Written by
Saturday, 09 August 2008 10:25 - Last Updated Thursday, 14 August 2008 13:59

□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□
[1910-1995]
□□□□□□□□□
□□□□□□□ □□. □□□□□□□□□□, **B.E. (Hons), P.Eng. (Nuclear), Canada**

பௌதிகத் திறக்கு நோபெல் பரிசு பெற்று உலகப் புகழடைந்த விஞ்ஞானி ஸர் சி.வி. ராமனின் மருமான் [Nephew] சந்திரசேகர் என்பது இந்தியர் பலருக்குத் தெரியாது! இரண்டாம் உலக யுத்தம் நடந்த போது முதல் அணுகுண்டு ஆக்கத் திட்டத்தில் ஒருவராய்ச் சிகாகோவில் அணுக்கருத் தொடரியக்கம் முதலில் புரிந்த இத்தாலிய விஞ்ஞானி என்ரிகோ ஃபெர்மியோடு [Enrico Fermi] பணியாற்றியவர்!

□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□ □□□□□□□□!

பதினாறாம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் வானியல் வல்லுநர்கள், மின்மினிபோல் வானிருளில் மின்னுமின்னுக்கும் விண்மீன்களைப் பரிதியின் பரம்பரைச் சேர்ந்த அண்டங்களோ என்று ஐயுற்றார்கள்! விண்மீன்களின் இடமாறிய பிம்பங்களை [Stellar Parallaxes] முதலாகக் கண்டு, 1838 இல் அந்த ஐயம் மெய்யான தென்று உறுதியானது. மேலும் அந்நிகழ்ச்சி விண்மீன்களின் இயற்கைத் தன்மைகளை ஆழ்ந்து அறிய அடிகோலியது. சுயவொளி வீசும் சூரிய வம்சத்தைப் போல் தோன்றினாலும், பல விண்மீன்கள் முற்றிலும் வேறுபட்டவை!

Written by
Saturday, 09 August 2008 10:25 - Last Updated Thursday, 14 August 2008 13:59

கோடான கோடி விண்மீன்களின் பிறந்தகமும், அழிவகமும் எல்லையற்ற பிரபஞ்சத்தில் பால்வீதி ஒளிமயத் திடலே [Milky Way Galaxy]! தோன்றிய எந்த விண்மீனும் சிதையாமல் அப்படியே உருக் குலையாமல் வாழ்வதில்லை! பூமியில் பிறந்த மனிதர்களுக்கும், மற்ற உயிரினங்களுக்கும் எப்படி ஆயுட் காலம் என்று குறிக்கப் பட்டுள்ளதோ, அதே போன்று அண்டவெளியிலும் விண்மீன் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஆயுட் காலம் தீர்மானிக்கப் பட்டுள்ளது! இதுவரைப் பத்து பில்லியன் ஆண்டுகள் விண்வெளியில் கண்சிமிட்டி வாழ்ந்து வந்த சில விண்மீன்கள், இன்னும் 100 பில்லியன் ஆண்டுகள் கழித்து அழிந்து போகலாம்!

சில விண்மீன்கள் சூரியனை விடப் பலமடங்கு பெரியவை! சில வடிவத்தில் சிறியவை! கொதிப்போடு கொந்தளிப்பவை சில! குளிர்ந்து கட்டியாய்த் திரண்டவை சில! ஒளிப் பிழம்பைக் கொட்டுபவை சில! ஒளி யிழந்து குருடாகிப் போனவை சில! பல பில்லியன் மைல் தூரத்தில் மினுமினுக்கும் விண்மீன்களைப் பற்றிய விஞ்ஞானிகளின் அறிவெல்லாம், அவற்றின் ஒளித்திரட்சியைப் பார்த்து, ஒளிமாற்றத்தைப் பார்த்து, இடத்தைப் பார்த்து, இடமாற்றத்தைப் பார்த்து, ஒளிநிறப் பட்டையைப் [Light Spectrum] பார்த்துத், தமது பௌதிக ரசாயன விதிகளைப் பயன்படுத்திச் செய்து கொண்ட விளக்கங்களே!

ஒரு விண்மீன் தனது உடம்பைச் சிறிதளவு சிதைத்து வாயு முகிலை உமிழ்கிறது. அப்போது விண்மீன் முன்பு இருந்ததை விட 5000-10,000 மடங்கு ஒளி வீசுகிறது! அது நோவா விண்மீன் [Nova Star] என்று அழைக்கப் படுகிறது. பெருநோவா [Supernova] விண்மீன்கள் வெடிப்பில் சிதைவுற்றுச் சிறு துணுக்குகளை வெளியேற்றிச் சூரியனை விட 100 மில்லியன் மடங்கு ஒளிமயத்தைப் பெறுகின்றன. சூரிய குடும்பத்தின் அண்டங்களான புதன், வெள்ளி, பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி போன்ற கோள்கள் ஓர் பெருநோவா வெடிப்பில் உண்டானவை என்றும், அவற்றைப் பின்னால் சூரியன் கவர்ந்து கொண்டதாகவும் கருதப் படுகிறது!

