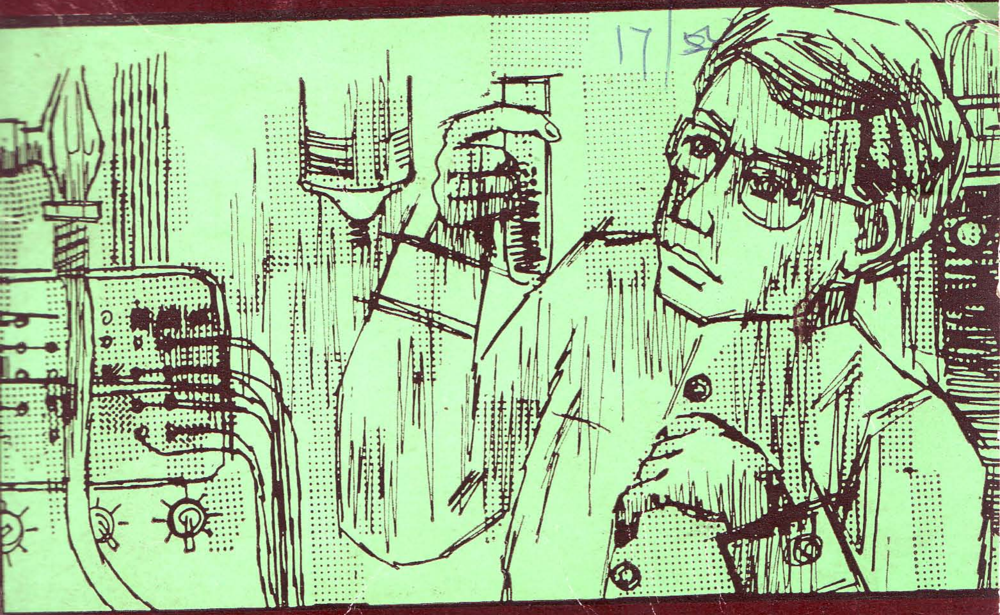

விஞ்ஞானக் கண்டு பிடிப்புகள்

வில்லியம் லொட்ஸ்பிக்

மார்க்க சிறுவர்நூல்

விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புகள்

அவை எவ்வாறு ஆகின்றன

DISCOVERIES IN SCIENCE

நூல்நிலையம்

இந்நூல்

DISCOVERIES IN SCIENCE
HOW THEY ARE MADE

by

WILLIAM LOTSPEICH

என்னும் ஆங்கில நூலின் தமிழாக்கம்

விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புகள் அவை எவ்வாறு ஆகின்றன

வில்லியம் லொட்ஸ்பிக்

மார்க்க நிறுவகம்
61 இசிப்பத்தன மாவத்தை
கொழும்பு 5.

முதற்பதிப்பு 1981

முழு உரிமையும் உறுதி செய்யப்பட்டது

இந்நூலில் எப்பகுதியேனும் எடுத்தாள
வேண்டில் மார்க்க நிறுவகத்திடமிருந்து
அனுமதி பெறல் வேண்டும்

மொழிபெயர்ப்பும் வெளியீடும்

மார்க்க நிறுவகம்
61, இசிப்பத்தன மாவத்தை
கொழும்பு 5

தெஹிவளையில் உள்ள
திஸர அச்சகத்தில் அச்சிடப்பட்டது

சிறுவர் நூல் மொழிபெயர்ப்புத் திட்டம்

இத்திட்டத்தின்படி 9 இலிருந்து 11 வயதுவரையான சிறுவர், 12 இலிருந்து 15 வயதுவரையான சிறுவர் என இரு வயதுத் தொகுதியினர்க்காக நூல்கள் மொழிபெயர்த்து வெளியிடப்படுகின்றன. இந்நூல் இரண்டாவது வயதுத் தொகுதியினர்க்காம்.

இரண்டாவது தொகுதியில் ''மின்சாரம்'', ''பிரயாணம்'', ''சமுத்திரஉலகு'', ''விஞ்ஞானத்தில் கண்டுபிடிப்புகள்'', ''காலநிலை'' என்பன பற்றிய நூல்களும், வாழ்க்கை வரலாற்றில் இரு தெரிந்தெடுத்த பகுதிகளும் அடங்கும்.

இத்திட்டம் மாணவரிடை நூல் வாசிக்கும் பழக்கத்தைச் செம்மைப்படுத்துவதற்காகவாம். இது பாடசாலையில் படிப்பிக்கும் பாடப்பொருளுடன் நேர்த்தொடர்புடையதன்று. ஆயின் பாடங்களுக்கு உவந்த துணை நூல்களை இத்திட்டம் அளிக்கிறது.

மார்க்க நிறுவகம் வகுத்த இத்திட்டத்திற்கு அனைத்துலக அபி விருத்தி ஒத்துழைப்புக்கான நெதலந்து அமைப்பு (NOVIB) நிதி உதவி அளித்துள்ளது. இதனை இந்நிறுவகம் நன்றியுடன் வரவேற்கின்றது.

உள்ளுறை

		பக்கம்
1.	இப்புத்தகத்தில்	1
2.	ஆளும் உறுப்புகளின் கட்டுப்பாடு முழுமையானவையா?	5
3.	பயன்தரும் தற்செயல் நிகழ்ச்சிகள்	15
4.	சில கண்டுபிடிப்புகள் விரைவில் நிகழ்வன	23
5.	சில கண்டுபிடிப்புகள் தாமதித்து நிகழ்கின்றன	31
6,	தனிப்பட்ட ஒருவர் செய்த கண்டுபிடிப்பு	47
7.	ஒரு செற்யகுழு பணியை நிறைவேற்றுகின்றது	59
8.	ஓர் எண்ணம் வலுப்பெற்ற கதை	73
9.	நன்முறைகள் முக்கியம்	83
10	ஆய்வைச் செய்பவர் யார்?	91
11.	முடிவு	95

1. இப்புத்தகத்தில்

என் பிள்ளைகள் குழந்தைகளாக இருந்த காலத்தில், நான் அவர்களுக்குச் சொன்ன ''வைத்தியர் கதைகளே'' இந்நூலுக்குக் கருவாக அமைந்தன. வைத்தியம், உடற்றொழிலியல், உயிரியல், இரசாயனவியல் ஆகிய துறைகளில் உண்டான உண்மையான கண்டுபிடிப்புகள் பற்றி நான் அவர்களுக்குக் கூறுவதுண்டு. ஒவ்வொரு கதையிலும் ஓர் ஆய்விலிருந்து உண்மையான கண்டுபிடிப்பு எவ்வாறு உண்டாயிற்று என்பதை நான் விளக்குவேன்.

ஆய்வின் மூலம் கண்டுபிடிப்பு தோன்றுவதைக் குழந்தைகளுக்கு விளக்குவதே இக் கதைகளின் நோக்கமாகும். எண்ணம் தோன்ற, அதனைப் பரிசோதனைகள் ஆய்ந்து, உருவம் கொடுக்கின்றன. இப்பரிசோதனைகளின் விளைவாக புதுக் கருத்துக்கள் எழுந்து இறுதியில் கண்டுபிடிப்பாக உருப்பெறுகின்றன.

நான் வைத்தியத்துறையிலும் உடற்றொழிலியல் துறையிலும் கலாநிதிப் பட்டதாரியாக இருப்பதால், வைத்தியம், உயிரியல், உடற்றொழிலியல் ஆகியவற்றில் பெரும்பாலும் நிகழ்ந்த ஆய்வுக் கதைகளைக் கூறுவேன்.' எனினும் பரிசோதனைகளைக் கையாளவேண்டிய விஞ்ஞானங்கள் யாவற்றுக்கும் ஆய்வுகள் ஒத்த இயல்புடையன. தொகுத்த 'வைத்தியக் கதைகள்' விஞ்ஞான ஆய்வில் நிகழும் செயல்முறைகள் யாவற்றையும் விளக்கிக் காட்டின என்பது விரைவில் வெளிப்படையாயிற்று. ஒவ்வொரு கதையும் ஓர் ஆய்வுத்திட்டத்தை முழுமையாக விவரித்தது; எனினும் ஒவ்வொன்றும் அந்த ஆய்வுச் செயல் முறையில் வெவ்வேறான பாகத்தை வெளிப்படுத்தியது. உதாரணமாக, K எனும் உயிர்ச்சத்தைக் கண்டுபிடித்த கதை நல்விளைவைத் தரும் தற்செயல்நிகழ்ச்சிகள் உதவும் என்பதை விளக்கும். கலாநிதி

லோவி என்பாரின் ஈரிருதயப் பரிசோதனைகள் கவனமாகச் செயற்படுத்திய திட்டத்துக்கு ஓர் உதாரணமாகும்.

இந்நூலில் ஒன்பது ஆய்வுக்கதைகள் உள. ஒவ்வொன்றும் எண்ணம் எவ்வாறு தோன்றி ஆய்வு எவ்வாறு நிகழ்ந்தது என்பதை விளக்குகின்றது. ஒவ்வொன்றும் விஞ்ஞான ஆய்வில் ஒரு பகுதியை விளக்குகின்றது.

