



# UNIwersytet Warszawski

## Protokół

### posiedzenia Rady Naukowej Dyscypliny Astronomia z dnia 29 kwietnia 2024 r.

Posiedzenie odbyło się w trybie hybrydowym. Udział w formie zdalnej wzięł recenzent – prof. dr hab. Marek Biesiada. Głosowania odbyły się w programie Ankieter.

## CZĘŚĆ NIEJAWNA

### 1. Przyjęcie porządku obrad

Prof. dr hab. Andrzej Udalski otworzył posiedzenie i powitał członków Rady oraz recenzentów przybyłych na obronę rozprawy doktorskiej mgr Małgorzaty Curyło. Przewodniczący stwierdził kworum, po czym poinformował zgromadzonych o nagrywaniu spotkania w celu sporządzenia protokołu.

Przewodniczący przedstawił planowany porządek posiedzenia i otworzył dyskusję. Uwag nie zgłoszono. Przeprowadzono głosowanie jawne.

Czy jest Pani/Pan za przyjęciem porządku posiedzenia Rady Naukowej Dyscypliny Astronomia w dniu 29 kwietnia 2024 r.?

- Głosuję za: 14 (100%)
- Głosuję przeciw: 0 (0%)
- Wstrzymuję się od głosu: 0 (0%)

### 2. Przyjęcie protokołu posiedzenia z 18 marca 2024 r.

Przewodniczący poprosił o zgłoszenie ewentualnych poprawek i uzupełnień do przedstawionego projektu Protokołu posiedzenia z dnia 18 marca 2024 r.

Nie było zgłoszeń.

Przeprowadzono głosowanie jawne.

Czy jest Pani/Pan za przyjęciem Protokołu posiedzenia z dn. 18 marca 2024 r.?

- Głosuję za: 14 (100%)
- Głosuję przeciw: 0 (0%)
- Wstrzymuję się od głosu: 0 (0%)

## CZĘŚĆ JAWNA

### 3. Publiczna obrona pracy doktorskiej mgr Małgorzaty Curyło

Przewodniczący otworzył część jawną posiedzenia Rady Naukowej Dyscypliny Astronomia, poświęconą przeprowadzeniu publicznej obrony rozprawy doktorskiej mgr Małgorzaty Curyło, po czym – nawiązując do obowiązujących przepisów prawa – omówił jej przebieg. Następnie Przewodniczący omówił poszczególne etapy postępowania oraz przyjęte przez Radę uchwały i protokoły.

Przewodniczący przekazał głos prof. dr. hab. Tomaszowi Bulikowi – promotorowi kandydatki. Prof. Bulik omówił osiągnięcia naukowe mgr Curyło. Promotor rozpoczął od wyliczenia ukończonych przez kandydatkę studiów, po czym scharakteryzował jej zainteresowania naukowe podkreślając ich różnorodność. Prof. Bulik omówił udział kandydatki zarówno w obserwacjach radiowych prowadzonych z Krakowa i przy pomocy Parkes Pulsar Timing Array w Australii, jak i w obserwacjach gamma z obserwatorium HESS, oraz udział w badaniu Wszechświata za pomocą fal grawitacyjnych detektorem Virgo. Promotor nadmienił, że kandydatka pracowała też nad instrumentarium i nad oprogramowaniem detektorów, ale także pracuje nad teorią i interpretacją wyników obserwacji. Jej praca dotyka więc wszystkich aspektów astronomii. Kandydatka jest współautorką szeregu publikacji, które były cytowane ponad kilkanaście tysięcy razy.

Przewodniczący przekazał głos kandydatce, która przedstawiła główne tezy rozprawy doktorskiej „Massive black holes as sources of low-frequency gravitational waves: theoretical modelling and observational techniques” („Masywne czarne dziury jako źródła fal grawitacyjnych na niskich częstotliwościach: modelowanie teoretyczne i techniki obserwacyjne”).

Prof. Udalski odczytał całość recenzji opracowanej przez nieobecną na obronie prof. dr. hab. Ewę Szuszkiewicz. Następnie recenzje przedstawili prof. dr. hab. Bożena Czerny oraz prof. dr. hab. Marek Biesiada.

