പ്രപഞ്ചം കുറഞ്ഞ ആവൃത്തിയിലുള്ള ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളാൽ മുഖരിതം!

പ്രപഞ്ചത്തിലെ കൃത്യതയേറിയ ഘടികാരങ്ങളായ പൾസാറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ആവൃത്തി കുറഞ്ഞ ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളെ നിരീക്ഷിക്കുന്ന പരീക്ഷണമാണ് പൾസാർ ടൈമിങ് അറേ (Pulsar Timing Array, PTA). ലോകത്തിലെ ഏറ്റവും മികച്ച റേഡിയോ ടെലിസ്കോപ്പുകളിൽ ഒന്നായ പൂനെക്കടുത്ത് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന നവീകൃത ജയന്റ് മീറ്റർവേവ് റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പും (uGMRT) യൂറോപ്പിലുള്ള ആറ് ടെലിസ്കോപ്പുകളും ഉപയോഗിച്ച് നടത്തിയ പൾസാർ ടൈമിങ് അറേ നിരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലങ്ങൾ ഇന്ത്യ, ജപ്പാൻ, യൂറോപ്പ് എന്നിവിടങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ജ്യോതിശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ ഒരു അന്താരാഷ്ട്ര സംഘം പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. ഈ നിരീക്ഷണങ്ങൾ കുറഞ്ഞ ആവൃത്തിയിലുള്ള ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ പ്രപഞ്ചത്തിലെ സ്ഥലകാലത്തിൽ ഒരു പശ്ചാത്തല ആരവം ഉളവാക്കുന്നു എന്നതിന്റെ ആദ്യത്തെ സൂചനയാണ്. ഇത് ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളുടെ പഠനത്തിൽ പുതിയ ഒരധ്യായം തുറക്കുന്ന നിർണായകമായ ഒരു നാഴികക്കല്ലാണ്.

ഇന്ത്യയിലേയും ജപ്പാനിലേയും ഗവേഷകരടങ്ങിയ ഇന്ത്യൻ പൾസർ ടൈമിംഗ് അറേ (InPTA), യൂറോപ്പിലെ വിവിധ രാജ്യങ്ങളിലെ ഗവേഷകരടങ്ങിയ യൂറോപ്യൻ പൾസർ ടൈമിംഗ് അറേ (EPTA) എന്നീ ഗവേഷകസംഘങ്ങൾ ചേർന്ന് അസ്ട്രോണമി ആൻഡ് ആസ്ട്രോഫിസിക്സ് എന്ന ജേർണലിൽ 2023 ജൂൺ 29ന് പ്രസിദ്ധീകരിച്ച രണ്ട് ലേഖനങ്ങൾ ഈ പഠനം വിശദീകരിക്കുന്നു.

ഇത്തരം ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ നമ്മുടെ സൂര്യനേക്കാൾ ശതകോടിക്കണക്കിന് മടങ്ങ് ഭാരമുള്ള തമോഗർത്ത ജോഡികളിൽ നിന്ന് ഉത്ഭവിക്കുന്നു എന്നാണ് വിശ്വസിക്കപ്പെടുന്നത്. ഗാലക്സികളുടെ കേന്ദ്രങ്ങളിലുള്ള ഇത്തരം തമോഗർത്ത ജോഡികളുടെ പരിക്രമണം മൂലം ഉളവാകുന്ന ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ അനേകം വർഷങ്ങളുടെ ആവർത്തന കാലം (പീരിയഡ്) ഉള്ളവ ആയിരിക്കും. ജ്യോതിശാസ്ത്രജ്ഞർ അവയെ നാനോഹെർട്സ് ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള ധാരാളം തമോഗർത്ത ജോഡികളിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ നമ്മുടെ പ്രപഞ്ചത്തിൽ സ്ഥിരമായ, എന്നാൽ ക്രമമില്ലാത്ത ഒരു പശ്ചാത്തല ആരവം സൃഷ്ടിക്കുന്നു.