பரிதியின் பளுவைப் போல் 1.4 மடங்கு [1.4 times Solar Mass] மேற்பட்ட விண்மீன் இறுதியில் ஓர் வெண்குள்ளியை [White Dwarf] உருவாக்குவதில்லை என்று சந்திரசேகர் கூறினார். [வெண்குள்ளி என்பது பரிதியின் பளுவை (Mass) அடைந்து, அணுக்கருச் சக்தி யற்றுச் சிதைந்த விண்மீன் ஒன்றின் முடிவுக் கோலம். அது வடிவத்தில் சிறியது! ஆனால் அதன் திணிவு [Density] மிக மிக மிகையானது!] அதற்குப் பதிலாக அந்த விண்மீன் தொடர்ந்து சிதைவுற்று, பெருநோவா வெடிப்பில் [Supernova Explosion] பொங்கித் தனது வாயுக்களின் சூழ்வெளியை ஊதி அகற்றி, ஓர் நியூட்ரான் விண்மீனாக [Neutron Star] மாறுகிறது. பரிதியைப் போல் 10 மடங்கு பருத்த விண்மீன் ஒன்று, இன்னும் தொடர்ந்து நொறுங்கி, இறுதியில் ஓர் கருங்குழி [Black Hole] உண்டாகிறது. சந்திரசேகரின் இந்த முன்னறிவிப்புகளும் பெருநோவா, நியூட்ரான் விண்மீன், மற்றும் கருங்குழி ஆகியவற்றை விளக்கிப் பிரபஞ்சம் ஆதியில் தோன்றிய முறைகளைப் புரிந்து கொள்ள உதவுகின்றன.

Written by
Saturday, 09 August 2008 10:25 - Last Updated Thursday, 14 August 2008 13:59

□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□□□ □□□□□□

இந்தியனாகப் பிறந்து அமெரிக்காவில் குடிபுகுந்த சுப்ரமணியன் சந்திரசேகர் பிரிட்டிஷ் இந்தியாவில் 1910 ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் 19 இல் லாகூரில் அவதரித்தார். 1930 இல் பௌதிகத்திற்கு நோபெல் பரிசு பெற்று உலகப் புகழடைந்த விஞ்ஞானி ஸர் சி.வி. ராமனின் மருமான் [Nephew] சந்திரசேகர், என்பது இந்தியர் பலருக்குத் தெரியாது! தந்தையார் சுப்ரமணிய ஐயர் அரசாங்க நிதித் துறையகத்தில் வேலை பார்த்து வந்தார். தாயார் சீதா பாலகிருஷ்ணன் பிள்ளைகள் பிற்காலத்தில் பேரறிஞர்களாக வருவதற்கு ஊக்கம் அளித்தவர். பத்துக் குழந்தைகளில் சந்திரசேகர் மூன்றாவதாகப் பிறந்த மூத்த பையன்! 1918 இல் தந்தையார் சென்னைக்கு மாற்றலானதும், சந்திரசேகர் சென்னை ஹிந்து உயர்நிலைப் பள்ளியில் சேர்ந்து [1922-1925] படித்துச் சிறப்பாகத் தேர்ச்சி அடைந்தார்.

பிறகு பெரியப்பா சி.வி. ராமன் அவர்களைப் பின்பற்றிச் சென்னை பிரிசிடென்ஸிக் கல்லூரியில் படித்து, 1930 இல் மெட்ராஸ் பல்கலைக் கழகத்தில் B.Sc. பட்டதாரி ஆனார். அப்போது நடந்த பௌதிகப் போட்டியில் வெற்றி பெற்று, எடிங்டன் எழுதிய, "விண்மீன்களின் உள்ளமைப்பு" என்னும் புத்தகத்தைப் பரிசாகப் பெற்றார்! அந்நூலை அவர் ஆழ்ந்து படித்தது, விண்மீன்களின் தோற்ற அழிவு ஆய்வுகளில் அவர் பின்னால் மூழ்க அடிகோலியது! கல்லூரியில் சிறப்புயர்ச்சி பெற்று முதலாகத் தேறியதால், அரசாங்கம் அவர் மேற்படிப்புக்கு இங்கிலாந்து செல்ல உதவிநிதிப் பரிசளித்தது. அங்கே கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக் கழகத்தின் டிரினிடிக் கல்லூரியில் படித்துப் 1933 இல் பௌதிகத்தில் Ph.D. பட்டத்தைப் பெற்றார். 1936 செப்டம்பரில் கல்லூரியில் சந்தித்துக் காதல் கொண்ட லலிதா துரைசாமியை மணந்து கொண்டார். கேம்பிரிட்ஜில் அவரது பரிசுப் புத்தக ஆசிரியர், ஸர் ஆர்தர் எடிங்டன் [Sir Arthur Eddington], மில்னே [E.A. Milne] போன்ற புகழ் பெற்ற வானியல் வல்லுநர்களின் நட்பைத் தேடிக் கொண்டார்.

