

அஸ்ட்ரோசாட் செயற்கை கோளில் உள்ள CZT படக்கருவி கிராப் பல்சார் நட்சத்திரத்திலிருந்து முனைகள் தீர்வு செய்யப்பட்ட ஊடுகதிரின் துருவமாதலை (Phase Resolved X-ray Polarisation) முதல் முறையாக அளவிட்டுள்ளது.

Posted On: 07 NOV 2017 6:50PM by PIB Chennai

இந்தியாவின் பல அலைநீளங்கள் கொண்ட விண்வெளி தொலைநோக்கியான அஸ்ட்ரோசாட் செயற்கை கோள் ஊடுகதிரின் துருவமாதலை அளக்கும் மிக மிக கடினமான பணியை வெற்றிகரமாக செய்துள்ளது. ரிஷப நட்சத்திர தொகுப்பில் உள்ள கிராப் பல்சாரை 18 மாத காலங்கள் ஆய்வு செய்த குழுவின் தங்களது கண்டுப்பிடிப்புகளை “நேச்சர் அஸ்ட்ரானமி” என்ற சஞ்சிகையில் வெளியிட்டுள்ளனர். நொடிக்கு 30 முறை சுழலும் உயர் காந்த சக்தி கொண்ட இந்த விண்பொருளின் துருவமாதல் மாற்றங்களை இந்த குழு அளவிட்டது. பல்சார் நட்சத்திரங்களில் இருந்து வெளிவரும் உயர்சக்தி ஊடுகதிர் தொடர்பான தற்போதைய கொள்கைகளுக்கு இந்த முக்கியமான அளவீட்டுக் கண்டுபிடிப்பு பெரிய சவாலை விடுத்துள்ளது.

நமது பேரண்டம் பூமியின் சூழ்நிலைகளிலிருந்து மிகவும் மாறுபட்ட பல்வேறு வகையான விநோதப் பொருட்களைக் கொண்ட அமைப்பு ஆகும். நியூட்ரான் நட்சத்திரங்கள், கருப்புத் துளைகள் ஆகியன இத்தகையன பொருட்களுக்கு உதாரணங்களாகும். நாம் அறிந்த பொருட்களிலிருந்து இவை மிகவும் மாறுபட்டவை. எனவே இத்தகையப் பொருட்களை முற்றிலுமாக ஆராய்ந்தால்தான் இவை குறித்த நமது கொள்கை அடிப்படையிலான அனுமானங்கள் உண்மையானவையா? என்பதை உறுதி செய்ய முடியும். இந்த பொருட்கள் 10 அல்லது 20 கிலோ மீட்டர் விட்டத்தைவிட குறைவான அளவுகளை கொண்டவை. ஆனால் இவற்றின் எடை சூரியனின் எடையைவிட பல மடங்குகளாகும் எனவே இவற்றை மிகு அடர்வுப் பொருட்கள் என்று அழைக்கிறோம் மிக அதிகமான பொருண்ம அளவை மிக குறுகிய கொள் அளவில் கொண்டுள்ள இந்த பொருட்கள் மிக அதிகமான, பூமியைப் போல லட்சம் கோடி அளவு அதிகமான, ஈர்ப்புவிசை, காந்தசக்தி ஆகியவற்றைக் கொண்டவை. இப்பொருட்கள் வலுவான ஊடுகதிர் கதிரியக்கம், ஒளியைப் போன்ற மின்காந்த அலைகள் ஆகியவற்றின் உற்பத்தி இடங்கள். அதே சமயம் 10 முதல் லட்சம் மடங்கு உயர் சக்தி கொண்டவை. இந்த சக்தியின் மூலம் அவற்றை புரிந்து கொள்வதற்கான தடயங்கள் கிடைக்கும்: மேலும் அவற்றின் கதிரியக்கங்களுக்கு காரணமான இயற்பியல் செயல்பாடுகளை புரிந்து கொள்ள முடியும். வானநூல் வல்லுநர்கள் இந்த கதிரியக்கத்தின் பல்வேறு பண்புகளை தீவிரமாக ஆராய்ந்து இந்த வெகு அடர்த்தியான பொருட்களின் அமைப்பையும் அவற்றின் சுற்றுகூழலையும் உணர முற்பட்டுள்ளனர். எனினும் இந்த புதிர் முற்றுப் பெறாமலையே உள்ளது. இதற்கு காரணம் ஊடுகதிர்களின் உணர்ந்து கொள்ள முடியாத துருவமாதல் குறித்த தகவல்கள் கிடைக்காததுதான்.

