விஞ்ஞானமும்

சமூக விஞ்ஞானங்களும்

ஒரு முறையியல் நோக்கு

301.1
அனஸ்
SLIPR

எம். எஸ். எம். அனஸ்

விஞ்ஞானமும் சமூக விஞ்ஞானங்களும்

ஒரு முறையியல் நோக்கு

எம். எஸ். எம். அனஸ்

முதுநிலை விரிவுரையாளர்

மெய்யியல்துறை

பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்

வெளியீடு:

பண்பாட்டு ஆய்வுவட்டம் பேராதனை

Title : Science and Social Sciences

Author : M.S.M. Anes
Senior Lecturer
Department of Philosophy
University of Peradeniya
Peradeniya, Sri-Lanka

Copyright : Author

Publishers : Cultural
Study Circle
Peradeniya
Kendy

Printers : Unie Arts
Bloemendhal Road,
Colombo-13

First Edition : June, 1996

All rights reserved. No Part of this Publication may be reproduced or transmitted any form without the prior permission of the copyright owner.

பொருளடக்கம்

முற்குறிப்பு - 01

1. *விஞ்ஞானத்தின் வரலாறு* - 07
   கோட்பாட்டு விஞ்ஞானம்
   இந்திய சீன விஞ்ஞானங்கள்
   அறேபிய விஞ்ஞானம்
   அணு உலகம்
   பரிணாமவாதம்

2. *விஞ்ஞான ஒழுக்கவியல்* - 73
   சமூக நிறுவனம்
   சமூக உயிரியல்
   பிறப்பு மரபியல்

3. *வைத்திய ஒழுக்கவியல்* - 83
   சட்டக் கோவைகள்
   ஹிப்போக்ரட்டீஸ் பிரமாணம்
   நோயாளர் வைத்தியர் உறவு

4. *சமூக விஞ்ஞானங்கள்* - 102
   மனித ஆராய்ச்சி
   சமூகத் தோற்றப்பாடு
   சமூகவியல்
   பொருளியல்
   மானிடவியல்
   உளவியல்

குறிப்புக்கள் - 126

பொருளடைவு - 130

முற்குறிப்பு

மனிதன் விளக்கத்தை நாடும் பிராணி. சமயம், மெய்யியல், விஞ்ஞானம் ஆகிய மூன்றிலும் வெவ்வேறு படித்தரங்களில் விளக்கம் செயல்படுகின்றது. விளக்கங்களின், சரிபிழைகளின் வரலாறு விஞ்ஞானத்துக்கும் மெய்யியலுக்கும் சொந்தமானதாகும். இயற்கையை இயற்கையைக் கொண்டு விளக்கும் முறைக்கும் எல்லாம் எப்போதும் இருந்தவாறு இருந்துவருகின்றன என்று கருதும் முறைக்கும் வேறுபாடுகள் உள்ளன.

உலகத்தோற்றத்தைப்பற்றிய கிரேக்கர் கண்ட விளக்கத்திற்கும் பைபிள் வழியில் கூறும் விளக்கத்திற்குமிடையில் இவ் வேறுபாட்டைக் காணமுடியும். பரிணாமத்தையும், மாற்றத்தையும் கிரேக்கர் வலியுறுத்தினர். 'இயற்கை அதன் மாறாத இயக்கத்தில் உள்ளது' என்பது கிரேக்கர் கருத்து. ஆனால் மாறாதது என்ற கருத்தை ஆதரித்தவர்கள் யுத்தத்திற்கும் தயாராக இருந்தனர். விஞ்ஞான வரலாற்றில் இப்பதிவுகள் தெளிவாக இடம் பெற்றுள்ளன.

சமய ஞானியரும் எண்ணற்ற பிரச்சினைகளுக்கு விளக்கமளிப்பதிலேயே காலத்தைச் செலவிட்டுள்ளனர். எனினும் இவ்விளக்கங்கள் சரிபிழைகளையும், மாற்றங்களையும் ஏற்காத நிலைப்பாட்டிலிருந்து உருவானவை. அடையும் இலக்குகளைப் பொறுத்து விளக்கங்களின் படித்தரங்களும், தேவைகளும், மாற்றமடையும் என இதற்கு அமைதி காணலாம்.

விஞ்ஞானி சிக்கல்களை அளவை முறையில் ஆராய முயல்கிறான். மெய்யியலாளனுக்கும் இது பொருந்துமாயினும் மெய்யியல் சிந்தனை கருத்தியல்பானது. நியாயத்தையும் உண்மையையும் அளவை முறையினாலோ சிந்தனை விசாரணை முறையினாலோ காணும் மரபு மெய்யியலுக்குரியது. கருத்தியல்பானது என்பதால் பௌதிகவதீதம் மெய்யியலில் மேலாதிக்கம் பெறுவது எளிதாயிற்று. மெய்யியலின் சாரம்

அதிலடங்கியிருக்கவில்லை. இதனால் மெய்யியல் காணவேண்டிய விளக்கமுறையின் இயல்புகள் பாதிப்படைந்தன. மெய்யியல் விளக்கத்திற்கும் சமயவிளக்கத்திற்குமிடையில் வேறுபாடுகள் இல்லையோ என்ற அளவு அதற்குரிய இயல்புகள் நலிவுற்றன. 19ம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் மெய்யியல் வரலாற்றில் பல கிளர்ச்சிகள் வெடிக்க இந்நிலை காரணமாயிற்று.

மத்திய காலத்தில் கற்றவர்களில் அநேகர் மதகுருமாராவர். விஞ்ஞானத்தைவிட அக்காலத்தில் சமயத்தையே அதிகம் கற்றனர். சமயக் கல்வி கடவுளுக்கும் மனிதனுக்குமிடையில் உள்ள தொடர்பை ஆராய்ந்தது. விஞ்ஞானம் மனிதனுக்கும் இயற்கைக்குமுள்ள தொடர்பை ஆராய்ந்தது. விஞ்ஞானப்படைப்புக்கள் அக்காலத்தில் போற்றப்படவில்லை. மிகப் பெரும்படைப்பெனக் கருதப்பட்ட தொலமியின் 'அல்மாகெஸ்ட்' 1538 வரை லத்தீன் மொழியில் அச்சாகவில்லை. புனித அகஸ்டின் விஞ்ஞான அறிவைவிட இறுதி முக்திநிலையை அடைவதற்காக உலகியல் முன்னேற்றத்தைக் கைவிடத் தூண்டும் போதனைகளில் இக்காலத்தில் ஈடுபட்டிருந்தார். முரண்பாடு இறுதியில் யுத்தமாக மாறியபோது விஞ்ஞானிகள் எரிகம்பத்துக்கும் சிறைச்சாலைகளுக்கும் பலியாக்கப்பட்டனர். இரத்த ஓட்டத்தைக் கண்டு பிடிக்கும் தறுவாயிலிருந்த செர்வேடஸ் என்பவரைக் கல்வின் எரிகம்பத்தில் கட்டி எரிக்கச் செய்தார்.

விஞ்ஞானம் அதற்கு எதிரான போர்நிலையிலிருந்து உயிர் தப்பியது தெய்வாதீனமானது என்றும் விஞ்ஞானம் தனது வாழும் உரிமையைத் தானே வென்று கொள்ள வேண்டியிருந்ததென்றும் எங்கெல்ஸ் பொருத்தமாகக் குறிப்பிட்டார். விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சியும் விடயங்களைச் சரி நுட்பமாக எடுத்துக் கூறுவதில் விஞ்ஞானத்திற்கிருந்த ஆற்றலும் அதற்கு எதிராகக் கிளர்ந்த வர்களையும் சரண் நிலைக்குக் கொண்டுவந்தது. அடுத்த நூற்றாண்டின் வரலாறுகள் இதைப் பதிவு செய்தன.

18 நூற்றாண்டில் கைத்தொழில்துறையில் பெரும் மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. குறிப்பாக பிரித்தானியாவில் நாட்டுப்புறங்களில் வாழ்ந்த ஆயிரக்கணக்கான பண்ணைத் தொழிலாளர்கள் நகரங்களின் கைத்தொழிற்சாலைகளின் தொழிலாளர்களாகினர். கைத்தொழில் துறையில் தொழில்நுட்பமுன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டன. கைத்தொழிலில் இயந்திர முறை மேலும் அதிகரிக்கலாயிற்று.

மனிதனையும் மிருகங்களையும் நீர்ச் சக்திகளையும் கொண்டு இயக்கப்பட்ட ஆலைகள் நீராவிப் பொறிமுறைக்குள் வந்து சேர்ந்தன. மனித மற்றும் விலங்கு சக்தியிலிருந்து கைத்தொழில் விடுபட்டு இயந்திர மயமாகியது. இந்தமாற்றங்களை ஏற்படுத்தியவர்கள் விஞ்ஞானிகள் மட்டுமல்ல. பொறியியலாளர்களின் பங்கு இதில் சிறப்பிடம் பெற்றிருந்தது. கால்வாய்கள், ஆலைகள், பாலங்கள் அமைப்பதில் அவர்களின் திறமை மிகுதியும் வெளிப்பட்டது.

கூட்டுமுயற்சி, விஞ்ஞான அறிவின் பிரதான பண்பாகி இருப்பதை விஞ்ஞான வரலாறு உணர்த்துகிறது. தனி ஒரு விஞ்ஞானியின் சாதனைகளுக்குப் பின்னால் பல நூற்றாண்டுகளுக்குரிய வரலாறு அமைதியாக உள்ளடங்கி நிற்பதை வரலாற்றிற் காணமுடியும். றோஜர்பேக்கனின் ஒளியியல் சாதனைக்கு இப்னுல் ஹைத்தாம் உழைக்கவேண்டியிருந்தது. இப்னுல் ஹைத்தாமின் சாதனைகளுக்கு கிரேக்க ஞானிகளின் கண்டுபிடிப்புக்களும் கோட்பாடுகளும் உரமாக வேண்டியிருந்தது. நவீன ஒளியியல் நிர்மாணத்திற்கு இந்த சாதனைகள் அனைத்துமே உரமாகியது.

முந்திய விஞ்ஞானிகளின் முடிபுகளும் பகுப்பாய்வுகளும் விடயத்தை அதன் ஆரம்பத்திலிருந்தே தொடங்குவதை அவசியமற்றதாக்குகிறது. "பலர்" ஒருங்கு கூடிச் செய்யும் முயற்சியே விஞ்ஞானத்திற்கு அரண் செய்கிறது.

16ம் 17ம் நூற்றாண்டுகளில் விஞ்ஞான வரலாற்றில் முக்கிய மாற்றங்கள் நிகழ்ந்தன. பிரபஞ்சம் பற்றி மனித நோக்கில் மாற்றம் ஏற்பட்ட காலப்பகுதி இதுவாகும். முடிவில்லாத பொருளை பகுத்தறிவு வயப்படுத்தும் முயற்சியில் மத்தியகாலம் முழுக்கச் செலவாகி முடிந்தது. 18ம் நூற்றாண்டில் நவீன சமூகங்களின் சமூக வாழ்க்கை பகுத்தறிவு மயப்படுத்தப்பட்டது. இயற்கைக் காரணிகளும் இயற்கை மெய்மைகளும் அறிவுரீதியான நியாயப்படுத்தலுக்குள் கொண்டுவரப்பட்டன.

கணிதமும் வானவியலும் ஒளியியலும் பொறியியலும் 17ம் நூற்றாண்டின் இறுதிக்குள்ளேயே தமது தனித்துவத்துக்குரிய வழிகளை வகுத்துக் கொண்டுவிட்டன. மத்தியகால

விஞ்ஞானத்தினூடாக வந்து சேர்ந்த கிரேக்க சிந்தனைகளில் காணப்பட்ட தவறுகள் நிராகரிக்கப்பட்டமையும் கிரேக்கர்களின் தூய விசாரணை மனப்பாங்கு மீண்டும் நிலைநாட்டப்பட்டமையும் 19ம் நூற்றாண்டு விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு முக்கிய அடித்தளத்தைத் தந்தன.

விஞ்ஞானத்தின் முன்னேற்றம் முழுமையும் விஞ்ஞானிகளின் கைகளிலேயே தங்கியிருக்க வில்லை. விஞ்ஞானி அல்லாத கை வினைஞர்களின் பங்களிப்புக்கள் விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு பெரும் உந்துதலைத் தந்தன. 17ம் நூற்றாண்டில் நிகழ்ந்த புதியகருவிகளின் கண்டுபிடிப்புக்களில் தொலைநோக்கி, நுணுக்குக்காட்டி, வெப்பமானி, பெண்டூலக்கடிகாரம் என்பன அடங்கியிருந்தன. சரி நுட்பமான அளவீடுகளைப் பெறுவதற்கும் அவதானத்தை மேலும் விரிவுபடுத்துவதற்கும் இவை நிர்ணயகரமான பங்கினை வழங்கின. மேலும் விஞ்ஞானம் சமூகப் பயனுள்ள துறையாக வளர்வதற்கும் கருவிகளின் கண்டு பிடிப்புக்கள் உதவின. இக்கருவிகளைச் செய்தோர் விஞ்ஞானிகள் அல்லாத கை வினைஞராவர்.

14ம் 15ம் நூற்றாண்டுகளிலேயே கைவினைத்திறனும், புலமைவாதமும், பொறியியல் நுட்பமும், கணிதவியலும் விஞ்ஞானத்தின் இன்றியமையாத பாகங்களாக உருவாகத் தொடங்கிவிட்டன. இவற்றின் ஒருங்கிணைவின்றி விஞ்ஞானத்தில் முன்னேற்றம் நிகழாது என்று கூறியவர்களில் விஞ்ஞானிகள் அல்லாதவர்களுமிருந்தனர்.

தூய விஞ்ஞானத்திற்கு துணை செய்யக் கூடிய பல்வேறுதுறைகள் 19ம் நூற்றாண்டில் செயல்படத் தொடங்கின. அவற்றுள் முக்கியமானது கைத்தொழில் நுட்பமாகும். சுரங்கத்தொழிலில் நீராவிப்பொறியியலின் பயன்பாடு, இரசாயன கைத்தொழிலின் வளர்ச்சி, புடவை ஆலைகள் இயந்திர மயமாக்கப்பட்டமை என்பன 19ம் நூற்றாண்டின் விஞ்ஞானப் புரட்சியுடன் தொடர்புபட்டிருந்தன. இதன் மூலம் விஞ்ஞான ஆய்வுகள் தொழில்துறைகளுக்குப் பிரயோகமாவது பெருமளவில் அதிகரித்தது. விஞ்ஞானம் தொழில்நுட்பவியலோடு கைகோர்த்துச் சென்றமை 19ம் 20ம் நூற்றாண்டுகளின் நிகழ்வாகியது. முதலாளித்துவ செல்வப் பெருக்கத்துடன் இது இணைந்தமை இதன் மற்றொரு பக்கமாகும்.

17ம் 18ம் 19ம் நூற்றாண்டுகளில் காலம், வெளி, சடப்பொருள் போன்ற விடயங்கள் விஞ்ஞானிகளின் கவனத்தை ஈர்த்திருந்தன. 20ம் நூற்றாண்டின் முற்பாதியில் அதே அளவு ஆர்வத்தை விஞ்ஞானிகள் 'தொடர்பு விதி', குவாண்டம் கோட்பாடு', மின்னியல் கோட்பாடு போன்றவற்றில் காட்டினர்.

19ம் நூற்றாண்டில் பௌதிக விஞ்ஞானங்கள் நவீன வடிவங்களையும் முறைகளையும் பெற்றன. மேலும் இந்நூற்றாண்டு ஒன்று திரட்டப்பட்ட விஞ்ஞான யுகமாக மாறியது. பரந்த பாடத்திட்டங்களை அடிப்படையாக் கொண்ட பல்வேறு விஞ்ஞானத் துறைகளின் ஒருங்கிணைந்த செயற்பாடு இந்நூற்றாண்டிற்குரிய செயற்பாடாகியது.

19ம் நூற்றாண்டின் முக்கிய கண்டுபிடிப்புக்களிலொன்று கண்டுபிடிப்பின் முறையைக் கண்டுபிடித்ததாகும், (அல்பிரட் நோர்த் வைட்ஹெட்) விஞ்ஞான முன்னேற்றத்துக்குரிய உறுதியான வாயில் இதன் மூலம் திறந்து வைக்கப்பட்டது. இது 19ம் நூற்றாண்டிற்குரிய புதுமையாகும். அது பழையநாகரிகத்தின் அடித்தளத்தையே பெயர்த்துவிட்டது.

19ம் நூற்றாண்டில் பல்துறைசார்ந்த நுணுக்கக் கண்டுபிடிப்புக்கள் நிகழ்ந்த போதும் கடந்த காலங்களுக்குரியதைப் போல பேரறிஞர்பட்டியல் ஒன்றைத் தரமுடியாத காலப்பகுதி இதுவாகும் (ரிச்சன் பார்க்). 19ம் நூற்றாண்டின் கலாசார வளர்ச்சி கவிஞர்களால், ஓவியர்களால் அல்லது மெய்யியலாளர்களால் வரையறுக்கப் பெற்றிலது. 19ம் நூற்றாண்டும் அதைத் தொடர்ந்து வந்த தசாப்தங்களும் உற்பத்தியைப் பெருநோக்காகக் கொண்ட காலப்பகுதியாகும். ' கலைஞனின் அல்லது கைவினைஞனின் படைப்பு அன்று பலரது கூட்டுச் சிந்தனையே இந்த நூற்றாண்டின் படைப்பாகும். தனியொருவனின் சிந்தனை அன்று.'

வைத்திய ஒழுக்கவியலைப் பற்றிப் பேசுவதற்கு வைத்தியனாய் இருப்பது சௌகரியமானதே. ஆனால் மெய்யியல்வாதியாய் இருப்பது இன்னொரு வகையில் சௌகரியமானதாகும். இப்பிரச்சினையில்

இடம்பெறும் ஒழுக்கவியல், சுயாதீனசித்தம் உட்படப் பல்வேறு எண்ணக்கருக்கள் மெய்யியல் சார்ந்தவையாய் இருப்பது இதிற் காணப்படும் முதன்மையான சௌகரியமாகும்.

நியாயத்தையும், பெறுமானத்தையும், நீதியையும் பற்றிய விளக்கங்களுக்குரிய மூல அம்சங்கள் மெய்யியலையும் தர்க்கத்தையும் சார்ந்திருப்பன. மெய்யியல் மேற்கொள்ளும் இவ்விசாரணை சோக்ரட்டீஸ் காலத்திலிருந்து நீடித்திருப்பதாகும். நீதியைப் பற்றிக் குடியரசில் பிளேட்டோ விவாதித்திருப்பதைவிட மேலும் வாதிப்பது சாத்தியமா என்பது வெறும் வியப்புமட்டுமன்று. இவை மெய்மை சார்ந்த தரவுகளின் வழி எழுந்த முடிபுகளையும் கடந்து நிற்பனவாகும். மெய்யறிவு விசாரணையின் வீச்சும் உள்ளுணர்வின் வெளிப்பாடுகளும் அச்சிந்தனைகளைக் கம்பீரமாக்கியுள்ளன.

19ம் நூற்றாண்டின் பின்னர் 'பகுப்பாய்வே' மெய்யியலின் பிரதான முறையாய் மாறியிருந்தாலும் மெய்யறிவைத் (Reason) தேடுவதும் மனிதாபிமானத்தில் கால்பதித்து நிற்பதும் மாறாத அதன் பண்புகளாகும். விஞ்ஞான மற்றும் வைத்திய ஒழுக்கவியல்களின் பிரச்சினைகள் பல்வேறு வகையான விஞ்ஞான நுட்பங்கள் கொண்டன வாயினும் அங்கு முன்வைக்கப்படும் விவாதங்களும், நியாயங்களும் விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளுக்கும் உயிரியலுக்கும் மாத்திரம் சொந்தமானவையல்ல.

ஹிப்போக்ரட்டீசின் சத்தியப் பிரமாணம் ஒரு வைத்தியனின் படைப்பு மட்டுமன்று. அது மெய்யியல் ஞானி பைத்தகரஸின் 'வாழ்வுநெறி' சார்ந்த மனிதாபிமானத் தேட்டத்தின் விளைவுமாகும்.

இங்கு பேசப்படுவன ஒரு மெய்யியற் சார்புள்ளவனின் விளக்கங்களும் கருத்துக்களுமாகும். சில பிரச்சனைகளின் இயல்புகளையும் அடிப்படைக் குணாம்சங்களையும் இந்நூல் கூற முயல்கிறது. முறையியல் நோக்கும் வரலாற்றுப் பார்வையும் இதன் சிறப்பு நிலையாகும். முறையியல் பற்றிய தனியான ஆய்வு மற்றொரு நூலுக்காக ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது.

1

விஞ்ஞானத்தின் வரலாறு

தொடக்க நிலை

வரலாற்றில் நகர நாகரிகம் தோன்றுவதற்கு முன்னரே மனிதன் குறிப்பிடத்தக்க அளவு கருவிகள், உபகரணங்கள், தொழில்நுட்பங்கள், நுண்பயில்திறன்கள் (Skills) முதலியனவற்றைப் பெறத் தொடங்கிவிட்டான். வாழ்க்கைத் தேவைகளின் நிமித்தம் இவற்றைப் பெற அல்லது கண்டுபிடிக்க மனிதன் நிர்ப்பந்திக்கப்பட்டிருந்தான்.

மனித நாகரிகம் 5000 வருடங்களிலோ அல்லது அதற்கு முன்னரோ ஆரம்பித்ததாகக் கருதலாம். நாகரிகத்தின் ஆரம்பக்கட்டம் பாரிய அளவில் இன்னும் அறியப்படாததாகவே உள்ளது அல்லது பெருமளவில் ஊகங்களையே சார்ந்துள்ளது. எனினும் விஞ்ஞானத்தின் தொடக்கத்தை பெருமளவில் புரிந்துகொள்ள உதவும் பின்வரும் நாகரிகங்களை இங்கு சுட்டிக்காட்டுவது முக்கியமாகும். எகிப்திய நாகரிகம், சுமேரிய (பபிலோனிய) நாகரிகம், அஸ்ஸீரிய (மெஸபொட்டேமிய) நாகரிகம், சிந்துவெளி நாகரிகம். இங்கு குறிப்பிடப்படும் முக்கிய மூன்று நாகரிகங்களும் ஏறத்தாழ சமகாலத்திலிருந்தன.

பபிலோனிய எகிப்திய நாகரிகங்கள் பல வழிகளில் சமதன்மை வாய்ந்தன. கீழைத்தேய பண்புகள் பல இரு நாடுகளுக்கும் பொதுவாக இருந்தன. விஞ்ஞானத்தோற்றம் பற்றிப் பேசும் போது பொதுவாகக் கூறப்படும் "ஆர்வம்" "அதிசயம்" என்பனவற்றிற்குப் பதிலாக நாளாந்தத் தேவை, பொருளாதார ஆவல் என்பனவே அவர்களது விஞ்ஞானத் தூண்டுதல்களாக இருந்துள்ளன.

விஞ்ஞானத்தின் வரலாறு கைவினையின் வரலாறா (History of Crafts) கவே ஆரம்பமாகிறது. தீக்கற்களால் ஆக்கப்பட்ட கருவிகளே மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் அறியப்பட்ட முதல் கருவிகளாகும். கரடுமுரடான கல் ஆயுதங்களையும் எலும்பு கொம்புகளினாலான ஆயுதங்களையும் அவர்கள் ஆக்கியதை அறிய இன்று பல சான்றுகள் உள்ளன. உடு துணிகள், பாய்கள், கூடைகள் முதலியவற்றையும் உருவாக்க மனிதன் கற்றிருந்தான். நீர்வழிப் பிராயணங்களுக்காக வள்ளங்களையும், தெப்பங்களையும் அவன் உருவாக்கினான்.

உலகின் பல பாகங்களில் பல காலப்பகுதிகளில் இவ்வகைக் கலாசாரம் காணப்பட்டபோதும் பபிலோனியா எகிப்து போன்ற நாடுகளிலேயே இவை ஒரு நாகரிகமாகவும் விஞ்ஞானமாகவும் வளர்ந்தமையை அவதானிக்க முடிகிறது.

மனிதன் ஓரிடத்தில் தரித்து விவசாயம் செய்யும் (புதியகற்) காலம் தோன்றியபோது யூப்ரட்டீஸ், தைகிரிஸ், நைல், சிந்து நதிக்கரைகளில் விவசாயம், நீர்ப்பாசனம், நீர்வளத்தைப் பயன்படுத்தும் பொறியியல் போன்றவற்றிலும் மனிதன் தேர்ச்சி பெற்றிருந்தான். மிருகங்கள் வீட்டு மிருகங்களாக பழக்கப்பட்டன. தாவரங்கள் பயிர்ச் செய்கைக்கு உள்ளாக்கப்பட்டன. மிருகங்கள் வீட்டு மிருகங்களாக பழக்கப்பட்ட பின்னர் விவசாயம் பாரிய அளவில் நடைபெற்றது. இழுவைக்கு உதவும் வண்டிச்சக்கரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. கப்பல்கள் கட்டப்படுவதையும், பீங்கான், மட்பாண்டங்கள் செய்யப்படுவதையும் அவற்றைச் செய்வதற்கான சக்கரம் முதலிய கருவிகள் உருவாக்கப்படுவதையும் இக்காலப்பகுதியில் அவதானிக்கமுடிகிறது.

எனினும் மூன்று விடயங்கள் இன்னும் கண்டுபிடிக்கப்படாதிருந்தன. உலோகம், எழுத்துமுறை, பகுத்தறிவு பூர்வமான ஒழுங்கமைப்பு; உண்மையில் இம் மூன்றும் நடைமுறைக்கு வந்ததும் மனிதன் நாகரிகத்தினுள் பிரவேசித்தான் எனக்கொள்ளலாம்.

வானவியல்

மனிதனை அதிசயக்க வைத்தவற்றுள் வானமும் ஒன்று. வானம் அதன் விரிவினாலும் பரப்பளவின் பாரிய தன்மையினாலும் மனிதனில் ஆச்சரியத்தை வளர்த்தது. விண்பொருட்களைப் பற்றி மிக அண்மைக்காலம்வரை மனிதன் அறிந்தவை மிகக் குறைவாகவே இருந்தன. இரு பெரிய விளக்குகளை கடவுள் படைத்துள்ளான் பெரிய விளக்கு பகலையும் சிறிய விளக்கு இரவையும் ஆட்சி புரிகின்றன எனப் பண்டைய வேதங்கள் கூறின. எனினும் ஆச்சரியமிக்க வானமும், சந்திர சூரியனின் ஒரு ஒழுங்கிலான ஓட்டமும் எண்ணற்ற நட்சத்திரங்களும் மனிதனின் கவனத்தை ஈர்த்தன.

யூப்ரட்டீஸ், நைல் நதி தீரங்களிலே வானவியல் அவதானங்கள் முதலில் ஆரம்பிக்க இயற்கை இப்பகுதிகளுக்கு வழங்கியிருந்த வாய்ப்பு என்பதற்கும் மேலாக இங்கு காணப்பட்ட பயிர்ச் செய்கையும் சமய நடவடிக்கைகளும் முக்கிய காரணமாகின. மிகப் பழைய காலத்திலேயே பபிலோனியாவில் முறையான நேர

அளவீடு ஆரம்பமாகிவிட்டது. பயிர்ச் செய்கைக்கான பருவகாலங்களை அறிவதற்கு இக்கால அளவீடு அவர்களுக்கு உதவியது.

தொன்மைக்கால மக்கள் வானுலகப் பொருட்களின் நிலைகளை அறிவதற்கே வானவியலைப் பயன்படுத்தினர். எகிப்தியரும் பபிலோனியரும் வானவியலை ஆராய்வதற்கு பயிர்ச் செய்கைக்கு அப்பால் நாட்காட்டியை தயாரிப்பதும் அவர்களது நோக்கமாக இருந்தது.

பபிலோனிய வானவியல் அடிப்படையில் சோதிடவியலாகும்(Astrology) சுமேரியர் காலத்திலிருந்தே அவர்கள் நட்சத்திர வழிபாட்டாளர்களாக விளங்கினர். அவர்களது சமய வாழ்க்கை விண்ணுலகப் பொருட்களுடனேயே தொடர்புபட்டிருந்தன. கடவுளர் கூட சந்திர, சூரியர்களாகவே அடையாளப்படுத்தப்பட்டிருந்தனர்.

மனித நடவடிக்கைகளை நட்சத்திரங்கள் மூலம் முன்கூட்டியே கூறமுடியும் என்றும் பபிலோனியர் நம்பினர். இத் தேவை காரணமாக அக்கால வழிபாட்டாலயங்களில் வானவியல் மற்றும் சோதிடவியல் நூல்கள் சேகரிக்கப்பட்டும் பாதுகாக்கப்பட்டும் வந்தன.

பயிர்ச் செய்கை, பருவகாலம், நதிகளின் வெள்ளப் பெருக்கு நாளாந்த வாழ்க்கை நிகழ்வுகள் என்று பல விடயங்களைக் கணிப்பதற்கு வானவியல் உதவியது. கப்பலோட்டும் கலைக்கும் வானவியல் உறுதுணையாக அமைந்தது. பெரும் கடல் வணிகர்களாக விளங்கிய பீனிசியர் இதில் தேர்ச்சி பெற்றிருந்தனர். சுமேரியருக்கும் அரேபியருக்கும் இது பொருந்தும்.

வானவியலை நுணுக்கமாகவும் ஒழுங்காகவும் கற்று வந்தவர்கள் விண்ணுலக நிகழ்வுகள் பற்றி எதிர்வு கூறும் ஆற்றலையும் பெற்றனர். எகிப்தியரும் பபிலோனியரும் தமது வானவியல் அவதானங்களை சீராகப் பதிவு செய்யும் கலையைப் பேணிவளர்த்து வந்தமையால் கிரகணங்கள் போன்ற நிகழ்வுகளைத் திட்டமாக கூறுவதில் வெற்றி பெற்றனர். கி. மு. 2283 மார்ச் 8ல் சூரிய கிரகணம் நிகழ்ந்தமை பற்றிப் பதிவுகள் உள்ளன. எனினும் சமயத் தேவைகளின் காரணமாக எகிப்திய, பபிலோனிய வானவியல் சோதிடவியல் சார்ந்ததாகவே இருந்ததென்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

வானவியலோடு கணிதமும் தொடர்புபட்டிருந்தது. வானவியலுக்கு கோணவடிவான அளவீடுகள் அவசியமாயிருந்தன. மேலும் அளவீடுகள் இலக்கங்களில் காட்டப்படவேண்டியிருந்தன. வானவியலின் வளர்ச்சிக்கு எண்கணிதத்தின் உதவியும் பெற்றுக்கொள்ளப்பட்டது.

பபிலோனியரைப் போலவே எகிப்தியருக்கும் நிலத்தை அளக்கும் தேவை இருந்தது. குறிப்பாக நைல் நதியின் பெருவெள்ளம் காணிகளையும் காணி எல்லைகளையும் கழுவிச் சென்றது. பபிலோனியாவிலும் எகிப்திலும் நில அளவை முறையிலிருந்தே கேத்திரக்கணிதத்தின் சில விதிகளும் முறைகளும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. எனினும் இக் கணித முறைகள் ஆரம்ப நிலையினதாகவும் செம்மை குறைந்ததாகவும் இருந்தனவென்பது மனங்கொள்ளத்தக்கது.

வருடத்தின் நீளம் 3651/4 நாள் என கணக்கிடப்பட்டது. காலத்தை அளப்பதற்கு சில முறைகளை அவர்கள் கையாண்டனர். நாள்கள் நடுப்பகலிலிருந்து கணக்கிடப்பட்டது. மாதம் பிறையைக் கொண்டு அளவிடப்பட்டது. ஜூலியன் நாட்காட்டியை அளப்பதற்கு தொடர்ச்சியான நாலுவருடங்களுக்கான மேலதிக 1/4 நாளை லீப் வருடமாகக் கணக்கிடும்படி ஜூலியசீசருக்கு எகிப்தியர் அறிவுரை வழங்கினர்.

எகிப்தியர் தமது நாகரிகத்தின் முதற் சில நூற்றாண்டுகளுக்குள்ளாகவே பெரும் கண்டுபிடிப்புக்களை நிகழ்த்தியிருந்தனர். 4000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே அவர்கள் செம்பைப் பயன்படுத்தத் தொடங்கியிருந்தனர். வெண்கலமும் அவ்வாறே. இவற்றின் மூலம் செய்யப்பட்ட கருவிகளினால் அவர்கள் தமது சுற்றாடலிலும் இயற்கையிலும் மாற்றங்களை உருவாக்கக் கற்றுக்கொண்டனர்.

மிகப் பழங்காலத்திலிருந்தே பபிலோனியரும் எகிப்தியரும் எண்கணிதத்தை அறிந்திருந்தனர். பெருமளவில் இவர்கள் வணிகர்களாக இருந்தமையால் எண்கணிதத்தின் முக்கியத்துவத்தை அவர்கள் அறிந்திருந்தனர். வானவியல், கட்டிட நிர்மாணங்கள் முதலியவற்றிற்கும் அவர்கள் ஆரம்பத்தில் எண்கணிதத்தையே பயன்படுத்தினர். பின்னங்கள், கூட்டல், கழித்தல், வகுத்தல் முறைகளை எகிப்தியர் நன்கு அறிந்திருந்தனர். முக்கோணத்தை அளக்கவும், உருளை அரைவட்டம் போன்றவற்றின் கனஅளவுகளை அளக்கவும் அவர்கள் அறிந்திருந்தனர். காலத்தை அளக்க நீர்க் கடிகாரங்களை அவர்கள் பயன்படுத்தினர்.

எழுத்து

எகிப்தியரும் அஸ்ஸீரியரும் எழுத்துக்கு வழங்கிய பங்களிப்பு வரலாற்றுமுக்கியத்துவமுடையதாகும். விஞ்ஞானத்தின் வளர்ச்சிக்கு எழுத்துமுறை வழக்கிற்கு வந்தமை பெரும் உத்வேகத்தைத் தந்தது.

புரோகிதர்களே இதில் தனித் தேர்ச்சி பெற்றோராய் விளங்கினர். எகிப்தியர் கண்டுபிடித்த எழுத்து சித்திர எழுத்துக்களாகும். ஒவ்வொரு சித்திரமும் ஒவ்வொரு செயலை அல்லது பொருளைக் குறித்தது.

மதகுருமார்களில் பலர் வைத்தியர்களாகவும் இருந்தனர். அறுவைச் சிகிச்சை, உடற்கூற்றியல், நோய் அறிகுறிகள் முதலியவற்றை அவர்கள் அறிந்திருந்தனர். கோயில்களே வைத்திய கூடங்களாகவும் இருந்தன. பண்டைய எகிப்திய பபிலோனிய நாகரிகங்களில் புரோகிதர் மதகுரு என்பதற்கும் மேலானவராகும். அவர் வைத்தியராகவும், கட்டிடக் கலைஞராகவும் கணிதவியலாளராகவும் காணப்பட்டார். இக்கால நாகரிகத்திற்குரிய விஞ்ஞானம் பெரும்பாலும் புரோகிதர் வசமே இருந்தது.

ஆரம்ப காலத்திலிருந்தே பபிலோனியர் நேரத்தைப் பற்றி முறையான அளவீட்டினைப் பெற்றிருந்தனர். விவசாய வளர்ச்சியில் அக்கறை காட்டிய சமூகங்களில் உணவு உற்பத்திக்கு பருவ காலம் பற்றிய அறிவு தேவைப்பட்டது. இது நாட்காட்டியின் (calendar) தேவையைக் கட்டாயமாக்கியது. நைல், யூப்ரட்டீஸ் தீரங்களிலேயே வானவியல் ஆய்வு ஏன் தொடங்கியது என்பதற்கு இது ஒரு விடையாகும். காலத்தின் முக்கிய அலகாக நாள் நிர்ணயிக்கப்பட்டது. மாதத்தை நீண்ட அலகாகக் கொண்டனர். சந்திரனின் புதிய அரம்பம் மாதத்தின் தொடக்கமாகக் கொள்ளப்பட்டது.

புரோகித வகுப்பினர் சமயச் சடங்குகளையும் வேள்விகளையும் குறித்த காலங்களில் நடத்துவதற்கும் சமயத் திருவிழாக்களுக்கான சரியான தினத்தை நிர்ணயிப்பதற்கும் கால அளவீட்டில் அதிக கவனம் செலுத்தினர். இந்தியாவில் வேதியர் இம் முயற்சியில் ஈடுபட்டனர். வேதகாலத்திலிருந்தே வானியலறிவு இந்தியாவில் இருந்துள்ளது. 360 நாள்கள் கொண்ட ஆண்டுபற்றி வேதகாலத்திலேயே வானவியலாளர் அறிந்திருந்தனர். யஜூர் வேதத்தில் 27 அல்லது 28 விண்மீன்கள் முதன் முதலாக வரிசைப்படுத்தப்பட்டுக் கூறப்பட்டிருப்பது அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. சூரியனின் சுடரொளியின் பிரகாசத்தை சந்திரன் ஏற்பது பற்றி இருக்கு வேதம் குறிப்பிடுகின்றது. எனினும் விண்மீன்கள் மற்றும் விண்மீன்களின் பட்டியல்கள் தயாரிப்பது போன்ற விடயங்களில் புராதன இந்திய வானவியலறிஞர் பபிலோனியர் அளவு அக்கறை காட்டவில்லை என ஆய்வாளர்கள் கருதுகிறார்கள்.

கி. மு. 600கு முன்னர் இப்புராதன நாகரிகங்கள் விஞ்ஞானத்திற்கு வழங்கிய பங்களிப்புக்களை பின்வருமாறு சுருக்கிக் கூறலாம்.

1. விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்பிற்கு உதவக்கூடியதும் பதிவு செய்து வைப்பதற்கு உதவக்கூடியதுமான கருவிகள், உபகரணங்கள், பாத்திரங்கள், முக்கியமாக உலோகப் பாவனை, என்பவற்றுடன் எழுத்து முறையும் எழுத உதவும் பொருள்களும்.
2. வைத்தியத்தின் ஆரம்பம், அறுவைச் சிகிச்சையின் ஆரம்பம்.
3. வானவியலின் தொடக்கம், பெருமளவு திருப்தி தரும் நாட்காட்டி முறை.
4. கணிதத்தின் தொடக்கம்.

3000 வருடகால நாகரிகத்தில் பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட சாதனைகள் இவைகள்தான். ஆனால் தொடக்கமே செய்யப்படுவதற்குக் கடினமானதென்பதை நாம் மறக்கலாகாது. சிந்தனையில் முன்னரே ஏற்படும் தொடக்கம் அடுத்த கட்ட சிந்தனைக்கு, வழியையும் சாதகமான சூழலையும் ஏற்படுத்துகிறது என்பதே அதன் முக்கிமான அம்சமாகும் (F. Sherwood Taylor).

கோட்பாட்டு விஞ்ஞானம்

விஞ்ஞான வரலாற்றில் கிரேக்ககாலம் குறிப்பிடத்தக்க காலப்பகுதியாகும். கிரேக்கம் விஞ்ஞானத்தின் மத்திய நிலையமாக விளங்கியது. பண்டைய உலகில் வெவ்வேறாகக்கிடந்த அறிவுத்தொகுதிகள் அனைத்தும் கிரேக்கத்தில் குவிமையம் பெறுவது அல்லது சங்கமமாவது விஞ்ஞான வரலாற்றில் குறிப்பிடத்தக்க அம்சமாகும்.

கிரேக்க நாகரிகத்தின் சமகாலத்திலோ அல்லது அதற்கு முன்னரோ, எந்த நர்கரிக உலகிலும் காணப்படாத தனித்தன்மையான விசேட மனேபாவம் ஒன்றை கிரேக்க அறிஞர் பெற்றிருந்தனர். அறிவை ஆராய்வதில் அவர்களுக்கிருந்த பேரார்வமே அந்த மனோபாவமாகும். உலகைப் பற்றிய சரியான அறிவைப் பெறுவதென்ற கருத்து அவர்களிடையே ஆழமாய் வேரூன்றியிருந்தது. புது அறிவையும் புதுமைகாணலையுமே அவர்கள் மேலும் மேலும் அவாவினர்.

கிரேக்கரே தற்காலம்வரை எது விஞ்ஞானமாகக் கருதப்படுகின்றதோ அதற்கு நெருங்கிய கருத்தை முதலில் கொண்டிருந்தனர் எனக் கூறச் சான்றுகள் உள்ளன.

தூய அறிவு

பகுத்தறிவு சார்ந்த அல்லது கோட்பாடு சார்ந்த விஞ்ஞானத்தின் ஆரம்பத்தை கி.மு.7ம் நூற்றாண்டு கிரேக்க நாகரிகம் தெளிவாக உணர்த்துகிறது. கைவினைப் பொருட்களைத் தயாரிப்பதைவிடவும் ஓரளவு கலைசார்ந்த தொழில்துறைகளில் ஈடுபடுவதைவிடவும் கிரேக்க ஞானியர் தூய அறிவிலேயே நாட்டம் கொண்டிருந்தனர். முறையான பகுத்தறிவு, தர்க்கம் இவற்றைக் கட்டியெழுப்புவதே அவர்களுக்கு மனநிறைவைத்தந்தது. கி.மு. 7ம் நூற்றாண்டில் கிரேக்கத்தில் வளர்ந்த அளவையியல் நியாய முறையின், வளர்ச்சி உறுதித்தன்மை வாய்ந்ததும் மறுப்பிற்கிடமற்றதுமான அறிவு சாத்தியம் என்பதை வெளிப்படுத்தியது. கிரேக்கம் விஞ்ஞானத்திற்கு வழங்கிய பிரதான பங்களிப்பு இதுவாகும். ஷெர்வூட் டெய்லர் கூறுவதற்கொப்ப கிரேக்கரின் இச்சிந்தனை மனோபாவம் அதற்கு முந்திய மனித சிந்தனை முறையிலிருந்து வேறுட்டதும் தீவிரமானதுமான பாய்ச்சலாகும்.

எகிப்து, சால்டியா போன்ற ஏனைய தேசங்களுக்குச் சென்று கணிதம், மருத்துவம், வானவியல் போன்றவற்றை கிரேக்கர் தமது நாட்டிற்குச் கொண்டு வந்து சேர்த்ததுடன் அவர்கள் பணி முற்றுப்பெறவில்லை. உதிரிகளாகவும் கைவினைகளாகவும் இருந்த சிலவற்றை மெய்யியலாகவும் விஞ்ஞானமாகவும் அவர்கள் மாற்றினர். தமது நாகரிகத்திலிருந்து பெற்றவற்றையும் ஏனைய நாகரிகங்களிலிருந்து பெற்றுக் கொண்டவற்றையும் அவர்கள் தூய்மை செய்து, வடிகட்டி, புதியதும் பயனுள்ளதுமான கோட்பாட்டுச் சிந்தனைகளாக வடிவமைத்தனர். அவற்றைத் தூய அறிவு விசாரணைக்கு உரியதாக்கினர்.

கிரேக்கர்களின் விஞ்ஞான, மெய்யியல் முறைகளில் தவறு இருக்கலாம். ஆனால் அறிவை வெளிப்படுத்துவதில் அவர்கள் அச்சமற்றவர்களாகச் செயல்பட்டனர். உண்மையை அறிவதற்கு இது முதல் நிபந்தனையாகும். பகுத்தறிவில் அல்லது மெய்யறிவில் (Reason) அவர்கள் கொண்டிருந்த ஆழ்ந்த பற்றுதலே அவர்களை இந்நிலைக்கு இட்டுச் சென்றதாகக் கருதலாம்.

எகிப்தியரும், பபிலோனியரும் உருவாக்கிய சாதனைகளைப் பயன்படுத்திக் கொண்டு மற்றொரு பாதையில் அவர்கள் பிரவேசித்தனர். நவீன

விஞ்ஞானத்தின் தொடக்கப்புள்ளி எனக்கூறக் கூடிய புதிய கருத்துக்களை இதன் மூலம் கிரேக்கர் உலகுக்கு வழங்கினர். நிலையான விதிகளுக்கமைவாகவே இயற்கை செயல்புரிகிறது என்ற கருத்து இவற்றுள் ஒன்றாகும்.

உரையாடலில் கிரேக்கர் நல்ல தேர்ச்சி பெற்றிருந்தனர். சுதந்திர சிந்தனை ஆய்வையும் (Speculation) விமர்சன மனப்பான்மையையும் அவர்கள் பெற்றிருந்தனர். அவர்களது இம்மனப்பாங்கு விஞ்ஞானப் பிரச்சினைகளின் பல்வேறு அடிப்படைப் பிரச்சினைகளை ஆராயும் உந்துதலை அவர்களுக்குத் தந்தது. மேலும் கிரேக்கர்களே விஞ்ஞானத்தையும் கலையையும் பகுத்தறிவையும் கற்பனையாற்றலையும் ஒன்றிணைக்கும் வித்தையை நன்கு செயல்படுத்தியவர்களாகும்.

தூயவிஞ்ஞானம் பிரயோக விஞ்ஞானம் இரண்டிலும் அவர்கள் பெற்றிருந்த அறிவும் ஒன்றினால் மற்றொன்று பெறும் பயன்குறித்து அவர்களுக்கிருந்த உணர்வும் குறிப்பிடக்கூடிய மற்றொரு அம்சமாகும். குறிப்பாக கட்டிடக்கலை, நீர்ப்பாசனமுறை முதலிய பிரயோக விஞ்ஞானங்களில் அவர்கள் சிறந்த தேர்ச்சிபெற்றிருந்தனர்.

கிரேக்க விஞ்ஞானம் அதன் சிந்தனா ஆய்வின் இயல்பினால் அடிக்கடி குறைத்துமதிப்பிடப்படுகிறது. ஆனால் தற்கால விஞ்ஞான வரலாறோ சிந்தனை ஆய்வின் முக்கியத்துவத்தை வலியுறுத்திக்கூறுகிறது. அனுபவவாதம் கிரேக்கரிடையே குறைவாகக் காணப்பட்டிருக்கலாம்; விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு அனுபவாதம் இன்றியமையாததென்பதிலும் அபிப்பிராயபேதமிருக்காது. 'ஆனால், சிந்தனை ஆய்வு, இன்றியமையாத முதற்படியாகும்'. (எல். டப்ளி. எச். ஹல்.) கிரேக்கரின் அறிவுரீதியான புதிது காணும் தேடலும் சுதந்திர ஆராய்ச்சியும் நமது கவனத்தைக் கவரத்தக்கதாகும். இயற்கை அறிவில் இயலக்கூடிய அளவு பகுத்தறிவுப் பிரயோகத்தைப் பயன்படுத்தியவர்கள் என கிரேக்கரை நாம் குறிப்பிடலாம். இவற்றின் வளர்ச்சியின்றி விஞ்ஞானமில்லை. அவர்களது சிந்தனா ஆய்வு முழுவதும் சரியானவை என்று நாம் கொள்ள வேண்டியதில்லை ஆனால் இயற்கையை அறிவதில் அவர்களுக்கிருந்த ஆர்வமும் அறிவை அறிவுக்காகத்தேடும் அவர்களது இலட்சியமும் விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் அவர்களின் பெரும் பங்களிப்புக்களாகின.

பபிலோனியரின் வான நிகழ்வுகள் பற்றிய அவதானம் பெரிதும் சோதிடவியலையே சார்ந்திருந்தது. மேலும் தாம் அவதானித்த நிகழ்வுகளுக்கு ஒழுங்கான விளக்கங்களைக் காணவும் அவர்கள் முயற்சிக்கவில்லை. ஆனால்

கிரேக்கர்களே இரண்டு அல்லது மூன்று தலைமுறைக்குள்ளாகவே பூமி கோளவடிவானதென்பதையும் அது வேறொன்றினால் தாங்கப்படவில்லை என்பதையும் சூரிய சந்திர கிரகணங்கள் பற்றிய விளக்கத்தினையும் பூமி எமது மண்டலத்தின் மத்தியிலில்லை என்பதையும் கண்டு பிடித்து வெளியிட்டிருந்தனர்.

கணிதத்திலும், வான ஆராய்ச்சியிலும் கிரேக்கர் ஆர்வத்துடன் ஈடுபட்டனர். எனினும் வானவியலில் பபிலோனியர் அளவு சாதனைகள் புரியவில்லை. பபிலோனியர் அளவு வானவியல் அவதான நிலையங்களையும் சரி நுட்பமான தரவுகளைத்தரும் கருவிகளையும் கிரேக்கர் பெற்றிருக்கவில்லை. அவதானத்தை விட இவற்றிற்கு வழங்கப்பட கூடிய விளக்கம் பற்றியே அவர்கள் அதிக ஆர்வம் காட்டினர். இவ்விடயத்தில் விஞ்ஞான வரலாற்றாய்வாளர் பின்வரும் குற்றச்சாட்டை முன்வைக்கின்றனர். 'கிரேக்கரைப் பொறுத்தவரை உறுதியான விளக்கத்தைப் பெறுவதே பொதுமானதாக இருந்தது. பௌதிகவியல் கோட்பாடுகளைப்பற்றி சோதனை செய்யும் அறுதிப் பரிசோதனைகளில் கிரேக்கரிடம் முயற்சிகள் காணப்படவில்லை' (F. Sherwood Taylor). கிரேக்கரிடம் மேலும் சுட்டிக்காட்டப்படும் மூன்று விஞ்ஞானத்தவறுகள் வருமாறு:

I. கிரேக்கர் அவதானத்தையும் பரிசோதனையையும் குறைவாக மதித்தனர்.

II. கிரேக்க விஞ்ஞானிகள் வகைநுணுக்கத்தைப் (Detail) புறக்கணித்தனர்.

III. கிரேக்கர் உலகுபற்றிய அறிவை பெருமளவு பொதுக் கோட்பாடுகளின் உய்த்தறி முறையிலிருந்து பெறலாம் என நம்பினர்.

கிரேக்கர் தமக்குகிடைத்த நேர்வுகளை ஆய்வுகளுக்குப் பயன்படுத்துவதில் மற்றெந்த இனத்தாரை விடவும் முன்னணியில் நின்றனர். கீழைத்தேசத்தவர் கிரேக்கர்களிலும் அதிகமான அறிவைச் சேர்த்திருந்த போதும் அவற்றை அவர்கள் எவ்வகை விஞ்ஞான ஆய்வுக்கும் பயன்படுத்தவில்லை. ' என யோன் பேணற்று கூறுவார் பபிலோனியரும் எகிப்தியரும் நடைமுறைப் பிரச்சினைகளுக்கும் தேவைகளுக்கும் தீர்வுகளைக் காணவே தமது தரவுகளையும் நேர்வுகளையும் பெருமளவில் பயன்படுத்தினர். கிரேக்கரோ தமக்குக் கிடைத்த நேர்வுகளைக் கொண்டு புதிய விதிகளையும் கோட்பாடுகளையும் உருவாக்கினர்.

பரிசோதனைகளும் அவதானங்களும் கிரேக்கரிடையே பலவீனமாகக் காணப்பட்டதென்று கூறும் கருத்தை கேலிக்கிடமான தவறென்று யோன்

பேணற்று கூறுவார். அவதானத்தையும் பரிசோதனையையும் அக்கால நிலைக்கேற்ப தமது விஞ்ஞான முடிவுகளுக்குக் கிரேக்கர்கள் பயன்படுத்தினர். ஆனால் அவதானமும் பரிசோதனையுமே ஒரே ஆதாரம் எனக் கொண்டு அவர்கள் செயல்படவில்லை என்பது அவரது வாதமாகும்.

தேலிஸ்

புராணவியல் (Myth) பாரம்பரியத்திலிருந்து ஐரோப்பிய சிந்தனை மரபில் உருவான முதல்மாற்றம் கிரேக்கத்தின் அயோனிய இயற்கை மெய்யியலாளர்களாலேயே ஏற்பட்டது. இவர்களுள் தேலிஸ் (Thales) முதன்மையானவராகும். இவர் பீனிஸிய வம்சவழியில் வந்தவர். அவர் வியாபாரியாக இருந்தமையால் எகிப்திற்குச் சென்றார். வானவியலையும் கணிதத்தையும் அவர் எகிப்தியரிடம் கற்றார். அனேகமாக பபிலோனிய அட்டவணைகளைப் பயன்படுத்தி அவர் ஒரு கிரகணத்தை எதிர்வு கூறியதாகவும் கூறப்படுகிறது.

