



अंतर-विश्वविद्यालय केंद्र : खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी

IUCAA

Inter-University Centre for Astronomy and Astrophysics

An Autonomous Institution of the University Grants Commission

Astronomers Discover Giant Ring System Causing Rare Nine-Month Dimming of a Star

खगोलविदों ने एक ऐसी विशाल वलय प्रणाली (रिंग सिस्टम) की खोज की, जो तारे का नौ महीनों तक धुंधला/मंद होने का कारण बनी।

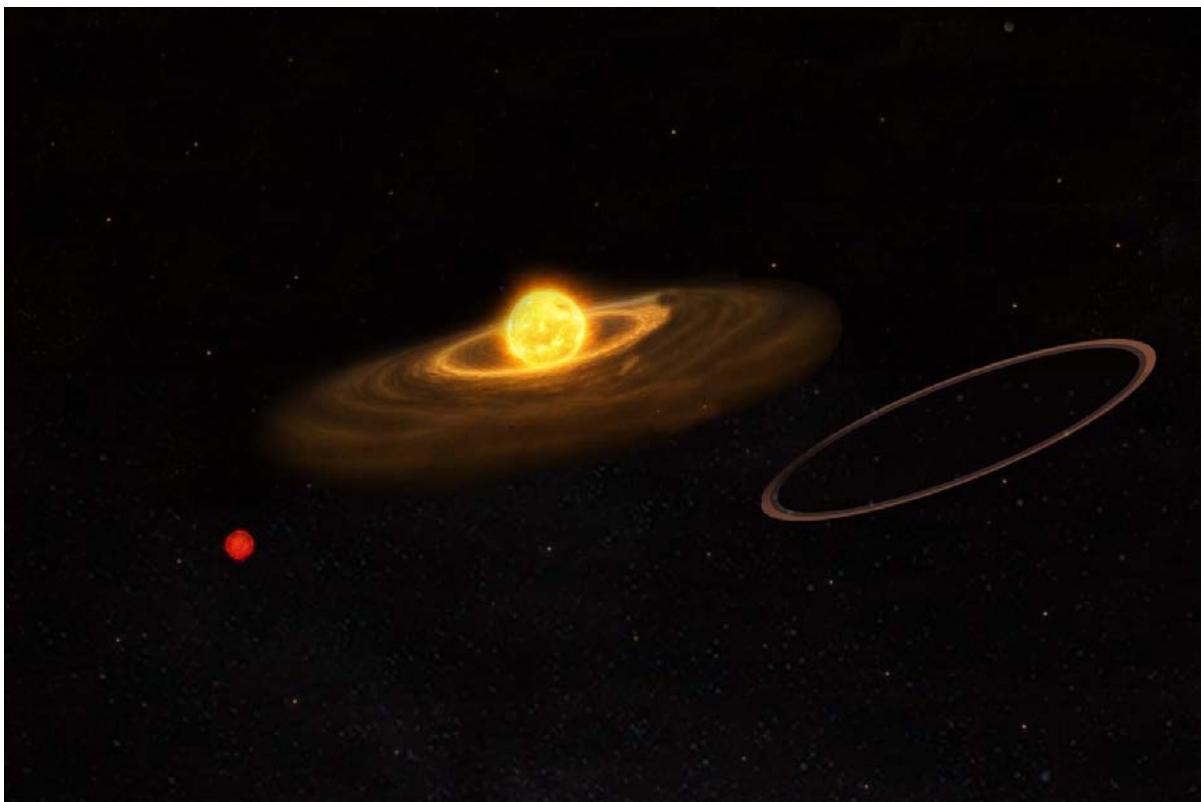
ASASSN-24fw नामक तारा मोनोसेरोस (Monoceros) तारामंडल में स्थित है और यह पृथ्वी से लगभग 3,000 प्रकाश-वर्ष दूर है। यह तारा वर्ष 2024 के अंत से लेकर वर्ष 2025 के मध्य के दौरान नौ महीनों से अधिक समय तक निरंतर रूप से कुछ इस प्रकार धुंधला/मंद होता गया कि वो अपनी सामान्य चमक/द्युति की तुलना में लगभग 97% तक धुंधला/मंद हो गया जिसके बाद वह फिर से अपनी सामान्य चमक/द्युति पर लौट आया। इस प्रकार की "तारकीय ग्रहण" की घटनाएँ अत्यधिक दुलभ होती हैं। आम तौर पर इस प्रकार के ग्रहण कुछ दिनों या फिर कुछ हफ्तों तक ही चलते हैं किंतु तारे का धुंधला/मंद होने की यह घटना लगभग 200 दिनों तक जारी रही। यही कारण है कि इस घटना को अब तक देखी गई सबसे लंबे समय तक चलने वाली घटनाओं में से एक माना जा रहा है।