Kandydatka – wspomagając się przygotowaną wcześniej prezentacją – ustosunkowała się do uwag krytycznych zawartych w recenzjach rozprawy doktorskiej.

Przewodniczący otworzył dyskusję i zachęcił do zadawania pytań. Głos został przekazany recenzentom, którzy stwierdzili, że odpowiedzi kandydatki na zawarte w recenzjach uwagi były satysfakcjonujące.

W czasie dyskusji padły następujące pytania:

1. Nowe wyniki z teleskopu kosmicznego Jamesa Webba sugerują, że załączki masywnych czarnych dziur były bardzo duże, a to z kolei oznacza, że przewidywana liczba zjawisk wykrywalnych przez obserwatorium LISA jest bardzo mała. Czy widzi Pani szansę na udoskonalenie tych przewidywań skutkujące potencjalną rewizją w stronę większych możliwych liczb?

2. Czy kody formowania galaktyk można by wzbogacić o dodatkowe źródło załączków masywnych czarnych dziur w postaci pierwotnych czarnych dziur?

3. Jak wiadomo Pulsar Timing Array może być użyte do zmierzenia grawitacyjnego promieniowania tła. Ale czy technika chronometrażu pulsarów może być również użyta do zaobserwowania pojedynczego zdarzenia?
4. Jakie są perspektywy na przyszłość co do detekcji tła grawitacyjnego przez Pulsar Timing Array? Obecny sygnał zebrany w czasie kilkunastu lat jest na niskim poziomie ufności (około 3 sigma), w jakiej skali czasowej możemy się spodziewać obserwacji detekcji na poziomie 5-6 sigma?
5. Pytanie dotyczące wykresu kątów dla zderzeń czarnych dziur: dlaczego część próbki poniżej 30 stopni została usunięta/odcięta?
6. W kontekście obserwatorium LISA, uwzględnienie jakich fizycznych efektów pozwoliłoby na lepsze przygotowanie przewidywań co LISA mogłaby odkryć i co później mogłoby pomóc w detekcji sygnału w obserwacjach?
7. Czy jest sens budować dodatkowe detektory fal grawitacyjnych nie będących technicznie bardziej zaawansowanymi od już działających detektorów LIGO/VIRGO?

Kandydatka udzieliła odpowiedzi na wszystkie zadane pytania.

Ad. 1. Kandydatka zauważyła, że symulacje również wskazują na cięższe załączki masywnych czarnych dziur. Ale podkreśliła też, że sytuacja nie musi być aż tak ekstremalna, jakby na to wskazywały obserwacje z teleskopu kosmicznego - jako że może w nich występować silna selekcja obserwacyjna w stronę większych mas.

Ad. 2. Jest to jeszcze trudne. Obecne symulacje są ograniczone do jednego procesu powstawania załączków, i próby połączenia kilku scenariuszy są jeszcze nieśmiałe. Dodatkowo, aby wzbogacić symulacje o kosmologiczne źródło załączków, jak pierwotne czarne dziury, należałoby je zacząć dużo wcześniej w czasie. Moje symulacje zaczynają się na przesunięciu ku czerwieni  $z=24$ . Ale ciekawie by było sprawdzić taki scenariusz choćby w pojedynczej realizacji takiego modelu.

Ad. 3. Jak najbardziej, aczkolwiek jako falę monochromatyczną. Ewolucja fali nawet dla częstotliwości nanohertzowych trwa miliony lat. Poszukujemy więc takich pojedynczych fal równoległe do poszukiwania tła fal grawitacyjnych. Ostatnie publikacje dot. tła grawitacyjnego sugerują, że widziany do tej pory sygnał już może być lekko zaburzony przez pojedynczy lub kilka pobliskich układów masywnych czarnych dziur, których wpływu jeszcze nie udało się odseparować.

Ad. 4. Jeśli uznamy, że obserwowany sygnał rzeczywiście jest w danych na obecnym poziomie, to osiągnięcia ufności rzędu 5 sigma w obserwacjach spodziewamy się już na przestrzeni kilku najbliższych lat.

Ad. 5. W symulacjach były reprezentowane wszystkie kąty zderzeń, ale efekty selekcji obserwacyjnej spowodują, że nie zidentyfikujemy odpowiednio tych zjawisk o niższych kątach – dlatego zostały wycięte z prezentowanej próbki, aby lepiej móc porównać z obserwacjami.