അനേകം പ്രകാശവർഷങ്ങൾ ദൈർഘ്യമുള്ള ഇത്തരം തരംഗങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ സമാനമായ വലിപ്പമുള്ള ഒരു നിരീക്ഷണോപാധി ഉപയോഗിച്ചേ മതിയാവൂ. ഇതിനായാണ് ആകാശത്തിലെ ഘടികാരങ്ങളായ പൾസാറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ആകാശഗംഗയുടെ അത്രയും തന്നെ വലുപ്പമുള്ള ഒരു ഗുരുത്വാകർഷണ ദൂരദർശിനി ഉണ്ടാക്കിയെടുക്കുന്നത്. അതിവേഗം ഭ്രമണം ചെയ്യുന്ന മൃതനക്ഷത്രങ്ങളായ പൾസാറുകൾ നമ്മുടെ ആകാശഗംഗയിൽ എല്ലായിടത്തും കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഒരു വിളക്കുമാടത്തിൽ നിന്നും നിശ്ചിത ആവൃത്തിയിൽ വരുന്ന പ്രകാശം പോലെ ഈ നക്ഷത്രങ്ങളിൽനിന്നും ഉത്ഭവിക്കുന്ന റേഡിയോ തരംഗങ്ങൾ സ്പന്ദനങ്ങളായി ഭൂമിയിൽ വന്നുചേരുന്നു.

“ആൽബർട്ട് ഐൻസ്റ്റൈന്റെ സാമാന്യ ആപേക്ഷികതാ സിദ്ധാന്തം അനുസരിച്ച് ഒരു പൾസാറിലേക്കുള്ള വീക്ഷണരേഖയിലൂടെ സഞ്ചരിക്കുന്ന ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ ആ പൾസാറിൽനിന്നുള്ള റേഡിയോ സ്പന്ദനങ്ങൾ ഭൂമിയിൽ എത്തുന്ന സമയത്തിൽ വളരെ ചെറിയ മാറ്റങ്ങൾ വരുത്തുന്നു. വളരെ ചെറുതാണെങ്കിലും ഈ മാറ്റങ്ങളെ മറ്റ് പ്രഭാവങ്ങളിൽ നിന്നും വേർതിരിക്കുന്നതിന് uGMRT പോലുള്ള മികച്ച ടെലിസ്കോപ്പുകൾ ഉപയോഗിച്ച് അനേകം പൾസാറുകളെ ദീർഘകാലം നിരീക്ഷിക്കുന്നതിലൂടെ സാധ്യമാണ്. ഈ സിഗ്നലിന്റെ സാവധാനത്തിലുള്ള വ്യതിയാനം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് ദശാബ്ദങ്ങൾ വേണ്ടിവരും" എന്ന് കഴിഞ്ഞ ദശകത്തിൽ InPTA ഗവേഷണസംഘം സ്ഥാപിച്ച NCRA-TIFR, പൂനെയിലെ പ്രൊഫ. ഭാൽ ചന്ദ്ര ജോഷി വിശദീകരിക്കുന്നു.

InPTAയും EPTAയും യോജിച്ച് ഏഴ് റേഡിയോ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ ഉപയോഗിച്ച് 25 വർഷമായി ശേഖരിച്ച പൾസർ ഡാറ്റ വിശകലനം ചെയ്തതിന്റെ വിശദമായ ഫലങ്ങൾ റിപ്പോർട്ട് ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഇന്ത്യയിലെ ഏറ്റവും വലിയ റേഡിയോ ടെലിസ്കോപ്പ് ആയ uGMRT ഉപയോഗിച്ച് താഴ്ന്ന റേഡിയോ ആവൃത്തിയിൽ ശേഖരിച്ച മൂന്നു വർഷം

നീളുന്ന ഉത്കൃഷ്ടമായ ഡാറ്റയും ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. 25 പൾസാറുകളുടെ ഡാറ്റയുടെ വിശകലനത്തിൽനിന്നും മനസ്സിലാവുന്നത് അവയിൽ നിന്നുള്ള കിരണങ്ങളുടെ നിരക്കിന് പരസ്പരബന്ധിതമായ ചെറിയ വ്യതിയാനങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നാണ്. കുറഞ്ഞ ആവൃത്തിയിലുള്ള (ഒന്ന് മുതൽ പത്ത് വർഷം വരെ ആവർത്തനകാലമുള്ള) ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്ന പശ്ചാത്തല ആരവവുമായി ഇതിനു അതീവ സാമ്യമുണ്ട്.

