விஞ்ஞானிகளும் கண்டுபிடிப்புக்களும்

★

ஆக்கம்:
ச. விஜயலக்சுமி, B. A. (Cey.)
ஆசிரியை
(வடமராட்சி இந்து மகளிர் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

★

இலக்சுமி வெளியீடு:

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உ

மெதடிஸ்த பெண்கள் உயர்தர பாடசாலை

பருத்தித்துறை.

ONWARD UPWARD TOWARDS THE LIGHT

POINT OF DON

METHODIST GIRLS HIGH SCHOOL

நவராத்திரி விழா

1991

....ஆண்டு 7........வகுப்பைச் சேர்ந்த

செல்வி பவித்திரா. ஜெயானந்தசர்மா

....நாவன்மை..............போட்டியில்

....இரண்டாம்.இடம் பெற்றமைக்காக

இப்பரிசில் வழங்கப்பட்டது.

17.10.1991 ....[signature]........

திகதி அதிபர்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விஞ்ஞானிகளும், கண்டுபிடிப்புக்களும்

★

ஆக்கம்:

ச. விஜயலக்சுமி, B. A. (Cey.)

ஆசிரியை

(வடமராட்சி இந்து மகளிர் கல்லூரி, பருத்தித்துறை)

★

இலக்சுமி வெளியீடு:

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முதலாம் பதிப்பு: ஆடி 1982
பதிப்புரிமை: ஆசிரியர்க்கே

❋

விலை: ரூபா 18-50

❋

அச்சுப்பதிவு:

ஸ்ரீ லங்கா அச்சகம்,
யாழ்ப்பாணம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சமர்ப்பணம்

அன்புடனே என்னை வளர்த்து,
கல்வி அறிவினில் என்னை மேம்படுத்தி,
வாழ்வாங்கு வாழ்வதற்கு வழிகாட்டிய,
காலஞ் சென்ற எனது அன்புத் தந்தை,
திரு. தி. சச்சிதானந்தன் அவர்களுக்கு,
இந்நூல் சமர்ப்பணம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆசியுரை

விஞ்ஞானிகளும் கண்டு பிடிப்புக்களும் எனும் பெயரில் சிறு நூலொன்றை வெளியிட முயற்சிக்கிறீர்கள் என்பது கேட்டு மிகவும் மகிழ்ச்சி அடைந்தேன். 'அளவையியலும் விஞ்ஞான முறையும்' என்னும் பாடத்தைப் பயிலும் மாணவர்கள், விஞ்ஞான முறையின் வளர்ச்சியையும் பிரயோகத்தையும் தெளிவாய்ப் புரிந்து கொள்ளுவதற்கு, விஞ்ஞானத்தின் வரலாற்றைப் பெருவெட்டாயினும் தெரிந்திருத்தல் வேண்டும். அத்துடன் விஞ்ஞான முறைகளைக் கற்போர் விஞ்ஞான வளர்ச்சி வரலாற்றில் இடம் பெறும் பெருந் தலைகளைப் பற்றியாவது ஓரளவிற்கு அறிந்திருத்தல் வேண்டுமென எதிர் பார்த்தல் நியாயமானதே. இந்த எதிர் பார்ப்புக்களை மனதிற் கொண்டு பாடத்திட்டமும் பரீட்சை வினாத்தாள்களும் அமைக்கப்பட்டன.

எனினும் பாடத்திட்டத்தின் இந்த அம்சத்தை (ஏனைய பகுதிகளும் பெரிதாய் வளர்ந்து விடவில்லை) மாணவர் இலகுவாயும் முற்றாயும் கற்க வசதியான நூல்கள் தமிழில் கிடைப்பதில்லை. எனவே உங்களது நூல் இத்தேவையை நிறைவு செய்வதற்கு ஒரு ஆரம்பப் பங்களிப்பாய் உதவினாலும் அது மாணவர்களது நன்றிக்கு உரியதாகும் என்பதில் ஐயமில்லை. உங்கள் முயற்சி வெற்றி பெறுக.

அன்புடன்

மெய்யியற்றுறை,
பல்கலைக் கழகம்,
பேராதனை.

செ. வே. காசிநாதன் B. A. (Hons)
(மெய்யியற்றுறை விரிவுரையாளர்,
பேராதனை.)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எனது எண்ணம்

அளவையியலும் விஞ்ஞான முறைகளும் என்னும் பாடத்தினைக் கற்றுவரும் மாணவர்களின் தொகை அதிகரித்து வரும் இவ் வேளையில் பாடத்திட்டத்தில் புதிதாகச் சேர்க்கப்பட்ட சில பகுதிகளுக்கு நூல் உதவியின்றி மாணவர்களும் ஆசிரியர்களும் பற்பல நூல்களிலும் தேடி ஆராய்ந்து பெறவேண்டிய விபரங்களைப் பெறுவதிலுள்ள சிரமங்கள் அனேகம். கடந்த மூன்றுண்டு காலமாக இப்பாடத்தை எனது கல்லூரி அதிபரின் தூண்டுதலினால் கல்விப் பொதுத்தராதர உயர்தர வகுப்புக்களில் கற்பித்த அனுபவத்தைக் கொண்டும், என்னுடைய சிற்றறிவிற்கு எட்டிய சில விபரங்களைக் கொண்டும் இந்நூலை எழுதவிழைந்தேன். இத்துறையில் இது எனது முதல் முயற்சி என்ற காரணத்தினால் எனது கல்லூரியின் சக ஆசிரியர் வித்துவான் க. ந. வேலன் அவர்களை நாடி அவரிடம் சில ஆலோசனைகளைக் கேட்டேன். இதற்கு அவர் மிகுந்த உற்சாகமும் ஒத்துழைப்பும் தந்ததோடு இதனைப் பார்வையிட்டுத் திருத்தம் செய்தும், கருத்துத் தெரிவித்தும் பல உதவிகள் புரிந்தார். இதுவே இந்நூலை ஆக்குவதற்கான ஆற்றலை எனக்கு வழங்கியது. இதற்காகச் சிறப்பாக வித்துவான் க. ந. வேலன் அவர்களுக்கு முதற்கண் நன்றிகூறக் கடமைப்பட்டுள்ளேன். மேலும் இந்நூல் தொடர்பாக கல்வியதிகாரி திருவாளர் க. பொன்னம்பலம் (B.Sc Dip. Ed.) அவர்களும் எனக்கு ஆக்கபூர்வமான ஆலோசனைகளைத் தந்து உதவினார்கள்; அன்னாருக்கும் எனது நன்றிகளைக் கூறிக் கொள்கின்றேன்.

இந்நூலில் இயன்றவரை க. பொ. த. உயர்தர மாணவர்களின் அளவையியலும் விஞ்ஞான முறைகளும் பாடத்தின் வினாத்தாள் IIன் பகுதி IIIற்கான விஞ்ஞானிகளின் விபரங்களையும், கண்டுபிடிப்புக்களையும் கூறியிருப்பதோடு, மாதிரி வினாத்தாள், கடந்தகால வினாத்தாள் ஆகிய இரண்டையும் உயர்தர மாணவர் நலன்கருதிச் சேர்த்துள்ளேன். மாணவர்கள் இந்நூலில் கூறப்பட்ட விஞ்ஞானிகளின் தர்க்கரீதியான சிந்தனைகளையும், அது அவர்களது கண்டுபிடிப்புக்களுக்கு எவ்வாறு வழிவகுத்திருக்கின்றது என்பதையும் தர்க்கரீதியில் சிந்தித்து, அதன்மூலம் அறிவையும் ஆர்வத்தையும் பெற்றுப் பயனடைய வேண்டுமென்பதே எனது எண்ணம். விஞ்ஞான மாணவர்களும் பொதுவாக எல்லா மாணவர்களுமே பெரியார்களுடைய வாழ்க்கை வரலாற்றையும் கண்டுபிடிப்புக்களையும் அறிந்திருப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பது அவர்களின் பொது அறிவு விருத்திக்கு பயன்படும் என்றே எண்ணுகின்றேன். இந்நூலினைக் கல்வியுலகம் உவந்தேற்கும் என்பதில் எனக்கு ஐயமில்லை. இந்நூலின்கண் பல தவறுகளும் காணப்படலாம். ஆசிரியப் பெருமக்கள் அத்தவறுகளைச் சுட்டிக் காட்டின் மனமுவந்து திருத்தம் செய்து கொள்வேன் என்று கூறிக்கொள்கின்றேன். இந்நூலுக்கு ஒரு ஆசியுரையைத் தந்துதவிய பேராதனைப் பல்கலைக் கழக விரிவுரையாளர் திரு: செ. வே. காசிநாதன் அவர்களுக்கு எனது நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன். இந்நூலைச் சிறப்புற அச்சிட்டு உதவிய ஸ்ரீ லங்கா அச்சகத்தாருக்கும் எனது நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கின்றேன்.

வணக்கம்;

ச. விஜயலக்சுமி B. A (Cey.)
(ஆசிரியை வடமராட்சி இந்து மகளிர் கல்லூரி,
பருத்தித்துறை.)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளடக்கம்

1.	ஆக்கிமீடிஸ்	— கி. மு.	287- 212
2.	கிளோடியஸ் தொலமி	—	100- 170
3.	நிக்கலஸ் கொப்பணிக்கஸ்	—	1473-1543
4.	ரைக்கோடி பிராகே	—	1546-1601
5.	கிப்பாக்கஸ்	—	
6.	கெப்லர்	—	1571-1630
7.	கலிலியோ கலிலி	—	1564-1642
8.	வில்லியம் கார்வி	—	1578-1657
9.	சேர் ஐசாக் நியூற்றன்	—	1662-1727
10.	பெஞ்சமின் பிராங்க்லின்	—	1706-1790
11.	லாப்லாஸ்	—	1749-1827
12.	சேர் கம்பரி டேவி	—	1778-1829
13.	புரேனஸின் கண்டுபிடிப்பு	—	1781
14.	மைக்கல் பரடே	—	1791-1867
15.	டோல்ற்றனது அணுக்கொள்கை	—	1808
16.	சாள்ஸ்டாவின்	—	1809-1882
17.	ஜே. எஸ். மில்	—	1816-1873
18.	லூயி பாஸ்ரர்	—	1822-1895
19.	நோபெல் அல்பிரெட்	—	1833-1896
20.	நெப்ரியூனின் கண்டுபிடிப்பு	—	1846
21.	புளூத்ரோவின் கண்டுபிடிப்பு	—	1930
22.	அலெக்சாண்டர் கிரகம்பெல்	—	1847-1922
23.	தோமஸ் அல்வா எடிசன்	—	1847-1931
24.	சிக்மண்ட் புரோயிட்	—	1856-1939
25.	ஜோசெப் தாம்சன்	—	1856-1940
26.	ருடால்ப் டீசல்	—	1858-1913
27.	மேரி கியூரி அம்மையார்	—	1867-1934
28.	மார்க்கோனி	—	1874-1937
29.	அல்பேட் ஐன்ஸ்ரைன்	—	1879-1955
30.	அலெக்சாண்டர் பிளெமிங்	—	1881-1955
31.	சேர். சி. வி. இராமன்	—	1888-1970
32.	மாதிரி வினுத்தாளும் கடந்த வருட வினுத்தாளும்		

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Electricity: The Story of Power
   by - Grnold mandelbaum
2. Triumphs of Modern Science by - Melvin Beger
3. The Origin of Solar System by Alfven
4. Exploring the Universe by - G. O. Abell
5. விஞ்ஞான விளக்கம் - கலைக்கதிர் வெளியீடு
6. விஞ்ஞானப் பெரியார் வரலாறு - திரு. திரிகூடசுந்தரம்
7. விலங்கு உயிரியல் - குரோவும் நியூவெல்லும்
8. விஞ்ஞான மேதைகள்
9. விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புகள்
10. Knowledge of Science
11. கலைக்களஞ்சியம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆக்கிமீடிஸ் கி. மு. (287-212)

கிரேக்க நாட்டைச் சேர்ந்த கணிதவியலாளரும் விஞ்ஞானியுமான ஆக்கிமீடிஸ் தமது காலத்தில் சகல தேசங்களிலுமுள்ள கணிதவியலாளரிலும், விஞ்ஞானிகளிலும் மேம்பட்டவராக விளங்கினார். இத்தாலிக்குத் தெற்கே உள்ள சிசிலித்தீவில் பிறந்த ஆக்கிமீடிஸ் தமது இளமைக் காலத்தை அலெக்சாந்திரியா என்னுமிடத்தில் கழித்தார். எகிப்து தேசத்தின் நிலங்களை நீர்ப்பாய்ச்சி வளப்படுத்தக் கூடிய திருகு என்னும் உபகரணத்தைக் கண்டுபிடித்தார். அலெக்சாந்திரியாவில் பிரசித்தமாக நடந்து வந்த சர்வகலாசாலையில் கல்வி பயின்றார். அவர் படிப்பு முடிந்து நாட்டிற்கு வந்தபின் அவருடைய அறிவையும் திறமையையும் கண்டு அந்நாட்டு மன்னன் கிரோ அதிகமாக அவரைப் போற்றி வந்தான். ஆனால் ஆக்கிமீடிசோ ஆராய்ச்சி விசயங்களிலேயே அதிகமாக ஈடுபடுவார்.

ஆக்கிமீடிஸ் அறிவினால் எதையும் சாத்தியமாக்கலாம் என்பதில் நம்பிக்கை கொண்டிருந்தார். ஆக்கிமீடிஸ் தமது அரசனுக்கும் மக்களுக்கும் எத்தனையோ விதமான யந்திரங்களையெல்லாம் செய்து கொடுத்தார். ஆக்கிமீடிஸ் கணிதவியலிலும், வானவியலிலும், பௌதிகவியலிலும் அரிய ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டிருந்தார். அவருடைய ஆராய்ச்சியின் முடிவுகளை இக்காலத்து விஞ்ஞான வளர்ச்சியின் ஒவ்வொரு அம்சத்திலும் காணலாம். புராதனகால அறிஞர்களில் அவர் ஒருவரே விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கான ஆராய்ச்சிகள் செய்து உதவினார் என்று கூறினால் மிகையல்ல. 1906ஆம் ஆண்டில் கண்டெடுக்கப்பட்ட "முறை" என்னும் நூலில் அவர் தம்முடைய சித்தாந்தங்களுக்குரிய காரணங்களையெல்லாம் அழகுற விளக்கியுள்ளார்.

கிரோ மன்னனுக்கு நாட்டைப் பாதுகாப்பதில் ஆக்கிமீடிஸ் பேருதவியாய் இருந்தார் எனக் கூறப்படுகிறது. நாட்டைப் பாதுகாக்கவும் தேவையான போது எதிர்த் தாக்குதலைச் செய்யவும் பலமான நூதனமான கருவிகளைத் தயாரித்து மன்னனின் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்தினார். மார்செலஸ் என்னும் ரோமத்தேசாதிபதி அவருடைய நகரத்தை முற்றுகையிட்ட போது மன்னன் ஆக்கிமீடிஸை அழைத்து நகரைக் காக்க ஆயுதங்களையும், எதிரியைத் தோற்கடிப்பதற்கான உத்திகளையும் கேட்கலானான். அறிவுத் துறையில் மேம்பட்ட ஆக்கிமீடிஸ் அதற்கான வழிவகைகளைத் தயாராக்கிய நிலையிலேயே இருந்தார். எதிரிகளின் கப்பல் எவ்வளவு பெரியதானாலும் சரி கரையோரத்தில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வந்துவிட்டால் அதன் கதி அப்படியென்றாகிவிடும்; ஆக்கிமீடி-ஸின் யந்திரம் அதன்மீது பெரிய ஆயுதங்களை வீசி எறிந்து அப்படியே கடலுள் அமிழ்ந்தச் செய்து விடும். சிறிய கப்பல் களாயின் அவற்றை இரும்பு இடுக்கியால் பிடித்துத் தூக்கிக் கடலுள் அமிழ்த்திவிடும். இத்தகைய பாதுகாப்புக்களை ஆக்கிமீடிஸே ஆக்கிவைத்திருந்தார். ஒரு முனையில் ஒரு கைப்பிடியை லேசாக இயக்குவதன் மூலம் கனம் மிகுந்த கப்பலைக் கரையை நோக்கி அநாயசமாக இழுத்துக் காட்டினார். அவருடைய யந்திர நுட்பங்களையும் அறிவாற்றலையும் கண்டு எதிரிகள் கூட மெச்சலாயினர்;

ஆக்கிமீடிஸ் அரிய விசயங்கள் பலவற்றை அனைவரும் விளங்கக்கூடிய முறையிலே செய்து காட்டி அனைவரையும் ஆச்சரியப் படுத்திய போதிலும் அவரிடம் கர்வம் அணுவளவும் கிடையாதிருந்தது. அவரிடம் அடக்கமும் மரியாதையும் எப்போதும் குடிகொண்டிருந்தன. ஒரு நாள் மன்னனின் முடிபற்றிய உண்மையை அறிவதில் ஈடுபட்டிருந்தார். நீர் நிரம்பிய தொட்டி ஒன்றில் இறங்கிக் குளிக்கத் தொடங்கினார். அவர் தொட்டியினுள் இறங்கியதும் நீர்மட்டம் உயர்ந்து ஓரளவு நீர் வெளியே வந்ததை அவதானித்தார். உடனே அவருக்குப் பெரிய தொரு உண்மை புலப்படலாயிற்று. "ஒருதிடப் பொருளுக்குக் காற்றிலுள்ள எடையைவிட திரவத்தில் இருக்கும் எடை குறைவாக இருக்கும். இவ்விரு எடைகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசம் திடப்பொருளால் வெளியேற்றப்பட்ட திரவத்தின் எடைக்குச் சமமாகும்" இதுவே ஆக்கிமீடிஸின் தத்துவம் எனப் பிற்காலத்தில் வழங்கப்படுகிறது.

ஆக்கிமீடிஸ் எப்போதும் ஆராய்ச்சிகள் செய்வதிலும், அறிவை வளர்ப்பதிலும் அதிகமாக ஈடுபடுவார்; ஆக்கிமீடிஸை மந்திரவாதி என்றுகூட அக்கால மக்கள் கருதினர். அந்தளவிற்கு ஆக்கிமீடிஸ் தமது அறிவை நுட்பமாகக் கையாண்டு யந்திரங்களையும் மற்றைய கண்டுபிடிப்புக்களையும் மேற் கொண்டிருந்தார். அவர் க்ஷேத்திர கணிதம் சம்பந்தமாக அனேக ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டு பல உண்மைகளை எழுதலானார். அவர் எழுதிய நூல்கள் பலவாகும்.

1. கோளமும் உருளையும்
2. வட்டத்தின் அளவீடுகள்
3 கூம்புகளும் கோளங்களும்
4. சுருள்களைப்பற்றி
5. தளங்களின் சமனத்தன்மை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

6. மிதக்கும் பொருட்கள்
7. எண்களைப்பற்றி
8. முறைகள்
9. தளங்களின் ஜியோமிதி

இவைதவிர வேறு பல நூல்களையும் ஆக்கிமீடிஸ் எழுதியதாகக் கூறுவர். நெம்புகோல், தராசுகள் வானியல் ஆராய்ச்சி, ஒளிக்கருவிகள் ஆகிய பல்வேறு விசயங்கள் குறித்தும் அநேக நூல்கள் எழுதியிருந்ததாகக் கூறப்படுகின்றது. கேத்திர கணிதத்தில் கோளங்களின் பரிமாணத்தைக் கணித்தல், வளைபரப்புக்களை நிர்ணயித்தல் ஆகியவற்றிற்கு வழிவகுத்தவர் ஆக்கிமீடிஸேயாவர். தற்காலத்திய இயந்திரவியல், நீரியல் பற்றிய தத்துவங்களுக்கு அத்திவாரமிட்டவர் இவரே யாவர். எத்தனையோ கணிதப் புதிர்களை மிக எளிமையாகத் தீர்த்து வருங்கால விஞ்ஞானிகளுக்கு வழிகாட்டிய பெருமை இவரையே சாரும்.

ஆக்கிமீடிஸ் இறுதியிலே போர்வீரன் ஒருவனால் கொலையுண்டு இறந்தார். இறக்கும் தறுவாயிலும் அவர் ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்ட வண்ணமேயிருந்தார். இறுதிவரை மனித குலத்தின் வளர்ச்சிக்கான கண்டுபிடிப்புக்களை மேற்கொண்ட ஆக்கிமீடிஸ் இறந்த பின்பும் கூட இன்றும் அவர் பெயர் அழியாமல் அறிஞர்களால் போற்றப்பட்டு வருகின்றது. அவருடைய விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புச் சேவைகளை என்றுமே மறந்துவிட முடியாது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கிளோடியஸ் தொலமி (100-170)

எகிப்து தேசத்தைப் பிறப்பிடமாகக் கொண்ட தொலமி பண்டைய வானவியல் அறிஞர்களுள் ஒருவராவார். எகிப்து நாட்டிலுள்ள அலெக்சாந்திரியா நகரில் கணிதம், வானியல், புவியியல் ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டு வந்தார். இத்துறைகளிலே ஈடுபாடு கொண்ட இவர் இவற்றிலே மேதையாகவும் விளங்கினர். ஆரம்பத்தில் புவியானது பிரபஞ்சத்தின் மத்தியில் உள்ளதென இவர் கூறினர். பின்னர் இது தவருன தென்பதை கொப்பநிக்கஸ் நிரூபித்துள்ளார். தொலமி வானியல், கணிதம், புவியியல் என்பன தொடர்பாகப் பல நூல்கள் இயற்றியதாகக் கூறப்படுகின்றது. இவரியற்றிய நூல்களில் சிறந்தது "பூகோளம்" என்ற நூலும், "அல்க்கா மெஸ்ற்" என்ற வானியல் நூலும் ஆகும்.

தொலமியினுடைய விஞ்ஞானக் கருத்துக்கள் கிப்போகிரட்ஸ் என்ற கிரேக்க வானவியல் அறிஞரின் கருத்துக்களைத் தழுவியவை. இவரால் எழுதப்பெற்ற "பூகோளம்" என்னும் நூல் பதினைந்தாம் நூற்றுண்டு வரை சிறந்த நூலாக இருந்து வந்தது. இவருடைய கணித ஆராய்ச்சியே மிக்க பயனுடையதாகும். பிற்காலக் கணித அறிஞர்கள் இவருடைய கொள்கைகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு மேலும் பல கணிதத் துறை ஆராய்வுகளை மேற் கொண்டு வந்தனர். அகலாங்குகளையும் நெட்டாங்குகளையும் கொண்டு பூமியின் ஓரிடத்தைத் தீர்மானிக்கலாம் என வகுத்தவர் இவரேயாகும். உலகப்படத்தை முதன் முதல் வரைந்து வெளியிட்டவர் இவரே. தனது உலகப்படத்தில் இலங்கையைத் "தப்ரபேன்" எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

தொலமி எதிர்காலத்தில் கோள்கள் எவ்வெவ் நிலையில் காணப்படும் என்பதை முன் கூட்டியே கூறுவதற்காகத் திட்டமொன்றை வகுத்திருந்தார். புவியானது அசையாமல் ஓரிடத்திலிருந்து வருவதாக அவர் குறிப்பிட்டார். இதனுல் கோள்களின் அசைவைக் குறித்துச் சரியானதொரு முடிவுக்கு இவரால் வரமுடியவில்லை. தொலமியின் வானியற் கொள்கையின்படி வானம் என்பது கவிழ்ந்த ஒரு பெருங் கிண்ணி. இக்கிண்ணியின் மையத்திலே புவியிருக்கின்றது. அது நிலையாக அசைவின்றி நித்தியமாக விருக்கின்றது. ஏழு கிரகங்களில் ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு பெருங் கோளத்திலே பதிக்கப்பட்டிருக்க, அவ்வேழு கோள்களும் தனித் தனியே பூமியைச் சுற்றிக் கொண்டிருக்கின்றன. இவை யாவற்றையும் உள்ளடக்கி அசையா உடுக்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பதித்த பெருங்கோளம், அப்பாலுக்கு அப்பாலாய் அமைந்து சுழலுகின்றது. இதுவே தொலமியின் கொள்கையாகும். கொப்பணிக்கஸ், கலிலியோ ஆகிய வானியல் ஆராய்ச்சி விஞ்ஞானிகள் தோன்றிய பின் தொலமியின் கொள்கை தவறான தென்று நிரூபிக்கப்பட்டது. இதனால் வானவியலிலேயே ஒரு புரட்சியேற்படலாயிற்று. தொலமியின் கருத்துக்கள் தவறானவையாய்க் காணப்பட்டாலும் முதன் முதல் வானியல் பற்றிய ஆராய்ச்சிச் சிந்தனையாளர் என்ற வகையில் இவரை வானியலாளர்கள் போற்றுகின்றனர்.

தொலமி சூரியனும் சந்திரனும் ஐந்து கோள்களும் ஆகிய ஏழு வான் பொருட்களின் சீரற்ற அசைதல்களை விளக்குவதன் மூலம் அரிஸ்தோத்திலின் புவிமைய அமைப்புக் கொள்கைக்கு முடிவான ஒரு கேத்திர கணித ஆதரவை அளித்தார். தொலமியினுடைய கொள்கையின்படி ஒவ்வொரு கோளும் ஒரு சிறிய ஒழுக்கில் இயங்கின. இவ்வொழுக்கு ''மேல் வட்டம்'' எனப்படும்; இம் மேல்வட்டத்தின் மையம் இதிலும் பெரிய ஒழுக்கில் இயங்கியது. இப் பெரிய ஒழுக்கு வேற்று எனப்படும். புவி திட்டமாக வேற்று என்னும் ஒழுக்கின் மையத்தில் இல்லை. ஆனால் அதன் ஒரு பக்கத்திலேயே அமைந்துள்ளது என்பது குறிப்பிடப்படல் வேண்டும். அந்தவகையில் 'வேற்று' மையவகற்சி எனப்பட்டது. இது சிக்கலான அமைப்பாக உருப்பெறும் வரை தொடர்ந்து மாற்றப்பட்டுச் செம்மையான எதிர்வு கூறலுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஒன்றாக ஏற்கப்பட்டது. இவ்வாறு வானியலில் எழுந்த சூரியத் தொகுதி பற்றிய கொள்கைகளைக் கணிதரீதியில் விளக்கிப் பிற்காலத்து வானியல் ஆய்வுகளிற்கும் முன்னோடியாக விளங்கியவர் தொலமியாவார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நிக்கலஸ் கொப்பணிக்கஸ் (1473-1543)

பதினைந்தாம் நூற்றுண்டில் வாழ்ந்த விஞ்ஞானிகளுள் தலை சிறந்தவராகக் கருதப்படுபவர் நிக்கலஸ் கொப்பணிக்கஸ் ஆவார். இவர் 1473ஆம் ஆண்டில் பிறந்தார்; போலந்திலுள்ள தோண் என்னும் சிற்றூரில் பிறந்த இவர் அங்குள்ள ஆற்றங்கரையிலே தமது இளமைப்பருவத்தைக் கழித்தார். இயற்கையை ரசிப்பதில் இணையற்ற ஈடுபாடுள்ளவர். இவர் மாமனுர் ஒரு கல்வியறிவாளர். அவர் கொப்பணிக்கஸிற்கு வானியல் நூல்கள் பலவற்றை உதவினுர். இவையே கொப்பணிக்கஸின் வானவியற் புரட்சிக்குக் காரணமாயமைந்தது. எல்லையற்று விரிந்திருந்த அண்டத்தைப் பற்றி ஆராய்ந்த இவர் அண்டத்தின் நடுநிலை சூரியனே என எடுத்துச் சொன்னுர். மேலும் பூமி ஒரு கோள்; அது சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றதென்றும் கூறினுர். சூரியனைச் சுற்றியே புவியும் மற்றுமுள்ள வான் பொருட்களும் வலம் வருகின்றன என வலியுறுத்தினுர்.

கொப்பணிக்கஸ் தமது மாமனுரின் நூல் நிலையத்திலிருந்த ஏராளமான வானியல் நூல்களையும் ஆர்வத்துடன் படித்தார். வானியல் மட்டுமன்று சிற்பம், ஓவியம், இலக்கியம், கணிதம், இசை ஆகிய பலதுறை நூல்களையும் அவர் விரும்பிப்படித்தார். பதினெட்டாம் வயதில் பல்கலைக்கழக மாணவராஞர். தமது மாமனுரின் விருப்பப்படி மருத்துவத்துறைக் கல்வியை மேற்கொண்டு அத்துறையில் பட்டமும் பெற்றுர். பின்னர் இத்தாலிக்கும் சென்று கல்விகற்கலாஞர். சிறிதுகாலம் ஓவியப் பயிற்சியும் பெற்றுர். அங்கு மூன்றுண்டுகளாக மருத்துவமும் ஓவியமும் வானியலும் பயின்றுர். மூன்றுண்டின்பின் மருத்துவ மெய்யியல் மணிமுடிகளை அவருக்கு அவரது பேராசிரியர்கள் சூட்டினர். ஆனுல் கொப்பணிக்கஸின் மனமோ இவையெல்லாவற்றையும்விட வானியலிலேயே ஈடுபட்டிருந்தது. 1499ஆம் ஆண்டில் அவர் வானியற் பேராசிரியராக உரோமாபுரிப் பல்கலைக்கழகத்தில் இடம் பெற்றுர். நான்காண்டுகளாக மனப்பூர்வமாக அப்பணியில் ஈடுபட்ட அவர் பல சொற்பொழிவுகளை ஆற்றிப் பெரும் புகழும் பெற்றுர்.

கொப்பணிக்கஸ் காலத்தில் வானத்திலுள்ள கோளங்களின் எண்ணிக்கை எழுபத்தொன்பதாய்விட்டது. அவற்றின் அசைவுகளும் சிக்கல் மிக்கவையாய் விட்டன. உரோமாபுரிப் பல்கலைக் கழகத்தில் கொப்பணிக்கஸ் கற்பித்த வானவியல் விஞ்ஞானம் இவ்வாறு தெளிவில்லாத மலைப்பையும் மயக்கத்தையும் கொடுப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பதாக அமைந்திருந்தது. தாம் கற்ற நூல்களிலிருந்து வேறோர் வகையான வானியல் குறிப்பு இருப்பதைக் கொப்பணிக்கஸ் கண்டார். இருபது நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்பே கிரேக்க கணித வியலறிஞரான பைதகரஸ் ''அண்டத்தின் மையம் பூமியன்று சூரியனே'' என்று கூறியிருந்தார். இக்கருத்து கொப்பணிக்கஸின் வானியல் அறிவுப் பசியைத் தூண்டலாயிற்று. வானத்தின் பொருட்களின் இயக்கங்கள். கிரகணங்கள் முதலான யாவற்றையும் எங்ஙனம் விளக்கலாம் எனச் சிந்தித்தார்.

வானியல் பற்றிய தமது ஆராய்வை மேற்கொள்வதற்காக அவர் தமது பேராசிரியர் பதவியைத் துறந்து போலந்தி லுள்ள ஒரு சிற்றூரில் மதகுருவாகத் தொண்டு செய்யலானார். மதகுருவாகப் பணிபுரிந்த கொப்பணிக்கஸ் மருத்துவராகவும் பணிபுரிந்து மக்கள் மத்தியில் சிறப்புப் பெறலானார். நோயாளிகள் பலர் அவருதவியை நாடிவந்தனர். தூர இடங்களிலுள்ள மருத்துவர்களும் அவருதவியைப் பெறவந்தனர். இவர் மதம், மருத்துவம் என்னும் இருதுறைகளைவிடப் பொதுப்பணியிலும் ஈடுபடலானார். 'புறன்போகு'' என்ற மலையிலிருந்த கிராமத்திலிருந்து அவ்வூர் மக்கள் இரு மைல் வந்து தண்ணீர் பெற்றுச் செல்ல வேண்டியிருந்தது. கொப்பணிக்கஸ் அணையொன்றைக் கட்டினார். நீரோட்டத்தினை மலையடிவாரத்திற்கு திருப்பினார். ஒரு ஆலையை அமைத்தார். அதனை நுட்பமான ஒரு உத்தியினால் ஆற்று நீரைக் கடைந்து கோயிற் கோபுர உயரத்திற்கு எழுப்பினார். இவ்வுயரத்திலிருந்து குழாய் வழியாக ஊர் மக்களின் வீடு தோறும் நீர் வழங்கச் செய்தார். இன்றும் இவருடைய பெயர் கொண்ட நடுகல்லொன்று நன்றிச் சின்னமாக அவ்வெந்திர ஆலையின் அடிவாரத்தில் உள்ளது. இது இவரது பொதுப் பணியையும் விளக்கிக் காட்டுவதாயுள்ளது.

கொப்பணிக்கஸ் இவ்வாறு மதகுருவாகச் சேவை செய்து கொண்டே வானியலிலும் பொதுவாழ்விலும் சிறப்புப் பெற்றதை யறிந்து சில பகைவர்கள் புழுங்கினர். இவர் மீது மாசு கற்பிக்க முற்பட்டனர். இவரை இழிவு படுத்தினர். ஆனால் கொப்பணிக்கஸ் இவற்றைக் கேட்டுச் சற்றும் மாறுபடவில்லை. அமைதியாகச் சிரித்தார். இப்பேதை மனிதர்களின் போற்றுதலாலும் தூற்றுதலாலும் வான் பொருட்களின் இயக்கம் அணுவளவேனும் பாதிப்படைய மாட்டாது என அமைதியாகக் குறிப்பிட்டார். அவர் சற்றேனும் சோர்வுபடாது வானத்தின் மாட்சியை ஆராய்வதில் தம்மை ஈடுபடுத்திக் கொள்ளலானார். வானப் பொருட்களில் புவியானது மிக அற்பமான பொருள் என்பதை அவர் உணர்ந்தார். சூரியனைச் சுற்றிவரும் தூசித்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

துகள்களே இப்பூமி என்பதை அவர் கண்டு கொண்டார். மலையுச்சியில் அமர்ந்திருந்து வானத்திலுள்ள நட்சத்திரங்களை யும் ஏனையகோள்களையும் இரவு தோறும் அவதானித்து வந் தார்: இதன் பயனாக அவர் ''சூரியமையக் கொள்கை'' எனப் படும் மகத்தான தமது கொள்கையை உருவாக்கினார்.

கொப்பணிக்கஸின் கொள்கைப்படி ''சூரியனே தமது அண் டத்தின் மையமாகும்: எமது புவியானது தன்னைத் தானே சுற்றுவதோடு சூரியனை ஒரு நீள்வட்டப் பாதையிலும் வலம் வருகின்றது. இதனால் இராப்பகலும் பருவகாலங்களும் உருவா கின்றன. ஏனைய கோள்களான நெப்ரியூன், யுரேனஸ், சனி, வியாழன், செவ்வாய், வெள்ளி, புதன் என்பனவும் சூரியனைச் சுற்றி வான வீதியில் வலம் வருகின்றன.'' இந்த இயக்கங் கள் இயற்கையின் மாறாநியதிப்படி அந்த நித்திய நேரசூசியி னின்றும் ஒரு நொடிப் பொழுதேனும் தவறாதபடி நடந்தேறிக் கொண்டிருக்கின்றன. இனிமேலும் இவ்வாறே நடந்தேறும். இதுவே முப்பதாண்டு காலமாக ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டு கொப் பணிக்கஸ் கண்டறிந்து கூறிய உண்மையாகும்.

