „Geographischer Literaturbericht”, September 1910, w omawianiu pracy G.Agamennone na ten temat; V.Karnik: (1968), s. 124.

61 M.P.Rudzki: *Resultate der meteorologischen, seismologischen und magnetischen Beobachtungen an der k.k. Sternwarte in Krakau* — od 1906 r. corocznie.

VII, zaś $M = 5.2$ stopnia⁶². Zapis jest bardzo drobny, lecz świetnie czytelny, pełny, z wieloma fazami; jest to unikalny dokument sejsmograficzny, jeden z pierwszych i nielicznych dotąd zapisów nieczęstych trzęsień ziemi w środkowych Karpatach.

Kontakty między Krakowem i różnymi ośrodkami sejsmologicznymi w świecie były nader żywe. Rudzki od dawna pisywał i wiele recenzował za granicą⁶³. Na bieżąco przebiegała wymiana biuletynów z wieloma obserwatoriami sejsmologicznymi; np. zachowały się biuletyny z renomowanych stacji w Pułkowie, Strassburgu, Ottawie pisane już na maszynie, a także pracowicie pisane jeszcze ręcznie (!) biuletyny z Aten czy Królewca⁶⁴.

Po roku 1916 — po śmierci Rudzkiego — zaniechano publikowania krakowskich obserwacji sejsmograficznych. Kraków na długie lata — do 1955 roku — zniknął ze światowych katalogów stacji sejsmologicznych. Można to tłumaczyć dwiema przyczynami. Po pierwsze — zagadnienia sejsmologii nie wchodziły w program ówczesnych zainteresowań badawczych nowego dyrektora Obserwatorium — T.Banachiewicza; w sprawozdaniu w 1928 r. napisał wprost, że obok meteorologii „*drugim takim serwitutem, obciążającym działalność Obserwatorjum, jest służba seismologiczna*”⁶⁵. Po wtóre — niesłychana jego ostrożność i stawianie ostrych rygorów przy publikowaniu prac naukowych nie pozwoliły mu na ogłaszanie wyników rejestracji już w tym czasie nie najwyższej jakości; miał bowiem na pewno świadomość, zwłaszcza w latach późniejszych, że uzyskiwane wyniki obserwacyjne starymi *boschami* nie odpowiadają już wymogom szybko rozwijającej się sejsmologii.

Działalność Stacji nie znajduje przeto odbicia w żadnych publikacjach naukowych z tego okresu — można więc sądzić, że nie podejmowano nie tylko prac z tej dziedziny, ale żadnych nawet bieżących opracowań uzyskiwanego materiału obserwacyjnego, poza wstępnym odczytywaniem co większych zapisów silnych trzęsień.

62 V.Kamik: (1968), s. 160.

63 G.Costanzi: *Breve riassunto degli studi del prof. M.P.Rudzki sulla propagazione dei terremoti*, Modena 1901 — jest to rozprawka na temat 3 publikacji M.R. ogłoszonych w *Beitrage zur Geophysik*, Bd III, p. 495, 519 i Bd IV, p. 47; ponadto M.Mazur odszukał 14 recenzji napisanych przez M.R. w „*Erdbebenwarte Monatschrift*” 1905/1906 i 1908 — nie znanych w bibliografii prac M.R. sporządzonej przez J.Hanika (1962).

64 OA, archiwum.

65 T.Banachiewicz: *Obserwatorium...* (1928), s. 24.

Jedynie ślady publikowane, to — poza przytoczonym wyżej omówieniem prac przy ponownym uruchomieniu aparatury — wzmianki o istnieniu Stacji podawane w niektórych, nie wszystkich sprawozdaniach z działalności Obserwatorium Astronomicznego; czasem też ukazywały się notatki w prasie o zarejestrowaniu któregoś z wielkich trzęsień. Np. sprawozdanie w roczniku Wydziału Filozoficznego UJ z działalności Obserwatorium w latach 1930-1934 zawiera tylko dwie takie informacje o sejsmologii: *...instytut jednoczący w sobie 5 zakładów: gwiazdziarnię, stację meteorologiczną, stację magnetyczną, obserwatorium sejsmologiczne i zakład geodezji wyższej... oraz dalej ...o większych trzęsieniach ziemi Zakład informuje prasę.*

Natomiast warto tu przytoczyć interesującą zapiskę Banachiewicza w *Notatach* (1935 r.):

25 marca Po. ...Z Zakopanego telefonuje dr Fedorowicz o trzęsieniu ziemi dzisiaj w nocy. U nas seismografy nie działały spowodu obserwacji nad grawimetrami. Telefonujemy z zapytaniem do Lwowa, skąd od Grabowskiego nadchodzi depeusza, że tam na seismogramach niema śladu trzęsienia ani dzisiaj, ani 23-go marca. Podajemy o tem wiadomość do I.K.C. i do Pata, przez których jesteśmy indagowani...

