

Konferencja prasowa z okazji 50-lecia IBJ
Warszawa, 16.06.2005

Na tropie ... czarnych dziur

Eksperyment „ π of the Sky”

dr hab. Lech Mankiewicz
Centrum Fizyki Teoretycznej PAN

dr Krzysztof Nawrocki, dr hab. Grzegorz Wrochna
Instytut Problemów Jądrowych im. A. Sołtana

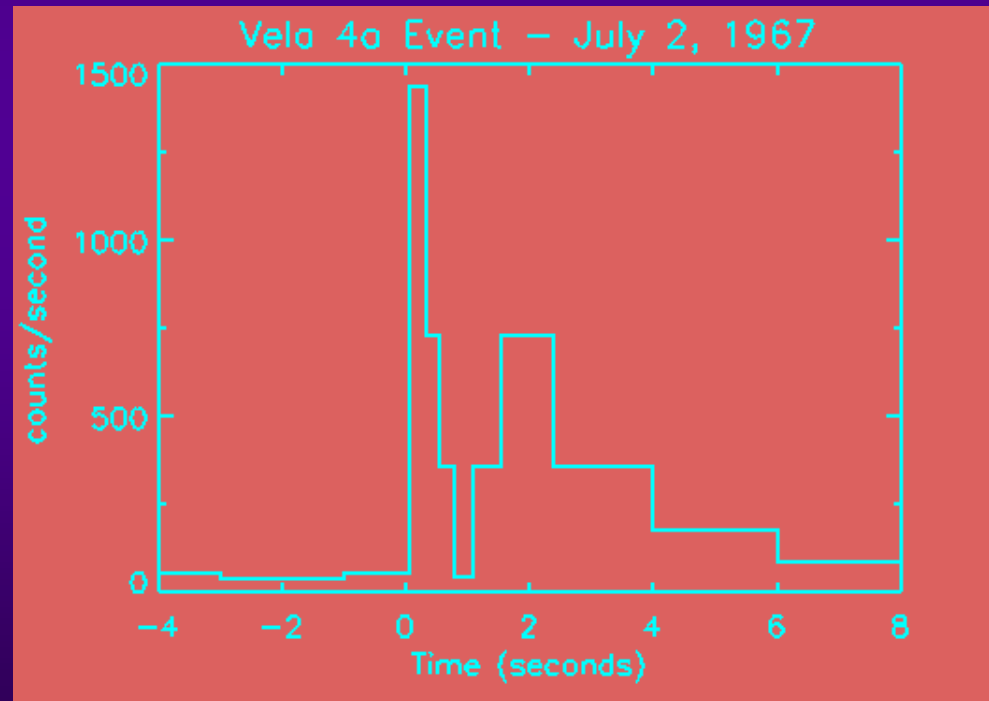
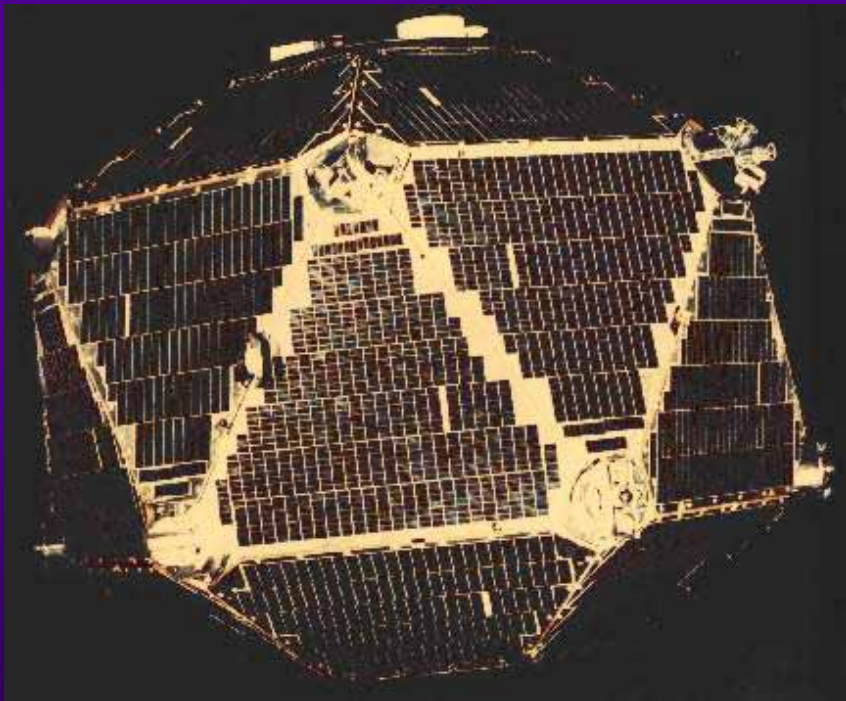
mgr inż. Grzegorz Kasprowicz
Politechnika Warszawska, CERN – Genewa