எல்லாப் பொருட்களினதும் சாரம் ஈரலிப்பு அல்லது நீர் என்ற பழைய கோட்பாட்டை அவர் மறுசீராக்கம் செய்தார். பூமி நீரில் மிதக்கும் ஒரு தட்டு என்றும் குறிப்பிட்டார். இங்கு கருத்தக்க முக்கியவிடயமென்னவெனில் பொருட்களின் இயல்பை மிகக் கிட்டிய இயற்கைப் பொருளினால் அவர் குறிப்பிட முயன்றதேயாகும். அனக்சிமாந்தர் (Anaximander 611-546 B.C) அனெக்ஸிமினிஸ் (Anaximenes 588-525 B.C) ஹெராக்ளிட்டஸ் (Heraclitus, 510- 450 B.C) உட்பட இக்காலக் கிரேக்க இயற்கை மெய்யியலாளர்கள் இயற்கையை இயற்கையினாலேயே விளக்க முயன்றனர்.

பொருட்களின் இயல்பு, இயக்கம் (Motion) பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் அதன் கட்டமைப்பு, சந்திரன், சூரியன், கோள்களின் இயல்பு ஆகியவற்றை அவர்கள் ஆராய்ந்தனர். சுருக்கமாகக் கூறினால் விஞ்ஞான வரலாற்றில் இம்மைலீசிய மெய்யியல் பள்ளி (Milesian School of Philosophy) இப்பிரபஞ்சம் முழுமையும் இயற்கையாகும் என்பதையும் பொது விசாரணையினாலும் பகுத்தறிவு ஆராய்ச்சியினாலும் இதை அறிய முடியும் என்பதையும் வலியுறுத்தியது.

கிரேக்கத்தில் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியை விருத்தி செய்தவர்களுள் பைததகரஸ் முக்கியமானவர். பைததகரஸ் கிரேக்க நாட்டில் விஞ்ஞானக் கழகமொன்றை ஸ்தாபித்தவர். பைதகரசு கணிதவியலிலும் எண்கணிதத்திலும்

பெரிதும் ஈடுபட்டிருந்தார். பைததகரிய வாதிகள் எண்களே உண்மையான முக்கியத்துவமானவை எனக் கருதினர். வணிகரின் தேவைக்காக மட்டும் பயன்பட்ட எண்கணிதவியலை பைத்தகரசே விருத்தி செய்தார்.

அனக்சிமினிஸ் போதித்த கொள்கைக்கு ஒப்பான 'வரம்பற்ற மூச்சு' வானத்திற்கு வெளியே இருந்த தெனவும் பூமி அதனைச் சுவாசித்ததெனவும் பைத்தகரஸ் ஒரு கருத்தை முன்வைத்தார்.

கிரேக்க விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் சிந்தனா ஆய்வு மாத்திரமே செல்வாக்குடைய தாயிருந்ததென்பது தவறு. விஞ்ஞானத்தின் ஏனைய துறைகளிலும் குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றத்தை கிரேக்கர் வெளிப்படுத்தினர். கி.மு. 5ம் நூற்றாண்டு கிரேக்க அறிவுப்புரட்சியில் வைத்தியவியல் போதனைக்கும் முக்கிய இடமுண்டு. இதன் பிரதானி ஹிப்போக்கிரட்டீஸ் (Hippocrates) ஆவார். இவர் கி.மு. 460 ல் பிறந்தவர். அரிஸ்டோட்டில் இவரை பெரிய ஹிப்போக்ரட்டஸ் என அழைத்தார். ஹிப்போக்ரட்டஸ் மனித உடம்பின் இயற்கைச் செயற்பாட்டை முறையாகக் கண்டுபிடிக்க அவதானத்தை மேற்கொண்டார். ஹிப்போக்ரட்டீசின் நூல்களில் வியாதிகள் பற்றித் தெளிவான சரிநுட்பமான வகைநுணுக்க விபரிப்புக்கள் அடங்கியுள்ளன. சிகிச்சை அவதானத்தின் காட்டுருக்களாகவும் இவை காணப்படுகின்றன.

மனிதனுக்கு அப்பாற்பட்ட சக்திகளே நோய்களை உண்டாக்குகின்றன என்ற பழைய நம்பிக்கையை ஹிப்போக்கிரட்டஸ் நிராகரித்தார். காக்காய் வலி (Epilepsy) கடவுளால் தரப்படுவது என்று நிலவிய நம்பிக்கைக்கும் அவர் முற்றுப்புள்ளிவைத்தார். அக்காலத்தில் இவை புனித நோய்களாகக் கருதப்பட்டுவந்தன. இந்நோய் பற்றி அவர் விரிவான விளக்கத்தை எழுதினார். அதன் ஆரம்பத்தில் அவர் பின்வருமாறு குறிப்பிட்டுள்ளார்." புனிதமானது என்று கூறப்படும் நோய்பற்றி நான் விவரிக்க விரும்புகிறேன். இது ஒரு தெய்வீக அல்லது புனிதமான நோயல்ல எல்லா நோய்களைப் போல இதுவும் ஒரு நோய். இயற்கையான காரணிகள் இதற்கும் உள்ளன. இதனைப் புனிதமானது எனக் கருதுவதற்கு இந் நோயின் விசித்திரமான தன்மைகளும் மக்களுக்கு இந்நோய் பற்றிய அனுபவமின்மையுமே காரணங்களாகும்".

வைத்தியவியலில் கோட்பாட்டு முறை ஆரம்பமாகியதுடன் வைத்தியத்துறை வளரத்தொடங்கியது. எகிப்திலும் பபிலோனியாவிலும் காணப்பட்டதை விட அதிக முன்னேற்றம் இங்கு ஏற்பட்டது. வைத்தியரின் தரம் உயர்ந்தது. வைத்தியனுக்கும் நோயாளிக்குமிடையிலான தொடர்புகளில்

சீரிய மாற்றங்கள் ஆரம்பித்தன. புகழ்பெற்ற ஹிப்போக்கிரட்டஸ் வைத்திய சத்தியப்பிரமாணமும் நடைமுறைக்கிடப்பட்டது.

அரிஸ்டோட்டில்

பிளேட்டோவும் அரிஸ்டோட்டிலும் பதிவு செய்த விஞ்ஞானத் தரவுகளில் பல தவறானவையாக இருந்தாலும் அவர்கள் பகுத்தறிவை உலகுக்குக் கற்றுத்தந்தனர். கிரேக்கர் கேத்திர கணிதத்தில் அதிக ஆர்வமும் நம்பிக்கையும் வைத்திருந்தனர். சிக்கலான பொருட்களின் எல்லாவகை உடமைகளையும் அளவீடு செய்ய கேத்திர கணிதத்தை அவர்கள் பயன்படுத்தினர். கேத்திர கணித நியாயத்தை விஞ்ஞான அறிவுக்கும் அவர்கள் அடிப்படையாகக் கொள்ள முயன்றனர்.

இயற்கை விஞ்ஞானத்தின் வகை நுணுக்க விபரிப்பில் பிளோட்டோவுக்கு அதிக ஆர்வமிருக்கவில்லை. பிரபஞ்சவியலில் ' ஆன்மா' உடல், பகுத்தறிவு என்பனவே பிளேட்டோவை அதிகம் கவர்ந்தன. பிளேட்டோவின் விஞ்ஞானத்தில் பெரும்பகுதி கற்பனைத்தன்மை கொண்டவை. பிளோட்டோ விஞ்ஞான அறிவை தனியன்களிலிருந்தன்றி வகுப்புக்களாகவே பார்த்தார். வட்டம் என்பது பிளோட்டோவைப் பொறுத்தவரை ஒரு குறிப்பிட்ட வட்டமல்ல. அது இலட்சிய வட்டம். கருத்துவட்டம் எனக் கொள்வது பொருத்தம். ஒரு வைத்தியர் உடலை ஆராய்கிறாரெனின் அது ஒரு குறிப்பிட்ட உடல் அல்ல. ஆனால் பொதுவான உடல். தனியன்களும் பொதுமைகளும் பற்றிய மெய்யியல் பிரச்சினையில் பிளேட்டோ இவ்வாறு ஆழ்ந்த கருத்தியல் ஆய்வில் ஈடுபட்டார்.

தனியன்கள் பற்றி அரிஸ்டோடில் முன்னேற்றமான கருத்துக்களைக் கொண்டிருந்தார். உயிரியல் ஆய்வுகளில் அவரது இக்கருத்துக்கள் தெளிவாகியது. அரிஸ்டோட்டில் தனியன்களை ஆய்வு செய்தார். ஒழுக்கவியல், அரசியல், இலக்கியம், பௌதிகவதீதம், பௌதிகம், மருத்துவம், இயற்கைச் சரித்திரம், அளவையியல் கணிதத்தைத்தவிர இவை அனைத்திலும் அவர் தனது திறமைகளை வெளிப்படுத்தினார்.

அரிஸ்ட்டோட்டிலின் மெய்யியல் இறுதிக்காரணத் (Final Causes) துடன் அதிகம் தொடர்புபட்டிருந்தது. இறுதிக்காரணம் என்பது எதிர்காலத்தேவைக்குரியது. அவர் ஒரு திறன்மிக்க இயற்கையியல்வாதி. விலங்குகளின் நடத்தைகளுடன் அவரது மனம் பெரிதும் தொடர்புபட்டிருந்தது. மிருகங்களின் நடத்தையில் ஒரு நோக்குச் செயற்பாடு உண்டு, விலங்குகளின்

நடத்தைகள் சில நோக்கங்களுக்காகவே நடந்தன. நோக்கங்களினாலேயே அவற்றின் நடத்தைகள் தீர்மானிக்கப்பட்டன. சிலதுறைகளுக்கு இறுதிக்காரணம் முக்கியமானது. மத்திய காலக் கிறித்தவ உலகினால் அரிஸ்டோட்டிலிய மெய்யியல் பின்பற்றப்படுவதற்கு இறுதிக்காரணம் பற்றிய அரிஸ்டோட்டிலின் சித்தாந்தமே காரணம் என்பர். ஆனால் இறுதிக்காரணங்கள் பற்றிய இச்சித்தாந்தம் பௌதீக விஞ்ஞானத்தைப் பொறுத்தவரை அதன் சாவுக்கு இட்டுச் செல்லக் கூடியது என்பார் எல். டப்ளி. எச் ஹல்.

விஞ்ஞானத்திற்கு விளைவுக்காரணமே (Efficient Cause) முக்கியமாகும். இறுதிக்காரணத்தைவிட விஞ்ஞானம் விளைவுக்காரணத்தையே தேடுகிறது. இறுதிக்காரணத்திற்கு அரிஸ்டோட்டில் வழங்கிய முக்கியத்துவம் அவர் விட்ட ஏனைய விஞ்ஞானத்தவறுகளைவிட அதிக பாதிப்புமிக்கதாகும். விளைவுக்காரணத்தையே விஞ்ஞானி தேடுகிறான் (L.W.H.Hull).

நாளாந்தவாழ்வில் காணப்படும் பல்வேறு பொருட்களினதும் தோற்றப்பாடுகளை அவதானித்து அவற்றிற்கு அவர் விளக்கமளித்தார். விலங்குகளையும் தாவரங்களையுமே இதற்காக அவர் பெரிதும் தெரிவு செய்தார். இவற்றின் நடத்தை, கட்டமைப்பு, வளர்ச்சி முதலியனவற்றை அவர் அவதானித்தார். அவரது அவதானங்கள் சரிநுட்பமானதாகவும் வகைநுணுக்கமுடையனவாகவும் விளங்கின. Historiya Animalium எனும் அவரது நூலில் இவ்வாய்வுகள் இடம்பெற்றுள்ளன. எனினும் சில மிருகங்களைப் பற்றி அவர் இதில் தந்துள்ள தரவுகள் திருப்தியானவை அல்ல எனத் தற்கால உயிரியல் ஆய்வுகள் காட்டுகின்றன. பொருத்தமான கருவிகள் இன்மையால் குறிப்பாக நுண்ணுயிர்கள் பற்றி சரியான விளக்கங்களை அவரால் வழங்க முடியாதிருந்தது.

எனினும் புகழ்பெற்ற எந்த உயிரியல் விஞ்ஞானியும் உயிரியல் வளர்ச்சிக்கு ஆற்றிய சேவைகளுக்கு நிகரான சேவையை அரிஸ்டோட்டில் உயிரியலுக்கு வழங்கினார். உயிரியலின் ஆரம்ப காலத்திலேயே முறையான அவதானத்தையும் வகைநுணுக்கத்துடன் விளக்கமளிக்கும் கலையையும் அவர் சிறப்பாகப் பயன்படுத்தினார். மேலும் அவர் சந்ததியியலிலும் கருவியலிலும் (Embryology) மிகுந்த ஈடுபாட்டுடன் ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார்.

உயிரினங்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன என்று தனக்கு முந்திய தலைமுறையினர் கேட்டுவந்த கேள்விகளுக்கு பதிலளிக்க அரிஸ்டோட்டில் முன்வந்தார். எவ்வாறு ஒரு புதிய தாவரம் அல்லது விலங்கு தோன்றுகிறது

என்பது ஒரு தொன்மையான கேள்வியாகும். இயற்கைச் சரித்திர ஆய்வு மூலம் இதற்கு விளக்கம் தர தாவரங்களையும் விலங்கினங்களையும் அவர் பயன்படுத்தினார். Historia Animalium இல் அரிஸ்டோட்டில் கோழிக்குஞ்சு ஒன்றின் வளர்ச்சிப் படிகள் பற்றி அளித்துள்ள விளக்கத்தின் சுருக்கத்தை இங்கு பார்க்கலாம்.

'எல்லாப் பறவைகளுக்கும் முட்டையின் செயல்விளைவு ஒரே விதமாகவே உள்ளது. ஆனால் கருவானதிலிருந்து பிறப்புவரையிலான காலப்பகுதி பறவைகளுக்கிடையில் வேறுபடுகிறது. சாதாரண கோழிக்கு மூன்று பகல்கள் மூன்று இரவுகளின் பின்னர் கருமுளை (Embryo) யின் அடையாளத்தைக் காணமுடியும். பெரிய பறவைகளுக்கு இக்கால அளவு நீண்டதாகவும் சிறிய பறவைகளுக்கு இக்கால அளவு குறைவானதாகவும் இருக்கும். குஞ்சு ஒன்றின் உயிர்க்கூறு முட்டையின் வெள்ளையிலிருந்தும் ஊட்டம் மஞ்சளிலிருந்தும் கிடைக்கிறது. பத்தாவது நாளில் முட்டையில் உள்ள குஞ்சும் அதன் உறுப்புக்களும் நன்கு தெரிகின்றன. ஏனைய உறுப்புக்களை விடத் தலை பெரியதாக உள்ளது. தலையைவிடக் கண்கள் பெரியது ஆனால் பார்வை இன்னும் இல்லை. இத்தருணத்தில் கண்களை அகற்றி ஆராய்ந்தால் அது கறுப்பாகவும் பீன்சை விடப் பெரியதாகவும் இருக்கும். அதன் மெல்லிய தோலை உரித்தால் உள்ளே குளிர்ந்த வெள்ளைத்தோல் காணப்படும். சூரிய ஒளியில் அது பிரகாசிப்பதைப் பார்க்கலாம். தலையினதும் கண்களினதும் நிலை இதுவாகும்.

அவதானம் அரிஸ்டோட்டிலிடம் பெற்றிருந்த இடத்திற்கும் ஆய்வில் வகை நுணுக்க விபரத்திற்கு அவர் வழங்கிய முக்கியத்துவத்திற்கும் இச்சுருக்கம் நல்ல உதாரணமாகும். உடற்கூற்றில் ஒப்பீட்டு ஆய்வு முறையையும் அவர் ஆரம்பித்துவைத்தார். உயிர் வாழ்வனவற்றின் கட்டமைப்பை ஆதாரமாகக்கொண்டு முறையான வகையீட்டையும் அறிமுகம் செய்தார். அவரது வகையீடு (Classification) விஞ்ஞான உலகில் 16 ம் நூற்றாண்டுவரை நீடித்தது. வகையீட்டு முறையின் முன்னோடி அரிஸ்டோட்டில் என்பது பொதுவாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட கருத்தாகும்.

அவரது வகையீடும் குழும அமைப்பும் இனங்களை நன்கு ஆராய்ந்த பரந்த கண்ணோட்டத்திலிருந்து உருவானதாகும். விலங்கினத்தை அவர் குருதியுள்ளவை குருதியற்றவை என்று வகையீடு செய்தார். நவீன காலத்தில் இது முதுகெலும்புள்ளவை முதுகெலும்பற்றவை எனக் கூறப்படுகிறது.

குருதியுள்ள விலங்கினத்தை அவர் நான்கு உபபிரிவுகளாக வகைப்படுத்தினார். அவை முலையூட்டிகள், பறவைகள், ஊர்வன, மீன்கள். குருதியற்ற விலங்குகளை மென் உடல் விலங்குகள், மென்ஓட்டு விலங்குகள், ஓடுதாங்கி விலங்குகள், பூச்சிகள் என வகையீடு செய்தார்.

வானவியலையும் பௌதிகவியலையும் விட கிரேக்கர் உயிரியலிலும் மருத்துவ வியலிலும் அவதானத்திற்கு முக்கிய இடமளித்தனர். இத்துறையில் அரிஸ்டோட்டிலும் ஹிப்போக்ரட்டசும் சிறந்த பங்களிப்புச் செய்துள்ளனர். கணிதத்தில் ஏற்பட்ட வளர்ச்சியும் கணிதவியல் மனோபாவமும் பரிசோதனைக்கும் அவதானத்திற்கும் போதிய தூண்டுதலைத்தரவில்லை. கணிதத்தின் செயற்பாடு குறைவாகவிருந்த உயிரியலிலும் வைத்தியவியலிலும் அவதானமும் பரிசோதனையும் பரந்த அளவில் இடம் பெற்றது. அரிஸ்டோட்டிலும் ஹிப்போகிரட்டசும் கணித நிபுணர் அல்ல என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

அரிஸ்டோட்டிலின் செல்வாக்குப் பல நூற்றாண்டுகள் நிலை பெற்றிருந்தது. 16ம் நூற்றாண்டுவரை அவர் தன்னிகரற்ற மெய்யியலாளராகப் போற்றப்பட்டார்.

வீழ்ச்சி

கி.பி. 150, அளவில் கிரேக்கத்தின் பங்களிப்பு முடிவுக்கு வந்தது. கி.பி. 350 ல் அலெக்ஸாந்திரிய நகரம் உருவாகிய பின் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்குச் சாதகமான சூழ்நிலையைத்தரவில்லை. 200 வருடகால விஞ்ஞானம் பற்றி அலெக்ஸாந்திரியா உரிமை கொண்டாட முடியுமாயினும் குறிப்பிடத்தக்க புதிய மாற்றங்கள் எதற்கும் அக்காலம் வழிவகுக்கவில்லை.

விஞ்ஞான வளர்ச்சியில் ஏற்பட்ட இவ்வீழ்ச்சிக்குச் சில காரணங்களிலிருந்தன. பரந்த வர்த்தக நடவடிக்கையின் மைய நிலையமாக விளங்கிய அலெக்ஸாந்திரியாவின் விஞ்ஞானத்திற்கும், கிரேக்கத்துச் சிறு நகர அரசுகளில் மெய்யியல் சூழலில் வளர்ந்த விஞ்ஞானத்திற்குமிடையில் வேறுபாடுகள் இருந்தன. ரோம ஆட்சியாளரினால் அரசியல் தாராளத்தன்மை ஒழிக்கப்பட்டமை, கிரேக்க நாகரிகம் வீழ்ச்சியடையத் தொடங்கியமை என்பனவும் முக்கிய பாதிப்புக்களை ஏற்படுத்தின. இதுதவிர கிறித்தவமதமும், புரோகிதவாதமும் குறிப்பிடத்தக்க இருகாரணிகளாகும். மறுவுலக வாழ்வுக்கு ஆயத்தமாகும் தலமே இவ்வுலகம் என்று கிறித்தவ மதம் கூறியது.

விஞ்ஞானத்துக்கும் மெய்யியலுக்கும் எதிரான தீவிரமான கருத்துக்களை கிறித்தவ போதகர்கள் வெளிப்படையாகவே பிரசாரம் செய்து வந்தனர்.

முந்திய விஞ்ஞானச் சிந்தனையாளருக்கு மிகையான மதிப்பளித்ததையும் அரிஸ்டோட்டிலின் நூல்களுக்கு வியாக்கியானம் எழுதுவதில் மட்டும் முற்றாகத் தம்மை ஈடுபடுத்தியதையுமே இக்காலப்பிரிவில் இங்கு காண முடிகிறது. சுயமான விஞ்ஞானப்படைப்புக்கள் உருவாக வில்லை. தொன்மை நூல்களுக்கு வியாக்கியானம் செய்வதிலேயே அறிஞர் ஈடுபட்டனர். இதே வேளை இயற்கை விஞ்ஞானத்தின் மீதிருந்த கற்றவர்களின் ஆர்வம் சமயத்தையும் சமய அனுபூதி மெய்யியலையும் (Mystical philosophy) நோக்கித்திசை திரும்பியது. புகழ்பெற்ற அனுபூதி மெய்யியலாளர் பலர் இக்காலத்தில் தோன்றினர். புளோட்டினஸ் (கி.பி.270) இவர்களுள் ஒருவராகும்.

இந்திய சீன விஞ்ஞானங்கள்

இந்திய நாகரிகம் எகிப்திய நாகரிகத்திற்குச் சிறிது பிற்பட்டதாகும். மொகன் ஜதரோ மற்றும் சிந்து வெளி நாகரிகங்களின் காலம் கி.மு. 3000 ஆண்டுகள் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது. வேதம் இந்தியாவின் தொன்மையான இலக்கியமாகும். இதன் காலம் கி.மு. 1000 ஆண்டுகளாகும். இருக்கு வேதமும் அதர்வ வேதமும் சமயம் தத்துவம் உட்பட பல்வேறு இந்திய மரபுகளின் ஊற்றுக்களை தொட்டுக் காட்டும் களஞ்சியங்கள் எனக் கொள்ளலாம்.

இந்திய மெய்யியலாளர் வெளிப்புற அவதானத்தைவிட உள்ளுணர்வுக்கும் அகக்காட்சிக்கும் அதிக முக்கியத்துவம் அளித்தனர். இந்துக்கோட்பாடுகளில் சடத்தின் இயல்பு பற்றிய விளக்கங்கள் கூட பௌதிகவாதீதமாகவே அமைந்துள்ளன. சடத்தின் புலனுக்குரிய அமைப்பைவிட பார்ப்பவன் பார்க்கப்படும் பொருள், விடயம் விடயி இவற்றிற்கிடையிலான பிரிவினையற்ற ஒரு சித்தாந்தத்தைக் கட்டியொழுப்புவதிலேயே இந்திய மெய்யியலாளன் அதிக கவனம் செலுத்தினான். யதார்த்தத்தை இந்திய மெய்யியலாளன் கிரேக்கனைவிட வேறு விதமாக அல்லது சிக்கலுள்ளதாகப் பார்க்க முயன்றான்.

இந்தியாவின் விஞ்ஞான வளர்ச்சி வரலாறு மிகவும் தொன்மை வாய்ந்ததாகும். வேதகால இறுதிப் பகுதியில் கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல், பின்னங்கள், கேத்திர கணிதம், போன்றவை நடைமுறையிலிருந்தன.

வேதகால நூல்களில் பல எளிய பின்னங்களின் பெயர்கள் தரப்பட்டுள்ளன. அர்த்தம், அம்சம், பாகம் என்பன பின்னத்தைக் குறித்து நின்றன. மேலும் கிரேக்கரைவிட இந்தியர் பெரிய எண்களைத் தயக்கமின்றிப் பயன்படுத்தி வந்துள்ளனர். நூறாயிரம், பத்துலட்சம், நூறுலட்சம் என இதனை இந்தியர் வளர்த்தனர். கணிதத்தில் இந்தியரின் பங்களிப்பு 0 ஆகும். சூனியம் , இன்மை என இது குறிப்பிடப்பட்டது.

இந்திய வானவியல் அவதானங்கள் கி.மு. 1400 ஆண்டுகள் தொன்மை வாய்ந்தவையாகக் கருதப்படுகின்றன. சூரியனினதும் கோள்களினதும் இயக்கம் பற்றிய அவர்களது அறிவு கிரேக்கரைவிட குறைந்த நிலையிலிருந்த போதும் சந்திரனின் வளர்ச்சியைப் பதிவு செய்வது உட்படப் பல வேறு அவதானங்களை அவர்கள் நிகழ்த்தியிருந்தனர். வானவீதியில் கதிரவன் செல் பாதை பற்றி பல குறிப்புகள் இருக்கு வேதத்தில் உள்ளன. சந்திரனின் கதிரவன் வழிச்சுற்றுக்காலம் (Synodic Period) திட்டவட்டமாக 29 1/2 நாள்களாகக் கணக்கிடப்பட்டது. வேதகாலந் தொட்டே இந்தியர்கள் கதிரவன் மறைப்புக்களில் கருத்துச் செலுத்தி வந்தனர். ஆர்யப்பட்டர் சந்திரன் கதிரவனை மறைக்கிறது, மண்ணுலகின் நீண்ட நிழல் சந்திரனை இருட்டடிக்கிறது எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார். இந்திய வானியலாளரிடையே நீர்க்கடிகாரங்கள் கதிர்நிலை காட்டும் காட்சிக் கம்பம், சக்கரம் மாதிரிக் கோளங்கள் கருவிகளாகப் பயன்பட்டன.

இந்திய வானியலையும் கணிதத்தையும் அரேபியர் பயன்படுத்தினர். அவர்களுள் அல்–ஹாவாரிஸ்மி முக்கியமானவர். சமஸ்கிருதத்தை அறிந்திருந்த அவர் இந்திய எண் முறைகளை விளக்கி ஒரு நூல் எழுதினார். அல்–கிந்தி எழுதிய ஹிஷாபுல் ஹிந்தியில் இந்திய எண்கள், கணிப்பு முறைபற்றி விளக்கினார். இந்திய விஞ்ஞானத்தைப் பரப்புவதில் அல்பிரூனிக்கு முக்கிய பங்குண்டு. இந்தியக் கணிதமுறைகளை ஐரோப்பாவிற்கு பெரிதும் அறிமுகம் செய்தவர்கள் அரேபியரே.

வேதகால மருத்துவக் கலையிலிருந்து தோன்றியது ஆயுர்வேதமாகும். மருத்துவ சிகிச்சை, அறுவைச் சிகிச்சை, மனநோய்கள், தேவதை நோய்களுக்கான சிகிச்சை, குழந்தை வைத்தியம், விஷகடி வைத்தியம் போன்ற பல சிகிச்சைப் பிரிவுகள் இதில் அடங்கியுள்ளன. காசநோய், புற்றுநோய், வாதநோய்கள் பற்றியும் இது கூறுகிறது.

மருத்துவத்துறையில் ஈடுபடுவோருக்கு கடின பயிற்சி அளிக்கப்பட்டது. ஒரு நோயைக் குணப்படுத்துவதற்கு பல்வேறுபட்ட விடயங்களைக்

கற்றுக்கொள்ள வைத்தியன் தூண்டப்பட்டான். மருத்துவத்தோடு தொடர்புடைய விலங்கியல், தாவரவியல் போன்ற துறைகளிலும் ஆயுர் வேதம் கருத்துச் செலுத்தியது. வானவியல், மந்திரம், உளவியல் போன்றவற்றிலும் பயிற்சி வேண்டப்பட்டது.

ஆயுர்வேதத்தில் சமய ஞானமும் முக்கிமாகக் கருதப்பட்டது. நோயைக் குணப்படுத்துவது மட்டுமல்ல ஒழுக்கத்திற்கும் ஆன்மீக மேம்பாட்டிற்கும் அது வழிகளை வகுத்திருந்தது. சமூக மருத்துவத்திலும் அது கவனம் செலுத்துகிறது. குப்பைகளையும் அழுக்குகளையும் அகற்றுமாறும், நல்ல பழக்கவழக்கங்களை கடைப்பிடிக்குமாறும் அது கூறுகிறது. ஹாரூன் அல் ரஷீத் காலத்தில் இந்திய மருத்துவ நூல்கள் அரேபிய மொழியில் பெயர்க்கப்பட்டன. இந்திய மருத்துவத்தில் பயிற்சி பெறவும் ஊக்கமளிக்கப்பட்டது. சுச்ருதர், சம்ஹிதை, போன்ற ஆயுர்வேத நூல்கள் அறபு மொழியாக்கத்துக்குள்ளாயின.

ஆங்கில மருத்துவத்தின் அறிமுகத்தினால் ஆயுர் வேதம் செல்வாக்கிழந்தது. ஆயுர் வேதம் பழைய மரபுகளையே போற்றி வந்தது. புதிய முறைகளுக்கும், கருவிகளுக்கும் இடமளிக்கப்படவில்லை. இரத்தபரிசோதனை, சிறுநீர்பரிசோதனை, போன்றவற்றிற்கும் துல்லிய அளவினைப் பெறக்கூடிய வெப்பமானி போன்ற கருவிகளுக்கும் நுண்நோக்கிகளுக்கும் இடமளிக்கப்படாதது இதன் முக்கிய குறைபாடாகக் கருதப்படுகிறது.

சீன விஞ்ஞானம்

சீனநாகரிகம் பழம் மரபையுடையது. 2000 ம் ஆண்டுகளுக்கு மேலாக சீனநாகரிகத்தில் விஞ்ஞானம் தொழில்நுட்பம் சார்ந்த பதிவுகள் காணப்படுகின்றன. 15ம் நூற்றாண்டுகள் வரை ஐரோப்பாவின் சமகாலத்தைவிட சீனர்கள் முன்னேறிய நிலையிலிருந்தனர்.

சீனவிஞ்ஞானம் அனுபவ அடிப்படை கொண்டதாகும். கோட்பாடுகள் பெரிதும் புராதனமானவையாகவே இருந்தன. கலிலியோவின் கணிதக் கோட்பாடுகளின் வளர்ச்சிக்குச் சமமான கோட்பாட்டு வளர்ச்சி அங்கு காணப்படவில்லை. வானவியலில் அவர்கள் ஈடுபட்டிருந்த போதும் கணிதமுறைகளை குறைவாகவே அவர்கள் கையாண்டனர்.

நவீன காலம்வரை அவர்களது தத்துவமும் தொழிநுட்பமும் இணையாத இரு பிரிவுகளாகவே இருந்து வந்தன. அவர்களது தொழில் நுட்ப சாதனங்கள்,

நாட்காட்டி அமைப்பு,வானயியல் அவதானம் யாவுமே அனுபவ ரீதியானவையாகும். அவற்றிடையே கோட்பாட்டுத் தொடர்புகள் மிகக் குறைந்த அளவிலேயே காணப்பட்டன.

கொப்பனிக்கஸ், தொலமி, ரைக்கோபுரோகி முதலானோரின் வானவியல் புரட்சிகள் சீனர்களை அதிகம் அசைத்து விடவில்லை. 18ம் நூற். யுவான் யுவான் "எமது முன்னோர் தோற்றப்பாடுகளை காண முயன்றனரேயன்றி அவர்கள் கோட்பாட்டு விளக்கங்ளைப் புறக்கணித்தனர்" எனக்குறிப்பிட்டார். கணித நிபுணர்களையும், வைத்தியர்களையும், நிலஅளவையாளர்களையும் சமயத்துறவிகள் கற்றவர்களாவே கருதவில்லை. அங்கு அனுபவவிசாரணையும் கோட்பாடும் இரு கூறான நிலையிலிருந்தன. கோட்பாட்டு ரீதியான கருத்துக்களின் உருவாக்கமும் உய்த்தறி கேத்திர கணிதமும் அங்கு வளர்ச்சியடைந்திருக்கவில்லை. கிரேக்க விஞ்ஞானத்தில் இப் பிரிவுகளே மதிப்புமிக்க பகுதிகளாக விளங்கின. ஆனால் விஞ்ஞானத்தை பயனுள்ளதாகப் பிரயோகிப்பதில் சீனர் முன்னோடிகளாக விளங்கினர்.

தொன்மைச் சீனர் பரிசோதனையிலும் அவதானத்திலும் சிறந்த ஈடுபாட்டினைக் கொண்டிருந்தனர். ஹான் வம்சவரலாறு என்ற நூலில் கி. மு. 28ன் 3ம் மாதத்தில் சூரியனின் மத்தியில் காணப்பட்ட துளை பற்றியும் அது சிவந்த நிறமாய் இருந்தது பற்றியும் குறிப்பு உள்ளது. மற்றொரு குறிப்பு சூரியனின் மத்தியிலிருந்த கறுப்புக்காகம் போன்ற ஒரு பொருளைப்பற்றிக் கூறுகிறது. இவை சூரியப் புள்ளிகளைப் (Sunspot) பற்றிய அவர்களது அவதானங்களாகும்.

ஹேலியின் வால்வெள்ளி (Halley's Comet) பற்றிய பழமையான பதிவு கி. மு. 613ன் 7ம் மாதத்தில் நிகழ்ந்தது எனக் குறிக்கிறது. ஹேலியின் வால்வெள்ளி 31 தரம் அவதானிக்கப்பட்டமை பற்றிய தரவுகள் அங்கு உள்ளன. அமெரிக்க, பிரித்தானிய, பிரான்சிய ஹேலி ஆராய்ச்சியாளர்கள் சீனரின் ஹேலி அவதானப் பதிவுகளின் வரலாற்றை மீளாய்வு செய்து வருகின்றனர். சீனரின் இப் பதிவுகள் உலகின் ஏனைய பதிவுகளைவிட திருத்தமிக்கவை என விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர்.

சீனாவில் நட்சத்திர அட்டவணைகள் கி. மு.4ம் நூற்றாண்டிலேயே தொகுக்கப்பட்டுவிட்டன. கி. மு. 1ம் நூற்றாண்டில் சீனா நட்சத்திரத் தளப்படங்களை (Star Maps) ப் பெற்றிருந்தது. நட்சத்திர தளப்படங்கள் வானியல்

அவதானிப்பின் கட்புலப் பதிவுகளாகும். நட்சத்திரங்களை இனங்காண்பதற்கும் அவற்றின் இருப்பிடத்தை அறிவதற்கும் இவை உதவுகின்றன. கி. மு. 3ம் நூற்றாண்டில் 'கப்பலோட்டும் கலைக்குத் தேவையான வானியல் நுணுக்கங்களையும் சீனர்கள் அறிந்திருந்தனர்.

நாட்காட்டிகள் கி. மு. 2ம் 3ம் நூற்றாண்டுகளில் அறிமுகமாகிவிட்டன. சீன நாட்காட்டிகள் மாதம், நாள்களைக் காட்டும் ஆண்டு விபரங்களை மட்டும் கொண்டிருக்கவில்லை, சூரியன், சந்திரன், கோள்கள் ஆகியவற்றின் இயக்கம், சந்திர சூரிய கிரகணங்களின் எதிர்வு கூறல்கள் என்பனவும் அவற்றில் இடம்பெற்றிருந்தன. சீனாவின் தொன்மை வானவியலில் சந்திரனின் இயக்கம் பற்றிய ஆராய்ச்சிக்கு முக்கியத்துவம் தரப்பட்டது. நாட்காட்டிக்குரிய நாள் நிர்ணயத்திற்கும் இது பயன்படுத்தப்பட்டது. சீனர் தலைப்பிறையை மாதத்தின் முதல் நாளாகக் கணித்தனர். நீளமான மாதம் 30 நாட்கள் என்றும் குறுகிய மாதம் 28 நாட்கள் என்றும் கணக்கிடப்பட்டது.

தொன்மை மற்றும் மத்திய காலச் சீனரின் வாழ்வில் காந்தத்திசைமானி முக்கிய இடம்பெற்றிருந்தது. உற்பத்தி, யுத்தநடவடிக்கைகள், நில அளவை, வானவியல், கப்பலோட்டுதல் உட்படப் பல்வேறு தேவைகளுக்குக் காந்தத் திசைமானியை அவர்கள் பயன்படுத்தினர். குறிப்பாக கடலோடிகளுக்கு அதன் உதவி அபரிமிதமானதாக இருந்தது. மேகங்களால் சூழப்பட்ட வானத்தில் பழங்கால திசை அடையாளங்களைக் காணமுடியாது திசை தவறும் ஆபத்திலிருந்த கடலோடிகளுக்கு அது ஒரு வரப்பிரசாதமாகியது.

தொன்மைச் சீனர் காந்தவியல் (Magnaeism) பற்றி சிறந்த அறிவினைப் பெற்றிருந்தனர். கி. மு. 6ம் நூற்றாண்டில் சீனர் இதனைக் கண்டுபிடித்தனர். Magnetite (lodsetone) ஐச் சீனர் இரும்பின் தாய் என அழைத்தனர். காந்தத்திற்கும் இரும்பிற்குமிடையிலான கவர்ச்சியை தாய் – குழந்தை உறவாகக் கற்பித்தனர். எனினும் இரண்டிற்குமிடையிலான கவர்ச்சியை அவர்கள் ஆராயத்தவறவில்லை. இக் கவர்ச்சிச் செயற்பாட்டிற்கு அவற்றின் உள்ளமைப்பில் காணப்படும் பௌதிக சக்தியே காரணமென அவர்கள் கருதினர்.

ஒளியியல் (Optics) நவீன விஞ்ஞானத்தின் முக்கிய கிளையாகும். ஒளியியலிலும் தொன்மைச் சீனர் தமது பங்களிப்பைச் செய்துள்ளனர். ஒளிக்கதிர்கள் காடுகளின் அடர்ந்த இலைகளை ஊடறுத்து வரமுடியும் என்பதை ஆதிமனிதன் தனது அவதானத்தில் அறிந்திருந்தான்.

தொடர்ச்சியாக நடந்து வந்த இவ்அவதானம் ஒளி நேர்கோட்டில் செல்லுவதை அவனுக்கு உணர்த்தியது.

2,500 வருடங்களுக்கு முன்னர் புகழ் பெற்ற சீன விஞ்ஞானி மோசோய் அல்லது அவனது மாணவர்கள் ஊசித்துளையில் தலைகீழ்ப்படிமத்தை உருவாக்கும் முதற் பரிசோதனையைச் செய்தனர். சூரியனை நோக்கியிருந்த சுவர் இப்பரிசோதனைக்காகத் தெரிவு செய்யப்பட்டது. துளைக்கு நேராக நின்ற மனிதனின் தலைகீழ் நிழல் எதிர்ச் சுவரில் தென்பட்டது.

எந்தக் குறிப்பிட்ட தனி ஒரு சந்தர்ப்பத்திலும் நிழலுக்கு அசைவில்லை என்பதை மோகியவாதிகள் நிறுவ முயன்றனர். பறந்துகொண்டிருக்கும் பறவையின் நிழல் அசைவின்றி நிலையாகவே உள்ளதென அவர்கள் வாதாடினர். நிழலுக்கு அசைவில்லை என்பது இவர்கள் கொள்கையாகும். 2, 400 வருடங்களுக்கு முன்னர் ஒளியினதும் நிழலினதும் இயல்புகள் பற்றி தொன்மைக்காலத்தில் நடைபெற்ற முக்கிய ஆராய்ச்சிகளிலொன்றாக இது கருதப்படுகின்றது. ஒளியின் நேரான பாதை தடைக்குள்ளாகும் போது ஒளித்திருப்பம் (reflection) நிகழ்கிறதென்பதையும் தொன்மைச்சீனர் அறிந்திருந்தனர். ஒளி பற்றிய அவர்களின் இவ்வகை அனுபவங்களிலிருந்து வளர்ச்சி பெற்றதே கிறிஸ்துவுக்கு முன்னாலிருந்தே நடைமுறையிலிருந்து வந்த நிழல் கூத்துகளாகும்.

சந்திரனுக்கு இயல்பிலேயே ஒளி உண்டு என்ற நம்பிக்கை தொன்றுதொட்டு நிலவிவந்துள்ளது. சீனர் இது தவறான கருத்தென்பதை கி. மு. 4ம் நூற்றாண்டிலேயே அறிந்திருந்தனர். சந்திரன் சூரியனிலிருந்தே ஒளியைப் பெறுவதாகக் கருதினர். நிறமூட்டப்பட்ட பந்துகளைக்கொண்டு அவர்கள் அதனை விளக்கினர்.

வெடிமருந்துக்கலை

தாங்யுக முடிவின் போது சீனாவில் வெடிமருந்துகளும் சுடுகலன்களும் உற்பத்தியாகின. வெடிமருந்துக்கலவை (Saltpetre, Sulphur, Charcoal) சுமார் ஆயிரம் வருடங்களின் முன்னர் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இது சீன இரசவாதிகளின் தயாரிப்புக்களிலிருந்து பெற்றுக்கொள்ளப்பட்டதாகும். சீன மொழியில் இது 'நெருப்பு மருந்து' என அழைக்கப்பட்டது. ஆரம்பத்தில் இது ஒரு மருந்தாகவே பயன் படுத்தப்பட்டது. தொற்று நீக்கியாகவும் சரும நோய் நிவாரணியாகவும் இது பயன்படுத்தப்பட்டது. எனினும் சீனரின் முயற்சியினால்

உடன் தீப்பற்றக்கூடிய கலவையாக அது மீண்டும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. Saltpetre, Sulphur Charcoal ஆகியவற்றின் கலவை தீப்பற்றக்கூடியதென்ற அறிவு பாரிய விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்பாக கருதப்படுகிறது.

தீயை ஒரு ஆயுதமாகப் பயன்படுத்துவது பண்டைய வழக்கமாகும். வெடிமருந்து கண்டுபிடிப்பதற்கு முன்னர் இதுவே நடைமுறையிலிருந்தது. அம்புகளின் முனையில் வெடிமருந்தினைப் பொதியாகக் கட்டி எதிரியைத் தாக்கும் முறை பெரும்பாலும் தாங் வம்ச காலத்திலேயே சீனாவில் அறிமுகத்திற்கு வந்துவிட்டது. மூங்கில் குழாய்களுக்குப் பதிலாக செம்பு, மற்றும் இரும்புக் குழாய்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. 1225 அளவில் சீன வெடிமருந்துக் கலையை அறபுநாடுகள் அறிந்து கொண்டன. அறேபிய நூல்களினூடாக வெடிமருந்து வினையை ஐரோப்பா அறிந்து கொண்டது.

பாரம்பரிய சீன வைத்திய முறைக்கு நீண்ட வரலாறுண்டு. தொன்மை நாகரிகத்தைச் சேர்ந்த 800 வைத்திய நூல்களை சீனா பெற்றுள்ளது. இவற்றுள் அனேகமானவை சிகிச்சை மருத்துவம் பற்றி எழுதப்பட்டவையாகும். இந்நூல்கள் சீனாவின் பாரம்பரிய வைத்தியக் கலையைக் கூறுகின்றன. 'வியாதியின் மூலவேரைக் குறிவைப்பதாகவே சிகிச்சை முறை இருக்க வேண்டும்' என சீன வைத்திய சாஸ்திரம் கூறுகின்றது. சுகாதாரம், சிகிச்சைமுறைகள், நோயின் அறிகுறிகள், ஊசி மருத்துவம் முதலியனவற்றை இந்நூல்கள் விளக்குகின்றன.

மனித முன்னேற்றத்திற்கும் நாகரிக வளர்ச்சிக்கும் முக்கிய ஆதாரமாக கருதப்படும் அச்சுக்கலை சீனாவிலேயே ஆரம்பித்தாக கருதப்டுகிறது. கி. மு. 5ம் நூற்றாண்டிற்கு முன்னரே செதுக்கப்பட்ட கற்கள், முத்திரைஅச்சு போன்றவற்றினைக் கையாண்டும் கல்வெட்டுக்களைக் கொண்டும் நூல்கள் தயாரிக்கப்பட்டன. 4ம் நூற்றாண்டில், தயாரிக்கப்பட்ட கற்பலகையில் கடதாசியைப் பயன்படுத்தும் முறை அறிமுகமாகியது. சுமார் 1300 வருடங்களுக்கு முன்னர் மர அச்சுப் பதிப்பு முறை அறிமுகமாகியது. அதைத் தொடர்ந்து பதிப்பிக்கப்பட்ட தாள் அறிமுகமாகியது.

அச்சுக் கலையின் வளர்ச்சியின் பயனை பௌத்த குருமார் நன்கு பயன் படுத்தினர். புத்தரின் உருவப்படங்களையும் பலவகை சமயப் படங்களையும் அவர்கள் பதிப்பித்தனர். 14ம் நூற்றாண்டில் நிற அச்சுமுறை அறிமுகமாகியது. சிகப்பு, கறுப்பு நிறங்கள் கொண்ட முதலாவது நிற நூல் 14ம் நூற்றான்டில் தயாரிக்கப்பட்டது.

தொன்மை விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில் நுட்பம் என்பனவற்றில் சீனர் உயர் நிலையை அடைந்திருந்தனர். எனினும் பண்டைய கிரேக்கத்தைப் போலவோ அல்லது மறுமலர்ச்சியுக ஐரோப்பர்வைப் போலவோ மூர்க்கம் மிகுந்த விஞ்ஞான வளர்ச்சி நிகழ்ந்த காலப் பிரிவு சீன வரலாற்றில் இடபெறவில்லை.

சீனரின் விஞ்ஞானம் அனுபவ அடிப்படையைச் சார்ந்ததாகும். கோட்பாட்டு வளர்ச்சி அங்கு பலவீன நிலையிலிருந்தது. பரிசோதனைகள் சீனரிடையே காணப்பட்டபோதும் அவை சரியான கோட்பாட்டுத் தொடர்பைப் பெற்றிருக்கவில்லை. கோட்பாடு பின்னொதுக்கப்பட்டு பயன்பாட்டு அணுகுமுறைகளுக்கே பிரதான இடம் வழங்கப்பட்டது. கோட்பாட்டு வாதிகள் கௌரவிக்கப்படவில்லை என்ற தகவலைப் பண்டைய சீனப் பதிவுகள் தருகின்றன.

ஐரோப்பாவிற்குச் சமமான விஞ்ஞான மறுமலர்ச்சி யுகத்தை சீனா பெறாமற் போனமைக்கு அதன் பௌதிக அமைவும் சமூக அரசியல் அம்சங்களும் முக்கிய காரணங்களாக இருந்துள்ளன. ஜோஸப் நீடெம் (Joseph Needham) இவ்விரு விடயங்களையும் சிறப்பாக ஆராய்ந்துள்ளார்.

சீனா ஒரு கண்டம் என்பதும் ஐரோப்பா ஒரு தீபகற்பம் என்பதும் பௌதிக அம்சத்தில் முதலில் கருதக்கூடியதாகும். ஐரோப்பாவின் நில அமைவும், நீர்வள முறைகளும் கடற்பிராயணத்தையும் வர்த்தகப் பொருளாதரத்தையும் துரிதமாக வளர்த்தன. சீனாவில் வர்த்தக வளர்ச்சி மந்தகதியிலேயே நடைபெற்றது. சீனாவில் சிறுபட்டினங்களின் வலைப்பின்னலை ஒத்த அமைப்பும் எண்ணற்ற விவசாயக் கிராமங்களும் மன்னரினால் நியமிக்கப்பட்ட தேசாதிபதியின் ஆளுகைக்கு உட்பட்டிருந்தது. இது வர்த்தக வளர்ச்சிக்கு வாய்ப்பளிக்கவில்லை. அதிகாரத்தைக் கைப்பற்றுமளவு வர்த்தகர் பலமிக்கவர்களாக விளங்கவில்லை. வர்த்தக வளர்ச்சிக்கு இவ்வாறு இயல்பிலேயே காணப்பட்ட தடைகளினால் சீனாவில் நவீன தொழில் நுட்பம் வளரவில்லை (Joseph Needham). ஐரோப்பாவில் தொழில் நுட்பவியலின் வளர்ச்சி வர்த்தக வகுப்பினர் அதிகாரத்திற்கு வருவதுடனேயே பிணைக்கப்பட்டிருந்தது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

சீனாவில் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சிக்கு நிதி வழங்க மன்னரோ நிலச்சுவாந்தரோ தயாராக இருக்கவில்லை. அவர்கள் மாற்றத்துக்கு அஞ்சினர். அதிகளவு உற்பத்திக்கும் புதுவகை உற்பத்திக்கும் உதவும் துறைகளை வளர்க்க

வணிகர்கள் தயாராக இருந்தனர். இதற்கான ஆராய்ச்சிகளுக்கும் கண்டுபிடிப்புக்களுக்கும் அவர்கள் நிதி வழங்க முன் வந்தனர். சீனாவில் நிகழாமற் போனதும் ஐரோப்பாவில் நிகழ்ந்ததும் இதுதான் என்பார் ஜோஸப் நீடெம்.

மத்திய கால விஞ்ஞானம்

அறேபியரின் பங்களிப்பு

கி. பி. 500 முதல் கி. பி. 1000 வரை மேற்கு ஐரோப்பா சமய அறிவில் மூழ்கியிருந்தது. விஞ்ஞானம் அதன் முக்கியத்துவத்தை இழந்திருந்த இக் காலத்தை ஐரோப்பியர் இருண்ட காலம் என வர்ணித்தனர். அதேவேளை இக்காலப்பகுதியில் ஆசிய நாடுகளில் குறிப்பிடத்தக்க வகையில் கல்வி முன்னேறி வந்ததையும் அறேபியர் வெகுவிரைவில் இவற்றைத் தமதாக்கிக் கொண்டதையும் அவர்கள் கருதத் தவறினர்.

அறேபிய பாரசீக சிந்தனைப் பள்ளிகள் மொழிபெயர்ப்புக்களினூடாக கிரேக்க அறிவின் மீது தமது கல்வியைத் தாபித்திருந்தன. எனினும் அதிக காலம் செல்லும் முன்னரே அறேபியர் தமது சொந்த மொழிகளிலேயே அறிவுத்துறையில் பங்களிப்பினை வழங்கத் தொடங்கினர். 'கிழக்கினதும் மேற்கினதும் அனைத்து அறிவுகளையும் அறேபியர் பேரார்வத்துடன் சுவீகரித்துக் கொண்டிருந்த போது மேற்கு ஐரோப்பா அறிவால் அதன் தாழ்ந்த நிலையிலிருந்தது'. என ஷெர்வூட் டெய்லர் குறிப்பிடுவார்.

அறேபியா, சீரியா, பாரசீகம், எகிப்து ஆகிய நாடுகளை முஸ்லிம்கள் வெற்றி கொண்டனர். ஹாரூன் அல்றஷீத் போன்ற கலீபாக்கள் (ஆட்சியாளர்கள்) கிரேக்க நூல்களின் மொழி பெயர்ப்புக்களுக்குத் தூண்டுதலளித்ததோடு அறேபியக் கல்வி நிலையை உயர்த்துவதற்குரிய சிறந்த சூழ்நிலையையும் உருவாக்கினர்.

ஐரோப்பாவின் பிரதான நகராயிருந்த ஸ்ப்பெயின் மத்திய காலத்தில இஸ்லாமிய நாகரிகத்திற்குள் வந்தபோது ஸ்ப்பெயின் ஊடாக இஸ்லாம் பண்டைய விஞ்ஞானத்தைப் பல்வேறு வழிகளில் பாதுகாக்க முன்வந்தது.

முஸ்லிம் ஸ்ப்பெயினிலிருந்த பல்கலைக்கழகங்களில் பூமி உருண்டை என்று போதிக்கப்பட்டு வந்தபோது பூமி சுற்றுகிறது என்று கூறியதற்காக கிறிஸ்தவ போதகர்கள் புரூனோவை தீயிலிட்டனர். கலிலியோ சித்திரவதை செய்யப்பட்டார். கத்தோலிக்க ஐரோப்பாவில் இஸ்லாமிய நாகரிகமும் அதன் விஞ்ஞானக் கல்வி நடவடிக்கைகளும் பெரும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியன. 'ஐரோப்பா அறேபியரிடமிருந்து அதிகமாகப் பெற்றுக்கொண்டது' என்பார் W. C. டேம்பையர்.

