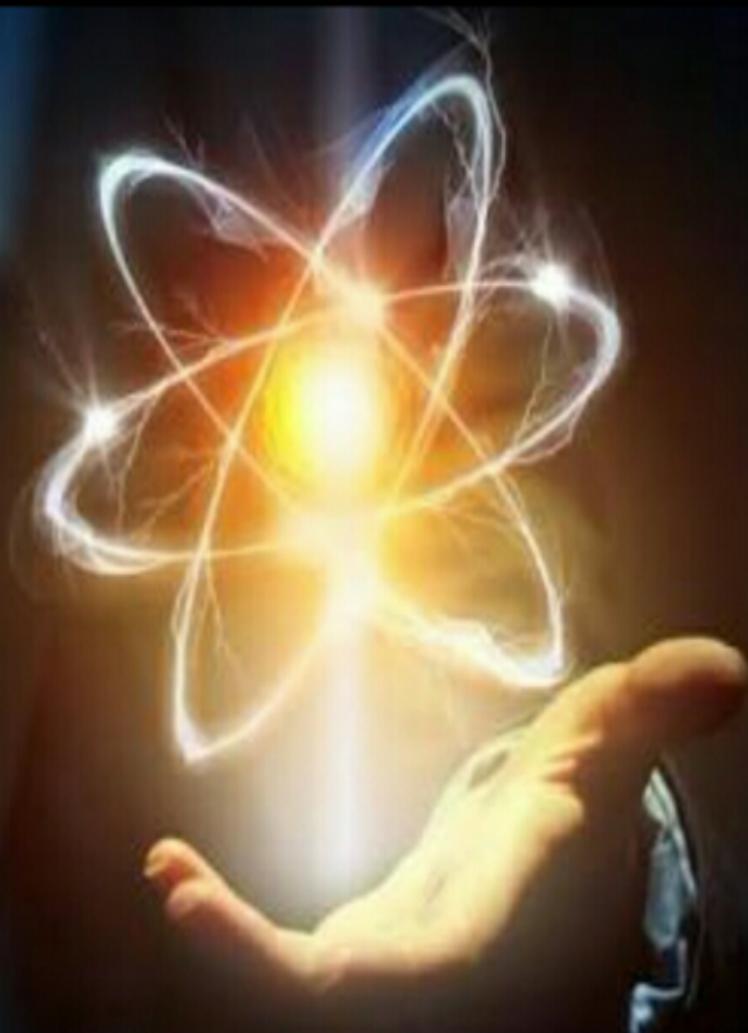


குவாண்டம் எனும் கடல்

(அணு உலகை சுற்றி
ஒரு ஆய்வு பயணம்)



குவாண்டம் பிளிக்ஸ் எளிய தமிழில்

ரா.பிரபு

எமது வைப்பர் சூழ்ச்சளில் இணைய கீள்க் கொட்டுங்கள்
அரசியல் ஆன்மீக வரலாறு இலக்கிய பல்கலை
மின்நூல்கள்

Tamil eBooks | TamilBooksLK

நாவல்கள் சிறுகதைகள் கதைப்புத்தகங்கள்

Tamil Novels | Story Books

பத்திரிகைகள் வாராந்த மாதாந்த சஞ்சிகைகள்

Tamil Magz | தமிழ் சஞ்சிகைகள்

சின்னஞ்சிறார்களுக்கான கதைப்புத்தகங்கள்
சஞ்சிகைகள்

“சட்டமஸ் நூலகம்”

அறிவியல் உலகில் எத்தனை ஆயிரம்
அறிவியல் கோட்பாடுகள் வந்தாலும்
இன்றளவும் அறிவியல் உலகை ஆட்டி
படைத்து கொண்டு இருப்பது இரண்டு
கோட்பாடுகள் தான்.

ஒன்று ஜன்ஸ்டெனின் - "ஜெனரல்
ரிலேடிவிட்டி "

இனொன்று - "குவாண்டம் பிலிக்ஸ்."

இதில் ரிலேடிவிட்டி

பிரமாண்ட நட்சத்திரம் , பிளாக் ஹோல்,
க்ராவிட்டி, ஸ்பேஸ் டைம் , என்று
பெரிது ...பெரிதினும் பெரிது என்று சென்று
உண்மைகளை ஆராய்கிறது.

குவாண்டம் தியரியானது அனுக்கள்
அதற்குள் உட்கரு, அதற்குள் சப் அடாமிக்
பார்ட்டிகள், அதற்குள் ஒற்றை
ஸ்ட்ரிங் ,அதிலும் நுணுக்கமாக வெறும்

எனர்ஜி ஃபார்ம்... என்று சிறிது.... சிறிதினும்
சிறிது என்று சென்றா உண்மைகளை
ஆராய்கிறது.

இந்த இரண்டு பெருந்தலை கோட்பாடுகளும்
அப்படி என்ன தான் விளக்குகின்றன என்று
பார்த்தால் அடிப்படையில் அவை இரண்டும்
ஒரே விஷயத்தை தான் விளக்குகின்றன.
அதாவது இந்த பிரபஞ்சத்தின்
இயல்பை ..அதன் இருப்பை அதன் இயங்கு
தத்துவத்தை...

ஆனால் இரண்டும் தனக்கே உரிய
பாணிகளில் தனித்து இவைகளை
செய்கின்றன.

தனி தனியாக வைத்து பார்க்கும் போது
அவை இரண்டும் மிக சிறப்பான
ஆதாரங்களோடு மிக சரியாக .. ஒத்து
கொள்ளும் படி இப்பிரபஞ்ச இயல்பை
விளக்குகின்றன.

ஆனால் என்ன விசேஷம் என்றால்
இரண்டையும் ஒன்றாக வைத்து பார்க்கும்
போது ஒரு சிக்கல் இடிக்கிறது.

இவை இரண்டும் சொல்லும் உண்மைகள்
ஒன்றுக்கு ஒன்று முற்றிலும் மாறுபட்டு
முரண்பட்டு காண படுகின்றனது அதாவது
இரண்டில் ஏதாவது ஒன்று தான்
உண்மையாக இருக்க முடியும் ஒரே நேரத்தில்
இரண்டும் அல்ல.

இப்படி பட்ட இவைகள் பொதுவான ஒரு
தளத்தில் மட்டும் இரண்டும் ஒன்றாக
இருக்கின்றன . அது என்னனு பாத்திங்களா
இரண்டுமே எளிதில் புரிவதில்லை..
இரண்டுமே சரியான குழப்பி கோட்பாடுகளை
கொண்டவை... இரண்டுமே படிக்க படிக்க
நமது தலையை 'ஆண்டி கிளாக் வைஸ் 'இல்
சுற்ற வைக்க சுடியவைகள். இவ்விஷயத்தில்
இரண்டும் ஒன்றுக்கு ஒன்று சலித்து இல்லை.

இவைகள் இப்படி தோற்றமளிக்க காரணம் இல்லாமல் இல்லை. இவைகளுக்கு இருக்கும் ஒரு தனி சிறப்பு என்ன வென்றால் இவை இரண்டுமே நமது அன்றாட பெளதிக அடிப்படைக்கும் நமது இயல்பான தர்க்க ரீதியான அறிவியல் புரிதலுக்கு அப்பால் பட்டவை.

ஒரு சின்ன உதாரணம் சொல்கிறேன். ஒரு சாதாரண இயற்பியல் உண்மை :

"இப்பிரபஞ்சத்தில் ஒரு பொருள் ஒரே நேரத்தில் இரண்டு இடத்தில் இருக்க முடியாது" இது ஒரு சாதாரண பெளதிக உண்மை.

அதாவது குறிப்பிட்ட ஒரு இடத்தில் தான் ஒரு பொருள் ஒரு நேரத்தில் இருக்க முடியும் . ஆனால் குவாண்டம் உலகில் அப்படி இல்லை. குவாண்டம் உலகில் எனது பேணா ஒரே நேரத்தில் வீட்டில் என் சட்டை பாக்கெட்டிலும் அதே நேரத்தில் எனது ஆபிஸ் மேஜையிலும்

இருக்க முடியும்.

இப்படி பட்ட கோக்கு மாக்காண
இருப்பியல்களை கொண்டு இவைகள்
விளங்குவதால் தான் இவைகள் மற்ற
கோட்பாடுகளை விட தனித்து காண
படுகின்றன.

இப்படி பட்ட கோகுமாக்கு கோட்பாடுகள்
அறிவியலில் வேறு இல்லையா என்று
நீங்கள் கேட்கலாம். நிறையவே உள்ளது.
ஆனால் இவை இரண்டின் அளவிற்கு
ஆதாரபூர்வமாக நிரூபிக்க பட்டதாக
அவைகள் இல்லை.

சரி இந்த குவாண்டமை புரிந்து கொள்ள
என்ன செய்ய வேண்டும்?

நீங்கள் எதை ஒன்றையும் அறிவு பூர்வமாக
அலசி ஆராய்ந்து தர்க்க ரீதியாக புரிந்த
கொள்ள கூடியவரா? மன்னிக்கவும் அப்படி

என்றால் இந்த கோட்பாடு ஒரளவு தான்
உங்களால் விளங்கி கொள்ள முடியும்.

எந்த வரையறையும் கட்டுப்பாடும் இன்றி
உங்களால் கற்பனை செய்ய முடியுமா? அப்படி
என்றால் இக்கோட்பாட்டை நீங்கள் நன்கு
புரிந்து கொள்ளலாம்.

கற்பனை குறித்த ஐன்ஸ்டெண் சொன்ன
இரண்டு வாக்கியங்கள் இங்கே நான்
குறிப்பிட்டாக வேண்டும்..

"உலகில் அதிகமான விஷயம் தெரிந்தவன்
நிஜமான அறிவாளி அல்ல
அதிகம் கற்பனை செய்ய கூடியவன் எவனோ
அவன் தான் நிஜமான புத்தி சாலி"

"ஸாஜிக் உங்களை A யிலிருந்து B க்கு
அழைத்து செல்லும் ஆனால் கற்பனை
உங்களை எங்க வேணா அழைத்து செல்லும்."

ஒரு குழந்தைக்கு போல .. சிறுவர்களுக்கு
போல கற்பனை திறன் இருப்பதே நிஜமான
அறிவு திறன் கொண்ட மூளை என்று
ஜன்ஸ்டென் நம்பினார்.

உங்களிடம் நான் உங்கள் தலை மேலே
சூரியன் இருப்பதை கற்பனை செய்து
கொள்ளுங்கள் என்று சொன்னால் நீங்கள்
சூரியனை ஒரு பந்து போல தான் கற்பனை
செய்து கொள்வீர்கள் . ஆனால் ஒரு குழந்தை
அப்படி செய்யும் என்று சொல்ல முடியாது.
அது சூரியனை தனக்கு பிடித்த பாண்டா கரடி
வடிவில் கூட கற்பனை செய்யும் . "சூரியன்
எப்படி பாண்டா வடிவில் இருக்கும்" என்று
கேட்டால் உங்களுக்கு தியரி புரிவது கடினம்.
காரணம் இந்த மாதிரி தியரியை புரிந்து
கொள்ள இந்த மாதிரி கற்பனை திறன் தான்
தேவை.

புரிந்து கொள்ள அதீத கற்பனை திறன்

தேவை படும் இந்த கோட்பாடுகளில் ரிலேடிவ் தியரியை

"சார்பியல் எனும் சமுத்திரம் "

என்ற கட்டுரை தொடர் மூலம் விளக்கி இருந்தேன்.

இப்போது குவாண்டம் பிசிக்ஸை இந்த

"குவாண்டம் எனும் கடல்" மூலம் விளக்க இருக்கிறேன். வழக்கமான முறையில் முடிந்தளவு எளிய தமிழில் விளக்க முயற்சி செய்கிறேன்.

குழந்தை போன்ற கற்பனை திறனோடு.

தொடர்ந்து வாருங்கள்.

கடலுக்குள் நுழையலாம்.

"குவாண்டம் எனும் கடல்":

முதலில் குவாண்டம் கோட்பாடுகள் என்றால் என்ன ?

ஒரு அணுவக்குள் இறங்கி அதன் பின் அதில் இன்னும் ரொம்ப ஆழமாக இறங்கி சப் அட்டாமிக் நிலையில் அந்த

அணுவக்குள் பொருள் அளவிலும் ஆற்றல் அளவிலும் நிகழும் நிகழ்வுகளை விளக்குதல் மற்றும் அதன் மூலம் பிரபஞ்சத்தைப் புரிந்து கொள்ளுதல். இதற்கு உதவும் கோட்பாட்டிற்கு பெயர் தான் குவாண்டம் பிளிக்ஸ் அல்லது குவாண்டம் மொகாணிசம் அல்லது குவாண்டம் தியரி.

சரி இதில் "குவாண்டம்" என்றால் என்ன?

இது ஒரு இயற்பியல் அலகு அதாவது இதற்க்கு மேல் குறைக்க முடியாது என்கிற அளவு மிக சிறிய கடைசி பட்ச சாத்தியம் கொண்ட ஒரு இயற்பியல் அலகு. (இது பொருளாகவோ ஆற்றலாகவோ இருக்கலாம்). வத்தீன் மொழியில் அளவை விளக்க "எவ்வளவு" (how much) என்ற பொருளில் பயன்படுத்த பட்டு வந்த வார்த்தை இது.

குவாண்டமின் தந்தை என அழைக்க படும் max plank அவர்கள் இயற்பியலாளர்கள் கூடி இருந்த ஜெர்மன் கூட்டமைப்பில் ப்ரசன்டேஷன் ஒன்றில் இந்த வார்த்தையை பயன் படுத்தியதை தொடர்ந்து 1900 களில் குவாண்டம் என்ற வார்த்தை பயன்பாட்டிற்கு வந்தது. உண்மையில் அணு துகள் பற்றி அறிந்து கொண்ட பின் இதுவா அதுவா என்று எதிலும் சேராத ஒன்றை பற்றி குறிப்பிட ஒரு புதிய வார்த்தை தேவை பட்டது அந்த வார்த்தை தான் குவாண்டம்.

"சரி 'குவாண்டா 'என்றால் என்ன..?"

"குவாண்டம் குப்பர் பொசிஷன் என்றால் என்ன?"

"குவாண்டம் என்டேங்கள்மெண்ட் (quantum entanglement) என்றால் என்ன?"

"குவாண்டம் டனலிங் என்றால் என்ன?"

"யூனிபெடு தியரி என்றால் என்ன ?"

"குவாண்டம் க்ராவிட்டி என்றால் என்ன?"

"ஸ்ட்ரிங் தியரி என்றால் என்ன?"

"தியரி ஆப் எவ்ரி திங் எதை விளக்க முயற்சிகிறது?"

"குவாண்டம் எனர்ஜியீ என்றால் என்ன?"

"குவார்க்..பூஸான் இவைகள் எல்லாம் என்ன??"

"பிரபஞ்சத்தின் 4 விசைகள் என்ன அவை அணுக்கருவில் என்ன பங்களிக்கிறது?"

"11 பரிமாணங்கள் என்கிறார்களே அதுயெல்லாம் என்ன"

"குவாண்டம் கம்பியூட்டர் என்றால் என்ன"

"M தியரி எதை விளக்கு கிறது "

"க்ராவிட்டான் பற்றி ஏதும் சொல்ல முடியுமா"

இருங்கள் முச்சை விட்டு கொள்ளுங்கள்...

இக்கட்டுரை தொடர் முடிவுறும் போது நீங்கள் மேல் சொன்ன அணைத்து கேள்விகளுக்கும் விடை தெரிந்தவர்களாக இருப்பீர்கள் என்று உங்களுக்கு உறுதி அளித்து குவாண்டம் கடலுக்கு அழைத்து செல்கிறேன் வாருங்கள்.

ஆனால் குவாண்டம் கடலுக்குள் இறங்கி அதை எல்லாம் விளக்கும் முன் ஒரு முக்கிய வேலை பாக்கி உள்ளது.

அதாவது குவாண்டமின் மொத்த "மந்திர வித்தை"யும் நடக்க இருப்பது முழுக்க முழுக்க அணு எனும் மேடையில் மட்டும் தான் என்பதால் நாம் முதலில் அணு என்றால் என்ன அது பார்க்க எப்படி இருக்கும். எப்படி செயல் படும் என்ன ஏது என்ற அனுவின் அடிப்படை அறிவியலை தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

அதற்கு நான் "அ ஆ இ ஈ யில்" தொடங்கி விளக்க வேண்டும்.

ஆம் ...

முதலில் 'அ' னாவில் இருந்து தான் தொடங்க வேண்டும் ...

அதாவது...

'அ'னுவில் இருந்து.

⚛ Atom -ஆட்டம் தொடரும்.....

*

*

*

*

"குவாண்டம் எனும் கடல்"

(பாகம் 2 : அனுவை அனுகி..)

குவாண்டம் தியரி என்பதை புரிந்து கொள்ள முதலில் நாம் அனு அமைப்பை பற்றிய அடிப்படைகளை ஓரளவு தெரிந்திருக்க வேண்டியது அவசியம் என்பதால் ஒரு அனு என்பது எப்படி இருக்கும் என்பதை பார்ப்போம்.

உலகில் உள்ள மொத்த பொருட்களும் அனுக்களால் ஆனது என்று நமக்கு தெரியும் அதாவது ஒரு பெரிய கட்டிடம் என்பது அடுக்கி வைக்க பட்ட லட்சக்கணக்கான செங்கல் என்பதை போல உலகில் அணைத்து பொருளுக்கும் செங்கல்லாக இருப்பது அனுக்கள்.

அனு என்றதும் நமக்கு கற்பனைக்கு வரும் வடிவமைப்பு இருக்கிறதே அதாவது நடுவில் புரோட்டானும் நியுட்ரானும் இருக்க அதை எலக்ட்ரான்கள் தனக்கே உரிய சூறிப்பிட்ட வட்ட பாதையில் (ஆர்பிட்) சுற்றி வருவது கற்பனைக்கு வருகிறது அல்லவா அந்த வடிவமைப்பை நமக்கு கொடுத்தவர் டேனிஸ் நாட்டை சேர்ந்த நோபல் பரிசு பெற்ற இயற்பியலாளர்.. 'நீல்ஸ் போர்' (niels bohr) என்பவர் ஆவார்.

அந்த வடிவமைப்பு இன்று நாம் ஏற்று கொண்டுள்ள வடிவமைப்பு தான் என்றாலும் அதிலும் ஒரு திருப்பம் உள்ளது. அந்த திருப்பம் சில அதிசயங்களை கொண்டது. அதை பற்றி கட்டுரை யில் சில பாகங்கள் தள்ளி சொல்கிறேன்.

முதலில் அனு அமைப்பு எப்படி படி படியாக கண்டு பிடிக்க பட்டது என்ற அனு வரலாறை

பற்றியும் மற்றும் இப்போது அனுப்பற்றிய நமது புரிதல் என்ன என்பதையும் பார்க்கலாம்.

(குவாண்டம் மெயின் கதை தொடங்குவதற்கு முன் அனுப்பட்டை என்ற முன்கதையில் நாம் கொஞ்ச தூரம் பிரயாணிக்க வேண்டி இருப்பது அத்தியாவசியமானது.)

உலகின் மிக பிரமாண்ட மான பெரிய பெரிய விஷயங்கள் எல்லாம் ஒரே மனிதன் கண்டுபிடிதாதாக இருக்க இந்த தம்மாதுண்டு அனுவை அதன் அமைப்பை விளக்க மட்டும் படி படியாக பல அறிவியலார்கள் தேவை பட்டார்கள். அனுப்பு ஒற்றை மனிதனால் விளக்க பட்டது அல்ல.

அதற்கு காரணம் அனுவின் பிரமாண்டம் அதன் நுண்ணிய தன்மை யில் உள்ளது. ஆம் அந்த வகையில் இது அண்ட முடியா அதிசய பிரமாண்டம் தான்.

ஒரு அணு எவ்வளவு பெரிதாக (அதாவது சிறிதாக) இருக்கும் என்று நம் எல்லோருக்குமே ஓரளவு தெரியும்.

ஒரு வெள்ளை தானை எடுத்து கொள்ளுங்கள் அதை இரண்டு உள்ளங்கையில் நடுவே வைத்து சாமி கும்பிடுவது போல பிடியுங்கள் ..

இப்போது காகிதத்தின் குறுக்களவு தடிமனை பாருங்கள் மெல்லிய பிளேடு போன்ற கூறிய அதன் ஓரங்களில் குறுக்கு வாட்டத்தில் ஒரு பத்து லட்சம் அணுக்களை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக வரிசையாக ப்ரேயர் நேர ஸ்கல் பிள்ளைகளை போல தாராளமாக நிற்க வைக்க முடியும்.

ஒரு தேக்கரண்டி அளவு கடல் நீரில் எவ்வளவு அணு இருக்கிறது என்றால் மொத்த கடலில் எத்தனை தேக்கரண்டி அளவு தண்ணீர் இருக்கிறதோ அதை விட அதிகமாக.

ஒரு மணல் துகளில் எத்தனை அணுக்கள்
இருக்கிறது என்றால் மொத்தமாக பூமியில்
எத்தனை மணல் துகள் இருக்கிறதோ
அதனை விட அதிகமாக.

இன்னோரு விதமாக சொல்கிறேன் ஒரு
திராட்சை பழத்தை எடுத்து இந்த பூமி அளவு
பெரிதாக்கினால் அதில் அணு என்பது ஒரு
திராட்சை பழம் அளவு இருக்கும்.

இவை எல்லாம் அணுவை பற்றி நாம்
அனைவரும் அறிந்த சங்கதிகள் தான்.

இந்தளவு மகா நுணுக்கமான ஒரு பொருளாக
அணு இருப்பதால் தான் அதை கண்டு பிடிக்க
பல தடுமாற்றங்களை சந்திக்க வேண்டி
வந்தது.

அணு வை ஆராய முதல் காரணமான
முன்னோடி என்று நாம் ரேடியத்தை கண்டு
பிடித்த அம்மையார் மேரி கியுரியை ஒரு
வகையில் சொல்ல முடியும். (ஒரு கொசறு
செய்தி சொல்கிறேன் அம்மையார்

பயன்படுத்திய கடிதம் ஒன்றை வைத்து
இருக்கிறார்கள் அதில் இன்றும் கதிரியக்கம்
உள்ளது. கதிரியக்கத்துடனேயே ஒன்று
கலந்து வாழ்ந்ததால் தான் கதிர் வீச்சு
பாதிப்பில் தான் மேரி கியூரி இறந்து போனது)

அவர் 18 ஆம் நூற்றாண்டிலேயே
கதிரியக்கத்தை ஆராய்ந்ததை தொடர்ந்து பல
நாட்களுக்கு அணு என்பது இருக்கு என்றும்
அப்படி ஒன்று இல்லை என்றும் இரு வேறு
கருத்துக்கள் நிலவி வந்த கால கட்டத்தில்
அணு இருப்பதை உறுதி செய்ததில்
ஜன்ஸ்டைனுக்கு முக்கிய பங்களிப்பு உண்டு.

1905 களில் அறிவியல் உலகை உலுக்கி
போட்ட கட்டுரைகளை ஜன்ஸ்டைன்
எழுதினார் என்பது நமக்கு தெரியும் அதில்
ஒரு கட்டுரை 'பிரவுனியின் மோஷன்' ஜ
விளக்கும் கட்டுரை.

ஜன்ஸ்டைனுக்கு நீண்ட நாள் முன்பு அதாவது

1827 இல் பிரவுன் என்பவர் நீரில் கண்ணுக்கு தெரிய கூடிய சில துகள்களை போட்டு அதை நுண்நோக்கி

வழியாக பார்த்து என்ன நடக்கிறது என்பதை ஆராய்ந்தார் அப்போது சிறு துகள்கள் இஷ்டத்துக்கு அங்கும் இங்கும் சுற்றி திரிவதை கண்டார். இந்த இயக்கத்திற்கு பெயர் பிரெளனியன் இயக்கம் (நமது வீட்டில் இருட்டு அறையில் சூரிய ஒளி விழுந்தால் அதில் தூசுகள் அங்கும் இங்கும் ஓடி கொண்டிருப்பதை பார்க்க முடியும் அதுவும் இதே பிரவுனியின் இயக்கம் தான்)

பிற்காலத்தில் இதை பற்றிய கட்டுரை எழுதிய ஐன்ஸ்டென் இந்த இயக்கத்திற்கு காரணத்தை விளக்கினார். அதாவது துகள்களில் இப்படி பட்ட இயக்கத்தை நிகழ்த்த அணு என்ற ஒன்று நிச்சயம் இருக்க வேண்டும் என்று சொன்னார். அதன் பின்பே அணு இருப்பது ஊர்ஜிதமானது.

சரி இப்போது நீங்கள் செய்ய வேண்டியது ஒன்று இருக்கிறது ஒரு அறையை நீங்கள் கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள். அது ஒரு இருட்டு அறை . அது வேறு ஒன்றும் இல்லை நமது அணு தான். நாம் வசதியாக ஆராய அதை ஒரு அறை அளவு பெரிதாக்கி உள்ளேன். ஆனால் அந்த அறை விளக்கு இல்லாமல் இருட்டாக இருப்பதால் அதன் வடிவமைப்பு இப்போதைக்கு ஒன்றும் புரியவில்லை.

ஆனால் கவலை படாதீர்கள் அந்த அறையில் விளக்கு ஏற்ற வரிசையாக சில அறிஞர்கள் இப்போது வர இருக்கிறார்கள். அதில் முதலில் வந்து இருப்பவர் JJ தாம்சன் அவர்கள் .

வாங்க தாம்சன் அவர்களே....

1897 இல் அணுவில் எலக்ட்ரான் என்ற ஒரு சமாச்சாரம் இருக்கிறது என்றும் அது அணுவை விட ஆயிரம் மடங்கு சின்னது என்றும் சொன்னவர் தான் இந்த jj தாம்சன்.

அவர் அதை எப்படி கண்டு கொண்டார் ?
கேட்டத்தோடு ரே டியூப் மூலமாக.

இந்த டியூப் ஒரு பெரும்பகுதி காற்று வெளியேற்ற பட்ட ஒரு குழாய். அதில் ஒரு முனையில் ஆணோடும் (நேர் முனை) அடுத்த முனையில் கேதோடும் (எதிர் முனை) வைத்து உயர் அழுத்த வோல்டேஜ் கொடுத்து என்ன நடக்கிறது என்று ஆராய்ந்து கொண்டு இருக்கும் போது ஒரு ஒளி கற்றை கேதோடு முனை யில் இருந்து ஆணோடு புள்ளிக்கு வந்து சேர்ந்தது. இந்த ரே... தான் கேத்தோடு ரே. எலெக்ட்ரான் என்ற எதிர் மின் சுமை சமாச்சாரம் ஒன்று இருக்கிறது என்று தாம்சன் கண்டு கொண்டது இதை கொண்டு தான் .எனவே குறித்து கொள்ளுங்கள்

எலெக்ட்ரானை கண்டு பிடித்தவர் jj தாம்சன் ஆவார்

தாம்சன் அனு எனும் இருட்டு அறையை ஆராய்ந்தார் அதன் வடிவமைப்பை அது எப்படி இருக்கும் என விளக்கினார்.

அவர் கூற்று படி அனு ஒரு நேர் மின் சுமை கொண்ட கோளம் அதில் ஆங்காங்கே எதிர் மின் சுமை கொண்ட எலக்ட்ரான் புதைந்து உள்ளது. அதாவது ஒரு வட்டமான கேக்கை கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள் இது மொத்தமாக நேர்மின் சுமை கொண்ட கேக் இந்த கேக்கில் ஆங்காங்கே பிளம்ஸ் கள் புதைத்து வைத்து இருப்பதாய் கற்பனை செய்யுங்கள் அவைகள் தான் எதிர் மின் சுமை கொண்ட எலக்ட்ரான். கேக்கில் நேர் மின்சுமையும் பளம்பஸ் இன் எதிர் மின் சுமையும் சமமாக இருப்பதால் அனு ஒரு மின் நடுநிலை தன்மை பெற்றது என்றார்.

மேலே சொன்ன அனு அமைப்பு பார்க்க ஒரு
க்ரிஷ்மஸ் பளம் புதின்ஸ் அமைப்பு போல
இருப்பதால் இந்த அனு அமைப்பு க்கு
பெயரே' பளம் புதின்' அமைப்பு தான்.

அந்த இருட்டு அறையை தனக்கு தெரிந்த
அளவு தாம்சன் விளக்கி இருந்தார்
என்றாலும் இது மிக மிக ஆரம்ப கட்ட புரிதல்
தான் என்பதை 1911 ஆம் ஆண்டு பின்னால்
வந்த ரூதர் போர்ட் நிரூபித்தார். (இந்த ரூதர்
போர்ட் வேறு யாரும் அல்ல jj தாம்சனின்
மாணவன் தான்.)

நமது இருட்டு அனு அறையில் அடுத்ததாக
டார்ச் அடித்து பார்த்தவர் இவர் தான். இவர்
செய்தது கொஞ்சம் சுவாரஸ்யமானது ..அது
ஒரு பரிசோதனை.

பேயை அல்லது கடவுளை பார்க்க முடியாது
உனர தான் முடியும் என்று சொல்வார்களே
அப்படி ஒரு பேய் தன்மை (அல்லது கடவுள்

போல) ஒரு மாய மந்திர பொருளாக தான் அணு இருந்தது.

காரணம் அதை நாம் பார்க்க முடியாது என்பதால் பல சோதனைகள் செய்து வரும் விளைவுகளை வைத்து படி படியாக தான் ஓரளவு படத்தை வரைய வேண்டி இருந்தது.

அதில் ரூதர் போர்ட் செய்த சோதனை மிக பிரபலமானது. அப்படி அவர் என்ன செய்தார்?

நமது இருட்டு அறை க்கு வெளியே நின்று உற்று பார்த்த ரூதர் போர்ட் "இந்த அறையை பார்த்தால் எல்லாம் ஒன்றும் புரியாது சில சோதனை மூலம் தான் உள்ளே என்ன இருக்கு என கண்டு பிடிக்க முடியும்" என்று முடிவு செய்தார். அந்த ஆய்வு க்கு பெயர் "தங்க தகடு ஆய்வு"

அந்த ஆய்வுக்காக ஒரு அமைப்பை செய்தார்.

ஒரு டப்பாவை கற்பனை செய்யுங்கள் அது

முழுக்க முழுக்க மூட பட்டது. அதில் உள்ளே ஆல்பா துகளை வெளியிடும் மூலம் ஒன்றை வைத்தார் ரூதர் போர்ட்.

(ஆல்பா துகள் என்றால் அது ஒரு ஹீலியம் துகள் தான் .ஹீலியமின் எடையையும் அதே சமயம் எலக்ட்ரானின் எதிர் மின்னோட்டம் போல இரு மடங்கு நேர் மின்னோட்டமும் கொண்ட துகள்) .

அந்த பெட்டி ஒரு 'காரிய'தால் செய்ய பட்ட பெட்டி .அதனால் அது ஒரு 'காரிய'த்தை செய்யும் பெட்டி .அதாவது ஆல்பா கதிர் வீச்சை வெளியே கசிய விடாத பெட்டி. இப்போது ரூதர் போர்டு அந்த பெட்டியில் ஒரு சின்ன திறப்பை ஒரு ஒட்டையை வைத்தார் . அதாவது அதன் வழியாக கதிரியக்க துகள் வெளியே ஒரு கற்றையாக புல்லட் போல பீச்சி அடிக்க படும். அப்படி பீச்சுகிற இடத்தில் தங்க தகடை வைத்தார் அப்புறம் இந்த அமைப்பை சுற்றி சுற்றி துத்தநாக சல்பைடு

பூச பட்ட திரையை வைத்தார் இது எதுக்கு
என்றால் ஆல்பா துகள் எங்கெல்லாம்
சிதறுகிறது என்பதை கண்டு பிடிக்க.
அதாவது அத்திரையில் ஆல்பா கதிர்கள்
மோதினால் அது ஒளி புள்ளியாக பதிவு
செய்ய படும். இப்படி ஒரு அமைப்பை செய்து
விட்டு அதை இயங்க செய்து என்ன
நடக்கிறது என்று முடிவிற்கு காத்திருந்தார்.
நாம் நமது இருட்டு அறை க்கு முன்பாக
நின்று கொண்டு உள்ளே என்ன இருக்கு
என்று தெரியாமல் இருட்டில் துப்பாக்கியால்
சுட்டு என்ன நடக்கிறது என்று பார்ப்பதற்கு
ஒப்பானது இது.

