

## Instrukcja obserwacji teleskopem RT-3

### w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Dostęp do radioteleskopu odbywa się przez stronę

<http://euhou.obspm.fr/public/?locale=PL>

#### Przygotowanie obserwacji:

1. Załóż konto, które umożliwi rezerwację czasu obserwacyjnego oraz dostępu do teleskopu (dostęp do archiwum nie wymaga posiadania konta). Zakładanie konta (na podstawie weryfikacji informacji wpisanych w polu „Motywacja”) może potrwać kilka dni!
2. Zaloguj się na swoje konto i kliknij przycisk „Rezerwacja”.
3. Wybierz datę i godzinę rezerwacji (uwaga - podajemy czas uniwersalny, a nie lokalny!), długość okna obserwacyjnego oraz teleskop - „SRT-Krakow-3m”. Po kliknięciu „Zarezerwuj” Twoja rezerwacja pojawi się w poniższej tabeli (Rys 1).
4. Przy planowaniu obserwacji przydatna może być zakładka „Symulator”, która pozwala na sprawdzenie, które fragmenty Galaktyki będą widoczne danego dnia o danej godzinie. Obsługa jest analogiczna jak dla okna sterowania teleskopem oraz archiwum (patrz niżej). Należy tylko zadać czas w polu, w górnym lewym rogu oraz wybrać z listy odpowiednie obserwatorium.

The screenshot shows the 'Terminarz' (Calendar) section of the reservation system. At the top, there are navigation buttons: 'Strona główna', 'Obserwator', 'Symulator', 'Archiwum', and 'Źródło'. Below these, a warning message states: 'Please give UTC time NOT your local time'. It also shows the current UTC time (Sun, 26 Oct 2025 17:44:41 +0000 UTC) and local time (Sun, 26 Oct 2025 18:44:41 +0100 Europe/Berlin).

The main interface includes a 'Data rezerwacji (UTC)' field with the value '2025-11-26 18:00', a 'Czas' (Duration) dropdown set to '1h', and a 'Teleskop' (Telescope) dropdown set to 'SRT-Krakow-3m'. A 'Zarezerwuj' (Reserve) button is located below these fields.

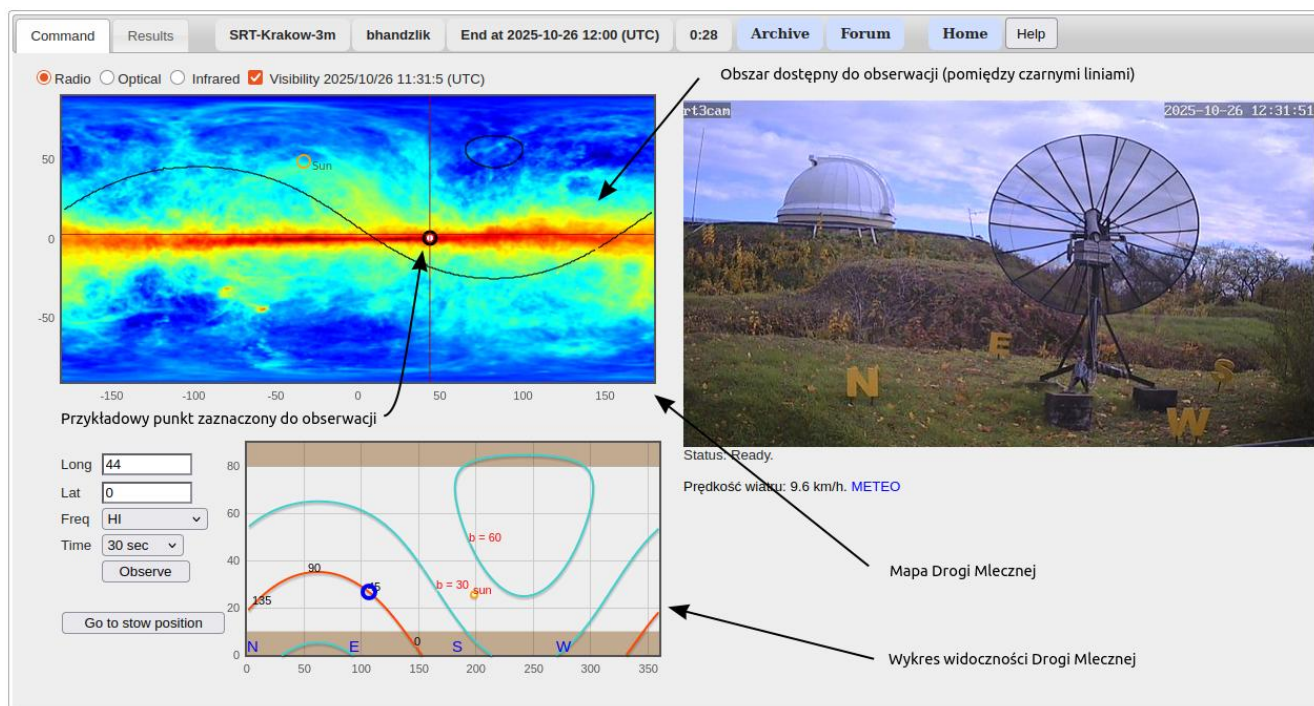
A calendar for November 2025 is displayed, showing the days of the week (Su, Mo, Tu, We, Th, Fr, Sa) and the dates. The 26th of November is highlighted. To the right of the calendar, there are columns for the days: 'Thu 30 Oct', 'Fri 31 Oct', 'Sat 01 Nov', and 'Sun 02 Nov'.

