

De Onderzoeksgroep  
**Astronomy and Astrophysics**

nodigt U graag uit op de openbare verdediging van het proefschrift van

## **Pragati Mitra**

ter behaling van de graad van Doctor in de Wetenschappen

Titel van het proefschrift:

**High-precision reconstruction of air shower properties with dense radio arrays**

### **Curriculum**

Pragati Mitra (1990) behaalde haar Master graad in de fysica aan het Indian Institute of Technology Hyderabad in 2014. Ze begon met haar doctoraatsonderzoek op het gebied van de detectie van radiostraling van kosmische deeltjes in 2016 onder supervisie van Prof. Dr. Stijn Buitink. Ze is auteur op verscheidene publicaties, waaronder eenmaal als eerste auteur en driemaal in peer-reviewed conference proceedings. Ze is lid van het LOFAR cosmic Ray Key Science Project. Een van haar contributies is het ontwikkelen van simulatiecode die nu door verschillende onderzoeksgroepen

Promotor:

**Prof. dr. Stijn Buitink**

De verdediging heeft plaats op

**Dinsdag 20 april 2021 om 13u00**

De verdediging kan via een livestream gevolgd worden. Contacteer [Pragati.Mitra@vub.be](mailto:Pragati.Mitra@vub.be) voor meer informatie

### **Samenstelling van de jury**

Prof. dr. Krijn De Vries (VUB, voorzitter)  
Prof. dr. Sophie de Buyl (VUB, secretaris)  
Prof. dr. Dominique Maes (VUB)  
Prof. dr. Simona Toscano (ULB)  
Prof. dr. Jaime Alvarez-Muñiz (Universidad de Santiago de Compostella, Spanje)

### **Abstract van het doctoraatsonderzoek**

Kosmische deeltjes werden sinds hun ontdekking, nu meer dan 100 jaar geleden, intrigerende vragen op. Het zijn de meest energetische deeltjes in het universum. Mogelijke bronnen zijn exploderende sterren en actieve zwarte gaten, maar er bestaat nog steeds veel onzekerheid over hun oorsprong en de wijze waarop ze versneld worden tot zulke hoge energieën. Wanneer kosmische deeltjes de aardatmosfeer binnendringen veroorzaken ze een lawine van miljoenen elementaire deeltjes. Dergelijk “air showers” kunnen op verschillende manieren geobserveerd worden. Een relatief jonge maar al zeer populaire techniek is radio detectie. Met moderne radio telescopen zoals LOFAR en de toekomstige SKA kunnen op nauwkeurige wijze eigenschappen van de kosmische deeltjes worden gereconstrueerd, waaronder de massa compositie, cruciaal voor een beter begrip van de bronnen.

In het eerste deel van het proefschrift wordt het effect van realistische atmosferen op de radiostraling van air showers onderzocht. De code die hiervoor ontwikkeld werd wordt nu gebruikt door verschillende experimenten wereldwijd - niet gelimiteerd tot radio observaties. Correcties worden doorgerekend voor belangrijke parameters, zoals de interactiediepte van de kosmische deeltjes in de atmosfeer. Deze correcties vormen nu een integraal onderdeel van LOFAR simulaties en analyses.

In het tweede deel van het proefschrift wordt de vorm van de air showers onderzocht. Hierin ligt informatie besloten over de massa van de primaire deeltjes, maar het is ook gevoelig voor de hadronische interactie modellen die gebruikt worden in simulaties. In combinatie met bestaande metingen aan de interactiediepte kan dit een beter begrip opleveren van hadronische fysica complementair aan onderzoek bij de Large Hadron Collider.

LOFAR en SKA zijn geschikt om de vorm van de air shower te meten, maar hiervoor zijn nieuwe simulaties nodig die orders van grootte sneller zijn dan bestaande methodes. Een semi-analytische code MGMR3D wordt bestudeerd en gevalideerd. Met behulp van