

Torun Centre for Astronomy UMK (IA UMK)

Piwnice koło Torunia
<http://www.astro.umk.pl>



Moja przygoda z astronomią 60 lat z UMK

Praca na UMK w latach 1967-2014
(wliczając studia i 8 lat jako prof. Emeritus, to 60 lat związku z UMK)

Spotkanie ze studentami 27 kwietnia 2022

Prof. Dr Władysław Dziewulski

astronom



(1878 - 1962)

Rektor Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie
w latach 1936-1939

(USB - to był drugi najstarszy polski uniwersytet)
1578/9

Obserwatorium Astronomiczne 1753

Jeden z założycieli
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu
Prorektor ds. organizacji UMK

15 VII 1945 przyjazd pracowników USB do Torunia

24 VII 1945 uchwała o utworzeniu UMK w Toruniu

Kierownik Obserwatorium Astronomicznego UMK
1945-1952

Czerwiec 1947 dociera do Piwnic astrograf Draper'a

pierwsze zdjęcia nieba 24 VII 1949

RADA WYDZIAŁU MAT-PRZYR UMK
1950



Siedzą od lewej: Henryk Szarski, Antoni Basiński, Jan Rzewuski, Władysław Gorczyński, Józef Mikulski, Ernest Pischinger, Witold Zacharewicz, Maria Kołaczkowska, Wanda Zabłocka, Jan Zabłocki, Wilhelmina Iwanowska, Władysław Dzewulski, Edward Passendorfer, Roman Kongiel, Jerzy Rayski, Aleksander Jabłoński, Jan Pruffer, Rajmund Galon, Jan Walas, Alina Ulińska, Stefan Kownas, Leon Jeśmanowicz, Stanisław Jaśkowski, Jan Wilczyński, Janina Hurynowicz



Prof. Wilhelmina Iwanowska

(1905 – 1999)

Twórcza współczesnej astrofizyki w Toruniu

Dyrektor Instytutu Astronomii 1952-1978

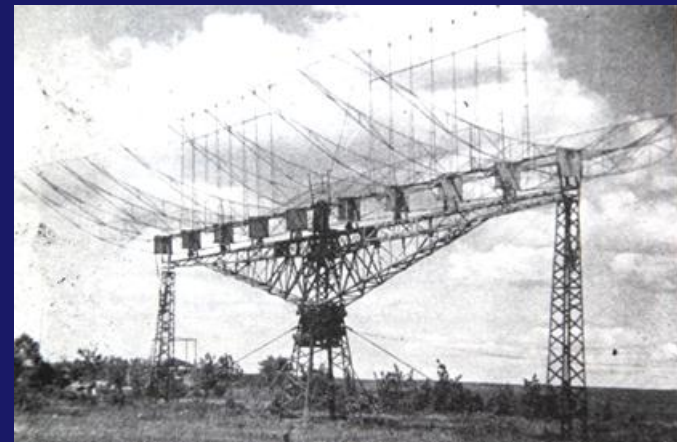


Prof. Stanisław Gorgolewski

(1926 -2011)

Twórcza Radioastronomii w Toruniu

Dyrektor IA 1978-1980, KRa 1965-1991



Kilka zdjęć z początków Obserwatorium w Piwnicach



←
Pierwszy pawilon Piwnice 1948
OA USB ~1938

Prof. W. Dziewulski Rektor USB

Pierwszy radioteleskop RT-1
1957/59

←
Ogólny widok OA Piwnice
ok. 1968 r.

Początki Obserwatorium

15 VII 1945 przyjazd astronomów USB do Torunia w grupie 200 osób pracowników naukowych, administracji i technicznych.

24 VII 1945 powstaje UMK w Toruniu (uchwała rządowa) WH, WM-P, WSzP

Utworzenie Obserwatorium Astronomicznego UMK 1945
dwie Katedry: Astronomii (WD) i Astrofizyki (WI)

4 XII 1945 pierwszy wykład z astronomii (WI)

Czerwiec 1947 dociera do Piwnic astrograf Draper'a
pierwsze zdjęcia nieba wykonano nim 24 VII 1949

1950 pierwszy absolwent astronomii na UMK

Utworzenie Instytutu Astronomii 1952

Budynek Obserwatorium 1954

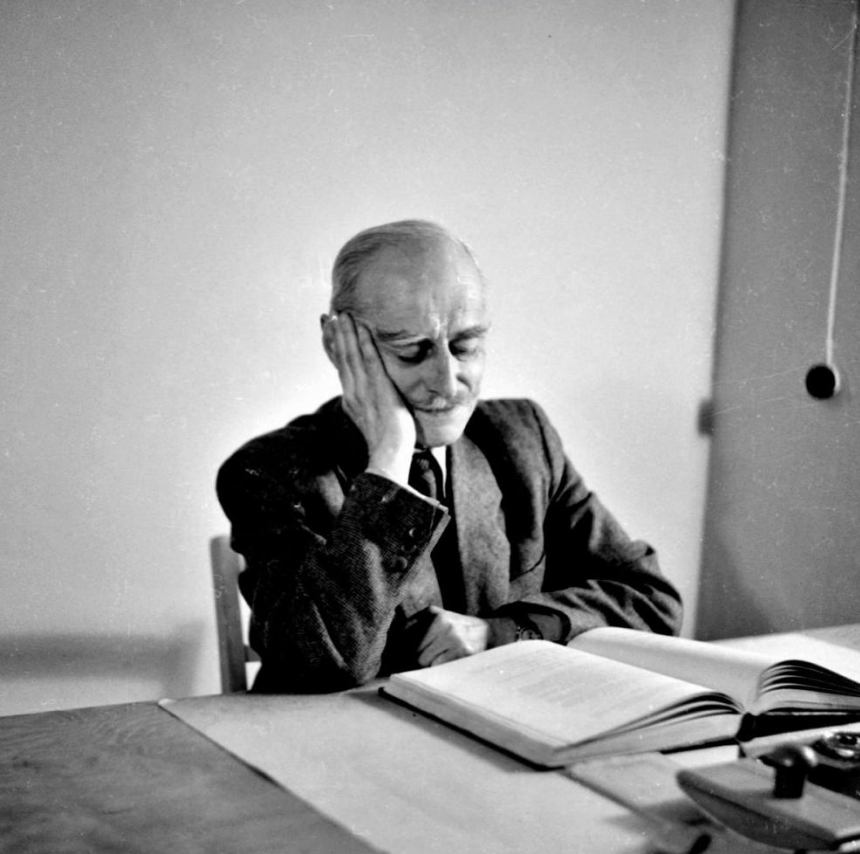
Uruchomienie TSC 60/90 1962



1968



1959



Prof. W.Dziewulski
Prof. W.Iwanowska
Mgr A.Woszczyk

Instytut Astronomii UMK 1952-1996
Zakłady: *Astrofizyki, Astronomii Gwiazdowej,*
Mechaniki Nieba, Radioastronomii w Toruniu
+ Obserwatorium w Piwnicach.



Obserwatorium ~1968



Pracownicy naukow i administracyjno-techniczni Instytutu Astronomii UMK i Pracowni Astrofizyki PAN

Siedzą od lewej: H.Górski, A.Stawikowski, J.Hanasz, A.Świdzińska, N.Maron, S.Gąska, W.Iwanowska, S.Gorgolewski, C.Iwaniszewska, A.Woszczyk, J.Strobel, S.Krawczyk, E.Basińska, E.Górska,

Stoją za nimi od lewej: H.Sikorski, A.Buchholtz, Z.Turło, M.Wiśniewska, Z.Walczyna, M.Moraczewska, A.Kus, A.Strobel, A.Kaczor, B.Krygier, R.Tylenda, A.Burnicki, .

Stoją wzdłuż balustrady od lewej: H.Wiśniewski, D.Wrukowska, T.Wrukowska, B.Wikierski, A.Wolszczan, S.Kasperczuk, J.Sikorski, P.Olszewski, L.Dybkowski, A.Raczkowski, J.Smołiński, S.Grudzińska, J.Krełowski, J.Krempeć, H.Wełnowski.



Pracownicy naukowi i naukowo-techniczni Instytutu Astronomii UMK i Pracowni Astrofizyki PAN

Siedzą od lewej: A. Burnicki, J. Smoliński, Z. Turło, B. Wikierski, A. Stawikowski, A. Woszczyk,
stoją od lewej: R. Tylanda, L. Dybkowski, S. Kasperczuk, J. Strobel, A. Kaczor, A. Strobel, J. Sikorski, S. Krawczyk,
J. Krełowski, N. Maron, J. Hanasz, S. Grudzińska, A. Wolszczan, S. Gorgolewski, H. Wełnowski, W. Iwanowska,
A. Kus, C. Iwaniszewska, E. Basińska, J. Krempeć, B. Krygier, S. Gąska, .



Początki radioastronomii w Polsce

Kraków UJ

- 1954 pierwsza próba detekcji emisji radiowej
A.Strzałkowski, J.Demezer,
K.Kozieł, J.Mastowski
5m antena λ 90 cm
- 1970 15m antena
monitorowanie aktywności
słonecznej
źródła pozagalaktyczne
pola magnetyczne galaktyk

2018 LOFAR

Toruń UMK

- 1958 pierwsze udane obserwacje radiowej emisji Słońca RT-1
S.Gorgolewski
K.Grzesiak
H.Iwaniszewski budowa RT-2
- 1977 15m antena RT-3
- 1994 32m antena RT-4
VLBI,
pulsary,
spektroskopia radiowa
polarymetria

202? ~90m antena RT-5 (->SKA ?)

Początki radioastronomii w Toruniu (UMK)

Wykłady prof. W.Iwanowskiej, jej zainteresowanie radioastronomią, seminarium, organizacja zespołu d.s. budowy radioteleskopu słonecznego (1956)

Mgr S.Gorgolewski (fizyk)

Mgr Inż. Grzesiak (elektronik, fizyk)

Mgr H.Iwaniszewski (astronom)

Cel naukowy, to monitorowanie radiowej aktywności Słońca.

Rozpoczęcie budowy RT-1, wyzwania / problemy (1956-1959), RT-1b

Kontakty z Politechniką Warszawską i PIT prof. J.Groszkowski i prof. S.Ryżko.

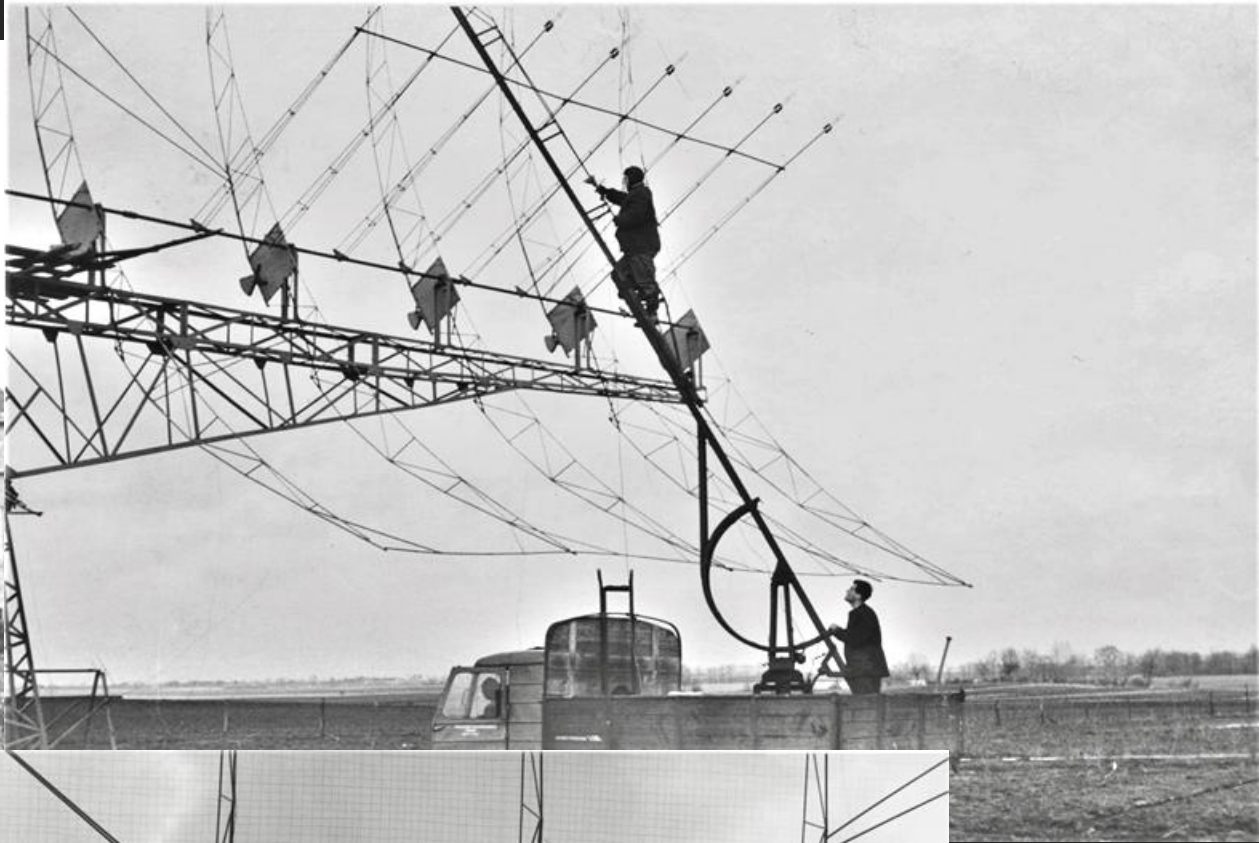
Detekcja radiowej emisji Słońca 1958 luty RT-1 zdjęcia i historia

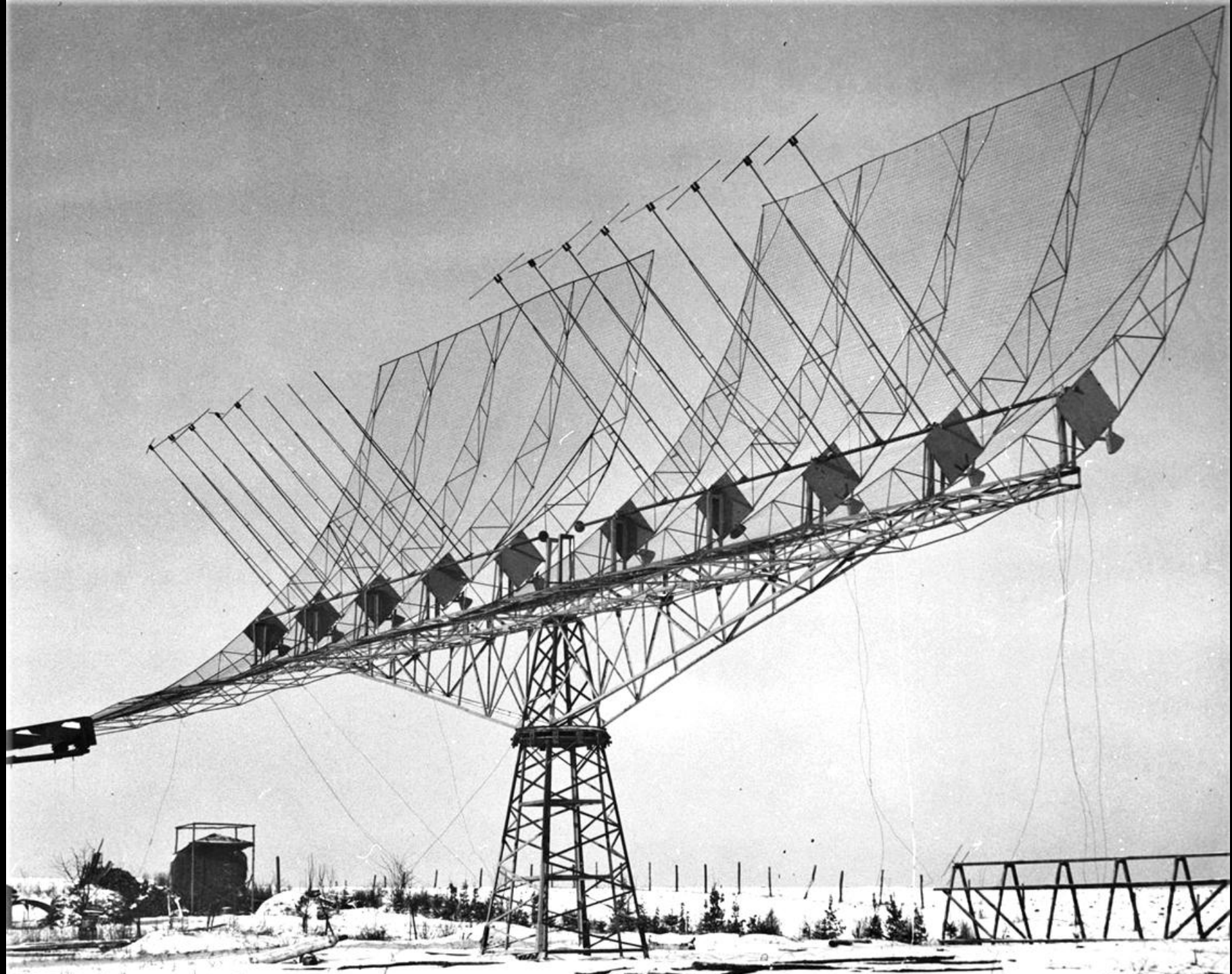
Budowa RT-2 12m paraboliczna antena, $f=127$ MHz, $\lambda=2.36$ m (1958).

Łatwość obsługi, większa odporność na warunki pogodowe

Rozpoczęcie codziennych pomiarów poziomu emisji radiowej Słońca 1960.

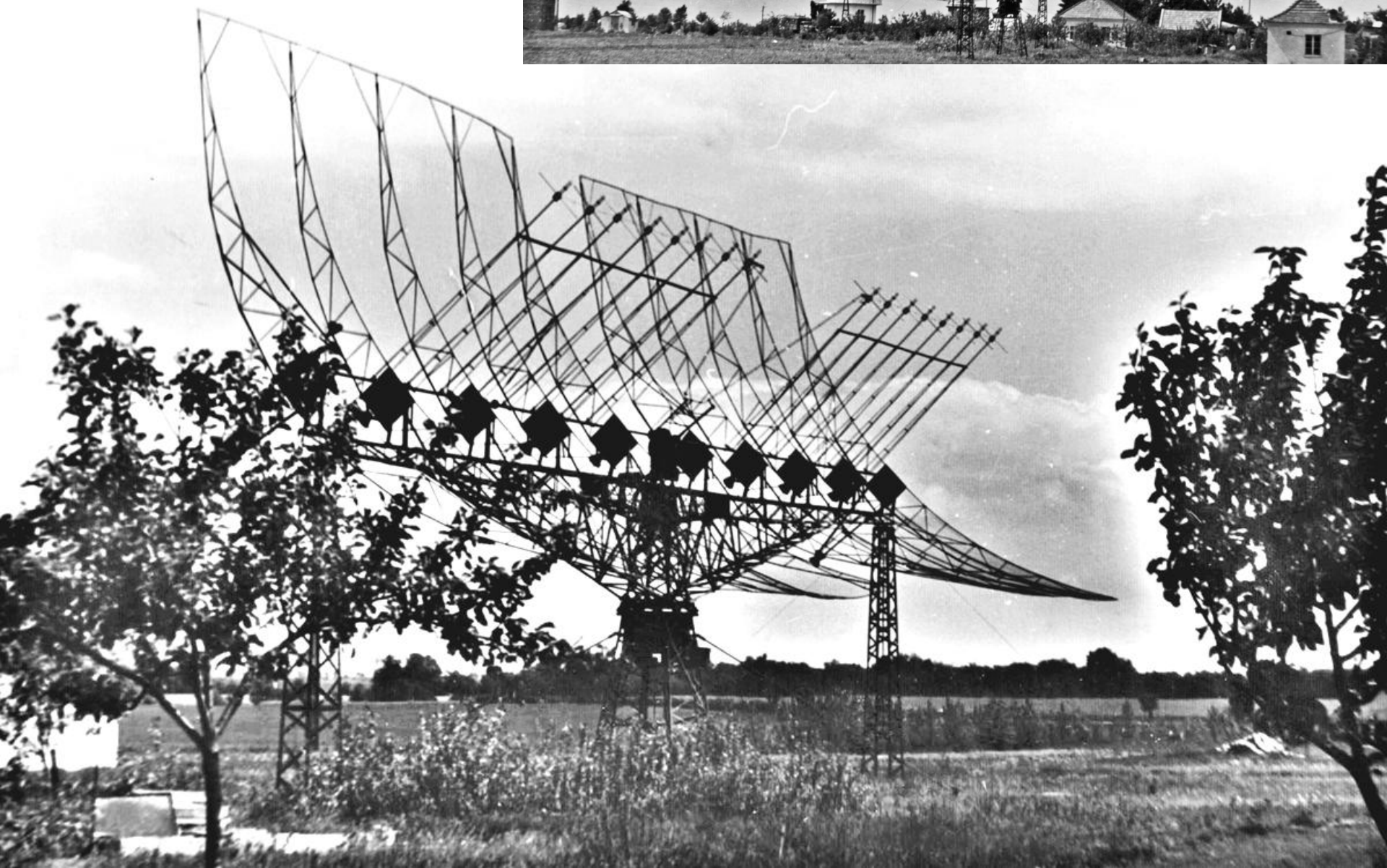
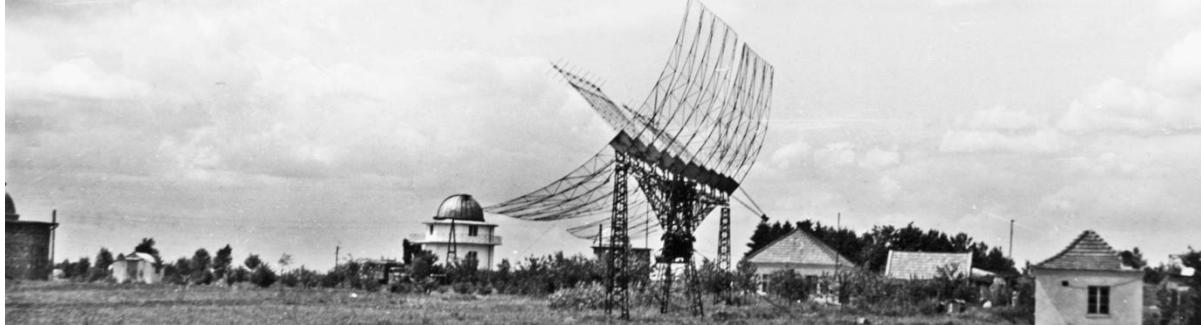
Wyjazd mgr S.Gorgolewskiego na stypendium BC do Cambridge 1958-59.

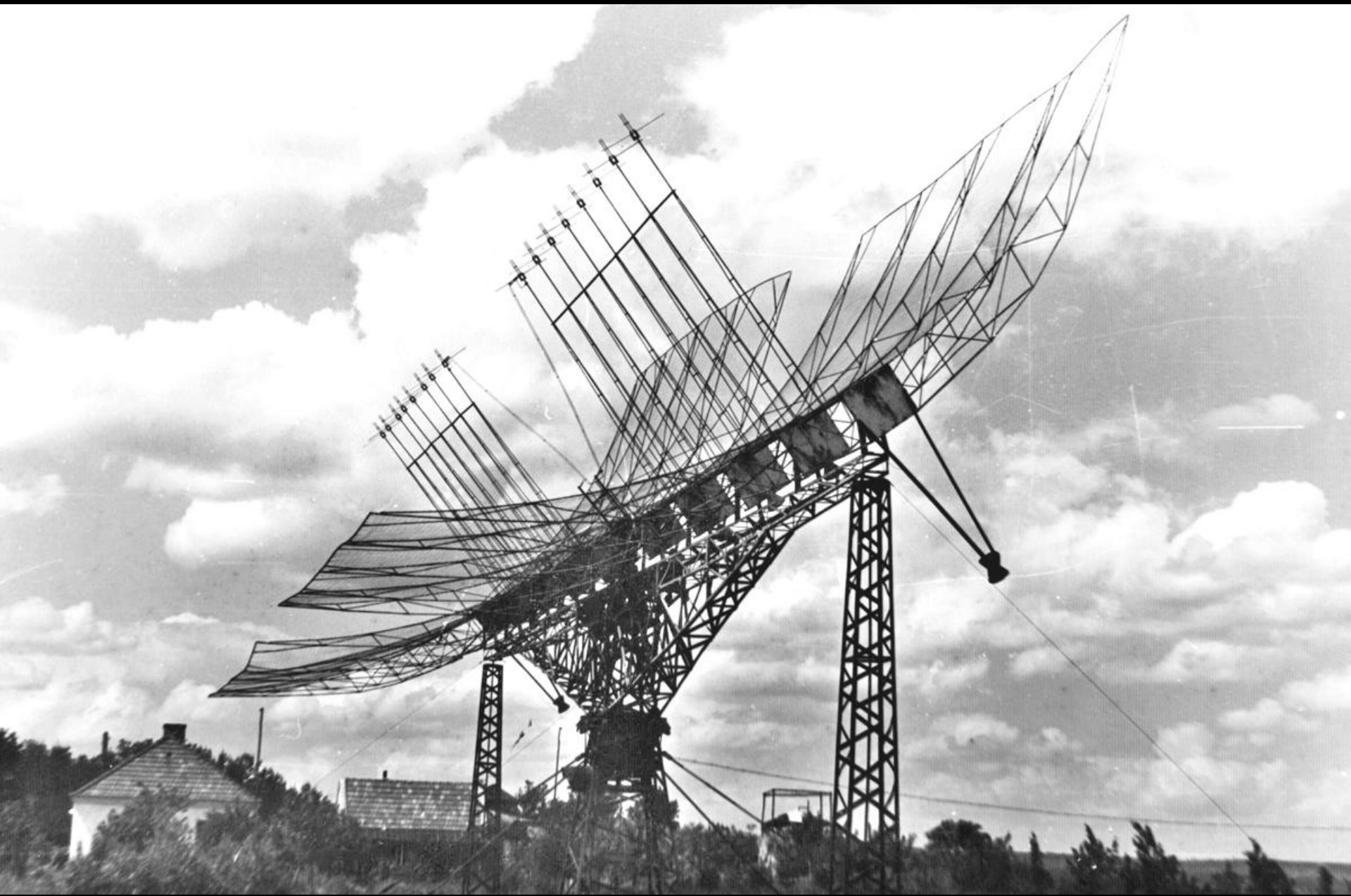






RT-1b 26m x12m



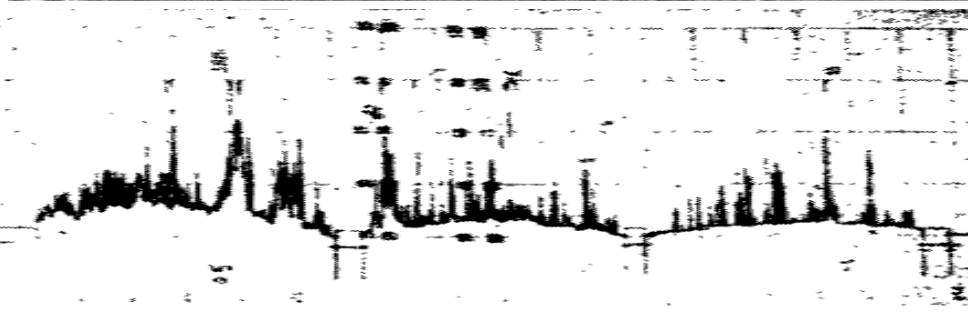
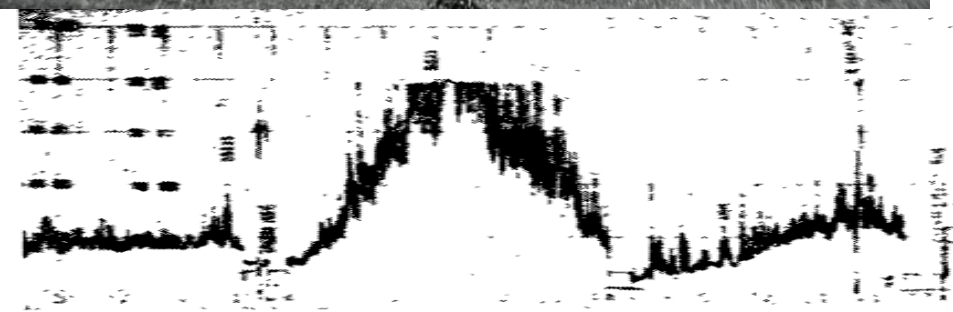
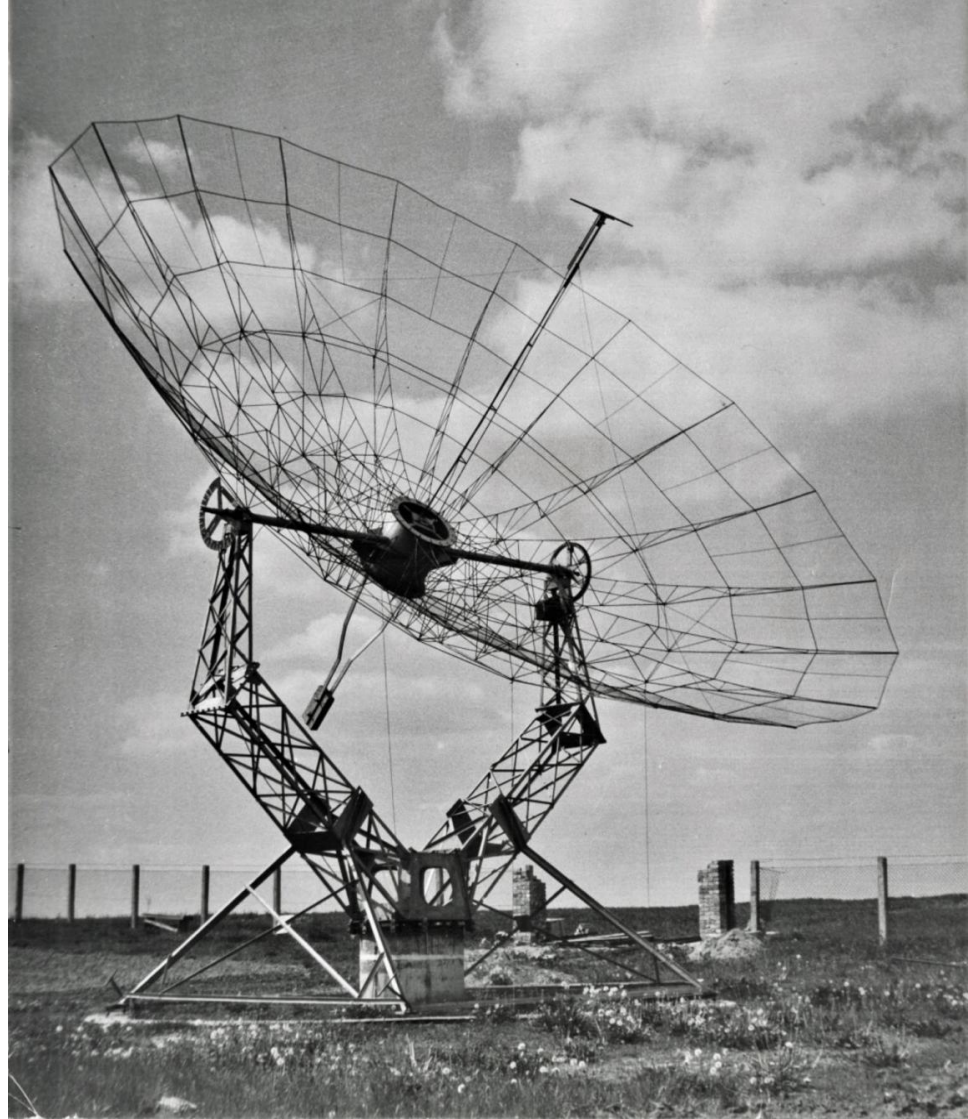


*RT-2, 12m radioteleskop,
budowa, lato 1958*





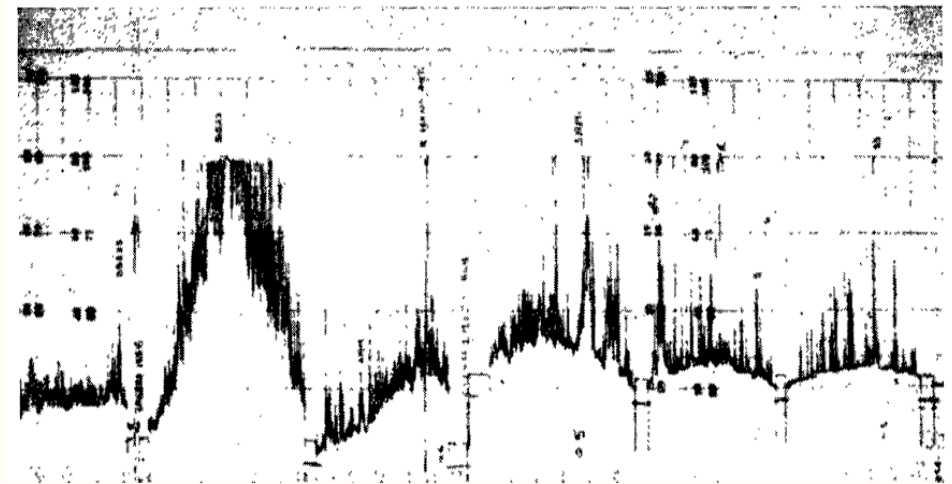
RT-2 c.d.



Monitorowanie emisji radiowej Słońca na 127MHz $\lambda=2,36\text{m}$

RT2, D=12m, wiązka = 11deg, tranzyt przez wiązkę ok. 1 godziny

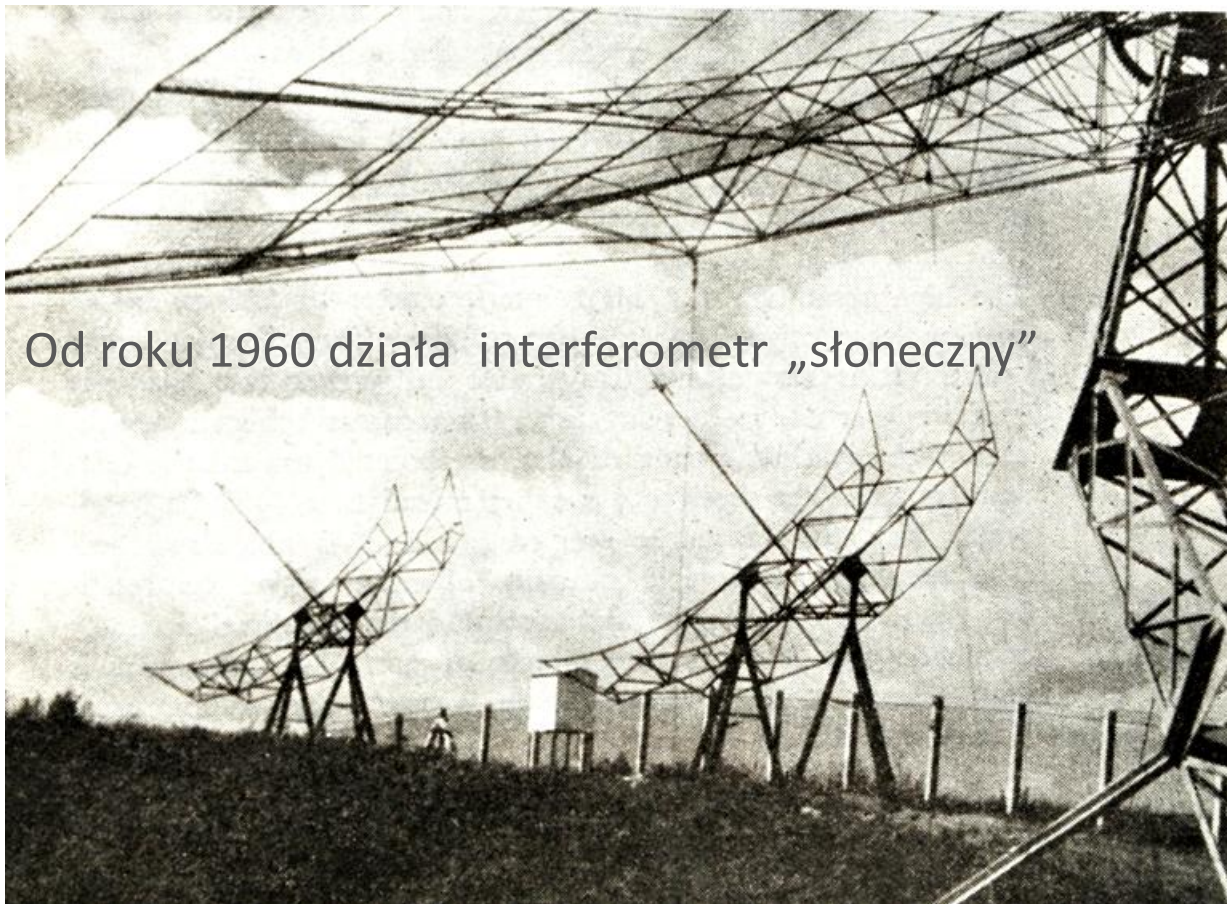
Gorgolewki, Iwaniszewski, Hanasz, Turło,
Acta Astronomica, Vol. 12, p.75, 1962.



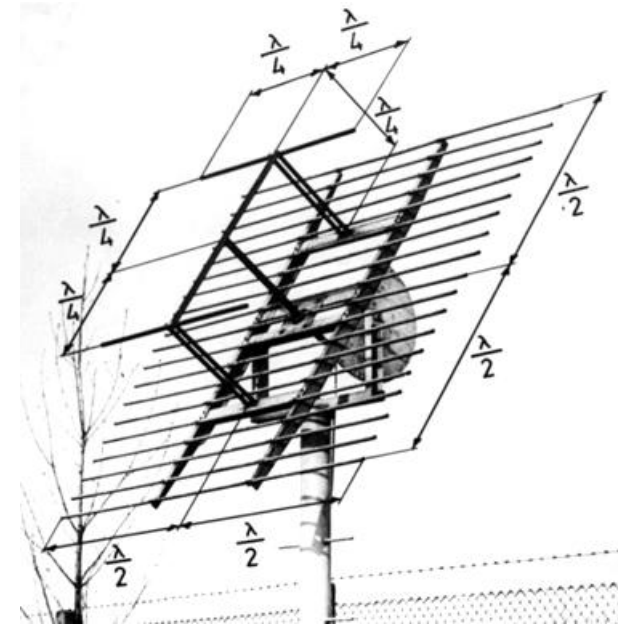
Modernizacja instrumentu (**interferometr** słoneczny) i opracowywanie wyników :
Kus, Borkowski, Usowicz, Gawrońska,

Wyniki i analizy publikowano w *Postępy Astronomii 1968-1975,*

Raporty codziennych pomiarów publikowane są od 1962 r. w
Quarterly Bulletin on Solar Activity (QBSA)



Od roku 1960 działa interferometr „słoneczny”

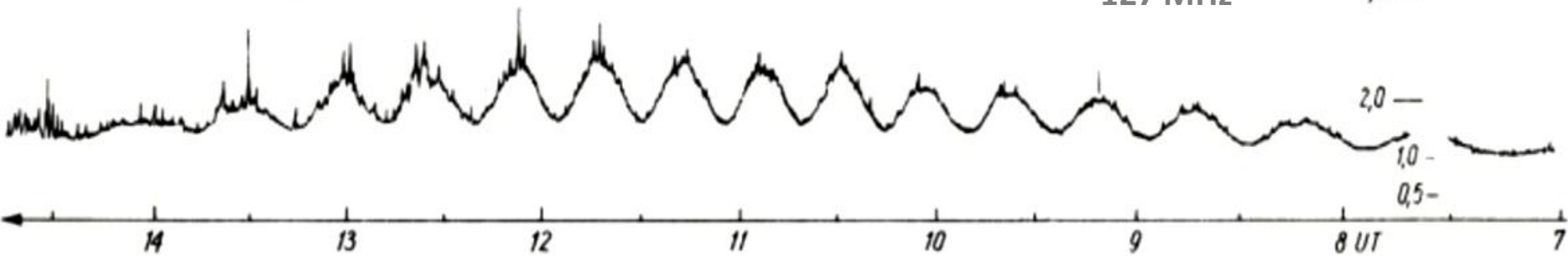


Nowe anteny od 1969 r.

28.05.1974 r.

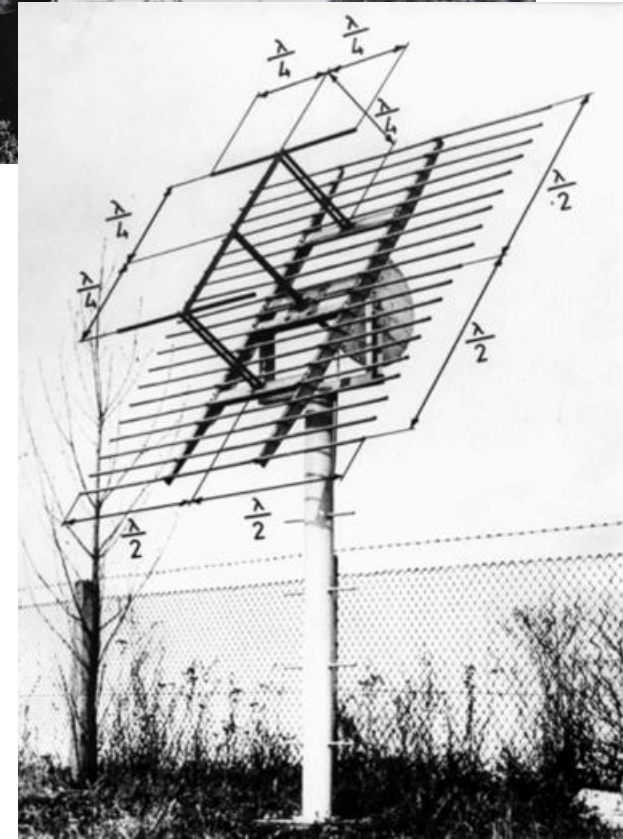
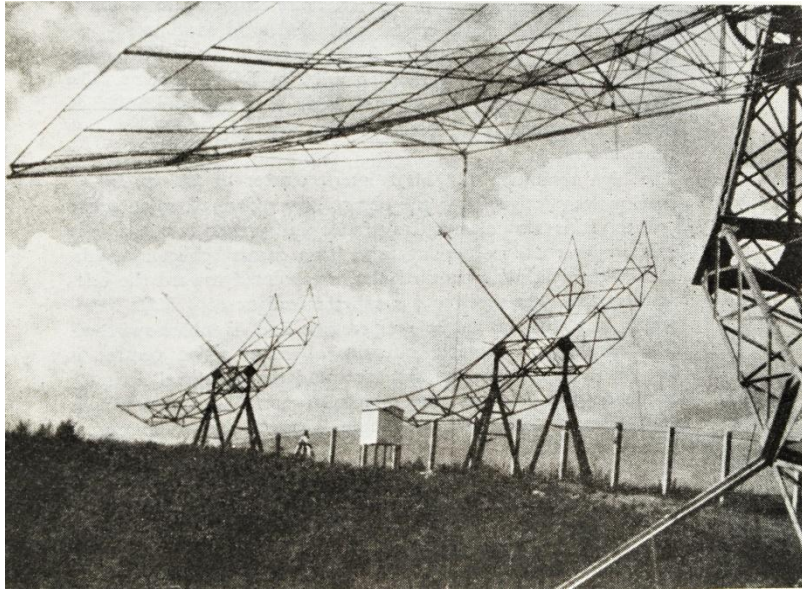
127 MHz

7,5kT₀ —
5,0 —
2,0 —
1,0 —
0,5 —
1kT₀ = 8,7s.u



Systemy odbiorcze do monitorowania aktywności słonecznej

Modernizacja odbiornika i anten interferometru (AJK ~1969)



Przełomowe zmiany w jakości metod badawczych 1960-1970

Stypendium BC dla S.Gorgolewskiego, MRAO, prof. Ryle, prof. Hewish.
Doktorat z Cambridge obroniony na UMK 1960

Z W.Brytanii SGo wysłał 6 skrzyń aparatury kupionej z demobilu wojskowego za własne, zaoszczędzone ze stypendium pieniądze. Były to m.in. wzmacniacze w.cz., konwertery, przełączniki, itp., używane także w MRAO. Dzięki tym podzespołom i zdobytemu doświadczeniu nastąpił skokowy przełom w jakości budowanej aparatury pomiarowej. Wyższa stabilność, czułość i niezawodność.

1960 rozpoczęto budowę dużego trójantenowego interferometru na pasmo 32 MHz

Rezultaty badań, to m.in.:

Habilitacja dr S.Gorgolewskiego 1963,
(powstanie Zakładu Radioastronomii).