அதற்குப் பிறகு சிகாகோ பல்கலைக் கழகத்தில் 1937 இல் ஆய்வுத் துணையாளர் [Research Assistant] பதவியை ஏற்றுக் கொண்டு, அமெரிக்காவுக்குச் சென்றார். 1938 இல் சந்திரசேகர் வானியல் பௌதிக [Astrophysics] உதவிப் பேராசிரியராகி, ஒப்பற்ற வானியல் பௌதிகப் பேராசிரியர் மார்டன் ஹல் [Morton Hull] அவர்களின் கீழ் பணியாற்றினார். அவர் பணியாற்றிய இடம் விஸ்கான்சின், எர்க்ஸ் வானியல் நோக்ககம் [Yerks Observatory, Williams Bay, Wisconsin]. சந்திரசேகர் 1953 இல் அமெரிக்கப் பிரஜையாக மாறினார். 1952 ஆம் ஆண்டு பேராசிரியர் ஆக்கப் பட்டுப் பல ஆண்டுகள் வேலை செய்து, ஓய்வுக்குப் பின்பு கௌரவப் பேராசிரிய ராகவும் 1986 வரை அங்கே இருந்தார். சந்திரசேகர் வானியல் ஆராய்ச்சிகள் செய்து வெளியிட்ட, விண்மீன் தோற்றத்தின் இறுதி நிலைக் கோட்பாடு [Theory on the Later Stages of Stellar Evolution] என்னும் பௌதிகப் படைப்பிற்கு 1983 இல் நோபெல் பரிசை, அமெரிக்க விஞ்ஞானி வில்லியம் ·பௌலருடன்

[William Fowler] பகிர்ந்து கொண்டார். அந்தக் கோட்பாடு அண்டவெளியில் நியூட்ரான் விண்மீன்கள் [Neutron Stars], கருங்குழிகள் [Black Holes] ஆகியவற்றைக் கண்டு பிடிக்க உதவியது.

□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□, □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□

இருபதாம் நூற்றாண்டின் துவக்கத்தில் டேனிஸ் விஞ்ஞானி ஐஞ்சர் ஹெர்ட்ஸ்புருங் [Einjar Hertzsprung] அமெரிக்க விஞ்ஞானி ஹென்ரி ரஸ்ஸெல் [Henri Russell] இருவரும் முதன் முதல் விண்மீன்களின் ஒளிவீச்சையும், உஷ்ணத்தையும் சேகரித்து, ஒரு வரைப்படத்தில் புள்ளியிட்டு அவற்றின் இணைச் சார்புகளைக் காட்டினார்கள். அந்த ஹெர்ட்ஸ்ப்ருங்-ரஸ்ஸெல் [Hertzsprung-Russell, H-R Diagram] வரைப்படமே வானியல் பௌதிகத்தில் விண்மீன்களின் தன்மைகளை எடுத்துக் காட்டும் ஒரு முக்கிய ஒப்புநோக்கு வரைப்படமாகப் பயன்படுகிறது. ஒளித்திரட்சியை நேரச்சிலும் [Luminosity in Y-Axis], உஷ்ணத்தைக் மட்ட அச்சிலும் [Temperature in X-Axis] குறித்து, ஆயிரக் கணக்கான விண்மீன்களின் இடங்களைப் புள்ளி யிட்டுக் காட்டப் பட்டுள்ளது. ஹைடிரஜன் 10% கொள்ளளவுக்கும் குறைந்து எரிந்த பெரும்பான்மையான விண்மீன்கள் முதலக வீதியில் [Main Sequence] இடம் பெற்றன. ஒளிமிக்க விண்மீன்கள் இக்கோட்டுக்கு மேலும், ஒளி குன்றியவை கோட்டுக்குக் கீழும் குறிக்கப் பட்டன. பேரொளி வீசுவதற்கு விண்மீன் பெருத்த பரப்பளவு கொண்டிருக்க வேண்டும்! அவைதான் பெரும் பூத [Super Giants] விண்மீன்கள்! அவற்றுக்கும் சிறியவைப் பூத விண்மீன்கள் [Giant Stars]! பிறகு வாயுக்கள் எரிந்து எரிந்து அவைச் செந்நிறப் பூதங்களாய் [Red Giants] மாறுகின்றன! போகப் போக வாயு விரைவில் காலி செய்யப் பட்டு, ஈர்ப்பு விசையால் குறுகி விண்மீன்கள் வெண்குள்ளியாய் [White Dwarfs] சிதைவா கின்றன!

பல பில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பிறகுப் பரிதியும், ஒரு வெண்குள்ளியாகச் சிதைவடைந்து மடியப் போவதாய்க் கருதப் படுகிறது! அவ்வாறு நிகழ்ந்தால் அது ஒரு செந்நிறப் பூதமாகி [Red Giant] புதன், வெள்ளி ஆகிய இரு கோள்களை வெப்பக் கடலில் மூழ்க்கி, அடுத்துப் பூமியின் வாயு மண்டலத்தை ஊதி வெளியேற்றிக், கடல் நீரைக் கொதித்துப் பொங்க வைத்து, உயிரினம் யாவும் மடிந்து மீண்டும் எதுவும் வாழ முடியாத வண்ணம், பூமி ஓர் நிரந்தர மயான கோளமாய் மாறிவிடும்!