கிடைத்த முடிவுகள் சுவாரஸ்யமானவை..
அனு பற்றிய அது வரை இருந்த பார்வையை
மாற்றி அமைத்தவை...
அந்த முடிவுகளை அடுத்த பாகத்தில்
பார்க்கலாம்.

❖Atom -ஆட்டம் தொடரும்.....

*

*

*

*

"குவாண்டம் எனும் கடல்"

(பாகம் 3 : தங்க தகடு ஆய்வு)

காரிய பெட்டிகுள் ஆஸ்பா கதிர் உமிழும்

மூலத்தை வைத்து விட்டு அது மோதும் இடத்தில் தங்க தகடை... வைத்து ஆய்வு செய்தார் ரூதர் போர்ட் என்று கடந்த பாகத்தில் சொன்னேன்.

அந்த பெட்டிக்குள் வைக்க பட்ட அந்த ஆல்பா ஆற்றல்மூலம் என்ன என்று தெரியுமா அது வேறு ஒன்றும் இல்லை அம்மையார் கிழுரி கண்டு பிடித்த ரேடியம் தான் அது. அதாவது தானாகவே ஆல்பா கதிர் வீச்சை வீசி கொண்டு இருக்கும் ஒரு பொருள்.

இப்போது சோதனையின் முடிவை பார்த்தார் ரூதர் போர்ட் சோதனை அமைப்பை சுற்றி வைக்க பட்டிருந்த துத்தநாக சல்பைட் திரையில் பதிவான ஒளி புள்ளிகளை கொண்டு ஆல்பா துகள்கள் எங்கே எல்லாம் சிதறி உள்ளது என்பதை பார்த்தார். அதில் அவருக்கு அனு பற்றிய நிறைய தெளிவான விஷயம் தெரிந்தது. ஒரு தெளிவான படம் கிடைத்தது.

குறிப்பாக முதல் விஷயம் ஒரு அணு என்பது எக்க சக்க ஸ்பேஸ் ஜ வெற்றிடத்தை கொண்டது. காரணம் அந்த ஆய்வில் நிறைய ஆல்பா துகள் கள் அந்த தங்க தகடை ...தங்க தடையை எந்த தங்கு தடையும் இல்லாமல் தாண்டி சென்று அடுத்த பக்கத்தில் வைக்க பட்டிருந்த திரையில் வந்து மோதி பதிவாகி இருந்தது.

அடுத்ததாக அவர் சொன்ன அடுத்த கருத்து அதை விட முக்கியதுவம் வாய்ந்தது.

ஆய்வில் சில துகள்கள் சிறிதளவு கோணத்தில் சிதைந்து இருந்தது தெரிந்தது ஆனால் அதை விட முக்கியம்..மிக மிக சில கதிர்கள் தங்கள் வந்த பாதையில் அப்படியே ஒரு 'யூ டர்ன்' போட்டு திரும்பி ஆரம்பித்த இடத்தை நோக்கி வந்து இருந்தது. எனவே அணுவுக்கு மையத்தில் ஒரு கெட்டியான திடமான ஏதோ ஒன்று இருக்கிறது என்பதை

ஞதர் போர்டு கண்டு கொண்டார்.

மேலும் ஆஸ்பா எனும் நேர் மின் சுமையை
இவ்வளவு சுத்தமாக முடிக்கி திருப்பி
அனுப்பி இருக்கிறது என்றால் அந்த பொருள்
நேர் மின் சுமை கொண்ட ஏதோ ஒன்றாக
தான் இருக்க வேண்டும் என்றார்.

அந்த ஏதோ ஒன்று தான் அனுவின்
நியூக்ஸியஸ் அதாவது உட்கரு. எனவே
வரலாறு குறித்து கொண்டது நாமும் குறித்து
கொள்வோம்.' அனுவில் நியூக்ஸியசை
கண்டு பிடித்தவர் பெயர் ஞதர் ஃபோர்ட்.'

இப்போது நமது அனு எனும் இருட்டு அறை
யில் அவர் ஓரளவு விளக்கை ஏற்றி இருந்தார்
என்பதால் நாம் இப்போது அறைக்குள்
சென்று அது எப்படி இருக்கிறது என்பதை
பார்க்கலாம் வாருங்கள்.

அனு என்பதை ஒரு அறை அளவு
பெரிதாக்கினால் உள்ளே என்ன இருக்கிறது
என்பதை பார்க்கலாம் என்பதற்காக
அனுவை ஒரு அறை போல கற்பனை செய்ய
சொன்னேன். அந்த அனுவுக்கு ஒரு உட்கரு
என்று ஒன்று இருந்தால் அது அறையில்
மையத்தில் பாதி அளவாவது அடைத்து
கொண்டு இருக்கும் என்று நாம் நினைத்தால்
அது தவறு.

ஒரு அறையில் நீங்கள் நின்று கொண்டு
இருக்கிறீர்கள் என்றால் அந்த அறையின்
மையத்தில் ஒரு பட்டாணி அப்படியே
அந்தரத்தில் மிதந்து கொண்டிருப்பதாக
கற்பனை செய்யுங்கள் அந்த பட்டாணி அளவு
தான் அனுவின் உட்கரு.

ஞதர் போர்ட் தனது ஆய்வில் 8000 ஆல்பா
துகளுக்கு ஒரு முறை மட்டுமே அது நேர் எதிர்
திசையில் மோதி திரும்பியத்தை கண்டார்
எனவே அனுவை விட அதன் உட்கரு

குறைந்தது 10000 மடங்கு சின்ன புள்ளியாக இருக்க வேண்டும் என்பதை கண்டார்.

இப்போ நீங்க பண்ண வேண்டிய அடுத்த கற்பனை அந்த அறையில் சில ஈக்கள் ,மையத்தில் மிதக்கும் பட்டாணியை சுற்றி வட்டமாக பறந்து கொண்டே இருப்பதாக கற்பனை செய்யுங்கள் அந்த ஈக்கள் தான் எலக்ட்ரான்ஸ். இந்த அமைப்பு பார்க்க ஓரளவு சூரியனை சுற்றும் கோள்கள் என்ற அமைப்பை நினைவு படுத்து கிறது அல்லவா? ஆம் அதனால் தான் இந்த அனுமாதிரியை "planetarium model "என்று அழைக்கிறார்கள்.

இந்த ஈக்கள் எனும் எலக்ட்ரான்கள் இருக்கிறதே அதுவோ எதிர் மின்சமை கொண்டது.

நடுவில் உள்ள உட்கருவோ நேர்மின் கொண்டது என்று யுகித்தோம் அல்லவா.

நியாய படி இரண்டும் வெவேறு மின்சமை என்பதால் ஒன்றோடு ஒன்று கவர்ந்து ஈக்கள் சென்று பட்டாணியில் விழு வேண்டும் அல்லவா.

அதாவது எலக்ட்ரான் தனது எதிர் மின்சமையை துறந்து நடு நிலை அடைய வேண்டும். அப்படி நடக்காமல் இருக்க தான் எலெக்ட்ரான்கள் உட்கருவை சுற்றி சுற்றி வருகின்றன. இதன் காரணமாக மைய்ய நோக்கு விசை எலெக்ட்ரானுக்கும் உட்காருவுக்கும் இடையில் உள்ள மின்னியல் கவர்ச்சியால் வருகிறது என்று அறிவித்தார் ஃபோர்டு.

மேலும் அந்த நேர் மின் சமை கொண்ட புள்ளிகளை புரோட்டான் என்று (முதல் என்பதை குறிக்கும் கிரேக்க வார்த்தை) முதல் முதலாக அழைத்தார்.

(நியூட்ரான் பற்றியெல்லாம் அப்போதைக்கு ரூதர் போர்டுக்கு தெரிந்திருக்க வில்லை)

மேலே உள்ள அமைப்பில் ஒளிந்துள்ள ஒரு அதிசயத்தை பார்க்கலாம். இப்போது நமக்கு தெரிந்த அளவு ஒரு அறை அளவு பெரிய அணுவில் நடுவில் தம்மாந்துண்டு பட்டாணி அளவு உட்கருவும் அதை சுற்றும் தம்மாந்துண்டு ஈக்களும் மட்டுமே கொண்டுள்ளது (ஒப்புமைக்காக ஈக்கள் என்று சொன்னேன் நிஜத்தில் எலக்ட்ராணின் நிறையை போல 1836 மடங்கு நிறை கொண்டது புரோட்டான் அதை மறந்து விட வேண்டாம்)

இதில் நான் சொல்ல வந்த அதிசயம் என்ன வென்றால்....

இந்த அமைப்பை பார்த்தால் அறையில் பெரும் பகுதி வெற்றிடமாக தானே உள்ளது அப்போ அணுவில் இந்தளவு இடமா இருக்கும் என்றால் ஆம் உண்மையில் ஆச்சர்யபட தக்க அளவு தன் உடலில் 98 சதம் வெறும்

வெற்றிடம் கொண்டது அனு. நியூட்ரினோ போன்ற துகள்கள் பூமியை கோடி கணக்கில் அப்படியே ஊடுருவி போய் கொண்டு இருக்கின்றன என படித்து இருக்கலாம் ஒவொரு வினாடியும் பல மில்லியன் நியூட்ரினோ நமது உடலை ஊடுருவி செல்கிறது.

அனு அளவில் சென்று பார்த்தால் மேலே சொன்ன வெற்றிடத்தில் ஒரு கொசு பறந்து அந்த அறையை கடப்பதாக கற்பனை செய்யுங்கள் அப்படிதான் நியூட்ரினோ போன்ற நுண் துகள் கள் அனுவை கடந்து செல்கின்றன .(நியூட்ரினோ பற்றி எனது "நியூட்ரினோ ஒரு அடங்காத துகள் "-என்ற கட்டுரையில் விரிவாக எழுதி இருக்கின்றேன் படித்து பாருங்கள்).

அந்தளவு தாராள இடத்தை கொண்டது அனு. எந்தளவு என்றால் உலகில் உள்ள மொத்த அனுக்களில் இருந்து வெற்றிடத்தை நீக்கி

விட்டால் இந்த உலக உருண்டை வெறும் ஒரு எலுமிச்சை அளவுக்கு சுருங்கி போகும்.

ஆனால் அதே பூமி அளவு எடை இருக்கும்.

ஒரு மனிதனின் உடலில் இருந்து அனுவின் வெற்றிடத்தை நீக்கி விட்டால் அவன் ஒரு மணல் துகளிலும் சிறிய துகளாக சுருங்கி போவான் ஆனால் அந்த துகளின் எடை 60 அல்லது 70 கிலோ இருக்கும்.

நண்பர்களே இவை எல்லாம் ஏதோ சிறு துகளில் நடக்கும் சின்ன விஷயம் என்று எண்ணி விட வேண்டாம் .பிரபஞ்சத்தின் பெரிய பெரிய விஷயங்களை புரிந்து கொள்ள நமக்கு இவைகள் உதவுகின்றன.

உதாரனமாக நடசத்திரங்களில் ரெட் ஜியன்ட் நிலை கேள்வி பட்டிருப்பீர்கள். அதாவது நடசத்திர அழிவு நிகழ்வு.. அப்போது நடப்பது என்ன தெரியுமா அங்கே அணு கரு இணைவால் உண்டாகி உள்ள இரும்பு

போன்ற கனமான தனிமங்களின்
அணுக்களில் உள்ள வெற்றிடங்கள் அதீத
ஈர்ப்பு மற்றும் வெப்பம் காரணமாக
வெளியேற்ற பட.. எடை கொண்ட அணு
துகள்களின் எடையை தாங்காமல் தனக்குள்
தானே இடிந்து நொறுங்குகிறது சூரியனின்
மைய கரு.

(பின்னே எலுமிச்சை அளவு உருண்டை பூமி
அளவு எடை கொண்டது என்றால் சூரியன்
அளவு அணு துகள் எப்படி பட்ட எடை
கொண்டிருக்கும் சிந்தியுங்கள்)

நியூட்ரான் குண்டு உருவாக இது தான்
காரணம். ஒரு மெழுகு வர்த்தியை அனைத்து
அடுத்து சில நொடிகளில் அனைத்தும்
அணையாததுமான மெழுகு வர்த்தியின் திரி
உள்ளதே அதான் சூரியனை பொருத்த வரை
நியூட்ரான் குண்டு நிலை.

சரி நாம வானத்தை விட்டு விட்டு மீண்டும்
அணு உலகிற்கு திரும்புவோம்.

மேலே சொன்ன படி ரூதர் போர்ட் நமது
இருண்ட அணு அறையில் விளக்கேற்றி பல
விளக்கங்களும் கொடுத்து உதவினார்தான்.

ஆனால்...

அவர் ஏற்றி வைத்தது வெறும் குண்டு பல்பு
அளவு வெளிச்சம் தான் . அதில் டியூப்லெட்
போட அறைக்கு வெளியே காத்து கொண்டு
இருக்கிறார்...

நான் முதல் பாகத்தில் குறிப்பிட்ட நோபல்
பரிசு விஞ்ஞானி நீல் போர் (Neil Bohr).
அவருக்கு அடுத்த பாகத்தில் இடம்
கொடுப்போம்.

*Atom -ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல் "

(பாகம் 4 : குவாண்டம் குதியல்)

JJ தாம்சனும் அவரை தொடர்ந்து தங்க தகடு
ஆய்வு செய்து அணுவில் உட்கரு
இருப்பதை..... வெற்றிடம் இருப்பதை
நிரூபித்த ரூதர் போர்டும் சொன்ன அணு
கோட்பாடுகள் போர் அடித்து போய் இரண்டு
ஆண்டுகள் கழித்து 1913 இல் புதிய
உண்மைகளை எடுத்து சொல்ல வந்து
சேர்ந்தார் 'நீல் போர்'.

இதுவரை இருண்ட அறை பற்றி நமக்கு
தெரிந்தது என்ன?

- 1 அனு என்பது நிறைய வெற்றிடம் கொண்ட
ஒரு பொருள்....
- 2 அனுவில் மையத்தில் கனமான நேர் மின்
சமை கொண்ட புரோட்டான் உள்ளது.
- 3 அந்த உட்கருவை சுற்றி எதிர் மின் சுமை
கொண்ட எலக்ட்ரான் சுற்றி வருகிறது.
4. அந்த எலக்ட்ரானும் புரோட்டானும் சமமான
அளவு ஒன்றுக்கு ஒன்று எதிரான மின்சமை
களை கொண்டுள்ளது.

ரூதர் போர்டு நிறைய விஷயங்கள் சரியாக
சொல்லி இருந்தார். அவர் கொடுத்த planetary
model தான் இன்றளவும் பயன் பாட்டில்
உள்ளது. ரூதர் போர்ட் சொன்னதில் நேர் மின்
கொண்ட புரோட்டான் மையத்தில் உள்ளது
என்று சரியாக சொல்லி இருந்தார் .

அது போலவே எதிர் மின் கொண்ட எலக்ட்ரான் சுற்றி வருவதும் சரியாக தான் சொன்னார். ஆனால் அப்படி தாறு மாறாக எலக்ட்ரான் சுற்றினால் அது மையத்தை நோக்கி கவர படும். மேலும் அந்த நகர்வில் தனது ஆற்றலை முழுதும் இழந்து அணைத்து எலக்ட்ரானும் மையத்தில் ஸ்பெரல் வடிவில் சுற்றி கொண்டே சென்று விழும் ஆனால் அப்படி ஏன் நடக்க வில்லை என்பதை அவர் சொன்ன அணு மாதிரி அமைப்பு சரியாக விளக்க வில்லை .

அதற்கு நீல் போர் ஒரு விளக்கம் கொடுத்தார் "அதாவது எலக்ட்ரான்கள் மையத்தை சுற்றுகின்றன ஆனால் தனக்கே உரிய ஆற்றல் நிலை யில் மட்டும் என்றார். அவர் சொன்ன ஆற்றல் நிலையை தான் நாம் இன்று ஆர்பிட என்கிறோம். இது தான் எலெக்ட்ரானின் ஒடுதளம்.

ஒரு எலக்ட்ரானுக்கு குறைந்த பட்ச ஆற்றல்

நிலை என்ற ஒன்று உண்டு. அது தான் அதன் எல்லை அதை விட குறைந்து அதனால் போக முடியாது எனவே அவைகள் மையத்தில் சென்று ஒரு போதும் விழாது.

இப்போது நமது அணு அறையில் நடுவே பட்டாணி மிதக்க ஒரு ா அதை குறிப்பிட்ட வட்ட பாதையில் சுற்றுகிறது அடுத்த ா கொஞ்சம் தள்ளி அடுத்த வட்ட பாதையில் அதற்க்கு அடுத்த ா அதற்க்கு ஆர்பிட்டில் இப்படி ஒவொன்றும் தனி தனி பாதையில் சுற்றுவதாக கற்பனை செய்யவும்.

அணு கதையில் இது வரை சொல்ல பட்டு வந்தத உண்மைகள் தெளிந்த நீரோடை போன்றவை. ஆனால் அடுத்ததாக நீல் போர் சொல்ல போகும் சில உண்மைகள் அணு உலகிற்கே உரித்தான் விசித்திரங்கள் கொண்டவை அந்த உண்மைகள் சொல்ல பட்ட போது ஒரு முக்கியமான அறிவியல்

மாமேதையே அதை நம்ப மறுத்தார். "அட போங்க சார் அது எப்படி சார் இப்படி நடக்கும்" என்றார். நீல் போர் இடம் இது குறித்து தினம் வாதாடினார்.

சில வகை வாயுக்களை குறிப்பிட்டனவு
வெப்ப படுத்தும் போது அது பல
வண்ணங்களில் ஆன வண்ண மாலை யை
கொடுகின்றன அவைகள் வானவில் போன்று
இல்லாமல் மாறாக நேர் கோடான பல
ஒளிரும் வண்ணங்களாக இருக்கின்றன.

இந்த நிறமாலையின் காரணத்தை
ஆராய்ந்தபின் தான் பின் வரும் கருத்து கள்
பிறந்தது.

அதாவது நமது அறையில் நடுவே பட்டாணி
அளவுள்ள நியூக்ளியசை சுற்றி ஒரு
குறிப்பிட்ட வட்ட பாதையில் ஒரு ஈ அதை
தொடர்ந்து அடுத்த வட்ட பாதையில் அடுத்த ஈ
இப்படி வரிசையாக நிறைய சுற்றி
வருகையில் திடீரென 2 ஆவது வரிசை

ஆர்பிட் ஈ காணாமல் போகிறது அது எங்கே
போனது என்று பார்த்தால் அப்படியே
டக்கென்று 8 வது ஆர்பிட்டில் தோன்றி
சுற்றுகிறது. இப்படி நடந்தால் எப்படி இருக்கும்.
அப்படி தான் சொன்னார் போர்.

ஆம் எலெக்ட்ராண்கள் தங்கள் ஏனர்ஜி
லெவலில் (ஆர்பிட) இருந்து வேறு
ஆர்பிட்டுக்க்கு ஆச்சர்ய பட தக்க அளவில்
தாவு கிண்றன.. குறித்து கொள்ளுங்கள் இந்த
தாவுதலுக்கு பெயர் தான் குவாண்டம் ஐம்ப்
அதாவது குவாண்டம் குதியல்.

இந்த குதியலில் ஒரு விடை காண முடியா
விசித்திரம் உள்ளது.

அதாவது இந்த வரிசைக்கும் அந்த
வரிசைக்கும் இடையில் நிறைய
இடைவெளிஸ்பேஸ் உள்ளது என்று
பார்த்தோமே அந்த வெளியை கடந்து தானே
அடுத்த வட்ட திற்கு செல்ல வேண்டும்
ஆனால் அவைகள் வெற்றிடத்தை கடப்பதே

இல்லை அவைகளை ஒரு போதும் நாம் அந்த வெளியை கடக்கும் போது வெளியில் பிடிக்க முடியாது.

அவைகள் சும்மா இங்கே மறைந்து மாயாஜாலமாக அங்கே தோன்றுகின்றன அவ்வளவு தான்.

இதென்ன அதிசயமா இருக்கே இது எப்படி நடக்கிறது என்று போர் இடம் கேட்டால் "இப்படி நடக்குது னு தான் தெரியும் தம்பி எப்படி ...என் நடக்குது னு சத்தியமா எனக்கே தெரில் "என்பார்.

எலெக்ட்ரானின் இந்த பண்பை அவரும் அதிசயதுடன் புரியாமல் தான் பார்த்தார்.

இந்த குவாண்டம் ஜம்பில் நியுளியசுக்கு அருகே உள்ள எலக்ட்ரான் ஆற்றல் குறைந்தும் மையத்தை விட்டு விலகி உள்ள எலெக்ட்ராண்கள் அதிக ஆற்றலுடன் காண

படுகின்றன.

ஒரு எலக்ட்ரான் மையத்திற்கு அருகே உள்ள வட்ட பாதையில் இருந்து வெளி நோக்கி செல்ல வேண்டும் என்றால் துகள்கள் ஆற்றலை எடுத்து கொள்கிறது..அதாவது அதற்கு நாம் ஆற்றலை கொடுக்க வேண்டும்.

மாறாக வெளி வட்டத்தில் இருந்து உள் வட்டத்திற்கு தாவினால் அது தன்னிடம் உள்ள ஆற்றலை இழக்கிறது. அதாவது ஆற்றலை வெளியேற்று கிறது அந்த வெளியேற்ற பட்ட ஆற்றல் தான் ஒளியாக வெளியே வருகிறது. அப்படி ஒவொரு முறை வெளியிடும் அல்லது உட்கிறகிக்கும் ஆற்றலின் அளவிற்கு பெயர் தான் (குறித்து கொள்ளுங்கள்) "குவாண்டா".

அதில் வண்ணங்கள் எப்படி ஏற்படுகிறது என்றால் குறியிட்ட ஆர்பிட்டிலிருந்து ...உதாரணமாக 5 இல் இருந்து 4 க்கு வந்தால் சிகப்பு என்றால் 5 இல்

இருந்து 3 க்கு வந்தால் பச்சை. அதே 4 இல்
இருந்து 3 க்கு வந்தால் நீலம் என்கிற ரீதியில்
அவர்களுக்குள் ஏற்பாடு உள்ளது.

இந்த சின்ன புள்ளியில் நடக்கும் குவான்டம்
ஜம்ப் நமக்கு பெரிய பெரிய
விஷயங்களுக்கான திறவுகோலை
உள்ளடக்கி இருக்க வாய்ப்பு
உள்ளது .யோசித்து பாருங்கள் ஒரு துகள்
ஒரு இடத்தில் மறைந்து நடுவில் உள்ள
ஸ்பேஸ் ஜி கடந்து வேறு இடத்தில்
தோன்றுவது சாதாரண விஷயம் தானா?

பிரபஞ்சத்தின் ஏதோ ஒரு முலை யில்
இருப்பதை நம்மால் கட்டு படுத்த முடியும்
என்பதும் ,பிரபஞ்சத்தில் ஸ்பேஸை கடந்து
சென்று அதன் மூலமாக காலத்தையும் கடக்க
முடியும் என்பதையும் டைம் டிராவல்
சாத்தியத்தையும் உள்ளடக்கிய ஒரு திறவு
கோலா? (ரிலேடிவ் தியரி படி வெளியே
கடந்தால் காலத்தை கடப்போம் என்று நாம்

அறிவோம்)

நீல் போர் சொன்ன கோட்பாடுகள் அனு
மாதிரி அமைப்பை புரிந்து கொள்வதோடு
இல்லாமல் குவாண்டம் பிளிக்ஸ் க்கு
வழிவகை செய்தது .

இப்படியாக jj தாம்சன்... ரூதர் போர்ட். நீல்
போர் என்று இயற்பியல் புலிகள் ஒற்றை
அனுவை பகுதி பகுதியாக அலசி ஆய்ந்து
வெளிச்சம் போட்டு காட்டினாலும்... அவர்கள்
சில நிரப்ப படாத வெற்றிடத்தை விட்டு
விட்டார்கள் . அந்த கொடிட்ட இடத்தை
நிறப்பியவர் ஜேம்ஸ் சாட்விக்.

இவ்வளவு ஆழமாக அனுவை ஆராய்ந்தும்
முக்கியமான ஒன்று அவர்கள் பார்வையில்
இருந்து கிட்ட தட்ட 20 வருடங்களுக்கு
மறைந்து இருந்தது . அதை கண்டு பிடித்தார்
ஜேம்ஸ் சாட்விக் (James Chadwick) அப்படி
எதை அவர் கண்டு பிடித்தார்? அதை எப்படி
கண்டு பிடித்தார்?

1930 வாக்கில் வேறு ஒரு ரெண்டு பேர் சேர்ந்து ஒரு ஆராய்ச்சி செய்து இருந்தார்கள்(அவர்கள் பெயர்கள் Bothe மற்றும் H. Becker) இது கிட்ட தட்ட நம்ம ரூதர் போர்ட செய்த ஆய்வு மாதிரி தான் .ஒரு ஆல்பா துகள் உண்டாக்கும் மூலம் ஒன்றை வைத்து விட்டு அதிலிருந்து வரும் கதிர்வீச்சு கற்றையை பெரிலியம் தடுப்பில் மோதும் படி செய்தார்கள் .

அதை ஊடிருவி வரும் கதிர்கள் பாராபின் எனப்படும் மெழுகு அமைப்பில் பதிவாகும் படி அமைப்பை செய்தார்கள் .இப்போது ஆல்பா துகளை கொண்டு தாக்கிய போது விளைவாக ஒரு கதிர் வெளி படுவதை கண்டார்கள் அந்த கதிரை ஆராய்ந்த போது அது மின் சுமை அற்றதாக இருந்ததை பார்த்தார்கள் (ஆல்பா என்பது நேர் மின் துகள் என்று நமக்கு தெரியும்) எனவே இது அதிக ஆற்றல் கொண்ட போட்டான் (ஒளி துகள்) ஆக இருக்கலாம் என யுகித்தார்கள்.

ஆனால் அதன் பின் அவர்கள் அதை உற்று
கவனித்ததில் அது புரோட்டனை உமிழு சடிய
கதிராக இருப்பதை பார்த்தார்கள்.

இப்போது குழப்பும் கேள்வி என்னனா
எடையே இல்லாத ஃபோட்டான் துகள் எப்படி
எலக்ட்ரானை விட 1836 மடங்கு பெரிதாக
இருக்கிற புரோட்டனை உமிழு முடியும்?

எனவே ஜேம்ஸ் சேட்விக் 1932 இல் இதே
பரிசோதனையை மீண்டும் செய்தார்.

(இரு கொசுறு செய்தி இந்த சாட்விக் வேறு
யாரும் இல்லை ரூதர் போர்டின்
மானவர்தான்) பரிசோதனையில் வரும்
விளைவுகளை பதிவு செய்ய பாராஃபின்
மெழுகை தாண்டி நிறைய இலக்குகளை
அமைத்து ஏற்பாடு செய்து கொண்டார். பிறகு
அந்த கதிரை ஆராய்ந்த போது அந்த
இலக்குளில் சார்ஜ் ஏதும் இல்லாத மற்றும்
புரோட்டான்க்கு சமமான நிறை கொண்ட

புதிய துகள் இருப்பதை கண்டு கொண்டார் அதற்க்கு நியூட்ரான் என்று பெயர். எனவே இனி நமது அறை நடுவே எத்தனை பட்டாணி மிதகிறதோ கூடவே அத்தனை கடலை பருப்பு ஒட்டி இருப்பதாக வைத்து கொள்ள வேண்டி உள்ளது.

எனவே நாம் குறித்து கொள்ளலாம் அனு கருவில் நியூட்ரான் இருப்பதை கண்டு பிடித்தவர் ஜேம்ஸ் சாட்விக்... வருடம் 1932.

மேலும் தனது பணிக்காக 3 வருடம் கழித்து 1935 இல் நோபல் பரிசை வென்றவர் இவர்.

பல வருடமாக பல ஆய்வு மூலமாக பல பேரால் பல வகையில் அனு மாதிரிகள் விளக்க பட்டாலும் அனுவில் அடங்கி உள்ள பகுதிகள் என்ன என்பது சாட்விக் கண்டு கொண்ட நியூட்ரானோடு ஒரு முழுமை பெற்றது. மொத்தமாக கொடிட்ட இடங்கள் நிரப்ப பட்டு அனு என்பது மேற்படி பொருட்கள் கொண்டது என்று ஒரு சரியான

படம் கிடைத்தது.

சரி இப்போ நான் சொல்ல போவதை
கவனியுங்கள் ...

நீல் போர் ..சாட்விக் போன்றோர் சிறப்பாக
அணுவை பற்றி விளக்கியதில் இருந்து
அணுக்கருவில் நடுவில் புரோட்டானும் அதே
சம எண்ணிக்கையிலான நியுட்ரானும்
இருக்குறது என்றும் . அதை சுற்றி
எலெக்ட்ராண்கல் பல அடுக்கு பாதையில்
சுற்றி வருகிறது என்றும் நமக்கு ஒரு படமும்
புரிதலும் கிடைத்து இருக்கிறது அல்லவா...

இப்போ என்ன பண்ணுங்க கோபித்து
கொள்ளாமல் அதை எல்லாம் ரப்பர் வைத்து
அழித்து விடுங்கள்.

(முறைக்காதீர்கள் குவாண்டம் அறிவியல்
அப்படி தான் இருக்கிறது என்ன செய்ய)

அனுக்கரு வடிவமைப்பிலோ...

எலக்ட்ரான் வட்ட பாதையிலோ .

புரோட்டானிலோ அல்லது நியுட்ரானிலோ
நமது புரிதலில் ஏந்த தவறும் இல்லை.

மேலும் இன்றளவும் பயன்பாட்டில் அனு
மாடலாக கருத படுவதும் நீல் போர் மாடல்
தான் அதிலும் ஏதும் சந்தேகம் இல்லை.

ஆனால்...

சாதாரண அனு அமைப்பு ...அனு மாதிரி
என்பதை தாண்டி "குவாண்டம் பிசிக்ஸ்"

(நாம் பார்க்க வந்த கடல்) துறை யை ஆராய
தொடங்கிய நவீன ஆய்வாளர்கள்
அனுவக்குள் பூத கண்ணாடி வைத்து பார்த்து
நாளுக்கு நாள் புதிய கண்டு பிடிப்புகளை
புதிய உண்மைகளை சொல்லி கொண்டே
போகிறார்கள்.

உதாரணமாக...

இது வரை நாம் பார்த்து வந்ததை கொண்டு
எலக்ட்ரான் என்பதை நாம் புரிந்த கொண்ட
படி ஒரு சுற்றி வரும் ஈ போல மற்றும் அது
வட்ட பாதையில் சுற்றுவதை போல கற்பனை
செய்து இருக்கிறோம் அல்லவா...

எலக்ட்ரான்களின் உண்மை அதற்க்கு நேர்
மாறானது.

எலக்ட்ரான் நாம் நினைப்பதை விட
சிக்கலானது நிறைய விசித்திரங்களை
கொண்டது...நமது சாதாரண தர்க்க அறிவை
கழுட்டி வைத்து விட்டு கற்பனா திறனுக்கு
நிறைய வேலை கொடுக்க கூடியது.

இதையெல்லாம் பற்றி விளக்கியவர் தான்
Heisenberg என்பவர்.

நமது அணு அறையில் நீல் போர் போட்ட டியூப்
லைட் வெளிச்சம் பற்றாது என்று 1000 வாட்ஸ்

ஹாலோஜன் பல்பை போட வந்தவர் தான் Werner Heisenberg.

அவர் போட்ட வெளிச்சத்தை அடுத்த பாகத்தில் பார்ப்போம்.