இன்றுள்ள இளைஞரும் மகளிரும் விஞ்ஞானிகள் பலரின் வாழ்க்கை வரலாறுகளைப் படிததுள்ளனர். எனினும் அவர்கள் செய்த ஆய்வுகளை விவரிக்கும் நூல்கள் மிகச் சிலவே உள. ஓர் ஆய்வுத் திட்டத்தின் உண்மையான விருத்தியின் கதையைக் கூறுவதே இந்நூலை எழுதுவதில் எனது முதல் நோக்கமாகும்; எனினும் வேறு காரணங்களும் உள.

கடந்த நூற்றுண்டில் உண்டான அறிவியல் மாற்றங்களின் செல்வாக்குக்கு ஆளான சமூகத்தில் நாம் வாழ்கின்றோம். கலை, தத்துவம், இலக்கியம் என்பவற்றின் செல்வாக்கும் எம் சமூகத்தைப் பாதிக்கின்றது. கலைகளை உணர்ந்த பலர். விஞ்ஞானிகளின் உலகை அறிந்து உணர முடியாதும், விஞ்ஞானிகள் பலர், கலை, இலக்கிய உலகை அறிந்து உணர முடியாதும் இடர்ப்படுகின்றனர். கலை உலகும் விஞ்ஞான உலகும் மனித வாழ்வின் முழு அனுபவத்தின் பாகங்களாக அமைவதால் கற்றறிந்தோர் இவ்விரு உலகங்களையும் அறிந்து உணருதல் மிக முக்கியம்.

பரிசோதனை விஞ்ஞானத்தின் ஒழுங்கமைப்பை மக்களுக்கு அறிமுகப்படுத்துவதே இந்நூலின் நோக்கமாகும். பள்ளிக்கூடத்தில் விஞ்ஞானத்தைக் கற்கும் மாணவர் பலர் உண்மையிற் பரிசோதனைகளைச் செய்வதில்லை. விஞ்ஞான ஆசிரியர் பலர் தாமே பரிசோதனைகளைச் செய்திருக்காமையால், உண்மையான ஓர் விஞ்ஞானி, பரிசோதனை விஞ்ஞானத்தை கற்பிக்கும் முறையில் அதனைப் போதிக்க முடிவதில்லை.

கலைகளிலும் விஞ்ஞானத்திலும் முக்கிய கருத்துக்களை விளங்கிக்கொள்ளும் வகையில் கல்வி போதிக்கப்பட்ட மக்களே எமது சமூகத்துக்கு இன்று தேவைப்படுகின்றனர். விஞ்ஞானத்தில் ஒரு துறையில் செயலாற்ற முற்படல், அவ்வேலை எவ்வாறு அமையும் எனும் கற்பனையின் விளைவாகவே நிகழ்கின்றது. இன்றேல், விஞ்ஞானத்தை உண்மையில் உணரவில்லை என்று அதனைத் தவிர்த்து விடலாம்.

எனவே, இந்நூல் பரிசோதனை விஞ்ஞானத்தின் இயல்பை உண்மையில் எடுத்துக்காட்டி, அதில் ஆர்வத்தை உண்டாக்கும் எனபதே எனது நம்பிக்கை. பரிசோதனை விஞ்ஞானத்தை கலைகளிலிருந்து பிரித்து வையாது, வாழ்க்கையின் முழுமையான அனுபவத்தில் இரண்டையும் அடக்குவோம் என நம்புகின்றேன்.

2. ஆளும் உறுப்புகளின் கட்டுப்பாடு முழுமையானவையா?

தலையின் மத்தியில் மூளையின் அடியில் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடுபட்டிருக்கும் இரு பாகங்கள் உள. மேற்பாகம் முனமூளையறை எனவும், கீழ்ப்பாகம் கபச்சுரப்பி எனவும் வழங்கப்படும். இவை இரண்டும் நுகர் நாட்டம், வளர்ச்சி என்பவற்றை கட்டுப்படுத்துவதற்காகச் செயற்படும்.

முன்மூளையறை அல்லது மேற்பாகம் மூளையின் அடியாக அமைகின்றது. முன்மூளையறையிலிருந்து கீழ்நோக்கி கபச்சுரப்பிக்காம்பு உளது. இந்தக் காம்பின் அந்தத்திற் கபச்சுரப்பி உளது. அதன் வடிவமும் அளவும் ஒரு சிறிய முந்திரிகைப் பழத்தை ஒத்தது.

கபச்சுரப்பி உண்மையில் மூளையின் ஒரு பகுதியன்று. அது மூளையோடு தொடர்புடையது; அதனுடன் இணைந்து செயற்படுகின்றது. மூளையைச் சுற்றியுள்ள எலும்பில் உள்ள ஒரு சிறு குழிவிற் கபச்சுரப்பி உளது.

பெறப்படும் உணவின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துவதற்காக நடாத்தப்பட்ட கபச்சுரப்பி ஆய்வைப்பற்றி நான் முதற் கூறுவேன். பின் முன்மூளையறையானது நுகர் நாட்டத்தை எவ்வாறு கட்டுப்படுத்துகின்றது என்பது பற்றிய ஆய்வைப்பற்றி விவரிப்பேன். உட்கொள்ளப்பட்ட உணவின் அளவு ஒவ்வொரு பரிசோதனையிலும் முக்கிய பாகமாகும்.

கபச்சுரப்பி உடலின் மிக முக்கிய உறுப்பாகும். அது ஹோமோன்கள் எனப்படும் விசேட இரசாயனப் பதார்த்தங்களை ஆக்கி இரத்தத்துடன் சேர்க்கின்றது. உடலிலுள்ள வேறு சில சுரப்பிகள் தத்தமது இரசாயனப் பொருட்களை உண்டாக்கி இரத்தத்திற் சேர்க்கும் விகிதத்தை இந்த

ஹோமோன்கள் கட்டுப்படுத்துகின்றன. கபச்சுரப்பி உடலின் வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துவதில் முக்கிய பங்கு எடுக்கும் குறிப்பிட்ட ஒரு ஹோமோனையும் ஆக்குகின்றது. இங்கு நாம் கூறப்போகும் விடயத்தில் அதுவே மிக முக்கியமாகும்.

இந்தக் கபச்சுரப்பியிலிருந்து சில மனிதர், வளர்ச்சி ஹோமோனைப் போதிய அளவிற் பெறுமையே அவர்கள் வயது வந்தவர்களின் அளவிற்கு வளராதிருப்பதற்குக் காரணமாகும். வாழ்வின் முதற்பகுதியில் இந்த ஹோமோன் அளவுக்கதிகம் கிடைக்கப்பெறின் மக்கள் மிகப்பெரிய உடற்கட்டைப் பெறுவர். சாதாரண வயது வநதவர்களின் உயரத்தை ஒருவர் அடைந்ததும் பின்னும் தொடர்ந்து வளர்ந்து கொண்டு இருப்பவரே பூதம் எனப்படுவர்.

வளர்ச்சி ஹோமோன் தொடர்பான புதிய ஒருவகையான ஆய்வு 1925 இல் நிகழ்ந்தது. நியூயோர்க் நகரில், கொலம்பியாப் பல்கலைக்கழகத்தைச் சார்ந்த கலாநிதி பி. ஈ. சிமிது என்பார், பரிசோதனைக்குப் பயன்படுத்துவதற்காக சிறு விலங்குகளில் இருந்து கபச்சுரப்பியை அகற்றுவதற்கான ஓர் எளிய முறையைக் கண்டு பிடித்தார். இந்தச் சுரப்பியை அகற்றியபின் இவ்விலங்குகளின் சாதாரண வளர்ச்சி தடைப்பட்டது என்பதை அவர் அவதானித்தார்.

1921 இல் கலிபோணியாப் பல்கலைக்கழகத்தைச் சார்ந்த எச். எம். வான்ஸ், ஜே. ஏ. லோங் என்பார் கபச்சுரப்பியின் பிழிசாறுகளை ஊசிமூலம் உட்பாய்ச்சி இராட்சச விலங்குகளை ஆக்குவது சாத்தியமாயிற்று. பிழிசாறுகள் எனப்படுபவை ஹோமோன்களல்ல என்றும் ஆயின் அவற்றைக் கொண்டிருக்கலாம் என்றும் அறியப்பட்டது. கலாநிதி சிமிதின் கண்டுபிடிப்பின் பின்னர் கபச்சுரப்பி அகற்றப்பட்ட விலங்குகளில் பரிசோதனைகள் செய்யப்பட்டன. கபச்சுரப்பியின் பிழிசாறு கொடுக்கப்படின், சாதாரண வளர்ச்சி தொடர்ந்து நடைபெறும் என்பது அவதானிக்கப்பட்டது. பெரிய அளவில் இது உட்பாய்ச்சப் படுமாயின், இராட்சச விலங்குகள் உண்டாயின. இவ்விலங்குகளுக்குக் கபச்சுரப்பிகள் இருக்கவே இல்லை.