mgr Lech Wiktor Piotrowski
Uniwersytet Warszawski

<http://grb.fuw.edu.pl>

1963 – Układ o zakazie prób jądrowych w przestrzeni kosmicznej USA wyszławiuje satelity VELA

- wyposażone w detektory promieni γ
- zdolne wykryć wybuch jądrowy w kosmosie
i na odwrotnej stronie Księżycy



2.6.1967 – VELA rejestrują błysk γ

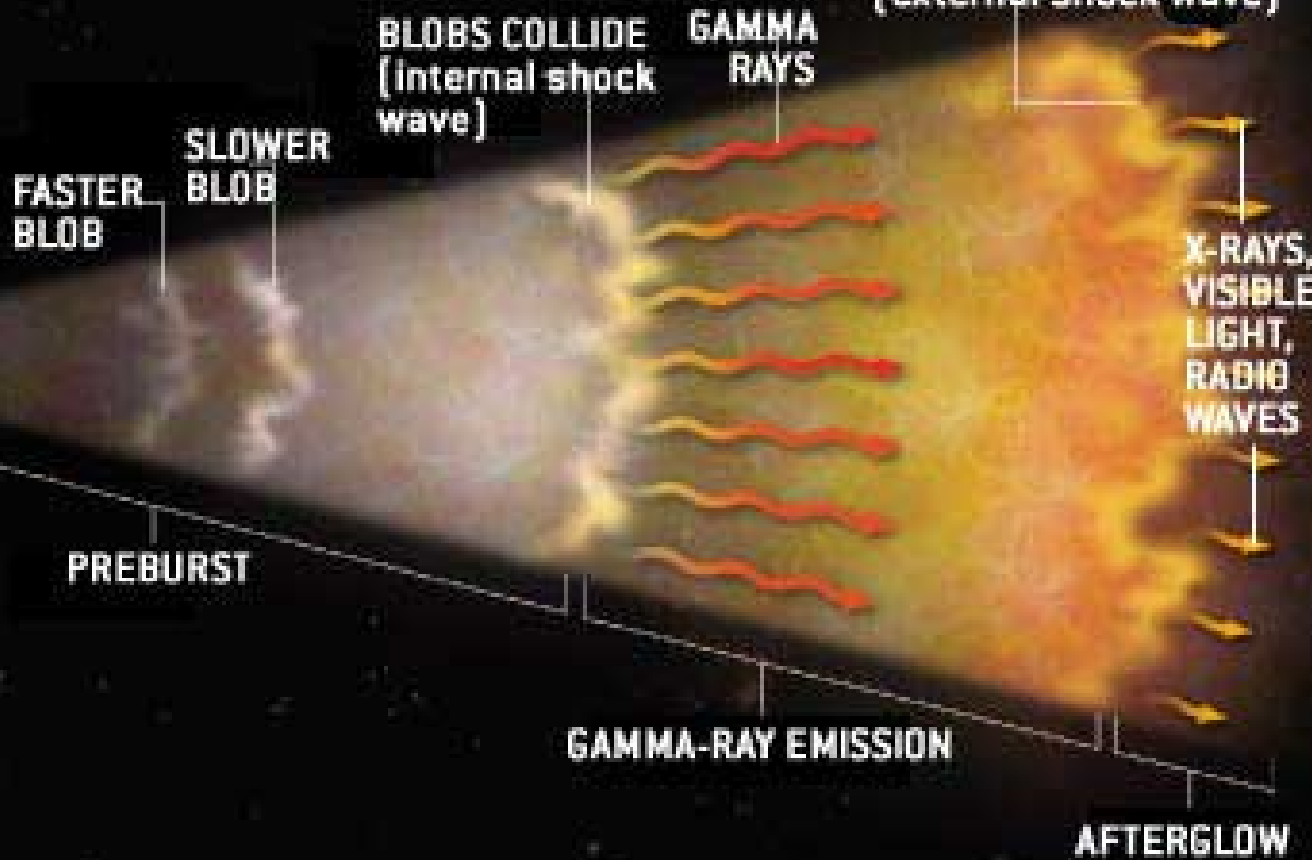
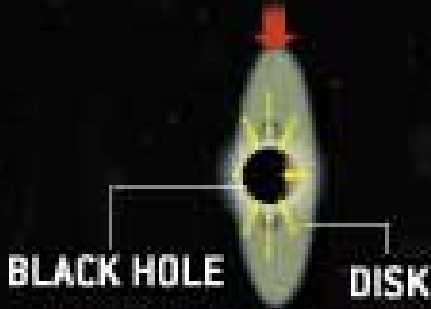
Błyski gamma

