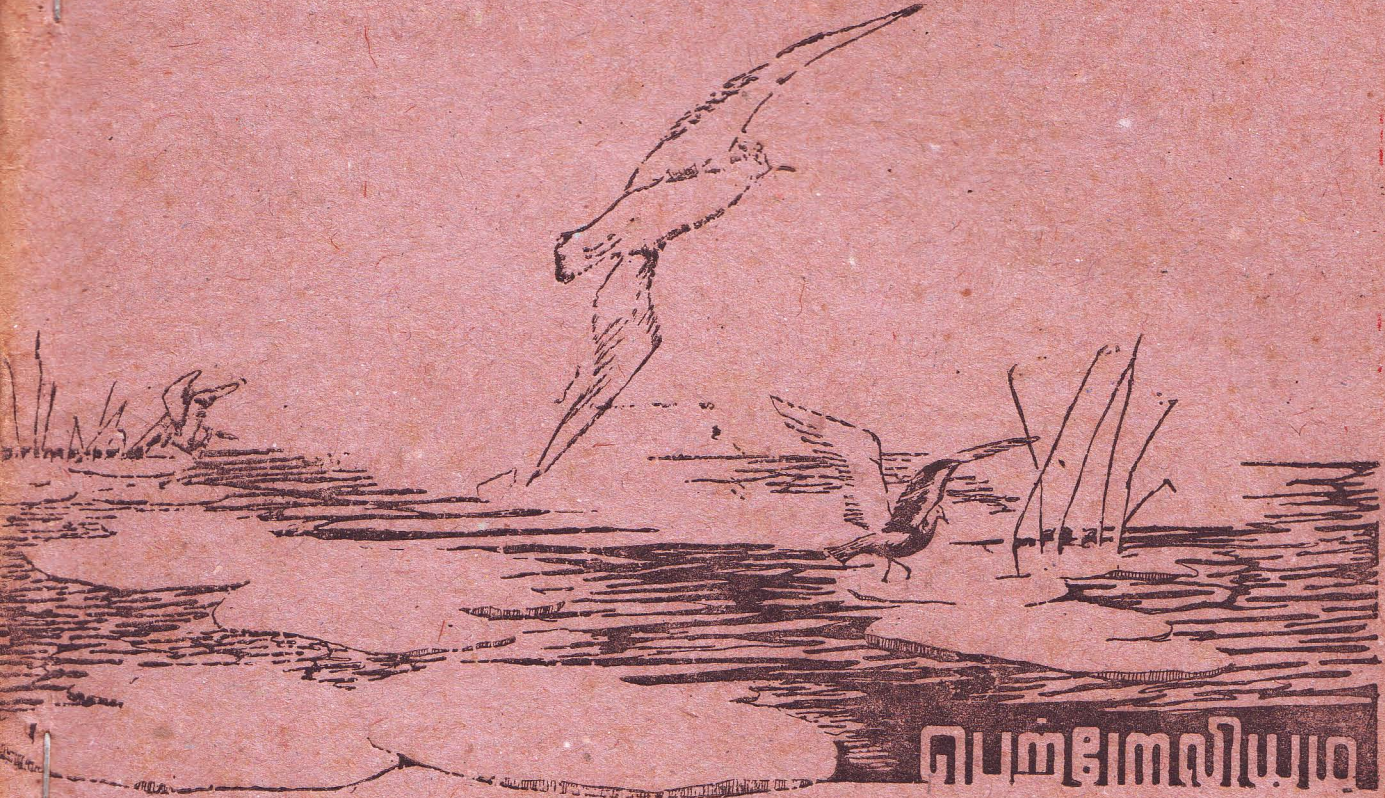


ஜனவரி-பெப்ரவரி 1975

உளர்நய்

மாணவர் சிறப்பு மலர்



பெரும்புலியியல்

- அணுக்கள்
- உடல் நலத்தில் பல்
- செயற்கைப் பெற்றோல்
- ஆரோக்கியத்தின் முக்கியத்துவம்
- பாகுநிலை
- நியூட்டனின் இயக்க விதிகள்
- நொதியங்கள்
- நவீன கணிதம்
- புரோற்றோசோவாக்களின் இலிங்க முறை இனப்பெருக்கம்
- சேதனவுறுப்புத் தாக்கங்களின் பொறியியக்கம் — ஓர் அறிமுகம்

விலை 1.50
ரூபா: 1 5 0

IN THIS ISSUE

ARTICLES

- ARTIFICIAL PETROL
- ATOMS
- VISCOSITY
- ENZYMES
- SEXUAL REPRODUCTION
IN PROTOZOA
- IMPORTANCE OF ORAL
DISEASES IN GENERAL
HEALTH
- NEWTON'S LAW OF MOTION (2)
- NEW MATHS (2)
- MECHANISMS OF ORGANIC
REACTIONS—AN INTRODUCTION

AUTHORS

- A. Anton Christie
- V. Puvirajasingam B. Sc. (Hons)
- S. Kandasamy B. Sc. (Hons)
- K. Jeyaseelan B. Sc. (Hons)

- D. J. Danial (Miss) B. Sc. (Hons)

- A. Punniamoorthi B. D. S. (Hons)
- R. Soundaranayakam B. Sc. (Hons)
- Prof. P. Kanagasabapathy

- J. A. G. Anandarájah



OOTRU ORGANISATION

President: Prof. P. Kanagasabapathy
Vice President: Prof. T. Jogaratnam
Secretary: Dr. E. Sri Pathmanathan
Treasurers: Dr. D. Gunaratnam

Sectional Organisers:
Mr. S. Rajasundaram
Prof. T. Jogaratnam
Prof. P. Kanagasabapathy
Dr. D. Gunaratnam
Dr. A. S. Rajendra

Chief Editor: P. T. Jayawickramarajah M. B. B. S.

Administrative Editors:

R. Sivakanesan, B. V. Sc.; K. Krishnananthasivam B. V. Sc., M. V. Sc.

Editorial Board:

P. Sivakadacham, B. Sc. (Hons), K. Ganeshalingam B. Sc. (Hons), M. Sc, Ph. D.,
K. Sivakumar, M. B. B. S., V. Pavanasasivam, B. Sc. (Hons), M. Sc, S. V. Kasi-
nathan, B.A. (Hons), P. Thanigasalam, B.Sc (Hons), K. Jayaseelan, B Sc. (Hons)
S. Ganeshalingam, M. Sc., M. Stat., V Palanivel, (Student Representative)

Associates: S. Mariyasingham (Engineer); N. Jeganathan (University of Ceylon);
T. Thevarajah (Victoria College, Chulipuram);

Publishers: Administrative Editor.

Correspondence with Administrative Editor, 'OOTRU' Organisation,
154, COLOMBO STREET, KANDY.

ஊற்று

அறிஞர் தம் இதய ஓடை ஆழநீர்
தன்னை மொண்டு செறிதரும் மக்கள்
எண்ணம் செழித்திட ஊற்றி ஊற்றி
புதிய தோர் உலகம் செய்வோம்
ஜனவரி-பெப்ரவரி 1975. தொகுதி 3 இலக்கம் 1

	✘ கருத்துரை	— 3
	✘ அணுக்கள்	
	வீ. புவிராஜசிங்கம்	— 5
பிரதம ஆசிரியர்:	✘ செயற்கைப் பெற்றோல்	
பி. ரி. ஜெயவிக்கிரமராஜா M. B. B. S;	அ. அன்ரன் கிறிஸ்டி	— 11
	✘ பாகுநிலை	
	க. கந்தசாமி B. Sc. (Hons.)	— 18
நிர்வாக ஆசிரியர்கள்:	✘ நொதியங்கள்	
இ. சிவகணேசன் B. V. Sc.	க. ஜெயசீலன் B. Sc. (Hons.)	— 18
க. கிருஷ்ணானந்தசிவம் B. V. Sc;	✘ புரேற்றோசோவாக்களின்	
	இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்	
	செல்வி D. J. E. டானியல் B. Sc ₂	— 21
	✘ உடல்நலத்தில் பல்	
	ஆரோக்கியத்தின் முக்கியத்துவம்	
ஆசிரியர் குழு:	ஆ. புண்ணியமூர்த்தி B. D. S. (Cey.)	— 26
பா. சிவகடாட்சம் B. Sc. (Hons.)	✘ நியூட்டனின் இயக்கவிதிகள் (2)	
கே. கணேசலிங்கம் M ₂ Sc, Ph. D ₂	இ. சௌந்தரநாயகம் B. Sc ₂ (Hons.)	— 30
க. சிவகுமார் M. B. B. S.	✘ நவீன கணிதம் (2)	
வே. பாவநாசசிவம் B. Sc. (Hons.), M. Sc.	பேராசிரியர் பே. கணகசபாபதி	— 34
செ. வே. காசிநாதன் B. A; (Hons.)	✘ சேதனவுறுப்புத் தாக்கங்களின்	
பி. தணிகாசலம் B. Sc. (Eng.) (Hons)	பொறியியல்க்கம் - ஓர் அறிமுகம்	
க. ஜெயசீலன் B. Sc. (Hons.)	J. A. G. ஆனந்தராஜா B. Sc. (Hons.)	— 37
செ. கணேசலிங்கம் M. Sc., M ₂ Stat.	✘ விளக்கம்	
வை. பழனிவேல்		— 41

தொகுப்பாசிரியர்கள்:- வே. பாவநாசசிவம், க. ஜெயசீலன்

ஆண்டுச் சந்தா:- ரூபா 9/-

முகவரி:-

நிர்வாக ஆசிரியர், "ஊற்று"
154, கொழும்பு வீதி, கண்டி

உழைத்து

உற்பத்தி

பெருக்கி

நாட்டைச்

ஈழீட்சப்

படுத்துவோம்.

SARASWATHI STORES

THE PREMIER FASHION SAREE HOUSE

**90, Colombo Street,
Kandy (Ceylon)**

Phone: 2140

With best Compliments of:-

LANKA STORES (Textiles)

75, Colombo Street,

Kandy

Telephone: 2538

With best Compliments of:-

RAJAH STORES

89, 91, COLOMBO STREET,

KANDY

Telephone: 4256

பொது மக்களும் விஞ்ஞான அறிவும்

சில வருடங்களுக்கு முன்னர் விஞ்ஞானம் ஆங்கிலத்தில் மட்டுமே பாடசாலைகளிலும் பல்கலைக் கழகங்களிலும் போதிக்கப்பட்டது. இன்று பல்கலைக் கழகங்களில் பட்டதாரி இறுதி வருடம்வரை கூட விஞ்ஞானம் தமிழ்மொழி மூலம் கற்பிக்கப்படுகின்றது. கடந்த ஈராண்டுகளில் தமிழில் விஞ்ஞானத்தைக் கற்று, தமிழிலேயே பரீட்சையெழுதிய மாணவர்கள் விஞ்ஞானப்பட்டதாரிகளாக வெளிவந்துள்ளனர். அன்று விஞ்ஞானம் ஆங்கில மொழியில் போதிக்கப்பட்ட பொழுதில் விஞ்ஞானத்தைப் பாடமாகப் படித்தவர்களிடமும் ஆங்கில மொழி தெரிந்தவர்களிடமும் மட்டுமே விஞ்ஞான அறிவு இருந்தது. ஆங்கில மொழி தெரிந்தோர் தாமே எளிய ஆங்கில விஞ்ஞான நூல்களையோ, சஞ்சிகைகளையோ, பத்திரிகைகளையோ படித்து ஓரளவு அடிப்படை விஞ்ஞான அறிவைப் பெற்றனர்; ஆனால் நமது நாட்டில் ஆங்கிலம் தெரியாத பெரும் பான்மையான பொதுமக்கள் மிகக் குறைந்த விஞ்ஞான அறிவுதன்னும் இல்லாதிருந்தனர். விஞ்ஞான அறிவுடையவர்களும் மற்றவர்களுக்கு தம்மறிவை தமிழில் உணர்த்த இயலாதிருந்தனர்; காரணம், இவர்களுக்கு தமிழில் தேர்ச்சியிருந்தபோதிலும், விஞ்ஞான அறிவை விளக்கத் தகுந்த சொற்கள் தமிழ்மொழியில் அன்றில்லை. இப்பொழுது எத்துறையிலும் அநேகமான விஞ்ஞான கலைச்சொற்களுக்கு பொருத்தமான எளிய தமிழ்ச் சொற்கள் உண்டு; எனவே இன்று நாம் விஞ்ஞானத்தில் ஏற்பட்ட நவீன கண்டுபிடிப்புக்களைக் கூட சாதாரண மக்களுக்கு தமிழில் எடுத்துக்கூற முடிகின்றது;

ஒரு நாட்டில் உண்மையான விஞ்ஞானவளர்ச்சி ஏற்படவேண்டுமெனில் அந்நாட்டு மக்கள் அடிப்படை விஞ்ஞான அறிவையேனும் பெற்றிருக்கவேண்டும்; ஓரளவு விஞ்ஞான அறிவுடைய பெற்றோர்கள் தமது பிள்ளைகளுக்குச் சிறு பிராயத்திலே விஞ்ஞான அறிவூட்ட முடியும். ஒரு குழந்தையின் அறிவு வளர்ச்சி ஆரம்பமாகும்பொழுது பல கேள்விகளைக் கேட்கின்றது. அநேகமான இக்கேள்விகள் விஞ்ஞான அடிப்படையைக் கொண்டுள்ளன. உதாரணமாக, மின்னல் இடிமுழக்கம் எப்படி ஏற்படுகின்றது, மழை எங்கிருந்து வருகின்றது, இரவு பகல் எப்படி வருகின்றன என்ற சம்பந்தமான கேள்விகளையும், மோட்டார் வாகனம் எப்படி இயங்குகின்றது, மரத்திற்கு ஏன் உரம்போடுகிறார்கள் போன்ற வேறு பல கேள்விகளையும் பல குழந்தைகள் கேட்கின்றனர். குழந்தைகளின் இக் கேள்விகளுக்கு ஓரளவிற்கு விடையளிக்க வேண்டுமானால் பெற்றோருக்கு அடிப்படை விஞ்ஞான அறிவு இருக்க வேண்டும். இல்லாவிடில் சிறுவர்கள் ஒன்றை அவதானித்து அதுபற்றி வினவியறியும் இயல்பை இழக்கின்றனர். இவ்வியல்புகள் தான் விஞ்ஞானத்தின் மிக முக்கிய அடிப்படை அம்சமாகும்; உலகில் தலைசிறந்த விஞ்ஞானிகளுள் ஒருவரான நியூட்டனின் புவியீர்ப்பு விதி (Law of gravitation) ஒரு சாதாரணமான கேள்வியின் விடையாகத்தான் ஏற்பட்டது; மரத்திலிருந்து அப்பிள் பழங்கள் விழும்பொழுது நிலத்தை நோக்கி விழுவதை அவதானித்த இவர் ஏன் இவை கீழ் நோக்கி விழவேண்டும், மேல்நோக்கிச் சென்றால் என்ன என்று வினவினார்.

நாம் இன்று உணவு உற்பத்தியை பெருக்கவேண்டிய நிலையில் இருக்கின்றோம், உணவைப் பெருக்கவேண்டுமானால் விவசாய முன்னேற்றம் அவசியம். விவசாய உற்பத்தியை பெருக்கவேண்டுமானால் அது விஞ்ஞான முறையில் செய்யப்படவேண்டும். விவசாயத்தில் ஈடுபட்டுள்ளோர் சாதாரண பாட்டாளி மக்களையொழிய விவசாயப் பாட்டாளிகளோ, விஞ்ஞானிகளோ அல்ல. எனவே இவர்களுக்கு விவசாயத்தின் அடிப்படை விஞ்ஞான அறிவு இருத்தல் அவசியம். இன்று இவர்களுக்கு விஞ்ஞான அறிவை எளிய தமிழில் எதுவித சிரமமுமின்றி கூறமுடியும்.

மேலும், பொது மக்களிடையே விஞ்ஞான அறிவு மிகக் குறைவாக இருப்பதால் இன்றும் பலர் பல மூடக்கொள்கைகளில் நம்பிக்கையுடையவராகவும், எதையும் பகுத்தறியாமல் உண்மையென ஏற்றுக்கொள்பவராகவும் உள்ளனர். எனவே பொது மக்களிடம் விஞ்ஞான அறிவு வளர, விஞ்ஞான அறிவுடையோர் தமதறிவை பொது மக்களுக்கு உணர்த்த வேண்டும். விஞ்ஞானம் சம்பந்தப்பட்ட விடையங்களில் பேச்சுக்கள், கருத்தரங்குகள் மூலமோ பொது மக்களும் படித்தறியக்கூடிய வகையில் ஆர்வமூட்டக்கூடிய விடயங்களை சஞ்சிகைகளில், பத்திரிகைகளில் பிரசுரித்தோ, உரையாடல் மூலமோ தமதறிவை உணர்த்தலாம். இவ்வகையில் ஊற்றின் சேவை மிகவும் பாராட்டத்தக்கது.

க. தெய்வேந்திரராஜா B. Sc. (Hons) Ph. D

வீரிவுரையாளர், தாவரவியற்றுறை,
பேராதனை வளாகம்

மார்க்சு - ஏப்ரல் ஊற்று இதழ்

கிழக்கு இலங்கைச் சிறப்பிதழாக

மலரும் என்பதை வாசக நேயர்கட்கு அறியத் தருகின்றோம்.

இவ்விதழில், கிழக்கு இலங்கையின்

- வரலாறும் பாரம்பரியமும்
- இயற்கை வளங்கள்
- அபிவிருத்தித் திட்டங்கள்
- வன வளம்

என்பன முக்கிய கட்டுரைகளாக இடம் பெறும்.

அணுக்கள்

வி. புவிராஜசிங்கம்.

அரசு வடிசாலைகள் கூட்டுத்தாபனம்

(2)

அடிப்படைத் துணிக்கைகளான இலத்திரன்கள், புரோத்தன்கள், நியூத்திரன்கள் போன்றவற்றால் அணுக்கள் ஆக்கப்பட்டுள்ளன என்பதைச் சென்ற இதழில் அவதானித்தோம். கருவைத் தவிர்ந்த பகுதியில் எதிரேற்றமுள்ள இலத்திரன்கள் இடப்பட்டுள்ளன. இப்பகுதி அண்ணளவாக அவ்வணுவின் கனவளவுக்குச் சமமானது. கருவினுள் புரோத்தன்களும் நியூத்திரன்களும் இடப்பட்டுள்ளன; இலத்திரன்களின் திணிவு கருவினுடன் ஒப்பிடும்போது மிகவும் சிறிதாகையால் ஓரணுவின் திணிவிற்கு அதன் கருவே பொறுப்பாகிறது. ஒரு புரோத்தன் + 1 ஏற்றத்தைக் கொண்டிருப்பதாலும், நியூத்திரன் ஏற்றமற்றதாலும் ஒரு கருவின் ஏற்றம் அது கொண்டுள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாகிறது. ஒரு கருவிலுள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கையை அணுவெண் (Atomic Number) என்பர். ஒரு குறிப்பிட்ட மூலகத்திற்கு ஒரேயொரு அணுவெண் உள்ளதுடன், அவ்வெண் வேறுபட்ட மூலகங்களின் அணுவெண்களிலிருந்து வேறுபட்டுமிருக்கும். ஒரு நடுநிலை அணுவில் உள்ள இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கை அதன் அணுவெண்ணுக்குச் சமமாகும்.

ஒர் அணுவின் கருவிலுள்ள புரோத்தன்களினதும் நியூத்திரன்களினதும் கூட்டுத் தொகையைத் திணிவெண் (Mass Number) என்பர். ஒர் அணுவின் கருவைக் குறிக்கும் குறியீட்டில் மேலுள்ள எண் அதன் திணிவெண்ணையும், கீழுள்ள எண் அதன் அணுவெண்ணையும் குறிப்பிடும். உதாரணமாக சோடியத்தின் கருவை ${}_{11}\text{Na}^{23}$ எனக் குறிப்பிடுவர்; இங்கு சோடியத்தின் அணுவெண் 11; அதன் திணிவெண் 23, ஒரு கருவின்

அணுவெண்ணுக்குத் திணிவெண்ணுக்குமிடையே உள்ள வேறுபாடு அக்கருவிலுள்ள நியூத்திரன்களின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாகும்;

தரப்பட்டவொரு மூலகத்தின் அணுக்கள் அனைத்தும் சம பருமானமுடைய அணுவெண்களையே கொண்டிருத்தல் வேண்டும்; ஆனால் அவற்றின் திணிவெண்களில் வேறுபாடிருக்கலாம்; உதாரணமாக குளோரின் வாயுவில் ${}_{17}\text{Cl}^{35}$, ${}_{17}\text{Cl}^{37}$ என்னும் இரு விதமான கருக்கள் உள்ளதை அவதானிக்க முடியும்; இக்கருக்களின் அணுவெண்கள் (17, 17) சமமாகவும், திணிவெண்கள் (35, 37) வேறுபட்டுமிருப்பதை அவதானிக்கவும், இப்படியாகச் சம அணுவெண்களையும், வேறுபட்ட திணிவெண்களையும் கொண்டுள்ள கருக்களைச் சமதானிகள் (Isotroops) என அழைப்பர். இரு கருக்களில் சம எண்ணிக்கை உள்ள புரோத்தன்களும், வேறுபட்ட எண்ணிக்கையுள்ள நியூத்திரன்களும் உள்ளமையே சமதானிகள் ஏற்படக் காரணமாகிறது; குளோரினிலுள்ள ${}_{17}\text{Cl}^{35}$ & ${}_{17}\text{Cl}^{37}$ கருக்களில் புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கைகள் (17, 17) சமமாகவும் நியூத்திரன்களின் எண்ணிக்கை முறையே $35-17=18$, $37-17=20$ ஆக வேறுபட்டிருப்பதையும் அவதானிக்கவும்; அணுக்களின் இரசாயனத் தன்மைகள் அவற்றின் நியூத்திரனெண்ணிக்கையில் அதிகம் தங்கியிராததால் ஒரு மூலகத்தின் இரு சமதானிகள் அவற்றின் இரசாயனத்தன்மைகளில் வேறுபட்டிருப்பதில்லை. ஆனால் அவற்றின் பெளதிக இயல்புகள் (உதாரணமாக அடர்த்தி) வேறுபட்டிருக்க முடியும். இயற்கையில், பாரங்குறைந்த சமதானிகளே அதிகமுள்ளன; உதாரணமாகக் குளோரின் வாயுவில் ${}_{17}\text{Cl}^{35}$ சமதானிகளை 75:40 % மும்,

(5)

17 Cl^{37} சமதானிகள் 24.60% மும் உள்ளதை அவதானிக்கலாம். இக்கருக்களின் திணிவை நாம் முறையே 35, 37 என முழு எண்களிற் குறிப்பிட்டாலும் அவற்றின் உண்மையான திணிவுகள் முறையே 34.97, 36.97 அ. தி. அ. களாகும். ஒரு கரு, புரோத்தன்களிலிருந்தும், நியூத்திரன்களிலிருந்தும் உண்டாகும்போது, அவற்றின் சிறிதளவு திணிவு சத்தியாக மாற்றப்பட்டு ($E=mc^2$ என்னும் சமன்பாட்டின்படி, E =சத்தி, m = திணிவு, c = ஒளியின் வேகம், 3×10^{10} கசமீ / செக்) அத்துணிக்கைகளைக் கருவினுள் ஒன்றாகப் பிணைத்து வைத்திருக்கப் பயன்படுகிறது. இச்சத்தியை அக்கருவின் பிணைப்புச் சத்தி (Binding Energy) என அமைப்பர். இக்காரணத்தினால்தான் இச்சமதானிகளின் திணிவு எதிர்பார்த்ததை விடச் சிறிது குறைந்திருக்கிறது. ஒரு பரிசோதனையின் மூலம் குளோரின் வாயுவின் அணுநிறையைத் துணிய முற்பட்டால் அவ்வாயுவிலுள்ள கோடிக்கணக்கான அணுக்களின் சராசரி அணு நிறையே பெறப்படும். இவ்வதாரணத்தில் குளோரின் அணுநிறை:

$$\frac{(75.40 \times 34.97) + (24.60 \times 36.97)}{100} =$$

35.46

அ. தி. அ. ஆக இருத்தல் வேண்டும்.

பாரங் குறைந்த மூலகங்களிலுள்ள புரோத்தன்களினதும், நியூத்திரன்களினதும் எண்ணிக்கைகள் அண்ணளவாகச் சமனாகும். ஆனால் பாரமான அணுக்களில் நியூத்திரன்களின் எண்ணிக்கை மிகவும் அதிகமாகும். எனவே, பொதுவாக, மூலகங்களின் அணுவெண்கள் ஒழுங்காகக் கூடும்போது அவற்றின் அணுநிறைகளும் அதிகரிக்கின்றன. இதற்கு K, Ni, I (19, 28, 53) ஆகிய மூன்று மூலகங்கள் மட்டுமே விதிவிலக்காகும். 1870ம் ஆண்டளவில் ஜெர்மனியில் லோதர் மேயர் (Lothar Meyer) என்பவரும் ருசியாவில் மெண்டலீவ் (Mendeleev) என்பவரும் அக்காலத்திற் தெரிந்திருந்த மூலகங்களனைத்தையும் அவற்றின் அணு நிறைகளின் ஏறு வரிசையில் ஒழுங்குபடுத்த முற்பட்டனர். இப்படியானவோர்

ஒழுங்கில் (arrangement), இரசாயனத் தன்மைகளில் ஒத்த மூலகங்கள் வரையறுக்கப்பட்ட ஆவர்த்தன ஒழுங்கில் (Periodically) இடப்பட்டிருப்பதை அவதானிக்க முடிந்தது. உதாரணமாக 2, 10, 18, 36, 54, 86 ஆம் இடங்களில் (அணுவெண்களை) உள்ள மூலகங்கள் அனைத்தும் சடத்துவ வாயுக்களாக இருந்தன. 3, 11, 19, 37, 55, 87 ஆகிய எண்களை அணுவெண்களாகக் கொண்ட மூலகங்கள் அனைத்தும் உலோகங்களாக இருந்தன. (K இன் இடம் திருத்தப்பட்டுள்ளது.) அதேபோல், அலசன்கள் அனைத்தும் ஆவர்த்தனவொழுங்கில் அமைந்துள்ளதை அவதானிக்க முடிந்தது. இப்படியாக இரசாயனத் தன்மைகள் ஆவர்த்தன ஒழுங்கில் அமைந்துள்ளதை ஆவர்த்தன விதி (Periodic Law) என்பர். அணுக்களின் உள் அமைப்பிலும் ஏதாவதொரு ஆவர்த்தன ஒழுங்கு இருக்கக்கூடுமென்ற ஐயத்தை இவ்வாவர்த்தன விதி ஏற்படுத்துகிறது.

