வாழ்வளித்த வழிகாட்டிகள்

ஆக்கியோன்
வி. சுப்பிரமணியம்
ஆசிரியர் "விஞ்ஞானி"

பிரசுரம் :
சண்முகநாதன் புத்தகசாலை
யாழ்ப்பாணம்

முதற்பதிப்பு 1954.

அச்சுப்பதிவு
ஸ்ரீ சண்முகநாத அச்சகம், யாழ்ப்பாணம்

முன்னுரை

விஞ்ஞானத்தில் ஆர்வங்கொண்டவர்களுக்கு விஞ்ஞான முன்னேற்றத்திற்குக் காரணமாகிய பெரியோர்களுடைய வாழ்க்கை வரலாறு மிகவும் ருசிகரமாயிருக்கும். இளைஞர்களுக்கு வாழ்க்கையில் நம்பிக்கை அதிகம். அதற்கு எல்லையில்லை என்றே சொல்லலாம். அந்த நிலையில் பெரியோர்களுடைய சரித்திரக் கதைகளை வாசித்தால் அவையெல்லாம் ஒரு வழி காட்டி போலாகும். அவற்றைப் படிக்கும்போதே அப்பெரியோர்களைப் போலாகிவிடலாம் என்ற அவாவும் நம்பிக்கையுங் கூட எழுவது இயல்பே.

ஓர் அதிசயமான காரியத்தைக் கேட்டால் இதைச் செய்தவர் யார்? அவரைப் பற்றித் தெரிய வேண்டுமே என்ற அவா எழுகிறது. ஆராய்ச்சி விஷயங்கள் எவ்வளவோ குவிந்து கிடக்கின்றன. இன்னும் வெகு வேகமாக அதிகரித்துக் கொண்டே போகின்றன. இவைகளைக் கண்டுபிடித்து விளக்கிச் சொல்ல எவ்வளவு முயற்சி எடுத்துக் கொண்டிருக்க வேண்டுமென்று சிந்திக்கும்போது நாமும் ஓரளவு மிக அற்ப அளவிலாவது ஒரு சில சாதனைகளை முடித்து விட்டோம், அல்லது முடித்துவிடுவோம், என்ற நம்பிக்கையை எழுப்பக் கூடியவை விஞ்ஞானிகளுடைய சரித்திரக் கதைகள்.

விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியை நிஷ்காம கருமம் என்று சொல்லவேண்டும். அதனால் ஆராய்ச்சி செய்த பெரியோர்கள் பயனை எதிர்பார்க்கமுடியாது.

ஆனால் ஒருவராலும் தடுக்கமுடியாத ஒருவகைப் பயன் கிடைக்கிறது, அதுவே உள்ளக் குதூகலம். ஆர்க்கிமிடீஸ் நிர்வாணமாய்த் தெருவில் ஓடியதாகச் சொல்லிய கதைக்குக் காரணம் இதுவே. பாரடே அவர் மனைவியை அழைத்துத் தான் கண்ட மின் வீச்சு அதிசயத்தைப் பார்க்கச் சொன்னபோது, அவள் "இதோ அடுப்பில் வாத்துக் கறியாகிறது. முடித்துவிட்டுவருகிறேன்" என்று சொல்ல, பாரடேக்கு வந்தது கோபம். "உன் வாத்துக் கறி நாசமாய்ப்போக" என்று ஆசி கூறியதற்குக் காரணம் தான் கண்ட மின்வீச்சு அதிசயம் அவர் உள்ளத்தைப் பூரித்ததேயாம்.

இத்தகைய ருசிகரமான நிகழ்ச்சிகளை விஞ்ஞானப் பெரியோர்களுடைய சரித்திரத்திலிருந்து நமக்கு சிற்றுண்டி விருந்துகளாக எழுதியிருக்கிறார் திரு. வி. சுப்பிரமணியம். இத்தொண்டுக்கு நமது நன்றியைத் தெரிவிப்போம்.

என். சேஷாத்ரிநாதன்.

மயிலாப்பூர், சென்னை.
22—11—54.

பொருளடக்கம்

		பக்கம்
1	பாரதரத்னம் ராமன்	1
2	கவிபாடிய கணிதப் புலவன்	20
3	விண்ணளந்த வேதியன்	25
4	முன் சென்றவர்கள்	31
5	கூட்டுத் தந்தை	38
6	ஆத்திரமும் சாத்திரமும்	44
7	விஞ்ஞானியும் அஞ்ஞானியும்	49
8	விஞ்ஞானப் பூசலார்	61
9	மனதை அளந்தவர்	73
10	புரட்சியும் புலவனும்	87
11	க்ஷயரோகத்தை வென்றவர்	97
12	முதலில் கண்டதார்	104
13	பித்துப் பிடித்த விஞ்ஞானி	109
14	பெனிசிலின் வரலாறு	115
15	விந்தைப்பரிசு பெற்ற விஞ்ஞானி	120

வாழ்வளித்த வழிகாட்டிகள்

1. பாரதரத்னம் ராமன்

கிட்டத்தட்ட ஒரு இருபத்தெட்டு வருடங்களுக்கு முன்னால் இரு விந்தையான மனிதர்கள் கல்கத்தாவில் சந்திக்கும்படி நேர்ந்தது. முதலவர் அக்காலத்தில் இந்தியர் பலர், விரும்பி மதிக்கும் அரசாங்கப் பணியில், ஒரு முதன்மையான ஸ்தானத்தை வகித்து வந்தார். வங்காளத்தில் பிரதம தணிக்கை அதிகாரியாக (Accountant General)

இருந்த இந்த அறிஞருக்கு நல்ல வருமானம், சமுகத்திற் பெரிய ஸ்தானம், சுகபோக வாழ்க்கை எல்லாமிருந்தும் மனதில் சாந்தியில்லை. அவருடைய மனது, விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியிலேயே ஊன்றிப்போயிருந்தது. இதற்கு முன்னர் அவர் வேலை பார்த்த இடங்களிலும், அவர் தம் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளை ஓய்வு நேரத்தில் நடத்திக் கொண்டு வந்தார். ஆனால் கல்கத்தாவிற்கு வந்த பின்னர், அவருக்கு ஒரு தனி சௌகரியம் ஏற்பட்டது. அங்கு, விஞ்ஞான வளர்ச்சிச் சங்கம் ஒன்று இருந்தது. அதன் ஆதரவில், ஒரு சிறிய சோதனைச் சாலையும் இருந்தது. காலையெல்லாம் அலுவலகத்தில், ஓயாது உழைத்து விட்டு, மாலை 5 மணியளவில், சற்று நேரம் ஓய்வெடுத்துக் கொண்டு இரவு பதினொன்று பன்னிரண்டரை மணிவரையில், இந்த அறிஞர் தம் ஆராய்ச்சிகளை நடத்தி வந்தார்.

இரண்டாவது விந்தையான மனிதர், கல்கத்தா சர்வகலாசாலையின் உபஅதிபர் (Vice Chancellor). மற்ற உபஅதிபர்களைப் போலல்லாது இரு விதங்களில் அக்காலத்தில் தனிக்குணம் படைத்தவர். அரசாங்கத்தை எதிர்க்கப் பயப்படும் நாட்களில், துணிவுடன், சர்வகலாசாலையின் அதிபர் (Chancellor) எனப்படும் மாகாண கவர்னருடன் மல்லுக்கு நின்று வெற்றியும் பெற்றவர். இரண்டாவதாக திறமையுள்ள அறிஞர்கள் எங்கிருந்தாலும் சரி, எந்த நாட்டவராயினும் சரி, அவர்களைத் தேடிப் பிடித்து தம் சர்வகலாசாலையில் அவர்களுக்குப் பதவியளித்து, அவர்கள் தொண்டிற்கு

வேண்டிய உதவிகளையெல்லாம் செய்து கொடுப்பார். அவர் இவ்வாறு தேடியெடுத்த இரத்தினங்களில் ஒருவர், பாரதநாட்டு உப ஜனாதிபதி ராதாகிருஷ்ணன் அவர்கள்.

இரண்டாம் விந்தை மனிதரின் அறிஞர்களைக் குறி வைக்கும் கூரிய கண்களும், அறிஞர்களை மோப்பம் பிடிக்கும் குணமும், முதல் விந்தை மனிதரை, ஆராய்ந்தன. இவர் இணையில்லாத மேதாவி. இந்தியாவிற்கே புகழ் தேடித் தருபவர் என முதலவரை இரண்டாமவர் எடை போட்டு விட்டார். அவருக்கு ஆளனுப்பி வரவழைத்தார். அவரிடம் கூறினார். "உம்முடைய ஆராய்ச்சித்திறனுக்கும் பதவி மேலுள்ள கொஞ்சப் பற்றுக்கும் ஒரு போராட்டம் உம்மனதில் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கிறது. பதவிபேரில் ஆசையில்லா விடினும் உலக வழக்கையொட்டி அதை விடுவதா விட முடியாதா என யோசனை செய்கிறீர். என்னால் உமக்குச் செய்யக்கூடிய உதவி, உம்மை எழுநூறு ரூபாய் மாதச் சம்பளத்தில், கல்கத்தா சர்வகலாசாலையில், பௌதிகப் பேராசிரியராக நியமிப்பது தான். இது நீர் இப்போது வாங்கும் சம்பளத்திற் பாதியே. என்றாலும், ஆராய்ச்சி ஆசையைத் தீர்ப்பதற்கும், உம் மனத்திற்குச் சாந்தி அளிப்பதற்கும்,—இதை ஒப்புக்கொள்வது நல்லது".

அதிகம் யோசனை செய்யாது, அதை ஒப்புக்கொண்டு ஆயிரத்தைநூறு ரூபாய் சம்பளமுள்ள, பலர் விரும்பித் தேடும் அரசாங்க வேலையைத் தியாகம் செய்து, பௌதிகப் பேராசிரியர் வேலையை

ஒத்துக் கொண்டார் முதலவர். அப்போது, மஹாத்மா காந்தியடிகளின் சத்தியாக்ரக இயக்கத்திற் சேர, பலர் தியாகங்கள் செய்திருந்தாலும் அவர்களையாவது, புகழும், மதிப்பும் உடனே தேடியடைந்தன. இவருக்குத் தன் பிற்காலத்தைப் பற்றி ஒன்றும் நிச்சயமில்லை. எனவே அறிவுப் பசியால், அரசாங்கப் பதவியைத் துறந்தவரில் இவர்தான் முதல்வர்.

இதற்குள் உங்களிற் சிலர் முதல் விந்தை மனிதர் யார் இரண்டாமவர் யாரென்று ஊகித்திருப்பீர்கள். முதலவர்தான், முகப்புப் படத்தை அழகு செய்யும் இந்திய விஞ்ஞான மன்னர், சேர். சி. வி. இராமன் அவர்கள். பிரதமர் நேருவிற்கு, பங்களூரில் தம் ஆராய்ச்சிக் கழகத்தில் தன்னுடைய 'ராமன் மாற்றம்' (Raman Effect) என்பதைப் பிரத்யட்சமாகக் கருவிகளுடன் விளக்கிக் கொண்டிருக்கிறார். இரண்டாமவர்தான், காலஞ்சென்ற சியாமப் பிரஸாத் முகர்ஜியின் தகப்பனாரும் கல்கத்தா சர்வகலாசாலையின் பிரபல உப அதிபருமான அஷுடோஷ் முகர்ஜி அவர்கள்.

அரசாங்கப் பதவியை ராமனவர்கள் ஏற்றதற்குக் காரணம் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியில் அவருக்குப் பற்றில்லாததனாலில்லை. ப்ரெஸிடென்ஸி கலாசாலையில் படிக்கும் பொழுதே பௌதிகத் துறையில் அவர் ஆராய்ச்சித்திறன் வெளிப்படலாயிற்று. மாணவனாயிருக்கும் பொழுதே, ஒரு சோதனையில் ஒரு நிகழ்ச்சிக்கு சகமாணவரால்

விளக்கம் கூறமுடியவில்லை. பேராசிரியரும், வழக்கமாகச் சொல்லும் ஒரு விளக்கத்தைக் கூறினாரேயன்றிச் சரியான முழுவிளக்கம் கூறவில்லை. ராமனவர்கள் சரியான விளக்கமும் கூறி, அது சம்பந்தமாக ஒரு கட்டுரையை யெழுதி, ஆசிரியர் விருப்பத்தையும் கவனியாது, நேச்சர் (Nature) என்னும் ஆங்கிலப் பத்திரிகையில் பிரசுரித்தார். தன்னிகரில்லா உழைப்பாளியாதலால் எம். ஏ. (M. A.) பரீக்ஷையில் இரண்டே மாதம் படித்து முதல்வராகத் தேர்ச்சி பெற்றார். பின்னர், சில மாதத் தயாரிப்போடு ஸிவில்ஸெர்வீஸுக்கு அடுத்தபடியான அக்காலத்தில் பினான்ஷியல் ஸிவில்ஸெர்வீஸ் (Financial Civil Service) எனப்படும் பரீக்ஷையிலும் நல்ல இடம் பெற்றார். அவர் இந்தப் பரீக்ஷையை எடுத்துக் கொண்டதன் காரணமென்னவெனில், விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியில், அவருக்கு ஆசையும் திறமையும் இருந்தாலும் அதற்கேற்ற ஒரு பதவி அவருக்கு விஞ்ஞானத்துறையில் கிட்டாது என்ற நிலைதான். அக்காலத்தில் ஐரோப்பியர்கள் தான் பேராசிரியர் பதவிகளையும் ஆராய்ச்சிக் கூடங்களின் தலைமைப் பதவிகளையும் வகித்து வந்தார்கள். இதனால் இராமன் சோர்வுற்று வருவாயும் மதிப்புமுள்ள அரசாங்கப் பதவியில் அமர்ந்தார். தம் திறமையினால் அதிலும் முன்னேறி வெகு சீக்கிரமே, பிரதம தணிக்கை அதிகாரியானார். அரசாங்க வேலையிலும் அவர் சாதித்த காரியங்கள் பலவானாலும் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சித்துறை அவரைக் காந்தம்போல் பிடித்திழுத்தது.

கல்கத்தா சர்வகலாசாலையில் பௌதிகப் பேராசிரியரான சில வருடங்களுக் குள்ளாகவே, அவர் "ராமன் மாற்றம் (Raman Effcet) எனப்படும் தன் பெரிய சாதனையைச் சாதித்தாய் விட்டது. இது எவ்வளவு பெரிய சாதனையென்று ராமனது கஷ்டங்களையும் அவர் இருந்த சூழ்நிலையையும் நோக்குவோருக்கு நன்கு புலப்படும். இந்தியாவில், அக்காலத்தில் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிக்கு ஏற்ற பெரிய சோதனைச் சாலைகள் கருவிகள் இவை ஒன்றுங் கிடையா. சந்தேகமிருந்தால் தீர்த்துக்கொள்ள சக அறிஞர்கள் யாருமில்லை. தன்னந்தனியே நின்று திடநெஞ்சோடு ஆராய்ச்சியில் இறங்கி வெற்றி கண்ட ராமனது சாதனையை எத்தனை புகழ்ந்தாலும் போதாது.

இவ்வளவு பெரிய சாதனையை எவ்வாறு கண்டார் என்பதன் முழுவிபரமும் யாருக்கும் தெரியாது. ராமனே தான் கண்ட விதத்தைக் கூற முன்வந்தால்தான் முடியும். பௌ பஜார் தெருவில், ஒரு இருண்ட அறை. அதில் ஒரு ஸ்பெக்ட்ராஸ்கொப் (Spectroscope) என்னும் நிற ஆராய்ச்சிக் கண்ணாடியை வைத்துக்கொண்டு ஒரு திரவத்தையும் அதன் ஊடே செல்லும் ஒளியையும், உற்று நோக்கிய வண்ணம் ஒரு நெட்டையான மனிதர் இருக்கிறார். திடீரென மற்ற யார் கண்ணிலும் படாத ஒரு புதிய நிறக்கோடு அவர் கண்ணில் படுகிறது. உடனே அவர் முகத்தில் மகிழ்ச்சி உதயமாகிறது. பின்னால் கையில், ஸ்பெக்ட்ராஸ்கோப்புடன், ராமனவர்கள் ஆனந்தக் களிப்பில் ஆடினாரோ பாடினாரோ அறியோம். கண்ட நான்கு

நாட்களில் அந்தப் புது நிறக்கோட்டைப் படம் பிடித்தாய் விட்டது. 'ராமன் மாற்றம்' என்பது அன்று முதல், உலகில், ஒரு பெரிய சாதனைகளுள் ஒன்றாய் விட்டது.

ராமன் மூளை வேலை செய்யும் விதமே தனி. திடீரென, ஒரு விஷயத்தைக் கேட்கும் போதும், அன்றிப் பேசும் போதும், ஒரு புதிய எண்ணம் உதயமாகும். ஆவேசம் வந்தவர் போல, ராமன் எழுந்திருந்து அதை விளக்க ஆரம்பிப்பார். கேட்போர் பிரமித்து நிற்க வேண்டியதுதான்.

இதற்கு உதாரணமாகப் பின்வரும் இரு சம்பவங்களைக் கூறலாம். ஒருமுறை பங்களூரில், ஒரு சபையில் சில ஆபரணக் கற்களினூடே ஒளி சென்றால் ஏற்படும் மாறுதல்களைப் பற்றி ஒரு மாணவர் பிரசங்கம் ஒன்று செய்து கொண்டிருந்தார். அதை விளக்க பிரெஞ்சு அறிஞர், பிரில்வான் (Brilluoin) என்பவருடைய பழைய தத்துவத்தைக் கையாண்டார். கேட்டுக் கொண்டிருந்த ராமனுக்குத் திடீரென ஒரு புதிய எண்ணம் உதயமாயிற்று. பிரசங்கம் முடிந்தவுடன், மேடைமீதேறிச் சென்று "பழைய தத்துவம் தவறு, உண்மையான தத்துவம் இதுவே" என்று விளக்க ஆரம்பித்தார். அவர் அன்று சொன்ன தத்துவத்தை இன்று பௌதிக உலகம் ஒப்புக்கொண்டு விட்டது.

இது நடந்த சில மாதங்களுக்குப் பின்னர், நான் மாணவனாக இருந்த பிரெஸிடென்ஸி காலேஜில் வைரங்களைப் பற்றித்தான் நடத்திய ஆராய்ச்சியை விளக்குவதற்காக எங்கள் விஞ்ஞான சங்கத்தில் சிறிய சொற்பொழிவு ஒன்று செய்தார்,

அப்போது எங்கள் பேராசிரியர் டாக்டர் டே அவர்கள், ராமனைக் குறிப்பிட்டுப் பேசும்போது ராமனுடைய தீவிரமான யோசனையையும், புதிய எண்ணங்களையும் கவனித்தால் தனக்கு டாக்டர் பயர் (Baeyer) என்பவரின் ஞாபகம் வருகிறது என்றார். பயர் பேசும்போதே திடீரென நிறுத்திவிட்டு ஒரு புதிய எண்ணச் சுழலில் அகப்பட்டு அதைப் பற்றி விவரிக்க ஆரம்பித்து விடுவாராம். அதே போல ராமனும் பேசும்போதே எண்ணங்களைப் பழையபடியும் சோதனை செய்து புதிய எண்ணங்களையும் சேர்த்துக் கொள்கிறார் என்று சொன்னார். இது எவ்வளவு உண்மையான வார்த்தை என்பது ராமனவர்களின், பழக்க வழக்கங்களை அறிந்தவர்களுக்குத் தெரியும்.

இன்னும் ராமனின் குணச் சிறப்பைப்பற்றிப் பலருக்குத் தெரியாது. சோதனைச் சாலையிற் கிடந்து புழுங்கும் விஞ்ஞானியல்ல அவர். உள்ளம் கரவாமல், மற்றவர்களின் சாதனைகளையும் சாதுர்யத்தையும் புகழும் தன்மை அவரிடமுண்டு. இதை நேரில் ஒரு முறை மாணவனாயிருக்கும்பொழுது காண நேர்ந்தது. பாபா என்னும் இளம் விஞ்ஞானியைப்பற்றிப் புகழுரை சொல்லும்போது, அவர் இந்தியா வந்து சேர்ந்தது நம் பாக்கியம் என்றார். உடனே அவர் பிரசங்கம் செய்யும் அழகைக் காணும் போது, ரூதர் போர்டு என்னும் பெரிய விஞ்ஞானியின் ஞாபகம் வருகிறது என்றார். இது தவிர ராமன் நல்ல கர்நாடக சங்கீதத்தைக் கேட்டு அனுபவிக்கும் ரஸிகர். மிருதங்கத்தைப் பற்றி அவர் செய்துள்ள ஆராய்ச்சி மிகப் பிரசித்தி பெற்றது.

ராமனவர்கள் மிகவும் துணிவும் தன்னம்பிக்கையும் கொண்டவரென்று சொல்வதுண்டு. 1930-ம் வருடத்தில் நோபெல் பரிசைப் பற்றித் தீர்மானமாகு முன்னரே, ராமன் ஸ்வீடனுக்குப் பிரயாணம் தொடங்கியதாக ஒரு கதை. தனக்குப் பரிசு கிடைத்தேயாகவேண்டும் என்ற திடமான நம்பிக்கையே இதற்குக் காரணமென்றும் சொல்வதுண்டு.

ராமனவர்களே தன் திடநம்பிக்கையைப் பற்றியும் ஆராய்ச்சிகளைப் பற்றியும் வேடிக்கையாகப் பேசுவதுண்டு. பாபா என்னும் இந்திய விஞ்ஞானி மீஸான் (Meson) என்னும் ஒரு புதிய அணுத்துகளைப் பற்றி ஒரு பிரசங்கம் செய்தார். அவருக்கு நன்றி கூறிய இராமன், “இதுவரை நான், ஒளியைத்தவிர, பௌதிகத்தில் வேறு முக்கியமான விஷயமொன்றுமில்லையென்று எண்ணியிருந்தேன். இன்று அது தவறு என்று தெரிந்து கொண்டேன்” என்று வேடிக்கையாகக் கூறினார். மற்றோரிடத்தில் “19-ம் நூற்றாண்டில் பௌதிகத்தின் சரித்திரத்தை சுருக்கமாகக் கூறப்போனால், ஒளி சாத்திரம், மற்ற சாத்திரங்களையெல்லாம், உள்ளடக்கிக்கொண்டு விரிந்து பெருகியது” என்று சொன்னார்.

ராமனுக்கு ரூதர்ஃபோர்ட் என்னும் விஞ்ஞானியிடம் தனிமதிப்பு. அவர் ரூதர்ஃபோர்டைப் பற்றிப் பின்வரும் கதையைச் சொல்லுவார். “ஒரு முறை ரூதர்ஃபோர்டின் பிரசங்கம் ஒன்றிற்கு நான் நேரம் கழித்துச் சென்றேன். முன் வரிசையில் உட்கார்ந்தேன். அப்போது வயதான ஸீமான் (Zeeman) என்னும் விஞ்ஞானி வந்தவுடன், நான்

எழுந்து ஓரத்தில் ஒதுங்கி நின்றேன். உடனே, பேச ஆரம்பிக்கு முன் ரூதர்ஃபோர்டு, என்னை நோக்கி "நீர் நிற்பானேன். உங்களுக்கு அசௌகரியமாயில்லையா?" என்றார். உடனே நான் சொன்னேன் "உங்கள் பேச்சைக் கேட்க, நான் எத்தனை முறை வேண்டுமானாலும் நிற்கத் தயார்" உடனே ரூதர்ஃபோர்டு "நீர் வெறும் முகஸ்துதிக்காரர்" என்று அன்புடன் கடிந்து கொண்டார்."

இன்னும் ராமன் அவர்கள் ஓயாது உழைத்துக் கொண்டேயிருக்கிறார். நவரத்தினங்களைப் பற்றி அவர் சமீபகாலத்திற் செய்த ஆராய்ச்சி உலகப் பிரசித்தி பெற்று வருகிறது. இன்னும், திடபதார்த்தங்களினூடே எப்படி வெப்பம் பரவிச் செல்லுகிறது என்பது பற்றியும் புதிய ஆராய்ச்சிகள் செய்து புதிய தத்துவங்களைக் கண்டிருக்கிறார். இப்போது 'ராமன் மாற்றம்' (Raman Effect) என்றழைக்கப்படும் அவருடைய முதற்சாதனையைப் பற்றி மட்டும் கவனிப்போம்.

அவர் செய்த சாதனை நுணுக்கமான விஷயமானாலும், அதைப் பற்றித் தெரிந்துகொள்வது, அவ்வளவு கடினமான காரியமல்ல.

ஒளியின் கிரணங்கள் அல்லது கதிர்கள் (Rays) எவ்வாறு பல பொருட்களினூடே செல்லும்போது, மாறுபாடு அடைகின்றன என்பதைப் பற்றியதே 'ராமன் மாற்றம்' அல்லது 'ராமன் சாதனை' (Raman effect) எனப்படுவது. ஒளியின் கதிர்கள் நேர்க்கோட்டில் செல்லுகின்றன என்பதை நாம் கீழ் வகுப்புகளில் படித்திருக்கிறோம், நேரில் கண்டும்

அறிந்திருக்கிறோம். உதாரணமாக, ஒரு அறையின் மேற்கூரையில், ஒரு சிறிய துவாரத்தின் வழியாக, சூரிய ஒளி வரும்போது, கவனித்தால், அது நேராக, நேர்க்கோட்டுப் பாதையில் (Straight line) செல்லுகிறது என்பதைக் கண்டிருக்கலாம். இன்னும், நிழல் விழுவது, ஒளி நேர்க்கோட்டில் செல்வதனாலேயே.

ஆனால், மேலே சொன்னதெல்லாம், கண்ணுக்குத் தெரிந்த வரையில்தான் உண்மை; சாதாரண வாழ்க்கையில் உண்மை. ஒளியின் இயற்கையை, ஆராய்ந்த விஞ்ஞானிகள், அது நேர்க்கோட்டு வழியில் செல்வதாகத் தெரிந்தாலும், அது, முழுவதும் உண்மையல்ல என்று கண்டிருக்கிறார்கள். ஒளியானது சின்னஞ் சிறு அலைகளாக வளைந்து செல்லுகிறது. ஆனால் அந்த அலைகள் மிக மிகச் சிறியவை. ஒரு அங்குல நீளத்திற்குள், நாம் காணும் ஊதாநிற வெளிச்சக் கதிர்களில், எத்தனையோ ஆயிரம் அலைகள் இருக்கின்றன. ஒளி ஒலி இரண்டும் அலைவடிவமானவை. வித்தியாச மென்னவென்றால், ஒளியலைகள் மிக மிகச் சிறியவை, அவை ஓரிடமிருந்து மற்றோரிடம் செல்ல, ஒருவிதமான வாஹினி (Medium) தேவையில்லை. ஒலியலைகள், ஒளியலைகளை விடப் பெரியவை, மேலும், காற்று அல்லது தண்ணீர் போன்ற வாஹினிகள் வேண்டும். ஒளி ஒன்றுமில்லாத வெற்றிடத்தின் (Vacuum) வழியாகவும் செல்லும்.

அலை இயக்கம், என்றால் என்ன? அதன் முக்கியமான குணங்கள் என்ன? இதைச் சற்று அறிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும். அசைவில்லாமல்

இருக்கும். ஒரு குளத்தில் ஒரு சிறு கல்லை நடுவில் விட்டெறிந்தால் அது விழுந்த இடத்திலிருந்து, சுற்றிச் சுற்றி நீர் அலைகள் புறப்பட்டுச் செல்லுவதைக் காணலாம். அவை விரிந்து விரிந்து செல்லும் வளையங்கள் போலச் சென்றுகொண்டிருக்கும். நீர் அலைகள் இம்மாதிரிக் கிளம்பிச் செல்லும்போது உண்மையில் தண்ணீர், கல் விழுந்த இடத்திலிருந்து, அலை அலையாக குளத்தின் கரைமட்டும் செல்லுவதில்லை. அலைபாயும் நீரில், ஒருசிறு காகிதத் துண்டைப் போட்டால், அது விழுந்த இடத்திலேயே அங்குமிங்கும் ஆடிக்கொண்டிருக்குமேயன்றி இடத்தை விட்டு வெகுதூரம் செல்லாது. இதனால் தெரிவதென்னவெனில், தண்ணீர், அதிகதூரம் செல்லுவதில்லை தண்ணீரின் அலைகள் தாம் கல் விழுந்த இடத்திலிருந்து குளத்தின் கரை வரைக்கும், செல்லுகின்றன. இதைத்தான் அலை இயக்கம் (Wave motion) என்று சொல்லுவார்கள்.

ஒளியும் ஒலியும் இம்மாதிரி, அலைகளாகத்தான், ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடம் செல்லுகின்றன. ஒலி அலைகளுக்குச் செல்ல ஒரு வாஹினி (Medium) ஒன்று வேண்டும். ஒன்றுமில்லாத வெற்றிடத்தின் (Vacuum) வழியாக ஒலி செல்லாது. ஒளி மட்டும் செல்லும்.

ஒளி அலைகளின் இன்னொரு முக்கிய குணமென்னவெனில், அவைகள் மிகவும் சிறியவை. ஒரு அங்குலத்திற்குள் நாம் முன் சொன்னது போல, பல்லாயிரம் அலைகள் இருக்கின்றன. இந்த அலைகள் இவ்வளவு சிறியவையாக இருப்பதா

லேயே, இவை நமக்குக் கிட்டத்தட்ட நேர்க்கோடாகவே தோன்றுகின்றன.

எல்லா ஒளி அலைகளும் ஒரே நீளமுள்ளவை அல்ல. ஒளி அலைகளின் நீளம், பலதரப்பட்டது. அந்த நீளத்தை அங்குலக் கணக்கில் கூற முடியாதாகையால், அதற்கென ஒரு சிறிய, அளவை ஏற்படுத்தியுள்ளார்கள். அதை ஆர்ம்ஸ்ட்ராங் அளவை (Armstrong unit) என்பார்கள். அது, ஒரு சென்டிமீட்டரில், பத்து லக்ஷத்தில் ஒரு பங்கு. இப்பொழுது, நாம் காணும் வெளிச்சத்தில் பல நிறங்கள் இருக்கின்றனவல்லவா? உதாரணமாக சூரிய வெளிச்சத்தை ஒரு முக்கோணக் கண்ணாடிக் கல் மூலமாகப் பார்த்தால், ஏழு வித நிறங்கள் தெரிகின்றன; கருநீலம், அவுரி நீலம், பச்சை, மஞ்சள், இளம் சிவப்பு, சிவப்பு; ஆகியன அவை. இந்த நிறமுள்ள ஒளிக்கதிர்களுள் ஒன்றுக்கொன்று என்ன வித்தியாசம்?

இதை விளக்க, சங்கீத ஒலிகளை எடுத்துக் கொள்ளுவோம். பாடும்பொழுது. கீழ்க் குரலில், அல்லது கீழ் ஸ்தாயியில் பாடும்போது, நமக்கு, அவ்வளவு சிரமம் ஏற்படுவதில்லை. அப்போது உண்டாகும், ஒலியலைகளைக் கவனித்து ஆராய்ந்தால், அந்த ஒலியலைகளின் நீளம் சற்று அதிகம் என்று தெரிகிறது. இதற்குப் பதிலாக, உயர்ந்த குரலில் அல்லது ஸ்தாயியில் பாடினால், அப்போது நமக்குச் சிரமம் அதிகம் ஏற்படுகிறது, அப்போதுண்டாகும் அலைகளின் நீளம் குறைவு. ஆனால், அப்போது, தொண்டை அதிகம் துடிக்கும். அதாவது, உண்

டாகும் ஓசையின், அதிர்வு எண் (frequency) அதாவது ஒரு நிமிடத்திற்கு எத்தனை முறை தொண்டை துடிக்கிறது, என்று குறிக்கும் எண், அதிகமாக இருக்கும். கீழ்க்குரலில், இந்த எண் குறைவாக இருக்கும். சுருக்கமாகச் சொல்லப்போனால், ஒரு ஓசையின், அசைவெண் அல்லது அதிர்வு எண் அதிகமானல் சிரமம் அதிகம் அதாவது, செலவழிக்கும் சக்தி அதிகம், ஆனல் அலையின் நீளம் (wavelength) குறைவு. இதற்கு எதிராக, ஒரு ஓசையின் அதிர்வு எண் குறைவானல், அதன் சக்தியும் குறைவு, ஆனல் அலையின் நீளம் அதிகம்.

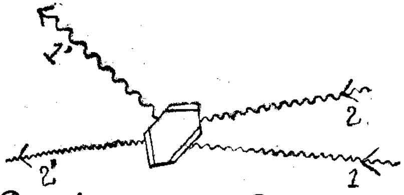
இதே முடிவை, ஒளிக்கதிர்கள் அல்லது ஒளியலைகளுக்கும், பொருத்திச் சொல்லலாம். ஒளியலைகளின் நீளம் அதிகமானல், சக்தி குறைவு, அதிர்வு எண் குறைவு; அதேபோல ஒளிக்கதிர்கள் அல்லது ஒளியலைகளின், நீளம் குறைந்தால், சக்தி அதிகம், அதிர்வு எண்ணும் அதிகம். சூரிய ஒளியில் உள்ள ஏழு நிறங்களுள்ள கதிர்களில், கருநீலம் நீலம் முதலிய நிறமுள்ள அலைகள் நீளம் குறைவானவை, ஆகவே சக்தி மிகுந்தவை. இளம் சிவப்பு, சிவப்பு முதலிய நிற அலைகள் நீளம் அதிகமானவை, ஆகவே சக்தி குறைந்தவை. சிவப்புநிற அலைகளை விட நீளமான அலைகளை மனிதர்களுடைய கண்கள் காணமுடியாது. அவற்றை, சிவப்புக் கீழ்கதிர்கள் (Infrared rays) என்பார்கள். அதேபோல, கரு நீலம் அல்லது ஊதாவின் அலைகளைவிடச் சிறிய அலைகளுள்ள கதிர்களையும், மனிதர் கண்கள் காண முடியாது. இவற்றை ஊதாமேற் கதிர்கள் (Ultra violet rays) என்பார்கள். சிவப்புக் கீழ்க் கதிர்களுக்கு சக்தி குறைவு, ஊதாமேற் கதிர்களுக்கு சக்தி அதிகம்.