Interferometr $f=32,3$ MHz, $\lambda=9,2$ m - okultacje Tau-A, 4-50 R_{\odot}

Badania korony słonecznej: Gorgolewski, Hanasz, Iwaniszewski, Turło

Ref.: AcA, Vol. 12, p.251, 1962, AcA, Vol. 15, p.26, 1965.

Interferometr działał od maja 1961r przez ponad 10 lat
1963 habilitacja dr S.Gorgolewskiego, 1973 doktorat B.Krygiera



80m x 9m

1350m (~150 λ)

Obserwatorium
Astronomiczne W...

914m

Różankowo

Piwnice

Google

Znormalizowana amplituda listków interferencyjnych (*Fringe visibility function*) dla tego interferometru $d=150 \lambda$

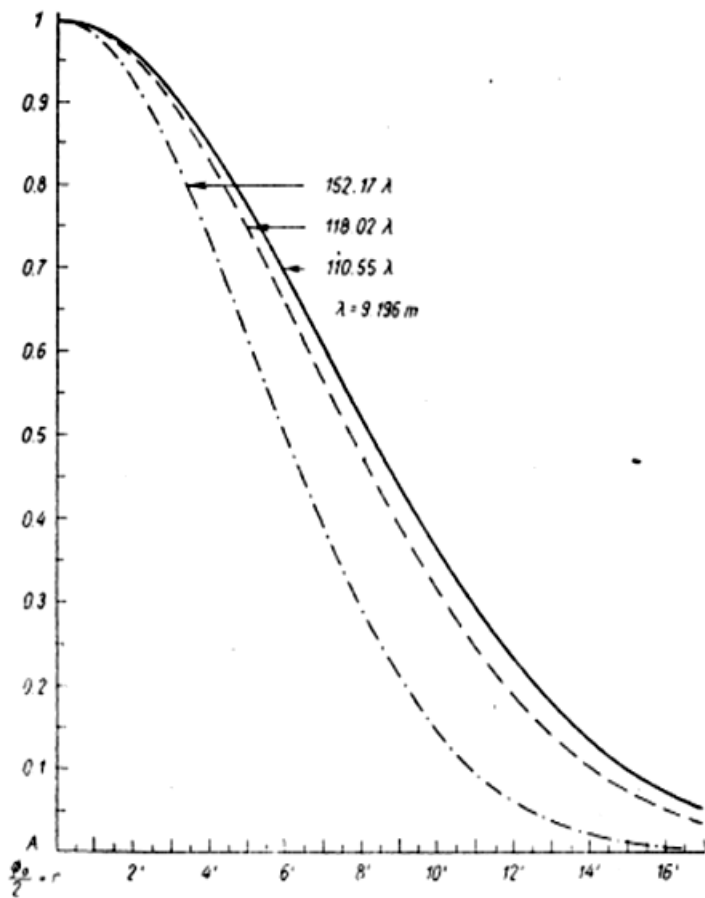
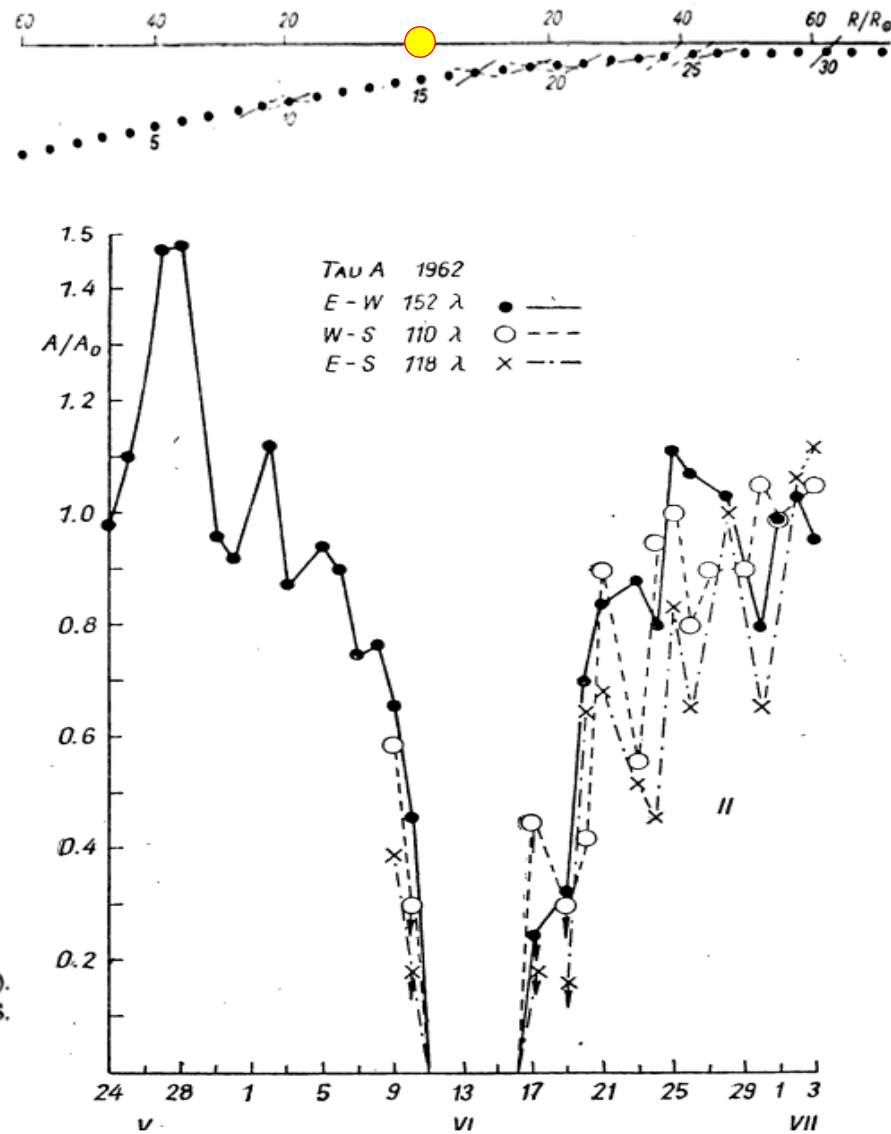


Fig. 2. The dependence of fringe amplitudes (A) on the scattered radius of Tau A (r). The observations of 1962, spacings; $152'17 \lambda$ E—W, $118'02 \lambda$ E—S, $110'55 \lambda$ W—S.



20 maja 1966

częściowe zaćmienie Słońca



Studentki i studenci IV roku na kierunku astronomicznym UMK Toruń.
Od lewej: Krystyna Lamparska, Jadwiga Pernaczyńska, Andrzej Kus, Janina Timofiejew,
Piotr Borek, Aniela Dmochowska, Stanisław Kasperczuk, Ludwik Augustowski.

Widok Obserwatorium, rok 1972.





Historia radioastronomii na UMK cd. 1967-1975

Projekty na rocznicę urodzin Mikołaja Kopernika (UMK, PAN):

1. W 1968 propozycja AN ZSSR do PAN - program kosmiczny. Doc. S.Gorgolewski przedstawia projekt radiospektrografu. 0,6-6 MHz do umieszczenia na satelicie INTERKOSMOS. Wyniesiony na orbitę 19 kwietnia 1973 r., pracował 6 miesięcy.

2. Ośrodek Radioastronomii UMK / PAN koncepcja i budowa. Duży interferometr 5x25m albo 3x30m, $B_{\max} \sim 1500\text{m}$.

3. Budowa 15m RT-3

4. Przygotowania, prace teoretyczne i eksperymenty dot. P.2.

Zatrudnienie nowych pracowników - głównie absolwentów astronomii: AK (1967), AWI(1969), LN(1970), inż. JU(1972), KB,(1972), AKę, AMr, MSz, inż. JMz, EP, GG, (lata 1973-1975)

Ad. 2. Projekt dużej inwestycji naukowej na rocznicę kopernikańską.

Ośrodek Radioastronomii UMK-PAN, kompleks budynków, laboratoria, warsztaty, oraz duży instrument badawczy - anteny 3x 30m lub 6x 25m z systemami odbiorczymi. Jedna lub dwie anteny na torowisku.

1968 pierwsze prace koncepcyjne i projektowe, działał cały zespół Zakładu Radioastronomii i dwu pracowników Pracowni PAN.

Wybór najlepszej konfiguracji anten interferometru (E-W, V)

Koncepcja systemów odbiorczych, określenie celów naukowych.

Konsultacje zagraniczne i krajowe dot. anten.

Wyjazd mgr A.Wolszczana na stypendium do MPIfR 1972-1974
(do prof. Wielebinskiego)

Wyjazd mgr A.Kusa na stypendium BC do Cambridge 1973/74
(do prof. M.Ryle'a)

Ref.: B.Krygier, 25 lat Radioastronomii w Toruniu, NHiT, nr.3-4/1985

Moja praca naukowa w Obserwatorium początki 1967-1975

1. Analiza radiowych obserwacji Słońca na 127 MHz (+327)
2. Utrzymanie i modernizacja interferometru słonecznego
3. Pomoc przy radiospektrografii słonecznej (JH)
4. Radiowy przegląd okolicy bieguna na częstotliwości 43 MHz metodą super syntezy apertury (1969-1973)
5. Wyjazd do MRAO Cambridge University specjalne stypendium ufundowane na rocznicę kopernikańską przez the British Council. (5C7, JB 151 MHz telescope).
6. Doktorat „5C7 - radiowy przegląd nieba wykonany metodą syntezy apertury” 1975.

4. Prace, które zainspiowały mnie do wykonania podobnego przeglądu nieba na 43 MHz ($\lambda=6,98m$), - super-synteza apertury obszaru biegunowego

A RADIO SURVEY OF THE NORTH POLAR REGION WITH A 4.5 MINUTE OF ARC PENCIL-BEAM SYSTEM

M. Ryle and Ann C. Neville

(Received 1962 July 16)

Summary

A series of observations has been made in order to test a new and more powerful method of aerial synthesis. An East-West interferometer of variable spacing is used, and observations over a period of 12 hours at each spacing are combined to provide the same resolution as a circular aperture having a diameter equal to the maximum spacing used.

In the present tests, small sections of the 178 Mc/s interferometric system were used in pairs to provide different East-West spacings. Since the individual sections could not be steered in hour angle, the observations were restricted to an area of diameter 8° centred on the North Pole.

The observations when combined provided a pencil-beam response 4.5 arc in width, a resolution equivalent to that of a uniformly-excited circular aerial 3 400 ft in diameter.

Although the observations were intended primarily as a test of the new method, they have also provided information of astronomical interest, by allowing the detection of individual sources having flux densities $S \geq 0.25 \times 10^{-26} \text{ w.m.}^{-2} (\text{c/s})^{-1}$, about 1/8th of that of the weakest sources observed individually in the main 178 Mc/s synthesis programme. The positions of sources having $S \geq 0.5 \times 10^{-26} \text{ w.m.}^{-2} (\text{c/s})^{-1}$ could be determined with an accuracy of $\pm 15''$ in each coordinate. The new results have been useful in extending the number/flux density relationship.

1. *Introduction.*—The Cambridge 178 Mc/s interferometer (1, 2) has been used in a new way to provide, over a limited area of sky near the North Pole, a very high resolving power. The method of observation represents an extension of the principles of aerial "synthesis" which have already been described (3) but in the present case use is made of the rotation of the Earth to provide a large two-dimensional aperture from observations made with a two-aerial interferometer of variable spacing on an East-West axis. The new Cambridge radio telescope which is now under construction (4) is based on this type of aerial synthesis, and the main purpose of the present observations was to explore the technical difficulties in the observations and in the subsequent computing programme.

Owing to the restrictions set by the structure of the aerial system which was used in these tests, the performance is inferior to what should be obtainable with a specially designed instrument and, in particular, a strong grating sidelobe is present. It has nevertheless been possible to obtain a resolution of 4.5 arc at a frequency of 178 Mc/s, a figure which would have required the use of a paraboloid some 3 400 ft in diameter. The observations have allowed the detection of radio sources very much weaker than those which can be observed individually in the normal use of the 178 Mc/s interferometer and the results obtained are therefore of considerable astronomical interest.

Mon. Not. R. astr. Soc. (1967) **135**, 149–174.

A RADIO SURVEY OF THE SKY NORTH OF DECLINATION 70° AT A FREQUENCY OF 81.5 Mc/s

N. J. B. A. Branson

(Communicated by Professor Sir Martin Ryle)

(Received 1966 June 29)

Summary

A survey has been performed at a frequency of 81.5 Mc/s using the technique of two-dimensional aerial synthesis. Two small aeriels were constructed pointing at the North Pole and forming an East-West interferometer whose spacing could take all values up to a maximum of 3000 ft. The aeriels themselves could not be steered in hour angle and so the observations are restricted to a region of sky centred on the North Pole and having a diameter of 40° .

The observations when combined provided a pencil-beam response 10' arc in width which has enabled the detection of individual sources having flux-densities $S_{81.5} \geq 1.0 \times 10^{-26} \text{ w.m.}^{-2} (\text{c/s})^{-1}$. The results have enabled the spectral indices of sources to be obtained down to this level of flux-density, and are of some cosmological interest.

1. *Introduction.* The technique of two-dimensional aerial synthesis was first used by Ryle & Neville (1) to synthesize a 3400-ft radio telescope at a frequency of 178 Mc/s. In this technique two aeriels are mounted on an East-West axis and pointed at the region of sky to be observed. Because of the rotation of the Earth one aerial describes about the other in space a circular strip of radius equal to the aerial spacing and of width equal to the width of one aerial; by observing on successive days with the aeriels at all positions along a given baseline and by suitably combining the results an instrument can be synthesized equivalent to a uniformly illuminated circular aperture of diameter equal to the maximum spacing used. For observations away from the Pole the resolving power is decreased in declination by a factor $\sin \delta$. This technique is now used in the Cambridge 1-mile radio telescope (2) and has enabled sources to be detected with flux-densities down to $S_{408} = 0.025 \times 10^{-26} \text{ m.k.s.}$ (3).

It is important that faint sources should be observed at a number of frequencies so that their spectra can be determined. It is also particularly interesting to study the spectra of sources at low frequencies since certain sources including many quasars have curved spectra at these frequencies due to effects such as synchrotron self-absorption (4). It now seems clear (5, 6) that the observed number-flux-density relation (7) must be attributed to evolutionary change in the nature of radio sources, and it is therefore interesting to see if any change in the spectra of sources occur as one goes to fainter and fainter sources.

The main difficulty in observing faint sources at low frequencies is that to obtain the high resolving power needed large aeriels have to be constructed

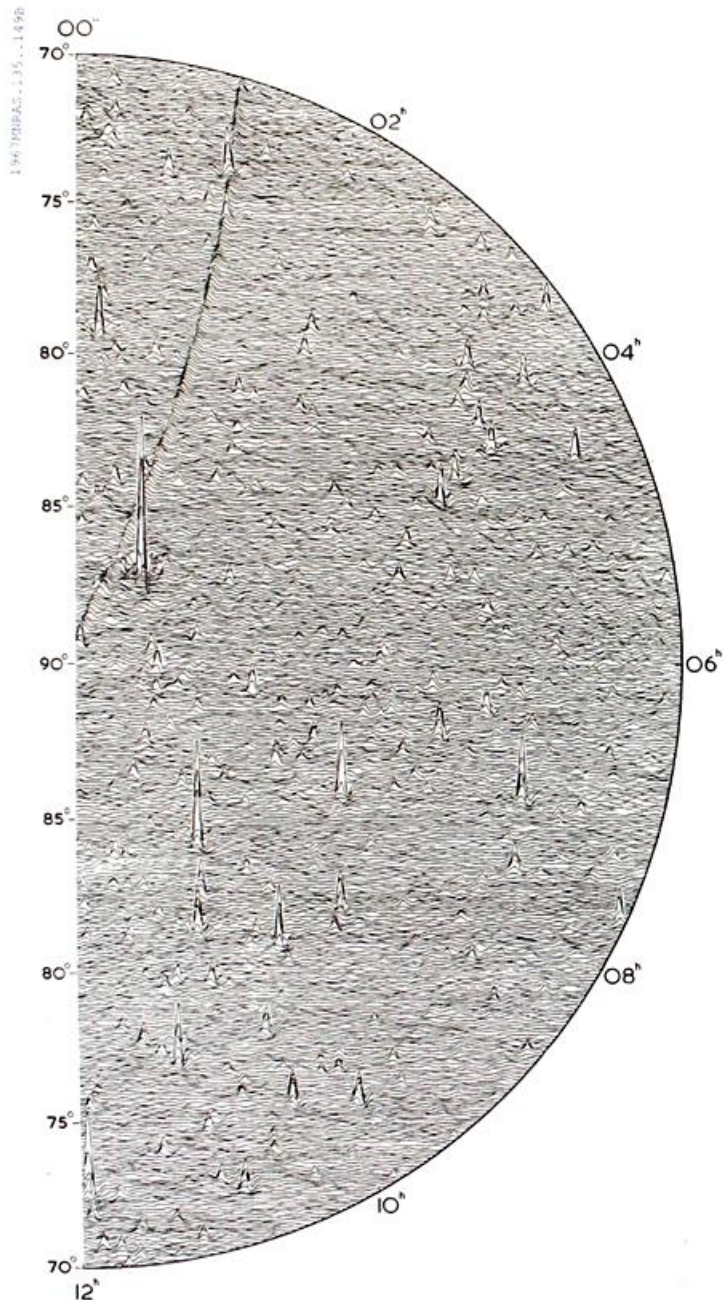


FIG. 4. Sections through the map drawn by the automatic curve-plotter: (b), $00^h \leq R.A. < 12^h$.

11*

1962MNRAS...125...398

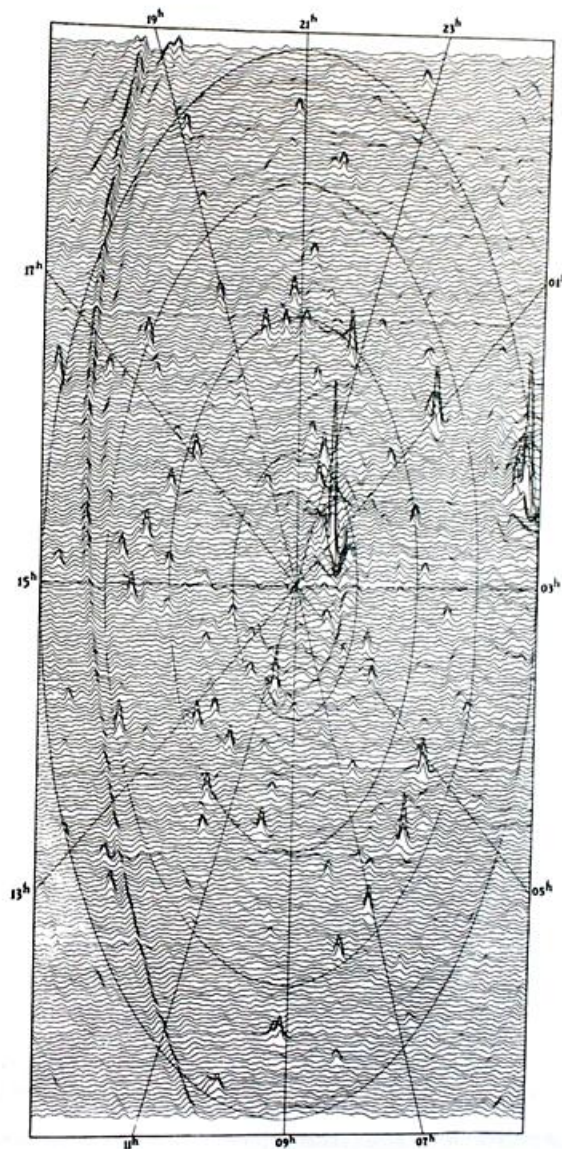


FIG. 6.—Tracing of 48 photographs similar to that shown in Fig. 5. The map is centred on the North Pole and the Y-axis is parallel to $\alpha=21^h 00^m$. In order to allow sufficient detail in the intensity coordinate, successive cuts have been displaced perpendicular to the X-axis so that the map is distorted and circles become ellipses; the ellipses marking North polar distances of 1° , 2° , 3° and 4° are shown.





$$f=43,1 \text{ MHz} \Rightarrow \lambda = 6,97\text{m}$$

Zmieniana długość bazy interferometru, od 50m do 690m,
co 24 godziny, o $s=10\text{m}$



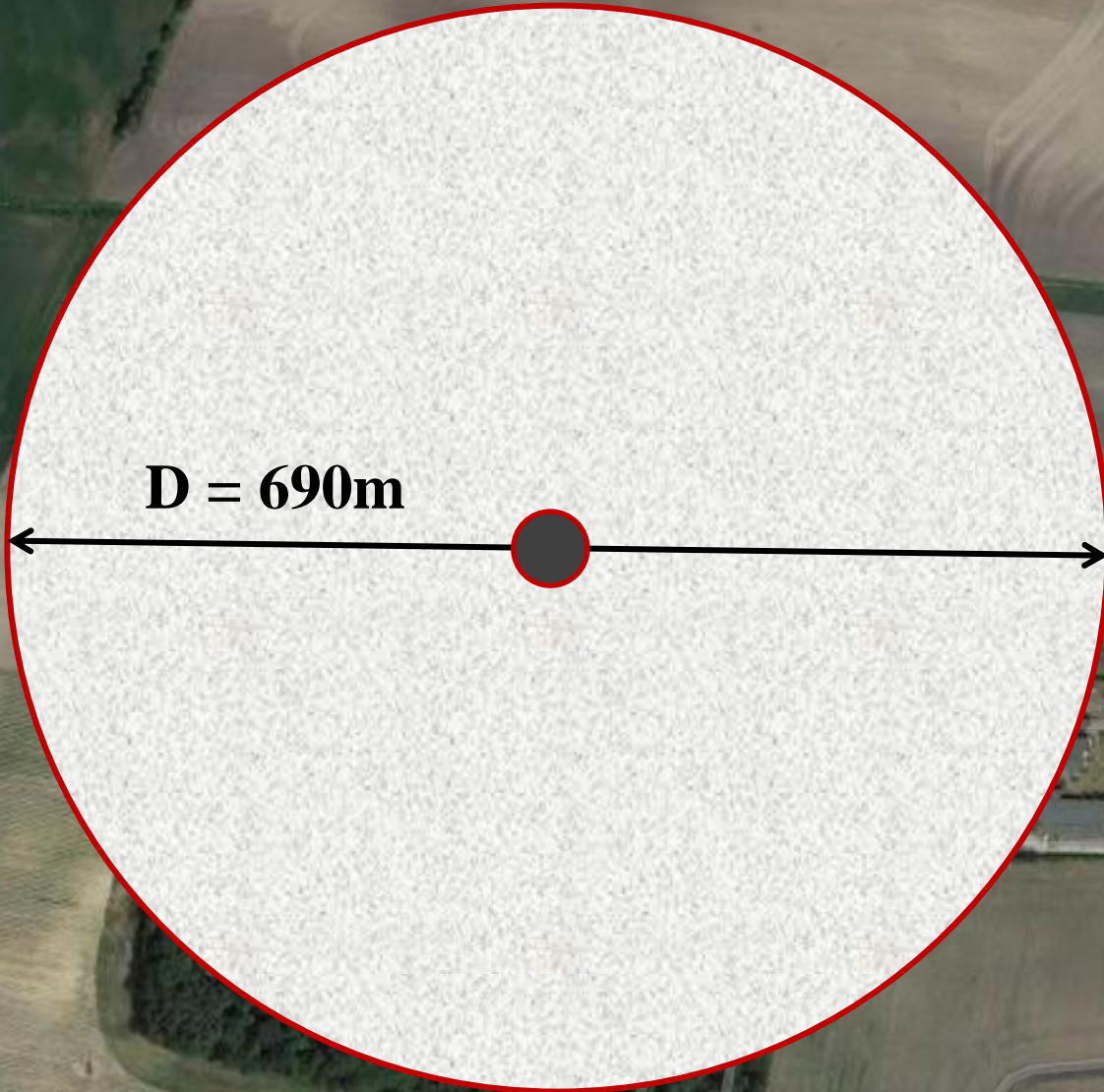
66 pozycji anteny ruchomej
(i tyle samo niezależnych interferometrów), skok (s) co $1,35 \lambda$

90 nocy obserwacyjnych od stycznia do końca kwietnia 1973 roku
+ powtórzone 20 obserwacji

$D = 690\text{m}$

Obserwatorium
Astronomiczne w...

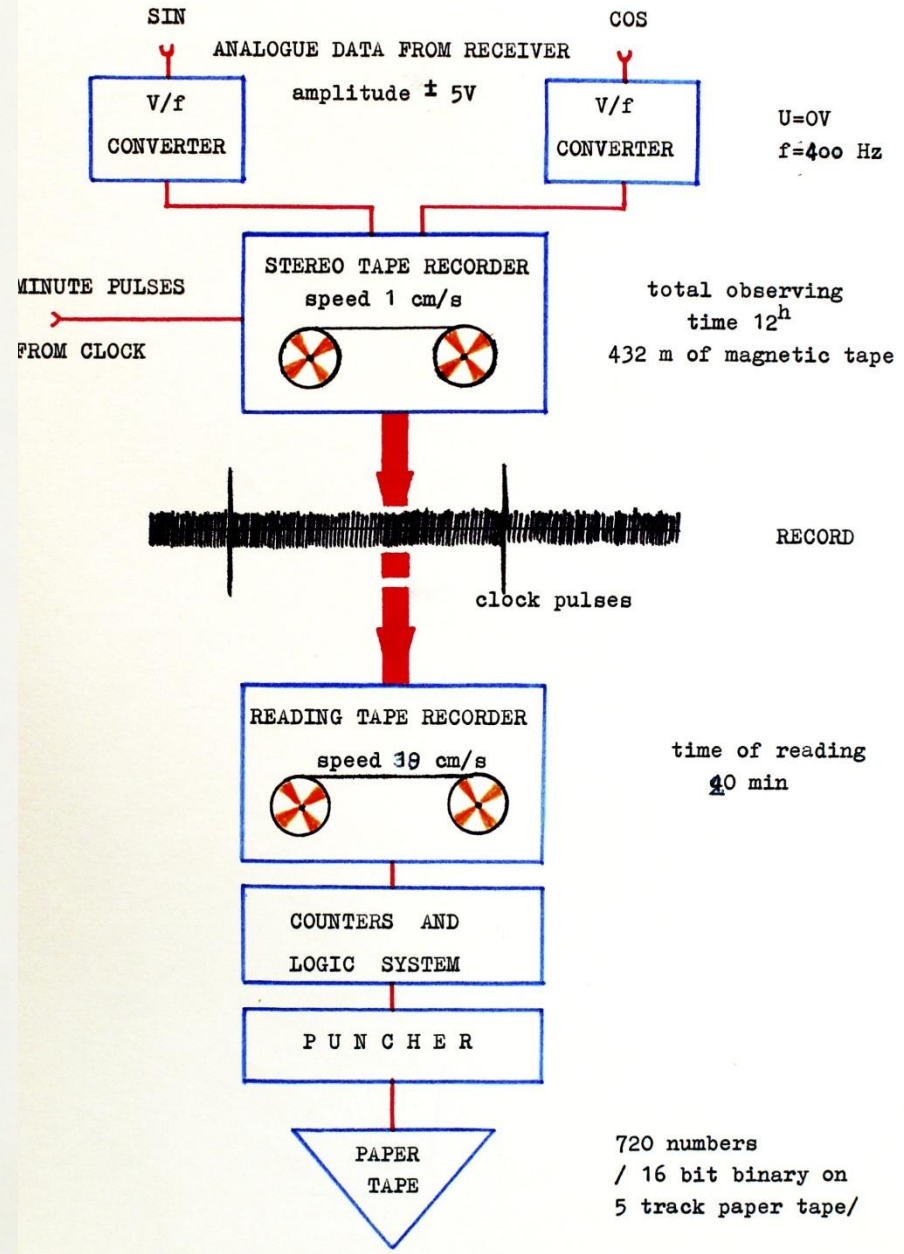
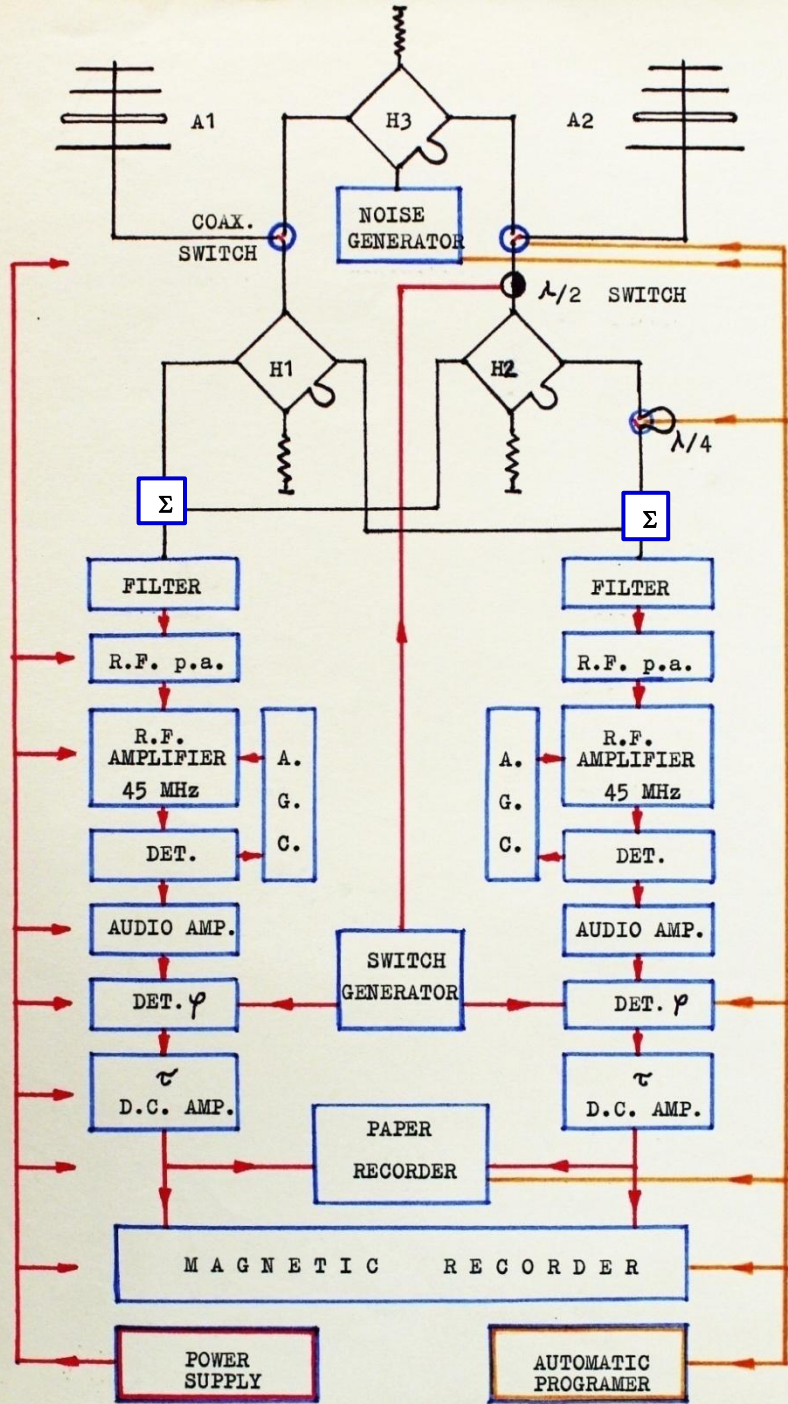
Google

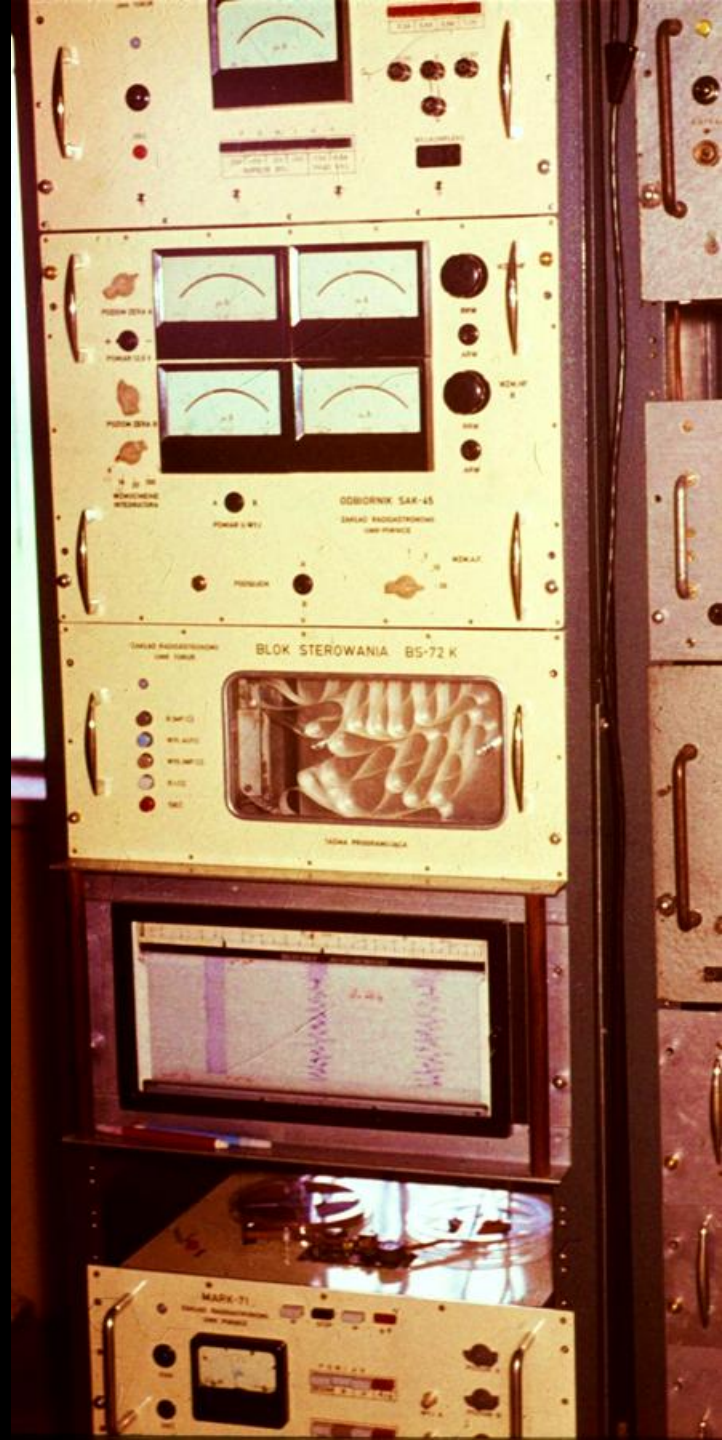


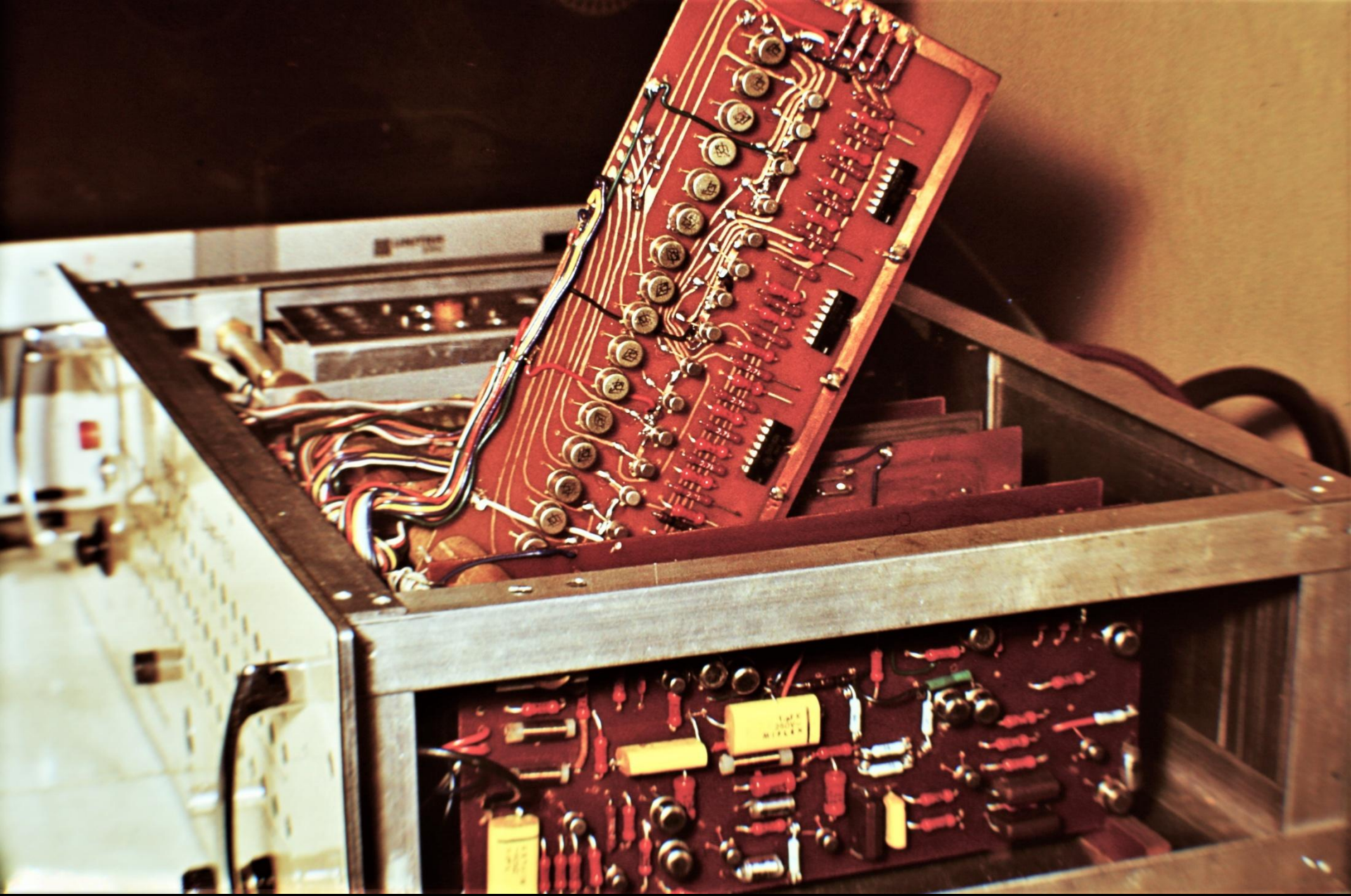
Obserwatorium
Astronomiczne w...

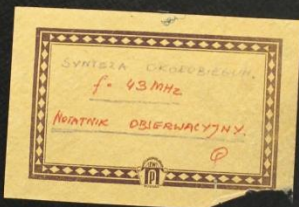
Google

RECORDING SYSTEM









11 sp. kontynuacja.
 ie start pomiaru
 wst od 22^h 30^m do
 imp. wst (przez 25 minut)
 na sile i od 22^h 56^m
 wst
 wst 23^h 01^m - punkt kalibr.
 23^h 21^m ^{przez impuls}
 pierwszy analizowany punkt,
 25 m później niż zwykle
 w A₁, ~~...~~, zgodnie na doświ.
 idem.
 32 x 30 x 2

22^h 21^m T_x

o skutek zwaną podk.
 iacym bratem.
 (nie pójści może być gorsze)

d = 13 sp. Zatrzymanie nowej partii do magazy.
 Start pomiaru 22^h 51^m T_x (wystąpić funkcję
 później o 30 minut !)
 G_{A,B} = 40 x 30 x 2
 Pierwszy rejestrowany imp. wst 23^h 06^m T_x

13.02.73

d = 14 sp.

Start pomiaru 22^h 55^m T_x pierwszy rej. impulsów 23^h 10^m T_x
 G_{A,B} = 40 x 30 x 2

12^h 00^m 00^s T₀ był 21^h 47^m 32^s T_x

14.02.73

jakie zapisu z dn. 13 poprzedzonym. Brak pomiaru po impulsach
 odczytu, w jednym miejscu (wielokrotnie na tymże rejestracji) było
 około 2000 pism wst.

chyba dlatego imie godzinę 23^h 21^m 48^s zapisu nie podjęto
 Nie można wyznaczyć więcej impulsów wst na pigwie 85-72k.

Powrót wst ma nowy karte d = 15 sp.

Start pomiaru 22^h 58^m T_x a 23^h 03^m T₀ G_{A,B} = 40 x 30 x 2

Pierwszy impuls wst rejestrowany 23^h 15^m T_x

G_A = 32 spacji wst. Nie można było ustalić właściwego umocnienia

15.02.73

Kontynuacja d = 15 sp.

Brak było umocnienia w karcie B. Teraz już nie było

start pomiaru karcie 22^h 58^m T_x a 23^h 03^m T₀

G_{A,B} = 40 x 30 x 2

Pierwszy rejestr zamek wst 23^h 15^m T_x

Proces kalibracji G_A spacji do 32 x 30 x 2

16.02.73

d = 16 sp.

Start pomiaru karcie 22^h 21^m T_x a 22^h 24^m T₀

G_{A,B} = 40 x 30 x 2

Pierwszy rejestrowany zamek wst 22^h 36^m T_x

Proces kalibracji G_A spacji do 32 x 30 x 2

12^h 00^m 00^s T₀ było 21^h 59^m 22^s T_x

17.02.73.

d = 17 sp.

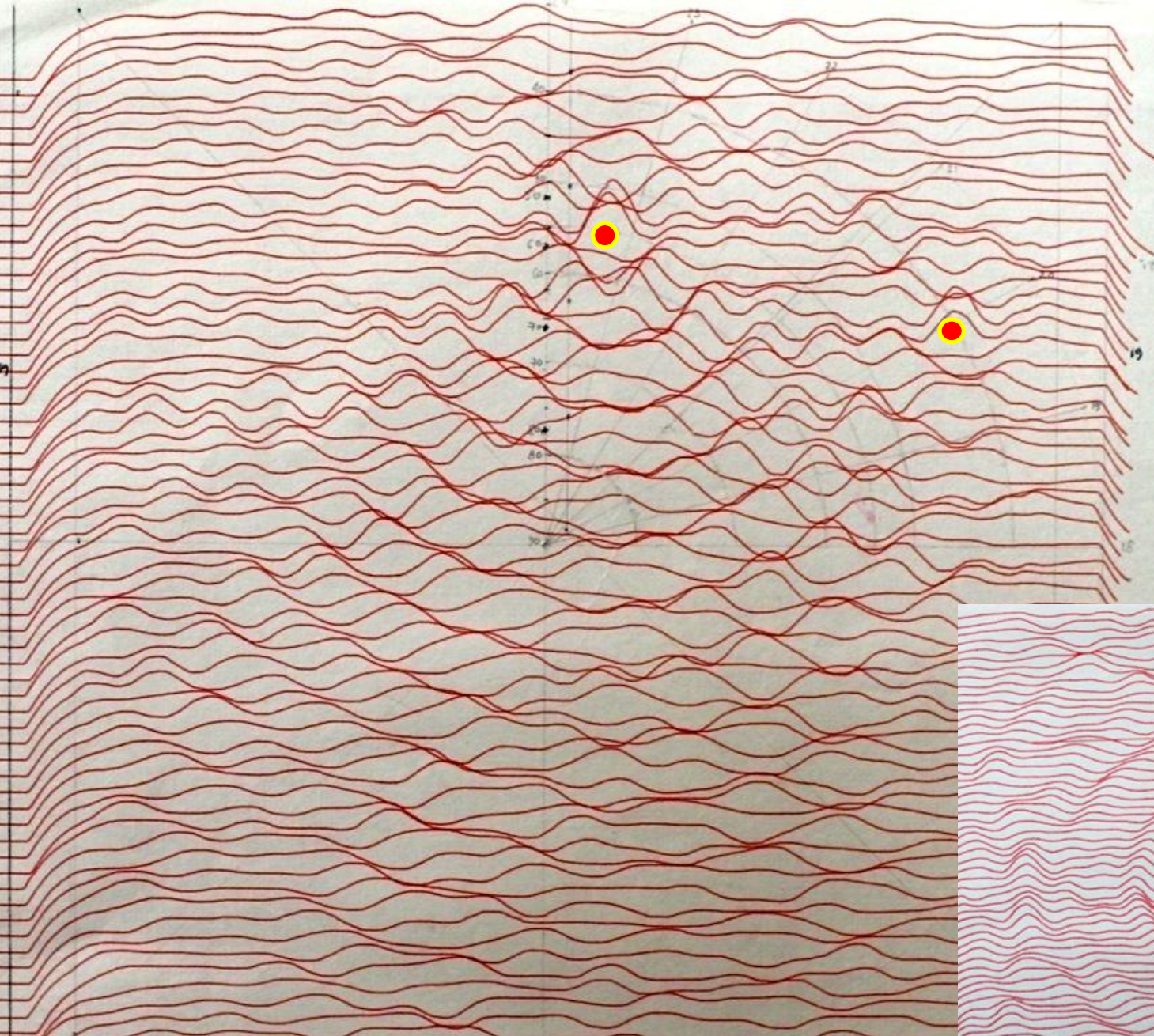
Start pomiaru karcie 22^h 21^m T_x

zegar.

