**Załącznik nr 1 do Uchwały nr 4/2025 Rady Naukowej CAMK PAN z dnia 24.01.2025 r.**

**REKOMENDACJA Rady Naukowej CAMK PAN dla prof. dr hab. Grzegorza Pietrzyńskiego – kandydata na członka korespondenta PAN**

Prof. dr hab. Grzegorz Pietrzyński jest światowej klasy specjalistą w dziedzinie astrofizyki obserwacyjnej. W trakcie swojej kariery naukowej zajmował się wieloma zagadnieniami związanymi z najważniejszymi problemami współczesnej astrofizyki. Wraz z kierowanym przez siebie zespołem uzyskał on rekordową w skali światowej ilość czasu teleskopowego (ponad 1000 nocy) na największych i najbardziej prestiżowych teleskopach świata w ramach niezmiernie konkurencyjnych aplikacji.

Prof. Pietrzyński brał udział w szeregu słynnych projektach astronomicznych. Od 1997 do 2016 był członkiem projektu OGLE będących jednym z największych przeglądów fotometrycznych nieba na świecie i brał aktywny udział we wszystkich najgłośniejszych odkryciach tego projektu uzyskanych w tym okresie. Był współzałożycielem i jednym z liderów polsko-amerykańsko-chilijskiego projektu poszukiwania planet pozasłonecznych (2003-2010), którego efektem było odkrycie oraz wyznaczenie precyzyjnych parametrów fizycznych kilku – jednych z pierwszych w owym czasie – planet tranzytujących. Jest również założycielem, liderem i kierownikiem międzynarodowego projektu obserwacyjnego *ARAUCARIA* prowadzącego badania nad skalą odległości we Wszechświecie. Prof. Pietrzyński osiągnął wiele sukcesów w badaniach nad ustaleniem precyzyjnej i wiarygodnej skali odległości we Wszechświecie i jest jednym z najlepszych specjalistów na świecie w tej, ogromnie ważnej dziedzinie współczesnej astronomii. Prof. Pietrzyński jest mentorem i wychowawcą dużej grupy astronomów w 6 krajach świata. Prowadzony przez niego projekt *ARAUCARIA* jest liderem badań nad skalą odległości we Wszechświecie. Prof. Pietrzyński jest również kierownikiem i liderem polskiego obserwatorium astrofizycznego w Chile, w którym obecnie uruchomionych jest pięć teleskopów (w tym podczerwony), a docelowo będzie też uruchomiony największy polski teleskop optyczny o średnicy 2.5 m. Powołanie tego obserwatorium jest bezprecedensowym wydarzeniem w polskiej astronomii.

Z imponującego dorobku naukowego prof. Grzegorza Pietrzyńskiego, liczącego ponad 400 publikacji w najlepszych pismach astrofizycznych, na szczególne wyróżnienie zasługuje cykl czterech prac dotyczących badania skali odległości we Wszechświecie oraz natury fizycznej najważniejszych wskaźników odległości za pomocą układów zaćmieniowych gwiazd. Prace te ukazały się w latach 2010−2019 w najbardziej prestiżowym tygodniku naukowym na świecie − *Nature*, a prof. Pietrzyński jest pierwszym autorem każdej z nich. **Jest to osiągnięcie naukowe niespotykane w polskiej nauce.** Są to cztery pierwsze prace wymienione w paragrafie 6 (metryczka).

Cefeidy to jedne z najważniejszych gwiazd w astrofizyce. Stanowią one fundament pomiarów odległości oraz wyznaczania stałej Hubble'a. Są również kluczowe w zrozumieniu teorii ewolucji i pulsacji gwiazd. Najważniejszym parametrem fizycznym opisującym gwiazdę jest jej masa. Niestety masy Cefeid przewidywane przez teorie

pulsacji i teorie ewolucji różnią się o około 30%, a wszelkie próby empirycznego wyznaczenia dynamicznej masy Cefeid nie były w stanie rozwiązać tego trwającego ponad 60 lat problemu ze względu na małą dokładność pomiarów (ok 40-50%). Prof. Pietrzyński wraz z zespołem w 2010 roku (praca nr. 1) dokonał pierwszego w historii astrofizyki pomiaru dynamicznej masy (jak również innych parametrów fizycznych) Cefeidy w układzie zaćmieniowym z niebywałą dokładnością ok. 1%. Pomiar ten jednoznacznie rozwiązał problem rozbieżności mas wskazując na konieczną rewizje teorii ewolucji. Pionierskie prace nad wyznaczaniem dynamicznej masy Cefeid były kontynuowane przez zespół prof. Pietrzyńskiego. Do chwili obecnej wyznaczono masy dynamiczne dla 5 Cefeid i są to jedyne takie wyznaczenia.