❖Atom -ஆட்டம் தொடரும்.....

*

*

*

*

"குவாண்டம் எனும் கடல் "

(பாகம் 5 : வேகமும் மேகமும்)

ஏதோ பல்சர் பைக்குகளில் இது 2000 ஆம் வருட மாடல்... இது 2015 ஆம் மாடல் இது 2017 ஆம் மாடல் என்று சொல்வதை போல ...அனுக்களும் பல மாடல் கள் கொண்டு படி படியாக பல பேரால் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக பகுதி பகுதியாக கண்டு பிடிக்க பட்டு விளக்க பட்டது.

அதுவும் குறிப்பாக ஆசிரியர்- மாணவர் பரம்பரையால் விளக்க பட்டது எனலாம்.

எலெக்ட்ரானெ கண்டு பிடித்த jj தாம்சனின் மாணவனான ரூதர் போர்டு தான் புரோட்டானெ கண்டு பிடித்தார். அந்த ரூதர் போர்டின் மாணவரான ஜேம்ஸ் சாட்விக் தான் நியூட்ரான் ஐ கண்டு பிடித்தார்.

முதல் முதலில் இவர்களுக்கு எல்லாம் முன்னாடி அனு மாடல் என்பதை சொன்னது

டாஸ்டன் என்பர் தான் .டாஸ்டன் அணு
மாடலின் படி அணைத்து பொருளும்
அணுவால் ஆனது அந்த அணு ஒரு கோலி
குண்டு மாதிரி ஒரு உருண்டை அதை பிரிக்க
எல்லாம் முடியாது அவ்ளோதான்.

அதன் பிறகு அடுத்தடுத்து வந்த
JJ தாம்சன் அணு மாதிரிஅமைப்பு
ஞதர் போர்ட் மாடல்...

நீல் போர் மாடல்..... பற்றி எல்லாம் கடந்த
பாகங்களில் வரிசையாக பார்த்தோம். நீல்
போர் அணுவை பற்றி ஓரளவு சரியான ஒரு
வரை படத்தை கொடுத்து இருந்தார் ஆனால்
அதன் பின் வந்த ஹேசன்பர்க் அதில்
எலெக்ட்ரான் பற்றிய உண்மைகளை கண்டு
சொன்ன பின் அனுவின் முக அமைப்பே மாறி
விட்டது.

போர் அமைப்பு படி உட்கருவை சுற்றி
எலக்ட்ரான்கள் ஆர்பிட எனும் வரையறுக்க

பட்ட பாதையில் ஒரு ஈ சுற்றுவதை போல
சுற்றி வருகிறது என்று புரிந்து கொண்டோம்
ஆனால் அந்த எலக்ட்ரான் எப்படி பட்டது? அது
ஒரு துகள் போல ஒரு பந்து போல ஒரு ஈ
போல ஏதோ ஒரு புள்ளியில் இருப்பது அல்ல .

தனது ஆர்பிட் இல் அது எங்கே வேணா
இருக்கும் அதாவது ஒரே நேரத்தில்...அதான்
அலை தன்மை என்பது.

புரிகிறதா?

ஒரு அறையில் மூலையில் ஒரு பந்து
இருக்கிறது என்று கற்பனை செய்யுங்கள்
இது தான் பொருட்களின் துகள் தன்மை.

அந்த பந்து அந்த குறிபிட்ட நேரத்தில்
அறையில் அந்த குறிபிட்ட இடத்தில் தான்
இருக்கிறது என்று நம்மால் அறுதி இட்டு
சொல்ல முடியும். ஒரு வேலை அந்த பந்து
அந்த அறையில் இயக்கத்தில் இருப்பதாக
...வட்ட பாதையில் சுற்றுவதாக இருந்தாலும்
சூட நாம் அதை கணிப்பதில் சிரமம் ஏதும்

இல்லை.

ஆனால் அந்த அறையின் ஒரு மூலையில்
நான் நின்று கொண்டு சத்தமாக பேசுகிறேன்
என வைத்து கொள்ளுங்கள் எனது பேச்சு
அந்த அறையில் ஒரு துகள் போல் அல்லாமல்
அவை போல பரவுவதால் அது அறையில்
குறிப்பாக எங்கே இருக்கிறது என எல்லாம்
சொல்ல முடியாமல் அறை எங்கும் நீக்கமற
நிறைந்து இருக்கும் அல்லவா அப்படி தான்
தனது வட்ட பாதையில் எலக்ட்ரான் எல்லா
இடத்திலும் ஒரே நேரத்தில் இருக்கும்.

இருங்கள் 'சரி அப்படியா 'என்று விட்டு
விடாதீர்கள். இதில் ஒரு பிரச்சனை உள்ளது .
பந்து வெறும் துகள் போல மட்டும் தான்
இருக்க முடியும் .எனது குரல் பக்கா
அவையாக மட்டும் தான் இருக்க முடியும்
ஆனால் இந்த எலக்ட்ரான்??

இது துகளாகவும் இருக்கும்

அவையாகவும் இருக்கும்.....

ஒரே நேரத்தில் துகளாகவும் அலையாக வும் இருக்கும்.

இப்போ சொல்லுங்க தனது சுற்று வட்ட பாதையில் அப்போ எலட்க்ட்ரான் எப்படி எங்கே இருக்கும்? (இருங்க அதுக்குள்ளேயே தலை சுற்றினால் எப்படி இன்னும் நிறைய இருக்கு)

ஒரு மரத்தால் செய்ய பட்ட யானை பொம்மையில் யானையை கண்டால் மரத்தை காண முடியாது. மரத்தை கவனித்தால் யானையை காண முடியாது. ஏதாவது ஒன்றை தான் கவனிக்க முடியும். இரண்டையும் ஒன்றாக கவனிக்க முடியாது.

இதை எதற்கு சொல்கிறேன் என்றால் எலக்ட்ரானிடம் ஒரு விசித்திர தன்மை இருக்கிறது. அதாவது அதன் இருப்பிடத்தை நீங்கள் கண்டு பிடிக்க முயன்றால் தான் சுற்றும் திசைவேகத்தை அது மாற்றி

கொள்கிறது.

மாறாக அதன் திசைவேகத்தை நீங்கள்
அளக்க முயன்றால் அது தனது
இருப்பிடத்தை மாற்றி கொள்கிறது. நீங்கள்
அதன் இருப்பிடத்தையும் சுற்றும்
வேகத்தையும் ஒரே நேரத்தில் அளக்கவே
முடியாது.

எல்லாவற்றைவிட முக்கியம் சம்மா இருக்கும்
போது அலை யின் பண்புகள் போல செயல்
படும் அவைகள் தன்னை யாரவது
கவனிக்கிறார்கள் என தெரிந்த உடன் துகள்
வடிவில் செயலாற்ற தொடங்கி விடுகிறது.
ஆச்சர்யமாக இருக்கிறது அல்லவா. ஆம்
நுண் துகளில் இந்த விசித்திர தன்மை
நம்மை ஆச்சர்யத்தில் ஆழ்த்துகிறது. இது
எப்படி எதனால் இப்படி நடந்து கொள்கிறது
என்பதை பற்றி டபுள் ஸ்பிளிட்
எஸ்பிரிமெண்ட் என்ற ஆய்வு மூலம் பிறகு
விளக்கமாக பார்க்க இருக்கிறோம் என்பதால்
இப்போதைக்கு அனு பார்க்க எப்படி
இருக்கும் என்ற வரிக்கு மீண்டும்

திரும்புவோம்.

ஹெட்ரஜன் அணு ஒன்றை கற்பனை
செய்யுங்கள் அறை நடுவே மிதக்கும் ஒரே ஒரு
பட்டாணி அதை சுற்றும் ஒரே ஒரு ஈ.
(ஹெட்ரஜன் அணுவிற்கு நியூட்ரான்
இல்லை.. ஹெட்ரஜன் ஐசொடோப்புக்கு
வேணா ஒரே ஒரு நியூட்ரான் உண்டு)
எலக்ட்ரான் தனது சுற்று பாதையில் எங்கும்
இருக்கும் தன்மையால் இப்போது அந்த ஈ
யை கவனித்தால் அது பட்டாணியை சுற்றி
வருவதை எல்லாம் பார்க்க முடியாது மாறாக
அந்த பாதையில் அது எங்கே வேணா
இருக்கும் என்பதால் அந்த பாதையில் இனி ஈ
யை மறந்து விடுங்கள் பாதை முழுதும்
லேசான மேகம் சூழ்ந்து இருப்பதாக கற்பனை
செய்யுங்கள்.

நீங்கள் நின்று கொண்டிருக்கும் அறை
அளவுக்கு பெரிதாக்க பட்ட அணு வின்

கற்பனை அறையில் நடுவே பட்டாணி
அளவில் மிதக்கும் ஒரு உட்கரு அதை சுற்றி
வட்ட பாதையில் சூழ்ந்துள்ள மேக கூட்டம்
என்று சொன்னேனே அந்த மேகத்தில்
ஆங்காங்கே கொஞ்சம் அடர்த்தியாக
வரைந்து கொள்ள வேண்டும் இது தான்
எலக்ட்ரான் வாழும் அதிக பட்ச சாத்தியம்
உள்ள இடம். மேலே சொன்ன மாடலை
கண்ணே மூடி நன்றாக கற்பனை செய்து
கொண்டிர்களா? இதான்... லேட்டஸ்ட் அனு
மாடலில் ஆரம்ப புள்ளி.

எப்போ அனு சுற்று வட்ட பாதையில்
ஒழுங்கா சுத்தலையோ அப்போவே ஆர்பிட
என்ற வார்த்தைக்கு அர்த்தம் இல்லை.
எனவே புது வார்த்தையை கண்டு
பிடித்தார்கள் அது தான் "ஆர்பிட்டால்."
ஆர்பிட்டால் என்றால் என்ன ?

தனது ஆர்பிடில் எலெட்க்ட்ரான்

இருப்பதற்கான அதிக பட்ச சாத்திய கூறு
(possibilities) கொண்ட இடம் அல்லது
புள்ளிதான் ஆர்பிட்டால்.

ஆம் எலக்ட்ரான் ஏதோ ஒரு புள்ளியில் வாழும்
ஆசாமி அல்ல அது அதிக பட்ச சாத்திய
கூறில் வாழும் அதிசய பிறவி.

இந்த ஆர்பிட்டால்களை எப்படி கண்டு
பிடித்தார்கள்?

தொடர்ச்சியாக எலக்ட்ரான் களின்
இருப்பிடத்தை படம் பிடித்த ஆய்வாளர்கள்
லட்ச கணக்கான முறை எடுக்க பட்ட பதிவில்
இருந்து பார்க்கும் போது அது மீண்டும்
மீண்டும் குறிப்பிட்ட பாதையில் மட்டுமே
வாழுவதை கண்டார்கள் அந்த இருப்பிடம்
குறிப்பிட்ட வடிவமைப்பு கொண்ட மேக
தடங்களை உண்டாக்குவதை பார்த்தார்கள்.

இப்போ அறை நடுவே தெற்றின் அணு
சுற்றி சூழ்ந்த மேக கூட்டம் என்பதால் ஒரு
மேகத்தால் செய்ய பட்ட பந்தில் நடுவே

பட்டாணி ஒளித்து வைக்க பட்டதாக கற்பனை செய்யுங்கள்

அந்த எலக்ட்ரான் துகள் வடிவில் இருக்கும் பொது உண்டாகும் வடிவம் தான் இது.

ஆனால் நமக்கு தெரியும் அது அலையாகவும் இருக்கும் என்று . எனவே அலை வடிவின் போது அதன் ஆர்பிட்டாலை பார்த்த போது... அது ஒரு படுக்க வைக்க பட்ட கத்திரிக்காய் வடிவில் (ஒரு பக்கம் அகலமாக அடுத்த பக்கம் அகலம் குறைவாக) இருப்பதை பார்த்தார்கள்.

எனவே நீங்கள் பின் வரும் படி கற்பனை செய்ய வேண்டும்.

அறை நடுவே மிதக்கும் பட்டாணி அதை சுற்றி மூடிய ஒரு மேக பந்து (துகள் ஆர்பிட்டால்) பிறகு அந்த பந்தின் மேல் ஓரங்களில் ஒட்டிய படி வலது புறமாய் ஒரு கத்திரிக்காய் அல்லது சுரைக்காய் அமைப்பு..எல்.லாம் மேகம் போல கற்பனை செய்ய வேண்டும் (அதில் அகலம் குறைந்த பகுதி பந்தில் ஒட்டி இருக்கும் படி)

இதே போல இடது பக்கமும் நீட்டி கொண்டு
இருக்கும் ஒரு அமைப்பு.

இது இப்போ பார்க்க எப்படி இருக்கும்
என்றால் உற்பயிற்சிக்கு பயன் படும்
"டம்பில்ஸ்" போல ..அதன் கைப்பிடி நடுவே
ஒரு பந்தை ஒட்டி வைத்தார் போல ...இருக்கும்
அல்லவா? ஆம் இந்த மாடல் பெயரே "டம்பில்
மாடல் ஆர்பிட்டால்" தான்.

சரி இது கணம் குறைந்த வைட்ரஜனுக்கு
தான் .இரும்பு போன்ற கனமான
தனிமங்களுக்கு?

ஷுரேனியம் போன்ற 92 புரோட்டான்
கொண்டவைக்கு???

தனிமங்கள் கனமாக கனமாக நீங்கள் அந்த
டம்பில்ஸ் களின் எண்ணிக்கையை கூட்டி
கொண்டே செல்ல வேண்டும்...

அதாவது நடுவே நியூக்ளியஸ் இருக்க அதை

பந்து போல மேகம் சுற்றி மூடி இருக்க
அதற்கு மேலே ஆங்காங்கே வீக்கங்கள்
வெளி வந்த டம்பில் அமைப்பு அதற்கு
மேலே பூசி மெழுகின மாதிரி அதே போன்ற
மேலும் பல அமைப்பு இவற்றை கண்ணே
மூடி நன்றாக கற்பனை செயுங்கள்....இதான்
இதுதான் ...

அனுவின் இன்றைய லேட்டஸ்ட் மாடல்
அமைப்பு.

நண்பர்களே அணு அமைப்பு யோசிக்க
எளிமையா இருக்கா ? அல்லது

"அட நீங்க வேற கடுப்பை கெளப்பிக்கிட்டு ...
வர கடுப்புல அந்த பட்டணியையும் கடலையும்
எடுத்து வாய்ல போட்டுட்டு போற போக்கில்
அந்த ஈக்களை நசுக்கி விட்டு போலாம் போல
இருக்கு பா என்கிறீர்களா?

அணுவை புரிந்து கொள்ள அதீத கற்பனை
திறன் தேவை என்று கட்டுரை ஆரம்பத்தில்

ஏன் சொன்னேன் என்று இப்போது புரிகிறதா?

சரி அந்த பட்டாணி கடலை ஈயை எல்லாம்
இந்த பகுதியோடு ஏற கட்டி விடலாம்
அடுத்ததாக நீங்கள் வேற விதமான தளத்தில்
இருந்து உங்கள் கற்பனையை கொடுக்க
வேண்டி இருக்கிறது.

நன்பர்களுக்கு ஒன்றை நினைவு படுத்தி
வேண்டி உள்ளது.

இது வரை நாம் அனுவை வெளியில் இருந்து
தான் ஆராய்ந்து கொண்டு இருக்கிறோம்.

இனி தான் அதன் நியூக்ஸியஸ் எனப்படும்
உட்கருவிற்குள் நுழைய இருக்கிறோம்.

அனுவை அனு அனுவாக இனி தான்
அலச போகிறோம்.

✽Atom - ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல்"

(பாகம் 6 : உள்ளே கொஞ்சம் பூந்தி..)

"பிரபஞ்சத்தின் நான்கு விசைகள்" என்பதை
பற்றி நீங்கள் கேள்வி பட்டு இருப்பீர்கள்.
இவைகள் தான் பிரபஞ்சம் முழுதும்
வியாபித்து இருக்கும் சக்தி வாய்ந்த
விசைகள். தெரியாதவர்களுக்காக
சொல்கிறேன்.

- 1) ஈரப்பு விசை. இது நமக்கு எல்லாம் தெரிந்த விசைத்தான் அதாவது பூமியின் ஈரப்பு விசை நிலவின் ஈரப்பு விசை இப்படி.
- 2) எலெக்ட்ரோ மேக்னட்டிக் போர்ஸ் எனப்படும் மின்காந்த விசை நமது டிவி ,ரேடியோ ,போன், இன்டர்நெட் எல்லாம் இயங்குவது மின்காந்த விசையில் தான் .இளி கூட மின்காந்தமாக தான் வந்து அடைகிறது. மின்சாரமும் காந்த அலைகளும் கலந்தது தான் இந்த மின் காந்த அலைகள்
- 3) அணுக்களுக்குள் இருக்கும் பலவீனமான விசை அதாவது உட்காருவில் நடக்கும் ரேடியோ ஆக்டிவிட்டி செயல்பாடுகள்
- 4) அணுக்களுக்குள் உள்ள வலிமையான பிணைப்பு விசை..இது புரோட்டானுக்கும் நியூட்ரானுக்கும் இடையில் உள்ள விசை.

பிரபஞ்சத்தின் 4 விசைகளில் இரண்டை தன்னகத்தே வைத்துள்ள அணுவில்

மையத்தில் உள்ள புரோட்டானும்
நியூட்ரானும் பினைக்க பட்டுள்ள விசை
தான் இந்த பிரபஞ்சத்தின் மிக வலிமையான
விசை.

இந்த பூமி ஈர்க்கும் விசை அதனுடன் ஒப்பிடும்
போது அதன் ஈர்ப்பு விசை ஒரு பொருட்டே
அல்ல. அது அதன் கால் தூசுக்கு சமம்.

உதாரணமாக ஒரு மேஜையில் ஒரு
புத்தகத்தை வைக்கிறீர்கள். அதை மீண்டும்
எடுக்க முடிவதற்கு காரணம் புவி
பலவீனமான விசை கொண்டிருப்பது தான்.

புரோட்டான் என்பது ஒரு நேர்மின் சுமை
என்று நமக்கு தெரியும். ஒரு நேர் மின் சுமை
அடுத்த நேர் மின் சுமையை விலக்கும்
என்றும் நமக்கு தெரியும். உட்கரு வில்
நிறைய புரோட்டான் இருப்பதும் நமக்கு
தெரியும். இப்போ லாஜிக் இடிக்கிறது
அல்லவா??

ஆம் அவைகள் ஒன்றோடு ஒன்று விலகி ஓடி

விடாமல் இருக்க காரணமானதே அந்த வலிமையான விசை தான்.

அது மிக நுண்ணிய அளவில் உள்ள பினைப்பு என்பதால் நாம் அதன் வலிமையை உணருவதில்லை. உண்மையில் அது எவ்வளவு வலிமையானது என்றால் ஒரு வேலை அந்தளவு பினைப்பு விசை நமது பூமிக்கு ஈர்ப்பு விசையாக அமைந்து இருந்தால் நமது பால் வெளி திரள் காலக்சி மொத்தத்தையும் இழுத்து நம் தலையில் போட்டு இருக்கும் அவ்வளவு வலிமை வாய்ந்த பினைப்பு அது. அதன் பினைப்பு சக்தியை இப்போ கற்பனை செய்து பாருங்கள்.

சரி அனுவின் உட்கரு எப்படி இருக்கும் அது எதனால் ஆனது?

உள்ளே உள்ள சப் அடாமிக் பார்டிக்ஸ்ஸ் என்னன்ன?

இப்படி தூரத்தில் இருந்து வேடிக்கை

பார்த்தால் வேலைக்கு ஆகாது வாருங்கள் உட்கருக்கு உள்ளே ஊடுருவி உட்கார்ந்து உற்று பார்ப்போம்.

ஒரு அனுவின் மொத்த எடையும் பெரும்பாலும் 99 சதம் அடங்கி இருப்பது அதன் அணுக்கருவில் தான். அனுவின் நியுக்ளியஸ் எனப்படும் உட்கருவில் புரோட்டான் மற்றும் அதே எண்ணிக்கை உள்ள நியுட்ரான்களை கொண்டிருக்கிறது அல்லவா . அதை ஒட்டி கொண்டிருக்கும் சில வட்டுகள் போல கற்பனை செய்யுங்கள். இப்போ உள்ளே சென்று பார்த்தால் அந்த வட்டுகள் எதனால் ஆனது ? பூந்தியால் அல்லவா?

அந்த பூந்திக்கள் தான் குவார்க். அதாவது நியுட்ரான் ஆகட்டும் அல்லது புரோட்டான் ஆகட்டும் குவார்க் எனும் பொருளால் ஆனது தான்.

இப்போ அந்த ஒவொரு பூந்தியையும் உற்று
கவனியுங்கள் அது ஒவொன்றும் தனக்கு
பக்கத்தில் உள்ள பூந்தியுடன் மெல்லிய
பசையால் ஒட்டி கொண்டிருக்கிறதா
அல்லவா அந்த பசை தான் க்ஞவான்.

அதாவது அணுக்கருவில் குவார்க் போல
உள்ள அடுத்த பொருள் தான் க்ஞவான் இது
பினைப்பு விசையாக ஒட்டும் பொருளாக
யன் படுகிறது .ஒரு குவார்க்கையும்
இன்னோரு குவார்க்கையும் மட்டும் அல்ல
புரோட்டானையும் நியுட்ரானையும் மகா
வலிமையாக பினைத்து வைத்து இருப்பதும்
இந்த க்ஞவான் தான்.

இங்கே நீங்கள் அணுவில் உள்ள இரண்டு
ஜட்டதை தெரிந்து கொள்ள வேண்டும் .

ஒன்று "மேட்டர் பார்டிக்கல்ஸ்" இனொன்று
"போர்ஸ் கேரியர்...."

அது ஒன்னும் இல்லை குவார்க் போன்ற
பார்டிகல்கள்கள் மற்றும் எலக்ட்ரான் போன்ற

வற்றை மேட்டர் பார்ட்டிகள் என்று
அழைக்கின்றோம். க்ஞவான் கொஞ்சம்
வித்தியாசமானவை விசையை சுமந்து
இருப்பவை எனவே இதனை போர்ஸ் கேரியர்
என்று அழைக்கின்றோம்.

அணுக்கரு லட்டு இரண்டு வகை பூந்தியால்
ஆனது என்று சொன்னேன் அல்லவா ஒன்று
மேட்டர் பார்ட்டிகள் இவைகள் பொருள் போல
உள்ள பார்ட்டிகள் .

இனொன்று போர்ஸ் கேரியர் (force cariar)
பார்ட்டிகள். இவைகள் விசையை சுமந்து
உள்ள பார்ட்டிகள்கள்.

இப்போது இவைகளை கொஞ்சம்
விளக்கமாக (அணு அணுவாக என்ற
வார்த்தையை பயன்படுத்த முடியாத இடத்தில
இருக்கிறோம். நாம் இருக்கும் இடத்தில் அந்த
வார்த்தை சக்தி இழந்து விட்டது இப்போது
நாம் ஆராய்ந்து கொண்டு இருப்பது
அணுவுக்கும் உள்ளே என்பது நினைவு

இருக்கட்டும்) ஆராயலாம் வாருங்கள்.
நன்பர்களே உங்களிடம் அடுத்து வரும் 2
பாராகளில் கொஞ்சம் அதிக கவனத்தை
வேண்டுகிறேன். காரணம் இப்போ சொல்ல
போவது கொஞ்சம் பாட புத்தக விளக்கம்
போல இருக்கலாம். கவனிக்க வில்லை
என்றால் புரியாமல் போக வாய்ப்பு உள்ளது.

இப்போது சொல்ல போவது அனு அடிப்படை
துகள்களின் நிலையான வடிவமைப்பு
(standard model of elementary particles) இந்த
அமைப்பு பிரபஞ்சத்தில் எல்லா அடிப்படை
துகள்களும் எப்படி அமைந்துள்ளது
என்பதையும் . பிரபஞ்சத்தின் மற்ற விசைகள்
எப்படி இயங்குகின்றன என்பதையும்
விளக்குகிறது (ஆனால் க்ராவிட்டியை
தவிர்த்து).

குவாண்டம் ஐ பொறுத்த மட்டில் கிராவிட்டி
என்பது ஒரு கொஞ்சம் ஒத்து வராத சங்கதி
அதை பற்றி பிறகு விளக்குகிறேன்.)

முதலில் நாம் பார்த்த மேட்டர் பார்டிகள் இருக்கிறதே அதற்கு பெயர்தான் fermions . இது இரண்டு தொகுதிகளாக பிரிக்கிறார்கள்.

அதில் ஒரு தொகுதி பெயர் தான் "குவார்க் ".இன்னோரு தொகுதி பெயர் "லெப்டான்கள்".

இதில் இந்த குவார்க் மொத்தம் ஆறு உண்டு. டாப் குவார்க், பாட்டம் குவார்க்,சார்ம்(charm) குவார்க், ஸ்ட்ரேஞ் குவார்க், அப் குவார்க் மற்றும் , டவுன் குவார்க்.

இதே போல லெப்டானும் ஆறு உண்டு அவைகள். . .எலக்ட்ரான் (ஆமாம் தலைவர் இந்த ஏரியா தான்) மியுவான் , டாவு, எலக்ட்ரோ நியூட்ரினோ (ஒஹோ நியூட்ரினோ வும் இந்த ஏரியா தானா) மியுவோ நியூட்ரினோ,மற்றும் டாவு நியூட்ரினோ.

இதே போல போர்ஸ் கேரியர் வகைகளை பார்ப்போம்.

இதிலும் இரண்டு தொகுதிகள் உண்டு ஒன்று கேஜ் போஸான்.

இனொன்று ஹிக் போஸான்.

இதில் கேஜ் போசானில் இருக்கும் துகள்கள் மொத்தம் 5.

1) சில வரிகளுக்கு முன் நாம் பார்த்த க்ளூவான்.

2) போட்டான்கள் அதாவது ஒளியை சுமந்துள்ள துகள்கள். மேலும் எலெக்ட்ரோ மேக்னிடிக் விசையை சுமந்து உள்ளவை ஒளி நம்மை வந்தடைவது இதன் மூலமாக தான். அடுத்ததாக

3) W போஸான் மற்றும்

4) Z போஸான் என்ற இரண்டு உள்ளது இது தான் முன்பு சொன்ன weak force அனுவின் பலகீனமான பிணைப்பு விசையை சுமந்தவை கதிரியக்கத்திற்கு காரணமானவை.

மேலே சொன்ன நான்கை தவிர 5 ஆவது ஒன்று உண்டு க்ராவிட்டான் என்ற ஒன்று கிராவிட்டிக்கு காரணமானது (ஆனால் முன்பே குறிப்பிட்டேன் அதில் கொஞ்சம் குழப்பம் உள்ளது. கிராவிட்டான் பற்றி வர போகும் பல அத்தியாயங்கள் கடந்து ஒரு குறிப்பிட்ட அத்தியாயத்தில் சொல்வேன் பொறுதிருங்கள்..)

ஃபோர்ஸ் கேரியரில் தொகுதி 2 ஹிக் பூஸான் என்று சொன்னேன் அல்லவா இதை நீங்கள் god particles கடவுள் துகள் என்ற பெயரில் கேள்வி பட்டு இருக்கலாம் (அவ்ளோ புனிதமானதா என்று நினைக்காதீர்கள் இதை பற்றி புத்தகம் எழுதிய ஆய்வாளர் புத்தகத்தின் பெயர் கிட்ட தட்ட "என்ன கருமம் புடிச்ச பார்டிகலோ" என்ற பொருள் படும் படி "godamn particle" என்று தலைப்பு கொடுத்து அனுப்ப அதை பதிபகத்தார் god particle என்று பெயர் மாற்றம் செய்து வெளி இட்டு விட இப்போ சைத்தான் கடவுள் ஆகி

விட்டது.)

இந்த ஹிக் பூஸான் கொஞ்சம்
விசித்திரமானது தான் .

தான் கடைசி வரை ஆசிரியராகவே இருக்கும்
ஒரு சாமான்ய பள்ளி ஆசிரியர் தன்னை
சேர்பவர்களை மட்டும் டாக்டர் இன்ஜினீர்
கலெக்டர் என மாற்றுவதை போல ஹிக்
பூஸான் தன்னை சேர்பவர்களுக்கு
'நிறை'யை உண்டு பன்னு கிறது.

ஹிக் பூஸான் ஹிக் ஃபீல்ட் என்ற ஒன்றை
உண்டாக்கு கிறது அந்த பீல்ட் உடன் தொடர்பு
கொள்ளும் எதையும் நிறை கொண்டதாக
செய்கிறது. உதாரணமாக முன்பு சொன்ன
மேட்டர் பார்ட்டிகளில் குவார்க் தொகுதியில்
உள்ள டாப் குவார்க் ஹிக் பீல்ட் க்குள்
வருகிறது என்றால் டாப் குவார்க் நிறையை
பெறுகிறது. (அணுக்களில் நிறை
உண்டாக்கும் வேலையை செய்வதால் ஹிக்
பூசானுக்கு மற்ற துகளை விட கொஞ்சம்

நட்சத்திர அந்தஸ்து உண்டு)

நண்பர்களே ஒட்டு மொத்த அனு உலகை இந்த கட்டுரையின் இந்த புள்ளியில் நாம் சுற்றி பார்த்து விட்டோம். இதுவரை நாம் தெரிந்து கொண்டதை மொத்தமாக ஒரு பறவை பார்வையில் ஒரு முறை சொல்லி விடுகிறேன்.

அனுவில் மையத்தில் அனுக்கரு கொண்டது அதை எலக்ட்ரான்கள் எனும் எதிர் மின் சுமை துகள்கள் ஆர்பிட்டால் என்ற மேக பாதையில் சுற்றி வருகின்றன (நிஜத்தில் சுற்றி வர வில்லை அதன் துகள் /அலை தன்மை பற்றி நீங்கள் இப்போது அறிவீர்கள்) எலெக்ட்ரான் தனது ஒரு வட்ட பாதையில் இருந்து அடுத்ததிற்கு தாவ முடியும் அப்படி செய்யும் போது ஆற்றலை உட்கொள்ளும் அல்லது வெளியிடும்.

அனு மையத்தில் நேர் மின் சுமை கொண்ட

புரோட்டானும் அதே எண்ணிக்கை மற்றும்
கிட்ட தட்ட அதே எடை கொண்ட நியூட்ரான்
அமைந்துள்ளது இது மின் சுமை அற்றது.
அணுக்கருவுக்குள் சென்று பார்த்தால்
இரண்டு வகை பிரிவில் துணை அணு
துகள்கள் காண படுகின்றன ஒன்று மேட்டர்
பார்டிகள் (எடை சுமந்தவை) இரண்டாவது
போர்ஸ் கேரியர் (ஆற்றல் சுமந்தவை)

அந்த மேட்டர் பார்டிகளில் இரண்டு தொகுதி
உண்டு குவார்க் மற்றும் லெப்டான் .இரண்டும்
தலா 6 துகள் கொண்டவை. போர்ஸ்
கேரியரிலும் இரண்டு தொகுதி உள்ளது
ஒன்று கேஜ் போஸான் (மொத்தம் 5 உள்ளது)
இரண்டாவது ஹிக் போஸான் (ஒன்றே ஒன்று
தான்)

நன்பர்களே இந்த அணு என்பது நிறைய
ஆச்சரியங்களை அதிசயங்களை
கொண்டுள்ளதே என்று நீங்கள்
சொல்லுவீர்களேயானால்.....

இது வரை நாம் மாய்ந்து மாய்ந்து பார்த்தது
"அணு அறிமுகம் " என்ற இரண்டு
வார்த்தைகளை மட்டும் தான் .

குவாண்டம் எனும் கடலில் உள்ள
ஆச்சரியங்கள் ..அதிசயங்கள் .. எதர்த்தங்கள்
பற்றி எல்லாம் நான் சொல்ல போவது இனி
தான்.