12^h 00^m 00^s T₀ → 22^h 03^m 18^s

nie jest możliwe sprawdzenie
 pośrednich zapisów na odwołanie
 wstawił białe stabilizacja.

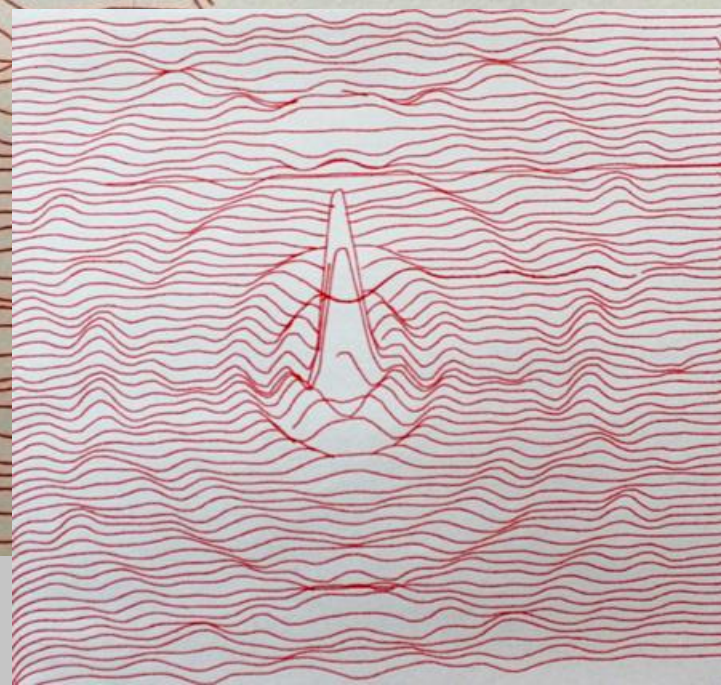
15
16
17
B
C
D
E
F
G
H
23
27
33
47
53
59
67
N
O
P
R
S
T
U
W
Y
Z



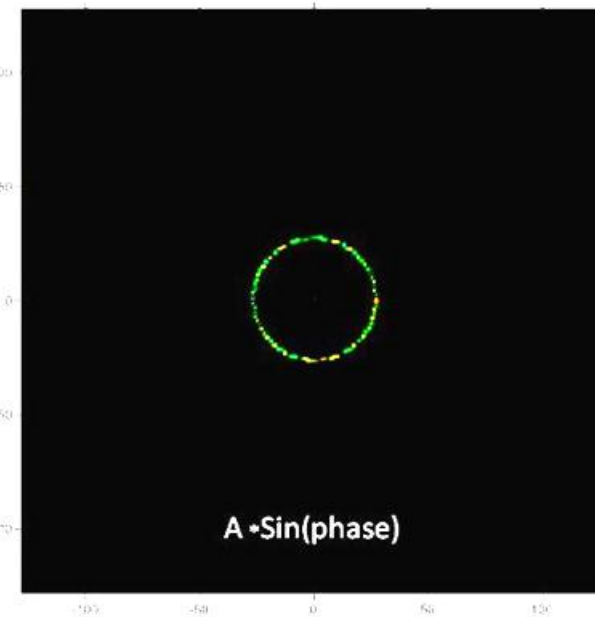
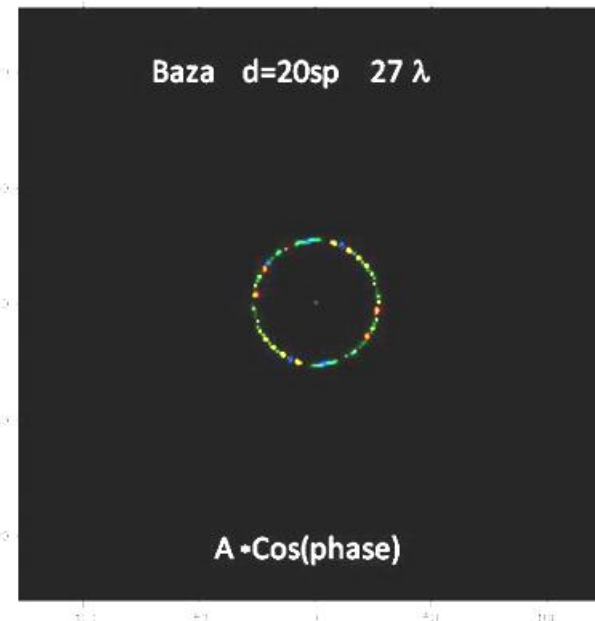
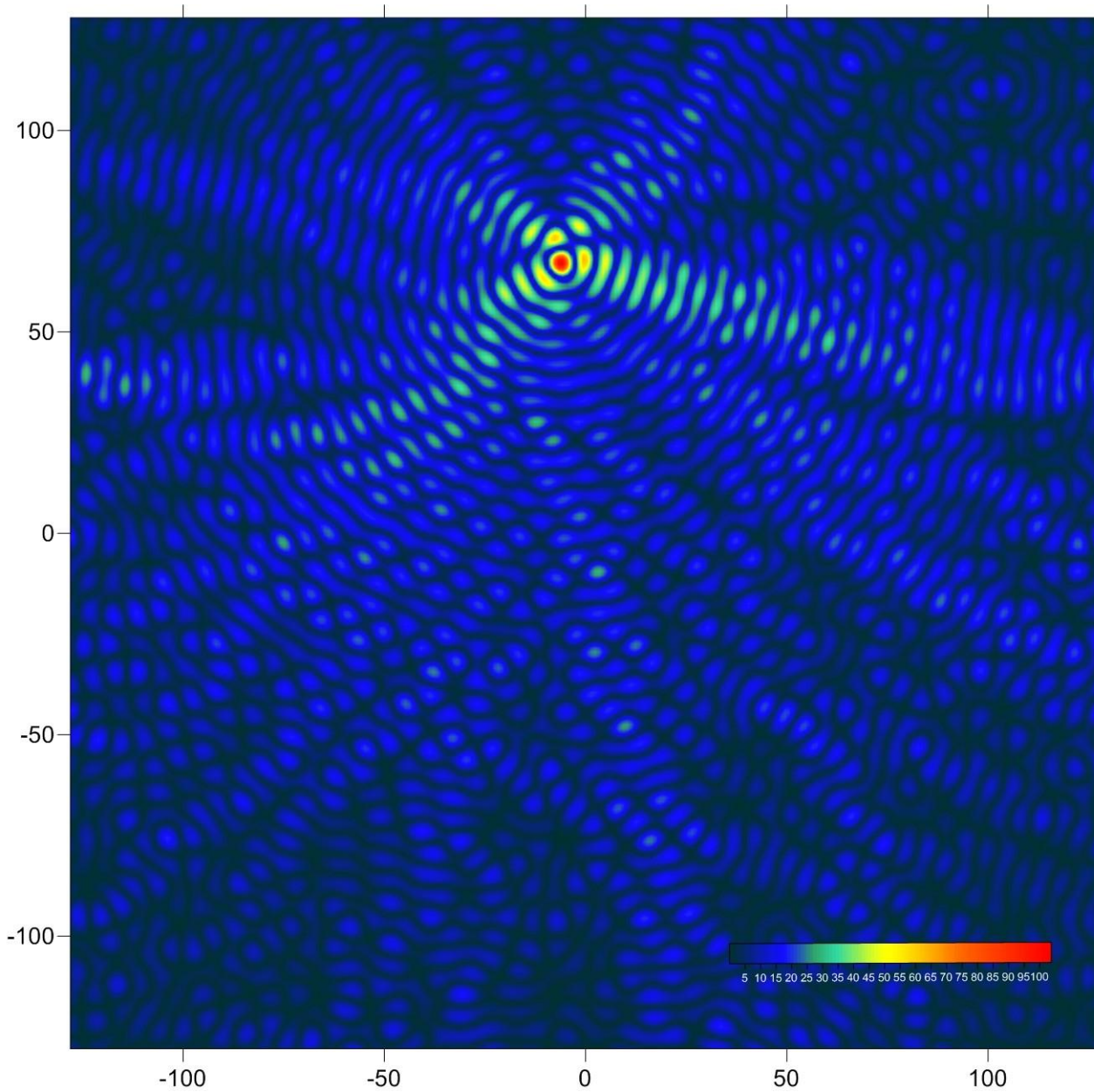
Cas A, Cyg A
 artificially generated.
 $N=1$; $\frac{P}{\lambda} = 20$

Plotter:
 speed: 4
 sens: 15
 d.-a. conv.:
 $40 + 160 \text{ ns}$

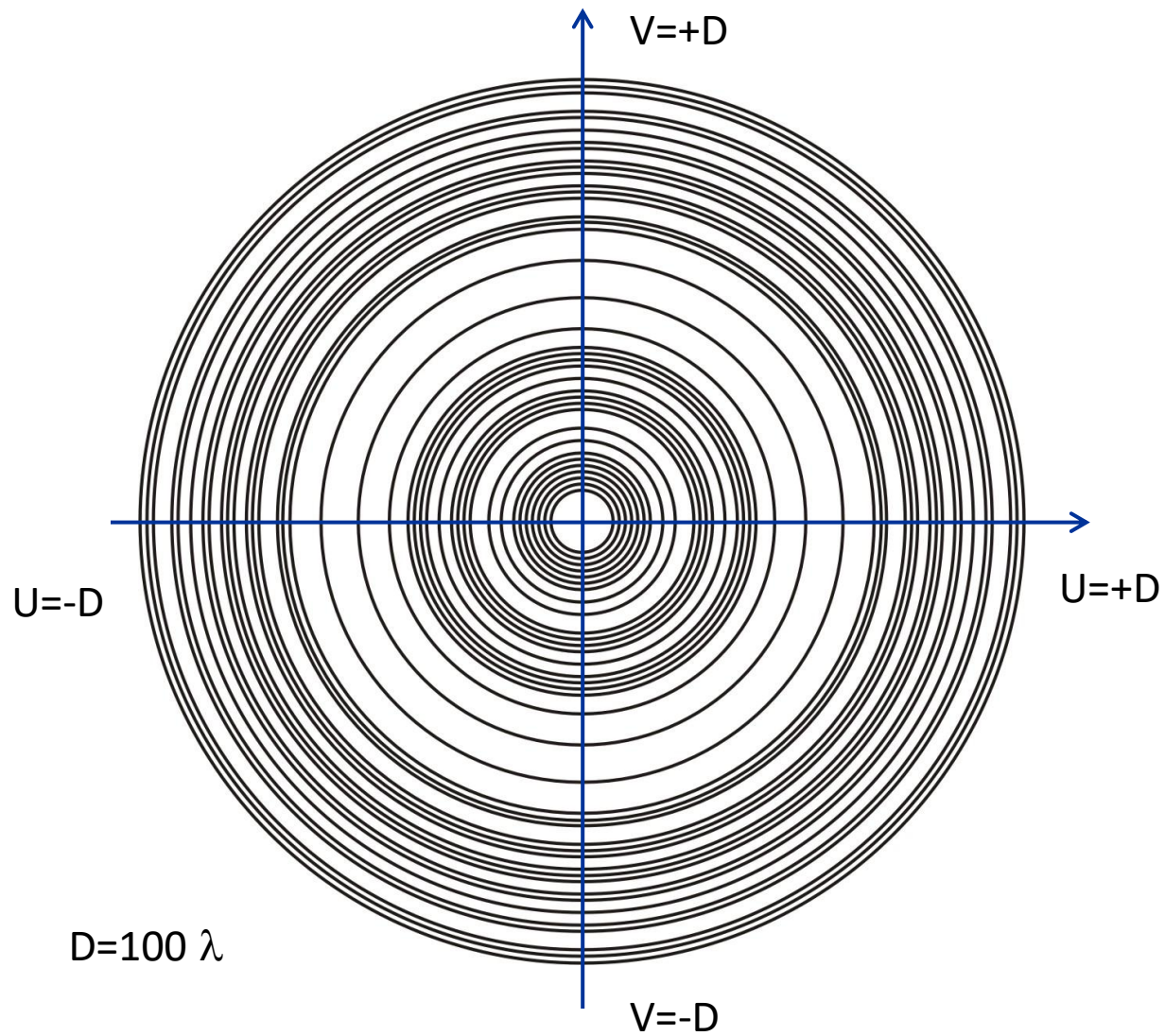
	α	δ
Cas A	$23^{\circ} 21' 11''$	$+ 58^{\circ} 33'$
Cyg A	$19^{\circ} 57' 45''$	$+ 40^{\circ} 36'$

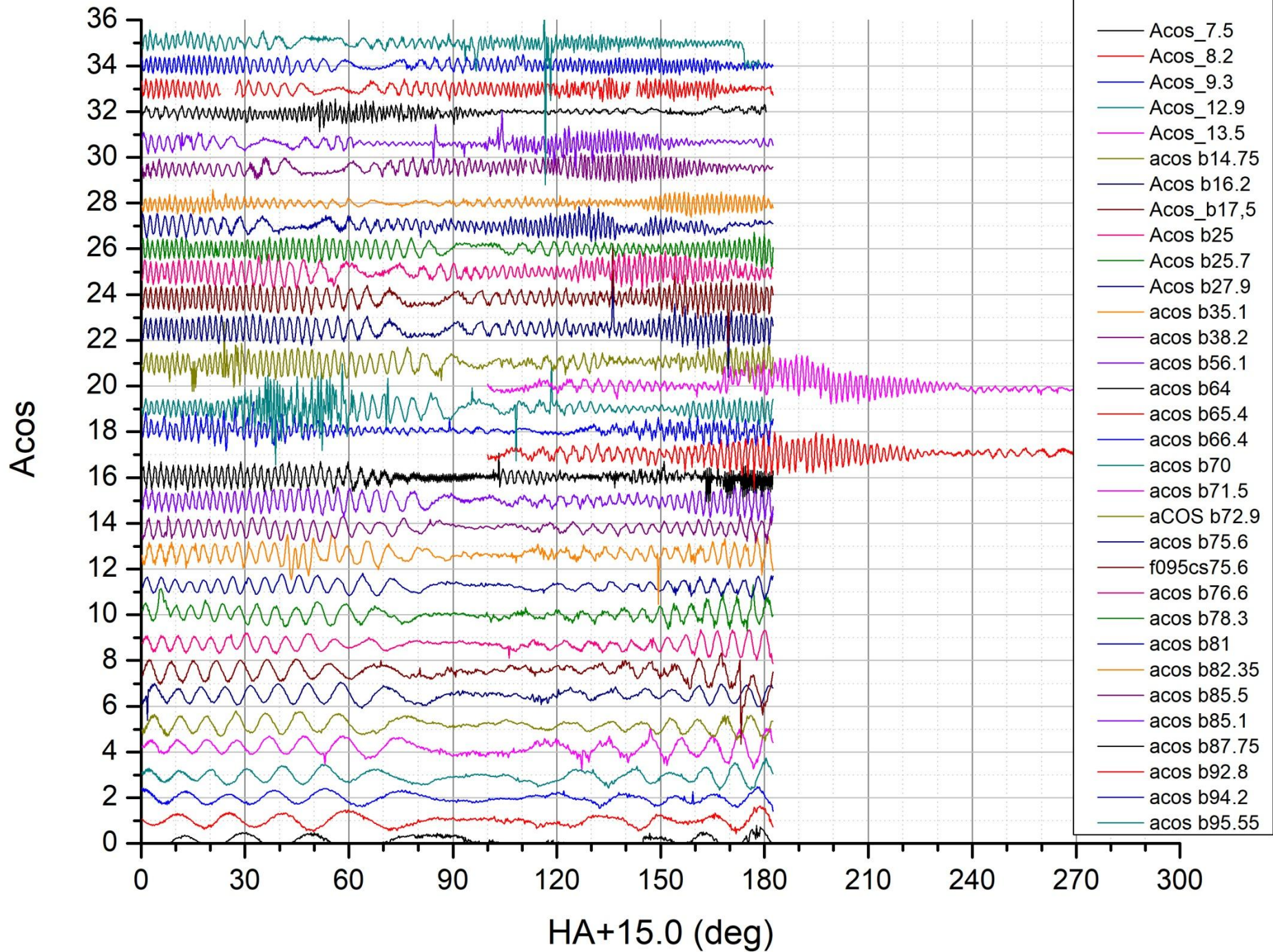


2024-11-10 PIERWSZA MAPA z realnych danych, jedna baza



Aktualne pokrycie płaszczyzny UV





5. Wyjazd do MRAO Cambridge University specjalne stypendium ufundowane na rocznicę kopernikańską przez the British Council, 1973- 1974, 12 miesięcy.

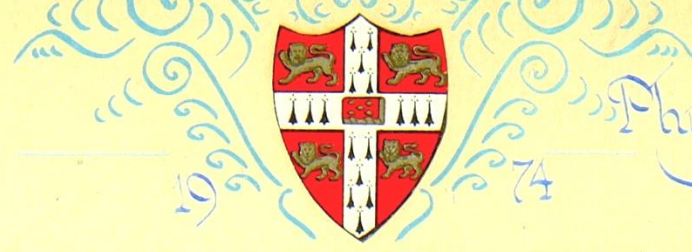
Obserwacje i przetwarzaniu danych z radiowego przeglądu 5C7, oraz współpraca z prof. J.Baldwin'em przy budowie 151 MHz radioteleskopu budowanego do przeglądu nieba 6C.

Doświadczenia i wrażenia z pobytu w Cambridge. W tym czasie to był najlepszy ośrodek w dziedzinie radioastronomii na świecie.

Relacje pomiędzy profesorami i studentami, warunki studiowania i pracy Darwin College, atmosfera miasta.

Ważniejsze wnioski.

Po powrocie napisanie rozprawy i obrona doktoratu „5C7 - radiowy przegląd nieba wykonany metodą syntezy apertury” - 1975.



Cambridge 1974

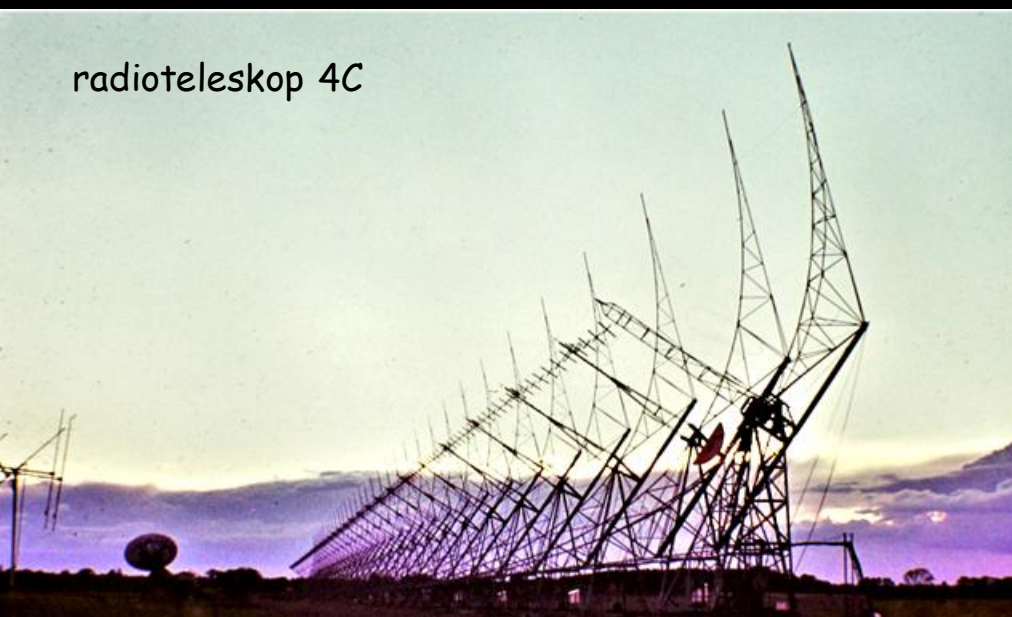


	S.C.	D.J.	M.A.	J.H.	M.	A.J.B.	M.	N.M.	K.R.	M.S.	P.J.	
	Giess.	Griffiths.	Scott.	Hannay.	Eve.	Winter.	McEllin.	Maslin.	Shaw.	Smith.	Crozier.	
Dr P.H.	R.D.	P.J.	B.D.	M.S.E.	D.M.	K.J.E.	Dr D.T.	P.J.	J.M.	A.B.	A.	
Gaskell.	Leapman.	Duffett-Smith.	Turland.	Shafik.	Odell.	Northover.	Emerson.	Hargrave.	Riley.	Harris.	Hooley.	
A.	G.A.	I.P.	S.M.	C.S.M.W.	T.J.	I.M.	Dr M.S.	Dr C.G.	Dr A.S.	D.R.	Dr D.J.	L.J.
Slingo.	Cottrell.	Williamson.	Goodman.	Harris.	Pearson.	McHardy.	Longair.	Wynn-Williams.	Webster.	Ward.	Munday.	Shaw.
Dr R.E.	D.W.J.	A.J.	P.J.	Dr M.A.	Dr J.C.	C.J.	Dr P.A.	J.	G.	E.A.C.	R.J.	Dr B.R.
Hills.	Bly.	Kus.	Warner.	Pelling.	Mumford.	Elliott.	Elcombe.	Halliday.	Ioannidis.	Crouch.	Barlow.	Webber.
B.	Dr J.G.	Dr A.A.	Dr J.E.	Dr V.E.	Prof	Prof O.R.	Prof A.H.	Dr K.G.	Dr E.A.G.	Dr S.		
Elsmore.	Rushbrooke.	Townsend.	Baldwin.	Cosslett.	Sir Martin.	Byle.	Frisch.	Hewish.	Cook.	Budden.	Scheuer.	Kenderdine



radioteleskop jednomilowy

radioteleskop półmilowy

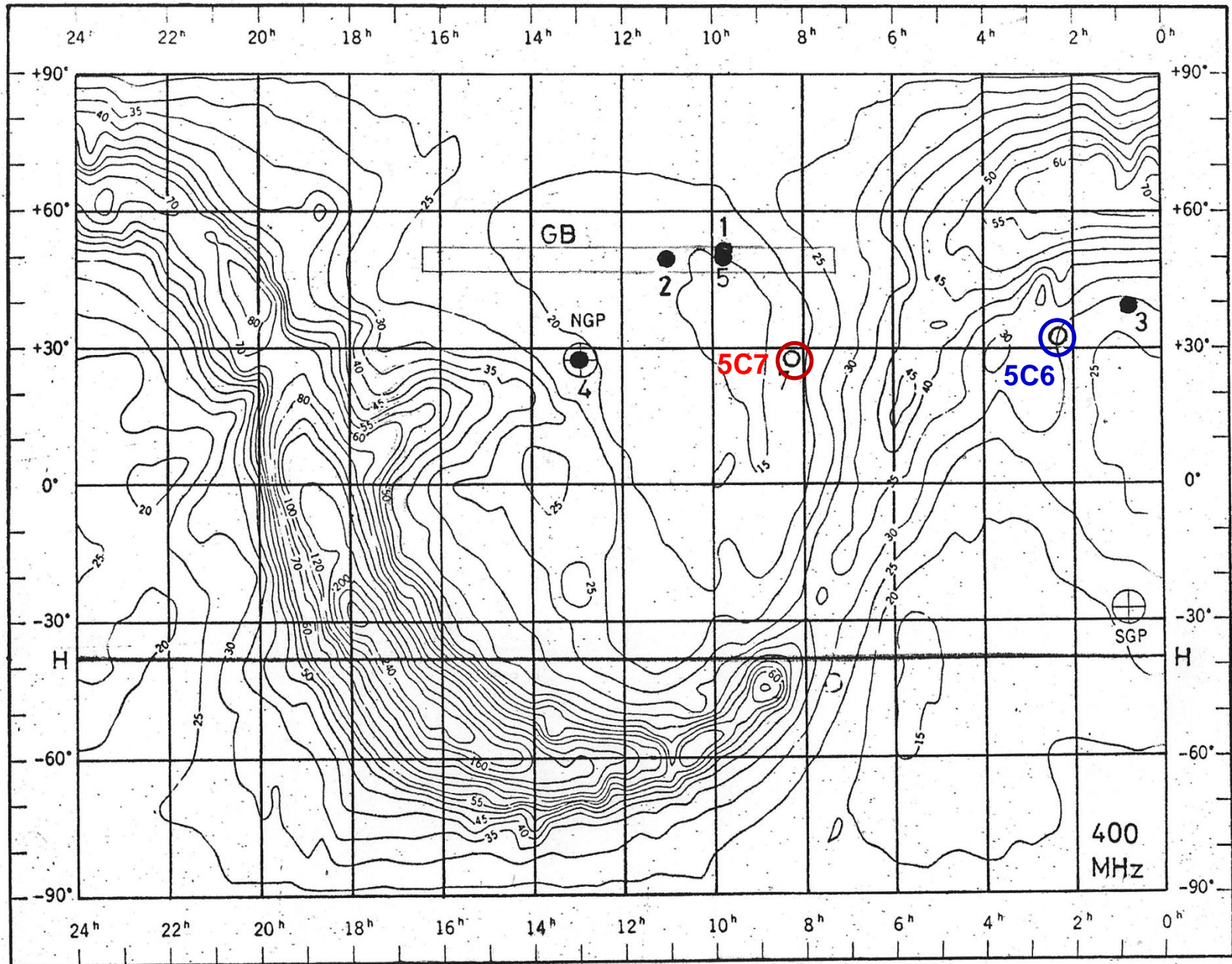


radioteleskop 4C



radioteleskop pięciokilometrowy

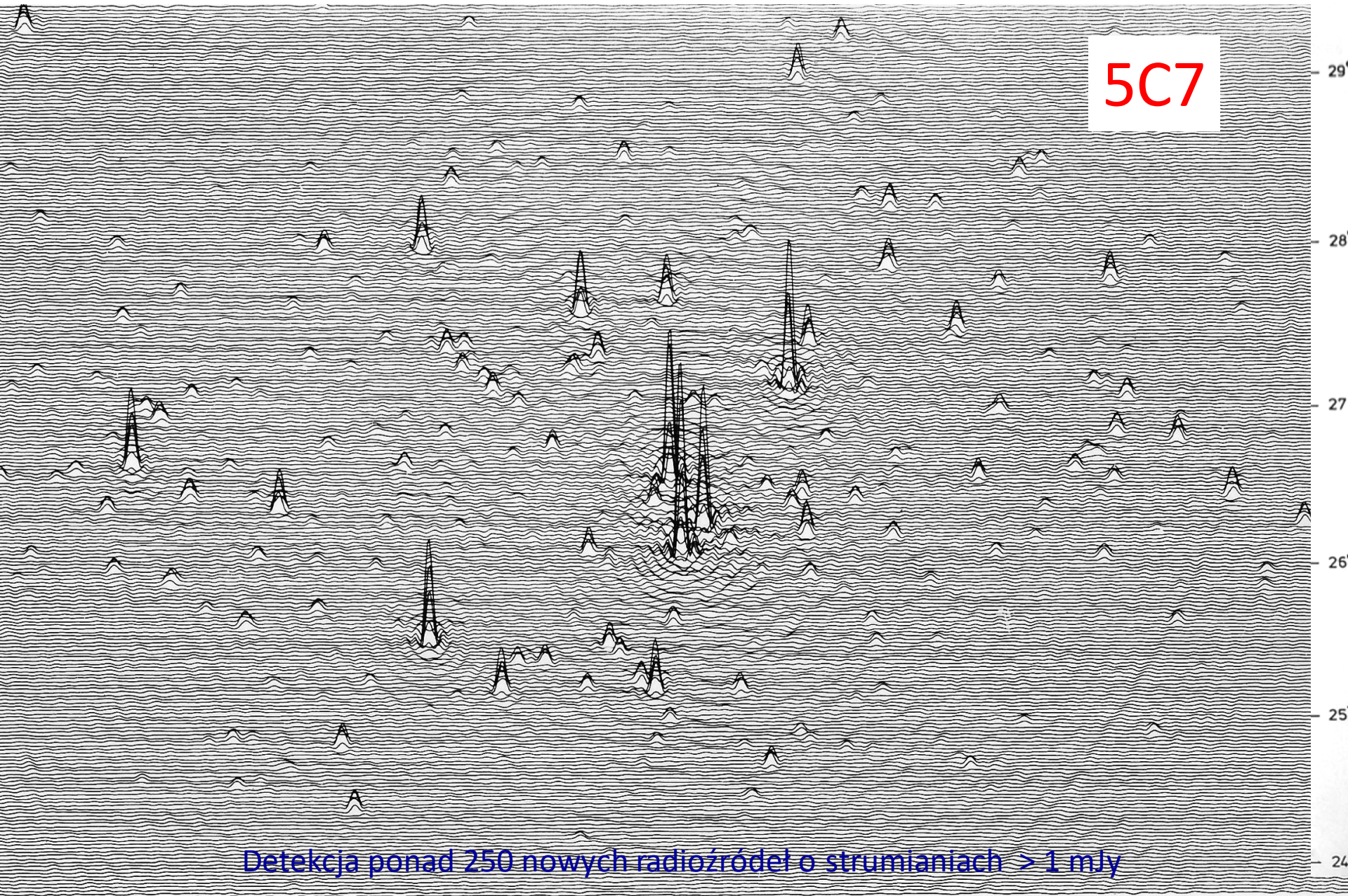
Mapa emisji radiowej Naszej Galaktyki na 400 MHz, kontury podają temperaturę T_b [w Kelvinach]



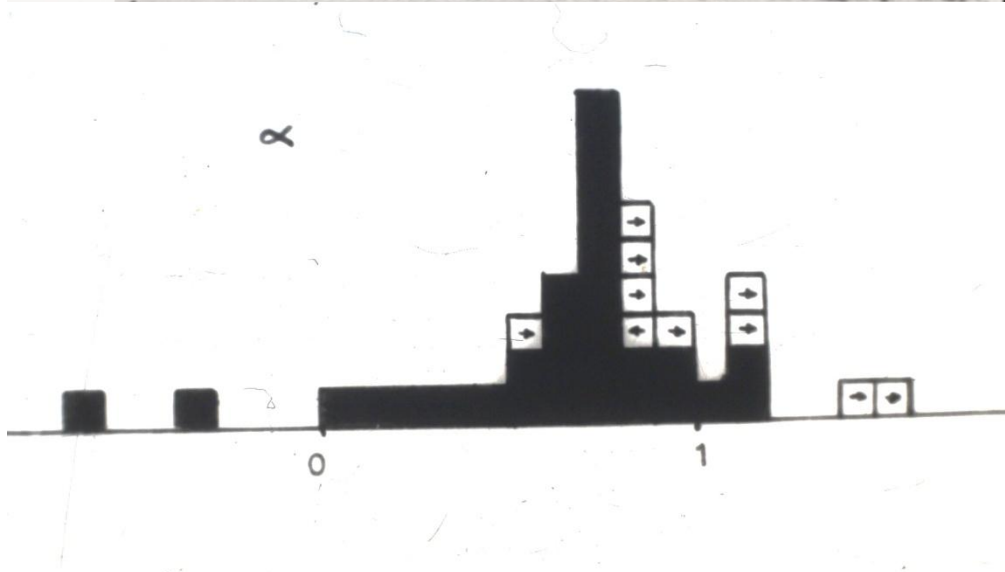
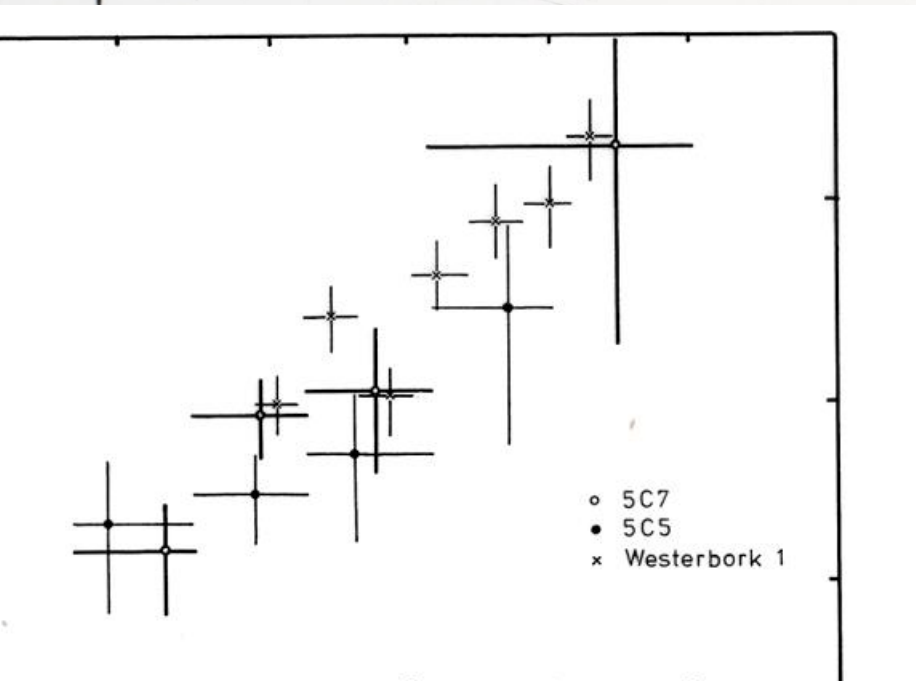
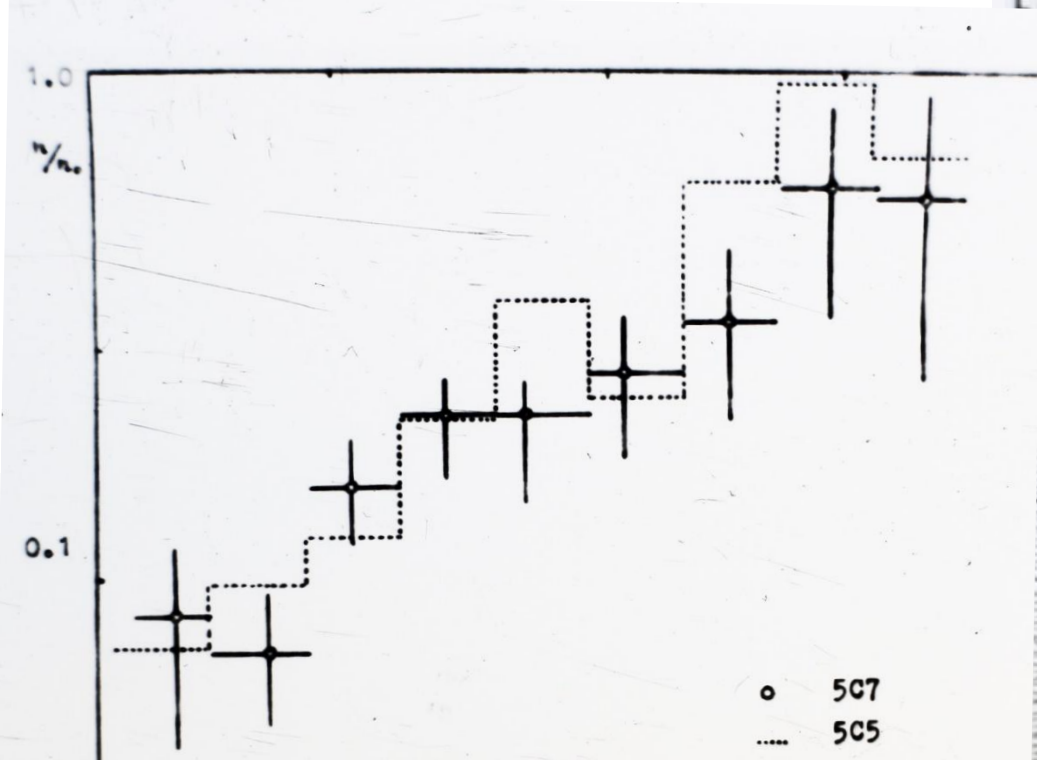
Obszary głębokich przeglądów nieba 5C(1,2,3,4,5,6,7) i GB

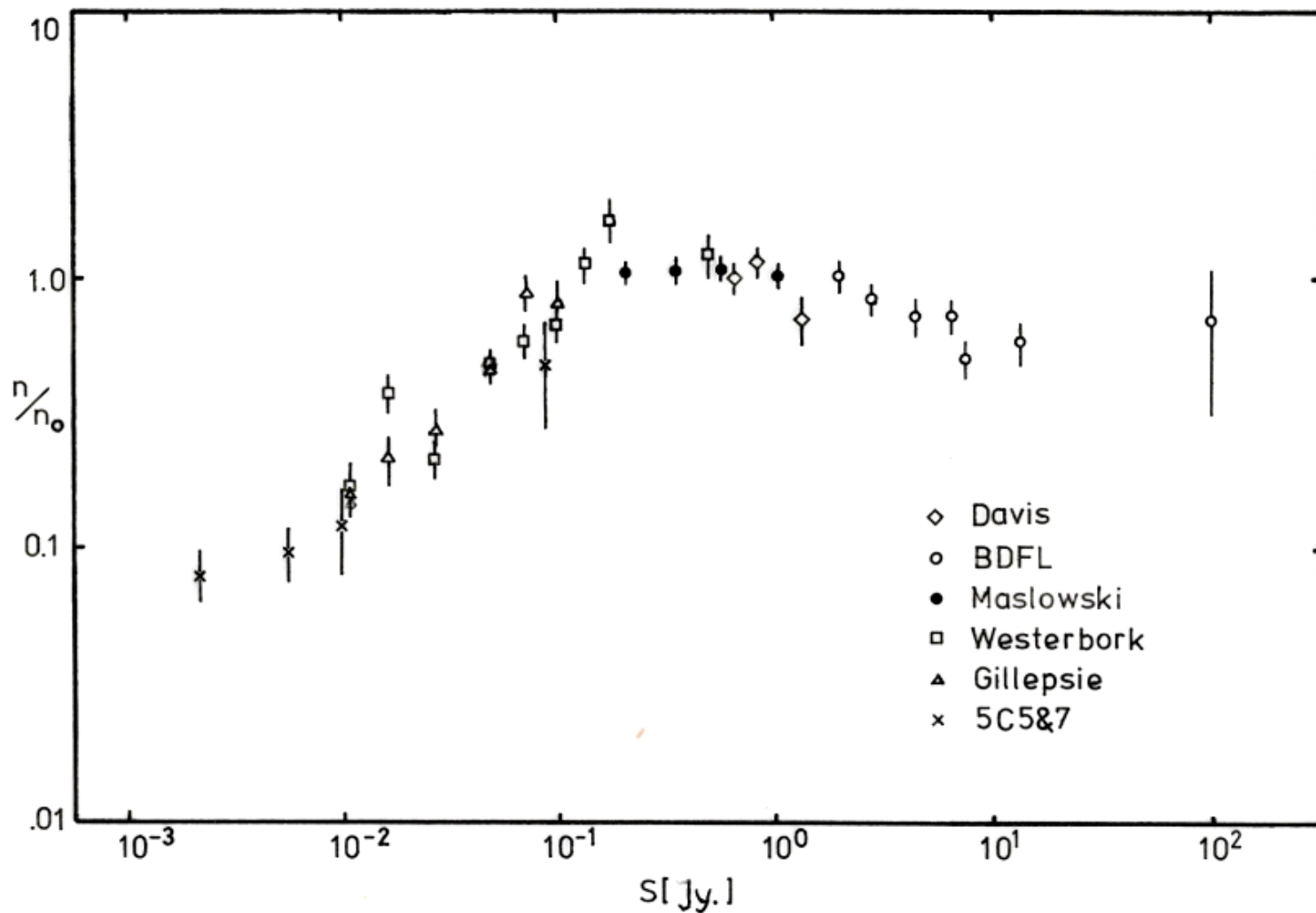
Jeden z dwu najgłębszych przeglądów nieba wykonany w latach 70-tych (5C6 i 5C7)

5C7



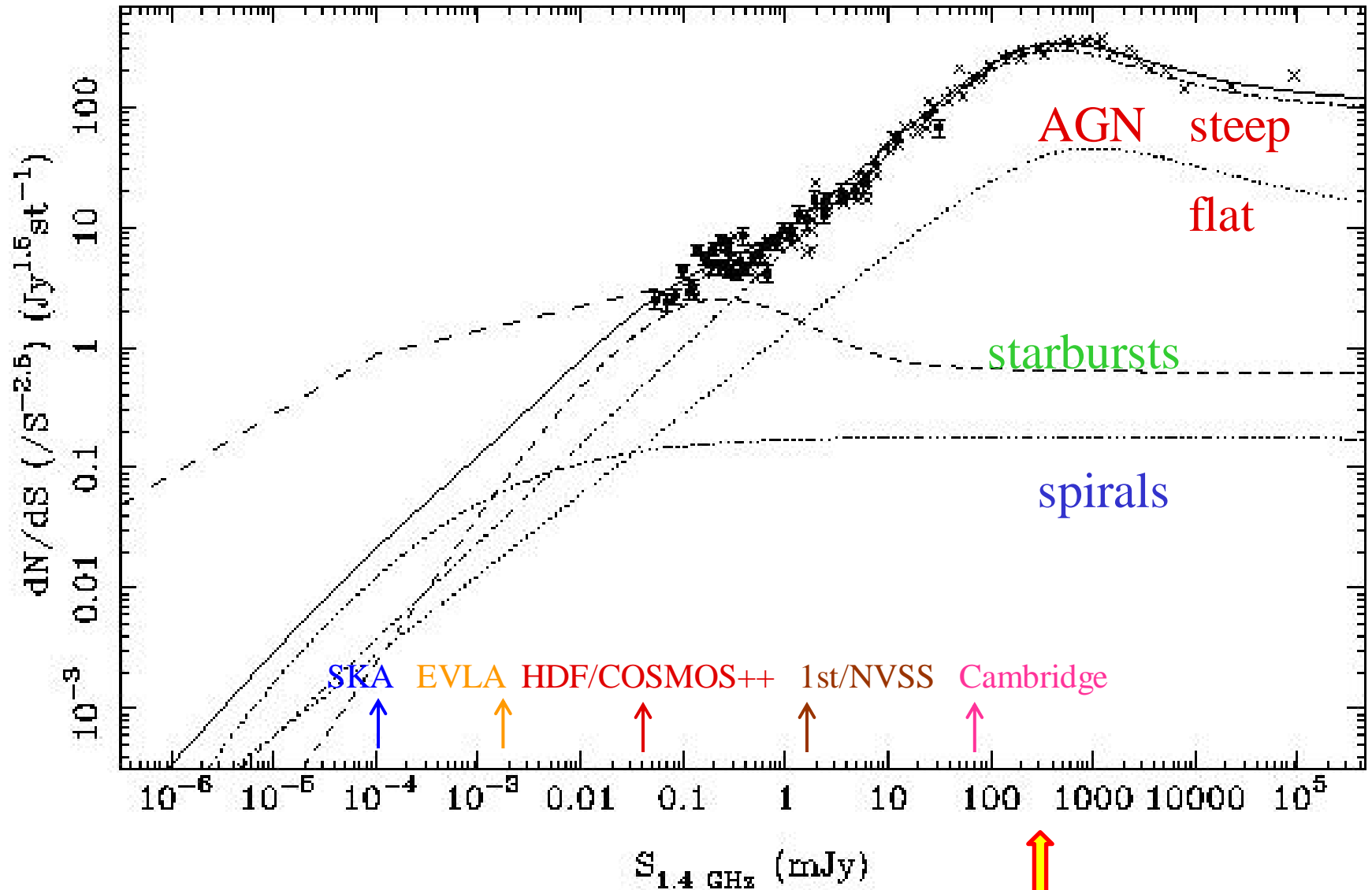
Detekcja ponad 250 nowych radioźródeł o strumieniach > 1 mJy





Rys.32 Zestawienie większości danych z przeglądów w pobliżu 1400 MHz. Zliczenia znormalizowano dla $N_0 = 200 \text{ sr}^{-1}$ i $S = 1 \text{ f.u.}$

1.4 GHz Source Counts (Hopkins 2000)



$$N(S) = N_0 \times S^{-1.5}$$

$$dN/dS \sim S^{-5/2}$$

$$dn/dn_0 \text{ for } S-S+\Delta S$$

Historia budowy RT-3 anteny parabolicznej D=15m

Projekt dużego interferometru (5 x 25m)

W związku z obchodami 500 rocznicy urodziny Mikołaja Kopernika i planowanym rozwojem radioastronomii powołany został zespół roboczy na UMK w 1967.