ஏறக்குறைய முழுப் பகுதி ஹைடிரஜன் வாயுள்ள விண்மீன், ஈர்ப்பு விசையால் பேரளவில் அமுக்கப் பட்டுச் சுருங்கி உண்டானது. வாயுக்கள் கணிக்க முடியாத பேரழுத்தத்தில் பிணைந்து, பல மில்லியன் டிகிரி உஷ்ணம் உண்டாகி, வெப்ப அணுக்கரு இயக்கம் [Thermonuclear Reaction] தூண்டப்பட்டு அவை ஹீலியமாக மாறுகின்றன. அந்த நிகழ்ச்சியின் போது அளவற்ற வெப்பமும், வெளிச்சமும் எழுந்து பிணைவு இயக்கம் [Sustained Fusion Reaction] தொடர்கிறது!

1930 ஆரம்ப ஆண்டுகளில் விஞ்ஞானிகள், ஹைடிரஜன் சேமிப்பு யாவும் எரிந்து ஹீலியமாகி வற்றியதும் விண்மீன்கள் சக்தி வெளியீட்டை இழந்து, தமது ஈர்ப்பு ஆற்றலால் அமுக்கப் பட்டுக் குறுகி விடுகின்றன என்று கண்டார்கள். பூமியின் வடிவுக்குக் குன்றிப் போகும் இவையே வெண்குள்ளிகள் [White Dwarfs] என்று அழைக்கப் படுபவை. வெண்குள்ளி கொண்டுள்ள அணுக்களின் எலக்டிரான்களும் அணுக்கருத் துகள்களும் [Nuclei] மிக மிகப் பேரளவுத் திணிவில் [Extremely High Density] அழுத்தமாய் இறுக்கப் பட்டு, எண்ணிக்கை மதிப்பில் நீரைப் போல் 100,000-1000,000 மடங்கு அதன் திணிவு ஏறுகிறது என்று பின்னால் கணிக்கப் பட்டுள்ளது!

□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□□□ □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□ □□□□□

சந்திரசேகரின் சிறப்பு மிக்க ஆக்கங்கள் விண்மீன்களின் தோற்ற மூலம் [Evolution of Stars], அவற்றின் அமைப்பு [Structure] மற்றும் அவற்றுள் சக்தி இயக்கங்களின் போக்கு [Process of Energy Transfer], முடிவில் விண்மீன்களின் அழிவு ஆகியவற்றைப் பற்றியது. வெண்குள்ளிகளைப் [White Dwarfs] பற்றிய அவரது கோட்பாடு, பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானிகள் ரால்·ப் பவ்லர் [Ralph Fowler], ஆர்தர் எடிங்டன் [Arthur Eddington] ஆகிய இருவரும் தொடங்கிய வினையைப் பின்பற்றி மேற்கொண்டு விருத்தி செய்தது.

சிதைவுப் பண்டங்கள் [Degenerate Matter] சேர்ந்து பேரளவுத் திணிவு [Extremely High Density] பெருத்த வெண்குள்ளியில், எலக்டிரான்களும் அணுக்கருத் துகள் மின்னிகளும் [Ionized Nuclei], விண்மீனின் ஈர்ப்பு விசையால் இறுக்கிப் பிழியப் படுகின்றன என்று 1926 இல் ரால்·ப் பவ்லர் விளக்கிக் கூறினார். அதே ஆண்டு ஆர்தர் எடிங்டன் ஹைடிரஜன் அணுக்கருக்கள் பிணைந்து ஹீலியமாக மாறி, சக்தியைச் சுரக்கும் மூலமாக விண்மீன்களில் இருக்கலாம் என்று எடுத்துக் கூறினார். சந்திரசேகர் தனது “விண்மீன் அமைப்பின் முதற்படி ஆய்வு” [An Introduction to the Study of Stellar Structure] என்னும் நூலில், விண்மீன் தனது எரிவாயுவான ஹைடிரஜன் தீரத் தீர முன்னைப் போல் ஒளிக்கதிர் வீசத் தகுதியற்று, அதன் ஈர்ப்பு விசை சிறுகச் சிறுக அதே விகிதத்தில் குன்றிச் சுருங்குகிறது என்று எழுதியுள்ளார். ஓர் அண்டத்தின் ஈர்ப்பு விசை அதன் பளுவைச் [Mass] சார்ந்து நேர் விகிதத்தில் மாறுகிறது! பளு குன்றினால், அண்டத்தின் ஈர்ப்பு விசையும் குறைகிறது! ஈர்ப்பு விசைச் சுருக்கத்தின் [Gravitational Collapse] போது, விண்மீனின் பளு ஒப்புமை நிலைப்பாடு [Relatively Constant] உள்ளது என்று சந்திரசேகர் அனுமானித்துக் கொண்டார். அந்தச் சுருக்கத்தை நிறைவு செய்ய, பேரமுக்க முள்ள எலக்டிரான்கள் [Highly Compressed Electrons] பொங்கி எழுந்து, விண்மீன் நொறுங்கிச் சிதைவடைந்து, சிறுத்துப் போய் முடிவில் வெண்குள்ளியாக [White Dwarf] மாறுகிறது என்பது அவர் கருத்து!

□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□?

