



**விஞ்ஞான அறிவைக் கட்டமைப்பதில் உய்த்தறி மற்றும் தொகுத்தறி முறையியல்களின்
வகிபங்கு: ஓர் விமர்சன ரீதியான ஆய்வு**

திரவியநாதன் திலீபன்¹, மார்க்கண்டன் ரூபவதனன்²

¹மெய்யியல் துறை, யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம், யாழ்ப்பாணம்

²இலங்கை ஊவா வெல்லஸ்ஸப் பல்கலைக்கழகம், பதுளை

thilepan1983@yahoo.com, markruban@yahoo.co.uk

ஆய்வுச்சுருக்கம்

இவ்வாய்வானது உய்த்தறி மற்றும் தொகுத்தறி முறையியற் சிந்தனைகளின் சிறப்பம்சங்களையும் விஞ்ஞான அறிவைக் கட்டமைப்பதில் அவை ஏற்படுத்திய தாக்கங்களையும் விமர்சன ரீதியாக ஆராய்வதை நோக்கமாகக்கொண்டுள்ளது. விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் அறிவைக் கட்டமைப்பதற்கும் அதன் மூலமான புதிய கோட்பாடுகளின் உருவாக்கம் மற்றும் புத்தாக்க சிந்தனைகளுக்கும் முறையியல்கள் அடிப்படையாக விளங்குகின்றன. விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியில் ஆரம்ப காலச் சிந்தனையாளர்கள் அவதானம்சார் அனுபவமுறைகளைப் பயன்படுத்தி புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணர்ந்தனர். இதன் தொடர்ச்சியான வளர்ச்சியே உய்த்தறி முறையியலின் தோற்றமாகும். இம்முறையானது பொதுவான தரவுகளிலிருந்து தனியன்சார்ந்த முடிவினை அனுமானிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தது. இதனைத் தர்க்கரீதியாக விஞ்ஞானத்தில் அறிமுகப்படுத்தியவர் அரிஸ்டோட்டில் ஆவார். விஞ்ஞான அறிவாராய்ச்சியியலில் கருத்தியல் சிந்தனைக்கும் கணிதவியல் சிந்தனைக்கும் இம்முறையியல் பெரிதும் பயன்பாடுடையதாக விளங்கியிருந்தது. உய்த்தறி முறையியலைத் தொடர்ந்து, விஞ்ஞான முறையியல் வரலாற்றில் பிரான்சிஸ் பேக்கனால் தொகுத்தறிமுறை அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இது புலன்களின் மூலம் யாதாயினும் ஒரு நேர்வு அல்லது விடயம் தொடர்பாகத் தனித்தனிச் சந்தர்ப்பங்களை அவதானித்து அவ்விடயம் தொடர்பாகப் பொதுவான ஒரு முடிவினை அனுமானித்துக் கொள்ளும் நெறிமுறை ஆகும். பேக்கனின் இம்முறையியல் தொடர்பான சிந்தனைகளே இன்றைய நவீன விஞ்ஞான முறையியலின் வளர்ச்சிக்கும் அறிவைக்கட்டமைப்பதற்கும் ஆதாரமாக விளங்குகின்றன. எனவேதான் விஞ்ஞான ஆய்வின் தொடர்ச்சியான வளர்ச்சிப்போக்கில் இம்முறையியற் சிந்தனைகள் புரட்சிகரமான மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தியிருந்ததோடு பலரின் கவனத்திற்குமுள்ளாக்கப்பட்டிருந்தமையும் குறிப்பிடத்தக்க அம்சமாகும்.

தேடு சொற்கள்: உய்த்தறி, தொகுத்தறி, முறையியல்கள், அறிவுக் கட்டமைப்பு

அறிமுகம்

விஞ்ஞான வரலாற்று வளர்ச்சியில் அறிவைக் கட்டமைப்பதில் முறையியல்கள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இம்முறையியல்கள் அறிவைக் கட்டமைப்பதை இலக்காகக் கொண்டு, அறிபவனுக்கும் அறியப்படும் விடயங்களுக்குமிடையிலான தொடர்புகளை வரையறை செய்து, புதிய உண்மைகளையும் புத்தாக்கங்களையும் வெளிக்கொணர்வதற்கு அடிப்படைகளாக விளங்குகின்றன. முறையியலின் பிரயோகத்திலேயே ஆய்வின் வெற்றி தங்கியுள்ளது என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்டு எந்தவொரு ஆய்வுப்பொருளினதும் விஞ்ஞான பூர்வமான முடிவை, தெளிவை, மற்றும் அறிவைப் பெறுவதற்குரிய ஊடகமாகத் திகழ்கின்றது.

பொதுவாக, எந்தவொர் ஆராய்ச்சியாளரும் தாம் மேற்கொள்ளும் ஆய்வின் நிமித்தம் அவ்வாய்விற்குப் பொருத்தமான முறையியலைத் தேர்ந்தெடுத்துப் புதிய அறிவினைக் கட்டமைக்கின்றார். ஆராய்ச்சியாளர்களின் இவ்வாறான புதிய உண்மையை வெளிக்கொணரும் நோக்கமே விஞ்ஞானத்தில் முறையியல்கள் வளர்ச்சி பெறுவதற்கும் புரட்சிகரமான மாற்றங்கள் ஏற்படுவதற்கும் அடிப்படையாயிற்று. விஞ்ஞான வரலாற்றில் ஒவ்வொரு காலகட்டத்திலும் பல்வேறுபட்ட முறையியல்கள் உருவாகி அறிவைக் கட்டமைத்து வந்திருக்கின்றன. இவ் ஆய்வு முறையியல்கள் பன்மை இயல்பு கொண்டவை. அவை விஞ்ஞானங்களிலே முக்கியமான அனுமானங்களாக மேலெழுந்துள்ளன.



ஆரம்ப காலத்தில் விஞ்ஞான அறிவைக் கட்டமைப்பதில் உய்த்தறி முறையியல் மற்றும் அதனைத் தொடர்ந்து எழுச்சிபெற்ற தொகுத்தறி முறையியற் சிந்தனைகள் கூடுதலான தாக்கத்தினைச் செலுத்தியிருந்தன. குறிப்பாக பொதுவான தரவுகளிலிருந்து தனியன் சார்ந்த முடிவினை அனுமானிப்பதற்கும் அவதானிக்கப்பட்ட தரவுகளிலிருந்து பொதுவான முடிவினைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கும் ஏற்ற முறையாக விளங்கியிருந்தன. இம்முறையியற் சிந்தனைகளே இன்றைய நவீன விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கும் அறிவினைக் கட்டமைப்பதற்கும் ஆதரமாக அமைந்திருந்தன. காலப்போக்கில் விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் பல்வேறுபட்ட முறையியல்கள் தோற்றம்பெற்றாலும் தொடர்ச்சியான வளர்ச்சிப்போக்கில் இம்முறையியற் சிந்தனைகள் பிற்பட்டு வந்தவர்களால் கவனத்திற்குள்ளாக்கப்பட்டிருந்ததோடு ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதற்கும் வழிவகுத்திருந்தன.

வரலாற்று ரீதியான கண்ணோட்டம்

விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் முறையியலுக்கு நீண்ட வரலாறுண்டு. ஆரம்ப காலச் சிந்தனையாளர்கள் அவதானம், அளவையியல்சார் முறைகளைப் பயன்படுத்தி புதிய உண்மைகளை அறிய முற்பட்டனர். பின்னர் இம்முறையியல்கள் எல்லாத் துறைகளிலும், குறிப்பாக விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் தீவிரமான தாக்கத்தினைச் செலுத்தியிருந்தன. பின்னரான ஒவ்வொரு வரலாற்றுக் காலகட்டத்திலும் தோற்றம் பெற்ற சிந்தனையாளர்கள் வெவ்வேறுபட்ட முறையியல்களைப் பயன்படுத்தி விஞ்ஞான அறிவை மீள்கட்டமைத்து வந்திருக்கின்றனர். ஏனெனில் இவ்வாறான முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஓர் அறிவுத்துறையின் மூலமே விஞ்ஞானத்தன்மை தீர்மானிக்கப்படுகிறது (**அனஸ், 2010:127**). இதனால் விஞ்ஞானம் என்பதை விஞ்ஞான ரீதியான முறைகளால் திரப்பட்ட அறிவு எனக் கூறிக்கொள்ளலாம்.

விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சிக்குப் பங்காற்றி பௌதீகவியலில் நோபல் பரிசு பெற்ற பிரிட்ஜ்மேன் (ஐசனைபந்அந்) என்ற அறிஞர், “விஞ்ஞானிகள் என்ன செய்கிறார்களோ அதுதான் விஞ்ஞான வழிமுறை” எனக் கூறுகின்றார். அதாவது உண்மையை அறிவதற்கு எவ்வெவ் வழிகள் உள்ளனவோ அவ்வழிகளை விஞ்ஞானிகள் பயன்படுத்துகின்றனர். ஆகையால் ‘ஒவ்வொரு விஞ்ஞானியினதும் வழிமுறை அறிவியல் முறையே’ என அவர் மேலும் வலியுறுத்தினார் (பார்க்க. **இலட்சுமணன், 2006:05**).

பண்டைய விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியில் பபிலோனியருக்கும் எகிப்தியருக்கும் காத்திரமான இடமுண்டு. இவர்கள் பல்வேறுபட்ட முறையியல்களைப் பின்பற்றி விஞ்ஞான அறிவை வளர்ச்சியடையச் செய்தார்கள். உலகின் பிறகுதியினரைப் போல் இவர்களையும் வானியல் வியக்கவைத்தது. குறிப்பாக, இக்காலச் சிந்தனையாளர்கள் அவதானம்சார் அனுபவ முறைகளைப் பயன்படுத்தி வானியல் தொடர்பான ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டு புதிய பல உண்மைகளை வெளிக்கொணர்ந்தனர்.

பபிலோனியராலும் எகிப்தியராலும் முன்மொழியப்பட்ட வானியல், கணிதவியல் தொடர்பான வெவ்வேறுபட்ட சிந்தனைகள் பிற்பட்டுவந்த சிந்தனையாளர்களுக்கு அடிப்படையாக விளங்கியதோடு மேலும், பல புதிய ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்படுவதற்கு உறுதுணையாகவும் விங்கியிருந்தன. குறிப்பாக, அயோனிய மரபினரின் விஞ்ஞானத் தோற்றுவாய்க்குப் பபிலோனியரின் வானியல் பற்றிய சிந்தனைகள் அடிப்படையாய் விளங்கியதை குறிப்பிட்டுக்கொள்ளலாம்.

பபிலோனியர் மற்றும் எகிப்தியர் போல, மேலைத்தேய விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் கிரேக்கர்களின் பங்களிப்பும் மிக முக்கியமானதொன்றாகும். இவர்கள் உலகச் செயற்பாடுகள் எல்லாவற்றின் மீதும் மிகுந்த அக்கறை கொண்டிருந்தார்கள். ஐரோப்பிய வரலாற்றில் வெவ்வேறுபட்ட காலத்தின் விஞ்ஞான, முறையியல் வளர்ச்சிகள் செல்வாக்குப் பெறுவதற்குக் கிரேக்க காலச் சிந்தனைகள் அடிப்படையாக விளங்கின. அதாவது மேலைத்தேயச் சிந்தனைகள் பண்டைய கிரேக்க சிந்தனை மரபின் நீட்சியேயாகும் (**சுரேஸ், 2004:12**). இதனாலேயே கிரேக்க காலம் மேலைத்தேய மெய்யியல் வரலாற்றில் ‘தொட்டில்’ என்றழைக்கப்படுகிறது.

பொதுவாக, கிரேக்கர்கள் இயற்கை நிகழ்வுகளை ஆராய்ந்து புதிய, புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணர்வதில் மிகுந்த ஆர்வம் உடையவர்களாக விளங்கியிருந்தனர். அனைத்தும் முறைப்படி இயங்கிக்



கொண்டிருக்கின்றன. அறிவைக் கொண்டு எல்லாவற்றையும் விளக்கிவிடலாம். அதன் துணைகொண்டு தமது ஆற்றலைப் பெருக்கிக் கொள்ளலாம் முதலிய தற்சார்புச் சிந்தனைகள் கொண்டவர்களாகக் காணப்பட்டனர் (ராஜதுரை, 1983:23).

கிரேக்க காலத்தில் பரிசோதனைகளுடன் தொடர்புடைய கருவிகளின் பயன்பாடுகள் பெரிதளவில் வளர்ச்சியடையாதிருந்தமையால் அவதானத்தைச் சார்ந்த முறைகளே பெரிதும் பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தன. கிரேக்கர்கள் பிறவியிலேயே அவதானத் திறனுள்ளவர்களாக விளங்கியிருந்தனர் என்பதற்கு அவர்கள் வானியலில் மேற்கொண்ட ஆய்வுகள் சான்றுபகர்கின்றன (பார்க்க. அனஸ், 2006:15). அதுமட்டுமன்றி, இவர்கள் பல துறைகளில் அவதானத்தின் மூலம் நடாத்திய ஆராய்ச்சிகளும் அவற்றின் மூலம் பெறப்பட்ட உண்மைகளும் விஞ்ஞான வரலாற்றில் அவர்கள் அறிவுடையவர்களாக விளங்கியிருந்தனர் என்பதைப் புலப்படுத்திநிற்கின்றது.

அவதானத்தோடு தொடர்புடையதாகப் புலச்சார்புத் தகவல்கள் விளங்குகின்றன. எனவே, புலச்செயற்பாட்டின் விளைவாக நாம் காணும் உலகம் அறிவாராய்ச்சியியல் முக்கியத்துவம் உடையது என அரிஸ்ரோட்டில் வாதிட்டார். அவ்வகையில் நியாயம் தேடும் அதிகாரம், எடுப்புக்களை வாய்ப்புப்பார்க்கும் உணர்வு, கருதுகோள்களை அவதானத்திற்குட்படுத்த வேண்டும் என்ற அவா என்பவையும் விதந்து கூறத்தக்கவாகும். இதனாலேயே, “எல்லா நாகரிக வரலாறுகளிலும் பார்க்க கிரேக்க நாகரிகத்தின் சடுதியான எழுச்சி ஆச்சரியமிக்கதாகும்” எனப் பேர்ட்ரண்ட் ரஸல் கூறுகின்றார்

விஞ்ஞான முறையியல் வரலாற்றில் அவதானம்சார் முறையியலின் அடுத்த பரிமாணமாக இயக்கவியல் முறை (னுயைடநவகையட ஆநவாழன்) முறையியலாளர்களால் முன்மொழியப்பட்டது. (‘டயலெக்டிக்ஸ்’ - இயக்கவியல்- என்ற ஆங்கிலச் சொல் கிரேக்கச் சொல்லான ‘தியோ-லொக்’ என்பதிலிருந்து தோன்றியதாகும். இதன்பொருள் இருவரிடையேயான உரையாடலாகும். அது இரு நபர்களுக்கிடையிலான கேள்வி - பதில் உரைக்கோவையாக அமையலாம்) இம்முறையியல் பற்றி முதலில் தெளிவுபடுத்தியவர் ஹெரக்கிளிட்டஸ் ஆவார். மாற்றம், மாறுபாடு, வேறுபடுதல் ஆகியவை இயக்கவியலின் அடிப்படைக் கருத்துக்களாகும் (முத்துமோகன், 2002:10). இவற்றினடிப்படையிலேயே ஹெரக்கிளிட்டஸும் தமது இயக்கவியல் முறையை அணுகியிருந்தார். ‘மாற்றம் ஒன்றே மாறாத உண்மை’ அதாவது, மாற்றமும் போராட்டமும் நிரந்தரம் என்பது அவரின் இயக்கவியற் சித்தாந்தமாகும். இதனை ஹெரக்கிளிட்டஸ் “அனைத்தும் ஆற்று நீரைப்போன்று ஓடிக்கொண்டிருக்கின்றன அவைபோலவே மாற்றமும் (குடரஓ) தொடர்ச்சியாக நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கின்றது’ எனத் தெளிவுபடுத்தினார். ஹெரக்கிளிட்டஸின் இத்தகைய தத்துவத்தைப் பற்றி பிளேட்டோ “எல்லாப் பொருள்களும் உருவாவதும் மாறுவதும் மோதலினால்தான். எல்லாம் மாறிக்கொண்டிருக்கிறது. இதுவே இயற்கையின் நியதி. இந்த இயற்கைச் சட்டத்தை உண்டாக்கியது மனிதருமல்ல, கடவுளுமல்ல என ஹெரக்கிளிட்டஸ் குறிப்பிட்டார்” என மேற்கோளிட்ஞள்ளார் (பார்க்க. பெருமான், 2010:14). இந்தவகையில், ஹெரக்கிளிட்டஸினால் ஆரம்பிக்கப்பட்ட இச்சிந்தனை மரபு தொடர்ந்தும் பல்வேறுபட்ட சிந்தனையாளர்களால் வளர்த்தெடுத்துச் செல்லப்பட்டதை வரலாற்றிலிருந்து அறிந்து கொள்ளலாம்.