Wizyta polskich inżynierów w Holandii (inż. Śledziwski i inż., Bujakowski)

Rok 1974 , konkluzje *„takich anten nie da się zbudować w Polsce, trzeba je kupić”*.

Bardzo duże koszty, powodują, że inwestycja zrealizowana będzie częściowo (tylko budynki dla Ośrodka Radioastronomii), Instrument tak, ale w przyszłości.

Dr Zygmunt Turło podjął działania aby zlecić wykonanie projektu (BIBPROHUT) i zbudować prototypową, eksperymentalną anteną 15m średnicy.

Prof. S.Gorgolewski nie był entuzjastą tego pomysłu, uważał bowiem, że takie działanie zaszkodzi przyszłej budowie 25m anten.

Antena 15m została zaprojektowana i zbudowana w latach 1974 -1976, jako „remont 12m radioteleskopu RT2” i dla pozyskania doświadczenia.

Ośrodek Radioastronomii UMK / PAN, budowa ośrodka 1971-1973
Koncepcja ośrodka 04.1969, uchwała Rady Ministrów 2.07.1971 – „Zakład Radioastronomii”
dokumentacja gotowa wiosną 1972, budowa kubatury i wyposażenie 15.08.1972-9.09.1973



Stan na czerwiec 1973 r.

RT-3

Projekt techniczny wykonał zespół BIBROHUT, pod kierunkiem inż. Śledziewskiego i inż. Bujakowskiego grudzień 1974.

Czyn społeczny na rocznicę MK.

Budowa w latach **1974-1977**

Wykonawcy: MOSTOSTAL +7 firm.

Koordinacja ze strony UMK dr Z.Turło

Uruchomienie pierwszych obserwacji we wrześniu 1978, 408 MHz /10,7 GHz

Wyposażenie (1977-1980):

- Odbiorniki : 408 MHz, 609 MHz,
- 1420 MHz, 1660 MHz, 5 GHz, 10,7 GHz.
- Terminal VLBI
- Spektrograf autokorelacyjny
- Sterowanie: Momik 8b, M400, SM1420



Montaż pojemnika ogniskowego z aparaturą odbiorczą.

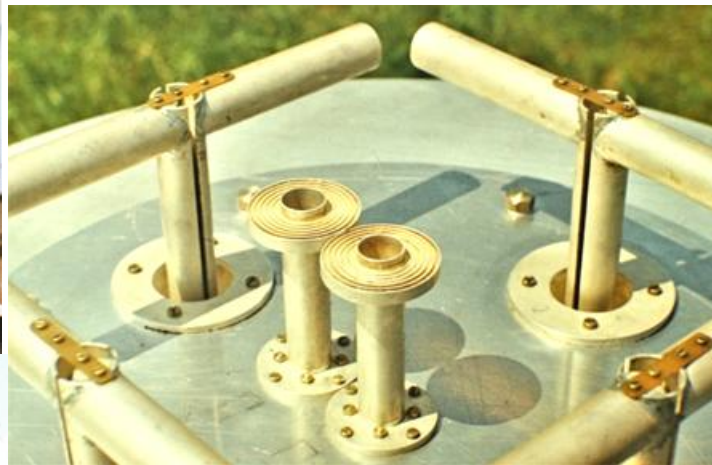
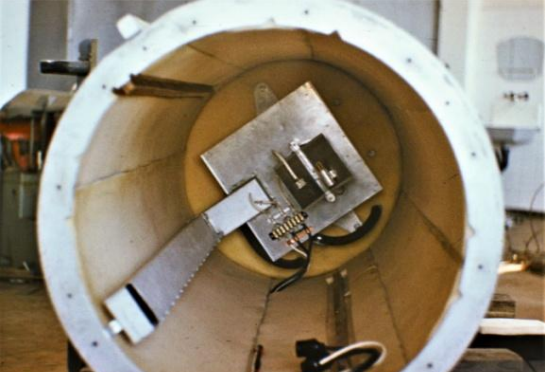
RT-3 1979

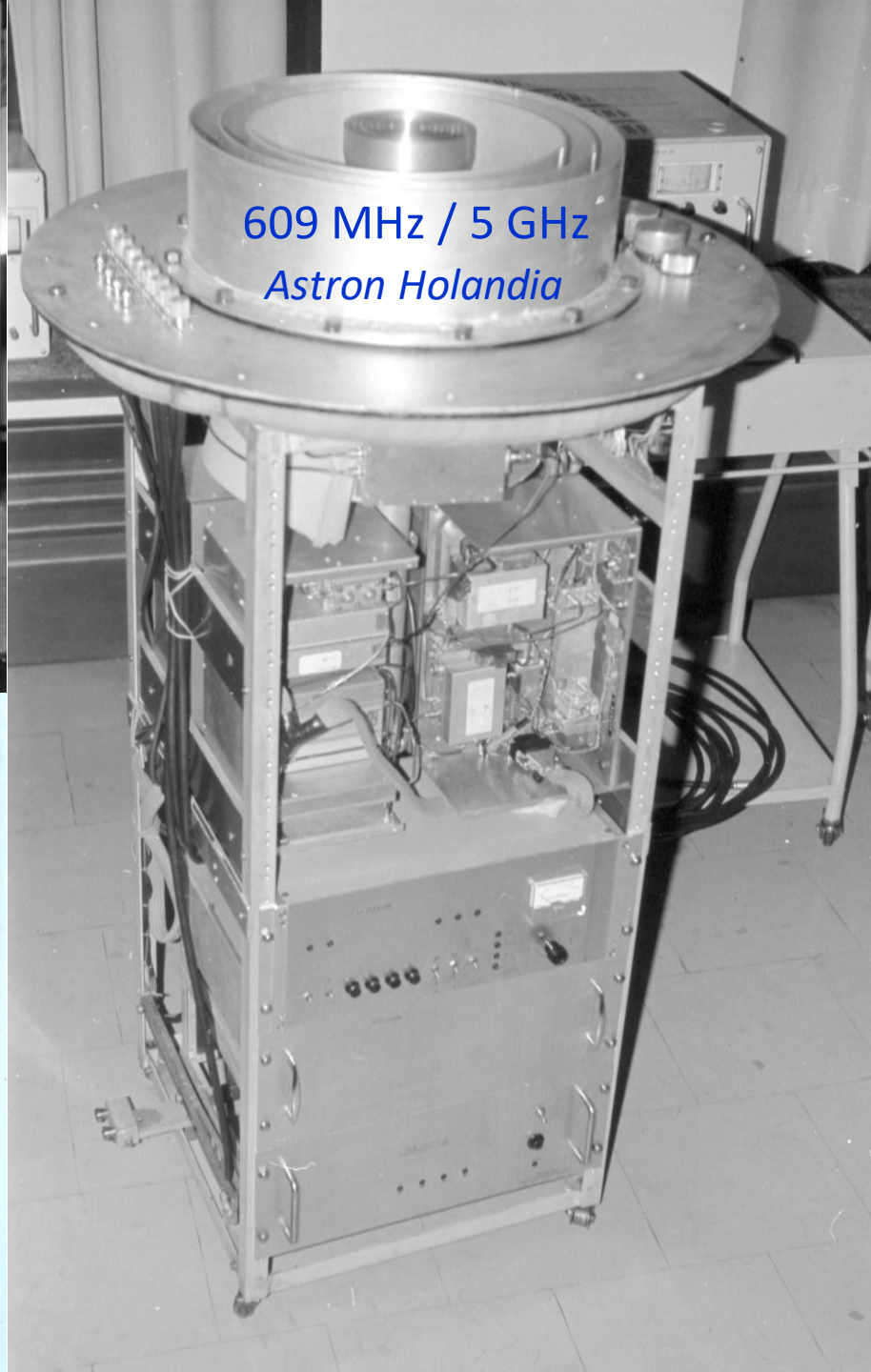
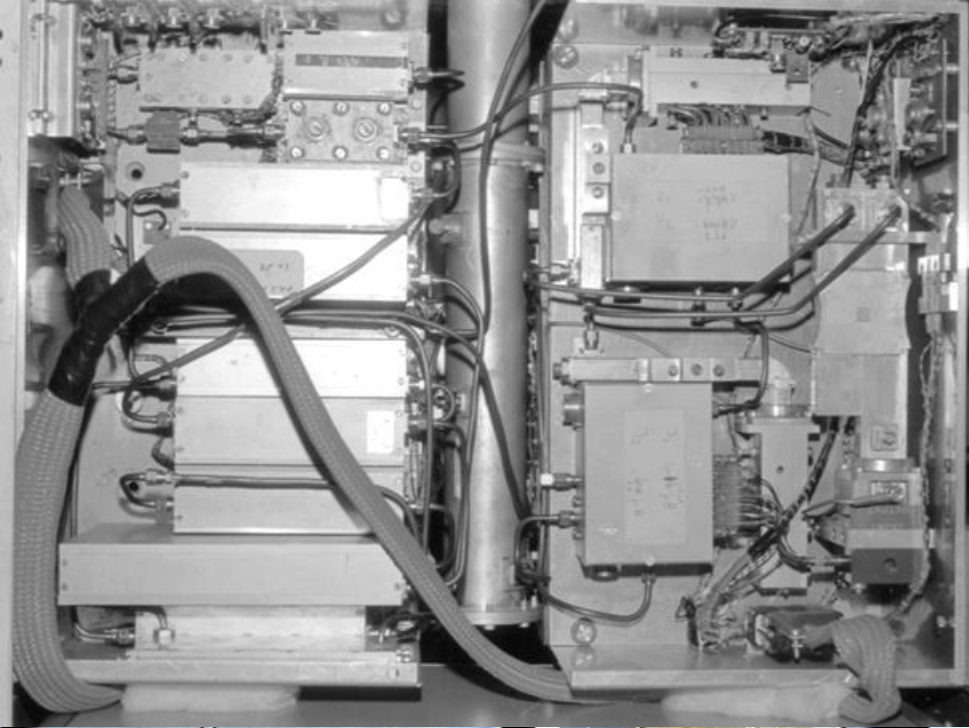


Moja praca naukowa w ZRa i KR 1975-1979

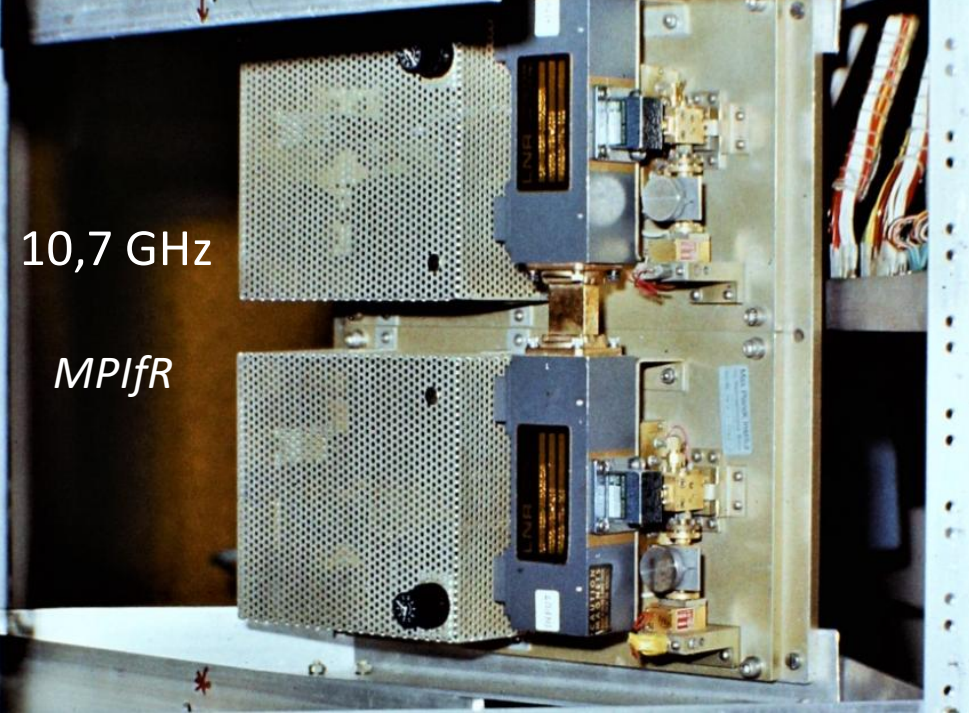
1. Przygotowanie systemów odbiorczych dla RT3
407 MHz, 12 GHz (później wzm. Param. MPIfR), back-endy,
609 MHz, 1650 MHz, oraz 609 MHz i 5GHz (odbiorniki z NFRA,
Dwingeloo Holandia.
2. Wyjazdy do Astron'u (odbiorniki 610/4995 MHz) i MPIfR.
3. Uruchomienie pierwszych obserwacji na RT3

Pulsary, spektroskopia, pomiary źródeł kalibracyjnych
6. Terminal VLBI dla RT3 - VLBI konwerter / całość aparatury
7. Postdoc w Jodrell Bank Observatory MU (1979-1980+)

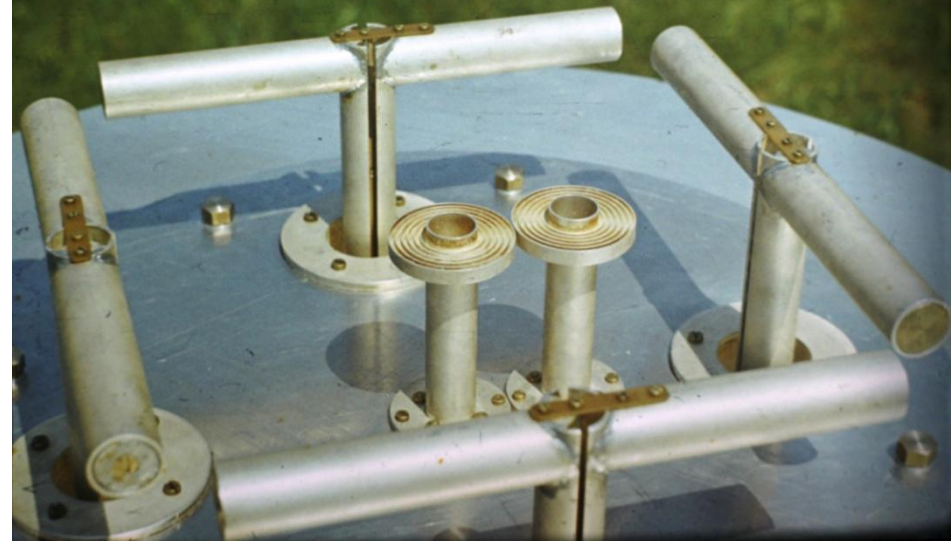
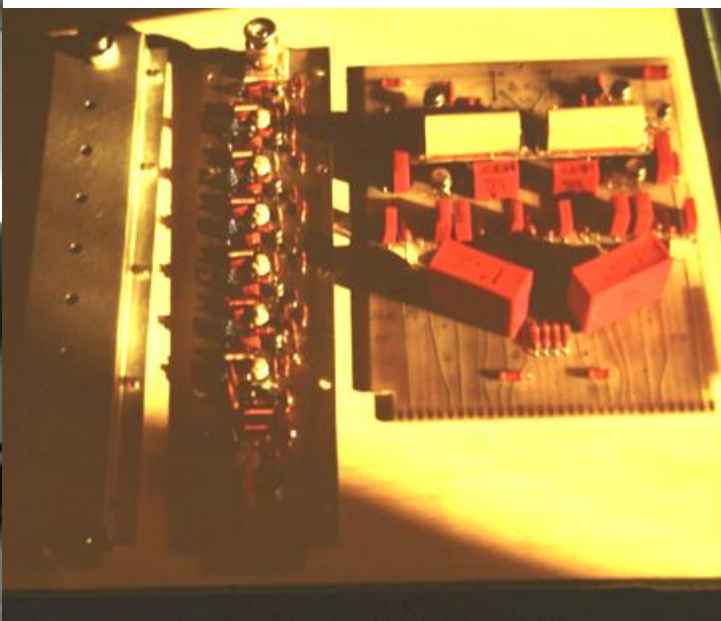
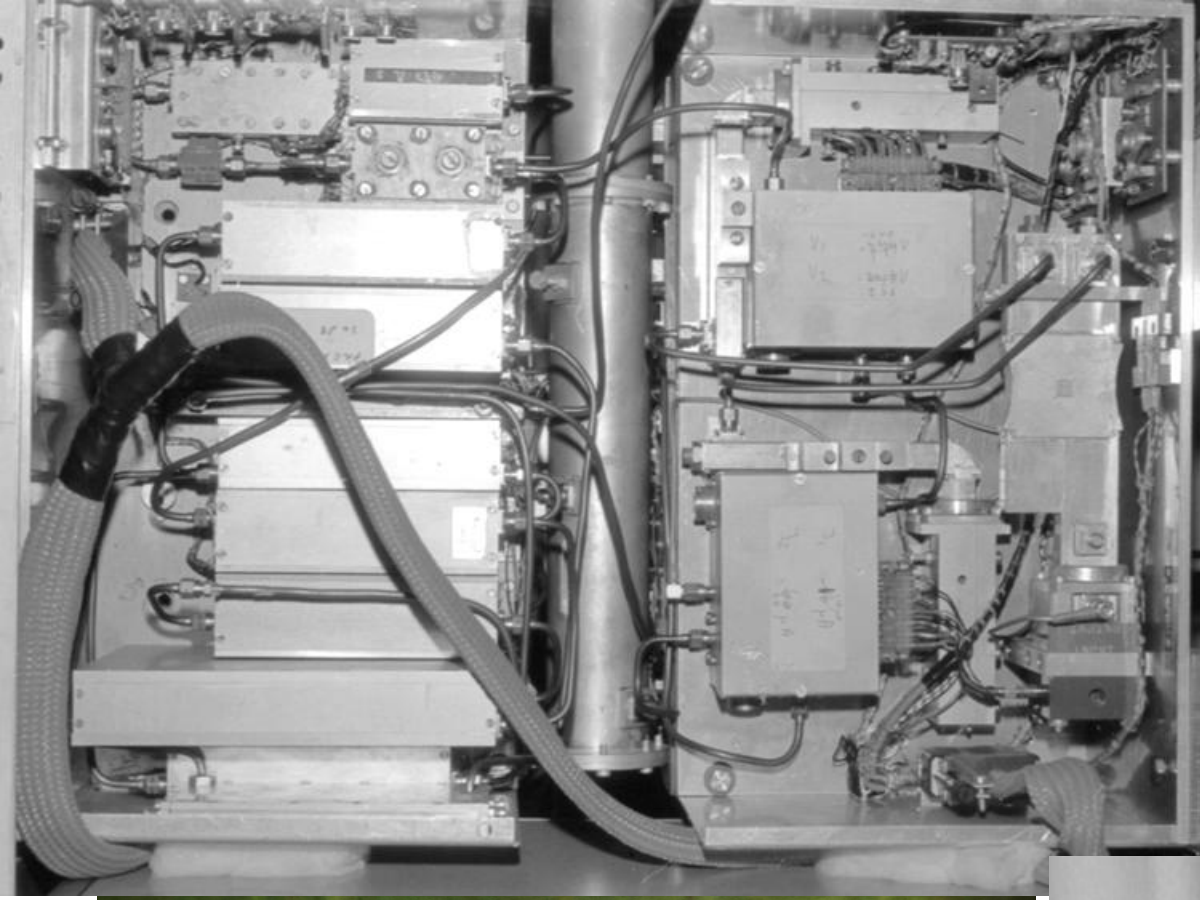




609 MHz / 5 GHz
Astron Holanda



10,7 GHz
MPIFR





1981.06.29

Pierwsze udane obserwacje techniką VLBI (terminal MkIIc)

Jodrell Bank Observatory MU, 1979-1980+

1. CSS QSOs, VLBI dane i techniki obserwacyjne
2. 3C309.1 badanie struktury mas (kpc)
3. MERLIN udział w opracowywaniu danych
4. Odtwarzanie obrazów z interferometrów, w domenie spektralnej
6. OH/IR 127.8-0.0
7. Przygotowanie toruńskich obserwacji VLBI, sesje testowe
7. Data processing w MPIfR Bonn and Caltech, nasze obserwacje VLBI z RT3 na 607 MHz i 1665 MHz.

The radio structure of 3C 309.1 determined by multi-baseline interferometry

A. J. Kus^{*}, P. N. Wilkinson and R. S. Booth

The University of Manchester, Nuffield Radio Astronomy Laboratories, Jodrell Macclesfield, Cheshire SK11 9DL

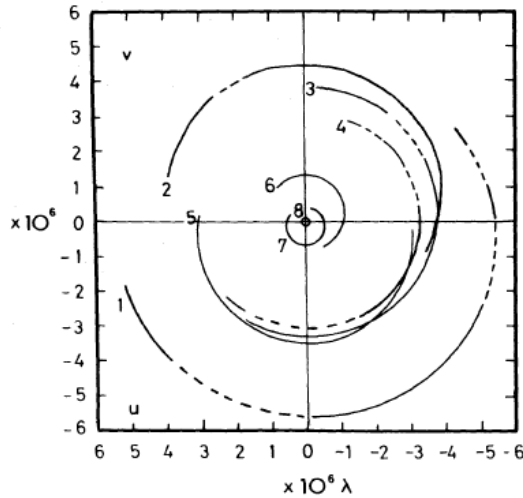


Figure 1. The u - v coverage for 3C 309.1. The solid lines represent the regions covered by the observations. The VLBI baselines are 1. Jodrell Bank-Onsala, 2. Effelsberg-Onsala, 3. Effelsberg-Jodrell Bank, 4. Onsala-Dwingeloo, 5. Dwingeloo-Jodrell Bank, 6. Effelsberg-Dwingeloo. The Jodrell Bank baselines are: 7. Mk II-Defford, 8. Mk I-Mk III.

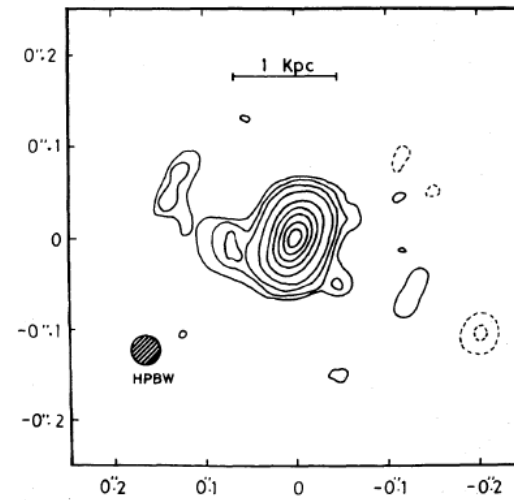


Figure 2. The hybrid map of the central component with a resolution of 30 milliarcsec. The contour intervals are: $\pm 0.5, 1, 2, 5, 15, 30, 50, 70$ and 90 per cent of the peak value which corresponds to 2330 mJy per beam area. There is a 180° uncertainty in the orientation of this map.

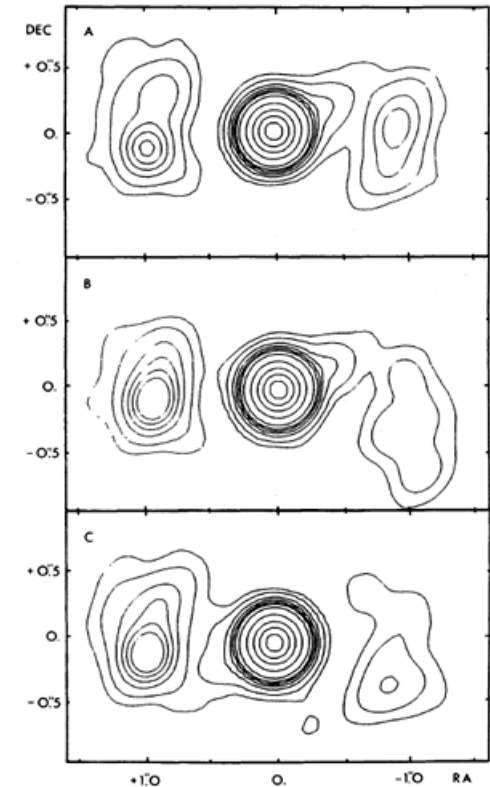
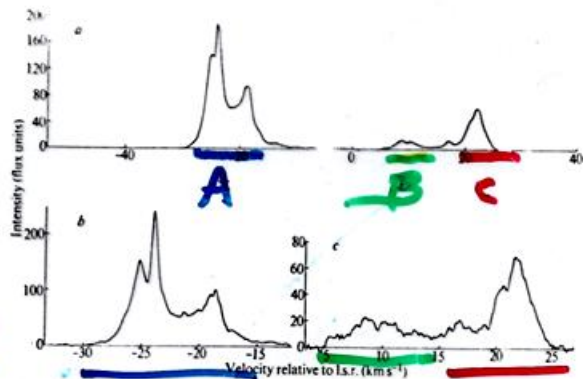


Fig. 1 a, 1.612 MHz OH spectrum of NML Cygnus taken with an overall bandwidth of 625 kHz and a frequency resolution of 4.4 kHz; b and c, spectra of the principal features taken with a band-width of 156 kHz (1.1 kHz resolution). Subtract 16.5 km s^{-1} to convert to velocities relative to the Sun. The polarization is r.h. circular.



M-TYPE SUPERGIANTS

- Complex spectrum individuals



- Components
- points

OTHER EXAMPLES:

- S PER
- AN SCO
- VY CMG
- VX SGR

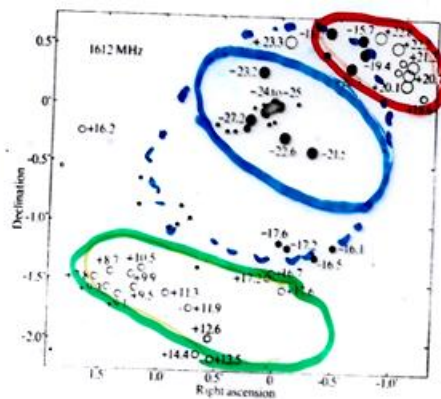
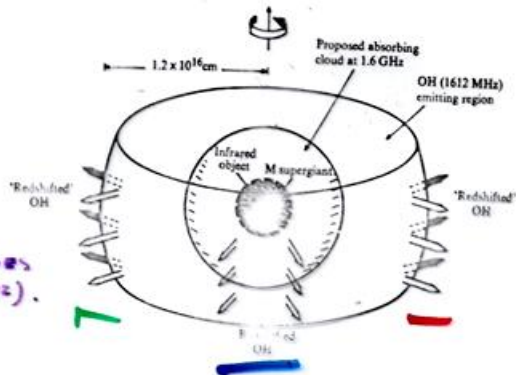
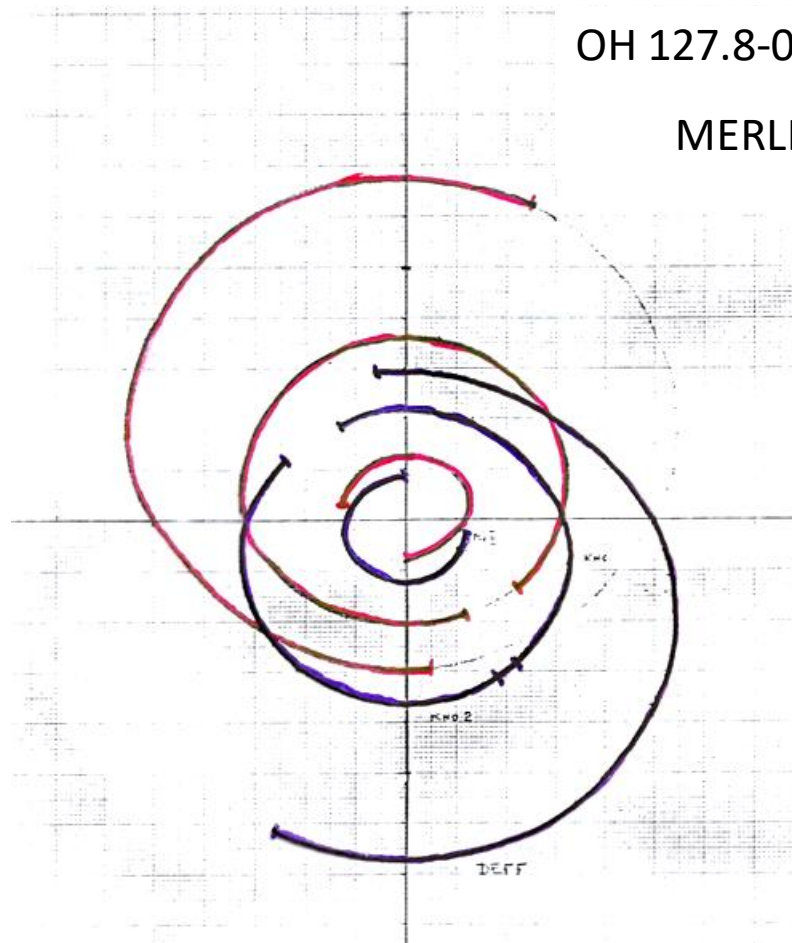
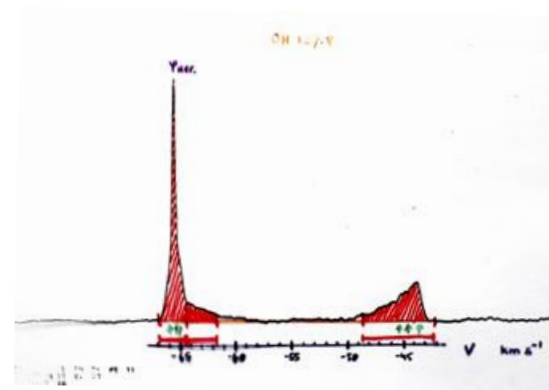
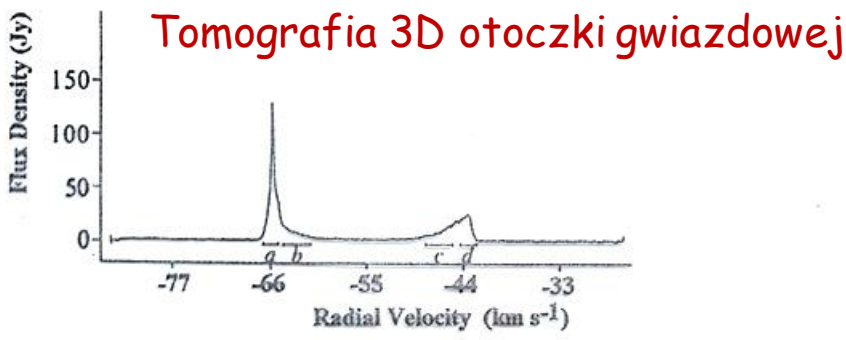


Fig. 2 The positions of the principal features or groups of features in NML Cygnus. \circ , Positive (receding) velocity end of the spectrum; \bullet , negative velocity end. The sizes of the symbols indicate the relative strengths of the component.



R.D. DAVIES
et al. (1972).





Observations of a circumstellar shell around the OH/IR star OH127.8-0.0

R. S. Booth, A. J. Kus*, R. P. Norris & N. D. Porter
University of Manchester, Nuffield Radio Astronomy Laboratories,
Jodrell Bank, Macclesfield, Cheshire SK11 9DL, UK

The 1,612 MHz OH maser emission associated with cool long-period variable stars is generally characterized by two main regions of emission separated in velocity by $\sim 10\text{--}50\text{ km s}^{-1}$. This has been taken to indicate that the OH lies in an expanding shell surrounding the star, the main peaks originating at the near or far sides of the shell along the line of sight where the maser column lengths may be greatest. Here we present the first high-angular resolution measurements of the OH emission from such a source which demonstrates dramatically that this picture is correct.

The 1,612-MHz OH maser source, OH127.8-0.0 (hereinafter called OH127.8) was discovered in a survey by Booth & Norris¹. Like many other sources found in such surveys^{2,3}, it shows the OH characteristics of the long period variable stars but has no optical identification although it is probably coincident with an IR star⁴. These objects have been designated Type II OH/IR stars and are assumed to be long period variable stars which are either at too large a distance for optical identifications or have circumstellar shells which are too thick for the visible radiation to penetrate (their properties are discussed elsewhere^{5,6}).

Observations of the OH maser radiation from OH127.8 were made between late 1978 and early 1980 with three single baseline interferometers of the Jodrell Bank telescope network, before the completion of the new Multi Telescope Radio Linked Interferometer (MTRLI)⁷ and as a prelude to its use as a line instrument.

These observations of OH maser radiation form part of a larger programme of observations of several such objects using the MkIA-Knockin, the MkIA-Delford and the MkIA-MkIII interferometers respectively⁸. On each occasion the usual radio link technique was used and the data were cross-correlated in the 1,024-channel digital spectrometer to give a 512 point cross-correlation spectrum in the manner described by Norris & Booth¹.

The autocorrelation spectrum of OH127.8 is shown in Fig. 1. The special feature of this source is that the narrow spectral component at -65.7 km s^{-1} was virtually unresolved on all baselines and could therefore be used as phase reference not only to correct the phase on all the other channels of the cross-correlation spectrum but also to combine the three sets of interferometer data. After combination and normalization the new data set was split into velocity intervals and a series of maps produced, each corresponding to a particular range of velocities in the masing gas. The procedure, described fully elsewhere⁹ consisted essentially of Fourier inversion and cleaning¹⁰.

Four of the maps are reproduced in Fig. 2a-d—they represent the spatial distribution of the masing gas in the velocity intervals a, b, c and d indicated in Fig. 1. Figure 2a is a map of the distribution of the OH gas with velocities close to the reference feature and in the range $-65\text{ to }-66.5\text{ km s}^{-1}$ (region a in Fig. 1). It shows that the material within this velocity interval is concentrated in a small region of angular extent $\sim 0.4\text{ arcs}$ and is dominated by the -65.7 km s^{-1} component. Figure 2d shows the distribution of OH in the corresponding redshifted velocity interval ($-43\text{ to }-43.7\text{ km s}^{-1}$) and is clearly similar in extent although slightly offset in position. Figure 2b, c shows maps of the weaker OH emission in

velocity regions closer to the stellar velocity ($-62.2\text{ to }-64.7\text{ km s}^{-1}$ and $-45.2\text{ to }-47.5\text{ km s}^{-1}$ respectively). Both have a similar annular form with angular diameter $\sim 2\text{ arcs}$. The map centres are the same in each case and correspond to the position of the reference feature.

The distributions found are exactly those expected of a uniformly expanding circumstellar shell¹⁰ of OH. The strongest maser components have small angular diameters and are situated close to the line of sight through the centre of the shell along which the gain paths are largest, and the weaker emission delineates those portions of the shell where constant velocity path lengths along the line of sight will be shorter, giving lower maser gain. At the edges of the shell the velocity gradient is such that the line of sight emission is reduced to zero.

Note that the spectrum of the source varied slightly in intensity between observations thus we could not be sure of the relative amplitudes to better than 10%. However, as the fits to the data were good, we believe that our normalization was correct; as an example, in Fig. 3 we show a plot of the data and corresponding points produced by Fourier inverting the map of Fig. 2b. As an extra check on this effect, we varied the amplitudes by 10% on each baseline and repeated the fitting procedures. In all cases, although the detailed distribution changed, the overall shell pattern remained, it being strongly dependent

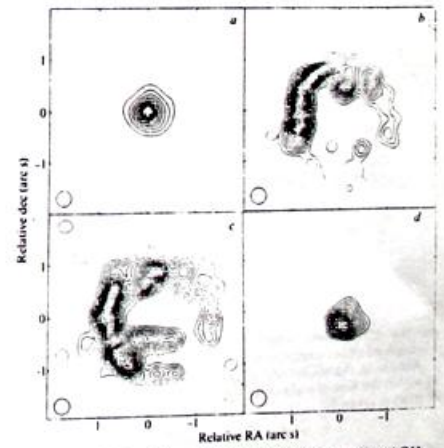
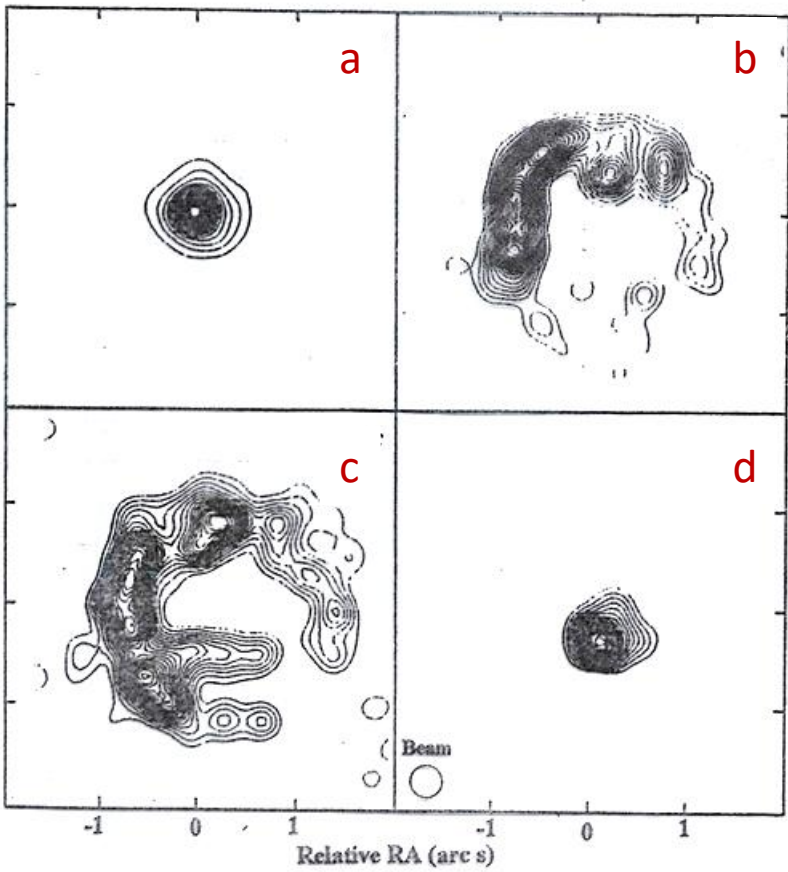


Fig. 11.8. MERLIN maps of OH masers around the star OH 127.8. Four velocity intervals were selected from the spectrum (above) and separately mapped (Booth *et al.*,

Fig. 2 a-d. Maps of the spatial distribution of the integrated OH emission in the velocity intervals marked a to d respectively in Fig. 1. In each map the contour interval is 5% of the peak integrated emission in that velocity interval and the lowest contour is $\sim 10\%$.

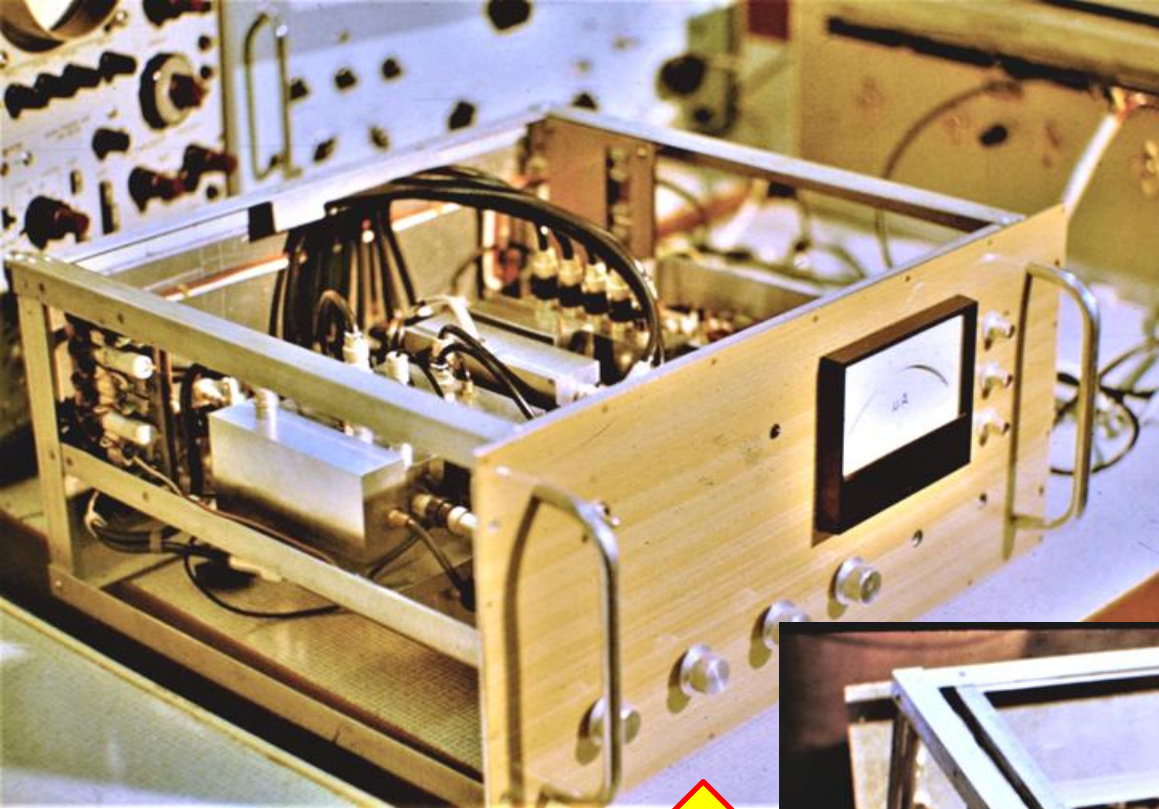
VLBI w Toruniu (jedyne kraj Europy wschodniej)

Co było potrzebne:

1. Radioteleskop (15m RT-3)
2. Systemy odbiorcze
3. Systemy sterowania
4. Terminal VLBI Mark IIc
5. Atomowy wzorzec częstotliwości / czasu (HP Rubidium Clock)
6. Umiejętności, zaangażowanie, wzajemne zaufanie
7. Entuzjazm.