இவ்விலங்குகளின் நிறை கூடியது; ஆயின் அது உண்மையான வளர்ச்சியா என்பதே கேள்வி? நீர் அல்லது கொழுப்பு அதிகரிப்பதால் நிறை அதிகரிக்கலாம். உண்மையான வளர்ச்சியில், உடற்கலன்கள் பிரிந்து உடற்புரதம் எனும் பொருள் உண்டாகின்றது. எனவே புரதப் பொருள்களில் ஏதும் அதிகரிப்

புண்டா என்பதை அறிவதற்காக இவ்விலங்குகளின் பருமன்கள் அளந்து பரிசோதிக்கப்பட்டன. உடற்புரதத்தின் மொத்தத் தொகை உண்மையில் அதிகரித்திருப்பதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

விலங்குகளின் உடற்புரதம் அதிகரிக்க, உடற்கொழுப்புக் குறைகின்றதாகவும் அறியப்பட்டது. எனவே புதிய புரதத்தை உண்டாக்குவதற்கான சக்தி உடற்கொழுப்பிலிருந்து பெறப்பட்டதாக அறியப்பட்டது. கலிபோணியாப் பல்கலைக்கழகத்தில் கலாநிதி எச். எம். இவான்ஸ், கலாநிதி சி. எச். லி என்போர் மேலும் பரிசோதனைகளை நடாத்தினர். கால்நடையிலிருந்து பெறப்பட்ட கபச்சுரப்பிகளை இவர் பயன்படுத்தினர். இந்தச் சுரப்பிகளிலிருந்து முதன்முதல் தூய கப வளர்ச்சி ஹோமோனைப் பிரித்தெடுத்தனர். இத்தூய ஹோமோனின் நுண்ணிய அளவுப் பகுதிகளைக் காளைப் பருவக் கால்நடைக்கு உட்பாய்ச்சினர். இதன் விளைவாகப் பெருவளர்ச்சி அதிகரிப்புக் காணப்பட்டது.

ஒரு பரிசோதனையில், வளர்ச்சி ஹோமோனின் மிகமிக நுண்ணிய தொகையை அளந்து, ஒரு பறவையின் அளவுள்ள வளர்ச்சியடைந்த பெண் விலங்கிற்குக் கொடுத்தனர். இந்த ஹோமோன் நிறையை அதிகரித்தது என்பதைக் கண்டுபிடித்தனர். அடுத்து, கபச்சுரப்பி அகற்றப்பட்ட விலங்கிற்கும் இந்த வளர்ச்சி ஹோமோனை உட்பாய்ச்சினர். முன்னர் பயன்படுத்திய அளவிலும் மிகக் குறைவான வளர்ச்சி ஹோமோனைப் பயன்படுத்தி அதே அளவு நிறை அதிகரிப்பு வீதத்தைப் பெற்றனர். இப்பரிசோதனைகளிலிருந்து, வளர்ச்சியின் மீது செல்வாக்குள்ள இப்பொருள் எத்தகைய வலுவுடையது என்பது பெறப்படும்.

ஆயின் வளர்ச்சி உண்டாக முன் உணவு தேவை. எனவே, பரிசோதனையின் இப்பகுதியில், உட்கொள்ளப்படும் உணவின் அளவு, கப ஹோமோனின் வளர்ச்சிச் செல்வாக்கைப் பாதிக்கின்றதா என்ற கேள்வி எழுந்தது.

விஞ்ஞானியின் முக்கிய கேள்வி ஹோமோனைப் பெறுதல் விலங்கின் நுகர் நாட்டத்தை அதிகரிக்கின்றதா என்பதே ஆகும். உணவைக் கூடுதலாக உண்பதால் மட்டுமா விலங்கு வளர்கின்றது? அன்றி ஹோமோன், அதே அளவு உணவை உடற்கழிவு குறையும் வகையில் சிறப்பாகப் பயன்படுத்துவதை ஊக்குகின்றதா? பரிசோதனைகளில் இக்கேள்விகளுக்குப் பதில் காண்பதற்கு, உடகொள்ளப்படும் உணவின் அளவு கவனமாகக் கட்டுப்படுத்தப்படல் வேண்டும். இதை எவ்வாறு செய்யலாம்?

இரண்டு முறைகள் உள. ஒன்று 'வரையறுத்து — உணவூட்டல்' எனப்படும். மற்றையது 'இணைப்படுத்தி — உணவூட்டல்' எனப்படும். வரையறுத்து உணவூட்டல் முறையில், பரிசோதனையாளர் கபச்சுரப்பி பெறுத விலங்கு, ஒரு நாளில் எவ்வளவு உட்கொள்ளும் என்பதை முதல் நிர்ணயிப்பார். அது தன் சாதாரண நிறை தொடர்ந்து இருப்பதற்கு எவ்வளவு உணவு உட்கொள்கின்றது? பின் பரிசோதனையாளர் ஒரு நாளுக்கென நிர்ணயித்த அளவு உணவை மட்டுமே இந்த ஹோர்மோனைப் பெற்ற விலங்குகளுக்கும் பெறுத விலங்குகளுக்கும் வரையறுத்து அளிப்பர். ஒவ்வொரு நாளும் ஒவ்வொரு விலங்கும் அதன் உணவு முழுவதையும் உட்கொண்டு விட்டதா என்பதைத் தீமானிப்பர்.

இணைப்படுத்தி - உணவூட்டல் முறையில், பரிசோதனையாளர் ஹோர்மோனைப் பெறுத விலங்கு முதல் நாள் உட்கொண்ட உணவின் அளவைக் கணிப்பர். இது ''முதல் நாள்'' எனப்படும். இத்தொகுதி ஏனையவற்றிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு ''கட்டுப்படுத்திய தொகுதி'' எனப்படும்.

பரிசோதனையாளர் மற்றை (ஹோர்மோன் பெற்ற) தொகுதியிலுள்ள விலங்குகளுக்கு 'இரண்டாம் நாள்' உணவு அளிக்கத் தொடங்குவர். அவர் அவற்றுக்குக் கட்டுப்படுத்திய (ஹோர்மோன் பெறுத) தொகுதி 'முதல் நாள்' உட்கொண்ட அதே அளவு உணவை அளிப்பர். இணைப்படுத்தி - உணவூட்டல் முறையில், ஹோர்மோன் பெற்ற தொகுதி விலங்குகளுக்கு, இரண்டாம் நாள், ஹோர்மோன் பெறுத தொகுதி விலங்குகளுக்கு முதல் நாள் கொடுக்கப்பட்ட அளவு உணவே கொடுக்கப்படும். இவ்வாறுன பல நாள் நிகழும் பரிசோதனைகளில், ஹோர்மோன் பெறுத தொகுதி நிறுக்கப்பட்டு ஒருநாள் சென்ற பின்பே ஹோர்மோன் பெற்ற தொகுதி நிறுக்கப்படுமாதலால், இரு தொகுதிகளும் மொத்தத்திற் சம அளவு உணவையே உண்ணும்.

விஞ்ஞானிகள் வரையறுத்து - உணவூட்டல், இணைப்படுத்தி உணவூட்டல், எனும் இரு முறைகளையும் பயன்படுத்தி, உட்கொள்ளப்படும் உணவின் தொகையைக் கட்டுப்படுத்தி, கப ஹோர்மோனிலிருந்து பெறப்பட்ட பிழிசாறுகளைக் கொண்டு பரிசோதனைகளைச் செய்துள்ளனர். எம்முறையைக் கையாண்டாலும் முடிவு ஒன்றுகவே அமைந்தது. உட்கொள்ளப்பட்ட உணவின் அளவு சமமாகவே இருந்த போதும் ஹோர்மோன் அளித்த பின் புதிய வளர்ச்சி உண்டாயிற்று.

கட்டுப்படுத்திய பரிசோதனைக்கு இது ஓர் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். அது பெரிய ஓர் உண்மையை வெளிப்படுத்துகின்றது: அதாவது கப வளர்ச்சி ஹோர்மோன் விலங்கைக் கூடுதலான உணவை உட்கொள்ளச் செய்து வளர்ச்சியை ஊக்குவதில்லை என்பதேயாகும். ஹோர்மோனுனது குறைகழிவோடு உடலை உணவைப் பயன்படுத்தச் செய்கின்றது. அதன் விளைவு வளர்ச்சியாகும். உண்மையில் இதன் பொருள் யாது?

ஓர் இயந்திரம் சத்தியை எவ்வாறு திறம்படப் பயன்படுத்துகின்றது என்பதைப் பரிசோதிக்கும் பொருட்டு, அது செயற்படுவதற்குப் பயன்படுத்தும் சத்தியின் அளவை அது இழக்கும் வெப்பத்தின் அளவோடு ஒப்பிடல் சாலும். வெப்பமாக இழக்கப்படும் சத்தி இயந்திரத்தில் பயனுள்ள வேலை எதனையுஞ் செய்வதில்லை.