Dzisiaj wiemy, że trzęsienie to nie mogło być zarejestrowane ani w Krakowie ani we Lwowie przez ówczesne seismografy, bowiem w 30 lat później — w roku 1966 — serię wstrząsów o podobnej intensywności, z ogniskiem we wzgórzu Gubałowskim, ledwie zanotowały śladowo wysokoczułe seismografy Obserwatorium Sejsmologicznego PAN na Wawelu; pełny, dobry zapis uzyskano dopiero na bliższej epicentrum filialnej stacji w Niedzicy⁶⁶.

W tym miejscu można by postawić pytanie: po co, w jakim celu było — przy zupełnym zaniechaniu opracowań i publikacji — tak duże zaangażowanie ludzi i czasu w służbę seismograficzną? Odpowiedź jest jedna: kartezyjańska formuła strawestowana przez Banachiewicza i przyjęta za żelazną zasadę — *Observe ergo sum*. I dlatego w Obserwatorium pracowały rygorystycznie różne służby obserwacyjne: zakryć gwiazd przez Księżyc, gwiazd zmiennych, magnetyczna, meteorologiczna... Także więc Stacja sejsmologiczna — jeśli już istniała — m u s i a ł a gromadzić

⁶⁶ M.Mazur: *Wstępne informacje o serii wstrząsów tektonicznych w rejonie Zakopanego w marcu 1966 r.* „Acta Geophysica Polonica”, 1968, nr 2.

materiał unikalny, bo niepowtarzalny: dokumentowanie zaistniałego zjawiska w przyrodzie.

Jak dużą wagę przywiązywał Banachiewicz do sprawnego prowadzenia obserwacji, zaświadcza znów *Notaty* (1946 r.):

3 listopada Ni. ...Szczepanowska podaje wiadomość o trzęsieniu Ziemi. Komunikuje je Krakowskiej Agencji Prasowej...

5 listopada Wł. ...Ryzner i Szczepanowska dają nowe trzęsienie Ziemi, drugie w tych dniach...

7 listopada Cz. ...Wypłacam Szczepanowskiej i Ryznerowi po 1 tys. zł za 2 trzęsienia Ziemi...

9. Archiwum sejsmogramów

Archiwum sejsmogramów jest zachowane w całości w doskonałym stanie. Wobec całkowitego zakończenia działalności sejsmologicznej w Obserwatorium Astronomicznym UJ, przekazano je autorowi niniejszego opracowania w celu kompletnego uporządkowania materiałów i sporządzenia pełnej dokumentacji.

Zawiera ono około tysiąca taśm dwudobowych rejestracji z jednego lub obu sejsmografów. Są to taśmy, których nie poddano ponownemu „zakopczeniu” i użyciu, bowiem zawierają zapis trzęsienia choćby tylko śladowy lub niewyjaśnione zakłócenia. Ilość jest nierówna w poszczególnych okresach; wyraźnie z pierwszych lat działalności Stacji pozostało więcej materiału obserwacyjnego.

Złożyły się na to powody trojakiiego rodzaju:

1. Sejsmografy krakowskie rejestrowały trzęsienia tylko bardzo silne, o magnitudzie powyżej 7; słabsze wstrząsy notowały się sporadycznie i to tylko śladowo. Jak wynika z katalogów, pierwsza dekada lat XX wieku obfitowała w b. silne trzęsienia i stąd na słabych *boschach* jest więcej zapisów z tego okresu.

2. T.Banachiewicz pisze, że sejsmografy stawały się coraz mniej czułe;⁶⁷ korygowania i przeróbki podnosiły ich sprawność nieznacznie i tylko na pewien czas.

3. Rudzki i Grabowski czytali sejsmogramy z wyraźnym zaangażowaniem, starając się wszystko z nich „wyciągnąć”; podobnie J.Witkowski. W latach ostatnich nie było tak silnej motywacji i można przypuszczać,

⁶⁷ T.Banachiewicz: *Obserwatorium...* (1928), s. 25 oraz wiadomości z ustnych przekazów pracowników Obserwatorium.