ஹெரக்கிளிட்டஸினைத் தொடர்ந்து வந்த கிரேக்க கால முதன்மை மெய்யியலாளர்களான சோக்கிரடீஸ், பிளேட்டோ ஆகியோரின் சிந்தனைகளிலும் இயக்கவியல் முறையியல் நிலவியதை அவதானிக்கலாம். இவர்கள்தான் இயக்கவியல் முறையை உணர்வு பூர்வமாகக் கையாளுகின்ற ஒரு சிந்தனா முறையாக மாற்றினார்கள். மனிதனே யாவற்றையும் அளக்கும் அளவுகோள் என்ற அடிப்படையில் அதுவரைகாலமும் சோபிஸ்ட்டுக்கள் முன்னெடுத்த ஆய்வுகளை சோக்கிரடீஸ் விரிவுபடுத்தி, மெய்யியலில் புதிய நகர்வை நிகழ்த்தினார். அதாவது, இயற்கையைப் பற்றி நடைபெற்றுக்கொண்டிருந்த ஆய்வுகளை மாற்றி, மனிதன் பற்றியதாக ஆய்வுகளைத் தமது உரையாடல்களால் முடுக்கிவிட்டார். ஒருசாரார் “சோக்கிரடீஸ் பேசினாரே ஓழிய எழுதவில்லை” எனக் குறைப்படுவதுமுண்டு. ஆனால் உரையாடலையே பிரதான முறையியலாகச் சோக்கிரடீஸ் பயன்படுத்தினார். அதாவது, உரையாடலில் அளவையியல் வழியாகக் கருத்தை நிறுவுதலின்



முக்கியத்துவத்தை எடுத்துக்காட்டினார். இதுவே இயக்கவியலுக்கு முன்மாதிரியாக விளங்குகின்றது. அதாவது, மாணவர்களோடு உரையாடுவதும் பின்னர் அதனூடாக ஏற்படும் முரண்பாடுகளைச் சுட்டிக்காட்டுவதும் மாற்றுத் தகவல்களை எடுத்துரைப்பதுமாக தமது பணியை நகர்த்திச் சென்றார்.

கிரேக்க காலத்தைத் தொடர்ந்து ஏறத்தாழ பத்து நூற்றாண்டுகள் உலக வரலாற்றை ஆக்கிரமித்த மத்திய காலத்தில் மனித சிந்தனையைத் தூண்டும் விதத்தில் விஞ்ஞானம் மற்றும் தனிமனித ரீதியான சிந்தனைக் கருத்தால்கள் பெரிதும் தடைப்பட்டிருந்தன. அவ்வாறிருந்தும் கலிலியோ கலீலி, கெப்ளர், புரூனோ போன்றோர் விஞ்ஞான ரீதியான பல உண்மைகளை வெளிக்கொண்டு வந்தனர். குறிப்பாக, கிறிஸ்தவ விவிலியத்தின் பழைய ஏற்பாட்டில் கூறப்பட்டிருந்த புவிமையம் (புநழைந்தவெசை ஆழனநட) பற்றிய கருத்துக்களை நிராகரித்த கலிலியோ, புரூனோ போன்றோர்கள் சூரியமையம் (நடழைந்தவெசை ஆழனநட) பற்றித் தெளிவுபடுத்தியிருந்தனர். இதனால் சமய ரீதியான சிந்தனையை மீறிச் செயற்பட்டார்கள் என்று காரணங்காட்டி புரூனோ தீயிலிட்டுக் கொளுத்தப்பட்டார். கலிலியோ தாக்கப்பட்டார்.

மேலும் இக்காலத்தில் விஞ்ஞானத்தை ஊக்குவிப்பதற்கு ரொபேட் குரோசிட்டஸ் (சுழிநசவ புசுழளளநவநளவந) மிக முக்கிய பங்காற்றியுள்ளார் (இலட்சுமணன், 2006:05). கணிதத்தையும், பௌதீகத்தையும் இணைத்து ஆய்வுகள் நடத்த ஊக்கம் கொடுத்தார். இக்காலத்தில் இவருடைய மாணவரான, விஞ்ஞானி என வர்ணிக்கப்பட்ட ரோஜர் பேக்கனின் ஆய்வு முறையியற் சிந்தனைகள் விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் பெரும் தாக்கத்தினைச் செலுத்தியிருந்தன. இவர் ஒளியியல் (ழுவடைள) பற்றிய தமது ஆய்வுகளில் அவதானம், பரிசோதனை, ஒப்புமை முதலிய முறைகளைப் பயன்படுத்தினார். அதிலும் குறிப்பாக, பரிசோதனையை அவர் ஆய்வின் பொதுமையான முறையாக எடுத்துக்காட்டினார். 'விஞ்ஞானத்தின் உறுதித்தன்மை அல்லது நிச்சயத்தன்மை பரிசோதனை மூலம் சோதனைக்குட்படுத்துவதிலேயே தங்கியுள்ளது' எனக் குறிப்பிட்டார். மேலும், ஒளியியல் பற்றிய ஆய்வுகளையும் மேற்கொண்ட இவர் ஒளித்திருப்ப விதிகள், ஒளி விலகல் விதிகள் பற்றிய புதிய உண்மைகளை வெளியிட்டமையும் குறிப்பிடத்தக்க அம்சமாகும்.

மத்திய காலத்தைத் தொடர்ந்து வந்த மறுமலர்ச்சிக் காலத்தில் குறிப்பாக, 16ஆம், 17ஆம் நூற்றாண்டுகளில் பல மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. ஆயிரம் ஆண்டுகளாக ஆதிக்கம் செலுத்தி வந்த கிறிஸ்தவ சமயம், திருச்சபை என்பவற்றின் கட்டுப்பாடுகளில் தளர்வுகள் ஏற்படலாயின. மரபுசார் சிந்தனையிலிருந்து விடுபட்டு எங்கும், எதிலும் புதுமை நாட்டத்தினை மறுமலர்ச்சிக் கால சிந்தனையாளர்கள் காணவிழைந்தனர். இந்தவகையில் பல துறைகளிலும் ஏற்பட்ட விழிப்புணர்ச்சி, புதிய சிந்தனைப் போக்கு, மக்களின் வாழ்க்கை முறை என அனைத்தும் சேர்ந்து ஜரோப்பிய நாகரிகத்தில் மறுமலர்ச்சியை ஏற்படுத்தின.