1981.06.29 Pierwsze udane obserwacje techniką VLBI (3C286)

RT-3 był używany w sieci VLBI do ok. 1994



Cyfrowy Formater sygnału VLBI Mark IIc

- Cyfrowe samplery
- Formatowanie sygnału
- Zapis informacji o czasie
- Interface z magnetowidem VHS

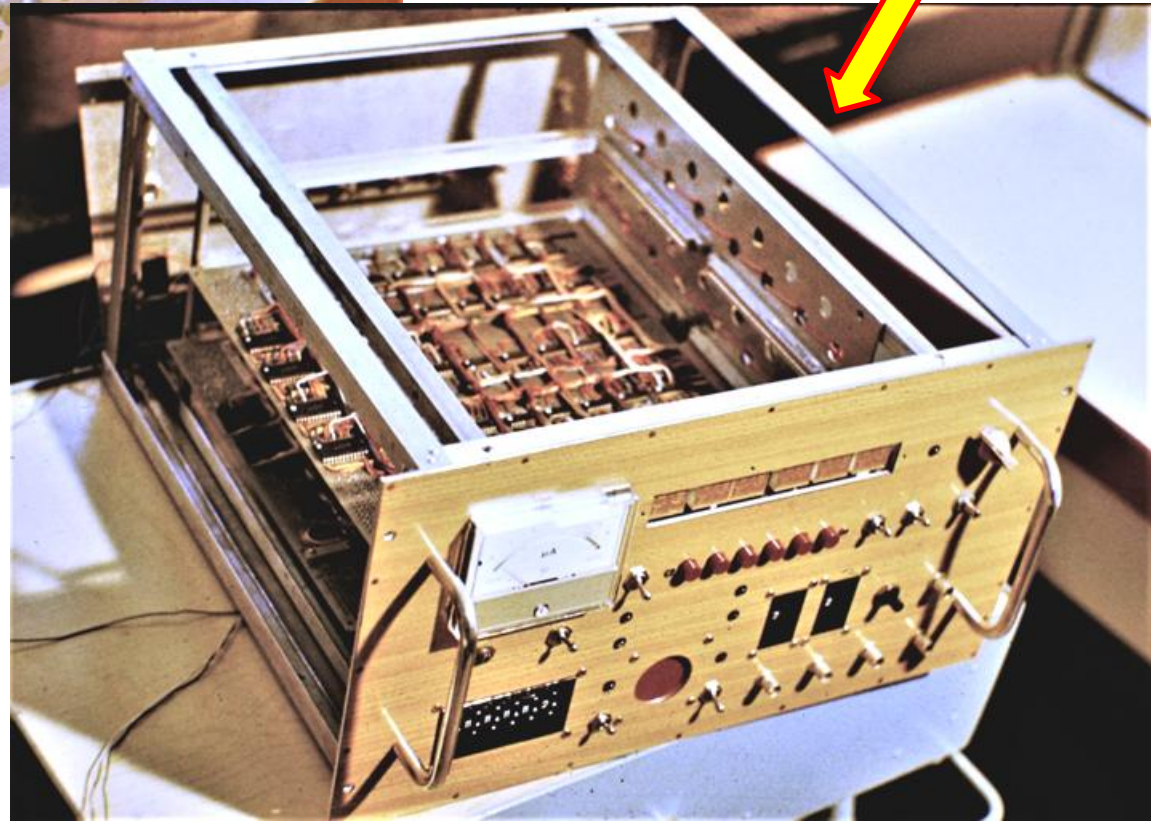
S.Gorgolewski, A.Kępa, J.Mazurek

Konwerter sygnału VLBI

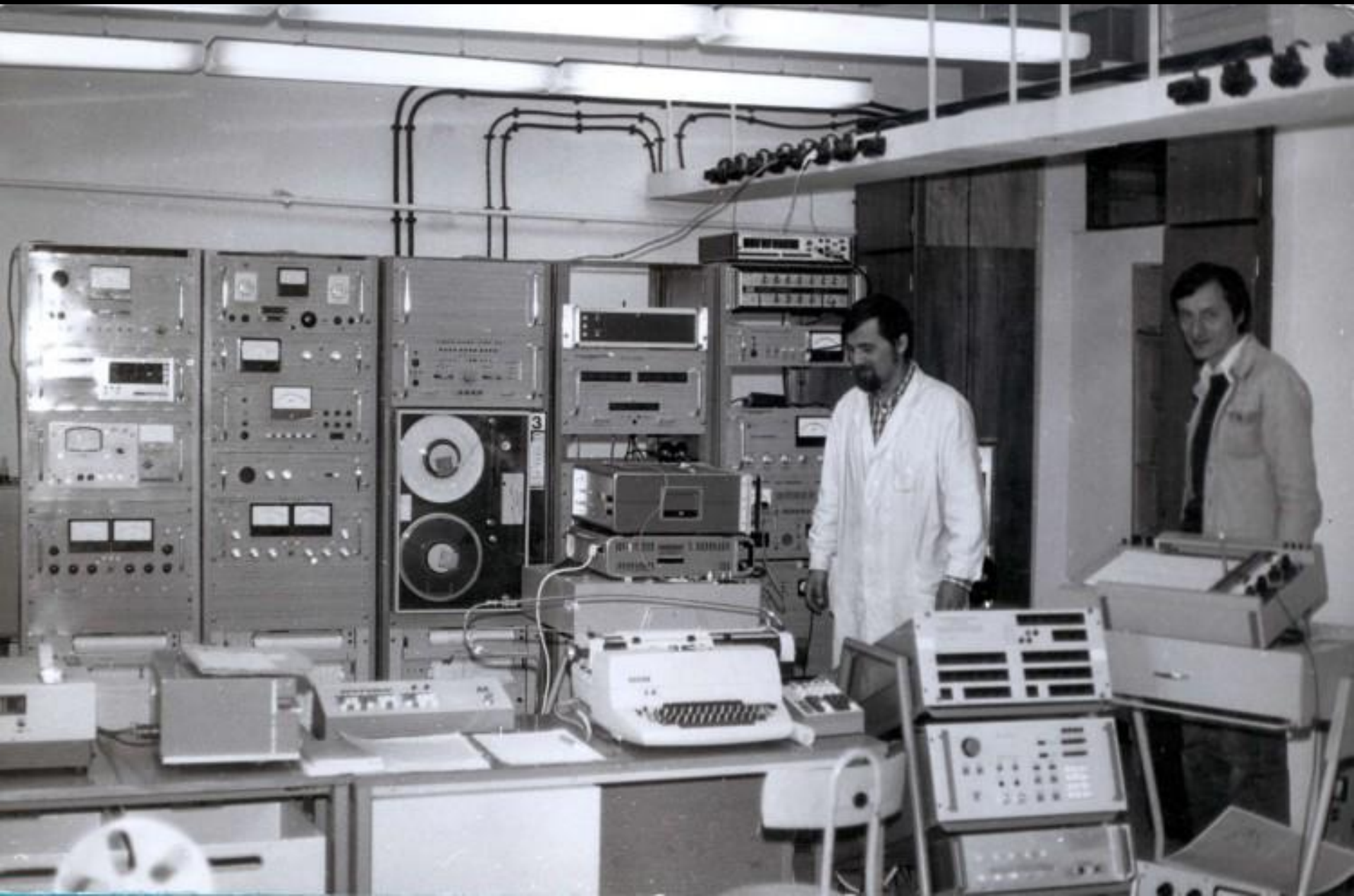


- Przemiana częstotliwości
- Fazowa synchronizacja lokalnego oscylatora z rubidowym wzorcem częstotliwości
- Filtr jednowstęgowy o skokowo wybieranym paśmie (0,125 – 4 MHz)
- Wzmacniacze video

A.Kus, E.Pazderski, S.Gorgolewski



VLBI testy 1980/1981



1981.06.29 Pierwsze udane obserwacje techniką VLBI (terminal MkIIc)





E. Pazderski i S. Gorgolewski (częściowo zastłony przez G. Gawrońską) stają na głowie przy drzwiach wejściowych do sterowni, aby udał się pierwszy eksperyment VLBI

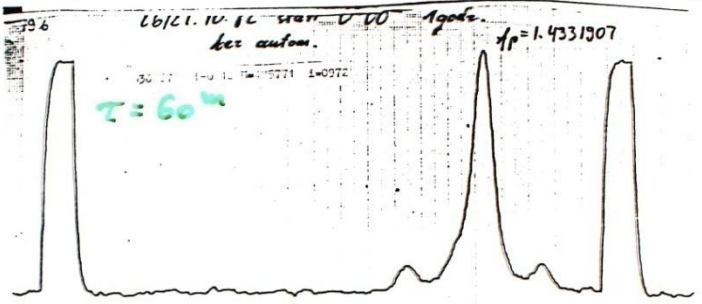
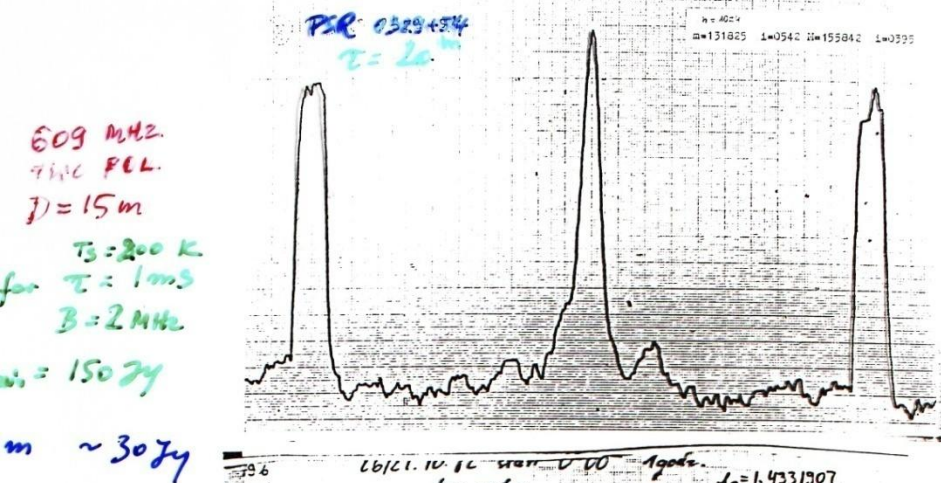
<http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/Telescopes/RT15/KRaVLBI.htm>

Sterownia RT3 rok 1986





VLBI w Toruniu, to efekt wieloletniej pracy zespołu pod kierunkiem prof. Gorgolewskiego
Uczestniczyli: A.Kus, B.Krygier, A.Marecki, K.Borkowski, A.Kępa, E.Pazderski, J.Uowicz, J.Mazurek, R.Feiler, ...

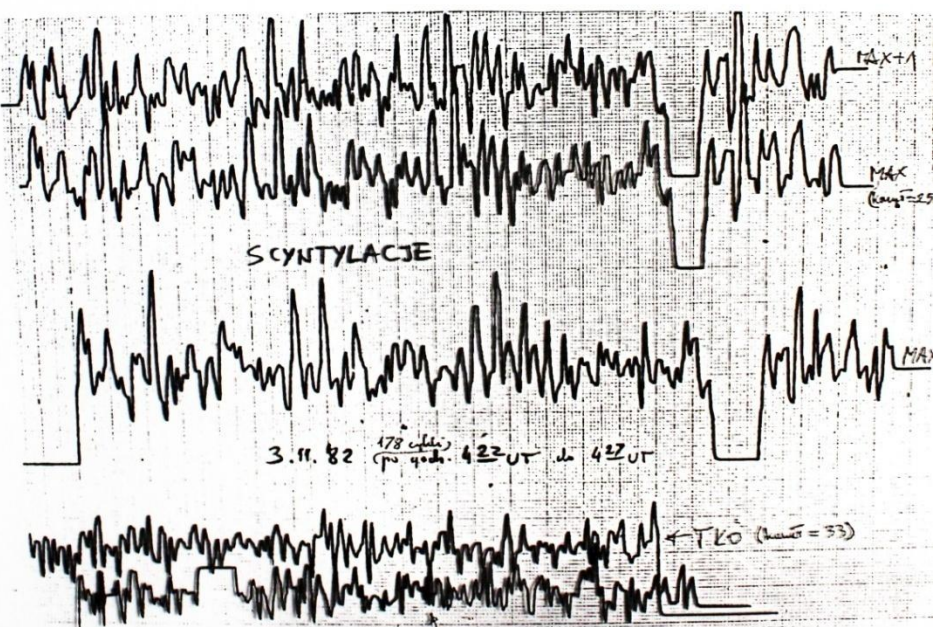
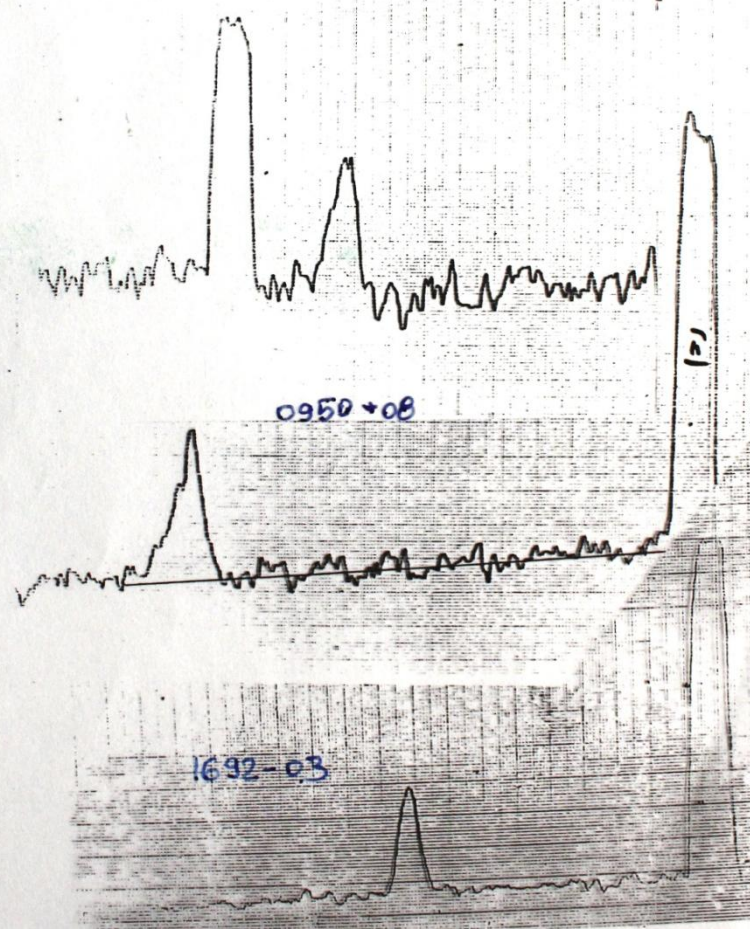


609 MHz

4.08.82

22.39.00

1929+10

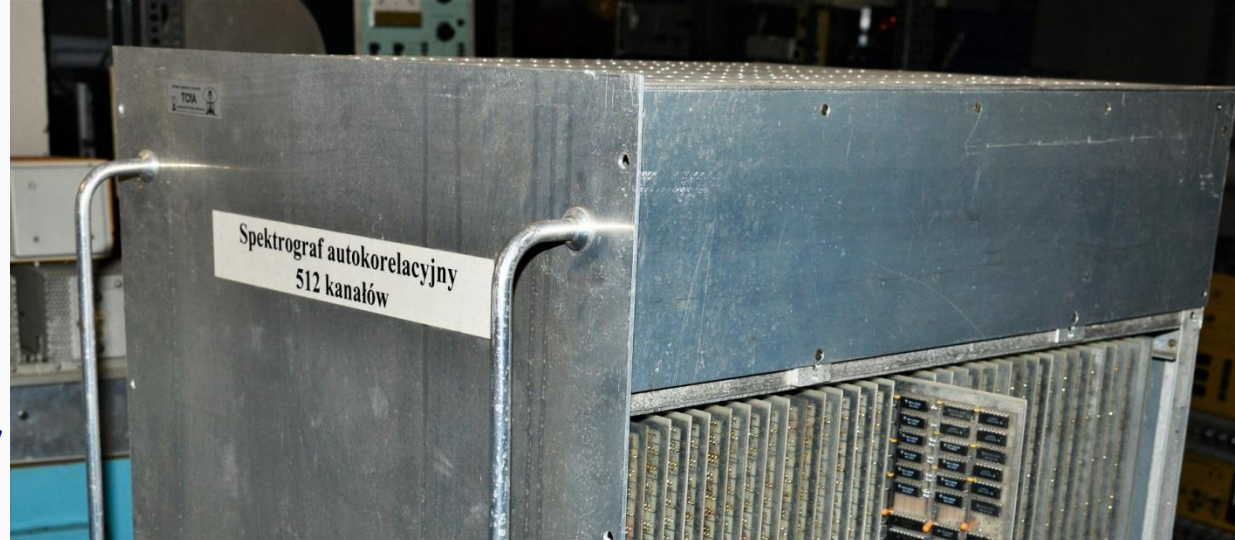


Pierwsze wykonane w Polsce obserwacje pulsarów (RT-3)
K.Borkowski, A.Kępa, A.Kus, E.Pazderski, J.Usowicz, J.Mazurek

Jednobitowe próbkowanie,
całkowite pasmo 4 MHz,
32 płytki każda po 16 kanałów
łącznie to 3424 Ics + ok. 200
współpraca z komp. SM1420

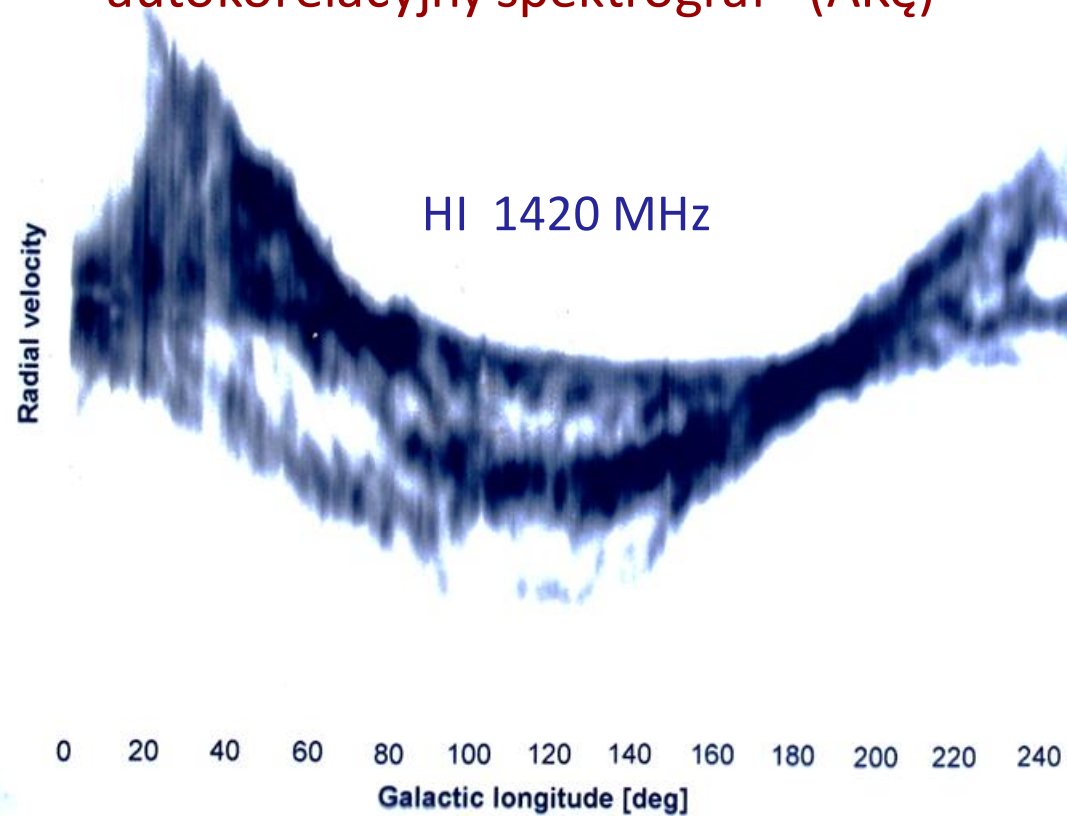
Projekt i wykonanie :
Mgr Andrzej Kępa + JMz + W

Inspiracja: prof. S.Gorgolewski



RT-3, odbiornik na pasmo L 1420 +/- 2MHz

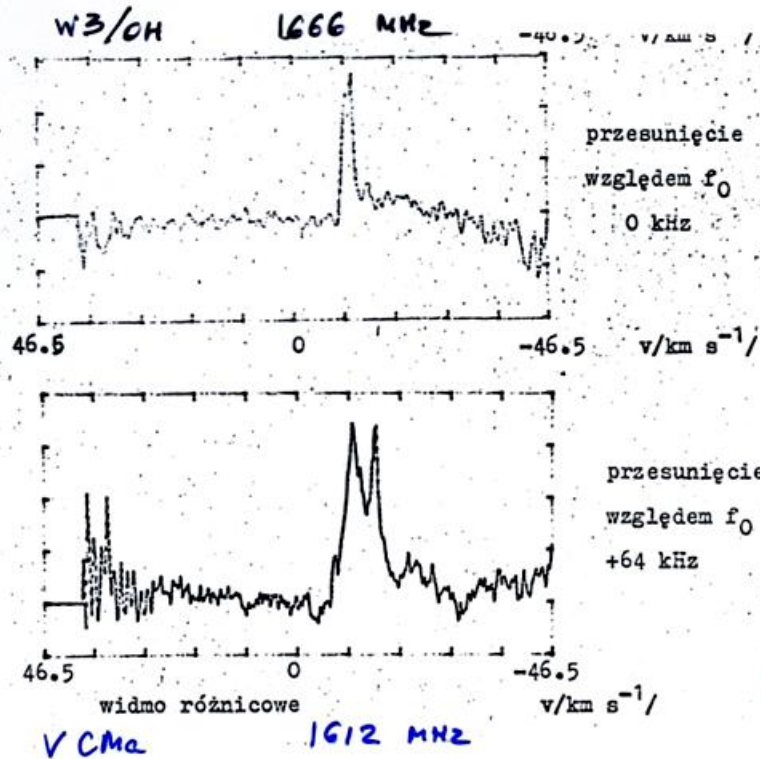
VLBI IF konwerter, 512 kanałowy
autokorelacyjny spektrograf (AKę)



Pierwsze w Polsce obserwacje
radiospektroskopowe

R.Feiler, A.Kępa, A.Kus, E.Pazderski,
J.Mazurek, 1985

OH 18cm



15 m ~ 100 Jy / kHz
32 m 14 Jy / kHz

Komputery KRa: M400, SM 1420 (PDP-11) 1979-1990

Convex C120 Piwnice 1990r. Następnie to Sun work stations / PCs



AIPS NRAO software for VLBI image processing





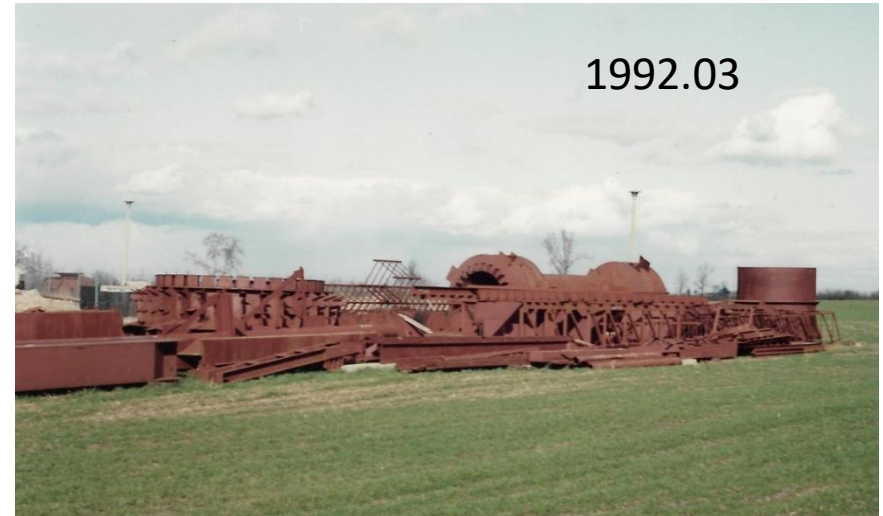
Moja praca naukowa i organizacyjna w Katedrze Radioastronomii UMK 1990- 2014

1. Przejęcie koordynacji projektu RT4 (RT32m) 1990
2. Staż naukowy w OSO Chalmers Tech. University (łącznie ~3 lata)
3. Zakończenie budowy RT4 (1994)
4. Wyposażenie RT4 w aparaturę naukową i uruchomienie projektów naukowych
5. VLBI i pulsary na RT4 od 1996
6. Spektroskopia - autokorelator zakupiony w NRAO; masery OH (18cm)
7. Przegląd polaryzacyjny na 5 GHz
8. OCRA
9. Przegląd Galaktyki - źródła masera metanolowego $\lambda=5\text{cm}$
10. RoboPol, monitorowanie polaryzacji światła blazarów.

Historia budowy RT-4

1983 Wstępna koncepcja anteny parabolicznej 30 m (Z.Bujakowski)

1986-1988 Prace nad wstępnym i końcowym projektem anteny 32m oraz rozpoczęcie prac wykonawczych i budowlanych

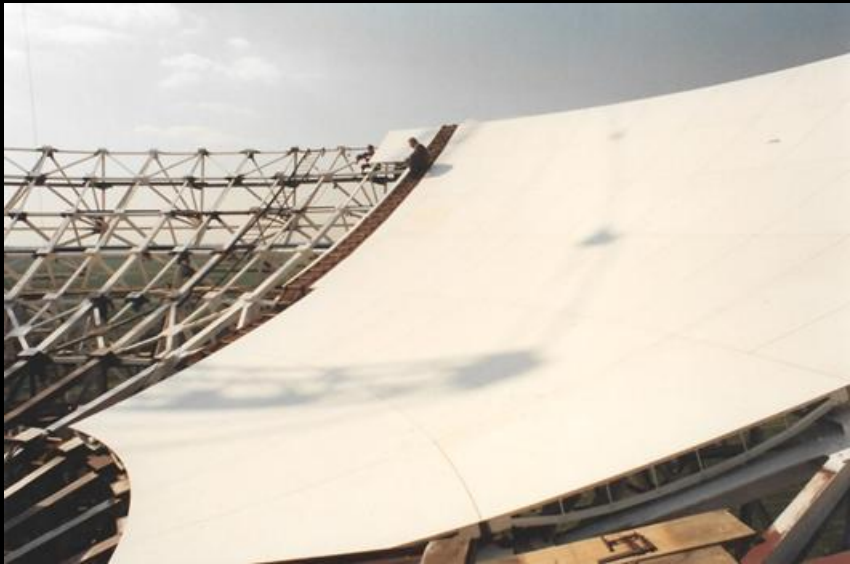


1991.10.16 Rozpoczęcie montażu anteny 32 m



1993 kwiecień, maj





1993/94



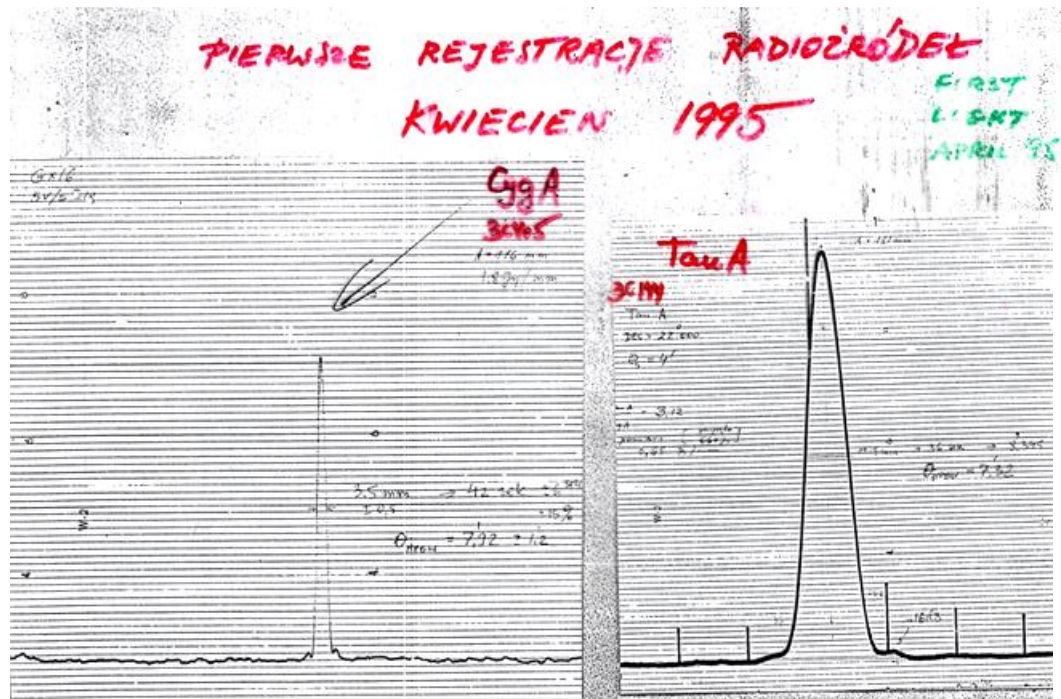
1994.10.22 zakończenie budowy i uruchomienie anteny 32 m

- + EVN Director's Meeting,
EVN User's Meeting,
VLBI Science Meeting,
goście zagraniczni i krajowi.

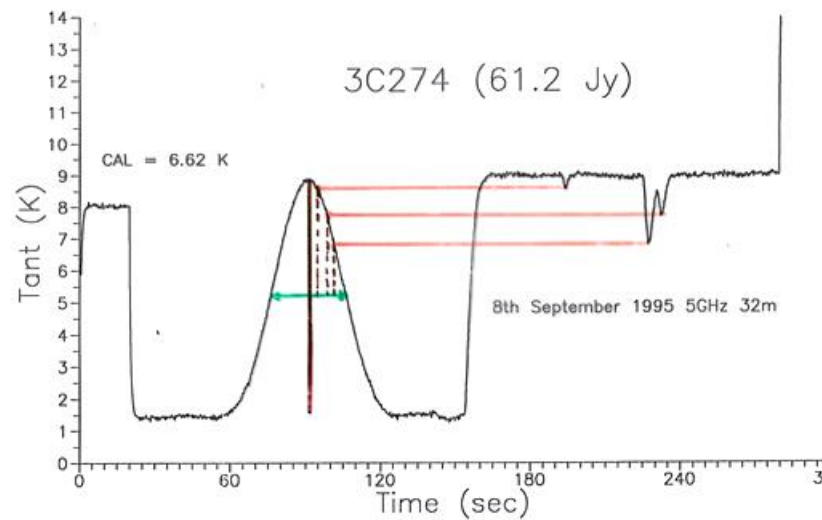


1995.04.

Pierwsze obserwacje 32m anteną na 5 GHz



wrzesień 1995



1996.05.

Pełne wdrożenie RT4 do pracy naukowej



Projektant 32m radioteleskopu
mgr inż. Zygmunt Bujakowski

Dr Krygier Prof. Gorgolewski



Nadzór wykonawczy

Kierownik projektu



Nowy radioteleskop 32m Pełna funkcjonalność od 1996



RT4 - podstawowe informacje

- *Zaprojektowany i zbudowany w Polsce*
- *Homologiczna konstrukcja – „self correcting”*
- *Zbudowany '94, operacja '96*

- *Średnica 32m*
- *Cassegrain z 3.2m lustrem wtórnym*
- *Dokładność powierzchni 0.4 mm RMS*
- *Precyzja śledzenia ~10 arcsec*
- *Całkowita waga 600 Mg*
- *Ruch w Az i El 0- 30 deg/min*
- *Pełna kontrola komputerowa*

- Odbiorniki radiowe na pasma:

750-1100 MHz (30cm)

1400-1800 MHz (20cm)

4400-5100 MHz (6cm)

6100-7000 MHz (5cm)

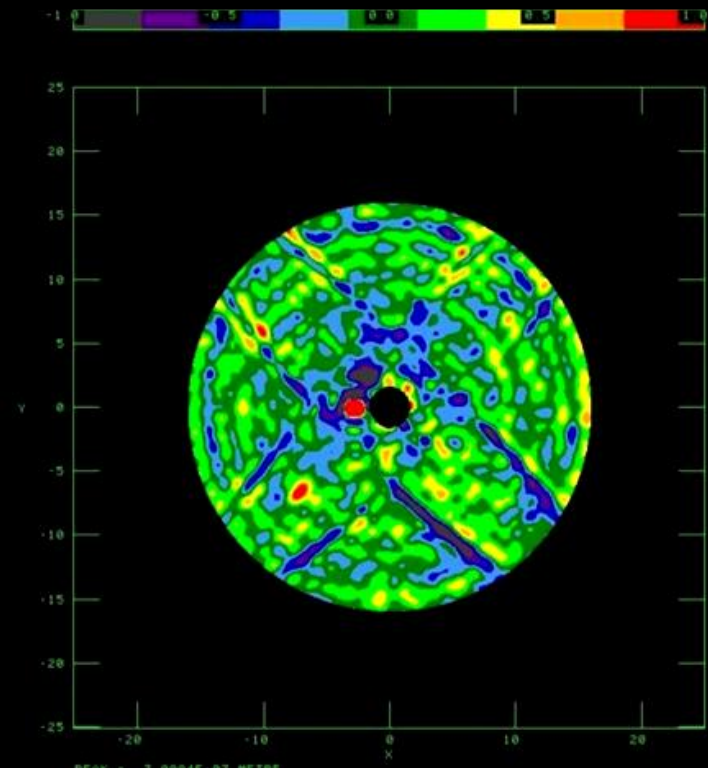
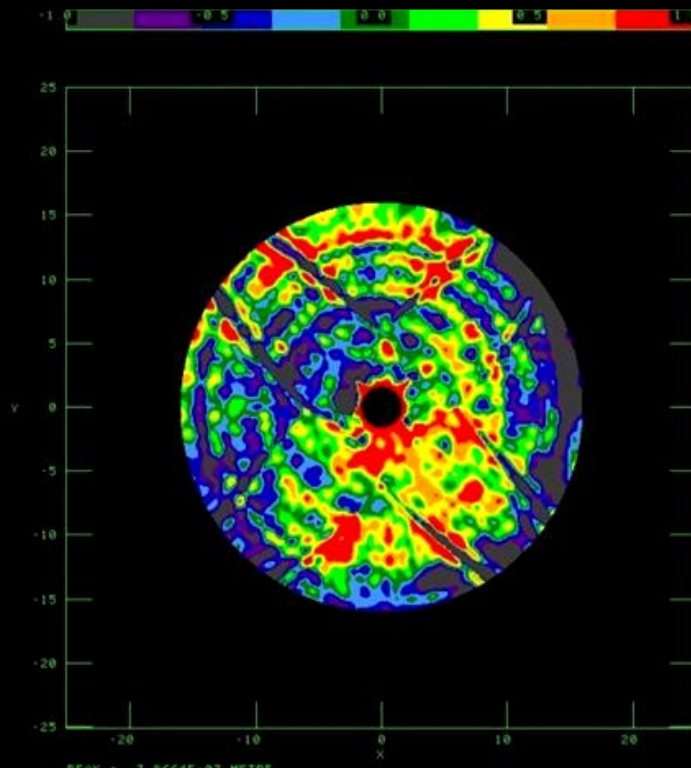
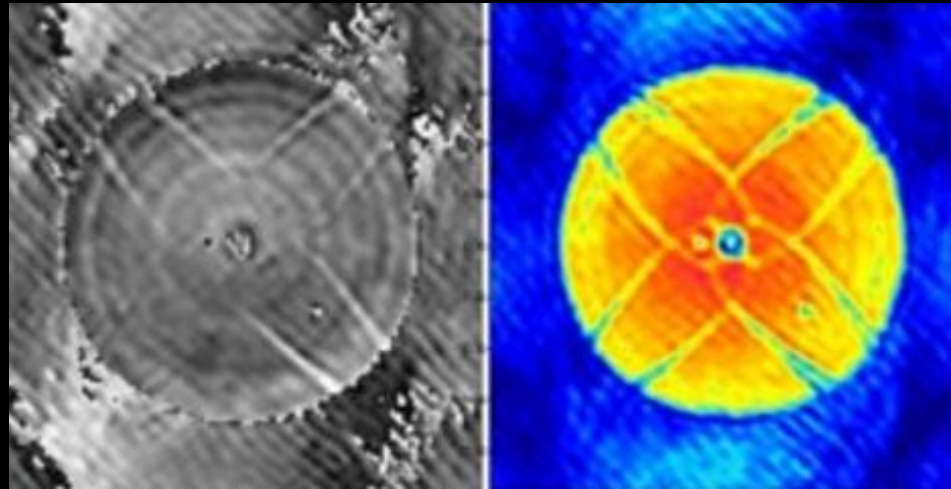
20000-24000 MHz (1,35cm)

26000-34000 MHz (1cm)

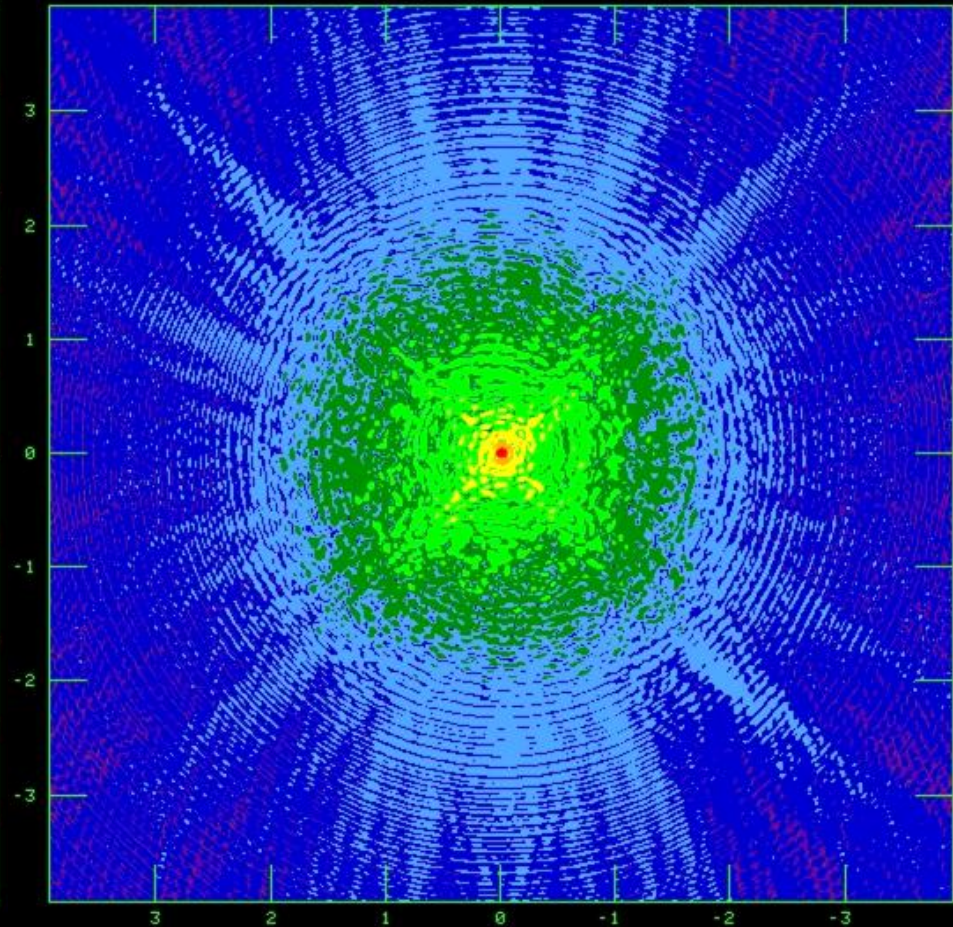
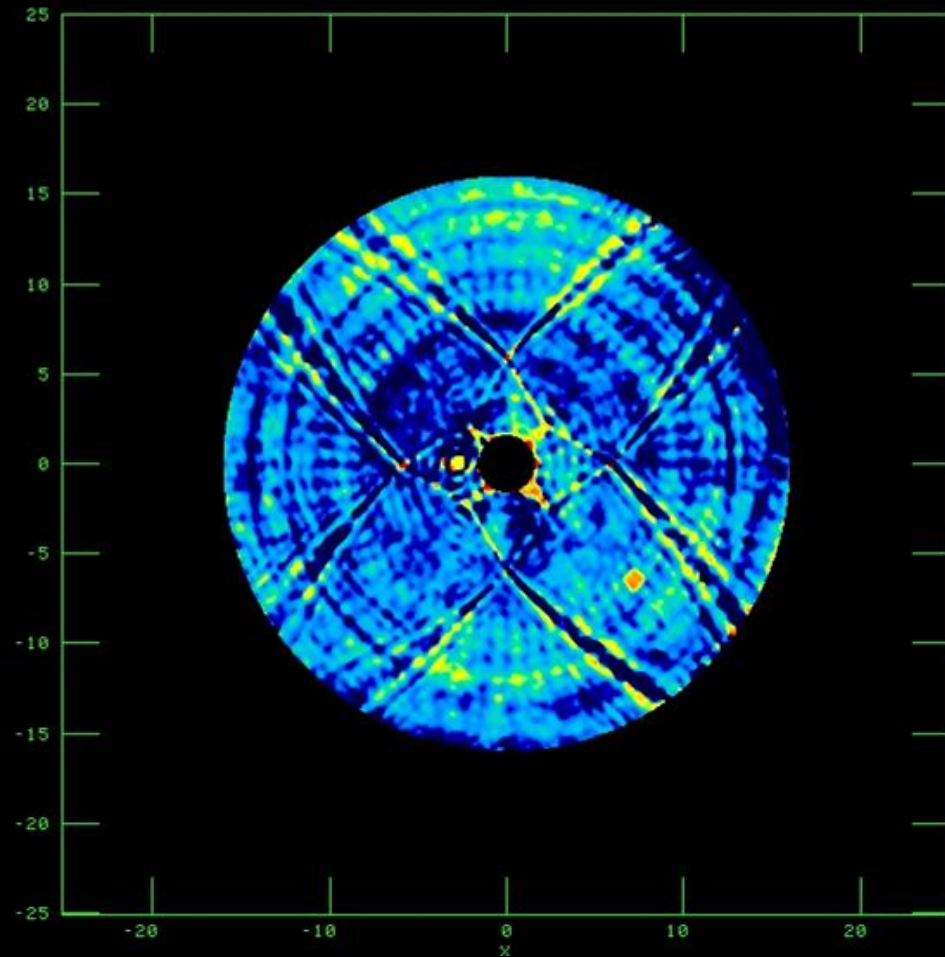
- *VLBI terminal (MkIV => MkVa)*
- *Pulsar machine PSPM-2*
- *Autocorrelation spectrometer*
- *Polarymeter*
- *Hydrogen maser frequency standard*
- *OCRA – multi beam system*

90% czasu obserwacyjnego / rok

Regulacja paneli czaszy RT4 – holografia anteny (1)



Regulacja paneli czaszy – holografia 32m anteny (2)



Błędy powierzchni [mm]

Obraz punktowego źródła PSF

Budowa i zakupy niezbędnej aparatury kontrolno-pomiarowej dla VLBI i innych projektów realizowanych na RT4

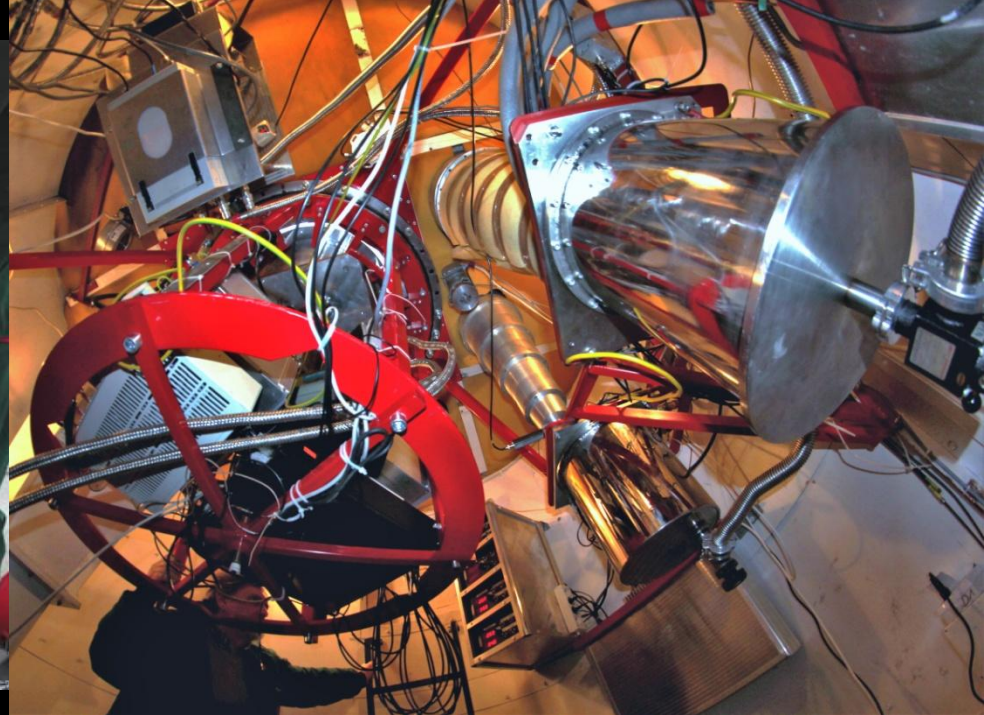
- Zegar atomowy - maser wodorowy (fundusz aparaturowy z MNiSzW)
- Szerokopasmowy terminal VLBI nowej generacji (środki europejskie)
- Odbiorniki chłodzone do 15K, (pomoc NRAO, MPIfR, Astron, JBO)
- Szybka komunikacja z JIVE, szerokopasmowy internet (PCKS)
- Logistyka i automatyzacja obserwacji
- Wysyłka i odbiór taśm magnetycznych (zakupy do wspólnej puli zasobów)
- Bezpośrednie łącza światłowodowe do JIVE 1 Gb/s do 4 Gb/s (PIONIER)
- e-VLBI w czasie rzeczywistym od 2006 r.