ஒளிக்கதிர்கள், ஒரு பொருளின்மேல் விழுந்தால், சாதாரணமாக இரண்டிலொன்று நடக்கும். ஒன்று அந்தக் கதிர்கள், பிரதிபலிக்கப்பட்டுத் திரும்பிப்போகும் (Reflection); அல்லது, அவை தங்கள் பழைய வழியைவிட்டு விலகிப் போகும் (Refraction). ஆனல் ஒளியில் ஒரு பகுதி இரண்டிற்கும் உட்படாமல், எங்கேயோ, மறைவதுண்டு. இதைத்தான், ஒளியை, வாஹினி (medium). விழுங்கிவிட்டது (absorption) என்பார்கள். இதைப்பற்றி மேலே ஒன்றும் அதிகம் தெரியாது. மேலும், ஒளியைப் பிரதிபலித்தாலும் அன்றி வழி விலக்கினலும் சரி, ஒளியின் அலைநீளம் மாறுவதில்லை.

ஆனல், ஒளி ஒருவித சக்திதான். மற்ற சக்திகள், பல பொருட்களின்மீது படும்போது, சக்தியில் மாறுபாடு உண்டாவது இயற்கை. ஆனல் ஒளி மிகவும் நுண்ணிய சக்தி. அதன் அலைகள், எறும்பினும், பல்லாயிர மடங்கு சிறியவை. ஆகவே, அதில் மாறுபாடு ஏற்படுவது கடினம். என்ருலும், ஒளிக்கதிர்கள் அல்லது, ஒளியலைகள், சிறிய மூலகங்கள் (molecules) அணுக்கள் (atoms) இவற்றின்மேற் பட்டுத் தாக்கினல், ஒளிக் கதிர்களின் சக்தியில் மாறுபாடு ஏற்படத்தான் வேண்டும், என்று ஸ்மெகால் (Smekal) என்னும் மேனட்டு அறிஞர், கூறினர். ஆனல் அதைக் கவனிப்பாரில்லை. விஞ்ஞானம் செழித்த மேனட்டிலும், இதை யாரும் ஆராயவில்லை. அதை அநேகமாக விஞ்ஞான உலகம் மறந்தே விட்டது.

ஏதோ ஏட்டுச் சுரைக்காயாக இருந்த அந்த வெறும் கற்பனையை, காரியத்தில் சாதித்து, அதன் மூலம் எவ்வளவோ பெரிய ஆராய்ச்சிகளுக்கு வழி திறந்த தனிப் பெருமை ராமனுக்குண்டு. இப்போது அதைப்பற்றி விவரமாக அறிவது சுலபம்.

ஒரு குறித்த அலை நீளமுள்ள, ஒளிக்கதிர் அல்லது கதிர்களை ஒரே நிறக் கதிர்கள் (Monochromatic light) என்பார்கள். இவற்றை ஒரு பொருளின் ஊடே பாயவிட்டால், இவற்றில், அநேகம், ஒன்றும் மாறாமல், அப்படியே வெளியே வரலாம், அன்றி பிரதிபலிக்கப்படலாம். ஏனென்றால், ஒரு பொருளில், பலகோடி மூலகங்கள் அணுக்கள் இருந்தாலும், இவற்றிற்கு இடையே உள்ள இடைவெளியும் அதிகம். ஆகவே, இந்த இடைவெளியின் வழியே கதிர்கள் பாய்ந்து சென்றுவிடும். இவற்றில் மிகச் சிலவே மூலகங்கள், அணுக்கள், இவைகளின் மேற்பட்டுத் தாக்கும். தாக்கும்போதுதான் ராமன் மாறுதல் உண்டாகிறது.



இதைப் படத்தைப் பார்த்து நன்றாக அறியலாம். படத்தில் காட்டியுள்ள கோலம் போன்ற மூலகம், பென்ஸீன் என்னும் திரவத்தின் மூலகம். 1ம் எண்ணுள்ள ஒளிக் கதிர் அல்லது ஒளியலை, அதன் மேற்பட்டுத் தாக்குகிறது. தாக்கியவுடன், தன் சக்தியில், ஒரு பகுதியை மூலகத்திற்குக் கொடுத்துவிடுகிறது. ஆகவே தாக்குதலுக்குப்

பின் வெளிவரும், 1'ம் எண்ணுள்ள ஒளிக் கதிருக்கு சக்தி குறைவு. படத்தில் காட்டியபடியும், நாம் முன்பு விளக்கியபடியும், 1ம் எண்ணுள்ள கதிருக்கு, சக்தி அதிகம், அல்லது அதிர்வு எண் அதிகம்; 1'ம் எண்ணுள்ள வெளிவரும் கதிருக்கு சக்தி குறைவு, அதிர்வு எண்ணும் குறைவு. குறைவுபட்ட சக்தியை, அது பென்ஸீன் மூலகத்தினிடம் இழந்துவிட்டது. எவ்வளவு சக்தியை இழக்கிறதோ, அந்த சக்தியின் அளவு, மூலகத்தின் அமைப்பைப் பொறுத்திருக்கிறது. ஆகவே சூத்திர முறையில் எழுதினால்;

உள்வரும் ஒளிக் கதிரின் அதிர்வு எண் — வெளிச்செல்லும் ஒளிக் கதிரின் அதிர்வு எண் = மூலகத்தின் அமைப்பைப் பொறுத்த ஒரு எண்.

அல்லது

(உ. க.) சக்தி — (வெ. க.) சக்தி = மூலகம் எடுத்துக்கொண்ட சக்தி

(இது அமைப்பைப் பொறுத்தது)

ஆகவே, உட்செல்லும் கதிர், வெளிச்செல்லும் கதிர் இரண்டின் அதிர்வு எண்ணையும், அளந்தால், இரண்டிற்குமுள்ள வித்தியாசத்தை வைத்து, மூலகத்தின் அமைப்பைப் பற்றிய உண்மைகளை விவரமாக அறியலாம்.

சிலசமயம், உட்செல்லும் கதிர் தன் சக்தியை இழப்பதற்குப் பதிலாக, மூலகத்திலிருந்து கொஞ்சம் சக்தியை எடுத்துக் கொள்ளுவதுமுண்டு. ஆனால் இது அதிகம் நடப்பதில்லை. உதாரணமாக, 2ம் எண்

ணுள்ள, ஒளிக்கதிர், பென்ஸீன் மூலகத்தைத் தாக்குகிறது. தாக்கிய பின் மூலகத்திலிருந்து கொஞ்சம் சக்தியை எடுத்துக்கொண்டு 2'ம் எண்ணுள்ள கதிராக வெளிவருகிறது. இப்பொழுதும், 2'ம் எண்ணுள்ள கதிருக்கும் 2ம் எண்ணுள்ள கதிருக்கும், உள்ள சக்தி வித்தியாசம், பென்ஸீன் மூலகத்தின் அமைப்பைப் பொறுத்தே இருக்கிறது. முன்னே குறிப்பிட்டது போல 1ம் கதிரின் அலை நீளத்தை விட, 1'ம் கதிரின் அலை நீளம் அதிகம். 2ம் கதிரின் அலை நீளத்தைவிட, 2'ம் கதிரின் அலைநீளம் குறைவு.

இவ்வாறு ஒரு பொருளின் மூலகங்களால் மாறுபாடு அடைந்த—புதிய கதிர்களை, ஸ்பெக்ட்ராமீடர் என்னும் கருவியில் படம் பிடித்து அவைகளின் அலை நீளத்தையும் அளக்கலாம். இவ்வாறு பிடிக்கும் படத்தையும், அதன் நிற அமைப்பையுந் தான், அந்தப் பொருளின் ராமன் ஸ்பெக்ட்ரம் (Raman Spectrum) என்பார்கள். ராமன் ஸ்பெக்ட்ரம் மூலமாக, புதிய கதிர்களின் அதிர்வு எண்களை அளந்து, பழைய கதிர்களின் அதிர்வு எண்களை முந்தையவற்றினின்று கழித்து வரும்தொகை—அந்தப் பொருளின் மூலகங்களின் அமைப்பைப் பொறுத்தது. ஆகவே ஒரு பொருளின் ராமன் ஸ்பெக்ட்ரத்தைப் படம் பிடித்து அளந்து விட்டால், அப்பொருளின், மூலக அமைப்பை நன்கு அறியலாம்.

மூலகங்களின் அமைப்பை, ரஸாயன முறைகளினல் தான் முன்பு அறியும் வழக்கமுண்டு. ஆனல், இம்முறையில் சில மூலகங்களின் உண்மை

அமைப்பை, நன்கு அறியவே முடியாது. இதற்கு உதாரணம், பென்ஸீன் என்னும் கிரோஸின் எண்ணை போன்ற ஒரு திரவமும், அக்கினித் திராவகம் என்று அழைக்கப்படும் நைட்ரிக் அமிலமும். (Benzene and Nitric Acid). இம்மாதிரியான பொருட்களின் மூலக அமைப்பை, ராமன் ஸ்பெக்ட்ரத்தின் மூலமாக, விளக்கமாக அறியலாம். ராமன் மாற்றம் அல்லது சாதனையின் மூலமாக, விஞ்ஞானத்திற்கு விளைந்துள்ள நன்மைகள் அநேகம். இது வரைக்கும் அறியமுடியாத பல மூலகங்களின் அமைப்பை அறிந்து அந்த அறிவின் மூலம் பல சாதனைகளைச் செய்யவும் வழிகாட்டியது, ராமன் மாற்றம். ஸ்பெக்ட்ராமீட்டர் என்னும் கருவியைப் பற்றி, ராமன் கூறுகையில் அது, ஆராய்ச்சிக்குத் திறவுகோல், புது உண்மைகளைத் தரும் மந்திரக் கோல் என்றெல்லாம் ஒரு முறை சொன்னர். அதே புகழுரைகளை 'ராமன் மாற்றம்' என்றும் சாதனையைப் பற்றியும் நாம் கூறலாம்.

2. கவி பாடிய கணிதப் புலவன்

கலைக்கும் விஞ்ஞானத்திற்கும் தொடர்பு இல்லையென்று அறியாதவர் சிலர் சொல்லுவர். அந்தக் கூற்று எவ்வளவு பொய்யானது என்பதை, கலைக்கு விஞ்ஞானம் எவ்வளவு உதவி செய்துள்ளது என்று ஆராய்ந்தால் தெரியவரும். ஆனால் அதைவிட, கலையையும், விஞ்ஞானத்தையும் தம் வாழ்க்கையில், ஒருங்கே வளர்த்த பல அறிஞர்களின் சரித்திரங்களின் மூலமாக எளிதில் அறியலாம். அப்படியுள்ள அறிஞர்கள் பலரில், உமர்கய்யாம் என்னும் பாரஸீக முஸ்லிம் கவிஞன், பலவிதத்திலும் சிறப்புடையவன்.

உமர்கய்யாம், ஒரு தனிப் பிறவி என்றே சொல்லவேண்டும். இதற்கு அவனுடைய சொந்த அறிவுத்திறனுடன், அவன் வாழ்ந்த காலமும் ஒரு காரணம். இஸ்லாம் மதத்தை ஸ்தாபித்த நபிகள் நாயகம், அறிவாற்றலையும் விஞ்ஞானத்தையும் வளர்க்க இரு பெரிய காரியங்கள் செய்தார். முதலில் மதக்கோட்பாடுகளின் மூலமாகச் சண்டையும் பூசலும் விளைந்து மக்களின் அறிவாற்றல் வீணாகாதபடி, மிக எளிய, வாதத்திற்கிடமில்லாத கோட்பாடுகளை வகுத்துக் கொடுத்தார். மேலும், கடவுளுக்கும், மனிதருக்கும் இடையில், தரகு வேலை செய்து. மக்களின் அறிவை மழுங்கச் செய்யும், மதகுருக்களின் கூட்டத்திற் கிடமில்லாமற் செய்ய முயன்றார். இரண்டாவதாக, அறிவாசையைத் தீர்க்க, நாலு திசையும் சென்று கல்வி கற்கத் தூண்டுகோலாயிருந்தார். "சீனத்திற்குச் சென்றாயினும், அறிவைத் தேடுங்கள்" என்பது நபிகளின் வாக்கு.

இவ்வாறு மதப் பூசல்களுக்கும், குழப்பத்திற்கும் இடமில்லாத இஸ்லாத்தைக் கைக்கொண்ட அரேபியர்கள், ஐரோப்பாவையும் பாரஸீகத்தையும் வெற்றிகொண்ட பிறகு, அங்குள்ள, சாத்திரங்களையெல்லாம், ஆவலோடு கற்றார்கள். அக்காலத்திய ஐரோப்பியர்கள், அறிவாசையின்றி, மதக் கோட்பாடுகளிலும் பூசல்களிலும், மூழ்கி, இருளடைந்த வாழ்வு வாழ்ந்து வந்தார்கள். அக்காலத்தில் அறிவுச் சுடர் அணையாமல் காத்தவர்கள் அரேபியர்களே. அரேபியர்களுடன் தொடர்பு கொண்ட பின், ஐரோப்பாவில் விஞ்ஞானம் வளரலாயிற்று.

பாரஸீகத்திலுள்ள முஸ்லிம்களுக்கு பலவிதத்திலும், அறிவை வளர்ப்பதற்கு வேண்டிய சாதனங்கள் இருந்தன. அரேபியர்கள் மூலம், ஐரோப்பிய கிரேக்க அறிஞர்களின் நூல்களை எல்லாம், அறிய வழி இருந்தது. இன்னும், சைனாவுடன் தொடர்பும் ஏற்பட்டு அதனால், சைனாவின் அறிவுச் செல்வமும், அவர்களுக்குக் கிட்டிற்று. எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, இந்தியாவில் பத்து நூற்றாண்டுகளாக ஹிந்துக்கள் சேர்த்து வைத்த அறிவுப் பொக்கிஷமும், அவர்களுக்குக் கிடைத்தது. முக்கியமாக, இந்தியக் கணித முறைகளை பாரஸீக முஸ்லிம்கள் மிகுதியும் ஆவலோடு கற்றார்கள். ஆல்பேரூனி என்னும் அறிஞன் சொல்லுவதுபோல, ஹிந்துக்களை அவர்கள் தங்களின் அறிவுத் தந்தைகளாக மதித்தார்கள்.

இவ்விதமான அறிவுச் செல்வம் மிகுந்த சூழ்நிலையில் பிறந்த உமர்கய்யாமின் இயற்கைத் திறமை, சுடர்விட்டுப் பிரகாசித்ததில் அதிசயமென்ன? அறிவுச் சுதந்திரத்தின் மேற்படியை எட்டிப் பிடித்தவன் உமர்கய்யாம். அவனுடைய கவிதையில் கடவுளுக்குக்கூட இடமில்லை. நாம் கண்ட இந்த உலகத்தையும் வாழ்வையும் விட்டுவிட்டு வேண்டாத கவலைகளை இழுத்துப் போட்டுக் கொள்ளுவது, வெறும் மடமை என்கிறான் உமர். கவி யுலகத்தில், உமருக்கு மேலான சிகரத்தில் இடமுண்டு.

கவியைத் தவிர, உமருக்குக் கணிதத்திலும் உயர்ந்த இடமுண்டு. அவன் செய்த முக்கியமான மூன்று சாதனைகளைக் கவனிப்போம்.

முதலாவதாக, பைநாமியல் ஸித்தி (Binomial theorem) யை, முக்கால் திட்டம் கண்டுபிடித்தது உமர்தான். உமருக்கு, எண்களை மாற்றி மாற்றி விதவிதமாக அடுக்கி எழுதுவதில் ஒரு ஆசை.

இவ்வாறு எழுதி எழுதி, அவன் உண்டாக்கிய ஒருவிதமான, எண்களின் கோபுரம்தான் பைநாமியல் ஸித்திக்கு அடிப்படை.

வலது புறத்தில் உள்ள கோபுரத்தைக் கவனியுங்கள். முதல் வரியைக் கூட்டினால் 1.

இரண்டாவது வரிசையின் கூட்டெண் 2.

மூன்றாவது வரிசையைக் கூட்டினால் 3.

1	1
1 1	2
1 1 1	3
1 1 1 1	4
1 1 1 1 1	5
....	

இப்பொழுது, முதல் வரிசையின் கூட்டெண்ணையும் இரண்டாவதனதையும் பெருக்கினால் $2 = 1 \times 2$, இவ்வாறு மூன்றாவது, இரண்டாவது ஒன்றாவது வரிசைகளைப் பெருக்கினால் $6 = 2 \times 3$: இதே போல் நான்காவது வரிசைவரை பெருக்கினால் $1 \times 2 \times 3 \times 4$. இந்தப் பெருக்கு எண்களையெல்லாம் உற்று நோக்கினால், அவையெல்லாம், ஒரு பைநாமியல் விரிவில் (Expansion) வரும், முன்னெண்கள் coefficients) என்று தெரியும். உதாரணமாக, (அ + ப)^{ந} என்பதை விரித்தால், வரும் விரிவில், $1, 1 \times 2, 1 \times 2 \times 3, 1 \times 2 \times 3 \times 4, \ldots$ இந்த எண்கள் தான், அ, ப இரண்டுமுள்ள உறுப்புக்கள் (terms) முன்னால் வரும் எண்கள்.

இரண்டாவது முக்கியமான சாதனையை நாம் அவ்வளவு எளிதாகப் புரிந்துகொள்ள முடியாது. இவ்விஷயத்தில்தான் உமரின் நுண்ணறிவு சுடர்விட்டுப் பிரகாசித்தது. கன சமன்பாடு (Cubic equation) எனப்படும், கடினமான சமன்பாடுகளை, விரிவாக ஆராய்ந்தவன் அவனே. அவனுக்கு முன்னாலேயே, அல்க்வாரிஸ்மி போன்ற அரேபிய அறிஞர்கள், கனசமன்பாடுகளின் மூலங்களை (roots) அறியும் வகைகளை ஆராய்ந்திருக்கிறார்கள் என்றாலும் அவற்றைப் பலவகைகளில் ஆராய்ந்து முடிவு கட்டியவன் உமரே. அவனுடைய முறைப்படி எந்த கன சமன்பாட்டையும், கிராப் கடிதத்தில் படம் போட்டு மூலங்களைக் கண்டுபிடிக்கலாம். ஆனால், உமர், நெகட்டிவ் மூலங்களை ஒப்புக்கொள்ளவில்லை. தற்கால கணிதம் எவ்வளவோ முன்னேறியிருந்தா

லும், உமரின் முறையை இன்னும் கையாண்டு வரு கிறார்கள்.

உமரின் இன்னொரு முக்கியமான சாதனையை நாம் சிரமப்பட்டுப் புரிந்துகொள்ளலாம். உமர் சொன்னதாவது: ஏதேனும் இரு எண்களை எடுத்துக்கொண்டு, அவற்றின் திரிவர்க்கங்களை எடுத்துக் கொண்டு (Cubes.) (அதாவது ஒன்றைத் தன்னைத் தானே மூன்று முறை பெருக்குதல்.) கூட்டினால் ஒரு மூன்றாவது எண் வரும். உதாரணமாக, $2^3+3^3=2\times2\times2+3\times3\times3=8+27=35$. இப்போது இந்த முப்பத்திஐந்தை, ஒரு முழு எண்ணின் திரிவர்க்கமாக, எழுதவே முடியாது. ($3^3=27$. $4^3=64$.) வேறு எந்த இரண்டு எண்களை எடுத்துக்கொண்டாலும் இதே கதிதான்.

உமரின் தத்துவமும், இதற்கு ஒருபடி மேற்பட்ட ஃபெர்மாட்டின் தத்துவமும், அனுபவத்தில் முழு உண்மையானாலும், அவற்றை தர்க்க முறையில் இன்னும் யாரும், நிரூபணம் செய்ததில்லை.

3. விண்ணளந்த வேதியன்

“வாரும் நண்பரே! — இந்தக் கேள்விக்கு விடை சொல்லும்! நான்கு ரத்தின வியாபாரிகள் இருக்கிறார்கள். ஒருவரிடம் எட்டுக் கோமேதகங்கள் இருக்கின்றன. இரண்டாமவரிடம், பத்து மரகதக் கற்கள் இருக்கின்றன. மூன்றாமவரிடம் நூறு முத்துக்கள் இருக்கின்றன. நான்காமவரிடம், ஐந்து வைரக் கற்கள் இருக்கின்றன. இவர்களில் ஒவ்வொருவரும், தம்மிடமுள்ள கற்களில் ஒவ்வொன்றை மற்ற

மூவருக்கும் கொடுக்கிறார்கள். இதன்பின் ஒவ்வொருவரிடமும், உள்ள கற்களின் விலை, மற்றவர்களிடம் இருப்பதற்குச் சமம். இப்போது, ஒரு முத்து, வைரம், மரகதம், கோமேதகம், இவற்றின் தனி விலையென்ன?''

இந்தக் கேள்வி, பாஸ்கராசாரியர் எழுதிய 'ஸித்தாந்த சிரோன்மணி' என்னும் புத்தகத்தில் 'லீலாவதி' என்னும் அத்தியாயத்தில் வருகிறது. இது போலப் பல அறிவைச் சோதிக்கும் கேள்விகளும், வானசாத்திரத்தைப் பற்றிய பாகங்களும் அந்நூலில் உள்ளன.

''உம்பர்வானத்துக் கோளையும் மீனையும்
ஓர்ந்தளந்ததோர் பாஸ்கரன் மாட்சியும்''

என்று பாரதியார் பாடிய, அந்த பாஸ்கராசாரியரைப் பற்றி, அறிந்து கொள்ளுமுன்னால், அவருக்குமுன் சென்றவர்களைப் பற்றி சற்று அறிதல் அவசியம். ஹிந்துக்கள், வேதகாலத்திலிருந்தே, யாகமேடைகள் கட்டுவதற்குக், க்ஷேத்திரகணிதத்தின் உதவியைக் கைக்கொண்டார்கள். அவர்கள் கண்டறிந்த க்ஷேத்திரகணித உண்மைகளை 'சுல்வ சூத்திரங்கள்' எனப்படும் நூலில் சூத்திர உருவமாக எழுதி வைத்தார்கள். கிறிஸ்து பிறந்து 200 வருடத்திற்குப் பின்னால், இந்தக் க்ஷேத்திரகணித முறைகள் அவ்வளவாக கவனிக்கப்படவில்லை. இதற்குப் பின்னால், ஹிந்துக்கள் திரிகோணகணிதம் எண்கள், பீஜகணிதம் இவற்றை அதிகம் ஆராய ஆரம்பித்தார்கள்.

மூன்றாவது நூற்றாண்டின் இறுதியிலேயே ஸூர்ய ஸித்தாந்தமென்னும் நூல் எழுதப்பட்டது. இதை யொட்டி வராஹமிஹிரர் என்னும் வான நூல் நிபுணர், பஞ்சசித்தாந்த மென்னும் நூலை எழுதினார். இவருக்குப்பின்னால் நான்காம் நூற்றாண்டில் வந்த ஆர்யபட்டர் காலத்தில் ஹிந்து கணிதம் உச்ச நிலையை அடைந்தது. ஹிந்துக்கள் சூன்யம் அல்லது பூஜ்யம் என்பதன் பொருளையும், எண்களை எழுதும் முறையையும் கண்டுபிடித்துவிட்டார்கள். அடுத்தபடியாக, திரிகோண கணிதத்தில், Sine முதலியவற்றையெல்லாம் உபயோகித்தார்கள். π என்பதையும் நிர்ணயித்துவிட்டார்கள். ஆகவே ஆர்யபட்டர் எழுதிய கணித நூலில், விரிவான நுண்ணிய கணக்குகளெல்லாம் காணப்படுகின்றன. இவருக்குப் பின்னால், 8, 9-ஆம் நூற்றாண்டுகளில்,—ப்ரம்மகுப்தர், மஹாவீரர் ஆகிய இரு பெரிய கணித மேதாவிகள் தோன்றினார்கள். இவர்களில் ப்ரம்மகுப்தர், க்ஷேத்திர கணிதத்தில் வல்லவர். அவர் பெயரால் ஒரு ஸித்தி (Theorem) இன்னும் உண்டு.

இவர்களுக்கெல்லாம் பின் வந்த பாஸ்கரர், 12-ஆம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்தார். தென்னாட்டில், பீடார் என்று தற்போதழைக்கப்படும் இடத்திற்குப் பக்கத்தில் பிறந்த இவர், தன் வாழ்நாளில் பெரும் பகுதியை உஜ்ஜயினி பட்டணத்தில் வான சாஸ்திரியாகக் கழித்தார். இவரைப்பற்றிக் கர்ண பரம்பரையாக ஒரு கதை வழங்குகிறது. இவருக்கு லீலாவதி என்னும் பெயருள்ள ஒரு மகள் இருந்தாள். அவளுடைய ஜாதகத்தை ஆராய்ந்து, அவள் விதவையாவாள் என்று கண்டறிந்து அவர்

தன் பெண்ணின் கல்யாணத்தைப்பற்றி யோசிக் காமலேயே இருந்தார். ஆனாலும் மகள் லீலாவதி பருவம் வந்தவுடன், பாஸ்கரரின் மாணவன் ஒருவனிடம் காதல் கொண்டாள். இதையறிந்த பாஸ்கரர்—ஒரு சரியானவேளையில் கலியாணஞ் செய்தால், நல்ல மணவாழ்க்கை கிடைக்கும் என்று யோசித்து வேளையை கணிக்க, ஒரு குடத்தில் நீரை விட்டு ஒரு துவாரம் வழியாக நீரை வெளிவரும்படி செய்தார். ஆனால், சிறிய புழுவொன்று துவாரத்தை அடைத்து விடவே நல்லவேளை தப்பிவிட்டது. இதனால் கலியாணம் முடித்த ஒருவருடத்தில் லீலாவதியின் கணவன் இறந்து போனான். கைம்பெண்ணான லீலாவதியின் மனத்தைத் தேற்ற பாஸ்கரர் 'லீலாவதி கணிதம்' என்னும் நூலை எழுதினார் என்று கதை.

கதைக்கு உண்மையில் ஆதாரம் ஒன்றுமில்லை. பாஸ்கரர் எழுதிய பெரிய கணிதநூலில், 'லீலாவதி கணிதம்' என்பது ஒருபகுதி. இதில் பாஸ்கரர். எண்களைப் பற்றிய கணக்குகளை விளக்குகிறார். இந்தப் பகுதிக்கு 'லீலாவதி க்ணிதம்' என்று பெயர் வைத்தார். லீலாவதி கணிதம் என்றால் அழகிய கணக்குகள் என்று பொருள். இந்தக் கணக்குகள் சிந்தனையைத் தூண்டி எண்களின் அமைப்பழகைக் காட்டுவதனால் இந்தப் பெயர் வந்தது. இந்த லீலாவதி என்னும் பெயரிலிருந்தே இந்தக் கட்டுக்கதைகளெல்லாம் உண்டாயின.

பாஸ்கரரின் கணித சாதனைகளைக் கவனிப்போம். கேத்திர கணிதமுறை ஹிந்துக்களுக்கு அவ்வளவு பழக்கமான தல்லவென்றாலும்,—சில

முக்கியமான ஸித்திகள் அவர்களுக்கு வெகுநாளாகத்தெரியும். பைதாகொரஸ் ஸித்தியெனப்படும் ஸித்தியை, எத்தனையோ நூற்றாண்டுகளாக அறிவார்கள். ஆனால் அவர்களுக்கு கிரேக்கர்களைப் போலப் படிப்படியாகத் தர்க்கரீதியாக நிரூபிக்கும் வழக்கம் கிடையாது. ஆகவே பாஸ்கரர் பைதாகொரஸ் ஸித்தியை, இரு முறைகளால் விளக்குகிறார். ஒன்று, வழக்கமான Superposition முறை, மற்றொன்று, சமகோண திரிகோணங்களி லிருந்து (Similar△'s) நிரூபிக்கும் முறை. இரண்டாவது முறை, வாலிஸ் (Wallis) என்பவரால், இரண்டு நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னர்தான் ஐரோப்பாவில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது.

ஆனால் திரிகோண கணிதத்தில் ஹிந்துக்கள் மிகவும் வல்லவர்கள். பாஸ்கரர். sine களின், கணக்கை முழுவதையும், தன் புத்தகத்தில் கொடுக்கிறார். இன்றும், சமதளத் திரிகோணங்களையும், கோளதளத் திரிகோணங்களையும் (spherical triangles) கண்டு பிடித்துக் கணக்கெடுக்கும் முறையையும் விவரிக்கிறார்.

பீஜ கணிதம் என்னும் அல்ஜிப்ராவில்தான் ஹிந்துக்களின் தனிச் சிறப்பு விளங்கியது. இருபடிச்சமன்பாடுகளை (quadratic equations) த்விவர்கத்தைப் பூர்ணம் செய்யும் முறையால் (Completing the square) கண்டு பிடிக்கும் முறையைக் கொடுக்கிறார் பாஸ்கரர். அவர், நான்கு விதமான மூலங்களையும் சரியென ஒப்புக்கொண்டார். அதாவது தன, ருண, விகித நிர் விகித மூலங்களையெல்லாம், (+ve−ve, Rational and irrational), ஒப்

புக்கொண்டார். பாஸிட்டிவ், நெகட்டிவ் இரண்டிற்குமுள்ள வித்தியாசத்தை வெகுநாட்களுக்கு முன்னமேயே ஹிந்துக்கள் உணர்ந்திருந்தார்கள்.

எண்களை யுபயோகிக்கும் கணக்குகளைத்தான் பாஸ்கரர் அதிகம் கொடுக்கிறார். ஹிந்துக்கள் எண்களை ஸ்தான மதிப்புக்கொடுத்து எழுதும் முறையையும்,—சுன்னம் அல்லது பூஜ்யம் என்பதன் உபயோகத்தையும் இரண்டாம் நூற்றாண்டிற்கு முன்பேயே கண்டுபிடித்து விட்டார்கள். ஆரியபட்டர் இவற்றைத் தம் நூலில் கையாளுகிறார். பாஸ்கரர் பலபடிகள் சென்று, பலவிதமான கணக்குகளை லீலாவதி கணிதத்தில் கொடுக்கிறார். அவற்றிலொன்றைத்தான். இதன் ஆரம்பத்தில் கொடுத்திருக்கிறோம்.

பாஸ்கரருக்குப் பின்னால், ஹிந்து கணிதம் க்ஷீணமடைந்து விட்டது. வழிவழி வந்த ஹிந்து கணித மேதாவிகளின், கடைசிச் செல்வம்தான் பாஸ்கரர். அந்தச் சூரியன் மறைந்தபின் பல நூற்றாண்டுகளாக இந்தியாவில் கணித ஆராய்ச்சியில்லை. கடந்த நூற்றாண்டின் இறுதியிற் பிறந்த ராமானுஜம் அவ்வழியை மீண்டும் துவக்கி வைத்தார்.

4. முன்சென்றவர்கள்

பரிணாமவாதம் அல்லது Evolution ஐப் பற்றி பொதுவாக எல்லோருக்கும் இரண்டு விஷயங்கள் தெரியும். ஒன்று பரிணாமவாதம் என்றால், குரங்கினின்று மனிதன் உண்டானான் என்னும் கொள்கை. இரண்டாவது இதைக் கண்டுபிடித்துச் சொல்லியது டார்வின் என்பது.

இரண்டும் உண்மையல்ல. உண்மையில் ஒரு பகுதியை அவை மிகைப்படுத்திச் சொல்லுவதால் அவற்றைப் பொய்யென்றே சொல்ல வேண்டும். இப்போதைக்கு இதைக் கண்டுபிடித்தது யார் என்னும் விஷயத்தை முதலில் எடுத்துக்கொள்ளுவோம்.

கண்டுபிடித்து நிலைநாட்டிய பெருமையில் பெரும் பங்கு டார்வினைச் சாரும்தான். படத்தில் இலங்கும் சார்லஸ் டார்வின்தான், பரிணாமவாதக் கொள்கையை, உலகெலாம் ஒப்புக்கொள்ளச் செய்தவர். என்றாலும், முதன் முதலில் வெளியிட்டது அவரல்ல. அவர் காலத்திற்கு முன்னால், பல அறிஞர்கள் இதை அரை குறையான முறையில் வெளியிட்டிருக்கிறார்கள். இவர்களைப் பற்றிச் சற்று ஆராயலாம்.