❖ Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல் "

(பாகம் 7 : துகளும் அலையும்)

நம் நாட்டின் ஆன்மீக கோட்பாடுகளில் மாயை
என்பது மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

அதாவது ஒரு உதாரணத்திற்கு
சூரியோதயத்தை பார்க்கிறீர்கள் அதை அழிகு
என்று உங்கள் உள்ளம் சொல்ல உங்கள்
மனம் அதை ரசிக்கிறது.

ஆனால் மனித இனம் தோன்றுவதற்கு பல
நூறு கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்பு இருந்தே
சூரியோதயம் இருக்கிறதே அப்போ அதன்
அழிகு எங்கே குடி இருந்தது. யார் அதை முடிவு
செய்வது ...நிர்ணயிப்பது???

சரி மனிதன் மொத்தமாக அழிந்து விட்டாலும்
சூரியோதயம் இருக்க போகிறதே அப்போ
அழிகு என்று எங்கே இருக்கும் ??

நாம் பார்த்த அந்த சூரிய உதயமே

உண்மையா என்றால் இல்லை.... அது
பூமியில் இருந்து நாம் பார்த்ததால் உருவான
காட்சி கோர்வை உண்மையில் சூரியன்
எங்கேயும் மறைந்து உதிக்க வில்லை
அல்லவா.?

நம் நாட்டின் ஆன்மிகம் அடுத்ததாக
வலியுறுத்துவது நிலையாமை அதாவது
எதுவுமே நிலையானது அல்ல என்பது.

இதை அறிவியல் ரீதியாகவும் பார்க்கலாம்
உங்களால் பிரபஞ்சத்தில் மாறாத ஒன்று
என்று எதையுமே காட்ட முடியாது. உங்கள்
நண்பரை நேற்றும் பார்த்தீர்கள் இன்றும்
பார்த்தீர்கள் ஆனால் நேற்று பார்த்த 'அதை'
யே இன்றும் நீங்கள் பார்க்க வில்லை.

ஆழமாக யோசித்தால் மனிதனின் உடல் ஒரு
மாறி கொண்டே இருக்கும் ஒரு பொருள் .
அதை நீங்கள் ஒரு முறை பார்த்ததை மீண்டும்
உங்களால் பார்க்கவே முடியாது அதற்குள்

நீங்கள் பார்த்த செல்கள் அழிந்து புதிய செல்கள் உருவாகி இருக்கும். எனவே மிக நுன்னிய அளவில் சொல்ல வேண்டும் என்றால் ஒரு மனிதனை நாம் இரு முறை பார்க்க முடியாது. சொல்ல போனால் ஒரு முறையே கஷ்டம் தான் காரணம் ஒருவரை நீங்கள் பார்க்க எத்தனிக்கும் போது அவர் முகத்தில் இருந்து ஒளி உங்கள் கண்ணை அடைவதற்குள் அவர் மாறி இருப்பார். ஆனால் இந்த மாறுதல் எல்லாம் நாம் உணர முடியாத அளக்க முடியாத அளவு நுன்னியமானவை.

ஒரே ஆற்றில் ஒருவர் இரு முறை குளிக்க முடியாது என்று ஒரு அறிஞர் சொன்னதை கேள்வி பட்டிருப்பீர்கள் . ஆம் முதல் முறை அவர் குளித்த தண்ணீர் எப்பவோ ஒடி விட்டது இரண்டாவது முறை அதே ஆற்றில் அவர் இறங்க முடியாது. ஒன்று ஆறு மாறி இருக்கும் இரண்டாவது அந்த ஆளும் மாறி இருப்பார் அதனால் தான் ஒரே ஆற்றில் ஒருவர் இரு

முறை குளிப்பது சாத்தியம் இல்லை.

குவாண்டம் அறிவியலில் உண்மைகளை மிக நுணுக்கமான ஒரு நிலைக்கு சென்று ஆராய்ந்தால் அது மேலே சொன்ன மாதிரி விளைவுகளை தான் கொண்டுள்ளது. ஆனால் இவை எதையும் நாம் துளியும் உணராததற்கு காரணம் நான் சொன்னது போல இவைகள் மிக மிக மிக மெல்லிய கால இடைவெளியில் மற்றும் மிக மிக மிக நுண்ணிய ஒரு நிலையில் நடப்பதாலும் அதை அளக்கும் அளவு விஞ்ஞான வளர்ச்சியை இன்னும் நாம் அடையாததாலும் தான். அதனால் தான் உங்கள் நண்பர் முகம் இன்னும் மாறாமல் இருக்கிறது.

ஆனால் குவாண்டம் கோட்பாடுகள் எல்லாமே மிக நுண்ணிய ஒரு நிலையில் நடக்கும் நிகழ்வுகளை விளக்கும் ஒரு இயல் தான் என்பதை நாம் மறக்க கூடாது. எனவே

குவாண்டம் உண்மைகள் பல அபத்தங்களை கொண்டது. உண்மையில் அவைகள் அபத்தங்கள் அல்ல ஆழ்ந்த அறிவியல்கள் . மேலே சொன்ன ஆன்மீகத்தின் மாயை கொள்கையையும் நிலையாமை கொள்கையையும் குவாண்டம் மிக ஒத்து போகிறது.

இரு பொருளை பார்க்கிறீர்கள் அது அங்கே இருப்பது உங்களுக்கு ஆணி தரமாக தெரியும். காரணம் அதை நீங்கள் உங்கள் சொந்த கண்ணால் பார்த்து கொண்டிருக்கிறீர்கள் .

ஆனால் குவாண்டம் நீங்கள் பார்ப்பது ஒரு மாயை தோற்றும் என்று துணிந்து சொல்லும்.

நீங்கள் பார்க்கும் பொருளை மிக மிக நுண்ணிய அளவில் பார்க்கும் போது அதில் நிலையாக ஒரு இடத்தில் நிற்கும் பொருள் என்ற ஏதும் இல்லை. அங்கே எல்லாமே 'ஹேசன்போர்க் 'சொன்னது போல " அதிக

பட்ச சாத்திய கூறுகளின் குவியல்கள்"தான் . நீங்கள் பார்ப்பது எல்லாம் அதை தான்.

அந்த குவியலில் கூட பொருட்கள் 'இருக்கும் ஆனால் இருக்காது' அதுவும் ஒரே நேரத்தில் என்றால் என்னவென்று சொல்வது ?

ஆனால் பொருட்கள் திடமாக உறுதியாக கண்ணுக்கு தெரிகிறதே ?

ஆம்அதற்க்கு காரணம் அணுக்களில் உள்ளே இருக்கும் இயக்கம் ..மற்றும் அந்த எலெக்ட்ரான் சுழற்சி தான். எப்போதும் அழியாத ஆற்றலுடன் அவைகள் வேகமாக சுற்றும் போது ஒரு வேகமாக சுற்றும் வண்டி சக்கரம் பார்க்க ஒரு திடமான' வட்டு 'போல தெரிவதை போல தான். நாம் கண்ணால் பார்க்கும் எல்லா பொருட்களும் நம் கண்ணுக்கு திடமாக தெரிகிறது.

இப்போது சொல்லுங்கள் கணத்துக்கு கணம் இடமும் இருப்பும் மாற்றி கொண்டே இருக்கும் ஒரு துகளா அலையா என்று தெரியாத

துடிப்புகள் ஒன்று சேர்ந்து உண்டான
பொருட்களை நாம் பார்ப்பது உண்மையில்
மாயையா இல்லையா ??

குவாண்டமின் கொள்கைகள் மற்றும்
கோட்பாடுகள் ஏதோ தோராய கருத்துக்களோ
கற்பனை கோட்பாடுகளோ அல்ல அவை
மீண்டும் மீண்டும் பல முறை பல பேரால்
உலகின் பல மூலைகளில் உள்ள
விஞ்ஞானிகளால் சோதிக்க பட்டவை .
ஒவொரு முறையும் தன்னை உண்மை என்று
மிக உறுதியாக குவாண்டம் சோதனைகள்
நிருபித்து கொண்டு வருகின்றது.

குவாண்டம் அறிவியலில் மிக முக்கியமான
புகழ் பெற்ற சோதனை ஒன்று உண்டு. அதன்
பெயர் "double slit experiment " தமிழில்
இரட்டை பிளவு பரிசோதனை என்று
சொல்லலாம்.

எலக்ட்ரான்களின் 'துகள் - அலை' என்ற

இரட்டை நிலையை விவரிக்கும் சோதனை இது.

இதை 1965 இல் முதலில் Feynman என்பவர் செய்து காட்டினார். (ஆனால் அதற்க்கு நீண்ட காலம் முன்பே 1801 இல் Thomas Young என்பவர் ஒளியின் அலை தன்மையை விளக்க இதைப் பயன்படுத்தினார். அதற்க்கு முன்பு நியூட்டன் ஒளி பற்றி சொன்ன சில கோட்பாடுகளை இதை மாற்றி அமைத்தது)

Feynman ஜீ தொடர்ந்து இன்று வரை அதை பல முறை பல பேர் செய்து பார்த்து உறுதி செய்து கொண்டார்கள்.

அனுவின் பார்டிகல்கள் ஆகட்டும் அல்லது ஒளி யை சுமந்த போட்டான் துகள்கள் ஆகட்டும் அவைகள் துகள்களா அல்லது அலைகளா என்ற கேள்விக்கு விடை அளிப்பது தான் அந்த பரிசோதனையின் நோக்கம்.

அந்த பரிசோதனையை பார்க்கும் முன் ..இந்த

கட்டுரையில் ஆங்காங்கே நீங்கள் துகள்
மற்றும் அலை என்ற வார்த்தையை அடிக்கடி
கேள்வி பட்டு இருப்பீர்கள் . உலகில்
குவாண்டம் பற்றிய ஒரு வரி
கட்டுரையானாலும் சரி அல்லது 5 மணி நேர
டாகுமண்டரி ஆனாலும் சரி எந்த மொழியில்
எந்த ஒரு குவாண்டம் தகவலை எடுத்து
கொண்டாலும் இந்த வார்த்தை இல்லாமல்
குவாண்டம் கட்டுரையை நீங்கள் பார்க்க
முடியாது அதனால் இந்த துகள் மற்றும்
அலை என்பது என்ன சமாச்சாரம் என்பதை
கொஞ்சம் பார்த்து விடுவோம்.

ஒரு துகள் என்பதும் அதற்கான
குணாதிசயங்கள் மற்றும் வடிவங்கள் எதுவும்
அலைகளிடம் ஒத்து போகாது ஒன்று துகளாக
இருக்க வேண்டும் அல்லது அலையாக எப்படி ?

கட்டுரையில் ஏற்கனவே சொன்ன
எடுத்துகாட்டு தான் மீண்டும் சொல்கிறேன்.
ஒரு வீட்டில் ஒரு மூலையில் ஒரு பந்து

இருக்குறது என்றால் அது ஒரு துகள் போல
இருக்கிறது எனலாம். ஆனால் வீட்டில் ஒரு
மூலையில் நான் உரக்க பேசினால் அந்த
ஒலியானது அலைகளாக அறை முழுவதும்
பரவுவதை கவனிக்கலாம்.

இரண்டிற்கும் உள்ள வேறுபாடு என்ன
என்பதை புரிந்து கொள்ள சிரமம் உள்ளது
எனில் அவர்களுக்காக இரண்டு
தன்மைகளுக்கும் உள்ள முக்கிய
வேறுபாடுகள் சிலதை வரிசையாக இப்போது
நான் சொல்கிறேன்.

1) ஒரு துகள் என்பது இந்த பிரபஞ்சத்தில்
தனக்கென்று ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில்
மட்டுமே இருக்க முடியும். ஒரே நேரத்தில் பல
இடங்களில் அல்ல உதாரணமாக பந்து
வீட்டின் அந்த மூலையில் இருக்கலாம்
அல்லது சோபாவில் அல்லது அலமாரியில்.
ஆனால் ஒரே நேரத்தில் இந்த அணைத்து
இடத்திலும் அல்ல . ஆனால் அறையில் ஒரு

மூலையில் நின்று நான் பேசும் பேச்சு
அறையின் ஏதோ ஒரு குறிப்பிட்ட மூலையில்
அல்லது குறிப்பிட்ட பகுதியில் இருக்கும் என
சொல்ல முடியாது . அது அலையாக பரவி
அறை முழுதும் வியாபித்து இருக்கும்.

2) ஒரு துகள் இந்த பிரபஞ்சத்தில் தனக்கென
ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தை அடைத்து
வைத்திருக்கும். எக்காரணத்தை கொண்டும்
வேறு எதுவும் அந்த இடத்தை ஆக்கிரமிக்க
முடியாது.

உதாரணம் உங்கள் பந்து உங்கள் அறையில்
அந்த பந்தின் விளிம்பு பகுதி வரை ஒரு
குறிப்பிட்ட வெளியை ...இடத்தை அடைத்து
கொண்டு இருக்கிறது அல்லவா அந்த
இடத்தில் வேற எதையும் கொண்டு போய்
வைக்க முடியாது.

ஆனால் ஒரு அலை இருக்கும் அதே இடத்தில்
இன்னோரு அலை தாராளமாக குடி இருக்கும்.
அறையில் நாம் பேசும் ஒலி அலைகள் பரவி

இருக்கும் அதே நேரத்தில் ஒரு
தொலைக்காட்சி ஒடினால் அதிலிருந்து
வெளி வரும் ஒலி அலைகளும் கூடவே
சேர்ந்து பரவி இருக்க முடியும்.

3) அடுத்து துகளில் இந்த பண்பை பாருங்கள்
ஒரு துகள் கூட்டல் அடுத்த துகள் என்றால்
என்ன கிடைக்கும் இரண்டு துகள் அல்லவா
ஆனால் நான் முன்பு சொன்ன அறை
காலியாக இருந்து அதில் எனது குரல் ஒரு
அலையை எழுப்புகிறது என வைவைத்து
கொள்ளுங்கள் அது ஒலி பிரதிபலிப்பு
(எக்கோ) காரணமாக ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட
அலையை உண்டாக்க முடியும்.

இப்படி துகளும் அலையும் ஒன்றுக்கு ஒன்று
ஒத்து வராத காட்சிகள் என்பதால் குவாண்டம்
துகள்கள் போட்டான் துகள்கள்
எலைக்ட்ரான்கள் போன்றவை எல்லாம்
உண்மையில் துகளா அல்லது அலையின்

பண்புகளை கொண்டதா என்பதை அறிய செய்ய படுவது தான் டபுள் ஸ்பிலிட் எக்ஸ்பிரிமெண்ட்..... இந்த சோதனையை செய்து ஒரு எலெக்ட்ரான் துகளா அலையா என்று ஆராய்ந்தவர்கள் சில விசித்திர விளைவுகளை கண்டார்கள் அந்த ஆராய்ச்சி முடிவு நமது அன்றாட பெளதீகத்துக்கு முற்றிலும் மாறானதாக இருந்தது.

நீங்கள் யூகித்தது சரி தான் அவைகள் துகளாகவும் அலையாகவும் இருந்தன .

ஆனால் ஆச்சர்யம் அதோடு நிற்க வில்லை. இன்று வரை விஞ்ஞானிகள் விடை சொல்ல முடியா விசித்திரம் ஒன்றை அதில் காண முடிந்தது.

அது என்ன என்று பார்ப்பதற்கு அந்த double split experiment என்பது என்ன என்பதை பார்க்க வேண்டும்.

அடுத்ததாக அதை தான் நாம் பார்க்க போகின்றோம்.

❖Atom ஆட்டம் தொடரும்

*

*

*

*

"குவாண்டம் எனும் கடல்"

(பாகம் 8 :பாயும் அலை ..தாவும் துகள்)

குவாண்டம் துகளிடம் நிறைய விசித்திரங்கள் உண்டு. அதில் முக்கியமானதும் மிகவும் ஆச்சர்யமானதுமான ஒன்று தான் அதனுடைய சூப்பர் பொசிசன் என்ற நிலை

அதை விளக்குவது தான்

"Double slit experiment " என்ற ஆய்வு.

அதென்ன சூப்பர் பொசிசன் ? என்ன ஆய்வு அது?

இரு பெரிய விளையாட்டு மைதானத்தை கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள்.

அந்த மைதானத்திற்கு நடுவில் ஒரு சுவர் வைக்க பட்டு இருப்பதை போல கற்பனை செயுங்கள். அதில் ஒரு கதவு திறந்து நிலையில் அடுத்த பக்கத்தை பார்க்கும் படி உள்ளது ஆனால் மையத்தில் அல்ல இடது புறத்தில் என்று வைத்து கொள்ளுங்கள் மேலும் அதே போல ஒரு கதவு வலது புறத்தில் உள்ளது என்றும் வைத்து கொள்ளுங்கள்.

இப்போது நீங்கள் கண்ணென முடி கொண்டு அந்த சுவரை நோக்கி பல கோணங்களில் பந்தை வீசுவதாக கற்பனை செய்து கொள்ள

வேண்டும். பந்து அந்த கதவுகளை கடந்து சென்றால் அடுத்த பக்கத்தில் ஒரு திரையில் மோதும் என்றும் அது மோதுகிற இடத்தை அந்த திரை பதிவு செய்து கொள்ளும் என்றும் வைத்து கொள்ளங்களேன்.

இந்நிலையில் முன்பு சொன்னது போல கண்ணா பின்னா வென்று பந்தை வீசினால் என்னாகும்?

இரண்டு வாய்ப்புதான் ஒன்று பந்து அந்த இடது பக்க கதவு வழியாக பாய்ந்து சென்று அதற்க்கு நேராக உள்ள திரையில் மோதி பதிவாகும். அல்லது வலது புறத்தில் அப்படி நடக்கும்.

சோதனை முடிவில் திரையில் பார்த்தால் ஒன்று இடது புறத்தில் கதவு எதிரே நிறைய புள்ளிகள் பதிவாகி இருக்கும் அல்லது வலது புறத்தில் அல்லது இடது மற்றும் வலது இரண்டு புற திரையில் அப்படி பதிவாகி இருக்கும் அல்லவா?

சரி இப்போது இதே சோதனை..... இதை
மைதானம் என்பதற்கு பதில் ஒரு குளத்தில்
இதே போல் இரண்டு திறப்புகள் கொண்ட
சுவர் வைக்க பட்டுள்ளதாக கற்பனை
செய்யுங்கள் . இம்முறை நாம் பந்துகளை
அனுப்ப போவதில்லை. மாறாக அலைகளை
உண்டாக்கி அதை இரண்டு கதவுகள் வழியே
அனுப்ப போகிறோம்.

அப்படி செய்தால் என்னாகும் என
சிந்தியுங்கள் .

புறப்பட்டு செல்லும் அலை இரண்டு கதவுகள்
வாயிலாக இரண்டாக பிரிந்து மறுமுனையில்
இரண்டு அலைகளை உண்டாக்கி தொடர்ந்து
முன்னேறும். அதில் இரண்டு அலைகளும்
ஒன்றோடு ஒன்று இனைந்து சில இடங்களில்
அலை வீச்சு அதிகமாகவும் சில இடத்தில்
ஒன்றை ஒன்று அலைகள் வெட்டி சமன்
செய்வதால் .அலை நீளம் அழிந்தும் போய்
இருக்கும். ஆனால் இறுதியில் ஆக மொத்தம்

திரையில் அலைகள் அணைத்து இடத்திலும்
சென்று பரவலாக மோதும். எனவே இப்போது
திரையில் புள்ளிகள் முன்பு போல வலது
இடது பக்கம் என்றில்லாமல் எல்லா
இடத்திலும் பரவலாக பதிவுகளை உண்டாக்கி
இருக்கும் அல்லவா.

இப்போது இந்த அமைப்பை மைதானம் சூளம்
அளவுக்கு எல்லாம் யோசிக்காமல் ஒரு ஆய்வு
கூடத்தில் சின்னதாக கற்பனை செய்யுங்கள் .
சோதனை அதே தான் ஆனால் பந்துக்கு
பதில் இம்முறை அனுப்ப போவது போட்டான்
என படும் ஒளியை சுமந்துள்ள துகளை.

சோதனையை தொடங்கி விட்டு
விஞ்ஞானிகள் ஆர்வமாக உற்று
கவனித்தார்கள் இந்த போட்டான் துகளாகவா
அல்லது அலையாகவா எப்படி பயணிக்கிறது
என்று கவனித்தார்கள். என்ன நடந்தது
என்றால் இவர்கள் கண்காணித்து பார்த்த
நூற்றுக்கணகாண முறை அந்த போட்டான்

ஒரு துகளை போல இரு கதவுகளையும்
தாண்டி இரண்டு பக்கம் தனது பதிவுகளை
உண்டாக்கி வைத்திருந்தது. ஒரு முறை கூட
அலையின் பண்பில் அவை செல்ல வில்லை.
ஆனால் இனி நடந்தது தான் ஆச்சர்யம்.

அந்த சோதனையை இயக்கத்திலேயே
வைத்து விட்டு கண்காணிக்காமல் விட்டு
விட்டு வந்துவிட்டார்கள். தன்னை
கண்காணிக்க ஆள் இல்லாத நேரத்தில்
ஆச்சரியப்படத்தக்க வகையில் அவைகள்
திரையில் எல்லா இடத்திலும் பதிவை உண்டு
பண்ணின. அதாவது அவைகள் அலை
வடிவில் பரவி இருந்தன.

இதென்ன ஆச்சர்யமா இருக்கே என்று
வியந்து மீண்டும் கண்காணித்து பார்த்த
போது அவைகள் துகள் வடிவில் மட்டுமே
பரவி சென்றது. அதன் பிறகு தான் அவர்கள்
அந்த அதிசய உண்மையை கண்டு
பிடித்தார்கள் அதாவது குவாண்டமை

பொறுத்த வரை ஆய்வாளரே ஆய்வு படு
பொருளாக மாறி ஆய்வின் விளைவுகளை
பாதிக்கிறார் என கண்டனர். அதாவது
கண்காணிக்கும் போது அதை பார்க்கும்
நேரம் அந்த பொருளின் ஒளி நமது கண்ணே
வந்து அடைகிறது அல்லவா அந்த நுண்ணிய
நிகழ்வே அந்த துகளில் பெரும் மாறுதலை
உண்டாக்கி

கொண்டிருந்தது.

இது கண்ணுக்கு மட்டும் அல்ல எந்த
கண்காணிப்பு கருவிக்கும் கேமராவுக்கும்
பொருந்தும்.

அதாவது ஒரு பொருள் மிக நுண்ணிய
அளவில் அதன் அறிவியல் தன்மை படி அதை
யாரவது பார்க்கும் போது ஒரு மாதிரியாகவும்
பார்க்காத போது வேறு மாதிரியாகவும்
இருக்கிறது என்றால் இந்த மொத்த
பிரபஞ்சம் நுண்ணிய அளவில் நாம் பார்க்கும்
போது தான் இப்படி உள்ளதா யாரும்

பார்க்காத போது இதன் முகம் வேறு
விதமானதா ??

குறித்து கொள்ளுங்கள் குவாண்டம் துகள்கள்
இப்படி ஒரு நேரத்தில் இரு நிலைகளில்
இருப்பதை குவாண்டம் சூப்பர் பொசிஷன்
என்கிறார்கள்.

குவாண்டமின் சில உண்மைகளை சொன்ன
போது அதை முக்கியமான அறிவியல்
மாமேதை ஒருவரே நம்ப மறுத்தார் என்று 4
ஆம் பாகத்தில் ஒரு இடத்தில் குறிப்பிட்டேன்.
அந்த மாமேதை வேறு யாரும் அல்ல ஆஸ்பர்ட்
ஜன்ஸ்டென் தான்.

" என்னை பொறுத்த வரை நிலா நான்
பார்த்தாலும் பார்க்காவிட்டாலும் அதே
இடத்தில் தான் உள்ளது. அது நான் பார்க்காத
போது அங்கே இருப்பது இல்லை என்பதை
எல்லாம் நான் நம்ப தாயாராக இல்லை."

என்று கிண்டலாக குறிப்பிட்டார் அவர்.

ஜின்ஸ்டென் சொன்ன மகா உண்மைகளை
உலகமே நம்ப மறுத்த காலம் அது. அந்த
நிலையில் தான் அவரே குவாண்டம் சொன்ன
உண்மைகளை நம்ப மறுத்து
கொண்டிருந்தார்.

பெரும்பாலும் நீல் போர் க்கும்
ஜின்ஸ்டெனுக்கும் இது சம்பந்தமான
வாக்குவாதம் தினம் தினம் நடந்து கொண்டே
இருந்தது. 19 ஆம் நூற்றாண்டின் அந்த
குறிப்பிட்ட கால கட்டம் இயற்பியலை
பொறுத்த வரை பொற்காலம் என்று தான்
சொல்ல வேண்டும். காரணம் jj தாம்சன்,
ரூதற்போர்ட், ஹேசன் பர்க், சாட்விக்
போன்றவர்கள் எல்லாம் கிட்ட தட்ட சக
காலத்தவராக திகழ்ந்தார்கள். கூடவே
ஜின்ஸ்டென் என்றால் சொல்லவும் வேணுமா.
அங்கே பிளிக்ஸ் எனும் நதி புகுந்து
பெரும்வெள்ளமாக பாயந்து சென்ற கால
கட்டம் அது.

ஒவொரு நாள் முடிவிலும் நீல் போர் புதிய புதிய ஆதாரங்களை கொண்டு வந்து ஐன்ஸ்டைனிடம் காட்டி தனது பக்கதிற்கு வாதாடுவார். எல்லாத்தையும் கேட்டு கொண்டு ஐன்ஸ்டைன் அடுத்த நாள் வேறு குதற்கமான கேள்விகளோடு வந்து நிற்பார். நீல் மாங்கு மாங்கு என்று அதற்க்கு ஆதாரம் தேடி புறப்படுவார். அவர்களுக்குள் மிக ஆரோகியமான ஒரு போட்டி இருந்து வந்தது.

தனது ஆதாரங்களை கொண்டு அங்கே ஜெயித்தது நீல் போர் தான்.

ஐன்ஸ்டைன் குவாண்டம் பற்றிய தனது நம்பிக்கையின்மையில் கால போக்கில் தோற்று தான் போக வேண்டி இருந்தது.

ஆனாலும் அவர் குவாண்டமை பொறுத்தவரை நம்பிக்கை இன்மை கொண்டவராக தான் இருந்தார் குவாண்டம் பற்றி அவரது கமெண்ட் "God does not play dice" என்பது உலக புகழ் பெற்றது.

குவாண்டம் அறிவியல் மிக சிறிய
புள்ளிகளில் நடப்பதாக இருந்தாலும்
அவைகள் பெரிய பெரிய எதிர்கால
சாத்தியங்களை திறந்து வைக்கின்றன.
உதாரணமாக மேலே சொன்ன டபுள் ஸ்லிட்
வழியாக நாம் டைம் ட்ராவலை அணுக
முடியும்.

எப்படி என்று சொல்கிறேன் கேளுங்கள்.
யாரும் கண்காணிக்காத போது அந்த
இரட்டை கதவுகளை கடந்து குவாண்டம்
நுணுக்கங்கள் அலை வடிவில் கடந்து
செல்கிறது என்று பார்த்தோம் அல்லவா .
அப்படி அலை தன்னை யாரும் பார்க்க
வில்லை என ஜாலியாக இரண்டு ஸ்லிட்
களையும் கடந்து செல்லும் போது திடீரென
நாம் கேமராவை ஆன் செய்து
கண்காதித்தால் என்ன நடக்கிறது என
பார்த்த போது அந்த ஆச்சர்ய நிகழ்வு
கவனிக்க பட்டது.

போட்டான் தனது பாதையில் மீண்டும்
பின்னோக்கி பாய்ந்து சென்று துகள் போல

ஒடி வந்தது.

இது சாதாரண நிகழ்வு அல்ல... ஒருவர் துப்பாக்கியால் சுடுகிறார் தோட்டா வெளி வருகிறது அதை பார்த்த உடன் தோட்டா மீண்டும் பின்னோக்கி ஒடி துப்பாக்கியில் புகுந்து கொண்டால் எப்படி இருக்கும்??

இது அதை விட ஆச்ரயம். காரணம் இங்கே துகள் பின்னோக்கி பயணம் பண்ணுவது காலத்தில் . ஆம் கடந்த காலத்துக்கு அவைகள் டைம் டிராவல் பண்ணி தனது மூலத்தை அடைகின்றன. எதிர்காலத்தில் டைம் டிராவல் ஜ் சாத்தியம் ஆக்கும் விதைகள்.... வித்தைகள்.. குவாண்டம் இல் ஒளிந்து இருக்கின்றன.

நமக்கு கால பயணம் செய்வதற்கு தடையாக இருக்கும் grand father paradox போன்றவற்றை தகர்க்கும் சக்தி குவாண்டம் துகளுக்கு உண்டு.

கால பயணத்தில் குவாண்டம் வகிக்கும்

பங்கை பற்றி எனது "கால பயணம் சாத்தியம் என்ன " கட்டுரையில் விரிவாக சொல்லி இருக்கிறேன். இங்கே அதிலிருந்து அந்த grandfather paradox பற்றி மட்டும் சொல்கிறேன்..

அது என்ன 'grand father paradox'?

அதாவது ஒரு நபர் இப்போதைய காலத்திலிருந்து கால பயணம் செய்து கடந்த காலத்திற்கு சென்று இறந்து போன தனது சொந்த தாத்தா வை கண்டு பிடித்து அவரை சுட்டு விடுகிறான் என்று வைத்து கொள்வோம் (டேய் தாத்தா ஏன்டா எனக்கு சொத்து சேர்த்து வைக்கல்..??) அப்போது என்ன நடக்கும் கடந்த காலத்தில் இவன் தாத்தாவே இல்லை என்றால் இவன் எப்படி உருவாகி இருக்க முடியும் எப்படி கடந்த காலத்திற்கு செல்ல முடியும் எப்படி சுட முடியும் முரண்பட்டு இடிக்கிறது அல்லவா.

இதான் grandfather paradox

ஒரே நேரத்தில் இரு வேறு இடங்களில் இருக்க கூடிய சாத்தியத்தை கொண்ட குவாண்டம் துகள்கள் Grand father paradox ஐ கடக்க முடியும் இதில் ஒரு மனிதனுக்கு பதில் இந்த துகள் பயணம் சென்றால் அங்கு தனது தாத்தாவை சுட்டுவிட்டு அவர் அழியும் அதே கணம் தானும் அழியதான் அழியும் அதே கணம் தனது இன்னோரு 'தான் 'நிகழ் காலத்தில் பிரயாண பட்டு வந்து விட அங்கே தான் அழிந்தாலும் அங்கு மறைந்து இங்கு.... இந்த நிகழ் காலத்தில் அது தப்பி வந்து இருக்கமுடியும் என்பது தான் குவாண்டம் இல் உள்ள ஆச்சர்யமான சாத்தியம் ஆச்சர்யமான உண்மை.

டைம் ட்ராவல் போலவே டைம் ட்ராவலுக்கு நிகரான இன்னோரு மாயாஜால் திறமை குவாண்டம் இடம் உண்டு. அதை சோதனை மூலம் 100 சதம் நிரூபித்து கூட விட்டார்கள்.

அதை பற்றி அடுத்த பாகத்தில் சொல்கிறேன்.

* Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எணும் கடல் "

(பாகம் 9 : மந்திர வித்தை)

டைம் டிராவல் போல அதற்க்கு நிகரான

இன்னோரு அறிவியல் சாத்திய கூறுக்கு
பெயர் தான் டெலிபோர்டேசன்.. இதை நமது
புராணங்களில் பழைய மாய ஜால படத்தில்
தான் அதிகம் பார்க்கலாம். அதாவது ஒரு
பொருளை ஒரு இடத்தில் இருந்து மறைய
வைத்து வேறு ஒரு இடத்தில் வர வழிப்பது..