1936 முதல் 1939 வரை சந்திரசேகர் வெண் குள்ளிகளின் கோட்பாட்டை [Theory of White Dwarfs] உருவாக்கினார். அந்தக் கோட்பாடு வெண் குள்ளியின் ஆரம், பளுவுக்கு எதிர் விகிதத்தில் மாறுவதாக [Radius is inversely proportional to Mass] முன்னறிவிக்கிறது! பரிதியின் பளுவை விட 1.4 மடங்கு பெருத்த எந்த விண்மீனும் வெண் குள்ளியாக மாற முடியாது! வெண் குள்ளியாக சிதைவடைவதற்கு முன்பு பரிதியின் பளுவை விட 1.4 மடங்கு மிகுந்த விண்மீன்கள் தமது மிஞ்சிய பளுவை, முதலில் நோவா வெடிப்பில் [Nova Explosion] இழக்க வேண்டும்! சந்திரசேகரின் மேற்கூறிய மூன்று முன்னறிவிப்புகளும் மெய்யான விதிகள் என்று விஞ்ஞானிகள் உறுதிப்பாடு செய்துள்ளனர்! ஏற்கனவே தெரிந்த ஒரு சில வெண் குள்ளிகளின் சரிதையைத் தவிர, இவற்றைத் தொலை நோக்குக் கருவிகள் மூலம் கண்டு ஒருவர் நிரூபிப்பது மிகவும் கடினம்! வானியல் வல்லுநர்கள் இதுவரை அறிந்த எந்த வெண் குள்ளியும் நிறையில் 1.4 மடங்கு பரிதியின் பளுவை மிஞ்சி யுள்ளதாகக் காணப்பட வில்லை! விண்மீன்களின் நிறையை இனம் பிரித்திடும் அந்த வரையரைப் பளு எண்ணைச் [1.4] "சந்திரசேகர் வரம்பு" [Chandrasekar Limit] என்று வானியல் விஞ்ஞானம் குறிப்பிடுகிறது.

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டைனின் ஆக்கிய சிறப்பு ஒப்பியல் நியதி [Special Theory of Relativity] மற்றும் குவாண்டம் பௌதிகக் கோட்பாடு [Principles of Quantum Physics] ஆகிய இரண்டையும் பயன்படுத்திச் சந்திரசேகர், ஓர் அறிவிப்பை வெளியிட்டார். "பரிதியின் பளுவைப் போல் 1.4 மடங்கு நிறை யுடைய ஒரு வெண் குள்ளி விண்மீன், சிதைவுற்ற வாயுவில் உள்ள எலக்டிரான்களின் உதவியை மட்டும் கொண்டு நிலைப்பாடு கொள்ள முடியாது. அப்படிப் பட்ட ஒரு விண்மீன் தனது வெப்ப அணுக்கரு எரு [Thermonuclear fuel] முழுதையும் எரித்துத் தீர்க்கா விட்டால், அதன் பளு சந்திரசேகர் வரம்பை விடவும் மிகையானது என்று அறிந்து கொள்ள வேண்டும்".

தொலைநோக்கியில் காணப் பட்ட மெய்யான வெண் குள்ளி விண்மீன்களின் பளுவைக் கணித்ததில், அவை யாவும் சந்திரசேகர் வரம்புக்குக் [1.4] குறைந்த தாகவே அறியப் பட்டன! அந்த வரம்புக்கு மேற்பட்ட பளுவை உடைய விண்மீன், தனது அணுக்கரு எரிப்புக் காலம் [Nuclear-Burning Lifetime] ஓய்ந்தபின், ஒரு வேளை நியூட்ரான் விண்மீனாக [Neutron Star] ஆகலாம்! அல்லது ஒரு கருங் குழியாக [Black Hole] மாறலாம்!

சந்திரசேகர் ஆராய்ந்து வெளியிட்ட வானியல் சாதனைகள் விண்மீன்களின் இறுதி ஆயுள் நிலையை எடுத்துக் காட்ட உதவி செய்கின்றன. மேலும் ஏறக் குறைய எல்லா விண்மீன்களின் பளுக்களும் சந்திரசேகர் வரம்பு நிறைக்குள் அடங்கி விட்டதால், அகில வெளியில் பூதநோவாக்கள் [Supernovas] எதுவும் இல்லாமையைக் காட்டுகின்றன. [நோவா என்பது உள்ளணுக்கரு வெடிப்பு [Internal Nuclear Explosion] ஏற்பட்டுப் பேரளவில் சக்தியை மிகைப்படுத்தி வெளியாக்கும், ஒரு விண்மீன்].

□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□□!

Written by
Saturday, 09 August 2008 10:25 - Last Updated Thursday, 14 August 2008 13:59

1968 இல் கருங்குழி என்று முதன் முதலில் பெயரிட்டவர், அமெரிக்க விஞ்ஞானி ஆர்ச்சிபால்ட் வீலர் [Archibald Wheeler]. ஆயினும் அவருக்கும் முன்பே கருங்குழியைப் பற்றிப் பதினெட்டாம் நூற்றாண்டில் பிரிட்டிஷ் வேதாந்தி [John Mitchell (1783)], மற்றும் பிரெஞ்ச் கணித வல்லுநர் பியரி ஸைமன் லாப்ளாஸ் [Piere Simon de Laplace (1796)] ஆகியோர் இருவரும் கருங்குழியின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகளைப் பற்றி எழுதியுள்ளார்கள்.