ang. Gamma Ray Bursts - GRB

- GRB to krótkie (0.01-100s) impulsy γ z punktowych źródeł na niebie
- Pochodzą spoza Galaktyki (najdalszy 13 mld lat świetl.)
- Są przejawem gigantycznych eksplozji, których natura nie jest do końca wyjaśniona
 - Zapaść masywnej gwiazdy do czarnej dziury?
 - Połączenie 2 gwiazd neutronowych w czarną dziurę?
- W ciągu kilku s wydziela się energia 10^{44} J
 - tyle wyprodukuje Słońce przez 10 mld lat istnienia
- Obserwuje się też emisję fal radiowych, światła widzialnego i promieni Roentgena.

MERGER SCENARIO

FORMATION OF A GAMMA-RAY BURST could begin either with the merger of two neutron stars or with the collapse of a massive star. Both these events create a black hole with a disk of material around it. The hole-disk system, in turn, pumps out a jet of material at close to the speed of light. Shock waves within this material give off radiation.

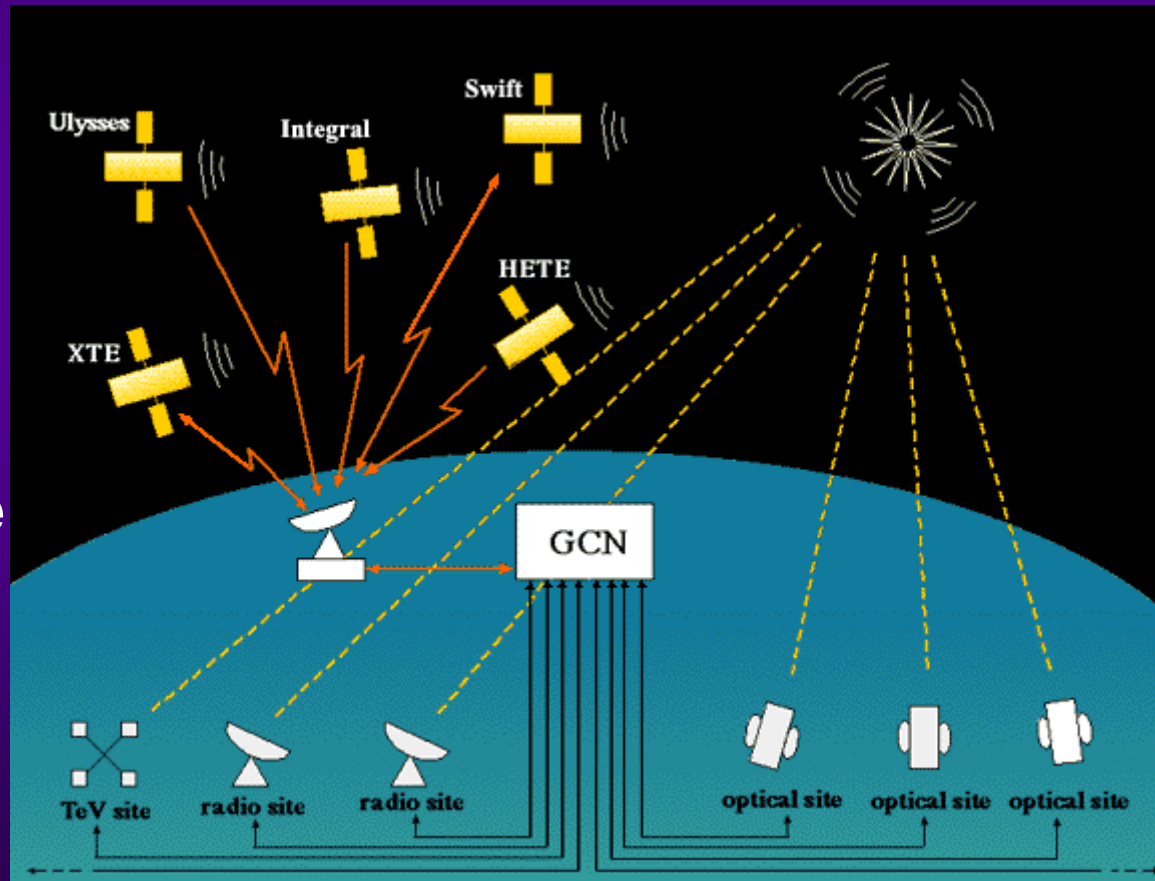


Obserwacje błysków gamma

W kosmosie ma miejsce 2-3 GRB dziennie!
Wykrywają je satelity i przekazują współrzędne
do teleskopów naziemnych

GRB 990123 mógłby
być dostrzeżony
przez lornetkę,
a GRB 030329
gołym okiem!

Gdyby się zdarzył
w sąsiedniej galaktyce
Andromedy, byłby
jasny jak Księżyc.
Gdyby w naszej, np.
w Mgławicy Oriona
byłby jasny jak Słońce.



Koncepcja „ π of the Sky”

Aby zrozumieć naturę GRB należy je obserwować w czasie a nawet przez błyskiem.

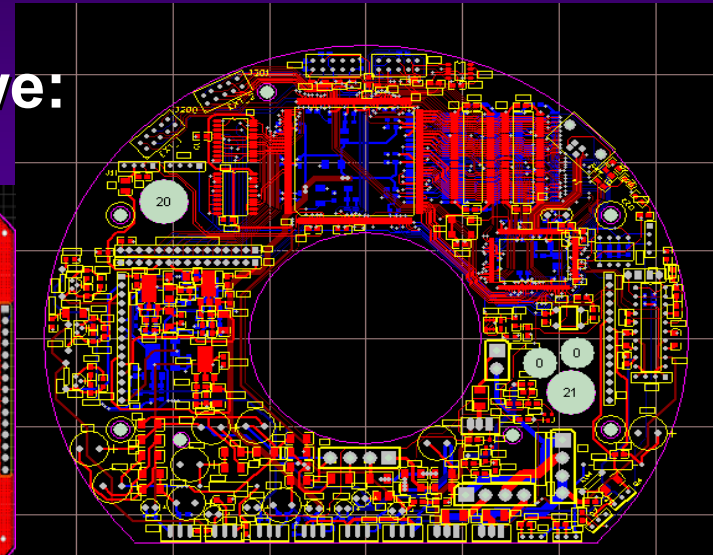
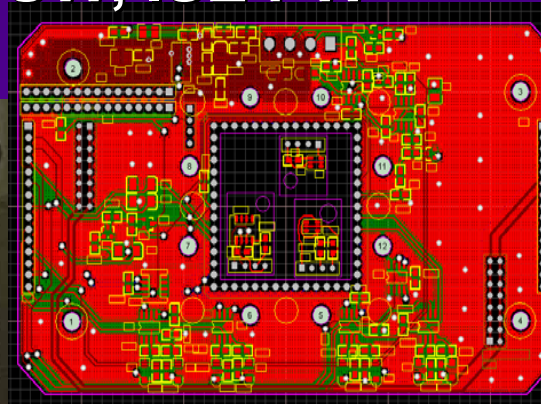
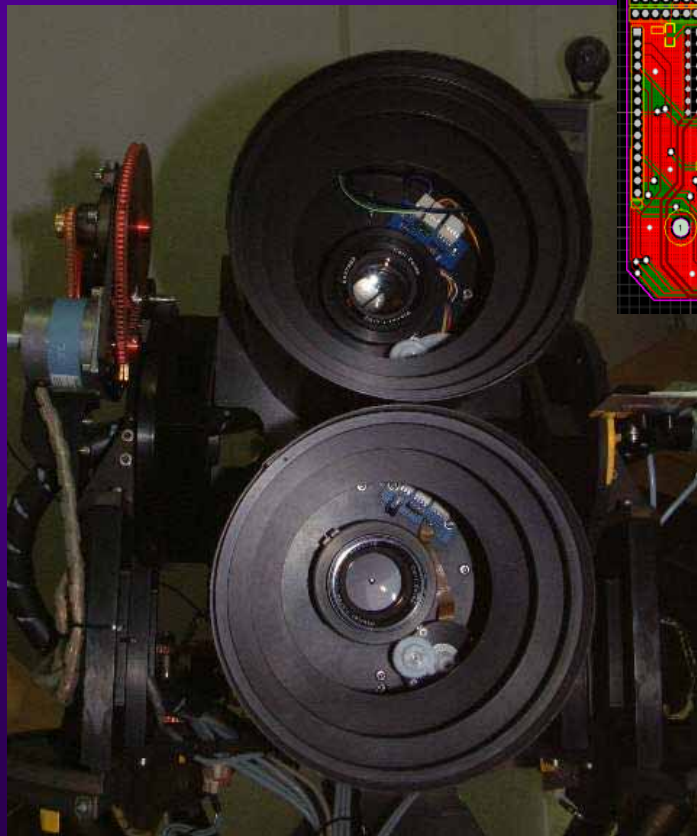
Tymczasem przesłanie alertu satelitarnego i nakierowanie dużego teleskopu zajmuje czas.