ஒரு நேரேற்றமுள்ள கருவிற்கண்மையில் எதிரேற்றமுள்ள இலத்திரன்கள் இயங்கா நிலையிலிருக்குமாயின், அவற்றுக்கிடையே ஏற்படக்கூடிய மின்கவர்ச்சி விசையின் நிமித்தம் அவ்விசைகள் கருவினிடம் இழுக்கப்பட்டுவிடக்கூடும். ஆனால் இவ்விசைகள் கருவைச் சுற்றி மிகவும் வேகமாக இயங்கிக் கொண்டிருப்பதாகக் கொள்வோமாயின், இவ்விசைக்கத்தால் ஏற்படக்கூடிய மையநீக்குவிசை (Centrifugal Force) அவற்றுக்கிடையே ஏற்படக்கூடிய மின்கவர்ச்சி விசையை நடுநிலைப்படுத்தக்கூடும் (இரு விசைகளும் எதிரெதிர்த் திசைகளிற் தாக்குவதால்). ஏதாவதொரு எதிர் மின்னேற்றம் ஒருகவர்ச்சிவிசைக்கெதிராக இயங்குமானால் அவ்வேற்றம் சத்தியை வெளிவிடுதல் வேண்டும். எனவே இலத்திரன்களும் கருவைச் சுற்றி மின்கவர்ச்சி விசைக்கெதிராக, இயங்குவதாகக் கொண்டால் இவையும் சத்தியை வெளிவிடுதல் வேண்டும். இவ்வாறு இலத்திரன்கள் தமது சத்தியை வெளிவிட்டு இழந்தால், அவற்றின் வேகமும் (இயக்கப் பண்புச் சத்தி) சிறிது சிறிதாகக் குறைந்து காணப்போக்கில் அவை கருவை அடைந்துவிடக்கூடும். எனவே இலத்திரன்கள் கருவைச் சுற்றி இயங்குவ

தாகவோ அல்லது இயங்கா நிலையில் உள்ள தாகவோ கொண்டாலும் நாளடைவில் இவை கருவை அடைந்தொடுக்கல் வேண்டும். ஆனால் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்கள் எந்நேரமும் சத்தியை வெளிவிடுவதில்லை; கருவை அடைந்தொடுங்குவதில்லை. எனவே அணுவிலுள்ள இலத்திரன்களின் நிலையைப் புரிந்துகொள்வதற்கு மிகவும் பிரச்சனையாகிறது. அதே சமயத்தில் இந்நிலைகளைப் புரிந்துகொள்வதற்கு வழக்கத்தில் உள்ள நியூட்டனின் நிலையியக்கவியல் (Newtonian Mechanics) போன்ற கொள்கைகளிலிருந்து முற்றும் வேறுபட்ட புதிய கொள்கைகள் அவசியமாகிறது. அத்துடன், பழைய கொள்கைகளால் அணு நிறமாலைக்கு விளக்கக் கொடுக்க முடியாமையும் புதிய தொரு கொள்கை அவசியமானதென்பதை உறுதிப்படுத்துகிறது.

சூரிய ஒளிக்கற்றையை ஓர் அரியத்தினூடு செலுத்தும்போது அக்கற்றை வேறு பல நிறக்கதிர்களாகப் பிரிகையடைவதை அவதானிக்கமுடியும். இதிலிருந்து, பலநிறங்களைக் கொண்டதொரு கலவையே சூரிய வெளியெனக் கொள்ளலாம். இவ்வகையில் பிரிபட்ட நிறக்கதிர்கள் ஒரு திரையில் பெறப்படின் அதை நிறமாலை (Spectrum) என்பர். இந்நிறமாலையின் ஒரு முனையில் ஊதா நிறமும், மறுமுனையில் சிகப்பு நிறமும், அவற்றுக்கிடையில் வேறு நிறங்கள் ஒழுங்காகவும் தொடர்ச்சியாக இடம்பெற்றுள்ளதை அவதானிக்கலாம். இந்நிறமாலையில் எவ்விடத்திலாவது நிறமற்ற இடைவெளிகள் இல்லாது தொடர்ச்சியாக உள்ளதால் இதை ஒரு தொடர்ச்சியான நிறமாலை (Continuous Spectrum) என அழைப்பர். இப்படியான ஒரு பரிசோதனையில், சூரிய ஒளிக்குப் பதிலாக ஒரு சுவாலையில் ஆவியாகக்கூடிய ஓர் உப்பைச் சேர்த்தபின் (உ-ம்: NaCl) பெறப்படும் ஒளிக்கற்றைகளைப் பயன்படுத்துவோமாயின் ஒரு விசித்திர நிறமாலையைப் பெறமுடியும்; இந்நிறமாலையில் நிறங்கள் தொடர்ச்சியற்றுள்ளதுடன், வரிசையிற் சமாந்தரமாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட, வேறுபட்ட ஒடுங்கிய கோடுகளின் வடிவில் அமைந்துள்ளதை அவதானிக்கமுடியும். ஒடுங்கிய கோடுகளைக் கொண்

டுள்ளதால் இந்நிறமாலையைக் கோட்டுநிறமாலை (Line Spectrum) என அழைத்தனர். அணுக்களின் கோட்டு நிறமாலையில் உள்ள ஒவ்வொரு கோடும் ஒவ்வொரு சத்திப்பெறுமானங்களைக் குறிப்பிடுவதால், அணுக்களும் குறிப்பிட்ட பெறுமானங்களை யுடைய சத்தியை மட்டுமே உறுஞ்சுவோ அல்லது வெளிவிடவோ முடியும் என்பது புலனாகிறது. அத்துடன் ஒரு மூலகத்தின் நிறமாலை வேறொன்றினது நிறமாலையுடன் தொடர்பு கொண்டிருப்பதையும் அவதானிக்க முடிந்தது.

1913ம் ஆண்டில் நீல்ஸ் போர் (Niels Bohr) என்பவர் மேற்கூறிய பிரச்சனைகளை விளக்கக் கூடிய ஒரு கொள்கையை முன்வைத்தார். அவர் தமது கொள்கையில் "அணுக்களிலுள்ள இலத்திரன்களின் சத்தி சொட்டப்பட்டுள்ளது (Quantized)" என்றும் புரட்சிகரமான கருத்தை அனுமானித்தார். அதாவது இலத்திரன்கள் வரையறுத்து, அனுமதிக்கப்பட்ட சத்திப்பெறுமானங்களை மட்டுமே கொண்டிருக்கமுடியும்; இப்பெறுமானத்திலும் நுண்ணளவாகிலும் கூடுதலாகவோ அன்றிக் குறைவாகவோ இருத்தல் முடியாது; ஓர் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட சத்திநிலை அல்லது மட்டத்தில் (Energy State or Level) இருந்து வேறொரு சத்திநிலைக்கு இடப்பெயர்ச்சியடையும்போழுது மட்டுமே சத்தி வீசல் அல்லது உறுஞ்சல் நடைபெறமுடியும். இவ்வகையில் வெளிவிடும் அல்லது உறுஞ்சும் சத்திப்பெறுமானம் அச்சத்திநிலைவேறுபாட்டுக்கு மிகச் சமமாக (exact) இருத்தல் வேண்டும். இப்பெயர்ச்சியும் மெதுவாக நடைபெறுது ஒரே தாண்டலில் நிகழ்தல் வேண்டும். ஓர் அணுவிலுள்ளவொரு குறிப்பிட்ட இலத்திரனின் சத்திநிலையிலும் பார்க்கக் குறைந்த வேறொரு சத்திநிலை இல்லாதிருக்குமாயின் (அல்லது இருந்தும் இலத்திரன்களால் முற்றாக திரப்பப்பட்டிருந்தால்) அவ்விலத்திரனால் சத்தியை வெளிவிடமுடியாது. எனவே ஒரு குறிப்பிட்ட சத்திநிலைக்குக் குக்கீழ் இலத்திரனால் இறங்க முடியாது; இக்காரணத்தினால் அணுக்களின் இலத்திரன்கள் கருவை அடைந்தொடுங்குவதில்லை; ஓர் இலத்திரன் குறைந்த சத்திநிலை

யிலிருந்து கூடிய சத்திநிலைக்குப் பெயரும் போது அந்நிலை வேறுபாட்டுக்குச் சமமான சத்தி உறுஞ்சப்படும்; ஒரு கோட்டு நிற மாலைப் பரிசேரதையில் அணுக்களிலுள்ள இலத்திரன்கள் சுவாலையிலிருந்து வெப்பசத்தியைப் பெற்று உயர் சத்திநிலைகளை அடைவென்றன. பின்பு இவ்விலத்திரன்கள் சூறைந்த சத்தி நிலைக்கு வீழ்ச்சியடையும் போது அச் சத்திநிலை வேறுபாட்டுக்களவான சத்தி வெளிவிடப்படுகின்றது. இச் சத்திக்குரிய சுதிரீ ஒரு நிறக்கோடாக நிறமாலையில் பெறப்படுகின்றது. அணுக்களில் பல சத்தி நிலைகள் உண்டாவும், இவற்றுக்கிடையே யுள்ள வேறுபாடுகள் வேறுபட்டிருப்பதாலும் பல கோடுகள், கோட்டு நிற மாலையிற் பெறப்படுகின்றன.

போரின் (Bohr) அனுமானிப்பு நுண்மவிய துணிக்கைகளை அனைத்துக்கும் பொதுவான சத்திச் செரட்டு நிலையியல் (Quantum Mechanics) அல்லது சத்திச் சொட்டுக் கொள்கை (Quantum Theory) க்கு ஆத்திவாரமிட்டது. இக்கொள்கையிலிருந்து பின்வரும் கூற்றுக்களைப் பெறலாம்:-

1: ஓர் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்கள் அனுமதிக்கப்பட்ட சத்தி நிலைகளில் (Allowed Energy State) மட்டுமே இருக்க முடியும். அனுமதிக்கப்பட்ட சத்திநிலைகள் குறிப்பிட்ட சத்திப்பெறுமானங்களால் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. ஓர் இலத்திரன் சத்தியை உறுஞ்சுதலின் அல்லது வெளிவிடுதலின் நிமித்தமே சத்திநிலையில் மாற்றமடைய முடியும். இப்படி உறுஞ்சும் அல்லது வெளிவிடுஞ் சத்தி வேறோர் அனுமதிக்கப்பட்ட சத்திநிலையை அடைவதற்கு மிகச் சமமாக (just equal) மட்டுமே இருக்கும்.

2: ஓர் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்களின் அனுமதிக்கப்பட்ட சத்திநிலைகளைச் சத்திச் சொட்டெண்கள் (Quantum Numbers) என்றழைக்கப்படும் எண் கூட்டங்களால் விபரிக்கமுடியும்.

3: ஓர் அணுவிலுள்ள இலத்திரன்களின் சத்தியை மிகவுந் துல்லியமாகக் கணிக்க

முடியுமெனினும், அவ்விலத்திரன்களின் நிலை (position) யையும், இயங்கும் பாதையையும் (path) அனுமானிக்க முடியாது; ஆனால் ஒரு குறிப்பிட்ட புள்ளியில், பரப்பில் அல்லது கனவளவில் அவ்விலத்திரன்களைக் காண்பதற்குரிய நிகழ்தகவை (Probability) மட்டுமே கணிக்க முடியும்;

ஓர் அணுவிலுள்ள ஆகக்குறைந்த சத்தி மட்டத்தை 1 என்னும் எண்ணுற் குறிக் கப்படும். சத்திப்பருமலின் ஏறு வரிசையில் இதற்கடுத்துள்ள சத்திமட்டத்தை 2 என்னும் எண்ணுற் குறிக் கப்படும். இப்படியே அடுத்துவரும் சத்திமட்டங்கள் முறையே 3, 4, 5 என்னும் முழு எண்களாற் குறிக்கப்படும். இவ்வெண்களை அடிப்படைச் சத்திச் சொட்டெண் (Principle Quantum Number) என அழைப்பர். அடிப்படைச் சத்திச் சொட்டெண்கள் n என்னும் குறியிட்டாற் குறிக்கப்படும். எனவே n=1, 2, 3, 4, 5 ஆகும்; சத்திச்சொட்டுக் கொள்கைப்படி, ஒரு சத்திமட்டத்தில் (n) ஆகக் கூடுதலாக இருக்கக்கூடிய இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையை $2n^2$ இன் பெறுமானத்தாற் தரமுடியும். சில சத்தி மட்டங்களில் ஆகக்கூடுதலாக இருக்கக்கூடிய இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கைகள் சிறுவரும் அட்டவணியிற் தரப்பட்டுள்ளன:

சத்தி மட்டம்(n)	ஆகக் கூடுதலான செறிவு ($2n^2$)
1	$2 \times 1^2 = 2 \times 1 = 2$
2	$2 \times 2^2 = 2 \times 4 = 8$
3	$2 \times 3^2 = 2 \times 9 = 18$
4	$2 \times 4^2 = 2 \times 16 = 32$
5	$2 \times 5^2 = 2 \times 25 = 50$

ஒரு குறிப்பிட்ட அடிப்படைச் சத்திச் சொட்டெண்ணைக் கொண்டுள்ள இலத்திரன்கள் அனைத்தும் அண்ணளவாக ஒரே பகுதியினுள்ளேயே (region) இயங்குவதாகக் கொள்ளலாம். இப்பகுதியை ஓடு (Shell) அல்லது மட்டம் (Level) என அழைப்பர். முதலாவது ஓட்டை K ஓடு (n = 1) எனவும், அடுத்துவரும் ஓடுகளை முறையே L, M, N..... ஓடுகள் எனவும் அழைப்பர்.

அடிப்படைச் சத்திச் சொட்டெண்கள் இலத்திரன்களின் சத்தியையும், ஓடுகளின் பருமனையும் வரையறுப்பதை அவதானிக்கலாம்?

ஒவ்வொரு ஓடுகளையும் ஒன்று அல்லது மேற்பட்ட உப ஓடுகள் (Sub-shell) அல்லது உபமட்டங்களாகப் (Sub-level) பிரிக்கலாம். இவ்வுபவோடுகள் ஒழுக்குச் சத்திச் சொட்டெண் (Orbital Quantum Number) களால் விபரிக்கப்படும். இச்சத்திச் சொட்டெண்ணைத் திசைவீற் சத்திச் சொட்டெண் (Azimuthal or Subsidiary Quantum Number) எனவும் அழைப்பர். இவ்வெண்ணின் குறியீடு l ஆகும்; அடிப்படைச் சத்திச் சொட்டெண்ணுக்கும் (n), ஒழுக்குச் சத்திச் சொட்டெண்ணுக்கும் (n), ஒழுக்குச் சத்திச் சொட்டெண்ணுக்கும் (l) ஒரு தொடர்பிருப்பதை அவதானிக்க முடியும். ஒரு குறிப்பிட்ட n இன் பெறுமானத்திற்கு, l , பூச்சியத்திலிருந்து $(n-1)$ மட்டுமுள்ள, n எண்ணிக்கையையுடைய முழு எண்களின் $[0, 1, \dots, (n-2), (n-1)]$ பெறுமானங்களைப் பெறும்; உதாரணமாக $n = 4$ ஆயின், $l = 0, 1, 2, 3$ ஆகும் ஓர் உப ஒழுக்கின் $l = 0$ ஆயின் அதை s ஒழுக்கு என அழைப்பர்; $l = 1$ ஆயின் அதை p ஒழுக்கு என அழைப்பர்; $l = 2, l = 3, l = 4, \dots$ அவற்றை முறையே d ஒழுக்கு, f ஒழுக்கு, g ஒழுக்கு,..... என அழைப்பர். இவ்வொழுக்குகளிலுள்ள இலத்திரன்களை முறையே s இலத்திரன்கள், p இலத்திரன்கள்,..... என அழைப்பர். இவ்வுபவொழுக்குகளில் இருக்கக்கூடிய இலத்திரன்களின் ஆகக்கூடிய எண்ணிக்கை $2(2l+1)$ இன் பெறுமானத்தாற் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. s, p, d, f ஒழுக்குகளில் இருக்கக்கூடிய இலத்திரன்களின் ஆகக்கூடிய எண்ணிக்கைகள் முறையே $2, 6, 10, 14$ ஆகும்.

ஓர் ஒழுக்கை முற்றாக விபரிப்பதற்கு மேற்கூறிய இரு சத்திச் சொட்டெண்களுடன் மூன்றாவதொரு சத்திச் சொட்டெண்ணும் தேவையாகிறது. இவ்வெண்ணைக் காந்தச் சத்திச்சொட்டெண் (Magnetic Quantum Number) என அழைப்பர். இதன் குறி

யீடு m ஆகும். ஒரு குறிப்பிட்ட l இன் பெறுமானத்திற்கு m இன் பெறுமானங்கள் $-l$ இல் இருந்து பூச்சியத்துக்கூடாக $+l$ வரையுமுள்ள $(2l+1)$ முழு எண்களின் பெறுமானங்களுக்குச் சமமாக விருக்கும். அதாவது $m = -l, -(l-1), \dots, -1, 0, 1, \dots, (l-1), l$ ஆகும். உதாரணமாக $l=3$ ஆயின் $m = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ ஆகும். இதன்படி p ஒழுக்கை p_x, p_y, p_z என மூன்று உப ஒழுக்குகளாகப் பிரிக்கலாம்; d ஒழுக்கை $d_{xy}, d_{yz}, d_{xz}, d_{x^2-y^2}, d_{z^2}$ என ஐந்து உப ஒழுக்குகளாகப் பிரிக்கலாம்; f ஒழுக்கை ஏழு உப ஒழுக்குகளாகப் பிரிக்கலாம். ஆனால் s ஒழுக்கு $l=0$ ஆகவுள்ளதால் $m=0$ என்ற s ஒழுக்கை மேலும் உப ஒழுக்குகளாகப் பிரிக்கமுடியாது. இவ்வொழுக்கு கோளச் சமச் சீராக உள்ளதை அவதானிக்கலாம்.

ஓர் ஒழுக்கை விபரிப்பதற்கு n, l, m என்னும் மூன்று சத்திச் சொட்டெண்களும் போதுமானவை. ஆனால் இப்படி விபரிக்கப்பட்டவோர் ஒழுக்கிலுள்ள இலத்திரன்கள் இரு எதிரெதிரான திசைகளிற் சுழற்சியடைய முடியும். எனவே இவ்விலத்திரன்களை வேறுபடுத்தி விபரிப்பதற்குப் புதியதொரு சத்திச் சொட்டெண் தேவைப்படுகிறது; இவ்வெண்ணைக் கறங்கற் சத்திச்சொட்டெண் (Spin Quantum Number) என அழைப்பர்; இவ்வெண்ணை s என்னும் எழுத்தாற் குறிப்பிடுவர், s ஒழுக்கிற்குப் பயன்படும் s ஐயும் கறங்கற் சத்திச் சொட்டெண்ணிற்குப் பயன்படும் s ஐயும் வேறுபடுத்தி உணரத் தெரிந்திருத்தல் வேண்டும்; ஓர் இலத்திரனின் கறங்கற் சத்திச் சொட்டெண் $-\frac{1}{2}$ அல்லது $+\frac{1}{2}$ ஆக மட்டுமே இருக்க முடியும். ($s = -\frac{1}{2}$ or $+\frac{1}{2}$) இவ்வெண்களிற் பயன்படும் $-$ அல்லது $+$ குறியீடுகள் அவை எதிரெதிர்த்திசைகளிற் சுழல்கின்றன வென்பதை உணர்த்தும். சத்திச் சொட்டு விதிகளுக்கமைய, 3 ம் சத்தி மட்டத்தில் இருக்கக்கூடிய இலத்திரன்கள் அனைத்தினதும் சத்திச் சொட்டெண்களைப் பின்வரும் அட்டவணியின் மூலம் தரமுடியும்,

சத்திச் சொட்டெண்	3s	3p	3d
அடிப்படைச்			
சத்திச்சொட்டெண் (n)	3 3	3 3 3 3	3 3 3 3 3 3 3 3
ஒழுக்குச்			
சத்திச்சொட்டெண் (l)	0 0	1 1 1 1	2 2 2 2 2 2 2 2
காந்தச்			
சத்திச்சொட்டெண் (m)	0 0	-1 -1 0 0 1 1	-2 -2 -1 -1 0 0 1 1 2 2
கறங்கற்			
சத்திச்சொட்டெண் (s)	$-\frac{1}{2} \frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2} \frac{1}{2} -\frac{1}{2} \frac{1}{2} -\frac{1}{2} \frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2} \frac{1}{2} -\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} -\frac{1}{2} \frac{1}{2} -\frac{1}{2} \frac{1}{2}$

இவ்வட்டவணையில் s, p, d என்பவற்றின் முன் 3 குறிக்கப்பட்டுள்ளதை அவதானிக்கவும். இவ்வொழுக்குகள் 3ம் சத்திமட்டத்தில் அமைந்துள்ளனவென்பதை இவ்வெண் குறிக்கிறது. இங்கு செங்குத்தாகவுள்ள ஒவ்வொரு சத்திச்சொட்டெண் கூட்டங்களும் 3ம் மட்டத்திலிருக்கக்கூடிய ஒவ்வொரு இலத்திரன்களையும் குறிக்கின்றன. 3ம் சத்தி மட்டத்தில் ஆகக் கூடுதலாக 18 இலத்திரன்கள் இருக்கமுடியுமென்பதையும், இவையனைத்தும் தமது நான்கு சத்திச்சொட்டெண்களில் குறைந்தது ஏதாவது ஒன்றி

லாவது வேறுபட்டிருப்பதையும் அவதானிக்கவும். இவ்வவதானிப்பை பவுலியின் கோட்பாடு (Pauli's Principle) என அழைப்பர். இக்கோட்பாட்டின்படி ஓர் அணுவிலுள்ள எவ்விரு இலத்திரன்களும் தமது நான்கு சத்திச் சொட்டெண்களில் ஏதாவதொன்றி லாவது வேறுபட்டிருக்கும். உதாரணமாக இரு இலத்திரன்களின் சத்திச்சொட்டெண்கள் முறையே $[n_1, l_1, m_1, s_1]$, $[n_2, l_2, m_2, s_2]$ ஆயின் இக்கோட்பாட்டின்படி $[n_1, l_1, m_1, s_1] \neq [n_2, l_2, m_2, s_2]$ (தொடரும்)

நுண்ணுயிர்கள் ஜெட் விமானத்தையும் பாதிக்கின்றன.

அண்மையில் ஜெட் விமானங்களுக்கு எரிபொருள் நிரப்பும் இயந்திரம் ஒன்று சரியாகத் தொழிற்படாத போதும் B-47 ஜெட் விமானங்கள் சிலவற்றின் எரிபொருட் தொகுதியில் (Fuel System) கோள்ரறு ஏற்பட்டபோதும் இவற்றிற்குரிய காரணத்தை அறிய முயன்ற பொறியியலாளர் அதிசயத்தில் ஆழ்ந்தனர். ஏனெனில், இந்த ஜெட் விமான எரிபொருட்களின்மேல் நுண்ணுயிர்கள் நன்கு வளர்ந்து ஆடையாகப் (Sludge) படிந்திருந்தன.

எரிபொருட்கள் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றபோது சிலவேளைகளில் இவற்றில் மிகச் சிறிய அளவிலே நீர்த்துளிகளும் கலந்துவிடுகின்றன. இவ்வாறு நீர் கலந்த ஓர் எண்ணெய்யிலே சில நுண்ணுயிர்களினால் வெற்றிகரமாக உயிர்வாழ முடிகின்றது. இவ்வுயிர்கள் எண்ணெய்யிலுள்ள ஐதரோ கார்பன்களையும் வேறு சில இரசாயனப் பொருட்களையும் அனுசேசிப்பதன் மூலம் எண்ணிக்கையில் நன்கு பெருகி எண்ணெயிலே ஒரு நுண்ணிய படையாகத் தேங்குகின்றன. இதனால் எண்ணெய் பழுதடைகின்றது. இவ்வாறு பழுதடைந்த எண்ணெய்களில் வெவ்வேறு வகையான அநேக பகீர்றியாக்களும், பங்குசுக்களும் இருக்கின்றன எனக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

செயற்கைப் பெற்றோல்

அ. அன்ரன் கிறிஸ்ரி
(B. Sc. சிறப்பிரசாயனம், இறுதியாண்டு)

உலகம் இன்று எதிர்நோக்கும் பிரச்சினைகளில் பெற்றோலிய நெருக்கடியும் ஒன்றாகும். கடந்த காலத்தில் ஏற்பட்ட அரபு-இஸ்ரேல் யுத்தத்தில் அரபு நாடுகள் இஸ்ரேலுக்கு ஆதரவான நாடுகட்கு எரிபொருள் ஏற்றுமதியைக் குறைத்ததும் அதன் விலையை அதிகரித்திருப்பதும் உலகம் அறிந்ததே. எரிபொருள் விலையதிகரிப்பினால் எரிபொருளை இறக்குமதி செய்யும் நாடுகள் அதிகளவு அந்நியச் செலாவணியைச் செலவிடவேண்டியுள்ளது. பெற்றோலினைச் செயற்கையாகத் தயாரிப்பதற்கு வேண்டிய முறைகள், நாடுகளின் பொருளாதாரத்தினை அதிகளவிற்கு பாதிக்காதபடிக்குக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டால், இன்று உலக நாடுகளிடையே ஏற்பட்டுள்ள இப்பிரச்சினைக்கு ஓரளவு தீர்வு காணலாம்.

