



## बड़े ब्लैक होल की जाँच करने का एक नया तरीका

[drishtias.com/hindi/printpdf/a-new-way-to-probe-into-supermassive-black-holes](https://drishtias.com/hindi/printpdf/a-new-way-to-probe-into-supermassive-black-holes)

### प्रिलिम्स के लिये

ज्वारीय विघटन घटना, अभिवृद्धि डिस्क/चक्र

### मेन्स के लिये

भारत में अंतरिक्ष क्षेत्र से संबंधित अन्वेषण एवं तकनीकी विकास

## चर्चा में क्यों?

भारतीय खगोल भौतिकी संस्थान (Indian Institute of Astrophysics) के वैज्ञानिकों ने बहुत बड़े ब्लैक होल की जाँच करने का एक नया तरीका खोजा है, जिससे उसके द्रव्यमान एवं घूर्णन जैसी विशेषताओं का पता लगाकर यह पता लगाया जा सके कि वे तारों को कैसे भेदते हैं।

## प्रमुख बिंदु:

- **जाँच मॉडल:**

वैज्ञानिकों ने एक मॉडल तैयार किया है जिससे ब्लैक होल के द्रव्यमान एवं घूर्णन के बारे में जानकारी हासिल कर यह अनुमान लगाया जा सकता है कि कुछ ब्लैक होल बड़ी आकाशगंगाओं के केंद्र में पाए जाने वाले उच्च गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र में खगोलीय पिंडों के आसपास आने पर तारों को कैसे भेदते हैं।
- **ज्वारीय विघटन घटना (Tidal Disruption Events- TDE):**
  - अधिकांश ब्लैक होल अलग-थलग होते हैं जिससे उनका अध्ययन करना असंभव होता है। खगोलविद् इन ब्लैक होल के आसपास के तारों एवं गैस पर प्रभावों को देखकर उनका अध्ययन करते हैं।
  - जब ब्लैक होल का ज्वारीय गुरुत्वाकर्षण तारों के अपने गुरुत्वाकर्षण से अधिक हो जाता है तो तारे विघटित हो जाते हैं और इस घटना को ज्वारीय विघटन घटना (Tidal Disruption Events) कहा जाता है।
- बड़े ब्लैक होल अपनी गुरुत्वाकर्षण क्षमता के भीतर परिक्रमा करने वाले तारों की गति को नियंत्रित करते हैं और उनकी ज्वारीय शक्तियाँ उनके आसपास आने वाले तारों को अलग या भेद सकती हैं।

- भारतीय खगोल भौतिकी संस्थान के वैज्ञानिक जो पहले विघटन की दर एवं उसके आँकड़ों की गणना कर चुके थे, उन्होंने अपने नए अध्ययन में एक दिये गए तारकीय विघटन घटना (Stellar Disruption Event) के अवलोकन पर ध्यान केंद्रित किया और ब्लैक होल द्रव्यमान, तारों का द्रव्यमान और तारे की कक्षा के निकटतम दृष्टिकोण बिंदु का अनुमान लगाया।
- शोधकर्ताओं ने ज्वारीय विघटन घटना (Tidal Disruption Events) में अभिवृद्धि एवं बहिर्वाह की गतिशीलता का एक विस्तृत अर्द्ध-विश्लेषणात्मक मॉडल विकसित किया। उनका यह शोध न्यू एस्ट्रोनॉमी- 2020 (New Astronomy- 2020) में प्रकाशित हुआ था।