Below the calendar, there is a time selection dialog. It shows the current time as '18:00'. The 'Hour' is set to 18 and the 'Minute' is set to 00. There are sliders for adjusting the hour and minute. The 'Now' button is highlighted, and the 'Done' button is also visible.

Rys 1. Okno do rezerwacji czasu.

## Wykonywanie obserwacji:

1. Gdy nadejdzie czas Twojej rezerwacji, przejdź do zakładki „Obserwator” i wybierz „SRT-Krakow-3m”. Rys 2. przedstawia wygląd okna do sterowania radioteleskopem.



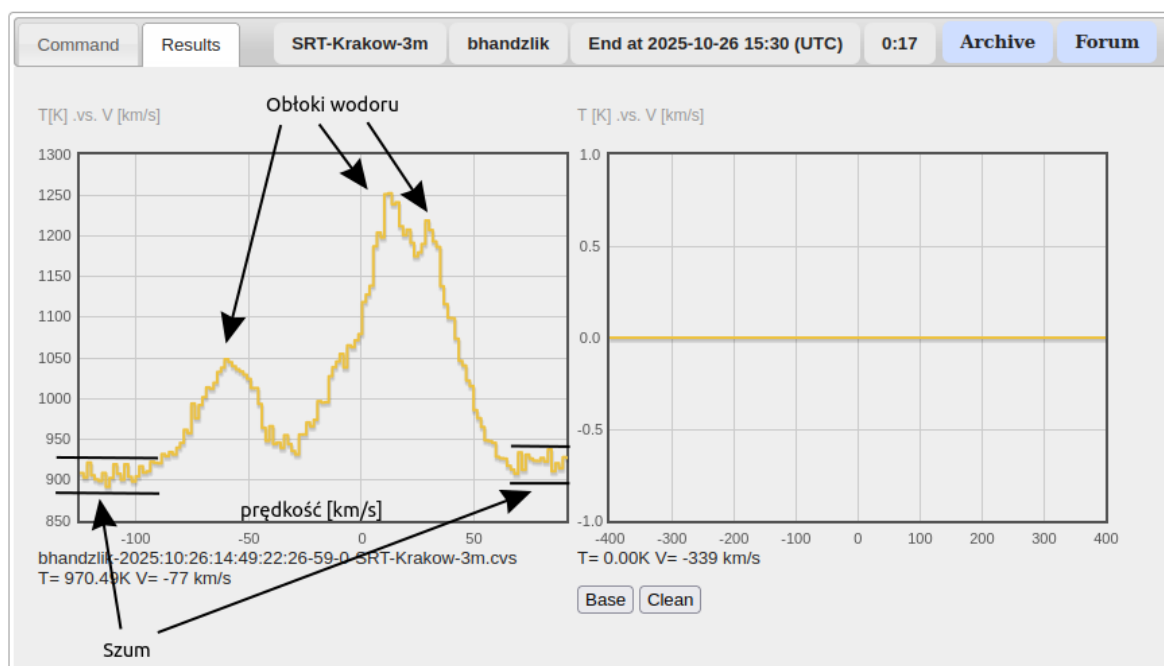
Rys 2. Okno sterowania radioteleskopem.