இக்காலத்தில் விஞ்ஞான அறிவின் வளர்ச்சிக்குப் புரட்சிகரமான சிந்தனைகளையும், புதிய முறையியல்களையும் அறிமுகப்படுத்தியவர்களில் லியனார்டோ டாவின்சி, நிக்கலஸ் கொப்பனிக்கஸ், ரைக்கோ ப்ரோகி, ஐசாக் நியூட்டன், கலிலியோ கலீலி, கெப்ளர், பிரான்சிஸ் பேக்கன், டேக்கார்ட் முதலிய பலர் பங்காற்றியிருந்தனர். இங்ஙனம் மறுமலர்ச்சிக் கால விஞ்ஞானச் சிந்தனைகளை வளர்த்தவர்களில் கலிலியோ குறிப்பிடத்தக்க ஒருவராவார். இவர் ஏனைய விஞ்ஞானிகளை விடச் சிறந்த விஞ்ஞான முறைகளைக் கண்டுபிடித்து இருந்தமையால் உலகப் புகழ் பெற்றவரானார். இவரின் விஞ்ஞானப் பணிகளில் தொலைநோக்கி கண்டுபிடிப்பு, வானியலில் நிகழ்த்திய ஆய்வுகள், குறிப்பாக, கொப்பனிக்கஸ் கோட்பாட்டை மெய்ப்பித்தமை, கோள்களை அவதானித்து புதிய எதிர்வுகூறலை முன்வைத்தமை குறிப்பிடத்தக்கவையாகும். இவற்றின் மூலம் பல உண்மைகளை விஞ்ஞான உலகிற்கு வெளிப்படுத்திக்காட்டினார். அவை விஞ்ஞான முறையியலைக் கட்டமைப்புச் செய்வதற்குக் காரணமாகவும் அமைந்திருந்தன. பிற்காலத்தில் பிரான்சிஸ் பேக்கன் எடுத்துக்கூறிய தொகுத்தறி முறை பற்றிய விளக்கத்துக்கு அதிக பங்களிப்புச் செய்தவர்களில் கலிலியோ குறிப்பிடத்தக்கவராவார்.

இருபது மற்றும் இருபத்தோராம் நூற்றாண்டுகளில் மெய்யியல் போக்கானது ஏனைய வரலாற்றுக் காலங்களை விட மொழிப் பிரச்சினை (சுயபெரயபந் சமுடிநஅ), பகுப்பாய்வு மெய்யியல் (யுயெடலவடையட ாடைழளழிால்)



என்பவற்றைப் பற்றியே அதிகளவிலான தாக்கத்தினைச் செலுத்தியிருந்தது. பகுப்பாய்வு மெய்யியல் சோக்கிரடீஸ் காலத்தில் இருந்தே ஆரம்பிக்கப்பட்டாலும் தற்கால ஆங்கிலம் பேசும் நாடுகளில் ஒரு சக்திமிக்க இயக்கமாக வளர்ச்சி பெற்றிருந்தது. இம்மெய்யியல் விஞ்ஞான ஆய்வுமுறைப் பிரச்சினைகள் பற்றி மட்டுமன்றி மனிதன் ஆய்வு செய்கின்ற அனைத்துத் துறைகளிலும் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது எனலாம். மொழிப் பகுப்பாய்வு மெய்யியலாளர்களாக பேர்ட்ரண்ட் ரஸல், லூட்விக் விக்கென்ஸ்டைன், ஐ.ஈ.மூர், போன்றவர்கள் 'பகுப்பாய்வு' என்ற அர்த்தத்தில் ஒருமித்த கருத்துடையவர்களாக விளங்கியிருந்தனர். இம்மெய்யியலாளர்கள் தமக்கு முந்திய காலத்து மெய்யியலாளர்களைப் போலவே உலகைப் புரிந்துகொள்ள முயற்சி செய்தாலும் அம்முயற்சி உலகு பற்றிய உரையாடலின் இயல்பு பற்றியதாக அமைந்ததால் இவர்களது மெய்யியல் ஆய்வுகளில் மொழி மையப் பிரச்சினையாக இடம்பெற்றது.

இவ்வாறாக, விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியில் பல்வேறுபட்ட முறையியற் சிந்தனைகள் மற்றும் கோட்பாடுகள் இன்றியமையாதவையாக விளங்குகின்றன. அவை தோற்றம் பெறுவதும், பின் மறைந்துவிடுவதும் இயல்பு. அந்தவகையில் அரிஸ்டோட்டில் முதல்கொண்டு முறையியற் சிந்தனைகளானவை விஞ்ஞான அறிவைக் கட்டமைப்பதில் எத்தகைய தாக்கத்தினைச் செலுத்தியிருக்கின்றன என்பதை விமர்சன ரீதியாக ஆராயவேண்டியுள்ளது.

அரிஸ்டோட்டிலின் உய்த்தறி முறையியல்

கிரேக்க காலத்தில் ஆழ்ந்து அகன்ற அறிவும், கூரிய சிந்தனைத் திறனும், விஞ்ஞான ஆய்வுப்பாங்கும் கொண்டு அக்காலத்திலிருந்த அறிவுத் தேடல்களுக்கு விஞ்ஞான விளக்கம் கொடுத்த மெய்யியலாளராக அரிஸ்டோட்டில் விளங்கினார். விஞ்ஞானம், பௌதீகவியல், பௌதீகவதீதம், அரசியல், மொழியியல், கவிதை, உயிரியல், அளவையியல் போன்ற அறிவுத்துறைகள் பலவற்றுக்கும் முன்னோடிகளுள் முதன்மையானவராக விளங்கினார். இத்தகைய அரிஸ்டோட்டிலின் அறிவியல் பங்களிப்பை மதிப்பிட்ட பிளேட்டோ 'விஞ்ஞானத்தின் உருவாக்கமே அரிஸ்டோட்டில்' எனக் கூறினார் (**பார்க்க. நாராயணன், 2003:68**). அதேபோல, "சோக்கிரடீஸிற்கு முன்பு தத்துவமும், அரிஸ்டோட்டிலுக்கு முன்பு விஞ்ஞானமும் இருந்தன என்பது உண்மையே, ஆனால் இவர்களுடைய காலத்தில்த்தான் அவை வியத்தக்க அளவில் வளர்ச்சியடைந்தன என்பது மறுக்க முடியாத உண்மையேயாகும்" என இரெனான் என்ற அறிஞர் கூறியிருப்பதும் மிக முக்கியமானதாகும்.

புதிய உண்மையைத் கண்டடைவதற்கும் அதன் மூலமாக அறிவைக் கட்டமைப்பதற்கும் ஏற்ற முறையியலாக உய்த்தறி முறையை (னுநளரஉவளை ஆநவாமுன) அறிமுகப்படுத்தினார், அரிஸ்டோட்டில். இம்முறையை ஓர் அளவையியல் முறையாக தர்க்கரீதியில் விளக்கியிருந்தார். இம்முறையானது இயற்கையில் நிகழும் தோற்றப்பாடுகளைத் தெளிவுபடுத்தவும் இயற்கையைப் பற்றிய புதுமைகளைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் ஏற்ற முறையாகத் தொடர்ந்தும் பயன்படுத்தப்பட்டது.