że niektóre śladowe i b. słabe zapisy umknęły uwadze opracowujących, a taśmy zostały powtórnie zużyte.

Ilości zarejestrowanych wstrząsów (przykładowo z kilku lat)

1906 — 46 wstrząsów

1907 — 32 wstrząsy

1909 — 16 wstrząsów, w tym 2 zapisy silne, 4 drobne w pełni czytelne

1914 — 16 wstrząsów, w tym 7 zapisów pełnych, 9 śladowych

1927 — 15 wstrząsów na 32-A, z tego 5 również na 32-B

1929 — 25 wstrząsów, w tym 7 zapisów pełnych i 18 śladowych

1949 — 6 wstrząsów

1950 — 11 wstrząsów

1952 — 5 wstrząsów

1953 — 4 wstrząsy

Aktualnie autor sporządza „inwentaryzację” całego zasobu archiwalnego, identyfikując i wstępnie opracowując poszczególne trzęsienia (odczyty, poprawki czasu oraz wyznaczanie faz, odległości i magnitud). Wydaje się, że na sejsmogramach znajduje się do pół tysiąca zapisów trzęsień, w ogromnej większości oczywiście śladowych; dla około 100 trzęsień powinno udać się uzyskać odczyty w pełni wartościowe.

10. Dalsze losy sejsmografów

Obydwa sejsmografy po zakończeniu działalności Stacji (1956 r.) pozostały na swych miejscach w piwnicy Obserwatorium; urządzenia do „kopcenia” papierów i ich utrwalania zdemontowano.

Dopiero w roku 1968 (?) prof. E. Rybka — ówczesny dyrektor Obserwatorium wypożyczył składową 32-A na wystawę do Muzeum Techniki w Warszawie⁶⁸. 11 VI 1975 r. Obserwatorium Astronomiczne UJ formalnie przekazało ten sejsmograf na rzecz Muzeum (L.dz. 267/75 — podpis w.z. dyrektora J. Mielęckiego).

Autor obejrzał w Warszawie ten egzemplarz i jego dokumentację. W obecnej chwili (1989 r.) nie jest on eksponowany, znajduje się w magazynie zbiorów. Posiada *Kartę ewidencyjną nr 1452 — Protokół Komisji z inwentaryzacji i klasyfikacji eksponatów z dnia 6.08.1975 r.: Sejsmograf*

⁶⁸ Z przekazów ustnych pracowników Obserwatorium i Muzeum NOT.

nr fabr. 232 a (jest tu pomyłka, powinno być 32-A — przyp. MM) ...Wartość ewiden. zł 30.000,-. Wartość z punktu widzenia muzealnictwa: duża. Ekspонат kwalifikuje się do kategorii I - muzealium. Stan techniczny średni, wymaga naprawy częściowej, odświeżenia, zakonserwowania⁶⁹.

Natomiast sejsmograf 32-B autor przejął w 1976 r. do Obserwatorium Sejsmologicznego IGF-PAN na Wawelu, gdzie stoi zmontowany, oczywiście „na emeryturze” już nie pracując, lecz zdobiąc swą antycznie elegancką sylwetką salę nowoczesnych sejsmografów. Specjalnie ekspozycjonowany podczas XV Generalnego Zgromadzenia Europejskiej Komisji Sejsmologicznej w Krakowie we wrześniu 1976, był obiektem szczególnego zainteresowania i podziwu nie tylko starszego pokolenia europejskich sejsmologów.

11. Pracownicy krakowskiej sejsmografii

Zestawienie nazwisk osób aktywnie związanych z działalnością krakowskiej sejsmologii jest przeglądem znakomitych uczonych, z których wielu już wówczas lub później tworzyło w sposób znaczący historię polskiej astronomii. Trudno dziś ustalić, czy precyzyjnie wyważyć stopień zaangażowania ich w krakowską sejsmografię. Autor zresztą nie czuje się do tego uprawniony, więc tylko zestawia nazwiska tych osób, których związek ze służbą sejsmograficzną utrwalił się w dokumentacji.