அரிஸ்டோட்டில், தொலமி, காலன், ஆக்கிமிடிஸ் போன்றோரின் விஞ்ஞான மூல நூல்கள் அறபுமொழியில் மொழிபெயர்க்கப்பட்டன. குறிப்பிட்ட சில கிரேக்க விஞ்ஞான மூல நூல்களை ஐரோப்பா அறபுமொழியூடாகவே அறிய நேர்ந்தது. அறேபியர் பண்டைய மெய்யியல் நூல்களையும் விஞ்ஞான நூல்களையும் விஞ்ஞான அறிவையும் பாதுகாத்து உலகிற்கு வழங்கியவர்கள் என்பது இன்று ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட உண்மையாகும். ஆனால் இதற்கு அப்பால் முஸ்லிம்களின் விஞ்ஞானத்துக்கான பங்களிப்பை விஸ்தரிக்க இடமில்லை என்று ஐரோப்பிய வரலாற்றாசிரியர்கள் கூறிவந்துள்ளனர். இக் கருத்து இன்று மீளாய்வு செய்யப்பட்டு வருகிறது.

விஞ்ஞானக் கல்வியில் முஸ்லிம்களின் ஆர்வமும் முயற்சிகளும் தனித்துவம் பெற்றுவிளங்கின. பக்தாத், கெய்ரோ, கொடோவா போன்ற நகரங்களிலும் ஏனைய நகரங்களிலும் கல்விச் சாலைகளையும் பல்கலைக்கழகங்களையும் அவர்கள் அமைத்தனர். நூல்நிலையம், வானவியல் ஆய்வுக்கூடம், விஞ்ஞானப்பரிசோதனை ஆய்வுக்கூடம் முதலிய விஞ்ஞானக் கல்விக்கு இன்றியமையாத அங்கங்களினால் அப் பல்கலைக்கழகங்கள் பூரணப்படுத்தப்பட்டிருந்தன. இங்கு அறிவைப் பாதுகாக்கும் நடவடிக்கை மாத்திரமல்ல புதியது தேடும் அறிவார்வத்தை வளர்க்கும் சுதந்திர சிந்தனைக்கும் இடமளிக்கப்பட்டது. இயற்கை விஞ்ஞானத்தில் அரிஸ்டோட்டில் விட்ட இடத்திலிருந்து முஸ்லிம்கள் தொடர்ந்தனர். அரிஸ்டோட்டிலின் நூல்களில் திருத்தங்களைச் செய்தனர். தமது சொந்த ஆராய்ச்சி முடிவுகளையும் அவர்கள் கூறினர்.

மூஸா அல்-கவாறிஸ்மி (9ம் நூ.) அட்சரகணிதத்திலும் எண்கணிதத்திலும் நூல்கள் எழுதினார். அவை இந்திய கிரேக்க அறிவைப் பிரதிபலித்த போதும் கணிசமான அளவு புதிய விடயங்கள் அவற்றிலிருந்தன. அறேபியரின் பெரும்பான்மையான கணிதப் படைப்புக்கள் கிழக்கு தேசத்து மூலதாரங்களையே பெரிதும் சார்ந்திருந்தன. கி. பி. 1100 கு சற்று முன்னர்

ஸ்பெயினில் வாழ்ந்த ஜாபிர் பின் அப்துல்லாஹ் தலை சிறந்த வானவியல் – கணிதவியலாளராகக் கருதப்படுகிறார். திரிகோண கணிதத்தில் அவர் புதிய கண்டுபிடிப்புக்களைச் செய்திருந்தார்.

அறபுமொழி பேசுவோர் பல நூற்றாண்டுகளாக இரசவாத (Alchemy) த்தைக் கற்றதோடு இரசவாதம் இரசாயனவியலாக மாறுவதற்கும் பெரும் பங்காற்றினர். அபூமூஸா ஜாபிர் இப்ன் ஹைய்யான் (8ம் நூற்.) புகழ்பெற்ற இரசவாதியும் இரசாயனவியலாளருமாவார். இவர் ஜாபர் என அழைக்கப்பட்டார். முன்னைய எகிப்திய கிரேக்க இரசவாதிகள் இரும்பு, செம்பு, தகரம் முதலிய உலோகங்களை வெள்ளியாகவோ தங்கமாகவோ மாற்றலாமென்று கருதினர். இவ் இரசவாதத்தில் முஸ்லிம்களும் ஈடுபட்டபோதும் பரிசோதனை முறையை அவர்கள் வற்புறுத்தினர். இரசாயனவியல் வளர்ச்சிக்கு கோட்பாடும் நடைமுறையும் இன்றியமையாதன என்று கூறியதோடு இரசாயனவியலில் கேள்விப்பட்ட முடிவுகளுக்கு இடமில்லை என்று அவர்கள் அறிவித்தனர். பிக்தோலின் பின்வரும் கூற்றை இங்கு தருவது பொருத்தமாகும். 'ஹிஜ்ரி 3ம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த ஒரு முஸ்லிம் இரசாயனவியலாளர் இரசாயனவியலில் ஆதாரமற்ற முடிவுகளுக்கு இடமில்லை. அத்தாட்சிகள் இல்லாத கூற்றுக்கள் உண்மையாகவும் இருக்கலாம் பொய்யாகவும் இருக்கலாம். ஒருவன் தனது கூற்றுக்கு ஆதாரத்தைக் காட்டும்போதுதான் அதை ஏற்றுக்கொள்கிறோம் எனக் குறிப்பிட்டார்.'

ஜாபர் தனது இரசாயன ஆய்வில் நீற்றல், ஒடுக்கம் ஆகிய இரண்டிற்கும் விஞ்ஞான ரீதியான விளக்கமளித்தார். ஆவியாகி நீங்கல், உருகுதல், படிகமாதல் ஆகியவற்றுக்கான முறைகளையும் அவர் செம்மைப்படுத்தினார்.

இப்ன் அல்-ஹைத்தாம்

1969ல் 1000வது பிறந்த தினம் கொண்டாடப்பட்ட இப்ன்–அல்ஹைத்தாம் (965 – 1020) முஸ்லிம் விஞ்ஞான அறிவாளிகளுள் தலைசிறந்தவராகப் போற்றப்படுகிறார். இப்னுல் ஹாஸன் என ஐரோப்பியரிடையே புகழ்பெற்ற இப்ன்–அல்ஹைத்தாம் ஒரு வானவியலாளர், கணிதநிபுணர், வைத்திய அறிஞர். பௌதிகவியலாளர் ஹக்கிம் முஹம்மத் ஸையித் அவரைப் பற்றிக் கூறும் போது அறிவுத்துறையில் குறிப்பாக ஒளியியலில் (Optics) அவரது பங்களிப்பினை நோக்கினால் 20ம் நூற்றாண்டின் மூளையை அவர் 10ம் நூற்றாண்டில் பெற்றிருந்தார் எனக் குறிப்பிட்டார். இப்னு–அல்ஹைத்தாம் மிகவும் புலமை

வாய்ந்த பௌதிகவியல்வாதியாகும் அவரது பிரதான பங்களிப்பு ஒளியியலில் நிகழ்ந்துள்ளது. பரிசோதனை முறையில் அவர் பாரிய முன்னேற்றத்தைக் காட்டியவர் என விஞ்ஞான வரலாறு கூறுகிறது.

ஹிப்போக்ரட்டீஸ், கெலன், அரிஸ்டோட்டில், யூக்லிட், தொலமி போன்ற கிரேக்க ஞானியரின் சிந்தனைகளும் கணித ஞானமும் முதன்மை பெற்றிருந்த காலப்பகுதியில் இப்ன்–ஹைத்தாம் வாழ்ந்தார். பௌதிகவியலில் அவர் நிகழ்த்திய கண்டுபிடிப்புக்கள் 20ம் நூற்றாண்டின் கண்டுபிடிப்புகளுக்கு முன்னோடிக் கண்டுபிடிப்புக்களாகவும் எண்ணக்கருக்களாகவும் அமைந்தன. Ophthamology, (கண் மருத்துவம்) refraction of light, Twilight Camera Obscura, light Optics போன்றவை இவ்வகையில் குறிப்பிடத்தக்கவை. ஒளியியலின் தந்தை என்று கூறுமளவு இத்துறையில் அவரது பங்களிப்புக்கள் அமைந்துள்ளன.

இப்ன்–அல்ஹைத்தாமின் 'கிதாபுல் மனாசிர்' (Book on Optics) ஒளியியலில் முக்கிய படைப்பாகக் கருதப்படுகிறது. இந்நூலில் தொலமி, யூக்லிட், போன்றோரின் கோட்பாடுகள் திருத்தப்பட்டுள்ளன அல்லது ஆதாரமற்றதாக்கப்படுகின்றன. பார்வையும் கண்களின் தொழிற்பாடும் பற்றிய இப்ன்–அல்ஹைத்தாமின் விளக்கங்கள் கிரேக்க மெய்யியலாளரின் கருத்துக்களைவிட முன்னேற்றமானவையாகும். பார்க்கப்படும் பொருள்களுக்கு கண், பார்வைக்கதிர்களை அனுப்புகின்றது எனப் பழைய கோட்பாடு கூறியது. மாறாக இப்ன்–அல்ஹைத்தாம் ஒளி கண்களிலிருந்து வெளிப்படுவது அல்ல நுழைவது என்ற கருத்தை முன்வைத்தார். 'பார்க்கும் பொருளை அடைவது கண்ணிலிருந்து வெளிப்படும் கதிர்கள் அல்ல பார்க்கப்படும் பொருளின் வடிவமே கண்களுக்குள் நுழைந்து அது ஒளி ஊடுருவும் பொருளொன்றினால் (வில்லைகள்) செலுத்தப்படுகிறது ' என்பது அவர் கருத்து

அவரின் பின்னர் வந்த ஒளியியலாளர்கள் பார்வை பற்றிய இப் புதிய கருத்தை ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை. முதலில் இக்கருத்தை ஏற்றவர்கள் முஸ்லிம் அறிவாளிகளான அல்பெருனியும் அவிசின்னாவுமாகும்.

இப்ன்–அல்ஹைத்தாம் மெய்யியல், வானவியல் கேத்திரகணிதம், இயந்திரவியல் போன்ற துறைகளில் பல ஆய்வுரைகளை எழுதினார். இவை பெரிதும் கணிதவியல் அடிப்படைகளைக் கொண்ட நூல்களாகக் கருதப்படுகின்றன. யூக்ளிட், தொலமி ஆகியோரின் ஒளியியல் நூல்களுக்கும் அரிஸ்டோட்டிலின் பௌதிகவியலுக்கும் அவர் வியாக்கியானங்கள் எழுதினார்.

ஒளியியலின் தந்தை என இப்ன்–அல்ஹைத்தாம் அழைக்கப்டுவதன் காரணம் ஒளியியலை அவரே முதலில் அறிமுகப்படுத்தியவர் என்பதனால் அல்ல. ஒளியியலில் சிதறிக்கிடந்த தரவுகளை முதலில் சேர்த்துத் தொகுத்தவர் என்பதற்காகவும் கணிப்பிற்குரிய புதிய தரவுகளை ஒளியியலுக்கு வழங்கினார் என்பதற்காகவுமே அவர் அவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறார். உண்மையில் ஒளியியல் எகிப்தியரிடமிருந்து ஆரம்பிக்கிறது. கிரேக்கர் அதைத் தொடர்ந்தனர். பைதகரஸ், டெமோக்கிரட்டஸ், பிளேட்டோ போன்றோர் தத்தமது ஒளிக் கொள்கைகளை வெளியிட்டனர். பிளோட்டோ கூறிய கருத்துக்களில் ஒளியின் அடிப்படை விதிகள் சில இடம்பெற்றிருந்தன என்பர். பின்னர் ஆக்கிமிடீசும் தொலமியும் ஒளியியலில் மேலும் முன்னேற்றமான கருத்துக்களை முன்வைத்தனர். இவர்களின் ஆய்வுகள் போதிய பகுத்தறிவு அடிப்படையைப் பெற்றிருக்கவில்லை. ஒளி தன்னளவிலேயே ஒரு முடிவுப்பொருள் என்பதையும் அவர்களால் நிரூபிக்கமுடியாதிருந்தது.

தொலமியின் குறிப்பிடத்தக்க பங்களிப்பின் பின்னர் ஒளியியல் ஆய்வுகள் மந்தநிலையை அடைந்தன. றோஜர் பேக்கன் வரை இந்த மந்தநிலை நீடித்ததாக ஐரோப்பிய விஞ்ஞான வரலாற்றாசிரியர்கள் கூறுவர்.

ஹைத்தாமின் 'கிதாபுல் மனாசீர்' 500 ஆண்டுகளாக மேற்கத்திய விஞ்ஞானத்தின் வழிகாட்டியாக நிலை பெற்றிருந்தது. மத்திய காலத்தின் பெரும் விஞ்ஞான மேதை என வர்ணிக்கப்டும் றோஜர் பேக்கன் முஸ்லிம் விஞ்ஞானிகளின் படைப்புக்களினதும் வியாக்கியானங்களினதும் பாதிப்புக்குள்ளானவர். குறிப்பாக இப்ன்–அல்ஹைத்தாமின் ஒளியியல் ஆய்வுகளும் விஞ்ஞானக் கருத்துகளும் பேக்கனின் விஞ்ஞானச் சிந்தனைகளில் பெரும் செல்வாக்குச் செலுத்தியுள்ளன.

தற்கால விஞ்ஞானத்தின் முதுகெலும்பென வர்ணிக்கப்படும் தொகுத்தறி முறையினை முதலில் சிந்தித்தவராக றோஜர் பேக்கனையே வரலாறு குறிப்பிடுகிறது. எனினும் பேக்கன் கற்றுத்தேறியதாகக் கருதப்படும் 'கிதாபுல் மனாசிர்' தொகுத்தறி முறையினைப் பயன்படுத்தியிருந்தது. தற்கால விஞ்ஞான முறைகளில் முக்கியமாகக் கருதப்படும் வேறு சில விஞ்ஞான முறைகளையும் இப்ன்–அல்ஹைத்தாம் அதில் பயன்படுத்தியிருந்தார்.

ஒளியியல் பிரச்சினையின் மையப்பகுதியை அறிவதற்காக அவர் பல கேள்விகளை உருவாக்கினார். அவற்றுட் சில வருமாறு:

1. எல்லாவகை ஒளியும் ஊடகமொன்றின் ஊடாக நேராகப் பிரயாணம் செய்கின்றதா?
2. ஒரு சோடி விழிகள் எவ்வாறு ஒரு பொருளை மட்டும் பார்க்கின்றன?
3. ஒளித்திருப்பத்தின் (reflection) பொதுவிதி என்ன?

இப்பிரச்சினைகளுக்கு தீர்வு காண்பதற்காக அவர் பல பரிசோதனைகளை நடத்தினார். பரிசோதனை, விஞ்ஞானத்தில் இன்றியமையாததென வலியுறுத்தினார். 'நாம் ஆராயப்போகும் பிரச்சினையின் அடிப்படைப்பண்புகளில் புதிய பரிசோதனைகளை நடத்தவேண்டும்' என அவர் குறிப்பிட்டார். கிரேக்க விஞ்ஞானத்தில் ஆதிக்கம் செலுத்தி வந்த சிந்தனா ஆய்வு முறைக்கு மாறாக உண்மையான அவதானத்துக்கு அவர் இடமளித்தார். தனது ஒளியியலில் அவர் தொகுத்தறிவு, அவதானம், பரிசோதனை, ஒப்புமை முதலிய விஞ்ஞான முறைகளைப் பயன்படுத்தினார். அளவையியலின் ஒப்புமைவாத நியாயத்தை ஒளிபற்றிய விளக்கத்திற்கு அவர் பின்வருமாறு எடுத்தாண்டார். 'எறியப்பட்ட பந்து கடின தளத்திலிருந்து மீளத்துள்ளிவருவதைப் போல ஒளியின் கதிர்களும் கடின தளத்தில் மோதியதும் மீளத்தெறிக்கிறது.'

ஒளிக்கதிரின் ஒளிவிலகலை (Refraction) அவர் காற்று, நீர் போன்ற ஒளி ஊடுருவத்தக்க பொருள்களைக் கொண்டு பரிசோதனை செய்தார். ஒளிவிலகல் பற்றிய ஆய்வின் பின்னர் அவரது கவனம் கோளவடிவ, பெரபோலிக் வடிவ கண்ணாடிகளை நோக்கித் திரும்பியது. அவர் தனது கண்ணாடி மற்றும் ஒளி ஆய்வு முதலியவற்றைப் பயன்படுத்தி ஊசிக்கண் படப் பெட்டியை (Pin-hole Camera) ச் செய்தார். அவர் மேற்கொண்ட சொந்தப் பரிசோதனைகள் மூலம் கோட்பாட்டு ரீதியாக உருப்பெருக்கி (Magnifying) க் கண்ணாடியைப் பெரும்பாலும் அவர் கண்டுபிடித்து விட்டார். இக்கண்ணாடி மூன்று நூற்றாண்டுகளின் பின்னரே இத்தாலியில் பயன்படுத்தப்பட்டது.

கோட்பாடும் பிரயோகமும் இணைய வேண்டும் என்பது இப்ன்–அல்–ஹைத்தாமின் மற்றொரு முக்கிய கருத்தாகும். அக்காலத்தில் முஸ்லிம் உலகு எதிர் நோக்கிய நடைமுறைப்பிரச்சினைகளுக்கும் அவர் தனது அறிவைப் பயன்படுத்தினார். செய்து முடிக்கப்படாமற் போனாலும் நைலின் நீரைத் தேக்கிவைக்கும் பாரிய அணை கட்டுவதற்கான பொறுப்பு இவரிடமே

ஒப்படைக்கப்பட்டது. பல்வேறு நீர்பாசனத்திட்டங்களுக்கு அவர் தனது பொறியியல் அறிவைப் பயன்படுத்தினார். அக்த்–அல்–அப்னியா எனும் நூலில் கட்டிடங்கள் கட்டுவது கால்வாய்கள் அமைப்பது பற்றி பொறியியல் நோக்கில் ஆராய்ந்துள்ளார். அரண்மனைகள், வீடுகள், அணைகள் கட்டுவது பற்றியும் அவர் எழுதினார்.

இப்ன்– அல்– ஹைத்தாமின் ஒளியியல் ஆய்வுகளே மேற்கத்தியச் சிந்தனையாளர்களான றோஜர் பேக்கன், போல் முதலியோர்களின் ஒளியியல் மற்றும் விஞ்ஞான முறையியல் பற்றிய கருத்துக்களுக்கு அடிப்படையாக விளங்கின. லியனாடோடாவின்சி, கெப்ளர், சேர்ஐஸெக் நியூற்றன் போன்றோரிடமும் இவரது பாதிப்புக் காணப்பட்டதாகக் கருதுவர்.

அறேபிய வானவியல்.

வானவியலை ஆர்வத்துடன் அறேபியர் கற்றதோடு புதிய விடயங்களையும் அவர்கள் அதில் அறிமுகப்படுத்தினர். முஸ்லிம்களின் வானவியல் தொடர்பு கிரேக்க எகிப்திய இந்திய மரபுகளை மட்டுமன்றி பாலைவன அறபுகளின் அனுபவங்களையும் உள்ளடக்கியதாக இருந்தது. இஸ்லாத்திற்கு முந்திய அறேபியர் வானத்தை அவதானிப்பதை பன்னெடுங்கால மரபாகப் பெற்றிருந்தனர். சந்திரனதும் நட்சத்திரங்களினதும் நடமாட்டம் பற்றிய அறிவு அவர்களது பாலைவன உயிர் வாழ்க்கைக்கும் சமய வாழ்க்கைக்கும் இன்றியமையாததாக இருந்தது.

இஸ்லாமும் அறேபிய சந்திர நாட்காட்டி (Iunar calendar) யையே பிரதான கணக்கீட்டு முறையாக ஏற்றது. பேராசிரியர் செய்யிது ஹுஸைன் நாஸரின் வார்த்தைகளில் கூறுவதாயின் பிரபஞ்சவியல் பரிமாணம் கொண்ட இஸ்லாத்தின் நடை முறைத்தேவைக்கு வானியலை பயன்படுத்தப்படுவது அத்தியாவசியமாயிற்று. உலகின் பல்வேறு பூகோளச் சுழலில் வாழ்ந்த முஸ்லிம்கள் ஒரு நாளின் ஐவேளைத் தொழுகையையும் கஃபாவின் (கிப்லா) திசையையும் சரிநுட்பமாக நிர்ணயிப்பதற்கு வானவியலையும் கணிதத்தையுமே பயன்படுத்தினர்.

4 ம் நூ– 10ம் நூ. வரை முஸ்லிம் உலகு வானவியலில் பெரும்பாலும் தொலமியின் கோட்பாடுகளையே ஏற்றிருந்தது. ஆனால் அடுத்த இரண்டு நூற்றாண்டுகளில், முஸ்லிம்கள் தொலமியின் கோட்பாடுகளை

திருத்தத்திற்குள்ளாக்கினர் அல்லது விமர்சித்தனர். குறிப்பாக தொலமியின் வானியல் அவதான நிலையக் கோட்பாடு பற்றிய பாரசீக அறிஞரின் விமர்சனம் பாரிய வானியல் முக்கியத்துவமுடையதாகும். வானியலில் மிகப் பெரும் படைப்பான நஸீர் அல்– தீன்– அல்தூசியின் ' தத்கீர்' (memorial of astronomy) தொலமியின் அவதான நிலையக் காட்டுருக்களை கடுமையான விமர்சனத்துக்குள்ளாக்கியது.

அநேகமாகப் பிரபல்யமான எல்லா முஸ்லிம் நகரங்களிலும் வானிலை அவதான நிலையங்களிருந்தன. வீடுகள், மலைகள், மினாரத்கள் போன்றவை அவதான நிலையங்களாகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. அகழ்வாய்வு மூலம், இன்று மீட்கப்பட்டுள்ள 'பண்டைய மறகா (Maraghah) வானிலை அவதான நிலைய விஞ்ஞான நிறுவக' (657/1259) இடிபாடுகளை அவதானித்த ஆய்வாளர்கள் விஞ்ஞான வரலாற்றில் இதுவே இத்தகைய முதல் விஞ்ஞான நிறுவகம் எனக் குறிப்பிடுகின்றனர்.

விசாலமானதும் சரிநுட்பமிக்கதுமான வானலியல் ஆய்வுக் கருவிகளை முஸ்லிம் வானவியலாளர் உருவாக்கினர். வானவியலில் பழங்காலக் கருவிகளுக்குப் பதிலாக பூமியின் பருமனை அளப்பதற்கும் அது உருண்டை என்று நிரூபிப்பதற்கும் உதவக்கூடிய புதிய கருவிகளையும் அறிமுகப்படுத்தினர். வானவியலில் புதிய கணித முறைகளையும் அவர்கள் அறிமுகப்படுத்தினர். இதனால் முஸ்லிம் வானவியலாளர் கிரேக்கரைவிடத் திருத்தமான அவதானங்களையும் முடிவுகளையும் பெற்றனர். சரிநுட்பமான வானவியல் அட்டவணைகளை அவர்கள் உருவாக்கினர். புதிய நட்சத்திரங்களைக் கண்டுபிடித்ததோடு புதிய நட்சத்திர அட்டவணைகளையும் அவர்கள் அறிமுகப்படுத்தினர்.

அறேபியரின் வானவியல் கிரேக்கரினதைவிட பிரயோகப்பண்புகள் அதிகம் கொண்டதாக இருந்தது. இதற்கான உபகரணங்களைச் செய்ததிலும் அறேபியரிடம் கிரேக்கரைவிட அதிகமுன்னேற்றம் காணப்பட்டது. அவதான முறையையும் முஸ்லிம் விஞ்ஞானியர் சிறப்பாகப் பயன்படுத்தினர். ஆனால் அறேபியரின் இது தொடர்பான சிந்தனைகள் தொலமியின் சிந்தனைகளையே பெரிதும் சார்ந்திருந்தன. அதற்கு அப்பால் அவர்கள் செல்லவில்லை (W.C. Dampier). தொலமியின் Almagest (greatest of Books) நூலே அவர்களின் கோட்பாடுகளுக்கான மூலாதாரமாக விளங்கி வந்தது.

மொழிபெயர்ப்பும் மாற்றமும்

அறேபியரிடமிருந்து ஐரோப்பா அதிக அளவு பெற்றது. கி.பி. 800–1100 வரையிலான காலப்பகுதி அறேபிய விஞ்ஞானத்தின் உச்சக்கட்டமாகும். அதன் பின்னர் விஞ்ஞான முன்னேற்றம் ஐரோப்பியருக்குரியதாயிற்று. அரிஸ்டோட்டிலின் சிந்தனைகள் மத்திய காலத்தில் பெரும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்த முஸ்லிம் ஞானியர் பெரும் பங்கு வகித்தனர். அப்போது பரவியிருந்த பிளேட்டோனிய வாதத்தின் மறைபொருள் அநுபூதி நெறிகளுக்குமாறான, பூமியில் காலூன்றி நிற்கும் யதார்த்த சிந்தனைகளின் வளர்ச்சிக்கு அரிஸ்டோட்டிலின் வாதம் வழிவகுத்தது. பிளேட்டோவை விட அரிஸ்டோட்டில் இயற்கை அவதானிப்பில் அதிக ஆர்வம் காட்டினார்.

மத்திய கால அறிவு கடவுளின் இயல்பை அறிதல், பிரபஞ்சத்தொகுதி, மனிதனின் உடற் கூற்றியல், மனமெய்யியல் என்பனவற்றிலேயே முக்கிய கவனம் செலுத்தியது. இருண்ட யுகத்தின் கல்வியியலின் நோக்கம் உடைந்து சென்றுகொண்டிருந்த தொன்மைக் கல்வியைப் பாதுகாப்பதாகவே பெரிதும் காணப்பட்டது.

13ம் நூற்றாண்டில் பாரிய பார்வை மாற்றம் எற்பட்டது. மனித நலவாதப் போக்குகளும் உலகியல் அறிவின் பேரில் ஏற்பட்டுவந்த அதிகரித்த ஆர்வமும் அறபு மொழியூடாக வந்து சேர்ந்த கிரேக்க ஞானமும் புதிய மாற்றம் பற்றிய ஆவலைப் பூர்த்தி செய்தன. 'அறேபியரின் விஞ்ஞானப் படைப்புக்களைப்பற்றி முழுமையான, மதிப்பீடு இன்னும் நடைபெறவில்லை' (W.C.Dampier). அந்த ஆய்வுகள் பூர்த்தியற்றதாகவும் பகுதித்தன்மையானதாகவுமே உள்ளன. கிரேக்க விஞ்ஞானத்திற்கு மேலதிகமாக அறபு விஞ்ஞானம் எதைச் சாதித்தது என்பது பற்றித் திட்ட வட்டமாக அறிய இன்னும் ஆய்வுகள் தேவையாக உள்ளன. மொழிபெயர்ப்பிலும் வியாக்கியானத்திலும் அறேபியரின் பங்களிப்புக்கள் யாவை என்பது பற்றிய ஆய்வுகளே இதுவரை அதிக அளவில் இடம் பெற்றுள்ளன.

அறபு மொழியிலிருந்து இலத்தீன் மொழிக்கான மொழிபெயர்ப்புக்கள் அதிக அளவில் ஸ்பெயினில் நடை பெற்றன. அரிஸ்டோட்டில், தொலமி, யூக்ளிட் போன்றோரின் மூலப் படைப்புக்கள் அவிசின்னா, அவ்ரோஸ் போன்றோரால் மொழி பெயர்க்கப்பட்டன. வானவியல், கணிதம் உட்பட பல்வேறு துறை ஆக்கங்கள் அறபு மொழியாக்கத்திற்குள்ளாகின.

அன்றைய விஞ்ஞான இலக்கியங்களின் மொழி அறபாகும். ஐரோப்பியரினிடையே வாழ்ந்த அறபுமொழி பேசும் இனங்கள் அக்காலத்தில் விஞ்ஞானத்தில் பெரும் ஆர்வத்தை வெளிப்படுத்தின. உண்மையில் முஸ்லிம்களோடு ஐரோப்பா கொண்ட தொடர்பே ஐரோப்பா அதன் மத்தியகாலக் கண்ணோக்கைக் கைவிடக் காரணமாயிருந்தது என்பது கணிப்பிற்குரிய அம்சமாகும்.

இம்மாற்றத்திற்கு அறபுமொழிபெயர்ப்பு, மற்றும் அறபு வியாக்கியானங்களினூடாக ஐரோப்பாவில் இடம் பெற்று வந்த அரிஸ்டோட்டிலின் மீள் கண்டுபிடிப்பு என்பன பெரும் உத்வேகத்தை அளித்தன. ஐரோப்பாவினுள் வந்து சேர்ந்த புதிய அறிவு பலகருத்து மோதல்களை உருவாக்கியது. நவ பிளேட்டோனிய மற்றும் தேவாலயக் கோட்பாடுகளினால் பாதிக்கப்பட்டிருந்த அறிவுலகில் அரிஸ்டோட்டிலின் மெய்யியல், விஞ்ஞானச் சிந்தனைகள் பெரும் சர்ச்சைகளைத் தோற்றுவித்தன. பல்வேறு மட்டங்களிலிருந்து எதிர்ப்புக்கள் எழுந்தன. 1209ல் பாரிஸ் மாகாணசபை அரிஸ்டோட்டிலின் படைப்புக்களைக் கண்டித்து தீர்மானம் நிறைவேற்றியது.

றோஜர் பேக்கன்

றோஜர் பேக்கன் (Roger Bacon) 1210ல் பிறந்தார். அவர் ஒக்ஸ்போர்டில் பயிலும் போது கணித நிபுணரான எடெம் மார்ஷ் (Adam Marsh) இன் செல்வாக்கிற்கு உட்பட்டார். அரிஸ்டோடிலை மூல மொழியில் படிப்பதில் அவர் ஆர்வம் காட்டினார். மெய்யியல்மற்றும் விஞ்ஞான அறிவுகளை அறபு, கிரேக்க, லத்தீன் மொழிகளின் ஊடாகக் கற்றார்.

நூல்களின் கருத்துக்களில் தங்கியிருக்காது பரிசோதனை செய்து விடயங்களைப் பற்றிய உண்மையை அறிய வேண்டும் என்றார். பேக்கன் தமது பரிசோதனைகள் பலவற்றை ஒளியியலிலேயே நிகழ்த்தினார். விஞ்ஞானத்திற்காகவும் கல்விப் பயிற்சிக்காகவும் கணிதத்தைக் கற்குமாறு வேண்டினார். அக்காலத்தில் அறபுமொழியில் கணிதக் கட்டுரைகள் பல எழுதப்பட்டன. இக்கட்டுரைகளில் வானவியலும் கலந்திருந்தது. கணிதத்தையும் வானவியலையும் அல்லது சோதிடத்தையும் ஒன்றாகக் கற்பதில் முஸ்லிம்களும் யூதர்களும் பெரும் ஈடுபாடு காட்டினர். றோஜர் பேக்கன் கணிதத்தையும் ஒளியியலையும் எல்லாவகைக் கற்றல்களுக்கும் அடிப்படையாகக் கொள்ளுமாறு வலியுறுத்தி வந்தார்.

முஸ்லிம் பௌதிகவியலாளர் இப்னு அல்–ஹைத்தாமின் அனைத்து நூல்களையும் அநேகமாக முழுமையாக அவர் படித்தார். இதன் மூலம் ஒளி பற்றிய தனது ஆய்வை அவர் மேலும் விரிவு படுத்தினார். ஒளிப்பிரதிபலிப்பின் விதிகளையும் ஒளிக்கதிர்க் கோட்டத்தின் பொதுவான தோற்றப் பாட்டையும் அவர் விளக்கினார். யூக்ளிடின் ஒளித்திருப்பக் கருத்தை ஆராய்ந்த பேக்கன் ஒளிவிலகலைத் தமது ஆய்வில் புதிதாகச் சேர்த்தார்.

தொலமி, யூக்ளிட், அல்–கிந்தி ஆகியோரின் நூல்களை பேக்கன் ஆழமாகக் கற்றிருந்தபோதும் இப்னு அல்–ஹைத்தாமின் நூல்களுக்கே அவர் பெரிதும் கடன் பட்டிருந்தார். முக்கியமாக ஒளித்திருப்பம் பற்றித் தனது Thesaurus Opticas ல் இப்னுல் ஹைத்தாம் கூறுவதற்குச் சமமான அல்லது அதே கருத்தை பேக்கன் பயன் படுத்தியிருந்தார். 'அல்–ஹாஸன் (இப்னு ஹைத்தாம்) முற்றாகக் கவனத்திற் கொள்ளத்தவறிய அடையாளங்களையும் பேக்கன் சுட்டிக் காட்டினார்' (John Henry Bridges).

ஒளித்திருப்ப விதிகளையும் ஒளிவிலகல் விதிகளையும் பிரயோக ரீதியாக மாற்றுவதில் அறேபிய அறிஞரை விட ஒருபடி அவர் முன்னே சென்றார். பார்வையின் சக்தியை அதிகரிக்கும் நோக்கில் அவர் எடுத்த முயற்சிகள் இப்னு ஹைத்தாம் விட்ட இடத்திலிருந்து தொடர்வதாக அமைந்திருந்தது. குறிப்பாக, அவர் கண்ணாடியையும் கண்ணாடி வில்லைகளையும் விளக்கி தொலைக் கண்ணாடியை விவரித்தார். ஆனால் அதை அவர் உருவாக்கவில்லை. பொறி முறையில் இயங்கும் கப்பல், பறக்கும் இயந்திரம், மாயக்கண்ணாடி, வெடிமருந்து, காந்தம், செயற்கைத் தங்கம் எனப்பல கண்டுபிடிப்புக்களை அவர் செய்தார்.

பேக்கனின் பங்களிப்புக்களில் 'Scientia Experimentalia' முக்கியமானதாகும். பரிசோதனையை பேக்கன் முழு ஆற்றலுடம் வலியுறுத்தினார். பரிசோதனை புதியதல்ல, பண்டைய நாகரிகங்களிலும் கிரேக்கரிடமும் அது காணப்பட்டது. நரம்பமைப்பைப் பற்றிய ஆய்வில் காலன் (Galen) பரிசோதனையைப் பயன்படுத்தியிருந்தார். ஒளித்திருப்பம் பற்றிய ஆய்வில் தொலமி செய்தது பரிசோதனையாகும். பரிசோதனை நிகழ்ந்து வந்து கொண்டிருந்த போதும் பேக்கன் பரிசோதனையைத் தனித்ததொரு பிரச்சினையாக மாற்றினார். பரிசோதனையை அவர் ஆய்வின் பொதுமையான முறையாக எடுத்துக் காட்டினார். ஒரே ஒரு விஞ்ஞானமே உள்ளது அது மற்றதை விட பூரணத்துவமானது அது ஏனையவற்றை வாய்ப்புப் பார்க்கக் கூடியது; அது பரிசோதனை விஞ்ஞானம் என்றார்.

விஞ்ஞானத்தின் உறுதித்தன்மை, நியாயப்படுத்தலில் மாத்திரம் தங்கியிருக்கவில்லை. அதன் முடிவுகள் பரிசோதனை முறை மூலம் சோதனைக்குட்படுத்தபடுவதே முக்கியமானது என்று அவர் கருதினார். எல்லா விஞ்ஞானங்களுக்கும் திறவு கோல் கணிதமே என்று அவர் குறிப்பிட்ட போதும் அது பரிசோதனையினால் நிரப்பப் படவேண்டிய தென்றார். கணித நிரூபணங்கள் மாத்திரமே முடிவுகள் அல்ல பரிசோதனை அல்லது செய்து காட்டும் முறை அவசியமானதெனக் கூறினார்.

முக்கியமாக கிரேக்க மொழியில் இருந்த விஞ்ஞான, மெய்யியல் நூல்களின் மொழிபெயர்ப்புக்களும், வியாக்கியான நூல்களும் அறிஞரின் கவனத்தைப் பெற்றன. 12ம் நூற்றாண்டிலிருந்து அறபுமொழியில் பாதுகாக்கப்பட்டிருந்த தொன்மை விஞ்ஞான அறிவு லத்தின் மொழிக்கும் மாற்றம் பெற்றது. அரிஸ்டோட்டிலின் முழுமையான படைப்புக்களையும் அவற்றிற்கு அறேபியரால் எழுதப்பட்ட சிறந்த வியாக்கியான உரைகளையும் ஐரோப்பா முதல்முறையாகப் பெற்றது. ஐரோப்பிய அறிவு மலர்ச்சியில் ஏற்பட்ட முக்கிய மாற்றம் இதுவாகும். குறிப்பாக அரிஸ்டோட்டிலின் மீள் கண்டுபிடிப்பு ஐரோப்பிய அறிவு மறுமலர்ச்சிக்கு வித்திட்டது.

முஸ்லிம் ஸ்பெயினில் வாழ்ந்த அறேபியரான அவ்ரோஸ், அரிஸ்டோட்டிலுக்கு எழுதிய புகழ்பெற்ற விளக்கவுரை மத்திய காலத்து சிந்தனை மரபின் வேரையே வெட்டியெறிந்ததாக டெய்லர் கூறுவார். மனித அறிவு ஆன்மீக வளர்ச்சிக்கு மாத்திரமே என்று நிலை பெற்றிருந்த மத்தியகாலக் கிறித்தவக் கருத்தில் அவ்ரோஸ் பெரும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தினார். அரிஸ்டோட்டிலின் மீள் வருகையினால் கிறித்தவ சமய நிறுவனங்கள் அதிர்ச்சியடைந்தன.

கிரேக்கமும் இஸ்லாமும் விஞ்ஞானத்தில் சாதித்ததைவிட மத்திய காலம் சாதித்தது குறைவானதாகும். கி.பி. 10ம் நூற்றாண்டு வரையும் ஐரோப்பாவில் குறிப்பிடத்தக்க சாதனைகள் எதுவும் நிகழவில்லை. எனினும் ஐரோப்பாவில் நிகழ்ந்து கொண்டிருந்த சில கண்டுபிடிப்புக்களையும் மீள் அறிமுகங்களையும் முக்கியத்துவமற்றதெனக் கருதுவது தவறாகும். தொழில் நுட்பவியலிலும் கைவினை (Handicraft) மரபிலும் பல புதுமைகள் நிகழ்ந்தன.

நாகரிக மற்றவர்களிடமிருந்து நாகரிக உலகம் அதிக புதுமைகளைப் பெற்ற காலப்பகுதி இதுவாகும். பீப்பாக்கள், குழாய்கள், ஒலிவ் எண்ணெய்க்குப் பதிலாக பட்டரின் பாவனை முதலியன ரோம் நாகரிகத்தினுள் நாகரிகமற்றவர்கள் புகுத்திய சிறு சிறு மாற்றங்களாகும். இச்சிறு மாற்றங்கள் மேலும் செப்பமான முறையில் செய்யப்பட்டன. உற்பத்திக்கு உதவும் கருவிகளிலும் நாகரிக உலகம் நாகரிகமற்றவர்களிடமிருந்து புதிய கருவிகளைப் பெற்றது. இவ்வாறு புதிதாக

அறிமுகமான கருவிகள் மேலும் செப்பமானதாகச் செய்யப்பட்டன. பாரிய சக்கரங்கள் கொண்ட உழவுக் கருவி இவற்றுள் முக்கிய இடத்தைப் பெறுகிறது. இவ்வுழவுக் கருவியை நாகரிகமற்றவர்கள் கி.பி. 100ல் கண்டுபிடித்தனர். நீர்ச்சக்கரங்கள் தானியங்களை அரைக்கும் கருவிகள் என்பனவும் இவ்வாறு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டவைககளில் சிலவாகும்.

நாகரிக உலகில் நிகழ்ந்த இம்மீள் கண்டுபிடிப்புக்கள் அல்லது புதிய அறிமுகங்கள் மனிதனின் உலகியல் வாழ்க்கைத்தரத்தில் மாற்றங்களை உருவாக்கின. இதுகால வரையிலும் நீடித்த அவனது உழைப்புச் சிரமத்தை இக்கைவினைப் பாரம்பரியங்கள் பெரிதும் குறைத்தன. புதிய உழவுக்கருவிகளும் நீர் இறைக்கும் முறைகளும் உற்பத்தியை வேகமாக அதிகரிக்க உதவின. வட ஐரோப்பிய மாநிலங்களில் 9ம், 10ம் நூற்றாண்டுகளில் குதிரைகள் மிகப் பயனுள்ள முறையில் பயன்படுத்தப்பட்டன. கடதாசி ஆலை தாபிக்கப்பட்டது. முஸ்லிம்கள் ஸ்பெயினில் அறிமுகப்படுத்திய கடதாசி ஆலைகள் விரைவில் ஜெர்மனியிலும் இத்தாலியிலும் ஆரம்பமாகின. சற்றேறக் குறைய இதேகாலத்தில் சீனாவின் அச்சு கலையும் ஐரோப்பாவில் அறிமுகமாகியது.

13ம் நூ. சீனரின் வெடிமருந்து ஐரோப்பாவிற்கு அறிமுகமாகியது. மிகவும் பின்தங்கிய ஐரோப்பிய பீரங்கி முறைக்குப் பதிலாக வெடிமருந்தும் வெடிகுண்டும் கொண்டு அமைக்கப்பட்ட புதிய பீரங்கியை ஐரோப்பா அறிந்து கொண்டது. ஆயுதங்களிலேற்பட்ட மாற்றம், யுத்தத்தில் இது வரையில் காணப்படாத மாற்றத்தைக் கொண்டுவந்தது. சுருக்கமாகக் கூறினால் ஐரோப்பாவில் அச்சுக்கலையின் பிரவேசமும் சுடுகலன்களின் அறிமுகமும் மத்திய காலத்தின் இறுதிப்பகுதியில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்களை ஏற்படுத்தின.

மத்திய காலத்தில் புதிய மொழில் நுட்ப வளர்ச்சியும் நன்கு திருத்தமுற்ற நுண்பயில் திறனும் கைவினைத்துறை சார்ந்த மாற்றங்களும் நிகழ்ந்தன. 12, 13ம் நூற்றாண்டுகளில் பொறியியக்கக் கடிகாரங்கள் கண்டுபிக்கப்பட்டன. ஆரம்பத்தில் அவை பாரங்கூடியதாகவும் செப்பமற்றதாகவும் உருவாக்கப்பட்டன. 16ம் நூற்றாண்டில் சிறியதும் செப்பமானதுமான கடிகாரங்கள் செய்யப்படத்தக்கதாக தொழில் நுட்ப நிலையில் மாற்றம் ஏற்பட்டது.

இவ்வாறு தொழில் நுட்பத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றமும் திருத்தமும் கைவினைத் துறையில் வகைமாதிரிகளை உருவாக்கின. பொறியியலாளர்களும் கருவிகள் செய்வோரும் என இரு பிரிவுகள் ஏற்பட்டன. கொல்லர்களும் சிற்பிகளும் ஓவியர்களும் கல்கொத்தர்களிலிருந்தும் அலங்கார வேலைப்பாடுகள் செய்வோரிலிருந்தும் வேறாகினர். அதிக அளவு நுண்பயில் திறன்

பெற்றிருந்தவரிடையே படிப்பு நிலை உயர்வாகக் காணப்பட்டது. புலமைவாத மரபை அறிவதிலும் இவர்கள் ஆர்வத்துடன் ஈடுபட்டனர்.

புலமையாளர்

புலமையாளரின் பங்களிப்புக்களும் முக்கியமானதாகின புலமையாளர் ஒவ்வொரு விடயம்பற்றியும் நுணுக்கமாகவும் அவற்றின் இயல்புகளைப் பற்றித் தெளிவாகவும் விளக்கமளிக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றிருந்தனர். மத்திய காலத்தின் இறுதிப்பகுதியில் (1) கைவினைத் திறனாளரும் (11) பொறியியலாளரும் (111) புலமையாளரும் ஒன்றிணைகின்றனர்.

இவ்வளர்ச்சி வெகுவிரைவில் பொறியியலாளரையும் கைவினைஞரையும் இரு கூறாக்கியது. ஆலைக் கைவினைஞர், கொல்லர்கள், சிற்பிகள், ஓவியர்கள் எனப் பிரிவுகள் வளர்ந்தன. சிறப்புத்தேர்ச்சி பெற்ற கைவினைஞன் புலமைவாத மரபைக் கற்பதில் ஈடுபட்டான். தனது செய்முறை நுணுக்கங்களை எழுத்தில் பதிவு செய்தான். நவீன விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கு இவர்களது பங்களிப்பு முக்கியமானதாக அமைந்தது.

ஓவியப் பொறியியலாளரும் கட்டிடச்சிற்பிகளும் உருவாகினர். கைவினைத் திறனிலும் புலமைவாத மரபிலும் இவர்கள் பாண்டித்தியம் பெற்றிருந்தனர். மைக்கல் எஞ்சலோ, லியனாடோ டாவின்ஞ்சி போன்றோர் இம்மரபிற்குரியோராகும்.

லியனார்டோ– பீசா (Leonardo of Pisa) இக்காலத்தில் வாழ்ந்த சிறந்த கணித நிபுணராகும். லியனார்டோ எண் கணிதத்தில் அறேபியக் குறிகளையும் பூஜ்யத்தையும் பயன்படுத்தினார். கிரேக்க, அறேபிய அறிஞர்களைவிட கேத்திர கணிதத்திலும் வடிவ கணிதத்திலும் பார்க்கச் சிறு முன்னேற்றம் லியனாடோவின் முறையில் காணப்பட்ட தென்பர். எனினும் பொதுவில் கணிதத்தில் ஏற்பட்டிருந்த முன்னேற்றம் மிகப் பின்தங்கியதாகவே இருந்தது. ' சிறு பங்களிப்புக்கள் நிகழ்ந்து வந்த போதும் 500 வருடங்களுக்கு முன்னர் இஸ்லாம் கணிதத்திலிருந்ததைவிட, 1490 ல் ஐரோப்பா குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றத்தைப் பெற்றிருக்கவில்லை' (F. Sherwood Taylor). இப்னு ஹைத்தாம், றோஜர் பேக்கன் ஆகியோரின் பங்களிப்புக்களே பௌதிக வியலில் இன்னும் முன்னணி இடத்திலிருந்தன.

14ம் நூற்றாண்டில் அறேபியக் கற்றலே பரந்த அளவில் நடைபெற்றது. யூக்ளிடியன் கேத்திரகணிதமும், தொலமியின் வானவியலும் நன்கு பிரசித்தி

பெற்ற கற்கை நெறிகளாக இருந்தன. எனினும் 14ம் நூற்றாண்டில் மனித குலம் மனித வரலாற்றில் முக்கிய காலப் பிரிவினுள் காலடி வைப்பதையும் அவதானிக்கத் கூடியதாக உள்ளது.

டாவின்ஞ்சி

வின்ஞ்சி என்ற இடத்தில் 1452ல் செர்பியரோ, கெத்தரினா ஆகியோருக்கு மகனாக டாவின்ஞ்சி பிறந்தார். ஓவியம், சிற்பம், உயிரியல், மெய்யியல், கட்டிடக்கலை ஆகிய எல்லாப் பிரிவிலும் டாவின்ஞ்சி தனித்திறன் பெற்றுவிளங்கினார். அவர் தொல்சீர் பிரமாணங்களைக் கண்மூடித்தனமாக ஏற்பதை மறுத்தார். அவதானமும் பரிசோதனையுமே உண்மையான விஞ்ஞான முறை என்றார்.

டாவின்ஞ்சி தனது கைவினைத் திறன் செயல் முறைகளுக்காக பரிசோதனைகளை நிகழ்த்தினார். அவர் தனது பிந்திய காலத்தில் கலையில் காட்டிய ஆர்வத்தைவிடவும் அதிக ஆர்வத்தை அறிவுத்துறையில் காட்டினார். அவர் ஓவியர் என்பதற்கும் மேலாக ஒரு விஞ்ஞானப் பயிற்சியாளராகவே. ஓவியப்பயிற்சியிலும் ஈடுபட்டார். ஒளியியல் விதிகளையும் கண்ணின் கட்டமைப்பையும் அவர் ஆராய்ந்தார். மனித உடற் கூற்றியலை துல்லியமாக ஆராய்ந்தார்.

றோஜர் பேக்கன் அவரது அனைத்து விஞ்ஞான விசாரணைகளுக்கும் அப்பால் இறையியலின் இடத்தை ஏற்றுக் கொண்டிருந்தார். லியனார்டோ டாவின்ஞ்சி இறையியலையும் தேவாலயத்தையும் மிக வெளிப்படையாகவே தாக்கினார்.

டாவின்ஞ்சி பரிசோதனைக்கு முக்கியத்துவம் தந்தார். பிரான்ஸிஸ் பேக்கனுக்கு ஒரு நூற்றாண்டிற்கு முன்னரே பரிசோதனையை வலியுறுத்தியதில் அவர் முன்னோடியாக விளங்கினார். " கணிதம், எண்கணிதம், கேத்திரகணிதம் என்பன தமது தளங்களில் உறுதியான முடிவுகளைத் தரக்கூடியனவே. அவை பொதுமையான வாய்ப்பினை உளரீதியான எண்ணக்கருவாகத் தருகின்றன. ஆனால் உண்மையான விஞ்ஞானம் அவதானத்தில் ஆரம்பிக்கிறது. கணித நியாயத்தை அப்போது நாம் பயன்படுத்தலாம். பரிசோதனையுடன் பிறக்காத அத்தனை விஞ்ஞானமும் வீண் முயற்சியும் தவறுகள் நிறைந்தனவுமாகும்." என டாவின்ஞ்சி குறிப்பிட்டார்.

ஓவியர் என்றவகையில், உடற் கூற்றியல் அறிவை முக்கியமானதென அவர் மதித்தார். உடல்களை அறுவை செய்து மனித உடற்கூற்றியல் அமைப்புப்பற்றிய

நுணுக்கங்களைக் கோட்டோவியங்களாக்கியதுடன் அவை பற்றிய குறிப்புக்களையும் வரைந்தார். பின்னர் உடற்கூற்றியலிலிருந்து உடலியலை ஆய்வு செய்வதில் ஈடுபட்டார். இருதயத்தசைகளை ஆய்வு செய்து அடைப்பிதழ்களின் (Valves) செயற்பாட்டினை கோட்டோவியங்களைக் கொண்டு விளக்கினார். ஹார்வேயின் இரத்தச்சுற்றோட்டம் அறிமுகமாவதற்கு முன்னரே இரத்தச் சுற்றோட்டத்தின் விதிகளை டாவின்ஞ்சி அறிந்திருந்தார். இரத்த ஓட்டத்தை மலையிலிருந்து தண்ணீர் ஆற்றுக்கும் கடலுக்கும் சென்று பின்னர் கடலிலிருந்து ஆவியாகி மீண்டும் மலையில் மழையாகப் பெய்வதுடன் அவர் ஒப்பிட்டார். எண்ணற்ற விளக்கப்படங்களையும் பௌதிக சோதனைகளையும் பொறியியல் விதிகளையும் விளக்கும் எழுத்துக்கள், கோட்டோவியங்கள் கொண்ட 4000 பக்கங்களுக்கு மேற்பட்ட பிரதிகளை அவர் விட்டுச் சென்றுள்ளார்.

மறு மலர்ச்சியுகம்

விஞ்ஞானம் படிப்படியாக முன்னேறத் தொடங்கிய காலப்பகுதியாக மறுமலர்ச்சி யுகத்தைக் குறிப்பிடலாம். மத்திய காலத்தில் பரந்த அளவில் அறியப்பட்டிருந்த போதிய ஆதாரமற்ற கருத்துக்களும் கோட்பாடுகளும் செல்வாக்கிழந்து சென்றன. நவீன விஞ்ஞானத்துக்குரிய புதிய கருத்துக்களும் அணுகுமுறைகளும் துளிர்விட்டன. கொப்பனிக்கஸிலிருந்து நியூற்றன்வரை 16ம் நூற்றாண்டிலிருந்து 17ம் நூற்றாண்டுவரை குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்ற நடவடிக்கைகள் இடம்பெற்றன.