கொப்பணிக்கஸ் வானியலில் இத்தகைய புரட்சிகரமாக வெளியிட்ட கருத்துக்களை கெப்லர் என்னும் அறிஞரும் ஏற்றுக் கொண்டார்: கொப்பணிக்கஸ் வானியல் பற்றிய தமது கருத் துக்கள் யாவற்றையும் ''தி றெவலூஸனி பஸ் ஓர்பியம் கொலஸ் ரியம்'' என்னும் நூலில் எழுதியிருக்கின்றார். இந்நூல் அவரின் மரணத்தின் பின்பே வெளிவந்தது இந்நூலில் வானியலில் புரட்சிகரமான கருத்துக்களை அவர் குறிப்பிட்டிருக்கின்றார். இவர் மறுமலர்ச்சிக் காலத்திற்கு முன் வாழ்ந்ததால் சமய நம்பிக்கைக்கு எதிரான கொள்கைகளை வெளியிடுபவர் மன்ன னால் சிரச்சேதம் செய்யப்படுதல் வழமையாகவிருந்தது. இத னால் இவருடைய புரட்சிகரக் கருத்துக்கள் இவர் இறந்த பின்பே வெளியாகின. ஞாயிற்றுத் தொகுதி பற்றிய இவரது விஞ் ஞானக் கருத்துக்களே இன்றைய சந்திரப் பயணத்திற்கும் செவ்வாய், வெள்ளி பற்றிய கோள்களின் ஆராய்ச்சிக்கும் வித் திட்டது. இவ்வாறு வானவியற்றுறையில் பல அடிப்படையான உண்மைகளை வெளிப்படையாக எடுத்துக்கூறி அதனை நிறுவிக் காட்டிய பெருமை கொப்பணிக்கஸிற்கே உரியதாகும். வான மும் ஏனைய கோள்களும் உள்ளவரை அவரது கருத்துக்களும் நின்று நிலைக்கும் என்று கூறலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ரைக்கோடி பிராகே (1546-1601)

ஞாயிற்றுத் தொகுதி பற்றிய ஆய்வில் பதினாறும் நூற்றாண்டில் இடம் பெற்ற வானவியற் புரட்சியாளர்களில் பிரதான மான இடத்தை வகிப்பவர் ரைக்கோடி பிராகே ஆவார். இவர் ஐரோப்பாவிலுள்ள டென்மார்க் நாட்டில் உதித்த வானவியலாளர் ஆவர். வானவியற்றுறையில் இவர் ஆயிரத்துக்கு மேற்பட்ட அவதானங்களை மேற்கொண்டவராவார். இவர் 1572 ஆம் ஆண்டில் நிலைத்த நட்சத்திரங்களுக்கிடையே ஒரு புதிய நட்சத்திரம் அல்லது ' மீநோவா'' தோன்றுவதை அவதானித்தார். இதன்பின் பிராகேயும் பிற வானவியலாளர்களும் அளவிடுதல் மூலம் சந்திரனின் தூரத்திலும் அதிகமான தூரத்தில் தோன்றிய பிரகாசமான வால்வெள்ளி இயங்குவதைக் கண்டறிந்தார்கள். இவ்விரு நிகழ்ச்சிகளும் வான்கோளத்தில் புதிய மாற்றங்களுக்கு அடிகோலின.

பிராகே கவீன் தீவில் உரானிபொர்க் என்னுமிடத்தில் அமைந்திருந்த தமது வானிலை அவதான நிலையத்தில் இருபத்தைந்து வருடகாலமாகத் தொடர்ச்சியாக வான்கோளத்தின் செம்மையான அமைப்பினைத் தொடரலானார். அவர் வானவியலில் தமது பரிசோதனைகளுக்காகப் பல கருவிகளையும் தயாரிக்கலானார். இவை பிற்கால வானவியல் ஆராய்ச்சிகளுக்கும் உதவுவனவாக உள்ளன. பிராகே தமது ஆராய்ச்சிகளுக்கு உதவியாக மதிநுட்பம் வாய்ந்த வானவியலாளரான யோகானஸ் கெப்லரைப் பெற்றிருந்தது பெரும் பேறாக அமைந்தது. இவ்வாறு வானவியற்றுறையில் தனது ஆராய்ச்சிகளை வெற்றிகரமாகத் தமது முயற்சியினால் மேற்கொண்டுவந்த பிராகே தமது ஐம்பத்தைந்தாவது வயதில் 1601 ஆம் ஆண்டில் மரணமானார். ஆனால் இவருக்கு உதவியாக இருந்த கெப்லரினால் இவருடைய ஆராய்ச்சிகளைத் தொடர்ந்தும் மேற்கொள்ள முடிந்தது. வானவியற்றுறையில் அதிக புதிய கண்டுபிடிப்புக்களைப் பிராகே செய்து தராவிடினும் பிற்காலத்திய வானியற்துறைக் கண்டுபிடிப்புகளுக்குரிய பல அவதானங்களை மேற்கொண்டிருந்தமை அவரது புகழிற்குக் காரணமாக அமைகின்றது எனலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கிப்பாக்கஸ்

கிரேக்க வானவியலாளரான கிப்பாக்கஸ் கி. மு. இரண்டாம் நூற்றூண்டில் வாழ்ந்தவராவார். இவர் பாகைகளாகப் பிரிக்கக் கூடிய வட்டங்களுடன் கூடிய கருவியொன்றை உருவாக்கினுர். எளிய பார்வையுடைய உபகருவியைப் பொருத்தியபின்னர் இக் கருவியை நட்சத்திரங்களுக்கு இடையிலுள்ள கோணங் களின் தூரத்தை அளவிடுவதற்கு அவர் பயன்படுத்தினுர். இதன் மூலம் அளவீட்டைச் செம்மையாகப் பெறக் கூடியதா யிருந்தது. நேரத்தை அளப்பதற்கு அவர் சூரிய கடிகாரத் தையும் 'கிளப்சைட்ரு' என்ற நீர்க்கடிகாரத்தையும் பயன் படுத்தினுர். கிப்பாக்கஸ் 1080 நட்சத்திரங்கள் கொண்ட பட்டியல் ஒன்றைத் தயாரித்திருந்தார். அவர் இந் நட்சத்திரங் கள் அனைத்தையும் நாற்பத்தெட்டு உடுத் தொகுதிகளாக சீர்ப் படுத்தினுர். அவ்வாறு சீர்ப்படுத்திய தொகுதியை உடுக்குழாங் கள் எனக் குறிப்பிட்டார்.

இவர் வாழ்ந்த காலத்திலே நட்சத்திரங்கள் பற்றிய அறிவு வானவியலில் அதிக வளர்ச்சி பெற்றிருக்கவில்லை. ஆனுல் கிப்பாக்கஸ் இடைவிடாத ஆராய்ச்சியினுல் முதன் முதலாக நட்சத்திரங்களை அவற்றின் ஒளித்தன்மைக் கேற்ப ஆறுவகை அளவுகளாக வகுத்தமைத்தார். முதல் வகையைச் சேர்ந்த சிரியஸ், சென்ரோறி முதலியன மிகப் பிரகாசமானவையாகும். கருவிகளின் துணையின்றி கண்களினுல் பார்க்கக் கூடிய மிக மங்கலான நட்சத்திரங்கள் ஆருவது வகை அளவுக்குள் அடக் கப்பட்டன. கிப்பாக்கஸின் ஆராய்ச்சி நட்சத்திரங்களின் இயக் கங்களையும் காட்டின. 'வேர்கோ' கன்னி உடுத்தொகுதியைச் சேர்ந்த ஸ்பைக்கா எனப்படும் ஒரு தனி நட்சத்திரத்தின் சார் நிலைகளை ஒப்பிட்டு அது நூற்றிஐம்பது ஆண்டுகளில் இரு பாகைகள் நகர்ந்துள்ளது என அவதானித்துக் கூறினுர். இத் தெளிவான இயக்கம் தற்காலத்தில் ஆண்டொன்றிற்கு 50·26 விகலை என நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு கிப்பாக்கஸ் கண் டறிந்த உண்மைகள் பிற்காலத்து வானியல் விருத்திக்கு உதவுவதாக உள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கலிலியோ கலிலி (1564-1642)

விஞ்ஞான உலகின் தந்தை எனப் போற்றப்படுபவர் கலிலியோ கலிலி ஆவார். இவர் இத்தாலி தேசத்திலுள்ள அழகிய நகரங்களில் ஒன்றான பைஸா நகரில் 1564ஆம் ஆண்டில் பிறந்தார்; இளமையிலே ஆக்கிமீடிசின் நூல்களையும் யூக்ளிட் எழுதிய நூல்களையும் விரும்பிப்படித்தார். சிறுவயது முதலே சித்திரங்கள் வரைவதிலும் இசை பயில்வதிலும் இயந்திரங்கள் அமைப்பதிலும் ஈடுபாடுடையவராய்த் திகழ்ந்தார்; சிறந்த ஓவியனாக வேண்டும் என்ற ஆர்வமும் அவரிடமிருந்தது. அதற்குக் கேத்திர கணிதத்தைப் பயிலுதல் அவசியமெனக் கண்டார். கேத்திர கணித ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டபோது நீர் தூக்குத் தராசு என்னும் பௌதிகவியலில் வழங்கப்படும் தராசு ஒன்றைக் கண்டுபிடித்தார்;

இதன்பின் இவருடைய கவனம் கடிகாரம் ஒன்றை அமைப்பதில் திரும்பியது. புதிய முறையில் அமைந்த கடிகாரம் ஒன்றை அமைத்தார்; அத்தகைய கடிகாரத்தின் கண்டுபிடிப்பு முதன் முதலில் வைத்தியர்களுக்கே உபயோகமாயிருந்தது. நோயாளரின் நிலைமையை அறிவதில் நாடிப் பரிசோதனை பிரதானமாகும். அதன்மூலமாகவே நோயாளரின் இருதயம் எப்படி வேலை செய்கின்றது என்பதை வைத்தியர் கண்டு கொள்ளுகின்றார். இக்காலத்தில் வைத்தியர்கள் ஒரு கடிகாரத்தைக் கையில் வைத்துக்கொண்டு மறுகையால் நோயாளியைப் பிடித்து நாடியில் இரத்தம் ஓடுவதைக் கணிப்பிடுவர்; ஆனால் அந்தக் காலத்தில் கடிகாரம் இல்லாமல் நாடி ஓட்டத்தை நிச்சயமாகக் கூறாமல் கஷ்டப்பட்டார்கள். அக்கஷ்டத்தை கலிலியோ தீர்த்து வைத்தார். அவர் வைத்தியத் தொழில் செய்யாவிடினும் அதற்குச் செய்த சேவை பெரிதாகும்.

இவர் "இரண்டு பொருட்கள் ஒரே சமயத்தில் கீழே விழுமானால் வளிமண்டலத்தின் தடுப்புச்சக்தி விழும் இரு பொருட்களின் எடை எதுவானாலும் அவை ஒரே சமயத்திலேயே புவியை வந்தடையும் எனக் கூறி பைசா நகரக் கோபுரத்திலிருந்து இதனை நிரூபித்துக் காட்டினார். 1592-ல் பாதுவா நகரத்தில் ஆசிரியர் பதவி பெற்றார். ஆசிரியராக இருந்த காலத்தில் அவருடைய ஆராய்ச்சி மகிமையையும் கல்வி போதிக்கும் திறமையையும் கேள்வியுற்று ஐரோப்பாக் கண்டத்திலுள்ள சகல தேசங்களிலிருந்தும் மாணவர்கள் திரள் திரளாகவந்து கொண்டிருந்தார்கள். இவ்வாறு கணிதம், பௌதிகம் ஆகிய விஞ்ஞானங்களை ஆராய்ந்து

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொண்டிருந்தார். 1604ஆம் ஆண்டில் அவரது முழுக்கவனமும் வான ஆராய்ச்சித் துறையில் சென்றது. அவர் இளைஞராக விருந்தபோது தேவாலய விளக்கொன்று காற்றிலே ஆடிக்கொண்டிருந்ததை அவதானித்தார். இதன் பயனாக பெண்டுலத்தை உபயோகிக்கும் முறையை நடைமுறைக்குக் கொண்டுவந்தார். இளமையிலே எதையும் கூர்ந்து அவதானித்த பின்னரே ஆராய்ச்சியில் ஈடுபடுவார். இயற்கை நியதிகளைக் கண்டறிவதிலும் அவருக்கு ஆர்வமிருந்தது. இவ்வியல்பு அவரைப் பல புதிய கண்டுபிடிப்புக்களுக்கு ஊக்கப்படுத்தியது.

1609ஆம் ஆண்டில் கலிலியோ குவிந்த கண்ணாடி ஒன்றையும் குழிந்த கண்ணாடி ஒன்றையும் வாங்கினார். அவ்விரு கண்ணாடித் துண்டுகளையும் ஒரு ஈயக் குழாயின் இரு முனைகளில் பொருத்தி அவற்றின் வழியாகப் பார்த்தார். அவ்வாறு பார்த்த போது தூரத்திலிருந்த பொருட்கள் அருகில் தெரிந்தன. இதனால் தொலைநோக்கியை அவர் கண்டுபிடித்தார். இதன் மூலமாக வானிலையிலுள்ள அற்புதங்களை அறிவதற்கான அரிய கருவியை உலகிற்கு அளித்தார். கலிலியோ செய்து உபயோகித்த இரு தொலைநோக்கிகள் இன்றும் இருந்து கொண்டு இருக்கின்றன. அவர் கூறிய தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டே இன்று அமெரிக்காவிலுள்ள எர்க்கீஸ்வாஞேக்கு ஆராய்ச்சிச் சாலையில் நாற்பது அங்குல விட்ட அளவுள்ள தொலை நோக்கி அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. கலிலியோ தொலை நோக்கியைக் கண்டுபிடித்ததும் அதை எடுத்துக் கொண்டுபோய் வெனிஸ் நகரச் சட்டசபையினர்க்குக் காட்டினார். அவர்கள் அதனை வியந்து பாராட்டி அவருடைய சம்பளத்தை அதிகரிக்கலாயினர்.

கலிலியோ ஒளியின் வேகத்தைக் கண்டுபிடிக்கும் முயற்சிக்கும் அடிகோலினார். சாதாரணமாக மக்கள் சடப் பொருட்களுக்கே வேகம் உண்டு என்று நம்பினர்; ஒளிக்கு வேகம் இருப்பதாக எவருமே எண்ணிப்பார்த்தது கிடையாது; கலிலியோ ஒளிபற்றி ஆராய்ந்தார். உலகத்தில் ஒளியின் வேகத்தை அளந்தறிய முதல் முயற்சி மேற்கொண்டவர் இவரே; ஒளியின் வேகத்தை அறியலாம் என்று உலகிற்கு ஆசையூட்டியவர் இவரே; கலிலியோ தாம் கண்டறிந்த தொலை நோக்கி மூலம் முதன் முதல் சந்திரமண்டலத்தையே ஆராய்ந்தார்; நமது பூமியில் இருப்பது போல அதிலும் மலைகள் காணப்படுவதாகக் கூறினார்; கலிலியோ தம்முடைய வானியல் ஆராய்ச்சியைத் தம்முடைய வீட்டின் மேல்மாடியில் உட்கார்ந்து நடத்திக் கொண்டு தமது அற்புதக் கண்டுபிடிப்புக்களை வெளியிட்டுக் கொண்டிருந்தார்;

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1611 ஆம் ஆண்டில் அவர் உரோமாபுரிக்குச் சென்றபொழுது அவருக்கு ராஜஉபசாரம் வழங்கப்பட்டது. அவரைக்காண சிற்றரசர்களும் பிரபுக்களும் பாதிரிமாரும் வந்தவண்ணமிருந்தனர்; அவர் தமது தொலை நோக்கியினூடாகத் தாம் கண்ட அற்புதத்தை விளக்கிக் கொண்டிருந்தார். அதுதான் சூரியனிடம் கறுப்புப் பிரதேசங்கள் காணப்படுவதாகும். சூரியனில் காணப்படும் கறுப்புப் பிரதேசங்கள் சில பெரியனவாயும் சில சிறியனவாயுமிருக்கும். அவற்றுள் பெரியவற்றைக் காணும் பொழுது அவைகளைத் தொலைநோக்கியில்லாமல் சாதாரணமான யன்னல் கண்ணுடியில் புகையூட்டிக் கொண்டு பார்த்தால் நன்கு புலனாகும். சூரியனில் காணப்படும் பலவிதமான வாயுக்களால் அது உஷ்ணமான ஒளி உள்ளதாகவும் இருக்கின்றது என்று கூறினார். 1632 ஆம் ஆண்டில் "*இரண்டு பிரதான உலகங்களின் சம்பாஷணை" என்னும் நூலை எழுதி வெளியிட்டார். இதனால் இவர் சிறைக்கும் செல்ல நேரிட்டது.

கலிலியோ தொடர்ந்து ஆராய்ச்சியிலீடுபட்டார்; சூரிய இயக்கம் பற்றி ஆராய்ந்த அவர் பூமியும் மற்றுமுள்ள கோள்களும் சூரியனைச் சுற்றிவருகின்றனவே தவிர சூரியன் பூமியைச் சுற்றவில்லையென எடுத்துக் கூறினார்; இதனை ஏற்க மறுத்த மதகுருமார் அவருக்குச் சிறைத் தண்டனை வழங்கலாயினர்; இவர் தமது தொலை நோக்கியைக் கொண்டு வியாழனைச் சுற்றியுள்ள உபக்கிரகங்களையும் சனியைச் சுற்றியுள்ள வளையத்தையும் கண்டுபிடித்தார். மருத்துவ உலகில் உடம்பிலுள்ள உஷ்ணத்தை அளவிடும் உஷ்ணமானியைக் கண்டுபிடித்தார். அவர் இப்பொழுது உபயோகத்திலுள்ளது போன்ற கருவியைச் செய்யவில்லை ஆயினும் உஷ்ணத்தை அறிவதற்குக் கருவி உண்டாக்கலாம் என்று உலகத்திற்கு வழிகாட்டியவர் என்ற வகையில் குறிப்பிடுதற்குரியவர். அவர் சாடிபோன்ற கண்ணுடிப் பாத்திரம் செய்து அதைச் சிறிது சூடாக்கினார்; அதனால் அதிலுள்ள காற்றில் ஒரு பகுதி வெளியேறிற்று. அப்படிச் சூடாயுள்ள போது அதனை நீருள்ள ஒரு பாத்திரத்தில் தலைகீழாக நீரில் அமிழ்த்தினார். சாடிப்பாத்திரம் குளிர்ந்ததும் நீரானது அதன் குழாயில் ஓரளவிற்கு ஏறி நின்றது. அதன் அருகில் ஓர் அளவு கோலைச் சேர்த்து வைத்தார். இதுவே அவர் செய்த உஷ்ணமானியாகும்; கலிலியோவின் இத்தத்துவத்தின் அடிப்படையாகவே இப்பொழுதுள்ள உஷ்ணமானிகள் அமைக்கப்படுகின்றன. கலிலியோ "நீர் தூக்குத் தராசு" ஒன்றையும் கண்டுபிடித்திருந்தார்;

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கலிலியோ விஞ்ஞான உலகில் புரிந்து வந்த சாதனைகள் பலவாகும். 1636ஆம் ஆண்டில் தாம் பௌதிகவியல் சம்பந்தமாகக் கண்டறிந்த உண்மைகளைக் குறித்து "நவீன விஞ்ஞான சம்பாஷணை" என்னும் நூலை எழுதினார். அடுத்த வருஷம் 1637ஆம் ஆண்டில் சந்திரமண்டலம் ஆடி அசைவது போலத் தோன்றும் விசயத்தைக் கண்டுபிடித்தார்; அதுவே அவர் தமது வாழ்நாளில் கடைசியாகக் கண்டுபிடித்த வானியல் விடயமாகும். இவ்வாறு மனிதர்களின் அறிவிற்கும் உடலுக்கும் அதிகமாகப் பயன்படக்கூடிய கடிகாரம், உஷ்ணமானி, பூதக் கண்ணாடி, தொலைநோக்கி போன்ற பல நூதனசாதனங்களை அளித்திருக்கின்றார். இதனால் எல்லையற்றுப் பரந்து கிடந்த வானம் அதனிடத்தே மறைத்து வைத்திருந்த அதிசயங்களைக் கண்டு பிடிக்கும் மகத்தான ஒரு யுகம் ஆரப்பமானது. இத்தகைய பெருமையைத் தமதாக்கிய கலிலியோ 1642ஆம் ஆண்டு ஜனவரி எட்டாந் திகதி அமரருலகடைந்தார்.

கெப்லர் (1571-1630)

ஜேர்மனிய தேசத்தின் கணிதவியலாளரான கெப்லர் வான வியற்றுறையில் ஈடுபாடு கொண்டு பல புதிய புதிர்களை விடுவித்தார். இவர் ஜேர்மனியிலுள்ள கோல்டன்பாக் என்னுமிடத்தில் 1571ஆம் ஆண்டில் பிறந்தார். கொப்பநிக்கஸின் வானியற் கருத்துக்களை இவர் விரும்பிப்படித்தார். இவருடைய கொள்கையில் கொப்பணிக்சஸின் தாக்கத்தினைக் காணமுடிகின்றது. இவர் ரைக்கோடிபிராகே என்னும் வானவியலாளருடன் சேர்ந்து ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டார். ரைக்கோடிபிராகேயின் உதவியாளராகவும் இருந்தார்.

பிராகேயின் மரணத்தின் பின்னர் கிடைத்த பதிவு செய்யப்பட்ட ஆய்வுகளைப் பயன்படுத்தி செவ்வாய்க் கோள்பற்றி ஆராயலானார். ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் ஒழுங்கமைப்புப் பற்றிய ஆராய்ச்சியிலும் இவர் ஈடுபடலானார். இதற்கு முன் மாதிரியாகக் கணித அடிப்படையில் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் மாதிரி ஒன்றை அமைத்தார். எதிர்வு கூறக்கூடிய கோள்களின் நிலைகளைக் கணித்தும், பின்பு தாம் கண்டவற்றைப் பதிவு செய்யப்பட்ட அவதானிப்புக்களுடன் ஒப்பிட்டுமே அதனை அமைத்தார். கெப்லர் இவ்வாய்வை மேற்கொண்ட காலத்தில் அரிஸ்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

டோட்டலின் செல்வாக்கிற்கு உட்பட்டிருந்ததால் அவருடைய மாதிரி வெற்றியைக் கொடுக்கவில்லை. கோள்களின் ஒழுங்குகள் வட்டமாய் இருக்கும் என்பதை ஏற்றுக் கொண்டார். இதனுல் மீண்டும் தமது மாதிரிகளை நீள்வளைய ஒழுங்கில் அமைத்தார். இவ்விதம் 1609ஆம் ஆண்டில் கெப்லர் நீள்வளையவிதி, பரப்புவிதி என்னும் விதிகளைக் கண்டுபிடித்தார். இவ்விதிகள் கோள்களின் இயக்கங்களை விளக்கின. ஆனுல் கெப்லர் தமது மூன்ருவது விதியான இசைய விதியை 1619ஆம் ஆண்டில் கண்டு பிடித்த பின்பே நவீனமய மானதும் ஏற்றுக் கொள்ளப் பட்டதுமான ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் மாதிரியுருவை அமைக்கக்கூடியதாயிருந்தது. கெப்லரின் நீள்வளைய விதியானது நீள்வளையத்தின் ஒரு குவியத்தில் சூரியனிருக்கக் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றிவருகின்றன என்பதை இலகுவில் வெளிப்படுத்துகின்றது. கெப்லரின் இரண்டாவது விதியான பரப்பு விதி சூரியனிற்கு அண்மை நிலையில் சூரியனுக்கு மிக அயலில் செல்லும்போது அது சூரியனிலிருந்து தூரத்தில் செல்வதைக் காட்டிலும் விரைவாகச் செல்கின்றது என்பதைக் காட்டுகின்றது. இவரின் மூன்ருவது விதியான இசைய விதி ஒரு கோள் சூரியனிலிருந்து எவ்வளவு தொலைவில் உள்ளதோ அவ்வளவு மெதுவாகவே ஒழுக்கின் பகுதியைக் கடந்து செல்லும் உண்மையைக் குறிப்பிடுகிறது. கெப்லர் இம்மூன்று விதிகளைக் கையாண்டு ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் அமைப்பை விளக்கினுர். இவருடைய விளக்கங்கள் மிகவும் துல்லியமானவை. இவ்வாறு வானவியலில் இதுவரை அறியப்படாத புதிய விபரங்கள் அறிய வந்தன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வில்லியம் கார்வி (1578-1657)

மருத்துவத் துறையில் இரத்தச் சுற்றோட்டம் பற்றிய கண்டுபிடிப்பைக் கண்டு கூறியவர் வில்லியம் கார்வியாவார். இது மருத்துவத் துறைக்கு அத்திவாரமாக அமைந்தது. இவர் இங்கிலாந்திலுள்ள போக்ஸ்டோன் என்னும் ஊரில் 1578ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் பிறந்தார். கார்வியினுடைய தந்தை வசதிமிக்கவராக இருந்தமையால் முதலில் கண்டர்பரீ பாடசாலைக்கும் பின்னர் கேம்பிரிட்ஜ் கலாசாலைக்கும் கல்வி கற்கும் படி அனுப்பி வைத்தார். இவர் பெயர்போன கேயஸ் கலாசாலையில் நான்கு வருடமாக கல்விபயின்றார். கார்வி அங்கு பாதுவா சர்வகலாசாலையில் ''வைத்திய நிபுணன்'' பட்டம் பெற்றபின்னர் இங்கிலாந்திற்கு வந்து கேம்பிரிட்ஜ் சர்வகலாசாலையிலும் அப்பட்டத்தைப் பெற்றார். அதன்பின் லண்டனிலேயே மருத்துவத் தொழில் புரியலானார்.

1609ஆம் ஆண்டிலே பார்த்தலோமியா வைத்தியசாலையில் மருத்துவராக நியமிக்கப்பட்டார். அவருடைய ஆராய்வுக்கத்திற்கு இவ்விடத்தில் நல்ல சந்தர்ப்பம் இருந்தது. இரத்த ஓட்ட விசயமாக உண்மையை அறிய அல்லும் பகலும் முயன்றார். தாம் மருத்துவத் தொழில் பார்க்கும் போது மனிதர்களுடைய உடம்பிலுள்ள இரத்தக் குழாய்களைக் கவனித்து வந்ததோடு பாம்பு, தவளை, முயல் முதலிய பிராணிகளின் இரத்தச் சுற்றோட்டத்தையும் பரிசோதனை செய்து வந்தார். இவர் ஆராய்ச்சிகளின் பயனாக ஈரலிலிருந்து கிளம்பும் இரத்தக் குழாயில் காணப்படும் இரத்தத்தின் அளவு, இருதயத்திலிருந்து கிளம்பும் இரத்தக் குழாயில் காணப்படும் அளவிற்குக் குறைந்திருப்பதைக் கண்டார். இதிலிருந்து இரத்தம் உற்பத்தியாவது ஈரலில் என்று நிர்ணயித்தார். இருதயமானது சதா காலமும் சுருங்கிக் கொண்டும் விரிந்து கொண்டும் இருப்பதைக் கண்டார். அது அப்படிச் சுருங்குவதால்தான் இரத்தமானது உடல் முழுவதும் பரவிச் செல்கின்றது எனவும், அது சுருங்கிக் கொண்டும் விரிந்து கொண்டும் இருப்பதினால்தான் நாடியில் துடிப்புக் காணப்படுகிறது எனவும் கண்டார்.

கார்வி தொடர்ந்தும் இரத்தச் சுற்றோட்டம் பற்றிய ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டார். இதன் பயனாக இருதயமானது இரண்டு அவுன்ஸ் இரத்தம் கொள்ளக் கூடியதென்பதைக் கண்டார். இருதயம் நிமிடமொன்றிற்கு எழுபத்திரண்டு முறை சுருங்கவும் விரியவும் செய்கின்றது என்பதையும் கண்டுபிடித்தார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இரத்தமானது சிவப்புக் குழாய் மூலம் இருதயத்திலிருந்து வெளியேறுகின்றது என்பதையும் கறுப்புக் குழாய் மூலம் இருதயத்திற்கு வந்துசேர்வதாகவும் கண்டார். ஆதலால் இரத்தம் இருதயத்தின் இரு அறைகளிலிருந்தும் வெளியேருமல் இடது இதய அறையிலிருந்து வெளியேறி உடம்பில் சஞ்சாரம் செய்துவிட்டு வலது அறைக்கு வந்து சேர்வதாகக் கண்டுபிடித்தார். சிவப்பு இரத்தம் சுத்தமான தென்றும், உடம்பைப் பாதுகாப்ப தென்றும் கூறினர். அது உடம்பின் சகல பாகங்களுக்கும் சென்று அங்குள்ள உறுப்புக்களைப் போசித்து விட்டு அங்கு காணப்படும் அழுக்குகளைச் சுமந்து கொண்டு திரும்புவதால் கறுப்புநிறமாகக் காணப்படுகின்றது என்ருர்.

இரத்த ஓட்டவிஷயமாக இரத்தமானது இருதயத்தை விட்டுப் புறப்பட்டு உடம்பு முழுவதும் பரவிப் பின் இருதயத்துக்கு வந்து சேருகிறது. அதன் பின்னர் அவ்விரத்தமானது இருதயத்திலிருந்து புறப்பட்டுச் சுவாசப்பை வழியாக இருதயத்திற்கு வந்து சேருகின்றதெனத் தெளிவுபடுத்தினர். 1628ஆம் ஆண்டில் கார்வி இதனை நூலில் வெளியிட்டார். அறிஞர்கள் இவ்விடயத்தைப் பலவிதமாகப் பரிசோதனை செய்து முற்றிலும் உண்மை யென்பதை ஏற்றுக்கொண்டனர். சாள்ஸ் மன்னன் காலத்தில் அரச குடும்ப வைத்தியராகவும் நியமிக்கப்பட்டார். தொடர்ந்தும் தமது ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டே வந்தார். ஒக்ஸ்போர்ட் சர்வகலாசாலையில் ''வைத்திய கலாநிதி'' என்னும் பட்டத்தைப் பெற்ருர். தொடர்ந்து கலாசாலையில் தங்கியிருந்த காலத்தில் ''உயிர் உற்பத்தி'' விசயமாகவும் ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டார். அவர் எந்தச் சிறிய விடயமாயினும் அலட்சியமாகக் கருதமாட்டார். எப்பொழுதும் தமது ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான விசயங்களைச் சேகரிப்பதில் அக்கறை கொண்டவராயிருந்தார்.

கார்வி இடைவிடாது பல அரிய ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொண்டு வந்தார். ஒக்ஸ்போர்ட் நகரத்தைக் குடிகளின் படைகள் கைப்பற்றியதும் கார்வி லண்டனுக்கு வந்து, தமது தம்பிமாருடன் வசிக்கலானர். 1654ஆம் ஆண்டில் கார்வியினுடைய சித்தாந்தம் ஆங்கில நாட்டில் மட்டுமன்று. ஐரோப்பா முழுவதிலும் அங்கீகாரம் பெற்றுவிட்டது. அரச வைத்தியக் கல்லூரியார் தங்கள் தலைமைப் பதவியை அவருக்கு அளிக்க முன்வந்தனர். கார்வி தாம் வயது முதிர்ந்துவிட்டதாகக் கூறி அக்கௌரவத்தை ஏற்க மறுத்து விட்டார். தமது சொந்தச் செலவில் அக் கல்லூரிக்கு ஒரு புத்தக நிலையமும், விவாத மண்டப

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மும், பொருட்காட்சிச்சாலையும் அமைத்து வழங்கினார்; அக் கல்லூரியினர் இன்றும் கார்வியை மதித்துப் போற்றி வருகின்றனர்.

கார்விக்குக் குழந்தைகள் எதுவும் இல்லாத காரணத்தினால் தம்முடைய சொத்து முழுவதையும் அரச வைத்தியக் கல்லூரிக்கே எழுதி வைத்துவிட்டு இறந்தார். ஆண்டு தோறும் அறிஞர் ஒருவரின் சொற்பொழிவு இடம் பெற வேண்டுமெனக் கல்லூரியாரைக் கேட்டுக் கொண்டதின்படி இன்றும் இச் சொற்பொழிவு இடம் பெறுகின்றது. அவர் கல்லூரிக்கென எழுதி வைத்துள்ள உயிலில் அக் கல்லூரியினர் இயற்கையின் இரகசியங்களைப் பரிசோதனை மூலம் காண முயல வேண்டும் என்றும், வைத்தியர்கள் பரஸ்பர அன்புடன் நடந்து தங்களின் தொழில் கௌரவத்தைக் காக்க வேண்டுமென்றும் எழுதியிருந்தார். 1883ஆம் ஆண்டில் அந்தக் கல்லூரியினர் கெம்பன்டெட் ஆலயத்தில் கார்வி மண்டபம் ஒன்று கட்டி அதில் அழகான வெள்ளைச் சலவைக்கல் கல்லறை அமைத்து அவரின் சவப்பெட்டியை அடக்கம் செய்தனர். கார்வினுடைய ஊனுடல் அழிந்துவிட்டது. ஆனால் அவருடைய புகழுடம்பு உலகுள்ளவரை நிலைக்கும்.

உடற் கூற்றியல் சம்பந்தமாக கார்வி கண்டுபிடித்துக் கூறியவையாவும் மனித குலத்தின் முன்னேற்றத்தைப் பல மைல் தூரம் இட்டுச் சென்றது. மருத்துவத் தொழில் புரிந்து அவர் ஏராளமான சொத்துக்கு அதிபதியாயிருந்தார். அவர் இறக்கும் பொழுதும் பெரிய பணக்காரராகவே யிருந்தார். இவருக்கு சார்ள்ஸ் மன்னருடைய நட்பும் கிடைத்தது. தமது கொள்கைகளை அரசருக்கு விளக்கியதன் பயனாக அவருடைய அரண்மனைப் பூந்தோட்டத்தையே வழங்கி ஆராய்ச்சிக்கு உதவியதாகக் கூறப்படுகின்றது. இவ்வாறு ஹார்வியினுடைய வாழ்வின் பெரும் பகுதி விஞ்ஞானத் துறைக்காகவே அமைந்தது. மருத்துவத் துறையின் இவரது கண்டுபிடிப்புக்கள் மனுக் குலத்திற்கு எவ்வளவோ அநுகூலங்களைக் கொடுப்பதாயமைந்துள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சேர் ஐசாக் நியூற்றன் (1662-1727)

விஞ்ஞான உலகில் பல அரிய சாதனைகளைப் புரிந்த விஞ் ஞானிகளுள் நியூற்றன் முதலில் குறிப்பிடத்தக்கவர் பௌதிக வியலிலும் கணிதவியலிலும் அவருடைய கண்டுபிடிப்புக்கள் இன்றும் கூடக் கையாளப்படுகின்றன. பிற்கால விஞ்ஞானி களுக்குப் பல அரிய விசயங்களின் கண்டுபிடிப்புக்களிற்கு உதவி யாயிருந்தவர் நியூற்றனுவார். இவர் 1642ஆம் ஆண்டில் பிரித் தானியாவிலுள்ள வூல்ஸ் தோப் என்னும் ஊரில் நத்தார்த் தினத்தன்று பிறந்தார். சிறுவயதில் குடும்பநிலை காரணமாக உழவுத் தொழிலில் ஈடுபட்ட இவர் மறுபடியும் 1660ஆம் ஆண்டில் பாடசாலைக்குச் சென்று கல்வி கற்கலானுர். ஆவ லோடு கல்விகற்ற நியூற்றன் அடுத்த ஆண்டிலேயே மெட்ரிக் குலேசன் பரீட்சையில் சித்தியடைந்தார். அதன்பின் 1665 ஆம் ஆண்டின் ஜனவரி மாதத்திலேயே "கலாநிபுணன்" என்ற பட்டத்தைப் பெற்ருர்.