नए रूप से खोजे गए विशालकाय वलय (रिंग) होने वाले ब्राउन ड्वार्फ के कारण उत्पन्न "ग्रहण" का कलात्मक चित्रण। ये विशालकाय वलय एक ऐसे अपारदर्शी "तश्तरी" (सॉसर) का निर्माण करते हैं, जिसके बीच से ASASSN-24fw नामक तारे का कुछ प्रकाश गुजरता दिखाई देता है (पृष्ठभूमि में)। अनुसंधान के दौरान पास के क्षेत्र में स्थित एक लाल बैना तारा (बाईं ओर) भी खोजा गया।

ASASSN-24fw नामक यह तारा हमारे सूर्य की तुलना में थोड़ा अधिक भारी और आकार में लगभग दोगुना बड़ा है। यह ज्ञात है कि तारा अपने आप में स्थिर होता है और इसमें अचानक होने वाले परिवर्तनों की प्रवृत्ति नहीं देखी जाती। इसलिए इस रहस्यमयी मंदन/धुंधलेपन का कारण तारे की आंतरिक गतिविधि नहीं हो सकती। इसके बजाय, हाल ही में प्रकाशित किए गए विभिन्न प्रेक्षणों के विस्तृत विश्लेषण से यह जानकारी प्राप्त हुई है कि इस घटना का कारण एक ऐसा बड़ा साथी/सहचर पिंड है, जो हमारी नजरों के सामने से गुजरते हुए तारे के प्रकाश को लंबे समय तक ढकता रहा, और इसी वजह से तारे की चमक/दयुति असामान्य रूप से कम होती दिखाई दी।

इस अध्ययन को खगोलविदों की अंतरराष्ट्रीय टीम द्वारा किया गया, जिसमें पुणे में स्थित **अंतर-विश्वविद्यालय केंद्र: खगोलविज्ञान और खगोलभौतिकी (IUCAA)** के पोस्ट-डॉक्टोरल अनुसंधानकर्ता डॉ. सारंग शाह, तथा एकेडेमिया सीनिका, ताइवान से संबद्ध स्वतंत्र अनुसंधानकर्ता डॉ. जोनाथन मार्शल शामिल थे। इसके साथ ही कुछ प्रेक्षण प्रो. आशीष महाबल (कैलिफोर्निया इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी, अमेरिका; तथा आयुका के अभ्यागत संकाय) द्वारा भी प्रदान किए गए।



ग्रहण समाप्त होने के बाद ASASSN-24fw का कलात्मक चित्रण, जहाँ तारा संभावित ग्रहों की टक्करों से बने अपने अवशेषों, अपने साथी/सहचर लाल बैने तारे एवं गहरी "तश्तरी" के साथ अबाधित रूप से चमकता हुआ दिखाई देता है।

डॉ. शाह ने बताया कि "हमारे समूह द्वारा बनाए गए विभिन्न मॉडलों से यह जानकारी प्राप्त होती है कि इस धुंधलेपन/मंदन का अत्यधिक संभावित कारण एक ऐसा ब्राउन ड्वार्फ पिंड है जो ग्रह से भारी लेकिन तारे से हल्का होता है — जिसके चारों ओर अत्यधिक विशालकाय एवं सघन वलय (रिंग) प्रणाली मौजूद है। यह तारे से काफी अधिक दूरी पर अपने वलयों के साथ परिक्रमा कर रहा है," । "इस तरह की लंबे समय तक चलने वाली मंदन/धुंधलेपन की घटनाएँ बेहद दुर्लभ होती हैं, क्योंकि इसके लिए अत्यंत सटीक क्रम (लाइन-अप) की आवश्यकता होती है। वलयों के बाहरी हिस्से पतले होने के कारण धुंधला होने /मंद पड़ने की प्रक्रिया धीरे-धीरे शुरू हुई और जब वलयों के अधिक सघन हिस्से तारे के सामने से गुज़रे तब यह स्पष्ट रूप से दिखाई देने लगा।"