பெற்றோலினைச் செயற்கையாகத் தயாரிக்க வேண்டுமென்ற ஆர்வம் உலக நாடுகளிடையே இன்று நேற்று ஏற்பட்டதொன்றல்ல. முக்கியமாக, பெற்றோல் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட நாள் முதலே இந்த ஆர்வம் இருந்தது எனலாம். ஆனால் உலக நாடுகளினால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட முறைகளெல்லாம் நாடுகளின் பொருளாதாரத்தினை பாதிப்பை ஏற்படுத்தக்கூடிய முறைகளாகவே இருந்தன;

பெற்றோலினைச் செயற்கையாக உருவாக்க இரண்டு முறைகள் கையாளப்பட்டன: (1) எண்ணெய்க் கிணறுகளிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் பெற்றோல் அல்லாத ஐதரோக் காபன்களையும், வெளியேறும் வாயுக்களையும் தனித்தனியே பரிகரித்துப் பெற்றோலினைப் பெறுதல். (2) நிலக்கரியிலிருந்து பெற்றோலினை ஆக்கல்.

முதலாவதாகக் கூறப்பட்ட முறையிலுள்ள நுணுக்கங்களை ஆராய்வோம்.

பெற்றோலானது ஐதரோக் காபன்களாலான ஒரு திரவக் கலவையாகும். மீதேனி

லிருந்து தொடர்ந்து வருகின்ற ஐதரோக் காபன்கள் ஒவ்வொன்று - CH_2 - கூட்டத்தினால் அதிகரித்துக் கணணப்படுகின்றன. இவ்வாறு - CH_2 - தொகுதிகளைச் சேர்த்து நீட்டிக்கொண்டே போனால் மிக நீண்ட ஐதரோக் காபன்களான ஹெக்சா டெக்கேன் (Hexa Decane - $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$) ஹெக்சா கொன்டேன் (Hexa Contane - $\text{C}_{60}\text{H}_{122}$) போன்ற ஐதரோக் காபன்களைப் பெறலாம். பெற்றோல் ஹெப்டேன் (Heptane - C_7H_{16}), ஒக்டேன் (Octane), நொநேன் (Nonane) போன்ற ஐதரோக் காபன்களை அதிகளவிற்கு கொண்ட ஒரு திரவக் கலவையாகும். மேலே கூறப்பட்ட நீண்ட ஐதரோக் காபன்களைக் குறுகிய மூலக்கூறுகளாகப் பிரிப்பதன் மூலம் பெற்றோல் தயாரிக்கப்பட்டது. இதே போன்று, மண்ணெயினையும் (Dodecane - $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$) உயர்ந்த வெப்ப நிலையிலும் உயர் அழுக்கத்திலும் பரிகரித்து இலேசான மூலக்கூறுகளான, அதாவது பெற்றோலின் கூறுகளான, ஹெப்டேன் (Heptane), ஒக்டேன் (Octane) பெறப்படுகின்றன. 1910-ம் ஆண்டு முதல் தொடர்ந்து வந்த 25 வருடங்களாக இம் முறை பயன்படுத்தப்பட்டது. 1935ம் ஆண்டில், ஊக்கிகளைக் கொண்டு மூலக்கூறுகளைப் பிரிப்பதற்கான முறை கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பின், முன்பு கூறிய முறை கைவிடப்பட்டது.

பெரிய மூலக்கூறுகளைப் பிரிந்து சிறிய மூலக்கூறுகளாக மாற்றுவது போன்று சிறிய மூலக்கூறுகளைத் தொகுத்து நீட்டுவதன் மூலமும் செயற்கை முறையில் பெற்றோல் பெறப்பட்டது; எண்ணெய்க் கிணறுகளிலிருந்து வெளியேறும் வாயுவினைப் பல்பகுதியச் சேர்க்கைக்கு உட்படுத்தி நீண்ட மூலக்கூறுகள் பெறப்பட்டது;

இரண்டாவது முறையில் காபனையும் ஐதரசனையும் கொண்ட கூட்டுப் பொருளான நிலக்கரியினை ஐதரசன் ஏற்றுவதன்

மூலம் பெற்றோல் ஆக்கப்பட்டது. இத்தாக்கத்தில் பெற்றோலின் கூறுகளான ஹைக்ரேன், ஒக்டேன், நொநேன் போன்ற ஐதரோக் காபன்கள்தான் பெருமளவில் கிடைத்தன. இம்முறையிலுள்ள நுணுக்காட்கள்தான் இங்கு பிரதானமானது. நிலக்கரியினை ஐதரசன் ஏற்றுவதற்குக்கண்டுபிடிக்கப்பட்ட முறைகளெல்லாம் அதிக செலவுடையனவாகக் காணப்பட்டமையினால் பெற்றோலின் விலையை அசாதாரணமாக உயர்த்த வேண்டிய நிலை உருவாகியது. எனவே இம்முறையின் மூலம் பெற்றோல் தயாரிப்பது சிறந்ததாகப் படவில்லை.

மேற்கூறப்பட்ட இரண்டு முறைகளை விட சுயேச்சையான ஒரு முறை ஜேர்மனியைச் சேர்ந்த பிரான்ஸ் பிசர் (Franz Fisher), ஹான்ஸ் ரொப்ஸ் (Hans Tropsh) என்ற விஞ்ஞானிகளினால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இம் முறையில் நீர்வாயுவினை இரும்பு ஊக்கி முன்விலையில் செலுத்தி பெற்றோல் பெறப்பட்டது. இத்தாக்கத்திற்கு வேண்டிய நீர்வாயுவினை, நீராவியைக் காபன் தூளுடன் சேர்ப்பதனாலோ அன்றேல் நிலக்கரி வாயுவினை (Methane —CH₄) ஓட்சிசனில் எரிப்பதனாலோ பெறலாம்.

மேற்கூறப்பட்ட முறைகளின் மூலம் செயற்கைப் பெற்றோல் ஆக்கப்பட்டாலும் இம்முறைகளொன்றும் நிலைத்து நிற்கவில்லை; அநேகமாக செயற்கைப் பெற்றோலினை உற்பத்தி செய்யும் நாடுகளெல்லாம் உள்நாட்டுத் தேவையின் பொருட்டுத்தான் சிறு அளவில் உற்பத்தி செய்தன; இயற்கைப் பெற்றோலிய வளமற்ற நாடுகள்தான் செயற்கைப் பெற்றோலினை ஆக்கும் முறைகளை விரும்பின. 1956ம் ஆண்டில் தென்னாபிரிக்காவில் மட்டும் 555 கோடி கலன் பெற்றோல் உற்பத்தி செய்யப்பட்டது.

செயற்கைப் பெற்றோலினை ஆக்குவதற்கு இறங்கிய ஸ்தாபனங்கள் எல்லாம் வியாபார நோக்கின் பொருட்டு அவற்றிலிருந்து வெவ்வேறு இரசாயனப் பொருட்களைச் செய்ய ஆரம்பித்தன; இவை எல்லாம் மனிதனுக்குத் தேவையான பொருட்களாக இருந்தாலும் உலக நாடுகளில் ஏற்பட்டுள்ள எண்ணெய் நெருக்கடியையும் வருங்காலச் சந்ததியின் நன்மையையும் கருதும்போது செயற்கைப் பெற்றோலினை ஆக்குவதற்கு வேண்டிய நுணுக்கமான முறைகளைக் கண்டறிய வேண்டியது எவ்வளவு அத்தியாவசியமானது என்பது தெளிவாகின்றது; உலக வல்லரசு நாடுகள் பெற்றோலுக்குப் பதிலாக அணுசக்தியில் இயங்கும் பொறிகளை மாற்றியமைத்தாலும் முழுமையான மாற்றத்தை அடையும் வரை பெற்றோலின் அவசியத்தை உணரவேண்டியது அவசியமாகும். அதேவேளையில் பின்தங்கிய நாடுகள் பல, முன்னேற்றப் பாதையில் காலடி வைத்துள்ள ஆரம்பக் கட்டத்திலேயே பெற்றோலிய நெருக்கடி ஏற்பட்டதால் கைத்தொழில், பொருளாதாரத் துறைகளில் வெகுவாகப் பாதிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்நாடுகளினெல்லாம் செயற்கைப் பெற்றோலினை ஆக்குவதற்கான முறைகளை ஏற்படுத்த முடியுமானால் அவற்றின் வளர்ச்சிக்கு உதவியாக இருக்கும்.

எம் நாட்டில் என்று வரும் இந்நிலை?

மக்கள் சினக் குடியரசின் அரசியலமைப்பிலே முதலாம் அத்தியாயத்தின் ஒன்பதாவது அங்கம் சின மக்கள் நாட்டிற்கு அளிக்க வேண்டிய சேவையையும் அவர்கட்குள்ள உரிமையையும் பற்றிப் பின்வருமாறு குறிப்பிடுகின்றது:

“He who does not work, neither shall he eat.”

“உழைக்காமலிருப்பவர் எவரோ அவருக்கு உண்ணும் உரிமையும் இல்லை.”

“From each according to his ability, to each according to his work.”

“ஒவ்வொருவரிடமிருந்து அவரவர் வலமைக்கேற்றவாறும், ஒவ்வொருவருக்கும் அவரவர் செய்யும் வேலைக்கேற்றவாறும்”

சினக் குடியரசின் வளர்ச்சிக்கு வித்தாகவுள்ள இக்கோட்பாடு என்று எமது நாட்டிலும் வேருன்றுமோவென்று சரியாகச் சிந்திப்பவர் எவரும் ஏற்காமலிருக்க முடியாது;

பாகு நிலை

க. கந்தசாமி B. Sc. (Hons.)

பௌதிகத்துறை உதவி விரிவுரையாளர்,
பேராதனை வளாகம்

நாம் பாய்ந்துகொண்டிருக்கும் ஆற்று நீரினூடே அல்லது ஓர் நிலையான நீர்த் தடாகத்தினூடே செல்லும்போது எமது அசைவைத் தடுக்கக்கூடிய முறையில் நீரினால் எம்மீது ஓர் தடை விசை உருவப்படுவதை உணருகின்றோம். இந் நிகழ்ச்சி நீர் மட்டுமல்ல எல்லா வகைத் திரவங்களும் ஓர் தடை விசையை உண்டாக்கக்கூடியன என்பதை வெளிப்படுத்துகின்றது. ஆனால் இவ்வியல்பு சில திரவங்களுக்கு கூடுதலாகவும் சில திரவங்களுக்கு குறைவாகவும் உள்ளது; இத் தன்மை குறைவாக உள்ளவையை அசையும் தன்மை உள்ளவை என்றும், கூடுதலாக உள்ளவையை பாகு நிலையானவையென்றும் வேறுபடுத்தலாம். முதலாவது வகைக்கு நீர் போன்ற திரவங்களையும், இரண்டாவது வகைக்கு தார், சீனிப்பாணி, கிளிசரின் போன்ற திரவங்களையும் உதாரணப்படுத்தலாம்; எனவே மேற்படி திரவங்களை இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம் என்றாலும் பொதுவாக இயக்கத்தைத் தடுக்கும் இவ்வியல்பை பாகு நிலை என்று கூறப்படும்த. இவ்வியல்பு திரவங்களில் மட்டுமல்ல வாயுக்களிலும் காணப்படுகின்றது. ஆனால் வாயுக்களில் இவ்வியல்பால் உண்டாகும் தடைவிசை திரவங்களில் உண்டாவதிலும் மிகவும் சிறியதே; எமது பௌதிக அறிவைக் கொண்டு பார்க்கும்போது இவ்வியல்பைக் கொண்டு சடப்பொருள்களை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

- (1) மிகவும் சிறிய தடை விசை (பாகு நிலை விசை) உடையவையை வாயுக்கள் என்றும்
- (2) மிகவும் பெரிய தடைவிசையை உடையவையைத் திண்மங்களினை என்றும்

(3) இடைத்தரமான தடை விசையை உடையவையை திரவங்கள் என்றும் வகைப்படுத்தலாம்.

திண்மங்களிலே பாகுநிலை விசையை திண்மபரப்புக்களுக்கிடையிலுள்ள "உராய்வு விசை" என்று வரையறுக்கப்படுவதுடன், பாகுநிலை கூடிய திரவங்கள் திண்மங்களின் இயல்புகளை உடையனவாகக் காணப்படுவதையும் நாம் அவதானிக்கக் கூடியதாக உள்ளது; உதாரணமாக தார் போன்ற திரவங்கள் குறைந்த வெப்ப நிலையிலே திண்மங்களைப் போன்றவை; இந்நிலையிலே பாகுநிலை விசையென்பது இரு பாய்ப்பொருள் படலங்களுக்கிடையில் உள்ள உராய்வு விசையென்பது புலப்படுகின்றது. எனவே தான் பௌதிக இயலில் "பாகுநிலை விசையென்பது சார்பியக்கம் உள்ள இரண்டு திரவப்படலங்களுக்கிடையே சார்பியக்கத்தை தடுக்கக்கூடிய முறையில் தாக்கும் ஓர் தொடுவிசை" என்று வரையறுக்கப்படுகின்றது; இந்த மாதிரியாக பாய்ப்பொருட்களின் படலங்களுக்கிடையிலேயுள்ள சார்பியக்கத்தைத் தடுக்கும் பாய்ப்பொருட்களின் இயல்பு "பாகு நிலை" என்று கூறப்படும்;

"நியூட்டன்" என்ற விஞ்ஞானியால் முதன்முதலில் பாகுநிலை விசைக்கு ஓர் சூத்திரம் கொடுக்கப்பட்டது; இவர் பாய்ப்பொருளின் இரு படலங்களுக்கிடையிலே தாக்கும் இவ்விசையை (F), பாய்ப்பொருளின் இரு படலங்கள் ஒன்றையொன்று தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் பரப்புக்கு (A) நேர் விகித சமம் என்றும், [அதாவது $F \propto A \rightarrow (1)$] அப் படலங்களுக்கிடையே உள்ள வேகமாற்று விகிதத்திற்கும் $\left(\frac{dv}{dx}\right)$ நேர் விகித சமமாகும் என்றும் கூறினார்; [அதாவது $F \propto \frac{dv}{dx} \rightarrow (2)$]

சார்பியக்கம் உள்ள இரு படலங்களின் வேக வித்தியாசம் v ஆகவும் அவற்றுக்கிடையே யுள்ள தூரம் x ஆகவும் இருப்பின் வேக மாற்று விகிதம் v/x எனப்படும். இதைச் சிறந்த கணித நோக்கில் உபயோகிக்கில் வேகமாற்று விகிதம் dv/dx என்று குறிக்கப்படும். எனவே சமன்பாடு (1) லும், (2) லும் இருந்து.

$$F = n Adv / dx$$

என எழுதலாம். இங்கே n என்பது "பாய்பொருளின் பாகுநிலைக் குணகம்" எனப்படும். இது பாய்பொருளின் தன்மையில் தங்கியுள்ள ஓர் மாறிலியாகும். இதன் அலகு கிராம் / சமி. செக். அல்லது தைன். செக்/சம்² ஆகும். இவ் வலகு பொதுவாக "பொயிசு" என்று கூறப்படும். இதன் அடிப்படை பரிமாணம் $[M] [L^{-1}] [T^{-1}]$ ஆகும். ஆனால் படலங்களுக்கிடையில் உள்ள சார்பியக்கத்தினால் உண்டாகும் திணிவு வேக மாற்றமே பாகுநிலை விசை என்ற சருத்தையுடைய இயக்கப் பண்புக் கொள்கை மூலம் பாகுநிலைக் குணகத்திற்கு உரிய சமன்பாட்டை பின்வரும் முறையில் எழுதலாம். அதாவது

$$n = \frac{1}{3} mN \bar{c} L$$

இங்கே m என்பது பாய் பொருளின் மூலக்கூற்றின் திணிவு.

N என்பது ஓர் கனஅலகு பாய்பொருளில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை

\bar{c} என்பது மூலக்கூறுகளின் சராசரி வேகம்.

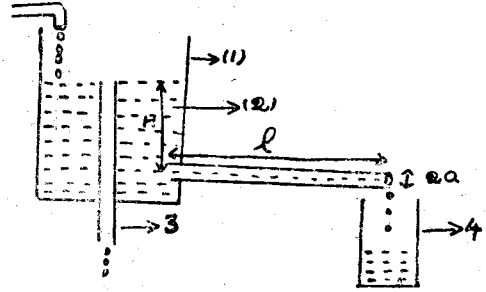
L என்பது பாய்பொருள் மூலக்கூறுகளின் சராசரிச் சுயாதீனப் பாதை எனப்படும்.

இந்நிலையில் திரவங்களின் பாகுநிலை குணகத்தை எவ்வாறு பரிசோதனைகளில் மூலம் காணுதல் சாத்தியமாகும் எனப் பார்த்தல் பொருத்தமாகும். திரவமொன்றின் பாகு நிலைக் குணகத்தைக் கணிக்க சாதாரணமாக பின்வரும் முறைகள் உபயோகிக்கப்படுகின்றன.

(1) பொயிசின் மயிர்த்துளைக் குழாய் முறை

(2) மாறு நிலை வேகத்தைக் (Critical Velocity) காணுதல் மூலம் கணிதத் தல்

(3) தேக்கின் விதியை (Stokes Law) உபயோகித்தல்.



படம் (1)

- (1) மாறு அழுக்கப் பிறப்பாக்கி
- (2) பரிசோதனைக்கான திரவம்
- (3) மேலதிக திரவம் வெளியேறும் வழி
- (4) அளவுசாடி

குறிப்பு:- மேலதிக அழுக்கம் (P) = HDg இங்கே D என்பது திரவ அடர்த்தி

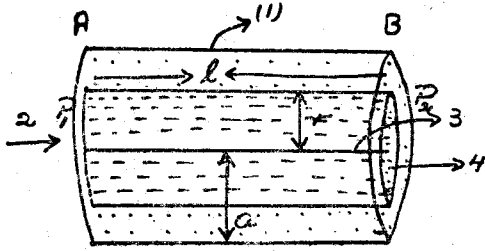
இம்முறைகளிலே முதலாவது முறைக் குரிய உபகரண அமைப்பு படம் (1) இல் காணப்படுகின்றது. இம் முறையிலே பாகு நிலைக் குணகம் ஓர் மயிர்த்துளைக் குழாயூடாக அரிவிக்கோட்டு இயக்கத்தில் உள்ள திரவமொன்று ஒரு செக்கனில் வெளியேறும் கனவளவைக் காண்பதன் மூலம் கணிக்கப்படுகின்றது. இக்கணிப்புக்கு "பொயிசு" என்ற விஞ்ஞானி பின்வரும் சூத்திரத்தைக் கையாண்டார்.

$$Q = \frac{\pi P a^4}{8 n L}$$

இங்கே Q என்பது ஒரு செக்கனில் a என்ற ஆரையும், L என்ற நீளமும், தனது இரு முனைகளுக்குமிடையே P என்ற அழுக்க வித்தியாசமும் உள்ள ஓர் குழாயினூடாக அரிவிக்கோட்டு இயக்க நிலையில் வெளியேறும் திரவத்தின் கனவளவெனில், அத்திரவத்தின் பாகுநிலைக் குணகம் n ஆகும்; இச்சமன்பாட்டை நாம் பரிமாண ஆராய்ச்சி மூலம் நிறுவ முடியும். இந்த

நிறுவலை மாணவ வாசகர்களுக்கு விட்டுச் செல்கின்றேன்.

இந்தச் சமன்பாட்டை சிறிது கணித அறிவுள்ள மாணவர்கள் பின்வரும் எடுகோள்களின் உதவியுடன் நிறுவ முடியும். படம் (2) ஐக் கவனிக்கவும்.



படம் (2)

- (1) குழாயின் சுவர்
- (2) திரவம் பாயும் திசை
- (3) திரவ உருளையின் அச்ச
- (4) கவனிக்கப்படும் திரவ உருளை

எடுகோள்கள்:

- (1) குழாயின் மேற்பரப்புடன் தொடர்புடைய திரவப் படலத்தின் வேகம் பூச்சியமாகும்.
- (2) திரவப் பாய்ச்சல் உறுதி நிலையில் உள்ளது.
- (3) குழாயின் அச்சுக்கு செங்குத்தான தளத்தில் அழுக்கம் மாறிவி. அதாவது ஆரைவழிப் பாதை இல்லை.
- (4) திரவம் நசுக்கப்படமாட்டாது.

படம் (2) இல் உள்ள மாதிரி r ஆரையுடைய ஓர் திரவ உருளையின் சம நிலையைக் கவனிக்கவும். திரவ உருளையின் அந்தங்களுக்கிடையிலுள்ள அழுக்க வித்தியாசம் = P₂ - P₁ = P என்க. ஆகவே திரவ உருளையில் கிடையாக தாக்கும் விசைகள்

- (1) $\pi r^2 P$ ---> (அழுக்கத்தால் A B இன் திசையில்)
- (2) $2 \pi r l n dv/dr$ ---> (பாகு நிலையால் A B யின் திசையில்)

இங்கே l என்பது திரவ உருளையின் நீளம்;

n என்பது பாகுநிலைக் குணகம்
dv/dr என்பது வேகமாற்று விகிதம்

ஆகவே திரவ நிலையிற் கிடையாகத் தாக்கும் மொத்தவிசை

$$\pi r^2 P + 2 \pi r l n dv/dr$$

இத்திரவ நிரலானது உறுதிப் பாய்ச்ச நிலையில் உள்ளது. ஆகவே இதன் வேகவளர்ச்சி பூச்சியமாகும். எனவே "நியூட்டனின்" இரண்டாம் விதியிலிருந்து மொத்த விசை

$$\pi r^2 P + 2 \pi r l n dv/dr = 0$$

ஆகவே $dv/dr = -Pr/2nl$ எமது முதலாவது எடுகோளிலிருந்து.

$$\int_v^0 dv \equiv \int_r^a -\frac{Prdr}{2nl} \text{ ---> (3)}$$

இங்கே V என்பது r என்ற ஆரையுடைய திரவப் படலத்தின் வேகமாகும். ஆகவே சமன்பாடு மூன்றிலிருந்து

$$V = \frac{P}{4nl} (a^2 - r^2) \text{ ---> 4, a என்பது குழாயின் ஆரை. Q என்பது ஒரு செக்கனுக்குப் பாயும் திரவத்தின் கனவளவெனில்}$$

$$Q = \int_0^a 2\pi r dr \times V$$

சமன்பாடு 4 விருந்து

$$Q = \frac{2\pi P}{4nl} \int_0^a r(a^2 - r^2) dr = \frac{\pi Pa^4}{8nl} \text{ ---> (5)}$$

இம்முறையில் இயக்கப் பண்புச் சக்திக் கான திருத்தங்கள் செய்ய வேண்டியிருந்தும் இன்றும் பரிசோதனைச் சாலைகளில் பாகுநிலைக் குணகங்களின் அண்ணளவான கணிப்புக்கு இம்முறை உபயோகிக்கப்படுகின்றது.

பாகுநிலைக் குணகத்தைக் காணுவதற்கான இரண்டாவது முறையிலே கூறப்பட்டுள்ள மாறுநிலை வேகம் என்பது திரவ

மொன்று அரிவிக்கோட்டு இயக்கத்தில் இருக்கக் கூடியதான ஆகக்கூடிய வேகமாகும். இவ்வேகமானது பின்வரும் காரணிகளிலே தங்கியுள்ளது.

- (1) திரவத்தின் பாகுநிலைக் குணகம் (n)
- (2) திரவத்தின் அடர்த்தி (D)
- (3) திரவம் பாயும் குளாயின் ஆரை (r)

எனவே நாம் மாறுநிலை வேகத்திற்கான (V_0) கோவையை அடிப்படை பரிமாண ஆராய்ச்சி மூலம் பெற முடியும். இச்சூத்திரம் பின்வருமாறு கொடுக்கப்படும்:

$V_0 = Kn / Dr$ இங்கே K என்பது பரிசோதனை மாறிலி. இது பரிசோதனை மூலம் காணப்படும். எனவே K தெரிந்ததாகில் திரவமொன்றின் மாறுநிலை வேகத்தைக் காணல்மூலம் திரவத்தின் பாகுநிலைக் குணகத்தைக் காணலாம்.

