

அளவையிலும் - விஞ்ஞான முறையும்

# கருதுகோள்

ஆக்கம் :

ஏ. சீர்முகம்மது

வெளியீடு :

அளவையியல் மாணவர் அவை  
ஸாஹீராஃ கல்லூரி, கல்முனை.

வழங்குநாள் நாளுக்கு - வந்தியவமனாநாள்

நாளுக்கு

: வந்திய  
வந்தியவமனாநாள் .ந

: வந்திய  
வந்தியவமனாநாள்  
வந்தியவமனாநாள்  
வந்தியவமனாநாள்

கருதுகோளி என்றால் என்ன?

தனி மனிதனிடம் அல்லது சமூகத்தில் அல்லது எம்மைச் சூழ உள்ள இயற்கைகளில் ஒரு நேர்வு அல்லது நிகழ்ச்சி பற்றி அதன் ஒழுங்கு, ஒழுங்கீனம் பற்றி எதுவும் தெரியாத போது அது பற்றி ஒரு விளக்கத்தை உள்வாக்க வேண்டியுள்ளது. இதுவே ஆய்வாளன் மனதில் எழும் பிரச்சினையாகும். ஆய்வாளனிடம் மட்டுமன்றி - சாதாரண மனிதனிடமும் பிரச்சினைகள் இவ்வாறே தோன்றுகின்றன. ஒரு தோற்றப்பாடு அல்லது நிகழ்ச்சி எமது அறிவோடு பொருந்த முடியாதபோது அது பிரச்சினையாகின்றது. அதனால் அப் பிரச்சினையையிட்டு விளக்கத்தைப் பெற மனம் விழுகின்றது. இக்கூட்டத்தில் அவ்வாறு அமைக்கும் தற்காலிக விளக்கங்களே கருதுகோளிகள் ஆகும்.

ஒரு நிகழ்ச்சியை அல்லது உண்மையினை விளக்குவதற்கான தற்காலிக எடுகோளே கருதுகோளி என முறையியலாளர்கள் வரைவிலக்கணப்படுத்தி வரர்கள். மனம் என்பது கருதுகோளை உற்பத்தி செய்யும் ஒரு தொழிற்சாலை என்கிறார் சேர் ஐசாக் நியூட்டன்.

இவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படும் எல்வாக் கருதுகோளிகளும் விஞ்ஞானக் கருதுகோளாகி விடுவதில்லை. இவ்வகையில் கருதுகோளானது சாதாரண கருதுகோளி, விஞ்ஞானக் கருதுகோளி என அடிப்படையில் இரு பிரிவுகளாகி விடுகின்றன.

சாதாரண கருதுகோளும் விஞ்ஞானக் கருதுகோளும்

சாதாரண மக்களாலும் பாமரர்களாலும் சாதாரண தனி நிகழ்ச்சிகளுக்குத் தீர்வு காணும் பொருட்டு அமைக்கப்படுகின்ற கருதுகோள்களே சாதாரண கருதுகோள் எனப்படும். இவை விஞ்ஞானக் கருதுகோளிலிருந்து பெருமளவுக்கு வேறுபட்டவையாகும். இயற்கை பற்றிய பொது உண்மைகள், விதிகளைப் பெறும் நோக்கில் அமைக்கப்படுகின்ற கருதுகோள்களே விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் எனப்படும்.

1. தெரு நனைந்திருந்தால் மழை பெய்திருக்க வேண்டும். என ஊசித்தல்
2. வயிற்றுளைவு ஏற்பட்டதற்கான காரணம் அவன் சாப்பிட்ட உணவில் மாற்றம் காணப்பட்டது என ஊசித்தல்.