சிறந்த வானவியல் அவதானக்கருவிகள், துல்லியமான வானவியல் அளவீடு, பல்வேறு தேவைகளுக்குரிய வகையில் வளர்ந்த கணிதக் கணக்கீடு, இயக்கவிதிகள் மற்றும் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள் பற்றிய தெளிவான சிந்தனை போன்றவை, ஒன்றுகலக்கும் காலப்பகுதியாக 16ம் 17ம் நூற்றாண்டுகள் விளங்கின. மனிதநலவாதத்தில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றம் பகுத்தறிவின் முக்கியத்துவத்தை முன்னெடுக்க உதவியது. 17ம் நூற்றாண்டில் நிகழ்ந்த வானவியல் ஆய்வுகள் மனிதரின் பகுத்தறிவாற்றலுக்குச் சிறந்த சான்றுகளாகின. இக்காலத்து விஞ்ஞானப் புரட்சியை L.W.H. ஹல் போன்றோர் தொழில் நுட்பத்தினதும் அறிவினதும் வளர்ச்சியின் வெளிப்பாடு எனக் கூறுகின்றனர். கொப்பனிக்கஸ் (Copernicus) ரைக்கோ ப்ராகி (Tycho Brahe) கெப்ளர் (Kepler) கலிலியோ (Galileo) நியூற்றன் (Newtton) ஆகியோர் இக்காலப்பகுதிக்குரிய முதன்மை விஞ்ஞானிகளாகும்.

கொப்பனிக்கஸ்

ஜோன் அனியூலர் (1436–1476) ஜோர்ஜ் ஜோக்கிம் ஆகிய இருவரும் கணிதத்திலும் வானவியலிலும் முன்னேற்றமான கருத்துக்களை வெளியிட்டனர். பண்டைய வானியல் பற்றி ஒரு தெளிவான கண்ணோக்கை இவர்கள் உருவாக்க முயன்றதுடன் சரி நுட்பமான வானவியல் கணிப்பீடுகளையும் மேற்கொண்டனர். பண்டைய மக்கள் எல்லோருமே புவி அசையாத ஒன்று என்று நம்பியவர்கள் அல்ல. ஆதிகிரேக்கர்கள் ' இரண்டு அல்லது மூன்று தலை முறைக்குள்ளாகவே மிகவும் முக்கியமான மூன்றுவிடயங்களைக் கண்டுபிடித்தனர். முதலாவதாக பூமி கோளவடிவானதெனவும் வேறேதனாலும் தாங்கப்பட வில்லை எனவும் அவர்கள் கண்டுபிடித்தனர். இரண்டாவதாக சூரிய சந்திர கிரணங்கள் பற்றிய உண்மையை அவர்கள் கண்டுபிடித்தனர். மூன்றாவதாக பூமி எமது மண்டலத்தின் மத்தியில் இல்லை எனவும் ஏனைய கிரகங்களைப் போல் அதுவும் வேறோர் மையத்தைச் சுற்றிச் சுழல்கின்ற தெனவும் அவர்கள் கண்டனர். அதிக காலம் செல்லுமுன் சில கிரேக்க சிந்தனையாளர் பூமியும் பிற கிரகங்களும் சுழலும் வட்டத்தின் மையம் சூரியனே எனும் இறுதி முடிவுக்கும் வந்தனர் எனக் கூறலாம்' (யோன் பேணற்று). புவி சுழல்வதாகப் பைத்தகரஸ் நம்பினார். இது எவ்வாறாயினும் நிக்கொலஸ் கூசா (Nicolaus cusa) என்பவர் 1440 ல் பிரபஞ்சத்தின் மத்தி புவியல்ல என்ற கருத்தை வெளியிட்டார்.

இத்தகைய விஞ்ஞானக்கருத்துக்களுக்கான சரிநுட்பமான விளக்கங்களையும் அடிப்படையையும் கொப்பனிக்கஸ் வழங்கினார். கொப்பனிக்கஸ் பிரஷ்யப் போலந்தின் தோர்ன் நகரில் 1437ல் பிறந்தார். பொலக்னாவில் அவர் வானவியலைக் கற்றார். பூமி பிரபஞ்சத்தின் மையம் அல்ல என்பதையும் அது சூரியனைச் சுற்றி வரும் ஒரு கோள் என்பதையும் அவர் இங்குதான் கற்றுக் கொண்டார் எனக்கருதுவர். அவர் பெருமளவிலான கல்வியை இத்தாலியில் பெற்றார்.

கிரேக்கநூல்களை அவர் ஆழமாகக் கற்றார். இக்கல்விகளினூடாகப் புவி இயக்கமுடையதென்ற கருத்து அவருள் வளர்ந்தது. இதனை நிறுவக் கூடிய விஞ்ஞான உணர்வும் கணித ஆற்றலும் அவருக்கிருந்தது. இதுவரை ஊகமாகவோ போதிய கணித அவதான விவரத்தரவுகள் இன்றியோ பேசப்பட்டுவந்த கருத்தை, செயல்படும் கருதுகோளாக மாற்றியதிலேயே கொப்பனிக்கஸின் தனித்தன்மையும் அறிவாண்மையும் அடங்கியிருந்தது.

கொப்பனிக்கஸ் மிகப்பெரும் அவதான வானவியலாளர் அல்ல. அவர் பயன்படுத்திய கருவிகள் முன்னேற்றம் குன்றியவை. பதிவு செய்யப்பட்ட அவதானங்களும் குறைவாகவே காணப்பட்டன. ஆனால் 'பூமி அசைவற்றது பிரபஞ்சத்தின் மத்தியில் உள்ளது என்ற கருத்துக்களை கணிதக் கணிப்பீடுகளினால் நிராகரித்தமையில் அவரது மேதைமை பிரகாசித்தது.

1543 ல் வெளிவந்த De Revolutionibus Orbium Coelestium (On the Revolution of the Heavenly Bodies) எனும் நூலில் அவர் தனது கருத்துக்களை வெளியிட்டார். விஞ்ஞான வரலாற்றில் இயற்கை விஞ்ஞானம் தனது சுதந்திரத்தைப் பிரகடனப்படுத்திய செயலாக இது அமைந்தது. இயற்கை விடயங்களில் கிறித்தவ மதபீடங்கள் செலுத்திவந்த ஆதிக்கத்திற்கு இந்நூல் ஒரு சவாலாகியது. தேவாலய அமைப்புக்கள் கொப்பனிக்கஸை முட்டாள் என்று வர்ணித்தாலும் இறையியலின் ஆதிக்கத்திலிருந்து இயற்கை விஞ்ஞானத்தை விடுவித்த விஞ்ஞானப் பிரகடனமாக அந்த நூல் அமைவதை மடாலயங்களால் தடுக்க முடியாது போயிற்று. 16ம் நூற்றாண்டின் இறுதிப்பகுதியில் ஜியார்டானோ புரூனோ (1548–1600) கொப்பனிக்க முறையை ஏற்றுக் கொண்டமைக்காக தேவாலய அமைப்புக்களின் எதிர்ப்புக்குள்ளானார்.

ரைக்கோ ப்ரோகி

ப்ரோகி (1546–1601) அடிப்படையில் ஒரு அவதானவானவியலறிஞர், கொப்பனிக்கசின் கோட்பாட்டை அவர் முழுமையாக ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை. கொப்பனிக்க முடிவுகளில் குறைபாடுகளிருந்தன. கோள்களின் சுற்றுப்பாதை வட்டமானவை என கோப்பனிக்கஸ் கருதினார். வானவியல் சார்ந்த சரி நுட்பக் கணிப்பீடுகளின் குறைபாட்டை இது காட்டியது. ரைக்கோ ப்ரோகியின் முக்கிய பணி புதிய தரத்தைக் கொண்ட சரிநுட்பக்கணிப்பீட்டை உருவாக்கியதாகும். அவர் பெரியதும் நம்பகமானதுமான வானவியற் கருவிகளை உருவாக்கினார். விண்மீன் மண்டலத்தில் புதிய நட்சத்திரங்களின் தோற்றத்தையும் நட்சத்திரங்களின் இடமாற்றத்தையும் தனது அவதானங்களிலிருந்து வெளியிட்டார். அவரது அவதானங்கள் அதி உயர் துல்லியத் தன்மையைப் பெற்றிருந்தன. நவீனத் துவத்தை நோக்கிய வளர்ச்சிக்கு அவரது சரி நுட்பக் கணிப்பீடுகள் உதவின.

கெப்ளர்

எளிய கேத்திர கணித விதிகளுக்கமைவாகவே கோள்கள் இயங்குவதாக ஜோன் கெப்ளர் (1571 –1630) நம்பினார். ரைக்கோவின் முடிவுகளையும் கருத்திற்

கொண்டு தனது நம்பிக்கைகளைக் கெப்ளர் கணித அளவீட்டிற்கு கொண்டு வந்தார்.

சூரியனிலிருந்து கோள்களின் தூரத்தை ஆளுகை செய்யும் விதிகளை அறிவதற்கு அவர் முதலில் முயன்றார். இம்முயற்சிகளுக்கு கேத்திர கணித முறைகளை அவர் பயன்படுத்தினார். புவி சுழல்கிறது. அது பிரபஞ்சத்தின் மையம் அல்ல என்று கூறியதன் மூலம் அரிஸ்டோட்டில், தொலமி போன்றோரின் கோட்பாடுகளை கொப்பனிக்கஸ் நிராகரித்தார். எனினும் பண்டைய கருத்துக்களின் செல்வாக்கிலிருந்து அவர் முற்றாக விடுபடவில்லை. கிரேக்க சிந்தனைகளின் முற்கோட்டங்களிலிருந்து பெரிதும் விடுபட்ட சுதந்திர சிந்தனைகளை விரைவில் கெப்ளர் தோற்றுவித்தார். கொப்பனிக்கசை விட உண்மையான முதல் நவீன வானவியல் கோட்பாட்டாளர் எனக் கூறப்பட வேண்டியவர் கெப்ளரே (L.W.H. Hull).

கெலிலியோ கலீலி

நவீன விஞ்ஞான முறையை அதன் முழு அளவில் முதலில் பிரயோகித்தவர் கெலிலியோ கலீலி (1564 – 1643) யாகும். ' லியனார்டோ, கொப்பனிக்கஸ் மற்றும் கில்பர்ட் தத்தமக்குரிய வேறுபட்ட வழிகளில் எதிர்வந்து கொண்டிருந்த விஞ்ஞான புரட்சியை முன்னடையாளப்படுத்தினர். ஆனால் கலிலியோ, இவற்றையும் கடந்து சென்றார். அவருடைய எழுத்துக்களிலேயே நவீனத்துவத்தின் வீச்சு முதல் தடவையாக வெளிப்பட்டது. (Dampier). அவரது பங்களிப்புக்கள் பௌதிகத்தையும் வானவியலையும் சார்ந்திருந்தன.

கலிலியோ கொப்பனிக்கசின் கோட்பாடுகளை தொலை நோக்கிகளின் சோதனைகளின் மூலம் பிரயோகத்திற்குரியனவாக்கினார். முக்கியமாகக் கலிலியோ புலமையாளரின் பாரம்பரியம், கைவினைஞரின் பாரம்பரியம் இரண்டையும் உயர்ந்த முறையிலும் பயன்தரக் கூடியமுறையிலும் ஒன்றிணைப்பதில் வெற்றி பெற்றார். நவீன இயந்திரிக விஞ்ஞானத்தை உருவாக்குவதிலும் அவர் ஆர்வம் காட்டினார். கைவினைத்திறனை விஞ்ஞானத்தின் தரத்திற்குக் கொண்டுவர அவர் கணிதத்தைப் பயன்படுத்தினார்.

(I) புவியின் மேல்விழும் பொருட்களின் வேகம் (II) மேலே வீசப்படும் பொருட்களின் செல்பாதையின் வடிவம் போன்றவை பற்றிய தமது முடிவுகளுக்கு கணிதத்தை அவர் முக்கிய அடிப்படையாகப் பயன்படுத்தினார். அவை செல்லும் பாதை பற்றி பரிசோதனை செய்வதற்கு முன்னதாகவே அவர் கணிதத்தின்

மூலம் முடிவுகளைக் கண்டார். விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக்களுக்கு விடயங்கள் நிகழும் வரை காத்திருக்க வேண்டும் என்ற கருத்தை இது நிராகரித்தது. அதாவது பரிசோதனை இன்றி தர்க்கத்தின் மூலம் (கணிதத்தின் உதவியுடன்) அதைச் சாதிக்கலாம் என்பதைக் கெலிலியோவின் கண்டுபிடிப்புக்கள் உணர்த்தின. விஞ்ஞானப் பரிசோதனையில் கணித ரீதியான பரிசோதனையாக இது அறிமுகமாகியது. அளத்தல், எண்ணளவீடு முதலிய கணித முறைக்கு அவசியமான இலட்சணங்கள் இதிலடங்கியிருந்தன. நவீன விஞ்ஞானத்திற்கு கணிதரீதியாக அளவிட்டறியக் கூடிய சோதனை முறைகளை வகுத்தளித்தவராகக் கலிலியோ குறிப்பிடப்படுவது இதனாலாகும்.

இயற்கையெனும் புத்தகம் கணித மொழியிலேயே எழுதப் பெற்றுள்ளது என்று கலிலியோ கூறியதை உலகம் உணரச் சில நூற்றாண்டுகள் தேவையாகியது. இயற்கைச் சட்டங்களில் கணிதச் சட்டங்களின் அமைப்புக்கள் காணப்படுவதை இன்று உலகு உணர்ந்துள்ளது என்பார் ரிச்சன் பார்க்.

கொப்பனிக்கசின் பிரபஞ்சம்பற்றிய கோட்பாடுகளை எதிர்த்தோரின் கருத்துக்களை அவர் நுணுக்கமான தர்க்க முறைகளால் உடைத்தெறிந்தார். கொப்பனிக்கசின் கொள்கையை ஏற்றுக் கொள்ள கலீலியோ முக்கிய காரணமாக இருந்தார்.

நியூற்றன்

17 ம் நூற்றாண்டில் ஏற்பட்ட பாரிய வானியல் ஆய்வு, ஈர்ப்பு விதியை ஐசெக் நியூற்றன் (1642–1727) கண்டுபிடித்ததாகும். நியூற்றனுக்கு 50 ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே ' ஒவ்வொரு கோளும் சூரியனை ஒரு குவியத்தில் கொண்ட நீள் வட்டத்தின் வழியே செல்கிறது' என்ற விதி உட்பட கோள்களின் இயக்கம் பற்றிய மூன்று விதிகளை கெப்ளர் வழங்கியிருந்தார். கோள் இயக்கத்தை இவ்விதிகள் செம்மையாகக் கூறியபோதும் அதனை விளக்கவில்லை. நியூற்றனின் விதிகளே அவற்றை விளக்கின. கோள் ஒன்று சூரியனைச் சுற்றிச் சுழல அதற்கும் சூரியனுக்குமிடையே ஒரு ஈர்ப்புவிசை செயற்படவேண்டுமென ரொபர்ட் பொயில் (Robert Boyle) எட்மண்ட் ஹெய்லி (Edmund Haily) போன்றோர் கருதினர். எனினும் ஆதாரபூர்வமாக அவர்களால் அதனை மெய்ப்பிக்க முடியவில்லை. இதனை மெய்ப்பிக்கும் ஆற்றல் நியூற்றனுக்கு இருந்தது.

கோளினை அதன் வட்டவரையில் இருக்கச் செய்வது கோளிலிருந்து சூரியனை நோக்கிச் செயற்படும் விசை என்ற கெப்ளரின் விதி உட்பட ஏனைய விதிகளையும் கணிதரீதியாக நியூற்றன் மெய்ப்பித்தார்.

நியூற்றனின் கண்டுபிடிப்பு விளக்குவதற்குக் கடினமானது. கணித மொழியினாலன்றி அதன் விளக்கம் சாத்தியமற்றதாகும். கணிதவியலிலும் வானவியலிலும் அவரது சாதனை மகத்தானதாகும். இரு பொருள்களுக்கிடையிலான கவர்ச்சியைப்பற்றிக் காணப்பட்ட தெளிவற்ற கருத்துக்களை நியூற்றனின் கருத்துக்கள் கணிதமொழியூடாகத் தெளிவுபடுத்தியது. பூரண விஞ்ஞான முறை என்பது புலக்காட்சியை மட்டும் சார்ந்ததன்று. கணிதமும் அதனோடு இணைய வேண்டும். நியூற்றனின் கண்டுபிடிப்புக்கள் இதனைத் தெளிவாக எடுத்துக்காட்டின. கணித விளக்கம் புலக்காட்சியையும் கடந்து செல்லக் கூடியதாகும். புலக்காட்சி, பரிசோதனை என்பனவற்றோடு கணிதமும் இணையும்போதே விஞ்ஞான முறை பூரணமடைகிறது என்ற கொள்கையை நியூற்றனின் சாதனைகள் மேலும் உறுதி செய்தன. "பேக்கனின் மரணத்திற்குப் பிறகு அறுபது ஆண்டுகள் கழிந்த பின்னர்தான் நியூட்டன் தமது புவியீர்ப்பு ஆற்றல் கொள்கையை வகுத்தார். இதன் பின்னர்தான் பகுப்புவழிமுறைகளையும், தொகுப்புவழி அனுமானங்களையும் சேர்த்துப் பயன்படுத்தலாம் என்பது புலனாயிற்று". (ரிச்சன் பார்க்)

செர். பிரான்சிஸ் பேக்கன்

பிரான்சிஸ் பேக்கன் (1561– 1626) பிரித்தானியாவைச் சேர்ந்தவர். 17ம் நூற்றாண்டில் விஞ்ஞான முன்னேற்றத்திற்கு பங்களிப்புச் செய்தவர். எனினும் விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக்களைச் செய்தவரல்ல. விஞ்ஞான முறைபற்றி உலகின் கவனத்தை தனது கருத்துக்களின் மூலம் அவர் திருப்பினார். குறிப்பாகத் தொகுத்தறி முறையை அவர் அறிமுகம் செய்தார்.

பேக்கன் வகுத்த தொகுத்தறி அனுமானம் அரிஸ்டோட்டிலின் உய்த்தறி அனுமானத்திற்கு வேறுபட்டதாகும். Novum Organum என்ற அவரது நூல் தொகுத்தறி அனுமானம் பற்றி எழுந்ததாகும். கிரேக்கர் முற்றிலும் உறுதியான அறிவைப் பெறுவதற்கு கணிதத்தையே சிறந்த கருவியெனக் கருதினர். எனினும் விஞ்ஞானத்தின் அடுத்தகட்ட வளர்ச்சிக்கு இது வெல்லப்பட வேண்டியிருந்தது. இதனையே அனுபவ முதல் மெய்யியலாளர் விஞ்ஞான மெய்யியலில் முதலில் சாதித்தனர்

புலக்காட்சியும் சிந்தனையும் ஒன்று சேர வேண்டியிருந்தது. அறிவு புலக் காட்சி மட்டுமா என்பது முக்கிய கேள்வியாகும். அறிவாக்கத்தில் மானத்திற்குரிய பங்குபற்றிய ஆய்வும் முக்கியமானதாகும்.

ஹான்ஸ்ரிச்சன் பார்க் கூறும் பின்வரும் கருத்துக்கள் இதனை விளக்கக் கூடியனவாகும். விண்மீன்கள் செல்லும் பாதை வட்டமானதெனக் கொள்வதே சரி என மனம் கருதலாம். ஏனெனில் அதைத் தீர்மானிக்கக் கூடியது புலக்காட்சியாகும். அவ்வாறுதான் அணுக்கொள்கையும். புலக்காட்சி அணுவைப்பற்றி ஏதும் கூற இயலாது. அணுக்கள் கண்ணிற்கும் புலப்படாதவை. ஆனால் காட்சியில் அமையக் கூடிய செய்திகளைத் தருவதால் அணுக்கொள்கை இன்றியமையாததாகும்.

நமக்குக்கிடைக்கும் கருத்துக்களைச் செவ்வையாக ஒழுங்கு படுத்தி அறிவதற்கு இன்றியமையாத கருவி மனமாகும். கருத்தியல்பான உண்மைகளை அறிய உதவுவது மனமாகும். கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி நீள்வட்டவடிவத்தில் இயங்குகின்றன என்பதை உணர்த்தியது புலன்கள் அல்ல. சடம் அணுக்களினால் அமைந்தது என்பதை உணர்த்தியதும் புலன்கள் அல்ல. 'புலக்காட்சிக்குட்படுபவை சிந்தனைக்குரியதாக வேண்டும். அதிலிருந்து கருத்தியல்பான உண்மைகள் தோன்றும்.' (ரிச்சன் பார்க்)

அதுவரை நடைமுறையிலிருந்த அரிஸ்டோட்டிலிய முக்கூற்று நியாயத்தொடை அளவையியலின் குறைபாடுகளை பேக்கன் எடுத்துக்காட்டியதோடு அளவையியலும் அனுபவமும் சந்திக்கின்ற முறையை தொகுத்தறி அனுமானமாக முன்வைத்தார். முக்கூற்று நியாயத்தொடை புதிதாக எச் செய்தியையும் கூறுவதில்லை. அது எடு கூற்றுக்களில் சார்ந்தவற்றையே புலப்படுத்துகிறது. முடிவுகள் புதிய உண்மையைப் புலப்படுத்தாத நிலையில் அவை வெற்றுரைகளாகும். உய்த்தறி முறையில் காணப்படும் குறைபாடு இதுவாகும். இதற்கு மாறான அனுமானத்தைத் தொகுத்தறி முறையில் பெற முடியும். 'ஆகவே அன்னங்கள் யாவும் வெள்ளை நிறத்தவை' என்று பெறப்பட்ட முடிவு எடு கூற்றில் இல்லை. நாம் எல்லா அன்னங்களையும் கணக்கிட்டு வெள்ளையெனக் கண்ட முடிவல்ல இது. அதாவது நமது பார்வைக்குள் அனைத்து அன்னங்களும் உள்ளாக வில்லை. காணாத அன்னங்கள் பற்றிய, காக்கைகள் (காகம் அனைத்தும் கறுப்பு) பற்றிய முடிவுகள் உண்மை என ஏற்கப்படுகின்றன. ரிச்சன் பார்க் கூறுவது போல ' இந்த முடிவுகளை உண்மையெனக் கூற முடியாவிட்டாலும் பொது உண்மைகளை நிறுவுவதற்கு இத்தகைய முடிவுகள் தேவை.'

காட்சிக்குள் அடங்காதவற்றை உண்மையென ஏற்பது தொகுத்தறி அனுமானத்தின் இயல்பு ஆகும். இதன் குறைபாடுகளையும் தொகுத்தறி அனுமானமும் உய்த்தறி அனுமானமும் இணைய வேண்டியிருந்த காலத்தின் தேவைகளையும் பின்னர் நாம் நோக்கலாம்.

விஞ்ஞானத்தின் பின்னடைவுகளுக்கான காரணங்களையும் பேக்கன் விளக்கினார். விஞ்ஞானத்தின் முன்னேற்றங்குன்றிய நிலைக்கு அறிவைப் பயன்படுத்தும் முறையில் உள்ள தவறே காரணமென்றார். எல்லாவற்றிக்கும் தொன்மை அறிவையே ஆதாரங்காட்டி கொண்டிருந்தோரையும் அரிஸ்டோட்டிலின் நூல்களிலேயே எல்லாவற்றையும் அறிந்து கொள்ள முடியும் என்று கூறி வந்தோரையும் பேக்கன் தாக்கினார். குறிப்பாக சிந்தனா ஆய்வு மெய்யியலாளர்களை அவர் தாக்கினார். கருத்து நிலையான நியாயங்களை கொண்டு உலக முறையினை உருவாக்கும் அவர்களது போக்கை அவர் ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை.

விஞ்ஞானத்தின் பிரயோகப் பெறுமானத்தையும் சமூகத்தின் நலனுக்காக அது பயன்படுத்தப்பட வேண்டியதன் அவசியத்தையும் 17ம் நூற்றாண்டில் ஒரு தீர்க்கதரிசியைப் போல் பேக்கன் விளக்கினார். இயற்கை விஞ்ஞானம் உட்பட அனைத்து அறிவினதும் பிரதான நோக்கம் பயனுள்ள கண்டுபிடிப்புக்களை நிகழ்த்துவதன் மூலம் மனிதவாழ்வை அபிவிருத்தி செய்வதே என்று அவர் குறிப்பிட்டார். எந்த மெய்யியல் முறையாக இருந்தாலும் மனித சமூகத்துக்குரிய அதன் சிறந்த பங்களிப்புக்களைக் கொண்டே அது தீர்ப்பளிக்கப்பட வேண்டும் என்றார். அவரது நோக்கில் விஞ்ஞான மென்பது 'கட்டாய சமூக நடவடிக்கையாகும்.'

17ம் நூற்றாண்டில் பிரான்ஸிஸ் பேக்கனால் முன்வைக்கப்பட்டு வளர்ச்சி பெற்றுவந்த நவீன முறையே நியூற்றனிடம் அதன் பூரணத்துவத்தைப் பெற்றதென்பர். Novum Organum எனும் தனது நூலில் பௌதீக உலகு பற்றிய அறிவு அனுபவத்தினூடாக மட்டுமே பெறப்பட வேண்டும் என்றும் அங்கு முறையான அவதானம் கடைபிடிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்றும் அவர் வலியுறுத்தியிருந்தார். நவீனத்துவத்தை நோக்கிய பெரும் அறை கூவலாக இது இருந்த போதும் முறையியலில் ஏற்பட்டுவந்த வளர்ச்சி ஒரு தனிமனிதனுடையது மட்டுமல்ல. மேலும் அது ஒரு புதிய கருத்தும் அல்ல. அரிஸ்டோட்டில் தனது உயிரியலுக்கு இதனையே அடிப்படையாகக் கொண்டிருந்தார். 13ம் நூற்றாண்டில் றோஜர் பேக்கன் இதனை வெளிப்படையாகக் கூறினார். இப்ன் –அல்–ஹைத்தாமின் விஞ்ஞானச் சிந்தனைகளில் ஏற்கெனவே இது தெளிவான இடத்தைப் பெற்றிருந்தது. கொப்பனிக்கஸ், கெப்ளர், ரைக்கோ போன்றோர் தமது கண்டுபிடிப்புக்களின் மூலம் இதற்கு உயிரூட்டினர். உண்மையில் பேக்கனின் படைப்பு வெளிவரு முன்னதாகவே இவை நடந்து முடிந்திருந்தன.

19ம் நூற்றாண்டு விஞ்ஞானம்

அணு உலகம்

அரிஸ்டோட்டில் மற்றும் புலமைவாதிகள் விஞ்ஞானம்பற்றிக் கொண்டிருந்த முக்கியமான கருத்து ' நோக்க விஞ்ஞானம்' என்பதாகும். பிரபஞ்சம் முழுமையும் மனிதனின் தேவைக்காகவும் மனிதன் இறைவனின் தேவைக்காகவும் படைக்கப்பட்டுள்ளதாக ' நோக்க விஞ்ஞானம்' கருதியது. எனினும். 17ம் நூற்றாண்டிற்குப் பிந்திய விஞ்ஞானம் இக்கருத்தைப் பின்பற்றவில்லை. கிரேக்கம் தொடங்கியிருந்த கணித முறையும் பௌதிகவியலும் கலிலியோ போன்றவர்களினால் மேலும் திருத்தமான முறையில் பயன்படுத்தப்பட்டன. பௌதிகவியலுக்கும் கணிதத்துக்குமிடையில் அதிக வேறுபாடு இக்காலத்திலிருக்கவில்லை. அனைத்து இயற்கையையும் கணிதத்தால் அறிந்து கொள்ளலாம் என இக்கால விஞ்ஞானிகள் கருதினர். உலகுபற்றிய விஞ்ஞானப் பார்வையை கணித சூத்திரங்களின் வடிவத்தில் கலிலியோ வழங்கினார்.

பொறிமுறை அல்லது கணித முறைகளின் வளர்ச்சி புதிய முறைகளையும் பிரயோகத்தையும் விஞ்ஞானத்தில் தோற்றுவித்தது. அளவு, பருமன், கனம், வடிவம், நிலை, திணிவு முதலியன பிரதான இடத்தைப் பெற்றன. உலகு பற்றி மத்தியகாலத்தில் பேசப்பட்டு வந்த கருத்துக்கள் பின்னொதுக்கப்பட்டன. அதாவது பொறிமுறை சார்ந்த அளவு ரீதியான கருத்துக்களுக்கு இடமளிக்க முடியாத நோக்கம், அழகு, மகத்துவம் போன்ற உலகை விளக்கப்பயன்படுத்தப்பட்ட பதங்களும் கருத்துக்களும் தாழ்ந்தவையாகின. அதாவது இதுவரை மனித நிலையில் வைத்துக் காணப்பட்டு வந்த விளக்கங்களின் இடத்தை கணித அளவீடுகளும் பொறிமுறைத் தத்துவங்களும் பெற்றுக் கொண்டன. விஞ்ஞான உண்மைகளை காண்பதற்குப் பரிசோதனைகள் தவிர்க்க முடியாதவை என்ற கருத்து வளர்ந்தது. அணுக்கோட்பாட்டின் முன்னேற்றத்திலும் உயிரியலிலும் இப்புதுமுறை புரட்சிகரமான மாற்றங்களை தோற்றுவித்தது.

கலிலியோவும் பேக்கனும் அணுக்கொள்கையை நம்பினர். டேக்கார்ட் தனது 'இயற்கை விதிகள்' என்ற நூலில் பல்வேறுபட்ட அணுக்களின் இயக்கங்களைக் கொண்டு உலகத் தோற்றப்பாட்டை விளக்க எத்தனித்தார். சடத்தை இன்னும் ஆழமாக கற்க வேண்டிய தூண்டுதலை அந்நூல் வழங்கியது.

அணுக்கள் உள்ளன வென்றும் அது எப்போதும் இயங்கிக் கொண்டிருக்கின்றது என்ற கருத்தும் அரிஸ்டோட்டிலுக்கு முன்னரே கிரேக்கத்தில் காணப்பட்டது. அணுக்கள் எப்போதும் இயங்கிக் கொண்டிருப்பதாக லியூகிப்போஸ் (கி.மு.5ம்) குறிப்பிட்டார். 'அணுக்கள் இயல்பாக நிறைமிகுந்தவை எனவும் அவை முடிவற்ற வெளியினூடாக முடிவற்று வீழ்ந்து கொண்டிருந்தனவெனவும்' எபிக் கூரஸ் கருதினார். பொருள் என்பது சிறு துகள்களாலானது என்று கொண்டார். அதனுடைய பௌதிக இயல்புகளாகிய அமுத்தம், பகுப்பு ஆகியவற்றை நன்கு விளக்க இயலும் என டெமொக்கிரிடஸ் (கி.மு.460–370) கண்டார். அவரது கருத்தில் பொருள் ஒன்றை அமுத்துதல் என்பதற்கு அணுக்களை நெருங்கச் செய்தல் என்பது பொருளாகும்.' (பார்க்க, ஹான்ஸ் ரிச்சன் பார்க், 1973:83) சிந்தனையால் எதைக்கருத இயலும் எதைக்கருத முடியாது என்பதற்கு இவ்வணுக்கொள்கைகள் நல்ல உதாரணங்களாகும். ஏனெனில் கிரேக்கரின் அணுக்கொள்கை புலக்காட்சியின் சார்பில் எழுந்தது அல்ல.

அணுவைப்பற்றிக் குறிப்பிடத்தக்க உண்மைகள் சொல்லப்பட்டிருந்த போதும் புலக்காட்சிக்குட்படாததால் பண்டைய கிரேக்கக் கொள்கைகளில் தவறுகள் இருந்தன. பண்டைய அணுவாதிகளின் முடிவுகளில் பொயில் (1627–1691) சில மாற்றங்களை ஏற்படுத்தினார். சடத்தின் ஒரு பாகம் மற்றொரு பாகத்துடன் மோதுவதால் ஏற்படும் உள்ளார்ந்த இயக்கத்தை இயற்கைத் தோற்றப்பாட்டில் அவதானிக்கக் கூடியதாக உள்ளதென அவர் கூறினார். எல்லாப் பருப்பொருள்களின் துகள்களின் இயக்க ஆற்றலினால் விளக்கப்படுத்தும் முறையை இதுவளர்த்த து. இரசாயன மூலகத்தை உணர்த்தியதோடு பொறிமுறை அணு இயல்பை இரசாயவியலுக்குக் கொண்டுவந்தவரும் இவரே. பொயிலின் முறையை நியூற்றன் ஏற்றதோடு மேலும் அதை விருத்தி செய்தார். பிரான்சிய இரசாயனவியலாளர் லெவொய்சியர் (1743–1794) வழங்கிய எரிதல் பற்றிய விளக்கமும் புலொஜிஸ்டான் கொள்கை அவரால் பொய்ப்பிக்கப்பட்டதும், சடப்பொருள்களின் இரசாயன இயல்புகள் பற்றி அவருக்கிருந்துவந்த கருத்துக்களும் இரசாயனவியலுக்கு இட்ட பிரதான அடித்தளங்களாகின. தொடர்ந்துவந்த ஜோன் டோல்டனின் அணுக்கொள்கை சடம்பற்றிய லெவொய்சியரின் இரசாயனக் கொள்ளையை மேலும் பூர்த்தி செய்வதாய் அமைந்தது.

ஜோன் டோல்டன்

பொருள்களையும் அவற்றின் இயல்புகளையும் அவற்றில் ஏற்படும் மாற்றங்களையும் அம்மாற்றங்களின் விளைவுகளையும் பயன்களையும்

இரசாயனவியல் ஆராய்கிறது. 19ம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பப்பிரிவில் தான் பொருள்பற்றிய அல்லது சடம்பற்றிய தற்காலத்துக்குரிய விஞ்ஞான பூர்வமான அறிவு விருத்தியடைந்தது. திண்மம், திரவம், வாயு என்ற மூன்று நிலைகளில் சடம் காணப்படுகிறது என்ற கண்டுபிடிப்புடன் இது ஆரம்பமாகியது எனக் கூறலாம்.

ஜோன் டோல்டன் (John Dalton,1766-1844) ஆரம்பத்தில் கணிதத்திலும் பௌதிக விஞ்ஞானத்திலும் அறிவை விருத்தி செய்தார். பின்னர் வாயுக்களில் பரிசோதனைகளை மேற்கொண்டார். வாயுக்களில் அவர் நடத்திய ஆய்வுகள் மூலம் வாயுக்களின் உடைமைகளை அணுக்கொள்கையினால் விளக்கலாம் என்றும் அவர் கண்டறிந்தார். பின்னர் அவர் இதே கருத்தை இரசாயனவியலுக்கும் பிரயோகித்தார்.

1808ல் அவர் வெளியிட்ட New System of Chemical Philosophy என்ற நூலில் அவர் தமது கண்டுபிடிப்புக்களையும் கருத்துக்களையும் முன்வைத்தார். பொருள்களில் அல்லது சடத்தில் மூன்று தன்மைகள் அல்லது நிலைகள் இருப்பதாக அவர் அதில் குறிப்பிட்டுள்ளார். அவை முறையே நெகிழ்ச்சித்திரவம், திரவம், திண்மம் என்பனவாம். நீரைக்கொண்டே இந்த மூன்று நிலைகளையும் அவர் விளக்கலாம் என்றார். குறிப்பிட்ட சந்தர்ப்பங்களில் நீர் இம் மூன்று நிலைகளையும் பெறுகிறது. நெகிழ்ச்சித்திரவம் என்பதை ஆவியிலும், திரவம் என்பதை நீரின் சுயநிலையிலும், திண்மம் என்பதை அது பனிக்கட்டியாவதிலும் காணமுடியும் என்றார். பொருளொன்று அதன் திண்மநிலையிலும் திரவநிலையிலும் கவர்ச்சி விசை (Force of attrection) யினால் ஒன்றிணைக்கப்பட்ட மிக நுண்ணிய எண்ணிறந்த துணிக்கைகளால் அல்லது அணுக்களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. அந்தந்த சந்தர்ப்பத்திற்குரிய நிலைக்கு ஏற்ப அவை சக்தி கூடியோ அல்லது குறைந்தோ காணப்படுவதாகவும் அவர் குறிப்பிட்டார். அவரது நூலில் அணுவைப்பற்றிப் பின்வரும் விடயங்கள் முன்வைக்கப்பட்டன.

1. அறியப்பட்ட எந்த இரசாயனப் படி முறைகளினாலும் பகுக்க முடியாத சடப்பொருள்கள் துணிக்கைகள் அல்லது அணுக்களாகும்.
2. ஒரே மூலகத்தைச் சேர்ந்த அணுக்களின் பருமன், திணிவு, ஒரேமாதிரியாகக் காணப்படும்.
3. ஏனைய மூலகங்களின் அணுக்களிலிருந்து அதன் தனிமங்கள், நிறை என்பன வேறுபட்டிருக்கும்.

4. வெவ்வேறு மூலகங்களின் அணுக்கள் சேரும்போது இரசாயனச் சேர்வைகள் விளைகின்றன.

5. அணுக்களை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது.

எனினும் தற்கால அணுக்கொள்கைகள் புதிய கருத்துக்களைக் கொண்டுள்ளன. அணுக்கள் பருமனில் வித்தியாசமுடையன என்றும் ஐதரசன் மிகச்சிறிய அணு என்றும் யுரேனியம் மிகப் பெரிய அணு என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. டோல்டனின் காலத்துக்குரியதாகவிருந்த சில குறைபாடுகள் தவிர்க்கமுடியாத வகையில் அவரது கோட்பாடுகளில் பிரதிபலித்தன. வெப்பத்தையும் அவர் நுண்ணிய நெகிழ்திரவமென கருதினார். அவரது இணைப்பு நிறை சரி நுட்பமானதாக இருக்கவில்லை. அணுபற்றி நடந்த பிந்திய ஆய்வுகளில் இக்குறைபாடுகள் எடுத்துக்காட்டப்பட்டாலும் இது வரை தெளிவற்றதாக இருந்த கருதுகோள்களை டோல்டனின் பரிசோதனைகளும் ஆய்வுகளுமே உறுதியான விஞ்ஞானக் கோட்பாடாக்கியது என்பது ஐயத்திற்கிடமற்றதாகும்.

இயல்பில் வித்தியாசப்படுகின்ற வெவ்வேறு மூல அணுக்கள் உள்ளன என்று அனுமானித்த முதல்வர் என்றபாராட்டு டோல்டனுக்கே தரப்படுகிறது. எனினும் எபிக்கூரஸி(கி.மு.341–270) ன் அணுக்கோட்பாட்டில் அதற்குச் சமமான கருத்துக்கள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளதாக விஞ்ஞான வரலாற்றிலிருந்து எங்கெல்ஸ் எடுத்துக்காட்டுகிறார். பரிமாணத்திலும் உருவத்திலும் மட்டுமல்ல எடையிலும் அணுக்களுக்கு வேறுபாடுகளை ஏற்கனவே கற்பித்தவர் எபிக்கூரஸாகும். அதாவது அணு எடையைப் பற்றியும் அணுப் பருமனைப்பற்றியும் அவர் தமது சொந்தவழியில் அறிந்திருந்தார். டியோஜனிஸ் லார்டியாசின் நூலிலிருந்து எங்கெல்ஸ் தரும் கீழ்வரும் கூற்று இதனை உணர்த்துகிறது.

> அனந்த காலத்திற்கும் அணுக்கள் தொடர்ந்து இயக்கத்தி லிருக்கின்றன. மேலும் மிகக் கனமற்றவைக்கும் மிக கனமானவைக்கும் சமமாகவே சூனியம் வழிவிடுவதால் அணுக்கள் சமவேகத்தில் அசைகின்றன என்று கீழே கூறுகின்றார்..... வடிவம், பருமன், எடை இவற்றைத்தவிர அணுக்களுக்கு வேறு எவ்விதப் பண்பு நலமும் இல்லை. அவை எப்படி இருப்பினும் எந்த ஒரு அணுவும் எமது புலனால் பார்க்கப்பட்டதில்லை. *(இயற்கையின் இயக்கவியல், 310)*

மின்னாற்றலும் அணுக்களாலானது என்ற கருத்து 19ம் நூற்றாண்டிறுதியில் ஏற்பட்டது. அணுவில் நியூக்கிளியசுக்கு வெளியில் எதிர்மின்னேற்றத்தைக் கொண்ட எலக்ட்ரோன் (Electron) எனும் துகள்கள் இருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பூமி சூரியனைச் சுற்றிவருவது போல நியூக்கிளியஸை எலெக்ட்ரோன்கள் சுற்றி வருவதாக விளக்கமளிக்கப்பட்டது.

பிளான்க் (Planck) என்பவரது குவாண்டம் கோட்பாடு (1900) பௌதிக வியலில் மற்றுமொரு மாற்றத்திற்கு வழிவகுத்தது. முழு எண்களால் வெளிப்படுத்த இயலும் ஆற்றலின் மூல அளவினை அவர் குவாண்டம் என்றார். மூல அளவு ஆற்றல் ஆற்றலின் அணு அளவாகும் என்பதை பிளான்க்கின் கொள்கை விளக்கியது. இது அணுக் கொள்கைக்கு புதிய வெற்றியைத்தந்தது. நீல்போர் (1885–1962) 1913ல் தனது அணுக்கட்டமைப்புப் பற்றிய கோட்பாட்டை முன்வைத்தார். நியூக்கிளியஸ் நேர் மின்னேற் (Positive nucleus) றத்தையும், எதிர் மின்னேற்றத் (Negative electrons) தையும் எலெக்ட்ரோன் நியூக்கிளியஸைச் சுற்றி வருவதையும் விளக்குவதற்கு நீல் போர் குவாண்டம் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தினார்.

நேர்மின்சாரம் எந்த இடத்திலுள்ளது? என்பது அடுத்து எழுந்த பிரச்சினையாகும். இதற்காக அணுவின் உட்புறத்தை ஆராய விஞ்ஞானிகள் முயன்றனர். அணுவினுள்ளே நேர்மின்சார ஏற்றம் அமைந்திருக்கும் இடத்தை ரதபோர்டின் (Ruther Ford, 1871-1931) ஆய்வுகள் காட்டின. அணுக்கள் ஒன்றை ஒன்று நெருக்கமாக அதன் வெளிப்புறத்தால் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் மிக மெல்லிய உலோகத்தகட்டில் அல்பாத்துணுக்குகளை மோதவிட்டுத் தனது பரிசோதனைகளை அவர் நடத்தினார்.

உலோகத்தகட்டில் அணுக்கள் இடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாக அமைந்திருந்த போதும் அல்பாத் துணுக்குகளில் பெரும்பாலானவை அணுக்களை ஊடறுத்துச் சென்றுள்ளதை அவர் கண்டார். அதாவது அணுக்களின் உட்புறத்தைத் தகர்த்துக்கொண்டு அவை சென்றுள்ளன. இதன்மூலம் அணுவின் பெரும் பகுதி தடைகளற்று வெற்றிடமாக இருப்பது உணரப்பட்டது. நேர் மின்சாரம் அமைந்துள்ள பகுதி மிகச் சிறிய இடமாக இருக்க வேண்டும் என்றும் அவர் ஊகித்தார். அணுவிலுள்ள நேர்மின்சாரப்பகுதி அல்பாத் துணுக்கை உட்செல்ல விடாது எதிர்க்கப்பட்டிருப்பதையும் பரிசோதனையிலிருந்து அவர் அறிந்தார். நேர்மின்சாரம் அணுவின் உடல் முழுவதும் பரந்து காணப்படவில்லை என்றும் அது அணுவின் மையப்பகுதியில்

அடர்த்தியாயிருக்க வேண்டும் என்பதும் அறியப்பட்டது. இப்பரிசோதனைகளின் முடிவாக அணுவுக்குள்ளே 'உட்கரு' உள்ளதென்ற முடிவுக்கு ரதபோர்ட் வந்தார். தனது பரிசோதனை விளைவுகளிலிருந்து ரதபோர்ட் ஊகித்து வெளியிட்ட முடிவுகள் குறிப்பாக அவரது 'உட்கரு' க் கோட்பாடு பின்னர் வேறு விஞ்ஞானிகளாலும் பரிசோதனை மூலம் உறுதிப்படுத்தப்பட்டது.

சூரியனைச் சுற்றி கோள்கள் அவற்றிற்குரிய வட்டவரை (Orbits) களில் சுற்றி வருவதைப் போல அணு என்ற மிகச் சிறிய சூரியக் குடும்பத்தில் அணுக்கரு என்ற சூரியனைச் சுற்றி கோள்களைப் போல எலெக்ட்ரோன்கள் சுற்றிவருவதாக ரதபோர்ட் அணுவைக் கோள்களுடன் ஒப்பிட்டார். எலக்ட்ரோன்களில் சில அணுக்கருவுக்கு மிக அருகாமையிலும் இன்னும் சில தொலைவிலும் வட்டப்பாதையில் சுற்றிவருவதை புதிய கோட்பாடுவிளக்கியது. இவ்வாறு அணுவைப்பற்றி ஆராய்ந்ததன் விளைவு அணு ஒரு மிக நுண்ணிய பகுக்கப்பட முடியாத துகள் என்ற நிலைமாறி சிறுதுகள்களின் கூட்டுத்தொகுதியே அணு என்ற புதிய கருத்து பரிசோதனைகள் மூலம் உறுதியடைந்தது.

லெவொய்சியரின் இரசாயனவியல் அடித்தளத்தில் டோல்டனின் அணுவாதம் ஏற்படுத்திய முன்னேற்றம் 19ம் நூற்றாண்டு விஞ்ஞானத்தின் முக்கிய சாதனையாகியது. இரசாயனவியலுடன் மாத்திரம் அணுவின் செல்வாக்கு நின்றுவிடவில்லை. பௌதிகத்தில் இலத்திரன், புரோட்டோன் பெறும் இடத்தை உயிரியலில் வாழும் செல் (Cell) பெற்றது. உயிரியற் தோற்றப்பாட்டின் மூல அணுவாக 'செல்' கருதப்படுவதில் டோல்டனின் அணுவாதக் கருத்து கணிப்பிற்குரிய தாக்கத்தை விளைவித்துள்ளதாக விஞ்ஞான வரலாறு கூறுகிறது.

உயிரணு

19 ம், 20 ம் நூற்றாண்டுகளில் உயிரியலில் புதிய கிளைகள் தோற்றம் பெற்றன. நுண்ணோக்கியியல் (Microscopy) திசுவமைப்பியல் (Histology) கருவியல் (Embryology) உயிர்ப்பரிணாமவாதம் (Organic svolution) பிறப்புமரபியல் (Genetics) போன்ற பல துறைகள் இதனுள் அடக்கம், லெவன்ஹோவுக்கு (1632–1723)ப் பின்னர் நுணுக்குக்காட்டிகள் மிக முன்னேற்றத்தைப் பெற்றன. பொருட்களைப் பார்ப்பதற்கு சாதாரண ஒளிக்கதிர்களுக்குப் பதிலாக புற ஊதாக்கதிர்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. இவை நுண்ணிய பொருட்களை பல மடங்கு பெரிதாகக் காட்டக்கூடிய ஆற்றலைப்

பெற்றிருந்தன. அதைத் தொடர்ந்து இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டிகள் (Electron Microscope) அறிமுகமாயின. இதில் ஒளிக்கதிர்களுக்குப் பதிலாக மின்கதிர்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. இதன் உருப்பெருக்கத் திறன் 20,000 மடங்கு ஆகும். 'வைரஸ்' போன்ற மிக நுண்ணிய உயிரிகளைக் கண்டுபிடிப்பதில் இவை பெரும் பங்குவகித்தன.

இவ்வாறு நுண்ணோக்கியியலில் ஏற்பட்ட வளர்ச்சி திசுவமைப்பியலின் வளர்ச்சிக்கு உதவியாக அமைந்தது. 'செல்' ஆய்விலும் புதிய கண்டுபிடிப்புகளுக்கு இவை வழிவகுத்தன. உயிரியலின் புரட்சிகரமான கண்டுபிடிப்புக்களுக்கு நுண்ணோக்கி இயல் மிகச் சாதகமாக அமைந்தது எனச் சுருக்கமாகக் கூறலாம்.

உயிரின் இயல்பு பற்றிய ஆய்வும் அது பற்றிய அறிவும் உயிரின் வாழும் அலகாக செல் அல்லது உயிரணு கண்டுபிடிக்கப்பட்டதிலிருந்தே அவற்றிற்குரிய உண்மையான வளர்ச்சியைப் பெற்றன. 17ம், 18ம் நூற்றாண்டு நுண்ணோக்கியியலாளர்கள் தாவரங்களின் திசுக்கள் செல்களால் உருவாக்கப்பட்டிருந்ததை அறிந்தனர். 1665ல் ரொபர்ட் ஹுக் ஆரம்ப நிலை நுணுக்குகாட்டி மூலம் செல்லைக் கண்டு பிடித்தார். ஹுக்கின் அவதானம் விஞ்ஞானக் கோட்பாடாவதற்கு ஒன்றரை நூற்றாண்டுக்கும் மேற்பட்ட காலம் காத்திருக்க வேண்டியிருந்தது. 1838 ல் தாவரவியலாளர் ஷ்லைடன் (Schleiden, 1804-1881) வெளியிட்ட உயிரணுக் கொள்கை 'செல்', உடலமைப்பின் மூலக்கூறு என்பதை விளக்கியது. இவரது பிந்திய ஆய்வுகள் தாவரம் ஒன்றின் கரு அல்லது முளையம் தனியொரு உயிரணுவிலிருந்து தோன்றுவதை எடுத்துக்காட்டியது. 1839 ல் உடற்கூற்றியல் பேராசிரியர் தியோடர் ஷ்வான் (Schwann, 1810-1882) இக் கோட்பாட்டை விலங்குகளுக்குப் பயன்படுத்தினார். விலங்குகளின் திசுக்கள் – எளிய கருவியல் உயிரணு – தன்னளவில் சருமமாக, தசையாக, நரம்புத்திசுக்களாக வேறுபாட்டுடன் வளர்வதை அவர் விளக்கினார். உயிரணுக் கோட்பாட்டின் தாபகர்கள் என்ற பாராட்டு ஷ்லைடன், ஷ்வான் இருவருக்குமுரியதாகியது. தியோடர் ஷ்வான் நவீன திசு அமைப்பியலின் தாபகராகவும் உடல் இரசாயனத் (Physico - Chemical) துறையை வளர்த்தவராகவும் கருதப்படுகிறார்.

சடப் பொருளின் மூலக்கூறாக அணுவும் அதன் பாகங்களும் கண்டு பிடிக்கப்பட்டதற்குச் சமமான பரிமாணத்தன்மை மிக்க அறிவுப் பாய்ச்சல் உடலமைப்பின் மூலக் கூறாக செல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதிலும் அமைந்திருந்தது. ஒப்பீட்டு உடற் கூற்றியலுக்கும், கருவியலுக்கும், திசுவமைப்பியலுக்கும்,

பிறப்புமரபியலுக்குமாகப் பெரும் முன்னேற்றங்களுக்குரிய பாதையை இக் கண்டுபிடிப்பு வழங்கியது.