ஊடுகதிர் துருவமாதலை அளவிடுதல் மிகவும் கடினமானது. இதுவரை இந்த விஷயத்தில் கிராப் நெபுலாவில் உள்ள பல்சரில் இருந்து கிடைத்ததை அளவிட்டது ஒன்றுதான் நம்பத்தகுந்த அளவீடாகும். கிராப் நெபுலா என்பது சூப்பர்நோவா என்று அழைக்கப்படும் பெரிய அளவிலான நட்சத்திர வெடிப்புக்குப் பிந்தைய பொருளாகும். இது கி.பி. 1054 -ம் ஆண்டு கண்டுப்பிடிக்கப்பட்டது. அஸ்ட்ரோசாட் செயற்கை கோளின் CZT படக்கருவிலிருந்து கிடைத்த தகவல்களை பயன்படுத்தி இந்திய விஞ்ஞானிகள் கிராப் பல்சாரின் ஊடுகதிர் துருவமாதலை மிக நுணுக்கமாக அளவிட்டுள்ளனர். இந்த பல்சார் விரைந்து சுழலும் நியூட்ரான் நட்சத்திரமாகும். மொத்த நெபுலாவிற்கும் இதுவே முக்கியமான சக்தி ஆதாரமாகவும் உள்ளது. இந்த அளவீடுகளினால் முதல்முறையாக இந்த பல்சரின் பல்வேறு சுழற்சி கட்டங்களின் துருவமாதலை ஆராய முடிந்தது. இந்த பல்சரின் கதிரியக்க வெளியீடு இல்லாத சமயத்தில் துருவ மாற்றம் அதிக அளவில் நடைபெறுவதாக கண்டுப்பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த கண்டுப்பிடிப்பு தற்போது உள்ள ஊடுகதிர் உற்பத்தி குறித்த கொள்கைகளுக்கு பெரிய சவாலாக உள்ளது, ‘நேச்சர் அஸ்ட்ரானமி’ என்ற சஞ்சிகையில் 2017, நவம்பர் 6 -ம் தேதி பிரசுரிக்கப்பட்ட கட்டுரையில் இந்த அசாதாரண முடிவுகள் வெளியிடப்பட்டுள்ளன.