என்பன சாதாரண கருதுகோளுக்கு நல்ல உதாரணங்களாகும். சாதாரண கருதுகோளை ஆக்குபவர்கள் அதற்கான காரணத்தை அறிந்து கொள்வதுடன் திருப்தியுறுகின்றனர். சாதாரண கருதுகோள்கள் தனி உண்மையை அறிந்து கொள்வதுடன் நிறைவு பெறும். ஆனால் விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களோ ஒரு நிகழ்ச்சி நடைபெறுவதற்கான முன் நிகழ்ச்சிக்கான காரணத்தை அறிவதுடன் திருப்தியுறுவனவல்ல. விஞ்ஞானக் கருதுகோள்கள் ஒரு தனி நிகழ்ச்சியின் உண்மையிலிருந்து அதன் தொடர்புடைய நிகழ்ச்சிகள் யாவற்றையும் ஆராய்ந்து பொது உண்மைகள் அல்லது பொது விதிகளை அமைக்க முயலுகின்றன. மேலும் சாதாரண கருதுகோள்கள் எதுவித நிபந்தனையையும் பின்பற்றாது அபிவிருத்தி அடைகின்றன. ஆனால் விஞ்ஞானக் கருதுகோள்களோ சில நிபந்தனையின் அடிப்படையிலேயே விருத்தியாகின்றன.

## கருளுகோளின் வகைகள்

கருளுகோளானது அதன் அடிப்படைத் தன்மையைப் பொறுத்து சாதாரண கருளுகோள், விஞ்ஞானக் கருளுகோள் என இரு வகைப்பட்டதாயினும் அக் கருளுகோள்களின் ஆளுமைத் தன்மையைப் பொறுத்து அதன் வகைகள் பின்வருமாறு

1. ஆளும் கருளுகோள்
2. வர்ணனைக் கருளுகோள்
3. மலட்டுக் கருளுகோள்
4. போட்டிக் கருளுகோள்

## ஆளும் கருளுகோள்

நடைமுறையில் உயிர் வாழும் கருளுகோளே ஆளும் கருளுகோள் எனப்படும். போதிய அறிவும் அனுபவமும் உள்ள விஞ்ஞானிகளினால் ஆக்கப்படும் கருளுகோள்கள் நிகழ்ச்சியை பாதிக்கும் கருளுகோள்களாகக் காணப்படும். கலிலியோ, நியூட்டன், கயிபாஸ்ரம்சு போன்றவர்களின் கருளுகோள்கள் இத்தகையதே. தற்செயல் நிகழ்ச்சிகளும் ஆளும் கருளுகோள்களாக அமைவதண்டு. செம்மையான ஆய்வு முறைகள் பயன்படுத்தப்படாதபாடுபாது ஆளும் கருளுகோள் ஒன்று அதன் அந் நிலையிலிருந்து வருவி விரும் வாய்ப்புகளும் உண்டு. அப்பொழுது அவ் ஆளும் கருளுகோள் நிராகரிக்கப் படலாம். இதற்கு வரலாற்றில் உதாரணங்கள் உண்டு.

## வண்ணனைக் கருதுகோள்

கருதுகோள் ஒன்று ஒரு குறிப்பிட்ட நேர்வின் அல்லது நிகழ்ச்சியின் அடிப்படை இயல்பை - அதன் தொடர்பை விளக்காது அதன் பண்பு ஒன்றை விளக்குவதாக அமையுமெனின் அது வண்ணனைக் கருதுகோள் எனப்படும். பிராங்ளின் என்பவரினது மின் அலைக் கொள்கை பற்றிய கருதுகோள் வண்ணனைக் கருதுகோளுக்கு நல்ல உதாரணமாகும். மிகவும் சிக்கலான பௌதீக ஆய்வுகளில் முன் வைக்கப்படும் ஆரம்பக் கொள்கை விளக்கங்கள், சமூகத் துறைகளில் எதிரீவு கூறல்களாகத் தரப்படும் பொது விளக்கங்கள் வண்ணனைக் கருதுகோள்களாக அமைந்திருக்கும்.

## மலட்டுக் கருதுகோள்

கருதுகோள் ஒன்று குறித்த நேர்வினை அல்லது நிகழ்ச்சியினை விளக்க வல்லனவல்ல என முற்றாக நிராகரிக்கப்படும்போது அது மலட்டுக் கருதுகோள் ஆகும். அதாவது உண்மையானதா அல்லது பொய்யானதா என வாய்ப்பும் பாரீக முடியாத கருதுகோள்கள் மலட்டுக் கருதுகோள் எனப்படும். பொய்க் கருதுகோள் ஒன்று இனங்கண்டு நிராகரிக்கப்படும் போது மலட்டுக் கருதுகோளானதின்றது. போதிய ஆய்வு முறைகள் பயன்படுத்தப்படாத போது மலட்டுக் கருதுகோள் ஒன்று ஆளும் கருதுகோளாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டிருக்கும். அதே போல் ஆளும் கருதுகோள் ஒன்று போதிய ஆய்வு முறைகளுக்குட்படாதபோது மலட்டுக் கருதுகோளாகவும் வாய்ப்புண்டு.