இரசாயன விஞ்ஞானிக்கு அணுவைப் போல உயிரியலாளனுக்கு 'செல்' முக்கிய அடிப்படையாகும். உயிரின் நுண்மையான அணுவென செல்லைக் குறிப்பிடலாம். செல் எனப்படும் இவ்வுயிரணுக்களிலேயே புரோட்டோ பிளாசம் (Protoplasm) அல்லது முதலுரு காணப்படுகிறது. புர்க்கின்ஜியும் வேன்மோகலும் 1835ல் புரோட்டோபிளாசத்தைக் கண்டுபிடித்தார்கள். இது பலவிதக் கலப்புப் பொருட்களைக் கொண்ட சிக்கலான அமைப்புடையதாகும். செல் சுவரினால் சூழப்பட்டுள்ள பகுதி புரோட்டோப்பிளாசம் எனப்படுகிறது. இதில் சைட்டோபிளாசம் (Cytoplasm) உட்கரு அல்லது நியூக்கிளியஸ் என இருபிரிவுகள் உள்ளன. செல்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தையும் உயிரினங்களின் மரபுப்பண்புகளையும் கொண்டிருப்பது இதுவே. மரபுப் பண்புகளைக் கட்டுப்படுத்தும் அல்லது மரபுப் பண்புகளின் தொடர்ச்சிக்குக் காரணமான குரொமசோம்கள் இப்பகுதிலேயே அடங்கியுள்ளன. புரோட்டோப்பிளாசத்தை உயிரின் மூலக்கூறு அல்லது உயிரின் பௌதிக அடிப்படை எனக் கூறுவது பொருத்தம். உயிரின் தோற்ற மூலகங்களை விபரித்த உயிரியலின் செல் கொள்கையைப் பற்றி எங்கெல்ஸ் 'உயிரினங்களின் பிறப்பு, வளர்ச்சி, அமைப்பு என்பவை குறித்து இதுவரையிலிருந்து வந்த மர்மத்தை இது களைந்தது' எனக் குறிப்பிடுள்ளார்.

மற்றொரு இரசாயனவியலாளரான பிரான்சைச் சேர்ந்த லூயிபாஷ்ச்சர் (1822–1895) உயிரியலில் நிகழ்த்திய வெற்றிகரமான பரிசோதனைகள் டோல்டனின் அணுத்துறைச் சாதனைக்கு சமமானதாகக் குறிப்பிடப்படுகிறது. உயிரியலில் செல் கோட்பாடும், பாஷ்ச்சரின் பரிசோதனைகளும் டோல்டனின் புரட்சியை விடவும் அதிகமானதென்பார் பேராசிரியர் அல்பிரட் நோர்த்வைற்ஹெட்.

லூயி பாஷ்ச்சர்

உயிரினங்கள் உயிரற்றவற்றிலிருந்து தோன்றுகின்றன என்ற கருத்து பண்டைக் காலந்தொட்டு இருந்துவருவதாகும். இக்கொள்கை 'உயிர்லிவழிப்பிறப்பு' (Abiogenesis) அல்லது உயிரற்றவற்றிலிருந்து உயிர் தோன்றுதற் கொள்கை (Spontaneous generation) எனப்பட்டது. அரிஸ்டோட்டில் காலத்திலிருந்து தற்காலம் வரை நீடிக்கும் கொள்கை

இதுவாகும். 'ஈரத்தன்மை உள்ள எல்லாப் பொருட்களும் உயிரைத் தோற்றுவிப்பதாகவும் ஈரமான பொருள் உலர்ந்து போகும் போதுகூட உயிர் தோன்றுவதாகவும் ' அரிஸ்டோட்டில் குறிப்பிட்டார்.

அக்காலச் சமயவாதிகளில் பலர் இக்கொள்கையைத் தீவிரமாக ஆதரித்தனர். கடவுளின் சித்தம் எந்த உயிரற்ற ஒன்றிலிருந்தும் உயிரைத் தோற்றுவிக்கும் ஆற்றல் பெற்றது என்ற தமது கொள்கைக்கு அரிஸ்டோட்டிலின் இக் கொள்கையை சமயவாதிகள் ஆதாரமாகக் காட்டினர். எனினும் 19 ம் நூற்றாண்டின் மத்திய பகுதியில் உயிர்களின் தோற்றம் பற்றி தீவிரமான வாதப்பிரதிவாதங்கள் தோன்றின.

17 ம் நூற்றாண்டிலிருந்து இப்பிரச்சினை பற்றி முன்னேற்றமான சில கருத்துக்கள் முன்வைக்கப்பட்டன. இறந்துபோன மாடுகளின் அழுகிய குடல்களிலிருந்து தேனீக்கள் பிறப்பதாக கூறப்பட்டுவந்த பண்டைக்காலக் கருத்து இக் காலத்தில் முறியடிக்கப்பட்டது. பிரான்சிஸ்கோ ரெடி (1626–98) மாமிசத்திலிருந்து புழுக்கள் தோன்றுகின்றன என்ற நம்பிக்கையை தமது கண்டுபிடிப்புக்கள் மூலம் நிராகரித்தார். உயிர்கள் அல்லது புழுக்கள் மாமிசத்திலிருந்து தோன்றவில்லை மாறாக அவை ஈயின் முட்டைகளிலிருந்து தோன்றுவதாகக் கூறினார். இதற்காக ஒரு எளிய பரிசோதனை ஒன்றைச் செய்தார். இரு தட்டுக்களில் மாமிசங்களை வைத்தார். ஒரு தட்டு நன்றாக மூடப்பட்டிருந்தது. மற்றத் தட்டு திறந்து வைக்கப்பட்டிருந்தது. திறந்த தட்டில் உள்ள மாமிசத்தில் புழுக்கள் இருப்பதையும் மூடியதட்டில் உள்ள மாமிசத்தில், புழுக்கள் இல்லாதிருப்பதையும் அவர் கண்டார். திறந்திருந்த மாமிசத்தில் ஈ முட்டை இட்டிருக்கவேண்டும். ஆகவே உயிர்த் தோற்றத்திற்கு ஈயின் முட்டைகளே காரணமாயின என்ற முடிவுக்கு அவர் வந்தார். குறிப்பாக நுணுக்குக்காட்டியின் பிரயோகம் ஆரம்பமானதும் உயிர்ப் பிரச்சினை பற்றிய ஆய்வுகளில் கூடுதலான முன்னேற்றம் காணப்பட்டது.

1858 ல் 'சாராயம்' புளித்தலின் இரசாயனச் செயற்பாட்டை லூயிபாஷ்ச்சர் (Louis Pasteur) ஆராய்ந்தார். இவ்வாராய்ச்சியில் பாஷ்ச்சர் கண்ட முடிவு உயிரிலிவழிப்பிறப்புக் கொள்கை எழுப்பிய பிரச்சினைக்கும் ஒரு தீர்வாக அமைந்தது. பால் புளித்தல், சீனிக்கரைசல் புளித்தல், சாராயம் நொதித்தல் எல்லாவற்றிலும் உயிர் உள்ள பொருட்கள் சம்பந்தப்பட்டிருப்பதை அவர் கண்டார். புளித்த பாலில் படிந்திருப்பது ஒரு வகை உயிர்ப்பொருள். இது காற்றிலிருந்தே பாலை அடைவதாக அவர் அறிந்தார். பாலிலும் சீனிக் கரைசலிலும் இப்பொருள் வந்து சேராதிருந்தால் அவை புளிப்பதில்லை என்பதைப் பரிசோதனைகள்

காட்டின. பால் தயிராவது உட்பட பல்வேறு புளித்தல் அல்லது நொதித்தல் (Fermentation) செயற்பாடுகளில் நுண்ணுயிர்களின் தொடர்பை அவர் நிரூபித்தார். பாஷ்ச்சரின் ஆய்வுகள் நுண்ணங்கியியலின் (Bacteriology) தேற்றத்துக்கும் உதவியது.

திரவத்தைக் கொதிக்கவைத்து நன்றாக மூடிவிடும் போது அங்கு நுண்ணுயிர்கள் இருக்காது என உயிரிலிவழிப்பிறப்புக் கோட்பாட்டை ஏற்காத விஞ்ஞானிகள் வாதிட்டனர். ஆனால் உயிரிலிவழிப்பிறப்பு ஆதரவாளர்கள் "ஒரு திரவத்தைச் சூடாக்கியதன் பின்னர் திரவத்திலிருக்கும் உயிர்களுக்குத் தேவையான பகுதிகளும் அழிந்து விடுவதனால் அதில் உயிர்கள் தோன்றுவதில்லை" எனப் பதிலளித்தனர். இவ்வாதத்திற்கு தீர்க்கமானதும் நிர்மாணத்திறன் மிக்கதுமான பரிசோதனைகளின் மூலம் பாஷ்ச்சர் பதிலளித்தார்.

இதற்காக விசேட கண்ணாடிக் கூசா ஒன்று பயன்படுத்தப்பட்டது. அதில் புளிக்கக் கூடிய 'ஈஸ்ட்டை' இட்டு சீனித்திரவத்தினால் கூசாவை நிரப்பி அதைக் கொதிக்கவைத்தார். கூசாவின் கழுத்து பாகத்தைச் சூடாக்கி அதை அன்னத்தின் கழுத்தைப் போல வடிவமைத்தார். காற்றுப்புகக் கூடியதாக குழாய் அமைக்கப்பட்டிருந்தது. குழாயின் வழியாகக் காற்று செல்லும் போது அதில் உள்ள தூசுகளும் கிருமிகளும் குழாயின் வளைந்த பாகங்களில் தடைப்பட்டு அங்கு தங்கிவிடுகின்றன. புறத்தே வீசும் காற்று உட்செல்லக் கூடியதாக அமைக்கப்பட்ட அக்கூசா திறந்த வாயுடன் மாதக் கணக்கில் ஓரிடத்தில் வைக்கப்பட்டது. குழாயின் வழியாகக் காற்றுடன் சென்ற தூசுகளும், நுண்ணுயிர்களும் குழாயின் வளைவில் தங்கிவிட்டன. சில அங்குலங்களுக்கு அப்பாலிருந்த நீர்ப்பாத்திரத்தை அடைய அவற்றிற்கு வாய்ப்பிருக்கவில்லை. பாத்திரத்திலிருந்த நீரில் கிருமிகள் காணப்படவில்லை. பின்னர் பாத்திரத்திலிருந்த திரவத்துடன் குழாய் வளைவில் தங்கியிருந்தவற்றை கலக்கச் செய்தார். இப்போது பாத்திரத்தினுள் நுண்ணுயிர்கள் காணப்பட்டன. பல முறைகள் இப்பரிசோதனைகளைச் செய்து ஒரே முடிவைப் பெற்றார். திரவத்தைச் சூடாக்குவதனால் உயிர் தோன்றுவதற்குத் தேவையான அம்சங்கள் அழிந்து போகின்றன என்று வாதிட்டோரின் கருத்துக்களை இதன் மூலம் பாஷ்ச்சர் நிராகரித்தார். நுண்ணுயிர் உட்புக இடமில்லாது செய்தால் பாத்திரத்தினுள் உயிர் உண்டாகாது என்பதை அவர் நிரூபித்தார். கிருமிகள் ஆகாயத்தில் பரந்திருப்பதையும் மூடப்படாத பாத்திரங்களிலுள்ள பண்டங்களில் அவைதான் புகுந்து பண்டங்கள் புளிப்பதற்கு அல்லது கெட்டுப் போவதற்குக் காரணமாகின்றன என்பதையும் பாஷ்ச்சர் செய்த பரிசோதனைகள் எடுத்துக் காட்டின.

1886ல் பிரான்சில் பட்டுப்பூச்சி நோயை ஆராய்வதில் ஈடுபட்டு பட்டுபூச்சிகளின் நோய்க்கு நுண்ணங்கிகளே காரணமெனக் கண்டுபிடித்தார். தொடர்ந்து வெறிநாய்க்கடி உட்பட மனிதனையும் விலங்குகளையும் தாக்கிவந்த பல்வேறு நோய்களுக்கு நுண்ணங்கிகளே காரணமாயிருந்ததை பரிசோதனைகள் மூலம் வெளிப்படுத்தினார். இதன் மூலம் பாஷ்ச்சர் நுண்ணங்கியலுக்கு பிரதான இடத்தைப் பெற்றுத் தந்தார். டோல்டனைப் போல நுண்ணிய அணு நிலைப்பட்ட உயிரிகளின் ஆய்வினை உயிரியலில் பாஷ்ச்சர் ஆரம்பித்து வைத்தார்.

உயிர் எங்கிருந்து வருகின்றது என்பதற்கு பாஷ்ச்சரின் நுண்ணங்கியல் முன்னேற்றமான பல கருத்துக்களைத் தந்தது. 19 ம் நூற்றாண்டில் நுணுக்குக் காட்டியின் முன்னேற்றம் செல் கோட்பாட்டிற்கு வழிவகுத்தது. உயிர் செல்லைச் சேர்ந்தது அல்லது உயிர் செல்லின் அம்சம் என்பதை அக்கோட்பாடு கூறியது.

செல்லிலிருந்தே உயிர்கள் தோன்றுவதாக செல் கோட்பாடு குறிப்பிடுவதாகக் கொள்ளலாம். செல்கள், வாழும் மற்றொரு செல்லிருந்தே தோன்றுகின்றன. நுண்ணுயிர் பற்றிய பாஷ்ச்சரின் அவதானங்களும் இதையே கூறின. அதாவது உயிர் உயிர்ப்பொருளிலிருந்தே தோன்றுகிறது அன்றி உயிரற்றபொருளிலிருந்து அல்ல என்பதை செல்கோட்பாடும் பாஷ்ச்சரின் கோட்பாடும் உறுதி செய்தன. பாஷ்ச்சரின் கண்டுபிடிப்புக்களின் மூலம் நுண்ணுயிர்களுக்கும் நோய்களுக்குமுள்ள உறவை உலகம் நன்கு அறிந்தது. பாஷ்ச்சரின் பரிசோதனைகளால் வைத்தியவியல் பெற்ற பெருநன்மை இதுவாகும். வைத்தியவியலில் ஏற்பட்ட புரட்சிகரமான மாற்றங்களுக்கும் இதுவே வழிவகுத்தது.

எனினும் உயிரின் தோற்றம் பற்றிய சிக்கலை அப்பரிசோதனைகள் முழுவதாகத் தீர்த்துவிடவில்லை. மற்றொரு உயிரிலிருந்தே உயிர் தோன்றுமாயின் உயிரின் வரலாற்றுத் தோற்றம் என்ன? உயிர் பிரபஞ்சத்தைப்போல நித்தியமானதொன்றா? என்ற கேள்விகள் எழுகின்றன. பிரபஞ்சத்தின் வேறுபாகங்களின் சஞ்சரித்துக் கொண்டிருந்த நுண்ணுயிர்களினாலேயே உயிர்கள் இவ்வுலகையடைந்திருக்க வேண்டும் என்ற கருத்தை 19 ம் நூற்றாண்டில் சில விஞ்ஞானிகள் முன் வைத்தனர். உயிரின் இயல்பு, அதன் தோற்றம் என்பன பற்றி முன்னேற்றமான உண்மைகளை விஞ்ஞானம் விளக்கியுள்ள போதிலும் இன்னும் இதில் பிரச்சினைகள் உள்ளன. உயிருள்ளவற்றிற்கும் உயிரல்லாதவற்றிற்கு மிடையிலுள்ள எல்லைகளை நிர்ணயிப்பதே இங்கு எழும் முக்கிய பிரச்சினையாகும்.

பரிணாமவாதம்

உயிரியலின் பௌதிகம்

17ம், 18ம் நூற்றாண்டுகளில் வானவியல், தத்துவ ஞானிகளையும் சாதாரண மனிதர்களையும் ஆழமாகப்பாதித்தது. கொப்பனிக்கஸ், கலிலியோ, நியூற்றன் ஆகியோரின் கண்டுபிடிப்புக்களும் சிந்தனைகளும் பிரபஞ்சம்பற்றிய மனிதனின் பார்வையில் புரட்சிகரமான மாற்றத்தை ஏற்படுத்தின. 19ம் நூற்றாண்டில் உயிரியலில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் விஞ்ஞானத்தில் மற்றொரு புரட்சியைத் தொடக்கிவைத்தது. இப்புரட்சியின் மூலகர்த்தா என்ற இடத்தை சார்ள்ஸ் டார்வின் (1809–1882) பெற்றுக் கொண்டார். விலங்குகளின் ராஜ்யத்தில் தனது பிறப்பினை இனங்காண்பதற்கு மனிதன் விஞ்ஞானபூர்வமாக நிர்ப்பந்திக்கப்பட்டுள்ளான் என்பதை டார்வின் ஒளிவு மறைவின்றி வெளிப்படுத்தினார்.

டார்வினின் இனத்தோற்றத்தைப் பற்றிய ஆய்வு உயிரியலுக்கு மாத்திரமல்ல முழு விஞ்ஞான உலகுக்குமே புரட்சிகர அடித்தளத்தை வழங்கியது. இனவகைகளைப்பற்றிய கருத்து இல்லையேல் விஞ்ஞானம் முழுவதும் பயனற்றதாக இருந்தது என்றார் எங்கெல்ஸ். டார்வின் நியூற்றனைப்போல ஒரு யுகத்துக்குரிய விஞ்ஞானப்பார்வை முழுவதையுமே ஆதிக்கம் செய்தார். 'விஞ்ஞானிகளிடையே மாத்திரமன்றி கல்விகற்ற பொதுமக்களிடையேயும் அவரது கருத்துக்கள் செல்வாக்குப் பெற்றன' என்றார் ரஸல். மனித இனத்தோற்றம் பற்றிய புதிய கருத்துக்களால் கிறித்தவத் தேவாலயத்தினர் குழப்பமடைந்தனர். பிரபஞ்சத்தின் மத்திய தலம் பூமி அல்ல என்று கொப்பனிக்கஸ் வாதாடியபோது ஏற்பட்ட வேதனைக்குச் சமமான வேதனையை விலங்குகளின் மூதாதையைச் சேர்ந்தவனே மனிதன் என்ற டார்வின் கருத்து திருச்சபையில் ஏற்படுத்தியது.

பரிணாமம் என்ற கருதுகோளை உருவாக்கியவர் டார்வின் அல்ல. அவருக்கு முன்னரே வரலாற்றில் இது அறிமுகப்படுத்தப்பட்டிருந்தது. உயிருள்ளனவற்றின் தோற்றம்பற்றி கிரேக்கத்தில் தேலிஸ் (சுமார் 624–534 கி.மு) அனக்சி மாந்தர், ஹெரக்ளிடஸ், (சுமார் 540–480 கி.மு) எம்பிடோக்கிளஸ் போன்றோர் சில கருத்துக்களை முன் வைத்திருந்தனர். 'வாழ மிகவும் தகுதி வாய்ந்தன எவையோ அவை தொடர்ந்து வாழ முடியும்' என்ற கருத்து

எம்பிடோக்கிளசிடம் காணப்பட்டது. உயிரின் தோற்றம் பற்றி அனக்சிமாந்தர் பின்வருமாறு குறிப்பிட்டிருந்தார்.

> ஈரலிப்புடைய பகுதி சூரிய வெப்பத்தினால் ஆவியாக்கப்பட்டபோது அங்கிருந்து உயிருள்ள பிராணிகள் தோன்றின. முதலிற்தோன்றிய மிருகங்கள் ஈரலிப்பிலேயே உருவாக்கப்பட்டன. முதலில் மனிதன் வேறோர் இனத்தைச் சேர்ந்த மிருகத்திலிருந்தே பிறந்தான். முதலில் மனிதர்கள் மீன்களின் உடல்களிலேயே தோன்றினார்கள். தம்மைத்தாமே பாதுகாத்துக் கொள்ளும் திறனைப்பெற்ற பின்னர் அவர்கள் தரையில் விடப்பட்டனர்.

பரிணாம வளர்ச்சியை வெளிப்படுத்தும் கருத்துக்கள் இவற்றிலிருந்தன. (1) சூழ்நிலைக்கிசைவான மாற்றம் (2) தகுதிமிக்கவற்றின் நிலைபேறு (3) ஆதிவிலங்குகள் உயர்நிலை விலங்குகளாக இருந்திருக்க முடியாது போன்ற கருத்துக்கள் இவற்றிலடங்கியிருந்ததை யோன் பேணற்றுவின் விளக்கங்களிற் காணமுடியும்.

கிரேக்க காலத்திலிருந்து 15ம் நூற்றாண்டுவரை கிறித்தவபீடம் பரிணாமவாதச் சிந்தனைகளுக்கு தடையாக இருந்தது. பரிணாமக் கோட்பாட்டில் குறிப்பிடத்தக்க வளர்ச்சி 18ம், 19ம் நூற்றாண்டுகளிலேயே நிகழ்ந்தன. உயிரினங்களிடையே கலப்பு நிகழ்வது பற்றி கார்லோஸ் லின்னேயஸ் (1707–1778) குறிப்பிட்டார். சூழல், உயிரினங்களில் மாற்றங்களைத் தோற்றுவிப்பதாகவும் இம்மாறுபாடுகள் பின் சந்ததிக்குச் செல்வதாகவும் பஃபன் (Buffon 1707-1788) குறிப்பிட்டார். டார்வினின் பாட்டனாரான ரொஸ்மஸ் டார்வின் (1738–1862) சூழலினால் மட்டுமே உயிரினங்களிடத்தில் மாற்றம் தோன்றுவதில்லை, சூழலுக்கேற்ற வகையில் தம்மை மாற்றிக் கொள்ளும் உயிரினங்களின் உள்ளார்ந்த பண்புகளினாலும் உயிரினங்களில் மாறுபாடுகள் தோன்றுவதாகக் குறிப்பிட்டார்.

19ம் நூற்றாண்டில் டார்வினிடம் பரிணாம வாதம் அதன் உச்ச நிலையைப் பெற்றது. எனினும் இக்கொள்கையின் வளர்ச்சிக்கு ஜீன் பப்டிஸ்ட் லாமார்க் (Lamarck, 1744-1829) அல்பிரட் ரஸல்வலஸ் (1823–1913) ஹியூகோ டீ வீரிஸ் (1848–1935) போன்றோரின் ஆய்வுகளும் குறிப்பிடத்தக்கவகையில் பங்களிப்புச் செய்தன.

லாமார்க்

லாமார்க் பிரான்ஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த உயிரியல் விஞ்ஞானி. உயிரினங்கள் ஒரு பொது அடிப்படையிலிருந்து பல்வேறு உயிரினங்களாகப் பரிணாமம் அடையும் வகையினை அவர் விளக்க முயன்றார். ஒரு உறுப்பு தொடர்ந்து வேலை செய்தாலும் செய்யாவிட்டாலும் அதில் மாறுபாடுகள் தோன்றும் என அவர் குறிப்பிட்டார். சூழலின் தேவைகளுடன் பொருந்தியதாகச் செயல்படும் உறுப்புக்கள் தொடர்ந்து உபயோகிக்கப்படுவதனால் வலுவடைகின்றன. உபயோகிக்கப்படாதிருக்கும் உறுப்புக்கள் செயல்குன்றி பாரம்பரியத்தில் மறைந்து போகின்றன என்ற இக்கொள்கை பயன்நிலை, பயனறுநிலை விதி (law of use and disuse) எனப்படும்.

இவ்வாறு ஒரு உயிரினம் தனது பாரம்பரியத்தில் பெறும்மாற்றங்களை 'பெறப்பட்ட இயல்புகள்' (acquired characters) என லாமார்க் குறிப்பிட்டார். இவ்வியல்புகள் பின்னர் பரம்பரைவழியாகப் பின் சந்ததிக்குச் செல்கிறது என அவர் கருதினார். ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலில் உயிரினங்களின் அமைப்பில் ஏற்பட்ட மாற்றம் அச்சூழலுக்குத் தாக்குப் பிடிக்கும் ஆற்றலை அவ்வுயிரினத்திற்கு வழங்குகின்றது. இவ்வமைப்பு மாற்றம் பின் சந்ததிகளுக்குச் செல்கிறது. பல தலைமுறைகளுக்கு இவ்வமைப்பு மாற்றம் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இறுதியில் உடலமைப்பு அல்லது உறுப்பமைப்பு தொடக்கத்திலிருந்ததைவிட வேறுபட்டதாகி விடுகிறது. இந்த நிலையில் அக்குறிப்பிட்ட உயிரினம் அதன் மூதாதையரிலிருந்து வேறுபட்டதாகத் தோன்றலாம். எனினும் இத்தகைய உடல்ரீதியான மாற்றங்கள் ஒரு புதிய இனத்தோற்றத்திற்கு வழிவகுக்குமா என்ற ஐயமும் எழுப்பப்படுகிறது.

சார்ள்ஸ் டார்வின்

1809ம் ஆண்டு இங்கிலாந்தில் டார்வின் பிறந்தார். வைத்தியராவதற்காக எடின்பரோவில் தனது கல்வியை ஆரம்பித்துப் பின்னர் கேம்பிரிட்ஜ், கிறிஸ்ட்டி கல்லூரியில் துறவுக்கல்விக்காகச் சேர்க்கப்பட்டார். எனினும் டார்வின் இவற்றில் ஆர்வம் காட்டவில்லை. 1831ம் ஆண்டு பீகிள் (Beagle) கப்பற் பிரயாணத்தின்போது சிறந்த இயற்கையிலாளனுக்குரிய பயிற்சிகளை அவர் பெற்றார். இனத் தோற்றங்களின் இயல்பைப்பற்றிய செயற்படும் கருதுகோளை இப்பிரயாணத்தின்போது டார்வின் உருவாக்கினார்.

பல்வகையினவாக உள்ள உலக உயிரினங்களின் தோற்றம்பற்றி கிரேக்க காலத்திலிருந்து பல்வேறு கருது கோள்கள் முன்வைக்கப்பட்டிருந்தன.

(1) இனங்களெல்லாம் இப்போதிருப்பதைப் போலவே எப்போதுமிருந்தன. (2) கற்பாறைகளில் கண்டெடுக்கப்பட்ட புதை உயிர்த்தடங்களின் (Fossils) தோற்றத்தை விளக்கும் பிரளயக் கொள்கை போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். எப்போதோ படைக்கப்படும்போதே முழுமைபெற்ற இலட்சிய நாயாக இலட்சியக் குதிரையாக எல்லாமே பூரணத்துவம் பெற்றிருந்தது என்று வழிவழியாக நம்பப்பட்டுவந்த நிலையான உயிரினத் தோற்றக் கொள்கையை டார்வினின் கருதுகோள் முற்றாக நிராகரித்தது. பொதுவானதொரு சந்ததியிலிருந்தே எல்லாவகை உயிரினங்களும் தோன்றின என்ற கருத்தே டார்வினின் கருதுகோளின் மைய அம்சமாகும். இக்கருத்து ஏற்கனவே மங்கலாக வரலாற்றில் கூறப்பட்டிருந்தபோதும் எல்லா வேறுபட்ட விலங்கினங்களும் மாற்றங்களினூடகவே பொதுவான மூதாதையரிலிருந்து தனித்தனி இனங்களாகப் பிரிந்தன என்பதை சிறந்த விஞ்ஞான விளக்கங்களுக்குள் டார்வின் கொண்டு வந்திருந்தார். 1859ல் இக்கோட்பாடு குறித்து அவர் வெளியிட்ட The Origin of Species அதிசயிக்கத் தக்க விதத்தில் எண்ணிறந்த விவரங்களையும் தகுந்த வாதங்களையும் விஞ்ஞான ரீதியானதும் தர்க்கரீதியானதுமான அணுகுமுறைகளையும் கொண்டதாகக் காணப்பட்டது.

மேலும் பரிணாமவாதத்தை விஞ்ஞானமயப்படுத்தக்கூடிய இயற்கைத் தேர்வு (Natural Selection)க் கோட்பாடு என்ற பொறிமுறையை டார்வின் கண்டுபிடித்தார். உண்மையில் ரஸல் குறிப்பிட்டதைப் போல கணித முறையில் தங்கியிருக்காத ஆனால் ஏற்கத்தகுந்த விஞ்ஞானமுறைகளை உயிரியலில் அவர் சாத்தியமாக்கினார். அவரது ஊகங்களும் முடிவுகளும் உயிரியலை மட்டும் சார்ந்ததாகவோ நேர்பரிசோதனைகளை மட்டும் உட்படுத்தியதாகவோ இருக்கவில்லை. தமது கொள்கைக்கான ஆதாரங்களையும் காரணிகளையும் இயற்கை வரலாறு, புவிச்சரிதவியல், பூங்கனியியல், புதையுயிர்த்தடங்களின் கண்டுபிடிப்புக்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து எடுத்துக்காட்டுவதில் அவர் வெற்றி பெற்றார். விலங்குலகின் மிக நீண்ட வரலாற்றுக்கால நிகழ்வுகளையும் தான் நேராக அவதானித்த பல்வேறு இனவிலங்குகளின் நடத்தைகளையும் பற்றி ஏராளமான தரவுகளைத்திரட்டியதுடன் அவற்றைத் தனது கருதுகோளுக்கு இசைவான முறையில் ஒழுங்கமைத்துத் தருவதிலும் மிகுந்த நுணுக்கங்களை அவர் கையாண்டிருந்தார்.

பரிணாமவளர்ச்சியில் நிகழும் மாற்றங்களை முழுமையாக அவதானத்திற்குட்படுத்த முடியாது. பலகோடி ஆண்டுகளைக் கொண்ட நிகழ்வின் தொடர்ச்சிகளை ஒரு தனிமனிதன் தனது மிகக்குறுகிய ஆயுளில்

அவதானித்து ஒழுங்குபடுத்துவது சாத்தியமற்றது. இதனால் இங்கு மறைமுகச்சான்றுகளும் ஊகங்களும் முக்கிய இடத்தைப் பெறுகின்றன. தொகுத்தறி முறையில் அனுமானத்தின் முக்கியத்துவத்தை அறிந்து தெளிய முடியும். பரிணாம வளர்ச்சிக் கோட்பாட்டை நிறைவு செய்ய புவிச்சரிதவியல் முக்கிய பங்கினைச் செய்கிறது. இன்று வாழும் உயிரினங்களின் ஒழுங்கமைப்பில் இல்லாத உயிரினங்களைப்பற்றிய அறிவை புதையுயிர்த்தடங்கள் தருகின்றன. மண்டையோடுகள் போன்ற கிடைக்கக் கூடிய பாகங்களைக் கொண்டு இடையில் விடுபட்ட இனங்கள்பற்றிய அறிவு பெறப்படுகிறது. அமீபாவிலிருந்து மனிதன் வரையிலான பரிணாம வளர்ச்சி வரலாறு இவ்வாறு தான் கண்டறியப்படுகிறது.

எனவே பரிணாம வளர்ச்சி சார்ந்த கருதுகோள் நேர்பரிசோதனையில் மட்டும் தங்கியிருப்பது சாத்தியமற்றதாகும். 'பரிணாம வளர்ச்சிக்கு நம்மிடமுள்ள மறைமுக சான்றுகள் தக்கனவாக விளங்குவதால் வளர்ச்சியை விவரித்துரைக்க நேர்முகப் பரிசோதனைகள் தேவையற்றனவாகின்றன' என ரிச்சன்பார்க் கூறுகிறார்.

வெளிப்படையான நேர்மையாளராகவும் உண்மையை நேசிப்பவராகவும் சமநிலையான மனோநிலை உடையவராகவும் டார்வின் விளங்கினார். இது அவரை ஒரு சிறந்த இயற்கையியலாளராக்க உதவியது. தனது கருதுகோளை உறுதி செய்வதற்குரிய சான்றுகளைப் பெறும் போது முற்கற்பிதங்களுக்கு அவர் இடமளிக்கவில்லை. 'எந்தக்கருத்துகோளையும் அதை நான் எவ்வளவு விரும்பியிருந்தாலும் நியாயமான காரணங்கள் அதற்கு எதிராக இருப்பதைக் காண்பேனாயின் அதைக் கைவிடுமளவு எனது மனதை நான் சுதந்திரமாக வைத்திருந்தேன்' என டார்வின் குறிப்பிட்டார்.

வாழ்க்கைப் போராட்டம்

உயிரினங்கள் எண்ணிறந்தவகையில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் ஆற்றல்வாய்ந்தவை. ஆனால் அது அவ்வாறு நிகழ்வதில்லை. உயிரினங்களின் பாரிய இனப்பெருக்க வீதம் இயற்கையில் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. உயிரினங்களின் இனப்பெருக்க வீதம் எவ்வளவு பாரியதாக இருந்தபோதும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லைக்குட்பட்டனவாகவே உள்ளன. இது வாழ்க்கைப் போராட்டத்தின் விளைவு என டார்வின் வாதிட்டார். வாழ்க்கைப் போராட்டத்தினால் சூழலில் வாழும் உயிரினங்களிடையே இயற்கைச்

சமநிலை ஏற்படுகிறது. வாழ்க்கைப் போரில் உயிர் வாழத்தகுதி உள்ளவை எவை எனில் அச்சூழலின் ஆற்றலை எதிர் கொள்ளக் கூடியன மட்டுமே. இது இயற்கையின் தேர்வாகும் என்பது டார்வினின் கருத்து.

வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் வெற்றி பெறுவது கடினமானது. இப்போராட்டத்தின் போது பல இனங்கள் அழிந்து போகின்றன. வாழத்தகுதிபெற்றவற்றையே இயற்கை வாழ அனுமதிக்கிறது. அதாவது இயற்கை தெரிவு செய்கிறது. அதாவது வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் தக்க உயிர்கள் பிழைக்கின்றன. இவ்வாறு பிழைக்கும் உயிர்கள் தாம் பெற்றுள்ள உயரிய ஆற்றல்களை தம் வழித்தோன்றல்களுக்கு வழங்குகின்றன. எந்த உயிரினங்களிடையேயும் தாமாகவே தோன்றிய சிறு சிறு மாறுதல்கள் காணப்படுவதாக டார்வின் எடுத்துக் காட்டினார். ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலில் உயிர் வாழும் ஆற்றலை இவை உயிரினங்களுக்கு வழங்குகின்றன. இது படிப்படியாக அடுத்த அவற்றின் சந்ததிகளுக்கு மாற்றப் படுகின்றன. பல தலைமுறைகள் கடந்ததன் பின்னர் அவ்வினத்திற்குரிய மூதாதை இனத்திலிருந்து வேறுபட்ட இனமாக அது மாற்றமடையக்கூடும். தற்செயலாக நிகழ்வன தேர்வு முறையோடு இணைந்து ஒரு ஒழுங்கு முறையைப் பெற்றுவிடுகின்றன. இயற்கைத் தேர்வுக் கோட்பாடு புதிய இனத்தோற்றத்தை இவ்வகையில்தான் விளக்குமுனைகிறது.

டார்வின் பரிணாமவாதத்துக்கு வழங்கிய பொறிமுறை 'இயற்கைத்தேர்வாகும்' உண்மையில் டார்வினியத்தை பரிணாம வாதத்தின் முறை (Method) எனக் கூறலாம். டார்வினை உயிரியலின் நியுற்றன் என்பார் ஜூலியன் ஹக்ஸ்லி. நியுற்றனைப் போல டார்வின் தனது விஞ்ஞானத்தை ஒருங்கிணைந்த எண்ணக்கருவாக வழங்கினார். உயிரியலின் எந்தப்பிரிவும் அதன் பரிணாமவரலாற்றைக் கூறாது பூர்த்தியடையாது என்ற கட்டாயத்தை டார்வினியம் வழங்கியது. (பார்க்க, 1950:202)

இன்று பரிணாமவாதம் டார்வினுக்குப் பிந்திய கோட்பாடு (Neo-Darwinism) என்று கூறப்படுகிறது. தற்போதைய கொள்கை டார்வினின் கோட்பாட்டையும் பிறப்புமரபியலையும் (உயிர்ப்பியல்) ஒன்று கலந்ததாக உள்ளது. டார்வினின் கருத்துக்களுக்கு தற்கால உயிரியற் பரிசோதனைகள் நிறைவான விளக்கங்களைத் தந்துள்ளன. இயற்கைத் தேர்வுக் கோட்பாடு, புதிய இனத்தோற்றத்தையும் இயற்கைத்தேர்வுக்குரியதாயிருந்த இயல்புகள் பரம்பரை வழியாக கொண்டு செல்லப்படுவதையும் சுட்டிக் காட்டியது. ஆனால் அவ்வியல்புகள் எவ்வாறு மரபு வழியாகச் செலுத்தப்படுகின்றன என்பதை டார்வின் திட்டவட்டமாகக் கூறவில்லை.

கிரெகர் மெண்டல்

ஆஸ்திரிய நாட்டு மத குருவான கிரெகர் மெண்டல் (Gregor Jhònn Mendel, 1822-1884) 'இயல்புகள் பரம்பரை வழியாகச் செலுத்தப்படுவது எவ்வாறு' என்ற பிரச்சினைக்கு விடை காணமுற்பட்டார். தனது தோட்டத்தில், தெரிவு செய்யப்பட்ட பயற்றுச் செடிகளைக் கொண்டு அவர்நடத்திய பரிசோதனைகள் 'இயல்புகள்' சில காரணிகள் மூலம் பரம்பரையாகக் கொண்டுசெல்லப்பட்டுப் பேணப்படுவதை உறுதி செய்தது. மெண்டல் தனது பரிசோதனை முடிவுகளை 1866ல் வெளியிட்டார். எனினும் 1900ம் ஆண்டு வரை அவரது முடிவுகள் உரிய கவனத்தைப் பெறவில்லை.

அவரது கோட்பாடு இன்று மெண்டலியம் என்று கூறப்படுகிறது. தாய்த்தாவரம், குழந்தைத்தாவரம் என்ற இருபிரிவுகளையும் இதிலிருந்து பரம்பரைத்தாவர முறையையும் உற்பத்தி செய்து தாய்த்தாவரத்திலிருந்து குழந்தைத்தாவரத்திற்கு இயல்புகள் மாற்றம் பெறும் விதத்தை விளக்கினார். செடியின் உயரம், குட்டை போன்ற இயல்புகள், விதைகளின் அவர் உருவம், விதை இலைகளின் நிறம் போன்ற இயல்புகள் 'இனக்கலப்பு இனப்பெருக்க முறை மூலம் பரம்பரைகளுக்குச் செல்லும் விதம் மெண்டலினால் விளக்கப்பட்டது.' இப்பரிசோதனைகளிலிருந்து மூலகாரணி (தற்போது-பரம்பரை அலகு, gane) ஒன்று செயல்படுவதை அவர் கண்டு பிடித்தார். உயரம், குட்டை அல்லது பச்சை மஞ்சள் போன்ற எவையேனும் இரு மாறுபட்ட இயல்புகளில் ஒன்று ஆதிக்கமிகுந்ததாக (Dominant) இருப்பதும் மற்றது பின்னடைவுடைய (recessive) தாக இருப்பதும் பரம்பரை மாற்றங்களின் போது அவதானிக்கப்பட்ட மற்றொரு நேர்வாகும். உதாரணமாக முதற் பரிசோதனை செடியின் உயரப்பண்பு ஆதிக்கமுள்ளதென்பதைக் காட்டியது.

'இயற்கை ஒரே அச்சைப் இருமுறை பயன்படுத்துவதில்லை' (nature never uses the same mould twice) மனிதன் உட்பட உயிரினங்கள் யாவும் பலவகைகளில் வேறுபடுகின்றன. எந்த உயிரினமும் முழுமையான ஒத்த பண்புகளுடனில்லை. பெற்றாரிலிருந்து மரபியல் ரீதியாகப் பிள்ளைகள் பெற்றுக் கொள்பவை மரபியற் பண்புகள் எனப்படுகின்றன. அதே வேளை பெற்றாரிலில்லாத பண்புகளும் குழந்தைகளிடம் வந்து சேர்கின்றன. இந்தப் பிரச்சினையை டார்வின் ஆரம்பித்திருந்தார். எனினும் இதனை விளக்குவதற்கு

உயிரியல், மனித உயிர் ஆராய்ச்சியில் மற்றொரு பாய்ச்சலை நிகழ்த்தவேண்டியிருந்தது. இப்பாய்ச்சல் உயிரியலை அதன் பழைய தளைகளிலிருந்து விடுவித்ததுடன்/ இயற்கைத் தேர்வினூடான இனத் தோற்றம் பற்றிய டார்வினின் கண்டுபிடிப்பிற்கும் அது மேலும் முன்னேற்றமானசான்றுகளைத் தந்தது.

முட்டையும் விந்தணுவும் கலந்த ஒரே அணுவாகத்தான் எல்லா உயிர்களும் தோன்றுகின்றன. தாயின் பண்புகளையும் தந்தையின் பண்புகளையும் கொண்டதாகக் குழந்தை பிறப்பது இதனாலாகும். சில விதிகளுக்குட்பட்டதாக இது இயங்குகின்றது. உயிரின் பண்புகளை ஒருதலை முறையிலிருந்து இன்னொரு தலைமுறைக்கு எடுத்துச் செல்வது நிறமூர்த்தமும் (Chromosome) அதில் உள்ள இரசாயனப் பொறி முறையுமாகும். இந்த விடயத்தை மெண்டலிஸம் உலகுக்கு எடுத்துக் காட்டியது. சந்ததித் தொடர்ச்சியில் மாற்றங்கள் கொண்டு செல்லப்படுவது மட்டுமல்ல தனிஜீன்கள் எதிர்வு கூறமுடியாதவாறு அதன் பண்புகளை மாற்றிக் கொள்வதாகவும் கூறப்படுகிறது.இது தவிர X கதிர்களும் வேறுவகைச் சக்திமிக்க கதிர்களும் தட்பவெப்பநிலைகளும் ஜீன்களில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தக்கூடும் என விஞ்ஞானிகள் கண்டுபிடித்துள்ளனர். கருவினைச் சூழ்நிலை பாதிக்கலாம் என்பதற்கு இவை ஆதாரங்களாகின்றன. ஒரே தலைமுறையில் இனங்களில் ஏற்படும் திடீர் மாற்றங்களுக்கு இவை காரணமாக உள்ளன. இம்மாற்றங்கள் அல்லது விகாரங்கள் இயற்கைத் தேர்வுக்குள்ளாகி தகுதியானவை இனப் பெருக்கத்திலீடுபடும் வாய்ப்புண்டு. இது அடுத்த பல சந்ததிகளுக்குள் கொண்டு செல்லப்படும்போது ஒரு புதிய இனம் தோற்றம் பெறும்.

பிரயோகரீதியில் தரமான விலங்கினங்களையும், தாவரங்களையும் உருவாக்குவதற்கு மெண்டலிஸம் உதவியளித்துள்ளது. புள்ளிவிபரவியல் நிகழ்தகவு போன்ற கணித முறைகள் உயிரியிலில் இடம்பெறுவதையும் மெண்டலிஸமே ஆரம்பித்து வைத்தது.

சிறு மாறுதல்களின் இயற்கைத் தேர்வு முறையினால் புதிய இனம் தோன்றுகின்றது என்ற டார்வினின் கருத்தை ஹியுகோ டீ வீரிஸ் (Hugo de viris, 1848-1935) ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை. இயற்கையில் இடையிடையே தாயினத்திலிருந்து வேறுபட்ட புது இனம் தோன்றுவது அவதானிக்கப்பட்டது.

இது ஒருவகைத் திடீர்ப் பரிணாமமாகும். டார்வினின் இயற்கைத் தேர்வு எண்ணக்கருவிற்குள் இது அடங்குவதில்லை என்பது சிலரது வாதம்.இத்திடீர் மாற்றங்களை ஹியுகோ, விகாரங்கள் (Mutations) என அழைத்தார். படிப்படியாகவன்றி இவ்வேறுபாடுகள் சடுதியாகத் தோன்றுவதாக அவர் குறிப்பிட்டார். டார்வின் இவ்விகாரங்கள் பற்றி அறிந்திருந்தார். ஆனால் புது இனங்களைத் தோற்றுவிப்பதில் அவை முக்கியபங்கு கொள்வதில்லை என்பது அவரது நிலைப்பாடாகும். தற்கால முடிபுகள் பரிணாமத்தில் விகாரங்கள் முக்கிய பங்கு வகிப்பதாகக் காட்டுகின்றன. இயற்கையில் சில உயிரினங்கள் சடுதியாகத் தோன்றியுள்ளதை இதற்கு உதாரணமாகக் கூறுகின்றனர். விகாரங்களால் புதுப்புது இனங்கள் தோன்றுகின்றன என்ற ஹியூகோ டீ விரிசின் கொள்கை 'விகாரவிதி' (Law of Mutation) எனக் கூறப்படுகிறது.

Reason என்பது 'மெய்யறிவு' என்று பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பகுத்தறிவு நியாயம், அறிவுபூர்வமான என்ற பதங்களும் இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. Social Fact என்பது சமூக மெய்மை என்று (ஏறத்தாழ யதார்த்தத்தில் உள்ள, புறவயமான என்ற பொருளில்) பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. எனினும் கட்புலனுக்குரியது மட்டுமே இது எனக் கொள்ள வேண்டியதில்லை.

நாட்குறிப்பு, கடிதங்கள் என்பன சமூக விஞ்ஞான ஆவணங்களுள் அடங்குவன. அடிப்படையில் இவை அகவயமானவை. தனிநபரின் சுய- அவதானத்துக்கு அல்லது உண்ணோக்கு முறைக்குரியதெனக் கருதப்பட வேண்டியவை. இதுபற்றிய மேலதிக விபரங்களுக்கு எச்.எஸ்.இஸ்மாயில் ஒரு சமூக அரசியல் ஆய்வு (1995) நூலைப் பார்க்கவும்.

2

விஞ்ஞான ஒழுக்கவியல்

சமூக நிறுவனம்

மனிதப் பிரச்சினைகளில் விஞ்ஞானத்தின் தாக்கம் அதன் எல்லைகளைக் கடந்துள்ளது. விஞ்ஞானம் தந்துள்ள நன்மைகளை அளவிட்டுக் கூறமுடியாதாயினும் விஞ்ஞானத்தினால் மனிதனுக்கு ஏற்பட்டுள்ள அச்சுறுத்தல் சாதாரணமானதன்று. நேராகவோ மறைமுகமாகவோ மனித வாழ்வையும் மனித இருப்பையும் விஞ்ஞானம் நெருக்கடிக்குள்ளாக்கியுள்ளது. மறுபுறத்தில் மனித விழுமியங்களிலும் மனிதப் பண்பாடுகளிலும் விஞ்ஞானம் பெரும் தாக்கத்தையும் அறநெறிகளில் பெரும் விரிசலையும் தோற்றுவித்துள்ளது.

விஞ்ஞானம் மனிதன் சாராத ஒரு பிரத்தியேக அறிவுத்துறையாய் வளர வில்லை. நிரந்தரமும் மனிதனில் மையம் பெற்றுள்ள துறை என விஞ்ஞானத்தைக் கூறலாம். இயற்கையை மனித குலத்துக்குச் சேவகம் செய்வதாய் மாற்றுவதிலும் உற்பத்தியில் என்றுமில்லாத மாற்றத்தை உருவாக்கியதிலும் விஞ்ஞானம் தனது பேராற்றலை நிரூபித்துள்ளது. விஞ்ஞானத்தை மனிதன் மனித குலத்தின் நன்மைக்கும் முன்னேற்றத்திற்கும் மட்டுமுரியதாக செயற்படுத்துவதில் வெற்றிபெற்றுள்ளானா? என்பது முக்கிய கேள்வியாகும். மனிதனுக்கு வழிகாட்டும் தகுதி விஞ்ஞானத்திற்கிருப்பதாகக் கருதுவது சரியா அல்லது மனித வழிகாட்டுதலை எதிர் நோக்கி இருக்கும் ஒன்றுதான் விஞ்ஞானம் என்று கொள்வது சரியா? போன்ற கேள்விகள் மெய்யியலிலும் ஒழுக்கவியலிலும் இன்று முக்கிய இடத்தைப் பெற்றுள்ளன.

விஞ்ஞான ஒழுக்கவியல் ஒரு புதிய துறையாகும். அதன் எல்லைகள் இன்னும் வரையறுக்கப்படவில்லை. விஞ்ஞானியின் நாளாந்த செயற்பாட்டையும் அவன் ஒழுக வேண்டிய விதிகளையும் விஞ்ஞான ஒழுக்கவியல் முன்வைக்கிறது. விஞ்ஞானத்துக்கும் ஒழுக்கவிழுமியங்களுக்கிடையிலான தொடர்புகளையும் மோதல்களையும் இது ஆராய்கிறது. மனித வாழ்க்கையிலும் பண்பாட்டிலும் விஞ்ஞானமும் தொழில் நுட்பமும் ஏற்படுத்தும் தாக்கங்கள் பற்றிய ஆய்வும் விஞ்ஞான ஒழுக்கவியலும் அடங்கியுள்ளன. நவீன ஐரோப்பியக் கலாசாரத்தில்

விஞ்ஞானமும் ஒழுக்கமும் போரிடும் இருதுறைகளாகியுள்ளன. கலிலியோவின் விஞ்ஞானப் பிரவேசம் வரை ஒரேநபரில் விஞ்ஞானியும் மெய்யியல்வாதியும் ஒன்றிணைந்து விளங்கினர். 'தற்காலத்தை விட 19ம் நூற்றாண்டு விஞ்ஞானிகளின் ஒழுக்கமும் மனிதாபிமானமும் மிக உயர்ந்த நிலையிலிருந்தது' என்பார் இவான் புரோலோவ்.

விஞ்ஞானம் தன்னளவில் நன்மையும் தீமையுமற்ற ஒரு பொதுக்கருவியாகும். எண்ணற்ற உயிர்களை அது காக்கின்றது. எண்ணற்ற உயிர்களை அது பலி கொள்கிறது. ஹிரோஷிமாவில் எறியப்பட்ட அணுகுண்டு விஞ்ஞானத்தின் தீமை எவ்வளவு கொடியதென்பதை உலகுக்கு உணர்த்தியது. விஞ்ஞானம் மனித வழிகாட்டுதலுக்குள்ளாக்கப்பட வேண்டியதென்ற கருத்தை இது வலுவடையச் செய்தது. வளர்ந்துவரும் விஞ்ஞான முன்னேற்றத்திற்கு ஈடுகொடுக்கக் கூடியதாக விழுமியங்களும் மரபுகளும் இல்லை என்பது கவனத்திற் கொள்ளக் கூடிய கருத்தாக இருக்கலாம். ஆனால் மனிதனின் பண்பாட்டையும் அறநெறிகளையும் வழிநடத்துவதாக விஞ்ஞானம் இருக்க வேண்டும் என்பது இதன் எதிர்பார்ப்பாக இருக்க முடியாது.

விஞ்ஞானம் தானாக எந்த விழுமியத்தையும் உருவாக்கவில்லை ஆனால் விஞ்ஞானத்தின் ஒரே விழுமியமாக அறிவைக் கூறலாம். மனித சிந்தனை அறியாமையைக்கடந்து செல்ல அது உதவுகின்றது அறியாமையைவிட்டு விலகுவது அறநெறியின் முக்கிய படிநிலையாகக் கருதலாம். மனிதன் இது வரை உருவாக்கிய எல்லா விழுமியங்களிலிருந்தும் இது வேறுபட்ட விழுமியமாகும். சோக்ரடீஸ் "அறத்தை அறிவாகக் கருதினார்". 'அறமல்லாத செயல்களை ஒருவன் செய்வானானால் அவன் அறியாதவனாகிறான். எவ்வாறு வடிவ இயல் கணித உண்மைகளை அறியாதவன் பிழை செய்கிறானோ, அவ்வாறே அற உண்மைகளை அறியாதவன் பிழை செய்கிறான். அகக்காட்சி மூலம் நல்லதை நாடமுடியாதவனாகின்றான்.' (ஹான்ஸ் ரிச்சன்பாக்). அறிவுத்தொகுதிக்கு அறக்கட்டளைக்குரிய அடிநிலைகளை கிரேக்கர் வழங்கினர். உண்மையை அறிவதற்கும் ஏற்பதற்கும் ஆதாரமாய் அமைவது அறிவாகும். அறிவு அறத்தை வலியுறுத்தும் செயற்பாட்டையுடையதாக்கூட இருக்கலாம். அறம் அறிவின் பாற்படுவது என்பதை இவ்வகையிலும் கொள்ளலாம்.

இயற்கை விஞ்ஞானம் ஒழுக்கவியல் எண்ணக்கருவளர்ச்சிக்கு பங்களிப்புச் செய்யவில்லை. ஆனால் விஞ்ஞானிகளின் அர்ப்பணிப்புமிக்க வாழ்க்கையும் அவர்களின் மனித நேயமும் உண்மையைத் தேடும் வேட்கையும் ஒழுக்கவியலுக்கு விஞ்ஞானம் வழங்கும் பங்களிப்பெனக் கருதலாம். 'விஞ்ஞானம் ஒரு அறிவுக்கருவிமட்டுமல்ல அது தனது செயற்பாடுகளினூடாக

ஒழுக்க நெறிகளையும் விழுமியங்களையும் வழங்கக் கூடியது' என்ற ரி.ஐ. ஒய்சர்மானின் கூற்றைக் கவனத்திற் கொள்வது பொருத்தமானது.