உய்த்தறி முறை என்பது பொதுவான தரவிலிருந்து தனியன் சார்ந்த முடிவினை (னுநளரஉவளை ஆநவாமுன) றமுசமளஇ கசமுஅ வாந அமுசந புநநெசயட வழ வாந அமுசந ன்நிநஉகைஉ) அனுமானிப்பதாகும். (இம்முறை பற்றி ஜெவோலஸ் என்ற அறிஞர் கூறுகையில் "பொது எடுகோள் ஒன்றை வரைவிலக்கணமாக ஏற்று அதனுடாகத் தனிமுடிவு ஒன்றைப் பெறுதலே உய்த்தறி முறையாகும்" என விளக்குகிறார் - **யுகபாலசிங்கம், 2000:39**). விஞ்ஞான அறிவாராய்ச்சியியலில் கருத்தியற் சிந்தனைக்கும் கணிதவியற் சிந்தனைக்கும் ஆதாரமாக உய்த்தறி முறை அமைவதால் இம்முறை ஏற்கனவே தெரிந்த உண்மைகளை உறுதிப்படுத்துகின்ற தன்மையைக் கொண்டுள்ளது எனலாம். விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளில் நேர்வுகளை விளக்கும் பொருட்டுக் கருதுகோள் உருவாக்கப்பட்டு அக்கருதுகோளின் உண்மைத்தன்மையானது வாய்ப்புப்பார்த்தலின் மூலமே நிரூபணமாகின்றது. இங்கு வாய்ப்புப்பார்த்தல் என்பது கருதுகோளிலிருந்து உட்கிடையாகப் பெறப்படும் விடயங்களிலேயே தங்கியுள்ளது. இவ்வாறு உட்கிடையாகப் பெறப்படும் முறையே உய்த்தறி முறை ஆகும். அதாவது, பரிசோதனையின்போது கருதுகோளிலிருந்து உய்த்தறியப்பட்ட எதிர்வுகூறல் சரியாயின் குறிப்பிட்ட கருதுகோளும் சரி என ஏற்றுக்கொள்ளப்படும். இதனைக் கருதுகோள் உய்த்தறி வாய்ப்புப்பார்த்தல் முறை



(ர்லிழவாநவடைழ னுநனரஉவடைந ஏநசகைகையவழை ஆநவாழன) என்று அழைப்பர். இதன் நியம வடிவம் பின்வருமாறு அமையும்

$$\begin{array}{ccc} \text{ர்} & \longrightarrow & \text{°} \\ & & \text{°} \quad \text{°} \quad \text{°} \quad \text{°} \\ & & \text{—} \\ & & \text{ர்} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{ர் - கருதுகோள் (ர்லிழவாநளளை)} \\ \text{எதிர்வுகூறல்} \end{array}$$

(சீநனடைவழை)

அதேபோல, கருதுகோளிலிருந்து உய்த்தறியப்பட்ட எதிர்வுகூறல் தவறாயின் குறிப்பிட்ட கருதுகோளும் தவறு என நிராகரிக்கப்படும். குறிப்பாக, சோதனையின் மூலம் பெற்றுக்கொள்ளப்படும் விடயங்கள் எதிர்வுகூறலுடன் பொருந்தாத நிலையில் அக்கருதுகோளை உண்மையென ஏற்றுக்கொள்ளமுடியாது என்பதே மேற்குறிப்பிட்ட விடயத்திலிருந்து பெறப்படும் உண்மையாகும் (பார்க்க. குணரட்சன, 2011:49). இம்முறை கருதுகோள் உய்த்தறி பொய்ப்பித்தல் முறை (ர்லிழவாநவடைழ னுநனரஉவடைந குயடளகைகையவழை ஆநவாழன) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இம்முறையே இருபதாம் நூற்றாண்டில் கார்கள் பொப்பரினால் 'பொய்ப்பித்தல் முறை'யாக பின்னர் வளர்ச்சி கண்டது. இதன் நியம வடிவம் பின்வருமாறு அமைகிறது.

$$\begin{array}{ccc} \text{—ர்} & \longrightarrow & \text{°} \\ & & \text{°} \\ & & \text{—} \\ & & \text{°} \\ & & \text{ர்} \end{array}$$

மேற்குறிப்பிட்ட நியம வடிவங்களை விளக்குவதற்கு, கலிலியோ மேற்கொண்ட உய்த்தறி முறை ஆய்வை எடுத்துக்காட்டலாம். அதாவது: கிரேக்க காலத்தில் அரிஸ்டோட்டிலினால் முன்வைக்கப்பட்ட கொள்கையே, பொருட்கள் விழும் வேகத்திற்கும் நிறைக்கும் தொடர்புண்டு என்பதாகும். இக்கருதுகோள் பல ஆண்டு காலமாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டிருந்தது. இதனை நிராகரித்த கலிலியோ, பொருட்கள் விழும் வேகத்திற்கும் நிறைக்கும் தொடர்பில்லை எனக் கூறினார். இதனை நிரூபித்துக் காட்டுவதற்கு அனுபவச் சோதனை ஒன்றையும் நிகழ்த்தினார். அதாவது, பீசா நகரத்திலுள்ள சாய்ந்த கோபுரத்தில் (ளைய வழறநச) வேறுபட்ட நிறையுடைய குண்டுகள் சமதரையை நோக்கிப் போடப்பட்டபோது அவை ஒரே நேரத்தில் விழுந்ததை அவதானித்தார். அதாவது, பொருட்கள் விழும் வேகத்திற்கும் நிறைக்கும் தொடர்புண்டு என்பது உண்மையாயின் ஒரே நேரத்தில் விடப்பட்ட வெவ்வேறுபட்ட நிறையுடைய பொருட்கள் சமதரையை நோக்கி வெவ்வேறுபட்ட நேரத்தில் வந்து விழவேண்டும் ஆனால் அவ்வாறு விழவில்லை. எனவே, பொருட்கள் விழும் வேகத்திற்கும் அவற்றின் நிறைக்கும் தொடர்புண்டு என்ற கருதுகோள் கலிலியோவினால் மேற்கொள்ளப்பட்ட பரிசோதனை முறைகளோடு பொருந்திவராமையினால் அது நிராகரிக்கப்பட்டது. இவ் ஆய்வின்பின்னர் பொருட்கள் விழும் வேகத்திற்கும் நிறைக்கும் தொடர்பில்லை என்ற கருதுகோள் சரி என நிலைநாட்டப்பட்டது.

அறிவாராய்ச்சியியலின் பொருட்டு கருதுகோள் ஒன்றிலிருந்து எதிர்வுகூறலைப் பெற்றுக் கொள்ளுவதற்கு கருதுகோளுடன் தொடர்புடைய தனி நிகழ்வுகளான முதன்மை அம்சங்களும் (சீசைஅயசல கயஉவழச) துணைக் கருதுகோள்களும் (யுரஓடையசல ரலிழவாநளளை) பயன்படுத்தப்படுவதும் உண்டு. இதனைப் பின்வரும் நியம வடிவில் காட்டலாம்

$$\begin{array}{ccc} \text{கருதுகோள் } \Lambda & (\text{மு.அ1, மு.அ2,..... } \Lambda \text{ து.க1, து.க2,.....)} & \text{எதிர்வுகூறல்} \\ & \text{எதிர்வுகூறல்} & \\ & \text{—} & \\ & \text{கருதுகோள்} & \end{array}$$

மு.அ. - முதன்மை அம்சம் (சீசைஅயசல கயஉவழச)

து.க. - துணைக் கருதுகோள் (யுரஓடையசல ரலிழவாநளளை)



மேற்குறிப்பிட்ட முறையில், கருதுகோள், முதன்மை அம்சங்கள் மற்றும் துணைக் கருதுகோள்கள் என்பனவற்றிலிருந்து பெறப்படும் எதிர்வுகூறல் உண்மையாயின் குறிப்பிட்ட கருதுகோளும் உண்மையென ஏற்றுக்கொள்ளப்படும். மாறாக, எதிர்வுகூறல் பொய்யாயின் கருதுகோளும் பொய்யென நிராகரிக்கப்படும். எனினும் சில சந்தர்ப்பங்களில் கருதுகோளில் இருந்து பெறப்படும் எதிர்வுகூறல் பொய்யாயினும் கூட கருதுகோள் நிராகரிப்பிற்குள்ளாகாமல் முதன்மை அம்சங்களில் திருத்தங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டு குறிப்பிட்ட கருதுகோள் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட சந்தர்ப்பமும் விஞ்ஞான வரலாற்றில் இடம்பெற்றுள்ளது.

இவ்வாறு, ஒரு காலத்தில் நிகழ்ந்த ஆய்வுகளின் மூலம் பெறப்படும் புதிய உண்மைகள் பின்னாட்களில் நிராகரிப்படுவதன் மூலம் விஞ்ஞானம் வளர்ச்சியடைகிறது. அத்துடன் அனுபவ ரீதியான முறைகளுக்கு வலுவான சிந்தனையை ஏற்படுத்த வாய்ப்புப்பார்த்தல் முறையோடு பொய்ப்பித்தல் முறையும் மிகவும் பயன்பாடுடையதாக விளங்குகிறது என்பதும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட வேண்டியதுமாகும்.