## போட்டிக் கருதுகோள்

சூறித்த ஒரு நேர்வி பற்றி அல்லது நிகழ்ச்சி பற்றி ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கருதுகோள்கள் தோன்றும் போது அவை போட்டிக் கருதுகோள் எனப்படும். இதில் சரியான கருதுகோளை பரிசோதனை முறைகள் மூலம் நிறுவு வேண்டும். இவ்வாறு நிறுவி விளக்குவதை தீர்ப்புப் பரிசோதனை எனப்படும். கலிலியோவின் நிறைக்கும் வேகத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பு பற்றிய கருதுகோள் போட்டிக் கருதுகோளாகத் தோற்றம் பெற்றதே.

## கருதுகோள் தோற்றம் பெறுவதற்கான பின்னணி

ஒரு விஞ்ஞானியின் மனதில் கருதுகோள் ஒன்று உருவாவதற்கு சூழப்பட்ட ஒரு ஒழுங்கு முறை இருக்கும் என்று கருவதற்கில்லை. ஏனெனில் பல்வேறு பட்ட சூழ்நிலைகளில் பல்வேறு நிலைகளில் கருதுகோள் தோற்றம் பெற்றுள்ளன என்பதற்கு வரலாற்றில் ஆதாரங்கள் உள்ளன.

1. பொருட்களின் தனிப்புக்கும் அதன் வேகத்திற்கும் இடையில் தொடர்பிருப்பதில்லை என்ற கருதுகோளை கலிலியோ உருவாக்குவதற்கு எந்த வித ஒழுங்கு முறையும் இருக்கவில்லை.
2. கருதுகோளானது அறுபவம், அசுக் காட்சி, விஞ்ஞானிகளின் கனிதீநுவம், கருவிகள் பரிசோதனை என்பவற்றின் அறுபவம் பயிற்சி என்பவற்றின் காரணமாகவும் கருதுகோள் உருவாகலாம். உதாரணமாக நுண்ணுயிர் பற்றிய அறிவு நுண்ணுக்குக் காட்டி பயன்படுத்தும் பயிற்சி என்பவை காரணமாக லா யி பாஸ்ரரால் பட்டுப் புண்க்குக்கு ஏற்பட்ட நோய் காரணமான கருதுகோள் ஆக்கப்பட்டது.

3. கருளுகோளானது தனிமனித சிருஷ்டி என்றோ, அல்லது அவை மனித சாதி, இடம் என்பவற்றைப் பார்த்தோ உருவாகும் என்று கூற முடியாது. உதாரணமாக நெட்டியூன் சம்பந்தமான கருளுகோளை இங்கிலாடந்திலிருந்து அடம்ஸ் என்பவரும் பிரான்சிலிருந்து லவேரியும் தமக்கிடையே எந்தவிதத் தொடர்பும் இன்றி அமைத்தனர், சார்ஸ் டார்வின், அல்பிரட் வலஸ் என்போர் கூர்ப்புக் கொள்கை தொடர்பாக ஒரே வகையான கருளுகோளை முன் வைத்தனர்
4. தற்செயலாகவும் கருளுகோள் உருவாகலாம். அதாவது ஒரு நிகழ்ச்சி தொடர்பான கருளுகோள் உருவாக்கப்பட வேண்டும். என்ற எண்ணம் இல்லாமல் இருக்கும் போது தற்செயலாகவும் கருளுகோள் தோற்றம் பெறலாம். சேர் அவெக்சாந்தர் பிளமிங் என்பார் பென்சில்வானியா கண்டு பிடிப்பதற்கு உருவாக்கிய கருளுகோள் இதற்கு உதாரணமாகும்.
5. கற்பனைகளினாலும் கருளுகோள் உருவாகலாம். கெக்குலே என்பவர் மது போதையில் இருக்கும் பொழுது தோன்றிய கனவு பென்சீன் சுட்டமைப்பு தொடர்பான கருளுகோள் உருவாவதற்கு காரணமாயிற்று.