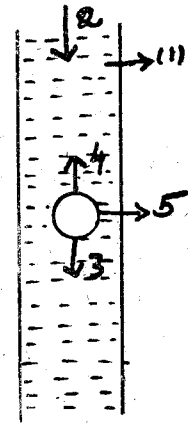
மூன்றாவது முறையானது திரவமொன்றில் அசையும் சிறிய கோளக் குணிக்கைகளின் "நோக்கு வேகத்தை" (Terminal Velocity) காணுதல் மூலம் கணித்தலாகும். இதற்கான விதியை தோக்கின் விதியென்று கூறப்படும். இவ்விதி கூறுவதாவது ஓர் சிறிய திணிவு திரவத்தினூடாக விழுமாலை அத்திணிவு தனது மேற்பரப்புடன் தொடர்பு கொள்ளும் திரவப் படலங்களுக்கும், மற்றைய திரவப் படலங்களுக்குமிடையில் ஓர் சார்பியக்கத்தை உண்டாக்குகின்றது. இந்தச் சார்பியக்கத்தை பாகுநிலையானது எதிர்க்கும். எனவே இச்சார்பு இயக்கத்தை உண்டாக்கும் திணிவின் இயக்கத்தை தடுக்கக்கூடிய முறையில் திரவமானது, விழும் திணிவின் மீது, அல்லது இயங்கும் திணிவின் மீது ஓர் தடைவிசையைக் கொடுக்கும். இவ்விசை திணிவின் வேகத்துடன் மாறும்; அதாவது இத்தடைவிசை திணிவின் வேகத்திற்கு நேர் விகித சமமாகும். எனவே விழும் துணிக்கை சிறியது எனில் இந்த எதிர்க்கும் விசையானது மிகவும் விரைவாக, இவ்விசைக்கத்தை உண்டாக்கும் விசைக்கு சமமாக வரும் இந் நிலையிலே துணிக்கையானது ஆர்முடு

கலோ, அல்லது அமர் முடுகலோ இன்றி ஓர் மாறாத வேகத்துடன் அசையும். இவ்வேகம் "நோக்கு வேகம்" என்று கூறப்படும்.

ஓர் கோள வடிவத் துணிக்கை திரவத்தில் விழும்போது இதன் இயக்கம் பின்வரும் காரணிகளில் தங்கியுள்ளது:

- (1) துணிக்கையின் ஆரையில் (r)
- (2) பாகுநிலைக் குணகத்தில் (n)
- (3) துணிக்கையின் வேகத்தில் (V)

எனவே அடிப்படை பரிமாண ஆராய்ச்சியின்மூலம் $F = 6\pi nrV$ என்று காட்டலாம்; இங்கு 6π என்பது பரிசோதனை மூலம் கண்ட மாறிலியாகும். இங்கே இவ்விசை திரவத்தின் அடர்த்தியில் தங்கவில்லையென்பதை $F \propto V$ என்றும் F ஆனது n இலும், r இலும், திரவ அடர்த்தி D இலும் தங்கியுள்ளது எனக் கொள்ளல் நாம் காட்டமுடியும்; அதாவது நாம் $F \propto V n^a r^b D^c$ என்று எழுதி அடிப்படை பரிமாண ஆராய்ச்சி மூலம் $a = 1$, $b = 1$, $c = 0$ என்று காட்டலாம். எனவே இறுதியாக நாம் $F = 6\pi nrV$ என்ற சமன்பாட்டைப் பெறுவதுடன் அடர்த்தியில் தங்கவில்லை என்பதையும் காட்டமுடியும். இந்நிலையில் படம் (3) ஐக் கவனிக்க.



படம் (3)

- (1) திரவம்
- (2) துணிக்கை அசையும் திசை
- (3) நிறை தாக்கும் திசை
- (4) மேலுதைப்பு + தடைவிசை தாக்கும் திசை
- (5) துணிக்கை

துணிக்கையில் தாக்கும் மேல்நோக்கிய வினைவு விசை = மேல்உதைப்பு — நிறை + $6 \pi n r v = \frac{4}{3} \pi r^3 g (D-d) + 6 \pi n r v$.

இங்கே D என்பது திரவத்தின் அடர்த்தி, d என்பது துணிக்கையின் அடர்த்தி எனவே துணிக்கை நோக்கு வேகத்தை அடைந்திருப்பின் இத் துணிக்கையில் தாக்கும் வினைவு விசை பூச்சியமாகும். அதாவது,

$$\frac{4}{3} \pi r^3 g (D-d) - 6 \pi n r v = 0$$

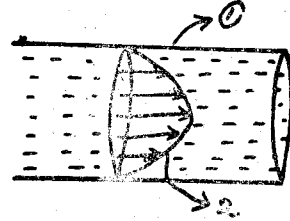
$$\therefore n = \frac{2 r^2 g (d-D)}{9 V_T}$$

எனவே V_T யைக் காண்பதன் மூலம் திரவமொன்றின் பாகுநிலைக் குணகத்தைக் கணிக்க முடியும்;

திரவங்களின் பாகுநிலைக் குணகம் அல்லது பாகுநிலைத் தன்மை வெப்ப நிலையுடன் மாறுபடும். இதை நாம் தார், சீனிப்பாணி, குறைந்த வெப்ப நிலையிலே தண்மம் போன்ற இயல்பையும், கூடிய வெப்ப நிலையிலே எளிதாகப் பாயக்கூடிய திரவங்கள் போன்றும் உள்ள இயல்பிலிருந்து காணக்கூடியதாக உள்ளது. அதாவது

வது வெப்பநிலை கூட திரவமொன்றின் பாகுநிலைக் குணகம் குறைகின்றது.

இங்கே வாயுக்களின் பாகுநிலை பற்றியும் சில வார்த்தைகள் கூறுவது பொருந்தும். ஏனெனில் இவற்றின் நசங்கும் தன்மையாலும், இவற்றின் இயல்புகள் அழகாகத்துடன் மாறும் தன்மையாலும் பெளதிக இயல்பிலே ஓர் சிறப்பான அத்தியாயத்தை வாயுக்களின் பாகுநிலை உருவாக்கியுள்ளது. இதைப் பற்றிய அறிவை விளங்குவதற்கு ஒரு மாணவன் சாதாரணமாக ஒரு விஞ்ஞான பட்டதாரியாக இருக்க வேண்டியுள்ள நிலையில் இதைப் பற்றி இவ்விடத்தில் விரித்தால் வாசகர்களுக்கு வசதியீனமாக இருக்குமென எண்ணுகிறேன்.



படம் (4)

- (1) குழாய்
- (2) வேகப் பரம்பல்

குறிப்பு:- இப்படத்தால் திரவப் படலங்களின் வேகப்பரம்பல் பருமன் திசைபற்றி அம்புக் குறிகளின் நீளத்தால் குறிக்கப்பட்டுள்ளது. அதாவது நடுவிலுள்ள படலம் ஆகக்கூடிய வேகத்தையும் சுவருடன் தொடர்புறும் படலம் பூச்சிய வேகத்தையும் உடையன.

புகைப்பிடிக்கும் பெற்றோர்க்கு...

மிகைமிஞ்சிப் புகைப்பிடிக்கும் பெற்றோர்களால் அவர்களது குழந்தைகளுக்கு 'நியூ மோனியா' அல்லது 'மார்புச்சளி நோய்' பீடிக்கும் ஆபத்து உண்டென விஞ்ஞானிகள் அறிக்கை விடுத்துள்ளனர். தினமும் 25க்கு மேற்பட்ட சிகரெட்டுகளைப் பெற்றோர் இருவரும் புகைத்தால் அவர்களுக்குப் பிறக்கும் குழந்தைக்கு ஒரு வயதிற்குள் இந்நோய்கள் ஏற்படும் அபாயம் இரட்டிப்பதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு வயதிற்குட்பட்ட சிசுக்களின் சுவாசப்பைகள் சிகரட் புகையைத் தாக்குப்பிடிக்க வல்லவை அல்ல என்பது விஞ்ஞானிகளின் கருத்தாகும். மலும், இந்நோய்களினின்று பிசினைகள் தப்பிப் பிழைத்தாலும் அவர்களின் சுவாசப்பைகளுக்கு நிரந்தரப் பாதிப்பு ஏற்பட்டு விடும் எனவும் கருதப்படுகிறது.

நொதியங்கள் (Enzymes)

க. ஜெயசீலன் B. Sc. (Hons.)

உதவி விரிவுரையாளர்,
தாவரவியற் பகுதி, பேராதனை வளாகம்

நொதியம் எனப்படுவது ஒரு உயிரிச் சாயனவியற் தாக்கத்தின் விளைத்திறனைப் பெருமளவில் அதிகரிக்க வல்லது. அத்தாக்கத்துக்கெனத் தன்னியல்பு கொண்டதுமான புரதமாகும். இதனால் இது எப்பொழுதும் உயிரியல் மூலம் உடையது. அசேதனவுறுப்பு ஊக்கிகளைப் போல தாக்கமொன்றின் விளைவுகள் நொதியங்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. உயிரிச் சாயனவினத் (Biochemical) தாக்கங்கள் நொதியங்கள் இல்லாவிடத்திலும் நிகழக்கூடியன. ஆனால் இத்தாக்கங்களின் வேகம் நொதியங்கள் இல்லாதபோது மிக மிக குறைவானதாகக் காணப்படுவதால் உயிரினங்கள் நொதியங்களின்றி உயிருடன் இருப்பது முடியாத காரியமாகின்றது. உதாரணமாக, ஒரு புரத மூலக்கூறையுடனான இரசாயன முறைப்படி நீர்ப்பகுப்பு அடையச் செய்யவேண்டுமாயின்; அப்புரதத்தை ஆறு நேர் (6N) ஐதரோக்குளோரிக் கமிலத்துடன் சேர்த்து 24 மணித்தியாலங்களுக்காவது கொதிக்கவைக்கவேண்டும். ஆனால், எமது உடம்பில் இப்படிப்பட்ட தாக்கங்கள் உடல் வெப்பநிலையில் மிகவும் குறுகிய நேரத்தில் நொதியங்களின் உதவி கொண்டு நடைபெறுகின்றன என்பதை நாம் கவனத்திற்கு எடுப்பின் நொதியங்களின் முக்கியத்துவத்தை மிகவும் இலகுவாக அறியக்கூடியதாகின்றது.

அன்றாட வாழ்க்கையில் நொதியங்கள் பல வழிகளில் எமக்கு பயன்தருகின்றன. பாண், வெண்ணெய்க் கட்டி முதலியன தயாரித்தலையும் வைன், பியர் போன்ற மதுபானங்கள் உற்பத்தி செய்வதையும் சில உதாரணங்களாகக் கொள்ளலாம்.

நொதியங்களின் முக்கியத்துவத்தை யறிந்த விஞ்ஞானிகளில் பிரான்சு தேசத்தைச் சேர்ந்த லுயி பாஸ்டர் முதல்வராக நிற்கின்றார். நொதியத் தாக்கங்களை உண்டாக்குவதற்கு உயிருள்ள முழுக் கலங்கள் தேவை என்றே அன்றைய நிலையில் கருதப்பட்டது. ஆனால், 1926-ம் ஆண்டளவில் நொதியங்கள் யாவும் புரதங்கள் எனவும், இவற்றைக் கலங்களில் இருந்து உயிர்ப்புள்ள முறையில் பிரித்து எடுக்கலாம் எனவும், பிரித்தெடுக்கப்பட்ட நொதியங்களைக் கொண்டு கலங்களுக்கு வெளியேயும் தாக்கங்களை நிகழ வைக்கலாமெனவும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இதையடுத்து நொதியங்கள் பற்றிய ஆராய்ச்சி மிகவும் வேகமாக வளரத் தொடங்கியது; இதனால் இன்று நாம் நொதியங்கள் பற்றி பெருமளவு அறிந்துள்ளோம். தற்போதைய அறிவின் அடிப்படையில் நொதியங்களின் தன்மைகள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

- 1: நொதியங்கள் யாவும் புரதங்களாகும்; ஆனால் எல்லா புரதங்களும் நொதியங்கள் அல்ல என்பதை கவனத்திற்கொள்ள வேண்டும்.
- 2: இவை ஊக்கும் தன்மை கொண்டவை.
- 3: உயிருள்ள கலங்களால் மட்டும் உருவாக்கப்படும் இந் நொதியங்கள், கலத்தினின்றும் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிலையில் பிரித்து எடுப்பின் ஊக்கியாகத் தொழிற்படக் கூடியன.
- 4: மிக மிகச் சிறிய அளவில் தாக்கத்தை சாதாரண வெப்ப நிலையில் ஊக்கவல்லன.

5) ஊக்கும் தாக்கத்தினால் இவை பாதிக்கப்படுவதில்லை.

6) தாக்க வேகத்தை மட்டுமே அதிகரிக்கின்றன. தாக்கத்தின் சமநிலையில் மாற்றம் எதுவும் ஏற்படுத்த மாட்டா.

7) நொதியங்கள் தன்னியல்பு கொண்டவை. அதாவது ஒரு குறிப்பிட்ட தாக்கமொன்று அதற்கென உருவாக்கப்பட்டிருக்கும் நொதியத்தாலேயே ஊக்கப்படுகின்றது. இது நொதியங்களுக்குரிய முக்கிய குணமாகும். இதற்கு நொதியத்தின் புரதப்பகுதியின் அமைப்பு; அதன் உயிர்ப்புள்ள இடங்களின் தனித்துவங்கள்; அடிப்படைப் பொருளின் அமைப்பு அல்லது உருவங்கள் என்பன காரணமாகின்றன.

8) வெப்பநிலை, pH போன்ற காரணிகள் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிலையில் நொதியங்கள் உண்மையான ஊக்கியின் தன்மையை அடைகின்றன. ஏனெனில் pH ல் அல்லது வெப்பநிலையில் அதிக மாற்றம் ஏற்படும் போது நொதியத்தின் புரதப்பகுதி பாதிக்கப்படுகின்றது. இதனால் நொதியம் தனது வினைத்திறனை இழக்க நேரிடும்.

9) இவை சயனைட்டு, இரச உப்புக்கள் போன்ற நச்சுப் பதார்த்தங்களால் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

10) நொதியங்கள் யாவும் சாதாரண நிலையில் உயிர்ப்புள்ளனவாகவே காணப்படுகின்றன. ஆனால் இதற்கு விதிவிலக்காக உயிர்ப்பற்ற நிலையில் காணப்படும் நொதியங்களும் உண்டு. உ + ம்: முதல் நொதியங்களும் (Proenzyme) இசைமோசன்களும் (Zymogens). இவற்றை உயிர்ப்பற்ற நிலையில் இருந்து உயிர்ப்புள்ள நொதியங்களாக மாற்றுவதற்கு ஏவற்படுத்த வேண்டும். இவற்றின்

புரதப்பகுதியில் நிரோதியாகக் காணப்படும் பெப்ரைட்டு பகுதி அகற்றப்படுமாயின் இவை உயிர்ப்படைகின்றன. உதாரணமாக எமது உணவுக்கால்வாயில் இருக்கும் இறிப்சினோயின் நொதியம் உயிர்ப்பற்றது. இது உயிர்புள்ள இறிப்சினோக மாறுவதற்கு இதனிலிருந்து பெப்ரைட்டு பகுதி ஒன்று அகற்றப்படவேண்டும்.

இறிப்சினோயின் → இறிப்சின் + Val-Asp-Lys
(Trypsinogen) (Trypsin) அகற்றப்பட்ட
(உயிர்ப்பற்றது) (உயிர்ப்புள்ளது) பெப்ரைட்டு

இதே போன்று இன்னும் சில நொதியங்களில் உயிர்ப்புள்ள நிலையில் —SH (Sulphydryl groups) தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இவ் —SH தொகுதிகள் S—S (Disulphide) இருசல்பைட்டு தொகுதிகளாக ஒட்சியேற்றப்படுமாயின் உயிர்ப்பற்றதாகின்றது. உதாரணமாக, பப்பேயின் (Papain) என்றும் நொதியம் வளியில் வைக்கப்பட்டதும் தொழில் இழக்கின்றது. ஆனால் திரும்பவும் தாழ்த்தப்படுமாயின் இந்நொதியத்தை நாம் உயிர்ப்புள்ளதாகலாம்.

நொதியங்களை இரு பகுதிகளாக பிரிக்கலாம்:

(a) தனிப் புரதங்கள்: உ + ம்: அமிலேச நொதியம்;

(b) புரத விளைவுகள்: உ + ம்: பெரும்பாலான நொதியங்கள்.

தனிப்புரத நொதியங்கள் உயிர்ப்புள்ளனவாக இருப்பதற்கு புரதப் பகுதி மட்டுமே போதுமானது. ஆனால் புரத விளைவு நொதியங்களில், புரதப் பகுதியுடன் எப்போதும் ஒரு புரதமல்லாத பகுதி காணப்படவேண்டும். இந் நொதியங்களின் புரதப் பகுதி பிரிநொதியம் என்றும் புரதமல்லாத பகுதி துணை நொதியம் அல்லது சங்கலிதக் கூட்டம் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. பிரி நொதியமும், துணை நொதியமும் சேர்ந்த போது தான் இந் நொதியம் முழு நொதியமாகின்றது.

நொதியத்தின் புரதமல்லாத பகுதி நொதியத்துடன் இரண்டு வகையில் காணப்படலாம்.

1: மிகவும் இறுக்கமாக புரதப் பகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கலாம். இதை சங்கலிதக் கூட்டம் என்று கூறுவார்கள். உதாரணமாக பல் பீணைல் ஓட்சிடேசு என்னும் நொதியத்தில் செப்பு அயன் கொண்ட பகுதி ஒன்று இறுக்கமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது புரதப் பகுதியினின்றும் பிரிக்கப்படுமாயின் நொதியம் உயிர் பற்றதாகும். மிகவும் இறுக்கமாகக் காணப்படும் இப்பகுதி ஒருமுறை பிரிக்கப்படின் பின்பு திரும்பவும் சேர்க்கப்பட்டாலும் கூட நொதியம் உயிர் புள்ளதாக மாற்றமடையாது.

2: மிகவும் இழக்கமான நிலையில் புரதப் பகுதியுடன் தொடுக்கப்பட்டிருக்கலாம். இவற்றை துணை நொதியங்கள் என்று அழைப்பர். இவை புரதங்கள் அல்லாத தால் வெப்ப நிலையானவையாகும். இவற்றை நுகைவு (Dialysis) முறையினால் புரதப்பகுதியினின்றும் பிரித்து எடுக்கலாம். நுகைவு என்பது ஒரு பங்கீடு புகவிடும் மென்சவ்வினூடாக நடைபெறும் பரவல் ஆகும். இதன் போது கூழ்நிலைப் பதார்த்தங்கள் (புரதம்) பளிங்குருவான பதார்த்தங்கள் (துணை நொதியம்) இரண்டும் தனித்தனியாக பிரிக்கப்படுகின்றன. பிரித்தெடுக்கப்பட்ட துணை நொதியங்கள் மீண்டும் புரதப் பகுதியுடன் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிலையில் சேர்க்கப்படுமாயின் தொழில் இழந்த நொதியம் திரும்ப செயற்பட ஆரம்பிக்கும். துணை நொதியங்

களாகத் தொழிற்படும் சில பதார்த்தங்களாவன,

1: நிக்கொட்டின் எமைட்டு அடினின் இரு நியூக்கிளியோசைட்டு. சுருக்கமாக NAD என்று குறிப்பிடப்படுகின்றது. இதை துணை நொதியம் என்று அழைப்பர்;

2: நிக்கொட்டின் எமைட்டு அடினின் இரு நியூக்கிளியோசைட்டும் பொசுபேற்று (NADP), இது துணை நொதியம் 2 என்று அழைக்கப்படுகின்றது;

3, அடினோசின் திரி பொசுபேற்று (ATP)

4; துணை நொதியம் A

5: பிளேவின் ஒரு நியூக்கிளியோரைட்டு (FNM)

6, பிளேவின் அடினின் இரு நியூக்கிளியோரைட்டு (FAD)

இன்னும் சில நொதியங்களில் துணை நொதியங்களாக அசேதன உலோக அயன்கள் பங்குபற்றுவது அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. இவை Mg^{++} , Mn^{++} , Fe^{++} , Zn^{++} , Co^{++} , Co^{++} , முதலிய அயன்களாகும். Mg^{++} அயன் பொசுபோரிலேற்றத்தாக்கங்களை ஊக்கும் நொதியங்களின் துணைக்காரணியாக விளங்குகின்றது. இம் Mg^{++} அயன்கள் தாக்கமுறும் அடிப்படைப் பொருளையும், தாக்கும் நொதியத்தையும் இணைக்கும் பாலமாகத் தொழிற்படுகின்றது. (தொடரும்)

முயல் — ஒரு பெரு நயம்

முயலை நல்ல முறையிற் பராமரித்து வளர்த்தால், மற்றைய வளர்ப்பு மிருகங்களிலும் பார்க்கக் குறுகிய காலத்திற் பெருநன்மையைப் பெறமுடியும்; சாதாரண பராமரிப்பில் ஒரு பெண் முயல் வருடமொன்றிற்கு 50 அல்லது அதற்கு மேலான குட்டிகளைத் தரும்; இதனால் 61 கில்லோ கிராம் (கிட்டத்தட்ட 125 இரூத்தல்) இறைச்சியைப் பெறமுடியும்

— Span-1973

புரோற்றோசோவாக்களின் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction in Protozoans)

செல்வி D. J. E. டானியல் B. Sc.

விலங்கியற்றுறை,

இலங்கைப் பல்கலைக் கழகம், பேராதனை

தீங்கள் இனத்தின் எண்ணிக்கையைப் பெருக்கிக்கொள்ளும் இயல்பு உயிரினங்கள் யாவற்றிலும் காணப்படும் ஓர் பொதுவான இயல்பாகும். இது உயிரினங்களில் மட்டுமே காணக்கூடிய ஓர் அம்சமாகும், விலங்குகளில் காணப்படும் முக்கியமான இனப்பெருக்க வழி இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கமாகும். ஆனால் புரோட்டோசோவாக்களில் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கமே அனேகமாகக் காணப்படுகிறது. இரண்டாவது முறை மிகவும் எளிமையானது: கலங்களில் சாதாரணமாக நடைபெறும் இழையுருப்பிரிவை ஒத்தது. சூழ்நிலை சாதகமாக இருந்தால் இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கத்தால் அங்கிகளின் எண்ணிக்கை மிக விரைவாகக் கூடிவிடுகிறது:

உ — ம் பரம்சியம்

ஆனால் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கமும் புரோட்டோசோவாக்களில் சிலவேளைகளிற் காணப்படுகிறது. இம்முறை சற்றுச் சிக்கலானது. முதிர்வடைந்த அங்கிகளிலிருந்து புணரிகள் உண்டாகி அவை இணைந்து நுகத்தை உண்டாக்குகின்றன. நுகத்திலிருந்து புதிய அங்கி உண்டாகிறது:

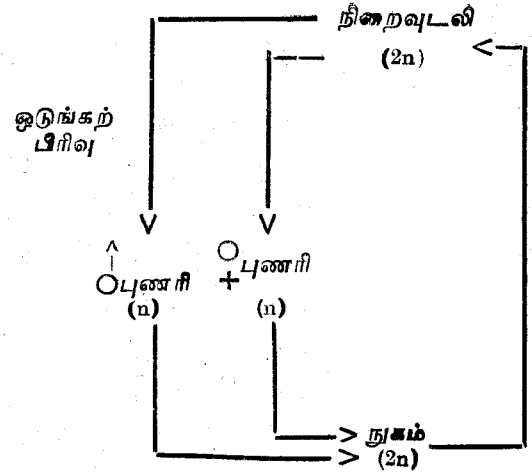
விலங்குகள் இலிங்க முறையில் இனம் பெருகும்போது அவற்றின் வாழ்க்கைச் சக்கரத்தில் ஏதாவதொரு நிலையில் ஒடுங்கற் பிரிவு நடைபெறவேண்டும்; அல்லாவிடில் புணரிகள் இணையும்போது நிற முர்த்தங்களின் எண்ணிக்கை இரட்டிப்பாகிவிடும். பல்கல விலங்குகளில் புணரிகள் உண்டாகும்போது ஒடுங்கற் பிரிவு நடைபெறுகிறது: ஆனால் ஒரு கலத்தாலான விலங்குகளான புரோற்றோசோவாக்களில் கட்டாயமாக

இப்படித்தான் இருக்க வேண்டும் என்பதில்லை; இங்கு வாழ்க்கைச் சக்கரத்தின் வேறு நிலைகளிலும் ஒடுங்கற் பிரிவு நடைபெறலாம். முக்கியமாக இத்தகைய இரண்டு நிலைகள் காணப்படுகின்றன:

முதலாவது, புணரிகள் உண்டாகும் போது ஒடுங்கற் பிரிவு நடைபெறுகிறது; இவ்விலங்குகளில் நிறைவுடலியில் இருமடியான நிறமுர்த்தங்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகளில் ஒடுங்கற் பிரிவு நடைபெற்று ஒருமடியான புணரிகள் உண்டாகின்றன; இவை இணைந்து இருமடியான நுகத்தை உண்டாக்குகின்றன.

புணரிக்குரிய ஒடுங்கற் பிரிவு
(Gametic meiosis)

உ — ம் Foraminiferans
Monocystis
Plasmodium



அண்டத்தையும் அளக்கலாம்

அண்டத்தின் கற்பனைக்கெட்டாத தூரத்தை அளப்பதற்கு வான சாஸ்திரிகள் ஒளியின் வேகத்தை அளவு கோலாகக் கொள்ளுகின்றனர். மனிதனுக்குத் தெரிந்த மிக அதிகமான வேகம் ஒளியினது வேகமே. ஒரு செக்கனுக்கு 186,000 மைல்கள்வீதம், ஒளி ஒரு வருடத்திற்கு 6,000,000,000,000, (6 இலட்சம் கோடி) மைல்கள் செல்லுகின்றது. இத் தூரத்தை ஒரு ஒளி வருடமெனக் கூறுவர். இவ்வொளி வருடமே வானசாஸ்திரிகளின் அளவுகோலாகும்.