CZT படக்கருவி அதன் இதயம் போன்ற பகுதியில் உள்ள செமிக்கண்டக்டர்களால் உருவாக்கப்பட்ட **Cadmium Zinc Telluride** உணர்வு கருவிகளிலிருந்து இப்பெயரைப் பெறுகிறது. இந்த கருவி 16,384 சிறிய பிச்சல்களைக் கொண்டது. விண்பொருள்களில் இருந்து வரும் ஊடுகதிர்களை அளப்பதற்கான சுயேட்சையான உணர் துகள்கள் இவை. உயர்சக்தி ஊடுகதிர்கள் இவற்றில் விழும்போது மிக சிறிய அளவு மின் சமிக்கை உருவாகிறது. இதனை மேம்படுத்தி ஃபோட்டான்களின் சக்தி அளவிடப்படுகிறது. விழும் ஊடுகதிர் ஃபோட்டான், சில சமயம் அருகருகே உள்ள 2 பிச்சல்களில் இத்தகைய சமிக்கைகளை ஏற்படுத்துகிறது. காம்ப்டன் சிதறல் காரணமாக இது ஏற்படுகிறது. சாதாரணமான ஊடுகதிர் ஒளியைப் பொருத்தவரை அருகருகே உள்ள பிச்சல்களின் திசை நோக்கு சீரற்றதாக தோன்றுகிறது. ஆனால் ஒரே திசையில் அமைந்துள்ள இந்த இரு பிச்சல் ஜோடிகளை மேலும் மேலும் ஆராயும்போது ஃபோட்டான்களின் துருவமாக்கப்பட்ட அடிப்படை புலனாகிறது. “ஊடுகதிர் துருவமாதல் அளவுகளை காண பிச்சல்கள் கொண்ட CZT கருவிகளைப் பயன்படுத்தும் நடைமுறை சில காலமாகவே பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. ஆனால் விண்ணில் செலுத்தப்படுவதற்கு முன்னதாக இதை பயன்படுத்தி பின்னர் விண்வெளியிலும் பயன்படுத்துவது இதுவே முதல்முறையாகும். இதனை அடுத்து எமது அளவீடுகள் மேலும் நம்பகத் தன்மை பெறுகின்றன. பல்வேறு சுழற்சி கட்டங்களின் துருவமாதலை ஆராய்வது எமது அளவீடுகளில் முக்கியமான அம்சமாகும். இதுவரை இல்லாத நடைமுறை இதுவாகும்” என்கிறார் இந்த கட்டுரையின் முதன்மை ஆசிரியரான அகமதாபாத் பி ஆர் எல் அமைப்பின் பேராசிரியர் சந்தோஷ் வடவாலே. CZTI - குழுவில் உறுப்பினரான இவருக்கு ஹார்வேர்டு பல்கலைக்கழகத்தில் TIFR - பிரிவில் CZT உணர் கருவிகளை கையாளுவதில் அதிக அனுபவம் உள்ளது. பின்னர் சந்திராயன் - I திட்டத்திலும் பணியாற்றி அனுபவம் பெற்றவர். CZTI குழுவின் இந்த கருவியின் ஒவ்வொரு நுணுக்கத்தையும் நன்கு அறிந்து கொள்வதில் பல ஆண்டு அனுபவம் மிக்கவர்கள் இதன் பயனாக CZTI மட்டுமே விண்ணில் ஏவப்படுவதற்கு முன்னதாகவே அளந்து அறியப்பட்ட திறன் கொண்ட முதலாவது செயல்நிலை விண்வெளி தொலைநோக்கி ஆகிறது. ஏவப்படுவதற்கு முந்தைய அளவு குறியீடுகள் பற்றி பேசிய, பாம்பே இந்திய தொழில்நுட்பக்கழகப் பேராசிரியர் வருண் பாலேராவ் “தரையில் மேற்கொள்ளப்பட்ட மிகப்பெரிய அளவுகள் குறிக்கும் முயற்சி இது. CZTI கருவியின் 16

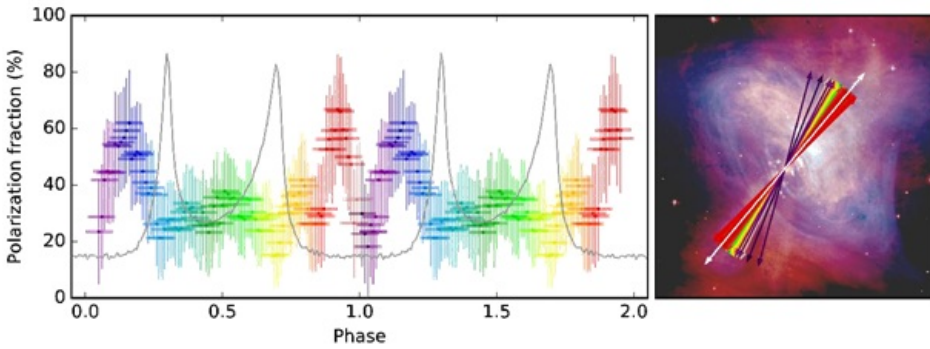
ஆயிரம் பிக்சல்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் விரிவான கோப்புகள் எம்மிடம் உள்ளன” என்கிறார் திருவனந்தபுரம் விக்ரம் சாராபாய் விண்வெளி மையத்தின் குழுவினர் உருவாக்கிய CZTI -யில் அமைக்கப்பட்ட வலுவான மென்பொருள், இந்த வகையில் முக்கிய பங்காற்றியது.