### நல்ல விஞ்ஞானக் கருளுகோளின் பண்புகள்

- அ. ஏற்கனவே ஏற்றுக் கொண்டுள்ள இயற்கை விதிகளுக்கு முரணாகாத வகையில் கருளுகோள் அமைந்திருக்கல். அதாவது கருளுகோள் ஒன்று ஏற்கப்படுவதென்பதின் அது ஏற்கனவே நிறுவப்பட்ட கருளுகோளின் ஒத்திருக்க வேண்டும். உதாரணமாக யூரேனியஸ் இற்கு அப்பால் வேறு ஒரு சிரகம் உள்ளது என லவேரியரினால் உருவாக்கப்பட்ட கருளுகோளானது ஏற்கனவே வானியல் சம்பந்தமாக உள்ள கொள்கையினை ஒத்து இருந்ததால் அது நல்ல கருளுகோளாகக் கருதப்பட்டது.

- ஆ. அனுபவத்தில் வாய்ப்புப் பாரீகக் கடியதாக அது இருக்கல். வேண்டும். சாதாரண கருதகோளிலிருந்து ஒரு விஞ்ஞானக் கருதகோளை வேறுபடுத்தும் அம்சத்தில் இந்த வாய்ப்புப் பாரீகமும் தன்மை முக்கியமான ஒன்றாகும். இலத்திரன்களின் காந்த அலைகள் போன்ற பௌதிக இரசாயனத் துகள்கள் அவதானத்திலும் பாரீகப் பரிசோதனை முறைகளிலேயே தங்கியுள்ளன.
- இ. எதிர்பு கறக் கடியதாக இருக்கல் வேண்டும். எதிர் காலத்தில் நிகழக் கூடியதை முன் கூட்டியே விளக்கிக் காட்டும் தன்மையே எதிர்பு கறல் எனப்படும். இது ஒரு நல்ல விஞ்ஞானக் கருதகோளுக்கு இருக்க வேண்டிய முக்கிய பண்பாகும். ஒரு கருதகோள் சூழிப்பிட்ட நிபந்தனைகள் காணப்படும் பேரளவு அது சரியாகவே இருக்கும் என்பதை முன் கூட்டியே உறுதிப்படுத்தும் தன்மையே எதிர்பு கறலாகும்.
- ஈ. பிரச்சினைக்குத் தீர்வாக அது அமைந்திருக்கவில்லை. அதாவது ஒரு பிரச்சினையின் காரணமாகவே கருதகோள் உருவாகியிருக்கும் அப்பிரச்சினைக்கு தீர்வாக அக் கருதகோள் அமையுமாயின் அது நல்ல கருதகோளாகும்.
- உ. ஏற்றக் களாளிப்படும் வியாபகப் பொதுமை யாக்கமாக அமையும்
- ஊ. எளிமையானதாக அமைந்திருக்கும்.
- எ. பொய்ப்பிக்கப்பயன்பக் கூடியதாக அமைந்திருக்கும்.

விஞ்ஞானக் கருதுகோளின் பருவங்கள்:

விஞ்ஞானக் கருதுகோளானது நான்கு பருவங்களைக் கொண்டதாக அமைகின்றது.

1. கருதுகோள்களைப் பெறும் பருவம்
2. கருதுகோளை வடிவம் அமைக்கும் பருவம்
3. கருதுகோளை வாய்ப்புப் பாரீக்கும் பருவம்
4. கருதுகோளை நிறுவும் பருவம்

எனினும் காரீளிப்பொப்பர் என்பவர் மேற் குறிப்பிட்ட பருவங்களோடு விதி, கொள்கை ஆக்கும் பருவம் என மேலதிகமாக ஒன்றைச் சேர்த்து ஐந்து பருவங்களாக வகுத்துள்ளார்.

ஒரு பொருளானது மேலே எறியப்படும்பொழுது அது மீண்டும் கீழே வருவதை அவதானித்து இதற்குக் காரணமாக ஈர்ப்புச் சக்தி அமைந்திருக்கலாம் என்ற ஒரு தற்காலிக ஊகம் ஏற்பட்டது. இதுவே கருதுகோளைப் பெறும் பருவம் ஆகும்.