கருங்குழி [Black Hole] என்பது விண்வெளியில் பேரடர்த்தி [Highly Dense] கொண்டு, நியதிப்படி இருப்பதாகக் கற்பனிக்கப் பட்ட ஓர் அண்டம்! அகில வெளியில் ஈர்ப்பு விசைப் பேராற்றலுடன் உட்புறம் இழுத்துக் கொண்டிருக்கும் ஓர் குழிப் பகுதி. அப்பகுதியில் எதுவும், ஏன் ஒளிக் கதிர் வீச்சு, மின் காந்தக் கதிர் வீச்சு [Electromagnetic Radiation] கூட அதன் அருகே நெருங்க முடியாது! அதன் அருகே புகும் ஒளிக் கதிர்கள் நேராகச் செல்ல முடியாமல் வளைக்கப் படும்; அல்லது ஈர்ப்பு மையத்துக் குள்ளே கவர்ந்து இழுக்கப் படும்! ஆகவே கருங்குழியின் பக்கம் ஒளி செல்ல முடியாததால், அதன் இருப்பிடத்தைத் தொலைநோக்கி மூலம் காண்பது அரிது! கருங்குழியிலிருந்து எழும் எக்ஸ்ரே கதிர்களை [X-Rays], பூமியில் உள்ள வானலை நோக்கிகள் [Radio Telescopes] நுகர்ந்து கண்டு பிடிக்க முடியும். பளு பெருத்த ஓரு விண்மீன் தனது எரிபொருள் யாவும் தீர்ந்த பின், அதன் நிறையால் சிதைந்து, ஈர்ப்பாற்றல் [Gravitation] மிகுந்து அதன் உருவம் குறுகிக் கருங்குழி உண்டாகிறது! அதன் வடிவம் ஓரு வளைவான கோள விளிம்பில் [Spherical Boundary] சூழப் பட்டுள்ளது. அந்தக் கோள விளிம்பின் ஊடே ஒளி நுழையலாம். ஆனால் தப்ப முடியாது! ஆதலால் அது முழுக்க முழுக்கக் கருமை அண்டமாக இருக்கிறது.

ஈர்ப்பியல் நொறுங்கல் [Gravitation Collapse] நிகழ்ச்சி ஆக்கவும் செய்யும்! அன்றி அழிக்கவும் செய்யும்! ஓரு விண்வெளி அண்டத்தில் அல்லது விண்மீன் கோளத்தில் ஈர்ப்பாற்றல் விளைவிக்கும் உள்நோக்கிய சிதைவை ஈர்ப்பியல் நொறுங்கல் என்று வானியல் விஞ்ஞானத்தில் கூறப்படுகிறது. அண்டவெளிக் கோள்களும், விண்மீன்களும் ஈர்ப்பியல் நொறுங்கல் நிகழ்ச்சியால் உருவாக்கப் படலாம்; அல்லது அவை முழுவதும் அழிக்கப் படலாம்.

□□□□ □□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□

சில சிறு விண்மீன்களில் இந்த ஈர்ப்பியல் நொறுங்கல் மெதுவாக நிகழ்கிறது! சில காலத்திற்குப் பிறகு நின்று விடுகிறது! வெப்பம் படிப்படியாகக் குறைந்து, விண்மீன் வெளிச்சம் மங்கிக் கொண்டே போகிறது! வானியல் நோக்காளர்கள் அந்த மங்கிய விண்மீனையும் தொலைநோக்கி மூலம் காணலாம்! அவைதான் வெண் குள்ளிகள் [White

Dwarfs] என்று அழைக்கப் படுகின்றன. நமது சூரியனும் உதாரணமாக பல பில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பின்பு ஓர் வெண் குள்ளியாகத்தான் தனது வாழ்வை முடித்துக் கொள்ளப் போகிறது!

சில சமயங்களில் இறுதி நொறுங்கல் [Final Collapse] விண்மீனில் ஹைடிரஜன், ஹீலியம் ஆகியவற்றை விடக் கனமான மூலகங்களில் [Heavier Elements] திடீரென அணுக்கரு இயக்கங்களைத் தூண்டி விடலாம்! பிறகு அவ்வணுக்கரு இயக்கங்களே பெருநோவா வாக [Supernova] வெடித்து ஆயிரம் ஒளிமயக் காட்சிகளை [Galaxies] விட பேரொளி வீசக் காரண மாகலாம்! ஓராண்டுக்குப் பிறகு பேரொளி மங்கி, பரவும் முகில் வாயுக்கள் கிளம்பி, மூல விண்மீனின் நடுக்கரு [Core] மட்டும் மிஞ்சுகிறது! அம்முகில் பயணம் செய்து, அடுத்து மற்ற அகில முகிலோடு கலந்து, ஈர்ப்பியல் நொறுங்கலில் புதிய ஓர் விண்மீனை உண்டாக்கும்! எஞ்சிய நடுக்கரு பேரளவுத் திணிவில் [Extremely Dense] இறுகி வெப்பமும், வெளிச்சமும் அளிக்க எரிப்பண்டம் இல்லாது, மூடமான நியூட்ரான் விண்மீனாய் [Neutron Star] மாறுகிறது!