இப்படி ஒரு மந்திர வித்தை சாத்தியமா ?
என்றால் நமது அன்றாட அறிவியல் இந்த
விஷயத்தில் திணறி கொண்டிருக்க
குவாண்டம் அறிவியல் இதை எப்பவோ
சாத்திய படுத்தியே காட்டி விட்டது. ஆய்வு
மூலம் இதை நிரூபித்தும் காட்டி
விட்டது .என்ன ஒன்னு இது வரை ஒரு சின்ன
துகள் அளவில் தான் இது சாத்திய
பட்டிருக்கிறது. பரவாயில்லை முதல் முதலில்
விமானத்தில் பறந்தவர் வெறும் 100 மீட்டர்
அளவுக்கு கிட்ட தட்ட தானே பறந்தார்..அதுவும்
ஒரு ஸ்கூட்டர் வேகத்தை விட குறைவாக.

சரி இதை எப்படி செய்கிறார்கள் தெரியுமா..?
(இனி சொல்ல போகும் அடுத்த பாராவும்
எனது" கால பயணம் சாத்தியம் என்ன
"கட்டுரையில் இருந்து எடுத்தது தான்)

உதாரணத்திற்கு ஒரு கட்டிடம் எடுத்து
கொள்ளுங்கள் அது ஆயிர கணக்கான
செங்கல்கள் அடுக்க பட்ட அமைப்பு தான்
அல்லவா... இப்போது அதை அப்படியே
செங்கல் செங்கலாக பிரித்து வண்டியில்
ஏற்றி வேறு இடம் கொண்டு போய் முன்பு
அடுக்க பட்டிருந்த அச்சு அசல் அதே
வடிவத்தில் செங்கலை அடுக்கிவைத்தால்
அல்லது பழைய கட்டிட மாதிரி வரை படத்தை
கொண்டு அச்சு அசலாக வேறு ஒரு கட்டிடம்
கட்டினால் என்ன ஆகும் அந்த அதே கட்டிடம்
இங்கே கிடைத்து விடும் அல்லவா இதான்
கான்செப்ட் .அதாவது ஒரு பொருளை
அனுஅணுவாக பிரித்து அதை வேறு
இடத்தில் அந்த மாதிரியை அப்படியே உண்டு
பண்ணுவது.

இந்த டெலிபோர்ட் கான்செப்டை வைத்து
1998 இல் ஒரு ஆய்வு செய்தார்கள் ஒளியை
சமந்துள்ள ஒரு போட்டான் அணுவை
சோதனைக்கு எடுத்து கொண்டு அதன்
நுன் அணு கட்டமைப்பை மிக சரியாக வரை
படம் எடுத்து வைத்து கொண்டார்கள் .. அந்த
தகவலை பக்கத்தில் வேறு ஒரு இடத்தில
கடத்தினார்கள் (அதிக தூரம்லாம் இல்லை
சமார் 1 மீட்டருக்கு) அங்கே இதே போல
கட்டமைப்பை கொண்ட அணு
கூட்டத்தை ... பழைய அணுவில் இருந்ததை
போன்றே அதே வரைபட படி ஒரு போலி
போட்டான் ஜி வடிவமைத்து பார்த்தார்கள்.

என்ன ஆச்சர்யம் ! தன்னை போல் ஒருவன்
வந்த உடனே அந்த ஓரிஜினல் அணு
காணாமல் போய் விட்டது. அதாவது
வேறுவிதமாக சொல்லவேண்டும் என்றால்
இது இங்கிருந்து அங்கே டெலிபோர்ட் ஆகி
விட்டது. இந்த சோதனைகளில் வரைபட
தகவலை கடத்துவதும் வேறு ஒரு அனுதான்.
அதன் பின் கேபிள் ஜி வைத்து கடத்தி பார்த்து

வெற்றி பெற்றார்கள்.

2006 இல் லேசரை வைத்து ..அப்புறம் 2012
இல் இதை இன்னும் விரிவாக கிட்ட தட்ட 80
கிமி தூரத்திற்கு

எல்லாம் செய்து பார்த்து விட்டார்கள்.

சமீபத்தில் சைனா காரர்கள் விண்வெளிக்கு
அதை கடத்தி வெற்றி பெற்றதாக செய்தி
வந்தது.

டெலிபோர்டிங் இல் நாம் டைம் ட்ராவல்
மெஷின் போல நேற்று ..நாளை
எண்ணிறல்லாம் போக முடியாதே... சும்மா
இங்கே இருந்து அங்கே... என்று தானே
டெலிபோர்ட் ஆக முடியும் என்று
நினைக்கலாம்... அப்படி இல்லை சார்பியல்
கோட்பாடு படி நமக்கு தெரியும் நாம்
வெளியை கடந்தால் காலத்தை கடக்க முடியும்
என்று..

சரி பொருட்கள் இங்கே இருந்து அங்கே
போவது இருக்கட்டும் ஒரு பொருள்
இன்னோரு பொருளாக மாறுவதை பற்றி
என்ன நினைக்கிறீர்கள்?

அதாவது இரும்பை தங்கமாக மாற்றும் கலை
அதாவது ரசவாத கலை.

ஒரு ஆச்சர்யமான விஷயம் சொல்கிறேன்
அனு ஆராய்ச்சி இந்த காலகட்டத்தில் புதிய
யுகங்களில் புது புது கண்டு பிடிப்புகள் மூலம்
கொஞ்சம் கொஞ்சமாக முன்னேறி கொண்டு
வந்து கொண்டிருக்க நம் நாட்டில் ரசவாதம்
போன்ற கலையை எப்போதோ நமது
சித்தர்கள் சாத்திய படுத்தி விட்டதற்கான
ஆதாரங்கள் உள்ளன.

நிறைய கோவில் களில் சம்பந்தம் இல்லாமல்
பெரிய சாவி... பூட்டு, தூண்கள், கதவுகள்,
கடவுளின் ஆயுதங்கள், விளக்குகள்
போன்றவை தங்கத்தில் இருந்ததற்கான
ஆதாரங்கள் உண்டு. அவைகள் எல்லாமே
இரும்பு பொருட்கள் தான் என்றும் ரசவாதம்

மூலம் தங்கம் ஆக்க பட்டது என்றும் அந்த கலையை சித்தர்கள் ஓலை சுவடியில் பாதுகாத்து வைத்து இருந்ததால் அவைகள் பரவ முடியாமல் போய் கால போக்கில் அழிந்தும் போய் விட்டது என்றும் சொல்கிறார்கள். அதை பற்றி ஆய்வுகள் இன்னும் கூட தொடர்கிறது. நமக்கு நன்கு தெரிந்த பழனி முருகன் சிலை நவ பாஷாணத்தை வைத்து போகர் எனும் சித்தர் எப்படி செய்தார் என்பது கூட இன்றைய விஞ்ஞான உலகிற்கே புரியாத புதிர் தானே.

உண்மையில் ரசவாதம் என்பதை இன்றைய கால கட்டத்தில் செய்தவர்கள் யாரும் இருக்கிறார்களா? ஆம் இருக்கிறார்கள் அது எப்படி என்று சொல்கிறேன்.

முதலில் ஒன்றை கவனியுங்கள் நாம் பார்க்கும் எல்லா பொருளுமே ஆனுக்களால் ஆனது என்றால் எல்லாம் ஒரே பொருளாக

தானே இருக்க வேண்டும் ஒன்று
இரும்பாகவும் இனொன்று
பிளாஸ்டிக்காகவும் கிடைப்பது எப்படி?

இரும்புக்கும் தங்கத்துக்கும் உள்ள
வித்தியாசத்தை உண்டு பண்ணுவது எது?

அனு கட்டமைப்பு என்பதை பார்த்தோம்
அல்லவா அதில் அனுக்கருவில் உள்ள
புரோட்டான் களின் எண்ணிக்கையும் அதை
சற்றும் எலக்ட்ரானின் எண்ணிக்கையும்
பார்த்தோமே அந்த எண்ணிக்கை தான் ஒரு
தனிமத்தை நிர்ணயிக்கும் சங்கதி.

உதாரணமாக பாதரசத்தையும் தங்கத்தையும்
எடுத்து கொள்ளுங்கள்..

தங்கத்தின் தனிம வரிசை அட்டவணை எண்
79 பாதரசத்தின் எண் 80 .(தனிம வரிசை
அட்டவணை பாட புத்தகத்தில் படித்தது
நியாபகம் இருக்கலாம் ஒரு புரோட்டான் ஒரு
எலக்ட்ரான் கொண்ட ஹெட்ரஜன் அனுவில்
தொடங்கி படி படியாக அதிகரித்து அதிக பட்ச

புரோட்டனை அதாவது 92 புரோட்டானை கொண்ட யுரேனியம் என்ற கனமான தனிமம் வரையிலான அட்டவணை அது)

அதாவது தங்கத்தின் அணுவில் 79 புரோட்டான் உள்ளது . பாதரசத்தில் 80 புரோட்டான் உள்ளது. இரண்டிலுமே 80 எலெக்ட்ரான்கள் உள்ள நிலையில் நீங்கள் எதையாவது செய்து பாதரசத்தின் அணுக்களில் ஒரு புரோட்டனை குறைக்க முடிந்தால் அவ்வளவு தான் பாதரசம் தங்கமாக மாறி விடும் . ஆனால் நான் ஏற்கனவே சொல்லி இருக்கின்றேன் புரோட்டங்களின் பிணைப்பு விசை என்பது பிரபஞ்சத்திலேயே மிகவும் வலிமையான விசை என்று. எனவே ஒரே ஒரு புரோட்டான் தானே சும்மா தள்ளி விட்டுவிடலாம் என்பது சாத்தியம் அல்ல.

சரி இப்படி ஒரு மகா சிக்கலை நமது முன்னோர்கள் எப்படி செய்தார்கள் என்பது

தெரியாது அல்லது அது ஒரு கட்டு கதையா
என்பதும் தெரியாது ஆனால் இன்றைய
ஆய்வுகள் மூலம் ஒரு தனிமம் வேறு
தனிமமாக மாற்றுவதற்கு வேறு விதமாக ஒரு
வழி உண்டு சொல்ல போனால் அது
இயற்கையே அமைத்து கொடுத்த வழி
முறைதான்.

அணுக்களுக்குள் மிக வலிமையான
பிணைப்பு விசையிருப்பதை போல
அணுக்களுக்குள் இருக்கும் பலகீனமான
பிணைப்பு விசை பற்றி

கட்டுரையில் பாகம் 6 இல் சொல்லி
இருந்தேன் அல்லவா அங்கே தான் அதில்
தான் இருக்கிறது தனிம மாற்றுக்கான சாவி
அதை பற்றி அடுத்த பாகத்தில்...

✽Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல் "

(பாகம் 10 : இரும்பு எனும் ஸ்திரன்)

இந்த இரும்பை பற்றி என்ன
நினைக்கிறீர்கள் . உங்களுக்கு ஒன்று
தெரியுமா பிரபஞ்சத்தில் நாம் அறிந்த வரை
மிகவும் நிலைத்தன்மை கொண்ட ஒரு
தனிமம் (most stable element)இந்த இரும்பு
தான்.

என்ன அது நிலை தன்மை?

அணுக்கருவில் உட்கருவில் உள்ள
புரோடன்கள் மிக வலிமையான விசையால்
கட்டுண்டு இருக்கிறது என்று பார்த்தோம்
அல்லவா அதே நேரத்தில் ஒரு விசை
அவைகளை பிரிக்கும் விதமாக செயல் பட்டு
கொண்டே இருக்கிறது என்பதை மறக்க
சுடாது .

இரண்டு நேர் மின் சமை கொண்ட
புரோடான்கள் அருகருகே வைக்க பட்டால்
அவர்களுக்குள் ஒரே மின்சமை காரணமாக
ஒரு விலக்கு விசை இருந்து கொண்டே
இருக்கும் . அவைகளை ஏதோ ஒரு சக்தி மிக
உறுதியாக பிணைத்து வைத்து இருந்தாலும்
அவைகளை பிரிக்க சில சக்திகள் எப்போதும்
செயல் பட்டு கொண்டே இருக்கின்றன அதில்
ஒரு சக்தி தான் மின் காந்த விசை எனும்
சக்தி .

அனுக்களில் இவைகளின் கை ஒங்கி இருக்கும் அனுக்கள் நிலை தன்மை அற்ற அனுக்கள் ஆகும் அவற்றில் இருந்து கதிர் வீச்சு வெளியேறி கொண்டே இருக்கும். எப்பவும் பத்தமாக இருக்கும் ஒரு மனிதனை போன்றனது அந்த அனுக்கள். அவைகளை தான் நாம் கதிரியக்க தனிமங்கள் என்று அறிகிறோம். ஆனால் இதில் அசைக்க முடியாத உறுதியோடு இருப்பது இரும்பின் அனுக்கள் தான் எலெக்ட்ரோ மேக்னடிக் இன் பாட்சா இரும்பிடம் பலிப்பது இல்லை.

பொதுவாக சூரியன் எப்படி வேலை செய்கிறது ஏன் ஏரிகிறது என்று கேட்டால் நமக்கு தெரியும் அதில் உள்ள வைட்ரஜன் மாதிரியான கணம் குறைவான தனிமங்கள் ஒன்றை ஒன்று இணைந்து கனமான தனிமமாக உண்டாவது தான் சூரியனில் நடக்கிறது. இந்த அனுக்கரு இணைவு சூரியனில் மட்டும் தான் நடக்கிறதா என்றால் இல்லை.

சூரியனில் உள்ள ஹீலியமை ஆராய்ந்த
ஆய்வாளர்கள் அங்கே சம்பந்தமில்லாமல்
நிறைய ஹீலியம் இருப்பதை கண்டார்கள்.
அதாவது சூரியன் கொண்டுள்ள ஹெட்ரஜன்
எவ்வளவோ அவைகள் ஒன்று சேர்ந்து
இணைந்தால் கூட கிடைக்காத அளவு அதிக
ஹீலியம். இவை எப்படி வந்தது என்பதை
ஆய்ந்து பார்த்த அறிஞர்கள் சொன்ன விடை...
இவைகள் எல்லாம் பிரபஞ்சம் உண்டான
ஆரம்ப கால கட்ட பிக் பாங் வெடிப்பின் போது
உண்டானவை என்றார்கள். எனவே
அனுக்கரு இணைவு எனும் நிகழ்வு
அப்போது இருந்தே நடக்கும் ஒன்று தான்.
நாம் கானும் நட்சத்திரங்களை ...இந்த
பிரபஞ்சத்தை நிலைத்திருக்க வைப்பது
அனுக்கரு இணைவுகள் தான்.

ஆனால் இது ஏன் நடக்கிறது ஏன் அவைகள்
ஒன்று சேர முயற்சிக்கின்றன என்று
தெரியுமா? காரணம் சின்ன சின்ன கணம்
குறைந்த தனிமங்கள் எல்லாமே இரும்பை

போல கனமான தனிமம் ஆவதற்கு
துடிக்கின்றன .

அவைகள் இப்போது இருக்கும் நிலை யில்
அவைகளுக்கு திருப்தி இல்லை.
அவைகளின் நிலை தன்மை உறுதி யாக
இல்லை. அவர்களுக்குள் செயல் படும் மின்
காந்த விசை அவைகளை கனமாக மாற
தூண்டி கொண்டே இருக்கின்றன.

26 புரோட்டான்களைகளையும் கூடவே
நியுட்ரான்களையும் கொண்டிருக்கின்ற
இரும்பு எனும் தனிமத்தை ...'நன்கு படித்து
நல்ல வேலையில் சேர்ந்து நல்ல பெண்ணை
மணந்து வாழ்வில் 'செட்டில் ' ஆகி விட்ட' ஒரு
மனிதனோடு ஒப்பிடலாம் .

இதனோடு ஒப்பிடும் போது கணம்
குறைவான தனிமங்களை வேலைக்கு
அலையும் இளைஞர்களுடன் ஒப்பிட லாம்.
அவைகளின் லட்சியம் தானும் அந்த
இரும்பை போல மாறுவது தான்.

இரும்பை விட கணம் குறைவான தனிமங்கள் ஒன்றை ஒன்று அணு கரு இணைவு நடந்து கனமான தனிமம் ஆக துடிக்கிறது என்று பார்த்தோம் . அதே நேரம் அடுத்த முனையில் கவனித்தால் யுரேனியம் புளூடோனியம் போன்றவைகள் தாங்கள் மிக கனமாக இருப்பதை வெறுத்து இரும்பை போல ஆக துடிக்கின்றன எனலாம் .இதன் விளைவாக தான்... அப்படி மாறும் முயற்சியில் தான் கத்திரியக்கத்தை வெளிப்படுத்தி கொண்டு இருக்கின்றன.

இந்த தனிமங்களை குடும்ப பாரம் அதிகமாகி போன குடும்பஸ்தனுடம் ஒப்பிடலாம். அவைகள் மிகுந்த நிலை தன்மை கொண்ட இரும்பை போல மாறும் முயற்சியில் வெளியிடும் கத்திரியக்கம் இருக்கிறதே அது வேறு ஒன்றும் இல்லை. பொருள் ஆற்றலாக மாறும் ஐன்ஸ்டென் சொன்ன நிகழ்வு தான்.

இந்த நிகழ்வில் அவைகள் தங்களை
தாங்களே அழித்து கொண்டு தான் ஆற்றலை
வெளியிடுகின்றன. சொல்ல போனால்
அவைகளின் முயற்சியே வேறு ஒரு
தனிமமாக மாறுவதற்கான முயற்சி தான்.
அதாவது ரசவாதம் போல. ஆனால் அவைகள்
அவ்வளவு எளிதில் அப்படி மாறி விடுவது
இல்லை. வேலை இல்லாதவனுக்கு வேலை
கிடைப்பதும் குடும்ப சுமை உள்ளவன் அதை
கழட்டி வைப்பதும் அவ்வளவு எளிமையான
செயல்களா என்ன? அனுக்கள் இப்படி
இருப்பது மிகவும் பொதுவானவை அல்ல
ஆனால் மிகவும் மெதுவானவை.

எந்தளவு தெரியுமா?

உதாரணமாக C 14 என்ற ஒரு கரியை எடுத்து
கொள்ளுங்கள் இதில் எந்நேரமும் பீட்டா
கதிர்கள் வெளிப்பட்டு கொண்டே இருக்கும்
'என்னயா உனக்கு பிரச்னை' என்று அதன்

உட்காருவில் எட்டி பார்த்தால் அங்கே
இருக்கும் நியூட்ரான் ஒவொன்றாக
புரோட்டானாகவும் எலெக்ட்ரானாகவும்
பிரியும் அதில் புரோட்டான் அங்கேயே தங்கி
விட எலக்ட்ரான் மட்டும் கதிர் வீச்சாக வெளி
பட்டு கொண்டே இருக்கும்.

ஒரு பேச்சுக்கு இந்த கரி ஒரு 20 கிராம்
இருக்கிறது என்று வைத்து கொள்ளுங்கள்
5000 ஆண்டு கழித்து 10 கிராம் மிச்சம்
இருக்கும். சரி இன்னோரு 5000 வருடத்தில்
முழுசா அழிந்து விடும் என்று பார்த்தால்
அதான் இல்லை. இன்னும் 5000 ஆண்டுகள்
கழித்து அபோதும் அதில் பாதி தான் அழிந்து
இருக்கும் மிச்சம் 5 கிராம் இருக்கும். எப்போது
தனது ஆயுளில் பாதியாய் குறைகிறதோ
அந்த கால கட்டத்தை கதிர்வீச்சு
தனிமங்களின் அரை ஆயுள் என்கிறார்கள்.
அதன் படி இன்னம் ஒரு 5000 ஆண்டு கழித்து
பார்த்தாலும் அந்த 5 கிராம தீராது அதில் 2.5
கிராம் மிச்சம் இருக்கும். அவ்வளவு

மெதுவான நிகழ்வுகள் இவை. கதிர்வீச்சு தனிமங்கள் பற்றி படிக்கும் போது அரை ஆயுள் (half life) என்பதை நீங்கள் கேள்வி படிவீர்கள்.

எப்போது அளந்தாலும் அதிலிருந்து பாதி அளவாக மாற அவைகள் எடுத்து கொள்ளும் காலம் தான் அரை ஆயுள். அந்த காலகட்டம் கடந்து அளந்து பார்த்தால் முன்பு இருந்ததை விட பாதி அளவில் அவைகள் இருக்கும். அந்த அளவு நீண்ட நெடிய நின்னு பேசும் ஆற்றல் உடையவை அவைகள். சில தனிமத்தின் அரை ஆயுள் ஸ்ட்ச கணக்கான ஆண்டு சூட உள்ளது. நம்ம முப்படனுக்கு முப்பாட்டன் சேர்த்து வைத்த உண்டியல் ஒன்றில் இருந்து தினம் பணத்தை எடுக்கிறோம்... அது நமது பேரனுக்கு பேரனுக்கு பேரன் காலம் வரை அதில் இருந்து பணம் வந்து கொண்டே இருந்தால் எப்படி இருக்கும் அப்படி ஒரு ஆச்சர்ய ஆற்றல் தான் அவைகள் வழங்குவது.

அந்த நிகழ்வில் அப்படி என்ன தான் நடக்கிறது என்று பார்த்தால் அந்த கரி

நெட்ரஜன் அணுவாக மாறி காற்றில் கலந்து
கொண்டு இருக்கும். அதாவது ஒரு தனிமம்
வேறு தனிமமாக ... அதாவது ரசவாதம்
போல....

ஒரு தனிமத்தை இன்னோரு தனிமமாக
மாற்றும் செயலை ஆல்கமி என்று
அழைக்கிறார்கள் .கதிர்வீச்சால் தனிமம்
தன்மை மாறும் என்பதை கண்டு கொண்ட
ஆல்கமிஸ்ட் வேறு யாரும் அல்ல நமது
கட்டுரையில் ஆரம்ப அத்தியாயங்களில்
அணுக்களில் உட்கருவும் அணுவில் வெற்று
வெளியும் இருப்பதை ஆய்வு மூலம் நிரூபித்த
ரூதர் போர்ட் தான்.

ஜிசக் நியூட்டன் , ராபர்ட் பாயல்
போன்றவர்களும் முயற்சித்து பார்த்து விட்டு
முடியாமல் விட்டு விட்ட ஒன்று தான் ரசவாத
கலை. ஆனால் இதை குறித்த சில
சோதனைகள் மூலம் 1919 இல் உலகின்
முதல் உண்மையான அல்கமிஸ்ட் என்று

பெயர் வாங்கினார் ரூதர் போர்ட். இதை
எப்படி கண்டு கொண்டார் என்ன ஆய்வு
செய்தார் தெரியுமா?

ஒரு முறை ரூதர் போர்டின் உதவியாளர்
ஒருவர் கதிரியக்க தன்மை கொண்ட ரேடியம்
மாதிரியான பொருளை மூடி வைத்து இருந்த
போது அதில் ஹெட்ரஜன் இருப்பதை
பார்த்தார்.

" பாஸ் நான் ஏதும் பண்ணைல் பாஸ் தானா
ஹெட்ரஜன் வந்துடிச்சி என்ன னு வந்து
பாருங்க பாஸ் "

என்று ரூதர் போர்டிடம் சொன்னார்
உதவியாளர். அதை கவனித்த போர்டு மிக
ஆர்வமானார் காரணம் இயற்கையாக
காற்றில் ஹெட்ரஜன் இருப்பது இல்லை.
அப்போ இந்த ஹெட்ரஜன் எங்கே இருந்து
வந்தது என ஆச்சர்ய பட்டார் ரூதர்.

அதன் பிறகு ஒரு காரியத்தை
செய்தார் .காற்றில் சாதாரணமாக காண
படும் சிலவற்றை தனி தனி குடும்பங்களில்
எடுத்து கொண்டார் அதாவது நெட்ரஜன்,
ஆக்சிஜன், கார்பன்டை ஆக்ஸைடு, மற்றும்
நீராவி இவைகளை.

பிறகு இவற்றை தனி தனியாக கதிர்வீச்சை
பொருளின் இருப்பில் வைத்து
அவைகளுக்குள் நடந்த மாறுத்தல்களை
ஆராய்ந்தார்.

அதில் சில விஷயத்தை கண்டு கொண்டார்.

'மிகுந்த கதிரியக்கத்தில் வைக்க படும் போது
நெட்ரஜன் வாயுவானது ஆக்சிஜனாகாவும்
ஹெட்ரஜனாகவும் பிரிகிறது'

19 ஆம் நூற்றாண்டில் வரிசையாக காளான்
போல முளைத்த நிறைய
இயற்பியலார்களுக்கு முன்னோடியாக
இருந்தவர் தான் ரேடியமை கண்டு பிடித்த
மேரி கியூரி அம்மையார். அவர் கண்டுபிடித்த

ரேடியம் பிற்காலத்தில் பல ஆய்வுகள் செய்ய அணுக்களைப் புரிந்து கொள்ள குவாண்டம் பிலிக்ஸ் க்கு உதவிகரமாக இருந்தது.

அணுகரு இனைவு நிறைய சித்து வேலைகளை உள்ளடக்கி இருப்பதை போல தான் அணு கரு பிளவும் தனக்குள் நிறைய ரகசியங்களை உள்ளடக்கி இருந்தது 1930 இல் ஆட்டோஹான் (Otto Hahn)என்பவர் அந்த ரகசியங்களை கொஞ்சம் திறந்து வைத்தார். அணு கரு பிளவு ஆய்வுக்காக நோபல் பரிசு பெற்ற விஞ்ஞானி இவர்.

(குறித்து கொள்ளுங்கள் "the father of the nuclear chemistry" இவர் தான்.

அதே போல "the father of the nuclear physics" யார் தெரியுமா ? அவர் வேற யாரும் இல்லை நாம் முன்பு பார்த்த ரூதர் போர்ட் தான்.

அப்புறம் father of the quantum physics ஆகிய

max Planck அவர்கள் இன்னும் நம் கதையில் தலை காட்ட வில்லை.. தொடரின் பிற்பகுதியில் வருவார். பொறுத்திருங்கள்)

ஆட்டோ ஹான் ஒரு இயற்பியலாளர் அல்ல என்பது குறிப்பிட தக்கது. மாறாக அவர் ஒரு வேதியியலாளர். ஆனால் அவர் சோதனைகள் இயற்பியலுக்கு இன்றி அமையாதது ஆனது. யுரேனியம் மாதிரியான கதிரியக்கம் கொண்ட கனமான தனிமங்களை வைத்து சும்மா உருட்டி புரட்டி பார்த்து கொண்டே இருந்தார் ஹான். பாராபின் மெழுகுக்கு நடுவே கதிரியக்க பொருட்களை புதைத்து (நியூட்ரான்ஸை வேகம் குறைந்து கண்காணிக்க வசதியாக) 1930 வாக்கில் இதை செய்து கொண்டு இருந்தவர் 1934 இல் தனது குழு உடன் யுரேனியத்தை அதன் உட்காருவை நியூட்ரான் கொண்டு தாக்கினால் என்ன ஆகும் என தாக்கி பார்த்தார். விளைவாக அதிலிருந்து அளப்பரிய சக்தி வருவதை

கண்டார். வலிமையாக பிணைந்து இருக்கும் உட்கருவில் கை வெத்தால் அது கற்பனை பண்ண முடியாத ஆற்றலை கக்குவதை கவனித்தார். ஒரே ஒரு ஒற்றை அணுவில் வெளி படும் ஆற்றல் ஒரு மணல் துகளை தகர்க்கும் அளவு இருப்பதை பார்த்தார். இது சாதாரண அளவு அல்ல ஒரு எல்.கே. ஜி பய்யன் இமய மலையை பந்தாடுவதற்கு சமம் இது. பின்னாளில் உலகத்தை மாற்ற போகும் உலகின் மிக வலிமையான ஆயுதமாக இந்த கண்டு பிடிப்பு இருக்கும் என்று பாவம் அவருக்கே தெரிந்திருக்க வில்லை.

அதன் பிறகு வந்தார் Robert Oppenheimer. இந்த அளப்பரிய சக்தியை எப்படியாவது ஆயுதமாக மாற்ற வேண்டும் என்ற வெறியோடு ஆராய்ந்து அணு பிளவை பயன்படுத்தி அணுகுண்டை கண்டு பிடித்த Robert Oppenheimer, ஜி அவர் கண்டு பிடிப்பை நீங்கள் பாராட்டுவீர்களா என்பதை

உங்கள் கையிலேயே விட்டு விடுகிறேன்.

மண் ஹாட்டான் ப்ராஜீக்ட் இல் இதை கண்டு
பிடித்தார்கள் அந்த ப்ரொஜீக்டில் நிறைய
பேர் இருந்தார்கள். அதில் நமது கட்டுரையில்
பல இடங்களில் தலை காட்டிய நீல் போர்
அவர்களும் ஒருவர்.

சரி குவாண்டம் பிளிக்ஸ் இல் இருக்கும் பல
அதிசய நிகழ்வில் இன்னொரு நிகழ்வை
அடுத்ததாக பார்க்கலாம் சூரியன் ஏன்
ஒளிர்கிறது என்பதற்கான இன்னொரு சாவி
அடங்கிய ஒன்று அது. அதை பற்றி அடுத்த
பாகத்தில்.

❖ Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல்"

(பாகம் 11: ஊரூபும் கலை)

குவாண்டம் உலகில் நிறைய
சொற்தொடர்கள் கோட்பாடுகள் கருத்து கள்
பிரபலமானவை.

அவற்றில் ஒரு பூனையும் அடக்கம். அது ஒரு
நிஜ பூனை கிடையாது அது ஒரு கற்பனை
பூனை. அதன் பெயர் Schrödinger's cat .
இரும்பு அடிக்கும் இடத்தில் ஈ க்கு என்ன
வேலை ? குவாண்டம் கடலில் பூனைக்கு
என்ன வேலை ? கொஞ்சம் தள்ளி அதை
பற்றி சொல்கிறேன் முதலில் குவாண்டம்
டனலிங் என்பதை பார்த்து விட்டு
வந்துவிடலாம்.

ரேடியோ ஆக்டிவிட்டி கதிரியக்க
பொருட்களை முதலில் கண்டு கொண்டவர்
Henri Becquerel என்பவர் ஆவார். இவர் 1896
யிலேயே இதை குறித்து கண்டு பிடித்தார்.
அதன் பின் வந்த மேரி கியுரி அம்மையாரும்
அவருடைய இணை ..துணை பியூரி கியுரி
அவர்களும் பின்னாளில் 1903 இல் நோபல்
பரிசு வாங்கும் அளவு அதில் ஆராய்ந்தார்கள்.

குவாண்டமின் பல நிகழ்வுகளை விளக்க
கதிரியக்க பொருள் எனும் ஆய்வு
அடித்தளமாக இருந்து பயன்படுகிறது என்று
முன்பே குறிப்பிட்டேன் அப்படி பட்ட ஒன்று
தான் quantum tunneling என்ற நிகழ்வு.

Tunneling என்றால் ஒன்றும் அல்ல தடையை
தாண்டி செல்லும் நிகழ்வு. அதாவது ஒரு
அறையில் உங்களை அடைத்து வைத்தால்
நீங்கள் பேய் அல்லது ஆவி போல சுவற்றை
ஊடுருவி தப்பித்து சென்றால் எப்படி
இருக்கும் அதான் குவாண்டம் டனலிங்..

எலெக்ட்ரானால் சில தடையை தாண்டி
செல்ல முடியும் என்பதை கதிர்வீச்சு
பொருட்களில் இருந்து கண்டு
கொண்டார்கள். எலெக்ட்ரான் ஒரு அனுவின்
உட்கருவில் இருந்து வருவதே தடையை
தாண்டி தான். உட்கரு நியுட்ரானில் இருந்து
புரோட்டான் மற்றும் எலெக்ட்ரான் பிரிந்து
வருவதை கவனிதார்கள்.

அனுவின் உட்கருவில் இருந்து ஆல்பா துகள்
வெளியேறுவதை கண்ட ஆய்வாளர்கள் அது
எப்படி வெளியேறுகிறது என்பதை
கவனித்தில் அவைகள் குவாண்டம் டனலிங்
செய்கிறது என்பதை கண்டார்கள்.

நியுக்ளியஸ் இல் உறுதியான பிணைப்பில்
இருந்து தப்பி வெளியேறுவது தான்
கதிரியக்கம் ..

கதிரியக்க பொருட்கள் கட்டுகடங்கா ஆற்றல்
மூலங்கள் அவைகளில் இருந்து தொடர்ந்து
ஆற்றல் வெளியேறி கொண்டே
இருக்கின்றது.

