கருங்குழி (black holes) என்பவை, விண்மீன்களைப் (star) போன்ற பொருள்களாகும். இவை பல வித்தியாசமான பண்புகளைக் கொண்டவை. இவை உண்மையிலேயே இருக்கின்றனவா அல்லது இல்லையா என்பதில் இன்னமும் சந்தேகம் இருக்கிறது. பெரும்பாலான விஞ்ஞானிகள் இவை இருப்பதாக நம்புகிறார்கள். ஆனால் இது வரை ஒரு கருங்குழியைக் கூட நம்மால் கண்டுபிடிக்க முடியவில்லை.

கருங்குழி என்றால் என்ன? அது எப்படி உருவாகும்? அதென்ன 'வித்தியாசமான பண்புகள்'? ஏன் அப்படிப்பட்ட பண்புகள் இருக்கும் என்று விஞ்ஞானிகள் நினைக்கின்றார்கள்? இவற்றை அடுத்த சில பதிவுகளில் பார்க்கலாம். இதற்கு குவாண்டம் இயற்பியலும், சார்பியலும் (Theory of Relativity) தேவைப்படும்.

கருங்குழி என்பது மிக அதிக நிறை (mass) கொண்ட விண்மீன்கள். முதலில் விண்மீன்கள் அல்லது நட்சத்திரங்கள் என்றால் என்ன? விண்மீன்கள் அனைத்திலும், ஹைட்ரஜன் வாயுவும், சிறிதளவு ஹீலியம் வாயுவும் இருக்கின்றன. சில விண்மீன்களில், இவை போக, வேறு சில தனிமங்களும் (ஆக்சிஜன், சிலிக்கன் என்ற வகையில்) கொஞ்சம் இருக்கலாம். விண்மீன்கள் பொதுவாக அதிக வெப்ப நிலையில் இருக்கும். இவை ஒளியைத் தரும். நமது சூரியன் கூட ஒரு விண்மீன் தான்.மொத்தத்தில் இந்த வாயுக்கள் கொண்ட மேகம் போன்ற ஒரு படலம்தான் விண்மீன். இந்த விண்மீன் பொதுவாக பந்து போல உருண்டையாக இருக்கும்.

விண்மீன்கள் எப்படி ஒளியைத் தருகின்றன? ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் அணுவினை (nuclear reaction)மூலம் ஹீலியமாக மாறும். அப்படி மாறும்பொழுது, வெளிவரும் ஆற்றல்தான் வெப்பமாகவும் ஒளியாகவும் வருகிறது. இப்படி வெப்பம் அதிகமாக இருக்கும் பொழுது, ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் வாயுக்கள் அடர்த்தி குறைந்து, விண்மீனை விட்டு வெளியேற முயற்சி செய்யும். (பலூனில் காற்று ஊதி, சூடுபடுத்தினால் அது பெரிதாகும். அடுப்பில் காட்ட வேண்டாம், 'பட்' டென்று வெடித்துவிடும். பற்றி எரியவும் செய்யலாம். அதற்கு பதில் பலூனை கொஞ்சம் வெந்நீரில் வைத்தால், அது பெரிதாகும்.) அதே சமயம், இப்படி விண்மீன் பெரிதாகாமல் அதன் ஈர்ப்பு விசை தடுக்கும். ஈர்ப்பு விசை, இந்த வாயுக்களை நடுப்புள்ளியை (center point) நோக்கி இழுப்பதால், விண்மீன் உருண்டையாக இருக்கும். (இதே விண்மீன் வேகமாக சுழன்றுகொண்டும் இருந்தால், கொஞ்சம் தட்டையாக இருக்கும்).

- நாம் பொதுவாக 'புவி ஈர்ப்பு விசை' என்று சொல்வதை ஆங்கிலத்தில் gravity என்று சொல்வார்கள். இது 'புவி'க்கு மட்டும் இல்லை. எல்லா பொருள்களுக்கும் இருக்கிறது. இது ஒரு பொருளின் 'நிறையைப்' (mass) பொறுத்தது. நம்மைப் பொறுத்தவரை பூமி அதிக எடை இருப்பதால், இதை 'புவி ஈர்ப்பு விசை' என்று சொல்கிறோம்.