நியூட்ரான் விண்மீன் முதல் நூறாயிரம் ஆண்டுகள் வானலைக் கதிர்க் கற்றைகளை [Beams of Radio Waves] வெளியாக்கி, விண்மீன் சுற்றும் போது கதிர்கள் பூமியில் உள்ள வானலைத் தொலைநோக்கியில் துடிப்புகளை [Pulses] உண்டாக்குகின்றன! ஓர் இளைய நியூட்ரான் விண்மீன் துடிப்பி [Pulsar] என்றும் குறிப்பிடப் படுகிறது. துடிப்பியின் குறுக்களவு சுமார் 9 மைல்! ஆயினும் அதன் பளு பிரம்மாண்டமான நமது பரிதியின் நிறைக்கு ஒத்ததாகும்!

□□□□ □□□□□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□□□□ □□□□□□!□□□□□□□□□□□□□!

பளு பேரளவில் மிகுந்த ஓர் விண்மீன் சிதையும் போது அழுத்தமோ, அணுக்கரு வெடிப்போ இறுதி நொறுங்கலை நிறுத்துவதில்லை! அந்த விண்மீனின் ஆரம் [Radius] சிறுக்கும் போது, அதன் விளிம்பின் வளைவில் ஈர்ப்பு விசைப் பெருக்கம் அடைகிறது! முடிவில் ஆரம் மிகச் சிறியதாகி, ஈர்ப்பு விசை பிரம்மாண்ட மாகி, விளிம்பின் வளைவு உள்நோக்கி இழுக்கப் பட்டு கருங்குழி [Black Hole] உண்டாகிறது! அப்போது கருங்குழியின் அருகே ஒளிக்கதிர் சென்றால் அது வளைக்கப் பட்டு, உள்நோக்கி இழுக்கப் பட்டு விழுங்கப் படுகிறது!

ஒளிக்கதிர் யாவும் விழுங்கப் படுவதால் கருங்குழியைத் தொலைநோக்கியில் காண முடியாது! கருங்குழி பிரபஞ்சத்தில் இன்னும் ஓர் மர்ம அண்டமாய், மாய வடிவத்தில் இருக்கிறது. நமது ஒளிமய வானிலும் [Galaxy] பால்மய வீதியிலும் [Milky Way], எண்ணற்ற கருங்குழிகள் இருக்கலாம்! ஆனால் இதுவரை யாரும் அவற்றின் இருக்கையைக் கண்டு பிடித்து உறுதிப் படுத்தியதில்லை! கருங்குழியின் அளவு அதன் உட்பளுவைப் பொறுத்து நேர் விகிதத்தில் மாறுகிறது. நமது பரிதியின் பளுவைக் கொண்டுள்ள ஓர்

கருங்குழியின் ஆரம் சுமார் 1 மைல் [1.5 km] இருக்கும் என்று கணிக்கப் பட்டுள்ளது! ஆனால் மற்ற ஒளிமய வானில் [Other Galaxies] கருங்குழிகளை விஞ்ஞானிகள் கண்டிருப்பதாக நம்பப் படுகிறது!

□□□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□ □□□□□□□□□□□□ □□□□□□!

செந்நிறப் பூத [Red Giant] நிலையிலிருந்து விண்மீன் முடிவான வடிவுக்குத் தளர்வது ஒரு நேரடிப் பாதை! குன்றிய பளுவுடைய விண்மீன்கள் பலவற்றில், பரந்த வெளிப்புற அரண் அண்டவெளியில் விரிந்து கொண்டே போக, அவற்றின் நடுக்கரு மட்டும் ஒளித்திறம் [Luminosity] வற்றி வெண்குள்ளியாய் தங்கி விடுகிறது. பல மடங்கு பரிதி நிறை கொண்டுள்ள விண்மீன்கள் பெரும்நோவா வாக [Supernova] வெடித்து விடும். அவற்றிலும் சந்திரசேகர் வரம்புக்கு [1.4 மடங்கு பரிதியின் பளு] உட்பட்ட நடுக்கரு மிச்ச அண்டமும் வெண்குள்ளி யாக மாறும். அவ்வாறு உண்டான வெண்குள்ளியில் தாய் மூலக அணுக்களிலிருந்து [Parent Atoms] எலக்ட்ரான் யாவும் பிடுங்கப் பட்டு, அதன் பிண்டம் [Matter] அனைத்தும் சிதைவான வாயுவாகத் [Degenerate Gas] திரிவடைகின்றது! அந்த விபரீத வாய்க்கள் வெப்பக் கடத்தி யாகி, பொதுவான வாயு நியதிகளைப் [Gas Laws] பின்பற்றுவதில்லை! அவ்வாயுக்கள் பேரளவு நிலையில் அழுத்தம் அடையலாம்! அவற்றைப் போன்ற வெண்குள்ளிகள் சக்தி அளிக்கும் சுரப்பிகள் எவையும் இல்லாமல், நிரந்தரமாய்க் குளிர்ந்து, அடுத்து மஞ்சல் குள்ளியாகி [Yellow Dwarf], பிறகு செங்குள்ளியாகி [Red Dwarf], அப்புறம் பழுப்புக் குள்ளியாகி [Brown Dwarf] இறுதியில் முடிவான கருங்குள்ளியாக [Black Dwarf] கண்ணுக்குத் தெரியாமல் இருந்தும் இல்லாத உருவடைகிறது!