ஐரோப்பாவில், அர்ச்பால், கிறிஸ்து மதத்தைப் பரப்பிய காலம் முதல்,—பைபிளில் கூறியவாறு, கடவுள், ஆறு நாட்களில் உலகத்திலுள்ள சகல ஜீவராசிகளையும், அதனதன் உருவமும் செயலையும் அப்பொழுதே கொடுத்துப் படைத்

தார் என்றுதான் நம்பி வந்தார்கள். இந்தக் கொள்கையை மறுத்து வாதம் செய்ய ஆதாரங்களும் அக்காலத்தில் இல்லை. ஆகவே இந்தக் கொள்கையே வேரூன்றியிருந்தது. நடுநடுவே சிற்சில அறிஞர்கள் இங்குமங்கும் தோன்றி—பைபிளில் கூறியதை அப்படியே எழுத்துக் கெழுத்து பொருள் கொள்ளாமல், அவற்றையெல்லாம், மறைபொருட் கதையாக (allegory) க் கொள்ள வேண்டுமென்று சொல்லிவந்தார்கள். எராஸ்மஸ், பின்னர் ஸ்பைநோஸா. முதலியோர், இதைக் கூறி வந்தார்களாயினும், அவர்களும் பைபிளிலுள்ள சிருஷ்டியின் கதையைப் பற்றி சந்தேகப்படும்படியாதொன்றும் கூறவில்லை.

14 ஆம் நூற்றாண்டிலேயே வாழ்ந்த லியோனர்டோ என்னும் ஓவியர் மணி,—பாஸில்கள் (fossils) எனப்படுபவை, ஒருகாலத்தில் இருந்து இப்பொழுது இல்லாத, மிருகங்களின் எலும்புக் கூடுகளே யென்று கண்டுபிடித்துக் கூறினர். ஆனால் இதை மேலிட்டு அவர் விவரமான ஆராய்ச்சி யொன்றும் செய்யவில்லை. பின்னாளில் கலீலியோ, தன் தூர திருஷ்டிக் கண்ணாடியால், வானக்கோளங்களின் நிலையை விளக்கிய போதும் சரி, நியூடன் அவற்றின் கதியை,—அளந்து சட்ட வரையறை செய்த போதும் சரி, இந்த விஷயத்தைப்பற்றிய பேச்சு அடிபடவில்லை.

17-ம் நூற்றாண்டின் இறுதியில்தான் உலகம் எப்படி உண்டாயிற்று என்பதைப் பற்றியே அறிஞர்கள் யோசனை செய்ய ஆரம்பித்தார்கள். இங்குமங்கும், சில அறிஞர்கள் மண்போடோ பிரபுவைப் போலப் பேசினாலும், அதைக் கேட்பார் யாருமில்லை. அக்காலத்தில்.—க்யூவியேர் (Cuvier) என்னும் பிரபல ப்ரெஞ்சு விஞ்ஞானி—பைபிளில் சொன்னவாறு உலக சிருஷ்டியின் கதையை விவரிக்க முயன்றார். க்யூவியேர் காலம், பூமி ஆராய்ச்சி சாத்திரத் (Geology) தை ஆராய்ந்து படிக்க ஆரம்பித்த காலம். அப்பொழுது செய்த ஆராய்ச்சிகளின் பயனாக, பூமியிலுள்ள பலதரப்பட்ட பாறைகள், மலைகள், இவையெல்லாம் பல்லாயிரம் வருடங்களாகப் படிப்படியாக உண்டாகியிருக்க வேண்டும் என்று கண்டார்கள். இதனால், உலகம் உண்டாகிப் பல்லாயிரம் வருடங்களாயிருக்க வேண்டும் என்று ஏற்பட்டுவிட்டது. ஆகவே, மதப் புத்தகங்களில் சொன்னபடி 4000 வருடங்களுக்கு முன்னர், தான் உலகம் சிருஷ்டிக்கப் பட்டது என்பதற்கு ஆதாரம் இல்லையென்று அநேக அறிஞர்கள் கூற ஆரம்பித்தார்கள். ஆகவே பூமியின் பரப்பு, இத்தனை ஆயிரம் வருடங்களாகப் படிப்படியாக உண்டாகியிருந்தால்—அதிலுள்ள ஜீவராசிகளும் படிப்படியாகத் தானே உண்டாகியிருக்க வேண்டும் என்று யோசிக்க ஆரம்பித்தார்கள். இவ்வாறு உண்டாகியிருக்கலாம்,—படிப்படியாக முதலில் இருந்த பிராணிகள் நிலைக்கேற்றாற்போல மாறி மாறி, புதிய பிராணிகள் உண்டாகியிருக்கலாம் என்ற கொள்கையை புஃபன் (Buffon) என்னும் ப்ரெஞ்சு பிரபு அடக்கமாக வெளியிட்டார். இதற்கு ஆதாரமாக, அக்காலத்தில், பூமியின் அடியில் அநேக இடங்களில்,—மிருகங்களின் எலும்புக்கூடுகள் அகப்பட்டன. இவற்றின் (Fossils) உண்மை

யான காரணத்தை லியோனார்டோ டாவின்ஸி முன்பேயே கூறியிருந்தார். மறுபடியும் பஃபன் அதைக் கண்டறிந்து, இவை பழங்காலத்திலிருந்த பிராணிகளின் எலும்புக் கூடுகள் என்றுரைத்தார். ஆனாலும் மதகுருமார்களின் தூஷணைக்கும், பாமர ஜனங்கள் அரசன் இவர்களது கோபத்திற்கும் பயந்து தன்கொள்கையை வெளிப்படையாக அவர் எடுத்துச் சொல்லத் தயங்கினார். இதற்கெதிராக க்யூவியேர்,—பூமியின் சிருஷ்டியைப் பற்றிப் புதிய ஒருகொள்கையை வெளியிட்டுப் பைபிள் கதையையும்—பூமிசாத்திரத்தின் சாதனையையும் ஒன்று சேர்க்கப்பார்த்தார். அவர் சொன்னதாவது, பூமி இப்போதிருப்பது போல அமைப்புப் பெறப் பல்லாயிரம் வருடங்களானது உண்மைதான். ஆனாலும், இந்தப் பல்லாயிரம் வருடங்களிலும், 4000 வருடத்திற்கொருமுறை, பூமியில் ஒரு பிரளயம் வந்திருக்கிறது. உடனே இருக்கும் பிராணிகளையெல்லாம் மாய்த்துவிடுகிறது. பிரளயம் முடிந்தபின், கடவுள், முன்போல, எல்லாப் பிராணிகளையும் ஆறு நாளில் படைத்துவிடுகிறார் என்றார். க்யூவியரின், இந்த பிரளயப் படைப்புக் கொள்கை தவறானாலும், விஞ்ஞானத்தின் சாதனையையும் அக்காலத்திய மதக் கொள்கைகளையும் கிட்டத்தட்ட மேலெழுந்த வாரியாக ஒன்றுபடுத்தியதால்—அநேகர், அதை ஒப்புக் கொண்டார்கள். க்யூவியரின் தத்துவத்தின்படி ஆறு நாள் படைப்புக் கொள்கை சரிதான், ஆனால் நாலாயிரம் வருடங்களுக்கொருமுறை, இது திரும்பத் திரும்ப நடந்து வருகிறது.

முதன் முதலாகத் துணிவுடன், பூமிசாத்திரத்தின் சாதனைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பரிணாமவாதக் கொள்கையை, விவரித்து வெளியிட்டவர் லாமார்க் (LaMarck) என்னும் பிரெஞ்சு அறிஞர்தான். அவர் சொல்லியது வெறும் ஏட்டுத் தத்துவமென்றும், ஆராய்ச்சி முறையாக வந்ததல்லவென்றும் சிலர் சொல்லி அவருக்குரிய புகழைக் கொடுப்பதில்லை. ஊன்றிப் பார்த்தால் லாமார்க் தான் பரிணாமவாதத்தின் முதற்பிதா. டார்வின் அதை விவரித்து அதற்கு ஆராய்ச்சி முறையில் வேண்டிய பலம் சேர்த்து, விஞ்ஞான உலகையும் மற்றும் வெளியுலகையும் ஒப்புக்கொள்ள வைத்தார். இன்னும் லாமார்க்கின் பரிணாம வாதத்திலுள்ள குறைகள் டார்வின் தத்துவத்தில் இல்லை. டார்வினுடைய பெருமையைப் பற்றி சந்தேகமே இல்லை. என்றாலும் லாமார்க் டார்வினுக்கு முன் சென்று, வழியைக் கொஞ்சம் செப்பனிட்டு வைத்திருந்தார்.

லாமார்க் கூறியதாவது: உலகில், முதலில் இருந்த சிறியதும் பெரியதுமான அறிவிற்குறைந்த பிராணிகள், தங்கள் சூழ்நிலைக் கேற்பத் தங்கள் வாழ்க்கையை அமைத்துக் கொண்டன. இதற்குக் கண்கூடாக நாம் உதாரணம் காட்டலாம். பழக்கிப் பழக்கி, நாய் குதிரை மாடு முதலியவற்றை நம் இஷ்டப்படி ஆட்டி வைக்கிறோமல்லவா. இதே போலச் சூழ்நிலைக்கேற்ப மிருகங்களும் தங்கள் வாழ்க்கையை மாற்றியமைத்தன. இதன் காரணமாக, அவற்றின் உடலமைப்பும் மாறியது. இதிலிருந்து புதிய பிராணிகள் உண்டாயின. இது

தவிர, லாமார்க் பிராணிகளின் உடலமைப்பு மாறுவதன் மூலம் இனமாற்றம் ஏற்படுவதற்கு இன்னொரு காரணம் கூறினர். அதாவது, ஒரு அங்கத்தினல் ஒரு பிராணிக்கு உபயோகம் இல்லையென்றால்,— அந்த அங்கம் நாளடைவில் தேய்ந்து சிறுத்துக் கடைசியில் இல்லாமலே மறைந்துவிடுகிறது. அதே போல, மற்றொரு அங்கத்தினல் அதிக உபயோகமென்றால், அது வளர்ந்து பருத்து முக்கியமான இடமும் பெரிய உருவமும் பெறுகிறது. இதற்கு உதாரணமாக, அவர் ஒட்டைச் சிவிங்கியைச் சொன்னர். கழுத்து நீளம் அதிகம் இல்லாத ஒரு மிருகம் காட்டில் இருந்ததென்று வைத்துக்கொள்ளுவோம். அதன் ஆகாரம் மரத்தின் உச்சாணிக் கிளையில் இருந்தால், அது கழுத்தை நீட்டி நீட்டி அந்த உணவைப் பெற முயற்சி செய்யும். இதனல் அதன் கழுத்து தலைமுறைக்குத் தலைமுறை நீண்டு கொண்டே வந்து கடைசியில் அந்தக் கழுத்து நீளம் குறைந்த பிராணி, கழுத்து நீண்ட ஒட்டைச் சிவிங்கியாக மாறிவிடுகிறது. லாமார்க் தன் கொள்கையை விளக்கக் கையாண்ட உதாரணங்கள் பல தவருன உதாரணங்கள். இன்னும் அவர் ஏழ்மையான நிலையிலேயே, தன் வாழ்நாள் முழுவதையும் கழித்தார். இதனல் மொத்தத்தில் அவர் கொள்கையை அவர் காலத்தில் அறிஞர்கள் கவனிக்கவில்லை.

டார்வினும் லாமார்க்கும், இருவிதங்களில் வேறுபட்டவர்கள். டார்வின் கூறியதை விஞ்ஞானிகள் மட்டுமன்றி எல்லோருமே கேட்டும் படித்தும் அறிந்து அதைப்பற்றி விவாதமும் நடத்தினர்கள். இதனல் டார்வின் புகழ் பரவியது. ஆனல் அதற்

கேற்றாற்போல, அவருக்கு விரோதிகளும் ஏற்பட்டார்கள். ஆனல், லாமார்க்கை அறிந்தவர் சில நண்பர்களும் அறிஞர்களுந்தான். இதனல் அவருக்குப் புகழ் கிடைக்கவில்லை. ஆனல், எதிரிகளும் குறைவு. இரண்டாவதாக டார்வின் தன்னுடைய பிரயாணங்களில் பற்பல மிருகங்கள் பறவைகள் இவற்றைப் பற்றி ஆராய்ந்து, வேண்டிய ஆதாரங்களைச் சேர்த்த பிறகு, தன் கொள்கையை உருவாக்கினர். லாமார்க் தன் நாட்டை விட்டு வெளியே செல்ல வாய்ப்புக் கிட்டவில்லை. அதனல் அவருடைய கொள்கைகளைப் போதிய ஆதாரமின்றியே, உருவாக்கவேண்டி வந்தது. புகழேணியில் மேலேறிய டார்வின், பிரிட்டிஷ் அறிஞர்களை அடக்கம் செய்யும் வெஸ்ட் மின்ஸ்டர் அபேயில் அடக்கம் செய்யப்பட்டார். லாமார்க் சாதாரண மனிதரைப் போல இறந்தார்.

5. கூட்டுத் தந்தை

பரிணாமவாதத்தின் தந்தை யெனக் கூறப்படும் டார்வினைப் பற்றி எல்லோருக்கும் கொஞ்சம் தெரியும். ஆனால், டார்வினோடு அதே வேளையில் பரிணாம வாதத்தின் உண்மையைக் கண்ட வாலஸைப் பற்றி நம்மில் அநேகருக்கு அதிகம் தெரியாது.

வாலஸின் வாழ்க்கையில் டார்வினது வாழ்க்கையிற் போல அவ்வளவு ருசிகரமான சம்பவங்கள் இல்லையென்றாலும், வாலஸ் குணத்திலும், அறிவாற்றலிலும் டார்வினுக்குச் சளைத்தவரல்ல. அவரது வாழ்க்கையைப் பற்றியும் நாம் தெரிந்து கொள்ளுவது அவசியம்.

அல்பிரட் ரஸ்ஸல் வாலஸ், 1823-ம் வருடம் இங்கிலாந்திற் பிறந்தார். இளமையில், சில அளவு வேலையிற் பயிற்சி பெற்றுக் கொஞ்ச நாள் ஸர்வேயராகவும் இருந்தார். ஆனால் நாளடைவில் அவருக்குத் தாவர சாத்திரத்தில், ஆசையுண்டாயிற்று. பேட்ஸ் என்னும் தாவர சாத்திரியுடன் நட்புக் கொண்டு தாவர சாத்திரத்தை நன்கு பயின்றார். பின்னர் அவருடனேயே, தென்னமெரிக்காவில் அமேஸான் நதியின் கரைகளிலுள்ள பல, செடி கொடிகளை ஆராயும் கூட்டமொன்றோடு சென்றார். இந்த

ஆராய்ச்சிப் பிரயாணம் முடிந்தவுடன், பேட்ஸும் வாலஸும் பிரிந்துவிட்டார்கள். இருவரும் தனித் தனியே தங்கள் அனுபவங்களைப் புத்தக உருவில் வெளியிட்டனர். இது தவிர இந்தப் பிரயாணத்தின் மூலமாகத்தான், வாலஸிற்குப் பிராணி சாத்திரத்தில் ஆசையுண்டாகியது. பலவிதமான குளவிகளை அமேஸான் நதிக்கரையில், அவர் பிடித்துச் சேர்த்தார். ஆனால் திரும்பக் கொண்டு வரும் வழியில்—அவற்றில் பெரும்பாகம் எரிந்து போயிற்று.

இப்பொழுது பிராணிகளை ஆராய்வதில் வாலஸிற்கு ஆர்வமுண்டாயிற்று. 1855-ம் வருடம், வாலஸ்—மலாய் நாடுகளுக்குச் சென்றார். அங்கு ஏழு வருடங்கள் நன்றாகச் சுற்றுப் பிரயாணம் செய்து ஆராய்ச்சிகள் நடத்தினர். முதலில் அவர் கண்டதாவது, மலாயாவைச் சுற்றியிருக்கும் இந்தோனீசியத் தீவுகளை இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். ஒரு பகுதியிலிருக்கும் பிராணிகள் எல்லாம் ஆசியாவைச் சேர்ந்த பிராணிகளைப் போன்றிருக்கின்றன. மற்றொரு பகுதியிலிருக்கும் பிராணிகள் எல்லாம் ஆஸ்திரேலியாவைச் சேர்ந்த பிராணிகளைப் போன்றிருக்கின்றன. இந்த இரண்டு பகுதிகளையும் பிரிக்கும் கோட்டை 'வாலஸ் கோடு' என்று இன்னும் அழைக்கிறார்கள். வாலஸ் தன் பிற்காலத்திலும் மிருகங்கள் எவ்விடங்களில் காணப்படுகின்றன வென்பதைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்து அதைப் பற்றி ஒரு விரிவான நூலிலும் எழுதியுள்ளார்.

வாலஸ், பரிணாம வாதத்தை இரு படிகளாகக் கண்டு பிடித்தார். 1855-ல் ஸாரவாக் என்னும்

தீவில் இருந்த நாளில், எப்படிப் பிராணி இனங்கள் உண்டாகின்றன என்பதைப்பற்றி ஆராய்ச்சி செய்கையில், திடீரென அவை படிப்படியாகத்தான் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று உண்டாகியிருக்க வேண்டும் என்ற எண்ணம் உதயமாயிற்று. அதை ஒரு சிறிய கட்டுரையாக எழுதினர். இருந்தாலும் மேலும் ஆராய்ச்சி செய்து மால்தஸ் என்னும் ஆங்கில அறிஞரின் ஜனப் பெருக்கத்தைப் பற்றிய கட்டுரையையும் படித்த பின்னர்தான் அவருக்கு உண்மை விளங்கிற்று. 1858-இல் டெர்னேட் என்னும் இடத்தில், அவர் திடீரென மயக்கம் வந்து படுத்த படுக்கையாகவிருந்தார். அவர் படுத்துக்கொண்டு யோசிக்கும் பொழுதுதான் திடீரென இந்த எண்ணம் வந்ததாம். "வாழ்க்கைப் போரில் தகுதியுள்ளவர்களே கடைசியில் எஞ்சி நிற்கிறார்கள் என்னும் உண்மை பளீரென விளங்கிற்று" என்று வாலஸ் அன்னைப் பற்றி எழுதுகிறார்.

டார்வின் இதே தத்துவத்தை கிட்டத்தட்டப் பத்து வருடங்களுக்கு முன்பேயே மனக் கண்ணால் கண்டாலும் எழுதக்கூடத் துணியவில்லை. பல நண்பர்களின் தூண்டுதலின் பேரில், டார்வின் அப்பொழுதுதான், பரிணாம வாதத்தைப்பற்றிய உண்மைகளைப் புத்தக உருவில் எழுத ஆரம்பித்தார். வாலஸ் டார்வினைப் போலக் கூச்சம் மிக்கவரல்ல. உண்மை மனதில் தெளிவான மறுகாளே அதைப் பற்றிக் கட்டுரை எழுதி, மறு தபாலில் டார்வினுக்கு அனுப்பிவிட்டார்.

கட்டுரையைக் கண்ட டார்வினுக்கு வியப்பும், சோர்வும் உண்டாயின. வியப்பென்ன வென்றால்,

வாலஸ், டார்வின் சிந்தித்து உருவாக்கிய கொள்கையை அப்படியே, எழுதியிருந்தார் என்பது மட்டுமல்ல, இன்னும் அவர் டார்வின் உபயோகித்த அதே கலைச் சொற்களையும் கூட உபயோகித்திருந்தார். டார்வின் கடைசியில் தன் முயற்சி வீண் என்று சோர்ந்து, கட்டுரையைத் தன் நண்பர் லையலிடம் காட்டினர். வாலஸும் விஷயத்தை அறிந்து தன் கட்டுரையை டார்வினுடைய குறிப்புடனன்றித் தனியாகப் படிக்கக் கூடாதெனச் சொல்லிவிட்டார். கடைசியில் கட்டுரை, இருவருடைய பெயரிலுமாக, லின்னியன் சங்கத்தில் படிக்கப்பட்டது.

கொள்கை வழியில் பொதுவாக டார்வினுடன் ஒன்றுபட்டாலும், வாலஸ் இரு விஷயங்களில் கொஞ்சம் வித்தியாசப்பட்டார். முதலாவது, மனிதனைப் பொறுத்த வரையில், மனிதன் பரிணாமத்தினால் மட்டுமன்றி மற்ற சக்திகளினாலும், உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறான் என்று வாலஸ் கூறினர். இதற்குக் காரணம் வாலஸ், சில அறிஞர்களைப் போல ஆவியுலகில் வைத்திருந்த நம்பிக்கையே. வாலஸிற்குக் கிறிஸ்து மதத்தில் நம்பிக்கை யில்லாவிட்டாலும், ஆத்மா ஆவி முதலியவைகளில் நம்பிக்கையிருந்தது. இரண்டாவது விஷயம் சற்றுக் குழப்பமானது. டார்வின் காலத்தில், தாய் தகப்பன் இவர்கள் குணங்கள், எவ்வாறு குழந்தைகளிடம் அமைகின்றன வென்பதைப் பற்றி ஆராய்ச்சி ஆரம்பிக்கப்படவில்லை. டார்வினே இவ்விஷயத்தில் ஒரு திட்டமான எண்ணம் கொண்டிருந்ததாகத் தெரியவில்லை. அவர் பொதுவாகக் கூறியதாவது, பிராணிகள் சூழ்நிலைக்கேற்பத் தங்களை மாற்றிக்கொள்ளுவதில்லை,

எந்தப் பிராணிகள் சூழ்நிலைக்கேற்றபடி இருக்கின்றனவோ, அவை தப்பிப் பிழைத்துப் பல்கிப் பெருகுகின்றன மற்றவை செத்து மடிகின்றன என்றுதான் டார்வின் சொன்னார். ஆனால் வாலஸின் பிற்காலத்தில்—ஜெர்மனியில், வெயிஸ்மான் என்னும் அறிஞர் இவ்விஷயமாக ஒரு திட்டமான கொள்கையை வகுத்தார்: வாலஸ் அதையே முழுவதும் பின்பற்றி டார்வினைவிட, நிச்சயத்துடன், இவ்விஷயத்தைப்பற்றி எழுத முற்பட்டார்.

லாமார்க்கின் வாதத்திற்கும், டார்வினின் வாதத்திற்கும் உள்ள வித்தியாசத்தைத் துல்லியமாக எடுத்துக்காட்டியது வாலஸ்தான். அவர் ஓரிடத்தில் எழுதியதாவது: "காட்டில் வளரும் மிருகங்களிற் சில, இலைகளைப் பார்த்துக் கழுத்தை நீட்டி நீட்டிக் கடைசியில் அவை கழுத்து நீண்ட ஒட்டைச் சிவிங்கியாக மாறியதாக லாமார்க் சொல்லுகிறார். இது தவறு. காட்டில் உள்ள இலை தின்னும் மிருகங்களில், சற்று நீண்ட கழுத்தும், சற்று குட்டை குட்டையான கழுத்துமுள்ள மிருகங்கள் இருக்கும். இவற்றில் பின் சொன்னவைகள், வாழவழியின்றி இறந்துபோகும். முன் சொன்னவைகள், பல்கிப் பெருகும். பின்பு, இவற்றிடையேயும், இயற்கையில் சற்று நீண்ட கழுத்துடையவை, பிழைத்து வாழ, மற்றவை மாய்ந்து மடியும். கடைசியில், மிக நீண்ட கழுத்துடைய சிலவே எஞ்சி நிற்கும், இவைதான், பல்கிப் பெருகி ஒட்டைச்சிவிங்கி இனமாகின்றன."

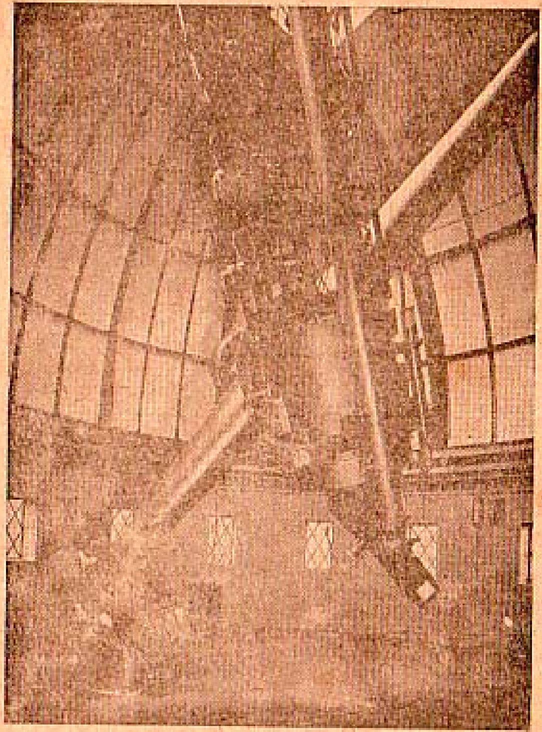
வாலஸ், பிராணி நூலில் மட்டுமன்றிப் பல விஷயங்களில், ஆர்வம் கொண்டு ஆராய்ச்சி செய்தவர். மேலும் தான் ஆராய்ந்த விஷயங்களைத் தெளிவாக

வும் துணிவுடனும் எழுதும் திறமை படைத்தவர். வாழ்வின் பிற்பகுதியில், இங்கிலாந்து நாட்டின், நிலச் சொந்தக்காரர்களின் முறைகளை ஆராய்ந்து, கடைசியில், நிலம் யாருக்கும் தனியுரிமைச் சொத்தாக இல்லாமல், அரசாங்கத்தின் பொதுவுடைமையாக இருக்கவேண்டும் என்னும் கருத்தை வெகு நாளைக்கு முன்னமேயே அவர் வெளியிட்டார். இந்த விஷயத்தைப்பற்றி முதன் முதலாக ஆராய்ந்து முடிவுகண்ட ஹென்றி ஜார்ஜ் என்னும் அறிஞருக்கும்கூட முன்னமேயே நிலம் சர்க்காருக்குச் சொந்தமாகப் பொதுவுடைமையாக இருக்கவேண்டுமென்னும் கருத்தை வெளியிட்டது வாலஸ்தான்.

வாலஸ், அம்மை நோயைத் தடுக்க ஊசி போடுவதன் பலாபலன்களைத் திட்டவட்டமாக ஆராய்ந்து, அதனால் நன்மையில்லையென்றொரு கட்டுரை எழுதியிருக்கிறார். இதைத் தவிர, தன் சுயசரித்திரத்தையும் அழகான முறையில் எழுதியிருக்கிறார். பிராணிகளும், அவைகள் காணப்படும் இடங்களும் என்பதைப் பற்றியும் விரிவாக எழுதியிருக்கிறார். இன்னும், 19-ம் நூற்றாண்டில் காணப்பட்ட விஞ்ஞான சாதனைகளின் தராதரங்களை ஆராய்ந்து ஒரு நூலும் எழுதியிருக்கிறார்.

வாலஸ் நெடுநாள் உயிருடன் இருந்தார். மலாயாவினின்று திரும்பி வந்து, இங்கிலாந்தில் கொஞ்சநாளிருந்து சுவிட்சர்லாந்திலும் சிலகாலம் கழித்தார். கடைசியில், அரசாங்கத்தால், கௌரவிக்கப்பட்டுத் தன் தொண்ணூறாம் வயதில் உயிர் நீத்தார்.

6. ஆத்திரமும் சாத்திரமும்



க்ரின்விச் வான ஆராய்ச்சிச்சாலையிலுள்ள
பெரிய தொலைநோக்காடி

அரசர்கள் கோபங்கொண்டால், எப்போதும் கேடுவிளைவதற்குத்தான் அது அறிகுறி. கோபத்தில், எத்தனையோ குற்றமற்றவர்களை தண்டித்து விடுவது, கொடுங்கோல் மன்னர்களின் வழக்கம்.

இன்னும், அரசர்களின் கோபத்தினால், போரும் பூசலும், விளைந்து குடிகள் துன்பப்படுவதும் உண்டு. ஆனால் ஒரு முறை இங்கிலாந்தை ஆண்ட இரண்டாவது சார்ல்ஸ் மன்னனுக்கு ஒரு விஷயம் பற்றிக் கோபம் வந்தது. அதன் விளைவாக, இங்கிலாந்துக்கும் விஞ்ஞானத்திற்கும் பல நன்மைகள் விளைந்தன.

1674-ம் வருடம் பியேர் என்றொரு பிரெஞ்சு விஞ்ஞானி, பிரிட்டனுக்கு வந்தார். ஒரு இடத்தின் நிர்க்கரேகை (longitude) யை இரவிலும் துல்லியமாக அறிந்துகொள்ள ஒரு புதிய முறையைப்பற்றி அவர் விளக்க வந்தார். அவருடைய முறையை நன்கு ஆராய்ந்து அபிப்பிராயம் சொல்லும்படி பிளாம்ஸ்டீட் (Flam-Steed) என்னும் வானநூலாளர் தலைமையில் ஒரு கமிட்டி அமைக்கப்பட்டது. அவர் தன் குறிப்பில் அந்தமுறை உபயோகப்படாது எனெனில், முக்கியமான நட்சத்திரங்களின் நிலையைப்பற்றி இன்னும துல்லியமான அளவு ஒன்றுமில்லை என்று சொன்னார். இதைக்கேட்ட சார்ல்ஸ் அரசன் வியப்பும் கோபமும் அடைந்தான். உடனேயே அவன் முக்கியமான நட்சத்திரங்களின் இடநிலையை பிரிட்டிஷ் மாலுமிகளின் நன்மைக்காக அறிந்தாகவேண்டும் என்று சாதித்தான். இந்தக் காரியத்திற்காக 500 பவுன் ஒதுக்கப்பட்டது. க்ரீன்விச் (Greenwich) என்னுமிடத்தில், ஒரு சிறிய வானிலை ஆராய்ச்சிச்சாலை 1675இல் நிறுவப்பட்டது. அதன் தலைவராக ஜான் பிளாம்ஸ்டீடே நியமனம் பெற்றார். இதுதான் தற்போது உலகப் பிரசித்திபெற்ற

க்ரீன்விச் அரசரின் வான் ஆராய்ச்சிச்சாலையின் (Greenwich Royal-Observatory) ஆரம்பம்.

இதன் முதல் அதிபரான பிளாம்ஸ்டீட் பிறவியில் கெட்டிக்காரராயினும் உடல் நலம் சரியில்லாததால், நாட்கழித்துத்தான் படிக்க ஆரம்பித்தார். ஆனாலும், 20 வயதிற்கு முன்னாலேயே, 70 நிரந்தர நட்சத்திரங்களின் இடங்களை ஒருவாறு நிர்ணயித்து விட்டார். இவருடைய திறமையைக் கண்டவர்கள் அவரை கேம்பிரிஜ் பல்கலைக் கழகத்திற்கு அனுப்பினார்கள். அவர் 28 வயதில் பட்டம் பெற்று வெளியேறினார். சில வருடங்களிலேயே அரச வான் ஆராய்ச்சி நிலையத்திற்கு அதிபராக நியமிக்கப்பட்டார்.

ஆனால் அவருக்கு வருடச் சம்பளம் 100 பவுன் (அல்லது ரூபா 1500) தான். அவருக்குத் துணையாள் யாருமில்லை. கருவிகளுமில்லை. தன் செலவிலேயே கருவிகளும் வாங்கவேண்டியிருந்தது. எனினும் அவர் துணிவுடனும் தளராத ஊக்கத்துடனும் 40 வருடம் தொண்டாற்றினார். 3000 நட்சத்திரங்களின் இடநிலையை நிர்ணயித்து ஒரு புதிய நட்சத்திரப் படம் வெளியிட்டார். ஆனாலும் அவர் உடல் நிலை சரியில்லாததனால் அடிக்கடி கோபம் வந்தது. அவர் காலத்தவரான நியூட்டனுடன் அடிக்கடி சண்டைபோட்டார்.

அவர் இறந்தவுடன் அவருக்கு அடுத்தபடியாக அவர் இடத்திற்கு வந்தவர் ஹாலி (Halley) என்னும் வானநூல் நிபுணர். இவர் பள்ளியில் படிக்கும்போது வானத்தை ஆராயத் தொடங்கிவிட்டார்.

17-ம் வயதிலேயே ஆக்ஸ்போர்ட் சென்ற இவர், ஆக்ஸ்போர்டில் 20-ம் வயதிலேயே பட்டம் பெற்று வான ஆராய்ச்சி வேலையில் ஈடுபட்டார். பிளாம்ஸ்டீட், வான் நட்சத்திரங்களின் இடத்தை நிர்ணயிப்பதைக் கண்டு அவர், பூமத்தியரேகைக்கு (Equator)த் தெற்கேயுள்ள வானை ஆராய, ஸெண்ட்ஹெலினா தீவிற்குச் சென்று ஆராய்ந்தார். இதன் பயனாக 22 வயதிலேயே பெயரும் புகழும் அவரைத் தேடி வந்தடைந்தன. அச்சங்கத்தின் அங்கத்தினராகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டார்.

பின்னர் கலியாணம் செய்துகொண்டு தன் சொந்த வீட்டிலேயே ஒரு வான் ஆராய்ச்சிசாலை அமைத்துக்கொண்டார். அவர் நியூட்டனுடைய அத்தியந்த நண்பர். அவருடைய தூண்டுதலின் பேரிலேயே நியூட்டன் தன் தத்துவங்களை பிரின்ஸிபியா என்னும் புத்தகத்தில் விவரமாக எழுதினார்.