நியூற்றன் உலகத்திற்குக் கூறிய மூன்று முக்கியமான விசயங் கள் இருவருடங்களில் அவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இக் காலத்திலேதான் அவருடைய சிந்தனை வேகமாகச் செயல்பட் டிருக்க வேண்டும். 1665ஆம் ஆண்டில் கணித உலகில் முக்கிய மாகக் கருதப்படும் "பைனுமியல்" தேற்றத்தை அவர் கண்டு பிடித்தார். அவர் பண்ணையில் வேலை செய்து கொண்டிருந்த போதே புவிஈர்ப்புச் சக்திபற்றிய சிந்தனை வசப்பட்டார். அப்பிள் பழமொன்று மரத்திலிருந்து விழுந்ததை அவதா னித்த அவர் சிந்திக்கத் தொடங்கினுர். பூமியை நோக்கி விழாது ஆகாயத்தை நோக்கி அது ஏன் போகக்கூடாது என்ற வினு அவரின் சிந்தனையைத் தூண்டியது. அதற்கான விடை யையும் அவரே கண்டு பிடித்தார்.

வான் வெளியிலுள்ள கிரகங்கள் ஒன்றை யொன்று ஈர்ப்புச் சக்தியால் கவர்ந்து கொண்டிருப்பதையும் அதன் விளைவாக வானவெளிப் பாதையில் அவை ஒரு நியதியோடு சென்று கொண்டிருப்பதையும் நியூற்றன் அவதானித்தார், நியூற்ற னின் இவ் வதானமே மனிதனின் வானவெளிப் பயணத்திற்கு வாய்ப்பளித்தது. மிகச் சிறு வயதிலேயே சாதாரணமான பாடங்களைப் படிப்பதைவிட புதுப் புதுக் கருவிகளை அமைப் பதில் ஈடுபட்டிருந்தார். கோதுமை போன்ற தானியங்களை அரைக்கக் கூடிய காற்ருலையையும் நீர்க்கடிகாரத்தையும் நிழற் கடிகாரத்தையும் சிறுவனுக இருந்தபோதே அமைத்தார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1667ஆம் ஆண்டில் ட்ரினிட்டிக் கல்லூரியின் கௌரவ உறுப்பினராக நியூற்றன் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டார். பின்னர் சில வருடங்களாக ஒளிபற்றிய ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டார். அரியத்தினூடாகச் செலுத்தப்படுகின்ற வெள்ளை நிற ஒளியானது சிதறி வானவில்லில் காணப்படும் ஏழு நிறங்களையுடைய நிற மாலையை உண்டாக்கியதை இவர் கண்டுபிடித்தார்; சாதாரணமாக நாம் வெண்ணிற ஒளியெனக் கருதும் ஒளி உண்மையில் ஏழு நிறங்களாலானதென நியூற்றன் பரிசோதனை மூலம் விளக்கினார். ஒளியானது மிக நுண்ணிய துகள்களாலானது என்றும் எடுத்துக்கூறி ஒளித்துகள் கொள்கையை வெளியிட்டார். இது பௌதிக வியலில் முக்கியமானதாகவுள்ளது.

1668ஆம் ஆண்டில் பிரதிபலிக்கும் தொலை நோக்கியை அவர் கண்டு பிடித்தார். அதன் உதவியால் வியாழனுடைய துணைக் கிரகங்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடிந்தது. நியூற்றனின் கண்டுபிடிப்புக்களும் சாதனைகளும் மகத்தானவை. வானவீதியில் சஞ்சரிக்கும் கிரகங்களின் நிறைகளைக் கண்டறிவதில் ஈடுபட்டு அதனையும் கண்டுபிடித்தார். புவிஈர்ப்புப் பற்றிய விதிகளையும் நிர்ணயித்தார். வான் வெளியிலுள்ள கிரகங்களின் இயக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் விதிகளை நிர்ணயித்தார். 1669ஆம் ஆண்டில் ட்ரினிட்டிக் கல்லூரியின் கணித பேராசிரியரானார். 1671ஆம் ஆண்டில் விஞ்ஞானிகளும் கணித மேதைகளும் இடம் பெறும் ரோயல் சமூக உறுப்பினராகத் தெரியப்பட்டார். ஒளிச்சிதறல் பற்றிய ஆய்வுக் கட்டுரைகளையும் அப்போதுதான் எழுதினார்.

நியூற்றன் சந்திர அசைவில் சில மாறுபாடுகள் இருப்பதையும் கண்டுபிடித்தார். இதனால் அட்டவணையொன்று தயாரித்தார். மெல்லிய படலத்தினூடாக ஒளிபுகுந்து ஒளிக் கோட்டம் ஒளிப்பிரதி பலிப்பு நிகழ்வதால் உண்டாகும் வளையங்களைக் கண்டுபிடித்தார். இவை "நியூற்றன் வளையங்கள்" எனப்படும். 1704ஆம் ஆண்டில் "ஒளியியல்" என்ற நூலை வெளியிட்டார்; இந் நூல் பௌதிகவியலில் ஒளிபற்றிய பல உண்மைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும்.

வானவியலைப் பற்றிய ஆராய்வினால் நியூற்றன் நட்சத்திரங்கள், சூரியன், கிரகங்கள் என்பனவற்றின் இயக்கங்களையும் அவற்றினிடையே தொழிற்படும் சக்திகளையும் விரிவாக ஆராய்ந்து இதற்கான விதியையும் கண்டுபிடித்தார். ஈர்ப்பு விதி விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படைத் தத்துவமாக உள்ளது. இவருடைய இவ்விதியின் அடிப்படையாகவே இயக்கவியல்,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நிலையியல் என்னும் பௌதிகத் துறைகள் தோன்றின. இவ் வுண்மைகளைக் கொண்ட ''தத்துவங்கள்'' என்னும் நூலை இவர் 1686 ஆம் ஆண்டில் வெளியிட்டார். பௌதிகவியல், கணிதவியல் ஆகிய துறைகளில் பல நூற்றுண்டுகளாக இந்நூல் வேதமெனக் கருதப்பட்டது. கோள்கள் சூரியனின் ஈர்ப்புச் சக்தியினுல் கட்டுப்பட்டுள்ளன. அதேபோன்று அண்டம் முழு வதையும் உள்ளடக்கி நியூற்றன் நான்கு விதிகளை வகுத்தார். அவற்றை இங்கு சுருக்கமாகக் குறிப்பிடலாம்;

(1) விசையாதுந் தாக்காதபோது அசையாத பொருள் அசையாதிருக்க, அசையும் பொருள், ஒரு நேர் கோட்டில் சீரான இயக்கத்தோடு அசைந்து கொண்டேயிருக்கும். இது நியூற்றனின் சடத்துவ விதி எனப்படும்.

(2) ஒரு பொருளை இயக்குவதற்குத் தேவையான விசை, அப் பொருளின் திணிவு, அதன் ஆர்முடுகல் ஆகிய இரண்டுக் கும் விகித சமமானது. ஆர்முடுகலின் திசையும், விசையின் திசையும் ஒன்றுகவே யிருக்கும்.

(3) ஒவ்வொரு தாக்கத்துக்கும் எதிரானதும் சமமானதுமான ஒவ்வோர் எதிர்த்தாக்கம் உண்டு.

(4) அகிலத்திலுள்ள ஒவ்வொரு துணிக்கையும் வேருெரு துணிக்கையை, அந்த இரண்டு துணிக்கைகளுக்குமுரிய திணிவுகளின் பெருக்கத்துக்கு விகித சமமானதும் அவற் றிடையுள்ள தூரத்தின் வர்க்கத்துக்கு நேர்மாறு விகித சமமானதுமான ஒரு விசையுடன் ஈர்க்கின்றது. இதுவே அகில ஈர்ப்பு விதி எனப்படும்.

இவ் விதம் விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக்கள் பலவற்றில் வெற்றிகண்ட நியூற்றன் பொதுவாழ்விலும் சிறந்து விளங்கி ஞர். 1695 ஆம் ஆண்டில் பிரான்சு விஞ்ஞானக் கழகத்தின் எட்டு வெளிநாட்டு உறுப்பினர்களில் அவரும் ஒருவராகத் தெரிந் தெடுக்கப்பட்டார். 1689 ஆம் ஆண்டிலும் 1701 ஆம் ஆண்டில் மறுபடியும் பல்கலைக்கழக சார்பாகப் பிரித்தானிய பாராளுமன்ற அங்கத்தவராகத் தெரியப்பட்டார். 1703 ஆம் ஆண்டிலிருந்து தொடர்ந்து இருபத்தைந்து ஆண்டுகளாக ரேயல் கழகத்தின் தலைவராகத் தெரியப்பட்டு வந்தார். இதனுல் நியூற் றனின் திறமையும் ஆற்றலும் புலனுகின்றது. 1705 ஆம் ஆண்டில் பிரித்தானிய அரசி ஆன், கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக் கழகத்திற்கு விஜயம் செய்தபோது விஞ்ஞான உலகத்துக்கும் பிரித்தானிய தேசத்துக்கும் நியூற்றன் செய்த சேவைகளைப் பாராட்டி அவருக்கு ''சேர்'' பட்டம் வழங்கிக் கௌரவித்தனர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பௌதிகவியலைப் பொறுத்தவரை நியூற்றன் பல அரிய உண்மைகளைக் கண்டுபிடித்தமையால் அவரைப் பௌதிகவியலின் தந்தை என வர்ணிப்பர். இவ்விதமாகத் தமது வாழ் நாளில் பெருமளவு பகுதியை விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியிலும் சேவையிலும் ஈடுபடுத்திக் கொண்ட நியூற்றன் 1727ஆம் ஆண்டில் நோய்வாய்ப்பட்டார். அவ்வாண்டு பங்குனி மாதம் இருபத்தோராம் திகதி அவர் இயற்கை எய்தினர். வெஸ்மினிஸ்ரர் தேவாலயத்தில் அவருடைய பிரேதம் அடக்கம் செய்யப்பட்டது. 1731ஆம் ஆண்டில் அவருக்கு அடக்கம் செய்யப்பட்ட அதேயிடத்தில் நினைவுச் சின்னம் ஒன்று எழுப்பப்பட்டது. ஆனல் அதனிலும் மேலாக விஞ்ஞான உலகில் தமது கண்டுபிடிப்புக்களின் மூலமாக தனக்கென ஒரு தனியிடத்தைப் பெற்றிருக்கின்முர் நியூற்றன். இன்றும்கூட இவர் வெளியிட்ட பௌதிக, கணித உண்மைகள் மறுக்கப்படாது ஏற்கப்பட்டுக் கையாளப்படுவதிலிருந்து இவருடைய பெருமை புலனாகின்றது. விஞ்ஞானத் துறையில் இவர் ஆற்றிய சேவை மதிப்பிடற்கரிய ஒன்றெனலாம்.

பெஞ்ஜமின் பிராங்கலின் (1706-1790)

மின்சக்தியைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிகளில் அதிக ஈடுபாடு கொண்டு உழைத்தவர்களில் பெஞ்சமின் பிராங்க்லின் முக்கியமானவராகக் குறிப்பிடத்தக்கவர் ஆவர். புதிய குடியேற்ற நாட்டின் கடின வாழ்க்கைத் தொழில்களின் மத்தியில் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியை நடத்துவதற்கு அவகாசம் உண்டாக்கிக் கொண்ட சிலரில் பெஞ்சமின் பிராங்க்லின் சிறப்பானவர். இங்கிலாந்திலிருந்து ஒழுங்காக வெளியாகிக் கொண்டிருந்த விஞ்ஞானப் பத்திரிகைகளை அவர் ஆவலுடன் படித்தார். ஐரோப்பாவிலிருந்து பொருட்கள் வெகு தாமதமாக வந்தன எனினும் அவர் பல பரிசோதனைகளை இத்துறையில் தாமாகவே மேற்கொண்டிருந்தார்.

மின்சாரம் குறித்து இவர் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டிருந்த காலத்திலே லேடன் ஜாடி எனப்படும் ஜாடியைக் கொண்டு மின்சாரம் தீப்பொறி வடிவாய்க் குதிப்பதை அறிந்தார். உடனே பிராங்க்லின் இவ்வித ஜாடி ஒன்றை வருவித்துத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

—தாரும் அதைக் கொண்டு சோதனைகள் பல நடத்திப் பார்க்கலானுர்: சாடியில் சேமித்து வைக்கப் பெற்ற மின்னேற்றம் தீப்பொறி வடிவமாக வேருெரு பொருளுக்குத் தாண்டுவது அவருடைய கவனத்தை வெகுவாகக் கவர்ந்தது: தீப்பொறியின் பாதை ஒரு மின்வெட்டுப் போலவே தோன்றியது. இதனுல் மின்னல் என்பதும் ஒரு பெரிய மின்சாரத் தீப்பொறியாயிருக்கலாமோவெனச் சிந்தித்தார். தமது கொள்கையைச் செயல்முறையில் செய்து பார்ப்பதெனத் தீர்மானித்தார். ஒரு நாள் பிற்பகலில் அவர் எதிர்பார்த்தபடி இடிமின்னல் அமைந்தது: அவர் காகிதக் காற்றுடியின் ஒரு மூலையில் உலோகக் கம்பியைப் பொருத்தி காற்றுடியைப் பட்டு நூலின் உதவியுடன் கட்டிப் பறக்கவிட்டார். இடி உண்டாக்கும் மேகங்களிலிருந்து மின்சக்தியை இப்பட்டு நூல் மூலம் பாயச் செய்து கீழே கொண்டுவரவே இந்நூலை உபயோகித்தார். கையிலிருந்த நூலின் துணிக்குச் சிறிது தூரத்தில் ஒரு இரும்புச் சாவியையும் கட்டித் தொங்கவிட்டார். சிறிது நேரத்தில் வானத்தில் மின்னல் மின்னியது. இடிமுழங்கியது. மழை சோவெனப் பெய்ய ஆரம்பித்தது. பட்டம் உயரப் பறந்து காற்றில் அங்கும் இங்கும் ஆடியது. பிராங்க்லின் இதுதான் சமயமென மெதுவாகக் காற்றுடியைத் தொட்டார்: எதிர்பார்த்தது போலவே திடீரென்று பலமான அதிர்ச்சி பெற்ருர். சாவியிலிருந்து ஒரு பலமான மின்னேற்றம் தமது விரல்களுக்குப் பாய்ந்ததை உணரலானுர். தமது கொள்கை உண்மையே; மின்னல் மின்சாரமே என்பதை இப்பரிசோதனைமூலம் தெள்ளத் தெளிவுற விளக்கிவிட்டார். அத்துடன் இடிமின்னல் ஏற்படும் விதமும், லெய்டன் ஜாடியில் மின் அழுக்கம் நிறைய இருந்த போது ஏற்படும் தீப்பொறி ஒலி ஆகியவை ஏற்படும் விதமும் ஒரே அடிப்படையில் நிகழ்வன என்றும் அறிவித்தார்.

பிராங்க்லின் இப்பரிசோதனை மூலம் மின்சக்தி சதா நம்மைச் சுற்றிலுமுள்ளது என்ற முடிவுக்கு வந்தார். ஒரு பொருளில் அதிகமான மின்னேற்றம் ஏறிவிட்டால் அது மின்சாரத்தை இழக்கமுற்படும். இதை 'நேர் மின்சாரம்' என்று அழைத்தார். சாதாரணமான அளவைவிடக் குறைவாயுள்ள மின்சாரம் 'எதிர்மின்சாரம்' எனப்படும். இப்பொருள் மின்சாரத்தை ஏற்றுக்கொள்ள விழையும். மின்சாரம் நேர்முகத்திலிருந்து எதிர்முகத்திற்குப் பாயும். இற்றைக்கு இருநூறு ஆண்டுகளுக்கு முன் பிராங்க்லின் நிலைநாட்டி இக்கொள்கைகளும் பதங்களும் இன்னும் உபயோகத்திலிருந்து வருகின்றன: பிராங்க்லினின் பரிசோதனை இரண்டு வகைகளில் சிறந்ததாகக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொள்ளப்படுகின்றது. முதலாவதாக உலகத்தினருக்கு மின் சாரம் அதன் விளைவுகள் ஆகிய இவைகளின்மேல் அக்கறை கொள்ள வகை செய்தது. இரண்டாவதாக அமெரிக்கக் காலனி கள் உலகப்படங்களிலும் சமூகத்திலும் மதிப்புடன் வரவேற்கப் பட்டது. இதற்குக் காரணம் அக்காலத்தில் கற்றறிந்து முன் னேறியிருந்த ஐரோப்பியரும் வியக்கும் வகையில் ஒரு மதிப் புள்ள விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்பை அமெரிக்கர் ஒருவர் செய் தார் என்றால் அப் பெருமை இவரையே சாரும்.

பிராங்க்லின் ஒரு சாதுரியமான எழுத்தாளர் தத்துவஞானி பிரசுரகர்த்தா. அவரது பிற்காலத்தில் அவர் பிரசித்தி பெற்ற அரசியல் நிபுணரானதோடு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளை உரு வாக்குவதிலும் அரிய சேவைகள் செய்துள்ளார். இக் கண்டு பிடிப்பை நிகழ்த்தி இருபத்தைந்து ஆண்டுகளுக்குப் பின்பு பிரான்ஸ் தேசத்தின் வார் செயில்ஸ்சில் நடந்த கூட்டத்தில் பிராங்க்லின் அமெரிக்கப் பிரதிநிதியாகக் கலந்து கொண்ட போது அவருக்கு நல்ல வரவேற்பளிக்கப்பட்டது. புதிய அமெ ரிக்கக் குடியரசின் பிரதிநிதி என்ற வகையிலும் இடியையும் மின்னலையும் கட்டுப்படுத்தி எளிமையாக விண்ணிலிருந்து மண் ணிற்குக் கொண்டுவந்த மந்திரவாதி என்ற வகையிலும் மிகுந்த மரியாதை வழங்கப்பட்டது.

பிராங்க்லின் பொதுவாழ்விலும் மேம்பட்டவராகவே விளங் கினார். கணிதம், மீன்பிடிக்கலை, கப்பலோட்டும் முறை, இலக் கணம், அளவையியல், இயற் கணிதம் ஆகியவற்றைத் தமது முயற்சியினாலேயே கற்றறிந்தவர். பிலடெல்பியா நகரில் தமது சொந்தச் செலவில் அச்சகமொன்றை ஏற்படுத்தி "பென்சில் வேனிய கெசட்" என்னும் பத்திரிகையை ஒழுங்காக வெளி யிட்டு வந்தார். ஏழை றிச்சர்டு பஞ்சாங்கம் என்ற நூலை ஆண்டு தோறும் எழுதி இருபத்தைந்து ஆண்டுகளாகத் தொடர்ந்து வெளியிட்டு வந்தார். தமது இருபத்திரண்டா வது வயதிலேயே பிலடெல்பியாவில் ஜன்டோகிளப் என்ற தாபனத்தை நிறுவி இருந்தார். இத்தாபனமே நாளடைவில் வளர்ச்சி பெற்று அமெரிக்காவின் தத்துவ சாத்திரக் கழகமாக மாறியது. 1731ல் அமெரிக்காவில் முதன் முதல் நடமாடும் நூல்நிலையம் ஒன்றை நிறுவினார். தீயணைப்புத் துறையைப் பிலடெல்பியா நகரில் தொடங்கி அங்கு பொலீஸ் தீக் காப் புறுதிக் கம்பனி ஏற்படவும் துணைநின்றார். பொலீஸ் அமைப் பிலே பல சீர்திருத்தங்களை உருவாக்கினார். அமெரிக்காவிலேயே முதல் மருத்துவ விடுதியைத் தொடங்க இவர் முன்னோடி யாகத் திகழ்ந்தார். பென்சில் வேனியக் கழகத்தை இவர் திட்ட

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யிட்டு ஏற்படுத்தினர். இதுவே நாளடைவில் பென்சில் வேனியாப் பல்கலைக்கழகமாக உருவெடுத்து வளர்ந்ததாகும். ஐக்கிய அமெரிக்க அரசு உருவாகக் காரணமாக இருந்தவர்களுள் இவரும் சிறப்பாகக் குறிப்பிடத்தக்கவர். இவர் தமது சுயசரிதையையும் எழுதியுள்ளார். பற்றறி, கொண்டென்சர், ஆர்மச்சூர் ஆகிய சொற்களை மின்னியலில் புகுத்தியவர் பிராங்க்லினே ஆவார்.

பிராங்க்லின் மின்னலில் மின்சாரமுள்ளது என்ற உண்மையைக் கண்டுபிடித்த பின்பும் தொடர்ந்தும் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டுக் கொண்டே இருந்தார். அவர் ஒரு சிறந்த விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியாளராகவே மாறலானுர். அவர் உண்டுபண்ணிய 'மின்னல் தாங்கி'யே மனிதனின் மின்சாரத்தைப்பற்றிய அறிவை முதன் முதல் செயல் முறையில் பயன்படுத்திய ஒன்ருக்வுள்ளது. மின்னல் இடி அடிக்கடி வீடுகள் கொட்டகைகள், மரங்கள், மனிதர்கள் முதலியவற்றின்மீது விழுந்து அதிகமான சேதம் விளைவிப்பதை பிராங்க்லின் நன்கு அறிந்திருந்தார். மின்னல் என்பது மின்சாரந்தான் என்பதை அறிந்திருந்த பிராங்க்லின் அம் மின்சாரத்தை மின்னல் இடியின் போது வீடுகள் முதலானவற்றைத் தாக்காமல் இருக்கக் கூடிய வழிவகை யொன்றையும் கண்டுபிடித்திருந்தார். அவர் வீட்டிற்கு மேல் ஓர் உலோகத் தண்டை நிறுத்தி அத்துடன் ஓர் கம்பியை இணைத்து அதைத் தரையில் கொண்டு சென்று புதைத்தார். வீட்டினருகே மின்னல் இடி விழும்போது மின்சாரம் உலோகத் தண்டில் பாய்ந்து கம்பியின் வழியாகத் தரைக்கு விபத்து எதுவுமின்றி கடத்திச் செல்லும்படியாகச் செய்தார். மின்னல் தாங்கி இல்லையென்ருல் வீடுகள், கட்டிடங்கள், மரங்கள் முதலியவற்றிற்குச் சேதம் ஏற்படலாம். இதனுல் தற்காலத்திலும் அனேக கட்டிடங்களில் மின்னல் இடிதாங்கி பாதுகாப்பைக் கொடுப்பதாகவுள்ளது. தற்காலத்தில் அனேகமான நாடுகளில் உள்ள மக்கள் மின்னல் இடிதாங்கியைப் பயன்படுத்தியே கட்டிடங்களைத் நிருமாணிக்கின்றனர். மக்கள் தொகைப் பெருக்கம் வேகமாகப் பரவிவரும் இக்காலத்தில் கட்டிடங்கள் வானை முட்டுமளவு உயர்ந்து சென்று கொண்டிருக்கும் வேளையில் மின்னல் இடிதாங்கி இடிமின்னலிலிருந்து மனித குலத்திற்கும் உறைவிடங்களுக்கும் பாதுகாப்பளிக்கின்றது. இவ்வகையில் இதனைக் கண்டுபிடித்த பிராங்க்லின் போற்றுதற்குரியவராவர்.

———

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

லாப்லாஸ் (1749-1827)

பிரான்ஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த கணிதவியலறிஞர் லாப்லாஸ் ஆவார். பியர் சைமன் லாப்லாஸ் வானவியற் துறையிலும் சிறப்பாகக் குறிப்பிடத்தக்கவர். ஞாயிற்றுத் தொகுதி பற்றிய கூர்ப்புக் கொள்கையில் இவருடைய விளக்கமானது இதற்கு முற்பட்ட அறிஞர்கள் கூறிய கருத்திலும் வேறுபட்டதாக அமைந்தது. இவர் 1796 ஆம் ஆண்டளவில் தமது "உலகத் தொகுதி பற்றிய வியாக்கியானம்" என்னும் நூலை வெளியிட்டார். இந்நூலிலேயே இன்று பிரசித்திபெற்றுள்ள ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் கூர்ப்புப் பற்றிய புகையுருக்கருதுகோளை வெளியிட்டுள்ளார்,

லாப்லாஸ் தமது கருதுகோளை ஏற்கனவேயுள்ள சுழலும் புகையுரு அல்லது வாயுப் பொருட்களுடன் ஆரம்பிக்கின்றார். இதனால் இவர் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் கூர்ப்புபற்றிக் குறிப்பிட்ட கொள்கையை விஞ்ஞான உலகு இலகுவில் ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடியதாயிருந்தது. இதற்குக் காரணம் யாதெனில் அப்போது முகில் திணிவுகள் எமது அண்டத்தில் இடம் பெற்றிருந்தது அறியப்பட்டிருந்தது. லாப்லாஸ் தமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் கூர்ப்புக் கொள்கையை குளிரடைதல் சுருங்குதல், அதிவிரைவான சுழற்சி என்பவற்றைக் கொண்டு விளக்கலானார். அவருடைய விளக்கத்தில் திட்டமான கணித முறையின் மூலம் எவ்வாறு புகையுரு ஆதிச் சூரியன் சுருங்கியது என்பதனையும், தூண்டப்பட்ட அதிவிரைவான சுழற்சி எவ்வாறு திணிவைத் தட்டையாக்கி வில்லைவடிவ அமைப்பை ஏற்படுத்தியது என்பதனையும் காட்டியுள்ளார். சாதாரணமாக வானத்தில் நாம் இவ்வகையான புகையுருவை வில்லை உருவங்களில் அவதானிக்க முடியும். லாப்லாஸ் தம கருதுகோளுக்கு வலுவூட்டச் சனிக்கோளின் வளையங்களைக் குறிப்பிட்டார். அதனால் லாப்லாஸ் அப்பொழுது விடப்பட்ட வாயுப் பொருளின் விளிம்பு இறுதியில் ஒரு கோளமாக ஒடுங்கியது என்று கருதினார். மத்திய புகையுரு மேலும் சுருங்கியதும் இன்னும் அதிகமான சடப் பொருள்களின் விளிம்புகள் பின் விடப்பட்டுக் கோளங்களாக உருவெடுத்தன. அத்தோடு சிறிய அளவில் அதே செயற்பாடுகள் நிகழ்ந்தமையினாலேயே துணைக் கோள்களும் உருவாகின. லாப்லாஸ் இந்தச் செயற்பாட்டை விளக்குவதற்காக ஈர்ப்புக் கொள்கையையும் மையநீக்க விசையையும் துணைக் கொண்டார். இவ்வாறு ஞாயிற்றுத் தொகுதி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யின் கூர்ப்புக் கொள்கைப்பற்றி லாப்லாஸ் புதியதொரு கொள்கையை வெளியிட்டமை மேலும் ஒருபடி முன்னேற்றத்திற்கு இட்டுச் சென்றது.

லாப்லாஸின் புகையுருக் கருதுகோளுக்கு கடுமையான எதிர்ப்பு எதுவும் இருபதாம் நூற்றூண்டின் ஆரம்பம் வரை இருக்கவில்லை. எனவே அவரதுகொள்கை அக்கால விஞ்ஞான உலகத்திஞல் ஏற்கப்பட்டதாக விருந்தது. ஆனல் கோணத் திணிவு சுழற்சியின் தொண்ணூற்றெட்டுச் சதவீதம் கோள்களில் காணப்பட எஞ்சிய இரண்டுசத வீதம் மட்டுமே சூரியனில் அமைந்துள்ளதென அவதானிக்கப்பட்டது. லாப்லாஸின் கருத்தின்படி ஆதிச் சூரியன் மேலதிகமான சுழற்சியினல் உடைந்து கோள்களைப் பிறப்பித்தது. காலஞ் செல்லச் செல்ல விஞ்ஞான உலகின் அறிவு விருத்தியினுல் இவருடைய கொள்கையிலும் பிழைகள் சுட்டிக் காட்டப்பட்டன. இவர் கூறிய கொள்கையில் தற்காலத்தவர் தவறு கண்டு கொண்டாலும் வானவியலில் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் பிறப்புப்பற்றிய கொள்கையில் விளக்கம் இடம் பெறுவதிலிருந்து இவருடைய கொள்கையின் முக்கியத்துவம் புலனுகின்றது.

சேர் கம்பரி டேவி (1778-1829)

ஆங்கில நாட்டில் பிறந்த விஞ்ஞானிகளுள் சிறந்த கதாப் பிரசங்கியாகத் திகழ்ந்தவர் சேர் கம்பரி டேவியாவார். அவருடைய விஞ்ஞானப் பிரசங்கங்கள் தினந்தோறும் ரோயல் கழகத்தில் இடம்பெறும். அவர் கடினமான விசயங்களைக்கூட எளிதில் விளங்கக்கூடிய வகையிலே பிரசங்கங்கள் செய்வார். வயதிலும் மிக இளையவர்; பாடசாலைக் கல்வியும் அதிகமில்லை; தம்முடைய திறமைகளைத் தாமே வளர்த்துக் கொண்ட பெருமையாளர். டேவி ஆங்கில நாட்டில் 1778ஆம் ஆண்டில் பென்ஜான்ஸ் என்னுமிடத்திற் பிறந்தார். கல்விகற்கப் பாடசாலைக்கு அனுப்பப்பட்ட போதிலும் கல்வியில் அதிகம் ஈடுபாடற்றுக் காணப்பட்டார். கதை சொல்லுவதிலும் பிரசங்கம் செய்வதிலும் ஈடுபாடு கொண்டிருந்தார்.

டேவி கல்வியில் ஈடுபாடில்லாதவராக இருப்பதோடு கல்வி கற்க வசதியும் இல்லாதவரானர். தந்தை இறந்ததனல் பதினு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ருவது வயதில் வேலைக்குச் செல்ல நேரிட்டது. 1795ஆம் ஆண்டில் வைத்தியர் ஒருவரிடம் வேலைக்கு அமர்ந்தார். அத்துடன் ஓய்வுநேரங்களில் இரசாயனவியலைக் கற்றுவந்தார். வைத்தியரின் இல்லத்திலேயே பயன்படாமலிருந்த அறையொன்றில் சோதனைகளை நடத்திவந்தார். நூல்களில் குறிப்பிட்டபடி பரிசோதனைகள் செய்வார். இவ்விதமாக விஞ்ஞானியாக உருப்பெற்றுவிட்டார்.

1798ஆம் ஆண்டில் இவருடைய நண்பர் ஒருவர் இவருக்கு கிளிப்டன் என்னுமிடத்திலிருந்த விஞ்ஞானி ஒருவரிடம் வேலை வாங்கிக் கொடுத்தார். இது டேவிக்கு மிகுந்த வாய்ப்பைக் கொடுத்தது. டேவி நோயாளிகள் அறுவைச் சிகிச்சையின் போது வலி தெரியாமலிருப்பதற்காக வாயு ஒன்றைக் கண்டு பிடிக்க எண்ணிப் பரிசோதனையில் ஈடுபடலானார். தாமே நைத்திரசு ஒக்சைட்டைச் சுவாசித்து நிரூபித்தார். அது சுவாசிக்கும் போது இன்பத்தைக் கொடுத்தபடியால் அதை நகைவாயு எனக் குறிப்பிட்டார். இவ்விதமாக டேவியின் ஆராய்ச்சிக் கண்டுபிடிப்பினுல் விஞ்ஞானியாகவே ஆகிவிட்டார். ரம்போர்ட்டின் வேண்டுகோளின் பேரில் றேயல் கழகத்தில் இரசாயனப் பகுதிக்கு அத்தியட்சராக டேவி பதவியேற்றுர்.

டேவி பிரசங்கம் செய்யும் நேரம் தவிர ஏனைய நேரமெல்லாம் ஆராய்ச்சியிலேயே ஈடுபட்டார். அவருடைய பிரசங்கத்தைக் கேட்க ஆயிரக் கணக்கான மக்கள் வந்து குவிந்த வண்ணமிருந்தனர். ஏதேனும் ஒரு விடயத்தை எடுத்துக் கொண்டால் அதைப் பூரணமாக ஆராய்ந்து முடிவு காண்பதில் கண்ணுங் கருத்துமாக இருப்பார். டேவி வெப்பம் பற்றிய ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டார். ஈற்றில் வெப்பம் என்பது அணுக்களல்ல, அணுக்களின் அசைவுதான் என்பதை யாருமே அசைக்க முடியாதபடி பரிசோதனைகள் மூலம் நிலைநாட்டினர். ஆனல் விஞ்ஞானிகள் இதனை ஐம்பது வருடங்களின் பின்பே பரிபூரணமாக ஏற்றுக் கொண்டனர். அக்காலத்தில் விஞ்ஞானிகள் மின்சாரத்தைப் பற்றியும் நன்கு அறியாதிருந்தார்கள். அவர்களுக்கு அது மிகுந்த ஆற்றலுடையது என்பதும் அபாயகரமானது என்பதும் மட்டுமே தெரிந்திருந்தது. டேவிக்கு அதுபற்றி ஆராய்வதில் ஆர்வம் உண்டாயிற்று. அவர் தமது கழகத்தில் மின்சார சக்தியை உண்டாக்கக் கூடிய பெரிய பற்றறி ஒன்று இருந்ததை அவதானித்தார். அதில் இரண்டாயிரம் செல்கள் இருந்தன. டேவி பெரிய பற்றறியிலுள்ள கம்பிகளின் முனைகளைத் தொட வைத்துப் பிரித்த பொழுதிலும் நெருப்புப் பொறி உண்டானது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கம்பிகளின் முனைகளை அதிக தூரம் விலக்கி வைத்துப் பார்த்த பொழுதிலும் ஒரு பொறி மட்டும் தோன்றாமல் தொடர்ச்சியாகப் பொறிகள் தோன்றுவதையும் முனைகள் பழுக்கக் காய்ந்து விடுவதையும் அவதானித்தார். இதனால் அவர் இதிலிருந்து புதிய கண்டுபிடிப்பை மேற்கொள்ளலாம் என எண்ணினார்: கம்பிகளுக்குப் பதிலாகப் பல பொருட்களை உபயோகித்துப் பார்த்தார். அடுப்புக்கரியைக் கம்பி போல் செய்து பற்றறிக் கம்பிகளின் முனையில் இணைத்துக் கரிக்கம்பியை முன்போல் தொடும்படி செய்து சிறிது விலக்கினார். அப்பொழுது இரு கம்பிகளுக்கும் இடையில் கண்ணைப் பறிக்கக்கூடிய வெண்ணொளி காணப்பட்டது: இதுவே முதன்முதல் மனிதன் உண்டாக்கிய மின் ஒளியாகும். கரிக்கம்பிகளுக்கிடையில் உள்ள காற்று வெப்பத்தால் மேலே கிளம்புகின்றது. அதனால் அந்த ஒளி கம்பிகளுக்கிடையில் வளைந்து காணப்பட்டது. டேவி அதற்கு வளையும் ஒளியெனப் பெயரிட்டார்; டேவியே வளையும் விளக்குகளிலுள்ள கரிக்கம்பிகள் காற்றில்லாத இடத்தில் அதிக பிரகாசமான ஒளியைத் தருகின்றன எனக் கண்டறிந்து கூறினார்.