இத்தகைய அமைப்பு தயாரிப்புகள் இருந்த போதும், அளவீடுகள் எளிதாக வந்துவிடவில்லை இதுபற்றி தெரிவித்த CZTI -யின் TIFR -யைச் சேர்ந்த முதன்மை ஆய்வாளர் பேராசிரியர் ஏ ஆர் ராவ், “விண்வெளியில் உள்ள மிகப் பிரகாசமான பொருட்கள் கூட மிக குறைவான ஊடுகதிர் ஃபோட்டான்களையே வெளியிடுகின்றன. கிராப் பல்சாரை நாங்கள் பலமுறை உற்றுநோக்க வேண்டியிருந்தது. மேலும் பல்வேறு மாதங்களில் பெற்ற தகவல்களை ஒருங்கிணைக்க வேண்டியிருந்தது. பல்சரின் சுழல்காலம் மிக குறுகியதாக இருக்கும் நிலையில் இத்தகைய ஒருங்கிணைப்பு பெரிய சவால்” என்றார். இவ்வாறு தகவல்களை ஒருங்கிணைக்க தேவைப்படும் குறும நொடி அளவிலான துல்லியத் தன்மையைப் பெருவதற்காக உலகின் மிக சிறந்த ரேடியோ தொலைநோக்கி ஒன்றின் உதவியை அஸ்ட்ரோசாட் குழுவினர் நாடினார்கள். புனே -க்கு அருகே கோடாட் என்ற இடத்தில் உள்ள இந்தியாவின் மிக பெரிய மீட்டர் அலைநீள தொலைநோக்கியின் உதவி பெறப்பட்டது. பேராசிரியர் பால் சந்திர ஜோஷியும், புனே என்.சி.ஆர்.ஏ -வின் குழுவினரும் கிராபிலிருந்து வரும் ரேடியோ உணர்வுகளை கண்காணித்தனர். ஊட்டியில் உள்ள ரேடியோ தொலைநோக்கி கண்காணிப்புத் தகவல்களில் உள்ள குறைபாடுகள் அனைத்தையும் களைந்து CZTI -க்கு துல்லியமான அளவுகளை வழங்கியது. பின்னர் முழுக்குழுவினரும் இந்த தகவல்களை பல மாத காலமாக நுணுக்கமாக ஆராய்ந்தனர். இதனை அடுத்து உலகிலேயே மிக சிறந்த கிராப் ஊடுகதிருக்கான அளவீடுகளை அறிவித்தனர்.

ஊடுகதிர் கதிரியக்கத்தில் ஒளிக்கற்றை வெளியிடப்படும்போது மட்டுமே துருவமாக்கல் மாற்றங்கள் தென்படும் என்றும் இதர நேரங்களில் காணப்படாது என்றும் பல்வேறு கொள்கைகள் தெரிவிக்கின்றன. ஆனால் ஒளிக்கற்றை இல்லாதப் பகுதியில் கூர்மையான துருவமாற்றம் ஏற்படுகிறது என்ற CZTI -யின் ஆச்சரியமான கண்டுப்பிடிப்பு குறித்து குழுவினர் என்ன நினைக்கிறார்கள்? புனேயிலுள்ள IUCAA அமைப்பின் பேராசிரியர் திபங்கர் பட்டாச்சாரியா இது தற்போதைய கொள்கையாளர்களுக்கு பெரிய சவால் என்கிறார். “பல்சர் வெளியீடு பல்சார் அற்ற மண்டலம் என கருதப்பட்ட பகுதிக்கும் விரிவாகியுள்ளது” என்கிறார் அவர் துகள் முடுக்கம் வழக்கமான காந்த மண்டல எல்லைக்கு வெளியே நடைபெறக்கூடும் என்றும் அம்மண்டலத்தில் பல்சாரிலிருந்து உருவாகிவரும் மின்னேற்றம் பெற்றத் துகள்கள் சுழல் காற்றுப் போல வேகம் பெறுகின்றன என்றும் கருதப்படுகிறது.