ஹாலியின் தனிப் பெருஞ் சாதனை, அவர் பெயரால் வழங்கப்படும் வால் நட்சத்திரத்தின் (Halley's Comet) தோற்றத்தையும் மறைவையும் கண்டு சொன்னதுதான். 1682-ம் வருடத்தில் அவர் கண்ட வால் நட்சத்திரம் 75 வருடங்களுக்கொரு முறை வருமென்று சொன்னார். இதை 1758இல் வான சாத்திரிகள் கண்டு உண்மையென் றுணர்ந்தார்கள். இன்னும் அவர்தான், நட்சத்திரங்களும் ஓடிக் கொண்டிருக்கின்றன என்று கண்டார். கடைசியில் அவர் செய்த தொண்டுகளின் சிகரமாக, அரச வான் ஆராய்ச்சி நிலைய அதிபராக்கப்பட்டார்.

அதிபரான முதல் நாளிலேயே அவருக்கொரு பெரிய ஏமாற்றம் காத்திருந்தது. பிளாம்ஸ்டீட் சொந்தச் செலவில் கருவிகளை வாங்கி வைத்திருந்ததால், அவர் இறந்தவுடன் அவர் மனைவி, அவற்றை எடுத்துச் சென்றுவிட்டாள். அவற்றை விலை கொடுத்து வாங்குவதாகச் சொல்லியும், அவள் அவற்றைக் கொடுப்பதாக இல்லை. இதற்கு ஹாலிக்கும் பிளாம்ஸ்டீடிற்கு மிடையிலுள்ள மனக் கசப்புதான் காரணம். ஆகவே அவர் அரசாங்க உதவியுடன், புதிய கருவிகளைச் சேர்த்தார். 18 வருடங்களாக, சந்திரனின் ஓட்டத்தை ஆராய்ந்தார்.

அவருக்குப் பின்னால் வந்த பிராட்லி, துல்லியமான அளவுகள் எடுப்பதில் வல்லவர். அவர்தான் நட்சத்திரங்களின் ஓடும் வேகத்தால் அவற்றிலிருந்து வரும் வெளிச்சத்தின் மாறுபாடுகளையும், மற்றும், பூமியின் சலனத்தின் சிறிய மாறுபாடுகளையும் கண்டு விளக்கியவர்.

பிராட்லிக்குப் பின்னால் எத்தனையோ பெரியவர்களும், மிகப் பெரியவர்களுமாக வானசாத்திரிகள் கரீன்விச் ஆராய்ச்சிசாலையில் வேலை செய்திருக்கிறார்கள். நாட்கள் செல்லச் செல்ல, பல புதிய கருவிகள் சேர்க்கப்பட்டன. ஹெர்ஷெல் போன்ற பெரிய நிபுணர்கள் எல்லோரும் அதற்குத் தலைமை தாங்கினார்கள். இப்பொழுது, உலகிற் சிறந்த தொலைநோக்காடிகளும் இன்னும் பல கருவிகளும் அங்குள்ளன. சமீபகாலத்திலும் அதற்குத் தலைமை தாங்கிய எட்டிங்டன் போன்றவர்கள் வான சாத்திரத்தில் பல புதிய உண்மைகளைக் கண்டுள்ளார்கள்.

---

7. விஞ்ஞானியும் அஞ்ஞானியும்

"கண்டுகொண்டேன்! கண்டுகொண்டேன்!" என்று அம்மணமாகத் தெருவோடு கத்திக்கொண்டு ஓடிய விஞ்ஞானி ஆர்க்கிமிடீஸைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளாத விஞ்ஞான மாணவர்களே கிடையாது. உண்மையில் ஆர்க்கிமிடீஸைப் பற்றிய இந்தக் கதைக்குச் சரித்திர பூர்வமான ஆதாரம் எதுவுமே கிடையாது. இது வெறும் கர்ணபரம்பரைக் கதைதான். ஆர்க்கிமிடீஸ், சிலர் எண்ணுவது போல வெறும் பௌதிக சரித்திர வல்லுனர் மட்டுமல்ல. இணையில்லாக் கணித விற்பன்னர். கிரேக்க அறிஞர்களின் சரித்திரத்திலேயே அவருக்கு இணையான அறிஞரும் விஞ்ஞானியும் யாருமேயில்லை. இருந்தாலும் அவரைப் பற்றிய உண்மையான வரலாறு நமக்குத் தெரிய, உள்ள ஆதாரங்கள் வெகு குறைவு. அவருடைய முழு வரலாற்றையும், அவர் நண்பர் ஹெராக்லெய்ட்ஸ் என்பவர் எழுதி வைத்தார். ஆனால், அந்தப் புத்தகம் அழிந்துவிட்டது. ஆர்க்கிமிடீஸே எழுதி வைத்த அரிய கணித நூல்கள் இப்பொழுதுதான் நம் கைக்குக் கிட்டியுள்ளன. தவிர ஆர்க்கிமிடீஸைப் பற்றி நாம் அறிந்து கொள்ள, முக்கியமான சரித்திர ஆதாரம், ப்ளூடார்க் என்னும் ரோமாபுரிச் சரித்திராசிரியர் எழுதிய 'வரலாறுகள்' என்னும் நூலே. கிரேக்க, ரோம வீரர்களின் சரித்திரங்களை விரிவாக எழுதிய இவர், மார்ஸெல்லஸ் என்னும் ரோம வீரனின் வரலாற்றை எழுதியிருக்கிறார். மார்ஸெல்லஸ், ஆர்க்கிமிடீஸ் வாழ்ந்த ஸைரக்யூஸ் நகரைக் கைப்பற்றிய

பொழுது, மார்ஸெல்லஸின் போர் வீரர்களிலொருவன், ஆர்க்கிமிடீஸைக் கொன்றுவிட்டான். மார்ஸெல்லஸின், வீரத்தையும் பரந்த மனப்பான்மையையும் புகழுவதற்காக எழுதப்பட்டதுதான் அந்த வரலாறு. ஆனால் இப்பொழுதோ, ஆர்க்கிமிடீஸின் பெயர் அழியாமல் நிலைத்துவிட்டது. அவருடைய கொலையாளி என்ற முறையிலேயே, மார்ஸெல்லஸின் பெயர் இன்று உலகுக்குத் தெரியும். ப்ளுடார்க் அறிந்தால் என்ன நினைப்பாரோ?

விந்தையான மனிதர், தன்னை மறந்தவர், யந்திரங்களின் உதவியால், போரில் வெல்லமுடியும் என்று காட்டியவர் என்றெல்லாம் நமக்கு ஆர்க்கிமிடீஸைப் பற்றித் தெரியும். தற்கால விஞ்ஞானத்தின் முறைகளையும், உபயோகங்களையும், முதலிற் கண்ட ஆதி விஞ்ஞானி, விஞ்ஞான திலகம் என்று கூறத்தகுந்த உண்மையான ஆர்க்கிமிடீஸைப் பற்றித்தான் அவ்வளவு விவரமாகத் தெரியாது. தெரிந்துகொள்வது அவசியம்.

கி. பி. மூன்றாம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த இவர், ஸைரக்யூஸ் என்னும் நகரில், பேடியாஸ் என்னும் வானநூல் வல்லுனருடைய மகன்; இவருடைய பாட்டனும் வான சாத்திரி. ஆகவே வான சாத்திரம், கணிதம் இரண்டும் பரம்பரையாக இவர் குடும்பத்தில் வந்தவை. சிறு வயதிலேயே அக்காலத்தில் பிரசித்திபெற்று விளங்கிய அலெக்ஸாந்திரியா நகரில் கல்வி கற்கச் சென்றார். அங்கு அவர் கூடப் படித்தவர்களில் சிலர் பிற்காலத்தில் பிரபலவான சாத்திரிகளாயினர். அவர்களுள் ஒரு

வர் எராடோஸ்தனிஸ் என்பவர். இவர்தான் பூமியின் சுற்றளவை முதன் முதலில் ஆராய்ந்து கணக்குப் போட்டவர்.

கணிதம், வானநூல் இரண்டும் பயின்று தன்னூர் திரும்பிய, ஆர்க்கிமிடீஸ் தன் வாழ்நாளை முழுவதும், கணித ஆராய்ச்சியிலேயே செலவிட்டார். அவர் நல்ல பிரபுக்களின் குடும்பத்தில் பிறந்ததனால், வேறு வேலை செய்து பொருளீட்டவேண்டிய அவசியமில்லாமற் போயிற்று. அவர் எல்லாப் பேரறிஞர்களையும் போலத் தன் வேலையிலேயே ஆழ்ந்துவிடுவாராகையால், அவரைப் பற்றிப் பல கர்ண பரம்பரைக் கதைகள் வழங்கலாயின. அவர் சாப்பாடு குளிப்பு எல்லாவற்றையும் மறந்து தன் ஆராய்ச்சியிலேயே ஈடுபட்டிருப்பாராம். எண்ணெயை உடம்பில் தேய்த்துக்கொண்டு, அதன் மேலேயே விரலினால் கோலங்கள் போடுவாராம். குளிர்காய்ந்தால், சாம்பலில் கணக்குப் போடுவாராம். இவற்றையெல்லாம் சேர்த்துத்தான், அவர் தெருவில் அம்மணமாகக் கண்டேன் கண்டேனென்று கூறிக்கொண்டே ஓடியதாகக் கதை உண்டாயிற்றோ என்னவோ?

விஞ்ஞான மாணவர்கள் எல்லோரும் அறிந்த அந்தக் கதையின் சுருக்கம் இதுதான். ஸைரக்யூஸ் நகரத்தின் அரசன் ஹெய்ரான் என்பவன் தங்கத்தால் ஒரு கிரீடம் செய்யுமாறு ஒரு பெரிய அணிகல வேலைக்காரனைப் பணித்தான். கிரீடம் கைக்கு வந்தவுடன், அரசனுக்கு அது முழுவதும் தங்கத்தாலானதா அல்லது வெள்ளி, மற்ற உலோ

கங்கள் கலந்ததா என்று சந்தேகம் வந்துவிட்டது. கிரீடத்தை உருக்காமல் இதை அறிய வழி தெரியவில்லை. ஆகவே, ஊரில் பெரிய அறிஞரான ஆர்க்கிமிடீஸை யோசனை கேட்டான். இதைப்பற்றி யோசித்துக்கொண்டே ஆர்க்கிமிடீஸ் தண்ணீர்த் தொட்டியில் அமுங்கிக் குளித்துக் கொண்டிருந்த பொழுது, திடீரென அவர் மனதில் ஒரு புதிய எண்ணம் தோன்றியது. தண்ணீரில் அமிழ்ந்திருந்த பொழுது, தன் உடல் கனம் குறைந்து காண்பதை அவர் உணர்ந்தார். இதிலிருந்து அவருக்கு நாம் தற்போது, ஆர்க்கிமிடீஸ் தத்துவம் என்று அழைக்கும் தத்துவம் பளிச்சென்று விளங்கியது; அதாவது, எந்தப் பொருளும் ஒரு திரவத்தில் அமிழ்ந்தால்— அதன் கனம் குறைந்ததுபோலக் காணுகிறது; அதன் பரிமாணத்திற்குச் சரியான திரவத்தின் கனத்தை—அது இழந்துவிடுகிறதாகத் தோற்றுகிறது. இந்த உண்மையைக் கண்டவுடன், ஆனந்த வெறியில், அவர் தொட்டியினின்று வெளியே குதித்து, நகரத்தின் தெருக்களில் "யுரீகா யுரீகா!" (நான் கண்டுகொண்டேன்) என்று கத்திக்கொண்டு ஓடினாராம். கடைசியில் கிரீடம் தங்கமா கலவையா என்பது பற்றிக் கதையில் ஒன்றுமேயில்லை. இந்தக் கதைக்குச் சரித்திர ஆதாரமில்லாவிடினும் நடந்திருக்கக் கூடிய சம்பவந்தான். அக்காலத்தில் கிரேக்கர்கள், விளையாட்டுப் போட்டிகளில், ஆடைகளில்லாமல் ஓடுவது சகஜம்தான். தெருவில் அம்மணமாக, அறிஞர் ஓடியிருந்தாலும் அவரை யாரும் அதற்காகத் தண்டித்திருக்கமாட்டார்கள்.

ஆர்க்கிமிடீஸ் திரவ நிலையியல், (Hydrostatics) இயந்திரவியல் (Mechanics) இவற்றின் தந்தை. எத்தனையோ இயந்திரங்களை அவர் கண்டுபிடித்ததாக வரலாறுகள் கூறுகின்றன. "நிற்க மாத்திரம், வேறு ஒரு இடம் இருந்தால், இந்த உலகத்தையே, ஆட்டி வைப்பேன்" என்று அவர் சொன்னதாக ஒரு கதையுண்டு. நெம்புகோல் அல்லது lever இன், தத்துவத்தை முதலில் கண்டு கூறியவர் அவரே. எத்தனை கனமான பொருளானாலும், ஒரு சிறிய சக்தியை வைத்துக் கொண்டே, நீளமான, நெம்புகோல் இருந்தால், ஆட்டி வைக்கலாம் என்று அவர் கண்டார். இதைப் பற்றி அவர் அடிக்கடி கூறுவதைக் கேட்ட, ஸைரக்யூஸ் நகர அரசன் ஹைரான் இதை நிரூபித்துக் காட்டுமாறு கேட்டானாம். அப்பொழுது கனமானதொரு கப்பலைக் கட்டி முடித்திருந்தார்கள் ஆனால் அதைக் கடலில் மிதக்கவிட முடியவில்லை. எத்தனையோ பலமுள்ள போர் வீரர்கள் முயன்றும் முடியாததை ஆர்க்கிமிடீஸ், தான் தன்னந் தனியனாகச் செய்து காட்டுவதாகச் சொன்னார். அப்படியே செய்து காட்டினாரென்றும், அதனால் வியப்படைந்த அரசனும், குடிகளும், அவர் இனிமேல் எது சொன்னாலும் நம்பியாகவேண்டும் என்று முடிவு கட்டியதாகவும் கதை. இக்காரியத்தைச் செய்ய அவர் பல உருளைகளை (system of pulleys) உபயோகித்ததாகச் சொல்லுவார்கள். மற்றும் சிலர், ஹீலிக்ஸ் என்று சொல்லப்படும் இயந்திரத்தை உபயோகித்ததாகச் சொல்லுவார்கள்.

லிவர், ஹிலிக்ஸ், புல்லி, முதலியவைகளைத் தவிர, இன்னும் பற்பல விதமான இயந்திரங்களை

வகுத்ததாக அவரைப்பற்றிச் சொல்லுவார்கள். இப்பொழுதும் பல இயந்திர அடுப்புகளிலும், பெரிய சூளைகளிலும் தூள் செய்த பொருட்களை, உள்ளே செலுத்த அவர் பெயர் தாங்கிய ஆர்க்கிமீடியன் ஸ்க்ரூ என்னும், சாதனத்தையே உபயோகிக்கிறார்கள். இன்னும் பலவித எறி கவண்கள் (catapults) ஆயுதமாரி பொழியும் பீரங்கிகள் முதலியவற்றையெல்லாம் கண்டு உபயோகித்தாரென்றும் வரலாறுகள் கூறுகின்றன. அநேக இயந்திரங்களின் அமைப்பு உபயோகிக்கும் முறை முதலியவற்றைப் பற்றி விவரமாக ஒரு நூலும் எழுதியிருக்கிறார்.

அக்காலத்தில் கிரேக்க அறிஞர்களிடையே ஒரு தப்பெண்ணம் நிலவி வந்தது. அறிவும், அறிவாராய்ச்சியும், பிரதிப் பிரயோசனம் கருதாது ஆராயப்படவேண்டிய துறைகள், ஆகவே அறிவாராய்ச்சியின் முடிவுகளை அன்றாட வாழ்விற்குப் பயன்படுத்தக்கூடாது, என்று ஒரு எண்ணம் நிலவி வந்தது. இதனால், கிரேக்கர்களிடையே கேந்திர கணிதம், (geometry) வேதாந்தம் (philosophy) போன்ற, மனத்தால் மாத்திரம் ஆராய்ந்தறியக்கூடிய துறைகள் முன்னேற்றமடைந்தன. ஆனால் சோதனை செய்து உண்மை காணவேண்டிய விஞ்ஞானத் துறைகள் முன்னேறவில்லை, இதற்கு உதாரணமாக ஒரு கதையும் சொல்லுவதுண்டு. பல கிரேக்க அறிஞர்கள் ஒரு குதிரையின் வாயில் எவ்வளவு பற்கள் என்று, நான்கு நாட்கள் விவாதித்தார்களாம். ஒரு குதிரையை நேரில் கொணர்ந்து, அதன் வாயிலுள்ள பற்களை எண்ணுவது அவர்களுக்கு இழி

வாகத் தோன்றியது. இதனாலேயே, அறிவுப் பசி மிகுந்த கிரேக்க நாட்டில், செய்முறை விஞ்ஞானம் வளரவில்லை.

ஆனால் ஆர்க்கிமிடீஸ், இதற்கு விதி விலக்கு என்று சொல்லவேண்டும். கிரேக்கவிஞ்ஞானிகளுள், அவர் நேரடியாகப் பல சோதனைகளைச் செய்து பல உண்மைகளைக் கண்டவர் மட்டுமன்று. அவற்றில் பலவற்றை யந்திரங்களை அமைப்பதிலும் அவர் உபயோகப்படுத்தினார். ஆனால், ப்ளூடார்க்கின் வர்ணனைப்படி அவர் இவற்றை முக்கியமாகக் கருதாமல் ஏதோ பொழுது போக்காகவே கருதினார் என்று எண்ண இடமுண்டு. இது எவ்வளவு தூரம் உண்மையென்று நம்மால் கூற இயலாது. ஆனால், ஆர்க்கிமிடீஸ், இவற்றை இழிவாக எண்ணியிருந்தால்,—இயந்திரங்களின் தத்துவங்களைப் பற்றி ஒரு புத்தகம் எழுதியிருக்கமாட்டார்.

இன்னும், ஆர்க்கிமிடீஸ் இயந்திரங்களின் உதவியினால், பலம் பொருந்திய ரோமாபுரிச் சேனைகளைச் சிதற அடித்தார் என்று ப்ளூடார்க்கே கூறுகிறார். ரோம வீரன் மார்ஸெல்லஸ் தன் சேனையுடன், ஸைரக்யூஸ் நகரை முற்றுகையிட்டபோது, ஸைரக்யூஸ் நகரக் கோட்டைக்குள்ளிருந்தவாறே பல இயந்திரங்களைக் கட்டுவித்து, அவர்களை மருட்டினார் ஆர்க்கிமிடீஸ். ஒரு புறம் வளைந்த தளக் கண்ணாடிகளால் (Con-cave mirrors) சூரிய கிரணங்களை ரோம வீரர்களின் மேலும், படைக்கலங்களின் மேலும் விழச்செய்து, அச்சூடு தாங்காமல் அவர்களை ஓடச்செய்தார். பலவிதமான எறி கவண்கள்

வைத்து, கோட்டைக்குள்ளிருந்தவாறே அவர்கள் நடுவில் கற்களும் தீப்பந்தங்களும் விழும்படி செய்தார். இன்னும் பல இயந்திரக் கொக்கிகளால், அவர்களுடைய படைக் கப்பல்களை அப்படியே இடம் பெயரத் தூக்கி ஒன்றின்மேல் மற்றொன்று மோதச் செய்து சிதற அடித்தார். இவ்வாறு அவர் செய்த ஜாலங்களினால் ரோம வீரர்கள் வெலவெலத்துப் போனார்கள். கோட்டைக்குள்ளிருந்து ஒரு சிறு கம்பியோ கயிறோ வெளியில் வந்தாலும், “ஐயோ, மற்றொரு யமன் வந்துவிட்டதே” என்று கதறிக்கொண்டு ஓட ஆரம்பித்தார்கள். கடைசியில் நேரடியான சண்டையினாலும் முற்றுகையினாலும் பயனில்லை என்று தீர்மானித்து ரோம தளபதி மார்ஸெல்லஸ் சேனையை அழைத்துக் கொண்டு, நகரைப் பின்புறமிருந்து வஞ்சனையால் தாக்கினான். ஸைரக்யூஸ் நகரவாசிகள், மார்ஸெல்லஸ் பின்வாங்கியபின் நிம்மதியாக, குடித்துக் களிநடனம் ஆடி ஒரு திருநாள் கொண்டாடிக் கொண்டிருந்தார்கள். அப்போது பின்புறத்திலிருந்து திடீரென்று தாக்கி நகரைக் கைப்பற்றினான் மார்செல்லஸ். உடனே, ரோமவீரர்கள் ஆத்திரத்துடன் கண்டவர்களையெல்லாம் கொன்று குவித்தார்கள். ஆனால், நகரம் பிடிபட்டதே தெரியாமல் தன் வீட்டின் முன்றிலில் உட்கார்ந்து, ஏதோ கணித ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டிருந்தார் ஆர்க்கிமிடீஸ்.

ஆர்க்கிமிடீஸ் இந்த சமயம் இறந்ததைப்பற்றிச் சில வித்தியாசமான கதைகள் வழங்குகின்றன. லிவி என்னும் சரித்திராசிரியரின் கூற்றுப்படி எல்லோரையும் கொன்று குவிக்கும் வெறியில், ஒரு

ரோம வீரன், ஆர்க்கிமிடீசையும், அவர் யாரென்று அறியாமலேயே வெட்டிக் கொன்றான். ப்ளூடார்க் என்னும் சரித்திராசிரியரின் வரலாற்றிலும், சில வித்தியாசங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒன்றின்படி, மார்செல்லஸ் தன் வீரர்களுக்கு, ஆர்க்கிமிடீசைக் கண்டால் மரியாதைகளுடன் அவரைத் தன்னிடம் அழைத்து வருமாறு கூறியிருந்தான். ஒரு வீரன், ஆர்க்கிமிடீசை கண்டவுடன், அவரிடம் வந்து, அவரைத் தன்னுடன் வருமாறு அழைத்ததாகவும் அவர் கணக்கிலேயே ஆழ்ந்து அதை முடித்த பின் தான் வருவதாகவும் சொன்னாரென்று ஒரு கதை. உடனே கோபத்தில், அவ்வீரன் ஆர்க்கிமிடீஸின் தலையைத் துணித்ததாகவும் கதை சொல்லுகிறது. மற்றொரு வரலாற்றின்படி, ரோம வீரன் ஒருவன் திடீரென்று அவர் முன்னால் வந்து நின்று அவரை அழைத்தபோது, அவர் எரிச்சலுடன் “என் கோணப்படங்களை, அழியாதே” என்று சொன்னாராம். உடன் கோபமுற்று அவன் அவர் தலையைக் கொய்தானென்று இந்த வரலாறு கூறுகிறது. இவற்றில் எது உண்மையானாலும், ஆர்க்கிமிடீஸ் ஒரு போர்வீரர் கையால் மாண்டாரென்பதும், நகரம் சூறையாடப்பட்டபோதும் அதையும் அறியாமல் கணிதத்திலே ஆழ்ந்திருந்தாரென்பதும் தெரிய வருகிறது. இறக்கும்பொழுது அவருக்கு வயது எழுபத்தைந்து.

ஆர்க்கிமிடீசின் கணித ஆராய்ச்சிகளைக் கவனித்தால், அவர் ஈடில்லாத கணிதப் புலவரென்பது மட்டுமல்ல, பிற்காலத்தில் நியூடன், லைப்னிட்ஸ் முதலியோர் கண்டுபிடித்த கால்குலஸ் போன்ற நுண்

ணிய கணித முறைகளையும் அவர் அக்காலத்திலேயே கண்டும் கையாண்டும் இருக்கிறார் என்று தெரிய வருகிறது. இதனால்தான், ஆர்க்கிமிடீசைப் பற்றிப் பேசும்போதும் எழுதும்போதும், பழைய கிரேக்கர்கள் அரேபியர்கள் எல்லோரும், 'பழம் பெரும் புலவன்' என்று பயபக்தியோடு அவரை அழைத்தார்கள். ஆர்க்கிமிடீசின் கணித சாதனைகள், ஒரு விதமான துறையில் மட்டுமன்றிப் பல துறைகளிலும் உள்ளன. ஆனால் அவர் கையாண்ட முறைகள் முழுவதையும் தெளிவாக எழுதிவைக்காததால், அவருக்குப்பின் வந்தவர்கள் அவற்றை அறிந்துகொள்ளாமல், ஒதுக்கி வைத்துவிட்டார்கள். பல நூற்றாண்டுகளுக்குப்பின் சமீபகாலத்தில்தான், அவற்றின் கருத்தாழத்தைக் கண்டு அறிஞர்கள் அவற்றைப் போற்றிப் புகழ ஆரம்பித்தார்கள்.

கிரேக்க அறிஞர் பிளேட்டோவின் பழைய முறைகளைக் கவனியாமல், ஆர்க்கிமிடீஸ் பலவித மான அமைப்புள்ள உருவங்களின் பரப்புக்களையெல்லாம் அளந்தறியும் வழிகளை வகுத்தார். முதலாவது, π அல்லது, ஒரு வளையத்தின் சுற்றளவிற்கும், அதன் மையக் கோட்டிற்கும் (Diameter) உள்ள தொடர்பெண்ணைத் துல்லியமாகக் கணக்கிட்டார். வளையம் மட்டுமன்றி பாரபோலா, ஹைபர் போலா முதலிய கோடுகளால் அடைபட்டுள்ள உருவங்களின் பரப்பை அளக்கவும் வழிகண்டார். ஒரு வளையத்தின் பரப்பை அளக்க அவர் கண்ட வழி தற்காலத்தில் நாம் Integral Calculas என்று அழைக்கும் முறையைப் பின்பற்றியது. ஒரு வளையத்தைப் பற்பல

நீண்ட சதுரங்களாகப் பிரித்து இவைகளின் பரப்பைக் கூட்டினால் வருவதுதான் வளையத்தின் பரப்பு. இப்படி மிக மிகச் சிறிய பல நீண்ட சதுரங்களைக் கொண்டு அவற்றின் கூட்டுப் பரப்பின் எல்லைதான் வளையத்தின் பரப்பு. இதுதான் இப்போது Integral Calculus என்னும் துறையிலுள்ள எல்லை காணும் முறையைச் சேர்ந்தது. இதைத் தவிர எந்த ஒரு வளைந்த கோட்டிற்கும் குறிப்பிட்ட இடத்தில் அதைத் தொடாத டான்ஜெண்ட் (tangent) என்னும் கோட்டைப் போடவும் வழிகண்டார். இது நாம் Differential calculus என்று இப்பொழுது அழைக்கும் துறையில் ஒரு பகுதி.

இது தவிர, அக்காலத்தில் கிரேக்கர்கள் ரோமர்கள் இவர்களின் எண்களை எழுதிய முறை மிகவும் அநாகரீகமானது. பெரிய எண்களை அம்முறையால் எழுதுவதே கடினம். உதாரணமாக, 1528 என்னும் எண்ணை நீட்டி முழக்கி, MDXXVIII என்று எழுதவேண்டும். இந்த எண்ணை தன்னைத்தானே பெருக்கிவரும் தொகையைக் கண்டுபிடிப்பதென்றால் ஒரு நாட்செல்லும். ஆர்க்கிமிடீஸ் இம்முறையை விட்டுச் சில புதிய சுருக்கமான முறைகளைக் கையாண்டார். அவற்றின் முழுவிபரமும் நமக்குத் தெரியவில்லை. கிட்டத்தட்ட நாம் இப்போது உபயோகிக்கும் ஹிந்து முறையைத்தான் ஆர்க்கிமிடீஸ் உபயோகித்தார் என்று எண்ண இடமிருக்கிறது. " இன்னும் ஒருபடி மேலே சென்றிருந்தால், ஹிந்துக்களின முறையையும் தசாம்ச

முறையையும் ஆர்க்கிமிடீஸ் கண்டிருப்பார். அப்படிக் கண்டிருந்தால், ஐரோப்பாவில் கணிதம் எவ்வேகத்தில் முன்னேறியிருக்கும்! அவர் அதைக் காணாமல் விட்டது ஐரோப்பிய கணித சாத்திரத்தின் காலக் கோளாறுதான்" என்று பின்னாள் கணித மேதாவி காஸ் அங்கலாய்த்தார்.

ஆர்க்கிமிடீஸ் அடக்கம் செய்யப்பட்ட இடத்தின் மேல் ஒரு உருளைக்குள் (Cylinder) ஒரு கோளத்தை (sphere) வைத்து ஞாபகார்த்தச் சின்னம் எழுப்பியது பொருத்தமானதே.

---

8. விஞ்ஞானப் பூசலார்

பூசலார் என்னும் ஒரு அடியாரைப் பற்றிச் சேக்கிழார் பெரிய புராணத்தில் விபரமாகப் பாடுகிறார். பூசலார் என்பவர் ஒரு ஏழை அடியார். சிவபெருமானுக்கு ஒரு கோயில் கட்ட வேண்டிய ஆசை இருந்தது பொருளில்லை. ஆகவே அவர் மனத்தினாலேயே கோயில் கட்டி அதில் ஒருநாள் சிவபெருமானைப் பிரதிஷ்டை செய்ய ஏற்பாடு செய்து விட்டார். அதே நாளில் அதே வேளையில் பல்லவ அரசன் கழற்சிங்கனும் ஒரு சிவன்கோயில் கட்டி அதனில், சிவபெருமானைப் பிரதிஷ்டை செய்ய ஏற்பாடு செய்தான். ஆனால், அதற்கு முன்னால் கனவில் சிவபெருமான் தோன்றி கழற்சிங்கனிடம், அன்றுதான் பூசலார் கோயிற் பிரதிஷ்டைக்குச் செல்வதாகவும், அவன் பிரதிஷ்டையை மற்றொரு நாள் வைத்துக் கொள்ளவேண்டும் என்றும் சொன்னார். கழற்சிங்கன் பூசலாரைத் தேடி அவர் கோயில் எங்கே என்று கேட்கவும் அவர் தான் கோயில் கட்டியது மனத்தால்தான் என்றுகூறி, சிவபெருமான் திருவருளை நினைத்து வியந்தாராம்.

விஞ்ஞானத்தில் கண்ணாற் கண்டது முன்னும் அதன் விரிவும் விளக்கமும் பின்னும் வரும். கண்ட கேட்ட பொருட்களைத்தான் மனத்தால் ஆராய்ந்து விவரிப்பது வழக்கம். இதற்கு முக்கியமான விலக்கு க்ளெர்க்மாக்ஸ்வெல் என்னும் விஞ்ஞானி. இவர் மனத்தால் கண்டதையே பின்னால்

கருவிகளால் கண்டு, பிற்கால விஞ்ஞானிகள் ரேடியோ, டெலிவிஷன் முதலிய பல வித்தைகளைச் செய்தார்கள். மேலும், ஒரு விஞ்ஞான சாதனையால் உலகிற்கு நன்மை செய்தவரையே இப்போது சிலைவடித்தும், மற்றும் பலவழிகளிலும் கண்ணியப்படுத்துகிறார்கள். ஆனால், பல விஞ்ஞான சாதனைகளைச் சாதித்து மனிதன் அறிவைப் பெருக்கிய பல விஞ்ஞானிகளுக்கு வழி வகுத்தவரை எவ்வளவு கண்ணியப்படுத்தினாலும் தகும். ஆனால் அந்தப் பாக்கியம் உலகில் வெகு சிலருக்கே கிட்டும். இதை மனதில் வைத்துக் கொண்டு தானோ என்னவோ சேர் ஹம்ப்ரி டேவி என்னும் விஞ்ஞானி அவருடைய சாதனைகளிற் பெரியது என்ன என்று ஒருவர் கேட்டதற்கு "சேர் மைக்கெல் பாரடேயைக் கண்டு பிடித்ததுதான் என் பெரிய சாதனை" என்று கூறினார். தான் விஞ்ஞானியாக இருந்தது மட்டுமன்றி மற்றொரு பெரிய விஞ்ஞானியைத் தயார் செய்ததில் அவ்வளவு பெருமை அவருக்கு.

கிளெர்க் மாக்ஸ்வெல் பல விஞ்ஞானிகளைத் தயார்செய்ய வழி வகுத்தார். கேம்பிரிட்ஜிலுள்ள காவென்டிஷ் சோதனைச்சாலையில் வேலை செய்த பதினொரு விஞ்ஞானிகள் இதுவரை நோபல் பரிசு வாங்கியிருக்கிறார்கள். இத்தனைக்கும் ஆராய்ச்சிச் சாலை நிறுவப்பட்டு எழுபது வருடங்கள் கூட ஆகவில்லை. குறுகிய காலத்தில் இவ்வளவு சாதனைகள் செய்த இந்த ஸ்தாபனத்தை ஆரம்பித்து வளர்த்த பெருமை கிளெர்க் மாக்ஸ்வெல்லையே சாரும்.

எளிமையிற் பிறந்து, கஷ்டங்களைச் சமாளித்து முன்னுக்கு வந்ததாகத் திரைப்படக் கதைகளைப்போல இவர் சரித்திரம் திடுக்கிடும் சம்பவங்கள் நிறைந்ததல்ல. இவர் செல்வத்திற் பிறந்தவர். இளவயதிலேயே கல்வியிற் சிறந்தவர். ஆனால் மற்ற செல்வர்களைப் போல உழைப்பின்றிக் காலம் கழிக்காமல் உழைத்து, உழைத்து உடலை உருக்கி, இளவயதிலேயே பல அருஞ் சாதனைகள் செய்து சீக்கிரம் மரணமடைந்தார். நல்ல சூழ்நிலையில் பிறந்தவர்களின் அறிவு எவ்வளவு சீக்கிரம் சுடர்விட்டுப் பிரகாசிக்கிறது என்பதற்கு இவர் சரித்திரம் அத்தாட்சி.