இதில் சூரியன் ஏன் ஓளிர்கிறது
என்பதற்கான காரணம் அந்த சாவி ஓளிந்து
இருக்கிறது. உண்மையில் நடசத்திரங்களின்
ஆற்றலை அதன் செயல்படும் காரணத்தை
நாம் பல வகையில் விளக்க முடியும்.

உதாரணமாக ஐன்ஸ்டைன் சொன்ன $E=MC^2$ ஒரு விடை என்றால் இந்த குவாண்டம்
டனலிங் ஒரு விடை .

ஒரு ஹெட்ரஜன் அணுவும் இன்னோரு
ஹெட்ரஜன் அணுவும் இனைந்து தான்
நடசத்திரங்கள் ஓளிர்கிறது என்று நமக்கு
தெரியும் அவைகளுக்குள் இரும்பு போன்ற
நிலைத்தன்மை உடைய தனிமமாக மாறும்
துடிப்பு இருக்கிறது என்று கடந்த
அத்தியாயத்தில் பார்த்தோம்.

ஆனால் அந்த இணைவே குவாண்டம்
டனலிங்கினால் தான் நடக்கிறது என்பது
தான் குறிப்பிட தக்கது.

எப்படி??

ஒரு கூடையில் நிறைய முட்டைகள்
இருப்பதை கற்பனை செய்யுங்கள் .அவைகள்
ஒன்றாக இருந்தாலும் அந்த முட்டைகளுக்கு
உள்ளே உள்ள மஞ்சள் கருக்கள் ஒன்றோடு
ஒன்று கலக்க வாய்ப்பு இல்லை அல்லவா
காரணம் மேலே உள்ள ஒடு தடையாக
இருந்து அதை தடுக்கிறது.

ஒரு கூடையில் உள்ள முட்டைகள் ஒன்று
கலப்பதே கஷ்டம் எனில் அடுத்த கூடையில்
உள்ள முட்டையுடன் கலப்பது ?? அது ரொம்ப
கஷ்டம் தான் அல்லவா. ஆனால் அந்த
வெள்ளை ஒடு என்கிற தடையை மீறி மஞ்சள்
கரு வெளியேறி அடுத்த கருவுடன்
இணைவதற்கு ஒப்பான செயல் தான்
அணுக்கரு இணைவு. காரணம் ஒரு
ஹெட்ரஜன் அணு அதன் உட்கரு தன்னை
சற்றி பின்னி வைத்திருக்கும் தடையை மீறி
அதே போல அடுத்த அணு பின்னி
வைத்திருக்கும் தடையை மீறி
ஒன்றிணைகிறது .

அது எப்படி சாத்தியம் இல்லாத அந்த தடை மீறலை செய்கிறது என்று பார்த்தால் அதற்கு காரணமான கோட்பாடாக சொல்ல படுவது ஹேசன் பர்கின் அனுவின்" நிலை இன்மை" கோட்பாடும் அனு துகளில் "துகள் அலை" என்ற இரட்டை நிலை மற்றும் சூப்பர் பொசிசனும் தான்.

இரு எலெக்ட்ரானை நாம் அதன் இருப்பிடத்தை பார்க்க முடிந்தால் அதன் திசைவேகம் மாறிவிடும் . அதே சமயம் அதன் திசைவேகத்தை அளக்க முயன்றால் அதன் இருப்பிடத்தை மாற்றி கொள்ளும் என்பதை கவனித்தார் ஹேசன்பர்க் .அந்த திசைவேகம் அனுக்கருவில் இருக்கும் பிணைப்பை விட அதிகமாக இருக்கும் பட்சத்தில் அந்த துகள் குவாண்டம் டனலிங் செய்து விடும் என்று தெரிவித்தார்.

குவாண்டம் டனலிங் நிறைய இடங்களில்

பயன்படுகிறது .சூரியன் ஒளிர்தல் போன்ற பிரமாண்ட பயன் பாடு தொடங்கி டனல் டையோடு போன்றவற்றிலும் பயன் படுகிறது.

ஒரு அணுவில் நிறைய நிறைய ஸ்பேஸ் ..இடைவெளிகள் வெற்று வெளிகள் இருக்கின்றன என்று ஆரம்ப அத்தியாயங்களில் பார்த்தோம் . அது ஏன் அப்படி அவ்வளவு வெளி இருக்கிறது என்பதற்கான பதிலும் இந்த குவாண்டம் டனலிங் தான் தருகிறது.

மின்காந்தத்தின் விலக்கு விசை ஒரு பக்கம் அணுக்கருவில் வலுவான பிணைப்பு மறுபக்கம் இவற்றை சமாளிக்க எலக்ட்ரானுக்கு இந்தளவு வெளி தேவை படுகிறது.

சரி அந்த பூனை கதைக்கு வருவோம்.

1935 இல் Schrödinger என்பவர் இந்த thought experiment ஐ....இந்த 'cat' experiment ஐ பற்றி சொன்னார். அதனால் தான் இந்த ஆய்வுக்கு

பெயரே

Schrödinger's cat .

இந்த கோட்பாடு எலெக்ட்ரான்களின் சூப்பர் பொசிசன் மற்றும் இரட்டை தன்மை மற்றும் நிலையற்ற தன்மை இவற்றை அடிப்படையாக கொண்ட இவற்றை விளக்க கூடிய ஒரு கற்பனை ஆய்வு.

அந்த ஆய்வை பற்றி விரிவாக அடுத்த பாகத்தில் சொல்கிறேன்

❖ Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல் "

(பாகம் 12 : பெட்டியில் ஒரு பூனை)

ரிலேடிவ் என்னும் சிக்கலான கோட்பாடை
நம்மை போல பாமரனுக்கு விளக்க
ஜன்ஸ்டென் ஒரு கதை சொன்னார்
நியாபகம் இருக்கா? அதாவது ஒருவன்
காதலியிடம் பேசி கொண்டிருக்கும் போது பல
மணிநேரம் கூட நொடி பொழுது போல
தோன்றும் ஆனால் அவனை ஒரு சூடான
அடுப்பில் உட்கார வைத்தால் அவனுக்கு
ஒவ்வொரு நொடியும் பல மணி நேரம் போல
தோன்றும் என்று.

இவரை போலத்தான் குவாண்டம் ஜ
புரியவைக்கிறேன் விளக்குகிறேன் என
ஒருவர் ஒரு கதை சொன்னார். ஒரு
பெட்டியில் ஒரு பூனையை வைத்து விட்டால்

அந்த பெட்டியை நீங்கள் திறந்து பார்த்தால்
அந்த பூனை உயிரோடு இருக்கும் ஆனால்
அதை மூடி வைத்தால் குவாண்டம் கொள்கை
படி உள்ளே அந்த பூனை ஒரே நேரத்தில்
உயிரோடவும் செத்தும் இருக்கும் என்றார்.
(அட போயா இவ்ளோ நாளா புரிந்தது கூட
இப்ப உன் விளக்கத்தை கேட்ட பிறகு புரியாம
போய் விட்டது= மக்கள் மைண்ட வாய்ஸ்
அநேகமா.....)

விஷயம் இது தான் ...

ஒரு தப்பி செல்ல முடியாத ஸ்டீல் பெட்டிக்குள்
ஒரு பூனையை அடைத்து வைத்து விட
வேண்டியது. அந்த பாக்ஸ் இல் ஒரு
மூலையில் கதிரியக்க தன்மை கொண்ட ஒரு
பொருளை வைக்க வேண்டியது. அது ஒரு
ஒற்றை அணு.

இப்போது அந்த பொருள் கத்திரியக்கத்தை
வெளியிட்டால் அந்த பூனை இறந்து விடும்.
அப்படி கதிரியக்கம் வெளி படாமலும்

போகலாம் அதாவது கதிரியக்கம் வெளிப்பட வாய்ப்பு 50 / 50 சத வாய்ப்பு என வைத்து கொள்ளுங்கள் (இதுக்கு நேராவே அந்த பூனையை கொண்டுடு போகலாமே) இப்படி அந்த பாக்ஸை மூடி வைத்தால் அந்த பூனை உள்ளே உயிரோடு இருக்குமா அல்லது இறந்து போய் இருக்குமா? அதான் கேள்வி.

இதென்ன கேள்வி இருந்தாலும் தான் இருக்கும் இல்ல இறந்தாலும் தான் இறக்கும் அதான் கதிரியக்கத்திற்கு 50 / 50 வாய்ப்பு னு சொன்னிங்களே என நீங்கள் சொல்லலாம். ஆனால் Schrödinger என்ன சொல்றாப்பினா . அந்த ஒற்றை கதிரியக்க அணு பெட்டியின் உள்ளே கண்காணிக்க யாரும் இல்லாத போது துகள் அலை எனும் இரட்டை நிலையில் சூப்பர் பொசிசனில் இருக்கும் என்பதால் அந்த பூனை குவாண்டம் உண்மை படி உயிரோடவும் அதே நேரத்தில் இறந்தும் இருக்கும். ஆனால் பெட்டியை நீங்க திறந்து கண்காணித்தால் அந்த பூனை ஒன்னு

உயிரோடு இருக்கும் அல்லது இறந்து
இருக்கும்.

இது அபத்தமாக தோன்றினாலும் பூனை
அளவு பெரிய உருவத்தில் இந்த நிகழ்வை
உணர்வது கடினம் தான் என்றாலும் அனை
அளவில் பார்க்கும் போது குவாண்டம் தியரி
படி ஒரு வேலை அந்த பூனை குவாண்டம்
துகள் அளவில் இருக்குமேயானால் அது ஒரே
நேரத்தில் இறந்தும் உயிரோடவும் தான்
இருக்கும்.

அப்பறம் சொல்ல மறந்துடேன் இந்த பூனை
எஸ்ஸ்ப்ரிமெண்டை செய்து பார்க்க
விரும்பினால் முதலில் பீட்டா
அமைப்பினருக்கு தெரியாம பார்த்துகோங்க...

குவாண்டம் பற்றி நமக்கு எது புரிந்ததோ
இல்லையோ ஒரு விஷயம் மிக நன்றாக
புரிந்து இருக்கும். அதாவது குவாண்டம்
இயற்பியல் என்பது நாம் அன்றாடம்

காணும்...அனுபவிக்கும்... உணரும்
இயற்பியலை விட முற்றிலும் மாறுபட்டது.

சின்ன வயதில்" ஆலிஸ் இன் வண்டர்லேண்ட்
"(Alice in wonderland) உங்களில் எத்தனை
பேர் பார்த்து இருகிறீர்கள்? ஆலிஸ் அந்த
குட்டி பெண் அவ்வ போது ஒரு அதிசய
உலகிற்கு சென்று வருவாள். அங்கே
எல்லாமே விசித்திர அறிவியலாக இருக்கும் .

அங்கே தண்ணீர் மேலே இருந்து கீழே வர
வேண்டும் என்ற அவசியம் இல்லை. அங்கே
நீர் கீழே இருந்து மேலே கூட போகலாம்.
அதில் ஒரு முயல் கதாபாத்திரம் வரும்
அதனுடைய கடிகாரம் மட்டும் மிக வேகமாக
ஒடி கொண்டே இருக்கும். மரத்தில் ஒரு முறை
ஒரு பூனை ஆலிஸ் ஜி பார்த்து சிரிக்கும் பிறகு
படி படியாக மறையும். முதலில் கால்கள் பிறகு
காது பிறகு உடம்பு என்று.. பின் ஒரு
கட்டத்தில் அந்தரத்தில் பூனை முற்றிலும்
மறைந்து விட்டு இருக்க வெறும் சிரிப்பு
மட்டும் மிச்சம் இருக்கும். பூனையே இல்லாத
வெறும் சிரிப்பு எப்படி சாத்தியம் அது எந்த

லாஜிக்கை கொண்டதை?

குவாண்டம் உலகம் என்பதும் அந்த ஆலிஸ் சென்று வரும் அதிசய உலகம் போல தான். குவாண்டம் சொல்லும் உண்மைகள் கிட்ட தட்ட பூனை இல்லாத வெறும் சிரிப்பு போல தான். (என்ன...இந்த பாகத்துல ரெண்டு பூனை வந்துடிச்சே) இங்கே நம்முடன் பொருந்தாத அறிவியல்கள் ஏராளம்.

அதில் சில குவாண்டம் ரெண்டு வரி உண்மைகளை இப்போது சொல்கிறேன் கேளுங்கள்.

எல்லா இடத்திற்குமான ஒரே சீரான இயக்கம் என்பது சாத்தியம் இல்லை. ஒரே திசையில் எப்போதும் நகரும் ஒன்று (உதாரணம் கடிகார முள்) அதற்கு நேர் எதிர் திசையில் சிறிது நகரும் சாத்தியத்தை கொண்டுள்ளது.

'கச்சிதமான கடிகாரம்' என்பது சாத்தியம் இல்லை. நேரம் என்பதே ஒரு குவாண்டம் இயக்கம் தான். அது எப்போதும் சிறிது பிழையை கொண்டது கச்சிதமாக நேரம் கணக்கிடுவது சாத்தியம் இல்லை

கச்சிதமான அளவீடுகள் சாத்தியம் இல்லை. குவாண்டம் உலகில் அளவீடுகள் எப்போதும் துல்லியம் குறைவாக அல்லது பிழை உடனும் தான் காண படும் கச்சித அளவீடுகள் சாதியம் இல்லை

இங்கு ஆய்வாளரே ஆய்வு பொருளில் ஒரு அங்கம்.

அளப்பதற்கு அவர் நிச்சயம் நுண் அளவில் இருக்க வேண்டும். அப்படி இல்லாத பட்சத்தில் அவரால் இயக்கத்தையோ இருப்பிடத்தையோ அளவிட முடியாது.

குவாண்டம் படி ஒளியை மிஞ்சும் சாத்தியம் உள்ளது. அதை டெக்கான் என குவாண்டம் கணித்துள்ளது.

குவாண்டம் துகளால் காலத்தில் பின்னோக்கி செல்ல முடியும். Double slit ஆய்வில் கண்காணிக்க படும் அலை மீண்டும் கடந்து காலத்துக்கே அதாவது தங்கள் மூலத்திற்கு திரும்பி சென்று துகள் வடிவில் வெளி படுகின்றன.

இயற்கையில் நிலையான என்று ஏதும் இல்லை

எல்லா பொருளுமே சுழல கடியவேதான். குவாண்டம் உலகில் சுழலாத பொருள் என்று ஏதும் இல்லை.. எல்லா புள்ளிகளும் சுழற்சியை மேற்கொள்பவை தான்.

வெற்று வெளி என்று நாம் சொல்வது.
நிஜமாக ஒன்றும் அற்றது அல்ல. அது பல
வித ஆற்றலை உட்கொண்டுள்ளது.

இப்படி குவாண்டமின் அதிசயங்கள்..
உண்மைகள் ஏராளம்...

அதில் குவாண்டம் என்டேங்கள்மெண்ட்
(quantum entanglement) என்ற அதிசய
அபூர்வ நிகழ்வை பற்றி அடுத்த
அத்தியாயத்தில் பார்க்கலாம்.

நாம் இதற்கு முன் பார்த்த குவாண்டம்
சூப்பர் பொசிஷன் மற்றும் குவாண்டம்
டனலிங் இவை இரண்டையும் விட அதிக
விசித்திரத்தை கொண்டது குவாண்டம்
entanglement.

❖ Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல் "

(பாகம் 13 : குவாண்டம் MGR)

உங்களுக்கு "Spoky action " என்றால் என்ன என்று தெரியுமா?

இந்த வார்த்தையை ஒரு மிக பெரிய சென்டிஸ்ட் பயன்படுத்தியதை தொடர்ந்து குவாண்டம் உலகில் இவ்வார்த்தை மிக பிரபலம் ஆகி விட்டது. யார் அந்த விஞ்ஞானி

எதற்கு அதை சொன்னார்?

சொல்கிறேன்.

ஒரு வண்ணத்து பூச்சியின் வண்ணங்களை
ரசிக்கிறீர்கள் அல்லது ஒரு இலையின்
பசுமையை. இவை களின் நிறம் ஒரு
குவாண்டம் விளைவு என்பதை அறியுங்கள்.

ஒரு இலை பச்சையாக இருப்பது சாதாரண
விஷயம் அல்ல. ஒரு இலை சிகப்பு நிறத்தை
உட்கிறகிக்கிறது .அதற்கு குறைவான
அலைநீலம் கொண்ட நீல நிறத்தையும்
உள்வாங்குகிறது. ஆனால் பச்சையை
மட்டுமே பிரதி பலிக்கிறது. உயரே
சிகப்பையும் கீழே நீலத்தையும் விட்டு விட்டு
நடுவே பச்சை மட்டும் ஏன் பிரதிபலிக்கிறது. ?
அதான் குவாண்டம் விளைவு.

நீங்கள் உலகில் பார்க்கும் உருவங்கள்
எல்லாமே குவாண்டம் விளைவுகள் தான் .

பல விசித்திர நிகழ்வுகள் மட்டும் அல்ல பல சாதாரண அன்றாடம் நாம் காணும் நிகழ்வுகள் எல்லாம் கூட குவாண்டம் நிகழ்வுகள் தான். ஆனால் அடுத்ததாக நான் சொல்ல போகும் நிகழ்வு ஒரு சாதாரண நிகழ்வு அல்ல அது மிக விசித்திரமான ஒன்று. அதன் பெயர்

"Quantum entanglement".

நீங்கள் பழைய MGR படம் நீரும் நெருப்பும் பார்த்து இருப்பீர்கள். அதில் இரட்டை சகோதரர் வேடத்தில் MGR நடித்து இருப்பார். அதில் ஒரு MGR க்கு அடித்தால் பல கிளோ மீட்டர் தள்ளி உள்ள மற்றும் வலிப்பதை போல காட்டி இருப்பார்கள். ஒரு பேச்சுக்கு அந்த MGR யை ஒரு குவாண்டம் துகளாக வைத்து கொண்டால் மேலே சொன்ன நிகழ்வு தான் குவாண்டம் என்டோங்கல்மெண்ட். (இதை வைத்து ஒரு MEME கூட போட்டிருந்தேன் நண்பர்களுக்கு நினைவு

(இருக்கலாம்)

ஒன்றோடு ஒன்று இனம் காண முடியாத பினைப்பில் பினைந்து இருக்கும் இரு துகள்களில் நடக்கும் விசித்திரம் இது. இதில் ஒரு துகளை நீங்கள் சீண்டினால் அது அடுத்த துகளில் எதிரொலிக்கும்.

உதாரணமாக ஒரு துகளை நீங்கள் வலது பக்கமாக சுழற்றினால் அதே கணத்தில் அந்த ஜோடி துகள் இடது பக்கமாக சுற்று கிறது. இந்த துகளின் ஸ்டேட்டஸை நீங்கள் மாற்ற முயன்றால் அடுத்த துகளில் நிலை உடனே மாறிவிடும்.

என்ன ஆச்சர்யம் என்றால் அந்த இன்னொரு துகளை நீங்கள் பல மீட்டர் தள்ளி வைத்தாலும் அது வேலை செய்யும். பிறகு பல கிலோ மீட்டர் வைத்தாலும் இது நடக்கும். கடைசியா பல ஒளி ஆண்டு தொலைவு கொண்டு போய் வைத்தாலும் இது வேலை செய்கிறது. அல்லது

பிரபஞ்சத்தின் வேறு ஒரு முனையில்
கொண்டு போய் வைத்தாலும் அருமையாக
வேலை செய்கிறது.

முதல் முதலில் இதை ஆரம்பித்து வைத்தவர்
ஐன்ஸ்டைன் தான் என்பது ஆச்சர்யமான
விஷயம் . ஏன் ஆச்சர்யம் என்றால் அவரே
இதை கடைசி வரை நம்ப வில்லை என்பதால்
தான்.

1935 இல் ஐன்ஸ்டைன் EPR paradox என்ற
ஒன்றை பற்றி கலந்துரையாடல் செய்த
வண்ணம் இருந்தார். இது ஐன்ஸ்டைனின்
கருத்து தவிர boris podolsky மற்றும் nathan
rosen என்ற இருவரின் கருத்துகளையும்
உள்ளடக்கிய ஒரு ஆய்வு. (Einstein, Podolsky,
Rosen paradox என்பதன் சுருக்கம் தான் இந்த
EPR) இவர்கள் ஆய்வின் நோக்கம்
குவாண்டம் மெக்காணிசம் சொல்லும்
உண்மைகள் முழுமையானவை அல்ல என
விளக்குவதே.

அவர்கள் entanglement என்ற வார்த்தையை பயன்படுத்தி இருக்க வில்லை.

EPR பேப்பர்களை தொடர்ந்து வந்த Erwin Schrödinger என்பவர் (பெயர் எங்கயோ கேள்வி பட்ட மாதிரி இருக்கா ? அடகடந்த அத்தியாயத்தில் பூனை கதை சொன்னாரோ அவர் தான் பா) ஜன்ஸ்டெனுக்கு ஜீர்மன் மொழியில் எழுதிய entanglement என்பதை மொழிபெயர்த்து குறிப்பிட்டு இருந்தார். EPR experiment இல் இரண்டு துகள்களுக்கு இடையிலான தொடர்பை பற்றி குறிப்பிட்டு இருந்தார். ஆனால் அவரும் ஜன்ஸ்டெனை போலவே entanglement இல் திருப்தி இல்லாதவராக இருந்தார் காரணம் இரு துகள் இடையே தகவல் பரிமாற்றம் ஒளியை விட வேகமாக செல்வதை ரிலேட்டிவ் அனுமதிப்பது இல்லை என்பதால். ஆனால் பின்னால் வந்த ஆய்வுகள் நிரூபித்தது வேறாக இருந்தது.

❖ Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல்."

(பாகம் 14 : ஸ்பூக்கி ஆசஷன்)

கடந்த பாகத்தில் சொல்லி கொண்டிருந்த
ஆச்சர்யத்தை தொடரலாம்....

ஒரு துகளை நாம் அளக்க முயன்றால் அந்த செயலே துகளில் நிலையை பாதிக்கும் என்று முன்பே சொன்னேன்.

குவான்டம் துகள்கள் பொதுவாக சுழற்சியில் இருக்கும் போது எந்த திசையில் அவை சுழலுகின்றன என கணிப்பது கஷ்டம்.

அது ஒரே நேரத்தில் கடிகார முள் நகரும் திசையிலும் அதே நேரத்தில் அதற்க்கு எதிர் திசையிலும் ஒரே நேரத்தில் சூழல கூடியது. மேலும் எந்த அச்சை மையமாக கொண்டு சுழல்கிறது என்று காண்பதும் கடினம்.

அந்தளவு தாறுமாறாக சூழல கூடியவை அவை. அது மட்டும் அல்ல அளப்பவர் தான் அதன் தன்மையையே நிர்ணயிக்கிறார். ஒருவர் அதை கிடைமட்டமாக அளக்க முயன்றால். அது மேலும் கீழும் என அச்சை அடைகிறது. மாறாக யாரவது அதை செங்குத்தாக அளக்க முயன்றால் அது வலது இடதாக அச்சை மாற்றி கொள்கிறது. சரி என்று அதன் போக்கிற்கு விட்டு பிடித்து ஒரு

துகளை அளந்து ஆய்ந்து பார்த்தால் உடனே
அந்த இன்னொரு துகளும் தனது நிலையை
மாற்றி கொள்கிறது.

அதுவும் முன்பு சொன்னது போல எவ்வோ
தூரமாக இருந்தாலும் .

காலத்திற்கும் இதை ஐன்ஸ்டென் நம்ப
வில்லை. பிரபஞ்சத்தில் எதனாலும் ஒளியின்
வேகத்தை மிஞ்ச முடியாது என்பதை
உறுதியாக உலகிற்கு சொன்ன ஐன்ஸ்டென்
இரு துகள்களை இடையே தகவல்கள்
ஒளியை விட வேகத்தில் கடத்த படுகின்றன
என்ற கூற்றை நம்ப மறுத்தார். நீல் போர்க்கும்
ஐன்ஸ்டெனுக்கும் வாக்குவாதம் நடந்த
படியே இருந்தது. அதுவும் இந்த
எண்டேங்கல்மண்ட் சமாச்சாரத்தை பொருத்த
வரை இது எப்படி நடக்கிறது என்று
ஐன்ஸ்டென் ஒரு கருதுகோள் ஒன்றை
சொன்னார்.

அதாவது உங்களிடமும் உங்கள் நண்பரிடமும்
ஆளுக்கொரு பெட்டி கொடுக்க படுகிறது.
இதில் ஒன்றுக்கு ஒன்று தொடர்புடைய இரு
பொருட்கள் உள்ளது என்று சொல்ல
படுகிறது. உங்கள் நண்பர் அதை உலகின்
வேறு ஒரு முலைக்கு எடுத்து சென்று
அண்டார்டிகாவில் வைத்து கொண்டார் என்று
வைத்து கொள்ளுங்கள்.

இப்போது உங்களிடம் உள்ள பெட்டியை
திறந்து பார்த்து உங்கள் நண்பனின்
பெட்டியில் இருப்பது என்ன என்று சொல்ல
வேண்டும் என்று சொன்னால் அது
சாத்தியமா? அதைப்படி முடியும் சாத்தியம்
இல்லை என்கிறீர்களா.

சரி இப்போது பெட்டியை திறந்து பார்த்த
நீங்கள் அதில் ஒரு வலது கால் காலனி
உள்ளது என்று வைத்து கொள்ளுங்கள்.
அப்போ உங்கள் நண்பனிடம் இருப்பது என்ன
என்று கேட்டால் அவனிடம் இருப்பது இடது
கால் ஷா என்று சொல்லிவிடலாம்
இல்லையா.

அப்படி தான் இரண்டு துகளுக்கும் உள்ள தொடர்பும். அதாவது விளைவுகள் முன் கூட்டியே நிர்ணயிக்க பட்ட அடித்தளங்களை கொண்டது என்றார் ஐன்ஸ்டென். ஆனால் எல்க்ட்ரானும் எதிர் எலக்ட்ரான் என்று அழைக்க படும் பாசிட்ரானும் கொண்டு சோதனை செய்து பார்த்தவர்கள் ஐன்ஸ்டென் தவறு என கண்டார்கள். நீல் போர் ஐன்ஸ்டெனின் வாதங்களை சந்தேகத்திற்கு இடமின்றி தவறு என ஆதாரத்துடன் நிருபித்தார்.

கடைசியாக ஐன்ஸ்டென் அசந்து போய் இதற்கு பேய் தனமான ஒரு நிகழ்வு என்று பொருள் படும் படி "the spooky action " என்று பெயர் வைத்து அழைத்தார்.

இந்த entanglement குணாதிசயம் பல எதிர்கால சாத்தியங்களை கொண்டது . குறிப்பாக தகவல் தொழில் நுட்பத்தில் .

கொஞ்சம் யோசித்து பாருங்கள் ஒரு
துகளுக்கு பரிமாறும் தகவல் பிரபஞ்சத்தில்
வேறு ஏங்கோ உள்ள ஒரு துகளில் பிரதி
பலிக்கிறது என்றால் அதை கொண்டு
என்னவெல்லாம் செய்யலாம்.

எதிர்காலத்தில் தொலை தூர பயணம்
செல்லும் விண்வெளி வீரர்களை
வினாடிக்கும் குறைவான வேகத்தில் தொடர்பு
கொள்ளலாம் என்றால் அது மிக பயனுள்ளது
தானே.

மேலும் டெலி போர்டிங் அறிவியலிலும் இது
எதிர்கால பங்களிப்பை செய்யலாம் .

Spooky action என்ன எல்லாம் செய்யும்
என்பதை பொறுத்திருந்து தான் நாம் பார்க்க
வேண்டும்.

குவாண்டம் நிகழ்வுகளை பொறுத்த வரை
மரணம் என்பதே குவாண்டம் நிகழ்வு தான்
என வர்ணிக்கும் ஆட்களும் இருக்கிறார்கள்.

அதாவது குவாண்டம் டனலிங் பார்த்தோமே அதில் ஒன்று வேறொன்றாக பரிமணிக்கும் நிகழ்வுகள் தான் நடக்கிறது. ஒரு வகையில் நமது மரணம் என்பது ஆன்மா செய்யும் டனலிங் எனலாம்.

அந்த ரீதியில் ஆன்மாவுக்கு அழிவில்லை அது சட்டையை மாற்றுவதை போல உடலை மாற்று கிறது என்று கீதை சொல்வதை உறுதி செய்வதாக வைத்து கொள்ளலாம்.

இது வரை உறுதியாக நமக்கு தெரிந்தது எல்லாம் குவாண்டமின் 'சர்வமும் நானே' என பல தளத்தில் ஒரே நேரத்தில் நிறைந்து கடவுள் போல கெத்து பண்ணுவது தான்.

குவாண்டமின் இந்த தன்மையை யாரும் ஒத்துக்கொள்ளாமல் மறுக்க முடியாது.

ஒன்றும் இல்லை நீங்கள் ரயிலில் பயணம் செய்கிறீர்கள் அதன் ஜன்னல் கண்ணாடி வழியே வெளியே வேடிக்கை பார்த்து கொண்டே வருகிறீர்கள். தீட்டிரன ஒரு

பார்வை கோண மாற்றத்தில் அதே
கண்ணாடியில் உங்கள் முகம் தெரிந்து
கொண்டே வருவதை கவனிக்கிறீர்கள். ஒரே
இடத்தில் ஒரே நேரத்தில் கண்ணாடிக்கு பின்
இருப்பதையும் கண்ணாடிக்கு முன்
இருப்பதையும் ஒன்றாக பிரதி பளிக்கும்
செயல் இருக்கிறதே அது குவாண்டம் நிகழ்வு
தவிர வேறு இல்லை.

கடந்த ஒரு அத்தியாயத்தில் குவாண்டம்
ரெண்டு வரி உண்மைகள் சிலதை சொல்லி
இருந்தேன். அதே போல இப்போது மேலும்
ஒரிரண்டு ரெண்டு வரி உண்மைகள்
சொல்கிறேன் கேளுங்கள்.

குவண்டமை பொறுத்த வரை அழிவு
என்பது இயற்கை விதி. அழிவில்லாத
சிதைவு இல்லாத உடைதல் இல்லாத
நிலைத்த ஒன்று என்று ஏதும் பிரபஞ்சத்தில்
இல்லை

இரண்டு துகள்களை பிரித்தறிவது
கடினம்..

ஓரளவுக்கே மேல் அருகே நெருங்கும்
துகள்கள் மங்கலாகி பிரித்து அறிய
முடியாமல் போகிறது.

அலைகள் மிக நுட்பான அளவில்
நுண்ணிய துகல்களால் ஆனவை.

பொருள் ஆற்றலாக மாறுவதை
குவாண்டம் அனுமதிக்கிறது.

எல்லா பொருளிலும் துகள் தன்மை
அடங்கி உள்ளது. எல்லா அலைகளிலும்
துகள்கள் கலந்துள்ளன.

குவாண்டமின் அதிசய உண்மைகள் நீண்டு
கொண்டே செல்கிறது. வரும் பாகங்களில்

மேலும் பேசலாம்.

* Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல் "

(பாகம் 15 : குவாண்டம் எனும் குழந்தை)

குவாண்டம் தொடரில் இது வரை நாம்
அனுக்களின் குணாதிசயங்கள் மற்றும் நுண்
உலகில் நடந்து கொண்டிருக்கும் அதிசய
நிகழ்வுகள் பற்றி அறிந்து கொண்டோம்

என்றாலும் குவாண்டம் தியரி யை யார்
கண்டு பிடித்தது அதற்கான பெருமை
யாருக்கு சாரும் என்பதில் இன்னும் குழப்பம்
நீடிபதற்கு காரணம் இல்லாமல் இல்லை.

அந்த காரணம் என்ன வென்றால் குவாண்டம்
தனி ஒருவனால் கண்டு பிடிக்க பட்டது என்று
சொல்ல முடியாத அளவிற்கு பல பேர்
வளர்த்த குழந்தை அது. இந்த
அத்தியாயத்தில் குவாண்டம் வளர்ந்த
விதத்தை பற்றி கொஞ்சம் பார்க்கலாம்.