முதன் முதலாக மின்சார விளக்கைக் கண்டுபிடித்தது போல இவரே மின்சாரத்தையும் முதன் முதல் சோதனைகளில் உபயோகிக்கலானார்: அதுமட்டுமல்ல மின்சார ஓட்டத்தை நீரினுள் செலுத்தி ஒரு கூட்டுப் பொருளைப் பல தனிப்பொருட்களாகப் பிரிக்கும் "மின்சாரத்தினால் பிரிக்கும் முறை"யையும் அபிவிருத்தி செய்தவர் டேவியர்வர். இம்முறை இரசாயனவியலிலும், பௌதிகவியலிலும் பெரும் துணைபுரிவனவாகும்: இதனாலேயே தற்காலத்தில், வெள்ளி போன்ற உலோகங்களைச் சுத்தம் செய்யவும் முலாம் பூசவும் முடிகின்றது. 1774ஆம் ஆண்டில் குளோரினைப் பரிசோதனை செய்து அது தனிப் பொருள் என்பதை நிரூபித்தார்; தனிப் பொருள் என்ற பதத்தை முதன் முதலில் இரசாயனத்தில் உபயோகித்தவர் டேவிதான்; அவர் பலவித பரிசோதனைகளின் பின் உலகத்தில் நாற்பத்தேழு தனிப் பொருட்கள் இருப்பதாகக் கண்டுபிடித்தார்; தற்காலவிஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளின் பயனாக நூற்றுக்கு மேற்பட்ட தனிப் பொருட்கள் இருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

டேவி இவ்வாறு புதிய புதிய கண்டு பிடிப்புகளை வாரந்தோறும் கண்டு பிடித்ததால் அவருடைய பிரசங்கங்களைக் கேட்கத் திரளான மக்கள் ஒன்றுகூடினர்: விஞ்ஞானிகள் இவரைப் புகழ்ந்தனர்; டேவியும் பெரிய பணக்காரரானார்; பிரித்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தானிய ரோயல் சமூகத்தினர் டேவியையும் அங்கத்தவராகச் சேர்த்துக் கொண்டனர். 1812ஆம் ஆண்டில் பிரித்தானிய அரசர் டேவிக்கு "சேர்" பட்டம் வழங்கிக் கௌரவித்தனர். பிரான்சிய விஞ்ஞான சங்கத்தினர் இவருக்குத் தங்கப் பதக்கம் வழங்கிக் கௌரவித்தனர்.

1815ஆம் ஆண்டளவில் டேவி நிலக்கரிச் சுரங்கத்தில் தொழில் புரிந்த தொழிலாளர்களுக்காகப் பல விதமான ஆராய்ச்சிகள் செய்து "டேவி விளக்கு" என வழங்கும் விளக்கை அமைத்துக் கொடுத்தார். அவர் கண்டுபிடித்த விளக்கைப் பார்த்தால் வெகு சாதாரணமான விளக்குப் போலவே காணப்படும்; ஆனால் அதைச் சுற்றி அமைக்கப்பட்ட மெல்லிய இரும்புவலை வெப்பத்தை உடனுக்குடன் சிதறிப் போகும்படி செய்து விடுகிறது. அதனால் வெளியிலுள்ள கரிய வாயு நெருப்புப் பற்றுமலிருந்து விடுகிறது. வலையானது ஒளியைப் போக விட்டு வெப்பத்தை வடிகட்டிப் பிடித்துக் கொள்கின்றது. இம் மகத்தான விளக்கைக் கண்டுபிடித்துத் தந்துதவிய டேவிக்கு நிலக்கரிச் சுரங்கத்தார் வெள்ளித் தட்டொன்றைப் பரிசளித்தனர். அதன்பின் சில வருடங்களின்பின் அவரை அறிஞர்கள் ரோயல் கழகத் தலைவராகத் தெரிந் தெடுத்துக் கௌரவப் படுத்தினர். இதன்பின் இவர் நோயுற்றார். மருத்துவ ஆலோசனைப்படி இத்தாலி நாடு சென்றார். ஆயினும் அவருடைய தேகபலம் நாளுக்கு நாள் பலம் குன்றி வந்தது. இறுதியில் 1829ஆம் ஆண்டளவில் ஜெனிவா நகரில் இவர் காலமானார். ஆங்கில நாட்டில் பிறந்தவரான டேவி விஞ்ஞான உலகின் பல புதிய கண்டுபிடிப்புகளை மேற்கொண்டார் என்பது மட்டுமன்றி கேட்டோரைப் பிணிக்கும் விதத்தில் சொற்பொழிவாற்றி மாணவர்கள் பலரின் அறிவுப்பசியையும் போக்கிவந்தார். அவர் வாழ்க்கையில் ஊக்கமும் உழைப்புமே மிகுதியாயிருந்தது. இதனால் அவர் வாழ்க்கையில் பேரும் புகழும் பெற்றுச் சிறப்புடன் திகழ்ந்தார். அவருடைய கண்டுபிடிப்புக்கள் மட்டுமல்ல அவருடைய வாழ்க்கையே ஏனையோர்க்கும் எடுத்துக்காட்டாக மிளிர்கின்றது என்று கூறலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யுரேனஸின் கண்டு பிடிப்பு (1781)

பழைய காலத்தில் ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள கோள்களில், கண்களால் குறிக்கப்பட்ட காலத்தில் அவதானிக்கக் கூடிய கோளேயே ஆராய்வாளர்களும் மக்களும் அறிந்திருந்தனர். இதனால் சூரியனுக்கு மிகத் தொலைவிலுள்ள கோள்கள் பற்றி எதுவுமே அறியாதவராகவே அவர்கள் காணப்பட்டனர். இந் நிலையில் தொலைகாட்டி முதலிய கருவிகள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டதனால் தொலைவிலுள்ள ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள கோள்கள் பற்றியும் ஆராய்வாளர்கள் ஆராய முற்பட்டனர்.

யுரேனஸின் கண்டுபிடிப்பு முயற்சி 1772ஆம் ஆண்டில் ஆரம்பமாகியது. வில்லியம் ஹெச் என்பவர் தமது ஓய்வு நேரத்தில் வானியல்பற்றி ஆராய்ந்தார். 1772ஆம் ஆண்டில் அதிஷ்டவசமாக இவருக்கு வானியல் பற்றிய நூல் ஒன்று கைக்கெட்டியது. அதனடிப்படையாக இவர் 1774ஆம் ஆண்டில் தொலைக்காட்டியொன்றை அமைத்து அவதானிப்புக்களைத் தீவிரமாக மேற்கொள்ளலானார், வானின் ஒவ்வொரு பகுதியையும் ஆராய்ந்து ஒவ்வொரு அவதானங்களையும் பதிந்து கொண்டார். இவ்வாறு தொடர்ந்து மேற்கொண்ட ஆய்வின் காரணமாக 1781ஆம் ஆண்டில் மார்ச் மாதம் பதின்மூன்றும் திகதியன்று நட்சத்திரமோ, புகையுருவோ, என்று சொல்லமுடியாத தட்டு வடிவான ஒரு தோற்றத்தை அவதானித்தார். ஆனால் தமது அவதானிப்பில் கண்ட தோற்றத்தை ஹெச் உடனடியாகக் கோள் என எடுத்துக் கூறவில்லை. ஆனால் ஈற்றில் அதுவே யுரேனஸ் என்னும் கோள் எனத் தீர்மானிக்கப்பட்டது.

யுரேனஸ் கோள் சூரியனிலிருந்து ஏழாவது கோளாக உள்ளது. சூரியனிலிருந்து 178 4 கோடி மைல் தொலைவில் அமைந்துள்ளது இக் கோள். சூரியனை ஒருமுறை வலம் வர எண்பத்தி நான்கு ஆண்டுகள் எடுக்கும். மிராண்டா, ஏரியல், அம்பிரியல், டிட்டானியா, ஒபெரன் என்னும் ஐந்து துணைக் கோள்கள் இக் கோளிற்கு இருப்பதாக அறியப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு யுரேனஸின் கண்டுபிடிப்பு வானவியலில் ஞாயிற்றுத் தொகுதி பற்றிய ஆராய்வில் மேலும் பல முன்னேற்றங்களுக்கு இட்டுச் சென்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மைக்கல் பரடே (1791-1867)

இக் காலத்தில் மின்சார சகாப்தத்தைத் துவக்கி வைத்த பெருமை மைக்கல் பரடேயைச் சாரும். பரடே முதன் முதலில் மின்சாரத்திற்கு அறிமுகமானபோது அவருக்கு பதின்மூன்று வயதாயிருந்தது; குடும்பத்தைக் காப்பாற்ற வேண்டிய பொறுப்பிருந்தது; லண்டன் மாநகருக்கு அருகிலுள்ள ஊர் ஒன்றில் 1791ஆம் ஆண்டில் பிறந்தார். வறுமை காரணமாகச் சிறு வயதில் தொழிலிற் சேர்ந்தார்; புத்தகக் கடையொன்றில் தொழில் பார்த்து வரும்நாளில் மார்செட் அம்மையார் எழுதிய இரசாயன நூல்களையும் பிரிட்டிஷ் கலைக் களஞ்சியத்திலுள்ள மின்சாரக் கட்டுரையையும் ஆவலுடன் கற்றார். பரடேக்கு விஞ்ஞானத்தின்மீது அதிகம் பிரியம். பௌதிகம், இரசாயனம், புதிதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மின்சாரம் இவற்றைக் குறித்த புத்தகங்கள் எவை கிடைத்தாலும் அவற்றை உடனே படித்து முடித்து விடுவார்.

புத்தகக் கடையில் தொழில் புரிந்து கொண்டே இரவு நேரத்தில் மின்சாரத்தைக் குறித்து ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொண்டுவந்தார். எதையும் ஆராயாமல் ஏற்றுக்கொள்ள மாட்டார். அதுதான் விஞ்ஞானிகளின் பண்பு. இவர் விஞ்ஞானத்துறை பற்றிய தமது அறிவை விஞ்ஞான ரீதியில் வளர்த்துக் கொண்டிருந்தார். விஞ்ஞானமே மனத்தை விரிவடையச் செய்யும் செயல் என பரடே கருதினார்; இதனால் அவர் விஞ்ஞானி டேவிக்குப் பணியாளராகச் சென்றார். உலகப் புகழ் பெற்ற டேவியிடம் பணிபுரியக் கிடைத்ததே என உள்ளம் மகிழ்வார்; டேவி ஆராய்ச்சிகள் செய்யும் போது கூடவேயிருந்து அவைகளைக் கவனித்து வந்தார். டேவியின் சொற்பொழிவுகளைத் தவறாது கேட்டார்; அத்துடன் விஞ்ஞான அறிவை விருத்தி செய்வதற்காகச் சில இளைஞர்கள் சேர்ந்து நிறுவிய தத்துவக் கழகத்தில் சேர்ந்து கொண்டார்.

டேவி இருவருடமாக ஐரோப்பாவைச் சுற்றிவர எண்ணிய போது பரடேயையும் தம்முடன் அழைத்துக் கொண்டு சென்றார். இரசாயனவியலிலும் இதர விஞ்ஞானங்களிலும் தமக்குள்ள அறிவைப் பெருகச் செய்து கொள்வதற்கு இது போன்ற வாய்ப்பை பரடே பயன்படுத்திக் கொண்டனர். 1831ஆம் ஆண்டளவில் ஐப்பசி மாதத்தில் டேவியுடன் ஐரோப்பா சென்றார்; அங்கு தாம் கண்டவற்றையும், புதிதாக அறிந்தவற்றையும் நாட்குறிப்பு எடுத்து வைத்தார்; தம்முடைய பிரயா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ணத்தின்மூலம் அறிவைப் பெருக்கிக் கொண்டார். 1816ஆம் ஆண்டில் தத்துவக் கழகத்தில் இரசாயனக் கலைபற்றி சொற்பொழிவாற்றினர். டேவியுடன் சேர்ந்து இரண்டரை வருட காலமாகப் பலரும் புகழும்படி இரசாயனக் கலையைப்பற்றிச் சொற்பொழிவாற்றினர். டேவியுடன் விஞ்ஞான ஆராய்ச்சி செய்து வந்தபோது தாமும் தனித்து ஆராய்ச்சிகளை மேற் கொண்டார். ரேயல் கழகத்தினர் 1821ஆம் ஆண்டில் அவரை அதன் தலைவராக அமர்த்தினர்கள். 1824ஆம் ஆண்டில் ஒரு ஆங்கில விஞ்ஞானி அடையக் கூடிய தலைசிறந்த சிறப்பினைப் பெற்றார். அதன்பின் 1825ஆம் ஆண்டில் ரேயல் கழகத்தின் தலைவராகத் தெரியப்பட்டார். இதன் பின் பரடே ஒரு பெரிய விஞ்ஞானியாகப் பாராட்டப்பட்டார்.

மின்சக்தி பற்றிய ஆராய்வுக்கம் கொண்ட பரடே பல ஆராய்ச்சிகளைச் செய்து "பொட்டாசியம்" என்னும் தனிப் பொருளைக் கண்டு பிடித்துப் பெரும் புகழீட்டினர். பின்னர் பரடே காந்தத்தைக் கொண்டு மின்சாரத்தை உண்டாக்கும் முறையைக் கண்டுபிடித்தார். தொடர்ந்து ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்ட அவர் புதிது புதிதாக மின்சாரம் பற்றியும் காந்தம் பற்றியும் பல உண்மைகளைக் கண்டுவந்தார். அத்துடன் மின்சார சக்தியை இரசாயனப் பொருட்களைக் கரைத்த நீரினுள் செலுத்தும் போது உண்டாகும் மாறுபாடுகளைப் பற்றி ஆராய்ந்து இறுதியில் தங்கமுலாம் வெள்ளிமுலாம் பூசும் முறையைக் கண்டுபிடித்தார். பரடேயின் ஒரே நோக்கம் உலகிலுள்ள சக்திகளனைத்தும் ஒரே சக்தியின் வேறுபாடுகளேயன்றி வேறல்ல என்பதை விஞ்ஞானத்தின் வாயிலாக மெய்ப்பிப்பது ஆகும்.

பரடே காந்தத் தடியைச் சுற்றிச் செம்புக் கம்பிக் குழலை வைத்துச் செப்புக் கம்பிக் குழலில் மின்சாரசக்தி ஓடுகின்றதா எனப் பார்த்தார். மின்சார சக்தி ஓடவில்லை. ஆனல் செப்புக் கம்பிக் குழலில் மின்சார சக்தி ஓடுவதாகக் காட்டிற்று அப்படியானல் அக் காந்தத்தடி அசையாத பொழுது மின்சாரம் உண்டாவதில்லை என்றும், அசையும் பொழுது மட்டுமே உண்டாவதாகவும் கண்டார். ஆனல் அம் மின்சாரசக்தி அந்த நொடியே உண்டாகி அந்த நொடியே மறைந்து விட்டது. அதனளவும் குறைவாகவே யிருந்தது. அதன் பின் பரடே காந்தத் தடியை விரைவாகச் சுழற்றிப் பார்த்தார். அப்பொழுது கம்பிக் குழலில் மின்சார ஓட்டம் மிகுதியாகக் காணப்பட்டது. அதன் பின் வெறும் காந்தத் தடிக்குப் பதிலாக ஸ்டர்கஸ் செய்த மின்சாரக் காந்தத் தடியை வைத்துச் சுற்றவே மின்சார சக்தி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மிகுந்த அளவில் இடையறாமல் செப்புக் கம்பிக் குழலில் ஓடத் தொடங்கிவிட்டது. ஆகவே பரடே காந்த சக்தியைக் கொண்டு மின்சார சக்தியை ஏராளமான அளவில் உண்டாகும் வழியைக் கண்டுபிடித்து விட்டார்; இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டே ''டைனமோ'' என்னும் மின்சாரம் உண்டாக்கும் கருவி செய்யப்பட்டு வருகின்றது; இக் கருவியைக் கொண்டே இக் காலத்தில் மின்சார சக்தியை மிகுதியாக உற்பத்தி செய்து சேமித்து வைத்து ஆயிரக் கணக்கான மைல்தூரம் அனுப்பி அதனைக் கொண்டு புகையிரதங்களையும் ஆலைகளையும் ஓட்டி வருகின்றார்கள்; இத்தகைய பெரிய கண்டு பிடிப்பை நிகழ்த்திய போதிலும் அவர் தொடர்ந்து ஆராய்ச்சியிலீடுபட்டுக் கொண்டேயிருந்தார்.

மைக்கல் பரடே உலகத்தின் முதல் மின்சார ஜனனியை உண்டு பண்ணிய பெருமைக் குரியவர்; சுழலும் தகட்டின் மூலமாக இயந்திர சக்தியை மின்சார சக்தியாக மாற்றும் முறையைக் கண்டுபிடித்த பெருமைக் குரியவர். வயது முதிரும் வரை மின்சார ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டு பல உண்மைகளைக் கண்டுபிடித்து வைத்தார். தமது ஆயுட்காலம் வரை எளிமையான வாழ்க்கையே நடாத்தி வந்தார்; அவருக்குப் பணத்தில் ஆசை குறைவு. அவர் ரோயல் கழகத்தின் தலைவராக இருந்த காலத்தில் கூட ஆண்டொன்றிற்கு நூறுபவுண் ஊதியமே பெற்று வந்தார். அக்கழகமும் அவருடைய சொற்பொழிவுகளால் கிடைக்கும் பணத்தைக் கொண்டே இயங்கி வந்தது.

பரடேக்கு விக்டோரியா இளவரசி பலமுறை ''சேர்'' பட்டம் வழங்க முயன்றும் அவர் அதை ஏற்றுக் கொள்ள மறுத்து சாதாரணப் பிரஜையாகவே இருந்தார்; 1858ஆம் ஆண்டில் விக்டோரியாப் பேரரசி தமது அரண்மனையிலேயே ஒரு பங்களாவைப் புதுப்பித்து அவருக்கு அளித்து அதில் அவரை வாழும்படி செய்தார்; அக்காலத்தில் கலங்கரை விளக்கங்களில் வைத்திருந்த விளக்குகள் சரியாக இல்லாதபடியால் பரடேயின் உதவியை நாடினார்கள்; 1858ஆம் ஆண்டில் அவர் கண்டு பிடித்த டைனமோவின் உதவியால் மின்சார விளக்கு ஒன்று போர்லாந்து என்னுமிடத்திலுள்ள கலங்கரை விளக்கத்தில் ஏற்றி வைக்கப்பட்டது. அவர் விஞ்ஞானம் கற்க விரும்பும் மாணவர்க்குக் கூறியது ''விஞ்ஞானத்தை ஆவலோடு ஆராய்ந்து பொருட்களின் உண்மைகளை அறியுங்கள்; ஆராய்ச்சியில் தவறு என்று கண்டவைகளை யெல்லாம் துணிவுடன் ஒதுக்கி விடுங்கள்'' என்பதாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஐம்பது ஆண்டுகளிற்கு மேலாக உழைத்து வந்த பரடே 1861ஆம் ஆண்டில் வருந்தி உடல் நலிந்து விட்டார்; அதனால் ஞாயல் கழகப் பணியைவிட்டு இளைப்பாறினார். அதன் பின் படிப்படியாக உடல் நலம் கெட்டு 1867ஆம் ஆண்டில் இறந்தார். அவரின் மறைவிற்கு மின்சார ஆராய்ச்சியின் போது பயன்படுத்திய பாதரசக் கிண்ணங்களால் உண்டான நஞ்சே காரணம் எனப் பலர் கருதுவர். இறக்கும் பொழுது அவர் விட்டுப் போன கண்டு பிடிப்புகள் ஏராளம். அவருடைய நினைவாக மின் தங்கியின் மின் ஏற்புத்திறனை அளக்கும் அலகுக்கு "பாரட்" என்று பெயரிட்டுள்ளனர். இவ் வலகு மிகப் பெரிதாகையால் அதன் பத்து லட்சத்தில் ஒரு பாகமாகிய "மைக்கிரோ பாரட்" தான் சாதாரணமாக உபயோகிக்கப்படுகின்றது; இவ்வாறு மின்சாரத்தை உருவாக்கிய பரடே, அது பயன்பாட்டிலுள்ள வரை புகழ் பெறுவார் என்று கூறலாம்.

டோல்ற்றனது அணுக் கொள்கை (1808)

அணு இந்நூற்றாண்டின் அதி அற்புத சக்திப் பொருளாக விளங்குகின்றது. அணுவினது தோற்றம் அதுபற்றிய ஆராய்ச்சி பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்பிருந்தே இருந்துவரும் ஒன்றாகும். எல்லாச் சடப் பொருட்களும் நுண்ணிய துணிக்கைகளினால் ஆக்கப்பட்டவை என்னும் கருதுகோள் இரண்டாயிரம் ஆண்டுகட்கு முன்னரே இந்து கிரேக்க தத்துவ ஞானிகளினால் தோற்றுவிக்கப்பட்டிருந்தது. ஒவ்வொரு மிகச் சிறிய துணிக்கையும் மேலும் பிரிக்க முடியாது என்னும் கருத்துப்பட அணு என்னும் பெயரை அத் துணிக்கைக்கு டிமோகிறிற்றசு வழங்கினார். 1808ஆம் ஆண்டில் விஞ்ஞான ஆசிரியரான ஜோன் டோல்ற்றன் பல பரிசோதனைகளை மேற்கொண்டு அதனடிப் படையாக வைத்து ஒரு அணுக் கொள்கையை உருவாக்கி வெளியிட்டார். அவரின் கொள்கையின்படி

(1) எல்லாச் சடப் பொருட்களும் மேலும் பிரிக்க முடியாத துணிக்கைகளான அணுக்களால் ஆக்கப்பட்டவை.

(2) அணுக்களை ஆக்கவும் அழிக்கவும் முடியாது.

(3) வேறு மூலகத்தின் அணுக்களெல்லாம் சகல இயல்புகளிலும் ஒத்திருக்கும் வேறு மூலகத்தின் அணுக்கள் இவற்றிலிருந்து முற்றாக வேறுபட்டிருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(4) மூலகங்களின் அணுக்கள் எளிய விகிதத்தில் இணைந்துகூட்ட அணுக்களைக் கொண்ட சேர்வைகளை உண்டாக்கும் இக்கூட்ட அணுக்கள் இப்போது மூலக் கூறுகள் என வழங்கப்படுகின்றன.

டோல்ற்றன் தமது காலத்தில் அணுவைப் பிரிக்க முடியாதென்று கருதினார். ஆனால் தற்காலத்தில் அணுவானது பிரிக்கக் கூடிய தன்மையுடையது என்பது நிரூபிக்கப்பட்டு விட்டது. ஒரு மூலகத்தின் அணுக்களெல்லாம் சகல இயல்புகளிலும் ஒத்திருக்கும் போது வெவ்வேறு மூலகத்தின் திணிவுகள் சமனாகவும் காணப்படலாம்; ஒரே மூலகத்தில் வெவ்வேறு திணிவும் காணப்படலாம் என்று தற்காலத்தில் அணுபற்றிய ஆராய்ச்சிகள் கூறுகின்றன. டோல்ற்றனது அணுக் கொள்கையானது இத்தகைய குறைபாடுகளைக் கொண்டதாகக் காணப்பட்டதாக விருப்பினும் அணுபற்றிய விளக்கத்தில் முக்கியமானதாகக் கொள்ளப்படுகின்றது.

சாள்ஸ் டாவின் (1809-1882)

விஞ்ஞான உலகில் உலகவரலாற்றையே மாற்றி அமைத்தவரும் மனித இனவளர்ச்சி பற்றிப் புதிய கண்ணோட்டத்தை ஏற்படுத்தியவரும் சாள்ஸ்டார்வின் ஆவார். முதன் முதலில் புரட்சிகரமான முறையில் உயிர்களின் பிறப்புப் பற்றிய கொள்கையை ஆராய்ந்து வெளியிட்டவர் இவராவார். இவர் 1809 ஆம் ஆண்டு மாசி மாதம் 12ஆம் திகதி ஆங்கில நாட்டில் பிறந்தார். இளமையிலே கல்வி கற்கும் வாய்ப்புக்கள் அனேகம் இருந்தும் அக்காலக் கல்வி முறையை அடியோடு வெறுத்து பாடசாலைக்குச் செல்லாமலே காலம் கழித்தார். ஆனாலும் ஆராய்ச்சி மனப்பான்மை இவருக்கு நிறைய இருந்தது. யூக்கிளிட் என்னும் கிரேக்க விஞ்ஞானி எழுதிய இயற்கை விஞ்ஞான நூல்களை ஆர்வத்தோடு கற்றார். சந்தர்ப்பம் கிடைக்கும் போதெல்லாம் வேறுவிஞ்ஞானியர்களின் நூல்களையும் கற்றுக் கொண்டார். இவருக்கு ஸ்பென்சர் என்பவரின் இயற்கைப் பிரிநிலைத் தத்துவம் என்னும் நூல் பிடித்தமானதாயிருந்தது.

உயிர்களின் வாழ்க்கைப் போராட்டம் பற்றிய ஸ்பென்சரின் தத்துவம் டாவினுடைய சிந்தனையை வெகுவாகத்தூண்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

டியது. இதன் விளைவாக இயற்கையையும் இயற்கையிலுள்ள உயிரினங்களையும் தீவிரமாக ஆராய்ந்த இவர் 1842ஆம் ஆண்டில் **"இயற்கைப் பிரிநிலைத் தத்துவம்"** என்னும் நூலை முதன் முறையாக வெளியிட்டார். மனித இனத்தின் பரிணும வளர்ச்சியைக் கண்டறிந்து **"உயிரினங்களின் தோற்றம்"** என்கின்ற டார்வின் எழுதிய நூல் பிரித்தானிய மதவாதிகளிடையே பெரும் சூறுவளியை ஏற்படுத்தியது. அவருடைய கருத்தின்படி இவ்வுலகில் இன்று உள்ளதைப் போல எந்தவொரு உயிரினமும் முன்பு இருந்ததில்லை. அவை ஒவ்வொன்றும் சங்கிலித் தொடர் போல மூலமான ஒன்றின் பரிணும வளர்ச்சியினுல் பல பல உருவாக பல்கிப் பெருகின. மனிதன் கூட குரங்கு போன்ற மூதாதை வழி வந்தவன் என எதிர்ப்புக்களின் மத்தியில் எடுத்துக் கூறி வெற்றி பெற்ருர். பிராணிகளிடம் பரம்பரை பரம்பரையாகச் சில உறுப்புக்கள் நிலைத்து நீடிக்கின்றன. இச் செயல் தொடரும் போது பயனுள்ளவை நிலைத்தும், பயனற்றவை மறைந்தும் பிராணிகள் படிப்படியாக உருமாற்றம் அடைகின்றன. இது தான் மனிதன் இப்போதுள்ள நிலைக்கு பரிணுமம் அடைந்து வளர்ந்துள்ள விதமாகும். டார்வினின் இந்தப் பரிணுமத் தத்துவத்தைப் பிரபல விஞ்ஞானிகள் பலர் ஏற்றுக் கொண்டாலும் பரவலானதொரு எதிர்ப்பினை டார்வின் சந்திக்க வேண்டியிருந்தது.

டார்வின் கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தில் கல்வி கற்றுக் கொண்டிருந்த வேளையில் அவருக்கு கென்ஸ்லோ என்பவரின் நட்புக் கிட்டியது. இந்த நட்பே மாபெரும் சாதனை புரிவதற்கான வாய்ப்பினை அவருக்கு அளித்தது. பீகிள் என்ற கப்பலில் தென்னமெரிக்கக் கரையினைச் சுற்றிப் பார்க்கச் சென்ற சிலருடன் டாவினும் சேர்ந்து கொண்டார். 1831ஆம் ஆண்டில் பீகிள் தனது பயணத்தைத் தொடங்கியது. அப்பயணம் ஏறத்தாழ ஐந்து வருடங்கள் நீடித்தது. டாகிடி, அவுஸ்திரேலியா, நியூசிலாந்து, டஸ்மேனியா, மொரிசியஸ், சென்ற் கெலனு போன்ற கடற்பிராந்தியங்களையும் அவர்கள் சுற்றிவந்தார்கள். இப்பயணத்திலுலே புவியியல், விலங்கியல், உயிரியல் அறிவை மிகையாகப் பெற்று ஏராளமான இயற்கைப் பொருட்களையும் சேகரித்துக் கொண்டு தாய் நாடு திரும்பினுர். டார்வினைப் பொறுத்தவரை இது ஒரு அறிவியல் விருத்தியுடைய பயணமாக அமைந்தது. இப்பயணம் பற்றி அவரே கீழ்க்கண்டவாறு குறிப்பிடுகிருர். "பீகிளில் நான் மேற்கொண்ட கடற்பிரயாணம் எனது வாழ்க்கையில் மிக முக்கியமான நிகழ்ச்சியாக அமைந்தது. அதுவே எனது வாழ்க்கையின் போக்கையும் நிர்ணயிக்கக் கார

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ணமாக இருந்தது. நான் உண்மையான கல்வி பெறவும் பயிற்சி பெறவும் அதுவே காரணமாக அமைந்தது; எதையும் கூர்ந்து கவனித்துச் செய்திகளைச் சேகரித்துக் கொள்வதற்கு எனக்கு இருந்த திறமையினை இந்தக் கடல்பயணத்தில் முழுமையாக வளர்த்துக் கொண்டேன்." இக்கடல் பிரயாணம் டாவினின் கண்டுபிடிப்புக்கு அத்திவாரமாக அமைந்தது. பலவருடங்களின் பின் சிரமத்தின் மத்தியில் தாம் கண்டுபிடித்த உண்மைகளுக்கு ஏராளமான தடயங்களைத் தயார் செய்தார்; உயிர்களின் பரிணும வளர்ச்சியை ஆதார பூர்வமாகக் கண்டறிந்தார். டார்வின் கண்ட உண்மைகளையே வலஸ் என்கின்ற தாவரவியல் நிபுணர் ஒருவரும் கண்டுபிடித்திருந்தார். தாம் கண்டறிந்த உண்மைகளை வலஸ் ஒரு கடிதத்தின் மூலமாக டார்வினுக்குத் தெரிவித்திருந்தார். டார்வின் வலஸின் கண்டுபிடிப்புக்களை இருட்டடிப்புச் செய்யாமல் தம்முடைய கண்டுபிடிப்புக்களோடு வலஸின் கண்டுபிடிப்புக்களையும் அவருடைய பெயரிலேயே வெளியிடச் செய்தார். 1871ஆம் ஆண்டில் **"மனிதனின் தோற்றம்"** என்னும் நூலை எழுதி முடித்தார். விஞ்ஞான உலகில் உயிர்களின் பிறப்புப் பற்றிய கோட்பாடுகளில் டாவினின் கூர்ப்புக் கொள்கை முக்கிய இடத்தை வகிக்கின்றது. மனித இனம் பற்றிய உண்மைகளைக் கண்டுபிடித்த டார்வின் 1882ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் 19ஆம் நாள் இவ்வுலக வாழ்வினை நீத்தார்.

டார்வின் வலஸ் ஆகிய இருவராலும் கூர்ப்புப்பற்றி வெளியிடப்பட்ட கொள்கையே இயற்கைத் தேர்வுக் கொள்கை எனப்படும். இவர்கள் அவதானித்த உண்மைகளையும் இவ்வுண்மைகளிலே தங்கியிருக்கும் உய்த்தறிதல்களையும் சேர்த்து அளவையியல் ஒழுங்கில் சுருக்கமாகக் கூறலாம்.

(1) பெரும்பான்மையான விலங்குகள் பெருந் தொகையான எச்சங்களை உண்டாக்குகின்றன. மந்த கதியாக இனப் பெருக்கஞ் செய்யும் விலங்குகளில் கூட இவற்றின் சந்ததி அனைத்தும் பிழைத்து இனப்பெருக்கஞ் செய்தால் இவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் தொகைகளே இவற்றிலும் பெரியதாயிருக்கும். உண்மையில் நியாயமான காலத்திற்குக் குறித்த இனங்கள் யாதேனும் ஒன்றில் முது விலங்குகளின் எண்ணிக்கை ஏறக்குறைய மாருது இருக்கும். இதிலிருந்து எச்சங்களிடையே உயிரைப் பேணுதற்காக குறிப்பிடத்தக்கபோட்டி இருக்கிறதெனத் தெரியவருகிறது: இதனுல் இயற்கையில் வாழ்க்கைப் போராட்டம் ஒன்று நடந்து வருகின்றதென ஊகிக்கலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(2) ஓரினத்தின் தனியன்கள் சிறிய பண்புகளில் ஒன்ரே டொன்று வேற்றுமை யுடையன வாகக் காணப்படுகின் றன. இவ்வகையான வேற்றுமைகள் சில தனியன்களுக்கு ஏனையவற்றிலும் பார்க்க வாழ்க்கைப் போராட்டம் கூடிய நயத்தைக் கொடுக்கலாம்; இதன் பயனுக இவற்றுக்குப் பிழைப்பதற்குக் கூடிய வாய்ப்புக் கிடைக்கின்றது. இதனுல் மிக்க தகுதியுடையவை பிழைக்கின்றன. இதனுல் அங்கி யானது சூழலுக்கு இசைவாக்கங்காட்டுகிறது தெளிவாகும்.

(3) தலை முறை யுரிமையின் தோற்றப்பாடு பொதுவாகத் தம் பெற்ருேர்களின் இயல்புகளையே காட்டுகின்றன. நய முள்ள மாறலுடையதாய் இருப்பதின் நிமித்தம் மாறி ஒன்றுக்குத் தப்பிப் பிழைத்து இனப் பெருக்கஞ் செய்யும் வாய்ப்புக் கிடைப்பதினுல் எச்சங்களும் இந்த நயத்தையும் தப்பிப் பிழைக்கும் வாய்ப்பையும் உடையனவாயிருத்தல் வேண்டும்;

இவ்வாறு சூழலில் குறித்த திக்கு ஒவ்வொன்றும் பொருத்த மாய் புதிய வடிவங்கள் தோன்றுகின்றன. ஆயினும் சூழல் நிலைமைகள் இவற்றை மாற்றவுங் கூடும். உண்மையில் மாற் றியும் விடுகின்றன. எனவே புதிய வடிவங்கள் கூர்ப்பதை ஆதரிக்கின்ற நிரந்தரமான முறையொன்று தொழிற்பட்டு வரு கின்றது. அதாவது இதனை டாவின் விளக்கியவாறு ''இனங் களின் உற்பத்தி'' என்று குறிப்பிடலாம்.

உயிரினங்களின் தோற்றம் பற்றி விஞ்ஞான வளர்ச்சியுருத அக்காலத்திலேயே ஆராய்ந்து அது பற்றிய கொள்கையை வெளி யிட்டவர் டார்வின். டார்வினின் கொள்கை இன்று வரையும் உயிரியலில் கையாளப்பட்டு வருவதிலிருந்து அவரது விஞ்ஞா னக் கண்டுபிடிப்பின் முக்கியத்துவம் புலப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஜே. எஸ். மில் (1816-1873)

அளவையியலில் மில் ஜான் ஸ்ருவட் என்பவரை அறியாதவரில்லை; இவருடைய தந்தை ஜேம்ஸ்மில் என்பவரும் புகழ்பெற்ற தத்துவ ஞானிகள், வரலாற்றாசிரியர்கள், உளவியலாளர்கள், பொருளாதார வல்லுநர்கள் எனப் பலருக்கு லண்டனில் ஆசிரியராகக் கல்வி பயிற்றியவர். மில்லும் லண்டனில் தந்தையாரிடமே கல்விபயிலத் தொடங்கினர். பதினன்கு வயதிற்குள்ளாகவே இலத்தீனிலும் கிரேக்க மொழியிலும் உள்ள இலக்கியங்கள், அளவையியல், பொருளாதாரம், வரலாறு, கணிதம் ஆகியவற்றில் வல்லுநரானர். அதன்பின்னர் சட்டம், தத்துவம் ஆகியவற்றில் புலமை பெற்றார். தமது பதினேழாம் வயதிலேயே கிழக்கிந்தியக் கம்பெனியில் குமாஸ்தா வானர்.