சூரியன் பூமியிலிருந்து 9 ஒளி நிமிடங்களாகும். அதாவது, சூரியனுக்கும் பூமிக்குமிடையிலுள்ள 9 : 3 கோடி மைல்களை ஒளி 9 நிமிடங்களிற் பிடியாணம் செய்யும்:

சூரியனுக்கு மிக அண்மையிலுள்ள நக்சத்திரமான அல்பா சென்ரோறி (Alpha Centauri) யானது 4.3 ஒளி வருடங்கட்கு (கிட்டத்தட்ட 25,800,000,000,000 மைல்) அப்பாலுள்ளது.

ஏறக்குறைய பத்தாயிரம் கோடி நக்சத்திரங்களைக் கொண்ட பால்வீதி நக்சத்திர மண்டலம் (Milk Way Galaxy) எனப்படும். எமது மண்டலம் (எண்ணிறைந்த வேறு நக்சத்திர மண்டலங்களும் உண்டு) ஒரு உட்குமிழ்ந்த வட்டத்தகடு வடிவானதாகும். இத்தகடு மையத்திலே 10,000 ஒளி வருடம் தடிப்பானது. இதன் விட்டம் 100,000 ஒளி வருடமாகும். இத்தகட்டின் மையத்திலிருந்து எமது சூரியன் 33,000 ஒளி வருடங்கள் தூரத்திலுள்ளது

எமது நக்சத்திர மண்டலத்திற்கு மிக அண்மையிலுள்ள மாகெலான் (Clouds of Magellan) எனப்படும் நக்சத்திர மண்டலக் கூட்டம் 100,000 ஒளி வருடங்கட்கு அப்பாலுள்ளது;

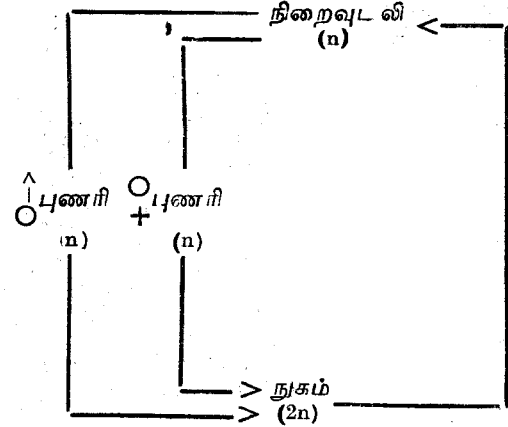
2000 கோடி ஒளி வருடங்கள் விட்டம் கொண்டதெனக் கருதப்படும் அண்டத்திலே வான சாஸ்திரிகளினூற் பார்க்க முடிந்த மிகத் தூரமான பொருட்கள் 800 கோடி தூரத்திலுள்ளனவென நம்பப்படுகிறது.

— Dialogue Vol. 7, No. 1, 1974

இந் நுகம் முதிர்வடைந்து நிறைவுடலியை உண்டாக்குகிறது.

இரண்டாவது, நுகத்திற்குரிய ஒடுங்கற்பிரிவாகும். இங்கு நிறைவுடலிகள் ஒரு மடியான நிறமூர்த்தங்கள் உடையவை. எனவே நுகம் உண்டானபின் ஒடுங்கற்பிரிவு நடைபெறுகிறது.

நுகத்திற்குரிய ஒடுங்கற்பிரிவு
உ - ம: Coccidians
Gregarinee

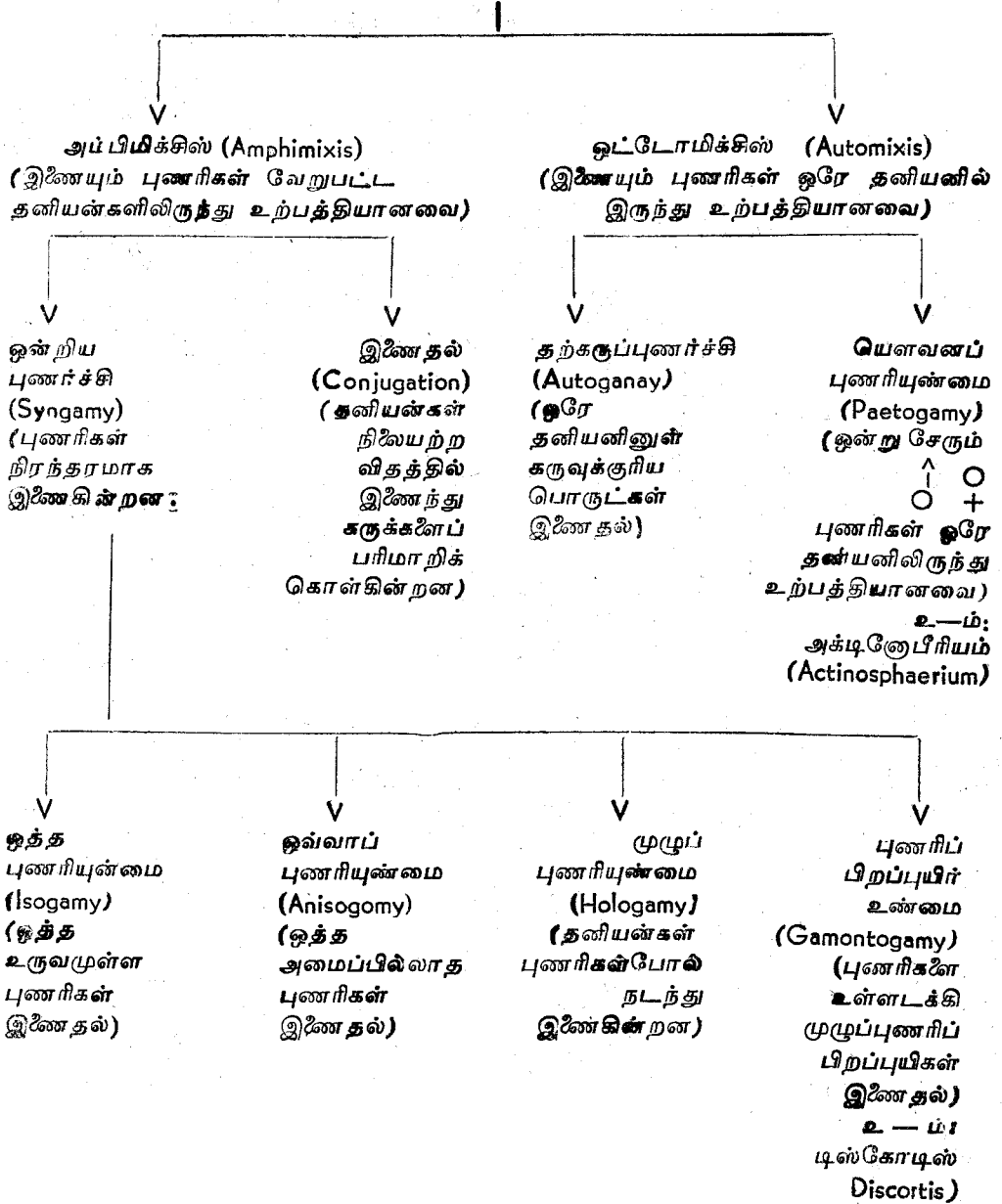


உயர்விலங்குகளின் புணரிகளை ஆண், பெண் என்று வேறுபடுத்தலாம். ஆண் புணரி ஆண் விலங்கிலிருந்தும், பெண்புணரி பெண் விலங்கிலிருந்தும் உற்பத்தியாகிறது. இவற்றில் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் மிகவும் முன்னேற்றமடைந்த நிலையில் காணப்படுகிறது.

ஆனால் புரோட்டோசோவாக்களில் இவ்வினப்பெருக்கமுறை ஆதி நிலையிலேயே இருக்கிறது. ஒரே விலங்கிலிருந்து உற்பத்தியாகும் புணரிகள் இணைகின்றன. நிறைவுடலிகளையும் ஆண் பெண் என்று வேறுபடுத்த முடியாது. அதேபோல புணரிகளையும் வேறுபடுத்த முடிவதில்லை. ஆனால் சில முன்னேற்றமடைந்த புரோட்டோசோவாக்களின் புணரிகளுக்குள் வேறுபாடு காணப்படுகிறது. இவ் வேறுபாடும் கூட தொழிலியல் வேறுபாடே அல்லாமல் தோற்றப்பாட்டில் காணப்படும் வித்தியாசம் அல்ல.

பின்வரும் அட்டவணியிலிருந்து புரோட்டோசோவாக்களில் காணப்படும் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்க வகைகளைக் கண்டுகொள்ளலாம்:-

இலிங்கமுறை இனப்பெருக்க வகைகள்



புரோட்டோசோவாக்களின் இலிங்க முறை இனப்பெருக்கத்தை விளக்கும் சில உதாரணங்கள்:-

மதலாவதாக மலேரியா ஒட்டுண்ணி யைப் பார்ப்போம். இதன் ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கைக்கு இலிங்க முறை இனப்பெருக்

கம் மிகவும் அவசியம். பிளஸ்மோடியம் பல்சிபாரம் (Plasmodium falciparum) என்னும் மலேரியா ஒட்டுண்ணி மனிதரின் குருதியிலும், ஈரலிலும் காணப்படுகின்றது. இது செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளிலும், ஈரற்கலன்களிலும் இலிங்கமில் முறையால்

இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. ஒட்டுண்ணி வளர்ச்சி அடைந்து நுண்புணரிக் குழியங்களையும் (0) மாபுணரிக் குழியங்களையும்

(0) உண்டாக்குகிறது. இங்கு புணரிகளின் தோற்றப்பாட்டில் மட்டுமன்றித் தொழிற்பாட்டிலும் வேறுபாடு காணப்படுகிறது. இவற்றின் மிகுதி விருத்தி நுளம்பின் இரைப்பையில் நடைபெறுகிறது. ஆண் பெண் புணரிகள் புணர்ந்து நுகத்தை உண்டாக்குகின்றன. நுகம் ஈற்றில் நுளம்பின் உமிழ்நீர்ச் சுரப்பியை அடைகிறது.

அடுத்ததாக பிசிருயிர்களை (ciliares) அவதானித்தால் அவைகளில் இணைதல் (conjugation) என்னும் இலிங்க முறை இனப்பெருக்கம் நடைபெறுவதைக் காணலாம். ஒத்த அமைப்புடைய ஆனால் உடற் றொழிவியலில் வேறுபட்ட இரு தனியன்கள் தற்காலிகமாக இணைந்து, ஒவ்வொரு இணையியும் ஒருமடியான புணரிக்கருக்கள் இரண்டைப் பரிமாறிக் கொள்கின்றன. பரமீசியம் அவுரிலியாவில் (P. aurelia) I, II என இரு வகைகள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் தாம் ஒன்றுடன் ஒன்று இணையும் ஆனால் Iம், Iம் இணையாது. அதேபோல IIம், IIம் இணையாது. இவற்றைப் புணரும் வகைகள் என்று கூறப்படுகின்றது.

இலிங்கமில் முறையை விட இலிங்க முறை இனப்பெருக்கத்தினால் பலவிதமான நன்மைகள் உண்டாகின்றன. மிக முக்கியமான நன்மை என்னவென்றால் பரம்பரையலகுகள் மீண்டும் கலக்கப்படுதலாகும். (recombination of genes) இரு வேறுபட்ட கருக்கள் கலப்பதால் வேறுபட்ட நிறமர்த்தங்கள் ஒன்றாகக் கலக்கின்றன. இதனால் புதுவகையான அங்கிகள் தோன்றுவது சாத்தியமாகிறது. இவற்றினிடையே இயற்கைத்தேர்வு நடைபெற்று (natural selection) முன்னேற்றமடைந்த அங்கிகள் தெரிந்தெடுக்கப்படுகின்றன. விலங்கினம் குழலுக்கேற்றவாறு தம்மை இசைவாக்கிக் கொள்ள வழிபிழக்கிறது. இலிங்க முறை இனப்பெருக்கம் இல்லாவிட்டால் விகாரங்கள் (mutafion) மூலமே புதுவகைகள் தோன்ற முடியும்; ஆனால் விகாரங்கள்

உண்டாக நீண்டகாலம் எடுப்பதால் விலங்குகள் முன்னேற்றமடைவதும் தடைப்படுகிறது;

பல புரோட்டோசோவாக்களில் தற்கருப்புணர்ச்சியே நடைபெறுவதால் மேற்கூறியவை நடைபெறச் சாத்தியம் எதுவும் இல்லை. ஆனால் இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கம் பலகாலங்களுக்கு நீடித்தால் அங்கிகள் சிதைவுற்று இறக்கின்றன. எனினும் அதற்கிடையில் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் அதாவது இணைதல் நடைபெற்றால் அங்கிகள் திரும்பவும் தமது பழைய ஆரோக்கிய நிலைக்குத் திரும்பச் சந்தர்ப்பம் உண்டு. அங்கிகள் இளமை பெயர்வதற்கு இணைதல் உதவுகிறது.

அடுத்த நன்மை என்னவெனில், அங்கிகள் தமது சுற்றுடலில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கு ஏற்றவகையில் வாழ உதவுகிறது. உதாரணமாகத் தடைச் சிறப்பை உண்டாதல். சாதாரணமாக வாழ முடியாத சூழ்நிலைகளிலும் அங்கிகள் உயிருடன் வாழ தடைச்சிறப்பை உதவுகிறது.

பிளாஸ்மோடியத்திலும், கொக்கியாவிலும் இனம் பரவுவதற்கு (Dispersal) இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் தேவைப்படுகிறது. இல்லாவிட்டால் ஒரு விருந்துவழங்கியிலிருந்து அடுத்த விருந்து வழங்கிக்கு போகமுடியாமல் முதல் விருந்து வழங்கியின் வாழ்க்கையுடன் ஒட்டுண்ணியின் வாழ்வும் முடிந்துவிடும். இதனால் சீக்கிரத்தில் ஒட்டுண்ணி இனமே அழிந்துவிடும்.

இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் முதல் முதலில் புரோட்டோசோவாக்களிலேயே ஆரம்பமானது. ஆனால் இன்றும் இது மிகவும் தாழ்ந்த நிலையிலேயே காணப்படுகிறது. முதலில் ஒத்த புணரிகள் அல்லது இனையிகளே தோன்றின. ஆனால் கூர்ப்பின் வழியில் இவைகளின் உடற்றொழிவியலில் வேறுபாடு ஏற்பட்டது. உ—ம் பரமீசியாவினது (+)ம் (—)ம் அல்லது Iம் IIம் புணரும் வகைகள். காடப்போக்கில் புணரிகளின் தோற்றத்திலும் மாறுபாடு ஏற்பட்டது. ஆண் புணரி சிறியதாகவும், அசையக்கூடியதாகவும், குழியமுதலுரு அற்றதாகவும் காணப்பட்டது. பெண்புணரி

பெரியதாகவும், குழியமுதலுரு உடையதாகவும் காணப்பட்டது. உ-ம் பிளாஸ்மோடியம் ஆனால் நிறைவுடலிகள் ஒத்த அமைப்புடையனவாகவே காணப்பட்டன. இந்நிலை வேறு சில தாழ்ந்த பல்கல விலங்குகளிலும் காணப்படுகிறது. கூர்ப்பின் போக்கில் ஒரு சில நிறைவுடலிகளின் உடற்சூழிலியலிலும், தோற்றப்பாட்டிலும்

வேறுபாடு ஏற்பட்டு, அதன் விளைவாக இன்று உயர்விலங்குகளில் ஆண் பெண் என இருவகை விலங்குகளைக் காண்கின்றோம்.

எனவே புரோட்டோசோவாக்கள் எமக்கு இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின் ஆதி நிலையை நன்கு தெளிவுபடுத்துகின்றன.

நோபல் பரிசு பெற்ற சில மேதைகள்

1. Sir Ronald Ross - 1902

இவரின் நுளம்புகளைப்பற்றிய படிப்பின் மூலம் மலேரியாவைக் கட்டுப்படுத்த வழி பிறந்தது.

2. Lord Rayleigh - 1904

மின்விளக்குகளிற் பாவிக்கப்படும் ஆர்கன் (Argon) என்னும் மூலகத்தைக் கண்டுபிடித்தவர்.

3. Sir William Ramsay - 1904

நியோன் (Neon), கிரித்தன் (Krypton), செனன் (Xenon) என்னும் சடவாயக்களைக் கண்டுபிடித்தவர்.

4. Sir Joseph Thompson - 1906

இலத்திரான்களைக் கண்டுபிடித்து அவற்றை அளந்தவர்.

5. Lord Rutherford - 1908

கதிர்த் தொழிற்பாட்டு (Radioactive) மூலகங்களைப் பற்றிய ஆராய்ச்சியில் முன் நின்றவர். முதன்முதலாக இயற்கைச் சாதனங்கள் மூலம் அணுவைப் பிளந்தவர்.

6. Sir William Bragg & Sir Lawrence Bragg - 1915

பளிங்குருக்களின் கட்டமைப்பை X-கதிர்கள் மூலம் கண்க்கும் முறையைக் கண்டுபிடித்தவர்கள். தற்போது இம்முறை X-கதிர்ப் பகுப்பு என அழைக்கப்படுகின்றது.

7. Frederick Soddy - 1921

சமதானிகளின் (Isotopes) கொள்கையை வகுத்தவர்.

8. Archibald Vivian Hill & O. Meyerhof - 1922

தசைநார்கள் சுருங்கும்போது ஏற்படும் வெப்ப இழப்பைப்பற்றி ஆராய்ந்தவர்கள்.

9. Francis William Aston - 1922

தனித்தனி அணுக்களின் நிறையைக் கணிப்பதற்கு திணிவு நிறமாலை பதி கருவி (Mass Spectrograph) என்னும் கருவியைக் கண்டுபிடித்தவர்.

10. J. J. R. Macleod & Sir Frederick Banting - 1923

இன்சியூலினத் தனிமையாக்கியவர் (Isolation).

(தொடரும்)

உடல் நலத்தில் பல் ஆரோக்கியத்தின் முக்கியத்துவம்

ஆ. புண்ணியமூர்த்தி B; D. S. (Cey)

பல் வைத்தியப் பகுதி.

இலங்கைப் பல்கலைக் கழகம்,

பேராதனை

ஒரு நோய் சமூகத்தில் பெருந்தொகையானோரின் உடல் நலத்தையும்; வாழ்க்கையையும் பாதித்தும், பரவலானதாகவும் காணப்படின், அந் நிலைமையை ஒரு பொதுஜன ஆரோக்கியப் பிரச்சனையாகக் கருதுவோம். பல் வியாதியானது உலகெங்கும் வியாபித்துள்ள ஓர் நோயாகும். இந் நோய் அநேகமாறோரில் ஆரம்பவாழ்க்கையிலேயே காணப்படுகிறது. பல் வியாதிகள் நாளாந்தம் பல இடங்களிலும், பல மருத்துவ துறையில் ஈடுபட்டோரிலும் கவனிக்கப்பட்டு வருகின்றன. இவ்வாறிருந்தும் கூட, பல் நோயினால் பாதிக்கப்பட்டோரின் தொகை அதிகரிக்கின்றதே யொழிய குறைவதாகத் தெரியவில்லை. இத்தோற்றப்பாடானது, பல் வைத்தியத்துறையில் போதிய தடுப்பு முறைகள் பற்றிய அறிவானது பிரயோகிக்கப்படவில்லை என்பதைப் புலப்படுத்துகிறது. பல்வேறு தடுப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்தும் போது அவை பூரணத்துவமாகவும், நுண்மையாகவும் சமூகத்திற்கு உணர்த்தப்படல் வேண்டும். இவற்றினால் ஏற்படும் பலாபலன்களும் தெளிவாக விளக்கப்பட வேண்டும். இச்சிகிச்சை முறைகளானது சாதாரண மக்களால் அணுகக் கூடியதாகவும், குறைந்த செலவினதாகவும் இருத்தல் வேண்டும். அவ்வாறிருப்பின் சமூகம் இத்தடுப்பு முறைகளில் தனது பங்கினை உணர்ந்து கடைப்பிடிக்கும் என்பதில் எத்துணை ஐயமுமில்லை. இதனால் பல்நோய்களைக் கவனிக்காது விடுவதினால் ஏற்படும் பின் விளைவுகள் பெரும்பாலும் தவிர்க்கப்படும் பல் வியாதிகள் எவ்வாறு பொது

ஆரோக்கியத்தைப் பாதிக்கின்றது என்பதையும் இவை எவ்விதம் இலகுவான முறைகளினால் மிகச் சிறந்த முறையில் தடுக்க அல்லது குறைக்கப்படலாம் என்பதையும் விளக்குவதே இக் கட்டுரையின் நோக்கமாகும்.

பற்கூத்தை

பல் வியாதிகள் அனைத்திலும் முன் நிற்பதும், பல் ஆரோக்கியத்துக்குச் சவாலாக அமைவதும் பற்கூத்தை என்பதில் சந்தேகமில்லை. இந் நோயானது மனித வர்க்கத்தின் தீராத நோய்களில் முன் நிற்கின்றது. எவ்வகையில் பற்சிதைவு ஏற்படுகின்றது என்பது இன்னும் திட்டவாட்டமாக விளங்கவில்லை. எளிமையாகக் கூறின் பற்சிதைவு, பல் இடைவெளிகளில் தங்கியிருக்கும் சில குறிப்பிட்ட உணவுத் துகள்கள், இயற்கையாகவே வாயில் காணப்படும் நுண்ணுயிர்களின் தாக்கத்தினால் தோற்றுவிக்கப்படும் தீங்கு விளைவிக்கும் பதார்த்தங்கள், பல் அரிப்பை ஏற்படுத்துவதால் நிகழ்கின்றது. எமது வாயில் சாதாரணமாகவே பல்வேறு இன நுண்ணுயிர்கள் வாழ்கின்றன. இந் நுண்ணுயிர்களில் சில இனங்கள் மாத்தன்மையான உணவுகளைத் தாக்கி (உ—ம்: சீனி, சாக்கேட்) பல்லை அரிக்கக்கூடிய அமிலப் பதார்த்தங்களை உண்டு பண்ணுகின்றன. அதனால் பல் பாதிக்கப்படும் அளவானது, அவ்வமிலங்கள் பற்களுடன் இருக்கும் கால வரை, உமிழ்நீரின் அமிலத்தை நடுப்படுத்தும் திறன், பற்களில் ஓட்டியிருக்கும் "பிளாக்" (Plaque) போன்ற காரணிகளில் தங்கியுள்ளது.

“பிளாக்”கானது பல்லின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் யெலட்டினைப் போன்ற ஒரு பதார்த்தமாகும். இது ருண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சி, பெருக்கம், தொழிற்பாடு ஆகியவற்றிற்கு மிகச் சிறந்த ஊடகமாக அமைகிறது. பற்சிதைவானது இந்தப் பிளாக்கின் கீழ்ப்பரப்பில் இருந்து ஆரம்பமாகிறது;

பற்குத்தையை மற்றைய நோய்களைப் போலன்றி அறிந்துகொள்வது ஒரு கடினமான காரியமல்ல; எந்த ஒரு மனிதனிலும், கூர்மையான அவதானிப்பின் மூலம் பல்லில் ஏற்படும் பெருத்த சிதைவினை இலகுவில் கண்டுபிடிக்க முடியும். எனினும் இரு பற்களிடையே ஏற்படும் சிதைவு, பற்குத்தையின் ஆரம்ப நிலை ஆகியவற்றை ஒரு பயிற்றப்பட்ட பல் மருத்துவரினால் தான் இலகுவில் கண்டுபிடிக்க முடியும்; சில வேளைகளில், பல்லின் X கதிர்ப்படங்கள் இந்நிலையைக் கண்டுபிடிக்கத் தேவைப்படலாம்; இது ஒருவர் தனது வாயின் ஆரோக்கிய நிலையை குறிப்பாகப் பற்களை வருடத்தில் இரு தடவையேனும் ஒரு பல் மருத்துவரிடம் காட்ட வேண்டியதன் அவசியத்தை தெளிவுபடுத்துகிறது. பல்லின் அரிப்பினால் ஏற்படும் சிறிய சூழிகளை உடனடியாக நிரப்பாதுவிடின் அப்பற்களை காலகெதியில் இழக்க நேரிடலாம்.