NCRA-TIFR ഡയറക്ടർ പ്രൊഫ. യശ്വന്ത് ഗുപ്തയുടെ അഭിപ്രായത്തിൽ "ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗ ജ്യോതിശാസ്ത്രത്തിൽ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന അന്താരാഷ്ട്ര ശ്രമങ്ങൾക്കായി ഞങ്ങളുടെ അതുല്യമായ uGMRT ഡാറ്റ ഉപയോഗിക്കുന്നത് വളരെ സന്തോഷമുളവാക്കുന്നു. 2013-2019 കാലഘട്ടത്തിൽ ഞങ്ങൾ uGMRT-യിൽ നടത്തിയ പ്രധാന നവീകരണത്തിന്റെ നിർണായക ശാസ്ത്ര ലക്ഷ്യങ്ങളിലൊന്നാണ് ഇത്തരമൊരു ആവശ്യത്തിനായി പൾസാറുകളുടെ ഉയർന്ന കൃത്യതയുള്ള സമയനിർണ്ണയം നടത്തുക എന്നത്. ആദ്യത്തെ കുറച്ച് വർഷങ്ങൾക്കുള്ളിൽത്തന്നെ അതിൽനിന്നു ഉദ്ദേശിച്ച ഫലം വരുന്നതു കാണുന്നതിൽ എനിക്ക് അതിയായ സന്തോഷമുണ്ട്. uGMRT-യ്ക്കായി ഞങ്ങൾ രൂപകൽപ്പന ചെയ്ത് നിർമ്മിച്ച കുറഞ്ഞ ആവൃത്തിയിലുള്ള റേഡിയോ വൈഡ്ബാൻഡ് റിസീവറുകളിൽ നിന്നുള്ള ഉയർന്ന നിലവാരമുള്ള ഡാറ്റയാണ് ഈ അന്തർദേശീയ സഹകരണത്തിന് നമ്മളെ പ്രാപ്തരാക്കിയത്."

“നാനോ-ഹെർട്സ് ആവൃത്തിയിലുള്ള ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ പ്രപഞ്ചത്തിലെ ചില ഗഹനമായ രഹസ്യങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങളുടെ വാഹകം ആവുന്നതിൽ അതിശയിക്കാനില്ല. സൗരപിണ്ഡത്തെക്കാൾ ശതകോടിക്കണക്കിനു മടങ്ങ് ദ്രവ്യമാനമുള്ള തമോഗർത്തങ്ങൾ ക്ഷീരപഥങ്ങളിൽ ഉണ്ടായിരിക്കും. കാലക്രമേണ ഇവ തമ്മിൽ യോജിക്കുമ്പോൾ, ഈ പതിഞ്ഞ ആവൃത്തിയുള്ള ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിക്കും. കൂടാതെ, പ്രപഞ്ചം അതിന്റെ ശൈശവാവസ്ഥയിൽ, ഏതാനും നിമിഷങ്ങൾ മാത്രം പ്രായമുള്ളപ്പോൾ നടന്നേക്കാവുന്ന മറ്റ് വിവിധ പ്രതിഭാസങ്ങളും ഈ തരംഗങ്ങളെ ഉത്പാദിപ്പിച്ചേക്കാം.” InPTA കൂട്ടായ്മയുടെ അദ്ധ്യക്ഷനും TIFR മുംബൈയിലെ പ്രൊഫസറുമായ എ. ഗോപകുമാർ പറയുന്നു, "ഇന്ന് അവതരിപ്പിച്ച ഫലങ്ങൾ മേല്പറഞ്ഞ നിഗൂഢതകളിൽ ചിലത് അനാവരണം ചെയ്യുന്നതിനായി പ്രപഞ്ചത്തിലേക്കുള്ള ഒരു പുതിയ യാത്രയുടെ തുടക്കം കുറിക്കുന്നു. പരമപ്രധാനമായി, ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളെ വേട്ടയാടുന്നതിന് ഒരു ഇന്ത്യൻ ദൂരദർശിനിയുടെ ഡാറ്റ ഉപയോഗിക്കുന്നത് ഇതാദ്യമാണ്."

അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന LIGO ഡിറ്റക്ടറുകൾ വഴി 2015-ൽ ആദ്യമായി കണ്ടെത്തിയ ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളെക്കാൾ ശതകോടിക്കണക്കിനു മടങ്ങു പതിഞ്ഞ ആവൃത്തിയുള്ള തരംഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നതിന് 25 പൾസാറുകൾ അടങ്ങിയ ആകാശഗംഗയോളം വലുപ്പമുള്ള ഈ ഡിറ്റക്ടർ സഹായകമാകും. "കിലോമീറ്ററുകൾ വലുപ്പമുള്ള LIGO സെക്കൻഡുകൾ മാത്രം നീണ്ടുനിൽക്കുന്ന ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളുടെ മിന്നലുകളാണ് കാണുക. ഇതിനു വിപരീതമായി പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ സ്ഥൂലകാലത്തിലുള്ള സുസ്ഥിരമായ ഒരു ആരവം അഥവാ നാനോഹേർട്സ് ആവൃത്തിയിലുള്ള ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗ പശ്ചാത്തലം ശ്രവിക്കാൻ ഈ PTAകൾ ഇപ്പോൾ പ്രാപ്തമായിരിക്കുന്നു. പ്രപഞ്ചത്തിലേക്കുള്ള ഈ പുതിയ ജാലകം തുറക്കുന്നതിനു ഇന്ത്യയുടെ പങ്കാളിത്തത്തോടെ നിർമ്മിക്കുന്ന സ്ക്വയർ കിലോമീറ്റർ അറേ (SKA) പോലുള്ള പുതിയ ദൂരദർശിനികൾ നിർണായക പങ്ക് വഹിക്കുമെന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു" പ്രൊഫ. എ. ഗോപകുമാർ പറയുന്നു.

uGMRTക്കു പുറമേ യൂറോപ്പിലെ ഏറ്റവും വലിയ അഞ്ച് റേഡിയോ ദൂരദർശിനികൾ ഈ സംഘടിത നിരീക്ഷണത്തിന്റെ ഭാഗമാണ്. അവ, ജർമ്മനിയിലെ 100-മീറ്റർ എഫൽസ്ബെർഗ് റേഡിയോ ടെലിസ്കോപ്പ്, യുകെയിലെ ജോഡ്രെൽ ബാങ്ക് ഒബ്സർവേറ്ററിയുടെ ലോവെൽ റേഡിയോ ടെലിസ്കോപ്പ്, ഫ്രാൻസിലെ നാൻസേയ് റേഡിയോ ടെലിസ്കോപ്പ്, ഇറ്റലിയിലെ സാർഡീനിയ റേഡിയോ ടെലിസ്കോപ്പ്, നെതെർലാൻഡ്സിലെ വെസ്റ്റർബോർക്ക് സിന്തസിസ് റേഡിയോ ടെലിസ്കോപ്പ് എന്നിവയാണ്. ഇവയ്ക്കു പുറമേ മാസത്തിലൊരിക്കൽ മേല്പറഞ്ഞ യൂറോപ്യൻ ടെലിസ്കോപ്പുകൾ ഒന്നിച്ചുചേർത്ത് ലാർജ് യൂറോപ്യൻ അറേ ഫോർ പൾസാർസ് എന്ന പേരിൽ ഒരു സംശ്ലേഷിത ടെലിസ്കോപ്പ് ഉണ്ടാക്കിയും നിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുന്നുണ്ട്.