Metodę tradycyjną: „wybieram obiekt i obserwuję” należy zastąpić przez: „obserwuję wszystko, wybieram interesujące obiekty”.

- ◆ Szerokie pole widzenia (π sterad. = 20° nad horyzontem)
- ◆ Programy wyciągają wnioski z danych bez udziału człowieka!

„ π of the Sky” – made in Poland !

Skonstruowanie detektora-robota
całkowicie w polskich warunkach
przez warszawskie instytuty naukowe:
IPJ, CFT PAN, IFD UW, ISE PW



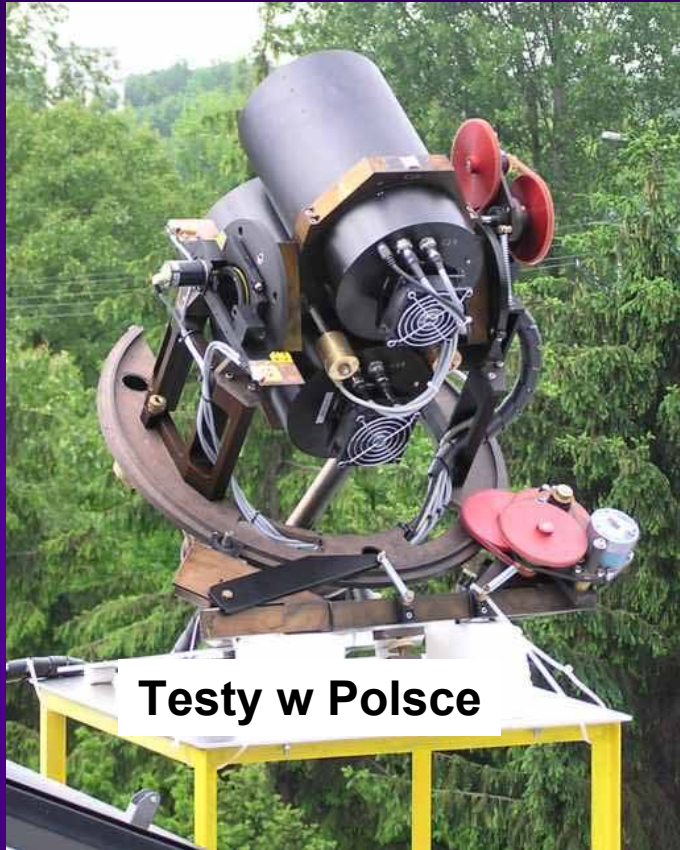
Wysokoczułe kamery CCD:

- procesor Cypress, 16 MB RAM
- programowalne zdalnie
- migawka na 10 mln otwarć

„Montaż paralaktyczny”:

- <1 min w dowolny punkt nieba
- precyzja $\sim 1/1000$ stopnia

Aparatura „ π of the Sky”



Testy w Polsce

Docelowo:

- 2×16 kamer po $20^\circ \times 20^\circ$
- Canon EF f=85mm/1.2

Prototyp działający od 7.2004:

- 2 kamery CCD 2000×2000 pikseli
- obiektywy Zeiss f=50mm, d=f /1.4
- wspólne pole widzenia $33^\circ \times 33^\circ$

Las Campanas Observatory, Chile



„ π of the Sky” : detektor-robot

System pracuje autonomicznie według programu:

- śledzi pole widzenia satelity HETE lub Integral
- samodzielnie wykrywa błyski optyczne
- wieczorem i rano skanuje całe niebo (2×20min)
- podąża za obiektami alertów satelitarnych

Wysoka niezawodność ,w ciągu > 11 miesięcy pracy:

- ~10 nocy przestoju z powodu awarii
+ ~30 nocy przestoju z powodu pogody
- > 300 nocy pracy, 1 000 000 zdjęć nieba,
na każdym ok. 20 000 gwiazd
- samodiagnostyka (e-mail i SMS do Polski)

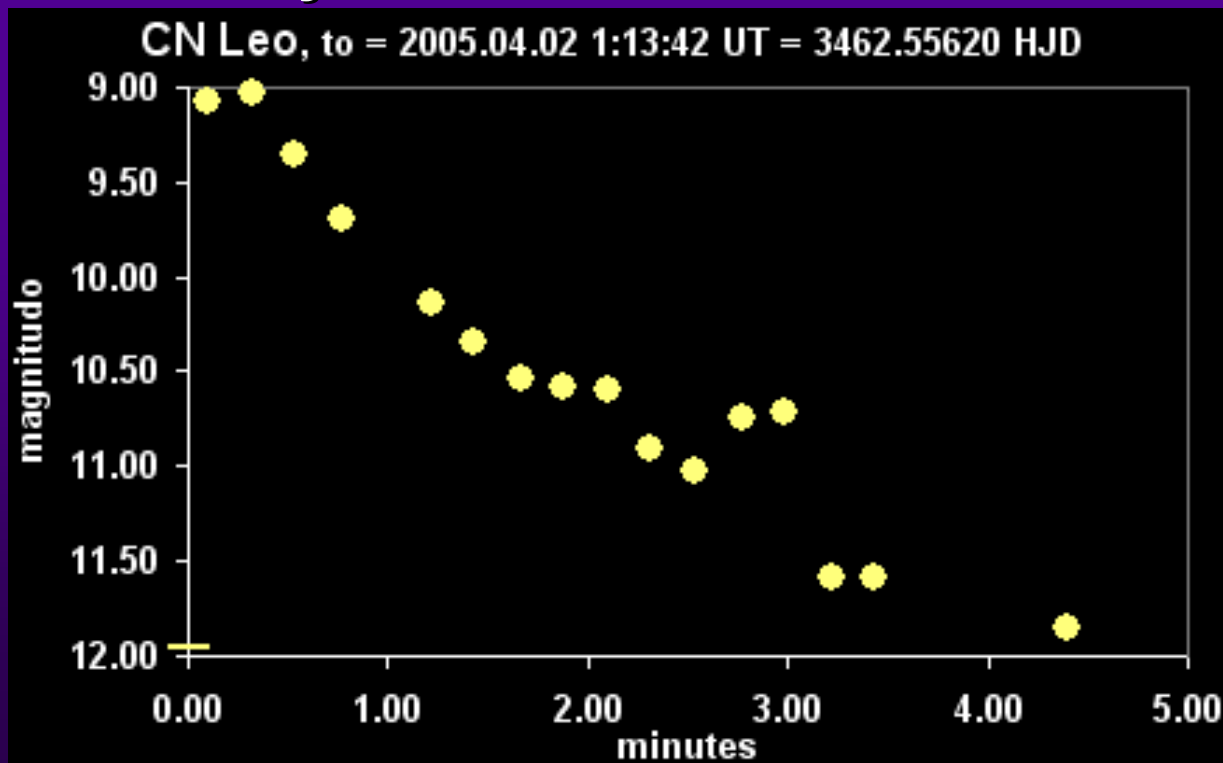
Co zobaczył „ π of the Sky” ?