உடலில் புதுக் கலங்களை உருவாக்குஞ் செயல்முறை ஒருவகை உயிரியல் தொழிற்பாடாகும். அதற்கு உணவிலிருந்து சத்தி தேவைப்படுகின்றது. கலங்களை உருவாக்குவதற்குக் கூடுதலான அளவு உணவுச் சத்தியைப் பயன்படுத்தி, குறைவான அளவை வெப்பமாக இழப்பின், எமது உடல் 'இயந்திரம்' நன்முக இயங்குகின்றது என்பதே பொருள். இவ்வகையிற்முன் கப வளர்ச்சி ஹோர்மோன் உடலுக்கு உதவுகின்றது. அது உடல் பெறும் உணவுச் சத்தியைப் பயன்படுத்தும் முறையில் மாற்றத்தை உண்டாக்குகின்றது.

பரிசோதனைக்கு உட்படும் ஒரு விலங்குக்கு வளர்ச்சி ஹோர்மோனை உட்பாய்ச்சும்போது, பரிசோதனையாளர் விலங்கில் கவர்ச்சி மிக்க பல மாற்றங்களை அவதானிக்கின்றுர். இம் மாற்றங்கள், உட்கொள்ளப்படும் உணவின் கூடிய சதவீதம் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது என்பதை உணர்த்துகின்றன. வளர்ச்சி ஹோர்மோனை உட்பாய்ச்சிய ஒரு விலங்கில் விரைவிற் காணப்படும் மாற்றங்களில் ஒன்று, அதன் உடலிலிருந்து வெளியேறும் கழிவு நீரில் குறைவான அளவு நைதரசன் காணப்படுதலே ஆகும். நைதரசனுனது உடலின் கலங்களில் உள்ள புரதத்தின் இரசாயன மூலகமாகும். புதுக்கலங்கள் உருவாகும்போது, கூடுதலான நைதரசன் பயன்படுத்தப்படுகின்றமையால், கழிவாக வெளியேறும் பகுதி மிகக் குறைவாகும்.

கொழுப்பு உடலின் கொழுப்பான பகுதிகளில் இருந்து வளர்ச்சிக்குத் திறம்படப்படச் சத்தியாக மாற்றக்கூடிய ஓர் உறுப்பிறகுக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. இரத்தத்திலுள்ள

கொழுப்புக் கூடுவதாலும் உடலிற் சேகரிக்கப்பட்ட கொழுப்பு குறைவதாலும், கொழுப்பானது உடலின் ஒரு பாகத்திலிருந்து இன்னொரு பாகத்துக்குச் செல்கின்றது என்பதை விஞ்ஞானிகள் அறிவர்.

சீனியானது சத்தியின் இன்னொரு மூலமாகும். ஒரு வளர்ச்சி ஹோமோன் ஒரு விலங்கின் உடலினுள் உட்பாய்ச்சப்பட்டதும், இரத்தத்தில் உள்ள சீனியின் அளவு அதிகரிக்கின்றது. பின் இரத்தத்தில் உள்ள சீனியைக் கலங்கள் பயன்படுத்துவதால், இரத்தத்தில் குறைவான அளவில் சீனி காணப்படும். கப ஹோமோன் கலங்களின் வளர்ச்சியை எவ்வாறு கட்டுப்படுத்துகின்றது என்பதை அறிய இப்பரிசோதனைகள் விஞ்ஞானிகளுக்கு உதவின.

மனித இயந்திரத்தின் இன்னொரு முக்கிய பாகம் கபச்சுரப்பிக்கு மேல் முன்மூளையறையில் உளது. உடல், உணவை எவ்வளவு திறம்படப் பயன்படுத்துகின்றது அல்லது வீணாகக் கழிக்கின்றது என்பது இப்பாகத்தின் செயற்பாடன்று. இப்பாகம், உட்கொள்ளப்படும் உணவின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது.

நாம் உட்கொள்ளும் உணவு, பசி, நுகர் நாட்டம் எனும் இரு வேறான காரணங்களில் தங்கியுளது. உணவை உட்கொண்டு மூன்று மணித்தியாலங்களுக்குப் பின் வயிற்றில் உண்டாகும் வலியே பசியாகும். உணவை உட்கொண்டதும் இவ்வலி நின்றுவிடுகின்றது.

நுகர் நாட்டம் வேறு தன்மையது. அது பொதுப்பட உணவின் மீதுள்ள விருப்பேயாகும். உணவைக் காணல், அதன் மோப்பம் அல்லது நினைவு என்பவற்றால் உண்டாகும் மெய்ப்பாடாகும் அது. பசியில்லாமல் நுகர் நாட்டம் இருக்கலாம்; நுகர் நாட்டம் இல்லாத காலத்து பசியிருத்தலுங் கூடும்.

வயிற்றிலுள்ள தசைகளின் அசைவால் பசி வலி உண்டாகின்றது. ஆயின் நுகர் நாட்டம் மூளையில் தோன்றுகின்றது. நுகர் நாட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் மிக முக்கியமான பகுதிகளில் ஒன்று முன்மூளையறையில் உண்டு. இவ்வுண்மை எங்களுக்கு எவ்வாறு புலப்படுகின்றது? இந்தப்பகுதி எவ்வாறு தன் வேலையை ஆற்றுகின்றது?

இக்கேள்விகளுக்கு முதலாவது விடை இலினோயில் இவான்ஸ்ரனிலுள்ள வடமேற்கு பல்கலைக்கழக வைத்தியக் கல்லூரியில் நடாத்திய பரிசோதனைகளில் இருந்து பெறப்பட்டது.

கலாநிதி ஹெதறிங்ரன், கலாநிதி ரான்சன் எனும் இரு உடற்றொழிலியல் அறிஞர்கள் இப்பரிசோதனைகளை நடாத்தினர். அவர்கள் சிறந்த ஒரு பொறி அமைப்பைப் பயன்படுத்தினர். இதனைப் பரிசோதனையாளர் ஒரு விலங்கின் தலையிற் பொருத்தி சிறு கம்பிகளை அவ்விலங்கின் மூளையில் ஏற்ற இடங்களில் இணைக்கக் கூடியதாக இருந்தது.

ஹெதறிங்ரனும் ரான்சனும் மின்வெப்பத்தால் முன்மூளையறையின் மிகச் சிறிய பகுதிகளை அழிப்பதில் பரிசோதனைகள் நடாத்தினர். பின் நுணுக்குக்காட்டியின் உதவியுடன் எவ்விடத்து இப்பகுதிகளில் அழிவு அல்லது ஊறு உண்டாகியது என்பதைத் திட்டவட்டமாக நிச்சயிக்க முடிந்தது முன்மூளையறையில் உண்டான அழிவுகள் உள்ள விலங்குகளில் அவர்கள் மாற்றங்களை அவதானித்தனர். அவை மிகப் பெரியன வாகப் பருத்தன. காரணம் கொழுப்பேயாகும். மிகமிகப் பருத்ததற்கு காரணம் யாது?

ஹெதறிங்ரனும் ரான்சனும் பின் கணிசமான அளவு ஊறுகளை விளைவித்தனர். அதனபின் அவ்விலங்குகள் சுறுசுறுப்பற்றன வாகின. இச்சுறுசுறுப்பற்ற இயல்பின் விளைவே இவ்வாறு பருத்தமைக்குக் காரணம் எனத் தீர்மானித்தனர். உணவுச்சத்தி உடலின் தொழிற்பாட்டிற்குப் பயன்படுத்தப்படாவிடின் அதற்குப் பதிலாகக் கொழுப்பு உண்டாகின்றது.

மூன்றாண்டுகளுக்குப்பின், 1943 இல், யேல் பல்கலைக்கழகத்தில் கலாநிதி புறோபெக், கலாநிதி தெப்பர்மன், கலாநிதி லோங் என்பார் சேர்ந்து அதே பரிசோதனைகளை மீண்டும் நடாத்தித் திருத்தங்கள் செய்தனர். ஹெதறிங்ரன், ரான்சன் கொழுப்பு மிக்க விலங்குகளை ஆக்கியது போன்று இப்பரிசோதனையாளர்களும் ஆக்க முடிந்தது. ஆயின் இப்பரிசோதனைகளில் செய்யப்பட்ட ஊறுகள் பெரியனவாக இருக்கவில்லை. விலங்குகளும் அவ்வளவு சுறுசுறுப்பற்றனவாகவும் இருக்கவில்லை. ஹெதறிங்ரனும் ரான்சனும் காணாத ஒன்றை அவர்கள் அவதானித்தனர். ஊறை விளைவித்தபின் விலங்குகள் கூடுதலான அளவு உணவை உட்கொண்டன. சில விலங்குகள் பரிசோதனை விளைவுகளின் தொழிற்பாடுகள் முற்றுப் பெறமுன்பே ஆவலுடன் உண்ண ஆரம்பித்தன.