- Utrzymanie teleskopu i urządzeń w pełnej sprawności (zespół specjalistów)

- Obserwacje dla innych projektów gwarancją niezawodności w VLBI

- Wykorzystanie RT4 w skali roku to ok. 90% czasu obserwacyjnego, teleskop pracował 24h / dobę, zespół operatorów / obserwatorów

TCfA z RT 32 stało się kluczowym elementem EVN i solidnym partnerem europejskich struktur współpracy naukowej (1996-2010)



Wybitny wkład
w rozwój
instrumentarium
RT4

wniósł

mgr
Eugeniusz
Pazderski



Sterownia RT4



ZESPÓŁ KATEDRY RADIOASTRONOMII

siedzą od lewej: Andrzej Marecki, Eugeniusz Pazderski, Stanisław Gorgolewski, Wilhelmina Iwanowska, Aleksander Wolszczan, Andrzej Kus, Grażyna Gawrońska

stoją od lewej: Adam Jacek Król, Bernard Krygier, Andrzej Kępa, Włodzimierz Leszczyński, Anna Wiśniewska, Marek Urbanowski, Marek Gleba, Jerzy Usowicz, Kazimierz Borkowski, Janusz Filarecki, Wojciech Szymański

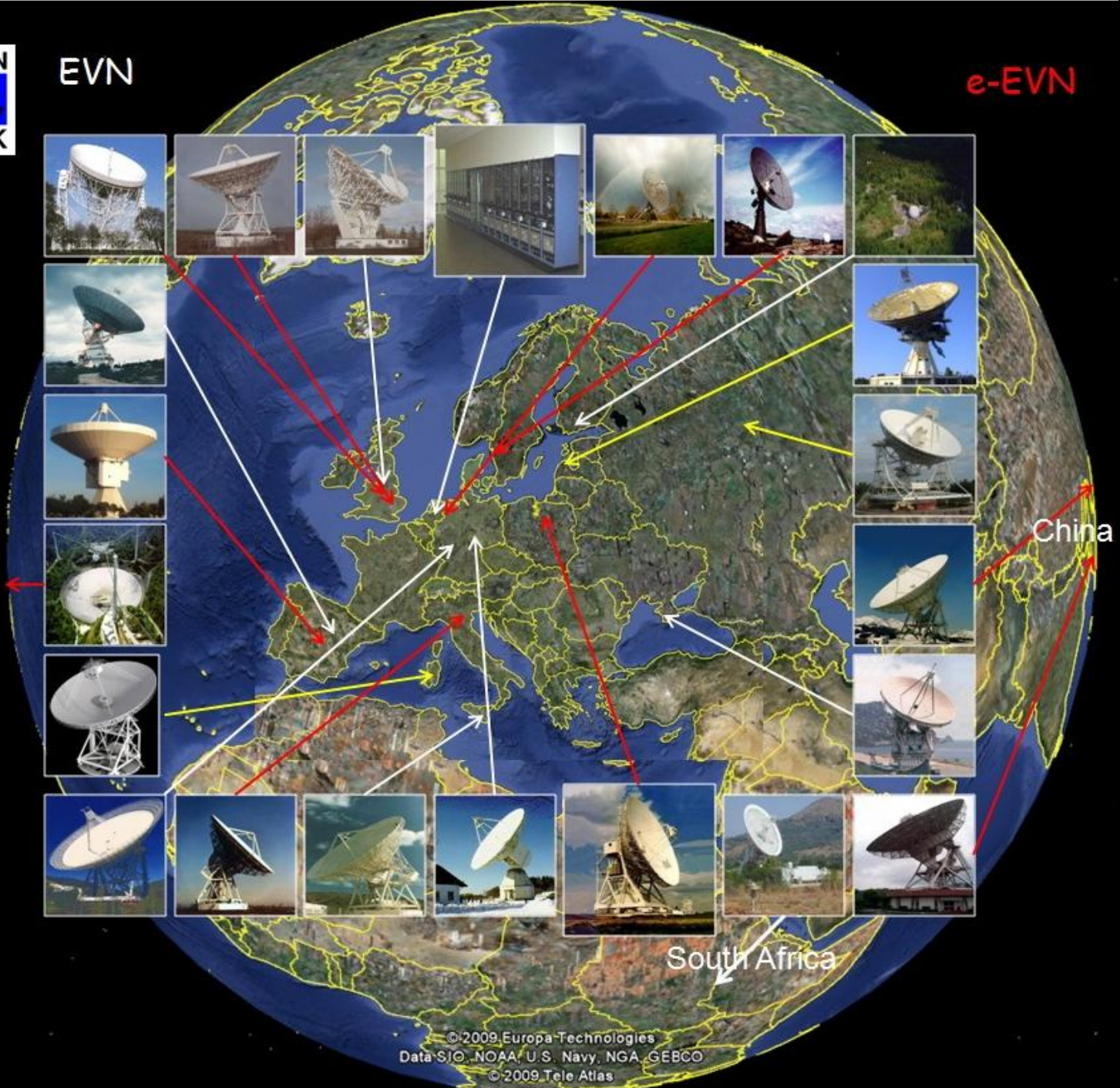
nieobecni: Leszek Błaszkievicz, Roman Feiler, Sławomir Jakubowicz, Jacek Jopczyński, Maciej Kamiński, Andrzej Lech,

1998



EVN

e-EVN



USA

China

South Africa



JOINT INSTITUTE FOR VLBI IN EUROPE

Postbus 2, 7990 AA Dwingeloo,
the Netherlands
Oude Hoogeveensedijk 4,
7991 PD Dwingeloo
Tel: +31 (0)521 595100

FAX MESSAGE	
TO:	Prof. A. Kus
FROM:	JIVE
DATE:	960503
NR. OF PAGES:	1
FAX NR. JIVE:	+31 521 597332

Dear Andrzej,

Congratulations to you and your team
on first fringes to the 32m telescope
at Torun!

From all of us at JIVE,

Richard Sclafani

Hardy's Sanford

Jim Ulvestad

to

Manic Rijja

Chris

Oliver Smith

Joan Butcher

Hyatt

Fysshel

Jean-Claude

From p062gra@mpifr-bonn.mpg.de Thu May 2 17:00:41 1996
Received: from [134.104.14.56] by copernicus.astro.uni.torun.pl
(5.64/AMr-1.0)

id AA08481; Thu, 2 May 96 16:59:44 +0200

From: David Graham <p062gra@mpifr-bonn.mpg.de>
Subject: Champagne !

To: ajk@astro.uni.torun.pl (Andrzej Kus)

Date: Thu, 2 May 1996 16:56:28 +0100 (MESZ)

Cc: alef@fs1.mpifr-bonn.mpg.de, porcas@fs1.mpifr-bonn.mpg.de

Andrzej,

We put in the 100microsec and found fringes. Correlation coefficient is about 77/10000 (Usual MkIII units). This is corrected for 1-bit losses. If one assumes average Tsys in Jy for the two systems (Medi + Torun) this means 4Jy, about correct for DA193. The sidebands are reversed as expected. Clock is within 1microsec of the value you gave. Clock rate corresponds to about -0.6 microsec/day, assuming Medicina rate is low. Polarisation seems OK. The formatter errors are there about 20-30% of the time, same errors on all tracks. Walter is writing a better account of the whole QASP run which will be out in a few days.

>

The metal reels have been changed, i.e. the front part of the reel has been unscrewed and put on the back, and back on the front. This seems unnecessary to me.

> We checked the quality of recordings while doing SAT
> and found various results depending of used tapes. So I
> assume that the forward tracks are worse due to the tape.

However this tape tracks OK on a Honeywell drive. Perhaps P&G is just a little more sensitive. This tape cannot be read at all on our P&G playback drive.

>



EVN - European VLBI Network

EVN Consortium

AJK - Director Consortium EVN
2008-2010

VLBI - wiodący projekt dla RT4
umożliwił prowadzenie wielu badań
Gwarancja niezawodności i
najwyższej jakości aparatury.

RT 32m wyposażany w nowoczesną aparaturę umożliwił prowadzenie badań w wielu obszarach współczesnej radioastrofizyki

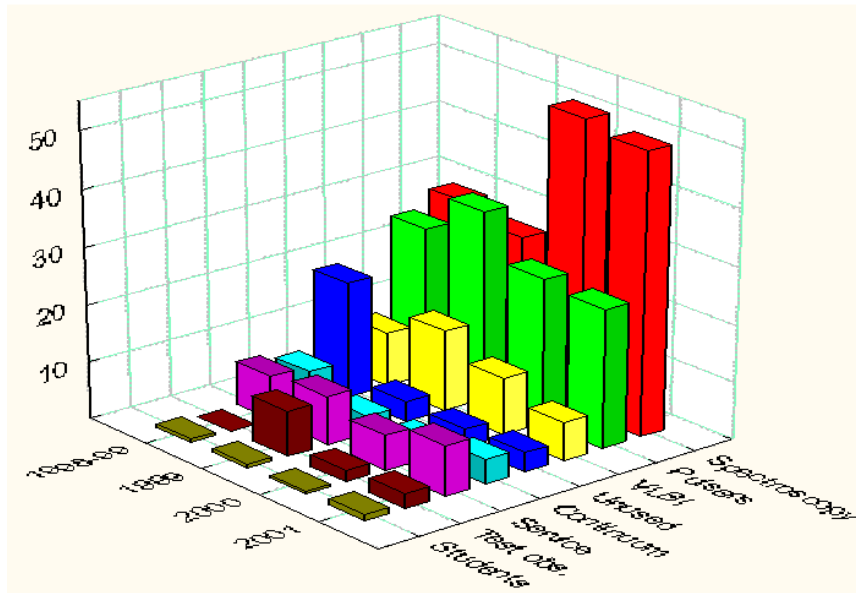
Radiospektroskopia (masery: OH, CH₃OH, H₂O)

Gwiazdy neutronowe - pulsary

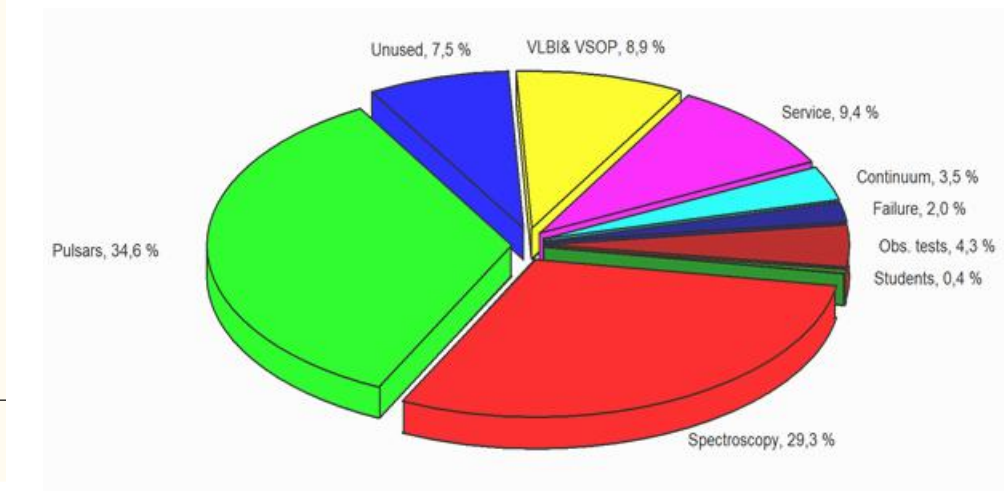
VLBI (AGN, CCSO, CSO, ...)

OCRA (Young AGNs, S-Z, PN)

Polarymetria (N. Galaktyka i AGN)



Czas obserwacyjny poszczególnych projektów rok 2000



Pulsary na RT-4 30% czasu obserwacyjnego (1996-2000)

Prof. A.Wolszczan + zespół pulsarowy





Pulsary na RT-4 30% czasu obserwacyjnego (1996-2000)

Chronometraż ok. 100 pulsarów

Prof. A. Wolszczan + doktoranci:

W.Lewandowski, B.Jacoby, M.Konacki,
M.Redmerska, G.Feiler,

Pasmo „L”: 1700 MHz

Chłodzony odbiornik

Dwa kanały kołowej polaryzacji

PSPM-2



Parametry:

Dwa kanały polaryzacji kołowej,

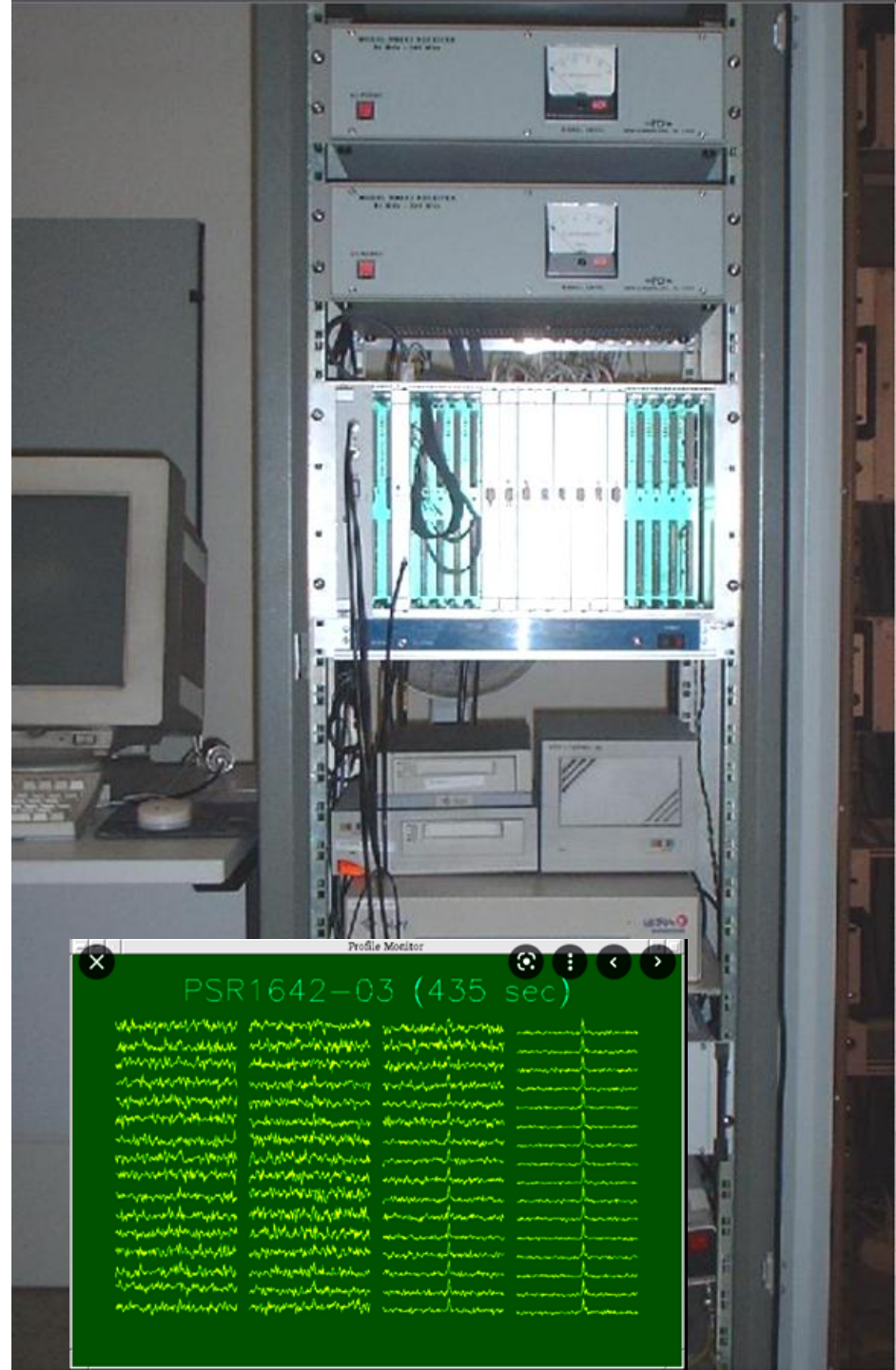
Pasmo $64 \times 3 = 192 \text{ MHz}$,

Sun Work Station,

Oprogramowanie PSU,

Kumulacja synchroniczna,

Dedykacja + wiele innych funkcji



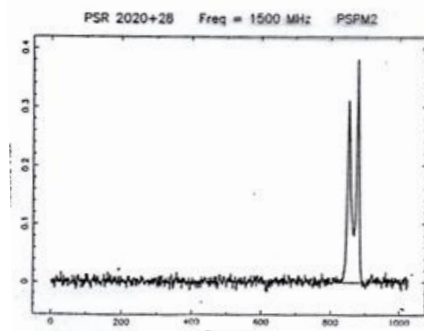
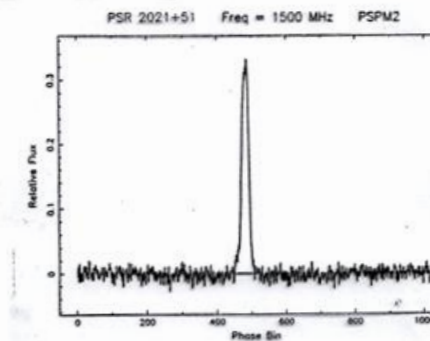
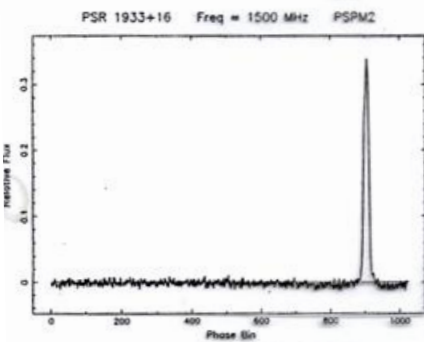
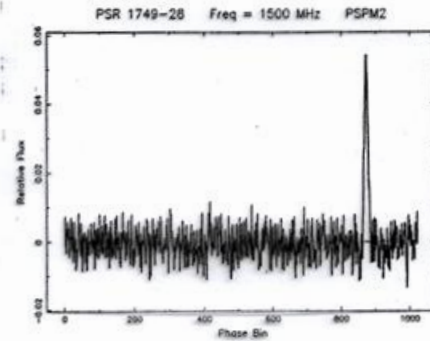
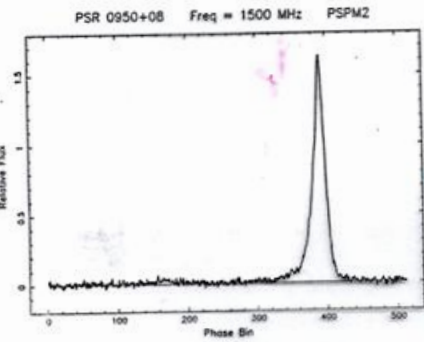
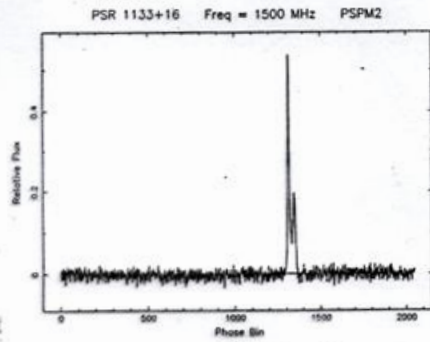
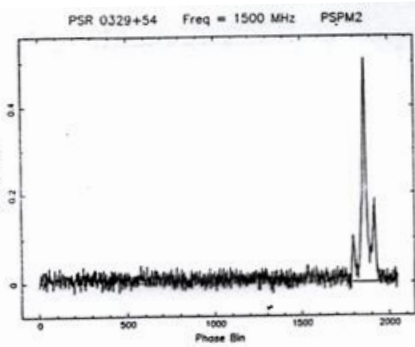
Pulsary na RT-4 (1996-2000)

Chronometraż pulsarów

Prof. A. Wolszczan + doktoranci:

Wszystkie pulsary z listy obserwowane przynajmniej raz na tydzień,
Czas integracji 60 minut do 240 minut.

Ta potężna baza jednorodnych danych służyła do badania stabilności okresów wybranych pulsarów. Celem było poszukiwanie okresowości powodowanej przez zjawiska wewnętrzne lub przez krążące wokół pulsara planety.



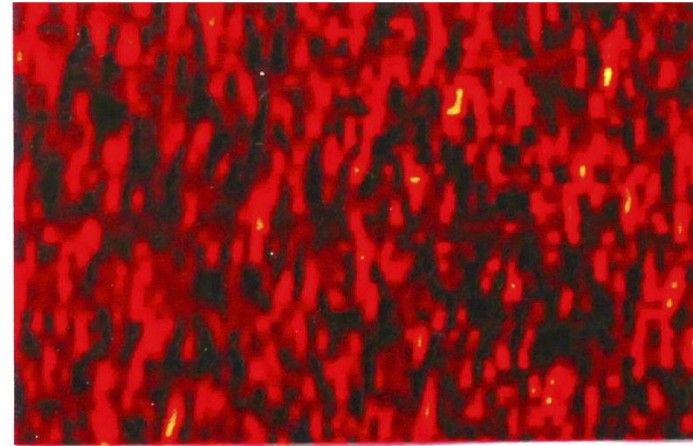
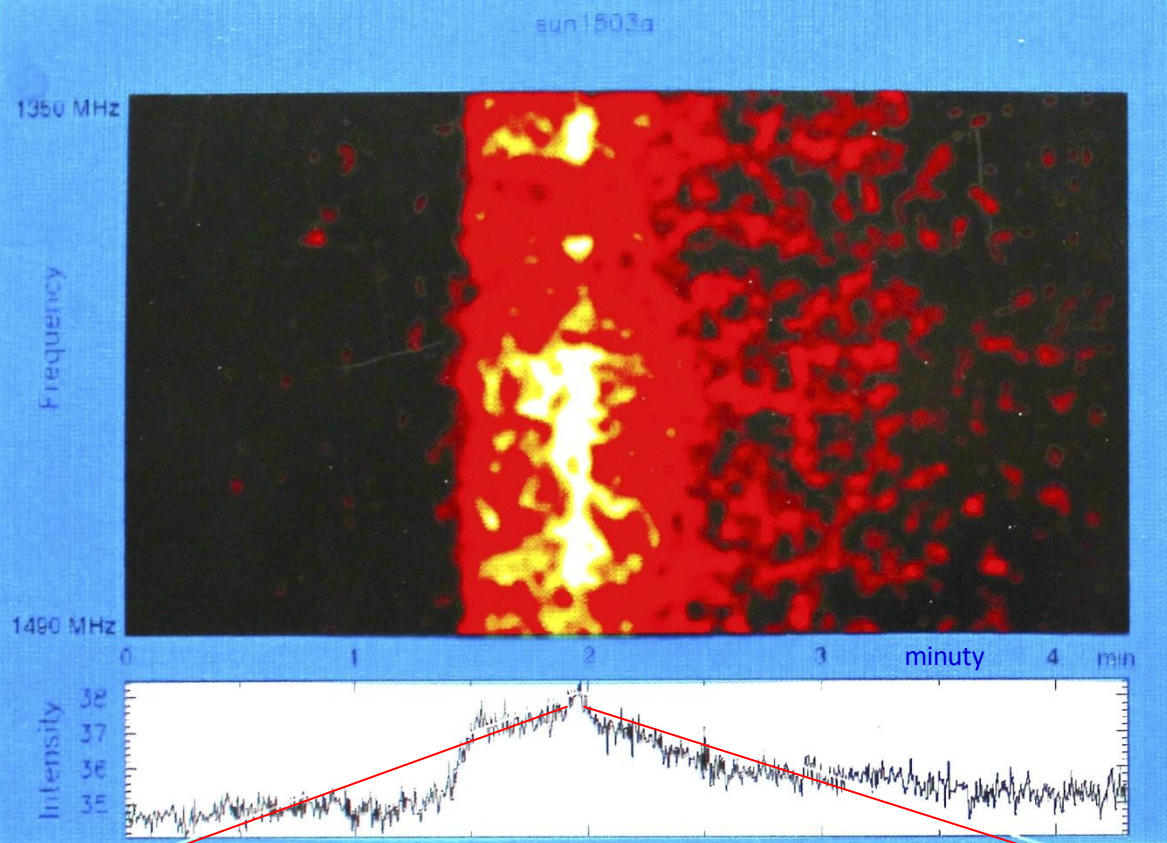
Pierwsze wyniki obserwacji gwiazd neutronowych 'maszyną pulsarową' PSPM2 na 32m teleskopie. Obserwacje przeprowadzono na początku lipca 96, każdy wykres to 10 minut integracji sygnału.



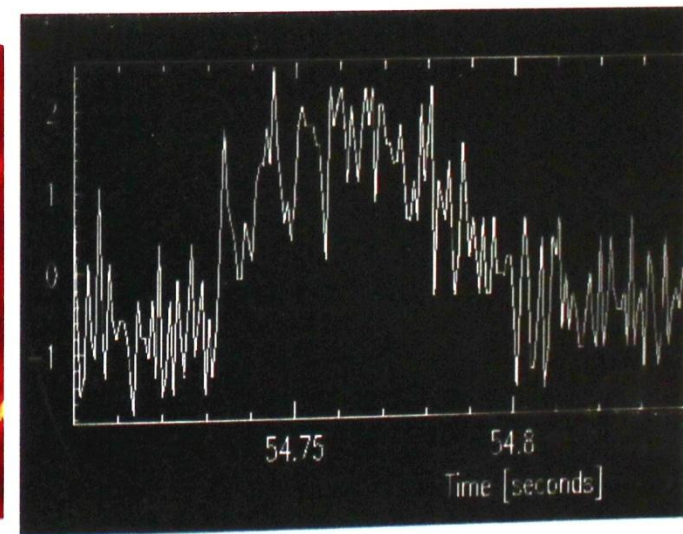
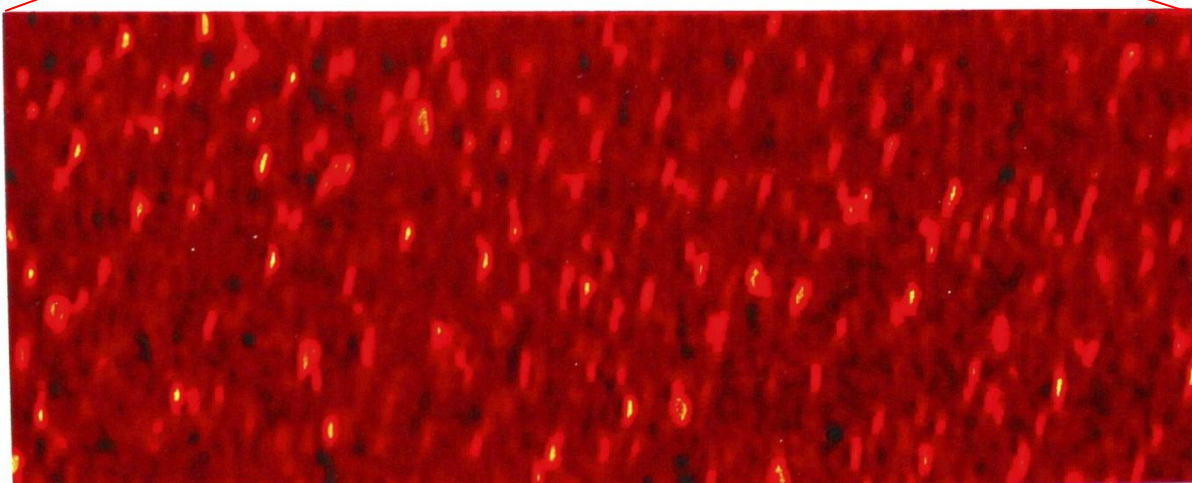
Radiowe „szpilki” w wybuchach słonecznych

RT-3 + PSPM2 @ 1400 MHz

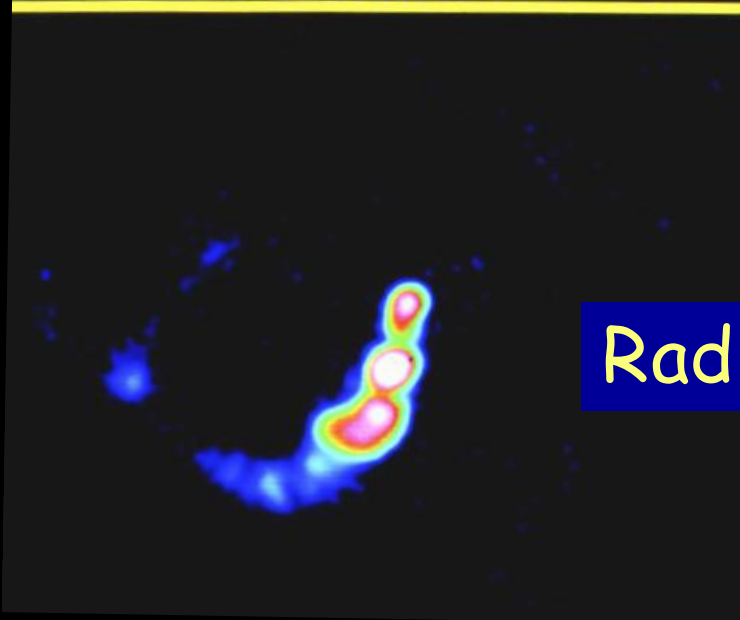
B.Dąbrowski, A.Kus



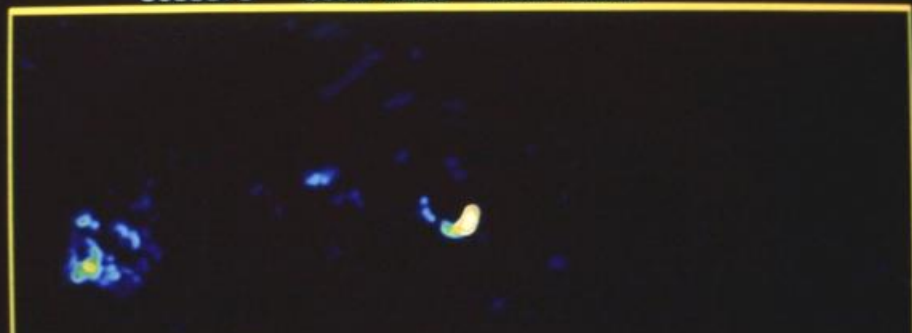
1 second



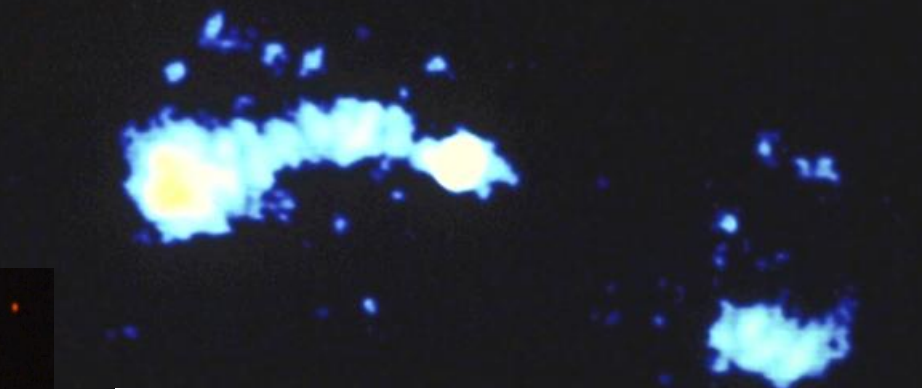
3C309.1 1.6GHZ BEAM 6MAS



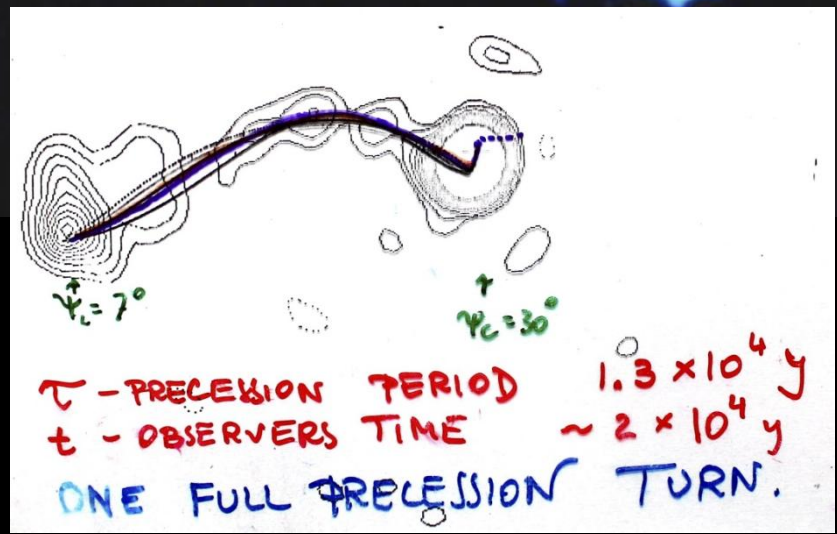
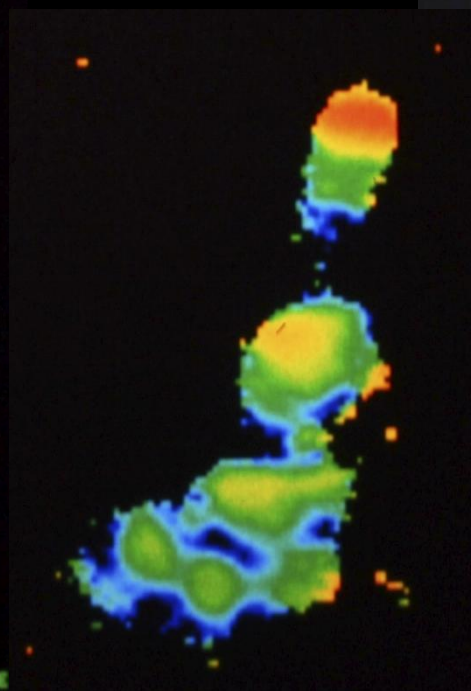
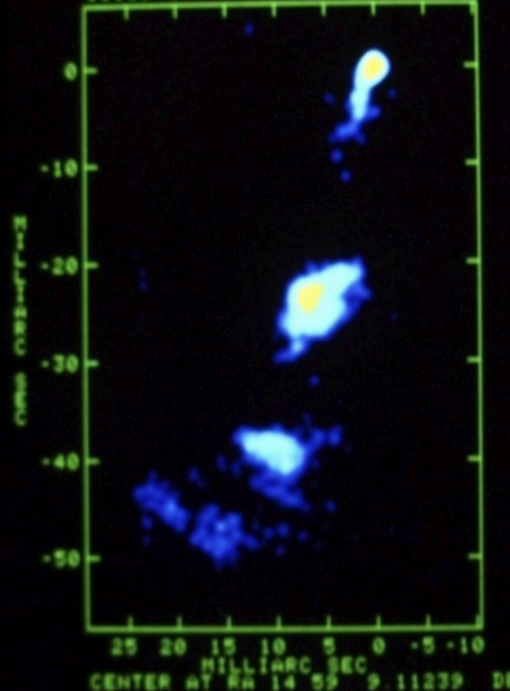
3C309.1 50cm VLBI beam=15mas



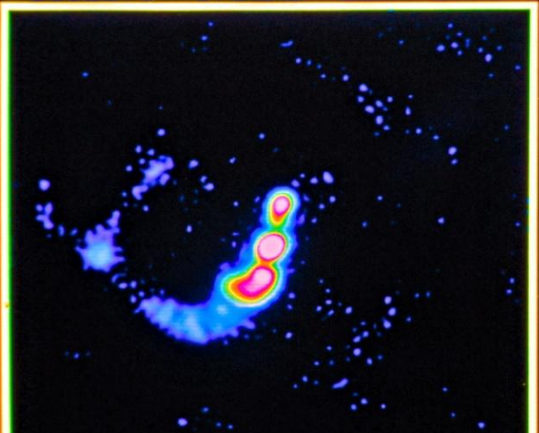
Radiowe badania kwazara 3c309.1



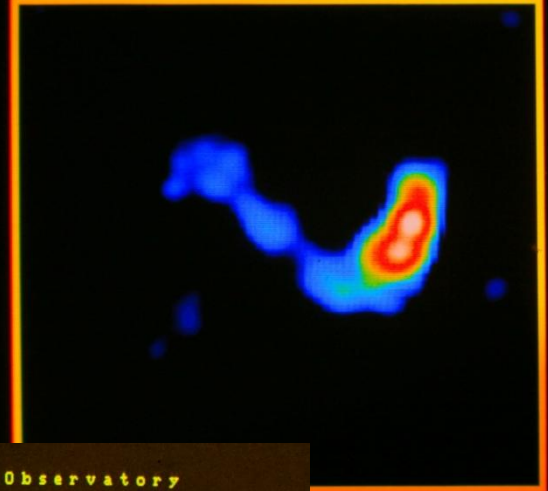
3C309.1 IPOL 4991.990 MHZ



3C309.1 1.6GHZ BEAM 6MAS

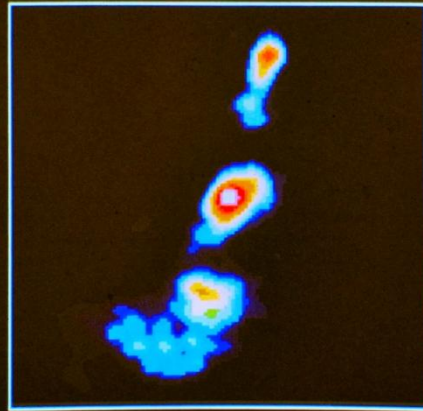


3C309.1 93cm VLBI beam=15mas



Torun Radio Astronomy Observatory

Source name : 3C309.1 Freq. : 1662 MHz Glob. VLBI 1982.9

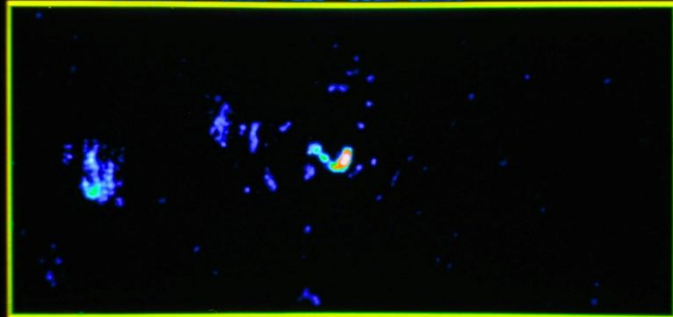


10. mas

Beam 2.5 mas

Scale = 720. mJy

3C309.1 93cm VLBI beam=15mas



1.66 GHz VLBI

10 mas

5 GHz MERLIN

0.1

1.66 GHz MERLIN

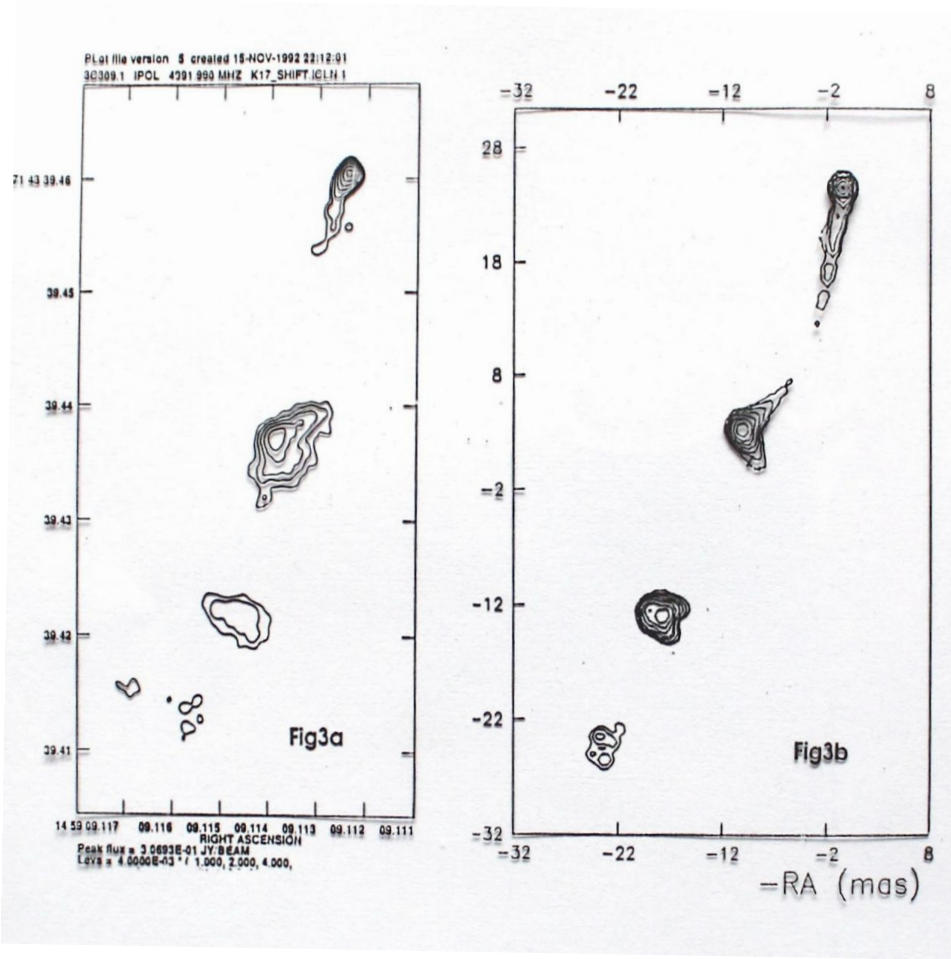
1.0

8.4 kpc

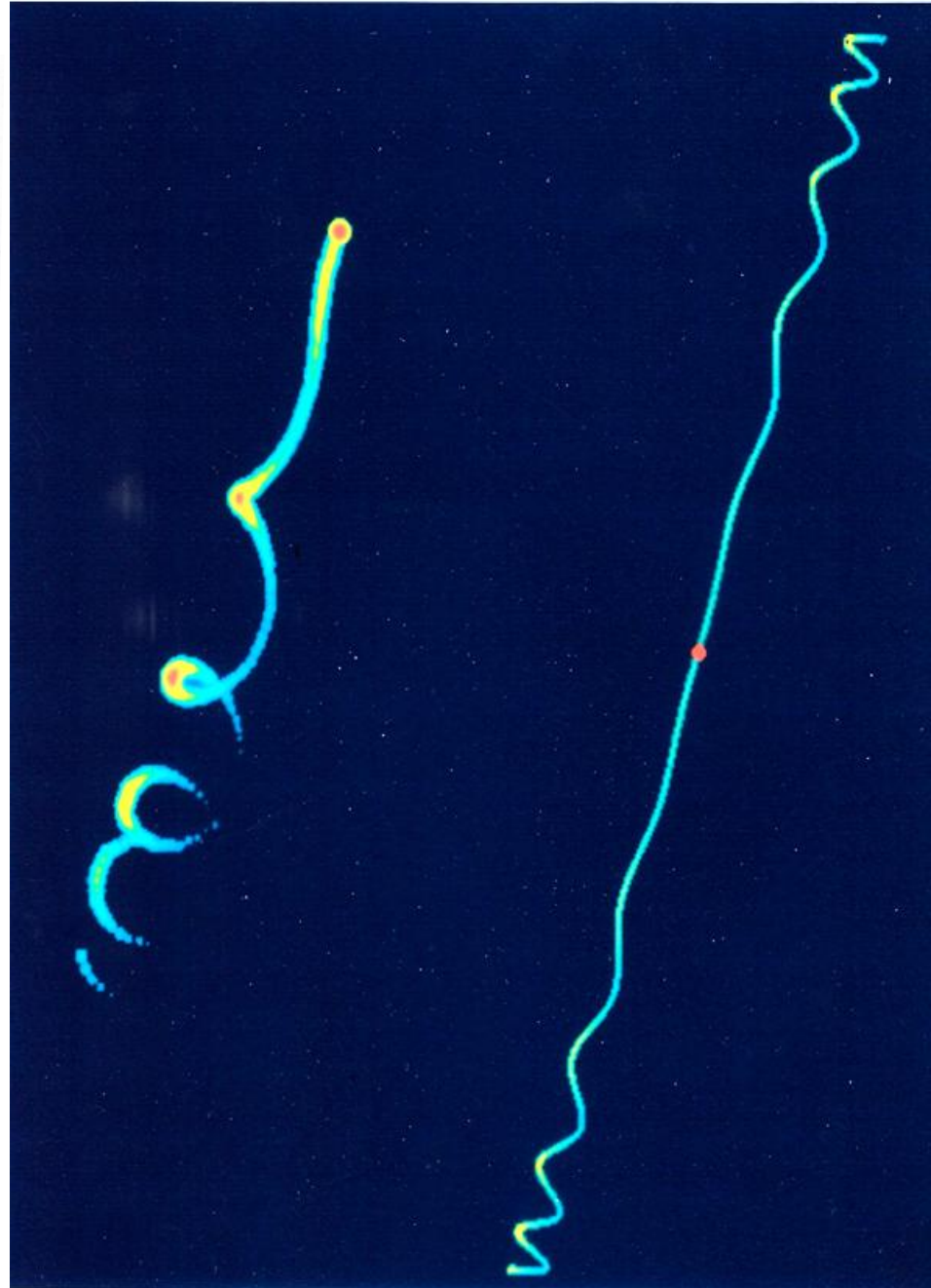
408 MHz MERLIN

1.0

Struktura kwazara 3C 309.1 obserwowana w różnych skalach (A. Kus, *Radiowe badania kwazara*. Wyd. UMK, Toruń 1985)