பின்னர் இக் கருதுகோளானது மேலே எறிகின்ற பொருட்கள் கீழே விழுவதற்கான காரணம் புவியின் ஈர்ப்புச் சக்தியே என்று கருதுகோளாக முன் வைக்கப்பட்டது. இதுவே கருதுகோளை வடிவமைக்கும் பருவமாகும்.

பொருள்கள் கீழே விழுவதற்குக் காரணம் ஈர்ப்புச் சக்திதான் என்பது வாய்ப்புப் பாரீக்கப்பட்டது. இது வாய்ப்புப் பாரீக்கும் பருவமாகும்

பின்னர் பொது முடிவாக இக் கருதுகோள் ஏற்கப்பட்டு நிறுவப்பட்டது. இதுவே கருதுகோளை நிறுவும் பருவமாகும்.

மேற் குறிப்பிட்ட பருவங்களுள் கருதுகோளை வடிவமைக்கும் பருவமும் அதன் நிறுவும் பருவமும் முக்கியமானதாகும்.

### கருதுகோளை நிறுவுதல்

கருதுகோளானது இரு வழிகளில் நிறுவப்படலாம்.

1. நேர்முறை மூலம் நிறுவுதல்

2. நேரல் முறை மூலம் நிறுவுதல்

### நேர் முறை மூலம் நிறுவுதல்

குறிப்பிட்ட நேர்வு ஒன்றின் அல்லது நிகழ்ச்சி ஒன்றின் அல்லது விளைவு ஒன்றின் காரண காரியத் தொடர்பினை ஆராய்ந்தது நிறுவும் முறையே நேர் முறை ஆகும்.

உதாரணமாக                      காரணம்                      காரியம் என எடுத்துக் கொண்டால்

என்றோ அல்லது

என்றோ நிறுவுகின்ற முறையே

நேர்முறை ஆகும். சில வேளைகளில் இயற்கையின் காரண காரியத் தொடர்புகள் வெளிப்படையான நேர்வுகளாக இருப்பதில்லை. பல்வேறு நிகழ்ச்சிகளின் சுவையாகவும்

காணப்படும். இவற்றில் தேவையற்றவற்றை விலக்கித் தேவையானவற்றுக்குச் செல்வது அவசியமாகின்றது. உதாரணமாக

நிகழ்ச்சி

விளைவு

எனவே ஆனது யின் காரணமாகும். பல்வேறு நிகழ்ச்சி களுக்கு மத்தியில் என்ற நிகழ்வு மாறாது தொடர்ந்து இடம் பெறவதையும் அதற்கு ஏற்ப என்ற விளைவும் ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் மாறாது இடம் பெறவதையும் அவதானிக்கலாம்.

காற்று - ஒலி என்பவற்றிற்கிடையிலான தொடர்பு உடலின் சமச்சீரான வெப்ப நிலைக்கும் இரத்தச் சுற்றோட்டத்திற்கான தொடர்பு என்பன இவ்வாறு நேர் முறை மூலமே நிறுவப்பட்டன. யூரேனஸ் என்ற கோளின் அசைவு, இயக்கம் என்பவற்றின் ஊடாக நெப்டியூன் கோள் இவ்வாறே கண்டு பிடிக்கப்பட்டது.

நேரல் முறை மூலம் நிறுவுதல்

வெளிப்படையான தொடர்புகள் மட்டுமன்றி அதன் உள்ளார்ந்த தொடர்புகளும் வகுத்து ஆராய்ந்து நிறுவப்படுதல் முக்கியமாகும். இதனையே நேரல் முறை மூலம் நிறுவுதல் எனப்படும். தொடர்புகளை நேரடியாக வகுத்து ஆராய முடியாத சந்தர்ப்பங்களில் இம் முறையே பயன்படுகின்றது. இங்கு ஆய்வாளரின் திறனும் உத்தியும் முக்கிய பங்கை வகிக்கின்றன. காரணம் காரியம் எனக் கொண்டால்

என்பன அதன் உரிமாரந்த மூலக் கூறுகளாகும். இம் மூலக் கூறுகளி யாவும் இடம் பெறும்போது அங்கு சிடைக்கின்றன எனவும் அம் மூலக் கூறுகளில் ஒன்று இடம் பெறாதபோது என்ற விளைவு இடம் பெறாது எனவும் நிறுவப்படுகின்றன.