பரிசோதனைகளை நடாத்திய புறோபெக்கும் அவரது குழுவினரும் இன்னுஞ் சில விடயங்களைக் கண்டுபிடித்தனர். முன்மூளையறையின் மத்திய பாகத்தின் கீழ்ப்புறத்தில் ஊறை

விளைவித்த போதே நுகர்நாட்டம் உண்டாயது. விலங்குகள்
தம் உடலின் தேவைக்கு மேலதிகமாகத் தேவைப்பட்ட உண
வுக்குக் கூடுதலாக, தமக்குக் கொடுக்கப்படும் உணவு முழு
வதையும் உட்கொண்டன. இவ்விலங்குகள் ஊறுகளை விளைவிக்
காத சாதாரண விலங்குகளின் நிறையிலும் பார்க்க மூன்று முதல்
ஐந்து மடங்கு கூடிய நிறையுடையனவாய்க் காணப்பட்டன.

இப்பரிசோதனையாளர்கள் மிக முக்கியமான பெறுபேறு
ஒன்றை அவதானித்தனர். ஊறு விளைவிக்கப்பட்ட விலங்குகள்
பெறும் உணவின் அளவை அவர்கள் கட்டுப்படுத்தினர். விலங்கு
கள் சாதாரண நிறையுடையனவாக இருப்பதற்கு வேண்டிய
அளவு உணவை மட்டுமே கொடுத்தனர். விலங்குகளின் நிறை
கூடாது சாதாரண அளவாகவே இருந்தது. எனவே விலங்குகள்
உணவைப் பயன்படுத்தும் முறையின் விளைவு பருமன் அன்று
என்பது புலனாயிற்று. விலங்குகள் நுகர் நாட்டத்தை அளவுக்கு
மீறி விருத்தி செய்தன. தன் உடலுக்குத் தேவையான உண
விலுங் கூடுதலாக உட்கொள்ளும் ஒருவர் பருத்த உருவத்தைப்
பெறுவதுபோல் அவையும் பருத்தன.

இது வளர்ச்சி ஹோமோன் பரிசோதனைகளின் பெறுபேறு
களிலிருந்து வேறுபட்டது. பிற்குறிப்பிட்ட பரிசோதனைகளில்,
ஹோமோன், உணவின் கழிவைக் குறைவாக்கியும் அவ்வுண
வின் கூடிய பகுதியை வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுத்தவுஞ் செய்தது.

உட்கொள்ளும் உணவின் அளவைக் கட்டுப்படுத்தும் இப்
பரிசோதனைகள், முன்மூளையறையின் கீழ் மத்திய பகுதியி
லுள்ள பாகம், நுகர் நாட்டத்தின் மீது செல்வாக்குப் பெற்றிருந்
தது என்பதை விளக்கியது. நுகர்நாட்டத்தை எழுப்பி மத்திய
முன்மூளையறையின் கட்டுப்பாட்டுக்கு உட்படும் மூளைப்பாகம்
ஒன்றுளது என்பதை இது குறிக்கின்றதா என்பதே அடுத்த
கேள்வி. இது இவ்வாறாயின், முன்மூளையறையின் மத்திய
பரப்பை அழிப்பதால், மற்றைய மூளைப்பாகம் கட்டுப்பாட்டி
லிருந்து விடுபடுகின்றது. நுகர்நாட்டத்தையும் எதுவும் கட்டுப்
படுத்தாது.

மேலுந் தொடர்ந்து செய்யப்பட்ட ஆய்வுகள் இது
உண்மை என்பதைக் குறிக்குந் தன்மையாக உள. கலாநிதி ஆனத்
எனும் இந்திய உடற்றொழிலியல் அறிஞர் கலாநிதி புரோபெக்
குடன் கூடி மேலும் ஆய்வு நடாத்தியுள்ளார். அவர்கள் முன்
மூளையறையின் பக்கவாட்டில் ஊறுகளை விளைவித்தனர். இவ்
வாறு செய்ய, விலங்குகள் உணவு உட்கொள்வதை நிறுத்தின;

நுகர் நாட்டம் முற்றாக ஒழிந்ததால் உணவை உட்கொள்ள
மறுத்தன; வயிற்றுக்குள் செலுத்தப்பட்ட குழாய் வழி அவற்
றுக்கு உணவு ஊட்டப்படாவிடின், உணவின்றி இறந்திருக்க
லாம்.

கலாநிதி ஆனத் தொடர்ந்து பரிசோதனைகளை நடாத்தினர்.
முன்மூளையறையின் மத்திய பாகத்துக்கு மெல்லிய மின்னோற்
றத்தைச் செலுத்த, விலங்கு குறைவான உணவை உட்கொண்
டது. பக்கவாட்டுப் புறமாக அம்மின்னோற்றத்தைச் செலுத்த
அவ்விலங்கு கூடுதலான உணவை உட்கொண்டது.

இதனால் நுகர் நாட்டம் தோன்றும் பாங்கு பற்றிய விளக்
கம் விருத்தி பெறத் தொடங்கிற்று. நுகர் நாட்டம் (உணவு
உட்கொள்ளும் விருப்பம்) திருப்தி (போதிய அல்லது கூடுத
லான உணவு உட்கொள்ளப்பட்டதென்ற நிலைமை) எனும்
இரண்டையும் சமன்படுத்தும் பாகங்கள் இரண்டு முன்மூளை
யறையில் உண்டு. இவ்விரண்டிலும் ஏதும் ஒன்று சமநிலையை
இழப்பின், நுகர் நாட்டம் கூடும் அல்லது குறையும். இதனால்
மக்கள் ஒன்றில் பருத்தவராய் அல்லது மெல்லியவராய்க் காணப்
படுவர்.

ஹாவாட் பல்கலைக்கழகத்தின் கலாநிதி ஜீன் மேயர் முன்
மூளையறையின் இப்பரப்புகள் குருதியிலுள்ள சீனியின் அள
வால் பாதிக்கப்படுகின்றன என எண்ணுகின்றார். குருதியில்
காணப்படும் ஏதோ ஒரு பொருள் இப்பாதிப்பை உண்டாக்கு
கின்றது போற் காணப்படுகின்றது. குருதிச் சீனிக் கருத்தை
ஆய்ந்து விருத்தி செய்வதனால் பலனுண்டு. குருதியில் நியம
அளவு சீனியை இயற்கை நிர்ணயிக்கும் என்பது கலாநிதி மேய
ரின் கருத்தாகும். இந்த அளவு கூடினால் அல்லது குறைந்தால்,
குறிப்பிட்ட இரு நுகர் நாட்டப் பரப்புகளும் தொழிற்படத்
தொடங்குகின்றன. நுகர் நாட்டம் தொடங்கும் அல்லது அற்
றுப் போகும்; குருதியிலுள்ள சீனி நியம அளவு நிலையை எய்தும்.

ஏறத்தாழ 63 ஆண்டுகளுக்கு முன் வியன்னாவில் அல்பிரட்
புரோகிளிக் வைத்தியராக இருந்தார். ஒருநாள் அளவுக்கு அதிகம்
பருத்துவரும் சிறுவன் அவரைக் காண வந்தான். அவன் மார்பி
லும் உடலில் கீழ்ப்பாகத்திலும் பெரும்பாலும் ஒரு பெண்ணைப்
போல் கொழுப்பேறத் தொடங்கியது. இவ்வைத்தியர்
அச்சிறுவனின் மூளையின் அடித்தளத்திற் கபச் சுரப்பியில்
வளர்ச்சியிருப்பதைக் கண்டுபிடித்தார். அச்சிறுவனின் நுகர்
நாட்டம் அளவு மீறியிருத்தலையும் அறிந்தார். கபச்சுரப்பி, முன்

மூளையறை தொடர்பாக அண்மையில் அறிந்த ஆய்வு முடிவுகளைப்பற்றி அவர் அறிந்திருக்கவில்லை. கபச்சுரப்பியின் வளர்ச்சியே சிறுவனின் பருமனுக்குக் காரணம் எனத் தீர்மானித்தார். முன்மூளையறையின் ஒரு பரப்பு அழிவுற்றமையே இதற்குக் காரணம் என்பதே இக்கால அறிவியல் முடிவு என்பதை இன்று நாமறிவோம். உட்கொண்ட உணவு போதுமானது என்ற அறிகுறியைச் செலுத்தும் பாகம் ஆங்கிருக்கவில்லை. அளவு மீறிய, பெண் ஹோமோன் இருந்தமையால் கொழுப்பு ஏற்பட்டிருக்கலாம். கபச்சுரப்பி வளர இக்கொழுப்பு உண்டாக்கப்பட்டது.

மூளையைச் சுற்றியுள்ள குழிவில் கபச்சுரப்பி காணப்படுவதால், அது ஒரு திசையில் மட்டும் — முன்மூளையறையை நோக்கி — வளரும். பருத்த சிறுவனின் கபச்சுரப்பி வளர அது முன்மூளையறையை அழுத்தி, அளவு மீறிய நுகர் நாட்டத்தையும் கொழுப்பையும் உண்டாக்கியது.