### अभिवृद्धि डिस्क (Accretion Disk) का निर्माण:

---

- एक आकाशगंगा में तारों को नियंत्रित कर लाखों वर्षों में लगभग कई बार भेदा जाता है। बाधित मलबा केप्लरियन कक्षा (Keplerian Orbit) का अनुसरण करता है और यह समय के साथ घटने वाली द्रव्यमान दर में गिरावट के साथ लौटता है।
- अतिक्रमण करने वाले मलबे का बाहरी मलबे से संपर्क होता है जिसके परिणामस्वरूप गोलाकार (Circularization) और एक अभिवृद्धि डिस्क का निर्माण होता है।  
अभिवृद्धि डिस्क, ब्लैक होल के अंदर जाने से पहले ब्लैक होल के बाहर पदार्थ का अस्थायी संचयन है। यह एक्स-रे से विभिन्न वर्णक्रमीय बैंडों (Spectral Bands) से निकलने वाला प्रकाश है जिसमें ऑप्टिकल से लेकर अवरक्त तरंगदैर्घ्य तक का विकिरण होता है।
- अभिवृद्धि डिस्क/चक्र किसी बड़ी खगोलीय वस्तु के इर्द-गिर्द बहुत तेजी से परिक्रमा कर रहे ब्रह्माण्ड के सबसे चमकीले पदार्थों का समूह होता है। अप्रैल 2019 में इवेंट होराइजन टेलीस्कोप (Event Horizon Telescope) द्वारा ली गई तस्वीर में ब्लैक होल के चारों ओर एक धुंधला प्रभामंडल (Halo) दिखाई दिया जिसे अभिवृद्धि डिस्क/चक्र कहा गया।
- अभिवृद्धि चक्र लगभग हमेशा ब्लैक होल के अभिविन्यास के कोण (जिसे ब्लैक होल के भूमध्यरेखीय तल के रूप में भी जाना जाता है) पर झुका होता है।

### इस मॉडल का मुख्य विशेषताएँ:

---

- इस मॉडल का मुख्य आकर्षण सभी आवश्यक तत्वों का समावेश है जिनमें अभिवृद्धि, फॉल बैक एवं हवा, स्व-निरंतरता (Self-consistently) शामिल हैं जो एक सूत्रीकरण में संख्यात्मक रूप से तेजी से क्रियान्वित होता है और पहले की स्थिर संरचना अभिवृद्धि मॉडल की तुलना में निगरानी के लिये अच्छा है।
- यह समय-निर्भर मॉडल, प्रकाश का अनुकरण करता है जो ज्वारीय विघटन के लिये तारों को नियंत्रित करने की दर, ब्लैक होल डेमोग्राफिक्स (ब्रह्माण्ड में ब्लैक होल का संख्या वितरण) और सर्वेक्षण मिशन के साधन निर्दिश के साथ विघटन की अपेक्षित दर का परिणाम देता है।  
अवलोकन से पता लगाने की दर के साथ अपेक्षित पहचान दर की तुलना करके कोई ब्लैक होल डेमोग्राफिक्स की जाँच कर सकता है।
- प्रेक्षणों के अनुरूप तारे एवं ब्लैक होल के मानदंड मिलते हैं जो सांख्यिकीय अध्ययन के लिये उपयोगी होते हैं और ब्लैक होल डेमोग्राफिक्स का निर्माण करते हैं।

### महत्त्व:

---

- इस मॉडल के द्वारा तारे के ज्वारीय विघटन के बाद उसका अवलोकन किया जा सकता है और यह ब्लैक होल द्रव्यमान एवं तारकीय द्रव्यमान (Stellar Mass) के मूल्यवान आँकड़ों के निर्माण के अलावा भौतिकी के बारे में हमारी समझ का विस्तार करने में मदद करेगा।
- ज्वारीय विघटन की घटनाएँ महत्त्वपूर्ण एवं उपयोगी हैं जो अर्द्ध-आकाशगंगाओं में बड़े ब्लैक होल के द्रव्यमान का पता लगाने एवं भविष्यवाणी करने के लिये महत्त्वपूर्ण हैं।
- वैज्ञानिकों के अनुसार, अतिक्रमण करने वाला मलबा एक मूल अभिवृद्धि डिस्क का निर्माण करता है जो ब्लैक होल एवं वायु से बड़े पैमाने पर नुकसान के कारण विकसित होता है किंतु मलबे के गिरने से बड़े पैमाने पर लाभ होता है।

स्रोत: पीआईबी

---