- Obserwacja szeregu błysków nieznanego pochodzenia
- Poszukiwania optycznych odpowiedników GRB
 - dla 7 GRB byliśmy najszybsi, w tym 2 razy **przed GRB**
 - nie zaobserwowano błysków optycznych
 - wyznaczono limity na ich jasność

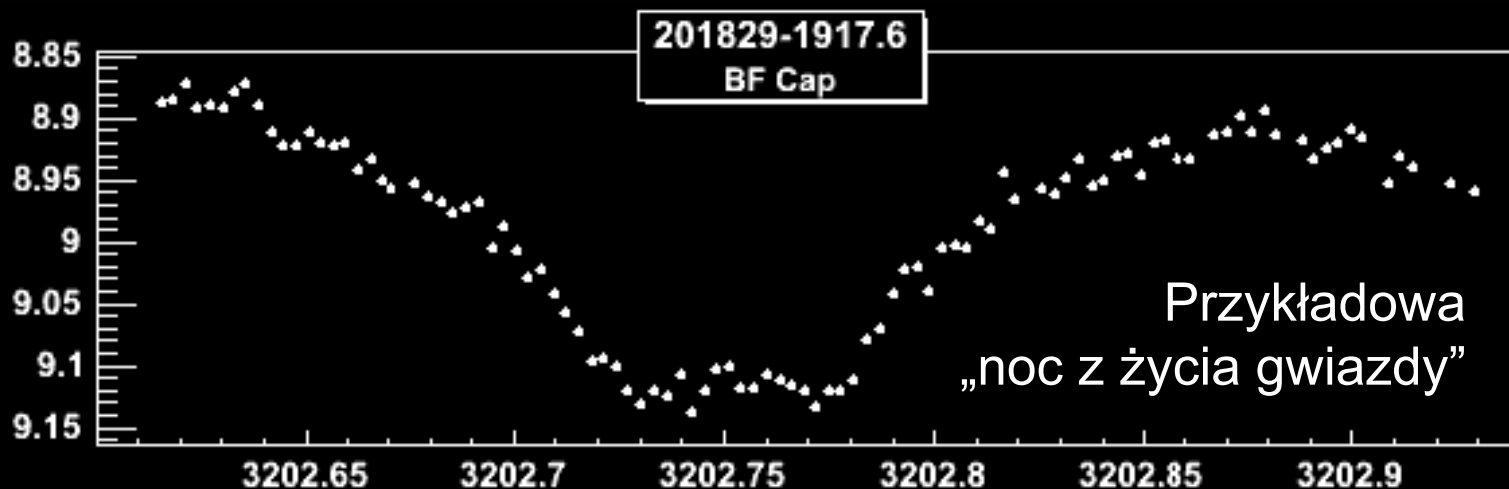
• Badanie gwiazd kataklizmicznych

- obserwacje przed
odkryciem nowej
V5115 Sgr 2005,
nowej karłowatej
ASAS 002511+1217.2

- wykrycie **rozbłysku**
gwiazdy CN Leo
(pojaśniała 100×)



Co widzi „ π of the Sky” jak nie śpi ?



**Badanie gwiazd
zmiennych okresowych**

**Spektakularne
obserwacje
meteorów**



Zespół „ π of the Sky”

Projektem kierują:

- dr hab. Grzegorz Wrochna – IPJ
- dr hab. Lech Mankiewicz – CFT PAN

Trzon zespołu stanowią studenci i doktoranci:

- Instytut Problemów Jądrowych im. A.Sołtana
- Centrum Fizyki Teoretycznej PAN
- Instytut Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego
- Instytut Systemów Elektronicznych Politechniki Warszawskiej
- Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej
- Uniwersytetu Kard. Stefana Wyszyńskiego

We współpracy z projektem ASAS z OA UW (dr hab. G.Pojmański) i prof. B. Paczyńskim (Princeton University, USA).

Idealny instrument do dydaktyki na wysokim poziomie:

- Ukończone: 2 prace magisterskie
- Rozpoczęte: 3 prace magisterskie, 2 doktoraty
- Inicjatywy popularyzatorskie: <http://grb.fuw.edu.pl/pi/edu.htm>