உதாரணமாக உராய்வுக்கும் வெப்பத்திற்கும் அழுக்கத்திற்கும் வெப்பத்திற்கும், திணிவுக்கும் வெப்பத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பினை வெளிப்படைத் தொடர்புகளால் நிறுவலாம். ஆனால் இச் செயற்பாடுகளி யாவற்றிற்கும் வெப்பம் ஏற்படுவதற்கு மூலக்கூறுகளின் செயற்பாடே காரணம் என்பதை நேரல் முறை மூலமே நிறுவலாம். நீரின் உவர்த்தன்மைக்கு அதன் வெளிப்படையான காரணத்தோடு நீரின் மூலக் கூறுகளின் தன்மையிலும் உவர்த்தன்மை தங்கியிருக்கும் என்பது நிறுவப்படல் அவசியமாகும். இது நேரல் முறை மூலம் நிறுவப்படலாம்.

கருளுகோளி வாய்ப்புப் பார்த்தலும் மெய்ப்பித்தலும்

வாய்ப்புப் பார்த்தலும் ஒரு கருளுகோளின் தகுதியினை ஊர்ஜிதம் செய்யும் இரு நெறி முறைகளாகும். வாய்ப்புப் பார்த்தலுக்கும் மெய்ப்பித்தலுக்கும் இடையிலான ஒற்றுமை இதுவேயாகும். ஆனால் இவையிரண்டும் வேறுபாட்டையும் கருண்டுள்ளன. கருளுகோளின் தகுதியினை உடன்பாட்டு வடிவத்தில் ஊர்ஜிதம் செய்வது வாய்ப்புப் பார்த்தலாகும். உதாரணமாக புண்கு எழுவதற்குக் காரணம் தீ எனக் காட்டுவது வாய்ப்புப் பார்த்தல். தீ இல்லாமல் புகையில்கை எனக் காட்டுவது மெய்ப்பித்தலாகும்.

## கருணாகோளை ஏற்றலும் நிராகரித்தலும்

கருணாகோள் சம்பந்தமான எதிர்வு கூறல்கள்

சோதனைத் தரவுகளுடன் பொருந்தாமாயின் அக் கருணாகோள் ஏற்கப்படுகின்றது. உதாரணமாக ஈர்ப்புக் கொள்கை சரியென ஏற்கப்பட்டது.

கருணாகோளின் எதிர்வு கூறல்கள் சோதனைத் தரவுகளுடன் பொருந்தாதபோது அவை நிராகரிக்கப்பட்டன. உதாரணமாக ஒளியின் வேகம் சம்பந்தமாக செய்த பரிசோதனையில் ஐதான ஊடகத்தில் செறிவான ஊடகத்திலும் பாரீகக் வேகமாகச் செல்லும் என்ற அலைக் கொள்கை ஏற்கப்பட்டது. இதற்கு மாறாக ஒளியின் நுண்துகள் கொள்கை நிராகரிக்கப்பட்டது.

### விதி அமைத்தல்

விஞ்ஞானப் படி முறைகளிலே விதியமைக்கல் என்பது மிக முக்கிய அம்சமாகும். பல கருணாகோள்களை தொகுத்து பொதுமைப்படுத்துவதே விதியாக்கமாகும். இது தொகுத்தறி அம்சத்தைக் கொண்டிருக்கிறது. கருணாகோளை விட வதி வலிமையானதாகும்.

### கருணாகோளின் பயன்பாடு

1. தொடர்புடைய எல்லா நேர்வுகளையும் விளக்க முற்படுகின்றது.
2. விதிகளைக் கண்டு பிடிக்க கருணாகோள் உதவுகின்றது.
3. நோக்கலையும் பரிசோதனையையும் கொண்ட ஆய்வுகள் செய்ய கருணாகோள் உதவுகின்றது.
4. நிலைநாட்டப்பட்ட கருணாகோள் புதிய கண்டு பிடிப்புகளுக்கும் நிராகரிக்கப்பட்ட கருணாகோளினால் செய்கையான புதிய ஆய்விற்ும் வழிகோலுகின்றது.