Z profesorów:

M.P.Rudzki	—	1903-1916 dyrektor Obserwatorium i założyciel Stacji sejsmologicznej
L.Grabowski	—	1903-1909, potem dyrektor Obserwatorium Astronomicznego we Lwowie, gdzie rozwinął i prowadził Stację sejsmologiczną
Wł.Dziewulski	—	1903-1919, w latach 1916-1919 sprawował rolę kierownika Obserwatorium
T.Banachiewicz	—	1919-1954 dyrektor Obserwatorium
J.Witkowski	—	1920-1929 stacją zawiadywał przez cały czas oraz 1940-1942 podczas wojny po przyjeździe z Poznania
K.Kozieł	—	1940-1946 i 1955-1956

⁶⁹ Muzeum Techniki NOT, Warszawa, skąd autor uzyskał kopie tych dokumentów.

Spośród docentów i adiunktów chyba udało się zestawić najbardziej w służbę sejsmograficzną zaangażowanych: J.Ryzner, K.Kordylewski, J.Jasnorzewski, A.Kania, J.Pięgza, A.Szczepanowska i — jak sam powiedział: *tylko awaryjnie* — w ostatnich latach niekiedy J.Mietelski.

Zapewne paru nazwisk tu brakuje. Natomiast uczniów-sejsmologów właściwie nikt z tej plejady nie pozostawił; może tylko „z ręki” Rudzkiego także jako sejsmolog poszedł do Lwowa L.Grabowski i jedyny student, który został sejsmologiem, geofizyk i późniejszy profesor AGH w Krakowie — autor podręcznika sejsmologii, na którym kształciło się parę pokoleń geofizyków — E.W.Janczewski⁷⁰.

Wśród konserwatorów aparatury wyraźnie zaznaczyli swój udział mechanicy: Wł.Grodzicki z UJ — który *montował wahadła* w roku 1903⁷¹, a w 1926/1927 naprawiał i ponownie je uruchamiał — oraz Leon Kowalski, późniejszy kierownik warsztatu Obserwatorium; T.Holik, Calikowski i Ziomek — to nazwiska znanych krakowskich zegarmistrzów, opiekujących się zegarami Obserwatorium, w tym też mechanizmami napędowymi i czasującymi sejsmografów.

Prace laboranckie wykonywali starsi woźni Obserwatorium, kolejno M.Muzyczka, J.Torba i A.Pukała, który zresztą zakończył „działalność” sejsmografów, zdejmując ostatnie papiery rejestracyjne: 12 VII 1956 o godzinie 10 minut 14⁷².

12. Zakończenie

Jak było już powiedziane — unowocześnienie Stacji planował dość wcześniej Rudzki, zaś bliski jej gruntownej zmiany był Banachiewicz w 1942 r. Temat ten wrócił po wojnie.

Dojrzała bowiem — wobec rozwoju sejsmografii w świecie — konieczność całkowitej modernizacji lub likwidacji krakowskiej Stacji; dalsze borykanie się z „zasłużonymi” ale mało czułymi *boschami* nie miało już sensu. Przebieg tych zamierzeń i podjętych starań najlepiej oddają znów *Notaty* (1952 r.):

14 października Wt. ...Stenz przychodzi do mnie do Bristolu o 21²⁰ (w Warszawie — przyp. MM). Mowa w szczególności o aparacie sejsmogra-

⁷⁰ Sł.Maj (1988), s. 396.

⁷¹ AUJ, WF.II.164.

⁷² OA, dziennik (16^o) *Seismograf* — rkps.

ficznym. Stenz zachęca do nabycia nowoczesnej aparatury z rejestracją galwaniczną...

21 października Wt. ...Telefonuję do dr Olczaka, który radzi nabyć sejsmograf Zatopka. Jest on niedrogi...

14 listopada Pi. ...dr Olczak...mówi, że te czeskie sejsmografy pomieściłyby się również w krakowskiej piwnicy i że Bolewski dużą wagę przywiązuje do spostrzeżeń sejsmograficznych

21 listopada Pi. (hotel Bristol — przyp. MM) ...z Bolewskim długa rozmowa... obiecuje mi poprzez pismo o pożądanym postawieniu sejsmografu na forcie Skała, ze względu na lepsze tam, niż w Obserwatorium, podłoże.

Jest to pierwsza wzmianka o zamiarze umieszczenia sejsmografów w projektowanej nowej stacji astronomicznej. Realizacja tego zarysowała się już zupełnie konkretnie po paru miesiącach. *Notaty (1953 r.):*

17 kwietnia Pi. ...Podczas wczorajszych odwiedzin powiedział dr Olczak, że prawdopodobnie w ciągu jakiegoś miesiąca powstanie pod jego dyktando Instytut Geofizyczny PAN; wówczas zwróciłby się on do mnie w sprawie założenia stacji sejsmologicznej w Skale, o ile tamto miejsce zostanie uznane za nadające się w tym celu. Wówczas byłyby środki — których tymczasem absolutnie niema — na prace Skały. Potrzebowałby też laboranta i asystenta. Myślał o dr Ryznerze; ja sądziłbym, że byłby on do tego już za wiekowy. Dr Pagacz. miał dzisiaj zająć w tej sprawie do dr Olczaka, który stanął w Zakładzie prof. Janczewskiego.