அளவையியலில் ஈடுபாடுகொண்டு பரிசோதனை அல்லது ஆராய்ச்சி முறைகளை முதன்முதலில் தருக்க முறைப்படி ஒழுங்குபடுத்திக் கூறிய பெருமை மில்லுக்குரியதாகும். இவர் ஒரு ஆங்கிலேய அளவையியலறிஞராவர். தத்துவம், பொருளாதாரம் ஆகிய இரு துறைகளிலும் பெரும்புகழ் படைத்தவர். இவருடைய நூல்களுள் தலையானது அளவையியல் முறை என்பதாகும். இது இத்துறையில் அரிஸ்தோத்தில் எழுதிய நூலுக்குச் சமமானதாகக் கருதப்படுகின்றது. இவர் எடுத்துக்கூறிய பரிசோதனைகள் இவரின் பெயரினல் மில்லின் பரிசோதனை முறைகள் என்றே வழங்கப்படுகின்றன; விஞ்ஞான ஆராய்வில் ஆராய்ச்சியை மேற்கொள்ளும் ஆராய்ச்சியாளன் கருதுகோள்களை நேர்வுகளோடு ஒப்பிட்டு நோக்கி அதனை நேரடியாகப் பரிசோதித்தல் இயலுமாயினும் விஞ்ஞான ஆராய்வாளன் அத்தாட்சிகளைத் தெரிவு செய்வதிலும் அவற்றைக் கையாள்வதிலும் சில குறிப்பிட்ட முறைகளைப் பின்பற்றவேண்டியவனுகின்றான். இவ்வாறு அவன் பின்பற்றும் முறைகளை முதன்முதல் தருக்க ரீதியில் ஒழுங்குபடுத்திய பெருமை மில்லையே சாரும்.

மில் தமது பரிசோதனைகளை அமைக்கும்போது ஐந்து முறைகளாக அதனை வகுத்தார்; ஒற்றுமை முறை, வேற்றுமை முறை, கூட்டு முறை, உடனியலுமாறல் முறை, எச்ச முறை என்னும் முறைகளைக் கூறியுள்ளார். மில்லினுடைய விதிகள் அனேக அளவையியல் அறிஞர்களால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. எனினும் இவை சிலகுறைபாடுகள் உடையனவே. ஆனலும் பொதுவாக இப்போதும் ஏற்கப்படுகிறது; இவர் காரணகாரியத் தொடர்பினை விளக்கமுற்பட்ட போது இம்முறைகளைக் கை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யாண்டே விளக்கினர். இவர் எடுத்துக்கூறிய முறைகள் காரண காரியத் தொடர்புகளை அறிந்து கொள்ளவும், அறிந்து கொள்ளப்பட்ட காரணகாரியத் தொடர்புகளை வலுப்படுத்தவும் உதவும் என நம்பப்படுகின்றது. இவர் காரணகாரியத் தொடர்பு பற்றிய தமது நூலை 1843ஆம் ஆண்டில் முதற் பதிப்பாக வெளியிட்டார். அளவையியலின் இரு பெரும்பகுதிகளான உய்த்தறி அளவையியல், தொகுத்தறி அளவையியல் ஆகிய இரண்டையும் ஆராய்ந்து இவற்றின் அவசியத்தை வலியுறுத்திக் கூறியுள்ளார். தொகுத்தறி முறைபற்றிக் கூறும்போது "பொது எடுப்புகளைக் கண்டறிவதும் அவற்றை நிறுவிக் காட்டுவதுமே தொகுத்தறி முறை" யெனக் குறிப்பிட்டார். மில் தமது அளவையியலைப் புற உலகுடன் தொடர்புபடுத்தி இயற்கை விதிகளை அனுசரித்து பொது எடுப்புக்களைப் பெற முயன்றுள்ளார். தொகுத்தறிவின் ஆதார விதிகளான இயற்கை ஒரு சீர்மை விதியினை மில் எளிய எண்ணீட்டு முறைமூலம் நிறுவிக்காட்ட முயன்றார். ஆனல் இம்முறை பயனுடையதன்று. இவ்வாறு தற்கால அளவையியலுக்கு விஞ்ஞான முறைகளில் ஒன்றான பரிசோதனை முறையை இணைத்து அளவையியலை விஞ்ஞான முறைகளுடன் இணைத்து விளக்கிய பெருமை மில்லையே சாரும். இவ்வகையில் நவீன அளவையியலில் மில்லின் பங்களிப்பு அதிகமானதாகும்.

லூயி பாஸ்ரர் (1822-1895)

பிரெஞ்சு நாட்டு விஞ்ஞானிகளில் தலைசிறந்தவராக விளங்குபவர் லூயி பாஸ்ரர் ஆவார். லூயி பிரான்சிலுள்ள டோல் என்னும் கிராமத்தில் 1822ஆம் ஆண்டில் பிறந்தார். இவருடைய பெற்றோர்கள் இவரைச் சிறந்த கல்விமானகச் செய்ய வேண்டும் என்று ஆசை கொண்டார்கள். ஆனல் லூயியிடம் அதற்கான அறிகுறிகள் தென்படவில்லை. அவர் படிக்கக் கூடியவராயினும் படிப்பில் அதிக ஆர்வம் காட்டவில்லை. அவருக்கு விளையாட்டிலேயே அதிக ஈடுபாடிருந்தது. அத்தோடு ஓவியங்கள் வரைவதிலும் ஈடுபாடு கொண்டார். தாம் ஒரு ஓவியனுக வேண்டுமென விரும்பினர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பெற்ரோரின் விருப்பப்படி கல்வி கற்பதாக லூயி 1838ஆம் ஆண்டில் பாரிஸ் நகரத்துக்கு அனுப்பப்பட்டார். அங்கே ஆசிரியர் ஒருவருடன் தங்கியிருக்கலானூர். ஆனால் அவருக்கு வீட்டார் நினைப்பே அதிகமாயிருந்தது. இதனால் தந்தை வந்து திரும்பவும் தமது ஊருக்கே அழைத்து வந்து விட்டார். அங்கே லூயி சித்திரம் வரைவதிலேயே தமது காலம் முழுவதையும் செலவிட்டார். இதில் அவருக்கு நல்ல திறமையுண்டு. தம்மைச் சிறந்த கல்விமானுக்க வேண்டும் என்னும் தமது தந்தையின் ஆசையைப் பூர்த்தி செய்ய லூயி மறுபடியும் பாடசாலைக்குச் சென்று படிக்கலானூர். பாடசாலையில் படிக்கும் பொழுதுதான் அவருக்கு இரசாயனவியல் பயிலுவதில் அதிக ஆர்வமேற்பட்டது; 1840ஆம் ஆண்டில் லூயி பி. ஏ. பரீட்சையில் சித்திபெற்ருர்; அதன் பின் இரு வருடங்களில் இரசாயனவியல் பரீட்சையிலும் சித்தியடைந்தார்.

லூயி மீண்டும் கலாசாலையில் சேர்ந்து கற்கலானூர். அப்பொழுது அவர் படிப்பில் கண்ணும் கருத்துமாக ஈடுபட்டிருந்தார். மாலை வேளையில் சிறிது நேரம் உலாவச் செல்வது தவிர ஏனைய நேரம் எல்லாம் ஆராய்ச்சிக் கூடத்திலேயே வேலை செய்து வந்தார். இவர் பளிங்கு விசயமாக மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சியின் காரணமாக அரசாங்கத்தார் அவருக்குப் பிரெஞ்சு தேசிய கௌரவச் சின்னத்தை வழங்கினர். அதன்பின் 1854ஆம் ஆண்டில் லில்லி நகர் கலாசாலை விஞ்ஞான அத்தியட்சகராக நியமனம் பெற்ருர், பெருந் தொகையான மாணவர்கள் அவரிடம் கல்விகற்க வந்தனர். இந் நகரில் சாராயம் காய்ச்சும் தொழில் நடைபெற்று வந்தது. சாராயம் அடிக்கடி புளித்துக் கெட்டுப் போயிருந்தது. இதுபற்றி பாஸ்ரர் பலவித இரசாயன சோதனைகள் செய்து ஆராய்ந்து வந்தார். ஜீஸ்ட் என்னும் ஜீவப்பொருள்தான் சாராயத்தைச் செய்து தருவதாரும். கண்ணுக்குத் தெரியாத உருவுடைய அந்தப் பொருள் கெட்டுப்போன சாராயத்தில் தட்டையாகவும், கெட்டுப்போகாத சாராயத்தில் உருண்டையாகவும் இருக்கக் கண்டார். அதற்கான காரணத்தை ஆராய்ந்தார். அநேக பரிசோதனைகளின் பின் காற்றுப்படாத சாராயம் கெட்டுப்போவதில்லை என்றும், காற்றுப்பட்ட சாராயம் புளித்துக் கெட்டுப் போகிறது என்றும் முடிவு செய்தார். 1860ஆம் ஆண்டில் அவர் படித்த நார்மல் கலாசாலைக்கு அத்தியட்சகராக நியமிக்கப்பட்டார். இதன் பின் நான்கு ஆண்டுகள் தொடர்ச்சியாக நடத்திய ஆராய்ச்சியின்பின் உயிரில்லாத பொருட்களிலிருந்து உயிருள்ள பொருட்கள் உண்டாக முடியாது என்னும் முடி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வுக்கு வந்தார். பால், சாராயம் ஆகியவை புளிப்பதற்கு அவற்றில் காணப்படும் சில நுண்ணிய உயிர்களே காரணமாகும். அவை பாலிலோ சாராயத்திலோ உண்டாவதில்லை. அவற்றைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றின் மூலம்தான் வந்து சேருவதாக அறிந்தார். காற்றிலே தூசி காணப்படுவது இயற்கை. அந்தத் தூசியில் அநேக நுண்ணுயிர்கள் எப்பொழுதும் சவாரி செய்து கொண்டிருக்கின்றன. ஆதலால் காற்றுப்படாமல் வைத்துக் கொண்டால் பொருட்கள் கெட்டுப் போகாமல் அப்படியே யிருக்கும் என்றார்.

1864 ஆம் ஆண்டில் ஸார் போன் சர்வகலாசாலையில் பாஸ்ரரின் பிரசங்கத்தைக் கேட்கப் பலர் கூடினர். அம் மேடையிலே இரண்டு போத்தல் இரசாயன மருந்துகளைக் கொண்டு தமது கண்டுபிடிப்பை நிரூபித்துக் காட்டினார். அவருடைய இக் கண்டுபிடிப்பு நுண்ணுயிர்கள் பற்றிய பிற்காலக் கண்டுபிடிப்புக்களுக்கு ஆதாரமாயிருந்தது. பட்டுப் பூச்சி சம்பந்தமான நோய் ஒன்று பற்றியும் இவர் ஆராய்ந்தார். பட்டுப் பூச்சிகள் இடும் முட்டைகளை ஒரு விதமான கிருமிதான் அழித்து வருவதாகக் கண்டுபிடித்தார். அதனால் கிருமிகள் தீண்டப்படாத முட்டைகளை எடுத்து அவற்றின் மூலம் நோய்களில்லாத பட்டுப்பூச்சிகளை உருவாக்குமாறு செய்தார்.

பிரான்சு ஜேர்மனி யுத்தத்தின் காரணமாக பாஸ்ரர் தமது சொந்த ஊரான ஆர்பாய்க்குச் சென்றார். அங்கே நூல்களைப் படிப்பதிலும் ஆராய்ச்சி செய்வதிலும் காலங் கழித்தார். காற்றிலுள்ள தூசிகள் பற்றி எப்பொழுதும் கவனமாகவே இருந்து வந்தார். அதிலுள்ள கிருமிகளே உணவைக் கெடுத்து ஆரோக்கியத்தைப் பாதிப்பதாக அவர் நம்பினார். 1874 ஆம் ஆண்டில் பிரெஞ்சு சட்டசபையார் அவருக்கு ஆண்டு தோறும் ஐநூறு பவுண் அளிப்பதாகத் தீர்மானித்தார்கள். பாஸ்ரர் எவ்வளவு பணம் வந்துற்றபோதும் தமது பண்பையோ கொள்கையையோ ஒருபோதும் மாற்றவேயில்லை. அவர் தொடர்ந்து ஆராய்விலேயே ஈடுபட்டார். "ஆன்த்ராக்ஸ்" என்னும் கொடிய நோய் பற்றி ஆராயலானார். இந் நோய், கிருமியால் உண்டாவதைக் கண்டார். இது சாதாரணமாக கால்நடைகளுக்கே உண்டாகும் வியாதியாகும். பின் மனிதர்களுக்கும் இந் நோய் ஏற்பட்டு இறக்கலாயினர். இது குறித்து பாஸ்ரர் ஆராயலானார். இதே சமயம் கோழிகளுக்கும் நோய்கண்டது. இந்நோயைக் குறித்தும் ஆராய்ந்தார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பாஸ்ரர் தமது ஆய்வினால் சில உண்மைகளைக் கண்டறிந்தார். எந்தக் கிருமியும் தனக்குரிய உணவு மனிதர்களின் உடலில் இருந்தால் தான் அல்லது மிருகங்களின் உடலில் இருந்தால் தான் அது உயிரோடிருக்க முடியும். அதனால் உடம்பில் அதற்கு உணவு கிடைக்காமல் செய்துவிட்டால் அது இறந்து போகும். அதனால் உயிர் பிழைத்துவிடும். ஆனால் அதிகமாக எல்லா உடம்பிலும் அவ்வகை உணவுகள் இருந்தே வருகின்றன. அதனால் நோய்க்கிருமிகள் உடம்பினுள் புகுந்தாலும் அவற்றிற்கு உணவு கிடைக்காமல் செய்துவிட்டால் உயிர்கள் பிழைத்துவிடும். ஆகவே அந் நோய்க் கிருமிகளைக் காற்றில் உலர வைத்தால் விஷபலம் குறைந்துபோகும். அவ்வாறு விஷபலம் குறைந்த கிருமிகளை உடம்பினுள் செலுத்தினால் அவை தமக்குரிய உணவைச் சாப்பிட்டுவிடும். ஆனால் முழு விஷபலம் இல்லாமையினால் மனித உயிருக்கு அபாயம் உண்டாக்காது. அவ்விதமாக உணவு போய்விடுவதனால் உடம்பினுள் சென்ற முழுப்பலமுள்ள கிருமிகள் உணவு கிடையாமல் இறந்துவிடுகின்றன. இதுவே பாஸ்ரர் நெடுங்கால ஆராய்ச்சியின் பயனாகக் கண்டுபிடித்த உண்மையாகும். இதனால் கோழிகளுக்கும் கால் நடைகளுக்கும் ஏற்பட்ட நோய் நீக்கப்பட்டது. தற்காலத்தில் கசரோகத் தடுப்பு, அம்மைநோய்த் தடுப்பு, இளம்பிள்ளை வாதத் தடுப்பு முதலியன இவ்விதமாகவே மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. இதனால் உலக மக்களில் அநேகர் மாறமுடியாது என்றிருந்த நோய்களிலிருந்து நிவாரணம் பெற முடிந்தது.

பாஸ்ரர் இத்தகைய அரிய கண்டுபிடிப்பின் பின்பும் ஓய்ந்திருக்கவில்லை. மனித குலத்திற்காக உழைத்துக் கொண்டேயிருந்தார். 1880ஆம் ஆண்டில் வெறிநாய் கடிப்பதனால் உண்டாகும் பயங்கரமான நோய் அவரின் ஆராய்ச்சிக் கவனத்தை ஈர்க்கலாயிற்று. அதுபற்றி ஆராய்வை மேற்கொண்ட பாஸ்ரர் அந்நோயைக் குணப்படுத்துவதற்கான சிகிச்சை முறையைக் கண்டுபிடித்தார். அந்நோய் வேலை செய்ய ஆரம்பிக்க பதினான்கு நாட்கள் செல்கின்றன என்றும், அதன் இருப்பிடம் மூளையின் அடிப்பாகமே என்றும் கண்டார். அதனால் விசர் நாயின் மூளையின் அடிப்பாகத்தை அறுத்து எடுத்துக் காற்றில் உலர வைத்து விசம் குறைந்த கிருமிகளைத் தயாரித்தார். அவை பதினாலு நாட்கள் உலர்ந்தால் விசத்தை இழந்துவிடுவதை அவதானித்தார். அவ்விதமாகக் கிருமிகளின் விசத்தைக் குறைத்து அவற்றின் மூலம் வெறி நாயினால் கடிக்கப்பட்ட மிருகங்களைக் குணப்படுத்தினார். பின்னர் படிப்படியாக மனிதர்களுக்கும் இம் முறையைப் பயன்படுத்தி வெற்றி கண்டார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பாஸ்ரர் மனித குலத்திற்குச் செய்த உபகாரங்களுக்கு யாரால் கைம்மாறு செய்யமுடியும்? எனினும் அறிஞர்கள் அவருக்குப் பல கௌரவங்களை அளிக்க முன்வந்தனர். அது மட்டுமன்று அறிஞர்கள் அவருடைய சிகிச்சை முறையை விரிவுபடுத்துவதற்காக 1888ஆம் ஆண்டில் அவருடைய பெயரால் ஒரு சிகிச்சைச் சாலையை அமைத்தனர். அதற்காக ருஷியச் சக்கரவர்த்தி நாலாயிரம் பவுண் அனுப்பிவைத்தார். பெயர் கூறுது ஒருவர் பத்துலட்சம் அனுப்பிவைத்தார். பாஸ்ரர் சிகிச்சைச் சாலை இப்பொழுது சகல நாடுகளினதும் வைத்தியர்கள் சந்தித்து அறிவு பெற்றுப் போகும் அறிவுக் களஞ்சியமாகத் திகழ்கின்றது. 1892ஆம் ஆண்டில் பாஸ்ரரது எழுபதாவது ஆண்டு பூர்த்தி விழாவை பாரிஸ் நகரில் சகல நாட்டு அறிஞரும் ஒன்றுகூடி குதூகலமாகவும் விமரிசையாகவும் கொண்டாடினர். அவர் இறுதிநாட்களிலும் சலியாத உழைப்பையே தமது மாணவர்க்கு வலியுறுத்துவார். 1895ஆம் ஆண்டில் செப்ரெம்பர் மாதம் அவர் இறந்தார். அவர் மனித குலத்திற்குச் செய்த சேவை இன்றும்கூட மருத்துவர்களால் பாராட்டப்பெற்று வருவதிலிருந்து அவருடைய சேவையின் பெருமை எமக்குத் தெளிவாகின்றது.

நோபெல் அல்பிரட் (1833-1896)

நோபெல் பரிசு என்பதை அநேகமான மக்கள் அறிந்திருப்பார்கள். ஆனால் அப்பரிசு ஆண்டு தோறும் வழங்குவதற்குக் காரணமான விஞ்ஞானி நோபெல் அல்பிரட் என்பவரே என்பதை அறியாதிருக்கலாம். உலகளாவிய மிகப் பெரும் பரிசை வழங்குவதற்குக் காரண கருத்தாவாக இருந்தவர் இவராவர். இவர் ஐரோப்பாவிலுள்ள சுவீடன் நாட்டைச் சேர்ந்த இரசாயன அறிஞராவார். சுவீடனிலுள்ள ஸ்ரொக்கோம் என்னும் நகரில் இவர் பிறந்தார். இளமையிலே சோவியத் நாட்டில் கல்வி கற்றார். பின்னர் அமெரிக்காவில் இயந்திரவியற் பயிற்சி பெற்று இயந்திரவியலாளரானார். இவருக்கு இளம் பருவத்திலே விஞ்ஞான இயந்திர ஆராய்ச்சி ஈடுபாடு நிறைய இருந்தது.

ஆராய்ச்சி மனப்பாங்கு கொண்ட நோபெல் அவர்கள் தமது தந்தையார் சொந்தமாக நடத்திவந்த தொழிற்சாலையில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தொழில் புரியலானார்; இவர் நைட்ரோ கிளிசரின் போன்ற மருந்துப் பொருட்கள் பற்றிய ஆராய்ச்சியை முதலில் மேற் கொண்டார்; நைட்ரோகிளிசரின் என்னும் பொருளைக் கொண்டு சென்று "கீசலகுர்" என்னும் களிமண்ணுடன் கலந்தால் எந்த வித விபத்தும் இன்றி வெடிமருந்தொன்றைக் கையாளலாம் எனக் கண்டறிந்தார். இதற்கு இவர் "டைனமைட்" எனப் பெயரிட்டார். இதனையும் விட ஆற்றல் மிக்க வெடிமருந்துகளை யும் இவர் கண்டுபிடித்தார். இவற்றை விற்று ஏராளமாகப் பொருளீட்டினார். இவர் இலக்கியத் துறையிலும் ஆர்வமுடைய வராகத் திகழ்ந்தார்; கதைகளையும் நாடகங்களையும் தாமே எழுதியுள்ளார். செயற்கைப் பட்டு, தொகுப்பு றப்பர் ஆகியவை பற்றியும் ஆராய்ந்துள்ளார். பிற்காலத்தில் இவர் உடல்நலம் கெட்டு தேகாரோக்கியமின்றித் தொல்லைப்பட்டபோது தாம் கண்டுபிடித்த வெடிமருந்தாகிய டைனமைட் அழிவிற்கும் பயன்படலாம் எனக் கருதினார். இதனால் இவர் மனம் மிக நொந்தது. எனவே தாம் தேடிய பொருட்களில் பெரும் பகுதியை உலகளாவிய பரிசுகளுக்காக எழுதிவைத்து இறந்தார். இவையே நோபல் பரிசுகள் என வழங்கப்படுகின்றன. நோபெல் தமது மூலதனத்திலிருந்து ஆண்டுதோறும் ஐந்து பரிசுகள் அளிக்கப்படவேண்டுமென உயில் எழுதிவைத்தார்; ஒவ்வொரு பரிசுகளும் சுமார் ஒரு லட்சத்து நானூற்று ஐம்பதாயிரம் டொலர் பெறுமதியைக் கொண்டதாகும். பௌதிகம், இரசா யனம், மருத்துவம், இலக்கியம், உலகசமாதானம் என்னும் ஐந்து துறைகளில் வல்லோர்க்கு உலக ரீதியில் வழங்கப்படு கின்றது. பௌதிக இரசாயனப் பரிசுகள் சுவீடன் நாட்டு விஞ்ஞானக் கழகத்தினால் வழங்கப்படுகின்றன; மருத்துவப் பரிசு அந்நாட்டுக் கரோலின் மருத்துவக் கழகத்தால் வழங்கப்படு கின்றது; இலக்கியப் பரிசு அந்நாட்டு இலக்கியக் கழகத்தால் முடிவு செய்யப்பட்டு வழங்கப்படுகின்றது; சமாதானத்திற்கான பரிசைத் தேர்ந்தெடுக்க அந்நாட்டுப் பாராளுமன்றம் ஐவரைக் கொண்ட ஒரு குழுவை நியமிக்கும்; நோபெல் அல்பிரட் மறைந்த தினமான டிசம்பர் பத்தாம் திகதி இப்பரிசுகள் வழங்கப்படுகின்றன;

இவற்றுடன் ஐந்து பிரிவுகளுக்கும் இன்று நோபெல் கழகங்கள் நிறுவப்பட்டு நடைபெற்று வருகின்றன; ஏதேனும் ஒரு ஆண்டிற்கான நோபெல் பரிசு வழங்கப்படவில்லையாயின் அப்பரிசுத் தொகைப் பணம் மூலதனத்தில் சேர்க்கப்படும்; நோபெல் பரிசு உலகளாவிய பரிசானதால் மதிப்பும் கௌரவ மும் மிக்க பரிசாகக் கருதப்படுகின்றது; இந்திய நாட்டில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1909ஆம் ஆண்டில் இலக்கியத்திற்கான நோபெல் பரிசை ரவீந்திரநாத்தாகூர் பெற்றிருக்கின்றார்; 1930ஆம் ஆண்டில் விஞ்ஞானத்திற்காக சேர். சி. வி. ராமன் பெற்றிருக்கின்றார்; ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட விஞ்ஞானத்திற்கான பரிசை மேரிகியூரி அம்மையார் மட்டுமே பெற்றிருக்கிறார். கடந்த சில ஆண்டுகளின்முன் சமாதானத்திற்கான நோபெல் பரிசை அமெரிக்காவைச் சேர்ந்த கென்றி கீசிங்கர் பெற்றார்; இவ்வாறு அல்பிரட் நோபெல்லின் அற்புத பணியினால் பல துறைகளும் இன்று வளரவும், பல விஞ்ஞானிகள் உருவாகவும் வழி பிறந்தது; இப் பரிசுகள் உலகில் நிலைக்கும் வரை நோபெலின் புகழும் நின்று நிலைக்கும் தன்மையுடையதாகும்.

நெப்ரியூனின் கண்டுபிடிப்பு (1846)

வானவியற்றுறையில் 1846ஆம் ஆண்டில் நெப்ரியூன் என்னும் கோள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டமை மகத்தான சாதனையெனலாம். இக்கோளைக் கண்டுபிடிப்பதற்காகப் பல வருடக் கணக்காக வானவியலாளர் அவதானிப்புக்களை மேற்கொண்டிருந்தனர். இதன் மூலம் இதற்கு முன்னர் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட யுரேனஸ் கிரகம் எதிர்பார்த்த ஒழுங்கில் செல்லவில்லை என்பதை அவதானித்தனர்; இதனால் இந்த ஒழுங்கீனத்திற்குக் காரணத்தை அறிந்து கொள்ளவும் இதற்குக் காரணமான வான் பொருளைச் செம்மையாகக் கண்டு கொள்ளவும் முனைந்தனர். கணித வியலாளர்கள் சிலர் நியூற்றனின் ஈர்ப்பு விதியைப் பயன்படுத்தி இக்கண்டுபிடிப்பில் ஈடுபடலாயினர்; கேம்பிரிட்ஜைச் சேர்ந்த யோன் அடம்ஸ், பிரான்சைச் சேர்ந்த உர்பையின்லே, வேறியர் என்பவர்களே அவர்களாவர். இவர்கள் இருவரும் தனித் தனியாக ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டு 1846 ஆம் ஆண்டில் இருவரும் ஒரே முடிவிற்கு வந்தனர். ஒழுங்கீனத்திற்குக் காரணமான கோளின்நிலை ஒருபாகை மட்டுமே வேறுபாடு உடையதென்பதை இருவரும் கண்டுபிடித்தனர். ஈற்றில் பேர்லின் அவதான நிலையத்தைச் சேர்ந்த யோகான் கோல் என்பவரே 1846ஆம் ஆண்டு செப்ரெம்பர் இருபத்தி மூன்றும் திகதி "நெப்ரியூன்" என்னும் கோளினைக் கண்டறிந்தார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வானவியற்றுறையில் நெப்ரியூனின் கண்டுபிடிப்பு மேலும் பல மைல் முன்னேற்றத்திற்கு இட்டுச் சென்றது. மேலும் கோள்களைப் பற்றி ஆராய்வதில் வானியலாளர்களுக்கு அதிக அக்கறை காட்டுவித்தது. ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் இயக்கம் பற்றி மேலும் பல உண்மைகளைக் கண்டறிவதற்கு உதவி புரிந்தது. நெப்ரியூன் சூரியனிலிருந்து 279.7 கோடிமைல்கள் தூரத்தில் எட்டாவது இடத்தில் அமைந்துள்ளது. யுரேனஸையும் விட, நெப்ரியூன் சிறியதாகும். இக் கோள் சூரியனை ஒரு முறை சுற்றிவர நூற்றி அறுபத்தைந்து வருடங்கள் எடுக்கின்றது. இக் கோள் றிற்றன், நெரியட் என்னும் இரு துணைக் கோள்களை உடையது.

புளூற்றோவின் கண்டுபிடிப்பு (1930)

ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் இறுதியாகக் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட கோள் புளூற்றோவாகும். இக் கோள் 1930 ஆம் ஆண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது; இக் கோளைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் அவதானிப்புக்கள் பல நிகழ்ந்தன. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் அரிசோனுவில் அமைந்துள்ள பிளாக்ஸ்ராவ் அவதான நிலையத்தில் பேர்சிவல் லோவல் என்பவர் 1905ஆம் ஆண்டில் தமது ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளலானுர். லோவல் பத்து ஆண்டுகளாகத் தொடர்ந்து மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சிகளின் பயனுக சூரியனிலிருந்து மிகமிகத் தொலைவில் கோளொன்று இருப்பதாகக் கண்டறிந்தார். 1919 ஆம் ஆண்டில் பிரிக்கரிங் என்பவரும் சூரியனிலிருந்து மிகத் தொலைவில் ஒரு கோளிருப்பதாகக் கண்டறிந்தார். ஆனுல் இரு ஆராய்ச்சியாளர்களினதும் கோள் ஒன்றையே குறிக்கவில்லை.

இவ்வாறு புளூற்றோவின் கண்டுபிடிப்பில் பிக்கரிங் மவுன்ற் வில்சன் அவதான நிலையத்தில் ஆராய்ச்சியை நடத்தினுர். அவர் தமது ஆராய்ச்சியை பொதுத் திரையொன்றில் வெவ்வேறுபட்ட இருபடங்களை மாறிமாறி விரைவாக விழுத்தும் கருவியான இமைக்கும் ஒப்பீட்டுமானியின் உதவியுடன் மேற்கொண்டார். அவர் தமக்கு முன்னர் இவ்வாய்வில் ஈடுபட்டவர்களின் முடிவினை அடிப்படையாக மேற்கொண்டிருந்தார். எதிர்பார்த்த இக்கோளை ஒளிப்படத்தில் விழுத்தும் முயற்சிகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1928ஆம் ஆண்டில் மீண்டும் அவதான நிலையத்தில் மேற் கொள்ளப்படலாயிற்று. பின்னர் புகழ் பெற்ற வானவியலா ளரான கிளைட் ரொம்போ புதிய கோளான புளுற்றோவைக் கண்டுபிடித்தார். இவ்வாறு ஏறத்தாழ எழுபத்தைந்து ஆண்டு களுக்கு மேலாக இக் கோளின் கண்டுபிடிப்பில் ஈடுபட்ட விஞ் ஞானிகள் 1930ஆம் ஆண்டில் புளுற்றோ ஒரு கோளென்பதை ஆராய்வின் மூலம் நிறுவினர்; இக் கோள் சூரியனிலிருந்து 367 கோடி மைல்கள் தொலைவிலுள்ளது. புளுற்றோ சூரியனைச் சுற்றிவர 248 ஆண்டுகள் எடுக்கும். ஞாயிற்றுத் தொகுதியி லுள்ள இருண்ட, குளிர்ந்த உபக்கோளற்ற கோள் புளுற்றோ என்பதும் அறியப்பட்டுள்ளது.

அலெக்சாண்டர் கிரகம்பெல் (1847 - 1922)

தற்காலத்துச் சமூகத் தொடர்பு சாதனங்களில் ஒன்றான தொலைபேசியைக் கண்டு பிடித்த பெருமை அலெக்சாண்டர் கிரகம் பெல்லையே சாரும்; இவர் ஸ்கொட்லாந்து நாட்டில் 1847ஆம் ஆண்டில் பிறந்தார். பெல்லின் தந்தையும் பாட் டனும் சொற்பொழிவுக்கலையில் ஆசிரியர்களாயிருந்ததினால் இளைஞரான பெல் தனது தந்தையிடமிருந்தே மனிதக் குரலைப் பற்றியும் அது உண்டுபண்ணப்படும் விதத்தைப் பற்றியும் வெகு நுட்பமாகக் கற்றறிந்தார்; அத்துடன் மனிதக் காதின் அமைப்பு அது இயங்கும் விதம் இவைகளையும் நன்கு கற்றறிந்தார்.

பெல் அமெரிக்காவிலுள்ள பொஸ்ரன் நகரிற்குச் சென்று அங்கு பேச்சுக்கலை ஆசிரியராகப் பணிபுரிந்தார்; அவரது மாணவர்களுள் பேசக் கேட்க முடியாத செவிட்டுப் பிள்ளைகளும் இருந்தனர். அவர்களுக்குப் பேசக் கற்றுக் கொடுப்பதில் பெல் வெற்றி கண்டார். பெல் இக்காலத்திற் தான் ஒரே தந்திக் கம்பி வழியாக ஒரே சமயத்தில் பல செய்திகளை அனுப்பும் முயற்சியில் ஈடுபட்டிருந்தார். அதற் கெனத் தாம் உருவாக்கிய சாதனத்தை ''அடுக்குத்தந்தி'' என்று அழைக்கலானார். அவர் தமது ஓய்வு நேரங்களில் எல்லாம் தமது நண்பன் வாட்ஸன் அவர்களுடன் ஆராய்ச்சியை மேற் கொள்வதில் ஈடுபடலானார். ஒரு நாள் ஒரு சுருள் கம்பி எழுப்பிய ஓசை நீண்ட கம்பியின் வழியாக வேறொரு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இடத்திற்குக் கேட்டதை அவதானித்தார். இவ் வவதானமே மின் கம்பிவழியாக மனிதக் குரலை அனுப்பமுடியும் என்ற நம்பிக்கையை அவருக்குத் தூண்டிவிட்டது; ஓசை உண்டாகும் போது காற்றில் ஏற்படும் அடர்த்தியின் மாற்றத்திற்கு இணையாக மின்சார ஓட்டத்தின் பலத்திலும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்த முடியுமானால் ஓசையினை ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றுமொரு இடத்திற்குக் கம்பியின் மூலமாக அனுப்ப முடியும் என்று பெல் கருதினார்;

ஒலியானது காற்றினூடாக அலை வடிவமாகச் செல்கின்றது என்றும் மனிதரது காதில் விழும் பொழுது அதிலுள்ள சவ்வுகளை அசைக்கிறது எனவும் பெல் அறிந்திருந்தார்; இவற்றுடன் ஒரு மின்காந்தத்திற்கு அருகே ஓர் உலோகத் தகட்டை அசைத்தால் அந்த அதிர்வுகள் காந்த மண்டலத்தைப் பாதிக்கும் என்பதையும் ஏற்கனவே அறிந்திருந்தார்கள். அத்தகடு அதிர்வடையும் போது மின்காந்தத்திற்கு அருகேயும் தூரமாகவும் மாறி மாறி நகர்வதால் காந்த மண்டலச் சக்தியும் அதிகரித்தும், குறைந்தும் அதிகரித்தும் மாற்றம் பெறுகிறது. பெல்லினுடைய மின் பேச்சுப் பொறி இத்தகைய தத்துவத்தையே அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும்; ஒருவர் அனுப்பும் கருவிக்குள் பேசும் பொழுது அவருடைய குரலோசை கருவியில் ஒரு மின் காந்தத்தினருகே பதிக்கப்பட்டுள்ள ஒரு தகட்டை அதிரச் செய்கிறது. இதனால் மின் காந்தத்தின் அருகிலுள்ள காந்தப்புலனின் சக்தியும் மாறி கம்பியின் வழியே வாங்கும் கருவிக்குப் பாய்ந்து அதற் கேற்ப மாறுதல்களை ஏற்படுத்துகின்றது; பேசுபவரது குரலானது கட்டுப்படுத்தப்பட வாங்கும் கருவியிலுள்ள ஒரு மின் காந்தத்தினுள் அனுப்பப்படுவதால் அங்குள்ள காந்தப் புலனும் அதிகரித்தும் குறைந்தும் மாற்றமடைகின்றது. இதனால் வாங்கியிலுள்ள தகடு ஒன்று அதிர்ந்து அங்கு பேசுபவரது குரலோசை ஏற்படுத்திய அதே அலைகளை ஏற்படுத்துகின்றது; இதனால் பேசுபவரின் குரல் அப்படியே மாறுதலின்றிக் கேட்கிறது. இதுவே "மின் பேச்சுப்பொறியின்" தத்துவமாகும்; இம்மின் பேச்சுப் பொறியை இயக்குவதற்காக பெல் வாட்சனுடன் இடையறாது உழைத்தார். இதன் பயனாக 1876ஆம் ஆண்டு மார்ச்மாதம் பெல் தமது முயற்சியில் வெற்றிகண்டார்; மனிதக் குரலை மின்கம்பிகளினூடாக அனுப்பும் முயற்சி வெற்றி கண்டது.