18ம், 19ம் நூற்றாண்டுக் கால விஞ்ஞானிகளிடம் காணப்பட்ட சமூகப் பொறுப்புணர்வை விஞ்ஞான வரலாறு விதந்து கூறுகிறது. இன்று விஞ்ஞானிகளின் சமூகப்பொறுப்பு கேள்விக்கிடமாகியுள்ளது. விஞ்ஞானம் தற்போது தனிநபர் விஞ்ஞானிகளின் கைகளிலிருந்து பல்தொகுப்புக்களின் கூட்டாகியுள்ளது. இந்தநிலை இயல்பாகவே விஞ்ஞானியின் சமூகப் பொறுப்பிற்கு இடமில்லாமற் செய்துவிடுகிறது. இன்று பெருகிவரும் நிறுவனப்படுத்தப்பட்டதும் வர்த்தக நோக்குள்ளதுமான விஞ்ஞான ஆய்வுகள் பணத்திற்காகத் தொழில்புரியும் அர்ப்பணிப்பற்ற ஆய்வாளர்கள் உருவாக வழிவகுத்துள்ளது.

விஞ்ஞானத்தின் சமூகத்தொழிற்பாடுகள் மனித வரலாற்றில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தினாலும் விஞ்ஞானமும் ஒரு சமூக நிறுவனமாக மாற்றமடைவது இன்னும் நிறைவுபெறவில்லை. உள்ளது. விஞ்ஞானத்தைப் பொதுநல நோக்குக்காக சமூகவயப்படுத்துவதில் மனிதன் இன்னும் வெற்றிபெறவில்லை என்பதையே இது காட்டுகிறது. அரசியல், கருத்தியல் மற்றும வரலாற்றுக் காலக்கட்டங்களின்மீது தங்கியிருக்கும் அதன் போக்கிலும் இன்னும் மாற்றம் ஏற்படவில்லை. ஆயுதப் போட்டிக்கும் அணுயுத்தத்திற்கும் விஞ்ஞானமே உடந்தையாக இருக்கிறது. சர்வாதிகாரிகள் தமது தீய இலக்குகளையடைய விஞ்ஞானத்தைத் தமது கைகளிலெடுத்துக் கொள்ளும் வரலாறு இன்னும் முற்றுப் பெறவில்லை. பெருமுதலீட்டாளர்கள் விஞ்ஞானத்தையும் விஞ்ஞானத் தொழில் நுட்பத்தையும் தமது செல்வ வேட்கைக்குப் பலியாக்கும் சந்தர்ப்பங்கள் அதிகரித்து வருகின்றன. மனித முன்னேற்றத்திற்கு உத்தரவாத மளிக்கும் விஞ்ஞானத்தின் நீதியான செயற்பாட்டை இது பாதித்துள்ளது. இந்த நிலைமைகள் மாறாதவரை 'மனிதத்தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்காகவும் அறிவு முன்னேற்றத்திற்காகவும்' செயற்படும் பொதுநலநோக்குள்ள விஞ்ஞானத்தைக் காண்பது கடினமாகும்.

சமூகஉயிரியல்

உயிரியலின் வளர்ச்சி ஒழுக்கவியலில் அடிப்படையான கேள்விகளை இன்று எழுப்பியுள்ளது. விஞ்ஞான அடிப்படை வாய்ந்த ஆய்வுகளின் முன்னேற்றம் ஒழுக்கவியலில் புதிய கேள்விகளுக்கு இடமளித்துள்ளதாகக்

கூறலாம். சமூக பண்பாட்டுவிடயங்களை உயிரியல்மயமாக்கும் பணியை சமூக உயிரியல் (socio biology) இன்று செயற்படுத்திவருகிறது.

ஒழுக்கவியல் உயிரியலிலிருந்து தோன்றியுள்ளதா என்ற காத்திரமான ஐயப்பாட்டினை புரொய்டிசமும், நடத்தைவாதமும் விலங்கின நடத்தைவாதமும் (Ethology) எழுப்பியுள்ளன. இயற்கைத்தேர்வுபற்றிய டார்வினின் எண்ணக்கரு மனிதத்தோற்றம் பற்றிய தொன்மைக்கருத்துக்களை மாற்றியமைத்தது. அத்துடன் சமூக பண்பாட்டம் சங்களை உயிரியல் ரீதியாக ஆராயும் போக்கினையும் இதுவே ஆரம்பித்துவைத்தது.

'பொதுநலஉணர்வு' போன்ற மனித நேய எண்ணக்கருவின் தோற்றம் கூட உயிரியல் மற்றும் சூழலியல் சார்புடையதே என்ற கருத்தை சமூக உயிரியலாளர் வலியுறுத்துகின்றனர். தனிநபர் ஒருவரின் இருப்பு அத்தனிநபரினால் அல்ல அது சமூகக்குழுக்களின் உயிர்பிழைத்து வாழ்தலின் (Survival) விளைவினால்தான் என அவர்கள் கூறுகின்றனர். தனது குழுவுக்காகத் தனி நபர் தன்னைத் தியாகப் செய்யும் சந்தர்ப்பங்கள் எழுகின்றன. பிறர்க்கென வாழ்தல் அல்லது பொதுநலப்பண்பு (Altruism) என்ற அம்சம் இதில் வேர் கொண்டிருப்பதாகக் கொள்வர். ஜோன் எப்லிங் (John Ebling) போன்றோர் ஒழுக்க நடத்தையின் தோற்றத்தையே இதில்தான் காண வேண்டுமெனக் கூறுவர். தனிநபர்க்குரிய உந்துகளான பசி, பாலியல், பயம், பாதுகாப்புணர்வு போன்றன கல்வியினாலும் பண்பாட்டு வளர்ச்சியினாலும் மனித நேயம் சார்ந்த நடத்தைகளாக மாற்றமடைகின்றன. உந்துகள் (Urge) இயல்பூக்கிகள் (Instincts) பற்றிய ஆய்வுகளும் டார்வினின் இயற்கைத்தேர்வுக் கோட்பாடும் எல்லா நடத்தைகளும் பிறப்புமரபியலையும் (Genetic) சூழலியலையுமே ஆதாரமாகக் கொண்டிருப்பதாகக் கூறுகின்றன.

தாழ்ந்த நிலையிலுள்ள பிராணிகளிடம் 'பொதுநலப்பண்பு' இயல்பூக்கப் பொறிமுறையின் கட்டுப்பாட்டிற்குள் இயங்குகின்றது. மனிதனிடம் பொதுநலப்பண்பு கற்றல் நடவடிக்கைகளின் ஆதாரத்தில் தங்கியுள்ளது. பொதுவாக எல்லா விலங்குகளிடமும் 'பொதுநலப்பண்பு' காணப்படுவதாக றோபர்ட் எல். ரைவர்ஸ் (Robert L.Trivers) போன்றோர் கூறுகின்றனர். விலங்குகள் தாம் அங்கம் வகிக்கும் இனத்திற்கு எச்சரிக்கைக் குறியீடுகளை வழங்கி, ஏற்பட இருக்கும் ஆபத்துக்களை உணர்த்த முயல்வது போன்றவற்றை இவர்கள் உதாரணமாகக் காட்டுவர். எல்லா விலங்கினங்களிடமும் இப்பண்பு காணப்படுகையில் மனிதனின் பொதுநலப்பண்பு மாத்திரம் பிறப்புமரபி முறை

வேர் சாராதது என்று கூறுவது நம்ப முடியாததாகும் என இவர்கள் வாதிடுகின்றனர்.

மனிதனின் அனைத்து சமூக, பண்பாட்டு நடவடிக்கைகளையும் உயிரியலாக்கும் முனைப்புடன் உயிரியலாளர் இன்று செயல்பட்டுவருகின்றனர். வேறு வார்த்தைகளில் கூறுவதாயின் உயிரியலின் ஒரு அங்கமாக ஒழுக்கவியலை இனக்குறைப்புச் செய்ய அவர்கள் முயல்கின்றனர். சமூக உயிரியல் ஸ்தாபகர்களில் ஒருவரான எட்வர்ட் ஓ. வில்சன் 'ஒழுக்கவியலைத் தற்காலிகமாக மெய்யியலாளர்களிடமிருந்து உயிரியலாளர்கள் தம்வசமாக்கி அதை உரியல் வயமாக்க வேண்டும்.' என்பார். பிரித்தானிய உயிரியலாளர் ஜுலியன் ஹக்ஸ்லி (JulianHuxley) யின் 'பரிணாம மனிதநலவாதம் (Evolutionary Humanism) கல்வியையும், விஞ்ஞான அறிவையும், பண்பாட்டுவளர்ச்சியையும் நோக்கிய மனிதக் கவர்ச்சி பரிணாம பிறப்புமரபியலினால் நிபந்தனைப்படுத்தப்படுவதாக வலியுறுத்துகிறது.

எனினும் சமூக உயிரியல் வாதிகள் மனிதன் ஒரு சமூக உயிரியுமாவான் என்பதைக் கருதத் தவறியுள்ளனர். ஒழுக்கத்தின் உயிரியல் மூலவேர் பற்றிய ஆய்வுகள் உயிரியலுக்கும் பண்பாட்டிற்குமிடையிலான இடைச் செயல்பற்றி கருத்திற்கொள்ளத்தக்க புதிய அறிவை முன்வைத்துள்ள போதும் இவ்வாய்வுகள் மனிதனின் சமூக அம்சத்தைப் புறத்தொதுக்குமாயின் மனிதனை விளங்கும் முயற்சி மேலும் தெளிவற்ற நிலைக்குள்ளாக்கப்படலாம். தற்கால உயிரியல் ஆய்வுகள் மனிதனின் சமூக சாரத்தைக் குறைத்துமதிப்பிடுவதாக மார்க்ஸிய தரப்பில் குற்றம் சாட்டப்படுகிறது. மார்க்ஸிய விஞ்ஞானியான இவான் ப்ரலோவின் பின்வரும் கூற்றை இங்கு கூறுவது பொருத்தமானது : 'ஒழுக்கவியலின் தோற்றத்தை ஆராயும் முயற்சியில் ஈடுபட்டுள்ள சமூக உயிரியல்வாதிகளும் பிந்திய புரொய்டிய வாதிகளும் மனிதத்தன்மையின் அளவை விளங்கும் விடயத்தில் மிருகத்தன்மையின் அளவை மிகை மதிப்பீட்டிற்குள்ளாக்குகின்றனர்.'

தொழில்நுட்பவியல்

விஞ்ஞானத்திற்கு இரு செயற்பாடுகள் உள்ளன. (1) பொருள்களை அறிவதற்கு அது உதவுகிறது. (2) பொருட்களைச் செய்வதற்கு அது உதவுகிறது. அறேபியரின் விஞ்ஞானப் பிரவேசத்திலிருந்து விஞ்ஞானம்

இவ்விரு தொழிற்பாடுகளைப் பெற்றுக் கொண்டதாக பெர்ட்ரன்ட் ரஸல் கூறுவார்.

விஞ்ஞானம் கண்டுபிடிக்கும் பொருள்களும் அதற்குத்துணைபோகும் தொழில்நுட்ப விஞ்ஞானமும் சமூக மாற்றங்களை ஏற்படுத்தியுள்ளன. மத்தியகாலத்தின் இறுதிப்பகுதியில் ஐரோப்பாவை வந்தடைந்த வெடிமருந்தும் திசையறிகருவியும் இம்மாற்றங்களுக்குத் தகுந்த எடுத்துக்காட்டுக்களாகும். அரசு வலிமை மிக்க தாபனமாக வளரவும் புதிய நாடுகள் கண்டுபிடிக்கபடவும் இவை இரண்டும் முக்கிய காரணிகளாக அமைந்தன. அரசு பெற்றுள்ள நவீன ஆற்றல் 15ம் நூற்றாண்டின் இறுதிப்பகுதியில் வெடி மருந்து அரசின் கைகளுக்கு கிடைத்த தன் விளைவாகும். ஜோனிடம் பீரங்கிகள் இல்லையாயின் ' மெக்னா காட்டா (Magna Carta) நிறைவேறியே இருக்காது. திசைமானி இல்லை எனில் புதிய நாடுகள் கண்டுபிடிக்கப்படுவதோ மேற்கைரோப்பாவின் ஆதிக்கமும் நாகரிகமும் தூரநாடுகளுக்குப் பரவுவதோ சாத்தியமற்றதாகி இருக்கலாம். (Russell) இன்று தொழில்நுட்பம் மனித வாழ்வில் பிரதான இடத்தைப் பெற்றுவிட்டது. நீராவி மின்சாரம், ஆகாயவிமானம், கணனி பெக்ஸ் போன்ற கண்டுபிடிப்புக்கள் மனிதனின் நடைமுறைவாழ்வில் தாக்கங்களை ஏற்படுத்தியுள்ளன. மனிதனின் பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதிலும் வாழ்க்கைச் சுமையை இலகுபடுத்துவதிலும் தொழில் நுட்ப விஞ்ஞானத்தின் கவர்ச்சி மனிதனைப் பெரிதும் ஈர்த்துள்ளது. ஹென்றி வைஸ்மனின் (Henry Wiseman) வார்த்தைகளில் கூறுவதாயின் ' உண்மையில் இன்றைய யுகம் தொழில்நுட்பவியலைப் பூஜிக்கும் யுகமாகும்'.

அடிப்படையில் தொழில் நுட்பவியல் ஒரு மனித உற்பத்தி. கை வினைத்திறனின் ஆரம்பத்தையே தொழில்நுட்பத்தின் ஆரம்பமென்றும் கூறலாம். 'பாரம்பரியமான கைவினைகளுக்கும் விஞ்ஞானரீதியான தொழில் நுட்பத்திற்குமிடையில் தெளிவான வரைகோடு இடுவது சாத்தியமற்றது' என ரஸல் கூறுவார். எனினும் பண்டைய சமூகங்களில் தொழில் நுட்பங்களுக்கும் விழுமியங்களுக்கும் இடையில் காணப்பட்ட தொடர்புகளுக்கும் நவீன காலத் தொழில் நடபங்களுக்கும் விழுமியங்களுக்குமிடையில் காணப்படும் தொடர்புகளுக்குமிடையில் வேறுபாடுகள் உள்ளன. சிக்கலான பொருளாதார, அரசியல் நடவடிக்கைகளால் தொழில் நுட்பவியலும் விழுமியங்களும் முரண்பாடான தளங்களில் செயல்படுவதை வரலாறு காட்டுகிறது.

சமூகத்தில் வர்க்கங்களை உருவாக்கியதில் தொழில் நுட்பவியலுக்கு ஆழமான பங்குண்டு. செல்வத்திரட்சிக்கு வர்த்தகம் ஒரு உறுதியான சாதனம்

என்று கண்டதன் பின்னர் புதிய இயந்திரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. பாரிய உற்பத்திக்கு உதவும் விதத்தில் இயந்திரப் பாவனை மேலும் மேலும் விரிவுபடுத்தப்பட்டது. தொழிலாளர்களில் தங்கியிருக்கத் தேவையற்ற விதத்தில் உற்பத்திப் பெருக்கத்தை ஏற்படுத்துவதில் தொழில்நுட்பம் சாதனைகளைப் புரிந்தது. விஞ்ஞானவளர்ச்சி 17ம் 18ம் நூற்றாண்டுகளில் பாரிய அளவில் நடைபெற்று வந்துள்ளபோதும் 18ம் நூற்றாண்டின் இறுதிப்பகுதியில்தான் உற்பத்தித் தொழில் நுட்பம் விஞ்ஞானத்தில் தாக்கம் பெறத்தொடங்கியது. 18ம் நூற்றாண்டுக்கால வர்த்தக உலகம் அதிக உற்பத்தியை வேண்டி நின்றது. வர்த்தகப் போட்டா போட்டிக்கும் தொழிலாளியின் உழைப்புப்பலத்தை ஒடுக்குவதற்கும் முதலாளித்துவம் தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தியது.

குறுகிய பொருளாதார நலன்களுக்குத் தொழில் நுட்பம் பலியாவதனால் சமூகப்பொறுப்பும் பொதுநலநோக்கும் அற்ற தொழில் நுட்பச் செயற்பாடுகளையே இன்று சமூகம் எதிர் நோக்க வேண்டியுள்ளது. இந்தநிலை சமூகத்திற்கும் தொழில்நுட்பவியலுக்கு மிடையில் உள்ள உறவினை மீளாய்வு செய்வதை அவசியமாக்கியுள்ளது. தொழில் நுட்பத்தின் ஆதிக்கத்திற்குள் மனிதன் இருந்தபோதும் அவன் தொழில் நுட்பத்தை அறிந்துள்ளானா? என்பது முக்கிய கேள்வியாகும். ' ஒழுக்கவியலும் தொழில் நுட்பவியலும்' எனும் நூலில் ஜோர்ஜ் நெவ் (Gorge Nef) முன்வைத்துள்ள பின்வரும் கூற்றை இங்கு குறிப்பிடுவது பொருத்தமாகும். அவர் கூறுகிறார், நம் காலத்தின் முரணுரை என்ன வென்றால் நாம் பாரிய அளவில் தொழில் நுட்பவியலைப் பெற்றுள்ளோம். ஆனால் நாம் அற்ப அளவிலேயே அதனை விளங்கிக் கொண்டுள்ளோம். இன்னொருவிதமாகவும் இதனை வாதிக்கலாம். சமகாலத்தில் நாம் தொழில் நுட்பவியலில் திறனையும் தொழில் நுட்பவியலில் அறியாமையும் கொண்டுள்ளோம்.

சமூகமாற்றத்துடனும் பண்பாட்டுடனும் தொழில் நுட்பம் கொண்டுள்ள தொடர்பும் தொழில் நுட்பவியலின் சமூக வயமாக்கமும் போதிய அளவு ஆய்வுக்குட்படுத்தப்படவில்லை என்ற கருத்து இன்று முன்வைக்கப்படுகிறது. மனிதன் தொழில் நுட்பத்துக்குப் பலியாகியுள்ளான். முன்னோற்றம் உயிர் வாழ்தல் என்பனவற்றுக்காக மனிதன் அதிக விலை கொடுத்துள்ளானா? என்பது இங்கு எழுப்பப்படும் மற்றொரு கேள்வியாகும். 'ஒழுக்கவியலும் தொழில் நுட்பவியலும்' என்ற நூலிற்கு வழங்கியுள்ள அணிந்துரையில் ஹென்றிவைஸ் மன் பின்வருமாறு கூறுகிறார்.

'எல்லா அற்புதங்களையும் நிகழ்த்தும் சக்தியுள்ளதென்று நாம் கருதும் தொழில் நுட்பவியலுக்கு இன்று நாம் கொடுக்க வேண்டியிருப்பது பெரு விலையாகும். வளமிக்க காடுகள் பாலைவனமாகவும் பளிங்கு போன்ற

நீர்த்தாரைகளும் நிர்மலமான நீல வானமும் இரசாயன மாசடைதலுக்கு இரையாகவும் தொழில் நுட்பமே காரணமாகியுள்ளது. வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளையும் வளர் முக நாடுகளையும் இது இரு கூறாக்கியுள்ளது. ஏழைகளுக்கும் செல்வந்தருக்குமுள்ள இடைவெளியை அது மேலும் விரிவாக்கியுள்ளது. ஆயுதப் போட்டிக்கு வழிவகுத்துள்ளது. வாக்களிக்கப்பட்ட எமக்குரிய புனித பூமி அணுயுத்தத்தின் சாம்பல் மேடுதான் என்று அது எமக்குக் கூறுகிறது.'

1. பிறப்புமரபியல் பொறியியல்

நிற மூர்த்தங்களின் அல்லது உயிரணுக்கோல்களின் (Chromosomes) கட்டமைப்பு மனிதனால் மாற்றப்படுகிறது. ஜீன்களை ஒரு உயிரியிலிருந்து மற்றொரு உயிருக்கு மாற்றுவது இன்று சாத்தியமாகியுள்ளது. ஜீன் (Gene) மரபு நிலையின் அடிப்படை அலகாகும். ஒவ்வொரு உயிரணுக்கோல்களிலும் மரபுநிலைக் கூறுகளைத் தேக்கிவைத்திருக்கும் மிக நுண்ணியபாகம் இது. ஜீன்களின் இயல்புகள் பற்றி ரி.எச் மோர்கன் (T.H. Morgan) பல பரிசோதனைகளை நடத்தியுள்ளார். ஒவ்வொரு உயிரணுக்கோல்களிலும் எண்ணற்ற ஜீன்கள் உள்ளன. மரபுநிலைப்பண்புகளை இவைகட்டுப்படுத்துகின்றன. மனிதனில் சுமார் ஆயிரம் ஜீன்கள் இருப்பதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. இவை மனிதனில் உள்ள 46 உயிரணுக்கோல்களிலும் சமமின்றிப்பகிரப்பட்டுள்ளன. மிக உயர்ந்த நுண்பெருக்கியினாலும் காண்பதற்கு அரிதான இது இரசாயனச் சத்துக்கள் எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

1944ல் அமெரிக்க உயிரியலாளர் ஒஸ்வோல்ட் எவெறி (Oswald Avery) deoxyribonucleic acid அல்லது DNA யை ஒருவகை நுண்ணுயிரிலிருந்து இன்னொரு நுண்ணுயிருக்கு மாற்றியதன் மூலம் ஒரு உயிரியின் மரபுநிலைத் தகவல்களும் அதனோடு மாற்றம் பெற்றதைக் கண்டார். உயிரணுவில் அடங்கியுள்ள DNA யில் மரபு நிலைத்தகவல்கள் இரசாயனக் கட்டமைப்பாகக் களஞ்சியப்படுத்தப்பட்டிருந்ததையும் இப்பரிசேதனை வெளிப்படுத்தியது.

DNA யை ஒரு வீட்டினைக் கட்டுவதற்காக கட்டிடக் கலைஞன் தயாரித்துள்ள வீட்டின் மாதிரித் திட்டத்துடன் ஒப்பிடலாமென்பர். இயற்கையில் DNA எழுதப்பட்ட ஒரு மொழியைப் போலச் செயற்படுவதாக டிமிட்றிஸ் என். கொறபாங் குறிப்பிடுகிறார். அனைத்து பிறப்புமரபியல் தகவல்களும் இம்மொழியில் அடக்கப்பட்டுள்ளன. பிறப்புமரபியல் பொறியியல் (Genetic Engineering) DNA கட்டமைப்பினை நிர்ணயிக்கக் கூடிய முறைகளை அறிந்துள்ளது. இதனூடாக DNA யின் இயற்கைமொழியை படிக்க முடிவதுடன் ஜீனின் முழுமையான கட்டமைப்பை மாற்றுவதும் சாத்தியமாகிறது. வேறுவார்த்தைகளில் கூறுவதனால் பிறப்புமரபியல் பொறியியல் DNA யின் மொழியை எழுதுவதற்கும் தொகுப்பதற்கும் சக்தி பெற்றுள்ளது. இது இயற்கையாக எழுதப்பட்டுள்ள DNA யின் மொழியை மீளமைப்புச் செய்கிறது எனக் கூறலாம்.

உயிரியின் மூலக்கட்டமைப்பின் பண்புகளை வெளிப்படுத்தும் நுண்ணிய DNA அலகை மனிதன் கண்டுபிடித்தது முக்கிய செய்தியேயாகும். ஆனால் அதில் மாற்றங்களை நிகழ்த்தும் தொழிற்நுட்பத் திறனை விஞ்ஞானம் வளர்த்ததன் மூலம் உயிரியலில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றம் அதைவிட முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகும். பிறப்பு இரகசியத்தின் இறுதி எல்லைக்கு மனிதன் சென்றிருப்பதை இது வெளிப்படுத்தியது. 'தனது சொந்த மரபு மூலத்தின் வாயிலையே மனிதன் தொட்டுவிட்டான்' எனப் பிறப்புமரபியல் பொறியியலாளர் கூறுகின்றனர்.

உயிரிகளின் வளர்ச்சியை ஆளுகை செய்யும் இயந்திர முறையையும் அதன் கட்டமைப்பையும் பிறப்புமரபியல் பொறியியல் ஆராய்கிறது. உயிரிகளில் மறு சீராக்கத்தையும் புதிது புனைதலையும் இத்தொழில் நுட்பம் மனிதனுக்குச் சாத்தியமாக்கியுள்ளது. புதிய உயிர் வகைகளைத் தோற்றுவிக்கும் வழிமுறைகளை இதன் மூலம் மனிதன் அறிந்துள்ளான்.

பொதுவில் வைத்தியம், விவசாயம், இரசாயனவியல் போன்ற துறைகளில் பிறப்புமரபியல் பொறியியல் பாரிய முன்னேற்றங்களை நிகழ்த்தியுள்ளது. பால் உற்பத்திப் பெருக்கத்திற்கும் இரத்தப்புற்று நோய், நீரிழிவு போன்றவற்றிகான மருந்துகளைக் கண்டுபிடிக்கவும் அது உதவியுள்ளது. விலங்கு ஜீன்களை தாவரங்களுக்கு மாற்றுவது, ஒருதாவரத்தின் ஜீனை மற்றொரு தாவரத்திற்கு மாற்றுவது போன்றவற்றால் விளைச்சலை அதிகரிப்பது உட்பட பிறப்புமரபியல் பொறியியலும் உயிரியல் தொழில் நுட்பமும் இணைந்து பயனுள்ள பல முன்னேற்றங்களை நிகழ்த்தியுள்ளன. ஆயினும் இதற்கு ஒரு மறுபக்கமும் உண்டு.

மனித வாழ்க்கையின் யதார்த்தம், மனித உறவுகள், ஏன் மரணத்தைப்பற்றிக் கூட மனிதன் தற்போது கொண்டுள்ள கருத்துக்களை

புதிது புனையும் விஞ்ஞான நடவடிக்கைகள் மாற்றியமைக்கலாம். பிறப்புமரபியல் பொறியியல் இன்று ஏற்படுத்தியுள்ள பிரதான ஐயம் மனிதன் தனது கைகளினாலேயே மாறுபட்ட மற்றொரு மனித வகையை உருவாக்கக் கூடும் என்பதாகும். மனித குலத்திற்கு அழிவை ஏற்படுத்தக்கூடிய நுண்ணுயிர்களையோ ஆய்வு கூட விலங்கினங்களையோ உருவாக்கக் கூடும் என்ற ஐயமும் வளர்ந்து வருகின்றது. தவறான வழி நடக்கும் குழுக்களின் கைகளில் இவ்விஞ்ஞான ரகசியங்கள் கிடைக்கலாம் அல்லது அரசாங்கங்கள் யுத்த ஆயுதமாக இவ்விரகசியங்களை எதிர்காலத்தில் பயன்படுத்த முயலலாம் என்ற அச்சமும் எழுந்துள்ளது. 140 புலமையாளர் கலந்து கொண்ட எசிலமோர் மாநாட்டில் (1975) DNA பரிசோதனைகளின் வளர்ச்சியும் அதனால் எழுந்துள்ள சமூக – ஒழுக்கவியல் பிரச்சினைகளும் பற்றி ஆராயப்பட்டது. மனித குலத்துக்குத் தீங்கு ஏற்படுத்தக்கூடிய பரிசோதனைகளைக் கட்டுப்படுத்த வேண்டும் என்றும் இம் மாநாட்டில் முடிவெடுக்கப்பட்டது.

பிறப்புமரபியற் பொறியியல் இன்று மனிதனுக்கு வழங்கியுள்ள அபரிமிதமான ஆற்றல், விஞ்ஞானத்தின் முன்னேற்றத்தையிட்டு மனிதன் கண்மூடித் தனமாகத் திருப்தியடைய முடியாதென்ற நிலையை உருவாக்கியுள்ளது. விஞ்ஞானத்தின் சமூகப் பொறுப்புப்பற்றிய உரையாடலின் தேவையை இது மேலும் தீவிரப்படுதியுள்ளது.

பிறப்புமரபியற் பொறியியலும் உயிரியல் தொழில் நுட்பமும் வர்த்தகத்துடனும் அரசியலலுடன் நெருங்கிய தொடர்புள்ள துறைகளாகி உள்ளன. முக்கியமாக உயிரியல் தொழில்நுட்பத்தை வர்த்தகப் புள்ளிகள் தமது வர்த்தக ஆதிக்கத்திற்குள் கொண்டு வரமுயலுகின்றனர். இது இத்துறையில் எழுந்துள்ள மற்றொரு திருப்தியற்ற நிலையாகும். 'உயிரியல் இன்று வர்த்தக மயமாக்கத்திற் குள்ளாகியுள்ளது' என்ற ஐரிஷ் உயிர் – தொழில் நுட்பவியலாளர் பீட்டர் டெலி (Peter Daly) யின் கூற்று ஒரு எச்சரிக்கை என்றே கொள்ள வேண்டும்.

3

வைத்திய ஒழுக்கவியல்

சட்டக் கோவைகள்

நினைவுக் கெட்டாத காலமுதலே வைத்தியத் தொழிலுக்கு ஒழுக்கப் பிரமாணங்கள் இருந்து வந்துள்ளன. பபிலோனியாவின் ஹமுறாபிப் பிரமாணங்கள் இத்தகையன. இவற்றுள் ஹிப்போக்ரட்டீஸின் சத்தியபிரமாணம் (The Hippocratic Oath) 2000 ம் ஆண்டுகள் பழைமையானது. வைத்தியர்களின் கடமைகளையும் அவர்களின் தொழில்ரீதியான கடப்பாடுகளையும் ஒழுக்க அடிப்படையில் இது வற்புறுத்துவதாக அமைந்துள்ளது. இன்று வைத்தியர்களுக்கான ஒழுக்க வழிகாட்டுதல்களை சர்வதேச வைத்தியத்தொழில் நிறுவனங்கள் புதிதாக உருவாக்கியுள்ளன.

1. The Geneva Convention Code of Medical Ethics was adopted by the World Medical Association in 1949
2. The International Council of Nurses - 1953 International Code of Nursing Ethics

இவைபோன்ற பல பிரமாணக் கோவைகள் இன்று காணப்படுகின்றன. இவை அனைத்தும் வைத்தியத் தொழிலிலுள்ளோர் பின்பற்ற வேண்டிய மிக உயர்வான ஒழுக்க விதித்தொகுப்புக்களைக் கொண்டுள்ளவெனக் கருதலாம்.

தனது தொழிற்கடமைகளில் உயர்ந்த ஒழுக்க பெறுமானங்களை கடைப்பிடிப்பவனே நல்ல வைத்தியனாவான் என வைத்திய ஒழுக்கியவியல் பிரமாணங்கள் கூறுகின்றன. தொழிலில் உயர்ந்த தேர்ச்சியும் சமூகம் எதிர்பார்க்கும் ஒழுக்கப் பெறுமானங்களும் ஒன்றிணைவதன் மூலமே நல்லவைத்தியன் என்ற கருத்து முழுமை பெறுகிறது. வைத்தியர்கள் அதிக பட்சக் கவனத்துடனும் நீதியுடனும் மனித நேயத்துடனும் நடந்து கொள்ள வேண்டுமென சமூகம் எதிர்பார்க்கிறது. பண்டைய பபிலோனிய சட்டங்களிலிருந்து இன்றுவரை எழுந்துள்ள வைத்திய ஒழுக்கவியற் சட்டக் கோவைகள் இவற்றையே தெளிவாகப்

பிரதிபலிக்கின்றன. பம்பாய் ஜஸ்லோக் வைத்திய சாலையின் முன்னைநாள் இயக்குனர் ஆர்.டி. லேலே வைத்தியத் தொழில் பற்றித் தற்போது முன்வைத்துள்ள பின்வரும் கூற்று இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு மேலாக நீடித்திருக்கும் மனித எதிர்பார்ப்பையே மீண்டும் எதிரொலிப்பதாகக் கருதலாம்.

> மனிதனாகப் பிறந்தவனுக்கு வாழ்வில் டாக்டர் ஆவதைப் போல் பெரிய வாய்ப்பும் பொறுப்பும், கடமையும் வேறுகிடையாது. அல்லல்படுபவர்களுக்குச் சேவை செய்ய டாக்டருக்கு அறிவியல் ஞானம் தேவை, தொழில் நுட்பத்திறமை தேவை, மனிதாபிமானமும் தேவை. இவற்றைத் துணிவுடன் பணிவுடன் விவேகத்துடன் பயன்படுத்துகிற டாக்டர் மக்களுக்கு ஈடு இணையற்ற சேவைபுரிந்தவராவார். (இந்தியா டுடே, டிசம்பர், 1995)

வைத்தியர்கள் சமூகப் பொறுப்புடன் நடப்பதை நீதிமன்றம் கண்காணிக்க வேண்டும் என்ற கோரிக்கை வலுப்பெற்ற நேரத்தில் முன்வைக்கப்பட்ட கூற்று இதுவாகும்.

ஹமுறாபிச் சட்டம்

வைத்தியத் தொழிலில் சமுதாயத்தின் எதிப் பார்ப்பும் கண்காணிப்பும் நினைவுக்கெட்டிய காலம்வரை நடந்து வந்துள்ளது. இது பற்றி இன்று கிடைத்துள்ள மிகவும் பழைமையான சான்று பபிலோனிய ஹமுறாபிச் சட்டங்களாகும். 1901 ம், 1902 ம் ஆண்டுகளில் பபிலோனியாவில் கண்டெடுக்கப்பட்ட கருங்கற்பாறை எழுத்துப் பொறிப்புக்களில் இச்சட்டங்கள் பதியப்பட்டுள்ளன. இவை அண்மைக் கிழக்கின் (Near East) தொன்மை நாகரிக வரலாற்றில் மட்டுமல்ல சமூக, ஒழுக்கவியல் சட்டக் கோவைகள் பற்றிய விடயங்களிலும் கூட இதுவரை உலகம் அறிந்திருந்ததைவிடப் புரட்சிகரமான தரவுகளை அவை வழங்கியுள்ளன. பபிலோனிய சமூகத்தில் அன்று வழக்கில் இருந்த சட்டக் கோவைகளைக் கொண்ட ஹமுறாபிச் சட்டக் கற் பொறிப்பு கி.மு. 1750 கு சற்று முற்பட்ட காலத்துக்குரியதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

ஏனைய தொழில்புரிவோர்களினதும் வைத்தியத் தொழில் புரிவோர்களினதும் ஊதிய அளவுகள் அச்சட்டங்களில் இடம்பெற்றுள்ளன. அறுவை மருத்துவரின் கத்தியினால் காயம் ஏற்பட்டு நோயாளி மரணமடைந்தால் வைத்தியனின் கை துண்டாடப்பட வேண்டும் என்றும் அச்சட்டம் கூறுகின்றது.

இதுவரை கிடைத்துள்ள ஹமுறாபிச் சட்டங்களில் வைத்தியத் தொழில் பற்றிய விதிகள் ஒருசிறு பகுதியாகவே காணப்படுகின்றது. அதனால் அதன் தனித்துவமான வைத்திய ஒழுக்கப் பிரமாணங்கள் பற்றி நாம் கொள்ளக்கூடிய ஊகங்கள் குறைவாகவே உள்ளன. ஆனால் ஹிப்போக்கிரட்டஸ் சத்தியப்பிரமாணம் முழுமையானதும் தனித்துவமான ஒழுக்க அடித்தளத்தைக் கொண்டதுமாகும். கி.மு. 4 ம் நூற்றாண்டில் ஹிப்போக்கிரட்டஸி னால் உருவாக்கப்பட்ட இப்பிரமாணம் வைத்தியர்களின் தொழில் ரீதியான கடமைகளையும் கடப்பாடுகளையும் ஒழுக்கத்தின் பேரிலும் தூய எண்ணத்தின் பேரிலும் சமயத்தின் பேரிலும் வற்புறுத்துமொன்றாக அமைந்துள்ளது.

ஹிப்போக்கிரட்டீஸ்

ஹிப்போக்ரட்டஸ் சத்தியப் பிரமாணத்தின் சுருக்க உள்ளடக்கம் வருமாறு :

> சுகத்தை வழங்கும் அப்பலோ, ஹைஜியா மற்றும் கடவுள்கள், பெண் கடவுள்கள் சாட்சியாக நான் சத்தியப் பிரமாணம் செய்கிறேன். நான் எனது ஆற்றலுக்கும் நீதிக்கும் ஏற்றவாறு இந்த சத்தியப்பிரமாணத்தையும் உடன்படிக்கையையும் நிறைவேற்றுவேன். இக்கலையைக் கற்றுத்தந்தவரை எனது பெற்றோருக்குச் சமமாக மதிப்பேன். அவருக்கு பணத்தேவை ஏற்பட்டால் எனது பாகத்திலிருந்து அவருக்குக் கொடுப்போன். அவரது பிள்ளைகளை எனது சகோதரர்களுக்குச் சமமாக மதிப்போன். நோயாளியின் நலனுக்காக பத்திய அளவுகளை எனது ஆற்றலுக்கும் தீர்மானத்துக்கும் ஏற்றவகையில் பிரயோகிப்பதோடு தீங்கிலிருந்தும் அநீதியிலிருந்தும் அகற்றுவேன் மரணத்தை ஏற்படுத்தக் கூடிய விஷமருந்துகளை அவர்கள் விரும்பினாலும் அவர்களுக்குக் கொடுக்கவோ அல்லது அதற்கு ஆலோசனை வழங்கவோ மாட்டேன். ஒரு பெண்ணுக்குக் கருச்சிதைவைச் செய்யமாட்டேன். தூய்மையாகவும் புனிதமாகவும் என்னையும் எனது தொழிலையும் காப்பேன். நான் எந்த வீட்டிற்குச் சென்றாலும் நோயாளியின் நலனே எனது நோக்கம். நீதியற்ற மற்றும் தீய செயல்களிலிருந்து தவிர்த்துக் கொள்வேன். குறிப்பாக ஆண்மீதோ அல்லது பெண்மீதோ, அவர்கள் சுதந்திரமானவர்களாயினும் அடிமைகளாயினும் பாலியல் உறவுகளில் ஈடுபட மாட்டேன். சிகிச்சை செய்யும் காலத்தில் ஒருவரின், வாழ்வில் நான் கேட்ட, அல்லது பார்த்த விடயங்களை வெளியிடமாட்டேன்.

வாழ்வு நெறி

ஹிப்போகிரட்டீஸ் சத்தியப் பிரமாணம் இருபாகங்களாக அமைந்துள்ளது. பாகம் ஒன்று ஆசிரியர் மீதான மாணவரின் கடமை பற்றியது. பாகம் இரண்டு, நோயைக் குணப்படுத்தும் போது கடைபிடிக்க வேண்டிய விதிகளைப்பற்றியது. ஹிப்போக்ரட்டஸ் சத்தியப் பிரமாணம் அடிப்படையில் ஒரு தொகுப்பாகக் காணப்பட்டாலும் நுணுகி நோக்குகையில் இப்பாக வேறுபாட்டை ஒருவர் உணரமுடியும். இப்பாக அமைப்பும், அது வலியுறுத்தும் விடயங்களும், கிரேக்க நாட்டின் ஒரு காலத்து ' வாழ்வுநெறிச்' சிந்தனைகளைப் பிரதிபலிக்கிறதா? ஹிப்போக்ரடஸ் அடிப்படையில் ஒரு வைத்தியர் ஆயினும் ஒரு மெய்யியல் சிந்தனை மரபின் செல்வாக்கு அதில் பிரதிபலிப்பது எவ்வாறு? இவை முக்கியமான கேள்விகளாகும். Ludwig Edelstein போன்றோர் ஹிப்போக்கிரட்டஸ் சத்தியப்பிரமாணம் பைதகரஸின் (கி.மு. 570–500) மெய்யியற் சிந்தனையின் பாதிப்பைப் பெற்றுள்ளது என்று கருதுகின்றனர். வேறுவார்த்தைகளில் கூறினால் பைத்தகரஸின் சிந்தனைகள் இப்பிரமாணத்தின் தோற்றத்திற்கு இன்றியமையாத சக்தியாகச் செயல்பட்டுள்ளதை இவர்களின் கருத்துக்கள் உணர்த்துகின்றன.

ஹிப்போக்ரட்டீஸ் சத்தியப் பிரமாணத்தில் இடம்பெற்றுள்ள கருச்சிதைவு, தற்கொலைக்கு உடந்தையாயிருத்தல், குருவின் மீதான மாணவரின் கடப்பாடு போன்ற விடயங்கள் பைத்தகரஸின் செல்வாக்கை வலியுறுத்துவனவாகும். ஹிப்போக்ரட்டஸிற்கு முற்பட்ட சிந்தனையாளரில் சமயம், ஒழுக்கம், வாழ்வுநெறி, ஆன்மத்தூய்மை போன்ற கருத்துக்களுக்குப் பிரதான இடமளித்திருந்தவர்கள் பைத்தகரசும் பைதகரச வாதிகளுமாவர். பைதகரஸ் பிறந்திருந்த போதே கிரேக்கத்தில் ஹெலெனிய காட்டுமிராண்டி நிலையிலிருந்து வேறுபட்ட ' வாழ்வு நெறி' ஆரம்பமாகியிருந்தது. கல்விப் பயிற்சிக்காகப் பிள்ளைகள் கல்விக் கூடங்களுக்கு அனுப்பப்பட்டனர். முறையான விளையாட்டுப் பயிற்சியும் இசைப்பயிற்சியும் கவிதைப் பயிற்சியும் இளைஞருக்கு வழங்கப்பட்டது.

வளர்ச்சி பெற்று வந்த இந்த வாழ்வு நெறியை அடிப்படையாகக் கொண்டு அதைவிடவும் முன்னேற்றமான தனது ' மெய்யியல்' இயல்பு வாய்ந்த கல்வி முறையையும் வாழ்வு நெறிப் போதனைகளையும் கிரேக்கரிடையே பைதகரஸ் பரப்பினார். அவர் சீர்திருத்தவாதியாகவும், அரசியல் ஞானியாகவும் விஞ்ஞானியாகவும் விளங்கினார். பைதகரியவாதிகளின் வாழ்வுநெறிபற்றிய கருத்து பிளேட்டோவின் குறிப்புக்களில் இடம்பெற்றுள்ளன. பைதகரஸ் தன்

காலத்தவர்களால் மிகச் சிறந்த கல்விமானாக கருதப்பட்டார் என்ற கருத்தையும் பிளேட்டோவின் குறிப்புக்களில் காணமுடியும். ஆன்மாவின் ' தூய்மையாக்கம்' பற்றி ஆழ்ந்த கருத்துக்களை பைதகரஸ் உருவாக்க முயன்றார். பைதகரசை ஒரு விஞ்ஞானி என்ற நிலையிலிருந்தும் சமய போதகர் என்ற நிலையிலிருந்தும் வேறுபடுத்திக் காண்பது இலகுவானதல்ல என யோன் பேணற்று கூறுகிறார். (1965: 103)

தற்கொலை

ஆன்மாவைப்பற்றியும் தற்கொலையைப் பற்றியும் அவரது கருத்து பின்வருமாறு அமைந்திருந்தது

' நாம் எல்லோரும் இவ்வுலகிற்கு வந்துள்ள அந்நியர்களே. எமது ஆன்மாக்கள் எமது உடல் எனும் சமாதியில் அடைபட்டிருக்கின்றன. ஆயினும் தற்கொலை மூலம் எம்மை நாம் விடுவித்துக் கொள்ளமுயலலாகாது. ஏனெனில் நாம் எல்லோரும் எமது பாதுகாவலனாகிய இறைவனின் அடிமைகள். அவன் ஆணையின்றி எம்மை விடுவித்துக் கொள்ள எமக்கு உரிமையில்லை.' (1965:103)

தொன்மைக்காலத்தில் நோயின் கொடிய வேதனையிலிருந்து விடுதலைபெறத் தமது உயிரை மாய்த்துக்கொள்வதற்கு நோயாளிகள் தாமாகவே முன்வந்தனர். இந்த வகையான சுகமரணம் அல்லது தற்கொலை தொன்மைக் காலத்தில் நாளாந்த நிகழ்வாக காணப்பட்டது. தொன்மை மரபுகள் தற்கொலையை எதிர்க்கவில்லை. நோயின் காரணமாக தற்கொலை செய்து கொள்வது நியாயப்படுத்தப்பட்டிருந்தது. தொன்மைச் சமயமரபுகளிலும் தற்கொலை மறுக்கப்படவில்லை. தானாக உயிரை மாய்த்துக் கொள்பவனுக்கு என்னதண்டனை வழங்குவது என்பது பற்றி இக்காலத்தில் அவை ஏதும் அறியாதிருந்திருக்கலாம். கருச்சிதைவின் நிலையும் இதுவே. தொன்மை கிரேக்க ரோமயுகங்களில் கருச்சிதைவு அனுமதிக்கப்பட்டிருந்தது. 'பிறக்கவுள்ள குழந்தைக்கு' கிரேக்க ரோமச்சட்டங்களில் பாதுகாப்பிருக்கவில்லை.

வைத்தியர்கள் இவ்விரு விடயங்களிலும் தமது சொந்த முடிவின்படி நடந்து கொள்ள இந்த நிலை இடமளித்தது. அவர்களும் அவ்வாறே நடந்து கொண்டனர். அக்காலப்பிரிவுக்குரிய எந்தச் சிந்தனை மரபை நோக்கினாலும் அங்கு தற்கொலைக்கு இடமளிக்கப்பட்டிருந்ததைக் காணலாம். பிளெட்டோனிய வாதிகளும் தற்கொலைக்கு இடமளித்துள்ளனர். அரிஸ்டோட்டிலிய, எபிக்கூரிய

மரபுகளில் தற்கொலை மறுப்புக் காணப்பட்ட போதும் அது போதிய சமய, ஒழுக்க அடித்தளத்தைப் பெற்றிருக்கவில்லை. ஆக, பைத்தகரிய வாதிகளின் தற்கொலை மறுப்பே உறுதியானதாகவும் ஆன்மீக, ஒழுக்கத்தளங்களில் அமைக்கப்பட்டதாகவும் காணப்படுகிறது. ஏனைய பல சிந்தனை மரபுகள் கருச்சிதைவுக்கு ஆதரவு வழங்கின. பிளேட்டோவின் இலட்சிய அரசில் (ideal state) மக்கள் தொகைப் பெருக்கத்தை கட்டுப்படுத்துவதற்கு ஒழுங்குற இயங்க வேண்டிய நிறுவனமாகக் 'கருச்சிதைவுமுறை' சிபாரிசு செய்யப்பட்டுள்ளது. அரிஸ்டோட்டில் கருச்சிதைவை மறுத்துள்ளார். ஆனால் கருவளர்ச்சிப்படி நிலையில் ' விலங்கு உயிர்நிலை' என்ற கட்டத்தை கரு அடையு முன்னர் கருச்சிதைவுக்கு அனுமதியளிக்கப்பட்டுள்ளது. ஸ்டோயிக் வாதிகள் கர்ப்பகாலத்தில் எந்தக் கட்டத்திலும் கருச்சிதைவுக்கு அங்கீகாரமளித்துள்ளனர். உண்மையில் அரிஸ்டோடிலின் கருச்சிதைவு மறுப்புக்கூட விஞ்ஞான இலட்சியங்களின் வழியில் எழுந்ததாகும். அவரது கருச்சிதைவு மறுப்பில் ஒழுக்கப்பண்பை விட உயிரியல் எண்ணங்களே பிரதான இடத்தைப் பெற்றிருந்தன.

ஆனால் பைதகரசின் சிந்தனை இவற்றிற்கு மாறானதாக இருந்தது. கருவுற்ற காலத்திலிருந்து முளையம் (Embryo) அல்லது கரு உயிருள்ள ஒன்றென பைதகரஸ் கருதினார். எந்தக்கட்டத்தில் கருச்சிதைவு செய்யப்பட்டாலும் பைதகரசின் சிந்தனையில் அது உயிரை அழிப்பதற்குச்சமமாகும். திருமண உறவின் பிரதான அம்சம் சந்ததி விருத்தி என்றே பைததக்கரஸ் கருதினார். எனவே பைதகரிய வாதிகள் ' கருஅழிப்பை' எந்தச் சந்தர்ப்பத்திலும் ஏற்றிருக்க மாட்டார்கள் என்று கருதலாம்.

ஹிப்போக்கிரட்டீஸின் சத்தியப்பிரமாணம் தோன்றிய கி.மு.4ம் நூற்றாண்டளவில் பைத்தகரசின் சிந்தனைகள் பெருமளவு அங்கீகாரத்திற்குள்ளாகியிருந்தது. இக்காலப்பகுதியிலேயே வைத்தியக்கலையில் பைத்தகரிய ஒழுக்கவியல் ஊடுருவியிருக்க வேண்டும் என்று கருதப்படுகிறது. (1943:60) பைததகரிய சிந்தனைக்கும். வைத்திய வியலுக்குமிடையில் இக்காலத்தில் குறிப்பிடத்தக்க அளவு நெருங்கிய தொடர்புகள் இருந்துள்ளன. பைதகரிய சிந்தனைகளால் வைத்தியர்கள் மிகவும் கவரப்பட்டனர். பல வைத்தியர்கள் பைதகரிய கழகங்களில் கல்விப்பயிற்சி பெற்றனர். பைதகரிய கழகமொன்றிற்கும் வைத்திய கழக மொன்றிற்குமிடையில் நெருங்கிய தொடர்புகள் காணப்பட்டமை பற்றி யோன் பேணற்றுவின் கூற்றுக்களில் காணமுடியும் (1965: 201) சில வைத்தியர்கள் அவரது சிந்தனைகளை நூல்கள் வாயிலாகக் கற்றனர். 'குரோட்டோன் நகரத்து அலுக்மையோன் என்ற

வைத்தியன் பைதகரச வாதியாக இருந்தான் என்பது சிலரது முடிபு. இது எவ்வாறாயினும் பைதகரசக் கழகத்தோடு அவனுக்குத் தொடர்பிருந்தது தனது நூலை பைதகரசக் கழகத் தலைவர்களுக்குச் சமர்ப்பணம் செய்துள்ளான். (1965: 202)

வைத்தியர்களை அதிகாரத்தோடு தனது ஷரத்துக்களுக்குப் பணியவைக்கும் நிர்ப்பந்தத்தன்மை இந்த சத்தியப்பிரமாணத்தில் இல்லை. வைத்தியர்கள் தாமாகவே தமது சொந்த சுயாதீன சித்தத்தின் வழி (Free will) இப்பிரமாணங்களுக்குக் கட்டுப்படுவதாக சத்தியம் செய்கின்றனர். தொன்மைக் காலத்தில் எல்லா வைத்தியர்களும் இச் சத்தியப்பிரமாணத்தை மதித்து நடந்து கொள்ளவில்லை. ஹிப்போக்கிரட்டஸ் காலத்திலிருந்து கெலன் காலம் வரை வைத்தியர்கள் இப்பிரமாணங்களை மீறி நடந்துள்ளனர்.

தொன்மைக்காலத்துக்குரிய எல்லைகள் முடிவுற்றதன் பின்னர், வைத்தியத்துறையில் மேலும் முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டதன் பின்னர் தற்கொலை தடுக்கப்பட்டது. கருச்சிதைவு கண்டனங்களுக்குள்ளாகியது. வைத்தியத் தொழிலிலிருந்து மேலும் மனிதாபிமானம் எதிப்பார்க்கப்பட்டது. இவ்விடயங்களில் அரசாங்கங்களும் சமய தாபனங்களும் தலையிட்டன. இந்த நிலை தோன்றியதன் பின்னர் ஹி. சத்தியப்பிரமாணம் மிகுந்த முக்கியத்துவத்தைப் பெற்றது. அதற்குப் பின்னர் எழுந்த வைத்தியத் தொழில் சார்ந்த பல சத்தியப் பிரமாணங்களுக்கும் ஹிசத்தியப்பிரமாணமே அடிப்படையாக அமைந்துள்ளது. இன்று வளர்ச்சி பெற்றுள்ள வைத்திய ஒழுக்கவியல்கள் அனைத்தினதும் அடிப்படைச் சக்தியாகவும் இதுவே காணப்படுகிறது. As time went on the Hippocratic Oath became the nucleus of all medical Ethies. (1943:64)

தற்காலத்தில் பல புதிய பிரமாணங்கள் உருவாகினாலும் ஹிப்போக்ரட்டஸ் பிரமாணம் அதன் முக்கியத்துவத்தை இழந்து விடவில்லை. அதன் முக்கிய அடிப்படைகள் புதிய ஒழுக்கப்பிரமாணங்களில் தொடர்ந்தும் வலியுறுத்தப்பட்டு வருவதையும் இங்கு குறிப்பிடலாம்.