இயற்கை முன்மூளையறையில் நோய்மூலம் ஓர் ஊறை விளைவித்துள்ளது. ஹெதறிங்ரன், ரான்சன், புறேபெக், தெப்பர்மன், லோங் என்போர் செய்த கட்டுப்பாட்டுப் பரிசோதனைகள் இன்றி இதற்கு விளக்கங் கண்டிருக்க முடியாது.

ஆஜென்ரீனாவில் கலாநிதி பேர்னடோ ஹுசே கபச் சுரப்பி பற்றி மேலுங் கண்டறிந்தார். ''நீரிழிவு'' என்ற நோயுள்ள நாயின் கபச்சுரப்பியை அகற்றியபோது, அந்நோய் பெரும்பாலும் மறைந்தது.

சாதாரண விலங்கில் கபச்சுரப்பியை அகற்றினால் நுகர் நாட்ட இழப்பு விளையலாம் எனவும் நாய்கள் உண்ணாதபடியால் நீரிழிவு மறையலாம் எனவும் அவர் ஊகித்தார். எனவே நாய்கள் உட்கொள்ளும் உணவைக் கட்டுப்படுத்தும் பரிசோதனைகளைச் செய்தார். ஆயின் கபச்சுரப்பி இல்லாத நாய்கள், சாதாரண அளவு உணவுடனே, அதுஇல்லாமலோ இருந்தின. இவ்வாறு கபச்சுரப்பியை அகற்றலால் நீரிழிவு குணமடைந்தது என்பதை நிரூபித்தார்.

எனவே பரிசோதனையாளர் பரிசோதனைகளை வகுக்கும் போதும் பெறுபேறுகளை அவதானிக்கும்போதும் கட்டுப்பாடுகளை நினைவில் இருத்திக் கொளல் வேண்டும். ''இப்பெறுபேறுகளை முற்றாக விளக்குகின்றேனா? அல்லது பரிசோதனையோடு தொடர்பில்லாத ஒன்று நிகழ்வதைக் காண்கின்றேனா?'' என்ற வினாக்கள் அவர் மனதில் எழல் வேண்டும். ஒரு பெறுபேற்றைப் பெறுவதற்குப் பல காரணங்கள் உண்டு. ஆய்வில் இதை உணர்வதற்கு மிகச் சிறந்த கற்பனா சக்தி வேண்டும்.

3. பயன்தரும் தற்செயல் நிகழ்ச்சிகள்

ஒரு விஞ்ஞானி குறிப்பிட்ட ஒரு வினாவை எழுப்பும் போதே ஆய்வு தொடங்குகின்றது. மேல்வரும் அத்தியாயங்களில் விவரிக்கப்பட்டுள்ள பரிசோதனைகள் இத்தகைய வினாக்களுக்கு விடைகாண செய்யப்பட்டனவாகும்.

சிலவேளைகளில், ஆய்வு விஞ்ஞானிகள், அறிய முயன்ற பெறுபேற்றிலும் வேறானதொன்றைக் கண்டுபிடிக்கின்றார். இத் தகைய தற்செயல் நிகழ்வுகள் எண்ணிய பெறுபேற்றிலும் கூடுத லான முக்கியத்துவம் உடையனவாகின்றன. எண்ணாத நிகழ்வு கள் தோன்றும் போது, பரிசோதனைகளில் அல்லது அவற்றின் அமைப்பில் இந்நிகழ்வுகள் 'தவறுகள்' எனக்கூறாது விஞ்ஞா னிகள் இவற்றின் முக்கியத்துவத்தை அறிந்துணரும் ஆற்றல் படைத்தவராயிருத்தல் வேண்டும்.

ஆய்வின்போது தற்செயல் கண்டுபிடிப்புகள் நிகழ்ந்த உதாரணங்கள் பலவுள. டென்மார்க் விஞ்ஞானி ஹென்றிக் டாம் K என்னும் உயிர்ச்சத்தைக் கண்டுபிடித்தமை குறிப் பிடற்பாலது. இக்கதை 1928 கோபென்ஹாகனில் நிகழ்ந்தது. அவர் ''கொலெஸ்றறல்'' எனும் கொழுப்புப் பாங்கான பொருள் பற்றி அறிய ஆவலுற்றார். வெண்ணெய், முட்டை, கொழுப்பு உணவு என்பவற்றில் இது காணப்படும். இதுகுருதியினுட் செல்லும். சிலநோய்களின் பிரச்சினைகளுக்கு இது விளக்கந் தருவ தால் வைத்தியர் இதனைப்பற்றி அறிய வேண்டிய விடயமாகும்.

டாம் என்பார் விலங்குகள் தமக்குரிய கொலெஸ்றறலை ஆக்கும் ஆற்றலுடையனவா என்பதை அறிய விரும்பினார். அவற்றின் உணவில் அப்பொருள் இல்லாவிடின், அவற்றின் உடலிலுள்ள பிற இரசாயனப் பொருள்களிலிருந்து அதனை விலங்குகள் ஆக்குகின்றனவா?

அவர் கோழிக் குஞ்சுகளுக்கு கொலெஸ்ரறல் இல்லா உணவு ஊட்டினர். குருதியிற் காணப்படும் இப்பொருளின் அளவைக் கணிப்பதே அவர் திட்டமாயிருந்தது. இதனை, கொலெஸ்ரறல் கொண்ட உணவை உட்கொண்ட கோழிக்குஞ்சுகளின் குருதியுடன் ஒப்பிட எண்ணினர். இதில் அவர் இயற்கை உணவுகளைப் பயன்படுத்தவில்லை. பால், புரதம், சீனி, தாவர எண்ணெய், கனிப்பொருள், அக்காலத்து அறியப்பட்ட உயிர்ச்சத்துகள் என்பன கொண்ட உணவே வழங்கப்பட்டது.

பரிசோதனைகளின்போது தற்செயலாக டாம் என்பார் ஒரு விடயத்தை அவதானித்தார். கொலெஸ்ரறல் உண்ணாத கோழிக் குஞ்சுகள் தோலின் கீழும் தசைகள், உறுப்புகள் ஆகியவற்றிலும் குருதியை இழக்கத் தொடங்கின. இக்குஞ்சுகளின் குருதி, சாதாரண குருதியிலும் பார்க்க உறைவதற்குக் கூடுதலான நேரத்தை எடுத்தது என இவர் அவதானித்தார். இந்நிலைமை 'ஸ்கேவி' எனும் நோயின் குணமாக இருந்தது. உடலில் உயிர்ச்சத்து C இன்மையால் இந்நோய் உண்டாகின்றது. எனவே டாம் குஞ்சுகளுக்கு உயிர்ச்சத்து C ஊட்டினர். எனினும் நிலைமை மாறவில்லை. அக்குஞ்சுகள் தமக்கு வேண்டிய கொலஸ்ரறலை ஆக்குகின்றன என்பதை அவரது பரிசோதனைகள் நிரூபித்தமையால், கொலஸ்ரறல் இன்மை அதன் காரணமன்று என்பதை அறிந்தார்.

அடுத்து உயிர்ச்சத்துகள் A, D, E நிறைவாகவுள்ள கோதுமை, மீன் ஆகியவற்றிலிருந்து பெறப்பட்ட எண்ணெயை ஊட்டினர். பரிசோதனைகளில் உணவில் கொலெஸ்ரறலை அகற்றியபோது, இவ்வுயிர்ச்சத்துகளும் இல்லாமற் போயின என்பதை அறிந்திருந்தார். எனினும் இந்த எண்ணெய் காரணமாக நிலைமையில் எவ்வித மாற்றமும் உண்டாகவில்லை.

இறுதியில், பாதிக்கப்பட்ட கோழிக்குஞ்சுகளைக் குணப்படுத்துவதற்கு டாம் ஒரு பொருளைக் கண்டுபிடித்தார். கோதுமை, அரிசி, சோளம் போன்ற கலப்பற்ற முழு தானியங்களையும் குறிப்பிட்ட பச்சை மரக்கறி இலை வகையையுங் கொடுத்தார். குஞ்சுகளைப் பாதுகாப்பதற்கான உணவு மூலகங்கள் சில பயன்பட்டன எனபதை உணர்ந்தாராயினும் அது எது என்பதை அறியவில்லை.

அது அறியப்படாத ஒரு புது உயிர்ச்சத்தாக இருக்கலாம் என எண்ணினர். கண்டறியப்பட்ட உயிர்ச்சத்துகள் யாவும் அவரின் பரிசோதனைகளில் சேர்க்கப்பட்டிருந்தன. இவை குருதியின் நிலையைச் செப்பமாக்கவில்லை. எனினும் ஒன்று அவருக்கு

வெளிப்படையாகப் புலனாயிற்று. உணவுகளிலிருந்து கொழுப்பு நீக்கப்பட்டபோது, அறியப்படாத மூலகமும் அகற்றப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்பதை உணர்ந்தார். அது மீனிலும் கோதுமை எண்ணெயிலும் இருக்கவில்லை என்பதையும் குருதியை உறையச் செய்வதற்கு இன்றியமையாதது என்பதையும் உணர்ந்தார்.