1876ஆம் ஆண்டிலே கோடை காலத்தில் பிலடெல்பியாவில் அமெரிக்க சுதந்திர நூற்றாண்டு விழாவையொட்டி ஏற்படுத்தப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பட்ட பொருட்காட்சியொன்றில் பெல்லினுடைய மின் பேச்சுப் பொறியும் காட்சிக்காக வைக்கப்பட்டது: கண்காட்சியைப் பார்வையிட வந்த பிறேசில் நாட்டுச் சக்கரவர்த்திக்கு பெல் தமது ரெலிபோன் கருவியை இயக்கிக் காண்பித்தார். அதனைப் பார்த்து ஆச்சரியமடைந்தார் சக்கரவர்த்தி; எல்லோரும் இவ் வதிசயக் கருவியைக் கண்டுகளித்தனர். இறுதியில் பெல்லி னுடைய பேச்சுப் பொறிக்கே முதற்பரிசு வழங்கப்பட்டது: பெல் கண்காட்சிக்கு வந்த பலரின் பாராட்டைப் பெற்றதுடன் பரிசையும் பெற்றுக்கொண்டார். இவ்வாறு நாம் இன்று பல மைல் தூரங்களிலிருந்து செய்திகளைப் பெறவும் செய்திகளைக் கூறவுமான இக்கருவி கண்டுபிடிக்கப்பட்டதினால்தான் உலகத் தின் பல்வேறு பகுதிகளிலுமுள்ள நமக்கு வேண்டியோரிடமும் பேசமுடிகின்றது: அநாவசியமான பிரயாணச் செலவுகளும் வீண்காலதாமதங்களையும் சிரமங்களையும் தவிர்க்கின்றது. பெல் நூறு ஆண்டுகளுக்கு முன் கண்டுபிடித்த தொலைபேசியை அடிப் படையாக வைத்தே தற்கால தொலைபேசித் தொடர்புகள் முன்னரிலும் பார்க்க பல்லாயிரம் மைல்களுக்கு அதிகரிக்கப்பட்டு நவீனப்படுத்தப்பட்டும் உள்ளது. எனவே தொலைத்தொடர்புத் துறையில் பெல்லினுடைய கண்டுபிடிப்பு பல முன்னேற்றங் களுக்கு வழிவகுத்தது எனலாம்.

மனித குலத்திற்கு இவ்வரிய கண்டுபிடிப்பை நிகழ்த்திய பெல் எப்பொழுதும் ஆராய்ச்சியிலேயே ஈடுபட்டிருந்தார்: அவர் தம் வாழ்நாளின் இறுதி நாட்களில் பாலைவனத்தில் பயணம் செய்கின்றவர்களுக்கும் புதிய பிராந்தியங்களைக் கண்டு பிடிக்கச் செல்லுகின்றவர்களுக்கும் பயன்படும்படியான ஒரு கருவியொன்றைக் கண்டுபிடித்திருந்தார்; மூச்சுக் காற்றிலிருந்த நீராவியினை மீண்டும் நீராக்கிக் கொள்ளப் பயன்படும் கருவி அதுவாகும். பெல் இத்துறையில் வெற்றிபெற்றதோடு நின்று விடாது தமது வாழ்நாள் எல்லாம் மனித சமூகத்திற்குப் பயன் படும் கருவிகளைக் கண்டுபிடிப்பதிலேயே ஈடுபட்டிருந்தார்; 1922ஆம் ஆண்டில் பெல் தூரத்தை வெல்லும் கருவியைக் கண்டுபிடித்தார்: இவருடைய கண்டுபிடிப்புகளைப் பாராட்டி எடின்பரோ மக்கள் இவருக்கு அளித்த வரவேற்பினை உள மகிழ்வோடு ஏற்றுக்கொண்டார். இவ்விதமாகப் பல கண்டு பிடிப்புக்களை நிகழ்த்திய பெல்லின் சாதனை தொலைபேசியின் பயன் இருக்கும்வரை மனித இனவரலாற்றேட்டில் அழியாது நிலைநிற்கும் எனலாம். பிரெஞ்சு அரசாங்கத்தினர் 1880ஆம் ஆண்டில் பெல்லுக்கு 50,000 பிராங்க் மதிப்புள்ள வால்ட்டா பரிசு வழங்கியும், கீட்பர்க் பல்கலைக்கழகத்தார் பெல்லுக்கு கௌரவ மருத்துவப்பட்டம் வழங்கியும் கௌரவிக்கலாயினர். 1922ஆம் ஆண்டில் நோவாஷ்கோசியாவைச் சேர்ந்த பாடெக் என்னுமிடத்தில் இவர் காலமானார்;

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தோமஸ் அல்வா எடிசன் (1847-1931)

உலகத்திலே மிகப் பிரசித்திபெற்ற கண்டுபிடிப்பாளர்களில் இவரே தலைசிறந்தவராவர். இவர் அமெரிக்காவிலுள்ள மிலான் நகரில் பிறந்தார். அவரது குடும்பம் மிக ஏழ்மையான நிலையிலிருந்தது. எடிசன் பாடசாலையில் சேர்ந்து கல்விகற்க முடியவில்லை. அவரது தாயாரே ஆசிரியராகவிருந்து இவருக்குச் சிறிது கல்வி போதித்தார். சிறுவனான எடிசன் தமது பன்னிரண்டாவது வயதிலேயே வேலைசெய்து பிழைக்க வேண்டியதாயிற்று. ஓடும் ரயிலில் தினசரிப் பத்திரிகைகளும் மிட்டாய்களும் விற்றுப் பணம் சம்பாதித்தார். நல்ல லாபம் கிடைத்தது. குடும்பத்தின் வறுமையை ஓரளவு போக்க முடிந்தது.

இரயில் பிரயாணத்தில் எடிசனுக்கு அதிக ஓய்வு நேரம் கிடைத்தபடியினால் அந்நேரத்தையெல்லாம் படிப்பதிலேயே கழித்தார். நூல் நிலையத்திலிருந்து புத்தகங்களை இரவல் பெற்றும் படிப்பார். ஒருநாள் இரசாயனநூல் அவர் கையில் கிட்டியது. அதில் கண்ட சோதனைகளையெல்லாம் படித்த எடிசனுக்கு உற்சாகம் பிறந்தது. தாம் ஒரு இரசாயன விஞ்ஞானியாக வேண்டும் என்று தீர்மானித்தார். பத்திரிகை விற்கும் பணத்திலிருந்து பல இரசாயனப் பொருட்களை வாங்கி பொருட்கள் ஏற்றும் ரயில்பெட்டியிலே தனது சோதனைகளை மேற்கொண்டார். ஆனல் ஆடி அசைந்து ஓடும் ரயிலில் இரசாயன பரிசோதனையை மேற்கொள்வது அவ்வளவு சுலபமாயிருக்கவில்லை. ஒருநாள் பொசுபரசு கீழே விழுந்து ஓடும் ரயில் பெட்டியில் தீப்பற்றிக் கொண்டது. விரைவாகத் தீ அணைக்கப்பட்டது. ஆனாலும் அதிகாரிகள் அவரது இரசாயனப் பொருட்களை எல்லாம் எடுத்து வெளியே எறிந்துவிட்டனர். ஆனாலும் இவர் தமது கொள்கையில் தளர்வுறவில்லை. தனது இல்லத்தில் ஒரு சிறு அறையிலே சோதனைகளை நடத்திவந்தார். ஆனல் பெருமளவு நேரம் ரயில் பிரயாணத்தில் கழிந்ததால் சோதனைகளை மேற்கொள்ள முடியவில்லை. இதனால் இவ்வேலையை விட்டு நீங்க முடிவு செய்தார். ஒருநாள் இரயில் நிலையத்தில் குழந்தையொன்றைக் காப்பாற்றியதின் விளைவாகத் தந்தியடிக்கும் வித்தையை எடிசன் கற்றுக் கொண்டார். எடிஸன் மிக்க ஆவலோடு அதனைக் கற்று மூன்று மாதங்களில் தந்தியடிக்கும் வித்தையைக் கற்ருர். இதனால் இவர் ரயில் வேலையை விட்டு தந்தியடிக்கும் வேலையை ஏற்ருர். இத் தொழிலில் அதிக ஓய்வு நேரம் கிடைத்ததால் தனது படிப்பையும் சோதனைகளையும் தொடர்ந்து மேற்கொள்ள முடிந்ததையிட்டு மகிழ்வுற்ருர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எடிசன் தந்திநிலையத்தில் தொழில்பார்த்த காலத்தில் இரவு வேலையாட்கள் தம் வேலைகளை ஒழுங்காகச் செய்து வருகிறார்களா என்பதைச் சோதிக்க வேலையாட்கள் ஒவ்வொருவரும் அரைமணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை தலைமை அலுவலகத்திற்கு ஒரு செய்தி அனுப்ப வேண்டும் என உத்தரவிட்டனர். இது எடிஸனது படிப்பை வெகுவாகப் பாதித்தபடியால் இத் தொல்லையைத் தீர்க்க எடிஸன் ஒரு வழியைக் கண்டுபிடித்தார். ஒரு கடிகாரப் பொறியை உண்டுபண்ணி அரைமணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை தமது எண்ணின் மோர்ஸ் குறியீட்டை அனுப்புமாறு அமைத்து விட்டு தமது வேலைகளைத் தடையின்றித் தொடர்ந்தார், இது மிகவும் புத்திசாலித்தனமானது என்றாலும் எல்லோரும் இதனைக் கடைப்பிடிக்கவே இவரது சாதனம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு இவர் வேலையிலிருந்து நீக்கப்பட்டார். வெகுசீக்கிரத்தில் எடிசனுக்கு வேறொரு வேலை கிடைத்தது. அவரது நுட்பமான மூளை வெறும் வழக்கமான வேலையையே திரும்பத்திரும்பச் செய்ய விரும்பவில்லை. புதிதாக ஏதாவது முன்னேற்றமான கண்டுபிடிப்பையே சதா எண்ணிக்கொண்டிருந்தது. தந்தியடிக்கும் கருவியில் பல முன்னேற்றங்களை ஏற்படுத்திய வண்ணமிருந்தார்.

இவர் தமது இருபத்தோராவது வயதில் பொஸ்ரன் நகரத்தில் தந்தியடிக்கும் வேலையில் அமர்ந்தார். மின்சாரத்தில் ஒலிப்பதிவுக் கருவியொன்றைச் செய்தார். எடிஸனது புத்திக் கூர்மையும் மின்சார அனுபவமும் அவருக்கு இதனை உருவாக்க உதவின. லாஸ் என்பவர் எடிஸனை தமது அலுவலகத்தில் அமர்த்திக்கொண்டார். எடிஸனுக்கு இவ்வேலை திருப்தி அளித்தது. அவர் அங்கு வேலை செய்த காலத்தில் தந்திக்கருவியில் முன்னேற்றங்களை உண்டுபண்ணி அவற்றிற்கும் உரிமைப்பதிவு பெற்றார். வெகு சீக்கிரமே அவர் மின்சார நிபுணர் என்றும், கண்டுபிடிப்புக்களில் சிறந்தவர் என்றும் எங்கும் புகழ்பெற்றார். அவரது கண்டுபிடிப்புக்களுக்கு ஏராளமான பொருட்கள் வந்து குவிந்தன. தமக்கு வந்து சேர்ந்த செல்வத்தைக் கொண்டு நியூயேசியிலுள்ள நியூவார்க் ஊரில் ஒரு ஆராய்ச்சிச்சாலையையும் ஒரு தொழிற்சாலையையும் நிறுவினார். அவை இரண்டும் சிறப்பாக நடந்தேறின. ஆராய்ச்சிச்சாலை ஏதாவது ஒரு புதிய சாதனத்தைக் கண்டுபிடித்துக்கொண்டேயிருக்கும், உடனே தொழிற்சாலை அதனைப் பெருமளவில் உற்பத்தி செய்யும். தந்தி அபிவிருத்தியில் எடிஸன் வெற்றிபெற்றார். ஒரே தந்திக் கம்பியில் ஒரே சமயத்தில் நான்கு செய்திகளை அனுப்பும் முறையை வகுத்தார்; இது ''நான்கு முறைத் தந்தி'' எனப்பட்டது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1876ஆம் ஆண்டில் எடிசன் தமது நேரம் முழுவதையும் புதுமுறைகளையும் சாதனங்களையும் கண்டுபிடிப்பதிலே செல விட்டார். இதனால் மென்லோ பார்க் என்னும் அழகான அமைதியான பட்டினத்திற்கு வந்து அழகான வீடொன்றையும், ஆராய்ச்சிச்சாலையையும் கட்டினார். அதில் விஞ்ஞானத்தின் மிகச் சிறந்த கருவிகளையும் புதிய சாதனங்களையும் நிரப்பினார். இரு ஆண்டுகளின்பின் எடிசன் தமது வாழ்க்கையிலேயே மிக முக்கியமான கண்டுபிடிப்பான மின்சார விளக்கை உண்டு பண்ணும் ஆராய்ச்சியை மேற்கொண்டார். மிகவும் சன்னமான கம்பி இழையை உண்டுபண்ணி அதை மின் சுற்றில் இணைத்து மின்சாரத்தைச் செலுத்தினார். பளிச்சென்று இழை ஒளிர்ந்து பிரகாசமான வெளிச்சத்தைக் கொடுத்தது. ஆனால் அதே நேரம் அது எரிந்து சாம்பலாகி ஒளியும் நின்றது. எப்பொருளும் எரி தற்கு ஒட்சிசன் தேவை என்பது எடிசன் அறிந்ததாகும். காற்றில் ஒட்சிசன் உண்டு. ஆதலால் காற்றில்லாத வெற்றிடத்தில் மின்கம்பிக்குச் சூடேற்றினால் அது எரிந்து சாம்பலாகி விடாதென எடிஸன் யூகித்தார். எனவே காற்றில்லாத வெற்றிடத்தில் இழையை ஒளிரச் செய்வது என முடிவு செய்தார். கடைசியில் தாம் சரியான பாதையில் செல்வதாக உறுதி செய்தார். கடைசியில் எடிசனின் முயற்சி வெற்றி பெற்றது. அறுந்துபோகாமல் ஒரு கரிநூலிழையை மின் குமிழில் வைத்து விட்டு மிக அவதானமாக குமிழிலுள்ள காற்றை அப்புறப் படுத்தி மின்சாரத்தை ஊட்டினார். பளிச்சென்று பிரகாச ஒளி எங்கும் பிரகாசித்தது. இரவு வெகுநேரம் இடைவிடாமல் ஒளிர்ந்து கண்கொள்ளாக் காட்சியானது. நாற்பத்தைந்து மணி நேரம் தொடர்ந்து எரியவைத்தார். கடைசியில் எடிசன் மின் குமிழ் உற்பத்தியில் ஈடுபட்டார். இதற்காக அவர் புத்தாண்டு விழாவை ஏற்பாடு செய்து மக்கள் மத்தியில் மின் குமிழ்களை எரியச் செய்து காண்பித்தார். மின்சாரவிளக்கு உண்மையிலேயே வந்துவிட்டது. மனித வரலாற்றிலேயே கண்டிராத அதிசயக் கண்காட்சியை அப்புத்தாண்டுவிழாவில் கூடிய மக்கள் கண்டு பிரமித்தனர். எடிசனைப் பாராட்டினர்.

பேச்சைப் பதிவுசெய்து அதைத் திரும்ப ஒலிக்கச் செய்யும் முறையைக் கண்டுபிடித்தவர் எடிசனே. தற்கால கிராமபோனின் தந்தை இவரே. இயக்கத்தைக் காட்டும் படங்களைத் திரையில் விழுமாறு செய்யும்முறை வெற்றி பெற்றதும் இவராலேயே. ஆகையால் தற்கால சினிமாவிற்கும் இவர் காரணகருத்தா ஆவார். தற்கால நாகரிகத்தின் சின்னங்களாக உள்ள பல பொருட்களை எடிசன் உலகிற்கு அளித்துள்ளார். தமது வெற்றிக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கெல்லாம் சலியாத உழைப்பே காரணம் என இவர் கூறியுள்ளார்; மிக ஏழ்மையான குடும்பத்தில் பிறந்து தனது சொந்த முயற்சியால் முன்னேறிய இவ்விஞ்ஞானியின் கண்டுபிடிப்புக்கள் மட்டுமன்று, வாழ்க்கை முறையுமே நல்லதொரு எடுத்துக்காட்டாகத் திகழ்கின்றது. ஒளியுள்ளவரை எடிசனும் ஒளிர்வுற்று விளங்குவார் எனக் கூறலாம்.

சிக்மண்ட் புரேயிட் (1856-1939)

இவர் ஆஸ்திரியா தேசத்தின் சிறந்த உளவியலாளர் ஆவார். ஆஸ்திரியாவில் நாசிகளுடைய தொல்லையால் 1938 ஆம் ஆண்டில் இங்கிலாந்துக்கு வந்து இறுதிவரை லண்டனில் வாழ்ந்தார். இவரே உளப்பகுப்பியலை நிறுவியவர் ஆவார். வீயன்னுப் பல்கலைக் கழகத்தில் மாணவனுக இருந்த பொழுது எந்தத் துறையில் படிப்பைத் தொடர்வதென்று தெரியாமல் மனங் குழம்பினுர். பௌதிகத்துறையிலும் இரசாயனத்துறையிலும் அவருக்கு ஆர்வம் இருந்தபொழுதிலும் அவற்றைக் கற்பதற்கு வேண்டிய தகுதி தமக்கு இல்லையென்று நினைத்தார். சிலகாலமாக தத்துவ ஆராய்ச்சியில் அவர்மனம் இலயித்தது. பிராணிகள் தாவரங்கள் ஆகியவற்றின் உறுப்புக்களின் செயல் முறைகளை விளக்கும் உடற்கூற்று இயலையே அவர் விரும்பிக் கற்கத் தொடங்கினுர். இதில் மனநிறைவுடன் அவர் ஈடுபட்டார். மனித இனம், பிராணி இனம் ஆகியவற்றின் நரம்பு மண்டலங்களைக் குறித்துத் தாமே ஆராய்ச்சிகளை நடத்தி வந்தார். தம்முடைய ஆராய்ச்சிக்கு அனுசரணையாக மருத்துவத்துறையில் சேர்ந்து வைத்தியராகப் பட்டம் பெற்றுர்.

கனவுகள் விடயமாக புரேயிட் கூறும் விளக்கமானது மிகப் பிரசித்தமானது. அதனடிப்படையாக மனக்கோளாறுகளுக்குக் காரணம் கண்டுபிடிக்க முடியும் என்று கூறுகிறுர். உளவியல் நரம்பு மண்டல மனக்கோளாறுகள் என்பவற்றின் தன்மையையும் அமைப்பையும் பற்றிப் புது உண்மைகள் பல கண்டுபிடித்தார். புரேயிட் வகுத்த உளவியல் பகுதியின் அடிப்படையான கொள்கைகள் அவர் நனவிலி உள்ளம் பற்றி வகுத்த கொள்கையுடன் தொடர்புடையதாகும். இவர் வகுத்த கொள்கை உளவியல் நியதிக் கொள்கை என்றும் சொல்லப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படுதலுண்டு. ஒரு குறிப்பிட்ட வேளையில் ஒருவர் செய்யும் செயலுக்குக் காரணம் முன்னால் உள்ளத்தில் அதிலும் முக்கியமாக நனவிலி உள்ளத்தில் நிகழ்ந்தனவே என அவர் கூறுகின்றார். எந்தவொரு உள நிகழ்ச்சியும் முற்றிலும் மறைந்து போவதில்லை யென்பது அவருடைய கருத்தாகும்.

புரொய்ட் நரம்பு மண்டல மருத்துவராகவிருந்தார். நரம்பு மண்டலக் கோளாறுகளையுடைய நோயாளிகளுக்கு சிகிச்சை செய்து வந்ததின் பயனாகவே உளவியல் ஆராய்ச்சிகள் நடத்த நேர்ந்தது. இவர் வகுத்த உளப்பகுப்பியலானது உளக்கோளாறுகளைக் குணப்படுத்துவதற்காக அக்காலத்தில் கையாண்ட உள நோய்ச் சிகிச்சை முறைகளை விடச் சிறந்த முறையாக இருந்தது. உளப்பகுப்பியலின் முக்கிய நோக்கம் உளக்கோளாறுகள் உண்டாவதற்கு அனுகூல காரணங்களாக உலகத்திலுள்ளவற்றை நன்றாக அறிவதும் பாகுபாடு செய்வதுமாகும். இவ்வுளநிலைப் பகுப்பாய்வு ஒரு புதிய விஞ்ஞான முறையாக உருவாகியது.

புரொய்ட்டினது ஆராய்ச்சிகள் உளவியலின் வளர்ச்சிக்குப் பெரிதும் உதவியுள்ளன. நாம் மறந்து போனதாகவோ அல்லது அடக்கி விட்டதாகவோ எண்ணும் அனுபவங்களைப்பற்றி ஆராயவேண்டியதின் அவசியத்தை வற்புறுத்துகின்றார். இவருடைய உளநிலைப் பகுப்பாய்வினால் மனிதனின் மனம் எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதைத் தெளிவாக அறியலாம். மனநிலைக் கோளாறுகளைச் சிகிச்சை செய்வதற்குப் புதியதொரு முறையாகப் பயன்படுகின்றது. உளநிலைப் பகுப்பாய்வின் காரணமாக மேலும் பல உண்மைகளை நாம் அறிந்துகொள்கின்றோம். மனித எண்ணங்களுக்கும் மனக் கிளர்ச்சிகளுக்கும் விழிப்புடனுள்ள உணர்வுநிலை காரணமன்று. உணர்வுநிலை எம்முடைய பெருமளவு எண்ணங்களையும் சிந்தனைகளையும் ஆக்கிப் படைப்பதில்லை. தன்னுணர்வற்ற நிலையிற்றான் பெரும்பாலான எண்ணங்களும் சிந்தனைகளும் உருப்பெறுகின்றன. மனித உள்ளத்தின் இப்போக்கைக் குறித்து உளநிலைப் பகுப்பாய்வின் விளைவாகவே பல செய்திகளையும் நாம் புரிந்துகொள்ள முடிந்தது. உளநிலைப் பகுப்பாய்வு முறையைக் கடைப்பிடிக்கத் தொடங்கியபின் மற்றொரு முக்கிய விவரமும் தெரியவந்தது. நரம்புச் சிக்கலால் ஏற்படும் கோளாறுகள் யாவும் உணர்வு நிலையற்ற மனத்தின் பகுதியிலேதான் பிறக்கின்றன. மனித உள்ளத்தில் ஆழப் பதிந்துகிடக்கும் உணர்வற்ற பகுதியை அணுகும் முறையைத் தெரிந்துகொள்வதுதான் இச்சிகிச்சையின் முதற்படியாகும். மனித உள்ளத்தின் உணர்வுக்குப் புறம்பான பகுதியை அணுகி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதற்குள் ஊடுருவிச் சென்று ஆராய்வதற்கான வழி வகைகளை புரொயிட் கண்டுபிடித்தார். இவ்வழி வகைகள் உளநலப் பகுப்பாய்வுத் துறையில் மிக முக்கியமானதாகும். மனநோய் மருத்துவத்துறையில் இவர் வகுத்த இப் புதிய பாதையை வரம்புகளற்ற சிந்தனைத் தொடர்பு என வர்ணித்தார்.

கனவுகளின் தன்மை குறித்து முதன்முதலாக முறையான ஆராய்ச்சி செய்யத் தொடங்கிய பெருமை புரொயிட்டுக்கே உரியதாகும். 1900ஆம் ஆண்டிலே இவ்வாராய்ச்சியைத் தொடங்கினர். உணர்வு நிலைக்கு அப்பாற்பட்ட மனப் போக்கின் தன்மை குறித்து மேற்கொண்டும் செய்திகளை அறிந்துகொள்வதற்கு இவ்வாராய்ச்சி பெரிதும் பயனளித்தது. பல்வேறு கனவுக் காட்சிகள் மனிதனின் உள்ளக்கிடக்கையில் எதனைக் குறிக்கின்றன என்பதையும் கண்டுபிடித்தார். கனவுகளின் உட்கருத்தைப் புரிந்து கொண்டு உள்ளக்கிடக்கையை அறிந்து கொள்வதற்கு இந்த அறிகுறிகள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. தேர்ச்சி பெற்ற உளநூல் ஆய்வாளர்களுக்கு மனத்தின் போக்கைப் புரிந்து கொள்வதற்கு இவை மிகவும் அவசியமான சாதனங்களாகப் பயன்படும்.

புரொயிட் நனவிலி உள்ளத்தைப் பாகுபாடு செய்யும் முயற்சியிலும் ஈடுபட்டார். இதற்கு இவர் தொடக்கத்தில் உளவசிய முறையைக் கையாண்டார். பின்னர் குறைபாடுகள் காரணமாக அம்முறையைக் கைவிட்டு ''விருப்பக்கருத்திசைபுமுறை'' என்பதை வகுத்தார். புரொயிட் மருத்துவத் தொழில் புரிந்து வரும்போது வயோதிபர் ஒருவருக்கு சிகிச்சை அளித்தார். அவரிடம் இளமங்கையர் அனைவரும் காதல் செய்வதை அவதானித்தார். இதற்குக் காரணம் என்ன என்று புரொய்ட் சிந்தித்தார். இதன் பயனாகப் பெயர்ச்சி என்னும் கருத்தைக் கண்டுபிடித்தார். உளநோய் கொண்டவர்களில் பெரும்பாலானோருக்கு இளவயதில் பெற்றோரிடமும் பிறரிடமும் கொண்ட தொடர்புகளின் வாயிலாகக் காதல் வரட்சி, ஆழ்ந்த வெறுப்பு, மிதந்த பகைமை போன்ற உணர்ச்சிகள் நனவில் உள்ளத்தில் குடிகொண்டிருப்பதாகக் கூறினர். அவர்கள் மருத்துவரிடம் வரும்போது அடக்கிய உணர்ச்சிகளை மருத்துவரிடம் காட்டத்தொடங்குகின்றனர். இதற்கு அடக்கி வைக்கப்பட்ட உணர்ச்சிகள் நீக்கப்படவேண்டும் என நீக்கல்முறையை விளக்கினர்.

பாலுணர்ச்சி பற்றியும் இவர் கருத்துக்களை வெளியிட்டார். மனிதர் செய்யும் செயலுக்கெல்லாம் வேண்டிய ஊக்கநிலையும் ஆற்றலும் பால் இயல் பூக்கத்தினின்றே உண்டாகின்றன

8

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எனக் கூறுகிருர்; குழந்தைகளிடமும் பாலுணர்ச்சி உள்ளதென இவர் உலகத்தைத் திடுக்கிட வைத்துள்ளார்; இதனை வைத்து உளவியல் ஒன்றையும் நிறுவியுள்ளார். பாலுணர்ச்சி எனக் குறிப்பிட்டபொழுது அவர் அதற்குக் கொண்டிருந்த உட்பொருளை மக்கள் சரிவரப் புரியவில்லை. இதனுல் கொந்தளிப்பு ஏற்பட்டது. பாலுணர்ச்சி என்பதற்கு புரேயிட் விரிவான விளக்கமளித்தார். காதலுணர்வை மட்டுமல்லாமல் இன்பமும் திருப்தியும் தரக்கூடிய எல்லா உணர்வுகளையும் அவர் பாலுணர்ச்சி என்றே கருதினுர். இத்தகைய விரிவான அர்த்தத்தை ஏற்ருல் குழந்தைப் பருவத்திலிருந்து முதுமைவரை பாலுணர்ச்சியுண்டென்பதை மறுக்கமுடியாது. நவீன விஞ்ஞானத் துறையில் பெரும் வெற்றியை ஈட்டியவர் புரேயிட் ஆவார். அறுபது ஆண்டுகளின் முன் அவர் வெளியிட்ட கருத்து உலக மக்களை உலுக்கி எடுத்ததென்றே கூறலாம்.

உளநூல் துறையிலும் உளநிலை ஆய்வுத் துறையிலும் புரேயிட்டின் கருத்துக்கள் இன்றும் போற்றிப் பின்பற்றப்படுகின்றன. அவருக்குப் பின்வந்த உளவியலாளர்கள் அவருடைய அடிப்படையான கருத்துக்களை ஏற்று அவர் பாதையில் முன்னேறியதுடன் ஏற்க முடியாத கருத்தை மாற்றியும் அமைத்து இருக்கிருர்கள். இவ்விதமாக உளப்பகுப்பாய்வு சம்பந்தமாக வெளிவந்த புதிய கருத்துக்கள் யாவற்றிற்கும் அடித்தளமான மூலக்கோட்பாட்டைக் கண்டுபிடித்தவர் புரேயிட்தான் என்பதை எவரும் மறுக்கமுடியாது. இவ்வாறு மனிதர்களின் உளநிலை பற்றிய உண்மைகளைக் கண்டுபிடித்துக் கூறிய பெருமை இவரையே சாரும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஜோசெப் தாம்ஸன் (1856-1940)

பத்தொன்பதாம் நூற்றுண்டின் இறுதிக்கட்டத்தில் அணுவைப் பற்றிய ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டவர்களில் ஜோசெப் தாம்ஸன் முக்கியமாகக் குறிப்பிடத்தக்கவர். இவர் இங்கிலாந்திலுள்ள கேம்பிறிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தின் காவெண்டிஷ் ஆய்வு கூடத்தில் தலைவராயிருந்தபோது காதோட் ஒளிக்கதிரின் தன்மையால் ஈர்க்கப்பட்டு பரிசோதனைகளை மேற்கொண்டார். காதோட் ஒளிக்கதிர் சம்பந்தப்பட்ட எல்லா விவரங்களையும் புரிந்து கொள்ள முயற்சித்தார். க்ரூக்ஸ் குழாயைப் பயன்படுத்தி அவர் ஐந்து பரிசோதனைகளை மேற்கொண்டார். இச் சோதனைகள் யாவற்றையும் தமக்கு முற்பட்டவர்களையும் அடியொற்றியே மேற்கொள்ளலானார்.

தாம்ஸன் தமது முதலாவது பரிசோதனையின் வாயிலாக காதோட் ஒளிக்கதிர்கள் வளையாமல் நேராகப்பாய்ந்து செல்லுகின்றன என்பதைத் தெரிந்து கொண்டார். தமது இரண்டாவது பரிசோதனையில் காதோட் ஒளிக்கதிர்கள் சிறிய துகள்களால் ஆனவை வெறும் ஒளிக்கதிர்கள் அல்ல என்பதையும் அறிந்து கொண்டார். மூன்றுவதான பரிசோதனையில் மின்காந்த சக்தியினுல் பாதிக்கப்பட்டு வளைவடைவதை அவதானித்தார். அத்துகள்கள் வளைவுறும் முறையைக் கண்டு அவை எதிர்மின் ஆற்றலுடையவை என்பதையும் அறிந்து கொண்டார். தம்முடைய நான்காவது சோதனையில் காதோட் துகள்களின் நிகர எடை அணுவின் எடையில் இரண்டாயிரத்தில் ஒரு பகுதி என்பதையும் கண்டுபிடித்தார். இறுதியாக மேற்கொண்ட ஐந்தாவது பரிசோதனையில் பலவகையான காதோட் தகடுகளைப் பயன்படுத்தி குழாய்க்குள் பலவித வாயுக்களைப்பரவச் செய்து எவ்வித வாயுவைப் பயன்படுத்திய போதிலும் துகள்கள் மாறுதலடைய மாட்டாதென்பதை உணர்ந்துகொண்டார். 1897 ஆம் ஆண்டில் காதோட் ஒளித்துகள்கள் பற்றிய போக்கை அவர் கண்டறிந்தார். காதோட் ஒளிக்கதிர்கள் எதிர்மின் ஆற்றலுடைய துகள்கள் என்று அவர் கூறினர். இதனுல் அணுவைப் பிரிக்க முடியாது என்று இதற்குமுற்பட்ட ஆராய்ச்சியாளர் கூறியது தவறு என்று கூறினர். எதிர்மின் ஆற்றலுடைய துகள்களை மின்சாரசக்தியைக் கொண்டு பிரிக்கமுடியும் என்றும் தாம்ஸன் கருத்துத் தெரிவித்தார். இத் துகள்கள் யாவும் நிறையில் சமமானவை எனவும், எந்த அணுவின் துகள்களினுலும் அவையாவும் எதிர்மின்னுற்றலைப் பெற்றிருக்கும் எனவும் அவர் அறிவித்தார். பத்தொன்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பதாம் நூற்றுண்டின் ஆரம்பத்தில் விஞ்ஞானிகள் அனைவரும் அணு வென்பது ஒரு பொருளின் மிகச் சிறிய கூறு என்றும் அணுவை மேற்கொண்டு பிரிக்க முடியாது என்றும் நம்பியிருந் தனர். ஏறத்தாழ ஒரு நூற்றுண்டு காலமாக உலக மக்களால் நம்பப்பட்டுவந்த இக் கொள்கையை மாற்றியமைத்த பெருமை தாம்ஸனையே சாரும்; எல்லா அணுவினுள்ளும் துகள்கள் காணப் படுவதாகத் தாம்ஸன் தெரிவித்தார். சிறு எதிர்மின் துகள்கள் அணுக்களிலிருந்தே சதா வெளிவிடப்பட்டுள்ளன. அவை செல் லும் வழியில் வேறு அணுக்களுடன் சேர்ந்துவிடுகின்றன; ஒரு கம்பியில் மின்சாரம் பாயும்பொழுது இச் சிறு துகள்களே கம்பி யின் வழியாகப் பாய்ந்து செல்கின்றன. அவ்வாறு ஒரு வாயுக் குழாயிலும் இத்துகள்கள் பாய்ந்து செல்லும் போது மின்சாரம் உண்டாகிறது என்று கூறினுர். தாம்ஸன் துகள்கள் என்று குறிப் பிடாமல் நுண்வடிவங்கள் என்று வர்ணித்தார். இத்துகள்களுக்கு "எலக்டிரன்" எனப் பெயரிட்டார். மின்சக்தியுள்ள துகள்களைக் குறிப்பிடுவதற்காகவே எலெக்டிரன் என்ற பதம் உருவாக்கப் பெற்றது. இப்பதம் கிரேக்கப்பதமாகிய "ஈலெக்டிரா" என்ற பதத்தையொட்டியே கையாளப்பட்டது.

இந் நூற்றுண்டின் சற்று முன்பு தாம்ஸன் எலெக்டிரனைக் கண்டு பிடித்துவிட்டார். இதனையொட்டி வளர்ந்த விஞ்ஞானத் துறையை இந் நூற்றுண்டில் "எலெக்ரோனிக்ஸ்" என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இப் புதிய விஞ்ஞானம் எண்பது ஆண்டு களில் அதிதுரிதமாக வளர்ந்துவிட்டது. அதன் வளர்ச்சி நமது வாழ்வின் ஒவ்வொரு பகுதியையும் பாதித்து மாற்றி உள்ளது. ஒவ்வொரு நாடுகளிலும் இத்துறை வேகமாக வளர்ந்து வருகின் றது. தாம்ஸன் 1906ஆம் ஆண்டில் இப் பிரசித்தி பெற்ற கண்டு பிடிப்பிற்காக நோபல் பரிசும், 1908ஆம் ஆண்டில் ஏழாம் எட்வேர்ட் மன்னரினுல் "சிறப்புடை மக்கள் குழுவினர்" என்னும் கௌரவப்பத்திரமும் பெற்றுர். 1940 ஆம் ஆண்டு வரை வாழ்ந்து தமது கண்டு பிடிப்பின் அற்புதங்களைக் கண்டு மகிழ்ந்தார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ருடால்ப் டீசல் (1858-1913)

தற்காலத்தில் டீசல் எஞ்சின் என வழங்கும் ஒருவகை இயந்திரத்தைக் கண்டுபிடித்தவர் இவராவர். இவர் பிரான்சின் தலைநகரான பாரிஸில் பிறந்தார். அந் நகரிலேயே தமது ஆரம்பக் கல்வியையும் கற்ருர். ஐரோப்பாவில் இடம் பெற்ற பிரெஞ்சு பிரஷ்ஷிய யுத்தத்தின் காரணமாக இவருடைய குடும்பம் பிரான்சைவிட்டு வெளியேற வேண்டியதாயிற்று. இதன்பின் இவரது குடும்பம் ஜேர்மனியில் குடியேறியது. மூனிச் நகரிலுள்ள பல் தொழில் நுட்பக் கல்லூரியில் கல்வி பயின்ருர். நீராவி வாயு இயந்திரத்தைவிடச் சிறந்த இயந்திர மொன்றைச் செய்ய வேண்டும் என்னும் பேரவா இவருக்கு உண்டாயிற்று. இயந்திரவியற்றுறையில் கல்விகற்ற இவர் சிறந்த ஜேர்மானிய இயந்திரவியற் பொறியியலாளராக வளர்ச்சி பெற்ருர்.