18 kwietnia So. ...Dr Pagaczewski widział się z dr Olczakiem, który oświadczył, że opinia prof. Bolewskiego o potrzebie stacji sejsmograficznej w Skale byłaby b. ważna.

28 kwietnia Wt. (w Warszawie — przyp. MM) ...dr Olczak mówi, że sprawa instytutu geofizyki zapina się na ostatnie guziki. O umieszczenie sejsmografu w Skale my powinniśmy być proszeni (mówi właściwie: dr Pagaczewski nie my).

Tu właśnie rzecz się skomplikowała. I rozwiązała. Dr Janusz Pagaczewski, który był faktycznym inicjatorem utworzenia Stacji Astronomicznej UJ na Skale i bardzo za tym zabiegał⁷³ — związał się teraz z nowo powstałym Zakładem (późniejszym Instytutem) Geofizyki PAN. Przedłu-

⁷³ Z wielokrotnych rozmów dr J.Pagaczewskiego z autorem na ten temat od czasów likwidacji Stacji Astronomicznej Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego w pobliskich Przegorzalach, gdzie obydwoj współpracowali w latach 1947-1949.

zające się zagospodarowanie fortu skłoniło go do poszukiwania innych rozwiązań lokacyjnych dla placówki sejsmograficznej.

Dr Pagaczewski był synem Juliana Pagaczewskiego, znakomitego profesora historii sztuki w UJ; jego uczniowie — profesorowie Bochnak, Szablowski i inni — od lat zaprzyjaźnieni byli z Januszem, a zawodowo związani z wawelskim wzgórzem. Umożliwiło to Januszowi Pagaczewskiemu uzyskanie odpowiednich, znakomitych pomieszczeń oraz szybkie (1954/1955) i bez żadnych prawie kosztów — urządzenie Stacji Sejsmologicznej Zakładu Geofizyki PAN w podziemiach królewskiego Zamku na Wawelu⁷⁴.

I tak tą krakowską anegdotą ustrześliłem naraz dwie sprawy; zamknęły się 53-letnie dzieje jednej z pierwszych w świecie Stacji Sejsmologicznej Uniwersytetu Jagiellońskiego, przenikając w początek historii nowej — Obserwatorium Sejsmologicznego Instytutu Geofizyki Polskiej Akademii Nauk na Wawelu. Ale to już zupełnie nowa historia.

P.S.: Oprócz samej idei także ciągłość personalna się zachowała: prof. T.Olczak, wieloletni współpracownik Banachiewicza w geofizyce oraz dr J.Pagaczewski, uczeń i w niektórych latach pracownik Obserwatorium — zawsze mocno i z pewnym sentymentem akcentowali swe związki — swój *rodowód naukowy* — z Krakowskim Obserwatorium Astronomicznym.

Z kręgu tego Obserwatorium wywodzi się też aktualnie kierujący Obserwatorium Sejsmologicznym PAN na Wawelu autor niniejszego opracowania.

Autor składa uprzejme podziękowania za cenne relacje i pomoc w poszukiwaniach archiwalnych materiałów z Obserwatorium Astronomicznego UJ — Panu Profesorowi Józefowi Masłowskiemu, Pani Dr Aldonie Szczepanowskiej, Panu Dr Janowi Mietelskiemu i Panu Mgr Markowi Krośniakowi oraz Pani Dr Janinie Trepieńskiej z Zakładu Klimatologii UJ, Pani Dyr. Reginie Gutkowskiej z Muzeum Techniki NOT i Panu Dr Bolesławowi Gomółce z Biblioteki UJ. Panu Dr Jerzemu Kordylewskiemu serdecznie dziękuję za udostępnienie *Notat* Banachiewicza, zaś Panu Profesorowi Józefowi Hordejukowi za cenną dyskusję o aparaturze sejsmograficznej.

W styczniu 1990 roku

74 Z rozmów autora z dr J.Pagaczewskim, prof. T.Olczakiem i prof. J.Szablowskim.