□□□□□□□□□□□□ □□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□□□□

1952 முதல் 1971 வரை வானியல் பௌதிக வெளியீட்டு [Astrophysics Journal] விஞ்ஞானப் பதிவின் ஆசிரிய அதிபராகப் [Managing Editor] பணியாற்றினார். பிறகு அந்த வெளியீடே அமெரிக்க வானியல் பேரவையின் [American Astronomical Society] தேசீய இதழாய் ஆனது. 1953 இல் ஆண்டு ராஜீய வானியல் பேரவை [Royal Astronomical Society] சந்திரசேகருக்குத் தங்கப் பதக்கம் அளித்தது. 1955 ஆம் ஆண்டு தேசீய விஞ்ஞானப் பேரவைக்குத் [National Academy of Science] தேர்ந்தெடுக்கப் பட்டார். சந்திரசேகர் பத்து நூல்களை எழுதியுள்ளார்.

விண்மீன் சூழகத்தில் கதிர்வீச்சால் நிகழும் சக்தி கடத்தல் [Energy Transfer By Radiation in Stellar Atmospheres], பரிதியின் மேல்தளத்தில் வெப்பச் சுற்றோட்டம் [Convection in Solar Surface], விண்மீன் அமைப்பின் முதற்படி ஆய்வு [An Introduction to

the Study of Stellar Structure (1939)], விண்மீன் கொந்தளிப்பின் கோட்பாடுகள் [Priciples of Stellar Dynamics (1942)], கதிர் வீச்சுக் கடத்தல் [Radiative Transfer (1950)], திரவ இயக்க & திரவக் காந்தவியல் நிலைப்பாடு [Hydrodynamic & Hydromagnetic Stability (1961)], கருங்குழிகளின் கணித நியதி [Mathematical Theory of Black Holes (1983)]. மெய்ப்பாடும் எழிலும் [Truth & Beauty], விஞ்ஞானத்தில் கலைத்துவமும் வேட்கையும் [Aesthetics & Motivation in Science (1987)]. விண்மீன் ஒளியின் இருமட்ட இயக்கம் [The Polarization of Starlight], காந்தத் தளங்களில் வெப்பச் சுற்றோட்ட வாயுக்கள் [Convection of Fluids in Magnetic Fields].

1999 ஆம் ஆண்டு ஏவப்பட்ட மனிதரற்ற விஞ்ஞானத் துணைக்கோள் [Premier Unmanned Scientific Satellite] ஓர் எக்ஸ்ரே நோக்ககத்தைக் [X-Ray Observatory] கொண்டது. அது ஒரு முற்போக்கான எக்ஸ்ரே வானியல் பௌதிக ஆய்வுச் சாதனம் [Advanced X-Ray Astrophysics Facility]. சந்திரா எக்ஸ்ரே நோக்ககம் என அழைக்கப்படும் அந்தத் துணைக்கோள், இந்திய அமெரிக்க வானியல் மேதை, சுப்ரமணியன் சந்திரசேகரைக் கௌரவிக்க வைத்த பெயராகும். அத்துணைக்கோள் எக்ஸ்ரேக் கதிர்கள் எழுப்பும் விண்மீன்களின் கூர்மையான ஒளிநிறப் பட்டைகளை எடுத்துக் காட்டும். அது பூமியின் சூழல்வீதியில் சுற்ற ஆரம்பித்ததும், ஒரு நண்டு நிபுளாவின் பொறிவீச்சி விண்மீனையும் [Pulsar in Crab Nebula], காஸ்ஸியோப்பியா பூதநோவாவையும் [Cassiopeia A Supernova] படமெடுத்து அனுப்பியுள்ளது.

சந்திரசேகர் தனது 84 ஆம் வயதில் அமெரிக்காவின் சிகாகோ நகரில் 1995 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு 21 ஆம் தேதி காலமானார். இறப்பதற்கு முன் 1995 இல் அவர் எழுதிய இறுதிப் புத்தகம்: "பொது நபருக்கு நியூட்டனின் கோட்பாடு" [Newton "Principia" for the Common Reader]. அவரிடம் படித்த இரண்டு சைனா பௌதிக விஞ்ஞானிகள் [Tsung-Dao Lee, Chen Ning Yang] 1957 இல் துகள் பௌதிகத்திற்கு [Particle Physics] நோபெல் பரிசு பெற்றார்கள்! இரண்டாம் உலகப் போர் நடந்த போது, அவர் அணுகுண்டு ஆக்கத் திட்டத்தில் சிகாகோவில் அணுக்கரு தொடரியக்கம் முதலில் புரிந்த என்ரிகோ ·பெர்மியோடு [Enrico Fermi] பணியாற்றினார்! கல்வித்தகை கல்லாமல் பாகம் படும் என்னும் முதுமொழிக்கேற்ப நோபெல் பரிசு பெற்று உலகப் புகழ் அடைந்தவர். சி.வி. ராமனின் வழித்தோன்றலான, டாக்டர் சந்திரசேகர் வானியல் படைப்பிற்கு பௌதிகத்தில் நோபெல் பரிசைப் பகிர்ந்து கொண்டதும் போற்றத் தகுந்த பெரும் ஆற்றலாகும்!

****

http://jayabarathan.wordpress.com/2007/02/10/chandrasekhar/