इस घटना के फोटोमेट्रिक और स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययनों के विश्लेषण से पता चलता है कि साथी/सहचर पिंड का द्रव्यमान बृहस्पति के द्रव्यमान से तीन गुना से भी अधिक है। इसकी वलय (रिंग) प्रणाली इतनी विशाल है कि वो लगभग 0.17 खगोलीय इकाई तक फैली हुई है — यह दूरी सूर्य और बुध के बीच की दूरी के लगभग आधे के बराबर है। यह विश्लेषण इस बात को भी दर्शाता है कि स्वयं ASASSN-24fw तारे के आसपास भी तारापरिमंडलीय पर्यावरण मौजूद है, (ये संभवतः अतीत में हुई या अभी भी जारी ग्रहों की टक्करों के अवशेषों से बना हो सकता है।) जो इस आयु के तारे के लिए असामान्य माना जाता है (संभावित रूप से 1 अरब वर्ष से अधिक)।

डॉ. मार्शल के मतानुसार " भारी पिंडों के चारों ओर बड़ी वलय प्रणालियों का होना अपेक्षित होता है, किंतु उनके गुणधर्मों का प्रत्यक्ष रूप से प्रेक्षण कर पाना और उनके बारे में समझ पाना अत्यधिक कठिन होता है"। "यह दुर्लभ घटना हमें इस प्रकार की जटिल प्रणाली का विशिष्ट रूप से विस्तृत अध्ययन करने का अवसर देती है। वास्तव में, इस धुंधलेपन/मंदन की घटना का अध्ययन करते हुए संयोगवश हमें इस बात का भी पता चला कि ASASSN-24fw के आस-पास एक लाल बौना तारा भी मौजूद है।"

यह खोज ब्राउन ड्वार्फ जैसे उप-तारकीय साथियों/सहचरों, विशाल वलय प्रणालियों तथा तारों के चारों ओर ऐसी संरचनाएँ कैसे बनती हैं और समय के साथ किस प्रकार से विकसित होती हैं, इनके बारे में बेहतर ढंग से समझने का महत्वपूर्ण अवसर प्रदान करती है। इस प्रणाली का विस्तृत अध्ययन करने के लिए भविष्य में JWST, ALMA, VLT जैसी बड़ी दूरबीनों का उपयोग करते हुए और अधिक प्रेक्षण किए जाएंगे।

प्रकाशन विवरण:

The nature of ASASSN-24fw's occultation: modelling the event as dimming by optically thick rings around a sub-stellar companion Shah et al., 2025

प्रकाशन: MNRAS, [DOI: [10.1093/mnras/staf2251](https://doi.org/10.1093/mnras/staf2251)]

श्रेय (Credits):

इस कार्य में ऑल-स्काई ऑटोमेटेड सर्वे फॉर सुपरनोवा (ASAS-SN) से सार्वजनिक रूप से उपलब्ध डेटा का उपयोग किया गया है। ASAS-SN रोबोटिक दूरबीनों का एक ऐसा वैश्विक नेटवर्क है, जिसे हर रात ऑर्खों से दिखाई देने वाले संपूर्ण आकाश का प्रतिबिंबन (इमेजिंग) करने तथा चमकीली क्षणिक घटनाओं और परिवर्ती तारों का पता लगाने के लिए डिजाइन किया गया है। इस अध्ययन में एस्टरॉयड टेरेस्ट्रियल-इम्पैक्ट लास्ट अलर्ट सिस्टम (ATLAS) के डेटा का भी उपयोग किया गया, जो नासा की रोबोटिक एस्टरॉयड अर्ली वर्निंग प्रणाली है। इसके अलावा, लेखकों ने डब्ल्यू. एम. केक वेधशाला, मैजेलन टेलीस्कोप तथा लास कुम्ब्रेस ऑब्जर्वेटरी ग्लोबल टेलीस्कोप (LCOGT) जैसी प्रतिष्ठित सुविधाओं से प्राप्त विशेष रूप से फोटोमेट्रिक एवं स्पेक्ट्रोस्कोपिक डेटा का भी उपयोग किया। लेखक वैज्ञानिक कार्य को समर्थन देने वाले कलात्मक चित्र उपलब्ध कराने के लिए

Creatoactive Solutions के प्रति आभार व्यक्त करते हैं। डॉ. सारंग शाह इस कार्य के प्रारंभिक चरणों को पूरा करने हेतु आवश्यक संसाधन उपलब्ध कराने के लिए निकोलस कोपरनिकस खगोल विज्ञान केंद्र के भी आभारी हैं।

अनुसंधानकर्ताओं से संपर्क :

	<p>डॉ. सारंग शाह आयुका, पुणे ई मेल: sarang.shah@iucaa.in</p>
	<p>डॉ. जोनाथन मार्शल एकेडेमिया सिनिका, ताइवान ई मेल: jmarshall@asiaa.sinica.edu.tw</p>