ஸ்காட்லந்தில் க்லென்லார் என்னும் ஊரில் 1831 இல் பிறந்தார். இவர்கள் தந்தையார் நியாயவாதியாக இருந்தாலும் விஞ்ஞானக் கருவிகளில் ஆசை கொண்டவர். இளவயதில் தாயை இழந்த கிளார்க் மாக்ஸ்வெலுக்குத் தகப்பனாரே தாயும் தந்தையுமானார். இவர் மூலம் விஞ்ஞானத்தின் மீது இளவயதிலேயே பற்று ஏற்பட வகையிருந்தது. இளவயதில் மாக்ஸ்வெல் கூச்சம் மிகுந்த மாணவராயிருந்தார். திடீரெனப் பத்தாம் வயதிலிருந்து அவருடைய அறிவு சுடர் விடவாரம்பித்தது. பரிசுகளையும், ஸ்காலர்ஷிப்புகளையும் அடுத்தடுத்துப் பெற்றார். மாணவராயிருக்கும் போதே புதுமுறை ஆராய்ச்சியொன்றைச் செய்து அதைப்பற்றி ஒரு கட்டுரையும் வெளியிட்டார். இவர் திறமையைக் கண்ட நிகால் என்னும் அறிஞர் அவருக்கு தன்னுடைய கையாலேயே தயார் செய்த இரு ஒளி பிரிக்கும் கண்ணாடிகளைப் பரிசாக அளித்தார்.

கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக் கழகத்தில் கணித பாடத்தில் மிக ஆர்வம் காட்டினார். படித்து முதல் வகுப்பில் இரண்டாவது மாணவராகத் தேர்வு பெற்றார். பின்னர் ஸ்மித் பரிசுப் பரீட்சையிலும், பரிசை மற்றொரு மாணவருடன் பகிர்ந்து கொண்டார். இன்னும் கேம்பிரிட்ஜில் படிக்கும் காலத்திலேயே கட்டுரைகள் எழுதுவதிலும், கவிதை புனைவதிலும் தேர்ச்சி பெற்றார். பட்டம் பெற்றவுடன் அவருக்குத் தன் வீட்டின் பக்கத்திலேயுள்ள ஒரு கல்லூரியில் வேலை பார்த்துக் கொண்டு தந்தையின் அருகே இருக்கவேண்டுமென்று ஆசை. இதற்கேற்ப அபெர்டீனில் ஒரு வேலையைத் தேடிக் கொண்டார். ஆனால் வேலையாரம்பிப்பதற்கு முன், அவர் தந்தை திடீரென இறந்தார். அன்று முதல் முழுவதும் தன்னந் தனியரான மாக்ஸ்வெல் கணிதத்திலும் ஆராய்ச்சியிலுமே முழுவதும் மனத்தைச் செலுத்தலானார். அபெர்டீனிலிருந்த பொழுது மாக்ஸ்வெல் விளக்கம் சொல்லும்போது அழகிய சோதனைகளால் அரிய உண்மைகளை விளக்குவார். இன்னும் சனி என்னும் கிரகத்தைப் பற்றிய ஆராய்ச்சி ஒன்றிற்காக அவருக்கு ஆதம் பரிசும் கிடைத்தது. அபெர்டீனிலிருந்த போதுதான் அவர் காதரைன்மேரி என்னும் மங்கையைக் காதலித்து மணந்து கொண்டார்.

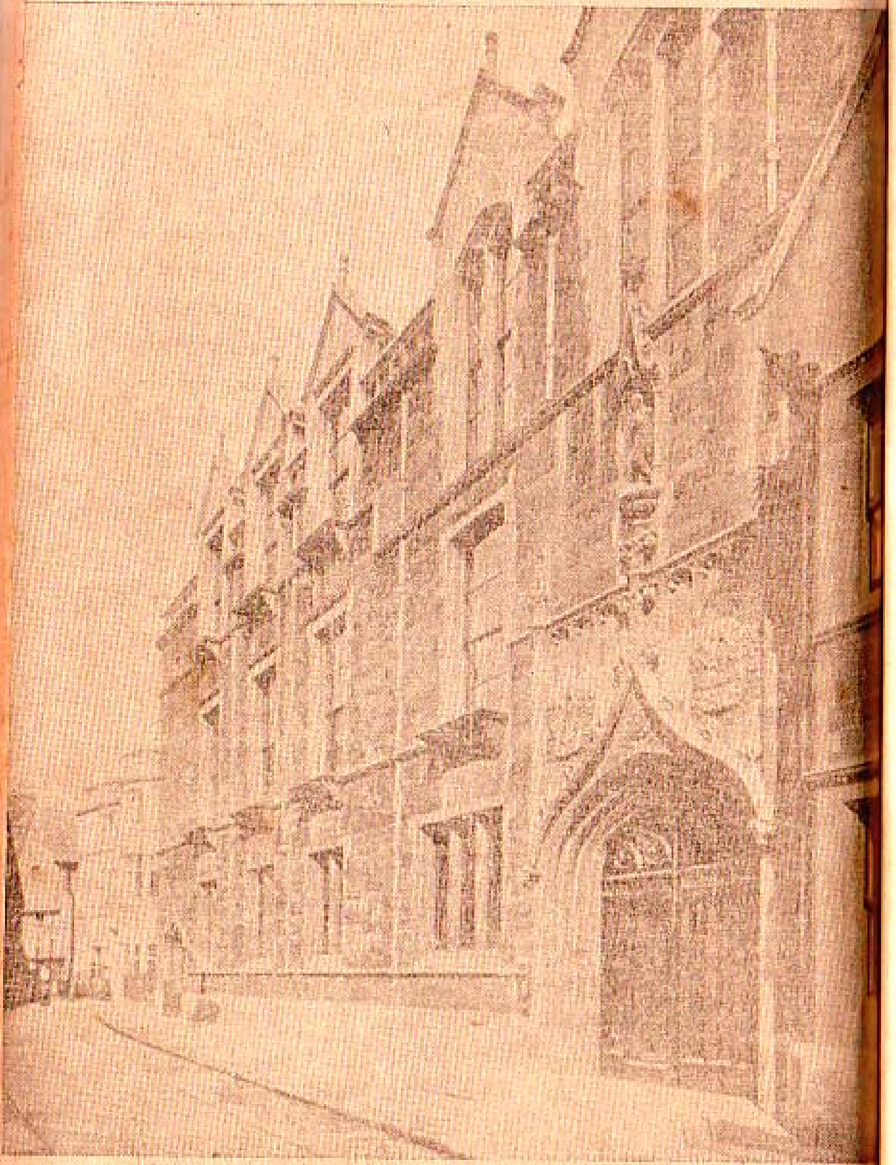
அபெர்டீனில் அவர் வேலைசெய்த கல்லூரியை மூடியவுடன், அவர் வேறு வேலை தேடினார். லண்டனில் கிங்ஸ் கல்லூரியில் பேராசிரியராக வேலை கிடைத்தது. இதன் மூலமாக மாக்ஸ்வெல் விஞ்ஞா

னத்தின் சரித்திரத்திலேயே மிகப் பிரசித்திபெற்ற ஆராய்ச்சிகளைச் செய்ய வாய்ப்பு ஏற்பட்டது. பேரறிஞர் பாரடேயுடன் நெருங்கிய தொடர்பு அவருக்கு லண்டனில் ஏற்பட்டது. பாரடே மின்சக்தியின் தன்மையைப் பற்றிச் சில புதிய கொள்கைகளைக் கைக்கொண்டிருந்தார். ஆனால், இவற்றிற்கு வேண்டிய கணித பூர்வமான ஆதாரம் கொடுக்க அவருக்குப் போதிய முறையான கணிதப் பயிற்சியில்லை. பாரடேயின் கருத்துக்களின் உண்மையை உணர்ந்த மாக்ஸ்வெல் அவற்றிற்குச் சரியான புதிய கணித முறையில் உருக்கொடுத்தார். இதன் மூலம் அவருக்கு இன்னும் பல புதிய கருத்துக்களும், சோதனைகளும் தோன்றின. இந்த ஆழ்ந்த ஆராய்ச்சிகளின் மூலம்தான் ரேடியோ, டெலிவிஷன் முதலிய வித்தைகளுக்கு அடிகோலினார். இன்னும் லண்டனில் இருந்தபொழுதுதான், வாயுக்களின் குணாதிசயங்களை ஆராய முற்பட்டு வாயுக்களைப்பற்றிய மூலகங்களின் இயக்கக் கொள்கையை பல படிகள் முன்னேறச் செய்தார். இவ்வளவையும் அவர் மிகக் குறுகிய காலத்திற்குள்ளேயே செய்து முடித்தார். லண்டனில் பதவி யேற்கும் போது அவருக்கு வயது 29. பதவியை விட்டு விலகும்போது வயது 34. இந்த ஐந்து வருடங்களுக்குள் அவர் சாதித்ததை வேறு யாரும் இத்தனை குறுகிய காலத்தில் சாதித்ததில்லை யென்று சொல்லலாம். ஆனால் இவ்வளவு தீவிரமான மூளை வேலை செய்ததில், அவர் உடல் நலம் பெரிதும் கேடுற்றது. சோர்வு தாங்காமல் 1865-ம் வருடம் தன்வேலையை விட்டு விலகி ஓய்வெடுத்துக் கொள்ள

நினைத்தார். வேலையை ராஜீநாமா செய்து விட்டு தன் வீட்டிற்குத் திரும்பி விட்டார்.

வீட்டிற்குத் திரும்பி மூன்று வருடம் கூடிய மட்டும் ஓய்வெடுத்துக் கொண்டார். தன் நில புலங்களைக் கவனிப்பதிலும், மற்றும் சில்லரை விஷயங்களிலும் கவனத்தைச் செலுத்தினார். ஆனாலும் இந்தக் காலத்திலும் அவரை மற்றவர்கள் சும்மா விடவில்லை. கேம்பிரிட்ஜில் கணிதச் சோதனையாளராக அடிக்கடி இருக்கவேண்டி வந்தது.

ஆனால், 1871-ல் மாக்ஸ்வெல், மறுபடியும் வேலையிலிறங்க வேண்டி வந்தது. எவ்வாறு புத்தம் புதிய ஆராய்ச்சிகளைச் செய்து, பௌதிகத்தில் புதிய உண்மைகளைக் காணுவது என்று அறிய, கேம்ப்ரிட்ஜ் பல்கலைக் கழகத்தினர் ஒரு கமிட்டியை நியமித்தனர். அவர்கள் இதற்கென ஒரு தனி ஆராய்ச்சிசாலை ஏற்படுத்தி, அதன் தலைவராக ஒரு பேராசிரியரையும் நியமிக்க வேண்டுமென சிபாரிசு செய்தனர். ஒரு பெரிய சோதனைச்சாலையும் அதற்கு வேண்டிய கருவிகளையும் மனமுவந்து கேம்பிரிட்ஜின் உப அத்தியட்சகரான டெவான்ஷையர் பிரபுவே கிட்டத்தட்ட ஏழாயிரம் பவுன் செலவில் அளித்தார். ஆராய்ச்சி சாலைக்கு பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானி காவெண்டிஷின் பெயர் வைக்கப்பட்டது. இந்தக் காவெண்டிஷ் (Cavendish) ஆராய்ச்சிசாலைக்கு ஏகமனதாக மாக்ஸ்வெலே முதல் தலைவராகவும் பேராசிரியராகவும் நியமிக்கப்பட்டார். இந்த ஆராய்ச்சிசாலையில் எல்லா காமன்வெல்த் நாடுகளிலுமுள்ள பெரிய விஞ்ஞானிகள்



தானாக வந்து சேர்ந்து அரிய பெரிய சாதனைகளைச் செய்து பிரிட்டனுக்குப் புகழ் தேடித் தந்தார்கள். உலகப் பிரசித்திபெற்ற காவெண்டிஷ் ஆராய்ச்சி சாலைக்கு இத்தனை புகழைத் தேடிக் கொடுத்ததில் முக்கிய பங்கு, அதன் முதல் தலைவரான மாக்ஸ்வெலின் விஞ்ஞான ஆர்வமும் நிர்வாகத் திறமையுமே. மாக்ஸ்வெல் தானாக விளக்கமுறைச் சோதனைகள் செய்து, விஞ்ஞான ஆர்வத்தை வளர்த்தார். மேலும் மற்ற மாணவர்களைக் காந்தம் போல இழுத்து அவர்களுக்கு விருப்பமான துறையில் ஆராய்ச்சிகள் செய்ய வழி ஏற்படுத்தினார். இன்னும் காவெண்டிஷின் அரிய சாதனைகளையும், புத்தக உருவில் கொண்டுவந்து பிரபலப்படுத்தினார்.

கடைசி நாட்களிலும் மாக்ஸ்வெல் மற்றவர்களுக்காகவே உயிர் வாழ்ந்து உயிரையும்விட்டார். அவரது சலியா உழைப்புடன் கூட அவர் நோய்வாய்ப்பட்ட தன் மனைவிக்கும் சௌகரியங்கள் செய்து கொடுக்க வேண்டியதாயிற்று. இதனால் வெகு சீக்கிரம் அவர் உடல் நோய்வாய்ப்பட்டது. உடனே அவர் வேலையை விட்டுவிட்டு, வீட்டிற்குத் திரும்பினார். ஆனால் நோய் முற்றிவிட்டது; ஓய்வெடுத்தும் பயனில்லை. கடைசியில், சலியா உழைப்பு ஓயாத மூளை வேலை இன்னும் மனைவிக்குச் சுச்ருஷை எல்லாம் சேர்ந்து அவர் உயிரை இளவயதிலேயே பலிவாங்கிவிட்டன: இளவயதான நாற்பத்தி ஒன்பதிலேயே உயிர் நீத்தார்.

மாக்ஸ்வெலின் அரிய சாதனைகளை விளக்கிக் கொள்ள கணிதப் பயிற்சி அதிகம் வேண்டும்.

இருந்தாலும், குறுகிய காலத்தில் அவர் செய்த அரும் தொண்டில் சில பகுதிகளை, ஒருவாறு விளக்கிக் கொள்ளலாம். அவர் சாதனைகளை மூன்று தலைப்புகளின்கீழ் ஆராய்வோம். முதலாவது, அவருடைய மனிதர்களின் கண்கள் நிறத்தை உணரும் விதம் பற்றிய ஆராய்ச்சி; இரண்டாவது, வாயுக்களின் குணங்களை விளக்க அவர், விரிவாக விளக்கிய மூலக இயக்கக்கொள்கை; மூன்றாவது, மின்சக்தி காந்தசக்தி இரண்டையும் பற்றி அவர் செய்த நூதனக் கணக்குகளும் சாதனைகளும்.

மனிதக்கண், எப்படி நிறங்களைக் கண்டு கொள்ளுகிறது என்பதைப்பற்றி அவர் செய்த ஆராய்ச்சியையே இன்னும். தொலைக்காட்சி (Television) நிழற்படம் பிடித்தல் (Colour Photography) முதலியவற்றில் உபயோகப்படுத்துகிறார்கள். வெளிச்சம் என்பது அலைவடிவான சக்தி; அலைகளின் நீளத்தைப் பொறுத்து நிறம் மாறுகிறது; ஆனால், மனிதரின் கண்களுக்கு, ஒவ்வொரு அலைநீளத்தின் சிறிய வித்தியாசத்தையும் கண்டுணர முடியாது. அவை மூன்று அடிப்படையான நிறங்களைத்தான் புரிந்து கொள்ள முடியும். அவை யாவன; சிவப்பு, பச்சை, நீலம்; மற்ற நிறங்களெல்லாம் இவற்றின் கலவைதான். ஒவ்வொரு நிறமும் எவ்வளவு சிகப்பு, பச்சை அல்லது நீலம், இவற்றைக் கலந்தால் வரும் என்பதைக் கண்டுபிடிக்க இவர் ஒரு புதிய நிறம் சேர்க்கும் யந்திரம் ஒன்றையும் கண்டு பிடித்தார். சிலருக்கு சில நிறங்கள் சரியாக விளங்காத காரணத்தையும் கண்டு பிடித்தார். நிறங்கள் விஷயத்தில் இவர்

செய்த ஆராய்ச்சிகளை மெச்சி அரசசங்கம் (Royal-Society) இவருக்கும் ரம் போர்டு மெடலை அளித்தது.

இரண்டாவதாக வாயு மூலக இயக்கக் கொள்கையைப்பற்றிச் சற்று ஆராய்வோம். இக்கொள்கையை, மாக்ஸ்வெலுக்கு முன்னாலேயே, க்லாஸியஸ் என்னும் பௌதிக வல்லுநர் கண்டு, சில அடிப்படை சமீகரணங்களையும் ஸ்தாபித்துள்ளார். அதாவது, ஒரு பாத்திரத்தில் வாயு இருந்தால், உண்மையில் அதற்குள்ளிருப்பவை மிகமிகச் சிறிய வாயு மூலகங்கள்தான். இவை அங்குமிங்கும் ஓடியாடுகின்றன. இன்னும் பாத்திரத்தின் சுவரில் மோதுவதால் வாயு அமுக்கம் உண்டாகிறது. ஆனால் க்லாஸியஸ், எல்லா மூலகங்களும், ஒரே சமமான வேகத்துடன் ஓடுவதாக எண்ணினார். மாக்ஸ்வெல் இது தவறு என்று காட்டி, சரியான விடையையும் கொடுத்தார். அதாவது வாயுவில், பலதரப்பட்ட வேகங்களையுடைய பல மூலகங்கள் இருக்கும். இவை ஒன்றோடொன்று மோதுவதால், இவற்றின் வேகங்களும் மாறிக்கொண்டே போகும். ஆனாலும் ஒரு குறிப்பிட்ட உஷ்ணமானத்தில் (Temperature) ஒரு குறிப்பிட்ட வேகமுள்ள மூலகங்கள் எவ்வளவு பங்கு என்று நிர்ணயிக்கலாம். இதற்கு வழிகாட்டியவர் மாக்ஸ்வெல்தான். இன்னும் ஒவ்வொரு உஷ்ணமானத்திலும் மூலகங்களின் சராசரி வேகம், அந்த உஷ்ணமானத்தைப் பொறுத்தது. மாக்ஸ்வெல் கண்டுபிடித்தது சரியேயென்று பல சோதனைகள்மூலம் நிரூபித்தாய்விட்டது.

மாக்ஸ்வெலின் சாதனைகளிற் பெரிதும் சிறப்பானதும் அவர் மின்சாரத்தைப் பற்றிக் கண்ட விஷயங்களே. அவர் காலத்திற்கு முன்பு, ஒரு நேர் மின்சாரமுள்ள ஒரு இடத்திற்கும், எதிர் மின்சாரமுள்ள இடததிற்கும், (Positve and negative Poles)

இடையில் ஒன்றுமில்லை என்றும், இரண்டும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புகொண்டால், கொண்ட கணத்திலேயே இரண்டிற்கும் சேர்க்கை ஏற்பட்டு முடிந்துவிடுகிறதாகச் சொன்னார்கள். பாரடே இது தவறு என்று கருதினார். அவர் சொன்னபடி ஒவ்வொரு மின்சாரமுள்ள ஒரு பொருளையும் சுற்றிச் சில மாறுதல்கள் உண்டாகின்றன. மின்சாரமுள்ள பொருளிலிருந்து வலிவுக் கோடுகள் (lines of force) சுற்றி நாலு புறமும் செல்லுகின்றன. அதேபோல ஒரு நேர் மின்சாரம், மற்றொரு எதிர் மின்சாரமுள்ள பொருள்களிடையே புதிய விதமான கோடுகள் இருக்கின்றன. மாக்ஸ்வெல், இந்த அடிப்படையை விரிவாக்கினார்: இதேபோல காந்தங்களுக்கிடையேயும், வலிவு கோடுகள் உண்டு என்றும், காந்த வலிவு கோடுகளும், மின்வலிவு கோடுகளும் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தான தளங்களில் உள்ளன என்றும் (Perpendicular Plane) கண்டார். இன்னும், ஓடும் மின்சாரம் அல்லது கரண்டிற்கும், ஓடாத மின்சாரத்திற்கும் உள்ள தொடர்பைக் கண்டார். இன்னும் மின் அலைகள் அல்லது ரேடியோ அலைகள் என்பவற்றை மனக்கண்ணால் கண்டு இவை ஒளியின் வேகத்தோடு செல்பவை யென்று கண்டார். அதேபோல ஒளியும், மின் காந்த அலைகளானதே என்றும் கண்டார். இந்த ஆராய்ச்சிகளின் மூலம்தான், பிற்காலத்தில் ஹெர்ட்ஸ், மார்க்கோனி முதலியோர் ரேடியோ, டெலிவிஷன் முதலியவற்றுக்கு அடிகோலினார்கள்.

அவரைப்பற்றி ஒரு நண்பர் கூறியது முற்றிலும் உண்மையே. "மாக்ஸ்வெல், பிறப்பால் எடின்பரோவைச் சேர்ந்தவர்: படிப்பால் கேம்பிரிட்ஜைச் சேர்ந்தவர்; ஆராய்ச்சியால் அகில உலகையும் சேர்ந்தவர்."

9. மனதை அளந்தவர்

"புரட்சியாவது புடலங்காயாவது, உலகம் கவிழ்ந்தாலும் நேரத்தில் வேலைக்கு வரவேண்டும்" என்று ருஷ்யாவில் மாபெரும் புரட்சி ஆரம்பித்த

அக்டோபரில் புரட்சித் தினத்தன்று தாமதமாக வேலைக்கு வந்த வேலையாளைக் கடிந்து கொண்ட அபூர்வ விஞ்ஞானிதான் பாவ்லாவ். சமீபகாலத்தில் ருஷ்யாவில் பிறந்த விஞ்ஞானிகளில், மிகப் பிர சித்தி பெற்றவரும், இயந்திரம்போலவே மனிதன் மூளையும் இயங்குகிறது என்று கூறும் (Behaviourism) என்னும் தத்துவத்தைக் கண்டவரு மான பாவ்லாவைப்பற்றிக் கேள்விப்படாத விஞ் ஞான மாணவன் இருக்கமுடியாது.

மித்ரேவிச் பாவ்லாவ் என்னும் மதகுருவின் மூத்தமகன்தான் ஜவான் பெட்ரேவிச் பாவ்லாவ். அவருடைய தந்தை தோட்டவேலை செய்வதில் ஆர்வமுள்ளவர். ஆகவே இளவயதிலேயே பாவ்லா வும் தோட்டவேலை தவிர நிலத்திலும் பாடுபட்டு வேலைசெய்து பழகினார். இதனால், பாவ்லாவ் குடும் பத்திற்கும் உதவியாயிருந்ததுடன் தன் உடலுக் கும் உரம் கொடுத்தார். அவர் நெடுநாள் வாழ்ந்த தற்கும், சாகுமட்டும் உடல்திறன் குறையாமல் இருந்ததற்கும் இந்த இளவயதில் வேலை செய்த பழக்கம் முக்கிய காரணம். பிற்காலத்திலும் பாவ்லாவ் உடலுழைப்பை ஏற்றுக்கொள்ளத் தயங்கியதேயில்லை. எண்பத்தி ஆருவது வயதில் சில சுரங்கத் தொழிலாளர்களுக்கு எழுதிய கடிதத்தில்—உடலுழைப்பும் மூளை வேலையும் சேர்ந்த தொழிலே உயர்ந்தது என்றும் சுரங்கத் தொழில் அம்மாதிரியானது என்றும் குறிப்பிடுகிருர்.

பாவ்லாவ் ஏழாவது வயதிலே படிக்க ஆரம்பித் தார். ஆனல், திடீரென்று தலைகீழாகக் கல்தரை யில் விழுந்த காரணத்தால் வெகுநாளாகப் படிப் பைத் தொடர்ந்து நடத்த முடியவில்லை. நான்கு வருடங்களுக்குப் பின்புதான் படிப்பைத் தொடர முடிந்தது. பள்ளிப்படிப்பை முடித்தவுடன், பக் கத்தூரிலுள்ள மதபோதகர் பள்ளியிற் சேர்ந்து படிக்கலானார். இங்கு அவருக்கு ஏற்ற அன்புள்ள உபாத்திமார்கள் இருந்தார்கள். பள்ளியில் படிக் கும் பொழுதுதான் ருஷ்யாவில் ஒரு கொந்தளிப்பு உண்டாகியிருந்தது. புதிய கொள்கைகளும் எண் ணங்களும் உதயமாகி நாடெங்கும் பரவத் தொடங் கின. பாவ்லாவின் மனநிலையும் இதனல் மாறுத லடைந்தது. மதகுருவாக இருக்க விரும்பாமல், அவர் பீடர்ஸ்பர்க் பல்கலைக்கழகத்தில் சேர்ந்தார். படிப்பில் திறமையுள்ளவராகையால் உபகாரச் சம்பளமும் கிட்டியது.

உடற்செய்கை நூலி (Physiology) ல் ஆர்வம் கொண்டு டைஸன் என்னும் பேராசிரியரின் கீழ், அதைப் படித்து வரலானார். அப்போது அந்தத் துறையில் மிகுதியும் திறமைவாய்ந்த ஆசிரியர்கள் இருந்தார்கள். இதனல், பாவ்லாவின் மனம் ஆராய்ச்சி வழியே சென்றது. மாணவராக இருந்த கடைசி வருடத்திலேயே அவர் நுரையீரலுக்குச் செல்லும் நரம்புகளின் அமைப்பைப்பற்றி ஆராய்ச்சி நடத்தி ஒரு தங்கமெடலும் பெற்றார். 1875-இல் பாவ்லாவ் புகழுடன் பட்டம் பெற்று வெளியே வந்தார்.

பட்டம் பெற்றவுடன் ஏமாற்றம்தான் காத்திருந்தது. ஜார் அரசன் ஆட்சியில், அறிவுச் சுதந்திரம் கிடையாது. இளம் விஞ்ஞானிகளுக்குச் சரியான வேலையும் கிடையாது. உயர்ந்த உத்தியோகங்கள் எல்லாம் அமைச்சர் குழுவிற்கு வால் பிடிப்பவர்களுக்கே. இருந்தாலும் பேராசிரியர் டைஸன் தயவால் அவருக்கு உதவியாளராக வேலை கிடைத்தது. இத்துடன் வைத்தியப் பரீட்சைக்கும் படிக்க ஆரம்பித்தார். ஆனால் டைஸன் வேலையை விட்டவுடன், பாவ்லாவும் தன் வேலையை விட்டுவிட்டார். உடனேயே உஸ்திமோவிச் என்னும் உடற்செயல் ஆளைப் பேராசிரியரிடம் வேலைக்கமர்ந்து ஆராய்ச்சி செய்ய ஆரம்பித்தார். இப்பொழுதுதான் அவர், மிருகங்களைக் கொல்லாமலும், அறுக்காமலும் அவற்றின் உட்பாகங்களின் செயல்களை ஆராய வழி வகுத்தார்.

1879-ல் பாவ்லாவ் வைத்தியப் பட்டம்பெற்று பாட்கின் என்பவரின் சோதனைச் சாலையில், முக்கிய ஆராய்ச்சியாளராக வேலை செய்ய ஆரம்பித்தார். சோதனைச்சாலையில் சாதனங்களும் கருவிகளும் குறைவு. இருந்தாலும் சொந்த முயற்சியால் கருவிகளைச் சமைத்துக் கொண்டு தன் செலவிலேயே, சிறு சோதனை மிருகங்களையும் வாங்கிக் கொண்டு வேலைசெய்தார். ஜீரணம், ரத்த ஓட்டம் முதலியவைகளைப் பற்றிப் புதிய உண்மைகளைக் கண்டு பிடிக்க ஆரம்பித்தார். இவருடைய வேலையில் பாட்கினும் உற்சாகம் அளித்து வந்ததால்— பாவ்லாவும் கஷ்டங்களை மறந்து தன் வேலைகளைச்

சந்தோஷமாகப் பார்த்து வந்தார். இவரது திறமையைக் கண்ட ஜெர்மன் அறிஞர்களும் தங்கள் நாடுகளுக்கு ஆராய்ச்சி செய்வதற்காக அழைத்தனர். இரண்டு வருடம் லீப்ஸிக்கிலும் ப்ரெஸ்லாவிலும் கழித்து, இருதயம், சுவாசப்பை இரண்டையும் தனியே பிரித்து ரத்த ஓட்டத்தைப் பற்றிய புதிய உண்மைகளைக் கண்டார். இதனால் பாவ்லாவின் புகழ் ஐரோப்பா வெங்கும் பரவியது.

1881-இல் கலியாணம் செய்து இல்லற வாழ்க்கை நடத்த ஆரம்பித்தார். ஆனால், துன்பம் அவரைத் தொடர்ந்து வந்தது. சில மாதங்களாக இருக்கவே இடமின்றித் தன் அண்ணனின் வீட்டில் தங்கினார்கள். சிலமாதங்கள் மனைவியைப் பிறந்த வீட்டிற்கும் அனுப்ப வேண்டி வந்தது. பாவ்லாவின் முதற் குழந்தை பிறந்தவுடன் மனைவியைப் பிறந்த வீட்டிற்கனுப்பினார். ஆனால், அங்கே கவனிப்பில்லாமலும் வைத்திய உதவி இல்லாமலும் முதற் குழந்தை இறந்தது. பணமில்லாமல் துன்பப்பட்ட அவர் இருக்க இடமின்றி சோதனைச்சாலையிலேயே குடியிருக்க வாரம்பித்தார். இதைக் கண்ட சில மாணவர்கள், அவரைச் சில பிரசங்கங்கள் செய்ய வரவழைத்து, அதற்குப் பணமும் வசூலித்து அவரிடம் கொடுத்தார்கள். ஆனால் அவர் பணத்தைத் தனக்கென வைத்துக் கொள்ளாமல் முழுவதையும், சோதனைப் பிராணிகள் வாங்குவதில் செலவழித்து விட்டார். இவ்வாறு கஷ்டப்பட்டுக் கொண்டு வேலையொன்றைத் தேடினார். ஆனால் அவருக்குப் போதிய சிபார்சு செய்யும் பெரிய

மனிதர் இல்லாமையினால் வெகுநாள் திண்டாட வேண்டி வந்தது. பல பிரபல பத்திரிகைகள் இவருக்காகப் பரிந்து எழுதியும் நிலைமாறவில்லை.

ஆனால் கடைசியில் வார்ஸா பல்கலைக்கழகமும், டோம்ஸ்க் பல்கலைக்கழகமும் இவரை வருந்தியழைத்தன. ஆனாலும், இவர் இரண்டிடத்திற்கும் போகாமல்,—ராணுவ வைத்திய கல்லூரியில், மருந்து முறைப் பேராசிரியராக அமர்ந்து பின்னால் உடலியற் பேராசிரியரானார். இந்த வேலையில் தான், பாவ்லாவ் தொடர்ச்சியாக முப்பது வருடங்கள் பணி செய்து தன் அரிய ஆராய்ச்சிகளையெல்லாம் செய்தார். இத்துடன் கூடவே, மருத்துவ சோதனைச் சாலையிலும் உடலியற் பேராசிரியராக 45 வருடங்கள் சேவை செய்து ஜீரணக்குழாயிலுள்ள சுரப்பிகளைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிகளைச் செய்தார். இன்னும் இங்கே தான் பிராணிகளின் இயந்திரச் செய்கைகள் அல்லது (Behaviourism) என்பது சம்பந்தமான ஆராய்ச்சிகளையும் செய்தார். 1907-இல் ருஷ்ய அகாடமியின் அங்கத்தவராகத் தெரிவு செய்யப்பட்டார்.

பாவ்லாவிற்குத் தன்னாட்டில் மதிப்பு காலங் கழித்தே வந்தது. வெளி நாட்டினரெல்லாம் அவரைப் பிரதம உடலியல் வல்லுனரென ஒப்புக் கொண்ட பிறகே, அவர் தன் 46 ஆம் வயதில் பேராசிரியர் பதவியை அடைந்தார். இன்னும் அவர் நோபெல் பரிசுபெற்ற சில காலத்திற்குப் பின்னரே ருஷ்ய அகாடமியில் அங்கத்தவராகத் தெரிவு செய்யப்பட்டார். அவர் பேராசிரியரான

பின்பும் அவருக்கு வேண்டிய உதவியையும், உதவியாளர்களையும் ஜார் அரசாங்கம் அளிக்கவில்லை. இருந்தாலும் பாவ்லாவ் எல்லாத் தூற்றல்கள், எதிர்ப்புகள் ஒன்றையும் பொருட்படுத்தாது, தன் மாணவர்களை உற்சாகப்படுத்திக் கொண்டு தன் ஆராய்ச்சிகளை நடத்தி வந்தார். நண்பர்கள், சங்கங்கள் இவற்றின் பண உதவியுடன், ஆராய்ச்சி நடந்து வந்தது.

1917-இல் அக்டோபரில் பாரதியார் பாடியது போல, மாகாளி பராசக்தி உருசிய நாட்டினில் கடைக்கண் வைக்க ஆகாவென்றெழுந்தது யுகப் புரட்சி. புரட்சியின் அரசியல் பயன்களைப் பற்றி பாவ்லாவ் கவனிக்கவேயில்லை. ஆனால் லெனின் பதவிக்கு வந்ததும் தனியாகப் பாவ்லாவை மாத்திரம் கௌரவித்து உதவியளிப்பதற்காக, ஒரு அரசாங்க ஆணையொன்றைப் பிறப்பித்தார். அவருக்கெனத் தனி உணவும் மற்ற சௌகரியங்களும் கொடுக்கப்பட்டன. இன்னும் அவருக்குத் தட்டாமல் பண உதவி செய்து, அவர் இஷ்டப்பட்ட கட்டிடங்களைக் கட்டிக் கொடுத்தார்கள். இன்னும் அவர் எண்பத்தி ஐந்து வயதை யடைந்தவுடன், அரசாங்கம் அவரைத் தனியாகக் கௌரவித்து அவருக்கு இன்னும் பெரிய தொகையை அளித்தது.