விஞ்ஞான முறையியல் வரலாற்றில் உய்த்தறி வாய்ப்புப்பார்த்தல் முறையானது, ஒரு புறத்தில் முறையியலில் மீள் கட்டமைப்பாக, மிகவும் அறிவு பூர்வமான முடிவினைப் பெறுவதற்கும் மறுபுறத்தில் அனுபவ ரீதியான மற்றும் கோட்பாட்டு ரீதியான முடிவுகளைப் பெற்றுக்கொள்வதற்கும் வழிவகுத்தது. மேலும், பொதுவான விதிகளையும் (ஊழ்அஊழ் டுயறள்) சிறப்புக் காரணிகளையும் (ஐவெவையட ஊழ்னெவைவழைளெ) கொண்டு குறிப்பிட்ட நிகழ்ச்சியை (நுளநவெ) விளக்கி புதிய உண்மையைக் கண்டறிவதற்கு ஏற்ற முறையாக விதி உய்த்தறி முறை என்ற முறையும் விஞ்ஞான முறையியல் வளர்ச்சியில் பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தமையும் குறிப்பிடத்தக்க அம்சமாகும். புதிய உண்மைகளை வெளிக்கொணர்வதற்கு ஏற்ற முறையாக உய்த்தறி முறை தொடர்ந்தும் பல சிந்தனையாளர்களால் குறிப்பாக, ரேணே டேக்கார்ட், இமானுவெல் காண்ட் போன்றோர்களால் பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தமை அதன் முக்கியத்துவத்தைக் சுட்டிநிற்கின்றது.

பிரான்சிஸ் பேக்கனும் தொகுத்தறி முறையியலும்

பிரான்சிஸ் பேக்கனின் முறையியற் சிந்தனைகள் நவீன கால விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் அறிவைக் கட்டமைப்பதில் பெருமளவு தாக்கத்தைச் செலுத்தியிருந்தன. இவர், விஞ்ஞானங்களின் நோக்கம் புதிய அறிவை உற்பத்தி செய்வதென்றும் அவ்வறிவின் மூலம் இயற்கையின் இரகசியங்களை அறிந்து அவற்றை மனிதத் தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்திக்கொள்ள வேண்டும் எனவும் வலியுறுத்தியிருந்தார். மேலும், மனித வாழ்க்கையை முன்னேற்றுவதற்கு விஞ்ஞான அறிவு அவசியம் என்ற கருத்தினையும் முன்வைத்தார். அத்தோடு புலனுணர்வுத் தத்துவத்தின் முதல் அடிப்படைகளை உருவாக்கியவரும் இவரே என்ற கருத்துமுண்டு (**முத்துமோகன், 2007:63**). இவரின் புலனுணர்வுத் தத்துவம் அனுபவமுதல்வாதச் சிந்தனைகளுக்குத் தோற்றுவாயாக அமைந்திருந்தது. பேக்கனுடைய இத்தகைய சிந்தனைகளுக்கு அடிப்படையாகக் கொள்ளப்பட்ட முறையே பிற்கால நவீன விஞ்ஞான முறையியலின் வளர்ச்சிக்கும் அறிவைக் கட்டமைப்பதற்கும் பெரும்பங்காற்றின.

பிரான்சிஸ் பேக்கனின் முறை, அரிஸ்ரோட்டிலினால் முன்வைக்கப்பட்ட உய்த்தறி முறைக்கு எதிராக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. அது தொகுத்தறி முறை என வரையறுக்கப்பட்டது. இதனால் இவரை '**தொகுத்தறி முறையின் தந்தை**' என்றழைப்பார். தொகுத்தறி முறை என்பது புலன்களின் மூலம் யாதாயினும் ஒரு நேர்வு அல்லது விடயம் தொடர்பாகத் தனித்தனிச் சந்தர்ப்பங்களை அவதானித்து அவ்விடயம் தொடர்பாகப் பொதுவான ஒரு முடிவினை அனுமானித்துக் கொள்ளும் நெறியே ஆகும் (ஐனெரஉவளைந அநவாழன றமுசமளஇ ளிநஉகைகைஉ முடிளநசயவழைளெ வழ டிசமுயனநச பநநெசயடணையவழைளெ). இம்முறையானது நமது அனுபவத்திற்குட்பட்ட தரவுகளை அவதானித்துத் தொகுக்கப்படுவதனால் அனுபவ முறையைப் பெற்றுத்தரும் இயற்கை முறையியலாகப் பார்க்கப்பட்டது. இதன் நியம வடிவம் பின்வருமாறு அமையும்:

நேர்வு 1

நேர்வு 2

**நேர்வு 3****பொது முடிவு**

விஞ்ஞானத்தில் பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணுதலே அடிப்படை என்பதால், பிரச்சினையுடன் தொடர்புபட்ட எல்லா விடயங்களையும் சோதனை செய்து பார்க்க வேண்டும். பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காணுதல் என்பது கருதுகோள் உருவாக்குதலின் மூலமே சாத்தியமாகின்றது. ஏனெனில், கருதுகோள் இல்லாமல் இயற்கையிலுள்ள எல்லாத் தோற்றப்பாடுகளையும் அவதானித்து ஆய்வு நடாத்தி வெற்றி காண்பதென்பது ஒரு விஞ்ஞானியைப் பொறுத்தவரையில் முடியாத அல்லது இயலாத காரியமாகும். என்பது பிரான்சிஸ் பேக்கனின் நிலைப்பாடாகும்.

ஒரு வகையில், விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் கருதுகோள் உருவாக்குதல் (ஊசநயவமைபெ ர்லிழவாநளளை) என்பது தொகுத்தறி முறையைச் சார்ந்ததாகும். இதன் படிமுறைகள் பின்வருமாறு அமைகிறது:

1. நேர்வுகளை நோக்கல்
2. நோக்கலின் அடிப்படையில் கருதுகோளை அமைத்தல்
3. கருதுகோளிலிருந்து எழும் விளைவுகளை உய்த்தறிதல்
4. புதிய விடயத்தை வெளிக்கொணரல்

உண்மையில் இம்முறையானது அனுபவத்தில் காணப்படும் தோற்றப்பாடுகளை விளக்குவதற்கான கருதுகோளை அமைத்தல். அவ்வாறு அமைக்கப்பட்டதை நேர்வோடு ஒப்பிட்டு வாய்ப்புப்பார்த்தல் ஆகிய இரண்டோடும் சேர்ந்ததேயாகும். உண்மையை அடைதலும் அதனை விளக்குவதும் விஞ்ஞான அறிவின் இலட்சியம் என்பது பெருமளவிற்குத் தொகுப்பு முறையாகவே பார்க்கப்படவேண்டியது என பேக்கன் வாதிட்டார்.

இம்முறையானது பிற்கால அறிஞர்கள் பலராலும் பல துறைகளிலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுப் பின்தொடரப்பட்டது. அளவையியல் அறிஞரான மெல்லோன் (கி.பி. 1855-1915), “அறிவியல்களின் முறைகளைக் கண்டறிந்து அவற்றை வகைப்படுத்துவதே தொகுப்பு வழி தொகுத்தறி அளவையியலின் நோக்கமாகும் (மூர்தரன், மிலன், ரூ ஜோபின்தாஸ், 1997:23)” எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார். “கருதுகோளை அமைப்பதற்கு நேர்வுகளில் ஆரம்பித்து பொது முடிவிற்கு வருகிறோம்” என டி.மோர்கன் (கி.பி. 1806-1871) கூறியிருப்பதும் இங்கு நோக்கத்தக்கதாகும். ஏனெனில், தொகுத்தறி முறையானது அனுபவ அடிப்படையில் பிரபஞ்சப் பொதுமையினை எடுத்துக்காட்டும் முறையியலாக விளங்குகின்றது. இது காரியத்திலிருந்து காரணத்திற்குச் செல்லும் முறையாகும். நிறை எடுப்புக்களை (ருனெளசளயட சழிழளவைழை) அடைவதே தொகுத்தறி முறையின் நோக்கமாகும்.