வாயின் சுகாதாரத்தை நன்கு பேணுவதால் பல் வியாதிகளை இலகுவில் தடுத்தாகக் கொள்ளலாம். இதற்குச் சிறந்த வழி ஒவ்வொரு ஆகாரத்தின் பின்னும் பற்களை பற்குறிகை (Tooth Brush) மூலம் நன்கு துலக்குவதேயாகும். பற்குறிகையானது சரியான முறையில் பாவிக்கப்படல் வேண்டும் அல்லாவிடின் பற்களுக்குடையே சிக்கி இருக்கும் உணவுப் பொருட்கள் முற்றாக அகற்றப்படமாட்டாது. குறிகையானது சரியான முறையில் பாவிக்கப்பட்டால் பற்களுக்குடையே உணவுத் தேக்கங்கள் ஏற்படுவதையும், இதனால் “பிளாக்” பற்களின் மேற்பரப்பில் படிவதைத் தடுக்கமுடியும். இவை ஈற்றில் பற்சிதைவு ஏற்படுவதை வெகுவாகக் குறைக்க வழி கோலுகின்றன; கடந்த பத்து ஆண்டுகளில் மேல்

நாடுகளில் புகுத்தப்பட்ட தடுப்பு முறைகள் யாவும் வெகு முன்னேற்றத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளன. அவற்றில் குடி நீரில் ஃபுளோரைட் ஏற்றுதலும், (Flouridation) குழந்தைகளின் பற்களில் நேரடியாக ஃபுளோரைட் பூசப்படுதலும் முக்கியமான இரு முறைகளாகும். சமூகப் பொருளியல் காரணமாக இவ்விரு முறைகளும் எம்மைப் போன்ற வசதிகுறைந்த நாடுகளில் அமுல்படுத்த முடியாத நிலையில் உள்ளன;

பற்குழ் இழைய நோய்கள் (Periodontal Diseases)

ஒருவர் வளர்ச்சியடைந்து முதுமைப் பருவம் எய்தும்போது படிப்படியாக பற்களும் விழுகின்றன என்ற பொதுவான அபிப்பிராயம் உண்மையானதல்ல. உண்மையில் முரசு, பல்லினைத் தாங்கி நிற்கும் என்பது, ஆகியவற்றில் படிப்படியாக ஆரம்பித்து ஈற்றில் நிலையான பற்குழ் இழைய சிதைவில் முடியும் நோயே பல் விழுவதற்குக் காரணமாகும். இவ் வியாதியானது பெரும்பான்மையாக இள வயதினரையும், முதியோரையும் பாதிப்பதாகக் காணப்படுகிறது. மேலும் ஒருவர் வெகு சீக்கிரம் பற்களை இழப்பதற்கும் பொதுவான காரணமாக இது அமைகிறது;

ஆரோக்கிய நிலையில் மென்சிகப்பு நிறமாக உள்ள முரசானது அழற்சிக்குட்படும் வேளையில் சிவப்பாகவும், வீக்கமடைந்தும் இரத்தப் பாங்காகவும் இருக்கும். இந்நிலை முரசு அழற்சி (Gingivitis) எனப்படும். இதுவே பற்குழ் இழைய நோயின் ஆரம்ப நிலையாகும்; அழற்சிக்குட்பட்ட முரசானது பல்லிலிருந்து விலகியுள்ளபோது உணவுத்துகள்களும் வாயில் உள்ள வேறு பொருட்களும் பற்களின்மேல் படிந்து பற்களை என் புடன் பொருத்தி வைத்திருக்கும் மென்சவ்வினை சிதைவுக்குட்படுத்துகின்றன. இம் மென்சவ்வு அழற்சிக்குட்படும்போது அதனை பற் சுற்றிய அழற்சி என்கிறோம்.

அந்நோயின் இரண்டாவது நிலை பற்களுக்கும் முரசுக்கும் இடையில் “பை” போன்ற பிளவுகள்தோன்றுவதாகும்; இப் “பை” போன்ற இடைவெளிகள் தொற்று

தலுக்குட்பட்ட பதார்த்தங்கள் தேங்குவதற்கு வழி வகுக்கின்றன. இந்நிலையில் சிகிச்சை எடுக்கப்படாவிடில் வியாதி கடைசிக் கட்டத்தை அடைந்து பல்லின் வேரும் அதன்குழ உள்ள என்பும் வியாதியினால் நிரந்தரமான கெடுதலுக்குட்படுத்தப்படுகின்றது. இக்கடைசி நிலை நீடிக்கும்போது முரசு-பல் பிளவுகள் மேலும் ஆழமாகி பற்கள் ஆட்டம் காண்கின்றன. இந்நிலைக்குப் பின்னர் பற்களைக் கழற்றுவதைத் தவிர வேறு வழியில்லை. முன் இரு கட்டங்களிலும் வேதனை இல்லாது இருப்பதால் ஒருவர் இவ்வியாதியை கவனத்திற்கெடுக்கு முன்னரேயே நோய் முற்றிவிடுகிறது;

பற்குழ இழைய நோயில் பல்வேறு இழையங்கள் சம்பந்தப்பட்டிருப்பதால் இதன் தோற்றுவாய்க்கு தனித்து ஒரு காரணியை மட்டும் குறிப்பிடமுடியாது. எனினும் இருவிதமான முன்னோடிக் காரணிகளைக் குறிப்பிட முடியும்.

1. வாயின் சூழ்நிலையில் உள்ளவை

உதாரணமாக:

- (1) பற்களின் மீது உள்ள படிவுகள் (பற்காறை என்பன)
- (2) இழையங்களை உறுத்தலுக்குட்படுத்துவன. (குத்தைப் பற்கள், பிழையாக நிரப்பப்பட்ட பற்கள், சில பழக்க வழக்கங்கள் கடினமான பொருட்களை மெல்லுதல் முதலியன)

2. முழு உடலுக்குமுரிய காரணிகள்

இவற்றில் போசாக்குக் குறைவு, விற்றயின் குறைபாடு, கனிப்பொருள் குறைவு, புரதம் பற்றாமை, கானில் சுரப்பிகளின் குறைபாடு, கர்ப்பமுற்றிருத்தல் மற்றும் காசம் போன்ற நோய்களும் அடங்கும். பற்குழ இழைய வியாதிகளை சிகிச்சை அளிக்கும்போது முதலில் வாய்க்குரிய சூழ்நிலைக் காரணிகளை முழு உடலுக்குரிய காரணிகளில் இருந்து பிரித்து அறிய வேண்டும்;

வாயின் சீதமென் சவ்விற் தோன்றும் கூர்மையான அழற்சிகள்

சில நோய்கள் குறிப்பிட்ட நுண்ணுயிர்க் கிருமிகளினால் ஏற்படுகின்றன; அந்

கமாக இவை வாயின் மென்மையான இழையங்களையே பாதிக்கின்றன. இவற்றுள் சில ஒருவரிடமிருந்து இன்னொருவருக்கும் பரவக்கூடியன.

உதாரணம்:-

- (1) Vincent's Infection: தடைக் குறைவினால் ஏற்படும் நோயாகும்; கூர்மை அழற்சியாக ஆரம்பித்து ஈற்றில் நாட்டப்பட்ட அழற்சியாக மாறும் பாரதூரமான வியாதி;
- (2) Herpes Simplex: குழந்தைகளில் பொதுவாகக் காணப்படுகிறது. வைரஸ் கிருமியால் உண்டாகும் இந்நோய் கடுமையான காய்ச்சல், பலவீனம் என்பவற்றுடன் ஆரம்பிக்கிறது. வாய், தொண்டை முழுவதும் கடுமையான அழற்சிக்குட்படலாம்; இது ஒரே நேரத்தில் பல தொற்றுத்தன்மையுடையதால் ஆரம்பத்திலேயே நோய் வாய்ப்பட்டவரை தனிப்படுத்தல் வேண்டும்;

பல்வரிசைக் குறைபாடும் பிறவிக் குறைபாடும்

சாதாரணமாக அமையவேண்டிய ஒரு பல்வரிசையில் இருந்து வேறுபட்ட ஒரு பல்வரிசையினை ஒழுங்கிலாப் பல்வரிசை அல்லது பல்வரிசைக் குறைபாடு என்போம். இக் குறைபாடு உணவை அரைக்கும் தொழிலைப் பாதிக்கிறது; அத்துடன் பற்களின் குத்தைக்கு ஆளாகும் தன்மையையும் அதிகரிக்கின்றது; பற்களைச் சூழ்ந்த இழையங்களைத் தாக்கும் வியாதிக்கும் இதுவழி கோலுகிறது. இதைவிட பற்களை விரைவில் இழக்கச் செய்வதோடு, சுவாசிக்கும் முறையிலும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. இன்னும் முகத்தின் தோற்றத்தில் குறைபாட்டை ஏற்படுத்துவதாலும் பேச்சில் குறைபாட்டை ஏற்படுத்துவதாலும் இது ஒரு அசாதாரண மனநிலையை சிறுவயதினரிடம் உண்டுபண்ணுகின்றது;

நன்கு உருவாகாத பற்களினால் வரும் மனோநிலை விளைவு

"கெட்ட பற்கள்" பின்னரென வளர்ச்சியில், குறிப்பாக நடுத்தர வயதுக்

காலத்தில் பாரதாரமான மனக்கிளர்ச்சி விளைவுகளை ஏற்படுத்தலாம். இதைப் பல்வெத்தியர்களும் உளநோயியல் வைத்தியர்களும், பிள்ளைகளை உள்ளக் கிளர்ச்சியிலும் உளநிலை வளர்ச்சியிலும் ஆர்வமிகாட்டும் ஏனையோரும் பொறுப்புடன் அவதானிக்க வேண்டும்.

ஒரு பிள்ளையானது உடையிலோ, தோற்றத்திலோ அல்லது பழக்கத்திலோ தன்னுடன் சமூகத்தில் நெருங்கிப் பழகும் பிள்ளைகளிடமிருந்து வேறுபடுமாயின் அதற்கைய நிலைமை அப்பிள்ளையை சகப்பிள்ளைகளிடமிருந்து ஒதுக்கி வைப்பதல்லாமல் பகடிக்குக்கூட ஆளாக்கிவிடலாம். இப்படிப்பட்ட பிள்ளைகள் கவனிப்பாரன்றி விடப்பட்டு சமூகத்தில் இருந்து ஒதுக்கி வாழ்கிறார்கள். மேற்கூறிய கருத்துக்களை ஏற்றுக்கொள்ளும்போது "அழகற்ற பற்கள்" ஒரு வளரும் பிள்ளையின் மனநிலையை எவ்வளவு தூரம் பாதிக்கும் என்பது புலப்படும்.

பற்களையும் தாடைகளையும் பாதிக்கின்ற பிறவிக்க குறைபாடுகள்

பிளவுற்ற அண்ணம் (Cleft Palate)

பிளவுற்ற உதடு (Cleft Lip)

முனைய விருத்தியின்போது வாயின் மேற்பாகத்தை உருவாக்குவதற்காக இணையும் உடற்கூறுகள் முற்றாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ இணையத் தவறும் போது உண்டாகும் தோற்றப்பாடுகளே பிளவுற்ற அண்ணமும், பிளவுற்ற உதடும் ஆகும். வாய்க்கும் மூக்குக்கும் இடையே பிரிப்பின்மையே அதனால் உண்டாகும் உருக்குலைவு ஆகும். இந்த நிலைமை குழந்தையின் உணவூட்டலையும் பின்னர் பேசுதலையும் பாதிக்கின்றது. இத்தகைய நிலை கிட்டத்தட்ட எழுநூறில் ஒரு பிள்ளைகளில் ஏற்படுகின்றது. இதற்கென பரிசாரம் குழந்தைப் பருவத்தில் ஆரம்பித்தல் வேண்டும் தொடர்ச்சியான சத்திர சிகிச்சை மூலம் பிளவு மூடப்படலாம். பிள்ளையின் தோற்றமும் கூட கூடிய அளவிற்குச் சிறந்ததாக கப்படுகிறது.

உண்மையில் யார் கண்டுபிடித்தது?

ஒரு குறிப்பட்ட கருவியை யார் கண்டுபிடித்தது என்பதில் வெவ்வேறு நாட்டவரிடையே கருத்து வேறுபாடு உள்ளது. ஒவ்வொரு நாட்டவரும் தத்தம் நாட்டவரை கண்டுபிடித்தனர் என்று உரிமை பாராட்டிக்கொள்கின்றனர். உதாரணமாக ரேடியோவை எடுத்துக்கொள்வோம். ஜேர்மனியர்களின் நூலின்படி K. F. Braun என்ற விஞ்ஞானியே ரேடியோவைக் கண்டுபிடித்தாரென்றும் Hertz என்பவரின் வேறு சில கண்டுபிடிப்புகள் இதற்கு உதவியாயிருந்தன என்றும் தெரிய வருகின்றது. பிரஞ்சு நூல்களில் Branly என்பவரின் ஆய்வின் பயனே ரேடியோ என்று இருக்கின்றது. இத்தாலியர் மார்க்கோனியே ரேடியோவைக் கண்டுபிடித்தார் என்கின்றனர்; பிரித்தானியர்களின் நூலின்படி, Branly, Oliver Lodge என்பவர்களே ரேடியோ பிறப்பதற்குக் காரணியாயிருந்தனர் என்றும் Marcony என்பவர் கௌரவப் பிரசையாக இங்கிலாந்தில் வாழ்ந்த ஒரு இத்தாலியர் என்றும் அறியவருகின்றது. ருசியர்களின் நூல்கள் Popov என்கின்ற விஞ்ஞானி ரேடியோவைக் கண்டுபிடித்தார் எனக் கூறுகின்றன. இதே போன்று ஆகாய விமானத்தை முதன்முதலில் கண்டுபிடித்தவர் Ader என்பவரென பிரஞ்சியர்களும்; Mozhaiskii என்பவர் என ருசியர்களும், Lilienthal என்பவரென ஜேர்மனியர்களும் Forlanini என்பவரென இத்தாலியர்களும், George Cayley என்பவரென பிரித்தானியர்களும், Wright சகோதரர்களென அமெரிக்கர்களும் அவரவர் நூல்கள் சிலவற்றில் எழுதியுள்ளனர்.

ஒரு சில நூற்றாண்டுகளில் பின்வரும் சந்ததியினருக்கு உண்மையில் யார் இப்பொருட்களைக் கண்டுபிடித்தனர் என்பது ஓர் பெரும் மயக்கமாக இருக்கும்.

— Readers Digest, October 1974

நியூட்டனின் இயக்கவிதிகள்

இ. சௌந்தரநாயகம் B. Sc. (Hons.)

பௌதிகத் துறை,

பேராசன வளாகம்

(2)

சீரற்ற வேகம்

சீரற்ற வேகம் என்னும் பொழுது வேகம் நேரத்துடன் மாறுபடுகிறது என்பது புலனாகிறது. வேகம் இரு வகைகளில் மாற்ற மடையலாம். ஒன்றில் "வேக வளர்ச்சி" அடையலாம் அல்லது "ஊகத் தேய்வு" அடையலாம். வேகத்தை, "பொருளின் வேகமாற்று வீதம்" என வரையறுத்தது போல வேக வளர்ச்சியை "பொருளின் வேகமாற்று வீதம்" என வரையறுக்கலாம். வேகத்தேய்வினது வரைவிலக்கணமும் இத னுள் அடங்குவதாலும் வேக வளர்ச்சி என் னும் சொல்லுக்குள்ளேயே வேகத் தேய்வி னது அர்த்தத்தையும் அடக்கிக்கொள்ள லாம் ஆகையாலும் (பின்னர் விளக்குவம்) வேகத் தேய்வு என்ற சொல்லைக் கைவிட்டு எப்பொழுதும் வேக வளர்ச்சி என்றே குறிப்பிடுவோம்:

நாம் மேற்குறிப்பிட்ட வேகவளர்ச்சி யும் நேரத்துடன் மாறுபடக்கூடிய கணிய மாகும். இதனால் இதையும் நாம் இரு வகையாகப் பிரிக்கவேண்டியுள்ளது. ஒன்று, "சீரான வேக வளர்ச்சி", மற்றையது "சீரற்ற வேக வளர்ச்சி". வேக வளர்ச்சி சீரானவிடத்து "ஒரலகு நேரத்தில் பொருள் அடையும் வேகமாற்றம் வேக வளர்ச்சி" என்ற வரைவிலக்கணத்தைப் பாவித்து அதன் பெறுமானத்தை அளவிடலாம்; ஆனால் இதுதான் சீரான வேக வளர்ச்சி என்று சொல்வதற்கு ஏதுவாக ஒரு வரை விலக்கணம் தேவை. எந்தச் சிறிய சமநேர இடைவேளைகளிலும் பொருள் அடையும் வேக மாற்றங்கள் சமமானதாயின் பொரு ளின் வேக வளர்ச்சி நேரத்துடன் மாறுபட வில்லை என்பது உறுதியாகிறது; அதாவது

அது சீரான வேக வளர்ச்சியாகும்; வேக மாற்றம் சமமற்றது ஆயின் அது சீரற்ற வேக வளர்ச்சியாகும்.

சீரற்ற வேக வளர்ச்சி, பௌதிகவியல் ரீதியிலும் சாதாரண வாழ்க்கையிலும் அதி கம் முக்கியத்துவம் அற்றதனால் தொடர்ந்து புதுச் சொற்களை உருவாக்க வேண்டிய தேவை நின்றுவிடுகிறது.

வேகவளர்ச்சி வேக மாற்று வீதமாதலா லும் வேகம் ஒரு காவிக் கணியமாதலாலும் வேகவளர்ச்சியும் ஒரு காவிக் கணியமாகும். ஒரு நேர்கோட்டில் இயங்கும் ஒரு பொரு ளின் வேகம் t நேரத்தில் v ஆகவும், $t + \Delta t$ நேரத்தில் $v + \Delta v$ ஆகவும் இருப்பின், Δt நேர இடைவேளையில் வேக மாற்றம் Δv ஆகும். ஆகவே வேக மாற்று வீதம்:

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} \text{ ஆகும்.}$$

இதிலிருந்து வேக வளர்ச்சி (a)யின் அலகு ச. மீ. கி. செக். இல் $\frac{\text{சமீ.செக்.}^{-1}}{\text{செக்.}}$ அல்லது ச. மீ. செக். $^{-2}$, அஃ இ. செக். இல் $\frac{\text{அ. செக்.}^{-1}}{\text{செக்.}}$ அல்லது அ. செக். $^{-2}$, சர்வ செக்.

தேச அலகுத் தொகுதியில் $\frac{\text{ms}^{-1}}{\text{s}}$ அல்லது ms^{-2} ஆகும்.

சீரான வேக வளர்ச்சியுடன் ஒரு நேர் கோட்டில் இயங்கும் பொருளின் இயக்க விளைவுகளைத் தரும் சமன்பாடுகளைத் தரு விக்க முயலவோம்.

எங்களின் அடிப்படைச் சமன்பாடு:-

$$a = \frac{dv}{dt} \text{ ஆகும்;}$$

$$\therefore a dt = dv$$

இரு பக்கத்தையும் தொகையிட்டால்

$$\int_{v_0}^v dv = \int_0^t a dt = \int_0^t dt = at$$

(a — மாறிவி)

$$\therefore v = v_0 + at \text{ --- (3)}$$

இங்கு v_0 — ஆரம்ப வேகம்.

v — t நேரத்தின் வேகம்

ஆனால் $v = \frac{ds}{dt}$ ஆகும்

$$\therefore ds = v_0 dt + at dt$$

இதன் இரு பக்கங்களையும் தொகையிடின்

$$\int_{S_0}^S ds = \int_0^t v_0 dt + \int_0^t at dt = v_0 \int_0^t dt + ta \int_0^t dt$$

$$S - S_0 = v_0 t + \frac{at^2}{2} \text{ --- (4)}$$

(a, v_0 — மாறிலிகள்)

இங்கு S_0 — ஆரம்ப இடப் பெயர்ச்சி
 S — t நேரத்தின் பின் இடப் பெயர்ச்சி
 சமன்பாடு (3) இலிருந்து

$$v^2 = v_0^2 + a^2 t^2 + 2 v_0 at$$

$$= v_0^2 + 2a(v_0 t + \frac{1}{2} at^2)$$

ஆனால் $S - S_0 = v_0 t + \frac{at^2}{2}$,
 சமன்பாடு (4)

$$\therefore v^2 = v_0^2 + 2a(S - S_0) \text{ --- (5)}$$

வகையீடு, தொகையீடுகளில் பரிச்சயம் அற்றவர்களின் நலன் கருதிப் பின்வரும் தருவித்தல் முறையையும் தருகிறோம்.

பொருளின் ஆரம்ப வேகம் = v_0

t நேரத்தின் பின் வேகம் = v

\therefore வேக மாற்றம் = $v - v_0$

\therefore வேகமாற்று வீதம் $a = \frac{v - v_0}{t}$

$$\therefore v = v_0 + at \text{ --- (3)}$$

ஆரம்ப இடப்பெயர்ச்சி = S_0

t நேரத்தின் பின் இடப்பெயர்ச்சி = S

இடப்பெயர்வு அல்லது சென்ற தூரம் $S - S_0$

$$\text{சராசரி வேகம்} = \frac{v_0 + v}{2}$$

பொருள் சீரான வேக வளர்ச்சியுடன் இயங்கியதால் அதன் விளைவு அப்பொருள்

சராசரி வேகம் $\frac{v_0 + v}{2}$ பெறுமானமு

டைய சீரான வேகத்துடன் இயங்கியிருப்பின் உண்டாகும் விளைவுக்குச் சமனாகும்; ஆகையால் சமன்பாடு (2)ஐப் பாவித்தால்

$$S - S_0 = \left(\frac{v_0 + v}{2} \right) t \text{ --- (6)}$$

$v = v_0 + at$ என்பதை இச் சமன்பாட்டில் பிரதியிட்டால்

$$S - S_0 = \left(\frac{2v_0 + at}{2} \right) t$$

$$\therefore S - S_0 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \text{ --- (4)}$$

சமன்பாடு (3) இலிருந்து

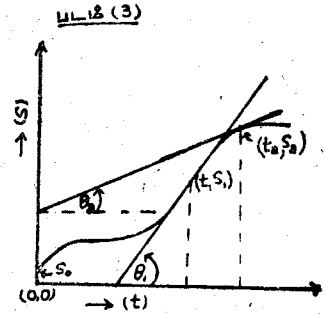
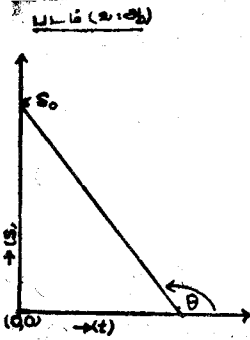
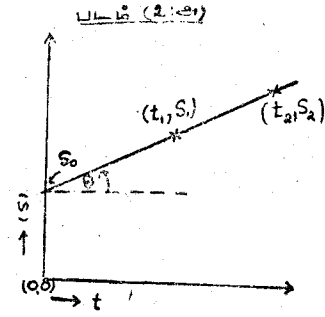
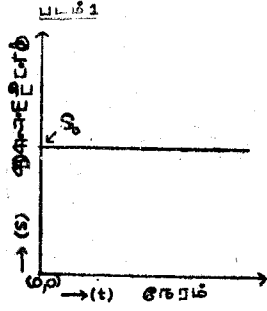
$$v^2 = v_0^2 + a^2 t^2 + 2v_0 at$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(v_0 t + \frac{1}{2} at^2)$$

ஆனால் $S - S_0 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

$$\therefore v^2 = v_0^2 + 2a(S - S_0) \text{ --- (5)}$$

ஒரு பொருள் இயக்கத்திலுள்ள போது அதன் இடப்பெயர்ச்சி, வேகம், வேக வளர்ச்சி ஆகியவற்றை வரை படங்களின் மூலம் வெளிக்கொணர்வது சில சமயங்களில் பிரச்சனையை இலகுவாக்கும்; ஆகையால், மிக உபயோகமான இரு வரைப்படங்களின் அர்த்தங்களையும், அவ்வரைப்படங்களிலிருந்து நாம் பெறக்கூடிய உண்மைகளையும் இங்கு கவனிப்போம்.



1) இடப் பெயர்ச்சி — நேர வரை படம்

(அ) படம் (1) இல் எல்லா நேரங்களிலும் இடப் பெயர்ச்சி S_0 ஆக இருக்கிறது. அதாவது இடப் பெயர்வு நடைபெறவில்லை. ஆகவே, இடப் பெயர்ச்சி — நேர வரை படத்தில் நேர அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக உள்ள பகுதி பொருளின் நகர்வு அற்ற பகுதியைக் குறிக்கிறது. அதாவது

வேகம், வேக வளர்ச்சி இரண்டும் பூச்சியமாகும்.

(ஆ) படம் (2அ) இல் படம் நேர அச்சுக்கு θ கோணத்தில் சாய்ந்திருக்கும் ஒரு நேர்கோடாகும். இந் நேர்கோட்டில் ஏதாவது இரு புள்ளிகளைக் கருதின் அக் கோட்டின் சாய்வை அப்புள்ளிகளின் ஆள்கூறுகளில் காணலாம்: அதாவது,

$$\tan \theta = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1} = \frac{\text{இடப்பெயர் அல்லது இடப்பெயர்ச்சி மாற்றம்}}{\text{நேர இடைவெளி}}$$

நாம் நேர இடைவேளையை எவ்வளவு சிறிது ஆக்கினும் நேர இடைவேளை மாறாத விடத்து, “ $\tan \theta$ ” மாறிலி என்ற காரணத்தால் இடப்பெயர்ச்சி மாற்றம் அல்லது பொருள் அவ்விடை நேரத்தில் அடையும் இடப் பெயர்வு சமமானதாகவே இருக்கும். அதாவது வேகம் சீரானது.

“ $\tan \theta$ ” உடன் இயங்குவதைக் குறிக்கிறது.

ஆகவே, நேர அச்சின் சாய்கோணம் “ θ ” உண்டாக்கும் நேர்கோட்டுப் பகுதி, பொருள் சீரான வேகம்

குறிப்பு:- நேர அச்சுக்குச் சமாந்தரமான நேர்கோடும் இவ்வகைக்குள் அடங்கும் என்பதை இங்கு கவனிக்கலாம். நேர்கோடு நேர அச்சுக்குச் சமாந்தரமாதலால் சாய்கோணம் பூச்சியமாகும். ஆகவே, “ $\tan \theta = 0$ ” (பூச்சியம்) அதாவது சீரான பூச்சிய வேகப் பகுதியைக் குறிக்கிறது: அதா

வது மாறாத இடப் பெயர்ச்சிப் பகுதி அல்லது இடப் பெயர்வு அற்ற பகுதியைக் குறிக்கிறது.