அரசாங்கம் விஞ்ஞானத்திற்குத் தட்டாது கொடுக்கும் உதவியைக் கண்ட பாவ்லாவ் ஒரு முறை மனமுருகிச் சொன்னார். "சில சமயம், நீங்கள் கொடுக்கும் இவ்வளவு உதவிக்கும் நாங்கள்

தகுதியுள்ளவர்களாவென்று நினைக்கத் தோன்றுகிறது." ஆனால், அவரது ஓயாத உழைப்பால், ரஷ்யாவில் விஞ்ஞானம் பெருகியது.

ஓயாது உழைத்து, உழைப்பின் பயனையும் கண்டு களித்த பாவ்லாவ் 87 வயது வரையில், திடமாக வாழ்ந்தார். சாவைப் பற்றி எண்ணாமல் உழைத்த அவர் உயிரைத் திடீரென வந்த ஒரு, மார்ச்சளி நோய், கொள்ளை கொண்டது. ஆனால் அவர் ஆரம்பித்த ஆராய்ச்சிசாலைகளில், ஆராய்ச்சிகள் இன்னும் தொடர்ந்து நடந்து வருகின்றன. மனோதத்துவ சாத்திரத்தில் பாவ்லாவின் சாதனைகளைப் பற்றி ஆராய்வோம்.

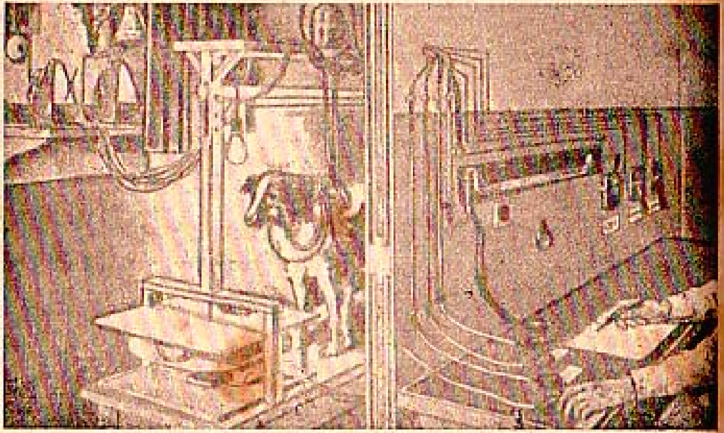
பாவ்லாவ் சோதனைக்கு அடிப்படையாக அவருடைய ஆசிரியர் செனாவ் என்பவர், முன்பேயே பிரதிக்கிரியை, பழகிய பிரதிக்கிரியை என்னும் இரண்டையும் (Reflex and Conditioned Reflex) பற்றி ஒரு கொள்கையை வகுத்து வைத்திருந்தார். ஆனால் அதற்குச் சீரிய வடிவமுமில்லை. போதிய சோதனைமுறை ஆதாரங்களும் இல்லை. உருவம் கொடுத்து ஆதாரம் அமைத்துப் பிரபலப்படுத்தியவர் பாவ்லாவே.

முதலில் பிரதிக்கிரியை (Reflex action) என்றால் என்ன? நம் தூக்கத்தில் காலையாரேனும் தொட்டால் நாம் கண் விழியாமலேயே கால் உதைக்கிறது. நெருப்பை மிதித்தால் அதைப்பற்றி அறியு முன்னரே கால் துள்ளிக் குதிக்கிறது. இதற்குக் காரணம் என்னவென்றால், காலிலிருந்து ஒரு

நரம்புமூலம் ஒரு செய்தி நம் முதுகுப்புறத்தில் இருக்கும் நரம்புக் கூட்டத்திற்குச் செல்லுகிறது. உடனே மற்றொரு நரம்பு காலை உதைக்குமாறு செய்தி அனுப்புகிறது. இவ்வளவும் மனிதனின் சிந்தனையும் மூளைவேலையும் இல்லாமலே மனிதனின் கீழ்ப்பகுதி நரம்புக் கூட்டங்கள் இதைச் செய்து விடுகின்றன. ஒரு நிறுக்கும் இயந்திரத்தில் காசைப் போட்டு ஏறினால், உடனே ஒரு சீட்டு நம் நிறையைக் குறித்துக் கொண்டு வெளியில் வந்து விழுகிறது. காசு போடுவதும் ஏறுவதும் கேள்வி என்றால் சீட்டு வருவது மறுமொழி. இது எல்லா இயந்திரங்களிலும் நடக்கும் இயந்திர வியல்பைச் சேர்ந்த பிரதிக்கிரியை. கிட்டத்தட்ட இதே போலத்தான் நம் உடலில் நாம் தூங்கும்போது நடக்கும் பிரதிக்கிரியைகளும்.

ஆனால் நாம் விழித்திருக்கும் பொழுது நடக்கும் ஆராய்ந்து செய்யும் காரியங்கள் எந்தவகையில் சேர்ந்தன. இந்தக் கேள்விக்கு பாவ்லாவின் முறையில் பதில் சொல்ல வேண்டுமென்றால், சிந்தித்துச் செய்யப்படும் காரியங்களும் பிரதிக்கிரியை முறையைச் சேர்ந்தனவே. ஆனால், அவை பழகிய பிரதிக்கிரியை என்னும் வகையைச் சேர்ந்தன. ஆனால், இதை ஒரேயடியாக நிரூபித்து விடமுடியாது. பாவ்லாவ் முதலில் பிராணிகளில் மிகவும் மேலானதுமன்றி கீழானதுமன்றி நடுத்தரமானதும், அறிவுள்ளது என்று கூறப்படுவதுமான நாயைப் பரிசோதனைக்கு எடுத்துக்கொண்டார்.

அவர் செய்த முதல் பரிசோதனை இதுதான். பரிசோதனைக்குட்பட்ட நாய்க்கு மற்ற எல்லாப் பிராணிகளையும்போல ஆகாரத்தைக் கண்டதும், வாயில் நீர் சுரக்க ஆரம்பித்தது. இது சிந்தியாமல் செய்யப்படும் பிரதிக்கிரியை. பாவ்லாவ் ஆகாரம் வருமுன்னர் ஒரு மணியை அடித்தார். பின்னர் ஆகாரம் வந்தது. இம்மாதிரி ஒவ்வொரு முறை ஆகாரம்



வருமுன்னரும் மணியை அடித்தடித்து வழக்கப்படுத்தினர். பின்னர், சில நாட்கள் கழித்தபின் நாய்க்கு மணியை அடித்தவுடன் வாயில் நீரூறுவதற்காரம்பித்தது. ஆகாரம் வரவேண்டும் என்கிற அவசியமில்லை. இம்மாதிரியாகப் பழக்கி வந்ததைத்தான் பழகிய பிரதிக்கிரியை என்று பாவ்லாவ் அழைத்தார். பாவ்லாவ் இந்தச் சோதனையைக் கூடிய முறைகள் செய்தபின் இதைத் திருத்தி

அமைக்க வழிகண்டார். சோதனையை வெளியில் பற்பல சத்தங்கள் வாசனைகளுக்கிடையில் செய்யக் கூடாதென நாயைத் தனியாக வைக்கும் அறையொன்றைத் தயாரித்து அதற்குள் வெளிச்சம், சத்தம் இவையெல்லாவற்றையும் கொடுக்கும்படியாக மின்சாரத்தின் மூலம் வசதி செய்து, இன்னும் புதிய சோதனைகளை நடத்தலானார்.

சோதனைகளின் அடுத்தபடியாவது நாய் சில நாட்களாக மணி அடித்ததும் நாவில் நீர் சுரக்கும் வழக்கத்தைக் கைக்கொண்டவுடன் மணி அடித்தவுடன் உணவைக் கொடுக்காமல் பன்முறை ஏமாற்றினர். இதனால், மணி அடித்ததும் நாவில் நீரூறுவது நின்றது. பின்பு முன்போல மணி அடித்ததும் ஆகாரத்தைக் கண்டவுடன் சீக்கிரம் அதன் நாவில் நீரூறுவதற்கு ஆரம்பிக்கிறது. முதல்தடவை 100 முறை இம்மாதிரிச் செய்தபின் மணியைக் கேட்டு நீரூற ஆரம்பித்தால், இரண்டாம் தடவை 70 முறை இம்மாதிரிச் செய்தால் போதும், ஏனெனில் பழைய பழக்கத்தின் பயன் சற்று ஒட்டிக் கொண்டிருக்கிறது.

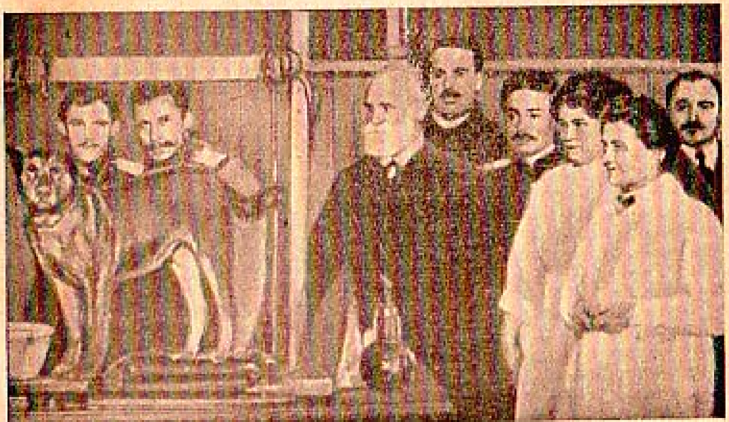
பாவ்லாவ் கூறியது என்னவென்றால் மனிதனோ பிராணிகளோ செய்யும் ஒவ்வொரு செயலுக்கும் அடிப்படை இம்மாதிரியான பிரதிக்கிரியைகள்தாம். நெப்போலியன் போன்ற ஒரு தளபதி எதிரி இருக்குமிடத்தையறிந்து தன் படையை நடத்திச் செல்லுவதும் அம்மாதிரியான பல்லாயிரம்

பிரதிக்கிரியைகளால்தான். மனிதனுக்கென்று பிராணிகளுக்கில்லாத தனிக்குணமோ சிறப்போ ஒன்றுமில்லை.

இதை ஆதாரமாக வைத்துத்தான் அமெரிக்காவில் வாட்ஸன் என்பார் பூரணமான முறையில் இயந்திரவியல் மனோதத்துவ சாத்திரத்தை (Behaviourist Psychology)க் கட்டி முடித்தார். குழந்தைகள் பிறந்தவுடன் இரண்டு விஷயங்களைப் பற்றித்தான் அவற்றிற்குப் பயம் உண்டு. ஒன்று திடீரென்று ஆதாரமில்லாமல் விடப்படுவது. இரண்டு பெருத்த ஒலிகள். இந்த இரண்டுடன் சேர்ந்து மற்ற வெளிப்பொருட்களைப் பற்றிய உணர்ச்சிகள் கலப்பதனால்தான் குழந்தைகளுக்குப் பலவிதமான பயங்கள் உண்டாகின்றன. உதாரணமாக ஒரு குழந்தை சாக்கலேட் சாப்பிடும் ஒவ்வொரு தடவையும், பெருஞ் சத்தத்தை வழக்கமாக ஆரம்பித்துவிட்டால் கடைசியில் அது சாக்கலேட்டையும் கண்டு பயப்படும். தெனாலிராமன் பூனையைப் பால் குடிக்கப் பழக்கிய கதை இப்படித்தான்.

இதைத்தவிர பாவ்லாவ் காலத்திலேயே மற்றொரு முறை மனோதத்துவ முறையும் பரிசோதிக்கப்பட்டு வந்தது. அதை Gestalt Psychology அல்லது முழுநோக்கு முறை மனோதத்துவமெனலாம். இம்முறையில் சோதனைகள் செய்தவர் கோலர். இவர் ஒரு வாலில்லாக் குரங்கைக் கூண்டில் வைத்து எட்டாத இடத்தில் ஒரு பழத்தை வைத்தார். குரங்கு எட்டவில்லை என்று அறிந்த

தும் நின்று யோசித்து இரண்டு கழிகளைக் கட்டி நீட்டி அதை எடுத்தது என்று கண்டார். இது போன்ற பலசோதனைகளைச் செய்த கோலர் குரங்கும் மனிதனும் ஒவ்வொரு விஷயத்திலும் இயந்திரம்போலப் பிரதிக்கிரியைகள் செய்வதில்லை. நம் சூழ்நிலையை ஒரேயடியாக மொத்தமாகக் கண்டு நினைத்து ஆராய்ந்து அதற்கு ஏற்றவழி தேடுகிறார்கள் என்றார். இந்த மனோதத்துவத்தை முழு நோக்குமுறை என்றும் அழைத்தார்.



பாவ்லாவ் இந்த முடிவுகளை ஒப்பவில்லை. இவை விஞ்ஞான முறைக்குப் புறம்பாக ஒரு கேள்விக்கு வேண்டுமென்றே விடை காண முடியாத வகையில் சோதனை செய்வதனால் வந்தவினையென்று சொன்னார். பாவ்லாவ் தானே குரங்குகளின் மனோதத்துவத்தை ஆராய தனி சோதனைச்

சாலையமைத்து, சோதனைகள் நடத்தினார். அவர் முடிவாவது குரங்குகளும் முழுவதும் பழகிய பிரதிக்கிரியை முறையின் மூலமாகவே யோசிக்கின்றன; வேலைகள் செய்கின்றன. ஆனால் இதுபற்றிய விவாதம் இன்னும் முடியவில்லை. பாவ்லாவின் சீடர்கள் அவர் முறையில் சோதனைகள் செய்த வண்ணமிருக்கிறார்கள். எதிர்க்கட்சியினரும் சோதனைகள் நடத்திக் கொண்டிருக்கிறார்கள். இரண்டு கட்சிக்கும் சாதகமாக ஆதாரங்கள் உண்டு. முடிவுகாண இன்னும் பல சோதனைகள் நடக்கவேண்டும்.

10. புரட்சியும் புலவனும்

இன்று விஞ்ஞான உலக முழுவதும், பிரெஞ்சு தேசத்திய மீட்டர் திட்ட அளவைகளை உபயோகிக்கிறது. மீட்டர் திட்ட அளவைகளின் முக்கிய சௌகரியமாவது, அவையெல்லாம் பத்து என்னும்

எண்ணின் பெருக்கிய அல்லது வகுத்த தொகைகளாக இருக்கின்றன. உதாரணமாக ஒரு கிராமின் ஆயிரத்திலொரு பங்கு மில்லிகிராம், நூறிலொரு பங்கு சென்டிகிராம், பத்திலொரு பங்கு டெஸிகிராம். இவ்வாறு சௌகரியமாக இந்த

அளவைகளைத் தயாரித்து விஞ்ஞான உலகிற்குக் காப்பாற்றித் தந்த கணிதப் புலவன் யார்? இன்னும், மஹாராஜா பிரடெரிக்கினிடமும், இன்னும், பிரான்ஸில் புரட்சி அரசாங்கத்திடமும், மற்றும் நெப்போலியனிடமும், சேவை செய்து எல்லோர் நன்மதிப்பையும் பெற்ற விஞ்ஞானி யார்? நெப்போலியனால், கணிதப் புலமையின் சிகரம் என்று போற்றப்பட்டது யார்?

மேற்கூறிய அரிய காரியங்களைச் சாதித்த பாக்யசாலி லாக்ராஞ்ஜ் (Lagrange) ட்யூரின் நகரில் 1736-ஆம் வருடம் பிறந்தார். இவர் பாதி இத்தாலியரும் பாதி பிரெஞ்சுக்காரருமாவர். இவர் பாட்டனார், பெரிய பணக்காரர். இவர் தந்தையாரும் பெரிய பணம் படைத்தவர்தான் ஆனால் பந்தயங்களில் பணத்தை எல்லாம் வீணாக்கிவிட்டார். லாக்ராஞ்ஜிற்கு வயது வந்தபொழுது, பூர்வீக சொத்து ஒன்றுமேயில்லை. லாக்ராஞ்ஜ் இதற்காக வருத்தப்படவேயில்லை. பின்னாளில் இதைப் பற்றிக் கூறும்பொழுது, "பெரிய சொத்துக் கிடைத்திருந்தால் கணிதத்தில் எனக்கு ஆர்வமேற்பட்டிருக்காது" என்று சொன்னாராம்.

பள்ளியில் படிக்கும்பொழுது, எதிர் பாராத விதமாக இவருக்குக் கணிதத்தில் ஆர்வமுண்டாகியது. ஆர்க்கிமிடீஸ், யூக்லிட் இவர்களது புத்தகங்களைப் படித்தும் கணிதத்தில் ஆர்வமுண்டாகவில்லை. ஆனால், ஹாலி (Halley) எழுதிய கால்குலஸைப் பற்றிய புத்தகத்தைப் படித்தவுடன், இவருக்குக் கணித முறைகளில் பேரார்வம் உண்

டாகியது. குறுகிய காலத்திலேயே, அக்கால கணித முறைகளிற் தேர்ச்சி பெற்று, ட்யூரினிலுள்ள, அரசாங்கத் துப்பாக்கிப் பயிற்சிப் பள்ளியில், பேராசியரானார். பத்தொன்பது வயதிலேயே, அவர், படங்களொன்றுமில்லாமல், புதிய முறையில், இயக்கவியலைக் கற்றுக்கொள்ளும் முறையைக் கண்டுவிட்டார். தற்காலத்தில், ஈன்ஸ்டினின் சாதனைகளுக்கு லாக்ராஞ்ஜின் சாதனைகளே அடிப்படை. முதன் முதலாக, கிரேக்கர்களின் கேத்திர கணித முறையைக் கைவிட்டு, புதிய முறையில், வெளியை மூன்று திசைக் கோடுகளாகவும் (Coordinates) காலத்தை நாலாவது திசைக் கோடாகவும் வைத்து. ஒரு பொருளின் இயக்கத்தை அளவிடலாமென்று கண்டது லாக்ராஞ்ஜே.

ட்யூரினிலிருந்த நாளிலேயே, லாக்ராஞ்ஜ், பல புதிய சாதனைகளைக் கண்டு, அவற்றைப் பிரசுரம் செய்தார். அவரிடம் படித்த மாணவர்களிற் பலர். அவரைவிட வயதிற் பெரியவர்கள். இயக்கவியலைத் தவிர, லாக்ராஞ்ஜ் இன்னும் பல புதிய சாதனைகளையும் செய்து முடித்தார். பாவிய முறைகளுக்குப் (Probability) புதிய உருவம் கொடுத்தார்; காற்றில் ஒலி பரவும் விதத்தைப் பூரணமாக ஆராய்ந்தார்; இன்னும், வெகுநாளாக விவாதத்திற்குள்ளான, துடிக்கும் தந்திகள் பற்றிய சர்ச்சையையும் தீர்த்து வைத்தார்.

லாக்ராஞ்ஜ் தன் சாதனைகளிற் சிலவற்றை அக்காலத்திற் பிரபலமாகவிருந்த, ஆய்லர் (Euler) என்னும் கணித மேதாவிக்கு அனுப்பினார். ஆய்

லர் தாராள மனம் படைத்தவர். தனக்கே முடியாத சில சாதனைகளை, லாக்ராஞ்ஜ் கண்டதைக் கண்டு பொறாமை கொள்ளாமல், அவரை முதன் முதலாக அவற்றைப் பிரசுரம் செய்ய வைத்துத் தன் புத்தகத்திலும், லாக்ராஞ்ஜின் சாதனையைப் புகழ்ந்தார். இதே போல அலெம்பெர்ட் என்னும் கணித வல்லுனரும், லாக்ராஞ்ஜைப் புகழ்ந்தது மன்றி, அவர் உடல் நலத்தைக் கவனிக்கும்படியும் அடிக்கடி எழுதி வந்தார். ஆய்லர், அலெம்பட் இருவரும், லாக்ராஞ்ஜை பெர்லின் வரச்செய்து, அங்குள்ள அகாடமியில், பேராசிரியராக்கினர்கள். பெர்லினுக்கு வருவதற்கு முன்பேயே லாக்ராஞ்ஜ் பரீ நகரத்தில் புகழ் பெற்றுவிட்டார். மூன்று முறை பரீ நகர விஞ்ஞான சங்கத்தின் பரிசைப் பெற்றார். 1764 இல், சந்திரன் ஏன் ஒரு புறத்தையே, பூமிக்குக் காட்டுகிறது என்பதை விளக்கியதற்காகப் பரிசு; 1966 இல், வியாழனின் உபகிரகங்களின் நிலையைக் கண்டறிந்ததற்காகப் பரிசு; 1772 இலும், இன்னும் 1774 இலும்; 1778 இலும், பரிசுகளைப் பெற்றார். 1766 இல், பரீயில், பெரிய விஞ்ஞானிகளையெல்லாம் கண்டு அளவளாவினர்.

1766 இன் பிற்பகுதியில் லாக்ராஞ்ஜ், பெர்லின் அகாடமியில் பதவியேற்றார். அவருக்கு வகுப்புகளுக்குப் படிப்பிக்கவேண்டிய துன்பமில்லை. முழு நேரத்தையும் ஆராய்ச்சியிலேயே செலவிட வாய்ப்புண்டு. இன்னும் லாக்ராஞ்ஜின் பேசாமடந்தைத் தனமும் அவருக்குச் சௌக்கியமாக இருந்தது. ஆய்லரைப்போல் வீண் விவாதங்களிற் கலந்து பெயரைக் கெடுத்துக் கொள்ளவில்லை. இதனால்,

வெளியார்களை வெறுக்கும் ஜர்மானியர் கூட இவரை நேசித்தார்கள். இன்னும், அரசன் பிரட்ரிக்கும், லாக்ராஞ்ஜை அன்புடன் நடத்தினன். ஆய்லர், மதப் பூசல்களில் ஈடுபட்டு, அரசவைக்கேற்ற மரியாதையான பழக்கங்களை மறந்துவிட்டார். லாக்ராஞ்ஜின், மதச்சார்பற்ற மனோநிலையும், அரசவைக் கேற்ற நாகரீகமான பழக்கங்களும் அரசனை வசீகரித்துவிட்டன.

இவ்வேளையில், லாக்ராஞ்ஜ், ட்யூரினில் உள்ள தன் உறவுப் பெண்ணொருத்தியை மணந்து கொண்டார். கல்யாணத்தைப் பற்றி யாருக்கும் அறிவிக்கவேயில்லை. மணம் செய்து கொண்டதைக் கேள்விப்பட்ட நண்பர் அலெம்பேட், இவருக்கு ஒரு கடிதம் எழுதி விசாரித்தார். "கணிதப் புலவராகிய நீர், சரியானபடி உம் சந்தோஷத்தைப் பற்றிக் கணக்குப் போட்டுத்தான் இந்தக் காரியத்தில் இறங்கினீரென்று நம்புகிறேன்" என்று எழுதினர். லாக்ராஞ்ஜ் மறுமொழி எழுதுகையில், "கணக்குப் போட்டுச் செய்வதென்றால், லைப்னிட்ஸைப் போல ஒரு முடிவிற்கும் வராமல், யோசித்துக் கொண்டேயிருப்பேன். ஏதோ என்னிஷ்டம் போலச் செய்தேன். இது முக்கியமான விஷயமில்லை யென்று உம்மிடம் சொல்லவில்லை" என்று எழுதினர். ஆனல் திடீரென்று சில வருடங்களுக்குப் பிறகு மனைவி, நோய்வாய்ப்பட்டு இறந்தவுடன், லாக்ராஞ்ஜ், மனமுடைந்து போனர்.

பெர்லினிலிருந்த இருபதுவருடமும் லாக்ராஞ்ஜ் ஓயாது வேலை செய்து பல புதிய விஷயங்களைக்

கண்டார். ஒரு கட்டுரையையும் அவர், திரும்பத் திரும்பப் படியாமல், பிரசுரம் செய்வதில்லையாகையால், அவர் கட்டுரைகளெல்லாம் சாணைபிடித்த வைரம் போலப் பிழையொன்றுமின்றியிருந்தன. அவர் முயன்று கண்ட சாதனைகளிற் சில பீஜ கணிதத் (Algebra) தைச் சேர்ந்தன. உதாரணமாக, x^n இலிருந்து x வரையுள்ள எல்லா x இன் வர்க்கங்களையும் கொண்ட ஒரு சமீகரணத்தை எவ்வாறு முடிவு காண்பது என்பதைப் பற்றி ஆராய்ந்தார். இன்னும், முழு எண்களைப் பற்றிய ஆராய்ச்சியிலும் சிறிது கவனம் செலுத்தினார். உதாரணமாக, p என்பது ஒரு வகுபடாத எண்ணென்றால், ஒன்றிலிருந்து, p—1 வரையிலுள்ள எண்களைப் பெருக்கி ஒன்றைக் கூட்டினால், வரும் எண், p ஆல் வகுபடும். இது ஏனென்றும் கண்டார்.

1786 இல் பிரட்ரிக் மன்னன் இறந்தபின், ஜெர்மானியர்கள் வெளியாரை மதிக்காமல், நடத்தத் தொடங்கினார்கள். இதனால் லாக்ராஞ்ஜ் 16 ஆம் லூயி மன்னனின் அழைப்பை ஏற்றுப் பரீ நகரத்திற்கு வந்து சேர்ந்தார். ராணி மேரி அந்தாய்னெட் லாக்ராஞ்ஜிடம் மிக அன்பு பூண்டு அவரது துயரை மாற்ற வழி தேடினாள். ஆனால் இதற்குள்ளாக, அளவுக்கு மிஞ்சி வேலை செய்ததனாலும், மனைவியை இழந்த துயராலும், லாங்கிராஞ்ஜிற்கு வாழ்விலேயே ஆர்வமில்லை, தன்னாலானதைக் கணித ஆராய்ச்சியில் செய்தாய்விட்டது என்ற எண்ணமே மேலோங்கி நின்றது. அவருடைய, சாதனைகளையெல்லாம் கொண்ட, ஆராய்ச்சி இயக்கவியல் என்னும் புத்தகத்தைத் திறந்தும் பாரா

மல், நாட்களைக் கழித்தார். அயர்ந்து போன நேரம் தவிர மற்ற நாட்களில் கணிதத்திலுள்ள ஆர்வத்தை மற்ற பல துறைகளிற் செலுத்தலானார்.

இவ்வாறிருக்கும் பொழுது, திடீரெனப் பிரளயம் வந்தது போல, பிரெஞ்சுப் புரட்சி வந்தது. அரசனும் அரசியும் தலையிழந்தனர். லாக்ராஞ்ஜ் பரீ நகரை விட்டுப் போகவில்லை. அவருக்குத் தன் உயிரைப் பற்றிய கருத்தேயில்லை. ஆனால், புரட்சிக்காரர்களின், அக்கிரமங்களையும், முட்டாள்த்தனமான சீர்திருத்தங்களையும் அவர் ஆதரிக்கவில்லை. பணக்காரர்களின் செல்வச் செருக்கை அவர் வெறுத்தார். அதே போல புரட்சிக்காரர்களின், புத்தியில்லாத கொடுமைகளையும் வெறுத்தார். லாவாய்ஸியேர் என்னும் ரஸாயன விஞ்ஞானியை அவர்கள் கொன்றபொழுது, அவர் கொதித்துச் சொன்னார். "ஒரு நிமிடத்தில் அவர் தலையை வெட்டி வீழ்த்தலாம். ஆனால் நூற்றாண்டுகள் சென்றாலும், அதைப் போன்ற மற்றொரு தலையைச் சிருஷ்டிக்க முடியாதே." லாக்ராஞ்ஜ், மனித சமூகத்தின் பண்பாட்டைக் காக்க எண்ணம் கொண்டவர். அது வெறும் புரட்சிகளால் மாத்திரம் முடியாது என்று தெரியும்.

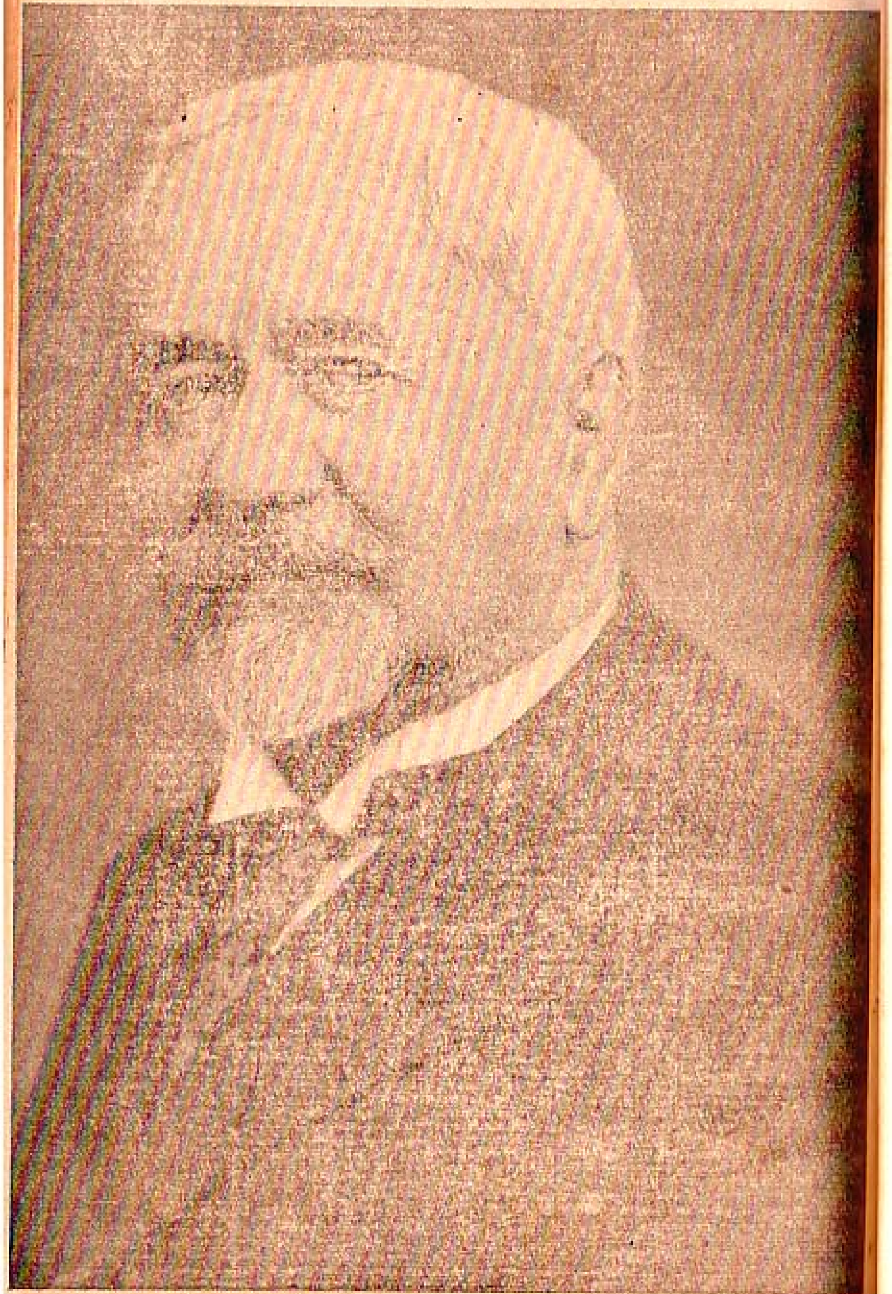
புரட்சிக்காரர்கள் அவரை மிக மரியாதையுடன் நடத்தினார்கள். அவருக்குப் போதிய சம்பளம் கொடுத்து பல்கலைக் கழகத்தில் ஆசிரியராக்கினார்கள். ஆசிரியராக எல்லோரும் பாராட்டும் வகையில் லாக்ராஞ்ஜ் கடமையாற்றினார். மாணவர்

களுக்குக் கற்றுக் கொடுப்பதன் மூலம் அவருக்கும் புதிய எண்ணங்கள் உண்டாயின. அவற்றைப் புத்தகங்களில் பிரசுரம் செய்தார்.

புரட்சி அரசாங்கத்தார், லாக்ராஞ்ஜை, புதிய அளவைகள் வகுக்கும் கமிட்டிக்குத் தலைவராக நியமித்தனர். லாக்ராஞ்ஜின் புத்தி கூர்மையால் தான் பிரெஞ்சு சர்க்கார். முட்டாள்தனமாக, 12 என்ற எண்ணால் வகுபடும் அளவைகளை உண்டு பண்ணாமல் பத்தால் வகுபடும் அளவைகளை ஒப்புக்கொண்டனர். இதே கமிட்டியில் லாப்ளேஸும், லவாஸியேரும் இருந்தனர். பின்னவர், தலையை இழந்தார். முன்னவர், வேலை நீக்கம் செய்யப்பட்டார். ஆனால் லாக்ராஞ்ஜின் வாய் திறவா நோன்பு அவரைக் காப்பாற்றியது.