Helical relativistic jet



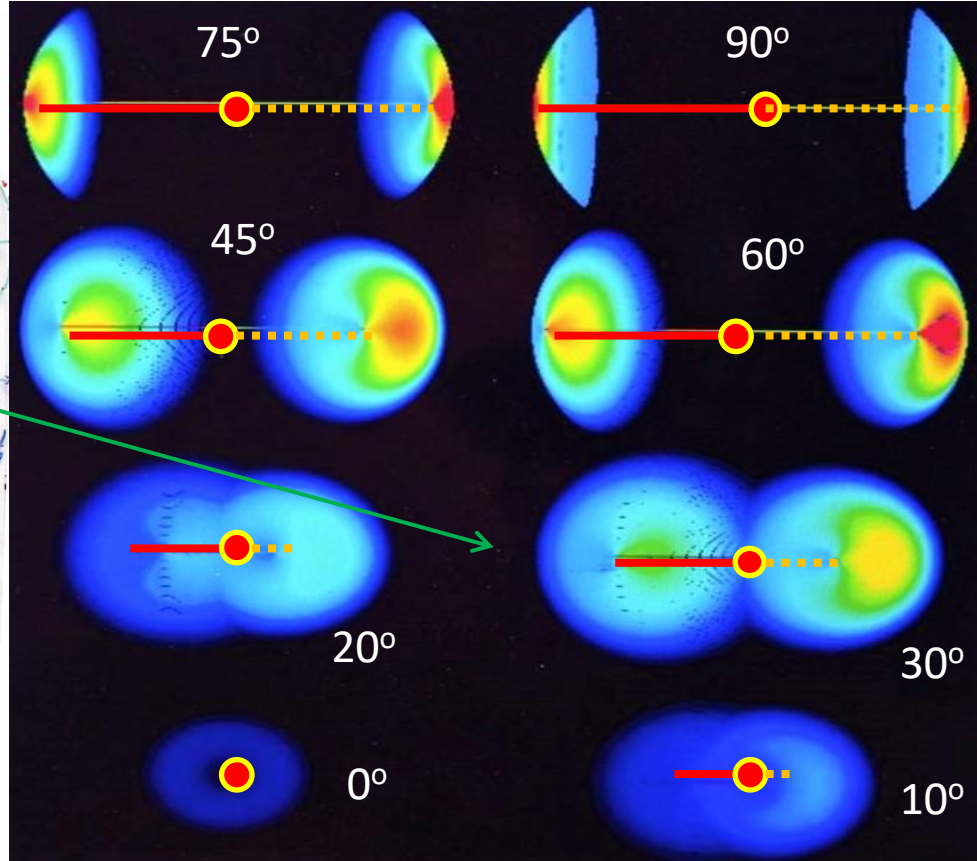
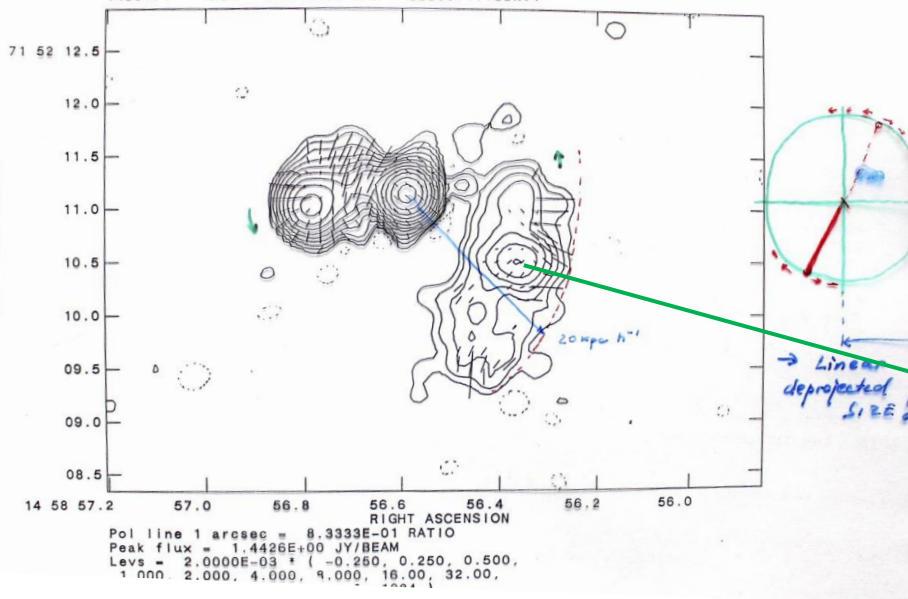
jet axis to LoS

20°

and

90°

Plot file version 5 created 12-MAY-1992 08:52:51
1458+71 IPOL 8414.900 MHZ 3C309.1.ICLN.1

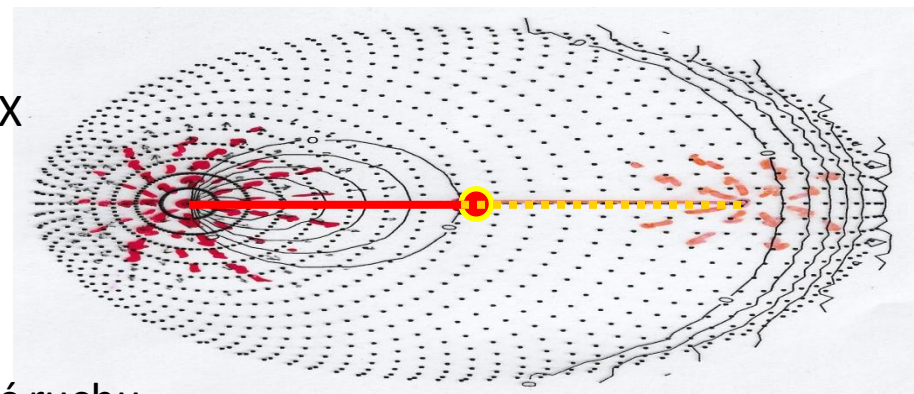


Habilitacja AJK 1992

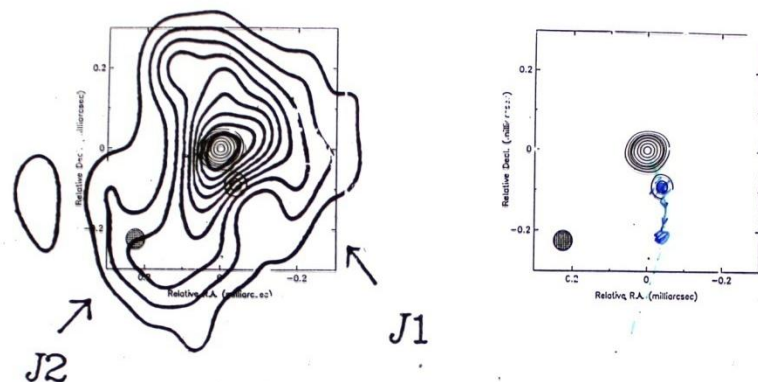
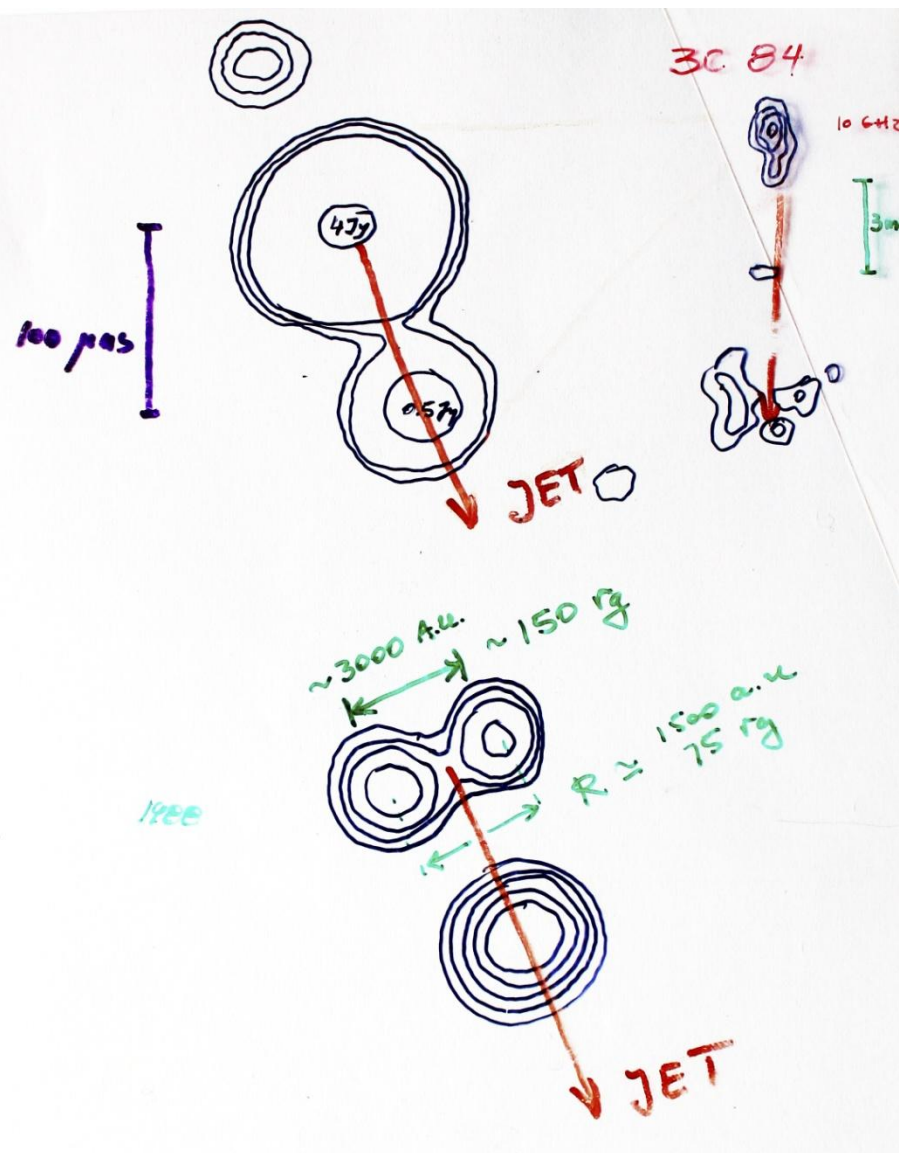
„Radiowe badania kwazara CSS 3C309.1”

Obserwacje VLBI na 0,6 GHz, 1,6 GHz, 5 GHz
+ obserwacje antenami MERLIN, dane z zakresu X
Przetwarzanie danych – obrazy źródła
w różnych epokach (stanach ewolucji)

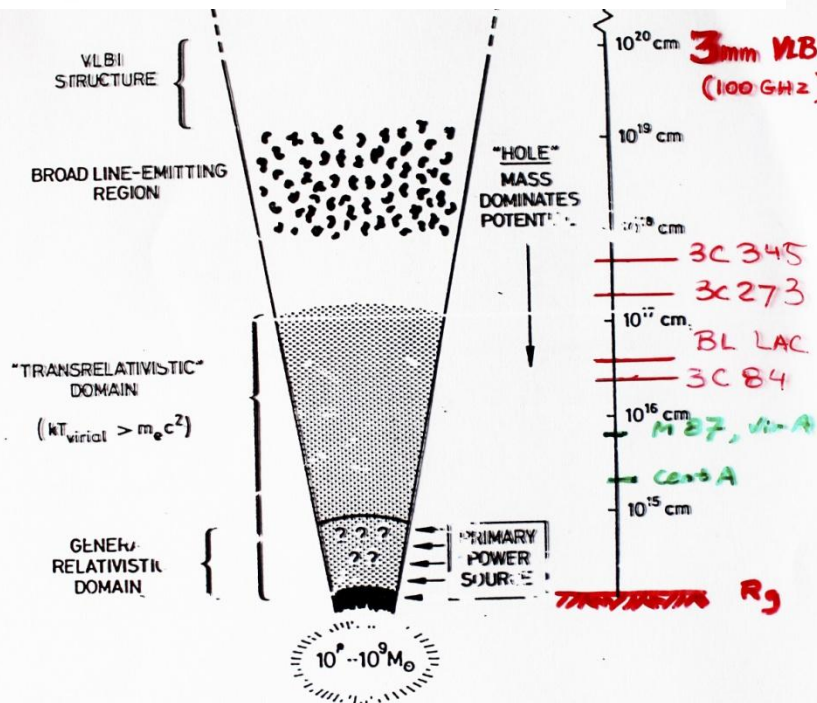
Parametry fizyczne, *Lorentz factor* - gamma,
Pola magnetyczne, energie elektronów, prędkość ruchu
relatywistycznej plazmy, jądro – $T > 10^{12}K$, trajektoria dżetu.



Pionierskie prace VLBI na falach milimetrowych OSO, MPIfR, Jap., MIT, ESO SEST

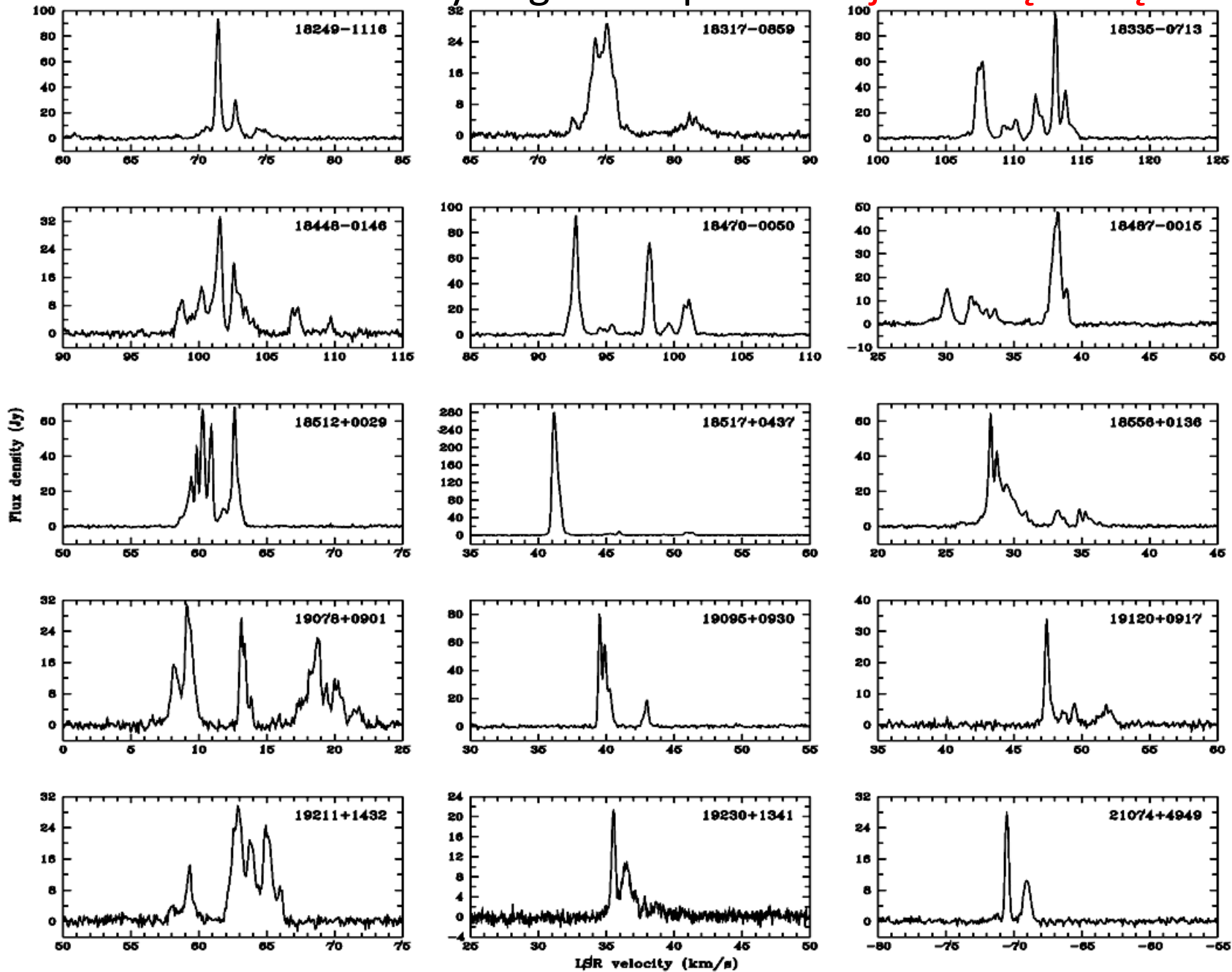


0.04 pc
100 μas



Badania prowadzone w latach 1990-1998

Torun methanol survey of galactic plane - jak to się zaczęło





~ 2002

OCRA - One Centimetre Receiver Array



OCRA collaboration

University of Manchester:

R. Battye, I. Browne, R. Davis, S. Lowe,
M. Peel and P. Wilkinson. Also E.
Blackhurst, C. Baines, J. Edgley, J.
Kitching, D. Lawson, J. Marshall and N.
Roddie

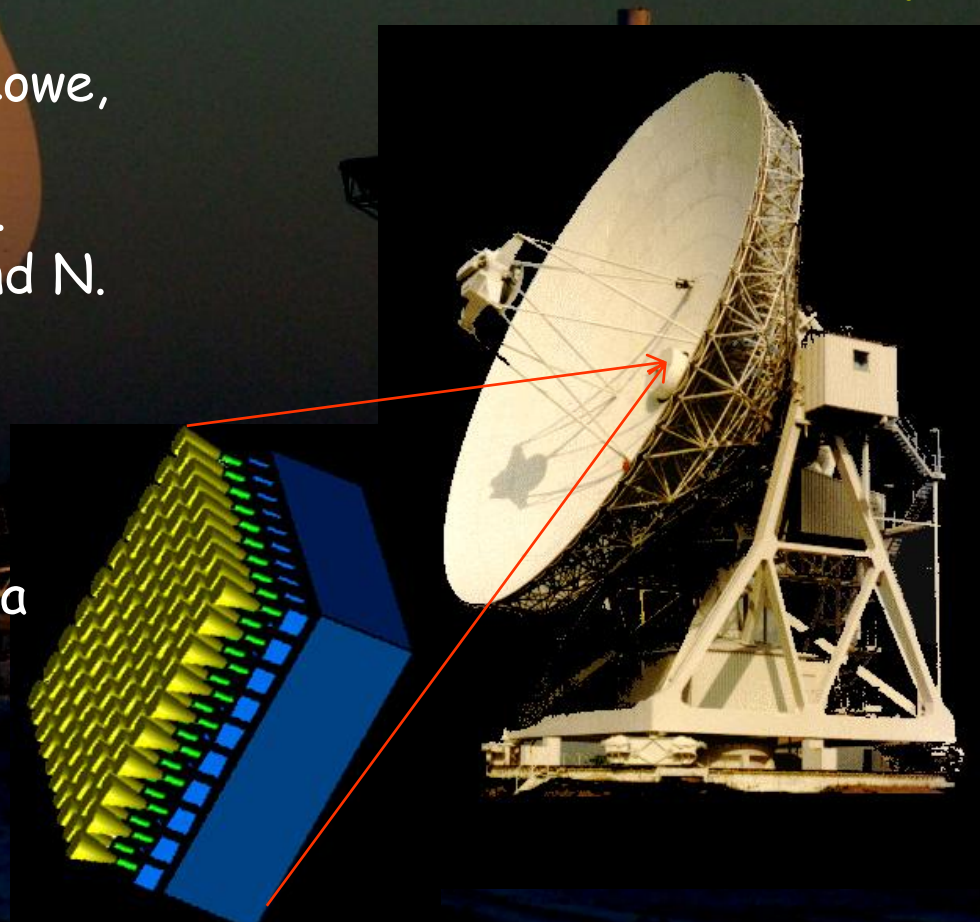
Toruń Centre for Astronomy:

R. Feiler, M. Gawronski, A. Kus, B.
Pazderska, E. Pazderski, B. Roukema

University of Bristol:

A. Azareedh, M. Birkinshaw,
K. Lancaster

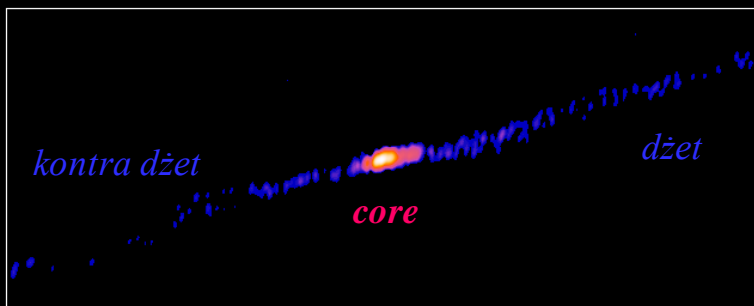
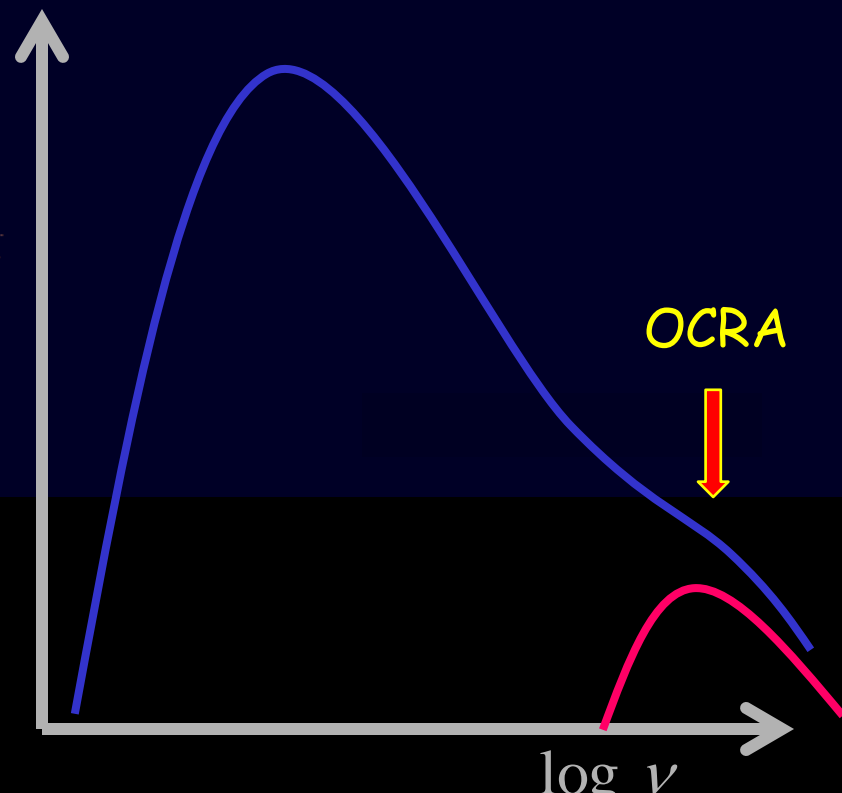
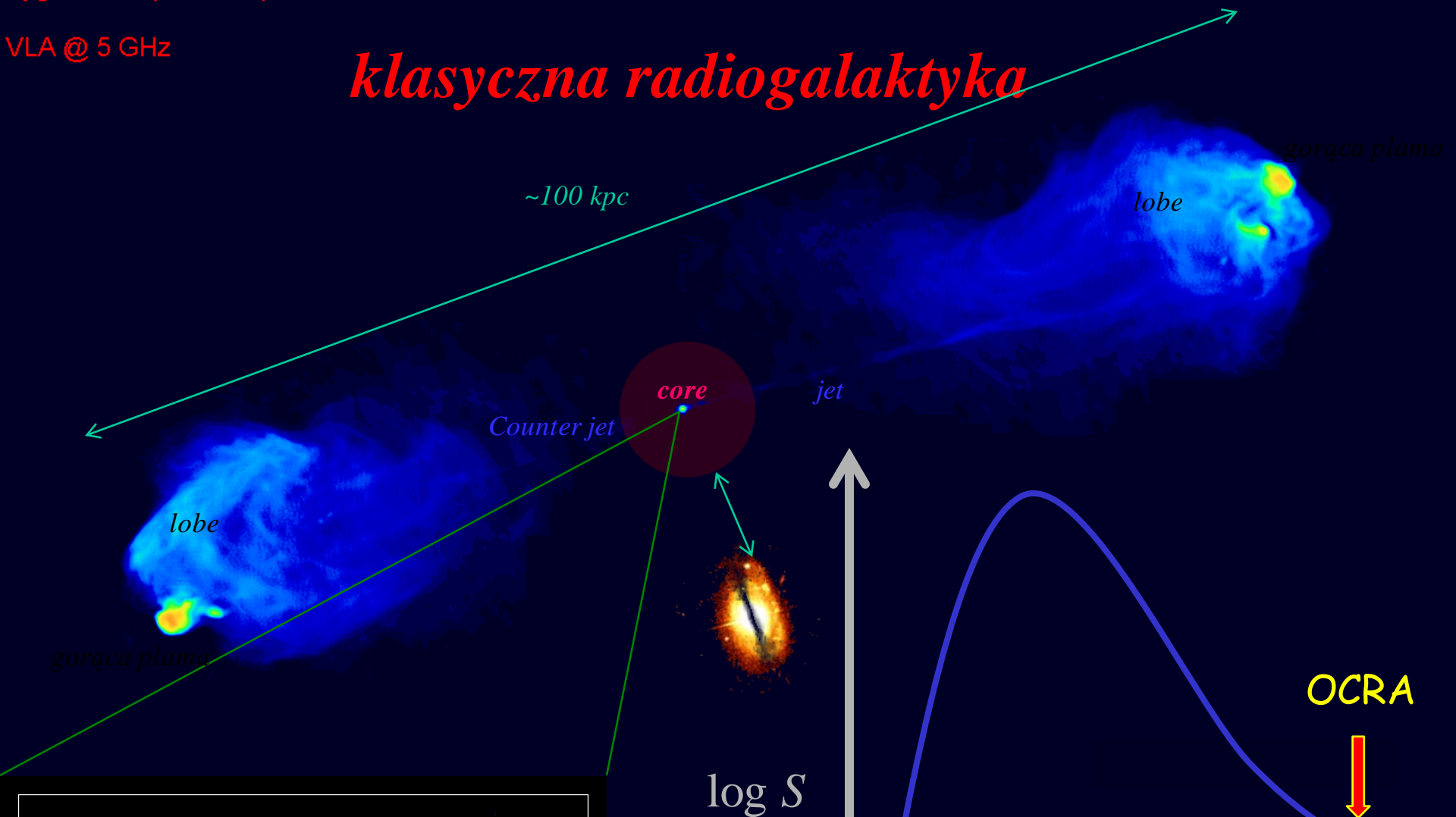
TCfA



Cygnus A (3C405)

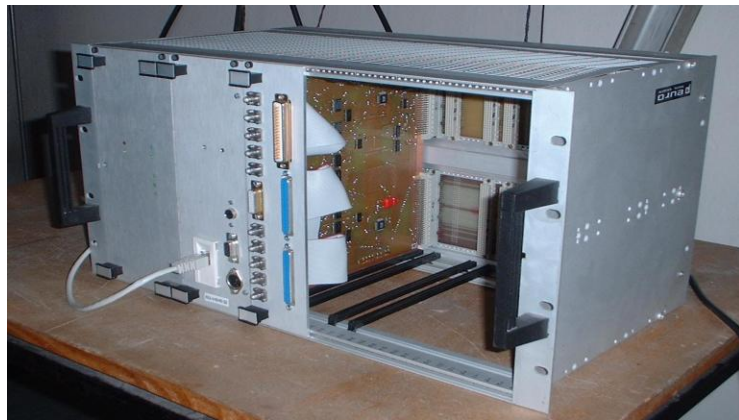
VLA @ 5 GHz

klasyczna radiogalaktyka





OCRA-p = OGRA prototyp



OCRA-f program



Krytyczne badania relatywistycznych dżetów w blazarach

Projekt finansowany przez NCN w latach 2012-2014 490 tys zł

Główni wykonawcy

A.Kus (TCfA: B.Pazderska, R.Feiler, E.Pazderski)

A.C.Readhead (Caltech: O.King, T.Pearson, V.Pavlidou)

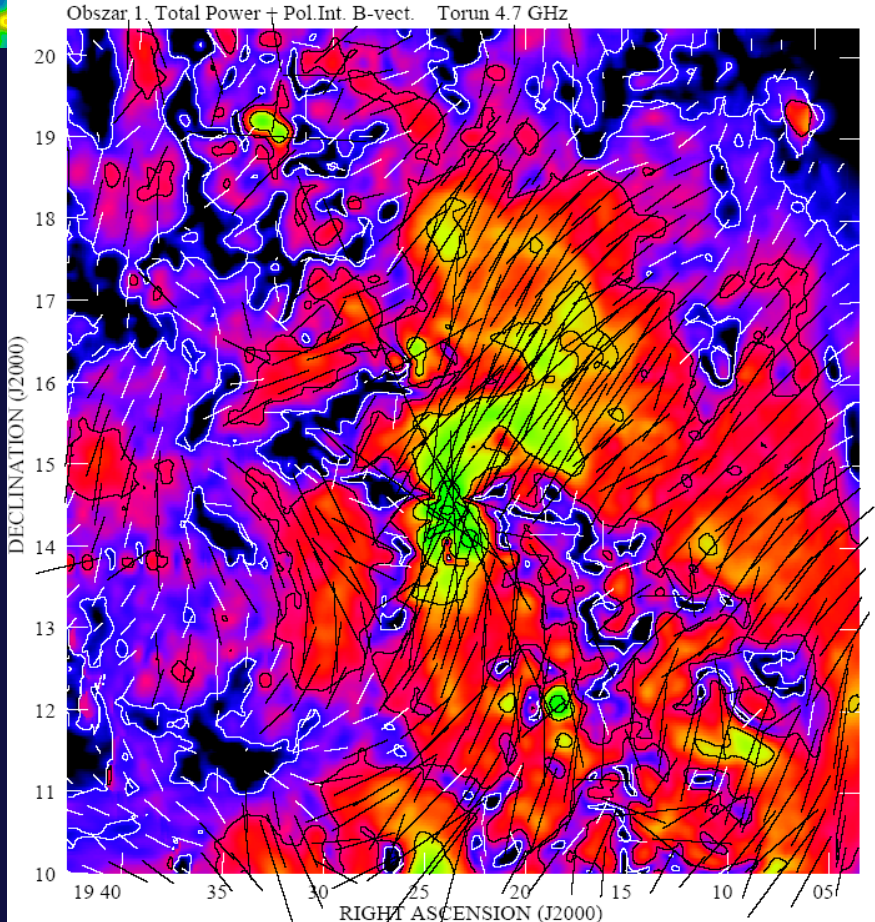
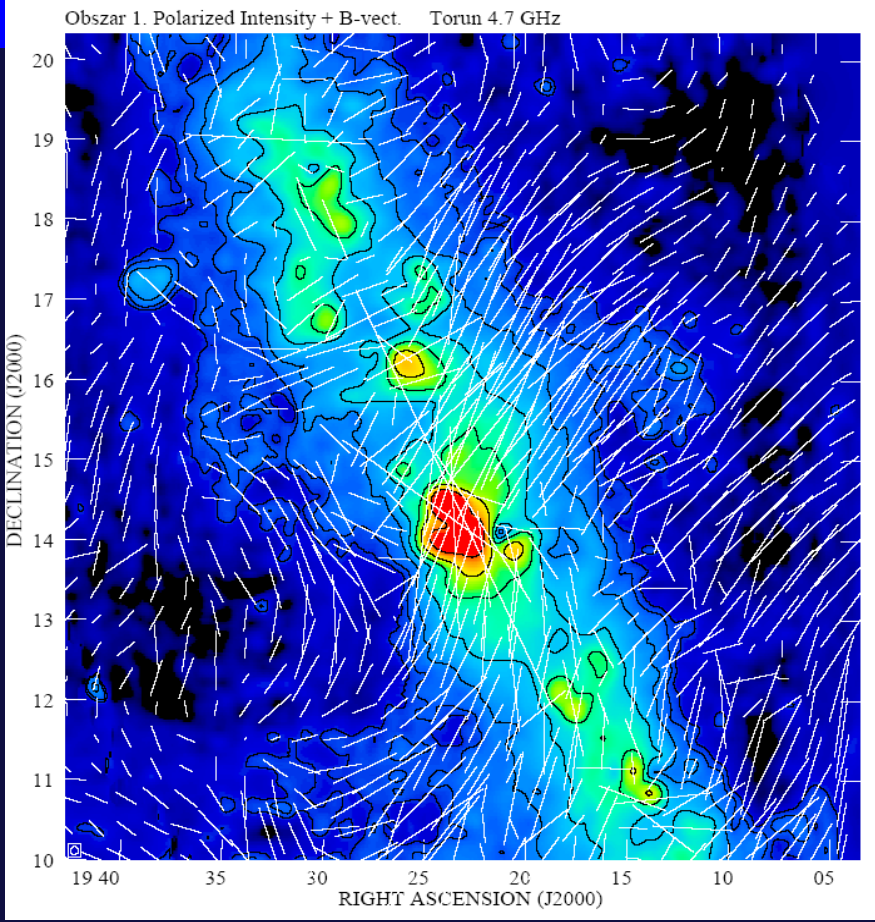
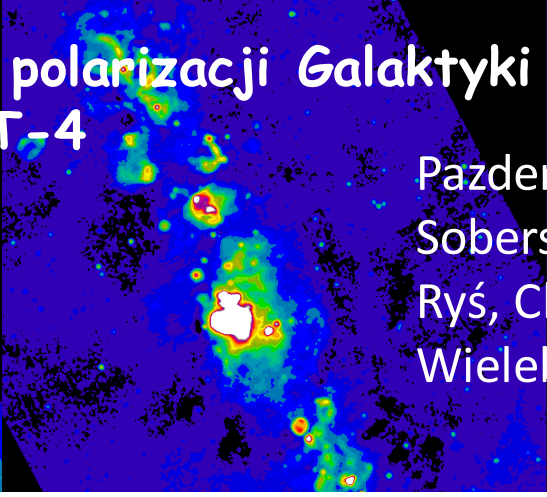
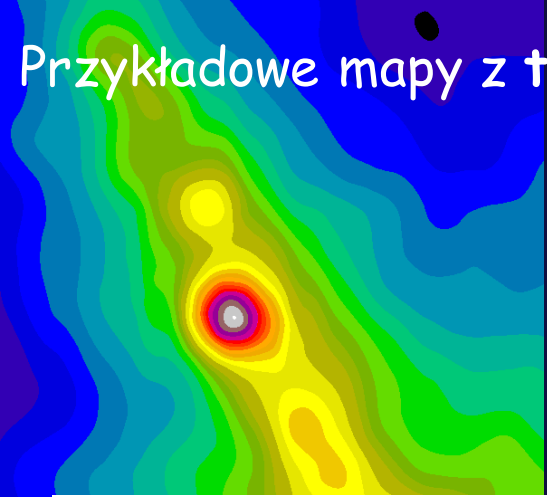
A.Zensus (MPIfR: L.Fuhrmann, M.Angelakis)

Zadania:

1. Wspólne obserwacje przy pomocy RT32 na 30GHz i 22 GHz (polaryzacja) wraz z OVRO 15 GHz, Effelesberg 5-18 GHz , wyselekcjonowanej próbki aktywnych źródeł Fermi
2. Obserwacje polaryzacji w pasmach V i R w podprojekcie **RoboPol**
3. Udział we interpretacji danych i wspólnych publikacjach

Przykładowe mapy z toruńskiego przeglądu polarizacji Galaktyki na 5 GHz RT-4

Pazderski, Kus
Soberski
Ryś, Chyży, Urbanik
Wielebinski



Sympozja, szkoly, narady, organizowane przez TCfA

EAS Meeting 1993 Torun

JIVE school on interferometry 1998

EVN Symposium 2006

YERACs

OCRA

RoboPol

Wazne dla budowania miedzynarodowej pozycji ośrodka

JIVE school on interferometry 1998



8th EVN Symposium + EVN Directors Meeting + EVN Users Meeting



wrzesień 2006

EVN TOG kwiecień 2009



Centrum Astronomii UMK (1996 – 2020).

Piwnice 20.10.2008



Pracownicy naukowcy, techniczni, administracji i doktoranci CA UMK.

Od lewej siedzą: A. Marecki, T. Tomov, A. Niedzielski, B. Roukema, J. Krętowski, A. Woszczyk, A. Kus, A. Strobel, S. Gorgolewski, M. Miłojewski, K. Goździewski, S. Krawczyk; za nimi stoją: A. Kępa, P. Wąż, J. Jopczyński, I. Sworowska, E. Pazderski, K. Borkowski, G. Gawrońska, J. Usowicz; powyżej za balustradą stoją: K. Słyk, T. Łączkowski, J. Osibała, A. Nieżurawska, M. Cikała, A. Skowron, A. Pleskacz, S. Frąckowiak, A. Czarny, K. Wojtkowska, M. Gleba, W. Szymanski, M. Gawroński, M. Kunert, E. Nowakowska, R. Feiler, S. Soberski.

90m radio telescope

Hevelius

Krajowe Centrum Radioastronomii i Technologii Kosmicznych

Środki inwestycyjne z *European and Regional Structure Funds* oraz funduszy rządowych

Partnerzy / udziałowcy

1. UMK

2. Politechnika Gdańska

3. Centrum Badań Kosmicznych PAN

4. Uniwersytet Jagielloński Kraków

5. Uniwersytet Zielonogórski

6. Poznańskie Centrum Superkomputerowe i Sieciowe

7. CAMK PAN Warszawa

8. WAT, Warszawa

9. UTP, Bydgoszcz

+ EVN, JBCA.uk JIVE.nl MPIfR.d HU.se

Utworzenie KONSORCJUM Gdańsk, 6 listopada 2012

Porozumienie o utworzeniu Konsorcjum
podpisali Rektorzy i Dyrektorzy z
9 jednostek,

← tu obok PG i UMK

Projekt RT90+ umieszczono jako nr1.
na liście 10 projektów w obszarze
badań podstawowych, na

Polskiej Mapie Drogowej
Infrastruktury Badawczej
MNiSzW
5 sierpnia 2014r.

Projekt RT90+ jest w strategii rozwoju UMK

Projekt RT90+ zapisano w strategii rozwoju
woj. Kujawsko-Pomorskiego, na pierwszym
miejscu planowanych inwestycji.



Programy badawcze

VLBI (interferometria, EVN, SKA)

Pojedynczy teleskop

An RTH Legacy project: "2CMS"
the 2-Centimetre Million Source survey

Badania pozagalaktyczne

Źródła tła

Gromady galaktyk

AGN-y

Normalne galaktyki

Ośrodek międzygalaktyczny

Astronomia galaktyczna

Pulsary

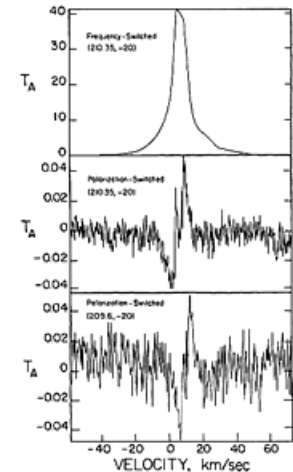
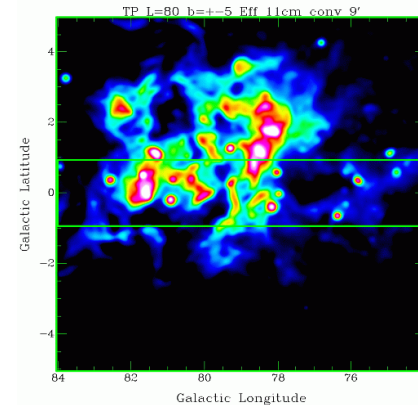
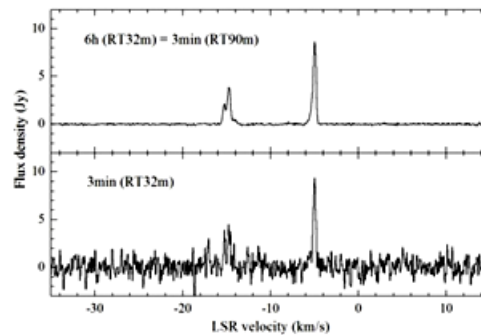
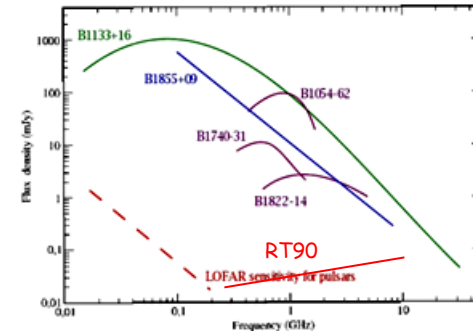
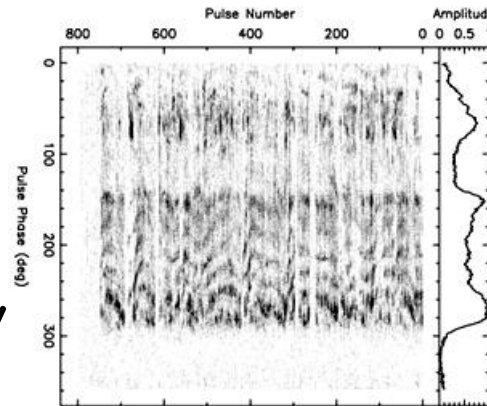
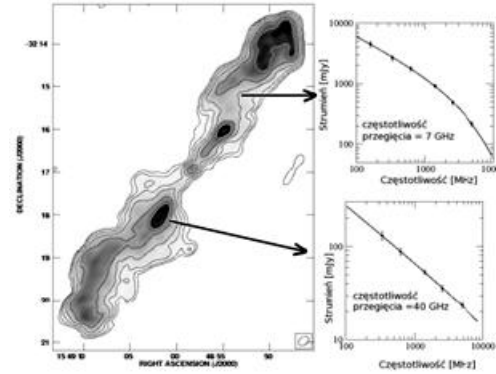
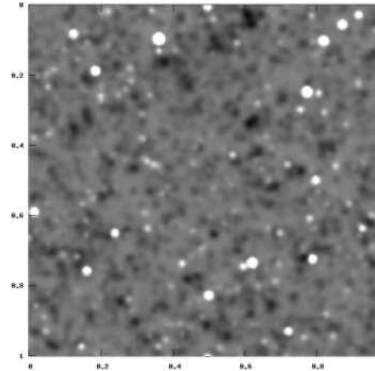
Transjenty