ஆய்வுப் பரிசோதனை தொடங்கி ஆறுண்டுகளுக்குப்பின் இது 1934 இல் நிகழ்ந்தது. அறியப்படாத இப்பொருளை டாம் ஏனைய மரக்கறி வகைகளிலும் குறிப்பிட்ட ஊன் வகைகளிலும் காணத்தொடங்கினர். 1935 இல் இப்பொருளுக்கு உயிர்ச்சத்து K எனும் பெயரைச் சூட்டினர். K எனும் ஆங்கில எழுத்து டென்மாக்கு மொழியில் ''உறைதல்'' எனப் பொருள்படும் சொல்லின் முதல் எழுத்தாகும். இது குருதி தடிப்பதை அல்லது உறைதலைக் குறிக்கும்.

இதன்பின் தொடர்ந்து ஆய்வு நடாத்த வேண்டியதாயிற்று. தூய உயிர்ச்சத்தைப் பிரித்தெடுத்து அதன் இரசாயனவியற் பாங்கை அறிதலே நோக்கமாயிற்று. குருதி உறையும் செயற்பாடு நிகழுங்கால் இவ்வுயிர்ச்சத்து எவ்வாறு செயற்பட்டது என்பதை விஞ்ஞானிகள் அறிய வேண்டியதாயிற்று.

கலாநிதி டாம் என்பாரும் அவர் சகாக்களும் தம் ஆய்வுக்கூடத்தில் முதற் பிரச்சினைக்கு விடையை அறிந்தனர். அவர் தூய உயிர்ச்சத்தை எண்ணெய் வடிவத்தில் பிரித்தெடுத்தார். ஒரு வகைப் புல்லின் காய்ந்த இலைகளிலிருந்து அதனைப் பெற்றார். அமெரிக்காவில் கலாநிதி டோய்ஸி, கலாநிதி பீய்ஸா எனும் உயிரிரசாயனவியல் அறிஞர் இருவர் இவ்வுயிர்ச்சத்தின் இரசாயன இயல்பை விரைவில் நிர்ணயித்தனர். அக்காலந்தொட்டு விஞ்ஞானிகள் இவ்வுயிர்ச்சத்தை ஆய்வுகூடத்தில் ஆக்க அறிந்து கொண்டனர். ஆய்வுகூட உயிர்ச்சத்தானது இயற்கையான அவ்வுயிர்ச்சத்திலும் பார்க்கக் குருதியை உறையச் செய்யும் ஆற்றலுடையது.

உறைதல் தொழிற்பாட்டுக்கு உயிர்ச்சத்து K எவ்வாறு உதவுகின்றது என்பதற்கு விடை காணப்பட்டது. குருதியில் பிபிறினொஜன் எனும் திரவ புரகாச்சத்து உண்டு. குருதி உறையுங்கால், சிறு பிபிறினொஜன் மூலக்கூறுகள் ஒன்றிணைந்து கட்டியாகின்றன. இவ்வாறு பிபிறினொஜன் மூலக்கூறுகள் ஒன்றிணைவதற்குக் குருதியில் விசேட பொருள் இருத்தல் வேண்டும். டாம் தாம் பரிசோதனைக்குட்படுத்திய கோழிக்குஞ்சுகளின்

குருதியில் இப்பொருள் இருக்கவில்லை என்பதை அறிந்தார்.
எனவே அவற்றின் குருதி உறையவில்லை. குஞ்சுகளின் உணவுக்கு
K எனும் உயிர்ச்சத்தைச் சேர்த்தால், அவற்றின் குருதியில்
இப்பொருள் அதிகரித்துக் குருதி வழக்கப்படி உறைந்தது என்
பதை டாம் அறிந்தார்.

இவ்வாறு நிகழ்வதற்கு ஈரல் இன்றியமையாதது என்பதை
ஆய்வுகள் நிறுவியுள்ளன. உயிர்ச்சத்து K குருதியில் இல்லாத
குஞ்சுகளுக்கு அதனை நேரடியாகச் சேர்த்தால், குருதியிலுள்ள
அப்பொருளின் அளவு கூடுவதில்லை. நியூயோக்கிலுள்ள சில
வைத்தியர் ஈரல் இல்லாத நாய்களுக்கு K எனும் உயிர்ச்
சத்தைக் கொடுக்க, குருதியிலுள்ள அப்பொருளின் அளவு கூட
வில்லை. ஆயின் ஈரல் உள்ளவிடத்து அளவு கூடியது.

எனவே உயிர்ச்சத்து K உடலில் சில உணவுகளோடு
வருகின்றது என அறிகின்றோம். அது குருதியின் ஊடாக ஈரலு
க்குச் செல்கின்றது. உயிர்ச்சத்து K, தேவைப்படும் அப்பொருளை
எவ்வாறு உற்பத்தி செய்கின்றது என்பதே இன்னும் அறியப்
படாத விடயமாகும்.

டாம் என்பவரால் உயிர்ச்சத்து K கண்டுபிடிக்கப்
பட்டமை ஒரு தற்செயல் நிகழ்வாகும். குருதி உறைவதற்கு
உயிர்ச்சத்து K உதவுகின்றமை பற்றிய அறிவு உடற்றொழிலியல்
மருத்துவவியல் எனுந்துறைகளில் முக்கிய விளைவுகளைத் தந்துள்
ளன. சில உதாரணங்களைக் கவனித்தல் நன்று.

சிலவேளை சிலரின் உடலில் தோலிலும் கண்ணில் வெள்ளை
விழியிலும் செம் மஞ்சட் பாங்கான நிறம் தோன்றுவதுண்டு.
இது ''செங்கண்மாரி'' எனப்படும். இந்நிலையிலுள்ள ஒருவருக்
குச் சத்திரசிகிச்சை செய்யின் அவர் உயிர் பிழைப்பது அரிது
எனபதைப் பலர் அறிவர். உடலிற் கத்தி வைத்ததும் கட்டுப்
பாடற்ற குருதிப் பெருக்கம் ஏற்படலாம். ஆயின் K எனும்
உயிர்ச்சத்தைக் கண்டுபிடித்ததன் காரணமாக, இந்நிலைமை
யைச் சீர்செய்யலாம்.

உயிர்ச்சத்து K எண்ணெய்ப் பற்று நிறைந்த ஒரு பொரு
ளாகும். உடல் எண்ணெயைப் பயன்படுத்துவதற்கு ஈரலில்
இருந்து பெறப்படும் 'பித்தம்' எனும் பொருள் வேண்டும்.
பித்தம் ஈரலிலிருந்து உடலின் ஏனைப் பாகங்களுக்குச் செல்
கின்றது. அது செல்லும் வழியில் தடையுண்டாகுமாயின், ஈர
லில் இருந்து பித்தம் செல்வதில்லை. உயிர்ச்சத்து K ஆக்கப்
படுவதில்லை; குருதி செம்மையாக உறைய மாட்டாது.

இப்போது உடலுக்கு K எனும் உயிர்ச்சத்தின் தேவையை
வைத்தியர் நன்கறிவர். செங்கண்மாரியால் அல்லது பித்த வழி
கள் தடையுறுவதால் நோய்வாய்ப்பட்டவர்களை விசேடமாகக்
கவனித்து வருவதுண்டு. குருதி வழமைபோல் உறையும் வரை,
வைத்தியர் K உயிர்ச்சத்தை மேலதிகமாக உட்பாய்ச்சுவ
துண்டு. அதன்பின் சத்திரசிகிச்சை செய்வதில் ஆபத்தில்லை.

சிலவேளை உடன்பிறந்த ஒரு குழந்தைக்கு K உயிர்ச்
சத்தை உட்பாய்ச்ச வேண்டியிருக்கும். குழந்தையின் ஈரல் அல்
லது பித்த ஓட்டத்தில் பிழைபாடில்லை. போதிய பக்ரீறியா
இன்மையே K உயிர்ச்சத்து குருதியில் அற்றிருப்பதற்குக்
காரணமாகும். சிலவகை பக்ரீறியா உடலுக்கு நன்மை பயக்கும்.
இவற்றுட் சில K உயிர்ச்சத்தை உண்டாக்கும்.

குழந்தை பிறந்து சில நாட்களுக்கு அதனுடலில் பக்ரீறியா
இராது. தாயினிடமிருந்து பிறப்பு நிகழ முன்போ, தாய்ப்
பாலிலிருந்தோ மட்டுமே அது K உயிர்ச் சத்தைப் பெறும்.
சிலவேளை இவ்வாறு பெறும் K உயிர்ச்சத்து போதியதாயிருப்ப
தில்லை. கணிசமான அளவு குருதியை இழக்கும் நோயுண்டாக
லாம். இப்பொழுது வைத்தியர் இவ்வுயிர்ச்சத்தின் முக்கியத்
துவத்தை அறிவர். எனவே இதனைப் பிரசவத்துக்குமுன் தாய்க்கு
மேலதிகமாகக் கொடுப்பர். முன் அறியப்படாது ஆபத்தை
விளைவித்த இந்நோயை எளிதில் தடை செய்யலாம்.