வாழ்க்கையிலேயே வெறுப்புற்று, 56 ஆம் வயதடைந்த லாக்ராஞ்ஜை ஒரு இளநங்கை மணம் செய்து கொண்டாள். அவர் வேண்டாமென்று தடுத்தும் கேளாமல், மணம் செய்து கொண்டு அவருக்கு வேண்டிய பணிவிடைகளை விடாமல் செய்து வந்தாள். லாக்ராஞ்ஜும் இளமனைவியை விட்டுப் பிரியாமல், அன்போடு வாழ்க்கை நடத்தினார். பிரெஞ்சு அரசாங்கமும், அவரைப் பலவிதங்களிலும் கௌரவித்தது. ட்யூரின் நகரைப் பிரெஞ்சுச் சேனை கைப்பற்றிய பொழுது, லாக்ராஞ்ஜின் தந்தையைப் பிரெஞ்சுத் தளபதி கௌரவித்தார். நெபோலியன் சக்ரவர்த்தி அவரைப் பலவாறு புகழ்ந்து பேசுவது வழக்கம்.

கடைசியாக எழுபதாவது வயதில், பழைய உற்சாகத்துடன், தன்னுடைய புதிய இயக்கவியல் என்னும் புத்தகத்தைத் திருத்தி வெளிக்கொண்டு வந்தார். ஆனால், உடலின் சக்தி முழுவதும் இதனால் செலவழிந்துவிட்டது. இதனால் அவருக்கு அடிக்கடி மயக்கம் வருவது வழக்கமாகிவிட்டது, சாவு அவரை நெருங்க ஆரம்பித்தது. லாக்ராஞ்ஜிற்குச் சாவைப் பற்றிய பயமில்லை. ஆனால், தன் குணவதியான மனைவியைத் துயரத்திலாழ்த்த மனமில்லாமல், உயிரைக் கையில் பிடித்துக்கொண்டு வாழ்ந்தார். ஒரு நாள் காலை அவருடைய பழைய நண்பர்கள் சிலர் அவரைக் காண வந்தனர். அவர்களிடம் பேசிமுடிந்த சற்று நேரத்திற்கெல்லாம், ஒரு மயக்கம் வந்தது. லாக்ராஞ்ஜ், மீளாத நித்திரையில் ஆழ்ந்துவிட்டார்.



11. க்ஷயரோகத்தை வென்றவர்

"குருவுக்கேற்ற சீடன்" என்று வாய் வார்த்தையாக நாம் பலரைப் பற்றிக் கூறுகிறோம். ஆனாலும் உண்மையில், எந்தத் துறையிலும், குருவின் வழியே சென்று புகழும் பெயரும் பெறுபவர்கள் சிலரே. விஞ்ஞானத் துறையில், பிரிட்டனில், டேவிக்கு பாரடே என்னும் அருமையான சீடர் வாய்த்தார்: அதேபோலப் பிரான்ஸிலும், பாஸ்டர் என்னும் அரிய விஞ்ஞானிக்கு, கால்மேத் என்னும், நல்ல சீடர் வாய்த்தார். பாஸ்டர், நோய்களை உண்டுபண்ணும் நுண்கிருமிகளைக் கண்டு அவற்றிற் கெதிராக, உடலைக் காக்கும் ஊசிகுத்தும் முறையையும் கண்டார். அவர் சுவட்டில் சென்ற சீடர் கால்மேத், (Calmette) மனிதகுலத்தின் முக்கிய எதிரிகளில் ஒன்றான, க்ஷயரோகத்தை வராமல் தடுக்கும் B. C. G. என்று கூறப்படும் ஊசிகுத்தும் முறையைக் கண்டார்.

1863 இல், நீஸ் என்னும் நகரத்தில் பிறந்து, ப்ரெஸ்ட் நகரில் உள்ள வைத்தியக் கல்லூரியில் பயிற்சி பெற்று இவர் பிரான்ஸ் நாட்டின் அரசாங்க சுகாதாரப் பகுதியில் வைத்தியராக வேலைக்கமர்ந்தார். இதன்மூலம் அவருக்கு பிரெஞ்சு தேசத்தின் ஆட்சியிலுள்ள பல இடங்களைப் பார்க்கும் வாய்ப்புக் கிட்டியது. சீனாவில் நடந்த ஒரு யுத்தத்தில், பிரெஞ்சு வீரர்களுக்கு வைத்தியராகச் சென்றார். பின்பு காங்கோ பிரதேசத்தில் நடந்த ஒரு யுத்தத்திலும் சேவை செய்து, பிரான்ஸிற்குப்

பக்கத்திலுள்ள, ஸெயிண்ட்பிரோயர் என்னுமிடத்திற்கருகே நடந்த போரிலும் சேவை செய்தார்.

பின்னர், பிரெஞ்சுகாலனி நாடுகளின் சுகாதாரக் குழுவில் சேர்ந்தார். அப்பொழுதுதான் (Pasteur) பாஸ்டர் தன்னுடைய ஆராய்ச்சிச் சாலையை ஆரம்பித்திருந்தார். அதில் சேர்ந்து, வேலை செய்ய ஆரம்பித்தார். சீக்கிரமே பாஸ்டரின் அன்பிற்குப் பாத்திரமானார். பாஸ்டரின் சிபாரிசின்பேரில், அவர் இந்தோசைனாவில் சைகோனில் ஒரு புதிய ஊசி மருந்துச்சாலையை தாபிக்க அனுப்பப்பட்டார். சைகோனில் கால்மெத் ஒரு சோதனைச்சாலையை தாபித்து, பற்பல புதிய ஆராய்ச்சிகளை ஆரம்பித்தார். வயிற்றுப் போக்கு முதலிய நோய்களைப் பற்றியும் பாம்புக் கடி விஷங்களைப் பற்றியும், இன்னும் சர்க்கரை புளித்துச் சாராயமாவது பற்றியும் ஆராய்ச்சிகள் நடத்தப்பட்டன.

இதற்குச் சிலகாலத்திற்கு முன்னாலேயே, பெட்ராண்ட், பிஸாலிக்ஸ் என்னுமிருவரும், பாம்பு விஷத்தை மாற்றப் பாம்பு விஷத்திலிருந்தே எதிர் மருந்து (Serum) செய்ய முடியும் என்று காட்டியிருந்தார்கள். கால்மெத் இவ்விஷயத்தை இன்னும் தீவிரமாக ஆராய்ந்து, பல்விதமான விஷப் பாம்புகளிடமிருந்தும் விஷமெடுத்து, அதற்கு எதிர் மருந்தும் செய்ய வாரம்பித்தார். பாரிஸ் திரும்பியவுடன், இதற்கென ஒரு முதல்தரமான ஸ்தாபனத்தையும் நிறுவினார். இன்னும் இந்தோ சீனாவிலிருந்த பொழுதே, அமைலோமைஸெஸ் ரூச்சி

என்னும் புதிய நுண்கிருமிகளின்மூலம், சர்க்கரைப் பொருள்களை நேரடியாக அமைல் ஆல்கஹாலாக மாற்றலாம் என்றும் காண்பித்தார்.

ரூ. மெர்வின், வோபில் இம்மூவருடனும் சேர்ந்து கால்மெத் பிளேக் நோய்க்கு எதிரான ஊசிமருந்தைக் கண்டார். இம்மருந்தை போர்டோ என்னும் நகரில் பிளேக்நோய் பரவியபோது பரிசோதித்ததில் நல்ல குணம் இருந்தது.

1875 இல் பாஸ்டரின் சிபாரிசின் காரணமாக, (Lille) நகரத்திலுள்ள பாஸ்டர் ஆராய்ச்சிசாலையின் தலைவராக நியமிக்கப்பட்டார். இது வட பிரான்ஸு நாட்டிலிருக்கிறது. இங்கு ஊசி குத்தும் முறையைப் பரப்புவது அவர் முக்கிய வேலை. இங்கு அவருக்கேற்ற திறமை வாய்ந்த சகவேலையாளர்கள் கிடைத்தனர். இவர்களில் ஒருவரான கெரின் (Guerin) என்பவர் பின்னாளில் கால்மெத்துடன் தொடர்ந்து வேலை செய்து அவருடைய பெரிய சாதனையில் பங்கு பற்றியவர். இன்னும் இங்கு கால்மெத்திற்கு ஏழைத் தொழிலாளரின் கஷ்டங்களை நேரிற் கண்டறியும் வாய்ப்பு ஏற்பட்டது. இங்கு சுத்தமின்மையாலும் ஏழ்மையாலும் தொழிலாளர்கள் பல தொத்து நோய்களுக்குப் பலியாவதைக் கண்டார். இதனால் தொத்து நோய்களைத் தடுப்பதிலும், அவற்றின் காரணகாரியங்களை ஆராய்ந்தறிவதிலும், ஆர்வம் ஏற்பட்டது. இக்காலத்தில், முக்கியமாக அங்கைலஸ்டோமியாஸிஸ் (Ankylostomiasis) என்னும் நோயை உண்டு பண்ணும் புழுவின், வாழ்க்கைச்சரிதம் முழுவதை

யும் ஆராய்ந்து, அந்தப் புழுவை ஒழிக்கும் முறையையும் அந்த நோய் வராமல் தற்காத்துக் கொள்ளும் முறையையும் கண்டார். இதற்கேற்ற தொண்டர்களையும் பயிற்றுவித்து இந்த நோய் பரவாமல் தடுத்தார்.

இந்த வேளையில்தான் கொடிய கயரோகத்திற்கும் மருந்து காணவேண்டும் என்னும் ஆர்வம் அவரிடம் உண்டாகியது. நாட்செல்லச்செல்ல இது ஒரு பைத்தியமாகவே ஆகிவிட்டது. அப்பொழுது பிரான்ஸ் நாட்டில் ரூ என்பவரின் பெயரால் கயரோகத்தைப் பரவாமல் தடுக்கப் பல மருந்துச் சாலைகள் ஏற்படுத்தப்பட்டுக் கொண்டிருந்தன. கால்மேத்தும், அந்தத் தொண்டில் பங்குபற்றினர். முதலாம் உலக மகாயுத்தகாலத்திலும், கால்மேத் மனந்தளராது, லில்நகரத்தில் பெரும் தொண்டாற்றினர். 1914 இல், பாரிஸில் உள்ள பாஸ்டர், ஆராய்ச்சிசாலைக்கு உபதலைவரானர்.

இந்த நாளெல்லாம், கால்மேத் மனதைவிட்டு, கயரோகத்திற்கு எதிரான தடை மருந்து காணவேண்டுமென்ற பைத்தியம் விடவேயில்லை. அவர் கயரோகத்தின் பலவிதத் தோற்றங்கள் குணங்கள் எல்லாவற்றையும் நுணுக்கமாக ஆராயத் தொடங்கினர். ஜீரணக்குழாய்மூலம்கூட கயரோகக்கிருமிகள் செல்லமுடியும் என்று காட்டினர். கடைசியில் தடை மருந்து ஒன்றைத் தேடித்தேடி அலைந்த கால்மேத், கெரினுடன் ஆராய்ச்சி செய்து, 1920-ம் வருடம், தகுந்த தடை மருந்தைக் கண்டு பிடித்தார்.

கால்மேத் கண்ட உண்மையை, இன்னும் சற்று ஆழ்ந்து ஆராய்வோம். தொத்துநோய்கள் எல்லாம், சில நுண்ணிய கிருமிகளால் தேகத்தில் உண்டாகும் அழிவும், மாற்றமும்தான். இந்த நுண்கிருமிகளை, மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்; பாஸில்லஸ் (Bacillus) வைரஸ் (Virus) அமீபா (Amoeba) இவையே அந்த மூன்றுவகைகள். இந்தக் கிருமிகள் உடலில் பல்கிப் பெருகி உடலைக் கெடுக்க ஆரம்பித்தவுடன், உடல் இவற்றை அழிக்கச் சில எதிர்ப் பொருள்களை (Antibodies) உண்டுபண்ணுகிறது. இவை இரத்தத்திலேயே தங்கிப் பின்னல் இந்த நோய் வராமல் தடுக்கும். இதை இயற்கையான தடுப்புசக்தி (Natural immunity) என்பார்கள். இதுதவிர இதே எதிர்ப்பு சக்தியை, நாம் செயற்கை முறையிலும் பெறலாம். இயற்கை முறையில் பெறுவது ஆபத்தான காரியமாகலாம். அம்மைநோய் வந்து உடல் விகாரமாகி, கண் குருடானபின், இனி அம்மை நோய் வராது என்றதனல் அதிகம் லாபமில்லை. செயற்கை முறையில் இந்தப் பொல்லாத கிருமிகளை, சற்று பலத்தைக் குறைத்து. சிறு அளவில் ஊசிமூலம் உட்செலுத்துகிறோம். சிறிய அளவில், வலுக்குறைந்த உருவில் உட்செல்லுவதனல் இந்தக் கிருமிகள் கொடிய வியாதியை உண்டுபண்ண முடியாது. ஆனல் உடலிலுள்ள ரத்தம், இந்தக் கிருமிகளைக் கொல்லும் எதிர்ப்புப் பொருட்களைத் தயாரித்து வைத்துவிடும். இதனல்தான் அம்மை குத்தியவர்களுக்கு, அம்மை நோய் வருவதில்லை. ஆனல் கயரோகக் கிருமிகளின் விஷயத்தில் இந்தத் தந்திரம் பலிக்காது. இவை

மிகவும் நுண்ணிய பலம் பொருந்திய கிருமிகள். இவற்றுள் செத்த கிருமிகளை ஊசிமூலம் உட்செலுத்திப் பயனில்லை. உடலிற்கு எதிர்ப்பு சக்தி ஏற்படாது. உயிருள்ள கிருமிகளை உட்செலுத்தினால், வியாதி முழு அளவில் வந்து, அம்மனிதனைப் பலிகொண்டுவிடும். இந்தப் பொல்லாத கிருமிகளின் வலுவைக் குறைத்து விடுவது இலகுவான காரியமல்ல. ஆகவே பல வருடங்கள் பன்முறை முயற்சி செய்ய வேண்டியிருந்தது. கடைசியில் ஐந்து சதவீதமுள்ள, கிளிஸரீனும், பித்தநீரும் கலந்த குழம்பில், கிருமிகளை வளர்த்து வளர்த்து, அவைகளைப் பலம் குறையச் செய்து, இந்த பலம் குறைந்த கிருமிகளின் சத்தை ஊசிமூலம் செலுத்தினால், கயரோகத்திற்கு எதிரான எதிர்ப்புப் பொருட்கள் உண்டாகும் என்று கண்டு நிரூபித்தார். இவ்வாறு பலம் குறைந்து ஊசிமூலம் உட்செலுத்தத் தகுதியான கிருமிகளை, கண்டு பிடித்தவர்களின் பெயரை வைத்து, B. C. G. அல்லது (Bacillus Calmette Guerin) கால்மேத்தும் கெரினும் கண்டகிருமி என்று அழைக்கிறார்கள்.

இந்த முறையில் ஊசி குத்துவதன்மூலம், கயரோகத்தை பிரான்ஸ், ஸ்வீடன், நார்வே முதலிய நாடுகளில் கூடியமட்டும் ஒழித்துக் கட்டியிருக்கிறார்கள். இந்தியா இலங்கை போன்ற உஷ்ணம் மிகுந்த நாடுகளிலும், இதைச் சோதனை செய்து இது நல்ல பாதுகாப்பு முறையே என்று கண்டுள்ளார்கள். உலக சுகாதார ஸ்தாபனத்தின் ஆதரவின் கீழ் உலகிலுள்ள பல நாடுகளிலும், இந்த ஊசி குத்தும் முறை அனுஷ்டிக்கப்பட்டு வருகிறது.

இம்முறையைப் பரப்ப, கால்மேத் ஒரு தனிக் கல்லூரியை தாபித்தார். இங்கு பல அரிய ஆராய்ச்சிகள் நடைபெற்றன. ஒவ்வொரு வைரஸ் அல்லது கிருமியையும், பலமான பலமில்லாத இரு முறையிலும் தயார் செய்ய வழிவகுத்தார்கள்.

தன் ஆக்க வேலைகள் எல்லாம் நல்ல பயனளித்து அவர் கொள்கைகள் உலகெங்கும் பரவ ஆரம்பித்த காலத்தில், 1933 இல் திடீரென வந்த மாரடைப்பால் கால்மேத் இறந்தார். பாஸ்டரின் தூய குணங்களில் ஊறிய கால்மேத், அவருக்குச் சரியான சீடராக வாழ்ந்து, பெருந் தொண்டுகள் செய்து உயிர் நீத்தார். பாஸ்டரின் பின்வரும் மணிமொழியை அவர் எப்பொழுதும் ஞாபகத்தில் கொள்ளுவது வழக்கம். “நம்பிக்கையுடன் தளராமல் உழைக்க வேண்டும், நம் கடமை உழைத்து உண்மைகாண முயலுவதே; நம் கடைசி லட்சியத்தை அடையாவிட்டால் பரவாயில்லை.” இம்மொழிப்படி வாழ்ந்த கால்மேத், தன் கடைசி லட்சியத்தையும் அடைந்துவிட்டே உயிர் நீத்தார்.

12. முதலில் கண்டதார்?

இந்தியாவில் வெகு நாளாக நவக்கிரகங்கள் என்று சூரியனுட்பட மற்ற சந்திரன் முதலிய கிரகங்களைப் பூசை செய்யும் வழக்கமுண்டு. விஞ்ஞான முறையில் ஆராய்ந்த விண்ணூலில், சூரியன் நடுநாயகமாதலால் அது தனியாக கிரகமென்று கூறப்படுவதில்லை. சந்திரன் பூமி என்னும் நம் கிரகத்தைச் சுற்றுவதால், அது ஒரு உபக்கிரகம்; கிரகமல்ல. ராகுவும் கேதுவும், உண்மைக் கிரகங்களல்ல. ஆக செவ்வாய், புதன், வியாழன், வெள்ளி, சனி, பூமி ஆக ஆறு கிரகங்கள் தான் சூரியனைச் சுற்றி வரும் கிரகங்கள், இவைதான் ஹிந்துக்களால் அளந்தறியப்பட்டவை. நியூடனின் சித்தாந்தத்தை வைத்து, இதைத்தவிர யுரானஸ் என்னும் கிரகத்தை, ஹெர்ஷெல் என்னும் வான நூலார் கண்டார். இதற்கப்பாலுள்ள, நெப்ட்யூன் என்னும் கிரகத்தை ஆதம்ஸ் என்னும் ஆங்கிலேயரும், லெவரியேர் என்னும் பிரெஞ்சு நாட்டினரும் ஒரே வேளையில் கண்டார்கள். இதைக் கண்ட பெருமை யாருக்கென்று விவாதம் கிளம்பியது. கடைசியில் இருவரையுமே சாருமெனத் தீர்ப்பளிக்கப்பட்டது. அதன் கதையைத்தான் இப்போது ஆராய்வோம்.

வானப்பரப்பு முழுவதையும், ஒரு குடைக்கீழ் கொண்டுவந்த பெருமை நியூடன் என்னும் ஆங்கில மேதையைச் சாரும். அவர் சொன்னதன் சுருக்கமாவது: சூரியமண்டலத்திலுள்ள எல்லாக்

கிரகங்களும் இயங்குவது, ஒரே சட்டத்திற்குக் கட்டுப்பட்டுத்தான். அதைப் பரஸ்பர ஈர்ப்புவிதி அல்லது Law of Gravitation எனலாம். இதன்படி, ஒவ்வொரு கிரகமும், மற்ற கிரகங்களைப் பிடித்திழுக்கிறது; மற்றக் கிரகங்களால் பிடித்திழுக்கவும் படுகிறது. இதனால்தான், கிரகங்கள் சூரியனின் ஈர்ப்பு சக்தியால் சூரியனைச் சுற்றிவருகின்றன. தம்முடைய, சுழலும் வேகத்தால் ஒருவிதமான நீண்டவளையத்தில் சுற்றிவருகின்றன. ஒவ்வொரு கிரகமும், எவ்வழியே செல்லும் என்பதைப் பல கிரகங்களின் நிறை, தூரம் இவற்றைக் கணக்கிட்டு, இவற்றிலிருந்து சொல்லிவிடலாம். இவ்வாறு நியூடன் காலத்திலிருந்து வானநூலார் துல்லியமாகக் கணக்கிட்டு, கிரகங்களின் ஓட்டத்தை முன் கூட்டியறிந்து சொல்லி வந்தார்கள். அவர்களுக்குத் தெரிந்த கிரகங்கள் ஆறுதான். அவை செவ்வாய், புதன், வியாழன், வெள்ளி, சனி, பூமி, இவையே.

ஆனால் நியூட்டனுக்கு ஒரு நூற்றாண்டிற்குப் பின்வந்த ஹெர்ஷெல் என்னும் வானநூல் வல்லுனர், உயரிய தொலைநோக்காடிகளை உபயோகித்து, இவற்றைத்தவிர ஏழாவது கிரகம் ஒன்றிருப்பதைக் கண்டுபிடித்துச் சொன்னார். இதற்கு யுரானஸ் என்று பெயர் வைத்தனர். இதன் போக்கை அளந்தறிய பூவார், லாப்ளாஸ் என்னுமிருவரும் முயன்றனர். துல்லியமாகக் கணக்கிட்டும், அவர்கள் கூறியபடியல்லாமல் யுரானஸ் சற்று தள்ளிச் சென்றது. வித்தியாசம் இரண்டு செகண்டேயாயினும், இது இருந்து கொண்டேயிருந்தது. ஆகவே பூவார், இது மற்ற ஒரு கிரகத்தின் ஈர்ப்பினால்

தானென்று யோசித்தார். புதிய கிரகத்தின் இருப்பைக் கண்டுபிடிக்க பெஸ்ஸல் என்னும் கணிதவிற்பன்னர் முயன்றார். வேலையைச் செய்து முடிக்குமுன் அவர் இறந்து விட்டார். 1841 இல், ஒரு ஆங்கிலேய மாணவர் இதைக் கணக்கிடுவதாகத் தீர்மானம் செய்து கொண்டார். இதே வேளையில் ஒரு பிரெஞ்சு அறிஞரும் அதே வேலையில் ஈடுபடத்தீர்மானம் செய்தார்.

ஜான் ஆடம்ஸ் என்னும் ஆங்கிலேயர், காண்வாலில் பிறந்து டேவன்போர்ட்டில் படித்தார். இளவயதிலேயே அவருக்கு வானநூலில் ஆர்வமுண்டு. 20 வயதிற்குள்ளாகப் பல வானநூற் புத்தகங்களைப் படித்துவிட்டார். கேம்பிரிட்ஜில் மாணவராக இருக்கும் பொழுதுதான் புதிய இந்த கிரகத்தின் நிலையைக் கணக்கிடும் ஆர்வமுண்டாயிற்று. இரண்டு வருடம் இதைக் கணக்கிட்டுக் கடைசியில் இந்தக் கிரகத்தின் நிலையைப் பற்றிய விபரங்களை கேம்பிரிட்ஜ் வானஆராய்ச்சிச்சாலையில் கொடுத்தார். 1845 இல், இதே விபரங்களை க்ரீன்விச்சிலுள்ள அரசர் ஆராய்ச்சிச்சாலையின் அதிபரிடமும் கொடுத்தார். ஏரி என்னுமிந்த அதிபர் மேலும் ஒரு விபரம் கேட்டுக் கடிதம் எழுதினார். மறதியால் ஆதம்ஸ் விடையளிக்கவில்லை. இதனால் ஏரியும் அதைமேலே கவனியாமல் விட்டுவிட்டார், டாவெஸ் என்னும் ஒருவர் ஆதம்ஸின் விபரங்களைப் படித்து மெச்சி, லாஸெல் என்னும் வானநூல் ஆராய்ச்சியாளருக்கு அனுப்பினார். ஆனால் அவருக்குக் காலில் வாதத்தினால்.—அவரும் இதைக் கவனிக்க முடியவில்லை.

இதற்கிடையில், பிரான்ஸ் நாட்டிலும் வானநூலார் இவ்விஷயத்தில் ஆராய்ச்சியை ஆரம்பித்து விட்டார்கள். இவற்றுள் லவெரியேர் முக்கியமானவர். நார்மண்டியிற் பிறந்து, பாரிஸில் நன்கு கல்வி பயின்றார். எஞ்சினியரிங் கல்வி பயின்றாலும் கணிதத் திறமையினால் அங்கேயே வான நூல் ஆசிரியராக அமர்ந்தார். 1839 இல் சூரியமண்டலத்தைப் பற்றி ஒரு ஆராய்ச்சிக் கட்டுரை எழுதிப் புகழ்பெற்றார். 1845 இல் யுரானஸின் கதிமாற்றங்களை ஆராய்ந்து இவை ஒரு புதிய கிரகத்தினாலேயே உண்டாக வேண்டுமென்று எழுதினார். லெவ்வரியேரின் கட்டுரையைப் படித்த ஏரி, கேம்பிரிட்ஜ் வான நூலாளர் சாலிஸுக்கு எழுதிப் புதிய கிரகத்தைத் தேடச் சொன்னார். சாலிஸின் கண்ணுக்கு அது தென்படவில்லை.

இடையில் லெவரியேர், பெர்லின் வான ஆராய்ச்சி நிலையத்திற்கு இவ்விஷயத்தைப் பற்றி எழுதினார். கடிதம் வந்தநாள் நிலைய அதிபர் எங்கேயின் பிறந்தநாள்; ஆகவே அவர் அதை மறந்துவிட்டார். தன் உதவியாளர் கால் என்பவரை இதைக் கவனிக்கச் சொன்னார். காலின் கண்ணுக்குப் புதிய கிரகம் தெரிந்தது. உடனே அவர் எங்கேயுக்குச் சொல்லியனுப்பவும், அவர் பிறந்த நாள் விருந்தை விட்டு விட்டு வந்தார். கவனித்ததில் கிரகம் புலனாயிற்று. நான்கு நாட்களாக வானத்தை ஆராய்ச்சி செய்ததில் அதன் கதி, அளவு இவையெல்லாவற்றையும் கணக்கிட முடிந்தது. இதைக் கண்ட ஆறுநாட்களுக்குப் பின்பேயே சாலிஸ் கேம்பிரிட்ஜில் இப் புதிய கிர

கத்தைக் கண்டார். இதிலிருந்து முதலிற் கணக்கிட்ட பெருமை யாருக்கென்று விவாதம் வந்தது. ஆதம்ஸும், லெவரியேரும் இந்த விவாதத்தில் கலந்துகொள்ளவில்லை.

இதற்குப் பின்னல் பெயரும் புகழும், லெவரியேரைத் தேடி வந்தடைந்தன. பாரிஸ் வான ஆராய்ச்சிசாலையின் தலைவரான பின்னும் அவர், ஆராய்ச்சிகளைத் தொடர்ந்து நடத்தினர். வல்கன் என்றொரு புதிய கிரகத்தைக் கண்டதாக அவர் நம்பினர். ஆனல் இது தவறென்று தெரிய வந்தது. ஆனல் சூரிய மண்டலத்தின் சிறிய கிரகங்களைப் பற்றி அரிய ஆராய்ச்சிகள் செய்தார். சரளமான சுபாவமில்லாததால் வேலையை விட்டுவிலகி மறுபடி சேர்ந்தார். இன்னும், மூன்ரும் நெபோலியனின் ஆட்சி முடிந்து புரட்சி வந்த நாளில், பொதுஜன வெறுப்பால் கஷ்டப்பட்டார்.

இதற்குநேர் எதிராக, ஆதம்ஸ் மிகுந்த சரள சுபாவமுள்ளவர். 1858 இல் ஆண்ட்ருஸ் பல்கலைக் கழகத்தில், ஆசிரியராக அமர்ந்தார். பின்னல் கேம்பிரிட்ஜிலேயே, வானநூலாசிரியரானார். பின்னர், கேம்பிரிட்ஜ் வான் ஆராய்ச்சி நிலையத்தின் அதிபரானர். முக்கியமாக அவர் எரிநட்சத்திரங்கள் கூட்டமாக விழுவதைப் பற்றி ஆராய்ச்சி நடத்தினர். க்ரீன்விச் ஆராய்ச்சி நிலையத்தின் தலைவர் வேலை கிடைத்தபோதும் அவர் கேம்பிரிட்ஜை விட்டுவர இசையவில்லை. சேர் பட்டமும் வேண்டாமென்று எளிய வாழ்க்கை நடத்தினர். கிட்டத்தட்ட ஒரே வயதில், லெவரியேரும், ஆதம்ஸும் உயிர் நீத்தனர்.

13. பித்துப்பிடித்த விஞ்ஞானி

"நாளைப்போவேன் சிதம்பரம்" என்று அந்த எண்ணத்தில் மூழ்கியதால் நந்தனர் திருநாளைப் போவாரென்று பெயர் பெற்றர். சிதம்பரம் போவதைப்பற்றி அவர் பித்துப் பிடித்தலைவதைக் கண்ட ஆண்டை "பித்தனய்ப் போனதென்ன நந்தா" என்று பேசியும், அடித்தும் திருத்தப் பார்த்தார். ஆனல் நந்தன் மனம் மாறவில்லை. சிதம்பரம் சென்று சோதியில் இரண்டறக் கலந்த பின்புதான் அவர் பைத்தியம் தெளிந்தது.

அறிவுத் துறையிலும், இம்மாதிரி ஒரே விஷயத்தைப் பற்றி நினைத்துப் பைத்தியம் பிடித்தலைந்தவர் பலர். இவர்களுள், ரப்பரைப் பலமாக்கும் முறையைக் கண்ட குட் இயர் என்பவருடைய சரித்திரம் சோகம் நிறைந்தது. அவர் கண்ட முறையால் உலகில் முதலாளிகள் கோடிக்கணக்கில் பணம் குவிக்கிருர்கள். குட் இயர், பாவம், கடன்பட்டு, சிறைவாசம் அனுபவித்துப் பைத்தியமாய் உயிரிழந்தார்.

"எனக்குப் பின்னல் வரும் கஷ்டங்களைப் பற்றி அறியும் சக்தியில்லை. அதுவே ஒரு பெரிய பாக்கியமாயிற்று" என்று ரப்பரைப் பலமாக்கும் (Vulcanization) வழியைக் கண்ட குட் இயர் ஒருமுறை சொன்னர். ஒரு விதத்தில், இது முழுவதும் உண்மையே. துன்பம் வந்தால் தொடர்ந்து வரும் என்பதன் உண்மையை, குட் இயரின் வாழ்க்கை நன்கு காண்பிக்கிறது.

இளமையிலேயே இயந்திரங்களின் நுணுக்கங்களை ஆராய்ந்தறியும் ஆசை அவரை விடாமல் பிடித்துக் கொண்டது. அவர் தந்தை இயந்திரக் கருவிகள் வியாபாரம் செய்பவர். குட் இயரும், தந்தையைப் போலத் தாமும் ஒரு கடை நடத்தி, புதுமுறைகளைக் கண்டு பிடிக்கவும் திட்டமிட்டார். ஆனல், வியாபார தந்திரங்கள் அவருக்குத் தெரியாது. கடையில் அடிக்கடி நஷ்டம் வந்தது. கடன்பட்டுத் திரும்பக் கொடுக்கமுடியாமல் அடிக்கடி சிறைசெல்ல வேண்டிவந்தது. சிறையிலும் வேலைசெய்து, தன் குடும்பத்திற்கு வேண்டிய பணத்தை சம்பாதித்தார்.

கடைசியாகப் பணம் சம்பாதிக்கும் நோக்கத்துடனேதான் குட் இயர், ரப்பரைப்பற்றிய ஆராய்ச்சியில் இறங்கினர். அவர் காலத்தில், ரப்பர் தொழில் முழுவதும் படுத்துப்போகும் நிலையில் இருந்தது. ரப்பரால் செய்த பொருட்களெல்லாம், நாட் செல்லச் செல்லக் கெட்டுப் போயின. கோடையில் அவை, களிமண்ணைப் போல மிருதுவாகவும் குளிர் காலத்தில், உடைந்து போவதுபோல இறுகியும் போனதால், ரப்பரால் செய்த சாமான்களையே உபயோகிப்பது நின்றுவிடும் போலத் தோன்றியது. குட் இயர் முதலில் கடன் வாங்கிச் சில சோதனைகளைச் செய்தார். ஆனல் அவை சித்திபெருததால்,—அவர் தன் மனைவியின் உழைப்பால் குடும்பத்தைக்காக்கவேண்டி வந்தது. கடைசியில், நியூயார்க் நகரில் அவருடைய நண்பர் ஒருவர் மருந்துக்கடை வைத்திருந்தார். அவர் இலவசமாக இருக்குமிடமும் மருந்துகளும் கொடுத்துதவினர். மருந்துகளை யெல்லாம் ஒவ்வொன்ருகப் பரிசோதித்

துப் பார்த்த குட் இயர் கடைசியில் அக்கினித் திராவகத் (Nitric Acid) தில் முழுக்கிய ரப்பர், பலமடைகிறது என்று கண்டு, அப்படிப் பலமடைந்த ரப்பர் சாதனங்களை வியாபாரம் செய்ய ஆரம்பித்தார். ஆனல் 1836 இல் திடீரென வியாபார மந்தம் ஏற்பட்டது. குட் இயரின் வியாபாரமும் கவிழ்ந்தது. அவர் சோற்றுக்கும் தவிக்கும் நிலை ஏற்பட்டது. கடைசியில் நியூஹேவன் என்னுமிடத்திற்கு வந்து சேர்ந்தார்.