"The father of quantum physics " என்று நாம்
max plank ஐ அழைக்கிறோம் என்றாலும்
குவாண்டம் ஜ கண்டு பிடித்தவர் அவர் அல்ல.
இந்த விஷயத்தில் குவாண்டம் மின்சாரதை
கண்டு பிடித்த வரலாறை போன்ற ஒன்று
தான்.

மின்சாரத்தை கண்டு பிடித்தவர் யார் என்ற
கேள்விக்கு பெருஞ்சமின் பிரங்களின் என்ற
ஒரு விடை உண்டு உண்மையில் அவர்

தாத்தாவுக்கு தாத்தா பிறக்காத
காலத்திலேயே மின் சக்தியை பற்றி மனிதன்
அறிந்திருந்தான். பிராங்களின் செய்தது
எல்லாம் உலகதார் எளிதில் அறியும்
வண்ணம் சில சோதனைகளை தான்.

குவாண்டம் ஜ் பொறுத்தவரை
கண்டுபிப்பாளர் யார் என்று கேட்டால்
குறைந்த பட்சம் 10 பெயர்களையாவது
சொல்ல வேண்டி வரும்.

எனவே முக்கியமான அந்த 10 பெயர்களை
சொல்கிறேன் குறித்து கொள்ளுங்கள்.
அவர்கள்.....

Max Planck,

Albert Einstein,

Niels Bohr,

Louis de Broglie,

Max Born,

Paul Dirac,

Werner Heisenberg,

Wolfgang Pauli,

Erwin Schrödinger,

Richard Feynman.

(இவற்றில் ஒரு சில பெயர்கள் நமது
கட்டுரையில் ஆங்காங்கே இடம் பெற்றவை
தான். மற்றவை இனி வரும் பாகங்களில்
இடம் பெறலாம்.)

குவாண்டம் இன் தொடக்க புள்ளி எது என்று
தெளிவாக வரையறுக்க முடியாது. 1838 இல்
மைக்கேஸ் பேரடே கேதோடு கதிர்களை
கண்டு பிடித்ததை தொடக்கமாக ஓரளவு
சொல்லலாம். (அல்லது மேரி
கியுரியை)அதனை தொடர்ந்து black body

radiation

என்ற ஒரு சிக்கலை பற்றி கிர்ச்சாப் பீங் என்பவர் 1859 இல் விளக்கி இருந்தார்.

அதனை தொடர்ந்து 1877 இல் boltzman என்பவர் ஆற்றல் நிலையை பிரித்து பார்க்க முடியும் என்று சொன்னார். அதே

1877 இல் heinrich hertz என்பவர் போட்டோ எலக்ட்ரிக் எபெக்ட் ஜ் சொன்னார்.

அப்புறம் 1900 இல் நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் குவாண்டம் தந்தை max planck அவர்கள் quantum hypothesis களை விளக்கி சொன்னார்.

அவர் கூற்று படி ஆற்றலை கதிரியக்கத்தில் வெளியிடும் எந்த அமைப்பையும் எண்களாக பிரித்து கோட்பாடாக விளக்க முடியும்.

அந்த ஆற்றல் அந்த அமைப்பு வெளியிடும் அதிர்வெண்ணுடன் தொடர்புடையது என்றார். இரண்டுக்கும் உள்ள தொடர்பை விளக்க

பார்முலாவும்

கொடுத்தார். அந்த பார்முலாவை நீங்கள் எடுத்து பாருங்கள் அதில் h என்ற எழுத்து வரும்.

அந்த h என்பது பிலாங் மாரிலி என்று அழைக்க படுகிறது. அது ஒரு எண். குவாண்டம் தொடர்பான அனைத்து கணக்குகளிலும் இந்த எண் பயன்படுகிறது.

அதாவது ஆற்றல் என்பது ஒரே சீராக ஓடும் நதி போல இல்லாமல் அது உருட்டி விட்ட கோலிகுண்டுகளை போல தனி தனி யானது என்று புரிந்து கொண்ட பின் ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றலை அதாவது ஒரு போட்டான் ஒரு குறிப்பிட்ட ஆற்றலை கையாலுகிறது என்று எடுத்து சொல்லி அந்த அளவை... இதை மாரிலியாக வைத்து மற்றதை அளந்து கொள்ளுங்கள் என்றார். (அதாவது ஆற்றல் எப்போதும் ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணின் பெருக்கல் தொகையாகவே இருப்பதை

பார்த்து அந்த எண்ணை
கண்டுகொண்டார்)அந்த குறிப்பிட்ட அளவு
ஆற்றல் தான் பிளாங் மாரிலி h. அந்த
தோராயமாக 6.626176×10^{-34} joule-seconds
க்கு சமம்.

தெளிந்த நீரோடை போல ஒடி கொண்டிருந்த
குவாண்டம் கதையில் சில திருப்பங்கள்
கொடுத்ததில் பிளாக் க்கு முக்கிய பங்கு
உள்ளது.

அதன் பின் 1905 இல் அறிவியல் உலகின்
மாமேதையான ஐன்ஸ்டைன் 1905 இல்
போட்டோ எலெக்ட்ரிக் எபிக்ட்டை ஆய்ந்து ஒரு
கட்டுரை எழுதினார் அது இரண்டு
விஷயங்களை மற்ற அறிவியலாளருக்கு
சந்தேகம் இன்றி உறுதி செய்தது .ஒன்று
அனு என்ற ஒன்று இருக்கிறது (அது வரை
அது சந்தேகமாக இருந்தது.) இரண்டு= ஒளி
போட்டான் எனும் ஆற்றல் பொட்டளங்களாக
பரவுகிறது.

இதில் இந்த இரண்டாவது பாயிண்ட் பிளாங்
சூற்றுகளுக்கு வலு சேர்ப்பதாக அமைந்தது.

சரி ஒரு நிமிஷம்.....இந்த குவாண்டம்
தியரியே ஏதோ நடைமுறைக்கு சாத்தியம்
இல்லாத கதையாகவே இருக்கிறதே..இந்த
அறிவியலால் நடைமுறை உலகிற்கு ஏதும்
பயன் உள்ளதா?

சொல்கிறேன்..

❖ Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல்"

(பாகம் 16 : அதிரும் ஸ்பிரிங்)

"quantum mechanics" என்ற வார்த்தை முதன்முதலில் Max Born, Werner Heisenberg, and Wolfgang Pauli, கொண்ட குழுவால் 1920 இல் பயன் படுத்த பட்டது. Born 1924 இல் எழுதிய பேப்பர் இல் முதல் முதலில் குறிக்க பட்டது. "

சரி இவ்ளோ சொல்றோமே இந்த குவாண்டம் தியரியால் என்ன லாபம்? இதனால் அன்றாட வாழ்வில் ஏதும் பயனுள்ளதா??

குவாண்டம் தியரி நமது அன்றாட வாழ்வில் நமக்கே தெரியாத பல application இல் பயன்படுகிறது. சில உதாரணங்களை ...அது பயன்படும் சில பொருட்களை

பட்டியலிடுகிறேன்...

lasers, CDs, DVDs, solar cells, fibre-optics, digital cameras, photocopiers, bar-code readers, fluorescent lights, LED lights, computer screens, transistors, semi -conductors, super-conductors, spectroscopy, MRI scanners,

இது மட்டும் இல்லை இன்னோரு மிக பெரிய பயன்பாடு ஒன்று எதிர்காலத்தில் கூடிய விரைவில் இருக்க போகிறது அதன் பெயர் quantum computer அதை பற்றி விரிவாக பிறகு சொல்கிறேன்.

குவாண்டமில் நாம் பல terms களை கேள்வி பட்டு இருக்கிறோம். உதாரணம் குவாண்டம் டனலிங் , சூப்பர் பொசிஷன், dual ஸ்டேட்டஸ் இப்படி.

சரி Uncertainty தியரி என்றால் என்ன?

இது நாம் ஏற்கனவே பார்த்து விட்டு ஒன்று தான் அதாவது குவாண்டம் துகளில்

வேகத்தை அளந்தால் அது தன்
இருப்பிடத்தை மாற்றி கொள்கிறது.
இருப்பிடத்தை அளந்தால் தனது திசை
வேகத்தை மாற்றி கொள்கிறது என்று
பார்த்தோமே அதான் இது.

இதை 1926 இல் Werner Heisenberg தான்
விளக்கினார். (இவரை நினைவு இருக்கு
தானே...கட்டுரையின் ஆரம்ப
அத்தியாயங்களில் அனு அமைப்பில்
எலெக்ட்ரான்கள் அர்பிட்டாளில் மேகம் போல
அமைந்திருப்பதை விளக்கியவர்)

குவாண்டம் தியரியில் நீங்கள் decoherence,
என்ற வார்த்தையை கூட கேள்வி படலாம்.
அதற்கு பொருள் குவாண்டம் துகள் தனது
சூப்பர் பொசிசன்..அல்லது இரட்டை தன்மை
போன்ற சிறப்பு தன்மைகளை இழந்து
ஆய்வாளர்கள் கண்காணிப்புக்கு உட்படும்
படியாக மாறி நிற்பது என்று பொருள்.

குவாண்டம் இல் "quantum field theory " என்ற

ஒன்று உண்டு .அது என்ன என்று பார்க்கலாம்.

அனைத்தும் பொருட்களும் அனுக்களால்
ஆனது என்ற புள்ளியை தாண்டி நாம்
அனைத்து பொருட்களும் சூவார்க் போன்ற
சப் அடாமிக் பொருளால் ஆனது என்று
பார்த்து கொண்டு இருக்கிறோம்.. இன்னும்
ஆழமாக பார்தால் அவைகள் வெறும் மாயை
போல மேகம் போல இருப்பதைப்பார்த்தோம்
அந்த மேகங்களும் எதனால் ஆனது என்று
ஆராய்ந்தால். அவைகள் வெறும் field ஆல்
ஆனது என்று அறியலாம். எலக்ட்ரிக்கல்
பீல்ட... மேக்னடிக் பீல்ட் போல இது வெறும்
எனர்ஜி பீல்ட்.

இந்த பீல்ட் ஒரு உருவம் அற்ற துடிக்கும்
அமைப்பு என்று சொல்லலாம்.

ஒரு புரித்தாலுக்காக இதை கற்பனை
செய்யுங்கள் . அதாவது ஸ்பிரிங் வைத்த
கட்டில் அல்லது சோபாவை பார்த்து
இருக்கிறீர்கள் தானே அதன் மேல் தோலை

உரித்து எடுத்து விட்டால் உள்ளே ஆங்காங்கே
ஸ்பிரிங் கள் நீட்டி கொண்டிருப்பதை
பார்க்கலாம் அல்லவா? அது தான் அந்த பீல்ட்
என்று வைத்து கொள்ளுங்கள்.

அந்த ஸ்பிரிங் மேலே கீழே என மட்டும் நகரும்
கிடைமட்டத்தில் சாயாது எனில் அதற்கு
பெயர்தான் scalar field . இதன் மதிப்பு ஒரு
சிங்கிள் நம்பர் ஆக இருக்கும்.

இப்போது அந்த ஸ்பிரிங் அனைத்தையும் ஒரு
மெல்லிய கம்பியால் இணையுங்கள்
இப்போது ஒரு ஸ்பிரிங்கை மேலே கீழே
என்று சுண்டுங்கள் இப்போது என்ன
நடக்கும்.?எல்லா ஸ்பிரிங்கும் ஒன்றோடு
ஒன்று கட்ட பட்டுள்ளதால் ஒன்றை
சுண்டனால் அது மற்றவற்றில் ஒரு
அலையை ஏற்படுத்தும் அல்லவா. அந்த
அலைகள் அல்லது பீல்டின் அசைவுகள் தான்
பார்டிக்ள்ஸ் என்று அழைக்க படுகின்றன.
இவைகள் நாம் empty space என்று சொல்லும்

இடத்திலும் நிரம்பி இருப்பதால். வேற்று வெளி என்பது நிஜத்தில் ஒன்றும் இல்லாத வெளி அல்ல அது பல ஆற்றல்கள் அடங்கிட வெளி என்று அறிய முடிகிறது.

எனவே அணைத்து படைப்புகளும் கடைசியில் வெறும் அதிர்வில் முடிய அந்த கடைசி துளியை ஒற்றை பரிமாண இழை என கொண்டால் .அதனை விளக்க உருவான கோட்பாடு தான் இழை கோட்பாடு ஆதாவது ஸ்ட்ரிங் தியரி.

* Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல் "

(பாகம் 17 : குவாண்டம் தந்தை)

கடந்த பாகத்தில் ஓரளவு அறிமுக படுத்தி இருந்த max plank அவர்களை கொஞ்சம் விரிவாக அறிமுக படுத்தி வேண்டிய நேரம் இது. இவர் ஒரு ஜெர்மன் தியாரிட்டிகள் பிளிஸிஸ்ட்.

இவ்வளவு நேரமாக கட்டுரையில் இவர் தலை காட்டாமல் இருந்ததே பெரிய விஷயம்.

காரணம் முன்பே சொன்னேன் குவாண்டம் பிளிக்ஸ் இன் தந்தை இவர் தான்.

குவாண்டம் தியரியில் மிக பெரிய கிரெடிட் இவருக்கு தரவேண்டுள்ளது. குவாண்டம் இல் அவர் செய்த வேலைகளுக்கு 1918 ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசை பெற்றவர் இவர்.

குவாண்டம் தியரியின் initial founder என்று இவரை அழைக்கிறார்கள்.

1899 இல் பிளாங்க் போட்டான் போன்ற துகள்கள் சிறு சிறு ஆற்றல் போட்டாளங்களாக வெளியேறுகிறது என்பதை கண்டவர் அதை கணித சமனபாடுகளாக துல்லியமாக விளக்க முடியும் என்பதை கண்டார் . மேலும் துகள்கள் வெளியிடும் ஆற்றல் எப்போதுமே ஒரு குறிப்பிட்ட மாறிலி எண்ணுக்கு இன்டெகர் பெருக்கல் தொகைக்கு சமமாக மட்டுமே இருப்பதை பார்த்தார். அந்த குறிப்பிட்ட எண் தான் முன்பு குறிப்பிட்ட பிளாங்க மாறிலி (plank constant) அதாவது h .

இதை பார்முலாவில் உட்புகுத்தி தான் இன்று வரை குவாண்டம் ஆற்றல்கள் கணக்கிட படுகின்றன. இந்த பிளாங் மாறிலி அது வரை இருந்திராத பல புதிய அலகுகளை உண்டாக்க உதவியது (plank units) .

உதாரணமாக plank length, plank time, plank , plank temperature இப்படி.

பிளாங் சொன்ன இந்த அலகுகளானது
இயற்கையின் 5 பெரும் மாறிலியை
அடிப்படையாக கொண்டது.

ஓன்று = வெற்றிடத்தில் ஒளியின் வேக
மாறிலி.

இரண்டு = ஈர்ப்புவிதியின் மாறிலி. மூன்று =
கலூம் ஆற்றல் மாறிலி நான்கு =
போல்டஸ்மேன் மாறிலி ஐந்தாவது =
இவருடைய சொந்த மாறிலி அதாவது
பிளாங்க் காண்ஸ்டன்ட்

இதை எல்லாம் இவர் தொடங்கியது எங்கே
இருந்து? கண்டு கொண்டது எங்கே இருந்து?

1894 ஆம் ஆண்டில் black body இல் இருந்து
வெளியேறும் ரெடியேஷனை கவனித்த
பிளாங்க் அதன் ஸ்பெக்ட்ரம் களை ஆராய்ந்து
தான் இதை கண்டு கொண்டார் என்று

சொன்னால் முதலில் black body என்றால் என்ன என்று கேட்பீர்கள்.

அது ஒன்றும் இல்லை அணைத்து நிறத்தையும் ஒளியையும் உள்ளிழுத்து கொள்ளும் ஒரு அமைப்பு தான் பிளாக் பாடி. அணைத்தையும் உட்கிறகித்து எதையும் வெளியே அனுபாததால். இந்த பொருட்கள் பார்க்க கருப்பு நிறமாக இருக்கும்.

பிளாக் பாடிகளில் இருந்து வெளியேறும் ரெடியேஷன் வெப்பமாகவும் ஒளியாகவும் வெளியேறுகிறது. அந்த கதிர்வீச்சுக்கள் அதன் frequency யை சார்ந்தது.

சில ஆரம்ப கட்ட தடுமாற்றங்களுக்கு பின் பிளாங் தனது முதல் black body radiation law வை 1900 இல் வெளியிட்டார். இது பிளாக் பாடி கதிர்வீச்சை விளக்குகிறது என அவர் உணர்ந்தாலும். இதில் சில குறைபாடுகள் உண்டு இன்னும் இதை மெருகேற்ற வேண்டும் என உணர்ந்தார் பிளாங்க்.

அதன் பின் 1900 தின் பிற்பகுதியில் ஆறு அமர மீண்டும் தனது கோட்பாடுகளை அலசி சரி பார்த்த போது சில புதிய நுணுக்கமான உண்மைகளை அவர் கண்டு கொண்டார்.

அதாவது பிளாக் பாடி வெளியிடும் கதிர்வீச்சுக்கள் quantized form இல் மட்டுமே வெளியிட படுகிறது என்பதை கண்டார்.

(இந்த quantized என்பது குவாண்டம் தியரியை அடிக்கடி இடம் பெறும் வார்த்தை இதற்க்கு பொருள் கிட்ட தட்ட "ஒரு நிர்ணயிக்க பட்ட" என்ற பொருள் படும் படியான சொல் அதாவது ஏதோ ஒன்றின் maximum லெவல் நிர்ணயிக்க பட்டது என்றால் அது ஒரு quantized விஷயம் என்று பொருள்)

வெளியிட படும் ஆற்றல் ஒரு பெருக்கல் தொகையாக இருப்பதை கண்டார் என்று சொன்னேன் அல்லவா. இதை கொண்டு அவர் சொன்ன energy காண பார்முலா தான் $E = h\nu$

நமக்கு ஆற்றலுக்கான பார்முலா என்றாலே நினைவுக்கு வருவது ஐஞ்செடனின் மூன்றெழுத்து பார்முலா தான் ஆனால் அது எங்கே என்றால் பெரிய பெரிய பிரமாண்டம், கோலகள், நட்சத்திரங்கள், வெளி போன்றவற்றிற்கு தான். ஆனால் குவாண்டம் உலகில் அதற்கு நிகரான பார்முலா தான் $E = hv$.

இதில் E என்பது energy. h என்பது நாம் முன்பே பார்த்த பிளாங் மாறிலி. v என்பது frequency.

அதாவது இந்த சூத்திரம் தியரி வடிவில் என்ன சொல்ல வருகிறது என்றால். ஒரு பொருளில் இருந்து வெளியேறும் கதிர்வீச்சில் நீங்கள் frequency ஐ கண்டு பிடித்து விடர்கள் என்றால் அதனுடன் பிளாங் மாறிலி என் ஐ பெருக்கினால் வரும் விடை தான் அந்த பொருள் வெளியிடும் ஆற்றலின் அளவு.

இந்த ஆய்வில் ஆற்றலின் quantization
என்பது முழுக்க முழுக்க பிளாங்கின் யூகமாக
தான் இருந்தது. 1905 இல் ஐஸ்டென் வந்து
தான் அதை உறுதி செய்தார்.

* * *

கட்டுரையின் முதல் பாகத்திலேயே ஒரு
விஷயத்தை சொன்னேன். குவாண்டமும்
தியரி ஆஃப் ரிலேடிவிட்டி யும் ஒன்றோடு
ஒன்று இணையாத இரு துருவங்கள் என்று.
அறிவியல் உலகில் மிக பெரிய தலைப்புகள்
இவை இரண்டும் தான் என்றாலும் இவை
இரண்டையும் ஒன்றிணைப்பது சுலபமல்ல.

இதில் ஒன்று மிக அதிக அளவில் மாஸ் பற்றி
பேசுகிறது. காரணம் நிறை முக்கிய பங்கு
வகிக்க கூடிய கோள்கள் ,நட்சத்திரங்கள்
போன்றவற்றின் செயல்பாட்டை இது

விளக்குகிறது.

இனொன்றோ.... நிறை என்றால் என்ன என்றே தெரியாத ஒளி துகள் போட்டான் போன்ற துகள்களை மற்றும் பிரபஞ்சத்திலேயே மிக சூறைவான நிறை கொண்ட (கிட்ட தட்ட ஒரு கிராமில் கோடி கோடி கோடி கோடி மடங்கு சூறைந்த) நியூட்ரினோ போன்ற துகள்களை பற்றி எல்லாம் அலசு கிறது எனவே இவை இரண்டும் எங்கே ஒன்று சேர்வது?

அதே போல பிரபஞ்சத்தின் நான்கு விசைகள் சொன்னேன் அல்லவா.. அந்த நான்கையும் ஒரே சுடாரத்தில் அடைப்பதும் கடினம்.

இதை சாதிப்பதற்கு தான் Stephan Hawkins போன்ற மாமேதைகளும் முயன்று வருகின்றனர்.

அனைத்தையும் ஒன்றிணைக்கும் ஒரு தியரி தான் theory of everything.

பிரபஞ்சத்தின் நான்கு விசைகளை
இன்றினைக்கும் கோட்பாடு தான் unified
theory.

இந்த இரண்டையும் ஒன்று சேர்க்க இன்னும்
கூட பல தியரிகள் பாடுப்படுகின்றன
உதாரணமாக loop quantum gravity.

ரிலேடிவிட்டி எலெக்ட்ரோமேக்ணிக் உடன்
இணைந்த பின் தான் குவாண்டமும்
ரிலேடிவிட்டியையும் ஒன்றினைப்பதற்கான
கதவுகள் திறந்தன. இந்த கதவுகள் வாயிலாக
வெளிவந்த தியரி தான் குவாண்டம்
எலெக்ட்ரோடைனமிக் QED. முன்பு சொன்ன
குவாண்டம் பீல்டு தியரிக்கு இதை ஒரு
எடுத்து காட்டாக சொல்லலாம்.

குவாண்டமை ரிலேடியுடன் இணைக்க படாத
பாடு பட்டுக்கொண்டிருக்க குவாண்டமின்
அனுவுக்கு அனு என்று சொல்லும் அளவு
ஆழ்ந்து போய் மிக நுண்ணிய ஒற்றை
ஸ்ட்ரிங் ஜ் கொண்டு ஸ்ட்ரிங் தியரியும் அதன்

கிளைகளாக M தியரியும் தோன்றின.
இவைகள் மிக மிக சுவாரஸ்யமானவை...

நாம் முப்பரிமாண உலகில் வாழ்கிறோம்
என்று நமக்கு தெரியும். ஐன்ஸ்டைனுக்கு
பிறகு காலம் ஒரு பரிமாணம் என்பதை
புரிந்து கொண்ட பின் பல விஷயங்களில்
நமது புரிதல் மாற்றத்தை கண்டது..

உதாரணமாக கோள்கள் சூரியனை எப்படி
சுற்று கிண்றன என்று கேட்டால். குழந்தைகள்
வட்ட பாதையில் என்று பதில் சொல்வார்கள்.
அடல்டஸ்.. நீள் வட்ட பாதையில் என்று பதில்
சொல்வார்கள். ஆனால் ஐன்ஸ்டைன்
போன்ற லெஜின்டஸ்.. அது ஸ்பேஸ் டைம்
எனும் கால வெளியில் ஒரு நேர் கோடு
என்கிறார்.

4 டைமன்ஷனுக்கே இப்படினா 10
டைமன்சன்களை விளக்கும் ஸ்ட்ரிங்
தியரியும் 11 டைமன்ஷன்களை விளக்கும் M

தியரியும் எப்படி இருக்கும்.....?

* Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல் "

(பாகம் 18 : இழையோடு இழையாக)

ஒரு பொருளை மிக நுணுக்கமாக ஆராய்ந்தால்... மிக சிறிய அலகாக அழகாக கிடைப்பது அனு. அந்த அனுக்கள் எதனால் செய்ய பட்டது (6 ஆவது அத்தியாயத்தில்

சொன்ன குவார்க் நினைவு இருக்கிறதா) என்றெல்லாம் தாண்டி அணுவுக்கே அணு என்று சொல்லலாம் ...அப்படி அந்த நுண் துகளையும் நுனுக்கி போய் கடைசியாக இதன் உருவாக்கம் என்ன எங்கே இருந்து தான் அனுவின் ஆரம்பம் அமைந்து இருக்கிறது என்று ஆழமாக இறங்கி பார்த்ததில் கிடைத்த மிக (வேணும்னா ஒரு 4, 5 மிக போட்டுகோங்க) சிறிய ஒரு பொருள் தான் ஸ்ட்ரிங் அதாவது இழை. (பொருள் என்பது இங்கே தர்க்க படி தப்பு string என்பதை பொருளாக பார்க்க முடியாது எனக்கு வேறு வழி இல்லாமல் பொருள் என்றேன்)

அந்த string ஜ் பிடித்து கொண்டு அலசி ஆராய்ந்து சொல்ல பட்ட தியரி தான் string theory.

இங்கே ஒரு ஸ்ட்ரிங் என்பது மிக மிக சின்னதான ஒன்று என்று கற்பனை செய்து

கொள்ளுங்கள் என்று சொல்லும் போது இப்போது நீங்கள் கற்பனை செய்ததை விட பல கோடி மடங்கு சின்னது ஸ்ட்ரிங்.

அது எவ்வளவு சின்ன ஒன்று என்று சொன்னால் கொஞ்சம் ஆச்சர்யமாக இருக்கும்.

ஒரு அணுவை எடுத்து கொண்டு இந்த பூமி அளவு பெரிதாக்கினால்.. அதில் ஒரு ஸ்ட்ரிங் என்பது..... மன்னிக்கணும் கண்ணுக்கு தெரியவில்லை.

அதனால் ஒரு அணுவை வியாழன் கிரகத்தின் அளவு ஆக்குவோம் ஆனால் ஸ்ட்ரிங் என்பது மன்னிக்கணும் இப்பவும் பார்க்க முடியவில்லை. ஒரு அணுவை சூரியன் அளவு பெரிதாக்கினால் சட்ட உங்களால் ஸ்ட்ரிங் ஜ அடையாளம் காண இயலாது.

ஒரு அணுவை மொத்த சூரிய குடும்பத்தின் அளவிற்கு பெரிதாக்கினால் ஒரு ஸ்ட்ரிங் என்பது ஒரு மரத்தின் அளவில் பார்க்கலாம்.

ஸ்ட்ரிங் எவ்ளோ பெரிசு என்று புரிகிறதா?

நாம் கண்ணால் பார்க்கும் அணைத்து
பொருளும் ஏன் இந்த மொத்த பிரபஞ்சமே
ஸ்ட்ரிங் இல் இருந்து தான் தொடங்குகிறது
என்று சொல்லும் போது நாம் பொருட்களை
மட்டுமே நினைத்து கொள்ள கூடாது.

ஆச்சர்யம் என்ன வென்றால் கண்ணால்
பார்க்க முடியாத க்ராவிட்டி.. எலெக்ட்ரோ
மேக்னடிக் போன்ற சமாச்சாரங்களும் ஸ்ட்ரிங்
ஆல் ஆனது தான்.

இந்த ஸ்ட்ரிங் எப்படி பட்டது ?

இது ஒரு ஒரு பரிமாண ஒற்றை கோடு
ஆற்றல் அல்லது துடிப்பு அவ்வளவு தான்.

இது எப்படி இருக்கும்.

வழக்கம் போல கற்பனையை கொஞ்சம் தட்டி
விடுங்க..

அதாவது உங்கள் கையில் ஒரு மெல்லிய
துண்டு நூலை பிடித்து இருக்கிறீர்கள் என்று

கற்பனை செய்யுங்கள். ஆனால் அந்த நால் ஒரு ரப்பரால் ஆனது. இப்போ அதை ஒரு கைகளால் இழுத்து பிடித்து கொண்டு நன்பர் ஒருவரால் ரப்பரின் நடுவில் சுண்டி விட சொல்லுங்கள்.

இப்போது அந்த துண்டில் அலை அலையாக துடிப்புகள் எழுந்து கொஞ்ச நேரம் கழித்து அடங்கி விடும் அல்லவா.

அப்படி அல்லாமல் அந்த துடிப்பு ஒரு போதும் அடங்காமல் துடித்து கொண்டே இருப்பதாய் கற்பனை செயுங்கள். இப்போது அந்த கற்பனை நாலை இரு பறமும் இணைத்து வட்டமாக்கி விடுங்கள் ஆனால் துடிப்பு அப்படியே தொடர்ந்து கொண்டே இருக்கட்டும். இப்ப பார்க்க துடித்து கொண்டிருக்கும் ஒரு ரப்பர் பேண்ட் போன்ற ஒன்று கிடைக்கிறது அல்லவா? இதான் ஸ்ட்ரிங்.

நமது பிரபஞ்சம் மொத்தமும் இன்று நாம் அறிந்த வகையில் ஸ்ட்ரிங்கால் ஆனது. இந்த

ஸ்ட்ரிங் ஜ் சாதாரண அனு துகள் போல நிறை மற்றும் மின் சுமை கொண்டதாக கருதலாம் தவறில்லை ஆனால் மறக்காமல் இனோன்றை இணைத்து கொள்ள வேண்டும் அதுதான் துடிக்கும் நிலை. அந்த துடிப்பின் அதிர்வு தான் நாம் காணும் உணரும் பிரபஞ்சத்தை உண்டாக்குகிறது.

ஆனால் ஆச்சர்யம் அது இல்லை. சற்றே வேறு துடிப்பில் அதிர்ந்தால் இந்த இழைகள் நாம் காணாத உணராத பல பிரபஞ்சத்தை உண்டாக்குகிறது. அதான் ஸ்ட்ரிங் தியரியில் சிறப்பு.

1960 இல் முதல் முதலில் ஆரம்ப கால ஸ்ட்ரிங் தியரி பூஸானிக் ஸ்ட்ரிங் தியரி என்ற பெயரில் உண்டானது. அந்த பெயருக்கு காரணம் முதலில் அது பூஸான் எனும் துகள்களில் மட்டும் ஏற்படும் விளைவை விளக்கியது. அதன் பின்னர் கொஞ்சம் முன்னேறி super string theory உண்டானது.

இந்த சூப்பர் ஸ்ட்ரிங் தியரி சூப்பர் சிமிட்ரிகளை விளக்குவதால் சிறப்பு பெற்றது. Super symmetry என்று இங்கே நாம் அழைப்பது பூஸான் மட்டும் அல்ல இன்னோரு வகையான உள் துகள் பிரிவான fermions களையும் ஒன்று சேர்த்து விளக்குவதை தான்.

(அட என்னங்க இது பூஸான் ...பெர்மியான்னு ஒன்னும் புரில என்பவர்கள் 6 ஆவது அத்தியாயத்தை மீண்டும் ஒரு முறை புரட்டி பாருங்கள் அதில் அனுவின் உட்கருவில் இரண்டு வகை துகள்ஒன்று போர்ஸ் கேரியர் (அதான் நம்ம பூஸான்)(இதில் ஒன்று தான் ஹிக் பூஸான் என்பது) இனொன்று மேட்டர் பார்ட்டிகள் (அதான் பெர்மியான் ..இதில் வரும் ஒரு வகை தான் குவார்க்) சொல்லி இருந்தேன் நினைவு இருக்கிறதா ? இல்லாதவர்கள் மீண்டும் ஒரு முறை 6 வது அத்தியாயம் படித்து பாருங்கள் புரியும்.)

ஸ்ட்ரிங் இன் துடிப்பு தான் இந்த பிரபஞ்சத்தை உண்டு பண்ணுகிறது என்று சொன்னேன் அல்லவா.. அந்த துடிப்பை ஒரு வயலின் கம்பியுடன் ஒப்பிடலாம் ஒரு குறிபிட்ட அதிர்வில் குறிப்பிட்ட ராகம் உண்டாக்கும் வயலினின் துடிப்பு போல ஸ்ட்ரிங் ஒவொரு குறிப்பிட்ட அதிர்விற்கும் வேறு வேறு புதிய புதிய பரிமாணத்தில் புதிய புதிய இணை பிரபஞ்சங்களை படைக்கிறது.