- இரு ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்கு இடையே 'புவி ஈர்ப்பு விசை' என்று

சொன்னால் "இங்கே எப்படி பூவி வந்தது?" என்ற குழப்பம் வரலாம். இந்த பதிவில், நானாக ஒரு புது சொல்லை பயன்படுத்தப் போகிறேன். வெறுமனே "ஈர்ப்பு விசை" என்று சொன்னால் அது 'attractive force' என்று பொருள்படும். ஒரு எலக்ட்ரானுக்கும் ப்ரோட்டானுக்கும் இடையே கூட மின்காந்த விசை 'ஈர்ப்பு விசையாகத்' தானே இருக்கிறது?

- அதனால், இப்போது 'நிறை ஈர்ப்பு விசை' என்ற புதுச் சொல்லை பயன்படுத்துவோம். 'நிறை ஈர்ப்பு விசை' என்று சொன்னால், அது 'எந்த இரு பொருள்களுக்கும் இடையே இருக்கும் gravity force' என்று பொருளாக எடுத்துக் கொள்வோம்.

- உங்களுக்கு இதைவிட சரியான சொல் தெரிந்தால், பின்னூட்டத்தில் தெரியப்படுத்துங்கள், மாற்றி விடுவோம்.

அணுக்கரு வினையால், விண்மீன் பெரிதாகப் பார்க்கும், அதே சமயம் 'நிறை ஈர்ப்பு விசை'யால் விண்மீன் சிறிதாகப் பார்க்கும். இரண்டும் சரிசமமாக இருக்கும் நிலைதான் விண்மீனின் நிலை.

இப்படி அணுக்கரு வினை நடக்க ஹைட்ரஜன் தேவை. (இப்படி 'குத்து மதிப்பாக' பல வாக்கியங்களை எழுதுகிறேன். சரியாகச் சொல்ல வேண்டும் என்றால், சில சமயங்களில், ஹீலியம் மட்டும் இருந்தாலும் கூட அணுக்கரு வினை நடக்கும். இருந்தாலும், இப்படி எல்லாவற்றையும் எழுதப் போனால் பதிவின் நீளம் தாங்காது. அதனால், நீங்கள் "இப்பதிவில் இருக்கும் கருத்துக்கள் பெரும்பாலும் உண்மை, அதே சமயம் விதிவிலக்குகள் இருக்கும்" என்பதை நினைவில் வைத்து படிக்க வேண்டும்).

ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஹீலியமாக மாறும் பொழுது, கொஞ்சம் நிறை குறையும். அந்த நிறைதான் ஆற்றலாக (ஒளியாக, வெப்பமாக) வெளிவருகிறது. இதற்கு ஐன்ஸ்டைனின் 'E= m c^2" என்ற புகழ் பெற்ற சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி, எவ்வளவு நிறை இழந்தால் எவ்வளவு ஆற்றல் வரும் என்று கணக்கிடலாம்.

இப்படி ஹைட்ரஜன் ஹீலியமாக மாற மாற, விண்மீனின் நிறை குறைந்து கொண்டே வரும்.
அதனால் விண்மீனின் 'நிறை ஈர்ப்பு விசை'யும் குறைந்து கொண்டு வரும். அதே சமயம், இந்த அணுக்கரு வினைக்கு 'எரிபொருளான' ஹைட்ரஜனும் குறைந்து கொண்டே வரும் என்பதை கவனியுங்கள். பல கோடி வருடங்கள் சென்ற பிறகு, ஹைட்ரஜன் பெரும்பாலும் முடிந்து இருக்கும். விண்மீனில் ஹீலியம் மற்றும் வேறு அணுக்களும் இருக்கலாம் (உதாரணமாக, சிலிக்கன், ஆக்சிஜன், கார்பன்/கரி, நைட்ரஜன்) இப்போது அணுக்கரு வினை நடக்காது.

சில சமயங்களில், விண்மீனில் ஒரு பகுதி 'பிய்த்துக்கொண்டு' வரலாம். அப்படி வந்ததுதான் நமது பூமி. பூமி குளிர்ந்த பின்னர் உயிரினங்கள் தோன்றின. பூமியின் நிறை

குறைவு, அதாவது பெரும்பாலான விண்மீன்களைப் பார்க்கிலும் குறைவு :-)

ஹைட்ரஜன் தீரும் நிலையில் அணுக்கரு வினை நின்று விட்டால் என்ன நடக்கும்? நிறை ஈர்ப்பு விசை காரணமாக, எல்லா அணுக்களும் அருகருகே வரும். ஆனால், ஓரளவுக்கு மேலே வரமுடியாது. அதற்கு காரணம் என்ன? இதற்கு குவாண்டம் இயற்பியல் பதில் சொல்கிறது.