நியூஹேவனில், அவருடைய நண்பர் நதானியல் ஹேவர்ட் என்பவர், ஒரு விசித்திரமான கனவு கண்டார். அவர் ஒரு சிறிய ரப்பர் கம்பெனி வைத்திருந்தார். கனவில் யாரோ ஒருவர் தம்மை ரப்பரையும் கந்தகத்தையும் கலந்து, சூரிய வெளிச்சத்தில் வைக்கச் சொன்னதாகத் தோன்றியதாம். இதை குட் இயரிடம் சொல்லவே அவர் அவ்வாறே செய்து பார்த்து, அது சரியே என்று கண்டார். குட் இயர், பேடண்ட் உரிமைகளை நதானியலிடமிருந்து விலைக்கு வாங்கினர்.

போஸ்டல் அதிகாரிகளிடமிருந்து, இப்பொழுது அவருக்கு ஒரு பெரிய காண்டிராக்ட் கிடைத்தது. ரப்பரால் செய்யப்பட்ட அநேகம் மெயில் பேகுகளைத் தயார்செய்வதே அந்தக் காண்டிராக்ட். குட் இயர் வழக்கம் போல, மெயில் பேகுகளை கந்தகத்துடன் கலந்து வெயிலில் வைத்தார். அவை மேற்பார்வைக்கு வலுவுள்ளவை போலக் காணப்பட்டன; ஆனல், இவற்றை அதிகாரிகளிடம் கொடுத்தவுடன், கோடையில் அவை முன்போலக்

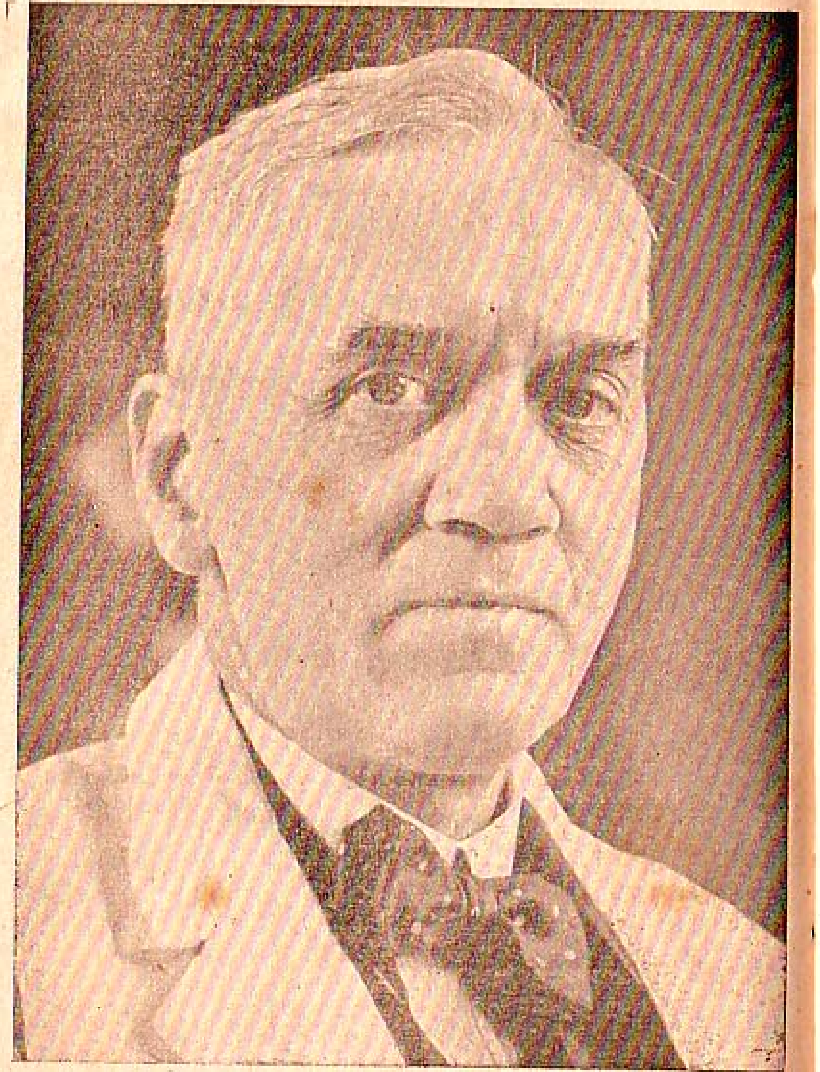
கெட்டுப்போக வாரம்பித்தன. ஏனென்றால், கந்தகம் மேலேயுள்ள ரப்பருடன்தான் கலந்து, அதை வலுவாக்கியிருந்தது. உள்ளேயிருந்த ரப்பர் வலுப்பெறவில்லை. மேல்பூச்சுக் கழன்றதும், உள்ளிருக்கும் ரப்பர் பழைய குணத்தைக் காட்ட ஆரம்பித்தது.

இதனால் குட் இயர் செய்து வந்த பொருட்களெல்லாம் திரும்ப ஆரம்பித்தன. கடைசியில், பழைய ஏழ்மையான நிலைக்கே வந்துவிட்டார். ஒரே அறையில் உதவியொன்றுமில்லாமல் சோதனை செய்து கொண்டிருந்த காலையில்தான் குட் இயர். அகஸ்மாத்தாக, ரப்பரையும், கந்தகத்தையும், சிறிது நேரம் சூடுபடுத்தினால், இரண்டும் நன்கு ஒன்று சேர்ந்து, வலிவான ரப்பரைக் கொடுக்கின்றன என்று கண்டார்.

ஆனால் வெற்றியைக் கண்ணால் கண்டவேளையில் துன்பம் தொடர்ந்தது. கையில் பணமில்லாமல், அடகு வைத்துச் சாப்பிடும் நிலை வந்தது. கடன் வாங்கி நியூயார்க் சென்று ஒரு முதலாளியின் உதவியால், தன் சித்தியை உபயோகிக்க முனையும் தறுவாயில் முதலாளியின் கடை கவிழ்ந்தது! குட் இயரும் கடனுக்காகச் சிறை சென்றார்.

பின்னர் வெளிவந்ததும், அவர் கண்டுபிடித்ததைத் தாங்கள் கண்டதாகப் பலர் சொல்லிப் போட்டியிட வாரம்பித்தனர். குட் இயர், நீதிமன்றம் சென்று வழக்குத் தொடுத்துத் தன் உரிமையை ஸ்தாபித்தார். பின்னர் செல்வம் தேடிவந்தது. வந்த

சந்தோஷத்தில் அவர் ஐரோப்பா சென்று தன் சாதனையை விளம்பரப்படுத்தலானார். ஐம்பதினாயிரம் டாலர் செலவழித்து இதைப் பாரிஸ் கண்காட்சியில் செய்ததில், அவர் மறுபடியும் கடனில் மூழ்கினார். பின்னொரு முறையும் சிறைவாசம்...இப்படித் துன்பமயமான வாழ்க்கை ஓடிக்கொண்டேயிருந்தது. கடைசியில் தன் சாதனையின் பயனை குட் இயர், அனுபவிக்கவே இல்லை.



14. பெனிசிலின் வரலாறு

சர்ச்சில் சிறுபிள்ளையாக இருக்கும்போது ஒரு நாள் நீச்சல் குளத்தில் விழுந்து விட்டார். வெளிவர வழிதெரியவில்லை. அப்போது கரையில் நின்றுகொண்டிருந்த ஒரு சிறுவன் குதித்து அவரைக் காப்பாற்றினான். சர்ச்சிலின் குடும்பத்தார் அவனுக்கு என்ன பரிசு வேண்டுமென்று கேட்டதற்கு, அந்தச் சிறுவன், வைத்தியத் தொழிலுக்குப் படிக்கத் தனக்கு, உதவி செய்ய வேண்டுமென்று சொன்னான். அதன்படியே அதற்கு உதவி செய்தார்கள்.

இரண்டாம் உலக மகா யுத்தம் தீவிரமான கட்டத்தையடையும் வேளையில், பிரிட்டிஷ் பிரதம மந்திரி சர்ச்சில் மார்ச்சளி, சுரம் இரண்டினாலும் மிகவும் துன்பப்பட்டுக் கொண்டிருந்தார். சில நாட்களாக அவரைப் பற்றிய தகவலே ஒன்றும் வெளியில் வரவில்லை. அவர் இறந்துவிட்டாரென்றும் சில வதந்திகள் உலவலாயின. ஆனால் திடீரென்று ஒருநாள் சர்ச்சில் வெளியே வந்து, தமக்கே உரிய நகைச் சுவையுடன், "நான் இறந்து போனதாகச் சொல்லும் செய்திகள், சற்று உண்மையை மிகைப்படுத்தி விட்டன" என்று கூறி பார்லிமெண்ட் அங்கத்தினர்களையும் நிருபர்களையும் சிரிக்க வைத்தார்.

ஆனால் உண்மையிலேயே அவர் நோய்வாய்ப் பட்டிருந்தபோது, அவர்நிலை கவலைக்கிடமாகத் தான் இருந்தது. கிட்டத்தட்ட யமன் வாயிலிருந்து

தப்பியதாகவே சொல்லவேண்டும். அவர் பிழைத்தெழுந்து வந்ததற்கு முதற் காரணம், அப்பொழுது தான் உபயோகத்திற்கு வந்து கொண்டிருந்த. பெனிசிலின் என்னும் புதிய மருந்து.

சிலநாட் கழித்து மருந்தைக் கண்டு பிடித்த அறிவாளியை சர்ச்சில் கண்ட பின்னர், அவர் தம்மைச் சிறுபிள்ளையாக இருந்தபொழுது காப்பாற்றிய அந்தச் சிறுவன்தான் என்று கண்டார். "ஒரே மனிதர், மற்றவரின் உயிரை இருமுறை காப்பாற்றியது, அதிசயம் ஆனல் என் விஷயத்தில் உண்மை" என்ருர் சர்ச்சில்.

அந்தச் சிறுவன் யார்?

வேறு யாருமில்லை. பெனிசிலினைக் கண்டு பிடித்த ஃப்ளெமிங்தான்.

இது நடந்து இப்போது வருடம் பத்தாயிற்று. சர்ச்சிலைப் போன்ற உலக மேதாவிகளை மாத்திர மன்றி, இந்தப் பத்துவருடத்தில் பெனிசிலின் எத்தனையோ மனிதர்கள் உயிரைக் காப்பாற்றி இருக்கிறது. பெனிசிலினேடு நில்லாமல், அதே வகையைச் சேர்ந்த ஸ்ரெப்ரோ மைசின், க்லோரோ மைசெடின் அரியோமைசின் போன்ற பல மருந்துகள் அநேக நோய்களைக் குணப்படுத்த உபயோகமாகின்றன. படியாதவர் பலருக்கும்கூட இந்தப் பெயர்கள் இப்போது தெரியும். இந்த மருந்துகளின் குணுதிசயங்கள், செய்யும் முறைகள் இவற்றின் ஏற்றத் தாழ்வுகள், இவற்றைப் பற்றி

இன்னும் கொஞ்சம் நன்ருகத் தெரிந்து கொள்ளுவது அத்தியாவசியம்.

அநேகம் பெரிய விஞ்ஞான சாதனைகளைப் போல, பெனிசிலினைக் கண்டு பிடித்ததும், ஒரு எதிர்பாராத விதத்தில்தான். 1229-ம் வருடம் டாக்டர் ஃப்ளெமிங் என்னும் வைத்திய மேதாவி இன்புளுயென்ஸா சுரத்தைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் நடத்திக்கொண்டிருந்தார். இன்புளுயென்ஸா சுரத்தை உண்டுபண்ணும் நுண்ணிய கிருமிகளை சிறிய தட்டையான கண்ணுடிப் பேழைகளில் வளர்த்து ஆராய்ச்சி செய்து கொண்டிருந்தார். அம்மாதிரியான ஒரு தட்டையான பேழையை அவர் உற்று நோக்கிக் கொண்டிருந்த பொழுது. காற்றிலிருந்து ஒரு துளி பூஞ்சணம், பேழையில் விழுந்தது. இம்மாதிரியான சம்பவம், சோதனைச் சாலைகளில் நடப்பது வழக்கம்தான். அந்தப் பேழையைக் கவனியாமல் ஃப்ளெமிங் இருந்த இடத்தில் வைத்து விட்டார். மறுநாள் அதைக் கவனித்துப் பார்த்தபொழுது இந்தப் பூஞ்சணம் விழுந்த இடத்தைச் சுற்றிலும், இன்புளுயென்ஸா கிருமிகளையே காணேம். அவையெல்லாம் வளராமல் இறந்துவிட்டன. முதலில் ஃப்ளெமிங் அதைக் கண்டபொழுது, ஒரு புதிய மருந்தையோ அல்லது அதிசய சஞ்சீவியையோ கண்டுகொண்டோம் என்று எண்ணவில்லை. ஆனுலும் இதைக் கடைசி வரையிலும் ஆராய்ந்து பார்த்து விடுவது என்று அதை நன்ருக வளரவைத்து ஆராய்ந்தார். ஆராய்ச்சியிலிருந்து தெளிவானது என்னவென்ருல், அந்தப் பூஞ்சணம் (இதைப் பெனிசிலியம்

நொடேடம் என்பார்கள்) வளரும்போது, ஒரு பொருளை வெளிக்கக்குகிறது. அந்தப் பொருளைத் தான் பெனிசிலின் என்று அவர் அழைத்தார். இந்தப் பொருள் இன்புளுயென்ஸாக் கிருமிகளை வளரவிடாமல் கொல்லுகிறது.

ஆனால் ஃப்ளெமிங், பேழையிலுள்ள பூஞ்சணத்திலிருந்து, இந்த சத்தை தனியாகப் பிரித்து எடுக்கவில்லை. ஏதோ கொஞ்சம் பிரித்தெடுத்து சில காயங்கள், புண்கள் முதலியவைக்கு மட்டும் மருந்தாக உபயோகித்து வந்தார். 1940-ம் வருடம் வரை பெனிசிலினின் முழு சக்தியும் யாருக்கும் தெரியாது.

1940-ம் வருடம் ஆக்ஸ்போட் சர்வகலாசாலையில், ஃப்ளோரி என்னும் அறிஞரும், அவர் குழுவும், இவ் விஷமத்தில் ஆராய்ச்சி செய்ய ஆரம்பித்தார்கள். பெனிசிலினை பூஞ்சணப் பேழையில் நன்றாக வளர்த்து, தனியாகப் பிரித்தெடுத்ததும் இவர்களே, பெனிசிலினை முதலில் ஒரு கபிலநிறப் பொடியாகப் பிரித்து எடுத்தார்கள். பின்னல் நோயுற்றவர்களுக்கு இதைக் கொஞ்சமாக, ஊசி முனையில் உட்செலுத்திப் பரிசோதித்த பொழுது அதன் அபூர்வ குணங்கள் தெரிய வந்தன. ஆனாலும், பிரிட்டனில் அந்த வேளையில் மேலும் ஆராய்ச்சி செய்து, பெனிசிலினை உண்டுபண்ண முடியவில்லை. ஏனென்றால் யுத்தத்தின் மிகவும் கடுமையான கட்டத்தில் பிரிட்டன் தள்ளாடித் தவித்துக் கொண்டிருந்தது. ஆகவே ஃப்ளோரி நண்பர்களுடன் அமெரிக்க ஐக்கியநாடுகளுக்குச்

சென்று பல செல்வம் செழித்த வியாபாரக் குழுக்களின் உதவியால், பெனிசிலினைக் குறைந்த செலவில் உண்டுபண்ணும் முறையைக் கண்டுபிடித்துப் பூர்த்தி செய்தார். ஆகவே ஃப்ளோரி தன்னுடைய புத்தகத்தில் கூறியதுபோல பெனிசிலினைக் கண்ட பெருமை ஃப்ளெமிங்கைச் சார்ந்தது, அதை சுத்தமாகப் பிரித்தெடுத்த பெருமை ஃப்ளோரியைச் சார்ந்தது, ஆனல் அதைப் பெரும் அளவில் உற்பத்தி செய்ய வழிவகுத்த பெருமை அமெரிக்க வியாபாரக் குழுக்களையே சாரும்.

15. விந்தைப் பரிசு பெற்ற விஞ்ஞானி

பழந்தமிழ் நாட்டில், புலவர்கள் அரசர்களையும் பிரபுக்களையும் பாடிப் பரிசில் பெறுவது சாதாரணமாக வழக்கத்திலிருந்தது. கைநிறையப் பொன்னும் முத்தும் மணியும் அளிக்கும் சீமான்களிடம் பரிசில் பெற்று புலவர்கள் அதைச் சுமக்க முடியாமல் யானைமேலேற்றிக் கொண்டு வருவதும் அதைக் கண்ட மற்ற புலவர்கள், தாமும் அதே போல அந்தக் கொடையாளியிடம் பரிசில் பெறப் போவதும் பற்றி பல தமிழ் பாடல்களில் வருணனைகள் காணப்படுகின்றன. இப்படிக் கொடுக்கப்பட்ட பரிசுகளில் சிலசமயம் கிராமங்கள் செழிப்பான நிலங்கள் முதலியனவும் உண்டு. ஈழத்தில் தமிழர்கள் மிகுந்துள்ள பகுதியாகிய யாழ்ப்பாணக் குடாநாடு முழுவதும், யாழ் வாசிக்கும் பாணன் ஒருவனுக்கு, இலங்கை மன்னன் அளித்த பரிசிலே என்று ஒரு வரலாறு கூறுகின்றது.

தற்காலத்தில் விஞ்ஞானிகளுக்கு அவர்கள் திறமைக்காகவும், அவர்கள் செய்யும் அபூர்வ சாதனைகளுக்காகவும் பரிசில்கள் வழங்குகிறார்கள், ஒவ்வொருவருடமும் உலக முழுவதிலும் உயர்ந்த சாதனையை, பௌதிக சாத்திரத்திலும், ரஸாயன சாத்திரத்திலும், மற்றைய வைத்திய சாத்திரத்திலும் செய்த பெரிய விஞ்ஞானிகளுக்கு மூன்று நோபெல் பரிசுகள் வழங்கப்படுகின்றன. இது தவிர, அமெரிக்க நாட்டிலே தலை சிறந்த விஞ்ஞானிகளுக்காக ஃப்ராங்க்ளின் மெடல்கள் வழங்குகிறார்கள். ரஷ்யா நாட்டிலும், பதக்கங்கள் பட்டங்கள் எல்லாம் வழங்கத் தவறுவதில்லை. இம்மாதிரியாகப் பல அரசாங்கங்கள் அளிக்கும் பரிசில்கள் தவிர, புதிதாக ஒரு பொருளையோ முறையையோ கண்டு கொண்ட விஞ்ஞானிக்கு, அந்தப் புதிய சாதனையை உபயோகிக்க விரும்பும் உற்பத்தியாளர்கள் அதன் உபயோக உரிமையைப் பெறுவதற்காக அதிகம் தொகை கொடுப்பதுண்டு.

ஆனால் ஒரு பிரபல விஞ்ஞானி முப்பத்தைந்து வருடங்களுக்கு முன்னால், ஒரு விந்தையான பரிசை வேண்டிப் பெற்றார். அதன் விவரத்தைக் கீழே படியுங்கள்.

செய்ம் வெயிஸ்மான் என்பவர் யூதர் இனத்தைச் சேர்ந்தவர். இங்கிலாந்து தேசத்திலே வளர்ந்து, அதன் பிரஜாவுரிமை பெற்றவர். ரஸாயன சாத்திரத்தில் மிகத் தேர்ச்சி பெற்றவர். மன்செஸ்டர் பல்கலைக்கழகத்தில் ரஸாயன சாத்திரப் பகுதியில் பேராசிரியராக இருந்தார். பலவித ரஸாயன ஆராய்ச்சிகளில் முக்கியமாக, உயிர்நூல் சம்பந்தமான ரஸாயன ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டிருந்தார்.

முதலாவது உலக மகாயுத்தம் வரும் வரையில் அவரைப் பேராசிரியர் என்ற முறையில்தான் அநேகருக்குத் தெரியும். ஆனால், 1916—17-ம் வருடங்களில் அவருடைய பெயர் வெளி உலகிற்கெல்லாம் தெரியும் வகையான வாய்ப்பு ஏற்பட்டது. அப்பொழுது யுத்தத்தில் ஒரு கடுமையான கட்டம்

வந்துவிட்டது. நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களைக் கொண்டு ஜலத்தின் அடியில் பாய்ந்து செல்லும் டார்ப்பிடோ குண்டுகளை எறிந்து பிரிட்டிஷ் கப்பல்களுக்கு ஜர்மானியர் கடும் சேதம் விளைவித்துக் கொண்டிருந்தார்கள். 1916-இன் பிற்பகுதியிலும், 1917-இன் முற்பகுதியிலும் ஏற்பட்ட சேதத்தைக் கண்டு பலர், பிரிட்டிஷ் கடற்படையே இல்லா தொழிந்து விடுமோ என்று அஞ்சினர்.

பிரிட்டிஷ் பிரதமர் லாயிட் ஜார்ஜ் மிகவும் கவலையுற்று இதைத் தடுக்கும் முறைகளைப் பற்றி ஆராயத் தொடங்கினார். அதன் விளைவாக அஸெடோன் (acetone) என்னும் ரஸாயனப் பொருள் இருந்தால், அதன் உதவியால் புகையில்லாத வெடி மருந்து செய்து நீர்மூழ்கிக் கப்பல்களை ஒழிக்கலாம் என்று முடிவுகட்டினார். ஆனால் அஸெடோன் ஜர்மனியில்தான் அதிகம் உற்பத்தியாகி வந்தது. ஜெர்மனியிலிருந்து இங்கிலாந்திற்கு இறக்குமதி செய்யப்பட்டது. ஜெர்மனி எதிரிநாடான பின்பு அஸெடோனுக்காக எங்கு செல்வது என்னும் கேள்விக்கு விடைகாண, லாயிட் ஜார்ஜ் திணறிப் போனார். கடைசியில், இங்கிலாந்திலுள்ள முக்யமான ஆராய்ச்சி சாலைகளுக்கெல்லாம், அஸெடோனை புதிய வழியில் வேகமாகச் செய்யும் முறையைக் கண்டுபிடிக்க வேண்டியது என்று செய்தியனுப்பினார்.

யுத்தகால ரஸாயன ஆராய்ச்சியில் வெயிஸ்மான் பிரதான பாகம் வகித்தார். வெகு தீவிரமான ஆராய்ச்சியின் பயனாக லாயிட் ஜார்ஜின்

பிரச்சினைக்கு அவர் குறுகிய காலத்திலேயே விடை கண்டார். சர்க்கரை சத்துள்ள பொருள்களைப் புளிக்க வைத்தால், அவை கொஞ்சம் கொஞ்சமாகப் புளித்து கரியமிலவாயுக் கொப்புளங்களோடு பொங்கிவிடும். இந்த முறையைப் பின்பற்றித்தான் திராக்ஷைப் பழம், பார்லி சத்து முதலியவைகளிலிருந்து குடிவகைகளைத் தயார் செய்கிறார்கள். இந்தப் புளிப்பாக்கும் ரஸாயன மாறுதலைச் செய்வது காற்றிலிருக்கும் யீஸ்ட் (yeast) என்னும் நுண்ணிய பூஞ்சணம். வெயிஸ்மான் கண்டுகொண்டது என்னவென்றால், காற்றிலிருக்கும் இந்தப் பூஞ்சணத்திற்குப் பதிலாக வேறொரு நுண்ணிய கிருமியை உபயோகித்தால், சர்க்கரைப் பொருட்கள் குடிவகையாக மாறாமல் அஸெடோன் ஆக மாறிவிடுமென்பதே. இந்த நுண்ணிய கிருமியால்தான், பிரிட்டனின் ஜீவமரணப் போராட்டத்தில், அது உயிரோடு தப்புவதற்கான அஸெடோன் கிடைத்தது.

வெயிஸ்மானின் சாதனையை அறிந்ததும், லாயிட் ஜார்ஜுக்கு மகிழ்ச்சி தாங்கவில்லை. அவரை அழைத்து வரச் சொல்லி—அவர் சாதனையை மனமார மெச்சி, அவருக்குப் பரிசாக அவர் எதைக் கேட்டாலும் கொடுப்பதாகச் சொன்னார். வெயிஸ்மானின் மறுமொழி அவரைத் திகைக்க வைத்தது. "எனக்கென்று ஒன்றும் வேண்டாம், என் இனத்தாருக்குத் தமக்கென்று சொல்லிக் கொள்ள ஒரு நாடு வேண்டும். அந்த நாடு, இப்போது பிரிட்டிஷ் ஆதிக்கத்தின்கீழ் வந்து கொண்டிருக்கும், வட அரேபியாவிலுள்ள, பாலஸ்

தீன நாடுதான் " என்று வெயிஸ்மான் தம் வேண்டுகோளைச் சொன்னார். ஏற்கனவே கேட்டதைக் கொடுக்க ஒப்புக்கொண்டபடியால், லாயிட் ஜார்ஜ் மறுமொழியொன்றும் சொல்லாமல் அதற்கு சம்மதித்தார்.

கனவு பலித்தது

வெயிஸ்மானுக்கு முன்னால் எத்தனையோ யூதர்கள், யூதர்தலைவர்கள், பாலஸ்தீனத்தில் யூதர்களுக்குத் தாயகம் ஒன்று அமைப்பதற்காக முயன்று வந்தார்கள். அம் முயற்சிகளினால், யாதொரு பயனும் ஏற்படவில்லை. வெயிஸ்மானின், அரிய விஞ்ஞான சாதனைதான், கேவலம் கனவாயிருந்த யூதர்களின் தாயக லட்சியத்தை நனவாக்கியது.

லாயிட்ஜார்ஜு மந்திரி சபையில், வெளிநாட்டு மந்திரியான பால்ஃபூர் இதுபற்றி ஒரு அறிக்கை வெளியிட்டார். பின்னால், யூதர்கள் அங்கு குடியேற ஆரம்பித்தார்கள். கடுமையான எதிர்ப்புகள் இதற்கு அராபிய நாடுகளிலிருந்து தோன்றின. பிரிட்டிஷாரின் அரசியல் சூழ்ச்சிகளைப் பற்றியும் பலத்த வாக்குவாதங்கள் கிளம்பின. இந்த அரசியல் விவாதங்களைப் பற்றி விஞ்ஞான முறையில் இவ்விஷயத்தை நோக்கும் நாம், ஆராய்ச்சி செய்து, இடத்தை வீணாக்கப் போவதில்லை. விஞ்ஞானி ஒருவர் பெற்ற பரிசாகிய இஸ்ரேல்நாடு எவ்வாறு விஞ்ஞானத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு இதுவரை கண்டிராத வேகத்தில் முன்னேறி வருகிறது, என்பதை மட்டும் ஆராய்வோம்.

பாலஸ்தீனத்தில், யூதர்களைக் குடியேற அனுமதித்தவுடனே, பல யூதர்கள் அங்கு சென்று குடியேற ஆரம்பித்தனர். முதலில் சென்ற யூதர்களின் கூட்டத்தில், செய்ம் வெயிஸ்மானுமிருந்தார். பாலஸ்தீனம் சென்ற பின்னும் அவர் ஆராய்ச்சிகளை விடாது தொடர்ந்து நடத்தினார். பாலைவனமாயிருந்த பாலஸ்தீன நாட்டின் சில பகுதிகளை ஆராய்ச்சித் திறமையால், செழித்த தோட்டம் துறவுகள் நிறைந்த இடங்களாக்கினர். சிட்ரஸ் வகையைச் சேர்ந்த எலுமிச்சை தோடம்பழம் முதலியவைகளில் புதிய வகைகளைக் கண்டுபிடித்து அவற்றை செழிப்பாக அங்கே வளரச் செய்தார், மேலும் பல நாடுகளிலுள்ள யூத விஞ்ஞானிகளையும், அங்கேயே குடியேற்ற முயற்சித்தார். ஹேபர் (Haber) என்னும் பிரபல ஜெர்மானிய விஞ்ஞானியை, பாலஸ்தீனத்திற்கு முயற்சி செய்து வரவழைத்தார். ஆனால் ஹேபர் வரும் வழியிலேயே இறந்து விட்டார். பேரறிவாளரும், விஞ்ஞானிகளின் திலகமுமான ஈன்ஸ்டினையும், இஸ்ரேலுக்கு வரவழைக்க முயற்சி நடந்தது. இஸ்ரேல் நாட்டின் முதல் ஜனாதிபதியாக, அவரைத் தெரிவு செய்வதாக அழைப்பு அனுப்பினர்கள். ஆனால் ஈன்ஸ்டின் தாம் அதற்குத் தகுதியற்றவரென்று சொல்லி அமெரிக்காவை விட்டு இஸ்ரேலுக்கு வர இசையவில்லை.

மின்வேகத்தில் முன்னேற்றம்

இஸ்ரேல் நாடு பிறந்து இப்பொழுது நான் ஐந்து வருடங்கள் ஆகின்றன. அதன் ஜனத்

தொகை இப்பொழுது 15 லட்சம்தான். ஆனாலும் ஐந்து வருடத்திற்குள் அது சாதித்திருக்கும் சாதனைகளை அற்புதம் என்றல்லாது வேறொரு விதமாகவும் வருணிக்க முடியாது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளின் சாதனையெல்லாம் இத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால் வெகு சாதாரணமானதே. முதலாவதாகப் பாலைவனத்தைச் சோலைவனமாக்க அவர்கள் பல திட்டங்கள் போட்டு, குறித்த காலத்தில் அவற்றை நிறைவேற்றியும் வருகிறார்கள். ஜார்டன் நதிப்பாசன இலாகாவினால், ஜார்டன் நதியின் தண்ணீரில் ஒரு சொட்டும் வீணாக சமுத்திரத்தை அடைய விடாமல் உபயோகப்படுத்தத் திட்டங்கள் நிறைவேற்றப் படுகின்றன. ஹ்யூலே என்னும் ஏரியைச் சுற்றியுள்ள சதுப்பு நிலம் முழுவதையும், கொஞ்சம் கொஞ்சமாக, செழிப்பான நன்செய் நிலமாக்கவும் திட்டப்படி வேலைகள் நடந்து வருகின்றன. வறண்ட பாலைவனமான, நெகேவ் பாலைவனம் முழுவதையும், செழித்த நிலமாக்க, நதிகளின் போக்கைத் திருப்பி, அதற்குள் பாய விடுகிறார்கள். மேலும், எந்த கனிஜப் பொருள்கள் எங்கெங்கே கிடைக்கும் என்று இஸ்ரேல் முழுவதும் ஒரு சதுர அங்குல இடமும் விடாமல் சோதனை செய்து, அவற்றை உபயோகிக்கத் திட்டமிட்டிருக்கிறார்கள்.

150 வருடங்களாக மெல்ல மெல்ல வளர்ந்து செல்வம் கொழிக்கும் நாடான அமெரிக்கா செய்ததை யெல்லாம், 50 வருடங்களாக யப்பானியர் செய்ததை யெல்லாம் ஒரே மூச்சுப்பிடித்து, 5 வருடங்களுக்குள் இஸ்ரேல் நாடு செய்து காட்டிவிட்டது. இதற்கு முக்கிய காரணம், வாழ்வின் ஒவ்வொரு துறையிலும், உற்பத்தியின் ஒவ்வொரு துறையிலும் விஞ்ஞானத்தை அவர்கள் முழுவதும் பயன் படுத்துகிறார்கள். உற்பத்திப் பெருக்கத்தைப் பொறுத்தவரையிலும் அவர்கள் கம்யூனிஸம் சரியா அன்றி முதலாளித்வம் சரியா என்று வீண்வாதம் செய்வதில்லை. இரண்டு தத்துவங்களும் அங்கே ஒருவித வித்தியாசமுமின்றி ஒன்று சேர்ந்தே வேலை செய்கின்றன. உதாரணமாக பற்பல நாடுகளிலிருந்து வரும் யூதர்கள் முதலில் கிப்பட்ஸ் என்று சொல்லப்படும் கூட்டுறவுப் பண்ணைகளில் சேர்த்துக் கொள்ளப்பட்டு அங்கே விவசாயம் பயில்கிறார்கள். ஆனால் கொஞ்சம் சொந்த மூகலோடு வருபவர்கள் தனியாகவே விவசாயம் செய்து கூட்டுறவு முறையில் உற்பத்தியை விற்பனை செய்கிறார்கள். இதேபோல, தொழிற்சாலைகளிலும் இரண்டு விதங்கள் உண்டு. இஸ்ரேல் நாட்டிலுள்ள தொழிலாளர்களெல்லோரும் சேர்ந்த மாபெரும் தொழிற்சங்கமாகிய ஹிஸ்தாட்ரூட் என்னும் பெரிய தொழிலாளர் சங்கம், உலகத்திலேயே தனிவகையானது. அந்தச் சங்கமே பலவிதமான தொழிற்சாலைகளைக் கூட்டுறவு முறையில் அமைத்து தொழில்களைக் கூட்டுறவு முறையில் நடத்துகிறது. அது நடத்தும் தொழில்களிற் சில, சிமெந்துத் தொழில், ரேடியோ உற்பத்தி, டெலிபோன் உற்பத்தி, பூச்சி கொல்லும் மருந்து உற்பத்தி, எஃகுத் தொழில், நெசவாலைகள் இதுபோன்ற இன்னும் பல தொழில்கள். இதற்கு மற்றொரு புறத்தில் முதலாளித்வ முறையில், உற்பத்தியாளர் சங்கமொன்று தொழிற்சாலைகளை நடத்திவருகிறது.