ஆம் ஸ்ட்ரிங் என்பது நாம் கண்ட வரை உண்மை என்று ஏற்று கொண்டால், அதன் பல பரிமாண பிரபஞ்ச கோட்பாடை ஏற்க வேண்டி உள்ளது. இல்லை என்றால் கணக்கு இடிக்கிறது .

முதலில் சரியாக வளர்ச்சி அடையாத கோட்பாடாக இருந்த பூஸான் ஸ்ட்ரிங் தியரி படி கால வெளி க்கு மொத்தம் 26 பரிமாணங்கள் இருந்தன. அதன் பின் அதை ஆராய்ந்தவர்கள் அடே தப்பு கணக்கு

போட்டுவிட்டோம் என்று சூப்பர் சிமிட்ரிகள் தியரி அல்லது சூப்பர் ஸ்ட்ரிங் தியரி யே உண்டு பண்ணிவர்கள் 10 டைமன்ஷன்களை விளக்கினார்கள் (அதில் 9 ஸ்பேஸ் டைம் .மற்றும் ஒன்று நம்ம சாதா டைம்)

பிறகு இதில் ஒரு டைமன்ஷனை இன்னும் சேர்த்து கொண்டு 11 பரிமாணங்கள் கொண்ட M தியரி உண்டானது.

ஸ்ட்ரிங் தியரி க்ராவிட்டியை பார்டிகளை போர்ஸ் களை எல்லாம் ஒன்றினைப்பதால் இது "theory of every thing" இன் ஒரு அங்கம் என்று கருத படுகிறது. பிறகு 1997 இல் ஸ்ட்ரிங் தியரியை குவாண்டம் பீல்டு தியரிக்கு சொந்தமாக்கினார்கள்.

இழையின் அதிர்வு உண்டு பண்ணும் பல விஷயங்களை போல ஒன்று தான் graviton . அதாவது க்ராவிட்டி யை சுமந்துள்ள குவாண்டம் துகள்கள். இவைகளை விளக்கும் பிரிவு தான் குவாண்டம் க்ராவிட்டி தியரி.

ஸ்ட்ரிங் இல் உள்ள பல கிளை கதைகளை
அவற்றுக்குள் ஒற்றுமையை ஒன்று திரட்டி
சொல்ல பட்ட மெயின் கதை தான் M தியரி.
ஸ்ட்ரிங் கோட்பாடுகள் கோள்களின் ஈர்ப்பு
தொடங்கி பிளாக் ஹோல் வரை பல
விஷயங்களை ஆராய உதவுகிறது. இது பல
அடிப்படை விஷயங்களை ஒன்றிணைக்க
முடிவதால் விஞ்ஞானிகளின் நீண்ட நாள்
கனவான அனைத்தையும் ஒன்றிணைத்த
இரு கோட்பாடு...பிரபஞ்சத்தை முழுதாக
விளக்கும் ஒரு கோட்பாடு அதாவது theory of
everything ஜ இதை கொண்டு உண்டாக்க
முடியும் என்று என்ற ஒரு நப்பாசை
விஞ்ஞானிகளுக்கு உண்டு.

(ஆனால் இன்று வரை அந்த கனவு முழுதாக
பலிக்க வில்லை)

ஸ்ட்ரிங் துடித்து கொண்டும் ஒன்றுக்குள்
ஒன்று புகுந்து கொண்டும் ஒன்றை ஒன்று
தொடர்பு கொள்கின்றன. அப்படி துடிப்பில்

உண்டாவது தான் நாம் காணும் அணைத்து
பிரபஞ்ச பொருட்களும் என்று சொன்னோம்.
இந்த காணும் பிரபஞ்சமே குவாண்டம்
அளவில் உற்று பார்க்கும் போது காணும்
போது ஒன்றாகவும் யாரும் காணாத போது
வேறாகவும் இருப்பதை பார்த்தோம். அதாவது
துகள் அலை கோட்பாடு. அப்படி இரட்டை
நிலையில் அல்லது இங்கும் இல்லாத அங்கும்
இல்லாத ஒரு நிலையில் அவைகள் எங்கு
இருக்கின்றன என்றால். இணை
பிரபஞ்சத்தில் தான்.. அங்கு நமது போலவே
மோத்த பிரபஞ்சத்தை உண்டாக்கி
எடுக்கின்றன. அவைகள் நம்மால் உணர
முடியாத பரிமாணத்தில் நமக்கு அருகிலேயே
இருக்கின்றன. என்று மிச்சியோ காக்கு
போன்றோர்கள் நம்புகிறார்கள். யார் இந்த
மிச்சியோ காக்கு என்கிறீர்களா..அவர்தான்
ஸ்ட்ரிங் தியரியை சொன்னவர். அதே போல
1995 இல் M தியரியை சொன்னவர் Edward
Witten என்பவர் ஆவார்.

இந்த இணை பிரபஞ்சம் எல்லாம் நிஜமா
உண்மையில் சாத்தியமா?

உங்களுக்கு தேஜாவு அனுபவம் இருக்கிறதா
அதாவது ஒரு நிகழ்வு அல்லது ஒரு புதிய
இடம்... இது ஏற்கனவே நடந்துள்ளதை போல
உணர்வது. அதற்கு காரணம் அது இணை
பிரபஞ்சத்தை நமது மூளை சின்னதாக
உணர்வது தான் என்கிறார் மிச்சியோ காக்கு.

செல்லாது செல்லாது வேறு நல்ல ஆதாரம்
இருந்தா கொடுங்கள் என்று கேட்டால்
அவர்கள் சில காமா கதிர் போன்ற சில
விசித்திர கதிர்கள் அவ்வபோது பதிவாவதை
காட்டுகிறார்கள் அவைகள் நமது
பிரபஞ்சத்தை சார்ந்த கதிர்கள் அல்ல.

என்ன தான் ஆதாரம் கொடுத்தாலும்
Multiverse என படும் பல பரிமாண பிரபஞ்ச
கோட்பாடு இன்று வரை விஞ்ஞாகளின்
கற்பனையில் இருக்கும் ஒரு கோட்பாடு
தானே தவிர நிரூபிக்க பட்ட ஒன்று அல்ல.

அதே சமயம் இனோன்றையும் நான் சொல்லி ஆக வேண்டும் ஒரு காலத்தில் அனு என்பதும் விஞானிகளின் யூகமாக தான் இருந்தது பிறகு ஆதாரத்துடன் நிருபிக்க பட்டது. எலெக்ட்ரானும் அப்படி தான்.

நியூட்ரான் இருப்பது கூட அவர்களால் முன் கூட்டியே யூகிக்க பட்டது தான்.

ஜன்ஸ்டெனின் 90 சதவீத கண்டுபிடிப்புகள் அவரது யூகங்கள் தான் என்பது ஆச்சர்யமான உண்மை.

எனவே யார் கண்டார் இன்றைய யூகம் நாளை நிஜமாகலாம். இன்னோரு பிரபஞ்சத்தில் இதே கணத்தில் இன்னோரு ரா.பிரபு குவாண்டம் பற்றி இணை பிரபஞ்சதை பற்றி கட்டுரை எழுதி கொண்டிருக்கலாம்.

✽ Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல் "

(பாகம்19:
பரிமாணங்கள் பதினொன்று)

ஸ்ட்ரிங் தியரி உண்டான போது அது ஒரு
ஒற்றை தியரியாக உண்டாக வில்லை.
மொத்தம் 5 தியரியாக உண்டானது.

அவைகள் ...

type I, type IIA, type IIB, and two flavors of heterotic string theory ($SO(32)$ and $E8 \times E8$).

பிறகு 1995 இல் witten என்பவர் கலிபோர்னியா பல்கலை கழகத்தில் annual conference இல் ஒரு பேருரை ஆற்றினார்..the second superstring revolution என்ற பெயரில் அந்த 5 ஜீ ஒன்றாக்கி ஒரு கோட்பாடை வெளியிட்டார் அந்த கோட்பாடு தான் பிற்கலத்தில் M தியரியாக பரிமணித்தது.

ஒரு சின்ன ஆச்சர்யம் சொல்கிறேன்..

உங்களுக்கு தெரிந்த பிளிஸிட் யாரவது இருந்தால் அவர்களிடம் M தியரியில் உள்ள M இன் விரிவாக்கம் என்ன என்று கேட்டு பாருங்கள். ஆச்சர்ய படிவீர்கள் காரணம் உண்மையில் அதற்கு யாருக்கும் விடை தெரியாது. Multi verse தியரி என்று நாமே வேணுமானால் வைத்து கொள்ளலாம் அவ்ளோ தான் . அல்லது மேஜிக் தியரி என்றும் வைத்து கொள்ளலாம். நிஜமான

விளக்கம் யாரிடமும் இல்லை. அதை உண்டாக்கிய witten இடம் அதை பற்றி கேட்ட போது "மேஜிக் தியரி அல்லது மிஸ்டிரியஸ் தியரினு எதையாவது வச்சிக்கோங்க" என்று மழுப்பி விட்டார்.

எம் தியரி மொத்தம் 11 டைமன்சனில் விளக்க பட்டது என்று சொன்னேன் அல்லவா.. அதில் ஒன்று டைம்... 3 ஸ்பேஸ் டைமன்சன். மேலும் 6 டைமன்ஷன்கள் எக்ஸ்டரா டைமன்சன்கள் என்று அழைக்க பட்டது அவைகள் அளக்க மிக மிக சிறியது .இதனுடன் இன்னுமும் ஒரு ஸ்பேஸ் டைமன்ஷன்களை இணைத்து 11 ஆக்கியது.

அந்த 11 பற்றியும் விளக்க வேண்டும் என்றால் முதல் 3 நீளம் அகலம் ஆழம் என்று நமக்கு தெரியும் 4வது பரிமாணம் என்பது டைம் இல் பயணிக்க கஷ்டியது என்றும் தெரியும். (டெசெரக்டர்ஸ்) இனி மற்றதை

சொல்கிறேன் 5 ஆவது பரிமாணம் நம்மை
இணை பிரபஞ்சத்தில் பயணிக்க
அனுமதிப்பது. 6 ஆவது நம்மை இணை
பிரபஞ்சத்தில் உள்ள டைமில் பிரயாணம்
செய்ய அனுமதிக்கிறது. 7 வது
பரிமாணத்தில் நீங்கள் நினைத்த எந்த
பிரபஞ்சத்திலும் சுதந்திரமாக
பிரயாணிக்கலாம். அவற்றின் நிகழ் கால
நிலை பற்றி எந்த கவலையும் இல்லை. 8
வதில் நீங்கள் அந்த அனைத்து சாத்தியமான
பிரபஞ்சத்திலும் டைம் டிராவல் பண்ணுவதை
பற்றியது. 9 ஆவது பரிமாணத்தில் நாம்
சாத்தியம் உள்ள அனைத்து யூனிவர்சிலும்
அதன் மொத்த கால வரலாற்றை
ஒன்றிணைக்க முடியும். மேலும் அதன்
மொத்த சாத்தியமுள்ள இயற்பியலை ஆராய
முடியும். 10 ஆவது மேற்கண்ட மொத்ததையும்
ஒன்றிணைந்த கோட்பாடுகளை
உணர்த்துவது...

இதற்கு மேல் உள்ள 11 ஆவது பரிமாணம்
என்பதை பற்றி நம்மால் ஏதும் கற்பனை

செய்ய இயலாது.

உயர்ரக பரிமாணங்கள் எப்படி பட்டது
அவைகளை நம்மால் புரிந்து கொள்ள
முடியுமா? உதாரணமாக 3d யில் இருந்து 4
ஆவது பரிமாணத்திற்கு போவோம். அதை
நம்மால் எப்படி புரிந்து கொள்ள முடியும்?

சரி மீண்டும் கொஞ்சம் உங்கள் கற்பனையை
கொடுங்கள்... ஒரு புத்தகத்தை எடுத்து
கொள்ளுங்கள். பல மனிதர்களின் அழகிய
சித்திரங்கள் வரைய பட்ட புத்தகம் அது.
காகிதத்தில் இருக்கும் சித்திரம் என்பது 2D
(ஒரே ஒரு ஒற்றை கோடு தான் 1D அதாவது
single dimension .புத்தகத்தில் படங்கள்
இருப்பது 2d)

இப்போது அந்த படங்களுக்கு உயிர்
இருப்பதாக கற்பனை செய்யுங்கள் அவைகள்
தங்கள் மொத்த புத்தக உலகை ஒரு 2D
உலகமாக தான் பார்க்க முடியும். இப்போது

ஒரு பேச்சுக்கு உங்கள் கைகளை அந்த 2D உலகில் விடுவதாக கொள்ளுங்கள். அவர்களுக்கு அது எப்படி தெரியும் என்று நினைக்கிறீர்கள்?

அவைகளால் உங்கள் முழு கையை ஒரே நேரத்தில் நாம் பார்ப்பதை போல பார்க்க முடியாது அவர்களுக்கு உங்கள் கையில் ஒரு பகுதி தான் 2D யில் சித்திரம் போல தெரியும். கை நகர்த்த நகர்த்த அவர்கள் பார்வையில் உருமாறும் ஒரு 2 D வடிவம் என்ற வகையில் தான் தெரியும். இது எதற்கு சமம் என்றால் ஒரு பெரிய பானையில் ஏறி இருக்கும் ஒரு சித்தெரும்புக்கு சமம் அந்த ஏறும்பு என்ன தான் பானையை சுற்றி சுற்றி வந்தாலும் பானை ஒரு முப்பரிமாண பொருள் என்பதை உணர முடியாது. அதற்கு ஒரு நேரத்தில் தெரிவதெல்லாம் பனையின் 2 D வடிவம் தான்.

சரி இப்போ அந்த ஏறும்பு கஷ்ட பட்டு அறிவு

கூர்மையை பயன்படுத்தி பானையின்
முப்பரிமானத்தை உணர வேண்டும் என்றால்
என்ன சாத்திய கூறு இருக்கிறது.??

தனது இன்னோரு நண்பன் ஏறும்பு தூரே
செல்வதை பார்க்கும் ஏறும்பு பானை வளைவு
என்பதால் ஒரு எல்லைக்கு பின் பார்வையில்
இருந்து கீழ் நோக்கி மறைவதை
பார்த்தால் ...அதை வைத்து கொஞ்சம்
கற்பனையை செலவிட்டு புரிந்து கொள்ள
முயற்சித்தால் உட்கார்ந்த இடத்தில் ஏரும்பால்
ஓரளவு பானையை புரிந்து கொள்ள முடியும்.

இதே போல கதைதான் மனிதன் உயர்
பரிமானதுக்கு போகும் போது.... இங்கே
மனிதன் வெறும் ஏறும்பு போல இருக்க உயர்
பரிமாணங்கள் பானை போல புரியாமல்
வளைந்து செல்கின்றன. ஒரு பேச்சுக்கு நமது
3D உலகில் ஒரு 4 D பொருள் வருகிறது
என்று கொண்டால் அது நமக்கு பார்க்க
உருவம் மாறி கொண்டே இருக்கும் ஒரு 3D

பொருள் போல தான் தெரியும். (நமது கையை சித்திர மனிதர்கள் உணர்ந்தது போல) அல்லது அந்த பொருள் ஒரு மனிதன் என்றால் அவன் உடனே உடனே கால மாற்றம் அடைவதை போல உணருவோம்.

..குவாண்டமின் M தியரி முழுக்க முழுக்க இது போன்ற விசித்திரங்களை உள்ளடக்கியது.

ஸ்ட்ரிங் எப்படி இருக்கும் என்பதை கற்பனையை உபயோகித்து புரிந்து கொண்டிர்கள் .இப்போது M தியரி படி இந்த பல பிரபஞ்சங்கள் எப்படி அமைந்துள்ளது என்பதை பார்ப்போம். அவர்கள் இதை ஒரு membrane போல அதாவது ஐவ்வடிக்கு போல அமைந்திருப்பதாக சொல்கிறார்கள். அதாவது ஒரு வெங்காயத்தை எடுத்து கொள்ளுங்கள் அதில் உரிக்க உரிக்க பல அடுக்குகளாக மெல்லிய தோல் அமைந்திருப்பதை பார்க்கிறோம் அல்லவா... அதில் ஒவொரு அடுக்கும் ஒவொரு மெல்லிய

தோலும் ஒரு பிரபஞ்சம் என கற்பனை செய்யது கொள்ளுங்கள். மேலே உள்ள மேல் அடுக்கு தோல் தான் நமது மொத்த பிரபஞ்சம் என்றால் அடுத்த பிரபஞ்சம் அதற்க்கு இணையாக அதை ஒட்டியே அமைந்துள்ளது. ஆனால் இந்த அடுக்கில் உள்ளவர்களால் அந்த அடுக்கை உணர முடியாத படி அமைந்திருக்கிறது. ஆனால் அணைத்து பிரபஞ்சமும் ஒன்றின் கொஞ்சம் மாறுதல் செய்ய பட்ட காப்பியாக இருக்கலாம் என்பது அவர்கள் வாதம்.

அடுத்த ஒரு பிரபஞ்சம் நமக்கு மிக அருகிலேயே நம்மால் உணர முடியாமல் இருக்கலாம் என்ற தியரி ஆச்சர்யமாக தான் உள்ளது என்றாலும் கொஞ்சம் சிந்தித்து பாருங்கள் ஒரு காலி அறையில் நீங்கள் அமர்ந்து இருக்கிறீர்கள் அதே அறையில் தான் டிவி ஒளிபரப்பு ரெடியோ.. fm... போன் கால்கள்... இன்டர்நெட்...வைஃபை... இப்படி கண்ணுக்கு தெரியாத ஒரு பெரிய டிராபிக்

நிரம்பி இருக்கிறது. ஆனால் அதை எதையும்
நீங்கள் உணர முடியாததற்கு காரணம்
அவைகள் மின்காந்தம் என்ற ரூபத்தில்
நம்மால் உணர முடியாத நிலையில்
இருப்பதால் தான்... அதே போல தான் பல
பரிமாணங்களில் பல பிரபஞ்சங்கள்
இங்கேயே இப்போதே நம்முடனே ஆனால்
நம்மால் உணர முடியாத படி பரவி இருக்கிறது
என்று M தியரி சொல்கிறது.

சரி இப்போது யாராவது ஒரு குண்டுசியை
வைத்து அந்த வெங்காயத்தை குத்தினால்
அந்த குறிப்பிட்ட புள்ளி இரு அடுக்குகளை
ஒன்றாக இணைப்பதை பார்க்கலாம்
அல்லவா அது போல தான் பிளாக்
ஹோல் ..வார்ம் ஹோல் எல்லாம் அடுத்த
பிரபஞ்சத்தின் நுழைவாயில்கள் என்று
குவாண்டம் விஞ்ஞானிகள்
சந்தேகிக்கின்றார்கள்.

பிளாக் ஹோலுக்குள் நுழையும் ஒரு மனிதன்

முடிவிலியாக அதிகரிக்கும் ஈர்ப்பு விசையால் பல கிலோமீட்டருக்கு அவன் உடல் நீண்டு ரப்பர் போல இழுக்க பட்டு கொடுர மரணம் அடைவான் என்பது தான் பிளாக் ஹோல் பற்றி நாம் உணர்ந்தது. ஆனால் இதை மறுக்கும் விஞ்ஞானிகள் அப்படி இல்லை அவன் வேறு பரிமானதுக்கு செல்வான் அதாவது இணை பிரபஞ்சத்துக்கு என்ற கருத்தை சொல்கிறார்கள்.

இன்றைய காலகட்டத்தில் மனிதனால் வேறு பிரபஞ்சத்துக்கு போக முடியாது. ஆனால் எம் தியரி படி அந்த ஊருக்கு போகும் சாத்தியம் கொண்ட ஒரு விஷயம் இருக்கிறது.

அதை பற்றி அடுத்த பாகத்தில் சொல்கிறேன்.. கூடவே அறிவியலில் இது வரை விடை காணாத ஒரு விஷயத்துக்கு என்னிடம் விடை உண்டு என்று சொல்கிறது ஸ்ட்ரிங்...அதையும் என்ன என்று..

இறுதி அத்தியாயமாகிய அடுத்த பாகத்தில்
பார்ப்போம்.....

❖ Atom ஆட்டம் தொடரும்.....

* * * *

"குவாண்டம் எனும் கடல் "

(பாகம் 20 : எதிர்காலத்தின் தொடக்கம்)

பிரபஞ்சத்தின் நான்கு விசைகள் பற்றி
அறிந்தோம் அல்லவா. அதில் மிக வலிமை
குறைவாக இருப்பது ஈர்ப்பு விசை என்று
பார்த்தோம் அதை விட மின்காந்த விசை பல
மடங்கு சக்தி வாய்ந்தது எந்தளவு என்றால்
ஒன்றுக்கு பக்கத்தில் கிட்ட தட்ட 30 சைபர்கள்
போட வேண்டி வரும் அத்தனை மடங்கு .

அந்த மின்காந்ததை விட பல மடங்கு அதிக
விசை கொண்டது தான் அனுவுக்கு உள்ளே
இருக்கும் பிணைப்பு விசை...

குவாண்டம் விஞ்ஞானிகள் இந்த ஈர்ப்பு
விசை பற்றி ஒரு கருத்தை சொல்கிறார்கள்.
அதாவது ஈர்ப்பு விசையும் நிஜமாக மிக
வலிமையான ஒன்றாக இருக்கலாம். அவை
நம்மால் உணர முடியாமல் போய் இருக்கலாம்.
நாம் உணரும் விசை ஒரு நிழல் அதாவது
உண்மை நிகழ்வின் மிச்சம் ஆக இருக்கலாம்.
என்கிறார்கள் ஒரு வெடி விபத்து
பிரமாண்டமாக வெடித்து
சிதறுகிறது ..ஆனால் அதை நாம் பார்க்க
வில்லை என்று வைத்து கொள்ளுங்கள்

சிதறளின் கடைசி பகுதியில் சில சில்லுகள் ஏகுறுவதை நாம் பார்ப்பது போல இந்த ஈர்ப்பு விசையை நாம் உணருகிறோமே என்கிறார்கள்.

ஒற்றை ஸ்ட்ரிங் என்பது ஒரு துடிக்கும் இழை என்று சொன்னேன். அதில் முனை வளைந்த நூல் போல இழையால் உண்டாவது தான் பிரபஞ்சத்தில் நாம் கண்ணுறும் எல்லாம் பொருளும்.

இதில் முனைகள் இனைந்து ரப்பர் பேண்ட் போல ஸ்ட்ரிங் ஆல் உண்டானது தான் க்ராவிட்டி காண துகள்கள் அதன் பெயர் கிராவிட்டான்.

இந்த கிராவிட்டான்களால் நமது பிரபஞ்சத்தை விட்டு வேறு பிரபஞ்சத்திற்கு தப்பி செல்ல முடியும் என்று குவாண்டம் சந்தேகிக்கிறது.

*

*

*

*

அறிவியல் உலகில் உள்ள பதில் தெரியாத பல கேள்விகளில் தலையாய கேள்வி தான் பிக் பேங்க்கு முன் என்ன என்பது.

அதாவது இன்றைய அறிவியல் பிக் பாங் என்று பெரும் வெடிப்பின் மூலம் சுமார் 1500 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் இந்த பிரபஞ்சம் தோன்றியதை

வலியுறுத்துக்கிறது .காலமும் வெளியும் அதிலிருந்து தான் உண்டாகின என்கிறது. ஆனால் பிக் பேங்க்கு முன் என்ன இருந்தது .அது என்ன காலம் என்ற கேள்வி க்கு அதனிடம் பதில் இல்லை.

ஆனால் குவாண்டம் பிசிக்ஸ் அதற்கு ஒரு விடை வைத்து இருக்குற்றது. பல பிரபஞ்ச கோட்பாடை கொண்ட குவாண்டம் இயற்பியல் பிக் பாங் என்பதை பிரபஞ்ச தொடக்கமாக பார்க்க வில்லை. பிரபஞ்ச இணைவாக அல்லது பிரிவாக பார்க்கிறது.

ஸ்டெபன் ஹாக்கின்ஸ் போன்றோர்கள் பிரபஞ்சத்தின் ஆரம்பத்திலும் முடிவிலும் நம்பிக்கை கொண்டவர்கள். ஆனால் குவாண்டம் வேறு வித நம்பிக்கை கொண்டது. அதாவது பல பரிமாணம் கொண்ட பல பிரபஞ்சங்கள் எதோ ஒரு காரணத்தால் ஒன்றை ஒன்று சந்திக்க நேர்ந்தால் உண்டாகும் விளைவு தான் பிக் பாங் என்கிறது.

* * *

குவாண்டம் தியரி நமக்கு எதிர்காலத்தில் டைம் டிராவலிங், டெலிபோர்டேஷன், மல்டி வேர்ஸ் ரிசர்ச், பேரலஸ் யூனிவேர்ஸ் என்று பல சாத்தியங்களை திறந்து வைத்தாலும் நமக்கு அடுத்த படியில் உடனடியாக காத்திருக்கும் பலன் குவாண்டம் கம்பியூட்டர்.

குவாண்டம் கம்பியூட்டர் சாதா கம்பியூடரை
விட லட்சம் மடங்கு ஆற்றல் அதிகம் கொண்டு
செயல் பட கூடியவை.

சாதாரண கணினிகள் 0 மற்றும் 1 என்ற
பெனரி பாஸே மட்டுமே தெரிந்தவை
அவைகளுக்கு கொடுக்க படும் input
எல்லாமே இதன் வாயிலாகவே செல்கிறது
என்று நாம் அறிவோம்.

ஆனால் qbit இல் செயல் பட போகும்
குவாண்டம் கம்பியூட்டர் ஒரே நேரத்தில் இரு
தளத்தில் இருக்க முடிய கூடிய துகளை
(போட்டான் எனும் ஒளி துகள் பயன்படும்
என்கிறார்கள்) கொண்டு இயங்க போவதால் .
வெறும் 0,1 என்ற சாத்தியங்களை தாண்டி
நிறைய சாத்தியங்களை ஒரே நேரத்தில்
அலசும் ஒரு அல்கரிதத்தை உண்டாக்க
முடியும்.

இது நிச்சயம் கணினி உலகில் பெரிய
புரட்சியாக இருக்க போகிறது .இதை
தாராளமாக 'எதிர்காலத்தின் தொடக்கம்'

எனலாம்.

குவாண்டம் என்ன தான் கண்ணுக்கு
தெரியாத சிறிய துகளாக இருந்தாலும் அதை
பற்றி ஆராய மிக பெரிய சோதனை கூடம்
தேவை படுகிறது. பிரமாண்ட ஆய்வுகள்
பெர்மி யில் பல முறை குவாண்டம் ஆய்வுகள்
உண்மை என நிரூபிக்க பட்டுள்ளது.

ஆனால் குவாண்டமின் பிரமாண்டத்தை
அளக்க பெர்மி போதுமானதாக இல்லை.
எனவே அதற்கென சிறப்பு வசதிகளுடன்
இன்னும் பிரமாண்டமாக கட்ட பட்ட ஆய்வுகம்
தான் CERN. தீரா பசியுடன் தொடர்ந்து
துகள்களை ஆராய்ந்து வருகிறது CERN.



குவாண்டம் அறிவியலின் தன்மைகள் அதன்
உண்மைகள் நம்மை ஆச்சரிய படுத்தி நமது

கற்பனை திறனின் எல்லைகளை சோதிக்க சுடியவை.

அதனால் தான் கட்டுரை ஆரம்பத்தில் கற்பனை யின் தேவை என்பதை மிக வற்புறுத்தினேன் .

ஐஞ்ஸ்டெணின் அந்த இரண்டு கூற்று களை மீண்டும் நினைவு படுத்துகிறேன்.

"அதிகம் சிந்திக்க தெரிந்தவன் பெரிய அறிவாளி அல்ல..

அதிகம் கற்பனை செய்ய சுடியவனே உண்மையான அறிவாளி "

"தர்க்க அறிவு உங்களை A யிலிருந்து B க்கு அழைத்து செல்லும் ஆனால் கற்பனை உங்களை எங்கே வேணா அழைத்து செல்லும்."

ஜென்ஸ்டென் கற்பனை பண்ண சொன்னதை
தான் நமது கலாம் அய்யா சுருக்கமாக "கனவு
காணுங்கள்" என்று சுருக்கமாக சொல்லி
விட்டாரா தெரியாது .

சார்பியல் எனும் சமுத்திரம் கட்டுரையில்
கடைசியில் சொன்னதை தான்
குவாண்டமிர்கும் நான் சொல்ல வேண்டி
உள்ளது அதாவது குவாண்டமை என்னால்
முழுதாக விளக்கி விட முடியாது ஆனால்
அதை பற்றிய அறிமுகத்தை கொடுத்து அதை
பற்றி மேலும் அறியும் ஆவலை உண்டாக்க
முடியும் அதைத்தான் இந்த கட்டுரை தொடரில்
செய்து இருக்கின்றேன்.

குவாண்டம் எளிதில் புரியாத ...புரிய வைக்க
முடியாத புதிர் தான் ஆனாலும் நீங்கள் இந்த
கணத்தில்....

"குவாண்டா 'என்றால் என்ன.. "?

"குவாண்டம் சூப்பர் பொசிஷன் என்றால்
என்ன"? "

"குவாண்டம் என்டேங்கள்மெண்ட் (quantum entanglement) என்றால் என்ன?"

"குவாண்டம் டாலிங் என்றால் என்ன?"

"யூனிபேடு தியரி என்றால் என்ன?"

"குவாண்டம் க்ராவிட்டி என்றால் என்ன?"

"ஸ்ட்ரிங் தியரி என்றால் என்ன?"

"தியரி ஆப் எவ்ரி திங் எதை விளக்க முயற்சிகிறது?"

"குவாண்டம் எனர்ஜி என்றால் என்ன?"

"குவார்க்..பூஸான் இவைகள் எல்லாம் என்ன??"

"பிரபஞ்சத்தின் 4 விசைகள் என்ன அவை அணுக்கருவில் என்ன பங்களிக்கிறது?"

"11 பரிமாணங்கள் என்கிறார்களே அதுயெல்லாம் என்ன"

"குவாண்டம் கம்பியூட்டர் என்றால் என்ன"

"M தியரி எதை விளக்கு கிறது "

"க்ராவிட்டான் பற்றி ஏதும் சொல்ல முடியுமா"

போன்ற கேள்விகளுக்கு பதில்
தெரிந்தவர்களாக இருப்பீர்களேயானால்
எனது கட்டுரையின் நோக்கம்
நிறைவேறியதாகவே கொள்வேன்.(முதல்
பாகத்தில் நான் கொடுத்த வாக்குறுதி
நினைவு இருக்கிறதா)

குவாண்டம் எனும் கடலில் இனைந்து
பயணித்ததற்கு நன்றி..

அடுத்த முறை வேறு அறிவியல்
கருத்துகளுடன் சந்திக்கிறேன்.

அன்பு நன்பன்
அறிவியல் காதலன்
ரா.பிரபு

எமது வைப்பர் சூழ்ச்சளில் இணைய கீள்க் கொட்டுங்கள்
அரசியல் ஆன்மீக வரலாறு இலக்கிய பல்கலை
மின்நூல்கள்

Tamil eBooks | TamilBooksLK

நாவல்கள் சிறுகதைகள் கதைப்புத்தகங்கள்

Tamil Novels | Story Books

பத்திரிகைகள் வாராந்த மாதாந்த சஞ்சிகைகள்

Tamil Magz | தமிழ் சஞ்சிகைகள்

சின்னஞ்சிறார்களுக்கான கதைப்புத்தகங்கள்
சஞ்சிகைகள்

“சட்டஸ் நூலகம்”

❖ Atom ஆட்டம் முற்றும்.



(கட்டுரை குறித்த உங்கள்
கருத்து களுக்கு
வாட்ஸ் அப் எண் : 9841069466)

