

Powstanie i budowa Wszechświata jest Jedną z największych zagadek naukowych. Po ponad wieku intensywnych badań, uważa się, że otaczający nasz świat składa się niepodzielnych cząstek które oddziałują ze sobą wymieniając ze sobą nośniki sił oddziaływania. Teoria opisująca zachowanie i oddziaływanie cząstek nazywa się Modelem Standardowym. Teoria ta była wielokrotnie weryfikowana doświadczalnie w olbrzymiej ilości eksperymentów na całym świecie. Dostarczyła także wielu niezwykle precyzyjnych przewidywań, które zostały potwierdzone eksperymentalnie. Jednakże wiemy, że Model Standardowy nie jest teorią kompletną: opisuje jedynie tak zwaną materię widzialną. Na podstawie obserwacji astrofizycznych rotacji galaktyk i ekspansji Wszechświata wnioskuje się, że jedynie 4-5 procent Wszechświata to materia widzialna. Na resztę składa się tak zwana ciemna energia oraz ciemna materia. Co ciekawe, do chwili obecnej nie znaleziono eksperymentalnego potwierdzenia istnienia tych zjawisk. Czy to dlatego, że ciemna materia i energia nie istnieją, a zatem popełniliśmy jakiś fundamentalny błąd w rozumieniu budowy Wszechświata? Czy też poszukujemy dowodów w złym miejscu?

W ramach tego projektu, poszukuję cząstek ciemnej materii wykorzystując bardzo precyzyjne pomiary rozpadu atomu Pozytronium, układu który składa się z elektronu oraz antyelektronu. Założeniem wielu eksperymentów poszukujących ciemnej materii jest hipoteza, że cząstki ciemnej materii mają tak dużą masę, dlatego należy szukać ich przy wykorzystaniu urządzeń akceleratorowych np. LHC, gdzie zderza się cząstki z bardzo dużymi energiami. Alternatywna hipoteza, jest oparta na założeniu, że mają masę podobną do masy cząstek materii konwencjonalnej, ale nie zostały jeszcze wykryte ponieważ praktycznie nie oddziałują z materią widzialną. Metody poszukiwania będą koncentrowały się na precyzyjnych eksperymentach poszukujących przysłowiowej igły w stogu siana. Taki precyzyjny eksperyment może być przeprowadzony wykorzystując urządzenie J-PET zbudowane na Uniwersytecie Jagiellońskim.

J-PET jest to nowoczesny skaner pozytonowej tomografii emisyjnej (PET) na całe ciało człowieka zbudowany z scyntylatorów plastikowych. J-PET oprócz pełnienia funkcji urządzenia do obrazowania medycznego jest wykorzystywany w szerokim zakresie badań interdyscyplinarnych. J-PET charakteryzuje się możliwością niezwykle precyzyjnych pomiarów czasu fotonów, co czyni go bardzo atrakcyjnym urządzeniem także do badań fundamentalnych; w szczególności poszukiwań cząstek ciemnej materii. Odkrycie cząstek ciemnej materii byłoby pierwszym eksperymentalnym rezultatem na istnienie nowej typu materii, postulowanej jako niezwykle istotny skład naszego Wszechświata.