2. Wybierz punkt na niebie, który chcesz obserwować. Możesz to zrobić na trzy sposoby:
  - o klikając na mapie Drogi Mlecznej,
  - o klikając na wykresie widoczności Drogi Mlecznej,
  - o wpisując w polach „Long” i „Lat” długość i szerokość galaktyczną punktu obserwacji.

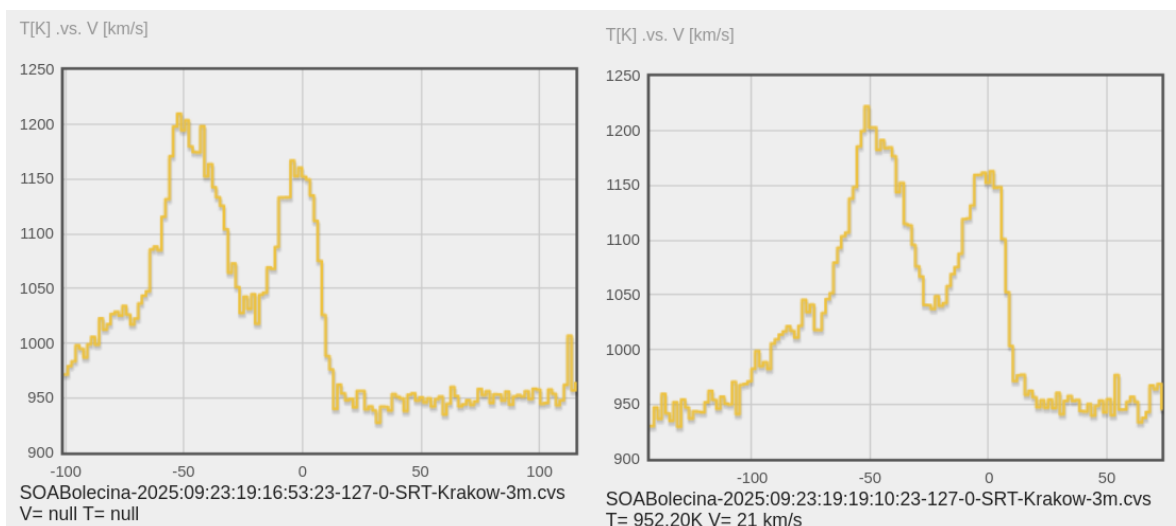
Chcąc obserwować Drogę Mleczną, staraj się wybrać punkt znajdujący się w płaszczyźnie Galaktyki (współrzędna „Lat”=0, na mapie obszar w kolorze czerwonym). Pamiętaj również o tym, że nie cała Galaktyka jest widoczna w danym momencie ponad horyzontem. Czarne linie na mapie Galaktyki pokazują granice obszaru dostępnego w danym momencie do obserwacji. Na wykresie widoczności Drogi Mlecznej ciemniejszym kolorem zaznaczone zostały obszary powyżej wysokości 80 stopni i poniżej 10 stopni – są to obszary niedostępne do obserwacji ze względu na ograniczenia radioteleskopu.

3. Aby wykonać obserwację zadanego punktu, kliknij „Observe”. Po ustawieniu na zadaną pozycję, radioteleskop będzie rejestrował sygnał przez czas zadany w polu „Time” (domyślnie 30s). Jeżeli pola „Long” i „Lat” podświetlone są na czerwono, to oznacza, że wybrano punkt będący poza zasięgiem radioteleskopu (punkt pod horyzontem lub w niedostępnym obszarze).

4. Po wykonaniu obserwacji strona przejdzie do zakładki „Results”, wyświetlając profil zarejestrowanego sygnału (Rys 3.). Najeżdżając myszką na poszczególne piki wykresu, możesz zmierzyć prędkość poszczególnych, zarejestrowanych obłoków wodoru (widoczne na wykresie piki – „górki” to sygnał od różnych obłoków wodoru zarejestrowanych w kierunku obserwacji, poruszających się z różnymi prędkościami radialnymi). Ważne, aby po obu stronach zarejestrowanego sygnału zmieścił się również fragment tła (fragment płaskiego wykresu) – Rys 4. Jeżeli tak nie jest, należy powtórzyć obserwację w tym samym punkcie przechodząc do zakładki „Command” i odpowiednio zmieniając częstotliwość obserwacji (pole „Freq”) a wyższą lub niższą. „HI” odpowiada częstotliwości centralnej neutralnego wodoru i od tej wartości warto zacząć. Zwiększając czas obserwacji w polu „Time” możesz zmniejszyć szumy na wynikowym wykresie – będzie on bardziej „gładki”.