இருந்தும், இம்முறையின் முடிவுகள் உய்த்தறி முறை போல் நிச்சயமானதல்ல. அவை வெறும் எதிர்பார்ப்புக்களேயாகும். இத்தகைய எதிர்பார்ப்புக்கள் ஒரு பொதுப்படையான முடிவிற்கு இட்டுச்செல்கின்றனவே தவிர தரவுகளுக்கும் முடிவுகளுக்கும் இடையே எவ்வித கட்டாயத் தொடர்பையோ, உண்மையையோ கொண்டிருப்பதில்லை. எடுத்துக்காட்டாக கிரகங்களின் ஈர்ப்பு, துப்பாக்கி ஒன்றிலிருந்து வெளிவரும் குண்டு ஒன்றின் பயணப்பாதை, மரத்திலிருந்து பழம் கீழ்நோக்கி விழுதல் போன்ற பொதுமையாக்கங்களுக்கு அவசியமான ஒப்புமைகளை இத்தொகுத்தறி முறை மூலம் கண்டுகொள்ளமுடியாது என்தோடு விஞ்ஞானி ஒருவரின் செயற்பாட்டை முழுமையாக விளக்குகின்ற ஆற்றலும் இம்முறைக்குக் கிடையாது என டேவிற் ஹியூம் மற்றும் கார்ள் பொப்பர் போன்றோர்கள் விமர்சிப்பதும் இங்கு குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

உண்மையில், முறையியல்களின் வளர்ச்சியில் உய்த்தறி முறைக்கு எதிராகத் தொகுத்தறி முறை அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட போதிலும் இவ்விரண்டு முறைகளையும் வேறுபடுத்திப்பார்ப்பதென்பதும் கடினமானதாகும். பொதுவாக, கருதுகோளை உருவாக்கி அதனை வாய்ப்புப்பார்த்தால் விஞ்ஞானம் வளர்ச்சியடைந்து செல்கிறது என்ற கருத்து ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட உண்மையாகும். இந்தவகையில், விஞ்ஞானப் படிமுறை வளர்ச்சியில் ஏதேனும் ஒன்றைப்பற்றிய பொது விதியை உருவாக்குவதே தொகுத்தறி முறையின் நோக்கமாகும். இப்பொது விதியின் உண்மைத்தன்மை சோதனையின் மூலம் உறுதிப்படுத்தப்படவேண்டும். இது உய்த்தறி முறையின்



மூலமே சாத்தியமாகின்றது. எனவேதான், உண்மையை நோக்கி மனிதனின் அறிவு செல்லும் இவ்வளர்ச்சியின் ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் உய்த்தறி முறையும் தொகுத்தறி முறையும் இன்றியமையாதவாக விளங்குகின்றன.

உய்த்தறி முறை - தொகுத்தறி முறை ஒப்பீட்டு அலசல்

பல சந்தர்ப்பங்களில் உய்த்தறி முறை முதன்மையானதாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட போதிலும் அம்முறையில் சில குறைபாடுகளும் காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக, இம்முறையில் பொதுவான தரவிலிருந்து முடிவு பெற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றது. எனினும் முழுமையானதொரு உய்த்தறி முறை மூலம் புதிய அறிவினையோ புதிய எதிர்வுகூறல்களையோ பெற்றுக்கொள்ளக் கூடிய பொதுமையாக்கங்களை உருவாக்க முடியாது (இம்முறை கூறியது கூறலான வடிவமைப்பினைக் கொண்டுள்ளது). அத்தோடு அனுபவ உலகம் தொடர்பாகப் பரந்த பொதுமையாக்கமொன்றைப் பெற்றுக் கொடுக்க உய்த்தறி முறையினால் முடியாது என்ற வாதமும் உண்டு.

விஞ்ஞான வரலாற்றில் உய்த்தறி முறை கணிதம்சார் விஞ்ஞானத்தில் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இங்கு விதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அது தொழிற்படுவதனால் அவை நிச்சயமான உண்மைகளாகும். இதனடிப்படையில் உய்த்தறி முறை சாத்தியமற்றதொன்றாகிவிடும் நிலையேற்படும். எனவேதான் பொப்பர் போன்ற சிந்தனையாளர்கள் கணிதம் மற்றும் அளவையியல்சார் துறைகளை விஞ்ஞானம் அல்லாத துறைகளுக்குள் அடக்குகின்றனர். (இத்தகைய சிக்கலுக்கு முகம்கொடுக்க வேண்டி நேரிடலாம் என்று கருதியே பொப்பர் உய்த்தறி வாய்ப்புப்பார்த்தல் முறையை விடுத்து பொய்ப்பித்தல் முறையைக் கையாண்டிருக்கலாம் என ஊகிக்கமுடிகிறது.)

மறுபக்கம், தொகுத்தறி முறை தொடர்பான பிரச்சினையும் எழாமலில்லை. குறிப்பாக டேவிற் ஹியும் காலத்தில் இருந்து இது தொடர்பான விமர்சனங்களும் முன்வைக்கப்படுகின்றன. ஹியும், இம்முறையின் மூலம் பெறப்படும் முடிவுகள் நிச்சயமானவையல்ல எனச் சுட்டிக்காட்டியதோடு அவை வெறும் எதிர்பார்ப்புக்களே எனவும் தெளிவுபடுத்திக்காட்டினார். மேலும் அவர் விளக்குகையில், தொகுத்தறி முறையில் தொகுத்தறிப்பாய்ச்சல் - குறிப்பிட்ட ஒரு சில தரவுகளை அவதானித்துவிட்டு பொது முடிவிற்கு வருவது - எனும் நிலை காணப்படுகின்றது. இதனால், தொகுத்தறிமுறையின் முடிவுகள் இறுதியான முடிவுகளல்ல என்பது அவரின் வாதமாகும். மேலும், தொகுத்தறி முறையைப் பின்பற்றும் பொப்பர் போன்றோர், தொகுத்தறிமுறையானது விஞ்ஞான முறையாகத் தொடர்ந்தும் ஏற்கப்பட்டு வந்திருந்தால் விஞ்ஞானமானது இன்றைய நிலைவரை வளர்ந்திருக்காது என்ற தற்சார்பான தகவல்களைத் திரட்டும் செயற்பாட்டிலேயே ஈடுபடுகின்றனர் எனவும் ஹியும் விமர்சித்தார்.

தொகுத்தறி முறையில் காணப்படும் மேற்குறித்த பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வாக, காரணகாரிய விதியும் இயற்கையின் ஒருசீர்மை விதியும் பின்னாளில் அறிமுகஞ் செய்யப்பட்டு, பயன்படுத்தப்பட்டன. ஒருபோது உண்மையாக இருப்பது எப்போதுமே உண்மையாக இருக்கும் என்பதே காரணகாரியவிதியின் அடிப்படை. காரணமில்லாமல் உலகில் எந்தவொரு நிகழ்ச்சியும் தோன்றியதில்லை. இயற்கைச் சம்பவங்கள் யாவுமே காரணகாரியச் சங்கிலித் தொடரால் நிகழ்கின்றன என்பன இவர்கள் வாதங்கள். அரிஸ்டோட்டில் காலத்திலிருந்தே இக் காரணகாரியவாதம் அறிவைப் பெறுவதற்கான திறவுகோலாக ஏற்றக்கொள்ளப்பட்டு வந்துள்ளது. பிற்காலத்தில், விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளில் இச்சிந்தனை அதிகம் பேசப்பட்டதோடு, பலர் இதைக் கையாண்டு விடயங்களை விளக்கியும் உள்ளனர். குறிப்பாக, நவீன காலத்தில் பிரான்சிஸ் பேக்கனால் காரணகாரியவாதம் மேலும் வளர்ச்சிபெற்று விளங்கியது.