குவாண்டம் இயற்பியலில், 'ஹைசன்பர்க் விதி' என்று ஒரு விதி (law) உண்டு. அதன் படி, ஒரு பொருளின் இடத்தையும், (momentum) மிகத் துல்லியமாக கணக்கிட முடியாது. இதை அடிப்படையாகக் கொண்டு 'பாலி விதி' என்று உள்ளது. அது 'இரண்டு எலக்ட்ரான்கள் ஒரே ஆற்றல் கொண்டு இருக்க முடியாது' என்று சொல்லும். இரண்டு எலக்ட்ரான்களும் ஒரே இடத்தில் இருந்து ஒரே வேகத்தில் சென்றால், அவை இரண்டும் ஒரே ஆற்றல்தான் கொண்டு இருக்கும். எனவே இதை ஹைசன்பர்க் விதியின் விளைவாகவே கருதலாம்.

இது எலக்ட்ரான்களுக்கு மட்டும் அல்ல. ப்ரோட்டான் மற்றும் நியூட்ரான்களுக்கும் பொருந்தும். ஒரே இடத்தில் (ஆற்றல் மட்டத்தில்) இரு ப்ரோட்டான்கள் இருக்க முடியாது, இரு நியூட்ரான்கள் இருக்க முடியாது.

மீறி ஒரே இடத்தில் இரு எலக்ட்ரான்களை கொண்டு வர முயற்சி செய்தால்? மிக அதிக அளவில் ,'எதிர்ப்பு விசை' வரும். அதனால், இரு அணுக்களை ஓரளவுக்கு மேலே நெருக்கமாக வைக்க முடியாது. இந்த எதிர்ப்பு விசை 'மிக மிக அதிகம்'; ஆனால் 'முடிவிலி' (infinite) இல்லை.

சூரியனைப் போல சாதாரண விண்மீன், பல கோடி வருடங்களுக்கு பிறகு, 'இறந்த விண்மீன்' (dead star) ஆக இருக்கும். அதிலிருந்து ஒளி வராது.

அதற்கு பதிலாக, மிகப் பெரிய விண்மீன் ஹைட்ரஜன் இழந்த பிறகு 'நிறை ஈர்ப்பு விசை' மூலம் சுருங்க ஆரம்பிக்கும். இந்த 'நிறை ஈர்ப்பு விசை'யானது, 'குவாண்டம் எதிர்ப்பு விசை'யை விட அதிகமானால் என்ன ஆகும்?

எலக்ட்ரான்கள் அருகருகே வந்து விடும்! பாலி விதியை மீறி வரும். இவை ப்ரோட்டானுடன் வினை புரிந்து இரண்டும் சேர்ந்து நியூட்ரானாக மாறிவிடும். இந்த விண்மீன், நியூட்ரான்களை மட்டுமே கொண்டதாகிவிடும்.

சரி, நியூட்ரான்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மிக அருகில் வந்தால் என்ன ஆகும்? இதற்கும் 'பாலி விதி' உண்டு. □□□□□□□□□□□□□□அருகில் வந்தால் இருக்கும் 'குவாண்டம் எதிர்ப்பு விசை'யை விட, □□□□□□□□□□□□□□அருகில் வந்தால் இருக்கும் 'குவாண்டம் எதிர்ப்பு விசை' இன்னமும் அதிகம். அதனால், நியூட்ரான்களை குவாண்டம் எதிர்ப்பு விசை பிடித்து தள்ள, நிறை ஈர்ப்பு விசை உள்ளே இழுக்க , மொத்தத்தில் ஒரு சம நிலை வரும். இந்த நிலையில் இருக்கும் விண்மீன்கள் 'நியூட்ரான் விண்மீன்' (neutron star) எனப்படும்.

□□□ □□□□□ □□□□□ □□□□□□□□என்ன ஆகும்? அதில் மிக அதிகமாக 'நிறை ஈர்ப்பு விசை' இருக்கும். அந்த விசை, 'நியூட்ரான்களில் குவாண்டம் எதிர்ப்பு விசையை' கூட

அதிகமாக இருக்கும். அப்பொழுது, எல்லா நியூட்ரான்களும் சேர்ந்து மொத்தமாக பந்து போல ஒரே பொருளாகி விடும். இந்த பொருள்தான் ‘கருங்குழி'.

http://fuelcellintamil.blogspot.com/2008/07/black-holes-introduction14.html