இயந்திரங்களைக் கண்டு பிடித்த விஞ்ஞானிகள் பலராக விருப்பினும் இவர்கள் எல்லோருள்ளும் டீசலைப் போன்று பெயர்நிலை பெற்றவர்கள் விரல்விட்டு எண்ணத் தகுந்தவர்களே. இவர் எண்ணெயை எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தும் உள்ளெரி யந்திரத்தில் ஒரு பெரும் மாற்றத்தைப் புகுத்தினுர். இம் மாற்றத்தினுல் எரிபொருள் சிக்கனமாகவும் எளிதாகவும் பயன்பாட்டிற்குக் கொண்டுவரப்பட்டது. டீசல் இயந்திரத்தை அமைத்து 1897ஆம் ஆண்டில் இதற்கான காப்புரிமையும் பெற்ருர். இவருடைய முறையினுல் உருளையில் அதிகளவு அழுத்தத்தில் கலவை புகுத்தப்பட்டது. இதில் அழுத்தத்தினுல் உண்டாகும் வெப்பமே கலவையை எரிக்கப் போதுமானதாக அமைகிறது. இம்முறையினுல் பெற்ருேலியத்தின் இதர வகைப் பொருட்களும் பாவனைக்கு வந்தன. இதில் அழுத்தம் அதிக அளவில் தேவைப்பட்டதால் இயந்திரத்தின் பாகங்கள் மிக உறுதியாகவும் அளவில் பெரியதாகவும் அமைக்க வேண்டியது அவசியமாகின்றது. இதனுல் டிராக்டர்கள் போன்ற கடுமையான வேலைகளைச் செய்யும் இயந்திர சாதனவகைகளில் பெருமளவில் இம் முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றது. டீசலின் உள்ளெரி இயந்திரத்தின் பெரிய சாதனை அவை வானவூர்திகளில் பொருத்தப்பட்டு உபயோகத்திற்கு வந்ததே ஆகும். டீசல் ஜேர்மனியிலுள்ள ஒளக்ஸ் என்னுமிடத்தில் முதன் முதல் டீசல் இயந்திரத்தைச் செய்து முடித்து 1897ஆம் ஆண்டில் அதனை ஒட்டிக் காட்டினுர். இவர் அமைத்த உள்ளெரி இயந்திரம் இவருடைய நினைவாக டீசல் இயந்திரம் என அழைக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கப்படுகின்றது: விஞ்ஞான உலகில் இயந்திர சாதனைகளை ஏற்படுத்தியவர்களுள் டீசலும் நீங்காத இடம் பெற்றுத் திகழ் கின்றார்: அவருடைய கண்டுபிடிப்பினால் எரிபொருள் தட்டுப் பாடுள்ள இக் காலத்தில் சிக்கனமாக இயந்திரங்களை இயக்க முடிகின்றது:

மேரி கியூரி அம்மையார் (1867-1934)

இந் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில் வாழ்ந்த மேரிகியூரி ரேடியம் என்னும் அற்புதப் பொருளைக் கண்டு பிடித்த பெருமைக்குரியவராவர். இவர் 1867ஆம் ஆண்டில் வார்ஸோ நகரத்தில் பிறந்தார்: மேரி இளம் வயதில் ஆர்வத்துடன் கல்வி கற்கலானார்: எல்லாப்பாடங்களையும்விட கணிதத்தையும் விஞ்ஞானத்தையும் அதிக விருப்பத்தோடுகற்றார். இவற்றைச் சோதித்து அறிவை வளர்த்துக் கொள்வதற்கு ஆய்வு கூடம் இல்லையே என அடிக்கடி வருந்தினார். மேரி பதினைந்தாவது வயதில் பாடசாலைப் படிப்பை நிறுத்திக் கொண்டு பக்கத்து ஊரிலுள்ள செல்வந்தர் ஒருவருடைய குழந்தைகளைக் கவனித்துக் கொள்ளும் வேலையை ஏற்றுக் கொண்டார். எல்லோரும் உறங்கியபின்னர் தம்முடைய விஞ்ஞான நூல்களை எடுத்து வெகுநேரம் வரை படித்துக் கொண்டிருப்பார். விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சியில் அத்தகைய ஈடுபாடு அவருக்கிருந்தது: இதனால் நான்கு ஆண்டுகள் கழித்து வார்ஸோவுக்கு சென்றதும் அங்குள்ள விஞ்ஞானப் பாடசாலை ஒன்றில் சேர்ந்து படிக்கலானார்: அப்பொழுது அங்கே போலந்து மாணவர்கள் நாட்டுப்பற்றுக் கழகத்தில் உறுப்பினராகச் சேர்ந்து கொண்டார்: இதனால் அங்கு தங்க முடியாத நிலையேற்பட்டது:

மேரிக்குக் கல்வியின் மீதிருந்த ஈடுபாடு காரணமாக பாரிஸிற்குச் சென்று கல்வி கற்கலானார். அவர் ஏற்கனவே பிரெஞ்சு மொழியை அறிந்திருந்தார்: அத்தோடு பாரிஸிலுள்ள ஸார்போர்ன் பல்கலைக் கழகத்தில் பெண்கள் கல்வி கற்பதற்கான வசதிகளிருந்தன. இதனால் அங்கு அவருக்கு கல்வி வாய்ப்புக் கிட்டியது; அவர் வேலை பார்த்துக் கொண்டே கல்வி கற்கலானார். மிகவும் கடினத்துடன் தமது வருவாய்க்கு அமைவாக அவர் கல்விகற்க நேரிட்டது. எளிமையான முறையிலே தாமே தயார் செய்த ரொட்டியும் தேநீருமே அவரின் தினசரி உண

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வாயிருந்தது; பட்டினியே அவருக்கு நோயென்றனது. அவர் பாரிஸிற்கு வந்தபின் அவர் விரும்பிய விஞ்ஞானத்தைக் கற்றதே அவருக்கு இன்பமளிப்பதாயிருந்தது. பணத்திற்காக ஆராய்ச்சிச் சாலையில் போத்தல் கழுவிக் கொடுத்தும், பக்கத்திலுள்ள பிள்ளைகளுக்குப் பாடம் சொல்லிக் கொடுத்தும் வந்தார். ஐந்தாண்டுகளின் பின் விஞ்ஞானப் பாடசாலையில் ஆசிரியராயிருந்த பியர்கூரி என்பவரின் தொடர்பு ஏற்பட்டது. விஞ்ஞானத்திடம் கொண்டிருந்த ஈடுபாடு இருவரையும் அன்பால் இணைத்தது. அதுவே அவர்களை 1895ஆம் ஆண்டில் திருமணத்தில் இணைத்தது.

திருமணத்தின் பின்பும் மேரி வசதிபடைத்த வாழ்வு வாழ முடியவில்லை; அவருடைய கணவருக்குக் குறைந்த சம்பளம்; அதனால் அவர்கள் வறுமையான வாழ்க்கையே நடத்தினர்; இருவரும் ஆராய்ச்சி அலுவல்களை ஆர்வத்தோடு மேற் கொண்டனர். மணமான ஆண்டிலேயே ஆசிரியப் பதவிக்குரிய தேர்வில் முதல் வகுப்பில் சித்திபெற்றார். இதன் பின் யுரேனியம் பற்றி ஆராயலானார். இதற்காக எல்லா இரசாயனப் பொருட்களையும் ஆராயலானார். தோரியம் யுரேனியத்தைவிட ஆற்றலுடையதெனக் கண்டார். அதுமட்டுமல்ல. யுரேனியக் கட்டியிலும் தோரியக் கட்டியிலும் இருக்கும் அளவுக்கு அதிகமாகப் புதிய ஒளி வீசக்கண்டார்; அது இதுவரை அறியப்படாத ஒரு புத்தம் புதிய பொருளாய் இருக்க வேண்டும் என்று முடிவு செய்தார். மேரியும் அவரது கணவரும் தொடர்ந்து ஆராய்ச்சியிலீடுபட்டனர். இருவரும் யுரேனியம் காணப்படும் தார் எண்ணெய்க் கட்டியிலுள்ள எல்லா இரசாயனப் பொருட்களையும் தனித்தனியாகப் பிரித்து எடுத்தார்கள்; இதன் பயனாக 1898ஆம் ஆண்டு யூலை மாதத்தில் தோரியத்தையும் விட ஆற்றல் மிகுந்த ஒரு பொருளைப் பிரித்து எடுத்தார்கள். எப்பொழுதும் தமது தாய் நாட்டின் மீது பற்றுக் கொண்ட அம்மையார் தாம் முதன் முதலில் கண்டுபிடித்த அப்பொருளுக்கு "போலோனியம்" என்று பெயரிட்டனர்; அதன்பின் அவ்வாண்டிலேயே அதைவிட ஆற்றல் மிகுந்த வேறொரு பொருள் இருப்பதையும் கண்டுபிடித்தார். நான்கு ஆண்டு காலமாக அரும்பாடுபட்டுப் பிரித்தெடுத்த புதுமைப் பொருளை "ரேடியம்" என்று பெயரிட்டனர்.

கியூரி அம்மையாரின் புகழ் இன்றுவரை நிலைப்பதற்கு இவ்வற்புதப் பொருளே காரணமாகும். ரேடியமானது பிற பொருட்களிலிருந்து வெப்பத்தைப் பெறாது தானாகவே வெப்பத்தை ஆக்கிக் கொள்கின்றது; இடை விடாது ஒளிவிட்டுக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கொண்டேயிருக்கின்றது. இவ்வாறு ஒளிவிட்டுக் கொண்டிருக்கும் புதுமைப் பொருளான ரேடியம் கறியுப்புப் போன்ற வெள்ள பொடியாக இருக்கும். இதிலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்கள் யுரேனியத்திலிருந்து வரும் ஒளிக்கதிர்களைவிட இருபது லட்சம் மடங்கு அதிக ஆற்றலுடையன; எத்தகைய கடினமான பொருட்களையும் துளைக்கும் ஆற்றலுள்ளன. இப்பொருளுக்கு நீரைப் பிரிக்கும், கண்ணாடியை நிறமுடையதாக்கும், வாசலைனைக் கட்டியாக்கும், வளையும் றப்பரை ஒடியும் பொருளாக்கும், வைரங்களைப் பலநிற ஒளிவீசச் செய்யும் ஆற்றல்கள் உண்டு. இத்தகைய அதியற்புதப் பொருளான றேடியம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதால் இதற்கு முன் அறியாதிருந்த பல விஞ்ஞான உண்மைகள் தெளிவாக அறியப்படலாயின.

பூமியை எப்பொழுதும்போல் வெப்பமாயிருக்கச் சிறிய அளவுள்ள ரேடியமே போதுமானதாகும். ரேடியத்தின் கண்டுபிடிப்பானது எத்தனையோ வழிகளில் அறிவுத்துறையில் பல உண்மைகளை விளக்கி வருவதாயுள்ளது. அத்தோடு மனித உடலிலுள்ள நோய்களைத் தீர்ப்பதிலும் ஆற்றல் மிகுந்ததாகக் காணப்படுகின்றது. ரேடியம் கண்டுபிடிக்கப்படுவதின் முன்னர் மனிதர்கள் புற்றுநோயால் திண்டாடினார்கள். ஆனால் ரேடியம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதன் பின்னர் அந்நோய்க்குரிய சிகிச்சையை அறிந்தனர். ஆயிரக்கணக்கான நோயாளிகள் நாள்தோறும் துன்பம் நீங்கி நலம் பெற்று வாழ முடிகின்றது. இன்றும்கூடப் புற்றுநோய் எனப்படும் கொடிய நோய்க்குரிய சிகிச்சை முறையாக விளங்கிவருவது ரேடியம் சிகிச்சை முறையேயாகும்.

ரேடியம் என்னும் அற்புதப் பொருளைக் கியூரித் தம்பதியினர் கண்டுபிடித்ததின் வாயிலாக அவர்களின் புகழ் எங்கும் பரவலாயிற்று. 1903ஆம் ஆண்டு யூன் மாதத்தில் ஆங்கில நாட்டு விஞ்ஞான தலைமைக் கழகமானது பியரைத் தங்கள் அவைக்கு வந்து சொற்பொழிவாற்றும்படி அழைத்தது. அரச உபசாரம் அளிக்கப்பட்டது. அதே ஆண்டு நவம்பர் மாதத்தில் லண்டன் ரேயல் கழகத்தினர் டேவிப் பதக்கத்தை'' மேரித் தம்பதிகளுக்கு வழங்கிக் கௌரவித்தனர். 1903ஆம் ஆண்டில் பௌதிக விஞ்ஞானத்திற்கான நோபல் பரிசு கியூரித் தம்பதிகளுக்கும் பெக்ரல் ஆசிரியர்க்குப் பகிர்ந்து வழங்கப்பட்டது. கியூரித் தம்பதிகளின் புகழ் உலகம் எல்லாம் பரவியது. ஆங்கில விஞ்ஞானக் கழகமும் சுவீடிஷ் விஞ்ஞானக் கழகமும் இவர்களைப் பாராட்டினர். எங்கும் ரேடியம் கண்டு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பிடிக்கப்பட்ட பேச்சாகவே இருந்தது. இவ்வாறு மனுக் குலத்திற்கு நன்மை பயக்கும் ரேடியமானது இன்றும் உதவுவதாக உள்ளது. 1911ஆம் ஆண்டில் ஸ்வீடிஷ் விஞ்ஞானக் கழகத்தார், மேரி கியூரி அம்மையாருக்கு இரசாயன நோபல் பரிசை அளித்தார்கள். இரண்டு முறை தமது வாழ் நாளிலேயே நோபல் பரிசு பெற்றவர் இவர் ஒருவரேயாவர். இதன் பின் சார்போன் பல்கலைக் கழகத்தார் பாஸ்டியர் ஆராய்ச்சிக் கூடத்துடன் சேர்ந்து ''ரேடியோ ஆய்வுகூடம்'' ஒன்று அமைத்து அம்மையாரைத் தலைவியாக்கினர்.

1914ஆம் ஆண்டில் ஜேர்மனிக்கும் பிரான்சுக்கும் யுத்தம் நிகழ்ந்த பொழுது தம்முடைய சுவீகாரத் தாய்நாட்டிற்குத் தொண்டுகள் செய்ய எண்ணங் கொண்டார். எக்ஸ்-றே கருவிகளை பாரிஸ் நகரத் தருகிலிருந்த வைத்தியசாலைகளுக்கு வழங்கினர். ''ரேடிய சிகிச்சை வண்டி'' ஒன்று செய்து போர்க்களத்துக்கு அனுப்பி வைத்தார். 1920ஆம் ஆண்டில் அமெரிக்கப் பெண்மணிகள் இலட்சம் டொலர் விலையுள்ள ரேடியத்தை வாங்கி அம்மையாரை அமெரிக்காவிற்கு அழைத்து வழங்கினர். அவர் அமெரிக்காவில் பெற்ற சிறப்பிற்கு அளவேயில்லை. 1921ஆம் ஆண்டில் அவருடைய நாட்டு வார்ஸோ நகரத்தார் அவர் பெயரால் ஒரு ஆராய்ச்சிச்சாலை அமைத்தார்கள். அவ் ஆராய்ச்சிச் சாலைக்குக் கொடுப்பதற்காக அமெரிக்கப் பெண்கள் மறுமுறையும் ஒரு கிராம் ரேடியம் வழங்கினர்கள். இவ்வாறு தொடர்ந்து முப்பத்தைந்து ஆண்டுகளாகச் சேவையாற்றி வந்த அம்மையாரின் மகளும் மருமகனும் கூட விஞ்ஞான வாராய்ச்சியில் ஈடுபட்டனர். இவர்களுக்கும் 1935 ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசு கிடைத்தது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. 1934ஆம் ஆண்டில் தேக நலன்கெட்டு அமரருலகடைந்தார். ரேடியம் என்னும் சக்திமிக்க பொருளைக் கண்டுபிடித்ததின் வாயிலாக அறிஞர்களின் கண்களையும் திறந்து விட்டு இவ்வுலகில் அழியாப் புகழ் பெற்றுவிட்டார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மார்க்கோனி (1874-1937)

தற்காலத்தில் நாம் கையாளும் வானொலிக் கருவியைக் கண்டுபிடித்த இத்தாலிய தேசத்து விஞ்ஞானியே மார்க்கோனி யாவார்: இன்றுள்ள வானொலிக்கு அடிப்படையான கம்பி யில்லாத் தந்தியை அமைத்தவர் இவராவர். பல மைல்களுக் கப்பால் பேசுவதைக் கம்பியின் தொடர்பில்லாமலேயே கேட்க முடியும் என்று சொன்னபோது மக்களும் முதலில் அவரைப் பார்த்து நகைத்தனர்: இச்சாதனையை அவர் செய்து முடித் துக் காட்டியபோது உலகத்தவர் அவரைப் பாராட்டினர். விருதுகள் வழங்கிக் கௌரவித்தனர்: இக் கருவியைக் கண்டு பிடித்ததின் மூலம் மார்க்கோனி காலத்தை வென்றார், தூரத்தை வென்றார், மனித வாழ்க்கையின் தொலைத் தொடர் பைச் சுருக்கினார்.

இவர் இத்தாலியிலுள்ள பெலோனா என்னும் நகரத்தில் 1874ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் 25ஆம் திகதி பிறந்தார். இவருடைய தந்தை இத்தாலியர். தாய் அயர்லாந்து நாட் டைச் சேர்ந்தவர். சிறு பருவத்திலேயே இவருக்கு படிப்பில் ஆர்வம் அதிகமிருந்தது. வீட்டிலுள்ள நூல்நிலையத்திலிருந்த நூல்களைச் சிறுவனாக இருந்தபோதே படித்தறிந்தார். இவர் மின்காந்த அலைகளைப்பற்றி முதலில் ஆராய்வதில் ஈடுபட்டார். மின்சார அலைகளைப் பயன்படுத்தி மக்களிடையே ஒருவரோ டொருவர் தொடர்பு கொள்ள முடியும் என்ற உணர்வு இவர் உள்ளத்தில் இயல்பாகவே வேரூன்றியிருந்தது. எந்தப் பொரு ளின் மூலமாக வேண்டுமானாலும் மின்சாரம் பாய்தல் கூடும் என்ற இவருடைய கருத்தை 1890ஆம் ஆண்டில் பரிசோதனை மூலம் விளக்கிக் காட்டினார். 1894ஆம் ஆண்டில் மின் அலைகள் மூலம் சைகைகள் அனுப்பிக் காட்டினார்.

1895ஆம் ஆண்டில் பெலோனாவுக்கு அருகிலுள்ள கிராமம் ஒன்றில் தமது தந்தைக்குச் சொந்தமான வீடொன்றில் சரித் திரப் பிரசித்தி பெற்ற தமது பரிசோதனைகளைத் தொடங்கினார்: கம்பியில்லாமல் செய்திகளை அனுப்பும் முயற்சியில் முதன் முதல் அவர் வெற்றி பெற்றார். முதலில் ஒரு மைல் தூரத் துக்கப்பால் செய்திகளை அனுப்பினார். அடுத்த சில ஆண்டு களில் இவர் அதிக சக்தி வாய்ந்த நல்ல மின் உண்டாக்கி களின் உதவி கொண்டு சைகைகளை ஒன்பது மைல் தூரத்திற்கு அனுப்புவதில் வெற்றிகண்டார். இத்தாலிய அரசாங்கம் இவ ருக்கு ஆதரவளிக்காததனால் இங்கிலாந்திற்குச் சென்றார்: அங்கு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பிரிஸ்டல் கால்வாயைத் தாண்டிப் பத்து மைல்களுக்கப்பால் செய்திகளை அனுப்பிக்காட்டினார். 1896ஆம் ஆண்டில் இங்கிலாந்தில் பரிசோதனை செய்து கம்பியில்லாத் தந்திக்கு காப்புரிமையும் பெற்றார். மார்க்கோனி 1897ஆம் ஆண்டில் கம்பியில்லாத் தந்திக் கம்பெனியை இலண்டனில் நிறுவினார்.

இத்தாலி தேசம் தனது மைந்தன் ஒருவனின் மகத்தான சாதனையினால் பெருமிதம் அடைந்தது. அவர் பரிசோதனைகள் புரிவதற்கு ஆய்வுகூட மொன்றும் இத்தாலியில் அமைத்துக் கொடுத்தது. 1901ஆம் ஆண்டில் அத்திலாந்திக் சமுத்திரத்தைத் தாண்டி செய்தி அனுப்புவதில் வெற்றிகண்டார். கடலில் யுத்தக் கப்பல்களுக்கும் வெற்றிகரமாகச் செய்திகள் அனுப்பப்பட்டன. இதைத் தொடர்ந்து மேலும் தமது கருவியைச் சீர்ப்படுத்த மார்க்கோனி முனைந்தார். 1910ஆம் ஆண்டில் 6000 மைல்களுக்கு அப்பாலும் 1918ஆம் ஆண்டில் அவுஸ்திரேலியாவிற்கும் செய்திகள் அனுப்பப்பட்டன. 1914ஆம் ஆண்டில் உலக யுத்தத்தின்போது இவர் சிற்றலைகள் மூலம் செய்தி அனுப்பும் முறைகளைப் பரிசோதனை செய்து வெற்றி பெற்றார். 1919ஆம் ஆண்டில் மார்க்கோனிக்குச் சொந்தமான நிறுவனம் செம்ஸ்போர்ட் நகரில் முதல் வானொலி நிலையத்தை நிறுவியது. மார்க்கோனி தாம் பரிசோதனை செய்வதற்கென்றே "எலக்ட்ரா" என்ற கப்பலைவாங்கி அதன் உதவியால் மேற்கிந்திய தீவுகளுக்கெல்லாம் பயணம் செய்து குறைந்த நீளத்தில் செய்தி அனுப்புவது பற்றி பரிசோதனைகளை மேத்கொண்டார். 1933ஆம் ஆண்டில் தாம் கண்ட கண்டுபிடிப்புச் சாதனத்தை எல்லா மக்களுக்குமே பயன்படும் சாதனமாக்குவதில் மார்க்கோனி தீவிரமாக ஈடுபட்டார். அதில் அவர் வெற்றியும் ஈட்டினார்.

மார்க்கோனி எல்லாவித வகைகளில் இருந்துவரும் வேண்டாத அலைகளைத் தடுத்துச் செய்தி அனுப்பும் சாதனத்திலிருந்து வரும் ஒளி அலைகளை மட்டும் கண்டு கொள்ளும் அளவில் இயங்கக் கூடிய புதிய முறையையும் கண்டுபிடித்தார். தமது வாழ்க்கையின் கடைசி நாற்பதாண்டுகளாக மார்க்கோனி கண்டுபிடிப்புக்களால் மனித இனத்திற்குப் பல வரப்பிரசாதங்களை வழங்கிக்கொண்டேயிருந்தார். 1909ஆம் ஆண்டில் பௌதிக சாத்திரத்திற்கான நோபல்பரிசை அவர் பெற்றார். அதே ஆண்டில் இத்தாலிய செனட் சபை உறுப்பினராகத் தெரிந்தெடுக்கப்பட்டார். இவ்வாறு பொது வாழ்விலும் அவருக்குப் பல கௌரவங்கள் கிட்டியது. வானொலி கண்டுபிடிக்கப்படுவதின் முன் அக்காலத்து மக்கள் உலகின் பல பகுதிகளிலும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நிகழ்த்தப்படும் சொற்பொழிவு, இசை விருந்து போன்ற நிகழ்ச்சிகளை வீட்டிலிருந்தவாறே கேட்கலாம் என யாரும் கனவும் கண்டதில்லை. மார்க்கோனியின் கண்டுபிடிப்பின் பின்னர் அதனைப் பயன்படுத்தி வெகுதூரத்திலுள்ள நாடுகளுக்கும் ஒலிமூலம் செய்தி அனுப்பப்பட்டது. வெப்ப அயன வால்வு கண்டுபிடிக்கப்பட்டு 1912ஆம் ஆண்டில் பயன் பாட்டில் வந்தது. இதனைப் பயன்படுத்தி கம்பியில்லாத் தந்திமூலம் சொற்பொழிவு, இசை போன்றவற்றின் ஒலியைச் செலுத்த முடிந்தது. இதுவே ஒலிபரப்பின் ஆரம்பமாகும்.

மார்க்கோனி மனித வாழ்க்கையின் தொலைத் தொடர்பைச் சுருக்கினார். வான் வெளியிலும் நடுக்கடலிலும் ஆபத்தில் சிக்குவோரிடம் உடனுக்குடன் செய்தியறிந்து காப்பாற்றச் செய்தார். சந்திரனுக்கு மனிதன் சென்று விண்வெளியை வெற்றி கண்டுவிட்டான். இதற்கு மார்க்கோனியின் வானொலிக் கண்டுபிடிப்பும் முக்கியமான காரணமாகும். வானொலியின் கண்டுபிடிப்பு இடம்பெற்றிராவிடின் உலகநாடுகளுக்கிடையேயான தொடர்பு சுருக்கமாக அமைந்திருக்கமுடியாது. இன்று மிக மலிவான தொலைத் தொடர்புச் சாதனமாக அமைந்துள்ளது வானொலியேயாகும். வானொலியில் சாதாரண மக்களுமே நிகழ்ச்சிகளைக் கேட்டு மகிழும் வாய்ப்பு இருக்கின்றது. உலக விவகாரங்களை உடனுக்குடன் அறிந்து கொள்ளவும், உள்ளூர் விவகாரங்களை உடனுக்குடன் உலக நாடுகளுக்கு அறிவித்துக் கொள்ளவும் வானொலி ஓர் அரியசாதனமாக உள்ளது. இன்று வானொலி இல்லாத இல்லங்களே இல்லை என்னும் அளவிற்கு வானொலி மக்களிடையே பிரசித்தம் பெற்றுவிட்டது. அதே போன்று உலக நாடுகளிலும் வானொலி ஒலிபரப்பும் முக்கியம் பெற்றுள்ளது. வானொலி நாட்டு மக்களின் செய்திகளை மட்டுமன்று கலை, கலாச்சாரம் போன்ற துறைகளிலும் ஒலிபரப்பை நிகழ்த்துவதால் அவை பற்றிய அறிவையும் மக்களிடையே வளர்க்கின்றது. முக்கியமான அரசியல், பொருளாதார விடயங்களையும் வானொலியானது எமக்கு உடனுக்குடன் அறியத் தரும் அரிய சாதனமாயுள்ளது. மார்க்கோனியின் கண்டுபிடிப்பு மனுக்குலத்தின் முன்னேற்றத்திற்குப் பல மைல்கள் இட்டுச் சென்றுள்ளது. இவ்வாறு மனித இனத்திற்குப் பல புதிய முன்னேற்றப் பாதைகளைத் திறந்துவிட்ட மார்க்கோனி 1937ஆம் ஆண்டில் இவ்வுலக வாழ்விலிருந்து நம்மை விடுவித்துக் கொண்டார். ஆனாலும் மனுக்குலத்தின் தொடர்புகளைச் சுருக்கிய அவரின் அரிய கண்டு பிடிப்பான வானொலிக் கருவி இருக்கும் வரை மக்கள் மத்தியிலும் விஞ்ஞான உலகிலும் அவர்புகழ் மறையப் போவதில்லை என்றே கூறலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அல்பேட் ஐன்ஸ்ரைன் (1879-1955)

இந்நூற்றாண்டின் தலை சிறந்த விஞ்ஞானிகளில் சிறப்பாகக் குறிப்பிடத்தக்கவர் ஐன்ஸ்ரைன் ஆவார். இருபதாம் நூற்றாண்டின் விஞ்ஞானத் துறையில் ஒரு புரட்சிகரமான மாறுதலைத் தோற்றுவித்தவர் ஐன்ஸ்ரைன் எனின் அதுமிகையல்ல. பௌதிக உலகியல்பைப் புரிந்து கொள்வதற்கு அவர் வழி வகுத்தார்; அவ்வழிவகையையே சார்பியல் கோட்பாடு என வழங்குவர்; இக் கோட்பாட்டை விளக்கி அவர் இரு நூல்கள் வெளியிட்டார். 1905ஆம் ஆண்டில் "தனிவகைச் சார்பியல் கோட்பாடு" என்னும் நூலை வெளியிட்டார். 1916-ம் ஆண்டில் "பொதுவகைச் சார்பியல் கோட்பாடு என்ற நூல் வெளிவரலாயிற்று. இதில் தனிவகைச் சார்பியல் கோட்பாடு ஐன்ஸ்ரைன் வெளியிட்ட அவருடைய கற்பிதங்களையும் அபிப்பிராயங்களையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு உருப்பெற்றது. எல்லாவிதமான இயக்கத்தையும் தனியான முறையில் வரையறுத்து நிர்ணயிக்க முடியாது; ஒன்று மற்றொன்றின் இயக்கத்தில் சார்புள்ளது. இயக்கம் என்று கூறும்பொழுது அதன் சார்பியலை நினைவிற்கொள்ள வேண்டும்; இதுவே ஐன்ஸ்ரைன் வலியுறுத்திய சார்பியல் கோட்பாடாகும். ஒரு பொருளின் இயங்கும் வேகத்தைக் குறிப்பிடும் பொழுது பூமியுடன் சார்புபடுத்தித்தான் கூறுவதாகக் கொள்ளவேண்டும். ஆனால் நடைமுறையில் அவ்விதமாக நாம் சார்புபடுத்திக் கூறுவதில்லை. மணிக்கு இத்தனை மைல் என்று குறிப்பிடுகிறோம்.

எல்லாவிதமான அசைவுகளும் சார்பியல்புடையவை என்ற தமது கருத்தை ஈதர் விடயத்துடனும் தொடர்பு படுத்தி ஆராய்ந்த போது வியப்படைந்தார்; அவருடைய கருத்துப்படி உலகில் எதுவுமே அசைவில்லாமல் நிற்கமாட்டாது. பல நூற்றாண்டுகளாக விபரித்த தனிவகைச் சார்பியல் கோட்பாட்டின் அடிப்படைக் கருத்து ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டதாக அமைகின்றது. ஒரே விதமாக இயங்கும் பல பொருள் கொண்ட தொகுதியை ஆராயின் இதனடிப்படையை அறிந்துகொள்ளலாம். இதனை அடிப்படையாகக்கொண்டு மேலும் விளக்க முற்பட்டார் ஐன்ஸ்ரைன். ஒரே வேகத்தில் இயங்கிச் செல்லும் பல பொருள் தொகுதியின் இயல்பு முறை எவ்வாறிருக்கின்றதோ அவ்வாறுதான் ஒளியின் இயல்பு முறையும் இருக்கும் என்று அவர் கூறினார். இரண்டின் போக்கும் ஒரே வகையைச் சார்ந்தது என்றார், வெற்றிடத்தில் ஒளி செல்கையில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதன் வேகம் மாறவே மாட்டாது: ஒளியின் வேகத்தைப் பற்றிய இக் கருத்துத்தான் சார்பியல் கோட்பாட்டின் அடித் தளமாகும். ஒளியின் தோற்றுவாய் எந்த வகையில் இயங்கிக் கொண்டிருந்தாலும்சரி, ஒளியைப் பெறும் பொருள் எந்தவகையில் இயங்கிக் கொண்டிருந்தாலும் சரி அதை உற்று நோக்குபவருக்கு அதன் வேகம் ஒரேமாதிரியாகத்தானிருக்கும் என்று அவர் தமது கோட்பாட்டை விளக்கினூர்.

ஐன்ஸ்ரைன் வெளியிட்ட கருத்தினுல் விஞ்ஞானிகளின் கோட்பாடுகள் குலைந்து போயின. வேறும் ஒரு நூதன கோட்பாட்டிற்கு அது வழிவகுத்தது: ஒரு பொருளுடைய திணிவு, வேகத்திற்கு ஏற்ப அதிகரிக்கும் என்பது தெரியலாயிற்று: நீளம், கால ஓட்டம், திணிவு ஆகியவை வேகத்தால் பாதிப்புறும் என்பது தெளிவாகியது. இதிலிருந்து தனிச் சார்பியல் கோட்பாட்டில் வியப்பூட்டக் கூடிய தகவல்கள் தெரியவந்தன. வேகத்தின் விளைவாகத் திணிவு அதிகரிக்கின்றது. ஒரு பொருள் ஒளியின் வேகத்தில் இயங்கிச் செல்லுமானுல் திணிவிற்கு எல்லையே இருக்கமாட்டாது: அதைக் கணக்கிட்டுக் கூறவும் முடியாது. ஐன்ஸ்ரைன் தாம் கண்டுபிடித்த கோட்பாட்டின் மூலம் ஒரு புதிய விஞ்ஞான உலகிற்கு எம்மை அழைத்துச் சென்ருர். ஒரு பொருள் எவ்வளவு இலகுவாக இருந்தபோதிலும், உந்து சக்தி எவ்வளவு வலிமை உள்ளதாக இருப்பினும் ஒளியின் வேகத்தை மிஞ்சும் வகையில் அதை இயக்க முடியாது. இதுவே அவர்கண்ட இறுதி முடிவாகும்.

நாம் வாழும் இவ்வுலகத்தின் பௌதிக இயல்பைக் குறித்து துணிச்சலுடன் பொறுப்பான வகையில் உருவாக்கப் பெற்ற விளக்கமே சார்பியல் கோட்பாடாகும்: இக்கோட்பாட்டை நிரூபிப்பதற்கான சான்றுகள் அணுவியல் பௌதிகவியலிலிருந்து அறியப்பட்டன. தனிச் சார்பியல் தத்துவத்தை உருவாக்கி விளக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டதின் பயனுக விஞ்ஞானத்திலே சிறப்பு மிக்க ஒரு சமன்பாட்டை ஐன்ஸ்ரைன் உருவாக்கினூர். இதனை விளக்க ($E=MC^2$) இ= எம்சி² என்னும் சமன்பாட்டில் கூறினூர். ஒளியின் வேகத்தை வர்க்கித்து அந்தத் தொகையைத் திணிவு ஆற்றற்சக்தியின் அளவு கொண்டு மீண்டும் பெருக்கிக் கிடைக்கும் தொகை என்பதாகும். ஐன்ஸ்ரைன் ஒரு பொருளின் திணிவுஅதன் இயல்பிற்கு ஏற்ப அதிகரிக்கின்றது. இயங்கும் சக்தியே ஆற்றல் வகையைச் சார்ந்ததாகும் எனக் கருதினூர். இயங்கும் சக்தியை விஞ்ஞானிகள் இயக்க ஆற்றல் என்று குறிப்பிடுவார்கள். தன்னுடைய ஆராய்விற்கு கணித முறையில் விளக்கம் தேடிய அவர் ஒளியின் வேகத்தை வர்க்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கித்து அத் தொகையைக் கொண்டு ஆற்றல் சக்தியை வகுப்போமாகுல் திணிவின் அளவு கிடைக்கும் எனக் கூறினர். இதன் மூலம் திணிவை ஆற்றலாகவும் ஆற்றலைத் திணிவாகவும் மாற்றக்கூடும் என்பதைத் தெளிவாக்கினர்.