நேச்சர் அஸ்ட்ரானமி பிரசுரம்: 10.1038/s41550-017-0293

CZT படக்கருவி நாடெங்கும் அமைந்துள்ள நிறுவனங்களின் தொகுப்பினால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. கருவி வடிவமைப்பு மற்றும் மேம்பாட்டு முயற்சிகளை மும்பை டாட்டா அடிப்படை ஆராய்ச்சி நிறுவனம் முன்னின்று மேற்கொண்டது. திருவனந்தபுரம், மின்னணு வடிவமைப்பு, ஒருங்கிணைப்பு, சோதனைப் பணிகளை நடத்தியது. பெங்களூரு இஸ்ரோ செயற்கை கோள் மையம் எந்திரவியல் வடிவமைப்பு, தர ஆலோசனைகள், திட்ட மேலாண்மை ஆகியவற்றை வழங்கியது. குறியீடு மேல்முடி வடிவமைப்பு, கருவிகள் அளவுகுறித்தல் ஆகியவற்றை புனேயில் உள்ள வானியல், வான் இயற்பியல் பல்கலைக்கழகங்களுக்கு இடையிலான மையம் மேற்கொண்டது. செயற்கை கோள் நடைமுறை மைய இயக்கத்தையும் அது மேற்பார்வையிட்டது. அகமதாபாத்தில் உள்ள விண்வெளி பயன்பாட்டு மையம், பகுப்பாய்வுக்கான மென்பொருளை வழங்கியது அகமதாபாத்தில் உள்ள இயற்பியல் ஆராய்ச்சிக்கூடம் துருவமாதல் கண்டுப்பிடிப்பு அமைப்பையும் தரைநிலை அளவுகுறிப்பதையும் மேற்கொண்டது. செயற்கை கோளை உருவாக்குவதில் அநேக தொழிற்சாலைகள் பங்கேற்றன. செயற்கை கோள் மற்றும் மதிப்பீட்டில் பல்கலைக்கழகங்கள் பங்கேற்றன. இந்த திட்டத்திற்கு நிதி உதவி அளித்து, நிர்வகித்து வசதிகள் ஏற்படுத்தித் தந்தது இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சி அமைப்பு.



படவிளக்கம்

இடதுபக்கப் படம்: பழுப்புநிறக் கோடுகள் அஸ்ட்ரோசாட்டின் CZTI அனுப்பிய தகவல் அடிப்படையிலான கிராப் பல்சரின் பிரகாசத்தைக் குறிக்கிறது. கிடைமட்டமான அச்ச பல்சாரின் சுழல் காலத்தை குறிக்கும் காலக் கோடு ஆகும். கட்டம் 0.0 -த்திலிருந்து 1.0 வரையிலானது பல்சரின் முழு சுற்றுசுழற்சியைக் குறிக்கிறது. கட்டம் 1.0 மற்றும் 2.0 -த்தில் இதே முடிவுகள் மீண்டும் காணப்படுவது கால சுழற்சியை தெளிவாக விளக்குகிறது. வண்ணங்களில் உள்ள கட்டங்கள், காணப்பட்ட கதிரியக்கம் எவ்வளவு வலுவாக துருவமாக்கப்பட்டுள்ளது என்பதை குறிக்கிறது. பிரகாசம் குறைந்திருக்கும் போது துருவமாதலில் அதிகமான வேறுபாடுகள் உள்ளன என்பதே அஸ்ட்ரோசாட் வெளியிட்ட ஆச்சரியமான கண்டுபிடிப்பு.

வலப்பக்கப் படம்: அஸ்ட்ரோசாட் CZTI அளவிட்ட ஊடுகதிர் துருவமாக்கல் கோணம், கிராப் நெபுலாவை நாசா அமைப்பின் ஹப்பல், சந்திரா தொலைநோக்கிகள் எடுத்த ஒருங்கிணைந்த ஒளி மற்றும் ஊடுகதிர் படத்தின் மேல் பொதிந்து தரப்பட்டது. நெபுலாவின் மத்தியில் அமைந்துள்ள பல்சரின் சுழல் அச்சினை வெள்ளை அம்புகுறி காட்டுகிறது. இதர அம்புகுறிகள் காணப்பட்ட துருவமாக்கல் திசையை உணர்த்துகின்றன. அம்புகுறியின் நிறம் அது எந்த கட்டத்தை குறிப்பிடுகிறது என்பதை காட்டுகிறது. இது இடப்பக்கப் படத்தில் உள்ள அதே வண்ணத்திலான கட்டங்களுக்கு சமமாக உள்ளன.

Read this release in: English