Ad. 6. Kandydatka podkreśliła, że prace nad przygotowaniem trwają już od dawna i powstaje dużo narzędzi do pracy z danym LISA'y. Według niej powinniśmy badać źródła istotnego szumu, jak na przykład tło od białych karłów z naszej

Galaktyki. Powinniśmy też rozwijać symulacje uwzględniające ekscentryczność układów. Oraz skupiać narzędzia detekcji na zderzeniach obiektów o małych stosunkach mas, których jest przewidywanych dużo więcej, niż zderzeń dwóch obiektów masywnych.

Ad. 7. Tak, mimo że mamy teraz 4 naziemne detektory fal grawitacyjnych, to nadal lokalizacja zdarzeń na niebie jest bardzo słaba. Im więcej detektorów będzie, tym lepiej będziemy mogli odnaleźć źródła na niebie. Ma to duże znaczenie jeśli chcemy obserwować naraz zjawiska w wielu dziedzinach fal.

Przewodniczący ogłosił zakończenie obrony i poprosił Radę oraz recenzentów o odbycie narady w ramach części niejawnego posiedzenia.

## **CZĘŚĆ NIEJAWNA**

### **4. Przyjęcie obrony i nadanie stopnia doktora mgr Małgorzacie Curyło.**

Przewodniczący otworzył dyskusję. Prof. Udalski zaprosił do dzielenia się wrażeniami i spostrzeżeniami na temat obrony rozprawy.

W dyskusji wzięli udział:

- 1) prof. dr hab. Marek Biesiada – kandydatka zrobiła na recenzencie bardzo dobre wrażenie, doskonale zna temat, jest pewna siebie, wie o czym mówi. Kandydatka przeszła od razu do meritum, obrona przebiegła w świetnym stylu. Kandydatka nie reprodukowała tezy, tylko przedstawiła najważniejsze sprawy merytoryczne;
- 2) dr hab. Dorota Rosińska, prof. ucz. – w czasie egzaminu kandydatka wykazała się wiedzą na temat fizycznych problemów. Obrona była przeprowadzona w sposób fantastyczny. Kandydatka była pewna siebie, informacje były przedstawione logicznie. Wszystkie wzory były zaprezentowane w uproszczonej formie, tak aby mogła je zrozumieć publiczność. Kandydatka bardzo dobrze dała sobie radę z odpowiedziami. Prof. Rosińska dodała, że jest zadowolona z odpowiedzi na pytanie, które zadała w czasie obrony; to była jedna z lepszych obron w jakich uczestniczyła.
- 3) prof. dr hab. Andrzej Udalski – zgodził się z przedmówcami, że była to bardzo ładna obrona. Kandydatka zmieściła się dokładnie w wyznaczonym na prezentację czasie.
- 4) dr Mariusz Gromadzki – dodał, że przygotowane odpowiedzi na pytania recenzentów były zwięzłe i konkretne.
- 5) dr hab. Dorota Rosińska, prof. ucz. – kandydatka mówiła w sposób ścisły i klarowny, jest skupiona na problemie, co jest bardzo dużą zaletą.

Przewodniczący zarządził przeprowadzenie głosowania tajnego.

Czy jest Pani/Pan za nadaniem mgr Małgorzacie Curyło stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie astronomia?

- Głosuję za: 10 (100%)
- Głosuję przeciw: 0 (0%)
- Wstrzymuję się od głosu: 0 (0%)

**Rada Naukowa Dyscypliny Astronomia przyjęła uchwałę nr 69 w sprawie nadania mgr Małgorzacie Curyło stopnia doktora w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie astronomia.**

## **5. Sprawy bieżące**

Nie było zgłoszeń do udziału w dyskusji.

## **6. Wolne wnioski**

Wolnych wniosków nie zgłoszono.

Przewodniczący przekazał kandydatce decyzję administracyjną, po czym zamknął posiedzenie.

sporządzili: dr Jan Skowron  
Piotr Popow

Przewodniczący Rady Naukowej Dyscypliny Astronomia: *A. Udalski*