Rys 3. Przykładowy wynik obserwacji.

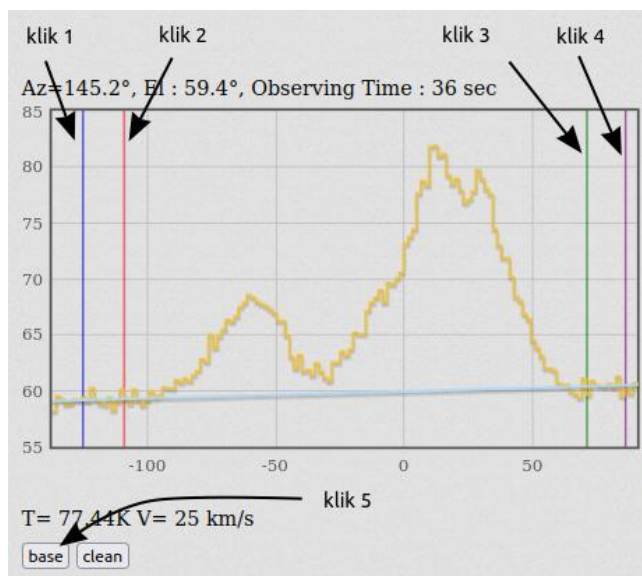


Rys 4. Po lewej stronie wykres wymagający poprawy częstotliwości obserwacji (wykres po lewej stronie jest „ucięty” – wychodzi poza zakres). Prawy wykres to wynik obserwacji w tym samym kierunku po zmianie częstotliwości obserwacji na 1420.7 MHz.

5. Po zakończeniu obserwacji warto zaparkować radioteleskop, klikając „Go to stow position”.

### Analiza zebranych danych:

1. Przejdź do zakładki „Archive” w oknie obserwacji lub „Archiwum” na stronie głównej.
2. Górne pola umożliwiają wyszukanie konkretnych obserwacji. Możesz podać np. nazwę użytkownika w polu „user”, współrzędne galaktyczne „l” (długość) i „b” (szerokość) lub zakres dat.
3. Przejdź do odpowiedniej strony i zaznacz pojedynczą obserwację, którą chcesz wyświetlić, a następnie kliknij przycisk „plot”. (W przypadku analizowania jedynie danych archiwalnych – wybieramy te, na których są wyraźnie zaznaczone piki, a po obu stronach wykresu znajduje się fragment tła – patrz Rys 4., Rys 5.)
4. Pierwszym krokiem jest wyrównanie tła (kontinuum) widma. W tym celu zaznacz obszary płaskiego wykresu po obu jego stronach, tak jak pokazano na Rys 5. (klikając myszą na początku i końcu obu zakresów, a następnie klikając „base”). Po prawej stronie pojawi się wyrównany wykres. Czerwona linia to dane archiwalne z większych anten, które można zignorować.