"യൂറോപ്പ്, ഇന്ത്യ, ജപ്പാൻ എന്നിവിടങ്ങളിലെ സഹപ്രവർത്തകർ തമ്മിലുള്ള ഈ സഹകരണത്തിന്റെ വിജയം കാണിക്കുന്നത് ഇത് ശാസ്ത്രീയമായി വളരെ ഫലപ്രദമാണെന്ന് മാത്രമല്ല, ആഗോള PTA ശ്രമങ്ങൾക്ക് ഒരു മാതൃക കൂടിയാണ്" എന്ന് പറഞ്ഞു വെക്കുന്ന ജർമനിയിലെ മാക്സ് പ്ലാങ്ക് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഫോർ റേഡിയോ അസ്ട്രോണോമിയുടെ ഡയറക്ടർ പ്രൊഫ. മൈക്കൽ ക്രേമർ. പ്രൊഫ. ഭാൽ ചന്ദ്ര ജോഷിക്കൊപ്പം യൂറോപ്യൻ, ഇന്ത്യൻ PTA-കൾ തമ്മിൽ അടുത്ത സഹകരണം ഊട്ടിയുറപ്പിക്കുന്നതിൽ അദ്ദേഹം പ്രധാന പങ്കുവഹിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഇന്ന് (29/6/2023) അവതരിപ്പിച്ച യൂറോപ്യൻ, ഇന്ത്യൻ പൾസാർ ടൈമിംഗ് അറേ (EPTA+InPTA) ഡാറ്റയുടെ അപഗ്രഥനം വിവിധ പൾസാറുകളിൽ ഒരു പൊതുവായ പരസ്പരബന്ധിത സിഗ്നലിന്റെ സാന്നിധ്യം വെളിപ്പെടുത്തിന്നുണ്ട്. ഇത് ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ മൂലം ആകാൻ സാധ്യത ഉണ്ട്. "ദീർഘകാലമായി നടത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പൾസാർ നിരീക്ഷണങ്ങളിൽ ഈ സിഗ്നൽ സ്ഥിരമായി കാണുന്നുണ്ട്, സ്ഥല-കാല തിരമാലകളിൽ ഈ ഘടികാരങ്ങൾ കിടന്നു പൊന്തുകയും താഴുകയും ചെയ്യുന്ന പോലെ. ഈ ഉയർന്നുവരുന്ന തെളിവുകൾ ജ്യോതിശാസ്ത്രജ്ഞർ പ്രതീക്ഷിക്കുന്നതിനോട് വളരെ യോജിക്കുന്നുണ്ട്.", തന്റെ ഇന്ത്യൻ, യൂറോപ്യൻ സഹപ്രവർത്തകർക്കൊപ്പം ജാപ്പനീസ് ശ്രമങ്ങൾക്ക് നേതൃത്വം നൽകുന്ന ജപ്പാനിലെ കുമമോട്ടോ സർവകലാശാലയിലെ പ്രൊഫ. കെയ്റ്റാരോ തകഹാഷി പറയുന്നു.

EPTAയും InPTAയും കൂടി പ്രസിദ്ധീകരിച്ച ഈ ഫലങ്ങൾ ലോകമെമ്പാടുമുള്ള മറ്റ് PTA-കൾ, അതായത് ഓസ്ട്രേലിയൻ (PPTA), ചൈനീസ് (CPTA), വടക്കേ അമേരിക്കൻ (NANOGrav) പൾസർ ടൈമിംഗ് അറേ സംഘങ്ങളുമായി ഏകോപിപ്പിച്ച നടത്തിയ പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങൾക്ക് പൂരകമാണ്. നാനോഹെർട്സ് ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾക്കുള്ള ഇതേ തെളിവ് നാനോഗ്രാവ് കാണുകയും CPTAയും PPTAയും റിപ്പോർട്ട് ചെയ്ത ഫലങ്ങളുമായി പൊരുത്തമുള്ളതായും കാണുന്നു.

ജർമ്മനിയിലെ മാക്സ് പ്ലാങ്ക് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് റേഡിയോ അസ്ട്രോണമിയിലെ പോസ്റ്റ്ഡോക്ടറൽ ഗവേഷകനായ ഡോ. എം എ കൃഷ്ണകുമാർ പറയുന്നു, "ഞാൻ പിഎച്ച്ഡി സ്റ്റുഡന്റ് ആയിരുന്ന കാലത്തു ഊട്ടിയിൽ ഉള്ള റേഡിയോ ടെലെസ്കോപ്പ് ഉപയോഗിച്ച് ചെറിയ രീതിയിൽ ഒരു കൂട്ടം ശാസ്ത്രജ്ഞർ തുടങ്ങിയ പരീക്ഷണം ആണ് InPTA. അന്നുമുതലെ ഈ സംഘത്തിന്റെ അംഗമാകാൻ സാധിച്ചതിൽ ഞാൻ അഭിമാനിക്കുന്നു. പ്രപഞ്ചത്തിലെ വളരെ കൃത്യമായ ഘടികാരങ്ങൾ ആയ പൾസാറുകൾ പിന്നീട് ഞങ്ങൾ uGMRT ഉപയോഗിച്ച് നിരീക്ഷിക്കാൻ തുടങ്ങി. അതിപ്പോൾ ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലിനായി EPTAയുടെ ഡാറ്റയുമായി സംയോജിപ്പിച്ചതിൽ എത്തി നിൽക്കുന്നു. നാനോ-ഹേർട്സ് ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ ഉടൻ കണ്ടെത്തുമെന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന IPTAയുടെ ഗവേഷണ സംഘത്തിന്റെ ഭാഗമാവാൻ കഴിഞ്ഞത് ഒരു ഭാഗ്യമായി ഞാൻ കരുതുന്നു."