ஐன்ஸ்ரைன் கண்டுபிடித்த இ= எம்சி² என்ற சமன்பாடு வலிமை மிக்கதாகும்; அதன் சக்தியை அளவிடுதல் அரிதாகும்; பிற்காலத்தில் அணுக் குண்டைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு இதுவே ஆதாரமாயமைந்தது. 1916 ஆம் ஆண்டில் ஐன்ஸ்ரைன் தம்முடைய பொதுச் சார்பியல் கோட்பாட்டை வெளியிட்டார்; இக் கோட்பாடு பல தொகுதிகளின் வேக மாறுபாடு ஒரு தொகுதியில் குறைவதையும் மற்ருெரு தொகுதியில் கூடுவதையும் விளக்க முற்படுகின்றது. இக்கோட்பாட்டைக் குறித்து ஐன்ஸ்ரைன் எல்லாக்கோள்களும் நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருவதைச் சிந்தனைப்படுத்தினர். புதன் கிரகம் சூரியனுக்கு வெகு சமீபத்தில் உள்ளது. அதுவே ஏனைய கிரகங்களை விடத் துரித கதியில் இயங்குகின்றது. இவற்றின் அடிப்படையாக அவர் புதன் கோளின் கோட்பாதைகளைக் கணக்கிட்டு வரையறுத்தார். இக் கோள் துல்லியமாக 43 செக்கண்ட் சரிவு ஏற்படக்கூடும் என்பதை அவர் கண்டுபிடித்தார். வானவியல் ஆராய்ச்சியாளர்களுக்கு பல உண்மைகள் இதனுல் தெளிவாயிற்று. இவ்வாறு பொதுச் சார்பியல் கோட்பாட்டிற்கு வியக்கத்தக்க நிரூபணம் கிட்டியது.

எளிமைக்கும் அடக்கத்திற்கும் உறைவிடமான அல்பேர்ட் ஐன்ஸ்ரைன் மனித விஞ்ஞானத் துறையின் சிந்தனைப் போக்கில் புரட்சிகர மாறுதலைத் தோற்றுவித்தார். அத்துடன் மனுக்குலம் கொண்டிருந்த அசையாத நம்பிக்கையின் போக்கினையே அவர் மாற்றிவிட்டார். 1879 ஆம் ஆண்டில் ஜேர்மனியில் பிறந்த இவர் நாஜிகளால் துரத்தப்பட்டு அமெரிக்காவில் குடியேறியவராவார். பௌதிகவியற்றுறையில் ஒரு திருப்பு மையமாக விளங்குபவர் இவராவார். இவருடைய சார்பியல் பற்றிய கோட்பாட்டிற்கு 1921 ஆம் ஆண்டில் இவருக்கு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது. இவ்வாறு ஒளி, வேகம், திணிவு ஆகியவை பற்றித் தற்கால ஆய்வாளர்களுக்கு முன்னேடியாகத் திகழ்கின்றுர். ஐன்ஸ்ரைன் இந்நூற்ருண்டின் மிகச்சிறந்த கண்டுபிடிப்பை மேற்கொண்ட விஞ்ஞானி என ஐன்ஸ்ரைனைக் குறிப்பிடலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அலெக்சாண்டர் பிளெமிங் (1881-1955)

தற்காலத்தில் மருத்துவத்துறையில் பென்சிலின் என்று வழங்கப்படும் மருந்தினைக் கண்டுபிடித்தவரே அலெக்சாண்டர் பிளெமிங் ஆவார். இவர் எதிர்பாராத சம்பவங்களையும், தற்செயலாக நேரும் நிகழ்ச்சிகளையும் பயன்படுத்திக் கொள்வதில் எப்பொழுதும் வல்லவராயிருந்தார். இங்கிலாந்திலுள்ள சென்ற் மேரிக் கல்லூரியில் சேர்ந்து கல்வி கற்கலானுர். 1901ஆம் ஆண்டில் அவர் மருத்துவப் பள்ளி நுழைவுப் பரீட்சையில் முதல்வராகத் தேறினுர். இவர் செயின்ற் மேரிக் கல்லூரியில் படித்துவரும் காலத்தில் புலமைப் பரிசிலையும் பெற்றிருந்தார். இவர் அறுவைச் சிகிச்சைத் துறையில் ஈடுபட்டிருந்தபோது மன்னர் அறுவைச் சிகிச்சைக் கல்லூரியின் உறுப்பினராயிருந்து உயர்ந்த கௌரவத்தைப் பெற்ருர்.

1906ஆம் ஆண்டில் நுண்ணுயிர் ஆய்வுகூடத்தில் வேலையொன்றை ஏற்றுக் கொண்ட பிளெமிங் வாழ்நாள் முழுவதுமே அவ்வேலையை விடவில்லை. பிளெமிங் தற்செயலாகக் கண்டுபிடித்த ஒரு புதுமை உலகில் உள்ள அனைவருக்குமே முக்கியமானதாகும். இம் முக்கியமான தற்செயல் நிகழ்ச்சிக்கு பிளெமிங்கைத் தயார் செய்வது போல பல சம்பவங்கள் உருவாகிக் கொண்டிருந்தன. 1908ஆம் ஆண்டில் 'நுண்ணுயிர்களால் தீவிரமாகப் பற்றும் நோய்கள்' என்னும் ஓர் ஆராய்ச்சிக் கட்டுரையை அவர் எழுதியிருந்தார். இக்கட்டுரையே வாழ்க்கை முழுவதும் அவர் நிகழ்த்திய நுண்ணுயிர்களுக்கு எதிரான போராட்டங்களை ஆயத்தம் செய்து கொடுத்தது எனலாம். நோய்களுக்குக் காரணமான நுண்ணுயிர்களை எதிர்த்து நிற்க அக்காலத்தில் மருத்துவர்கள் என்னென்ன முறைகளைக் கையாண்டனர் என்பதை வகைப்படுத்தி அமைந்திருந்தது அக்கட்டுரை. ஆனுல் அப்போது தாம் பிற்காலத்தில் ஒரு நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பு மருந்தை உருவாக்கப் போகின்ருேம் என்பதை அவர் அறிந்திருக்கவில்லை.

1908ஆம் ஆண்டுகளின் பின் பிளெமிங் நுண்ணுயிர்களோடு போராடப் புதிய முறைகளைக் காண்பதில் ஈடுபட்டிருந்தார். இதன் பயனுக 1922ஆம் ஆண்டில் அவர் லைசோசம் என்னும் ஒரு பொருள் இருப்பதை அறிந்தார். கண்ணீரிலும் உமிழ்நீரிலும் உள்ள இந்தப் பொருள் நுண்ணுயிர்களை அழிக்கவல்லது; ஆனுல் அப்பொருள் பிளெமிங் கருதிய நோயை உண்டாக்கும் நுண்ணுயிர்களை அழிக்கவில்லை. 1928ஆம் ஆண்டில் கோடை வெப்பமாகவிருந்தது; இதனுல் பிளெமிங் தமது ஆராய்ச்சிக் கூடத்தின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கதவுகளையும் ஜன்னல்களையும் திறந்து வைத்திருந்தார்; அப்பொழுது தூசிப் பொட்டு உள்ளே பறந்துவிட்டது. இதனால் விஞ்ஞானத்தில் மிகச்சிறந்த வெற்றி ஒன்றுக்கு அடியிடப் பட்டது.

பிளெமிங் ஆராய்ச்சிக்காகச் சில நுண்ணுயிர்களை வளர்த்து வந்தார்; அதில் நீலமும் பச்சையுமாக பூஞ்சைக் காளான் படர்ந்திருப்பதை அவர் கண்டார். நுண்ணுயிர் போஷகப் பொருளாக அவர் வைத்த கோரைச் சத்தில் பூஞ்சைக் காளான் படர்ந்துவிட்டது. பூஞ்சைக் காளான் பொட்டுக்களைக் காற்றானது எங்கும் காவிச் செல்லும் தன்மையுடையது என்பதை அவர் அறிந்திருந்தார். எனவே திறந்த யன்னலின் வழியாக ஏதோ பூஞ்சைக் காளான் பொட்டு ஒன்று தற்செயலாக வந்து மூடித் திறந்த நேரத்தில் ஒரு தட்டுக்குள் வந்து அமர்ந்திருக்க வேண்டுமென அவர் ஊகித்தார். இதனை மேலும் ஆராய்ந்து பார்த்து விடுவது என்று அவர் தீர்மானித்தார். ஆராய்ச்சிக் கூடத்திற்குள் தற்செயலாக காற்றின்மூலம் புகுந்த அந்தத் தூசிப் படலத்தைப் பற்றி மேலும் மேலும் அறிவதில் பிளெமிங் தமது ஆராய்ச்சித் திறமை முழுவதையும் செலுத்தினார். பூஞ்சைக் காளான் ஆராய்ச்சியில் தீவிரமாக ஈடுபட்டார்; தம்முடைய ஆராய்ச்சியில் பென்சில்லியம் இனத்தைச் சேர்ந்த பூஞ்சைக் காளான் என்று உடனே தெரிந்து கொண்டார். நுண்ணுயிர் வகைகளையும் பூஞ்சைக் காளானோ அல்லது அதில் சுரக்கும் திரவமோ தீவிரமாக அழிக்கவல்லது என பிளெமிங் கண்டு கொண்டார். இதன்பின் எல்லாப் பூஞ்சைக் காளான்களுக்கும் நுண்ணுயிர்களை அழிக்கும் வலிமை உண்டா என்பதை பிளெமிங் ஆராய்ந்தார்: முற்றிலும் வெவ்வேறான ஐந்து பூஞ்சைக் காளான்களையும், வெவ்வேறு வகையான எட்டுப் பென்சில்லியக் காளான்களையும் ஆராய்ந்து பார்த்தார். இவற்றில் ஒரேயொரு பென்சில்லிய வகைதான் நுண்ணுயிர்களை எதிர்த்து அழித்தது. பூஞ்சைக் காளானில் உள்ள பூஞ்சணத்திரவம் சில நுண்ணுயிர் வகைகளை முற்றிலும அழித்துவருகிறது என்ற முடிவைக் கண்டதும் மேலும் தொடர்ந்து ஆய்வில் ஈடுபடலானார்;

பிளெமிங் உயிருள்ள ஒரு பிராணியின் மீது இந்தத் திரவத்தை சோதித்தறிவதில் ஈடுபட்டார்: ஆய்வுகூடத்திலிருந்த எலிகள், முயல்கள் ஆகிய சிலவற்றின் உடல்களில் நுண்ணுயிர்களை ஊசியின்மூலம் செலுத்திப் பார்த்தார். பின்னர் பூஞ்சைக் காளான் திரவத்திலும் சிறிது எடுத்து அவ்வுடல்களில் செலுத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

திய பொழுது வெற்றி கிட்டிற்று: நோய்க்கிருமிகள் அழிந்தன; பிராணிகளுக்கு எவ்வித ஊறும் ஏற்படவில்லை: பிளெமிங் ஆர்வத்துடன் தமது பரிசோதனையைத் தொடர்ந்தார்; மனித நோயாளியின் மீது தமது சோதனையை மேற்கொண்டார்: இதற்கு ஆய்வு கூடத்தில் உதவியாகவிருந்த ஸ்ருவட் உதவியாயிருந்தார். அவ்வுதவியாளருக்கு ஒரு தலைக் குழியில் புரையோடிய நோய் தொற்றியிருந்தது: இதனால் ஸ்ருவட் தம்மீது பூஞ்சைக் காளான் திரவத்தைச் சோதித்துப் பார்க்க பிளெமிங்குக்கு அனுமதி கொடுத்தார்: ஸ்ருவட்டினுடைய புண்ணில் உள்ள நுண்கிருமிகளை முதலில் பிளெமிங் எண்ணிப் பார்த்தார். நீர்த்த பூஞ்சைக் காளான் திரவத்தால் புண்ணைக் கழுவினார்: மூன்றுமணி நேரம் கழித்துக் கிருமிகளை எண்ணிப் பார்த்ததில் ஒரேயொரு நுண்ணுயிர் கூட்டம்தான் உயிரோடிருந்தது. திரவத்தை விட்டுக் கழுவியதால் தீயவிளைவேதும் ஏற்படவும் இல்லை: இதனால் தாம் கண்டுபிடித்த பூஞ்சைக் காளான் திரவத்திற்குப் பெயர்சூட்ட எண்ணினார். பெனிசிலினியம் சாணத்திலிருந்து வந்ததால் பெனிசிலின் என்று பெயரிட்டார்: 1929 ஆம் ஆண்டில் பென்சிலினைப் பற்றிய முதல் அறிக்கையை வெளியிட்டார்; பிளெமிங் தமது கண்டுபிடிப்பிற்குப் பெரும் வரவேற்புக் கிடைக்குமென எதிர்பார்த்தார்: ஆனால் அவர் எதிர்பார்த்தபடி வரவேற்புக் கிடைக்கவில்லை. ஆயினும் பிற் காலத்தில் மருத்துவ விஞ்ஞானத் துறையில் பென்சிலினின் கண்டுபிடிப்பு ஒரு மகத்தான சாதனை. விஞ்ஞான முன்னேற்றத்திற்கு இடையூறாக நின்ற தடைகளை அது தகர்த்தது என்றே கூறல் வேண்டும். நோயை எதிர்த்துப் போராடுவதில் அதன் சாதனை சிறப்பானது என்பதுடன் மருத்துவத் துறையில் ஒரு புதிய வழிக்கே அது அடிகோலியது. நோய்களை எதிர்த்து அழிப்பதில் ஒரு புதிய நோக்கையே ஏற்படுத்தியது.

உயிர்த் தன்மையிலுள்ள பூஞ்சணத்திலிருந்து தயாரிக்கப் பெற்ற சாதனமான பென்சிலின் உயிருள்ள கிருமிகளைக் கொல்வதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டது. 1889 ஆம் ஆண்டில் பென்சிலினுக்கு "அண்டிபயட்டிக்" என்னும் பெயர் சூட்டப்பட்டது: பென்சிலின் தொழில் முறையில் உற்பத்தி செய்யக்கூடிய நுண்ணுயிர் கொல்லியில் முதன்மையானதாகியது: இது விஞ்ஞானத் துறையில் இருபதாம் நூற்றாண்டில் ஏற்பட்ட வெற்றியென்றே கூறல்வேண்டும். பிளெமிங் ஆய்வுகூடத்தில் நிகழ்ந்த எதிர்பாராத சம்பவத்தின் விளைவாக அதைத் தொடர்ந்து மற்றைய விஞ்ஞானிகளும் இத்துறையில் ஈடுபட்டு உழைத்ததின் பயனாக ஓர் அதிசய மருந்தான பென்சிலின் உலகுக்குக் கிடைத்தது;

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெகு விரைவில் பென்சிலினின் சக்தியைப் பரவலாக எல்லோரும் ஏற்கலாயினர். மருந்து வகைகளுக்கும் பூச்சிவகைகளுக்கும் இடையே நடைபெறும் போராட்டத்தில் பென்சிலின் செய்யும் உதவியைக் கொண்டு மனித இனம் நிச்சயம் வெற்றி காணும் என்பதில் நம்பிக்கை தெரிவித்தனர். இவ்வாறு பென்சிலினின் கண்டுபிடிப்பானது தற்கால மருத்துவ உலகில் நுண்ணுயிர் கொல்லியாகப் பல முன்னேற்றங்களுக்கு உதவியுள்ளது. தற்காலத்தில் பென்சிலினைக் கொண்டே சில நோய்களைக் குணப்படுத்துகின்றனர். இந்த வகையில் பென்சிலின் கண்டுபிடிப்பு மனித குலத்திற்கு ஒரு மாபெரும் பேறு என்றே கூற வேண்டும்.

சேர். சி. வி. இராமன் (1888-1970)

இந்திய நாட்டில் தோன்றிய விஞ்ஞானி சேர். சி. வி. இராமன் ஆவார். இவர் திருச்சிராப்பள்ளி என்னும் ஊரில் 1888ஆம் ஆண்டில் பிறந்தார். சிறு வயதிலிருந்தே விஞ்ஞானத்தில் ஈடுபாடுடையவராக விளங்கினர். முக்கியமாக இவருடைய விஞ்ஞான ஈடுபாடு அனி பெசன்ட் அம்மையார் அவர்களின் நூல்களைப் படித்ததால் அதிகமாகியது. சிறு வயதிலேயே இந்துமத நூல்களை ஆராய்ந்து அதுபற்றி எழுதியதற்கு முதற் பரிசும் பெற்றூர். அவர் அரசாங்க வேலையில் ஈடுபட்டுக் கொண்டே இந்திய விஞ்ஞானக் கழகத்தில் ஆராய்ச்சி செய்யலாஞர். பி. ஏ. பரீட்சையில் முதல் வகுப்பில் தேறிய இவர் பௌதிக நூலுக்குள்ள பதக்கத்தையும் பெற்றூர்.

இராமன் அவர்கள் விஞ்ஞானக் கழகத்தில் இருந்தகாலத்தில் அவருக்கு இங்கிலாந்து செல்லும் வாய்ப்புக்கிட்டியது. இவருடைய ஆசிரியர் இவர் இங்கிலாந்திற்குச் சென்று விஞ்ஞானப் பயிற்சி பெற்று வந்தால் பெரிய விஞ்ஞானியாவார் என உறுதியாக நம்பினூர். அவர் இங்கிலாந்திற்குப் போகும் பொழுதும் வரும்பொழுதும் கடல்நீர் அழகான நீலநிறமாக இருப்பதைக் கண்டு அவ்வாறு நீலமாய் இருப்பதற்குரிய காரணம் என்னவென்று சிந்திக்கத் தொடங்கினூர். அது சரியா எனப் பரிசோதனை செய்து பார்ப்பதற்குத் தொடங்கினூர். அதன் பயனுகத் தாம் எண்ணியது சரி என்று கண்டார். இரா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மன் ஆராய்ச்சிகள் செய்து வந்ததோடு கல்கத்தா பல்கலைக் கழக எம். ஏ. மாணவர்களுக்கு சொற்பொழிவு செய்து பௌதிக வியலில் ஊக்கம் கொள்ளும்படி செய்தார். அதற்காக "இந்திய விஞ்ஞானக் காங்கிரஸ்" என்னும் தாபனத்தை நிறுவினர். அதன் காரியதரிசியாய் இருந்து இந்தியாவில் பல இடங்களுக்கும் சென்று விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியின் தேவையை மக்களுக்கு உணர்த்தி வந்தார்.

இராமன் இவ்வாறு விஞ்ஞானத்திற்காகச் சேவை ஆற்றியதை மெச்சி கல்கத்தாப் பல்கலைக்கழகத்தார் "விஞ்ஞானப் பெரும்புலவர்" என்னும் பட்டத்தை அளித்து கௌரவப்படுத்தினர்கள். 1924ஆம் ஆண்டில் இங்கிலாந்திலுள்ள ரோயல் கழகத்தினர் இராமனைத் தமது உறுப்பினர்களுள் ஒருவராக்கினர். அதன் பின் கனேடிய விஞ்ஞானக்கழகம் அவரைச் சொற்பொழிவு செய்ய அழைத்தது. அதன் பின் ஆசிரியர் மில்லிகனின் ஆராய்ச்சிச் சாலையில் சொற்பொழிவொன்றை நிகழ்த்தினர். அதன் பின் வில்ஸன் மலை மீதுள்ள வானியல் ஆராய்ச்சிச் சாலையினரின் வேண்டுகோளுக்கிணங்க அங்குசென்றார். அது மட்டுமன்று மிகப்பெரிய விஞ்ஞானிகளுடன் சேர்ந்து கனடா நாட்டிலுள்ள மலைக்காட்சிகளைக் கண்டு மகிழ்ந்தார். அங்கே மலைகளின் மீது பனிக்கட்டி பாறைபாறையாக உறைந்திருக்கும். அதனை அவதானித்த இராமன் அது பச்சையும் நீலமும் கலந்த நிறமாக விருப்பதற்கான காரணத்தை ஆராயமுற்பட்டார். அந்தப்பனிக்கட்டியைக் கையில் எடுத்ததும் அது நிறம் இல்லாதிருந்தது. இதிலிருந்து பனிக்கட்டிமீது ஒளி படுவதின் காரணமாகவே அதற்கு நிறமுண்டாவதாக முடிவு செய்தார். இது குறித்து அவர் ஊர் திரும்பிய பின்பும் அனேக ஆராய்ச்சிகள் செய்து தாம் கண்டது சரியெனத் துணிந்தார்.

அமெரிக்காவிலிருந்து இராமன் அவர்கள் இங்கிலாந்து, நோர்வே போன்ற தேசங்களுக்கும் சென்றார். விஞ்ஞானிகள் அவரை வரவேற்று மகிழ்ந்தனர். ஒளி பல பொருட்களின் மீது பட்டுப் பற்பல நிறங்களுடன் தோன்றுவதைக் குறித்து ஆராய்ந்து 1928ஆம் ஆண்டில் அதன் உண்மையை வெளியிட்டார். சூரிய ஒளியைக் கருவியின் மூலம் பார்த்தால் ஏழு நிறங்கள் தோன்றும். ஆனல் இராமன் அவர்கள் சூரிய ஒளியை நீரின் வழியாகச் செல்லும்படி செய்து கருவியின் வழியாகப் பார்த்த போது புதிய நிறங்கள் தோன்றின. ஒரு வேளை சில நிறங்கள் சிதறிப்போய் இல்லாது தோன்றுகின்றதோ எனச் சந்தேகப்பட்டார். அதனல் பல நிறங்களாகப் பிரிக்கமுடியாத

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தனி நிறமுடைய ஒளியை நீரினூடாகச் செலுத்திப் பார்த்தார். அப்பொழுது அந்த நிறத்தோடு வேறு நிறங்களும் தோன்றலாயின; ஊதாநிறம் அவ்விதமான ஒரு தனிநிறம்; அந்நிறமான ஒளியை நீரினூடாகச் செலுத்திப் பார்த்தபோது ஊதாநிறத்தோடு பச்சையும் நீலமும் தோன்றலாயின. இவ் வேறுபாட்டைத் தான் ''ராமன் விளைவு'' என்று கூறுகிறார்கள்; இதன் பின் வெவ்வேறான தனிநிற ஒளிகள் வெவ்வேறான புதிய நிறங்களை உண்டாக்குவதையும், ஒரே தனிநிறம் வெவ்வேறு பொருள்களின் வழியாகச் செல்லும் பொழுது வெவ்வேறாக மாறுகின்ற தென்பதையும் கண்டுபிடித்தார்; இவருடைய இக் கருத்து வெளியானதும் உலக விஞ்ஞானிகள் பலர் இது குறித்து ஆராயத் தொடங்கினார்கள். இதுவரை ஏறக்குறைய ஆயிரம் கட்டுரைகள் இது பற்றி வெளிவந்திருக்கின்றன; பொருட்களின் அமைப்பைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வதற்கு இது ஆற்றல் வாய்ந்த துணைக் கருவி என விஞ்ஞானிகள் கருதுகிறார்கள்.

இராமன் விளைவு ஆராய்ச்சிகளால் பௌதிகவியல் வேறு வகைகளிலும் பயனடைந்துள்ளது. இதை ஆராய்வதில் அணுக்கள் கூடி மூலக்கூறுகளாகும் போதும் மூலக்கூறுகள் கூடி படிகங்களாகும் போதும் இவற்றைப் பிணைக்கும் விசைகளின் தன்மை விளங்குகின்றது. ஏனெனில் அணுக்களிடையே தொழிற்படும் விசைகளே மூலக்கூறுகளின் அதிர்வை நிர்ணயிக்கின்றன; இத் துடிப்புக்களின் சக்தி இராமன் விளைவால் எளிதில் அறிய முடிகின்றது. இரசாயனக் கூட்டுக்களில் இராமன் நிறமாலையை ஆராய்ந்து அதன் பல்வேறு விசை மாறிலிகளை மதிப்பிட்டு கூட்டுக்களின் இரசாயன அமைப்பை அறியலாம்; இதைப்பற்றிய சோதனைகளில் அண்மையில் ஒரு முன்னேற்றம் நிகழ்ந்துள்ளது. 2537 ஆங்ஸ்ட்ராம் அலகு நீளமுள்ள ரச அணுநாதக் கதிர்ப்பைக் கொண்டு சோதனைகளைச் செய்யும் முறை இப்போது வழக்கத்திலுள்ளது; படிக ஆராய்ச்சியில் இம்முறை மிகவும் பயனுள்ளதாக உள்ளது; இத்தகைய ஆராய்ச்சிகளால் வெளியான உண்மைகளால் படிகங்களில் நிகழும் அணு இயக்கம் பற்றிய பழங்கருத்துக்கள் முற்றிலும் பிழையானவை எனத் தெளிவாகியுள்ளன.

இந்திய விஞ்ஞானிகளில் சிறந்தவரான இராமன் இவ்வாறு விஞ்ஞானத்திற்குச் செய்த தொண்டுகளை மெச்சி 1929ஆம் ஆண்டில் பிரித்தானிய அரசியலாளர் அவருக்கு ''சேர்'' பட்டம் வழங்கினார்கள். இத்தாலியக் கழகம் அவருக்குத்தங்கப்பதக்கம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வழங்கிச் சிறப்பித்தது. பரடேசழகத்தினர் அவரைச் சொற்பொழிவிற்கு அழைக்கலாயினர். இதன் பின் விஞ்ஞானத்திற்கான இவரது கண்டு பிடிப்புக்களைப் பாராட்டி 1930ஆம் ஆண்டில் அவருக்கு நோபெல்பரிசு வழங்கப்பட்டது. அதை சுவீடன் நாட்டிற்குச் சென்று சிறப்பான வரவேற்புடன் பெற்றுக் கொண்டார்.

இராமன் அவர்கள் விஞ்ஞானத்தின் மீது கொண்ட ஆர்வம் காரணமாக மேலும் மேலும் தொடர்ந்து விஞ்ஞான ஆராய்ச்சியிலேயே ஈடுபட்டார். அவர் தாம் வாழ்ந்த காலத்திலேயே பங்களூரில் தாமாகவே ஒரு பெரிய விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிச் சாலையை நிறுவி ஆராய்ச்சி செய்து வரலானார். இந்தியாமீதும் இந்தியமக்கள்மீதும் மிகுந்த அபிமானம் கொண்ட இராமன் அவர்கள் இந்திய விஞ்ஞானிகளே எல்லோரையும் விட மிகுந்த சிறப்படைய வேண்டுமென ஆசைப்பட்டார். இந்திய மக்கள் விஞ்ஞான அறிவில் பின் தங்கியிருப்பது கண்டு அவர் மனம் நொந்தார். அவர்களுக்கு விஞ்ஞானம் பற்றியும் விஞ்ஞான தாற்பரியம் குறித்தும் பல சொற்பொழிவுகளைப் பொழிந்தார். இராமன் அவர்கள் உலகப்புகழ் பெற்ற விஞ்ஞானியாக வருவதற்கு அவருடைய விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளும் கண்டுபிடிப்புக்களும் மட்டுமன்றி அவருடைய சொற்பொழிவாற்றலும் ஒரு காரணமாகும். இவ்வாறு விஞ்ஞான உலகில் இராமன் அவர்கள் தமக்கென ஒரு தனியிடத்தைப் பெற்றுப் புகழுடன் திகழ்கின்றார்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாதிரி வினாத்தாள்

அளவையியலும் விஞ்ஞான முறைகளும் II

பகுதி III

1: பின்வருவனவற்றிற்குள் ஐந்திற்கு விடைதருக:

(i) கலிலியோவின் பிரதான விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக் களைக் கூறுக:

(ii) கலிலியோ செய்ததாகச் சொல்லப்படும் இரண்டு அவ தானங்களை அல்லது பரிசோதனைகளை விபரிக்க:

(iii) சூரியனை இரு குவிமையமாகக் கொண்ட நீள்வளைய ஒழுங்குகளில் கிரகங்கள் இயங்குகின்றன எனக் கண்டு பிடித்தவர் யார்? இக்கண்டுபிடிப்புகளுக்கு ரைக்கோடி பிராகே ஈந்த பங்களிப்பு என்ன?

(iv) காட்டீசிய கேத்திர கணிதத்திற்கு அந்தப் பெயர் தரப்பட்டதேன்?

(v) லூயி பாஸ்ரரின் பிரதான விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப் புக்கள் யாவை?

(vi) "நான் வெறும் இரசாயனவியலாளனே" என பாஸ் ரர் கூறுவதுண்டு: அவரது வாழ்க்கையும் சாதனையும் எவ்வாறு ஒரு விஞ்ஞானம் இன்னொன்றிற்கு உதவுகி றது என்பதற்கும், ஒன்று இன்னொன்றாக மாறுகிறது என்பதற்கும் எடுத்துக்காட்டுக்களாய் இருக்கின்றன என்பதைச் சுருக்கமாய் விவரிக்க.

(vii) உளவியலில் நடத்தை வாதம் என்பது என்ன? பவ் லோவின் சோதனைகள் எவற்றைப்பற்றியவை?

(viii) மாக்ஸ் அல்லது ஏங்கல்ஸ் உடன் தொடர்பு படுத்திக் கூறப்படும் இரண்டு கருத்துக்களைத் தருக:

2: பின்வருவனவற்றுள் நான்கினைப் பற்றிச் சிறுகுறிப்புக்கள் தருக:

(1) கொப்பணிக்கஸின் புரட்சி;
(2) கூர்ப்புக் கொள்கை
(3) உலகத் தோற்றம்
(4) பிறப்புரிமையியல் விஞ்ஞானமாக வளர்ச்சி பெற்றமை
(5) ஒளிக் கொள்கைகள்
(6) சடத்தின் அணுக் கொள்கை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(7) உளப்பகுப்பாய்வு
(8) கேள்வி நிரம்பல் விதி

3. விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக்கள் அனைத்தும் நன்மைக்கே? ஆராய்க.

4. (அ) பின்வரும் வாக்கியங்களிலுள்ள வெற்றிடங்களை அவற்றிற் கெதிரேயுள்ள சொற்களுள் மிகப் பொருத்தமானவற்றால் நிரப்பி எழுதுக. (இரு வெற்றிடங்களும் சரியாக நிரப்பப்பட்டால் மாத்திரமே புள்ளிகள் வழங்கப்படும்.

(1) விஞ்ஞான அறிவின் தோற்றுவாய்கள்......... ...... உம்................. (கணிதம், வானியல், புலன், அனுபவம், நியூற்றன், சிந்தனை)

(2) நவீன விஞ்ஞானம் ....அறிவையும்............... அறிவையும் ஒருமைப்படுத்துகின்றது. (உயிரியல், கொள்கை, சமூக, செயன்முறை தொகுத்தல்)

(3) காள் பொப்பர், காள் றெம்பெல்..............பிரான்சிஸ் பேகன் என்போர் விஞ்ஞானத்தின்............... எனக் கொள்ளப்படலாம் (அல்பேட் ஐன்ஸ்ரைன், முறையியலறிஞர், ஸ்தாபகர், பேட்ராண்ட்றசெல் ஜோன் ஸ்ருஆட்மில்)

(4) சோக்ரதர், பிளேற்றே, அரிஸ்ரோற்றில், காந்தி, கென்னடி, பெரேரா, சில்வா, குமாரசுவாமி ஆகியோர் இறப்பவர்கள் எனின்..............மனிதரும் இறப்பவர் என்பது.................(தெளிவு, நிகழ்தகவுடையது, நிச்சயம், எல்லா, பெரிய)

(5) தூய விஞ்ஞானத்திற்கும்.............விஞ்ஞானத்திற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு.................தெளிவில்லை. (உயிரியல், பிரயோக எப்போதும், சிலவேளை, சமூக)

(ஆ) பின்வருவனவற்றுள் இரண்டினைப்பற்றிக் குறிப்புரை தருக.

(1) அதிகாரமும் விஞ்ஞானமும்.
(2) வரைவுள சார்பற்ற வேறுபாட்டுத்தத்துவம்
(3) ஒப்புமைப் போலிகள்
(4) அவதானப் போலிகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வினுத்தாள் 1981 ஆகஸ்ட்

அளவையியலும் விஞ்ஞான முறைகளும் II

பகுதி III

1. பின்வருவனவற்றில் ஏதாவது நான்கிற்கு விடை தருக?

(அ) விஞ்ஞானத்தில் கொப்பணிக்கஸின் தொண்டு என்ன?

(ஆ) "பாஸ்ரரின் சாதனை எவ்வாறு ஒரு விஞ்ஞானம் இன்னொன்றிற்கு உதவுகிறது என்பதற்கும், ஒன்று இன்னொன்றாக மாறுகிறது என்பதற்கும், எடுத்துக் காட்டாய் இருக்கிறது; ஆராய்க.

(இ) புரேயிட்டின் உளவியலின் பிரதானமான கருத்துக் களைச் சுருக்கமாக ஆராய்க.

(ஈ) மனிதனின் உற்பத்தி பற்றிய டார்வினின் கருத்து என்ன?

(உ) நெப்ரியூன் எவ்வாறு கண்டுபிடிக்கப்பட்டதென விளக் குக.

(ஊ) கேள்வி — நிரம்பல் விதியைக் கூறி விளக்குக.

2. பின்வருபவர்களில் ஐவரைப்பற்றி சிறு குறிப்புக்கள் எழுதுக;

(i) இராமானுஜன் (ii) கால்மாக்ஸ்

(iii) பவ்லொவ் (iv) சீ. வி. இராமன்

(v) அலெக்சாண்டர் பிளெமிங் (vi) கிறிஸ்ரியன் பாணுட்

(vii) லாப்லாஸ் (viii) ஜோன் டோல்ற்றன்

(ix) யூக்காவா (x) ஜே. சீ. போஸ்

3. விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பவியலும் சமூகத்தில் விளை விக்கும் பிரச்சனைகள் சிலவற்றை ஆராய்க.

4. (அ) பின்வரும் வாக்கியங்களிலுள்ள வெற்றிடங்களை அவற் றிற்கு எதிரேயுள்ள சொற்களுள் மிகப் பொருத்தமான வற்றில் நிரப்பி எழுதுக.

(i) .... அனுமானம் .... அனுமானமேயாகும்; (தொகுத்தறி, முதலெடுப்புச் சார்ந்த, கணித, நிகழ்தகவு, மொழியியல்)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(ii) தொகுத்தறி அனுமானம் .... ஆயின், பொதுமைப்பாட்டுக்குள் அடங்கும் .... விடயமும் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. (பூரணமற்றது, நிகழ்தகவானது, தரப்பட்ட ஒவ்வொரு, பூரணமானது)

(iii) ''காகங்கள் யாவும் கருமை நிறமானவை'' என்பது .... தொகுத்தறிவினுல் அமைக்கப்பட்ட ஒரு .... ஆகும். (நிகழ்தகவான, பூரண, பூரணமற்ற, பொதுமைப்பாடு, நம்பிக்கை)

(iv) ....ம் ....உம் நவீன விஞ்ஞானத்தில் இரு முறையியலறிஞர் ஆவர். (ஐன்ஸ்ரைன், மில், றசல், பைதகரஸ்பெல்)

(v) விஞ்ஞானம் .... நியாயமுறையும்.................. நியாயமுறையும் உள்ளடக்கும். (சரியான, உய்த்தறி, பொது, குறை தொகுத்தறி)

(ஆ) பின்வருவனவற்றுள் இரண்டைப்பற்றிக் குறிப்புக்கள் எழுதுக.

(i) ஒப்புமை (ii) இயற்கையின் ஒரு சீர்மைவிதி
(iii) எச்சமுறை (iv) விஞ்ஞானமும் எளிமையும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org