Aktywne gwiazdy

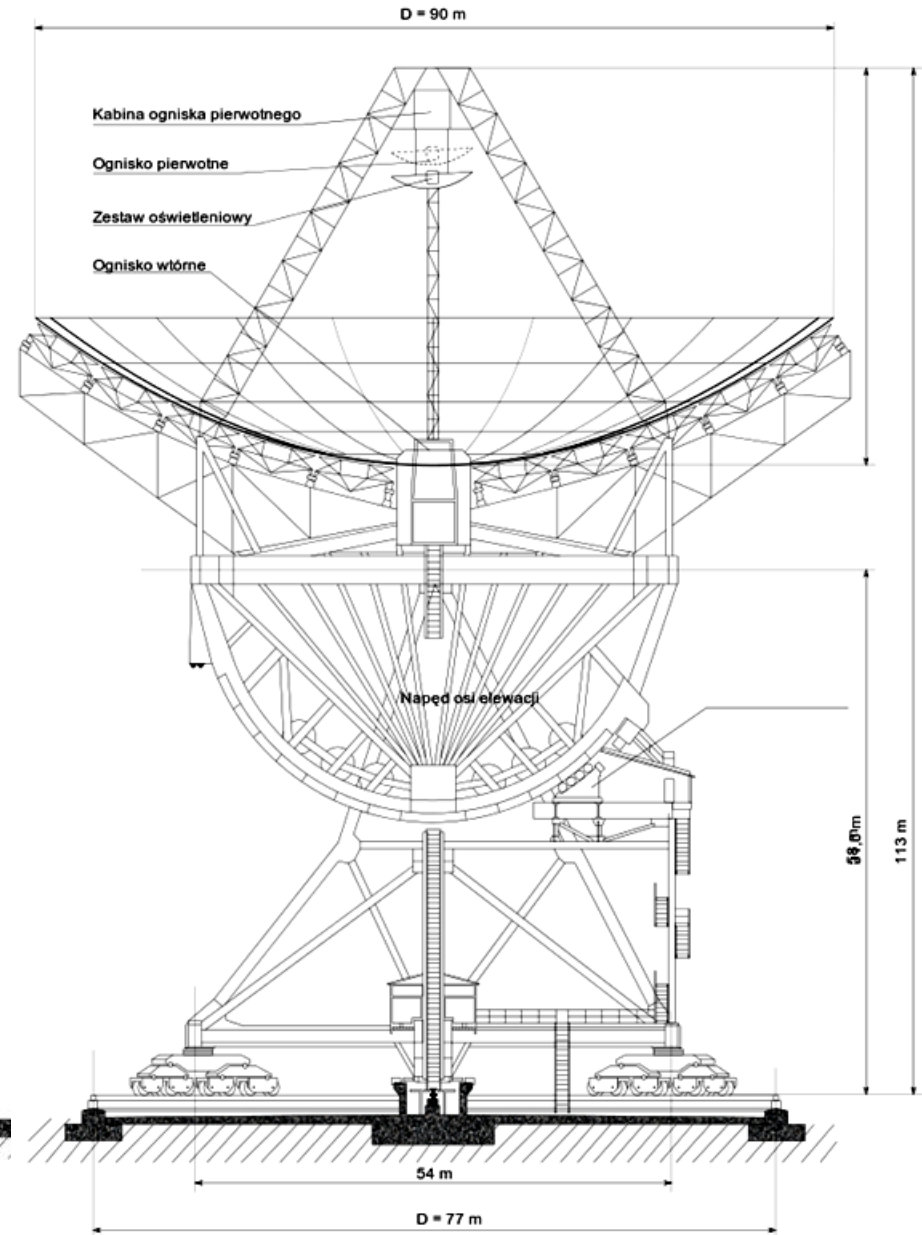
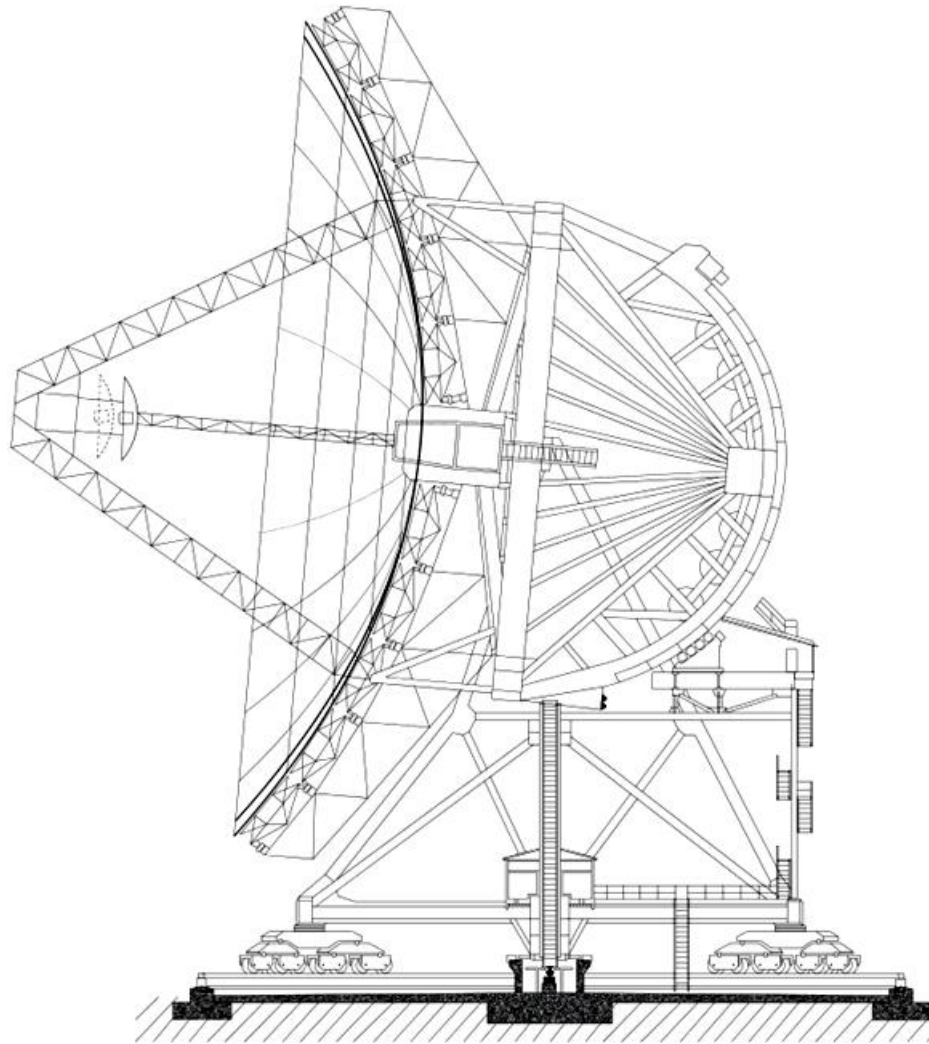
Molekuły

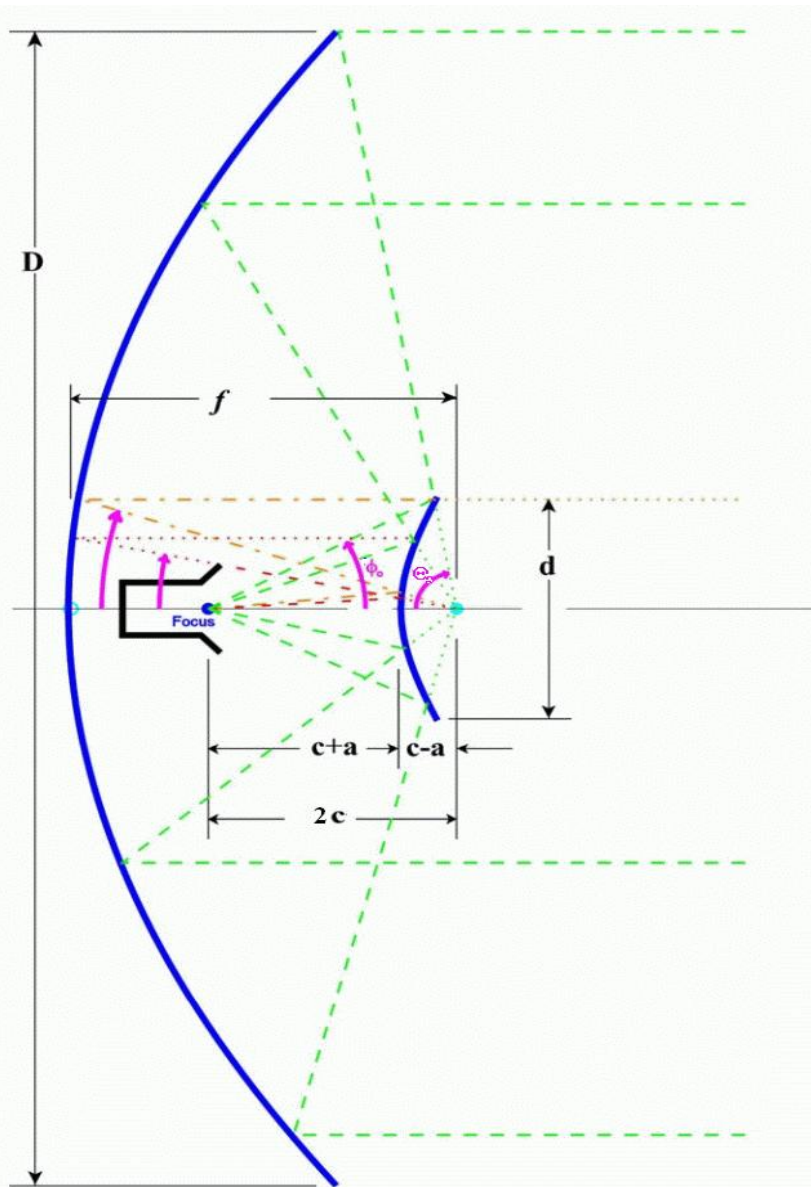
Pola magnetyczne

Ośrodek międzygwiazdowy

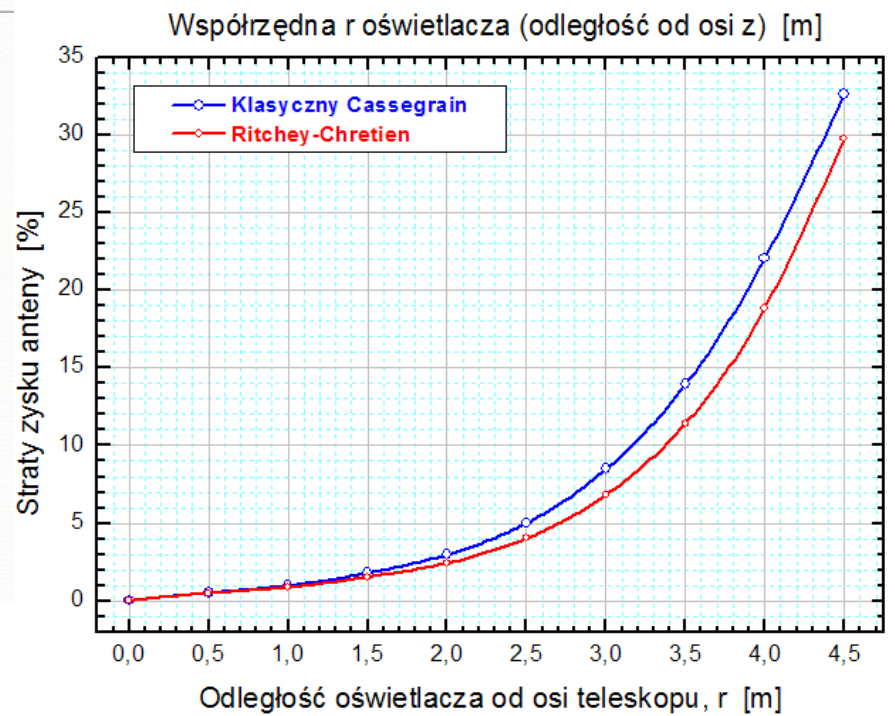
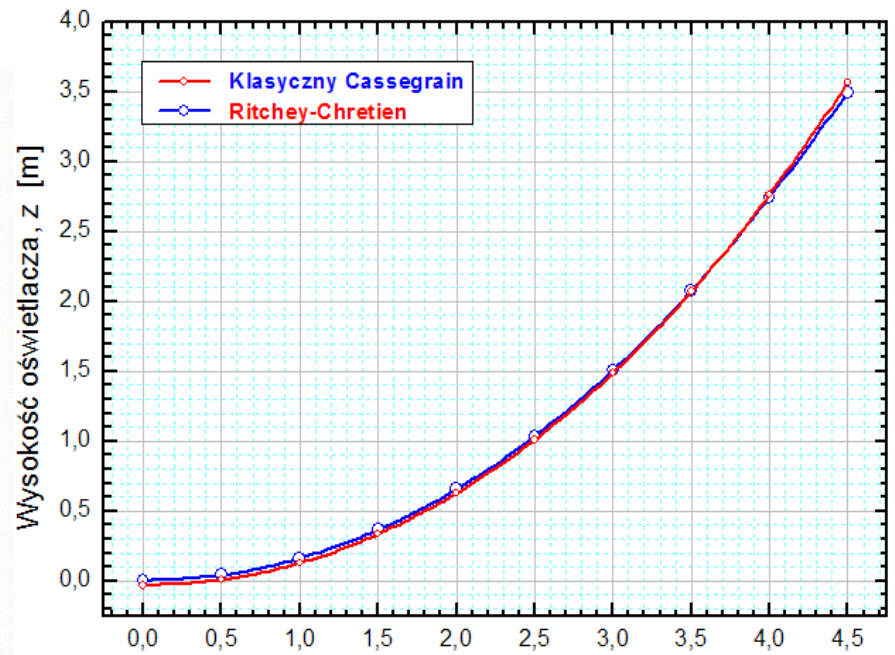


Koncepcja RT90+ jest wzorowana na opracowaniu inż. Zygmunta Bujakowskiego RT70





K.Borkowski





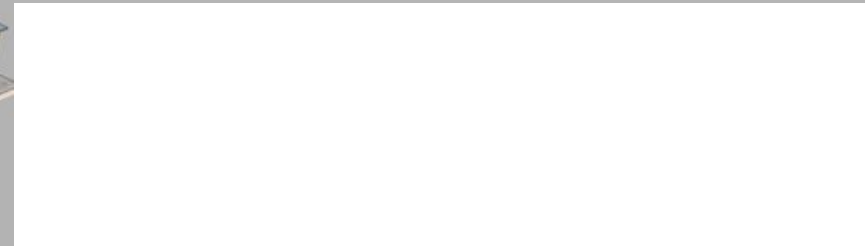
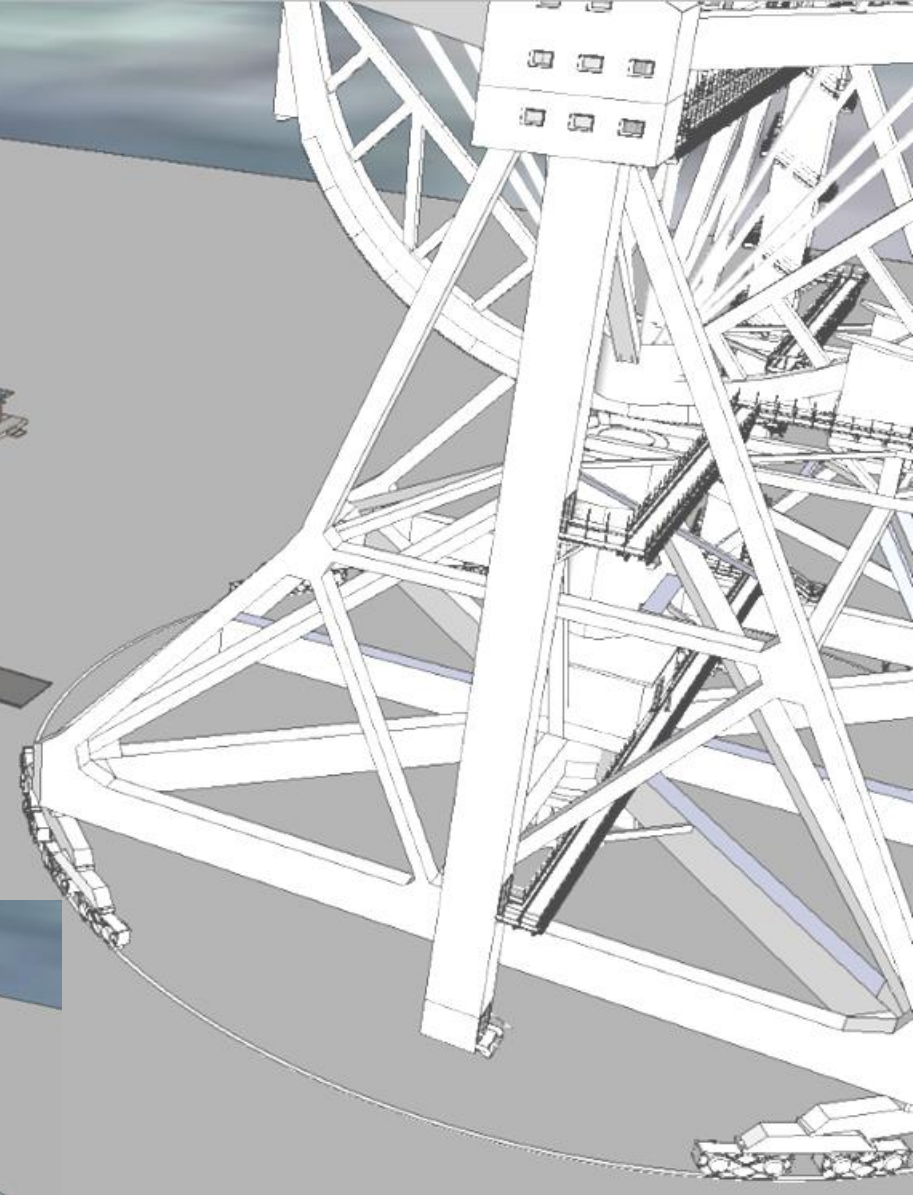
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
© 2013 Cnes/Spot Image
Image © 2013 DigitalGlobe
Image © 2013 GeoEye

Google earth

Przewodnik

Data uzyskania obrazu: 8/19/2012 53°39'37.28"N 18°21'35.97"E wys. 101 m wysokość punktu widzenia 216 m

Radioteleskop RT90+ Dębowiec, Bory Tucholskie
Model 3D wykonany został na podstawie koncepcji 70m RT-5 inż. Z.Bujakowskiego
przez mgr inż. Janusza Mazurka i mgr Romana Feilera z CA UMK
przy pomocy oprogramowania **SketchUp**

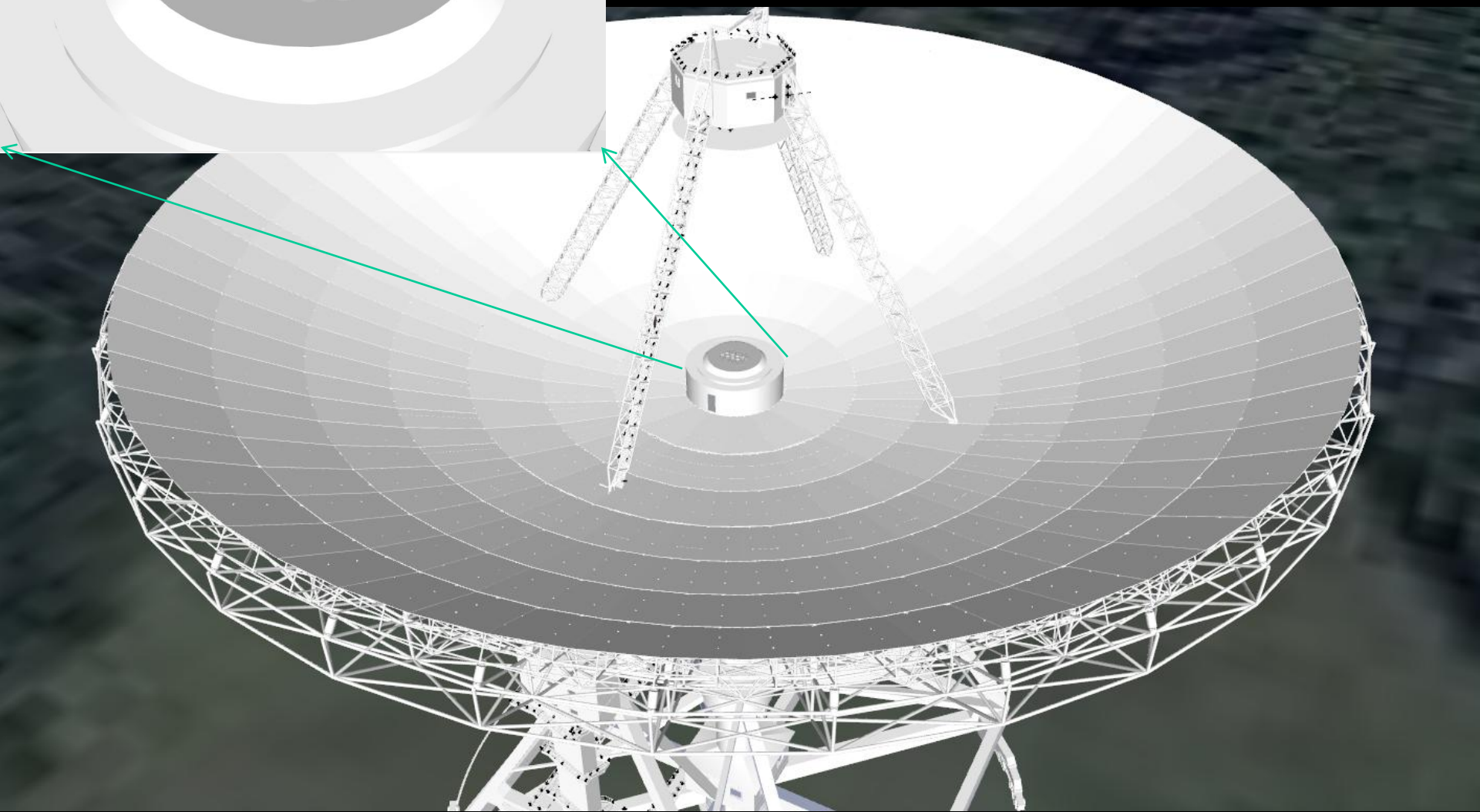
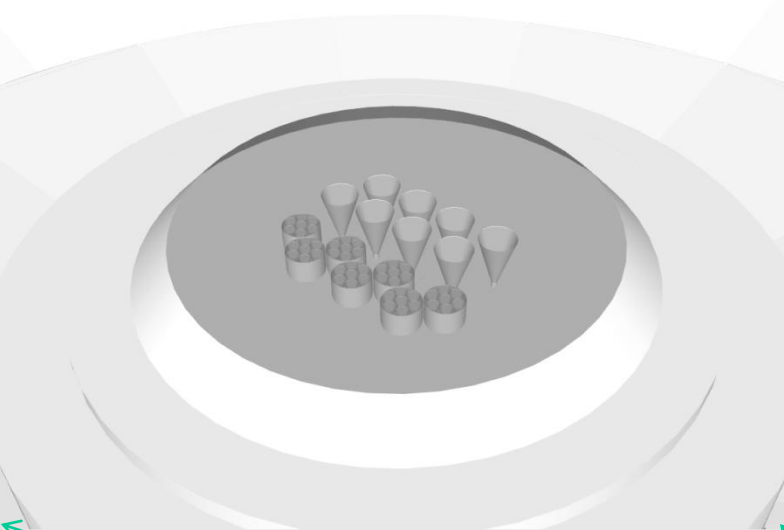


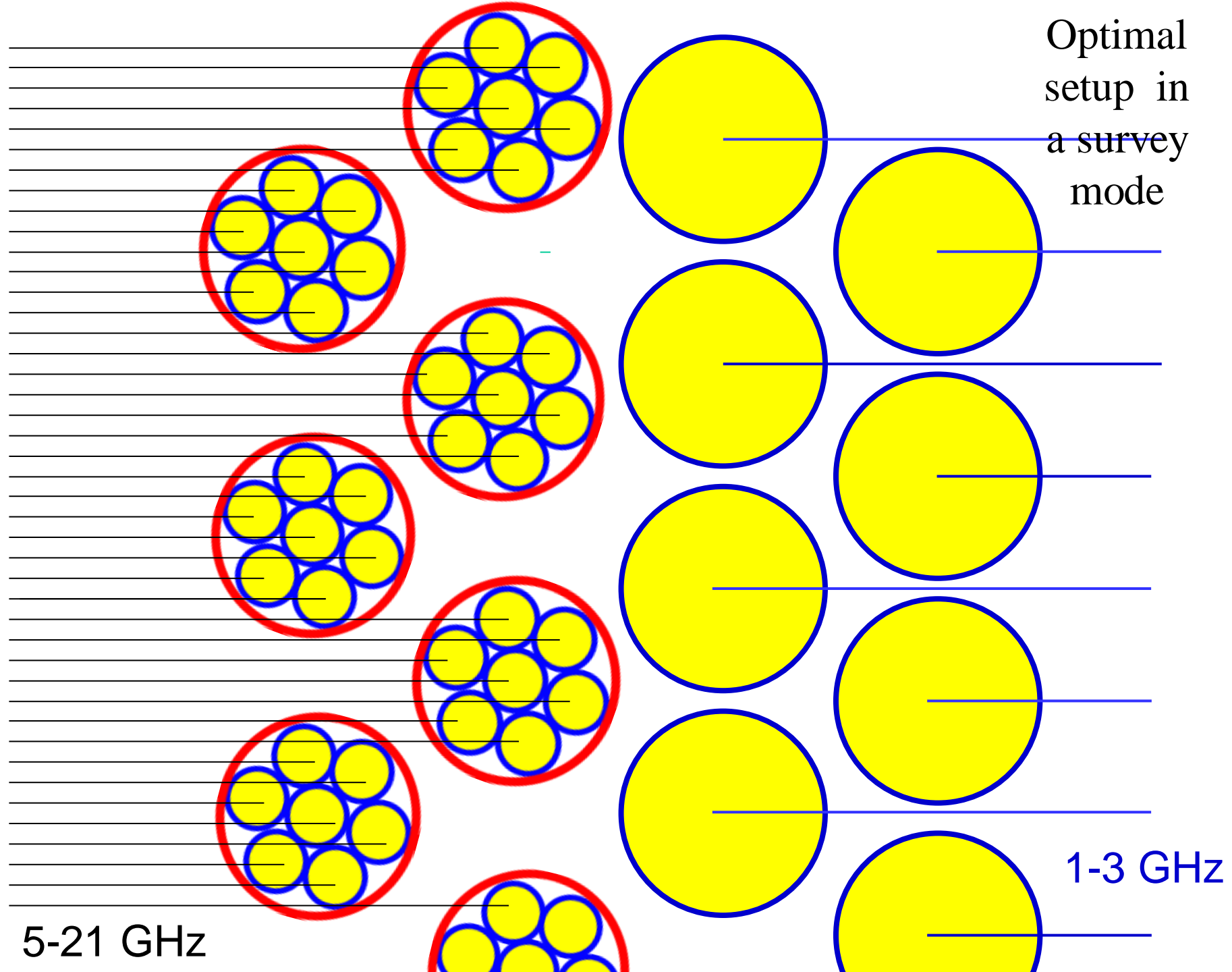
Receiving Systems

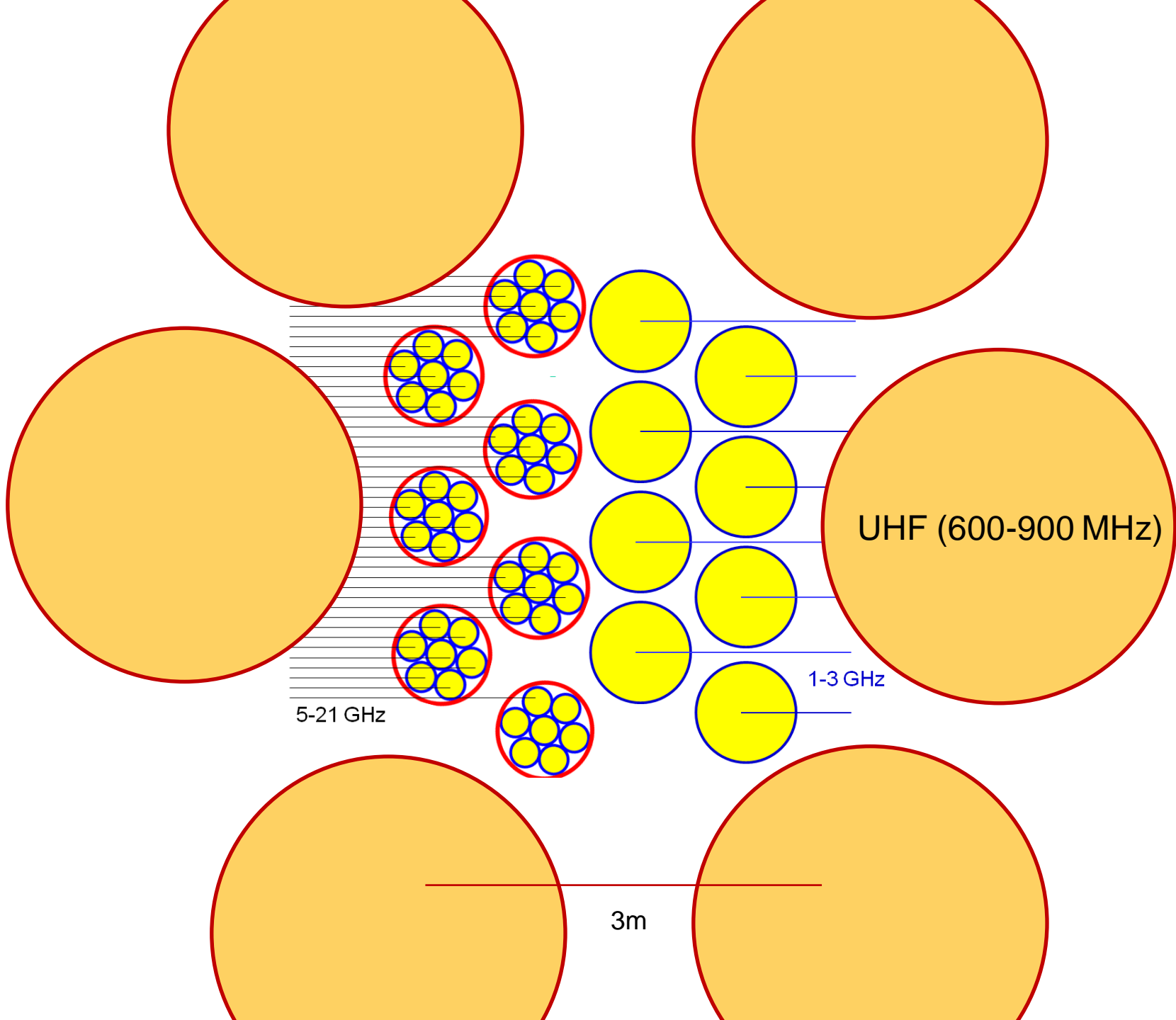


Multi beam receiver OCRA-f
on RT32m, at 30 GHz











N 53°39'28.87" E 18°21'52.48"



Proponowana lokalizacja =>



Leśniczówka Dębowiec, PL



Porównanie rozmiarów RT90+ z budynkami centrum Warszawy



Porównanie rozmiarów RT90+ z budowlami starego Torunia



Radio Astronomy the Challenge for Science and Technology

Promocja radioastronomii

Andrzej Kus, Torun Centre for Astronomy, NCU

Liczne inauguracyjne wykłady na międzynarodowych konferencjach: m.in. URSI, KKRRiT, YERAC w latach 2010-2014

Wspieranie rozwoju astronomii amatorskiej

Astrobazy , woj. Kujawsko-Pomorskie

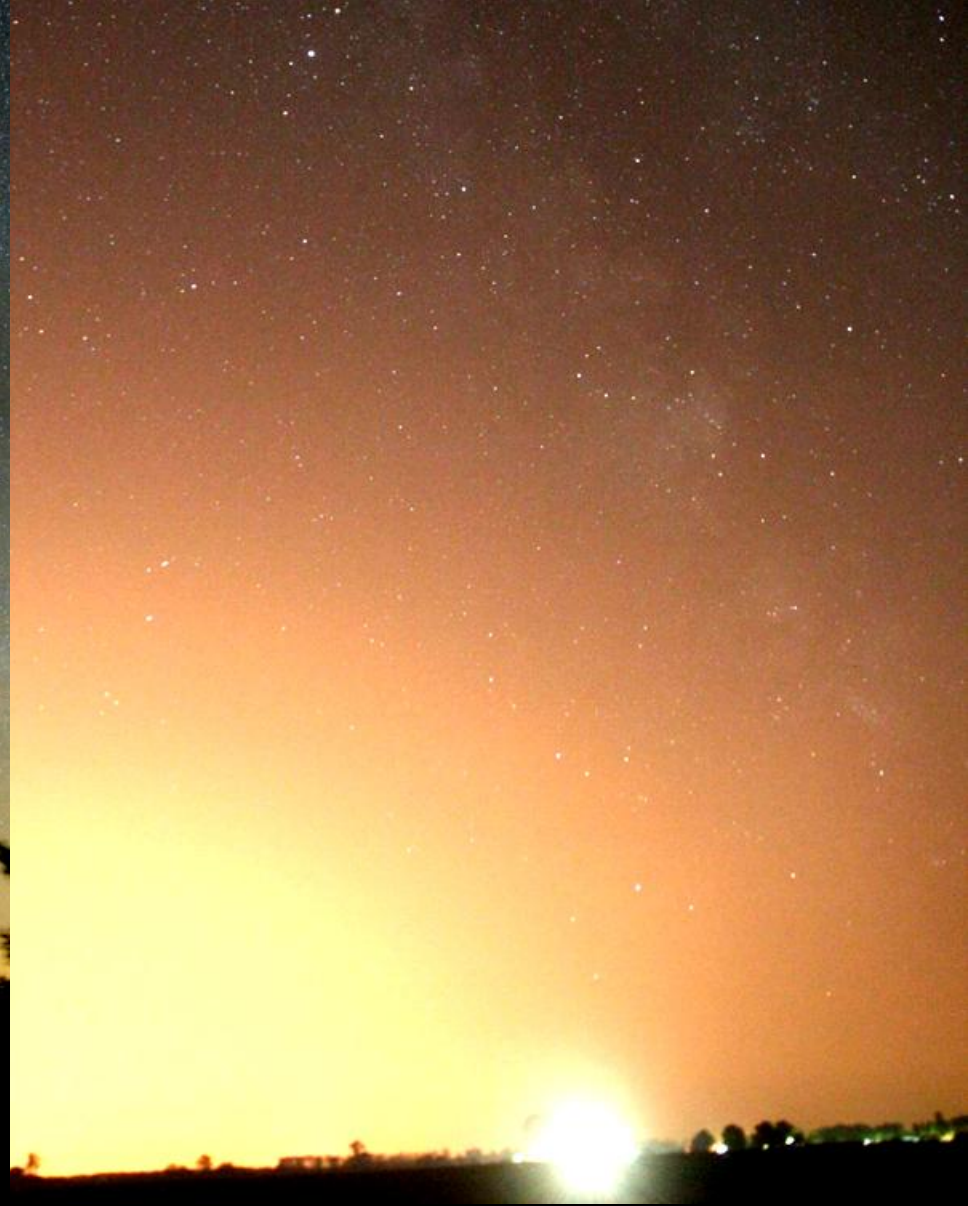
Astrofotografia dla miłośników astronomii

Centrum Nowoczesności Młyn Wiedzy, Toruń

Obserwatorium Lubomir

Obserwatorium Lubomir *współpraca*





Lubomir, **120 sek, ISO 3200**, f=18mm, f/d=3.5,
Nikon D300, 2008.08.5 **2008.08**

Piwnice, **30 sek, ISO 1600**, f=18mm, f/d=3.5,
Canon 350D, 2006.07.25

Obserwatorium Lubomir



Mała Kamera Schmidta 30/35



miął być Meade 20" RCX
Nie zrealizowano naszego zamówienia



10 Micron GM4000 QCI

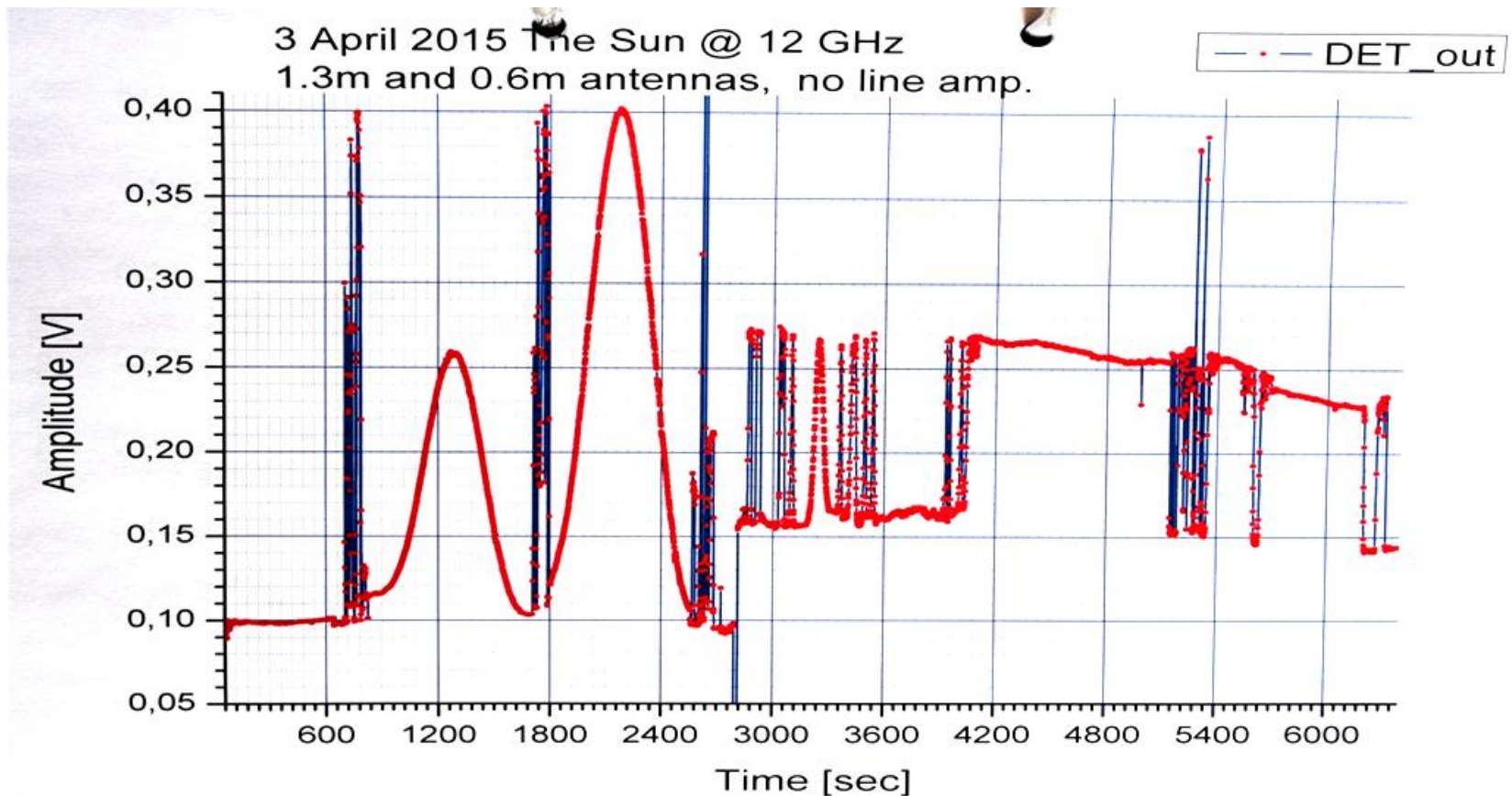
Anteny na montażu równikowym i azymutalnym do obserwacji Słońca



Amatorskie radioteleskopy

Obserwacje / monitorowanie aktywności słonecznej
Można użyć anten do TV satelitarnej i proste detektory

Przykłady detekcji emisji Słońca na fali $\sim 2,5\text{cm}$ (12 GHz) AJK Piwnice





AJK krótkie CV

ur. Opatkowice / Kraków 21.06.1944

Szkoła podstawowa,

Liceum: I LO Słupsk 1957-1962



Studia UMK (kierunek astronomia) 1962-1967

Magisterium 1967 (radioastronomia)

Zatrudnienie na UMK 1967- 2014

Doktorat 1975 („5C7 - radiowy przegląd nieba metodą syntezy apertury”)

Habilitacja 1992 („Radiowe badanie kwazara 3C309.1”)

Tytuł naukowy profesora 2003

Staże zagraniczne: MRAO, JBO, MPIfR, OSO CTH, CALTECH, ASTRON, JIVE, ESO, ... (~10) > 6 lat

Najważniejsze funkcje:

Kierownik Katedry Radioastronomii (1993-2005)

Dyrektor Centrum Astronomii UMK (2000-2010)

Dyrektor Konsorcjum *EVN (European VLBI Network)* (2008-2011)

Dyrektor Konsorcjum *RT90+* (2012-)

Ekspert *ERC (European Research Council)* (2014-2017)

ADS: 123 publikacje, cytowania CI= 2400, H-index =28, promocja 7 doktorów

Najważniejsze wyróżnienia: RAS Associate Member (1995), Nagrody PAU, PAN i MNiSzW (1995-2005), tytuł Honorowego Profesora UMK (2015).



Granty badawcze europejskie

AJK – koordynator krajowy

Cooperation in Science and Technology with Central and Eastern European Countries – IPD3510PL928495,(1992-1995), 350 tys. ecu	I PR
The European VLBI Network of Radio Telescopes, ERBCHGECT920011 (1995- 1998), 230 tys. ecu	II PR
The EVN, Support and Access to Research Infrastructure, HPRI-CT-1999-00045 (2000-2003), 60 tys. Euro	V PR
FARADAY – Focal Plane Arrays for Radio Astronomy, 5PC-HPRI-CT-2001-50031, (2001-2003), 68 tys. Euro	V PR
RadioNet – Advanced Radio Astronomy in Europe, RII3-CT-2003-505818, 2003- 2008, 167 tys. Euro	VI PR
EXPreS – A production Astronomy e-VLBI Infrastructure, Contract No. 026642, 2006-2008, 45 tys. Euro	VI PR
SKADS – Square Kilometre Array Design Studies, Contract No 011938, 2006-2008, 6,5 tys. Euro.	VI PR
RadioNet2 - FP7, APRICOT, Advanced Radio Astronomy in Europe, 2008-2011	VII PR

Projekty / granty krajowe (AJK)

Studia aktywnych jąder galaktyk i kwazarów metodami VLBI, grant nr 2 2105 92 03, kierownik projektu, grant zakończony i rozliczony w 1994.

Badanie procesów fizycznych w radiowych dżetach kwazarów, grant nr 2.P304.003.07, kierownik projektu, grant zakończony i rozliczony w 1997.

Badania Pulsarów, kierownik prof. A.Wolszczan, grant nr 2.P03D.028.08, główny wykonawca, zakończenie w 1998.

Telemetria sygnałów z satelity Polrad, grant nr 2.P03.C00712, główny wykonawca, zakończenie w 1998.

Badania źródeł metanolu, kierownik dr M.Szymczak, grant nr 2.P03.D01415, główny wykonawca, 1999-2001.

Radiowy przegląd nieba na fali 1 cm, projekt OCRA-p cz. I, grant KBN nr 5 P03D 024 21, 2002-2005, kierownik projektu.

Radiowy przegląd nieba na fali 1cm, cz. II, grant MNiSW.

Polaryzacja optyczna - Robopol, NCN 2011-2014.



Październik 2014, formalne zakończenie zatrudnienia na UMK, przejście na emeryturę.

Podziękowania

- Rektorzy UMK

Prof. S.Dembiński,
Prof. J.Kopcewicz,
Prof. S.Łęgowski
Prof. A.Jamiołkowski,
Prof.,. A.Radzymiński,
Prof. A.Tretyn.

- Dziekani Wydziału
Mat-Fiz-Chem, FAiIS

Prof. K. Karpiński,
Prof. S.Kwiatkowski,
Prof. F.Rozpłoch,
Prof. J.Szudy.

Cały zespół Katedry Radioastronomii i CA UMK,
w tym szczególne podziękowania:

E.Pazderski, K.Borkowski, R.Feiler, A.Kępa, A.Marecki, M.Szymczak,
G.Gawrońska, J.Mazurek, J.Usoicz, S.Jakubowicz, M.Kamiński
B.Krygier, S.Krawczyk, A.Strobel, E.Nowakowska, I.Sworowska.



Dziękuję za uwagę

Kilka dodatkowych zdjęć Obserwatorium i RT4 (AJK)



















Referencje / publikacje historyczne:

Gorgolewski, Hanasz, Iwaniszewski, Turło, *AcA, Vol. 12, p.251,1962, AcA, Vol. 15, p.26, 1965.*

C.Iwaniszewska, „Astronomia w Toruniu, mieście Mikołaja Kopernika”, Biblioteczka Kopernikańska Nr.10, PWN, 1972.

J.Szudy, „Rozmowa o Wilnie, Toruniu i Wszechświecie z Wilhelminą Iwanowską”, *Postępy Fizyki, Tom 39, Zeszyt 4, 1988.*

W.Iwanowska, „Mój życiorys naukowy”, *HNiT, R.XXVI-2, PL.ISSN 0023-598, 1981.*

B.Krygier, „25 lat Radioastronomii w Toruniu”, *HNiT, Nr. 3-4, 1985.*

K.Borkowski, „Radiowa interferometria wielkobazowa (VLBI)”, Toruń UMK, 1993.

A.Plaskacz, „Życie wśród gwiazd Profesor Wilhelminy Iwanowskiej”, TNOiK, Toruń , ISBN 83-86850-39-6, 1997.

B.Krygier, „Historia Radioastronomii w Toruniu, Część II: lata 1983-2000”, *HNiT*,
<http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/Artykuly/Varia/BKrygier-TrRA.htm>

A.Kus , R.Wielebinski , „History of Radio Astronomy in Torun”, *Journal of Astronomical History and Heritage, Vol. 24, No. 4, p. 957-980, 2021.*

K.Borkowski, „System sterowania RT3” , <http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/Telescopes/RT15/SystemSterowania.htm>

K.Borkowski, „Początki VLBI na UMK”, <http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/Telescopes/RT15/KRaVLBI.htm>

K.Borkowski, A.Kępa, J.Mazurek, A.Kus, "Toruński system do radiowych obserwacji pulsarów", *Postępy Astronomii, 31, 255-277; 1983*

E.Pazderski, „ Aparatura radioteleskopów i inne informacje historyczne ” , <http://epsrv.astro.uni.torun.pl/>

RT32 Podręcznik obserwatora, <http://www.astro.uni.torun.pl/~kb/HandbRT32/HandbookRT32.htm>

J.Szudy, A.Bielski, „Aleksander Jabłoński , Fizyk, Muzyk, Żołnierz”, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń, 2010



*Obraz „Starry Night” van Gogh’a
Wizja Artysty kompleksowych
powiązań w naszym Wszechświecie*