எனினும் வைத்திய ஒழுக்கவியலின் எல்லாத் தேவைகளையும் ஹி. சத்தியப்பிரமாணம் பூர்த்தி செய்து விட்டதாகக் கருத முடியாது. தற்காலச் சூழல், புதிய தொழில் நுட்ப முன்னேற்றம் ஆகியவற்றினால் எழுந்துள்ள புதிய பிரச்சினைகள் என்பனவற்றைக்கருத்திற் கொண்டதாகப் புதிய ஒழுக்கப்பிரமாணங்கள் தேவையாக உள்ளன. வைத்தியத்தொழிலின் புதிய ஒழுக்கப் பிரமாணங்களில் இதனைக் காண முடியும். ஜெனீவா மாநாட்டு

வைத்திய ஒழுக்கவியல் சட்டக் கோவையில் அடங்கியுள்ளவற்றிலிருந்து சில பிரதான பகுதிகள் வருமாறு.

> மனித குலத்துக்குச் சேவையாற்றுவதே எனது கடமை என்று நான் முறையாக வாக்குறுதியளிக்கின்றேன். நான் எனது தொழிலை மனச்சாட்சியுடனும் பெரு மதிப்புக்குரியதாகவும் செய்வேன். எனது நோயாளியின் தேகாரோக்கியமே எனது முதற் கரிசனையாகும். என்னை நம்பிச் சொல்லப்பட்ட ரகசியங்களை நான் பாதுகாப்பேன். வைத்தியத் தொழிலின் கௌரவத்தையும் உன்னத மரபையும் பாதுகாக்க எனது முழு சக்தியையும் நான் பயன்படுத்துவேன். எனது சக வைத்தியர்கள் எனது சகோதரர்களாவர். எனது கடமைக்கும் நோயாளிகளுக்குமிடையில் சமயத்திற்கோ, இனத்திற்கோ, கட்சி அரசியலுக்கோ அவை போன்றவற்றிக்கோ இடம்தரமாட்டேன். எந்த அச்சுறுத்தல் வந்தாலும் கருவானதிருந்து மனித உயிருக்கு நான் அதி உயர் மதிப்பளிப்பேன். மனித நெறிமுறைகளுக்கு மாறாக நான் எனது வைத்திய அறிவைப் பயன்படுத்த மாட்டேன்.

சர்வதேச ஒழுக்கவியல் கோவை, (The International Code of Ethics) வைத்தியர்களின் பொதுவான அறவியல் கடப்பாடுகளைக் கூறுகிறது. அதிலடங்கியுள்ள முக்கிய அம்சங்கள் வருமாறு (1) தனது தொழில் முயற்சியில் ஒரு வைத்தியர் லாபநோக்கத்தைப் பிரதான அடிப்படையாகக் கொள்ளக்கூடாது. உடல் ரீதியாகவோ உளவியல்ரீதியாகவோ மனித உயிரைப் பலவீனப்படுத்தக் கூடியவற்றை ஒரு வைத்தியர் எந்தச் சந்தர்ப்பத்திலும் ஆக்ஞாபிக்கக்கூடாது. (2) கருவுற்றதிலிருந்து சாகும் வரை உயிரைப் பாதுகாப்பதையே வைத்தியர் மனதிற் கொள்ள வேண்டும். (3) நோயாளியின் நலனுக்கு அவசியம் என்ற நிலை வரும் போது தொழிலனுபவமுள்ள சக வைத்தியரின் ஆலோசனைகளைப் பெறும்படி சிபாரிசு செய்வதற்கோ ஆலோசனையை ஏற்பதற்கோ தயக்கங் காட்டக் கூடாது (4) நோயாளியிடமிருந்து பெற்ற தகவல்களை வெளியிடக் கூடாது போன்றவை. தொழில் சார் ஒழுக்கவியல் சட்டக் கோவைகள் எல்லா பிரச்சினைகளுக்குமான தீர்வுகளை உள்ளடக்கி விட்டதாகக் கூறமுடியாது. முக்கியமாக இச்சட்டக் கோவைகள் கருத்துருவாக (Abstract) இருப்பதும் சட்டக் கோவைகளில் பிரமாணங்கள் தெளிவற்றிருப்பதும் இதில் காணப்படும்

குறைபாடுகளாகும். மேலும் தீர்மானத்தன்மை வாய்ந்த பல பதங்கள் விளக்கமற்றிருப்பதும் இவை போதிய அளவு பகுப்பாய்வுக்குட்படுத்தபடாமையும் மற்றும் சில குறை பாடுகளாகக் கருதப்படுகின்றன. 'இரகசியத்தைப் பாதுகாத்தல்' என்ற விடயத்தை மாத்திரம் உதாரணத்திற்காக இங்கு நோக்கலாம் :

இளவயது பள்ளிக்கூடமாணவி தனது கருவைச் சிதைக்க மாத்திரை எழுதித் தருமாறு தனது குடும்ப வைத்தியரைக் கேட்கிறாள். இப்போது வைத்தியர் மாத்திரைகளை வழங்குவதா? அல்லது அவளின் நன்மைகருதி பெற்றோரிடம் இதைச் சொல்லிவிடுவதா? பெற்றோரிடம் கூறினால் இரகசியத்தைப் பாதுகாப்பேன் என்ற அவரது தொழில் சத்தியம் மீறப்பட்டதாகாதா? இவை போன்ற பல பிரச்சினைகள் இன்று தலைதூக்குகின்றன.

நோயாளிக்கு நோயினை விபரமாகத் தெரிவிப்பது உசிதமானதா? எந்த அளவுக்கு கூறலாம்? தற்காலத்தில் நோயாளிகள் அதிகம் தகவல்களை அறிந்தவர்களாகவும் விடயங்களைத் தெரிந்துகொள்ளும் தூண்டுதல் உள்ளவர்களாகவும் காணப்படுவதால் தற்காலத்தில் இது முக்கிய பிரச்சினையாகி வருகிறது. வைத்தியரிடமிருந்து நோயாளி அதிக விபரங்களை எதிர்பார்க்கிறான். மறு புறத்தில் 'தனது நோயைப்பற்றிய வைத்தியரின் அபிப்பிராயத்தையும் மற்றும் அது சம்பந்தப்பட்ட காரணிகளையும் அறிந்து கொள்ளும் உரிமை நோயாளிக்கு உண்டு என வைத்திய ஒழுக்கவியல் கூறுகிறது. ஆனால் இதற்கு என நன்கு நிறுவப்பட்ட விதிகள் எதுவுமில்லை நோயாளிக்கு மரணத்தைப்பற்றிய விளக்கமோ நோயாளி அங்கங்களை இழக்கப்போகிறார் என்ற செய்தியோ நோயாளியின் உளச் சமநிலையைச் சிதறடிக்கலாம். நோயாளியின் மனநிலையையும் அவரது இயல்புகளையும் கவனத்தில் கொண்டே சமயோசிதமாக வைத்தியர் நோய்பற்றிக் கூறவேண்டியுள்ளது.

மரணம்

மரணம் பல்வேறு நிலைகளில் ஏற்படுகிறது. மரணத்தை எவ்வாறு வரைவிலக்கணப்படுத்துவது என்பதிலும் பிரச்சினைகள் உண்டு. மரணம் ஒரு முடிவைக் குறிப்பதாகக் கருதப்படுகிறது. உடலின் ஆக்க மூலப்பொருளை (Tissue) பல வருடங்களுக்கு வைத்திருக்க முடியும். இருதய மாற்றுச் சிகிச்சையில் இறந்தவரின் இருதயம் இன்னொருவரில் பல வருடங்கள்

செயற்படலாம். ஆகவே மரணத்தை எல்லா முக்கிய செயற்பாடுகளினதும் முடிவைக்குறிக்கும் நிகழ்வு என்று கூறுவதற்கில்லை.

உடல் ரீதியான மரணம், முக்கியமான உடற்செயற்பாடுகள் முடிவுறும் போது நிகழ்கிறது. புத்திரீதியான மரணம், ஆன்மீக மரணம், சமூகமரணம் என்றும் மரணத்தை வகையீடு செய்யலாம். சாவு பற்றிய ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட வரைவிலக்கணம் இல்லாமையினால் வைத்தியசாலை நடவடிக்கைகள் தடைப்படுவதாகக் கூறப்படுகிறது. வைத்தியத்துறை முன்னேற்றத்தினால் தொழில் நுட்பத் தீர்மானங்களை எடுப்பது இலகுவாயுள்ளது. ஆனால் இதன் விளைவாக ஒழுக்கப்பிரச்சினைகள் மேலும் சிக்கல் அடைகின்றன.

தொழில் நுட்பக்கருவிகள் ஒருவரின் உயிரை நீடிக்கச் செய்ய உதவுகின்றன. முற்றாக நினைவிழந்த நிலையில் (Coma) அல்லது மூளை மரணத் (Brain Death) திற்குள்ளாகி இருப்பவரின் உயிரை நீடிக்கச் செய்ய வாய்ப்பிருக்கும்போது அதை நீடிப்பதா கருவிகளின் தொடர்பை துண்டித்து மரணத்திற்கு இடமளிப்பதா? என்பது முக்கிய பிரச்சினையாகும்.

சுகமரணம்

Euthanasia: தாங்கமுடியாத நோயினால் அவதிப்படுவோரை செயற்கை முறையில் நோவின்றி மரணமடையச் செய்வது சுகமரணம் எனக் கூறலாம் சுகமரணத்தின் நோக்கம் துன்பத்தை முடித்துவைப்பதாகும். 'கருணைக் கொலை' (Mercy Killing) என்றும் இதனைக் கூறுவர். நோயாளியே தனது உயிரை முடித்துவிடுமாறு வைத்தியரைக் கோரலாம். இது ஒரு நீண்டகால ஒழுக்கப்பிரச்சினையாகக் காணப்படுகிறது. ஹிசத்தியப்பிரமாணம், நோயாளி விரும்பினாலும் வைத்தியர் மரணத்தை ஏற்படுத்த இணங்கக்கூடாது எனக் கூறுகிறது.

வைத்தியத்தின் நோக்கம் மனிதரைச் சாவிலிருந்து காப்பதும்மட்டுமல்ல அவனது வேதனையிலிருந்து அவனை விடுதலை செய்வதுமாகும். உயிரை வாழவைப்பதும் சாவை முடிந்தவரை தாமதப்படுத்துவதும் அல்லது தள்ளிப் போடுவதும் வைத்திய சாஸ்திரத்தின் குறிக்கோளாகும்.தற்காலச் சட்டங்களின்படி தமது உயிரை எடுக்குமாறு நோயாளி வைத்தியரைக் கோருவது அவரை கொலை காரராக்குவதாகும் எனப் பீட்டர் சிங்கர் (Peter Singer) கூறுகிறார்.

சுகமரணத்தில் இருவகைகள் உண்டு. (1) Active Euthanasia (2) Passive Euthanasia அதாவது மரணத்தைச் செயற்கையாக ஏற்படுத்தல் மற்றது சாகவிடுதல். சாகும் விருப்பத்தை நோயாளியே கூற முடியும். இது தற்கொலைக்குச் சமமானதா? காண்டிய ஒழுக்கவியல் சுகமரணத்தை இரு நிலைகளில் மறுக்கக் கூடும். 'முழுமுதற்கடமை' என்ற காண்டின் ஒழுக்கக் கோட்பாடு நோயாளியின் சாவுக்கு வைத்தியரே உடந்தையாவதை ஏற்காது. மறுபுறமாக காண்டிய ஒழுக்கவியல் தற்கொலையை மறுத்துரைக்கிறது. சுயாதீன சித்தத்தி (Free will) ல் மனிதன் எல்லை மீறிப் பிரவேசிக்கும் இடமாக தற்கொலையைக் காண்டியம் கருதுகிறது.

ஒழுக்கவியல் சிந்தனைகள் சுக மரணத்தை ஏற்காத போதும் நடை முறைப்பிரச்சினைகள் இதில் உள்ளன. பணமும் இதில் குறுக்கிடுகிறது. சாகடிப்பதைக் கைவிட்டு சாக அனுமதிப்பதற்குச் சிலர் ஆதரவு தருகின்றனர். உயிரை நீடிக்கச் செய்யும் சிகிச்சை முறைகளை அகற்றுவதன் மூலம் இது சாத்தியமாகிறது.

எனினும் நன்கு அறிந்த நிலையிலேயே இங்கு சாவுக்கு இடமளிக்கப்படுகிறது. இது ஒரு கொலை அல்ல. ஆனால் இதில் துயரம் இருக்கிறது. எந்த சமூகமும் எந்த விழுமியமும் கொலையை அங்கீகரிக்கவில்லை. மனிதன் செய்யக்கூடாததென முதலில் தடைசெய்யப்பட வேண்டியது கொலைதான். ஏனெனில் அது மூலதாரமான மனித இருப்பையே ஒழித்துக்கட்டிவிடுகிறது. எனவே வைத்தியவியல் சுகமரணம் பற்றிக் கலக்கமடைவது தவிர்க்க முடியாததாகும். சாகடிப்பதும் சாக அனுமதிப்பதும் ஒன்று தான் என்று வாதிடுவோரும் உண்டு. இவை இரண்டும் வேறுபட்டவை என்ற வாதமும் உண்டு. முக்கியமானதென்ன வெனில் 'உயிருக்கு எந்த நிலையிலும் மதிப்பு உண்டு' என்பதுதான். மனித வாழ்வில் நிலைபெற வேண்டிய முதல் ஒழுக்கவிதி இதுவாகவே இருக்க வேண்டும். அதாவது உயிரைப் பாதுகாத்தலும் அதை வாழ அனுமதித்தலுமாகும்.

நோயாளர் வைத்தியர் உறவு

வைத்தியத்தொழிலின் நோயாளி மீதான பண்டைய அணுகு முறைக்கும் நவீனகால அணுகுமுறைக்குமிடையில் வேறுபாடுகள் தோன்றியுள்ளது போல் தெரிகிறது. லாப நோக்கும் பொருளாதார முனைப்பும் முதலிடத்திற்கு வரும் போதும் விஞ்ஞானமுன்னேற்றங்கள் நிகழும்போதும் எந்த விடயமும் 'பொருள்' அல்லது 'விற்பனைப்பண்டம்' என்ற அடையாளத்தைப் பெறுகிறது. தற்காலத்தில் எங்கும் பரவியுள்ள இப்பிரச்சினை ' நோயாளி

மனிதனையும் ' பாதித்துவருகிறது. நோயாளி ஒரு பண்டமா? ஒரு மனிதனா? என்பது முக்கிய கேள்வியாகும். தொழிலாளி பண்டமாகியுள்ளது போல் நோயாளியும் பண்டமாகியுள்ளான். என்றால் அது தற்கால அடையாளங்களில் லொன்றாகும். ஆனால் அது ஆரோக்கியமானதல்ல.

மனிதன் எந்த நிலையிலானாலும் பண்டமாக்கப்படுவதன் கேடுகள் பற்றி மார்க்சிய அந்நியமாதல் கோட்பாடு தெளிவாகக் கூறுகிறது. ' மனிதன் ஒரு பண்டம் அல்ல' என்ற கருத்து தற்காலத் தத்துவ உலகின் கிளர்ச்சிக்குரலாகும். இளைய மார்க்சின் சிந்தனைகளிலும் மகாகவி இக்பாலின் சிந்தனைகளிலும் இது ஆழமாக எதிரொலித்தது. தற்கால இருப்புவாதமும் தனது அடிநாதமாக இதனையே கொண்டுள்ளது.

நவீன மனிதனின் ஒழுக்கவியல் பிரச்சினைகளில் மையத்தலைப்பாக இருப்பது 'மனிதன் ஒரு பண்டம் அல்ல' என்பதுதான் என்பார் எரிக் ப்ரொம் (Erich Fromm) Medicine and the Ethical Problem of Modern Man என்ற கட்டுரையில் 'மனிதன் ஒரு பண்டம் அல்ல அவனை நீ பண்டமாக மாற்ற முனைந்தால் நீ அவனுக்குத் தீங்கு செய்கின்றாய்' என அவர் கூறுகிறார். வைத்தியத் தொழிலையும் உட்படுத்தி அக்கட்டுரையில் அவர் கூறியிருப்பவை நுணுகி நோக்குதற்குரியனவாகும்.

நோயாளியை மனிதனாகப் பார்க்க வேண்டுமே ஒழிய நோயுற்ற பண்டமாக அல்ல. வைத்திய சாஸ்திரம் அதன் அடிப்படையில் இயற்கை விஞ்ஞான அவதானத்திலும் பரிசோதனையிலும் தங்கியிருப்பதனால் வைத்தியர் நோயாளியைப் பரிசோதனைப் பொருளைப்போல் பார்க்க நேர்வது இயல்பு ஆனால் அவனை மனிதனாகப் பார்க்கும் பயிற்சியை அவர் பெற்றிருக்க வேண்டும். வைத்தியர் நோயாளியை அறிவது ஒருமனிதனை இன்னொரு மனிதன் அறிவது போன்றதாயிருக்க வேண்டும். எரிக்ப்ரொமின் கருத்தில் வைத்தியர் அன்பு, கருணை, பிறர் வேதனையைத் தன் வேதனையாய் உணர்தல் போன்றவற்றினுடாக நோயாளியை அணுகவேண்டும் அப்போதுதான் நோயாளியை ஒரு பொருளாகவன்றி மனிதனாகப் பார்க்கும் அத்தொழிலுக்குத் தேவையான அணுகுமுறை சாத்தியமாகும் என்பார்.

வைத்தியத்தொழில் நோயாளி என்ற மனிதன் மீதே நிலைபெற்றுள்ளதால் வைத்தியர் இயற்கை விஞ்ஞான முறையியலுக்குமாத்திரம் கட்டுப்பட்டிருப்பது, போதுமானதன்று. அவர் ' மனித விஞ்ஞானத்தை' யும் அறிந்திருக்க வேண்டும். அன்பு, மனிதாபிமானம், இரக்கம் இவற்றின் மூலமாவே இந்த அறிவை அவர் பெற முடியும்.

வைத்தியர் தனது கடமையைச் செய்தாலும் நோயாளிக்கு எனச் சில உரிமைகள் உள்ளன. வைத்திய ஒழுக்கவியல் வைத்தியரை நோய்தீர்க்கும் ஒரு இயந்திர்மாகக் கருதவில்லை. நோயாளிமீது அவருக்குச் சில கடப்பாடுகள் உள்ளன. வைத்திய ஒழுக்கவியல் வைத்தியருக்கும் நோயாளிக்குமிடையில் பரஸ்பரம் ஒத்துழைப்பையும் கூட்டுறவையும் நம்பிக்கையையும் கோருகின்றது. சாதகமான இப்பரஸ்பர உணர்வுகள் நோயாளியிடத்தில் தன்னம்பிக்கையையும் உறுதியான மனோநிலையையும் வளர்க்கின்றது. நோயாளி திருப்தியையும் தன்னம்பிக்கையையும் பெறும் விதத்தில் செயல்படுவது வைத்தியரின் கடப்பாடுகளில் ஒன்றாகும். வைத்தியரின் ' கருணைமிக்க கவனிப்பை' எதிர்பார்க்க நோயாளிக்கு உரிமை உண்டு. ' நோயை அல்ல நோயாளியைச் சுகமாக்கு' என்பதே ஒழுக்கக் கோட்பாடாக வேண்டும் என வைத்திய ஒழுக்கவியல் கோருகின்றது.

எனினும் வைத்தியர் நோயாளி தொடர்பு இன்று பெரிதும் குறைவடைந்துள்ளதாக மதிப்பீடுகள் கூறுகின்றன. உயர் தொழில் நுட்பக் கருவிகளின் பயன்பாடு வைத்தியர் நோயாளி தொடர்பைக் குறைப்பதில் முக்கிய பங்குவகிக்கிறது. குறைந்த நேரத்தில் அதிகளவு நோயாளிகளை பார்க்கத் தூண்டும் ' லாபநோக்கிற்கு' வைத்தியர்கள் ஆளாவதும் இதற்குரிய மற்றொரு காரணமாகக்காட்டப்படுகிறது.

நோயாளி விரும்பினால் வைத்தியர் நோயாளிக்கு நோய் பற்றிய தகவல்களைக் கூறவேண்டும். நோயைச் சுகப்படுத்துவதற்குரிய முறைகளையும் அதனால் ஏற்படும் சாதக பாதகங்களையும் அவர் கூறவேண்டும். சுகப்படுத்த முடியாத நோயைப்பற்றியும் வைத்தியர் கூற வேண்டுமா என்பது பிரச்சினைக்குரியதாகும். (இவ்விடயம் வேறோர் இடத்திலும் விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது). இப்படியான சந்தர்ப்பங்களில் நோயாளியைப் பாதிக்காத விதத்தில் சமயோசிதமும் புத்திக்கூர்மையுடையதுமான பதில்களையே வைத்தியர் கூறக்கடமைப்பட்டுள்ளார்.

கருச்சிதைவு

1) சிசுவைக் கொலைசெய்வது. 2) பெண்களின் உரிமை, என்ற இரு பிரச்சினைகளை மையமாகக் கொண்டு கருச்சிதைவு விவாதிக்கப்படுகிறது.

மனிதக்கர்ப்பச்சிசு (Foetus) பாதுகாக்கப்படவேண்டும் என வைத்தியத் தொழில் ஒழுக்கப் பிரமாணங்கள் வற்புறுத்துகின்றன. ஹிப்போக்ரட்டஸ் சத்தியப் பிரமாணத்தில் நான் கருச்சிதைவு செய்யமாட்டேன் என வைத்தியர் சபதம் செய்கின்றார். இது அடிப்படையில் மனித உயிர் பற்றிய பிரச்சினையாகும். கருச்சிதைவு மனிதக்கருவின் வாழ்க்கை உரிமைக்கும் அதனை அழிப்பதற்குப் பெற்றோருக்கும், சமூகத்திற்குமுள்ள உரிமைக்கும் இடைப்பட்டதாக அமைந்துள்ள சிக்கலான பிரச்சினை எனக் கூறலாம்.

கருவளரும் போது அதை அழிப்பதை நினைவுக்கெட்டிய காலம் முதலே சமூகம் மறுத்துவந்துள்ளது. ஆனால் பரந்த அளவில் கருச்சிதைவு நடைமுறையிலிருந்த சமூகங்களும் உள்ளன. இவ்வுரிமை மறுக்கப்பட்ட சமூகங்களில் பிரத்தியேக சந்தர்ப்பங்களில் அதற்கு அங்கீகாரம் அளிக்கப்பட்டு வந்துள்ளதையும் அவதானிக்க முடிகிறது. தாயின் உயிருக்கு ஆபத்தான வேளைகளில் இவ்வங்கீகாரம் அளிக்கப்படுகிறது. சூலடைந்துள்ள பெண்ணின் உயிரை அல்லது சுக நலத்தைக் காப்பாற்றுவதற்காக மட்டும் பழைய ஏற்பாட்டின் தல்மூதிய மரபு இதற்கு இடமளித்துள்ளதாகக் கூறுவர்.

கரு, வளர்ச்சி பெற்று இயற்கையாகத் தாயிலிருந்து வெளிவருமுன்னரே அதைக் கருநிலையில் திட்டமிட்டு அழிப்பதைக் கருச்சிதைவு எனலாம். இதை எதிப்பவர்கள் இதை ஒரு கொலைச் செயல் எனக் கூறுகின்றனர். உயிரியல் ஒழுக்கவிய (Bioethical) லில் உணர்ச்சிக்கொந்தளிப்புக்களுக்கு இடமளிக்கும் தலைப்பு கருச்சிதைவு ஆகும். 'எந்த ஒரு மனிதனுக்குமுள்ள வாழும் உரிமை கர்ப்பச்சிசுவுக்கும் வேண்டும். எனவே எந்தச் சூழலிலும் அது காப்பாற்றப்பட வேண்டும்' என கருச்சிதைவை எதிர்போர் வாதிடுகின்றனர். அவர்களது கருத்தில் முதிர்வடையாக்கரு (Embryo) அல்லது கர்ப்பச்சிசு தாயின் கருப்பையினுள் இருந்தாலும் அது முழுமை பெற்ற ஆள் (Person) அல்லது மனிதன் ஆகும். கருவுற்றதிலிருந்து கர்ப்பச்சிசு முழுமனிதன் என்ற கருத்தைக் கத்தோலிக்க சமயம் தீவிரமாக ஆதரிக்கின்றது. 'தாயின் கருவறையில் மறைந்திருக்கும் குழந்தையை அழிப்பது கொடிய பாவமாகும்' என்று கிறித்தவ சமய ஞானியர் கூறுகின்றார்.

முதிர்வடையாக்கரு, கர்ப்பச்சிசு போன்ற பதப்பிரயோகங்களும் அவைபற்றிய விபரிப்புக்களும் தெளிவற்றதாக உள்ளன. இது இவ்விடயத்தில் எழும் அடிப்படைப்பிரச்சினைகளில் ஒன்றாகும். கர்ப்பச்சிசு என்றால் என்ன?

அது முழுஅளவிலான மனிதனா? என்ற கேள்விகளுக்கும் விடைகாணப்பட வேண்டியுள்ளது. கர்ப்பச்சிசுவை மனிதன் என்று கூறுவதாயிருந்தால் அது பல நிபந்தனைகளை பூர்த்தி செய்ய வேண்டும் என கருச்சிதைவு ஆதரவாளர்கள் கூறுகின்றனர். தனிநபர் என்ற எண்ணக்கருவை அது பூர்த்தி செய்திருக்க வேண்டும். அற நலனுள்ள சமூக மொன்றின் அங்கத்தவராக இருக்க வேண்டும். தொடர்பாடும் ஆற்றல் மற்றும் உணர்வு, நனவு, பகுத்தறிவு ஆகிய அம்சங்கள் ஒவ்வொன்றையும் கர்ப்பச்சிசு பெற்றிருக்க வேண்டும். கர்ப்பச்சிசு இவற்றைப் பெறவில்லையெனில் அது மனிதனல்ல. அது கொல்லப்படலாம். கருவாழ்க்கையும் மனித வாழ்க்கையும் என இதைப் பிரித்துப் பார்க்கலாம். கருவாழ்க்கை எங்கே முடிவடைகிறது. மனிதவாழ்க்கை எங்கே தொடங்குகிறது என்பதை நிர்ணயிப்பது இலகுவானதாக இல்லை. ஒரு உயிரி தன்னுணர்வைப் பெற்றிருத்தல், சுற்றாடலை அறிந்திருத்தல், அதனுடன் தொடர்புபட்டிருத்தல் ஹோமோ சேப்பிய இனத்தின் அங்கத்தவராக இருத்தல், ஒழுக்க, சட்ட உரிமைகளைப் பெற்றிருத்தல், சமூகக் கடப்பாடுகளைப் பெற்றிருத்தல், வாழவேண்டும் என்ற தன்னுணர்வை பெற்றிருத்தல் போன்ற இவற்றை அடையாளப்படுத்துவதன் மூலம் ஒரளவு அந்த எல்லையை தீர்மானிக்கலாம்.

அப்பாவிக் குழந்தையைக் கொலை செய்வது குற்றமாகும். ஆனால் கொல்லப்படுவது மனிதனா? என்பதே இங்கு எழும் கேள்வியாகும். கர்ப்பச்சிசு மனிதனில்லை என்பதை மேற்சொன்னவாறு நிரூபிக்க முடிந்தால் 'மனிதக் கொலை' என்ற கருத்திற்கு இடமில்லாது போகலாம். கலிபோர்னியப் பல்கலைக்கழக உயிரியல்வாதி ஹார்டின் (Hardin) தான் நிகழ்த்திவரும் செறிவான DNA ஆய்வுகளினூடாகப் பெற்ற முடிவுகளிலிருந்து கர்ப்பச்சிசு பற்றிப் பின்வருமாறு கூறகிறார்: கருவின் ஆரம்பநிலையில் மனித அம்சங்கள் மிகச்சிறிய அளவிலேயே காணப்படுகின்றன. அவை பெறுமதியில் மிகக் குறைந்தனவாகும். zygote (Fertilized Ovum) மனித உயிர் அல்ல என்பது அவரது கருத்து.

கத்தோலிக்கச் சமயத்தின் கருச்சிதைவுக்கொள்கையை ஆதரிப்பவரான ஜோன் ரி. நூனான் (John T. Noonan) குழந்தை கருத்தரிக்கும் அந்தக்கணத்திலேயே 'மனிதன்' ஆகிவிடுவதாக வாதிடுகின்றார். புதிய முதிர்வடையாக்கரு முதிர்பருவ மனிதனுக்குரிய முழுமையான பிறப்பியல்

தொகுதிகளையும் கொண்டுள்ளது என்பது அவரது கருத்து. "A being with a human genetic code is man" என அவர் கூறுகிறார்.

கருச்சிதைவு ஆதரவாளர் முன்வைக்கும் வாதங்களில் 'கர்ப்பச்சிசு' ஒரு மனிதன் அல்ல என்பதும் அது சமூகநிலைப்பட்ட உயிர் அல்ல என்பதும் வலுவுடையனவாக உள்ளன. எனினும் முழுமனித வளர்ச்சிக்கு மூலகாரணமாயுள்ள கர்ப்பச்சிசுவின் வாழும் உரிமை பாதுகாக்கப்பட வேண்டும் என்ற கோரிக்கையை முறியடிப்பதற்கு மேலும் அழுத்தமான நியாயங்கள் தேவை.

கருச்சிதைவு எதிர்ப்பாளர்கள் கருச் சிதைவைக் கொலை என்று கூறுகின்றனர். இது ஒரு பாரதூரமான குற்றச்சாட்டாகும். கருவும் சமூகத்தில் உள்ள மனிதனும் ஒன்றா? கொலை என்ற சொல்லுக்குச் சில வரையறைகள் உள்ளன. கொலை (Murder) என்பது சட்டரீதியற்ற திட்டமிட்ட வன்முறைச் செயலாகும். முழுமையான நபர் என்ற அந்தஸ்துக்குரிய சமுதாய மனிதனை சட்டத்திற்கு முரணாக அழித்தொழிப்பது கொலையாகும். கொல் (Kill) கொலை (Murder) இரண்டிற்றுமிடையில் வேறுபாடுகள் உள. நுளம்புகளும், எலிகளும் கொல்லப்படுகின்றன. சில சந்தர்ப்பங்களில் மனிதரைக் கொல்வது கூட அறநெறிக்குட்பட்டதாக நியாயப்படுத்தப்படுகிறது. வறுமைக்காகவோ நேர்ச்சைக்காகவோ மனிதக்குழந்தைகள் கொல்லப்படுவதை சில சமூகங்கள் அங்கீகரித்து வந்துள்ளன. கருச்சிதைவு விடயத்தில் கருச்சிதைவு எதிர்ப்பாளர்கள் கூறும் கருத்துக்கள் சில தாக்கமிகுந்தவையே என்றாலும் அவர்கள் பயன்படுத்தும் ' கொலை ' என்ற சொல் பொருத்தமானதா என்பது விவாதத்துக்குரியதாகும். கருச்சிதைவு ஆதரவாளர்கள் இதைக் 'கொலை' அல்லது கொல்லுதல் என்ற வார்த்தைகளால் குறிப்பிடுவதில்லை. இவற்றிற்குப்பதிலாக ' சிதைத்தல்' அல்லது 'அகற்றுதல்' என்ற பதங்களை அவர்கள் பயன்படுத்துகின்றனர்.

' கரு' , மனித உயிர் பற்றிய பிரச்சினை மட்டுமல்ல. அது சமூக, அரசியல் பிரச்சினையாகும். அது பெற்றோரின் பிரச்சினையுமாகும். கருச்சிதைவு ஆதரவாளர்கள் கர்ப்பச்சிசுவின் வாழ்க்கை உரிமைக்குள்ள முக்கியத்துவத்தை பெற்றாரின் அல்லது சமூகத்தின் உரிமைக்கும் வழங்க முன்வருகின்றனர். பெண்ணிலை வாதிகள் கருச்சிதைவைத் தாயின் உரிமை எனக் கூறுகின்றனர். ' ஒழுக்கவியல் ரீதியாகக் கருச்சிதைவை ஏற்றுக் கொள்ளக் காரணங்கள் உண்டு' என ஜூடித் ஜாவிஸ் தோம்சன் (Judith Jarvis

Thomson) கூறுகின்றார். கருவுக்கு உயிர்வாழும் உரிமை உண்டென்ற கருத்து வலுவானதாக இருந்தாலும் தாயின் உரிமையுடன் போதிய இணக்கத்தை இச்செயல் பெற்றாக வேண்டும் என்பது அவர் கருத்து.

செயற்கை குழந்தைப் பேறு

வைத்தியவியலில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றங்களினால் கருமாற்றங்களும் (embryo transfer) கருத்தடைகளும் புதிதாக வெற்றியளித்துள்ளன. கருத்தடைமுறைகள் மூலம் இனப்பெருக்கம் தடை செய்யப்படுகிறது. இன்று நம்பகமான கருத்தடை முறைகள் மூலமாக பாலியலும் இனப்பெருக்கமும் வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ளது. அதாவது இனப்பெருக்கம் நிகழாத பாலியலை வைத்தியவியல் சாத்தியமாக்கியுள்ளது. வர்த்தகமும் வைத்தியவியலும் ஒன்றிணைந்து பரந்த அளவில் கருத்தடைகளையும், கருமாற்றங்களையும் வியாபிக்கச் செய்து வருவதனால் புதிய பிரச்சினைகள் தோன்றியுள்ளன.

செயற்கைச் சினைப்படுத்தல் முறை இன்று மகப்பேற்றிலும் சாத்தியமாகியுள்ளது. இது ஏற்படுத்தியுள்ள 'பதில்தாய்' (Surrogacy) சமூகத்தில் தாய் பற்றிய மீள் கருதுதலுக்குரியதேவையைத் தோற்றுவித்துள்ளது. குழந்தைப்பேறில்லாத கணவன் மனைவியர் (தம்பதிகள்) செயற்கைச் சினைப்படுத்தல் முறையை நாடுகின்றனர். செயற்கைச் சினைப்படுத்தலில் (செ.சி.) (1) கணவனின் விந்தை மனைவிக்குச் செயற்கை முறையில் தருதல் (A.I.H) (2) நன்கொடையாளருடைய விந்தை செயற்கை முறையில் மனைவிக்கு வழங்குதல் (A.I.D) என இருமுறைகள் உள்ளன.

திருமணமானவர்களுக்கு குழந்தைப் பேறில்லாதிருப்பது முக்கிய பிரச்சினையாகும். போதிய வைத்தியப் பரிசோதனை, சிகிச்சைகளின் பின்னரும் குழந்தைப்பேற்றை அனுபவிக்க முடியாத தம்பதியர் உள்ளனர். குழந்தைகளின்றியே வாழ்ந்து முடிப்பது என்ற ஒரு திட சித்தத்தை வளர்த்துக் கொள்வது இவர்கள் மேற்கொள்ளக்கூடிய ஒரு தீர்வாக இருக்கலாம். ஆனால் பிரச்சினைக்குரிய சரியான தீர்வாக அது இருக்காது. எந்தநிலையிலும் தங்களுக்கு குழந்தையே வேண்டும் என்று கருதும் தம்பதியருக்குரிய நடைமுறைத் தீர்வு செயற்கைச் சினைப்படுத்தல் ஒன்று தான் எனக் கூறுவார் ஹெவலொக் எலிஸ் (Havelock Ellis) எனினும் இதிற் பிரச்சினைகள் உள்ளன.

A.I.H. முறையைவிட அதிகம் பிரச்சினைகளை தருவது A.I.D ஆகும். செ. சி. மகப்பேற்றிற்கு ஒரு தீர்வாக இருந்தாலும் அது பல ஒழுக்கவியல் பிரச்சினைகளைத் தோற்றுவித்துள்ளது. நன்கொடையாளருடைய விந்தின் மூலம் மனைவி பிள்ளை பெற்றுக் கொள்ளும் போது தந்தை குழந்தையின் உயிரியல் தந்தை என்ற தகுதியை இழக்கிறார். அவர் ஒரு சமூகத்தந்தை மட்டுமே. தந்தை பிள்ளை உறவில் இது பாதிப்புக்களை ஏற்படுத்தலாம். பதில் தாய் விடயத்திலும் இத்தகைய பிரச்சினை எழுகிறது. கணவனின் விந்து செலுத்தப்பட்டாலும் குழந்தையைப் பெற்றெடுப்பவள் அதற்காக ஏற்பாடு செய்யப்பட்ட மற்றொரு பெண்ணாகும். இங்கு தந்தை உயிரியல் தந்தையாகவும் சமூகத்தந்தையாகவும் காணப்படுகிறார். ஆனால் தாய் (மனைவி) உயிரியல் தாய் அல்ல சமூகத்தாய் மட்டுமே. இங்கு தாய்மை இரு கூறாக்கப்படுகிறது. குழந்தையின் அத்யந்த சொந்தக்காரி பெற்றெடுத்தவளா அதாவது உயிரியல் தாயா? அல்லது குழந்தையை வளர்த்து வரும் சமூகத்தாயா என்ற கேள்விகள் எழுகின்றன. இது தற்போதுள்ள குடும்ப அமைப்பிற்குச் சவாலாக அமையலாம். சொத்துரிமையிலும் தாய், தந்தை மரபிலும் புதிய மாற்றங்களை இது தோற்றுவிக்கக் கூடும்.

வைத்தியவியல் முன்னேற்றம் மகப்பேற்றிற்கு பாலியல் உடலுறவை அவசியமற்ற தாக்கியுள்ளது. மகப்பேறு இன்று வியாபார நிறுவனங்களில் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. விந்து வங்கிகளில் விந்து விற்கப்படுகிறது. பிள்ளைப் பேற்றிற்காக பதில்தாய் தேவையாயின் அதற்கான பெண்களைத் தரகர்கள் ஏற்பாடு செய்து தருகின்றனர். இதில் எழும் சட்டப்பிரச்சினைகளைத் தீர்க்க சட்டத்தரணிகள் அமர்த்தப்படுகின்றனர். 'மொத்தத்தில் வியாபாரிகள், வைத்தியர்கள் சட்டத்தரணிகள், நன்கொடையாளர்கள் சம்பந்தப்பட்டுள்ள ஒரு கொடுக்கல் வாங்கல் நடவடிக்கையே இது' என லிண்டா எம். வைட்போர் கூறுகிறார்.

அரசியல், பொருளாதாரம், ஆணாதிக்க சமுதாயத்தின் கெடுபிடிகள் யாவும் சேர்ந்து பெண்களை விபச்சாரத்திற்கு அல்லது 'பதில்தாய்' வியாபாரத்திற்கு உடந்தையாக்குகின்றது. பதில்தாய்கள் (Surrogate Mothers) தமது பிறப்புடைமைக் காரணிகளை விற்பதற்கும் உடலைக் குத்தகைக்குத் தருவதற்கும் முன்வருவதில் முக்கியமாக வியாபார அல்லது 'லாப நோக்கு' அம்சங்களே அதிகம் காணப்படுகின்றன என்ற குற்றச்சாட்டுகளும் எழுகின்றன.

இனப்பெருக்கத்தில் ஏற்பட்டுள்ள இம்மாற்றம் வேறு கேள்விகளையும் உருவாக்கியுள்ளது. உடைமை, கடப்பாடு என்ற விடயங்களில் இக்கேள்விகள் எழுகின்றன. விந்து வங்கியில் பாதுகாப்பாக வைப்புச் செய்யப்பட்டுள்ள கணவனின் விந்தை அவன் மரணமடைந்தபின்னர் தனக்குரியதென மனைவி உரிமை கோரலாமா? அதனைக் கொண்டு அவள் கர்ப்பவதியாகலாமா? பிரான்சில் இத்தகை வழக்கு நடைபெற்றுள்ளது. இறந்த கணவனின் விந்தில் மனைவிக்கு உரிமை இல்லை என வங்கி வாதாடியது. எனினும் நீதிமன்றம் கணவனின் விந்து மனைவிக்கே உரித்துடையதென்று தீர்ப்பளித்தது.

குழந்தைப்பேறில்லாதவர்களுக்கு குழந்தைப் பேற்றை அதன் வழமையான இயற்கை முறையில் வழங்குவதில் வைத்தியவியல் வெற்றி பெறாததால் இப்பிரச்சினைகள் தோன்றியுள்ளன. ஆனால் குழந்தைப் பேறில்லாதவர்களுக்கு இதில் உள்ள தற்காலிகத்தீர்வுகள் பெரும் மனநிறைவைத்தரக் கூடியதாக இருக்கக் கூடும். இவ்விடயங்களோடு குழந்தைகளில்லாத திருமணத் தம்பதியரின் பிரச்சினைகளை ஆராயும்போது ஹெவ்லொக் எலிஸ் கூறியுள்ள பின்வரும் கருத்தையும் நோக்குவது பொருத்தமானதாகும். குழந்தை வேண்டும் என்பது பிரதான ஆசையாக இருக்குமாயின் திருமணத்திற்கு முன்னதாகவே தம்பதிகளாக இருப்போர் தம்மை வைத்திய பரிசோதனைக்குட்படுத்திகொள்வது உசிதமானது.

4

சமூக விஞ்ஞானங்கள்

மனித ஆராய்ச்சி

குறைந்த தரத்தில் உள்ள உயிரினங்களையும் உயிரற்ற இயற்கையையும் ஆராயும் முறைகளைக் கொண்டு மனிதனை ஆராய முடியுமா என்பது சமூக விஞ்ஞானம் எதிர்நோக்கும் முக்கிய பிரச்சினையாகும். பௌதிக விஞ்ஞானங்களின் விதிகளுக்கும் சமூக விஞ்ஞானங்களின் விதிகளுக்கும் வேறுபாடுகள் உள்ளன. இரண்டினதும் கோட்பாடுகளிலும் அவற்றின் திருத்தம் முன்னேற்றம் என்ற கணிப்பிலும் வேறுபாடுகள் உள்ளன.

விஞ்ஞானம் என்பதை அதன் விடயப் பொருளி (subject matter)னாலா அல்லது அது பயன்படுத்தும் முறைகளினாலா வரைவிலக்கணப்படுத்துவது என்பது மற்றொரு பிரச்சினையாகும். விஞ்ஞானத்தின் நோக்கம் எல்லா அறிவு மெய்மைகளையும் ஆராய்வதாகும். கோட்பாட்டுக்கட்டமைப்பு எவ்வாறாக இருந்தாலும் விஞ்ஞானம் நேர்வுகளில் ஆரம்பமாகி நேர்வுகளில் முடிவுற வேண்டும் என ஐன்ஸ்டைன் குறிப்பிட்டார். நேர்வில் ஆரம்பித்து நேர்வில் முடிவது என்ற கருத்து முறையையும் வலியுறுத்துவதாகக் கருதலாம்.

நேர்வுகளை அல்லது மெய்மைகளை ஆராயும் எல்லா ஆய்வுகளும் விஞ்ஞானமாகாது. சோதிடவியலை இதற்கு உதாரணமாகக் கூறலாம். சோதிடவியல் விஞ்ஞானக் குடும்பத்தில் ஒன்றாகக் கொள்ளப்படுவதில்லை. காரணம், அதன் விடயப் பொருளைச் சார்ந்ததன்று. சோதிடவியல் நேர்வுகளை ஆராய்கிறது. நட்சத்திரங்களின் இருப்பிடங்களையும் மனித வாழ்க்கையின் நிகழ்வுகளையும் ஆராய்ந்து இவை இரண்டிற்குமிடையில் ஒரு தொடர்பிருப்பதாக அது காட்டமுயல்கிறது. சோதிடவியல் அது ஆராயும் விடயப் பொருளினால் அல்ல அதன் விஞ்ஞான இயல்பற்ற முறைகாரணமாகவே விஞ்ஞான அந்தஸ்து அதற்கு நிராகரிக்கப்படுகிறது. முறைகளை அடிப்படையாக் கொண்டே ஒரு அறிவுத்துறையின் விஞ்ஞானத்தன்மை தீர்மானிக்கப்படுகிறது. இதனால் விஞ்ஞானம் என்பதை விஞ்ஞான ரீதியான முறைகளால் திரட்டப்பட்ட அறிவு என்று கூறுவதும் பொருத்தம்.

விஞ்ஞானம் பெற்றுள்ள பொருத்தமான மொழிவகை சமூக விஞ்ஞானங்களுக்கு உண்டா என்பது ஐயத்துக்குரியதாகும். விஞ்ஞானம் கணிதத்தைச் சார்ந்துள்ளது. கவர்பாட்டையும் தெளிவின்மையையும் கணிதம் நீக்குகின்றது. மேலும் கணிதத்தின் பொதுமைத்தன்மை எல்லா எல்லைகளையும் கடந்து பிரவேசிக்கும் ஆற்றல் வாய்ந்தது. நாகரிக வேறுபாடுகள் இதற்கு இல்லை. ஷெய்க் சின்ன மௌலானாவின் நாதஸ்வர கானம் சீன விவசாயியைக் கவரும் என்று எதிர் பார்க்க முடியாது. ஆனால் சின்ன மௌலானாவுக்கும் சீன விவசாயிக்கும் ஐந்தின் இரு மடங்கு பத்து ஆகும் என்ற அறிவைத்தடுக்கும் எந்தப் பண்பாட்டுத்திரைகளுமில்லை. சாதாரண மொழி ஏற்படுத்தும் குழப்பத்தையும் உணர்ச்சித் தொனியையும் கணித மொழி கடந்துள்ளது. எதிர்வுகூறல் முதலிய விஞ்ஞானப் பண்புகள் சாத்தியமாவதற்கும் கணிதத்தின் சரிநுட்பமான அளவீடுகள் ஆதாரமாக உள்ளன. சமூகவிஞ்ஞானத்தில் எதிர்வு கூறல்கள் நிகழ்ந்தாலும் பௌதிக விஞ்ஞானத்திற் போல அது நுட்பமாய் இடம்பெறாதிருக்க கணிதச் செயற்பாடு இங்கு குறைவாக இருப்பதும் ஒரு காரணமாகும். முக்கியமாக சமூக விஞ்ஞான விடயப்பொருள்களின் சில அடிப்படை அம்சங்களைக் கணித மொழிக்குள் கொண்டுவருவதிலும் இடர்ப்பாடுகள் உள்ளன.

எனினும் சமூகவிஞ்ஞானங்களுக்கும் கணிதத்துக்குமிடையில் இன்றுள்ள தொடர்புகள் அதிக அளவினதாகும். வெறும் விபரிப்பு விஞ்ஞானம் என்பதிலிருந்து சமூகவிஞ்ஞானம் விஞ்ஞான ரீதியானதாக மாற்றம் பெறுவது இதன் மூலம் சாத்தியமாகிறது. பொருளியல், அரசியல்விஞ்ஞானம், சமூகவியல், உளவியல், கல்வியியல் போன்ற துறைகளில் இன்று கணிதம் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. sociometry, psychometry, factor analysis, scalograms என்ற அளவீடுகளாகவும் பகுப்பு முறையாகவும் கணிதம் சமூகவிஞ்ஞானத்தில் பிரிக்க முடியாததாக இன்று வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது.

சொற்பிரயோக விபரிப்புக்களால் மட்டும் சமூக விஞ்ஞானம் வெற்றி பெற முடியாது. கணிதத் தொடர்பு அக்குறைபாட்டை நிவர்த்தி செய்கிறது. சரி நுட்பமான, திட்டவட்டமான முடிவுகளை சமூகவிஞ்ஞானம் பெறுவதற்கு கணிதம் உதவுகிறது. எதிர்வு கூறல் வெற்றிபெறவும் அமுலாக்கல் திட்டமிட்டபடி நடைபெறவும் கணித முறைகளின் பிரயோகமின்றி சமூகவிஞ்ஞானத்தில் முன்னேற்றம் நிகழ வாய்ப்பில்லை. ஆனால் சமூகவிஞ்ஞானத்தில் கணிதத் தொடர்பு பிரயோக அம்சத்திற்கே மேலும் மேலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கோட்பாட்டு வெற்றியில் கணிதப்பயன்பாடு போதிய முன்னேற்றத்தைப் பெறவில்லை.

சமூக விஞ்ஞானப் பதங்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பொருள்களுக்கும் உணர்ச்சிகளுக்கும் இடமளிக்கின்றன. சாதாரண மொழியில் பயன்படுத்தப்படும் 'பாவம்' என்ற சொல் எல்லையற்ற தெளிவின்மையைத் தரக் கூடியதாகும். அரசியல் விஞ்ஞானத்தின் ' ஜனநாயகம்' என்ற சொல் அதிக அளவிலான பொருள்களைக் குறிக்கிறது. ' சமத்துவம்' ' உரிமை' போன்றவற்றையும் இவ்வாறு கருதலாம். 'பழங்குடிகள்' ' மூன்றாம் உலக நாடுகள்' 'அகதிகள்' என்ற சொற்கள் உணர்ச்சிதூண்டலுக்குரியனவாகக் கருதப்படுகின்றன. கவர்பாடற்ற தெளிவான சொற்கள் என்ற விஞ்ஞான இலட்சியம் சாத்தியமாவதில் சமூகவிஞ்ஞானங்கள் எதிர்நோக்கும் பிரச்சினைகளை இது உணர்த்துகின்றன. மேலும் சமூகவிஞ்ஞானி தனக்குரிய பிரத்தியேக மொழி அமைப்பையும் சொற்களையும் பயன்படுத்துகிறான். உளவியலில் புரொய்ட், பியாஜே போன்றோர் பிரத்தியேகமான பதங்களால் தமது கொள்கைகளை விளக்கினர். மெய்யியலில் காண்ற், பாயர்பஹ், ஹெகல் போன்றவர்களையும் இவ்வரிசையிற் குறிப்பிடலாம். சமூகவிஞ்ஞானங்களின் விடயப்பொருள் ஒருமைப்பாட்டிற்கு இது பாதகமாய் அமைகிறது. விஞ்ஞானக் கூற்றுக்கள் ஒரே பொருளில் எல்லா விஞ்ஞானிகளாலும் விளக்கம் பெறக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும். எனவே விஞ்ஞானத்தில் மொழிப் பயன்பாடு பொதுவானதாகவும், தெளிவானதாகவும், நிலையான அர்த்தத்தைத் தரக்கூடியதாகவும் இருக்க வேண்டுமென்பது ஒரு கட்டாய எதிர்பார்ப்பாகும். இதனாலேயே விஞ்ஞானம் குறியீட்டு மொழியை அதிகம் சார்ந்துள்ளது.

விஞ்ஞானம் பிரதானமாக ஆய்வு கூடப்பரிசோதனையில் தங்கியுள்ளது. சமூகவிஞ்ஞானங்களில் ஆய்வு கூடப்பரிசோதனை சாத்தியமற்றதாகும். விஞ்ஞானத்திற் போல உறுதியான முடிவுகளைச் சமூக விஞ்ஞானம் பெறுவதற்குள்ள தடைகளில் இதுவுமொன்றாகும். இயற்கை விஞ்ஞானத்தில் கோட்பாடுகள் சக்திமிக்கதாகவும் பிரயோக விஞ்ஞானம் அதைத் தொடர்வதாகவும் உள்ளது. சமூக விஞ்ஞானத்தில் இது பின்னோக்கியதாக அமைந்துள்ளது. சமூகவிஞ்ஞானத்தில் கோட்பாட்டைவிட பிரயோகம் உயர்ந்ததாக உள்ளது. (Maurice Duverger) சமூக விஞ்ஞானங்களில் ஒரு விடயம் பற்றியே வேறுபட்ட பல கோட்பாடுகளைக் காணமுடிகிறது.

வரலாறு

சமூக விஞ்ஞானங்களின் இயல்பையும் பரப்பையும் அறிவதற்கும் அதன் விடயப் பொருளின் பிரத்தியேகத்தன்மையை விளங்கிக் கொள்வதற்கும் சமூக விஞ்ஞான வரலாறும் உதவ முடியும்.