Gwiazdy pulsujące typu RR Lyrae podobnie jak Cefeidy są bardzo ważne w wyznaczaniu kosmicznych odległości oraz wieku. Niestety dotychczas nie udało się precyzyjnie wyznaczyć ich parametrów fizycznych. Badania prof. Pietrzyńskiego dotyczące kandydatki na gwiazdę RR Lyrae w układzie zaćmieniowym doprowadziły do bardzo zaskakującego i ważnego odkrycia (praca nr. 2). Okazało się, że gwiazda sklasyfikowana jako RR Lyrae jest w zupełnie innej fazie ewolucyjnej. Zatem odkryto nieznany dotychczas rodzaj gwiazd pulsujących – obiektów „udających gwiazdy" typu RR Lyrae, lecz będących produktem procesów fizycznych (wymiany materii) w układach podwójnych. Obecność tych obiektów jest ważna w kontekście teorii ewolucji, pulsacji, oraz badań różnych populacji gwiazdowych. W szczególności jest istotna w kontekście dwóch słynnych dotychczas nierozwiązanych problemów w astrofizyce: nadwyżce białych karłów oraz nadwyżce promieniowania UV obserwowanego w galaktykach eliptycznych.

Kolejnych wielkim sukcesem prof. Pietrzyńskiego jest pomiar odległości do Wielkiego Obłoku Magellana (WOM, galaktyka najbliższa naszej Galaktyce) z bezprecedensową dokładnością około 1%. Jest to najdokładniejszy (o rząd wielkości) pomiar odległości do galaktyki wykonany dotychczas. WOM odgrywa kluczową rolę w astronomii jako unikatowe laboratorium do badań wielu różnych obiektów i procesów fizycznych. Dlatego precyzyjna odległość do tej galaktyki jest ogromnie ważna dla bardzo wielu dziedzin współczesnej astronomii. W szczególności WOM zawiera ponad 3000 Cefeid oraz tysiące innych wskaźników odległości powszechnie używanych w astronomii. Dzięki pomiarowi prof. Pietrzyńskiego można znacząco poprawić kalibracje wielu astronomicznych metod pomiaru odległości w tym metody Cefeid. Pomiar ten już stał się solidną podstawą wyznaczenia stałej Hubble'a z dokładnością do 1.9% (Riess et al., 2019, ApJ, 876, 85: „Large Magellanic Cloud Cepheid Standards Provide a 1% Foundation for the Determination of the Hubble Constant and Stronger Evidence for Physics beyond ΛCDM").

Aby dokonać tego pomiaru prof. Pietrzyński skalibrował metodę opartą na układach zaćmieniowych, nazywaną obecnie polską linijką kosmiczną (*Polish distance ladder*). Ta geometryczna metoda pozwala mierzyć odległości do pojedynczych układów zaćmieniowych w promieniu około 1 Mpc z dokładnością rzędu 1%. Warto zaznaczyć, że pomiary geometryczne odległości wykonane do tej pory ograniczały się do pobliskich obiektów. Nawet gdy uzyskana zostanie nominalna dokładność z satelity Gaia,

spodziewana jest dokładność 1% do około 1 kpc. Metoda prof. Pietrzyńskiego już teraz oferuje taką dokładność na odległościach tysiąc razy większych. W niedalekiej przyszłości w dobie ogromnych teleskopów nowej generacji (n.p. 40-m. European-Extremaly Large Telescope) będzie ją można zastosować do wyznaczania jeszcze większych odległości i bezpośredniego pomiaru odległości do pobliskich Supernowych typu Ia.

Warto zaznaczyć, że metoda oparta na układach zaćmieniowych jest unikatowym narzędziem do weryfikacji jakości paralaks z misji kosmicznej Gaia na poziomie 1%. Dzięki analizie układów podwójnych zaćmieniowych oprócz odległości wyznacza się również parametry fizyczne badanych gwiazd (masy, promienie, etc.) z niebywałą precyzją rzędu 1-2%. Zespół prof. Pietrzyńskiego wyznaczył parametry fizyczne z taką dokładnością dla 40 gwiazd w WOM. Są to jak do tej pory jedyne tak dokładne wyznaczenia parametrów gwiazd poza Drogą Mleczną. Jest to bardzo ważne dla testowania teorii ewolucji gwiazd.

To osiągnięcie prof. Pietrzyńskiego jest absolutnie unikatowe gdyż stanowi przełom w wielu różnych dziedzinach astronomii (od badań pobliskich gwiazd, poprzez galaktyki aż po kosmologię). W szczególności jest kluczowe dla jednego z wyzwań problemów współczesnej nauki: wyjaśnienia rozbieżności wyznaczeń stałej Hubble'a, które może doprowadzić do rewizji współczesnej kosmologii i fizyki.

W trakcie swej kariery naukowej prof. Pietrzyński był zwycięzcą najbardziej prestiżowych konkursów grantowych w Polsce (*FOCUS, TEAM* − FNP*, MAESTRO* − NCN, *IDEAS Plus* − MNiSW) oraz *Advanced Grant Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych (ERC)*. W 2020 r. zdobył jeden z największych grantów na świecie typu *ERC Synergy*. Jest to pierwszy tego typu grant realizowany w Polsce, a jego budżet wynosi 14 mln Euro. Prof. Pietrzyński jest również laureatem wielu nagród (m.in. Nagroda Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, Nagroda Wydziału III PAN im. Marii Skłodowskiej-Curie, Polsko – Francuska nagroda Marii Skłodowskiej-Curie i Pierra Curie).