നാല് പ്രധാന PTAകളുടെ (EPTA, InPTA, NANOGrav, PPTA) ഡാറ്റ സംയോജിപ്പിച്ച നൂറിലധികം പൾസാറുകൾ അടങ്ങുന്ന ഒരു അറേ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിന്റെ പണിപ്പുരയിലാണ് അന്താരാഷ്ട്ര പൾസർ ടൈമിംഗ് അറേ (IPTA) ശാസ്ത്രജ്ഞർ. ഈ സംയോജിത ഡാറ്റാ സെറ്റ് കൂടുതൽ സംവേദനക്ഷമം ആയിരിക്കുമെന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു. കൂടാതെ പ്രപഞ്ചം അതിന്റെ ശൈശവാവസ്ഥയിൽ -കുറച്ച് നിമിഷങ്ങൾ മാത്രം പ്രായമുള്ളപ്പോൾ- നടന്നേക്കാവുന്ന മറ്റ് വിവിധ പ്രതിഭാസങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുന്നതിനൊപ്പം അതിൽനിന്നുണ്ടായ പ്രാചീന ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ കൂടിയുണ്ടാകുന്ന ആരവത്തിന് ഒരു പരിധി നിർണ്ണയിക്കാൻ കഴിയുമെന്നും ശാസ്ത്രജ്ഞരെ ആവേശഭരിതരാക്കുന്നു.

"ഈ നിരീക്ഷണങ്ങൾ ജ്യോതിശാസ്ത്രത്തിൽ ദൂരവ്യാപകമായ അലയൊലികൾ സൃഷ്ടിക്കും. ഇപ്പൊൾ വെളിപ്പെട്ട പശ്ചാത്തല ആരവത്തിനു പുറമേ ഒറ്റയായ തമോഗർത്ത ജോടികളിൽ നിന്നുള്ള ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾക്കായുള്ള തെരച്ചിലിലാണ് ഞങ്ങൾ ഇപ്പോൾ." അമേരിക്കയിലെ വിസ്കോൺസിൻ സർവകലാശാല-മിൽവാകിയിലെ പോസ്റ്റ്ഡോക്ടറൽ ഫെലോ ആയ അഭിമന്യു സുശോഭനൻ പറയുന്നു.

“InPTAയിൽ ആദ്യകാലം മുതൽ തന്നെ ഭാഗഭാക്കാവാനും ഗവേഷണത്തിൽ സജീവമായി പങ്കെടുക്കാനും ലഭിച്ച അവസരം ഞാൻ ഒരു ഭാഗ്യമായി കാണുന്നു.”

"2017-ന്റെ തുടക്കത്തിലാണ് പൾസാർ ടൈമിംഗിന്റെ ആകർഷണീയമായ ശാസ്ത്രശാഖയുമായി ഞാൻ പരിചയപ്പെടുന്നത്." ഹൈദരാബാദിലെ ബിർള ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ടിലെ ഗവേഷണ വിദ്യാർത്ഥിയായ കെ. നോബിൾസൺ പറയുന്നു. "അതിൽ നിന്ന് പ്രചോദനം ഉൾക്കൊണ്ട്, 2018-ൽ പിഎച്ച്ഡി വിദ്യാർത്ഥിയായി ഞാൻ ആവേശത്തോടെ InPTAയിൽ ചേർന്നു, ഇത് അസാധാരണമായ ഒരു യാത്രയുടെ തുടക്കം കുറിച്ചു."