இருந்தும், ஹியும், கார்ள் பொப்பர் போன்றோர்களினால் காரணகாரியவாதமானது கடுமையான விமர்சனத்திற்குள்ளாக்கப்பட்டது. குறிப்பாக, காரணகாரியத் தொடர்பிற்கு அனுபவத்தில் எவ்வித ஆதாரமில்லை. அவை நேரடியாகப் புலனனுபவத்திலிருந்து பெறப்பட்டவையுமல்ல. எனவேதான், காரணகாரியத் தொடர்புகள் யாவும் மரபு வழி தோன்றியவை என்பது ஹியுமின் நிலைப்பாடாகும். மேலும் அவர், இயற்கையின் சிக்கல் நிறைந்த தன்மையால் காரணகாரியத் தொடர்பினை அறுதியிட்டுக் கூறமுடியாது என்பதோடு அவை கொள்கையளவில் தனி உண்மைகளாகவோ இறுதி முடிவுகளாகவோ இருக்கமுடியாது எனவும் வாதிட்டார்.



தொகுத்தறி முறைக்கு துணையாக விளங்கும் இயற்கையின் ஒருசீர்மை விதியானது, இயற்கை ஓர் ஒழுங்கமைப்பிற்குட்பட்டது என விளக்குகிறது. இதன்படி, இயற்கையின் ஒரு சீரான தன்மை எக்காலத்திற்கும் மாறாத தன்மையுடையதாக இருத்தல் வேண்டும். “ஒத்த காரணங்கள் ஒத்த விளைவிடுகளை ஏற்படுத்தும்” என்பது இவ்விதியின் கட்டளைக்கல்லாகும். அதாவது கடந்த காலத்தில் ஒரு சம்பவம் நிகழ் எது காரணமாக அமைந்ததோ அதுவே அந்நிகழ்வு எதிர்காலத்தில் நிகழவும் காரணமாக அமையும். இது ஒருவகையில் காரணகாரியவிதியின் மூலமே தெளிவுறுகின்றது. ஆயினும், இறந்த காலத்தைப் போன்று எதிர்காலமும் அமையும் என்பதில் எவ்வித அளவையியல் கட்டாயத்தன்மையும் இல்லை என்பது ஹியூமின் கருத்தாகும். ஆக, தொகுத்தறிமுறை என்பது எதிர்கால நிகழ்வுகளை முன்னறிவிப்பதற்கு கையாளும் ஒரு நடத்தைப்போக்கு அல்லது செயல் நுட்பமே தவிர உண்மையான முடிவினை எடுத்துக்கூறும் ஒரு முறையல்ல என்பது இங்கு வெளிக்கொணரவேண்டிய விடயமாகும்.

முடிவுரை

ஆரம்ப கால சாதாரண முறையியல் வளர்ச்சியிலிருந்து படிப்படியாக முன்னேறி, அறிவைக் கட்டமைப்பதற்கு ஏற்றதான சில முறைகள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஆயினும், மேற்குறித்த அறிவைக் கட்டமைக்கும் முறையியல்கள் தொடர்பாகப் பல்வேறுபட்ட விமர்சனங்கள் முன்வைக்கப்பட்ட போதிலும் அவை தமக்கே உரித்தான சிறப்புத்தன்மையுடன் பிரயோகிக்கப்பட்டுவந்தன. அவற்றுள் உய்த்தறி மற்றும் தொகுத்தறி முறைகள் குறிப்பிடத்தக்கன. இந்தவகையில் அரிஸ்டோட்டிலிய முறையில் எடுத்துக்காட்டப்பட்ட, விதிகளினூடாக முடிவுகள் பெறும் முறையும் (உய்த்தறி முறை) பேக்கனின் முறையில் விபரிக்கப்பட்ட, தனியன்களான தரவுகளில் இருந்து முடிவினை அனுமானிக்கும் முறையும் (தொகுத்தறி முறை) இணைக்கப்பட்டே அறிவு பெறப்படுகிறது என்ற ஏற்புடைமை இருபதாம் நூற்றாண்டைத் தாண்டியும் தொடர்ந்து நிலவுகிறது என்றே கூறவேண்டியுள்ளது. இதற்கு ஏனாஸ்ட் நேகல், கார்ள் ஹெம்பல் போன்ற பலரும் பங்களிப்புச் செய்துள்ளனர். இவர்களைப் போன்றோரின் நோக்கில் தொகுத்தறி முறை – அனுபவம் - மற்றும் உய்த்தறி முறை – அறிவு - இணைகின்ற போதே விஞ்ஞானம் தொடர் கண்டுபிடிப்பினை நோக்கி நகரும் என்பது வெளிப்படை.

உசாத்துணை நூல்கள்

Arthur Kenyon Rogers., (1948) **History of Philosophy**, Newyork: the Macmilan Company.

Hume, D., (1748) **An Enquiry Concerning Human Understanding**, New York: Dover.

Klee, R., (1997) **Introduction to the Philosophy of Science**, Oxford: Oxford University Press.

Popper, K. R., (1934) **The logic of Scientific Discovery**, London.

அனஸ், எம். எஸ். எம்., (2010) **விஞ்ஞானமும் சமூக விஞ்ஞானங்களும் ஒரு முறையியல் நோக்கு**, கொழும்பு: இஸ்லாமிய புக் ஹவுஸ்.

அனஸ், எம். எஸ். எம்., (2006) **மெய்யியல் - கிரேக்க காலம் தொடக்கம் தற்காலம் வரை**, கொழும்பு: குமரன் புத்தகம் இல்லம்.

இலட்சுமணன், மு., (2006) **அறிவியல் வரலாறு**, சென்னை: பாவை பப்ளிக்கேசன்.

கிருஸ்ணராஜா, சோ., (1999) **பின்நவீனம் ஓர் அறிமுகம்**, ஒலுவில்: தென்கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம்.

குணரட்ண, ஆர். டி., (2011) **விஞ்ஞானமுறை**, (மொ.பெ), மட்டக்களப்பு: மகுடம் பப்ளிக்கேசன்.

சுரேஸ், எம். ஜி., (2004) **பின்-நவீனத்துவம் என்றால் என்ன?**, சென்னை: புதுப்புனல் வெளியீடு.

நாராயணன், க., (1989) **மேலைநாட்டு மெய்ப்பொருள்**, புதுச்சேரி: மாரி பதிப்பகம்.

நாராயணன், க., (2003) **அரசியல் சிற்பிகள்**, புதுச்சேரி: மாரி பதிப்பகம்.

பெருமாள், எஸ். எ., (2010) **தத்துவங்களின் தேரோட்டம்**, பாரதி புத்தகாலயம், சென்னை.



முத்துமோகன், ந., (2000) **ஐரோப்பிய தத்துவங்கள்**, சென்னை: காவ்யா வெளியீடு.

முத்துமோகன், ந., (2007) **மார்க்ஸிய கட்டுரைகள்**, சென்னை: காவ்யா வெளியீடு.

யுகபாலசிங்கம், வே., (2000) **விஞ்ஞானமும் விஞ்ஞானமுறையும் ஓர் அறிமுகம்**, யாழ்ப்பாணம்: பட்டப்படிப்புக்கள் நிறுவனம்.

ராஜதுரை. எஸ். வி., (1983) **எக்சிஸ்டென்ஸியலிசம்**, மெற்ராஸ்: க்ரியா பதிப்பகம்.

ஸ்ரீதரன், வே. ம. ச., மற்றும் ஜோபின்தாஸ், எல். மிலன்., (1997) **அளவையியலும் அளவையியல் முறைகளும்**, சென்னை: தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்.

ஜேம்ஸ் வெல்டன்., மோனகன், ஏ. யே., (1967) **இடைநிலை அளவையியல்**, கொழும்பு: இலங்கை அரசகரும மொழித் திணைக்களம்.