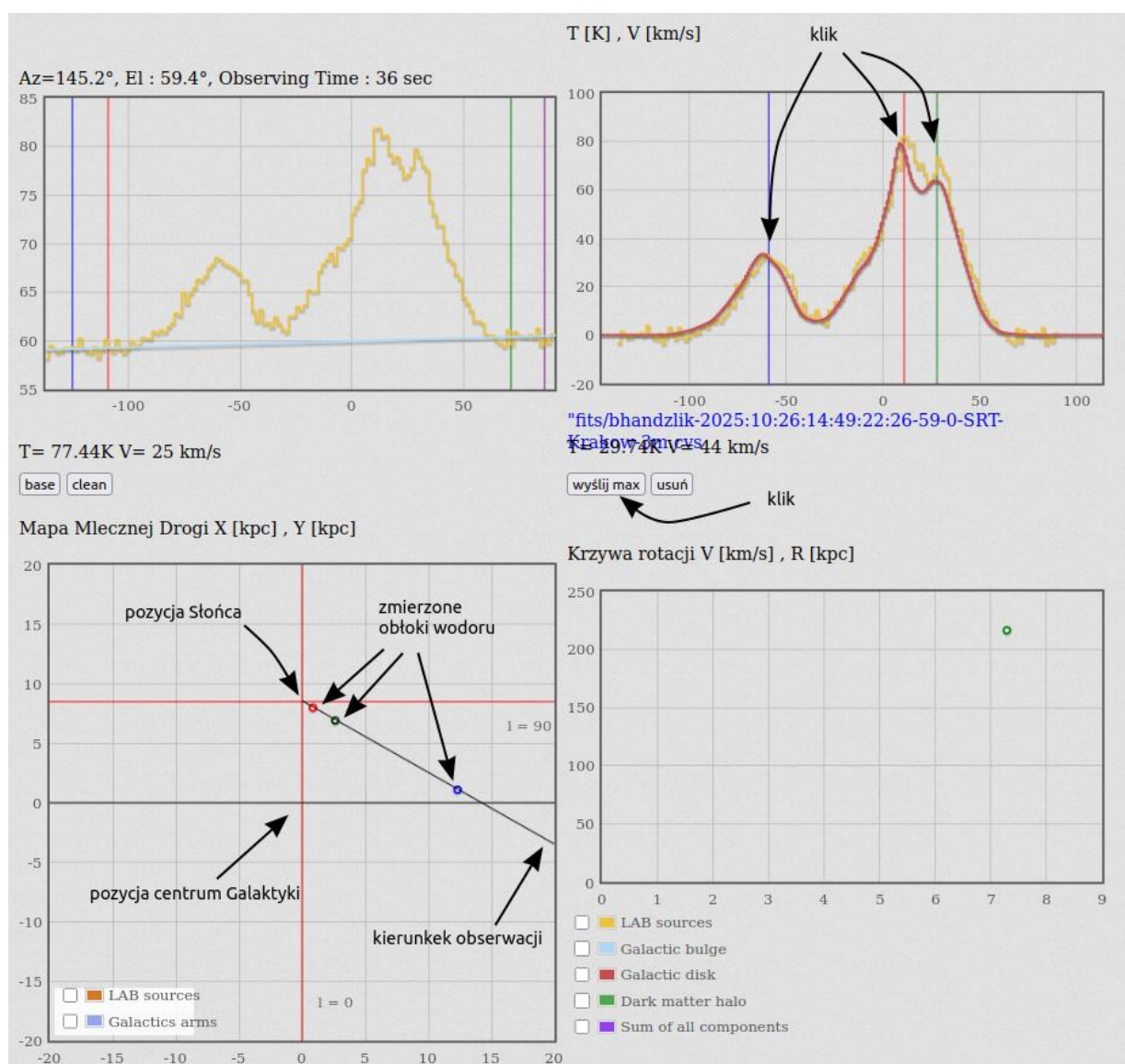


Rys 5. Sposób zaznaczania obszarów tła.

5. Na prawym wykresie (Rys. 6.), klikając myszą, zaznacz wszystkie piki odpowiadające poszczególnym obłokom wodoru. Pamiętaj, że interesują nas szerokie piki (w odróżnieniu od niewielkich wahań, które są szumem – Rys 3.).
6. Po kliknięciu „wyślij max”, zmierzone prędkości zostaną przeliczone na odpowiednie pozycje na poniższej mapie Galaktyki (lewy, dolny wykres). Zobaczysz tam zaznaczoną linię, odpowiadającą kierunkowi obserwacji aktualnie mierzonych danych oraz kolorowe kółka, odpowiadające zmierzonym obłokom wodoru.



7. Aby dodać kolejną obserwację, odznacz poprzednią, zaznacz kolejny plik, kliknij „plot” i powtórz całą procedurę. Ważne, aby na liście obserwacji zaznaczony był tylko jeden plik – inaczej pomiar prędkości będzie niedostępny.
8. Po wykonaniu obserwacji w kilku kierunkach, powoli powinien pojawiać się zarys ramion spiralnych Galaktyki. Ich przybliżoną lokalizację możesz wyświetlić, klikając „Galactic arms”. Zaznaczenie „LAB sources” spowoduje dodanie do mapy punktów zmierzonych przez przegląd Leiden/Argentine/Bonn (LAB) Galactic HI survey.
9. Wykres po prawej stronie to krzywa rotacji Galaktyki (zależność prędkości obłoków od ich odległości od centrum Drogi Mlecznej). Punkty na tym wykresie będą pojawiać się tylko dla obserwacji wykonanych w zakresie długości galaktycznych od  $l=0$  do  $l=90$  stopni.



Rys 6. Przykładowa analiza obserwacji. Po zaznaczeniu pików odpowiadających obłokom wodoru (górny prawy wykres) i kliknięciu „wyślij max”, na Mapie Drogi Mlecznej pojawia się linia pokazująca kierunek obserwacji oraz punkty odpowiadające zmierzonym obłokom wodoru w tym kierunku.