பிளேட்டோ

தொன்மைச் சிந்தனையாளர் எல்லாவற்றிலும் முதன்மையானதாக அரசையே கருதினர். சமூகவிஞ்ஞானத்துக்கும் சமூக உளவியலுக்கும் நெருங்கிய தொடர்பு உண்டு. சமூக உளவியலுக்கு கிட்டிய அணுகுமுறையாக ஒழுக்கவியலைக் குறிப்பிடலாம். ஒழுக்கவியல் அரசியல் விஞ்ஞானத்துடன் தொடர்புடையதாகும். அரசியல் விஞ்ஞானத்தின் ஒரு துறையாகவே அரசியல் பொருளியல் என்ற பெயரில் பொருளியல் வளர்ச்சி பெற்றது.

அரசு, சமூகம் பற்றிய கோட்பாடு மற்றும் பகுப்பாய்வு என்பனவற்றின் மிகப்பழைமையான தொடக்கம் பிளேட்டோவின் குடியரசில் (Republic) இருந்தே ஆரம்பமாகிறது. குடியரசு முன்வைக்கும் அரசு பற்றிய கோட்பாடுகள் ஹிப்போக்கிரட்டீஸின் சிந்தனைக்குச் சமகாலத்ததாகும். கிரேக்க சிந்தனையாளர்கள் அரசை மனித இயல்பின் செயல்விளைவாகவே கருதினர். எந்த மனிதனும் தனது தேவைகளனைத்தையும் நிறைவேற்றும் சக்தியைப் பெறவில்லை. மனிதத் தேவைகளை நிறைவேற்றும் அவசியத்திலிருந்துதான் அரசு உருவாகியதென்பது பிளேட்டாவின் கருத்து. சமூக நிறுவனங்களையும் அரசியல் கட்டமைப்புக்களையும் பற்றிய முறையான விமர்சனமும் பகுத்தறிவு பூர்வமான ஆய்வும் பிளேட்டோவின் குடியரசிலேயே ஆரம்பிக்கிறது. அதற்கு முன்னரே யூதர்களின் வேதங்களில் சமூக சிந்தனைகள் காணப்பட்டபோதும் அரசியல் விஞ்ஞானமாக அவை உருவாகியிருக்க வில்லை.

அரிஸ்டோட்டில்

ஆக்கிமிடிசின் இயந்திரவியற் சிந்தனைகள் தோன்றுவதற்கு இருதலைமுறைகளுக்கு முன்னதாகவே அரிஸ்டோட்டிலின் அரசியல் கருத்துக்கள் வடிவம்பெற்றிருந்தன. அரிஸ்டோட்டில் அவதானத்தைச் சிறந்த முறையில் பயன்படுத்தினார். அவரது மெய்யியல் எழுத்துக்களில் அவதானமும் அனுபவ ஆய்வுகளும் பிரதிபலித்தன. அரிஸ்டோட்டில் அரசை மனிதனின் அரசியல் இயல்பூக்கத்தின் விளைவெனக்கருதினார். (political instinct of man) மனித உணர்வுகளின் வரலாற்று நோக்கில் அரசு இயற்கையானதும் இறுதினானதும் என அவர் கருதினார். மேலும் அரசு அதன் இயல்பில் பன்மைத்தன்மை வாய்ந்த தென்றார். ' பல மனிதர்களால் ஆக்கப்பட்டது மட்டுமல்ல, அரசு, பல்வேறு தன்மைகள் கொண்ட மனிதர்களால் ஆக்கப்பட்டதென்றும்' கூறினார். எல்லா சமூகங்களுக்கும் உயர்வானதென்றும் அரசை அவர் குறிப்பிட்டார்.

அரிஸ்டோட்டிலின் அரசியல் (Politics) நூல் குடியரசை விட சிறந்த ஒழுங்கமைப்பும் பகுப்பாய்வும் கொண்டதாகும். குறுகிய சித்தாந்தங்களுக்குள் கட்டுப்படுத்தப்படாத திறந்தமனதுடனான ஆய்வுமுறை அதன் சிறப்புக்களிலொன்றாகும். தமது அரசு ஆய்வுக்கு கிரேக்க நகர அரசுகளினதும் ஏனைய அரசுகளினதும் 158 அரசியல் யாப்புக்களை அவர் பயன்படுத்தினார்.

மத்தியகாலத்தில் சமூகமெய்யியல் கிறித்தவ சமயச் சிந்தனைகளையும் அறக்கருத்துக்களையும் பிரதிபலித்தது. மத்திய காலத்திலிருந்து மறுமலர்ச்சியுகத் தோற்றம் வரை மனித நலவாதமும், வரலாறுமே சமூகமெய்யியலில் பிரதான இடத்தைப் பெற்றிருந்தன. 17ம் 18ம் நூற்றாண்டுகளில் இயற்கை விஞ்ஞானத்தில் காணப்பட்ட முன்னேற்றம் சமூகமெய்யியலில் காணப்பட வில்லை. எனினும் ' அரசு', மனித இயல்பு, அரசியல் அதிகாரம் ஆகியனபற்றிப் பேசும் குறிப்பிடத்தக்க சில நூல்கள் இக்காலத்தில் வெளிவந்தன. மக்கியவல்லியின் ' இளவரசன்' (1532) லொக்கின் 'அரசாங்கம் பற்றிய இரு ஆய்வுரைகள்' வீகோவின் ' புதிய விஞ்ஞானம், மொண்டெஸ்கியூவின் சட்டங்களின் சாரம்' போன்றவற்றை இவ்வகையிற் குறிப்பிடலாம். எனினும் பொருளாதார அரசியல் ஆய்வுகள் இந்நூல்களில் முக்கியத்துவம் பெற்றிருக்கவில்லை. விஞ்ஞான அணுகுமுறையை விட மெய்யியல்ரீதியான சிந்தனை மரபுகள் பெருமளவில் இவற்றில் பின்பற்றப்பட்டிருந்தன. எவ்வாறெனினும் 16ம் 17ம் நூற்றாண்டுகளில் இயற்கை உரிமைபற்றியும் நீதித்துறை பற்றியும் சமூகமெய்யியல் பற்றியும் கோட்பாடுகள் உருவாகின. லொக், ஹொப்ஸ் ஆகியோரின் நூல்களில் இக்கருத்துக்கள் தென்பட்டன. ஆங்கிலத்தில் முதலில் வெளிவந்த அரசியல் பற்றிய பொதுக்கோட்பாட்டு நூல் ஹொப்சின் லெவியாதனாகும் (1651) லெவியாதனில் அனுபவ அவதானங்கள் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தன எனினும் மனித இயல்பு பற்றியும் போரிடும் மனித குணம்பற்றியும் ஹொப்ஸ் கூறிய கருத்துக்கள் மெய்யியல் ரீதியான சிந்தனைகளின் வெளிப்பாடாகும்.

18ம் நூற்றாண்டில் மத்திய பகுதியில் சமூகவிஞ்ஞானத்தில் 'புத்துயிர்ப்பு' ஏற்படலாயிற்று. இங்கிலாந்திலும், ஜெர்மனியிலும் நிகழ்ந்த அறிவு விருத்தி நடவடிக்கையில் இது புலப்பட்டது. சமய வைதிக வாதத்தை எதிர்த்து இக்காலத்தில் ஆங்கிலேயர் போராடினர். ஜெர்மனியில் மெய்யியல் விமர்சனங்கள் வளர்ச்சிபெற்றன. இதேகாலப்பிரிவில் முதலாளித்துவ எழுச்சி சமூக அமைப்பில் புதிய பிரச்சினைகளைத் தோற்றுவித்தது. நிலமானிய சமுதாயத்துக்

குரியதாயிருந்த சமுதாய அமைப்பும் சமூக அந்தஸ்தும் மாற்றத்துக்குள்ளாகின. ஐரோப்பாவில் பூர்ஜ்வா வகுப்பினர் ஆதிக்கமுள்ள சக்தியாகக் வளர்ந்து வந்தனர். பூர்ஜ்வாக்கள் பொருளாதாரத்தில் தாம் பெற்று வந்த வெற்றியோடு அரசியற் பலத்தையும் கைப்பற்றிக் கொள்ள விரும்பினர். நடை முறையிலிருந்த சமூக அரசியல் சக்திகளையும் அரசியல் நிறுவனங்களையும் இவர்கள் விமர்சித்தனர். 'இருநூறு வருடங்களுக்கு முன்னர் கோள்களின் சுழற்சியும் சூரிய அமைப்பும் விமர்சனத்துக்குள்ளாக்கப்பட்டதற்குச் சமமாக சமூக அரசியல் கட்டமைப்புக்களும் அவற்றின் செயற்பாடுகளும் கேள்விக்குரியதாக்கப்பட்டது. சமூக அரசியல் கட்டமைப்பு பகுப்பாய்வுக்குட்படுத்தப்பட்டது'. (1959: 9)

18ம் நூற்றாண்டின் இரண்டாம் அரைப்பகுதியில் நகரமாயமாக்கம் அதிகரித்தது, மக்கள் தொகையிலும் தீவிர அதிகரிப்பு நிகழ்ந்தது. இது சேரிவாழ்க்கையையும் ஒழுக்கச் சீரழிவுகளையும் உடன் கொண்டுவந்தது. நாகரிக சமுதாயத்துக்கு எதிரான போக்குகளும் சமூக அநீதியும், புதிய வழிமுறைகள் தேவை என்பதை உணர்த்தின. சமூக சீர்திருத்தமும் பொருளாதாரப் பகிர்வுகளில் நீதியும் அரசியல் மாற்றமும் அடுத்த தலைமுறையினரின் சிந்தனைகளில் தவிர்க்க முடியாத இடத்தைப் பெற்றுக் கொண்டன.

சமூகவியல்

கொம்ட் சமூக விஞ்ஞானத்திற்கு வழங்கிய பங்களிப்பு அதன் நோக்கை விளக்கியதாகும். விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளும் முடிபுகளும் தாக்க மிகுந்ததாக இருந்த போதும் அவை மனித அனுபவங்களையும் சிக்கலான சமூக நேர்வுகளையும் ஆய்வுக்குட்படுத்தவில்லை என்று கொம்ட் (1798 – 1857) குறிப்பிட்டார். மனிதனை உயிரியல் ஒரு விலங்காக ஆராய்கிறது ஆனால் சிக்கலான சமூக நிறுவனங்களையும் சமூக மரபுகளையும் அது ஆராயவில்லை என்றும் அவர் குறிப்பிட்டார். நடைமுறையிலிருந்த விஞ்ஞானங்கள் மனிதனின் ஒரு பிரதான பாகத்தை ஆராயாமலே விட்டுவிட்டன என்பதை எடுத்துக்காட்டியதில் கொம்ட் பிரதான இடத்தை வகிக்கிறார்

ஒழுக்கவியலிலிருந்தும் பௌதிகவிஞ்ஞானங்களிலிருந்தும் வேறுபட்டதாக சமூகவியல் வளர்வதன் அவசியத்தை கொம்ட் வலியுறுத்தினார்.

பொருளியலில் சிலவகைப் பரிசோதனைகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் அவை குறைந்த அளவில் இடம் பெறுகின்றன. முக்கியமானதென்னவெனில் அவை உளவியல் எல்லைகளில் சம்பந்தப்பட்டிருப்பதாகும். இயற்கை விஞ்ஞானத்தின் நேரான தொடர்பு இவற்றிற்கில்லை. பொருளாதார நிகழ்வுகள் தொடர்ச்சியாகவும் நடைபெறுவதில்லை. இதனால் இவைபற்றிய புள்ளிவிபரங்களும் ஒழுங்கின்றியே காணப்படுகின்றன.

மனித நடவடிக்கையும் சமூக நடவடிக்கையும் சிக்கலானவை. பௌதிக விஞ்ஞானங்களில் பெறக்கூடிய திட்டவட்டமான முடிவுகள் இங்கு சாத்தியமாவதில்லை. திட்டமான முடிவுகள் பரிசோதனையையும் சோதனை (Test) யையும் அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும்.

பொருளியல் அடிப்படையில் கணிதத்தை விட அரசியலையும் ஒழுக்க வியலையும் சார்ந்துள்ள துறையாகும். மனிதஇனம் எல்லையற்ற வகையில் பொருள்களை உற்பத்தி செய்யமுடியாது. அதன் உற்பத்தி வரையறைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் மனித இனத்தின் தேவைகள் எல்லையற்றனவாய் உ.ள்ளன. அதிகரித்துச் செல்லும் மக்கள்தொகை இதில் எழும் மற்றொரு பிரச்சனையாகும். இதன் சுருக்கம் : 'செல்வம் அதன், தேவைக்கேற்பப் போதியதாக இல்லை.' (1967 : 03) என்பது தான். இதனால் அடிப்படையில் இது அரசியலாகவும் சமூக நீதிபற்றியதாகவும் அதாவது ஒழுக்கவியலாகவும் உள்ளது. ஏனைய சமூக விஞ்ஞானத்துறைகளிற் போல பொருளாதாரத்தினதும் விடயப் பொருள் மனிதனாகும். இன்னும் தெளிவாக, மார்ஷலின் கருத்தில் கூறுவதாயின் பிரத்தியேக, ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகளுக்குட்படாத, சாதாரண மனிதனாகும். (1967 : 08)

எனவே அறநிலையிலிருந்தும் உளவியலிருந்தும் பொருளியலைப் பிரிக்க முடியாதென்பது அதிசயமான கருத்தல்ல. இதனைக் கணிதத்துடன் இணைப்பதில் ஏற்படும் முன்னேற்றமே அதிசயத்துக்குரியது. 'மனித மனநிறைவை உச்சநிலைப்படுத்துவதே பொருளியல் நடவடிக்கையின் பயனாக இருக்க வேண்டும்' (Hawtrey, R.G. Economic Destiny, 1944 : 202 பார்க்க 1974 : 40) என்பது தற்கால வரைவிலக்கணமாகும். பொருளியலுக்கு மார்ஷல் தந்துள்ள விளக்கம் 'நல்வாழ்வு' அல்லது 'நலம்' பற்றிய ஆராய்ச்சி என்பதேயாகும் என பிகோ வர்ணித்துள்ளார். இன்று பெருமளவு கைவிடப்பட்டுப் போனாலும் பெந்தம் (1748–1832) முன்வைத்த பொருளியல் சிந்தனை பொருளியலுக்கும் ஒழுக்கவியலுக்குமுள்ள இடையறாத் தொடர்பை என்றைக்கும் வலியுறுத்தும் கருத்தாகும்.

இந்த நிலை சமூக விஞ்ஞானங்களில் பௌதிக வதீதத்துக்குரிய தொடர்பை மீளவலியுறுத்துவதாகும். பொருளாதாரக் கோட்பாடுகளில் அரசியல், ஒழுக்கவியல் கூறுகள் கலந்துள்ளன. மனித இயல்பையும் மனிதமனப்பாங்கையும் இவை பிரதிபலிப்பனவாக உள்ளன. ஜெவொன்ஸ் தனது நூலில் (Theory of Political Economics) சரியான நுகர்வுக் கோட்பாட்டிலிருந்துதான் பொருளியற் கோட்பாடு உருவாக வேண்டும் இறுதிக்கும் இறுதியாகப் பொருளிலியலில் நாம் கருத்திற் கொள்வது மகிழ்ச்சியும் துன்பமும்தான் எனக் குறிப்பிடுவதை இங்கு கவனத்திற் கொள்ளலாம்.

மானிடவியல்

மானிடவியல் மனிதனை விலங்கு நிலையிலும் சமூகநிலையிலும் ஆராய்கின்றது. மானிடவியல் உடல்சார் மானிடவியல், பண்பாட்டு மானிடவியல் என இரு பெரும் பிரிவுகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. உடல்சார் மானிடவியல் (Physical Anthropology) இயற்கை விஞ்ஞானத்துடன் நெருங்கிய தொடர்புடையது. இது உயிரியல் மானிடவியல் என்றும் கூறப்படுகிறது. உடல்சார் மானிடவியல், அதன்தோற்றக்காலத்திலேயே தாவரவியல், உடற்கூற்றியல், புவிச்சரிதவியல் ஆகியவற்றின் தொடர்பை பெற்றிருந்தது. பரிணாமவியல், உயர்பாலூட்டியியல், தொல்லுயிரியல், உடற்கூற்று ஒப்பியல், இனவியல், விலங்கின நடத்தையியல், மானிட உடலியங்கியல் போன்ற பல பிரிவுகள் இதிலுள்ளன. இவை இயற்கை விஞ்ஞானத்துடன் தொடர்பு கொண்டவைகளாகும்.

விலங்கினங்களையும் அவற்றின் படிமுறை வளர்ச்சியையும் மானிடவியல் ஆராய்கிறது. பாலூட்டித் தொகுதியில் மனிதன் உயர்பாலூட்டியாகக் கருதப்படுகிறான். மனிதனின் மூதாதையர்களைப்பற்றி அறிவதற்கும் மனிதனோடு தொடர்புடைய படிமலர்ச்சித் தொடர்ச்சியினை அறிவதற்கும் உயர் பாலூட்டிகளின் உடலியங்கியல், உடற் கூற்றியல் துறைகள் உதவுகின்றன. புதையுயிர்த்தட ஆய்வுகளுக்கு மனித இனங்களுக்கிடையிலான வேறுபாடுகளை அறிவதற்கும் உடற்கூற்று ஒப்பியல் உதவுகின்றது. மனிதனின் நேர் மூதாதையர் யார் என்பதைக் கண்டறிவதற்காக மனித இரத்தத்தின் மூலக்கூறுகளும் ஏனைய உயர்பாலூட்டிகளின் இரத்த மூலக்கூறுகளும் ஆய்வு செய்யப்படுகின்றன.

எலும்பு, பல், மண்டையோடு முதலியவற்றைக் கிரமமான முறையில் ஆய்வு செய்து முன் வரலாற்றுக் காலத்துக்குரிய (Prehistory) மனித அமைப்பையும் இயல்பையும் பற்றிய முன்னேற்றமான தரவுகள் பெற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றன.

உடல்சார் மானிடவியலுக்கும் உடற்கூற்றியலுக்குமிடையிலான தொடர்பு 19ம் நூற்றாண்டிலிருந்தே காணப்படுகின்றது. மிகப் புகழ் பெற்ற உடல்சார் மானிடவியல் வாதிகள் உடற்கூற்றியலிலும் மருத்துத்திலும் பயிற்சி பெற்றவர்களாக விளங்கினர்.

20 ம் நூற்றாண்டில் உடல்சார் மானிடவியலும் பண்பாட்டு மானிடவியலும் இயற்கை விஞ்ஞானத்திடமிருந்து மேலும் உதவிகளைப் பெறுவதை அவதானிக்க முடிகிறது. மானிடவியல் சமூகத்துடன் தொடர்புள்ள இயற்கை விஞ்ஞானம் என ரெட்கிளிப் பிரௌன் குறிப்பிட்டார். தீவிர முறையியல்களினூடாக மானிடவில் இயற்கை விஞ்ஞானமாக வேண்டும் என பிரான்ஸ் போஸ் போன்றோர் வாதிட்டுள்ளனர்.

உளவியல்

மெய்யியலும் உடலியலும் பண்டைய இரு அறிவுத்துறைகளாகும். சோக்ரட்டீஸ், பிளோட்டோ, அரிஸ்டோட்டில் போன்றோர் மனித இயல்பு பற்றிய பிரச்சினைகளில் அதிக கவனம் செலுத்தினர். கிரேக்க மருத்துவரான ஹிப்போக்ரட்டீஸ் வைத்திய, உடலியல் துறைகளில் காட்டிய அக்கறைகளில் உள்ளத்துக்கும் உடலுக்குமிடையிலான தொடர்பு பற்றிய பிரச்சினைகளும் அடங்கி இருந்தன. கண்,காது, முதலிய மனித உறுப்புக்களை கட்டுப்பாடு செய்யும் ஆற்றல் மூளைக்கிருப்பதாக அவர் கருதினார். அவ்வகையில் தற்கால உளவியல் சார் உடலியல் ஆய்வின் முன்னோடியாக ஹிப்போக்ரட்டீஸைக் கூறலாம்.

கிரேக்கர் நரம்பு அமைப்புப் பற்றி அதிகம் அறிந்திருக்கவில்லை. ஆனால் பிளோட்டோவும் அரிஸ்டோட்டிலும் புறவய மெய்மை உடலில் சில தாக்கங்களை ஏற்படுத்துவதாகக் கருதினர். புறவயப்பொருளும் அனுபவப்பொருளும் ஒரு தன்மையானவை அல்ல என்பதை அவர்கள்

அறிந்திருந்தனர். தோற்றப்பாடு, அனுபவத்தினூடாக உடலினால் மீள உருவாக்கப்படுகிறது என அவர்கள் கருதினர். இந்த இடைவெளியை அவர்கள் 'வடிவம்' (Form) மூலம் விளக்க முயன்றனர்.

"உடலின் செயற்பாடே உள்ளம்" என்ற அரிஸ்டோட்டிலின் கருத்துத் தூண்டுதல் தற்கால கருத்துக்களோடு பொருந்துவதாகும். உளவியல் விஞ்ஞானமாவதன் முதற்படிக்குரிய கருத்தாக இது அமைந்திருந்தது. டேக்கார்ட்டின் (1596–1650)) காலத்தில் மனித உறுப்புக்கள் பற்றிய ஆய்வு உளவியலில் புதிய சிந்தனைகளுக்குத் தூண்டுதல் அளித்தன. மனித உடல் ஒரு சிக்கலான பொறிமுறை என்றும் அது ஒளி, ஒலி, உட்பட ஏனைய தூண்டல்களின் செயற்பாட்டிற்குட்பட்டது என்றும் குறிப்பிட்டார். மூளையும் உடல் உறுப்புக்களும் நரம்பினால் தொடர்புபட்டிருப்பதையும் அவர் விளக்கினார். நரம்பமைப்புப்பற்றிய டேக்கார்ட்டின் விளக்கங்கள் போதியதல்லா விட்டாலும் நரம்பு அமைப்பின் மூலமும் புலன் உறுப்புக்களின் மூலமும் நடத்தையையும் அனுபவத்தையும் விளக்கலாம் என்ற கொள்கைக்குரிய முன்னோடிக் கருத்துக்களை அவர் வழங்கியிருந்தார்.

வில்ஹெல்ம் வூண்ட்

லீப்சிக் பல்கலைக்கழகத்தில் வூண்ட் (1832–1920) உளவியல் நிறுவனத்தை ஆரம்பித்த (1879) பின்னரே உளவியல் விஞ்ஞானமாக மாறியது. உளவியல் ஆய்வு கூடம் உருவாக்கப்படும் வரை உளவியலில் குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றம் எதுவும் நிகழவில்லை. பிளேட்டோ, அரிஸ்டோட்டில், டேக்கார்ட் போன்ற மெய்யியலாளர் மனம் பற்றிக் கூறி வந்தவற்றுக்கு மேலாக புதிய முன்னேற்றம் எதுவும் உளவியலில் நிகழவில்லை.

உளவியல் ஒரு பரிசோதனை விஞ்ஞானமாவதற்குரிய முன்னோடி செயற்பாடுகள் வூண்டிற்கு முன்னரே நடைபெற்றிருந்தன. எர்னஸ்ட் வெபர் (1795– 1878) கஸ்டாவ்ஃபெச்னர் (Gustar Fechnev, 1801-1887) ஹெல்ம்போல்ட்ஸ் (Helmboltz -(1821-1894) ஆகியோரின் பங்களிப்புக்கள் இவ்வகையில் குறிப்பிடத்தக்கவை. இவர்கள் அனைவருமே ஜெர்மனியர்கள். இவர்கள் கணிதம், மெய்யியல், உடலியல் போன்ற துறைகளில் தேர்ச்சிபெற்றிருந்தனர். புற உலகிலிருந்து மனிதன் எவ்வாறு தரவுகளைப் பெறுகின்றான் என்பது பற்றி நரம்பு அமைப்பினூடாக அவர்கள் தந்த விளக்கங்கள் நீண்ட காலமாக இது தொடர்பாக இருந்து வந்த புதிர்களுக்கு ஒரு முற்றுப் புள்ளி வைத்தது உளவியல் பிரச்சினைகளுக்கு முறையான

பரிசோதனைகள் அவசியம் என்பதை இவர்கள் வலியுறுத்தினர். எனினும் உளவியலை தனித்த விஞ்ஞானமாக மாற்றிய பெருமை வூண்டிற்கே உரியதாகும்.

வூண்ட் மெய்யியலில் தேர்ச்சி பெற்றவர். குறிப்பாக உளவியல் சார்ந்த மெய்யியல் பிரச்சினைகளில் அவர் அதிக அக்கறை காட்டினார். Principles of Physiological Psychology (1874) என்ற அவரது நூல் பரிசோதனை உளவியல் பற்றிப் புதிய கருத்துக்களை வெளியிட்டது.

உண்ணோக்கு முறை

உண்ணோக்கு முறையை (Introspective Method) சுய – அவதானம் என்று கூறலாம். வூண்ட் இதனைப் பிரதான உள ஆய்வு முறையாக அறிமுகப்படுத்தினார். சோக்ரட்டீஸ் காலத்திலிருந்து உண்ணோக்கு முறைக்கு வரலாறு உண்டு. எனினும் வூண்ட உண்ணோக்கு முறையில் பரிசோதனைக் கட்டுப்பாட்டு முறையை அறிமுகம் செய்து அதனைத் திருத்தி அமைத்தார்.

இம் முறை மூலமாக வூண்ட் நனவு நிலையை ஆராய்ந்தார். வூண்டும் அவரது மாணவர்களும் நனவின் கட்டமைப்பை அல்லது பாகங்களை ஆராய்ந்தனர். முதல் கட்டமைப்பு வாதிகளான இவர்களின் நோக்கம் நனவு அனுபவத்தின் மூலக்கூறுகளையும் அவற்றின் இயல்பையும் அறிவதாகும். சிந்தனை, ஞாபகம், உணர்ச்சிகள், விம்பங்கள் என்பன மூலக்கூறுகளாக எடுத்துக்காட்டப்பட்டன. இவை அனைத்தையும் உள்ளடக்கியதாக 'அனுபவம்' என்ற சொல் பிரயோகிக்கப்பட்டது. வூண்டின் கருத்தில் உளவியல் என்பது அனுபவ விஞ்ஞானமாகும். (Science of Experience)

எனினும் உண்ணோக்கு முறையில் சில பிரச்சினைகள் இருந்தன அது ஒரு விஞ்ஞானபூர்வமான பரிசோதனை முறை என்று காட்ட முடியாதிருந்தது சுய–அவதான வெளியீடுகளில் அனுபவ விஞ்ஞான முடிவுகள் தங்கியிருந்ததால் உளவியலாரின் ஆய்வு முடிவுகளில் வேறுபாடுகளிருந்தன. மேலும் இம் முறையினால் பெறப்பட்ட முடிபுகளைச் சரிபார்க்க வாய்ப்புக்கள் இருக்கவுமில்லை. 'கோபம்' போன்ற தீவிர உணர்ச்சி நிலையில் இவ்வதானத்தைச் செயற்படுத்துவதில் தவறுகள் நேர இடமிருந்தது. 'சுழற்சி பற்றி ஆராய விரும்புபவன் அதற்காகச் சுழல விடப்பட்ட பம்பரத்தை திடீரென கையால் பற்றுவதற்கு இது ஒப்பாகும்.' என வில்லியம் ஜேம்ஸ் குறிப்பிட்டுள்ளார். இம்முறை நனவுநிலை ஆய்வுக்குப் பொருந்தக் கூடியதாக இருந்தாலும் புரொய்டின் 'நனவிலி' மனத்தை இதனால் ஆராய முடியாதிருந்தது. விலங்குகளையும், குழந்தைகளையும் ஆராய்வதற்கு உண்ணோக்கு முறை பயன்தரக்கூடியதன்று.

நடத்தைவாதம்

வூண்டின் உண்ணோக்கு முறைக்கு எதிராக உருவானது நடத்தை வாதமாகும். (Behaviorism) உண்ணோக்கு முறை மூலம் நடைபெறும் உளவியல் ஆய்வு பெரிதும் விஞ்ஞானரீதியற்றது என்ற கருத்தை நடத்தை வாதிகள் முன்வைத்தனர். உளவியலில் அவதானத்துக்குட்படக் கூடிய விடயங்களே அதாவது நடத்தையே ஆராயப்பட வேண்டும் என இவர்கள் வலியுறுத்தினர். இவர்கள் தமது துறையை Science of Behavior எனக் குறிப்பிட்டனர். நனவு உட்பட அவதானத்துக்குட்படாத விடயங்களை மெய்யியலுக்கு விட்டுவிட வேண்டும் என்றனர். இவான் வெப்லோவ், எட்வேர்ட் தார்ண்டைக், ஜோன் பி பொட்சன் ஆகியோர் இத்துறையின் பிரதான பங்காளிகளாவர்.

1913 ல் வொட்சன் தற்போது பேசப்படும் நடத்தைவாதத்தை ஆரம்பித்தார். 'நடத்தை வாதிகளின் நோக்கில் உளவியல் ' (1913) என்ற பொருள்பற்றி அவர் எழுதிய நூல் உளவியலில் புரட்சிகரமான மாற்றத்தை ஏற்படுத்தியது. நனவின் பாகங்கள் பற்றி உண்ணோக்குகை முறை வேறுபட்ட முடிவுகளைத் தருவதனால் உளவியலிலிருந்து அந்த முறை அகற்றப்பட வேண்டும் என்று அவர் கூறினார்.

உளவியலில் ஆய்வுக்குரிய தரவுகள் வெளிப்படையானதாக இருக்க வேண்டும் என்று வொட்சன் குறிப்பிட்டார். மிகவும் பிரதானமாக அவை அவதானத்துக்கும் அளவீட்டிற்கும் உட்படக்கூடியதாக இருக்க வேண்டும் என்றும் குறிப்பிட்டார்.

'நடத்தை' என்பது ஒரு உயிரியலின் பல்வேறுவகையான துலங்கலைக் குறிக்கும். தூண்டல்களுக்கும் (Responses) துலங்கல்களுக்கும் (Stimuli) இடையிலான உறவு பற்றியதாகவே உளவியல் இருக்க வேண்டுமென வொட்சன் கருதினார். தூண்டலை உயிரியின் அளவிடக் கூடிய தசை இயக்கங்கள் என்றும் துலங்கல் என்பதை சுற்றாடலில் ஏதேனுமொரு அம்சத்தினால் உடலியல் ஆற்றலில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் என்றும் குறிப்பிடலாம். இது சுருக்கமாக (S-R) என்று அழைக்கப்படும்.

அவதானிக்க முடியாத நனவு, உணர்ச்சி, விம்பங்கள் என்பன உளவியல் விஞ்ஞானத்தின் பகுதிகளாகக் கூடாது என வொட்சன் கண்டிப்பாகக் கூறினார். எனவே இதுவரை உளவியல் முக்கியமாகக் கருதிவந்த நனவுக்கட்டமைப்பு ஆய்வை அல்லது உணர்ச்சி, காண்டல், சிந்தனை, ஞாபகம் என்பனவற்றை

நடத்தைவாதம் உளவியலிலிருந்து ஒதுக்கியது. வொட்சனின் வாதத்தை ஒரு சூத்திரமாக்கினால் உளவியல் என்பது தூண்டல் துலங்கல் விஞ்ஞானமாகும். (Science of S-R). வொட்சன் வகுத்த நடத்தை வாத ஆய்வுத்திட்டத்தில் நான்கு அம்சங்கள் இடம்பெற்றிருந்தன. (i) அவதானம் (ii) ஆக்க நிலையுறுத்தல் (iii) வாய்மொழி அறிக்கைமுறை (verbal reported method) (iv) சோதனைமுறை. வொட்சனின் கருத்தில் உளவியல் கையாள வேண்டிய பிரதான முறைகள் இவைகளாகும். ரஷ்ய உளவியலாளர் பெவ்லோவ் ஆக்க நிலையுறுத்தல் முறையை சிறப்பாகப் பயன்படுத்தினார். சுய அவதானத்துக்கு அல்லது உண்ணோக்குகைக்கு கடுமையான எதிர்ப்புபைக்காட்டிய வொட்சன் மறைமுகமாக வாய்மொழி அறிக்கை முறையாக அதற்கு இடமளித்திருந்தார்.

நவீன உளவியலார் வெளிப்படையாக அவதானிக்கக்கூடிய உளவியல் விடயங்களை ஆராய்வதே உளவியலின் விஞ்ஞானத்தன்மைக்கு அவசியம் என்பதை ஏற்றுக் கொண்டனர். ஆயினும் ஒருவன் தனது தனிப்பட்ட அனுபவத்தைக் கூறுதற்கும் இடமளிக்கப்பட வேண்டும் என்று அவர்கள் கருதுகின்றனர். 'மனம்' பற்றிய ஆய்வு 'நடத்தை' யினால் மட்டும் முழுமை பெறாது என்ற கருத்தை அவர்கள் முன்வைத்துள்ளனர். இது உண்ணோக்கு முறைக்கும் அதேவேளை 'நனவுநிலை' ஆய்வுக்கும் மறு முக்கியத்துவம் வழங்குவதன் அவசியத்தை வலியுறுத்துவதாகக் கருதலாம்.

உளப்பகுப்பாய்வு

புரொய்டின் (1856-1939) Interpration of Dreams உளப்பகுப்பாய்வில் பல புதிய நுண்முறைகளை வழங்கியது. புரொய்டும் அவரது சகபாடி புரூவரும் ஹிஸ்ட்டீரியா நோயாளிகளைச் சுகப்படுத்துவதற்கு ஆழ்துயில் முறையை (Hypnosis) பயன்படுத்தினார். இம்முறையினால் கனவு நிலைக்குட்படுத்தப்பட்ட நோயாளிகள் தமது நோய்க்குறிகளைக் கூறுவதற்கு முனைந்தனர். ஆழ்துயில். உரையாடலில் 'அழுத்தமிக்க' தென நோயாளிகள் குறிப்பிட்ட நிகழ்வுகள் குழந்தைப்பருவத்துக்குரியதாக இருப்பதை புரொய்ட் அவதானித்தார்.

இந்த முறையில் சில குறைபாடுகள் இருந்ததால் புரொய்ட் படிப்படியாக உளப் பகுப்பாய்வு முறையைக் கண்டுபிடித்தார். உளப்பகுப்பாய்வு உளப்பிணி நிவாரண முறையாக நீண்ட காலமாக முக்கிய இடத்தைப் பெற்றிருந்தது. மனித ஆளுமை குழந்தைப் பருவத்திலேயே கட்டியெழுப்பப்படுவதாக புரொய்ட் தமது ஆய்வுகளிலிருந்து முடிவுக்கு வந்தார். குழந்தை அதன் 5 வருட காலத்துள் குணாம்ச ரீதியில் வேறுபட்ட பல கட்டங்களைக் கடப்பதாக அவர் நிரூபிக்க முயன்றார்.

இந்த கட்டங்கள் ஒவ்வொன்றும் குழந்தையின் பாலியல் நடவடிக்கைகளாக உளப்பகுப்பாய்வு விளக்கியது. மனித ஆளுமை உருவாக்கத்துக்கும் குழந்தையின் பாலியல் நடவடிக்கைக்குமிடையில் உள்ள தொடர்புபற்றியும் உளப்பகுப்பாய்வு விளக்கியது. புரொய்டின் உளவியல் கோட்பாடுகளில் உயிரியல், பாலியல், இயல்பூக்கிகள் மைய இடத்தைப் பெற்றிருந்தன.

ஒரு அழுத்தமான சிந்தனைப் பள்ளியாகவோ முறைமையான உளவியல் கோட்பாடாகவோ உளப்பகுப்பாய்வு கருதப்படுவதில்லை. கல்வி ஆய்வாளர் வட்டத்துக்கு வெளியிலேயே இந்த அணுகுமுறை பெரிதும் உலவி வந்தமை இதற்கொரு காரணமாக இருக்கலாம். உளச் செயற்பாட்டைப் பற்றி ஒரு முறையான நிலைப்பாட்டை இவ்வியக்கத்தினர் எடுக்கவில்லை. குறிப்பாகப் புலன் உணர்வு, கற்றல், காண்டல் போன்ற உளச் செயற்பாட்டின் பாகங்களைப்பற்றிக் குறைந்தளவு கவனமே செலுத்தப்பட்டுள்ளது. உளப்பிணியை அகற்றுவதே அவர்களின் பிரதான நோக்கமாகும். இதனால் உளப்பகுப்பாய்வு ஒரு கோட்பாடு என்பதிலும் அது பிரயோகத்தன்மை அதிகம் கொண்டது எனலாம். இவ்வியக்கத்தினர் நோய்க்காரணவியல் ஆய்வையும் உளப்பிணி நிவாரணத்தையுமே தமது செயற்பாட்டின் மையமாகக் கொண்டிருந்தனர்.

உளப்பகுப்பாய்வு முறைகள் உளப்பிணியினைத் தீர்ப்பதற்கான பரிசோதனை அல்லாத மருத்துவ நுட்பவியல் என்ற கருத்துக்கே அதிகம் இடமளிப்பதாக உள்ளது. எனினும் நவீன உளவியலின் செல்வாக்கு மிக்க இயக்கமாக உளப்பகுப்பாய்வு விளங்குகிறது. சமூக விஞ்ஞானங்கள், கலை, ஒழுக்கவியல், சமயஆய்வு, மெய்யியல் போன்ற துறைகளின் ஆய்வுகளில் உளப்பகுப்பாய்வு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பிந்திய உளப்பகுப்பாய்வாளர்கள் புரொய்டின் கொள்கைகள் திருத்தப்பட வேண்டும் என்றனர். பாலியல் இயல்பூக்கத்திற்கும் உயிரியல் அம்சங்களுக்கும் புரொய்மிதமிஞ்சிய அழுத்தத்தை தந்துள்ளார் என்பது இவர்களின் வாதம். அல்பிரட் எட்லர், எரிக் ஃப்ரொம் போன்ற பிந்திய புரொய்டியவாதிகள் மனிதனின் ஆளுமையை வடிவமைப்பதில் இயல்பூக்கிகளை விட தனிநபரைச் சூழ்ந்துள்ள. சமூகம், பண்பாடு, மற்றும் பகுத்தறிவு நிலை என்பனவற்றினது பங்கினையும் கவனத்திற் கொள்ள வேண்டுமென வலியுறுத்துகின்றனர்.

குறிப்புக்கள்

Bayles, D, Michale (1958) *Professional Ethics,* Melmont California Wadsworth.

Brown, H. (1986) *The Wisdom of Science: Its Relevance to Culture and Religion,* London: Cambridge University Press.

Callahan, J.C., (ed) (1988) *Ethical Issues in Professional Life,* Oxford University Press.

Canon, G. (1958) *The Evalution of Living Things,* Manchester University Press.

Crider, Andrew, B. & others (1983) *Psychology,* London: Scott Foresman & Com

Dampier, W.C. (1984) *History of Science* Combridge University Press (1929

Dimitris N. Chorafas (1990) *The new Technology,* U.K. Sigma Press.

Duverger, M. (1980) *Introduction to Social Science* Trans: Maloolm Ariderson London: gcorgl Allen & Unwin Ltd.

Edelsten, Ludwig (1943) *Hippocrates The Oath* Chicago: Ares Pub.

Ellis, Havelock (1959) *Psychology of Sex,* London: Pan Books Ltd.

Frolov, I, (1986) *Man, Science, Humanism: A New Synthesis,* Moscow: Progress Publication

Frolov I, Yudin.B. (1989) *The Ethics of Science,* Moscow: Progress Pub

Huxley, Julian (1950) *Man in the Modern World,* London: Chatto & Windus

Hadfield, S.J. (1958) *Law and Ethics for Doctors,* London Eyre & Spo.

Hull, L.W.H. (1959) *History and Philosophy of Science,* London : Green & Com.

Kemeny John G. (1959) *A Philosopher Looks at Science,* London : D.V.N. Com Inc

Kormondy, E.J. & others (1977) *Biology,*California : Wadsworth Pub.

Linda M. Whiteford & others (ed) (1989) *New Approaches to Human Reproduction.* London : Westview, Press.

Luce J.V. (1992) *An Introduction to Greek Philosophy* London: Thomson & Hudson.

Margot Joan, F. (1983) *Ethical Issues in Sexuality & Reproduction,* London: The C.V. Mosby Com.

Munn, Norman L. (1956) *Psychology,* Boston: Houghton mifflin.

Foreign Lan, Press, (1983) *Ancient China's Technology and Science,* Beijing.

Nef, j., Jokelee Vanderkop & others (eds), (1989) *Ethics and Technology,* Toronto: Wall & Thompson.

Nasr, Seyyed. H. (1976) *Islamic Science,* Pub. By World of Islam Festival.

Needham, Joseph (1970) *Clerks and Craftsmen in China and the West,* Cambridge University Press.

Mitcham, Carl (1988) *Ethics of Science, Technology and Medicine*, in Durbin (ed) The best in literature of Science, Technology and Medicine Vol.5 of the Readers Adviser New york: Bowker.

Russell, Bertrand (1934) *The Scientific Outlook* London: George Allen & Unwin.

(1952) *The Impact of Science on Society* London: George Allen & Unwin

Said, Hakim. M. (ed) (1969) *Ibn al-Haitham*, Proceedings of the Celebrations of 1000 th anniversary, Pakistan: Hamdard national Foundation.

Simon, H. (1978) *Ibn Khaldun's Science of Human Culture*, Trans: Fuad Baal; Lahore : SH.Muhammed Ashraf

Taylor F.S (1953) *Science Past and Present,* London: William Heinemenn Ltd.

(1940) *A Short History of Science,* London: The Scientific Book Club.

Whithead, A.N. (1927) *Science and the Modern World* Cambridge: At the University Press.

அனஸ், எம்.எஸ்.எம் (1995) *எச்.எஸ் இஸ்மாயில் : ஒரு சமூக அரசியல் ஆய்வு,* புத்தளம்: வை.எம்.ஜி.ஏ

இராசராசேசுவரி, நா (1986) *மனிதனும் மரபியலும்,* தஞ்சாவூர் :தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம்.

இராமசாமி, வெ.ச. (1960) *உயிரியல்,* கோவை: கலைக்கதிர் வெளியீடு.

எட்வர்ட், நெ. (1967) *பொருளாதார ஆய்வுநூல்,* மொழிபெயர் :G. ராதாகிருஷ்ணன் தமிழ்நாடு.

எங்கெல்ஸ் (1975) *இயற்கையின் இயக்கஇயல்,* மொழிபெய: ஆர்.கே. பாண்டுரங்கன், மாஸ்கோ: முன்னேற்றம் பதிப்பகம்.

சண்முகசுந்தரம், ய (1974) *நலப்பொருளியல்,* தமிழ்நாடு: தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்.

சீனிவாசன், கு. (1966) *தாவரவாழ்வும் வரலாறும் 1* சென்னை : தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்

சென் .எஸ்.என், உம் ஏனையோரும் (1980) *இந்திய விஞ்ஞான வரலாற்றுச் சுருக்கம்: 1* மொழிபெய : பெ.திருஞானசம்பந்தன், தமிழ்நாடு: தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

பிக்தால், மு.ம. (1952) *இஸ்லாமிய கலைப்பண்பு,* மொழிபெய: ஆர்.பி.எம்.கனி, கூத்தநல்லூர்.

பேணற்று, யோ. (1965) *ஆதிகிரேக்க மெய்யியல்,* மொழிபெய: செ.வெ.காசிநாதன். கொழும்பு: அரச கரும மொழித் திணைக்களம்.

ரிச்சன் பார்க், ஹா. (1973) *அறிவியல் சார்ந்த மெய்ப்பொருளியலின் தோற்றம்,* மொழிபெய: சி.ராமலிங்கம் தமிழ்நாடு: தமிழ் நாட்டுப்பாட நூல் நிறுவனம்.

குணரட்ண, ஆர்.டி. (1986) *விஞ்ஞானமுறை* (சிங்களம்), கண்டி,

பொருளடைவு

அவதானம் , 20
அவிசின்னா, 38
அவ்ரோஸ், 38
அல் பெரூனி, 38,39
அல் கிந்தி, 40
அல்தீன் அல்தூசி, 32
அல்றஷீத், ஹாரூன், 31
அல் அப்னியா அக்த், 32
அல் கவாறிஸ்மி , 23
அனெக்சிமாந்தர், 16, 64
அனெக்சிமினிஸ், 16, 17
அரிஸ்டோட்டில், 17,18,33,38,39,50,51,105,121
அதர்வவேதம், 22
அரசியல் பொருளாதாரம் , 116
அரசு , 105
ஆயுர்வேதம், 24
ஆர்யப்பட்டர், 20
ஆடம்ஸ்மித், 116, 117
ஆக்கிமிடிஸ், 105
இப்னு கல்தூன் , 110, 111
இப்னு அல்ஹைத்தாம், 32, 33, 34, 35, 40
இக்பால், 94
இளைய மார்க்ஸ், 94
இருப்புவாதம், 94
ஒழுக்கவியல், 75, 76, 90
உளவியல், 120
உளப்பிணி, 124, 125
உளப்பகுப்பாய்வு, 124, 125
உயிர், 59
உயிரணு , 58
உண்ணோக்குகை, 122
எகிப்து, 7, 10, 13
எபிக் கூரஸ், 56
எங்கெல்ஸ், 109
கரு , 19, 95, 96, 98
கருவியல், 19
கருணைக் கொலை, 98
காண்ட், 98
கிரெகர் மெண்டல், 70
கிதாபுல் மனாசிர், 39
கைவினை, 7, 41
கெலன், 33
கலிலியோ, 48, 49,53
கெப்ளர், 45, 47
கொப்பனிக்கஸ், 25, 45
கொம்ட், 107
சமூக மெய்மை, 111, 112, 113
சமூக உயிரியல், 175, 76
சமூக மாற்றம் , 112
சிங்கர், பீட்டர், 92
சீனா, 22, 24, 25
சுகமரணம், 92, 93
சுயாதீன சித்தம், 98
தற்கொலை, 87
துலங்கல், 123, 124
தூயவிஞ்ஞானம், 4, 14
தூண்டல், 123, 124
தேலிஸ், 16
தொலமி, 25, 38
தொழில்நுட்பவியல், 77, 78
நியூற்றன், 49, 50
நீடெம் ஜோசப், 28, 29
நுண்ணோக்கி இயல், 59, 60
நுண்பயில்திறன், 7
பரிசோதனை, 114, 15, 118
பரிணாமவாதம், 64
பரிணாம மனித நலவாதம், 94
பபிலோனியா, 7, 9, 10, 11, 14
பதில்தாய், 99, 100
பவ்லோவ், 122
பிளேட்டோ, 6, 18, 105, 120
பிக்தோல், 32
பிரான்ஸிஸ்கோ, ரெடி, 61
பிறப்பு மரபியல், 81, 82
ஃபெச்னர், க., 121
புலமைவாதம், 43
புரோகிதர், 11
புளோட்டினஸ், 22
புராணவியல், 16
புரெய்ட், சிக்மன்ட், 124, 125
பைதகரஸ், 87, 88
ப்ரொம், எரிக், 94
பேக்கன், றோஜர், 39, 40, 43
பேக்கன், பிரான்ஸிஸ், 50, 52
மரணம், 91
மனித நேயம், 45
மக்கியவல்லி, 106
மில், 108
மார்க்ஸ், 109
மெக்ஸ் வெபர், 108
மெக்னாகார்ட்டா, 78
வானவியல், 21, 36, 37
வகையீடு, 20
வகைநுணுக்கவியல், 20
விகாரவிதி, 71, 72
விளைவுக் காரணம், 19
வூண்ட், 121, 122
வைஸ்மன், 78
வொட்சன், 122
லாமார்க், 66
லின்னேயஸ், 65
லூயி பாஷ்ச்சர், 60, 61
ரைக்கோப்ரோகி, 25, 45, 47
ரிச்சன்பார்க், 5, 51
டாவின்ஞ்சி, 44, 45
டார்வின், சார்ள்ஸ், 66, 67, 69, 71
டார்வின், ரொஸ்மஸ், 65
டெர்க் ஹைம், 111
டெய்லர், 15, 30
டேக்கார்ட், 53
டோல்டன், 54, 55
ஹல். எல்.டப். எச், 14, 19, 45
ஹக்கீம் முஹம்மது, ஸை, 32
ஹமுறாபிச்சட்டங்கள், 84
ஹார்டின், 97
ஹியூகோ டி.வீ, 65
ஹிப்போக்ரட்டீஸ், 6, 17, 33, 85, 86, 87, 88
ஹெகல், 109
ஹெல்ம்போல்ட்ஸ், 121
ஹெவ்லொக், எலிஸ், 100, 101
ஹொப்ஸ், 106
ஜார்விஸ் .ஜ-, 98
ஜெவொன்ஸ், 119
ஜெனீவா மாநாடு, 89, 90
ஜோன் .ரி.நூ, 97
ஸ்பென்சர், 108

விஞ்ஞான வரலாறு, சமூகவிஞ்ஞானங்கள் விஞ்ஞான ஒழுக்கவியல், வைத்திய ஒழுக்கவியல் ஆகியன இந்நூலின் பிரதான அத்தியாயங்களாகும். கிரேக்க காலத்திலிருந்து 20ம் நூற்றாண்டு வரைக்குமான விஞ்ஞான, சமூக விஞ்ஞான வரலாற்றின் பிரதான போக்குகளையும் சிந்தனை மாற்றங்களையும் அவற்றை ஊக்கிய சமூக பொருளாதார காரணிகளையும் மனப்பாங்கினையும் இனங்கண்டு கூற இந்நூல் முயல்கிறது.

விஞ்ஞான, சமூக விஞ்ஞான வரலாறுகளில் பொதுவாகக் குறைவாகவே பேசப்படும் அறேபியரின் விஞ்ஞானப் பங்களிப்பையும் முஸ்லிம் விஞ்ஞானிகள் தொடக்கிவைத்த புதிய சிந்தனை மரபுகளையும் பற்றி இரு அத்தியாயங்கள் பேசுகின்றன.

மருத்துவ ஒழுக்கவியலும் விஞ்ஞான ஒழுக்கவியலும் என்ற இரு அத்தியாயங்கள் இன்றைய சூழலுக்கும் இவ்விடயங்களைக் கற்கும் உயர்வகுப்பு மாணவர்களுக்கும் பயன்தரக்கூடியதாகும்.

முறையியல் நோக்கிலும் வரலாற்று ரீதியிலும் இவ்விடயங்கள் எடுத்துக் கூறப்பட்டிருப்பது இந்நூலின் சிறப்பு நிலையாகும். இதற்காக மனித சிந்தனை வரலாற்றில் பெரும்தாக்கங்களை நிகழ்த்தியுள்ள கோட்பாடுகளும் தகைமை மிக்க விஞ்ஞானிகளின் பங்களிப்புக்களும், எண்ணக்கருக்களும் கருத்திற் கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

அணுக்கொள்கை
தொகுத்தறிமுறை
பரிணாமவாதம்
இயற்கைத் தேர்வு
அறேபிய விஞ்ஞானம்
சீன விஞ்ஞானம்
இந்தியவிஞ்ஞானம்
புலமை வாதிகள்
கைவினையாளர்
பிறப்புமரபியல்
தூயவிஞ்ஞானம்
பிரயோக விஞ்ஞானம்
உயிரணு
பரிசோதனை
அவதானம்
விஞ்ஞானமுறை
நடத்தை வாதம்
உளப்பகுப்பாய்வு

பிளேட்டோ
அரிஸ்டோட்டில்
பைதகரஸ்
யூக்ளிட்
கெப்ளர்
கலிலியோ
கொப்பனிக்ஸ்
றோஜர் பேக்கன்
பிரான்ஸிஸ் பேக்கன்
இப்னுல்ஹைத்தாம்
இப்னுகல்தூன்
அல்-கவாறிஸ்மி
சார்ள்ஸ்டார்வின்
கிரெகர்மெண்டல்
ரதபோர்ட்
கொம்ட்
வெபர்
மில்
கார்ல்மார்க்ஸ்
வூண்ட்

PRINTED BY UNIE ARTS (PVT) LTD.