(ஆ) படம் (2ஆ) இல் சாய் கோணம் θ , 90° இலும் அதிகமாயின் $\tan \theta$ சய பெறுமானம் உடையதாகும். ஆகையினால் பொருள் சீரான வேகத்துடன், நாம் சக திசை எனக் குறிப்பிடும் திசைக்கு எதிர்த்திசையில் நகர்கிறது. அதாவது பொருள் பின்னோக்கி நகர்கிறது எனலாம்.

ஆகவே, சாய்வு 90° இலும் அதிகமாகவுள்ள நேர்கோட்டுப் பகுதி பொருள் பின்னோக்கி சீரான வேகத்துடன் இயங்குகிறது என்பதைக் குறிக்கிறது.

(இ) படம் (3) இல் வரை படம் ஒரு வளை கோடாக இருக்கிறது. இதன் மீது உள்ள ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் வரையப்படும் தொடுகோடு வேறுபட்ட சாய்வுகளை உடையன. ஆதலாலும் இப் புள்ளிகள் வெவ்வேறு நேரத்துக்குரியவையாதலாலும் வேகம் இங்கு நேரத்துடன் மாறுபடுகிறது எனப் பொருள்படுகிறது. ஏனெனில் தொடு கோட்டின் சாய்வுக் கோணத்தில் தான் ஜன்ற் அப் புள்ளிக்குரிய நேரத்தில் அப் பொருளின் வேகம் ஆகும்.

குறிப்பு: மேலே தரப்பட்ட எல்லாப் படங்களிலும் இடப் பெயர்ச்சி அச்சுக்களில் வரை படம் சந்திக்கும் புள்ளி $t=0$ நேரத்தில் பொருளின் இடப் பெயர்ச்சியைக் குறிக்கிறது. அதாவது, S_0 ஆரம்ப இடப் பெயர்ச்சி ஆகும்.

கருக்கம்:- ஒரு பொருளின் "வேக மாற்று வீதம்" வேக வளர்ச்சி எனப்படும். வேக வளர்ச்சியில் இரு வகைகள் உண்டு. ஒன்று சீரான வேக வளர்ச்சி மற்றையது சீரற்ற வேக வளர்ச்சி. எந்த அளவு சிறிய, நேர இடை வேளைகளிலும் பொருளின் வேக மாற்றம் சமமானதாயின் அப்பொருள் சீரான வேக வளர்ச்சியுடன் இயங்குகிறது எனப்படும். வேக மாற்றம் சமமற்றதாயின் பொருள் சீரற்ற வேக வளர்ச்சி இயக்கத்திலுள்ளது எனப்படும்.

இதன் அலகு சமீ: கி: செக், அ: இ. செக்., சர்வதேச அலகுத் தொகுதிகளில் முறையே சமீ. செக்⁻², அ செக்⁻², ms⁻² என்பனவாகும். வேக வளர்ச்சியும் ஒரு காவிக் கணியமாகும்.

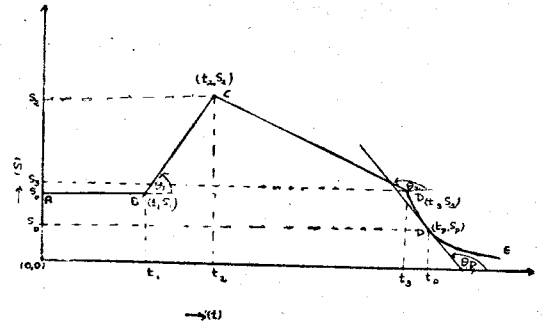
சீரான வேக வளர்ச்சியுடன் ஒரு நேர் கோட்டில் இயங்கும் ஒரு பொருளுக்கு கீழ்வரும் சமன்பாடுகளை உபயோகிக்கலாம்.

$$v = v_0 + at \quad \text{--- (3)}$$

$$S - S_0 = \left(\frac{v_0 + v}{2} \right) t \quad \text{(6)}$$

$$S - S_0 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad \text{(4)}$$

$$v_2 = v_0 + 2a(S - S_0) \quad \text{(5)}$$



இடப்பெயர்ச்சி — நேர வரை படம்

S_0 ஆரம்ப இடப்பெயர்ச்சி

AB பகுதி — வேகம், வேக வளர்ச்சி பூச்சியம், மாறா இடப்பெயர்ச்சி

S_0 இடப் பெயர்வு பூச்சியம்

BC பகுதி — நேர்த்திசையில் சீரான வேகம் $\frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$

CD பகுதி — நேர்த்திசையில் சீரான வேகம் $\tan \theta_2 = \frac{S_3 - S_2}{t_3 - t_2}$

அல்லது எதிர்த்திசையில் சீரான

வேகம் $|\tan \theta| = \frac{S_2 - S_3}{t_3 - t_2}$

$= \tan(180^\circ - \theta_2)$

DE பகுதி — சீரற்ற வேகப் பகுதி tp நேரத்தில் பொருளின் வேகம் நேர்த்திசையில் $\tan \theta_p$, அதாவது எதிர்த்திசையில் $|\tan \theta_p|$

நவீன கணிதம்

பேராசிரியர் பே. கனகசபாபதி

(2)

தொடைக் கொள்கை

இக் கட்டுரைத் தொடரின் தொடக்கக் கட்டுரையிற் கூறியவாறு கணிதவியலிலே வரையறுக்கப்படாத சில அடிப்படைச் சொற்கள் உண்டு. உதாரணமாக, கேத்திர கணிதத்திலே புள்ளியும் நேர்கோடும் வரையறுக்காச் சொற்களாகும். அது போல தொடை, தொடையின் மூலகம் என்னும் சொற்கள் வரையறுக்கா எண்ணக்கருக்கள் என நாம் எடுத்துக் கொள்வோம்; ஒரு தொடையானது பொருட்களின் ஒரு திரள் எனவும், அப்பொருட்கள் தொடையின் மூலகங்கள் எனவும் நாம் பரும்படியாகக் கொள்ளலாம். ஆனால் இவை ஒரு தொடை, தொடையின் மூலகம் ஆகியவற்றின் வரைவிலக்கணங்களல்ல என்பதை நினைவில் வைத்துக்கொள்ளல் வேண்டும். பின்வருவன சில தொடைகளாகும்:

- 1: ஓர் அறையிலுள்ள நாற்காலிகளின் தொடை,
- 2: ஒரு வகுப்பிலுள்ள மாணவிகளின் தொடை,
3. இலங்கைப் பிரதமர்களாயிருந்தோரின் தொடை,
- 4: முழுவெண்களின் தொடை,

தொடை (1) இலே அவ்வறையிலுள்ள நாற்காலிகள் ஒவ்வொன்றும் அத்தொடையின் ஒரு மூலகமாகும்.

தொடை (2) ஓலே அவ்வகுப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு மாணவியும் அத்தொடையின் ஒரு மூலகமாகும். இவ்வாறே பிறவும்.

ஒரு தளத்திலுள்ள செங்கோண முக்கோணிகள் எல்லாவற்றின் தொடை, வெளியிலே தந்தவொரு புள்ளியினூடாகச் செல்லும் எல்லா நேர்கோடுகளினதும் தொடை,

எல்லா மெய்யெண்களின் தொடை, எல்லா இயற்கை எண்களின் தொடை ஆகியவை கணிதவியலிலே ஆராயப்படும் சில முக்கியமான தொடைகளாகும். மேலே தரப்பட்ட தொடைகள் போல் கவனத்தைக் கவருகின்ற தொடைகள் பெரும்பாலும் ஏதோ வொரு வெளிப்படையான பொதுவான உடைமையை உடைய மூலகங்களைக்கொண்டிருந்தாலும் இது ஒரு கட்டாயமான கட்டுப்பாடன்று.

உதாரணமாக: ஒரு தொடை பின்வரும் மூலகங்களைக் கொண்டிருக்கலாம். ஒரு புத்தகம், எண்கள் 1, 2, 3, 4, ஒரு நாற்காலி, எழுத்துக்கள் அ, இ, க, ஊ. இம் மூலகங்களிற்குப் பொதுவான உடைமையாதுமில்லை என்பதைக் கவலிக்க. ஒரு தொடை தரப்படின், அதன் விவரணத்திலிருந்து தரப்பட்ட ஒரு பொருள் அத்தொடையின் ஒரு மூலகமா இல்லையா எனத் துணியலாம் என எடுத்துக்கொள்வோம்.

உதாரணமாக; 1 இற்கும் 11 இற்கும் இடைப்பட்ட இரட்டை எண்களின் தொடையை எடுத்துக்கொள்வோம். யாதாயினும் ஒரு பொருள் இத்தொடையின் மூலகமாயிருத்தற்கு அப்பொருள் ஓர் எண்ணயிருப்பதோடு அவ்வெண் 2, 4, 6, 8, 10 என்பவற்றுள் ஒன்றாயிருத்தல் வேண்டும். 14 ஓர் இரட்டையெண்ணாயிருந்தும் அது 1 இற்கும் 11 இற்கும் இடைப்பட்ட எண்ணன்று. ஆதலால் 14 இத் தொடையின் மூலகமன்று; குறிப்பீடு:

- (1) A, B, C,..... X, Y, Z என்னும் பெரிய உரோமர் எழுத்துக்கள் தொடைகளைக் குறிக்கும்.
- (2) a, b, c,....., x, y, z. என்னும் சிறிய உரோமர் எழுத்துக்கள் மூலகங்களை (அல்லது தொடையங்கங்களை) க் குறிக்கும்.

(3) a ஆனது தொடை A இனது மூலகம் என்பது $a \in A$ என்பதாற் குறிக்கப்படும். " $a \in A$ " என்பது a ஆனது A இன் மூலகம் அல்லது a ஆனது A இற் குரியது என வாசிக்கப்படும்.

(4) a ஆனது தொடை A இனது மூலகம் அன்று என்பது " $a \notin A$ " என்பதாற் குறிக்கப்படும்.

(5) a_1, a_2 என்பவை இரண்டும் A இன் மூலகம் என்பது " $a_1, a_2 \in A$ " என்பதனாற் குறிக்கப்படும்.

பொதுவாக, a_1, a_2, \dots, a_n என்பன A இன் மூலகங்கள் என்பது " $a_1, a_2, \dots, a_n \in A$ " இனாற் குறிக்கப்படும்.

ஒரு முக்கியமான தொடை

எஃலா முழு எண்களின் தொடை Z இனாற் குறிக்கப்படும், Z இன் மூலகங்கள் $\dots -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 \dots$ என்பவை ஆகும். $a \in Z \Leftrightarrow a$ ஆனது முழுவெண்ணாக இருத்தல்வேண்டும்.

$a \in Z \Leftrightarrow a$ ஆனது முழு

வெண் அன்று.

வேறு இரு தொடைகள்

1: T என்பது தந்த ஒரு தளத்திலே கிடக்கும் எல்லா முக்கோணிகளின் தொடை. எனின்,

$a \in T \Leftrightarrow a$ ஆனது தந்த தளத்திலே கிடக்கும் முக்கோணி.

$a \in T \Leftrightarrow a$ ஆனது தந்த தளத்திலே கிடக்காத முக்கோணி.

2: B என்பது பல்கலைக் கழக நூலகத்திலுள்ள நூல்களின் தொடை. $a \in B \Leftrightarrow a$ ஆனது பல்கலைக் கழகத்திலுள்ள நூலாக இருத்தல்வேண்டும்.

$a \in B \Leftrightarrow a$ ஆனது பல்கலைக்

கழகத்திலுள்ள நூல் அன்று.

வரைவிலக்கணம் 1. 1

இரு தொடைகளின் சமன்: தொடைகள் A, B ஆனவை ஒரே மூலகங்களைக் கொண்டிருந்தால் அத்தொடைகள் சமனானவை எனப்படும். குறிப்பீடு: A, B சமன் என்பது ' $A = B$ ' இனாற் குறிக்கப்படும்.

உதாரணம்:

$$A = \{ 2, 5, 7, 6, 7 \}$$

$$B = \{ 2, 5, 6, 7 \}$$

இப்படி இருந்தாலும் தொடை A

உம் தொடை B உம் சமனானவை.

' $A = B$ ' $\Leftrightarrow (a \in A \Leftrightarrow a \in B)$.

உதாரணம்: $[(A=B) \wedge (B=C)] \Leftrightarrow A=C$
 $a \in A$ என்க.

$A = B$ ஆதலால் $a \in B$.

$B = C$ ஆதலால் $a \in C$.

$a \in A \Rightarrow a \in C$.

அதுபோல $a \in C \Rightarrow a \in A$

$\therefore A = C$

வரைவிலக்கணம் 1: 2

தொடைப் பிரிவு: ஒரு தொடை B இனது மூலகங்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு தொடை A இனது மூலகமாயின் B ஆனது A இன் தொடைப் பிரிவு எனப்படும், அல்லது A இலே B ஆனது அடைக்கப்பட்டிருளது எனப்படும்.

குறிப்பீடு: B ஆனது A இன் தொடைப் பிரிவு என்பது $B \subseteq A$ or $A \supseteq B$ ஆற் குறிக்கப்படும்.

கவனிக்க:

எல்லாவற்றிற்கும், ஒவ்வொன்றிற்கு, ஏதாவது ஒவ்வொன்றிற்கு, ஏதாவது ஒன்றிற்கும் என்பன \forall ஆற் குறிக்கப்படும்.

$[(\forall x, x \in B) \Rightarrow x \in A] \Leftrightarrow B \subseteq A$

$B \subseteq A$ ஆயிருக்க $B \neq A$ எனின் B ஆனது A இன் முறைமைத் தொடைப்

பிரிவு எனப்படும். B ஆனது A இன் முறைமைத் தொடைப் பிரிவு என்பது $B \subseteq A$ அல்லது $A \supset B$ ஆற்றி குறிக்கப்படும்.

முக்கியமானவொரு குறிப்பீடு

X என்பது ஒரு தொடை என்க. ஒரு குறித்த தொடர்பு $R[x]$ ஐத் திருத்தி செய்யும் X இனது மூலகங்கள் x எல்லாம் ஆக்கும் தொடைப் பிரிவு A ஆனது.

$$A = \{ x \mid x \in X, R[x] \}$$

அல்லது சுருக்கமாக,

$$A = \{ x \in X \mid R[x] \}$$

இதை குறிக்கப்படும்.

X என்பது நேர் முழுமென்களின் தொடை என்க. $R[x] : 7 \leq 17$ என்க.

$$A = \{ x \in X \mid R[x] \} \\ = \{ 7, 8, \dots, 17 \}.$$

பயிற்சி

நிறுவக:

1. $(A \subseteq B) \wedge (B \subseteq C) \Leftrightarrow (A \subseteq C)$
2. $(A \subseteq B) \wedge (B \subseteq C) \Leftrightarrow (A \subseteq C)$
3. $(A \subseteq B) \wedge (B \subseteq C) \Leftrightarrow (A \subseteq C)$
4. $(A \subseteq B) \wedge (B \subseteq C) \Leftrightarrow (A \subseteq C)$

வரைவிலக்கணம் 1; 3

நிரப்பி. B ஆனது A இன் ஒரு தொடைப் பிரிவு எனின்

$$\{ x \mid x \in A, x \notin B \} \text{ அல்லது}$$

$$\{ x \in A \mid x \notin B \} \text{ என்பது } A \text{ இலே}$$

B இன் நிரப்பி எனப்படும்.

இந்நிரப்பி ஒரு தொடை என்பது தெளிவு: குறிப்பீடு:

A இலே B இன் நிரப்பி ஆனது $C_A B$ அல்லது $A \setminus B$ இதை குறிக்கப்படும்.

கவனிக்க:

$$B \subseteq A \text{ ஆயின் } C_A B =$$

$$\{ x \mid x \in A, x \notin B \}$$

$$= \{ x \in A \mid x \notin B \}$$

குறிப்புரை: $A \subseteq A$

வரைவிலக்கணம் 1. 4

ஒரு தொடை A இலே அதன் நிரப்பி (அதாவது A இன் நிரப்பி) ஆனது A இன் வெறும் தொடைப் பிரிவு எனப்படும்.

வெறும் தொடைப் பிரிவுக்கு மூலகம் யாதும் இல்லை. மேலும் அது A ஐச் சார்ந்திருக்காது.

அ - து $C_A A = C_B B$

ஏனெனில்! $C_A A \neq C_B B$ என்க; எனின், பின்வரும் கூற்றுக்களுக்குள் ஒன்று உண்மையாய் இருத்தல் வேண்டும்.

1. $x \in C_B B$ ஆகுமாறு மூலகம் $x \in C_A A$.

2. $x \in C_A A$ ஆகுமாறு மூலகம் $x \in C_B B$.

ஆனால் $C_A A, C_B B$ ஒவ்வொன்றிற்கும் மூலகம் யாதும் இல்லை என்பதால் இவ்விரு கூற்றுக்களும் பொய்யானவை.

$$\therefore C_A A = C_B B.$$

மேலே கூறப்பட்ட காரணத்தினால், அவ்வெறும் தொடைப் பிரிவானது வெறும் தொடை அல்லது குனியத் தொடை எனப்படும்; அது ϕ இதை குறிக்கப்படும்.

$$C_A A = C_B B = \phi;$$

கவனிக்க:

ϕ ஆனது ஒவ்வொரு தொடையின் தொடைப் பிரிவாகும்; (தொடரும்)

சேதனவுறுப்புத் தாக்கங்களின் பொறியியக்கம் - ஓர் அறிமுகம் (Mechanisms of organic reactions — An introduction)

J. A. G. ஆனந்தராஜா B. Sc. (Hons.)

உதவி ஆய்வாளர்

இரசாயன பீடம்,

பேராதனை வளாகம்;

சேதனவுறுப்புத் தாக்கங்களின் பொறியியக்கம் என்றதும் வளைந்த அம்புக் குறியிடப்பட்ட மூலக்கூற்றுச் சூத்திரங்களே மனதில் தோன்றும். இப்படியான 'அம்புக் குறியிடப்பட்ட படங்களை பலர் அவைகளின் தாற்பரியம் புரியாமல் உபயோகிப்பது உண்டு. சேதனவுறுப்புத் தாக்கங்களை விளங்கிக் கொள்ளும் இச் சுவாரிசியம் நிறைந்த அணுகுமுறை பற்றி விளக்கம் ஏற்படுத்துவதே இக் கட்டுரையின் நோக்கம். தாக்கங்களின் பொறியியக்கம் என்றால் என்ன?

மூலக்கூறுகளில் அணுக்கள் ஒன்றுக் கொன்று சார்ச்சியான நிலைகளில் அமைந்துள்ளன. அணுக்களை இச்சமநிலையிலிருந்து சிறிதளவு இடம் பெயர்த்தால், அவை மீண்டும் தம் பழைய நிலையமைப்பை வந்தடைய எத்தனிக்கும். இவ்விடப்பெயர்ச்சி பெரிதாக இருக்குமிடத்து, மூலக்கூறுகள் தம் முன்னைய கட்டமைப்பைத் திரும்பி அடையாமல் விடக்கூடும். பதிலாக, அணுக்கள் புதிய நிலையமைப்புக்களை அடைவதால் வேறு மூலக்கூறு ஒன்று உருவாகும். இப்படியான மாற்றம் நிகழ்வதைத் தாக்கம் எனக் கூறுவோம்;

தாக்கம் நடக்கும் மூலக்கூறு, விளைவு பொருளாக மாறும் வேளையில் நடக்கும் அணுக்களின் நிலையமைப்பு மாற்றங்களையும், இலத்திரன் மாற்றங்களின் கிரமத்தையும் விளங்கிக் கொள்வதே தாக்கங்களின் பொறியியக்கம் எனப்படும். இலகுவாகக் கூறுவதானால், தாக்கங்களின் பொறியியக்கம் என்பது, தாக்கம் தொடங்கி முடியும்வரை என்ன நிகழ்ந்தது

என்பதை விளங்கிக் கொள்வதாகும்; தாக்கங்களை அறிந்து கொள்ளத் தற்போது உள்ள வழிமுறைகளைக் கொண்டு இப்படியான விளக்கத்தை முற்றாகப் பெறுவது முடியாத காரியம். ஆகவே தாக்கங்களின் பொறியியக்கத்தைப் பற்றிய நமது அறிவு; மறைமுகமான பரிசோதனைச் சான்றுகளிலேயே தங்கியுள்ளது.

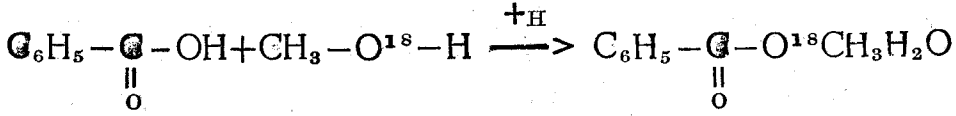
தாக்கங்களின் பொறியியக்கத்தை அறிவது எப்படி?

தாக்கங்களின் பொறியியக்கத்தை அறியும் முயற்சியின் முதற்படியாக, தாக்கத்தின் விளைபொருட்களின் தன்மையும் அளவும் நிர்ணயிக்கப்படும். தாக்கத்தில் தோன்றும் பக்கவிளைபொருட்கள், மற்றும் எதிர்பார்த்துத் தோன்றாத விளைபொருட்கள் முதலியன பற்றிய தகவல்கள் தாக்கத்திற்குச் சாத்தியமாகத் தோன்றிய பொறியியக்கங்களை ஏற்கவோ அன்றேல் கைவிடவோ உதவலாம்.

இம்முயற்சியின் அடுத்தபடியாக, தாக்கத்தின்போது எந்தப் பிணைப்புகள் உடைகின்றன, எவை உருவாகின்றன என்பதை அறிய எத்தனிக்கப்படும். இதற்குச் சமதானிகளை உபயோகிப்பது பலர் அறிந்த விடயம். உதாரணமாக காபோட்சலிக் கமிலத்தை எசுத்தராக்கும் தாக்கத்தில் அற்ககோலில் (R-O-H) ஓட்சிசனுக்கும் ஐதரசனுக்கும் இடையில் உள்ள பிணைப்பே உடைகிறது என்பதை ரூபேட்ச், யூரி (1938) ஆகிய இரு விஞ்ஞானிகளும் O^{18} என்ற சமதானியை உபயோகித்துப் பின் வருமாறு காட்டினார்கள். பென்சோயிக் கமிலத்தை O^{18} சமதானி கொண்ட

மெதயில் அற்ககோலினால் எசுத்தராக்கிய போது தோன்றிய நீரில் O^{18} சமதானிகள் காணப்படவில்லை என்ற உண்மையின்

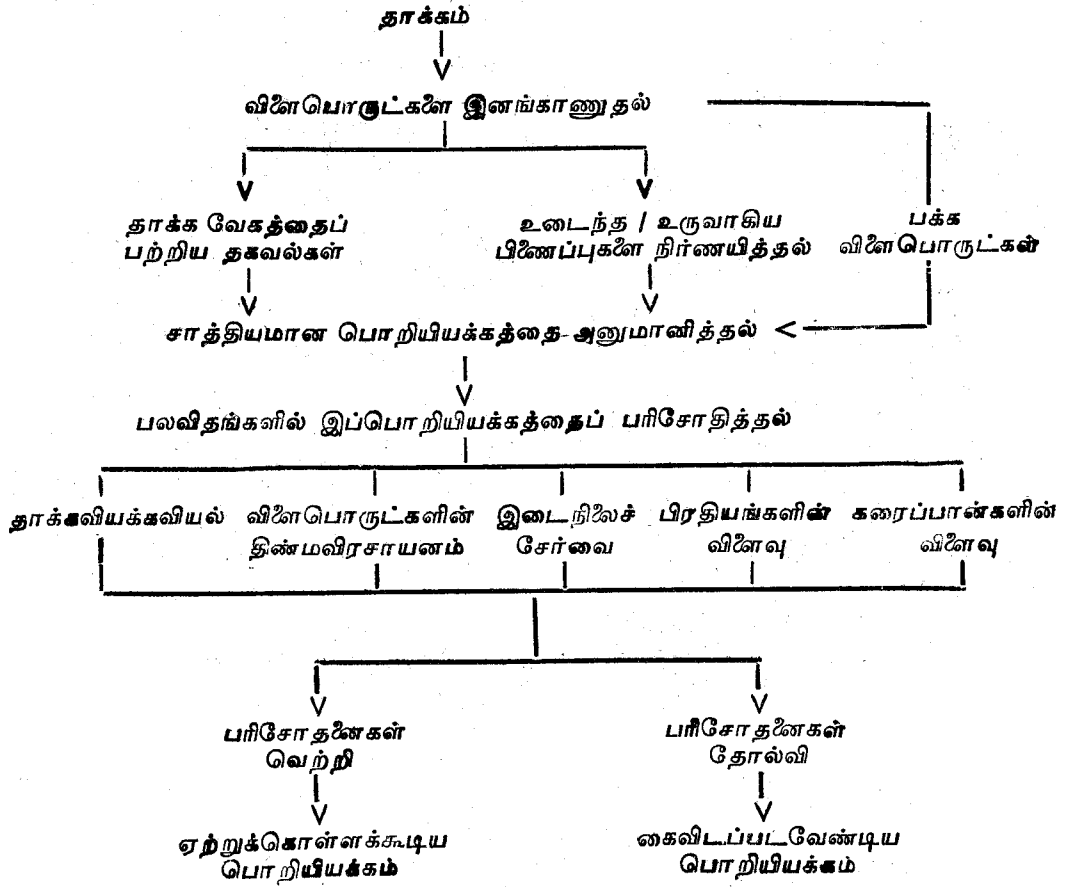
மூலம் நீரிலுள்ள ஓட்சிசன் அணு அமிலத்திலிருந்தே பெறப்பட்டது என்பது தெளிவாகின்றது.