വരും വർഷങ്ങളിൽ IPTA സംഘം ഓജെ 287 എന്ന വളരെ സജീവമായ ഗാലക്സിയിൽ ഒളിഞ്ഞിരിക്കുന്നതായി സംശയിക്കപ്പെടുന്ന പോലെയുള്ള ഘനമേറിയ തമോഗർത്ത ജോഡികളിൽനിന്നും ഉത്ഭവിക്കുന്ന ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തുമെന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു. ഇത്തരത്തിലുള്ള കണ്ടെത്തലുകൾ LIGO-യും വൈദ്യുതകാന്തിക വർണ്ണരാജിയിലെ നിരവധി ടെലിസ്കോപ്പുകളും ഉപയോഗിച്ച് നിരീക്ഷിച്ച ഒരു ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്ര ജോഡികളുടെ ലയനം - GW 170817 പോലെ, കൂടുതൽ ജ്യോതിശാസ്ത്ര അറിവുകൾ പകരുന്നതിനു സഹായകമാകും.

"ഞങ്ങൾ പൾസർ നക്ഷത്രങ്ങളെ നിരീക്ഷിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നത് നൂതനമായ അപ്‌ഗ്രേഡഡ് GMRT ടെലെസ്കോപ്പ് (uGMRT) ആണ്. ഇന്ത്യൻ പൾസർ ടൈമിംഗ് അറേയുടെ വർക്ക് ഹോഴ്സ് ആയ ഈ ടെലെസ്കോപ്പ് നമുക്ക് തുറന്നു തരുന്നത് ഇരുളിൽ ഒളിഞ്ഞിരിക്കുന്ന പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ രഹസ്യങ്ങളെ ആണ്. രണ്ടു ഭൂഖണ്ഡങ്ങളിൽ ആയി നിർമിക്കപ്പെടുന്ന സ്ക്വയർ കിലോമീറ്റർ ടെലെസ്കോപ്പ് മറ്റു ഭൂ അധിഷ്ഠിതവും ബഹിരാകാശ അധിഷ്ഠിതവുമായ ഗുരുത്വാകർഷണ തരംഗ നിരീക്ഷണശാലകളോടൊപ്പം ഗുരുത്വാകർഷണ പ്രപഞ്ചത്തെ കുറിച്ചുള്ള നമ്മുടെ അറിവിനെ പൂർത്തീകരിക്കും", എന്ന് ഇന്ത്യൻ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഓഫ് സയൻസ് എഡ്യൂക്കേഷൻ ആൻഡ് റിസർച്ച് കൊൽക്കത്തയിലെ വിദ്യാർത്ഥിയായ ഫസൽ കരീം പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു.

InPTAയുടെ സംഘത്തിൽ എൻസിആർഎ (പൂനെ), ടിഐഎഫ്ആർ (മുംബൈ), ഐഐടി (റൂർക്കി), ഐഐഎസ്ആർ (ഭോപ്പാൽ), ഐഐടി (ഹൈദരാബാദ്), ഐഎംഎസ്‌സി (ചെന്നൈ), ആർആർഐ (ബെംഗളൂരു) എന്നിവിടങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ഗവേഷകരും ജപ്പാനിലെ കുമാമോട്ടോ സർവകലാശാലയിൽ നിന്നുള്ള സഹപ്രവർത്തകരും ഉൾപ്പെടുന്നു.

Prof. A. Gopakumar, TIFR, Mumbai (email: gopu@tifr.res.in; whatsapp: +91 9869039269)

Abhimanyu Susobhanan, University of Wisconsin-Milwaukee (Formerly at TIFR Mumbai and NCRA Pune; email: abhisrkckl@gmail.com; whatsapp: +91 83018 87805)

M. A. Krishnakumar, Max Planck Institute for Radio Astrophysics, Bonn. (email: kkma@physik.uni-bielefeld.de; whatsapp: +49 176 26650670)

Fazal Kareem, Indian Institute of Science Education and Research Kolkata, (email: fazalabdulkareem12@gmail.com; whatsapp: +91 90744 75896)

Nobleson, Birla Institute of Technology & Science, Pilani Hyderabad Campus (contact: nobleson.phy@gmail.com; WhatsApp: +91 98498 69753)