ஒரு தாக்கத்தின் பொறியியக்கத்தை அறிய முயலும் இந் நிலையில், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பொறியியக்கங்கள் சாத்தியமாகப்படலாம். இவற்றுள் சரியானதைத் தெரிவதற்கு தாக்கவேகத்தைப் பற்றிய தகவல்கள் (Kinetic studies) பெரிதும் உதவுகின்றன. இம்முறை கொண்டு தாக்கத்தின் வேக நிர்ணயப் படையில், எப்பிணைப்பு உடைகிறது என்பதை அறிந்து கொள்ளவும் வாய்ப்புண்டு.

தாக்கத்தின்போது உருவாகும் இடைநிலைச் சேர்வையின் தன்மையைத் தெரிந்து

கொள்வதின் மூலம், அனுமானிக்கப்பட்ட பொறியியக்கத்தை மேலும் உறுதி செய்யலாம். தாக்கத்தின்போது நடைபெறும் அணுக்களின் இடநிலைமாற்றங்கள், சோதனைப் பொருட்கள் தாக்கமுறும் மூலக்கூறுகளை அணுகும் திசைகள் முதலிய தகவல்களை விளை பொருட்களின் திண்மவிரசாயனத்தைப் புரிந்து கொள்வதால் தெரிந்து கொள்ளலாம். மேற்கூறியவற்றைப் புரிந்து கொள்ள கீழ்த்தரப்பட்டிருக்கும் விளக்கப் படத்தைக் காண்க;



சிலந்தியைப் பாவித்து . . .

சிலந்திகளின் ஒரு சிறப்பான ஆற்றல் அவற்றின் வலை பின்னும் பண்பு. சிலந்தி சுட்டு மருந்துகள் கொடுக்கப்பட்ட பின்பும், அவற்றின் காண்களையோ நரம்புத் தொகுதியையோ நீக்கிய பின்பும் அவை தொடர்ந்து தமது வலையைப் பின்னிக் கொண்டேயிருக்கும். ஆனால் வெவ்வேறு விதமான மருந்துகளைக் கொடுக்கும் போது, அவற்றின் உடம்பினுள் ஏற்படும் உடற்றொழிலியல் மாற்றம் காரணமாக, பின்னப்படும் வலையின் தன்மையில் வெவ்வேறு வகையான மாற்றங்கள் ஏற்படும். எனவே, கொடுக்கப்படும் மருந்திற்கும் வலையில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கும் உள்ள தொடர்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு, சில புதிய மருந்துகளை அடையாளங்கண்டு கொள்வதற்கும் பாகுபடுத்துவதற்கும் சிலந்திகள் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன.

— Discovery-1965

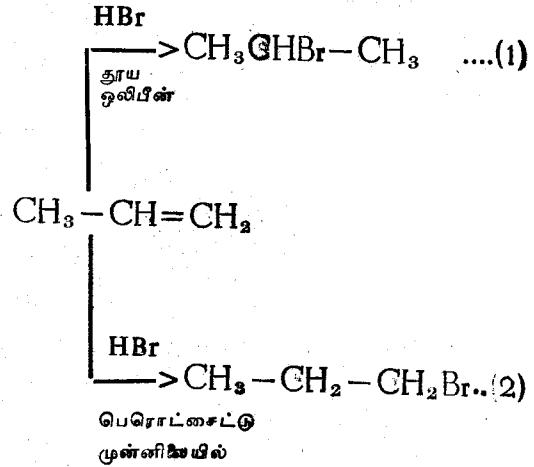
மேற்கூறப்பட்ட முறைகள் தவிர, தாக்கப் பொறியியக்கங்களை அறிந்து கொள்ள மேலும் பல முறைகள் உண்டு. அவைகளை விவரிப்பது இக் கட்டுரையின் நோக்கிற்கு அப்பாற்பட்டது.

தாக்கப் பொறியியக்கத்தை அறிவதினால் பயன் என்ன?

தாக்கங்களின் பொறியியக்கத்தை அறிய முனைவதின் நோக்கம் என்ன? என்ற கேள்வி மனதில் எழுவது இயற்கை. இம் முயற்சிக்குக் குறைந்த பட்சம் நான்கு பிரதான நோக்கங்கள் உண்டு:

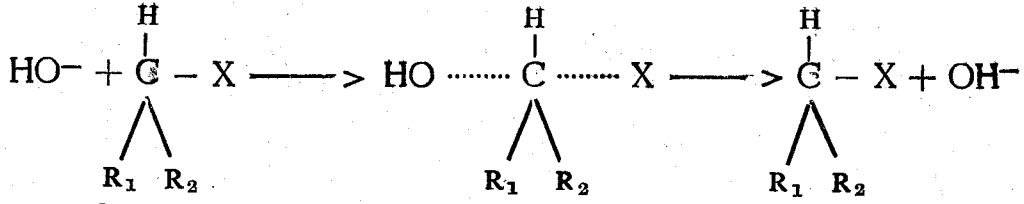
(1) தாக்கங்களின் பொறியியக்கம் பற்றிய தகவல்கள் அதன் விளைவை அதி

கரிக்க உதவக்கூடும். தொழில் முறைத் தயாரிப்புகளுக்கான தாக்கங்களின் பொறியியக்கங்களை அறிவது இவ்வகையைச் சேர்ந்தது. உதாரணமாகப் புரேப்பலீன், ஐதரசன் புரோமைடுடன் இரு வகையாகத் தாக்கமுற்றுப் புரோப்பலீன் — 1 — புரோமைட்டையும், புரோப்பலீன் — 2 — புரோமைட்டையும் தரும்.



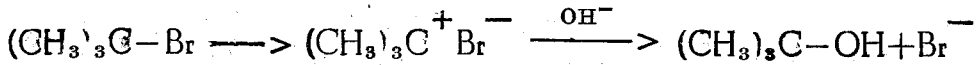
தாக்கம் (1) அயன் இடைநிலைச் சேர்வை மூலமாகவும், மற்றையது சுயாதீன — மூலிக இடைநிலைச் சேர்வை மூலமும் நடைபெறும். இத்தகவலின் அடிப்படையில், சாத்தியமான இரு விளைபொருட்களில் ஒன்றைச் சரியான திபந்தனைகளின் கீழ் தாக்கம் நிகழச் செய்வதின் மூலம் பெற்றுக்கொள்ள முடியும்;

(2) வேறுபட்ட தாக்கங்களுக்கிடையிலான ஒருமைப்பாடுகளை அவைகளின் பொறியியக்கங்கள் வெளிக்கொணரும்; உதாரணமாக முதல், வழி அற்கைல் ஏலட்டுகள், ஐதரோட்சைட்டு அயனுடன் தாக்கமுற்று அற்ககோலையும், ஏலட்டு அயனையும் தருகின்றன. பல்வேறுபட்ட அத்தாட்சிகள் இவை இருமூலக்கூற்றுத் தாக்கங்கள் என்பதைச் சுட்டிக்காட்டுகின்றன: அதாவது, இத் தாக்கத்தில் C—OH பிணைப்பு உருவாகுதலும் C—X பிணைப்பு உடைதலும் ஒருங்கியலுகின்றன;



ஐதரோட்சைட்டு அயனில் உள்ள பங்கிடப்படாத வலுவளவு இலத்திரன்களே, அது பங்கிட்டுப் பிணைப்பொன்றை உருவாக்கி இத்தகைய தாக்கங்களில் ஈடுபடக் காரணம். (இவ்வம்சம் காணப்படும் சோதனைப் பொருள் கருநாட்டச் சோதனைப் பொருள் எனப்படும்) கருநாட்டச் சோதனைப் பொருட்கள் அநேகமாக எதிரேற்றம் உடையவை. நீர், அமோனியா முதலிய மூலக்கூறுகள் அவைகளின் தனிச்சேடி இலத்திரன்களின் நிமித்தம் கருநாட்டச் சோதனைப் பொருட்களாக இயங்கக்கூடியவை. CN^- , NH_3 ஆகிய மற்றைய கருநாட்டச் சோதனைப் பொருட்களும் OH^- போல் பிரதியீட்டுத் தாக்கங்களில் ஈடுபடுகின்றன. மேலும் இத்தாக்கங்களில் அலசன்கள் தவிர்ந்த ஏனைய கூட்டங்களும் இடம்பெயர்க்கப்படலாம். ஆகவே அற்கைல் ஏலைட்டுகளின் அனேக தாக்கங்களை மேற்கூறப்பட்ட இருமூலக்கூற்றுக் கருநாட்டப் பிரதியீட்டுத் தாக்கப் பொறியியக்கத்தின் அடிப்படையில் விளங்கிக் கொள்ள முடியும். இவைகள் பொதுவில் SN^2 தாக்கங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

இது அற்கைல் ஏலைட்டுகளின் தாக்கங்களை ஞாபகத்திலிருந்து உதவுவதுடன்



(4) மறைமுகமான ஆதாரங்களைக் கொண்டு ஒரு தாக்கத்தின் பொறியியக்கத்தை அறிவதை விஞ்ஞானிகள் ஒரு சாவாலகக் கருதுகிறார்கள். தாக்கத்தின் போது என்ன நடக்கிறது என்று அறிய விஞ்ஞானிகளிடம் தோன்றும் இயற்கையான அதியாசையும் அவர்களில் பலரை இம்முயற்சியில் ஈடுபடத் தூண்டுகிறது;

இக்கட்டுரையில் சேதனவுறுப்பு இரசாயனத் தாக்கங்களின் பொறியியக்கங்களைப் பற்றியோ அன்றேல் அவைகளை அறியும் முறைகள் பற்றியோ விபரமாக எதுவும் கூறப்படவில்லை. ஆனால் பலரிடம் உள்ள தாக்கப் பொறியியக்கம் பற்றிய தப்பிப்பிராயங்கள் மறைந்து, அதனில் ஓர் ஆவலைத் தூண்ட இக்கட்டுரை உதவுமானால், இது அதன் பயனை அடைந்ததாகக் கருதலாம்;

அதன் நடக்கச் சாத்தியமான, நடக்கச் சாத்தியமற்ற மற்றைய தாக்கங்களையும் எமக்குக் கொள்கையளவில் காட்டுகிறது. தெரிந்த சேதனவுறுப்புத் தாக்கங்களை இவ்வாறு பகுதி பிரித்துப் புரிந்து கொள்ளும் முறையால் இரசாயனவியலில் ஓர் ஒழுங்கு ஏற்பட வழி பிறக்கிறது.

(3) ஓர் இரசாயத் தாக்கத்தில் பிரதியம், கரைப்பான் முதலியவை ஏற்படுத்தும் மாற்றங்களை முன் கூட்டியே கூறுவதற்கு அத்தாக்கத்தின் பொறியியக்கம் பற்றிய விளக்கம் பெரிதும் உதவி செய்யும்;

உதாரணமாக புடை - பீயூட்டைல் புரோமைட்டுக்கும் OH^- க்கும் இடையில் நடைபெறும் SN_1 தாக்கத்தின் வேகம், கரைப்பானின் முனைவுத் தன்மை கூடும் போது அதிகரிக்கும் என்பதை எம்மால் எதிர்வு கூறமுடியும். ஏனெனில் இத்தாக்கத்தின் பொறியியக்கத்தின்படி அதில் உருவாகும் ஏற்றமுடைய இடைநிலைச் சேர்வையை முனைவுத் தன்மை அதிகரித்த கரைப்பான்கள் கூடியளவில் உறுதியாக்கும்.

பொறியியக்கங்களைப் பற்றிய விரிவாக்கங்களை அடுத்துவரும் உற்று இதழ்களில் மாணவர்கள் தொடர் கட்டுரையாக எதிர்பார்க்கலாம்)

விளக்கம்

க. சத்தியாதேவி,
தெல்லிப்பனை

வினா: முளைக்கின்ற சோளம் வித்துக்களின் சுவாச ஈவு ஒன்று ஆக இருப்பதற்கும், முளைக்கின்ற ஆமணக்கு வித்துக்களின் சுவாச ஈவு ஒன்றிலும் குறைவாக இருப்பதற்கும் காரணம் யாது?

விடை: சுவாச ஈவு என்றால் சுவாசத்தின் போது வெளிவிடப்படும் காபன் ரொட்டைசைட்டின் அளவிற்கும், உள்ளெடுக்கப்படும் ஓட்சிசனின் அளவிற்கும் உள்ள விகிதமாகும். அதாவது,

$$\text{சுவாச ஈவு} = \frac{\text{வெளிவிடப்படும் CO}_2}{\text{உள்ளெடுக்கப்படும் O}_2}$$

சோளம் வித்துக்களின் ஒதுக்க உணவு மாப் பொருளாகும். மாப்பொருள் சுவாசத்தின் ஈடுபடும்போது வெளிவிடப்படும் காபன் ரொட்டைசைட்டு உள்ளெடுக்கப்படும் ஓட்சிசனுக்குச் சமமாக உள்ளது. இதனால் சுவாச ஈவு ஒன்றுகின்றது. ஆமணக்கு வித்துக்களின் ஒதுக்க உணவு கொழுப்பாகும். இங்குள்ள காபன் அணுக்கள் ஓட்சிசன் அணுக்களைவிட அதிகமாகக் காணப்படுவதால், ஓட்சியேற்றத்திற்குக் கூடிய ஓட்சிசன் தேவைப்படுகின்றது. இதனால் சுவாச ஈவு ஒன்றிலும் குறைவாகக் காணப்படுகின்றது.

சதானந்தன்,
வவுனியா

வினா: மென்சவ்வுகளின் பங்கீடு புகளிடும் தன்மை பாதிக்கப்படும் வெப்ப நிலையை அறிவதற்கு, ஆய்வுகூடத்தில் மிகவும் இலகுவாகச் செய்யக்கூடிய பரிசோதனை ஒன்று தருவீர்களா?

விடை: ஒரு பீற் கிழங்கில் இருந்து ஒரு கன அங்குல அளவுடைய துண்டு ஒன்றை வெட்டி எடுக்கவும். இதை வெட்டும்பொழுது உடைந்த கலங்களில் இருந்து வெளிவந்த

சிவப்பு நிற பீற்றரசயனின் என்னும் நிறப்பதார்த்தம் முற்றாகத் துண்டின் வெளிப்பக்கங்களில் இவ்வாத வண்ணம் நன்றாக நீரில் கமுவவும். இதன் பின்னர், பீற்றுண்டை நன்றாக மீண்டும் ஒரு முறை கழுவியபின், ஒரு நீர்கொண்ட முகவைக்குள் வைத்துச் சூடாக்கவும். நீரின் வெப்ப நிலையை வெப்பமானி மூலம் அளக்கலாம்; கிட்டத்தட்ட 55—60° C அளவில் பீற்றுண்டில் இருந்து சிவப்புச் சாயம் வெளிவருவதை அவதானிக்கலாம். இந் நிலையில் பீற்கலங்களின் மென்சவ்வுகள் பங்கீடு புகவிடும் தன்மையை இழக்கின்றன. இதனால் தான்கலங்களின் உள்ளே (புன்வெற்றிடத்தில்) காணப்படும் பீற்றரசயனின் வெளியே வருகின்றது.

க. குமரன்,
ஸ்ரீரென்லி வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.

வினா: பன்றி இறைச்சி (Pork) சாப்பிடுவதால் சமியாக்குணம் ஏற்படுகின்ற தென்ப பலர் கூறுகின்றனர். இதைப் பற்றிய தங்கள் கருத்து என்ன?

விடை: பன்றி இறைச்சியில் அதிகளவு கொழுப்பு உண்டு நாங்கள் உண்ணும் உணவில் அதிகளவில் கொழுப்பு இருந்தால் அது சமிபாடடைய கூடிய நேரம் செல்லும். இதனால் உணவு, வழமையை விடக் கூடிய நேரம் உணவுக் கால்வாயில் தங்குகிறது. எனவே சமிபாடடைந்த உணவு வெளியேறும் நேரமும் கூடுகின்றது; ஆதலால் தான் பன்றி இறைச்சி அல்லது சில வகை மீன்கள் (Salmon, Herring) உட்கொண்டால் சமியாக்குணம் ஏற்படுவது போன்ற உணர்வு ஏற்படும்; ஆனால் உண்மை அதுவல்ல; மேற்கூறிய உணவு வகைகளில் உள்ள கொழுப்பு, புரதம் ஆகியன நன்றாக சமிபாடடைந்து உறிஞ்சப்படுவதோடு, வெளியேறும் பகுதியும் குறைவாகவே இருக்கும்;

S. இப்ரஹீம்,
காத்தான்குடி

வினா: காங்கிரீட் யாரினால் எங்கே கண்டு
பிடிக்கப்பட்டது?

விடை: செங்கல் அடுக்கும் கூலியாளாக
இங்கிலாந்தில் வாழ்ந்த ஜோஸப்
அஸ்டின் என்பவரே சுண்ணாம்பையும் களி
மண்ணையும் கலந்து மிகக்கூடிய வெப்பத்
திற் சுட்டு எரிப்பதன்மூலம் உறுதிமிக்க
காங்கிரீட்டைப் பெறலாம் - என்பதை
முதன் முதலில் உலகிற்கு நிரூபித்துக் காட்
டியவர். இவர் தயாரித்த காங்கிரீட் உல
கெங்கும் "போட்லன்ட் சீமெந்து" என்ற
பெயரில் அறிமுகமாயிற்று. இவரது
காலைத்திற்கு முன்பு தண்ணீர் பட்டதும்
கரையும் தன்மையுடைய ஒருவகை சீமெந்து
உரோமர்களாற் பாவிக்கப்பட்டது.

பு. வரதராசா
ஹட்டன்

வினா: சில காய்கறிகளை வெட்டி வைத்த
தும் அவற்றின் வெட்டப்பட்ட
பகுதி ஏன் நிறம் மாறுகின்றது?

விடை: கத்தரிக்காய், வாழைக்காய்
போன்றவற்றை வெட்டும் போது,
அவற்றின் வெட்டப்பட்ட கலங்களிலிருந்து
ஒக்சிடேஸ் என்னும் நொதியம் வெளிவரு
கின்றது. ஒக்சிடேஸ் நொதியம் ஒட்சியேற்
றத்தை ஊக்குவிக்க வல்லதாகையால், வளி
மண்டலத்திலுள்ள ஒட்சிசனல் வெட்
டப்பட்டபகுதியை இலகுவில் ஒட்சியேற்றி
விடுகின்றது. இதன் விளைவாக இப்பகுதி
சிறிது நேரத்தில் நிறம் மாற்றமடைந்து
தோற்றமளிக்கும்.

நீரிழிவு நோய்க்கு!

நீரிழிவு நோய் உள்ளவர்களுக்குக் கொடுக்கப்படும் விலைகள், ஊசிமூலம் ஏற்றப்
படும் இன்சியூலின் மருந்து ஆகியவற்றிலும் பார்க்க அண்மையிற் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட
செயற்கைச் சதைய (Artificial Pancreas) த்தினுற் குருதியிலுள்ள சீனி அளவை நன்றாகக்
கட்டுப்படுத்த முடிகின்றது. செயற்கைச் சதையம் ஒரு தொலைப்படக்காட்சிக் கருவி
(Television Set) போன்ற உருவமுடையது. இது குருதியிலுள்ள சீனியின் அளவைத்
தொடர்ந்து கணித்துக் கொண்டிருப்பது மாத்திரமன்றி, தேவையான அளவு இன்சியூ
லினையும் கணித்து அதனை நோயாளிகளுக்குச் செலுத்துகின்றது.

Science Forum — 1974

விந்தையான நேரக் கணிப்பு

விலங்குகளிலும், தாவரங்களிலும் நடைபெற்ற ஆராய்ச்சிப் பரிசோதனைகளின்படி,
அவற்றின் பல கலங்கல் (Cells) நேரத்தைக் கணிக்கும் தன்மை கொண்டுள்ளன
எனத் தெரியவருகின்றது. சில பிராணிகள் ஏன் இடம்பெயர்கின்றன, சில பிராணி
கள் ஏன் தனித்து ஒதுங்கி வாழ்கின்றன என்பன போன்ற சில உயிரியற் பிரச்சினை
களுக்கு இக்கண்டுபிடிப்பின் பயனாக விடைகாண முடிகின்றது. விடியற் காலையில்
செவல்கள் கூவுவதற்கும் இதுஓர் காரணமோவென ஐயுற வேண்டியுள்ளது.

Discovery 1965

உள்ளம்

ஒரு நாட்டின் வெவ்வேறு பிரதேசங்களுக்கும் குறிப்பான சில பிரச்சினைகள் இருக்கின்றன. இத்தகைய பிரதேசவாரியான பிரச்சினைகளைப் படித்துப் பட்டம் பெற்றவர்கள், உயர் பதவி வகிப்போர் ஆகியோரிலும் பார்க்க அவ்வப் பிரதேசத்தில் வாழ்கின்ற சாதாரண மக்கள் நன்கு அறிந்திருப்பர். அது மாத்திரமன்றி, பாரம்பரியமாக வந்த அறிவின் காரணமாகவும் அனுபவத்தின் காரணமாகவும், பெரும்பாலும், இப்பிரச்சினைகட்குத் தீர்வு காண்பதற்குரிய வழிகளையும் இம் மக்கள் தெரிந்து வைத்திருக்கின்றனர்.

நவீன விஞ்ஞானத்திலும், இவ்விஞ்ஞானம் மேற்கத்திய நாடுகளிற் பிரயோகிக்கப்படுகின்ற முறையிலும் மாத்திரம் முற்றிலும் கண்முடித்தனமான நம்பிக்கை வைப்பதன் காரணமாக, சாதாரண மக்களின் இந்த விலைமதிப்பற்ற அனுபவமும், அறிவும் எமது நாட்டின் அடிப்படையான பிரச்சினைகளை அறிவதற்கோ தீர்ப்பதற்கோ பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இத்துர்ப்பாக்கிய நிலைக்கு யார் காரணம், ஏன் இந்தப் பாராமுகம் என்பன போன்ற கேள்விகள் எம்மனதில் அடிக்கடி எழுகின்றன. இந்நாட்டின் எண்ணற்ற கைத்தொழில், சமுதாய, பொருளாதார பிரச்சினைகளை நம் நாட்டவர் அணுகுகின்ற முறைகளையும், அவற்றில் எமக்குத் தொடர்ச்சியாக ஏற்படுகின்ற தோல்விகளையும் நாம் அன்றாடம் காண்கின்றோம்.

நடை, உடை, பாவனையில் மேற்கத்திய மோகம் வைத்திருக்கிறோம் என்றல் எமது பிரச்சினைகளை அணுகுகின்ற முறையிலுங்கூட எமக்கு ஓர் பிறநாட்டு மோகம் உண்டு. இப்படிக்கூறும் போது நவீன விஞ்ஞானத்தின் வல்லமையைக் குறைத்துக் கணிப்பதாகக் கருதிவிட இடமில்லை. நவீன விஞ்ஞானத்தின் மாபெரும் வெற்றிகளையும், பலாபலன்களையும் எழுதி முடிக்க இயலாது. அகில உலகரீதியில் மனிதகுலத்தின் வளர்ச்சியில் மேற்கில் வளர்ந்த இன்றைய விஞ்ஞானம் பெரும் பங்கு வகிக்கின்றது என்பதை நாம் மறுக்கவில்லை. ஆனால், சாதாரண மக்களின் பாரம்பரிய அறிவும் அனுபவமும் புறக்கணிக்கப்படுகின்றது, அவர்கட்குத் தமது பிரதேசங்களுக்குத் திட்டமிடுவதிலோ அன்றித் திட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்தும் வழிமுறைகளை ஆராய்வதிலோ போதியளவு பங்கு கொடுக்கப்படுவதில்லை என்றுதான் நாம் குறைப்படுகின்றோம். இத்துறையில் புத்திசாலித்தனமாக நடந்துகொள்கின்ற மக்கள் சினக் குடியரசையும் இஸ்ரேலையும் நாம் சுட்டிக்காட்டி விரும்புகின்றோம்.

நவீன விஞ்ஞானம் நமக்கு ஓர் கருவியாகவும் மற்றைய நாடுகளின் அனுபவம் எமக்கு ஒரு பாடமாகவும் அமைய வேண்டுமெய்யொரிய, அவை நமக்கு முழுமையான வழிகாட்டிகளாக அமைந்துவிட முடியாது.

வே. பா. சிவம்

(ஆசிரியருக்காக)

எம்மிடம் வீட்டிற்கு வேண்டிய
சகலவித பாவனைப்பொருட்களும்
உபகரணப் பொருட்களும்
நிதான விலையில் மொத்தமாக
வும் சில்லறையாகவும் பெற்றுக்
கொள்ளலாம்.

யாழ். மெட்டல்
விற்பனை நிலையம்

6, 6A, 30, நவீன சந்தை,
ஆசுப்பத்திரி வீதி,
யாழ்ப்பாணம்

தொலைபேசி: 7403, 7596

சைவப்பிரகாச ஆச்சியந்திரசாலை, யாழ்ப்பாணம்.