K உயிர்ச்சத்து பிறிதொரு நிலைமைக்கும் கொடுக்கலாம்'
இக்கால மருந்துகள் சில நெடுங்காலத்துக்குக் கொடுக்கப்படின்'
உடலுக்குத் தேவையான, நலன் தரும் பக்ரீறியாவைக் கொல்
லும். பக்ரீறியா கொல்லப்படின், K உயிர்ச்சத்து உற்பத்தி
செய்யப்படுவதில்லை. சாதாரண மக்களில் வைத்தியர் இந்நிகழ்
வைக் கண்டபொழுது, அவர்களுக்கு அது புதிராக இருந்தது.
பின் இந்நிலைமையை யாரோ ஒருவர் K உயிர்ச்சத்தின் புதிய
ஆய்வுடன் தொடர்பு படுத்தினர். இந்நிலைமை தோன்றின் வைத்
தியர் இப்பொழுது அதனை அடையாளங் கண்டு K உயிர்ச்சத்
தைக் கொடுத்து, சீர்செய்வர்.

இவ்வத்தியாயத்தில் உயிர்ச்சத்து K இன் கண்டுபிடிப்புப்
பற்றி இன்னொரு கதையுண்டு. விஸ்கொன்ஸின் பல்கலைக்கழகத்
தில் கலாநிதி காள்லிங் என்பார் பரிசோதனைகள் பலவற்றைச்
செய்தார். அவர் தம் ஆய்வைத் தொடங்கிய காலத்து கலாநிதி
டாம் என்பாரின் பரிசோதனைகள் பற்றி அறிந்திருக்கவில்லை.

எனினும், இருவரினது ஆய்வுகளும் இறுதியில் இணைக்கப்பட்டன.

கால்நடை நோயின் காரணங்களிலும் அவற்றைக் குணப்படுத்தும் முறைகளிலும் கலாநிதி-லிங் ஆர்வமுடையவராயிருந்தார். இந்நோய் அக்காலம் வைத்தியருக்குப் பெரும் புதிராக இருந்தது. லிங்கின் ஆய்வுகூடத்தின் அருகில் இருந்த பண்ணைகளில் கால்நடை பெருந்தொகையில் இறந்தன.

லிங் என்பார், கால்நடை, பழுதுண்ட 'குளோவர்' எனும் இன்சுவைப் புல்லை உண்பதே குருதியைப் பேரளவில் இழப்பதற்குக் காரணமாயிருந்தது எனக் கண்டு இப்பழுதுண்ட இன்சுவைக் குளோவரிலிருந்து பிழிசாறுகளைப் பெற்று உடல்நலமுள்ள கால்நடைக்கு உட்பாய்ச்சினார். இது இக்குருதி நோயை உண்டாக்கியது. இக்கால்நடையில் K உயிர்ச்சத்து குறைவாகக் காணப்பட்டது. இதுபற்றி மேலும் சிந்தித்தார். குளோவர் K உயிர்ச்சத்து உடையது. அது பழுதுறும்போது புதிய பதார்த்தம் — அதாவது K உயிர்ச்சத்தை அதிகரிக்காது குறைப்பது — உண்டா என்ற கேள்வி எழலாயிற்று.

இது, லிங் ஆய்வைத் தொடர்ந்து மேற்கொள்வதற்குத் தூண்டுகோலாயிற்று. பழுதுண்ட இன்சுவைக் குளோவரின் பிழிசாற்றிலிருந்து தூய பதார்த்தத்தைப் பெற அவர் முயன்றார். இறுதியில் ஒரு தூய இராசாயனப் பொருளைப் பிரித்தெடுத்தார். அது கால்நடை, வேறுசில விலங்குகள் என்பவற்றிலும் மனிதனிலும் குருதியிழப்பு நோய்க்கு வலுப்பெற்ற மூலகாரணமாயிருந்தது. அதற்கு அவர் 'தைக்கொமரல்' எனப் பெயரிட்டு, கால்நடை நோயின் காரணம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதாக அறிவித்தார்.

ஆயின் இக்கதை அதில் முடிவு பெறவில்லை. கால்நடைககு நஞ்சாயிருந்த இப்பதார்த்தம் மனிதனுக்கு நலன்தரும் வகையிற் பயன்படுத்தப்பட்டது. தைக்கொமரல், K உயிர்ச்சத்து ஈரலில் விசேட பதார்த்தம் ஒன்றை ஆக்குவதைத் தடை செய்கின்றது என்பதையும் தைக்கொமரலால் உண்டாகும் விளைவை K உயிர்ச்சத்தைப் பேரளவிற் கொடுப்பதால் குணப்படுத்தலாம் என்பதையும் அறிந்தார்.

இது நற்பலனை நல்கிய கண்டுபிடிப்பாயமைந்தது. குருதி உறையும் இயல்பைக் குறைக்க வைத்தியர் முயலும் வேளைகளும் உள. தைக்கொமரலைக் கண்டுபிடிக்கும்வரை இதற்கு ஒரேயொரு மருந்து மட்டுமே இருந்தது. இது சிலவேளை குருதிப் பெருக்

கத்தை உண்டாக்கியதால் வைத்தியர் இதனைப் பயன்படுத்த விரும்பவில்லை. இப்பெருக்கத்தைக் கட்டுபபடுத்துவது கடினமாயிருந்தது. இப்பொழுது இவ்வாறு குருதிப் பெருக்கமுண்டாயின் K உயிர்ச்சத்தை ஊட்டலாம்.

தைக்கொமரல், K உயிர்ச்சத்து எனும் இரண்டையும் பயன்படுத்தி இன்று ஒரு வைத்தியர் ஒருவரை மரணத்திலிருந்து தப்பி உயிர் பிழைக்கச் செய்யலாம். அவர் தைக்கொமரலை உட்பாய்ச்சி குருதி உறைவதைத் தடுக்கலாம். K உயிர்ச்சத்தை உட்பாய்ச்சி அதனை மீண்டு உறையச் செய்யலாம். இவ்வாறு ஒருவரை மரணவாயிலிலிருந்து மீட்கலாம்.

லிங் தன் ஆய்வுகூடத்தில் தைக்கொமரலை விருத்தி செய்தபின், பிறிதொன்றையும் கண்டுபிடித்தார். அதன் நச்சு இயல்பு மனிதனுக்குப் பிற பயன் விளைவிக்கலாம் என நம்பினார். தைக்கொமரல் மூலக்கூற்றில் சிறு மாற்றத்தை உண்டாக்கி நச்சு வேகங் கொண்ட இரசாயனப் பொருளை உண்டாக்கினார். நோய் காவுகின்ற அல்லது பயிர்களை அழிக்கின்ற சிறு பிராணிகளைக் கொல்வதற்கு அது பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

இது, கண்டுபிடிப்பின் வரலாற்றில், உளங்கவரும் கதையாகும். டென்மாக் விஞ்ஞானி வேறொரு விடயத்தைப் பற்றிப் பரிசோதனை நடாத்தும்போது கோழிக்குஞ்சுகள் இரத்தத்தை இழக்கின்றன என்பதை அவதானித்து, K உயிர்ச்சத்தைக் கண்டுபிடித்தார். அமெரிக்காவில் பழுதுண்ட இன்சுவைக் குளோவரில் செய்த ஆராய்ச்சியால் தைக்கொமரல் பெறப்படலாயிற்று. K உயிர்ச்சத்தும் தைக்கொமரலும் உடனலத்தைப் பேணுவதற்கும் நோயை அகற்றுவதற்கும் வலுமிக்க கருவிகளாயுள.

4. சில கண்டுபிடிப்புகள் விரைவில் நிகழ்வன

நரம்புக்கலங்கள் பிரதான உடலை உடையன; அதிலிருந்து 'அட்சன்' எனப்படும் நூல்வடிவ வால்(வெளிக்காவு நரம்பு நார்) ஒன்று நீண்டு செல்கின்றது. ஓர் அட்சன் ஒருவர் முதுகின் மத்தியிலிருந்து அவருடைய அடிப்பாதத்திலுள்ள ஒரு தசை வரை காலுக்குச் செல்லலாம்.

நரம்புகள் உண்மையில் தசைகள், சுரப்பிகள் அல்லது பிற நரம்புக் கலங்களைத் தொடுக்கும் அட்சன்களின் தொகுதிகளாகும்.

பல்லாண்டுகளாக உடற்றொழிலியல் வல்லுனர் நரம்புகள் உண்டாக்கும் விளைவுகளுக்கு எங்ஙனம் அறிகுறிகளை அளிக்கின்றன என அதிசயித்ததுண்டு. அவற்றைப் பெறும் உறுப்புக்களை எவ்வாறு அடைகின்றன. நரம்புகளின் நுனிகளை ஒருவர் வலுமிக்க நுணுக்குக்கண்ணாடி கொண்டு நோக்கலாம். அட்சன்களின் அந்தங்களுக்கும் வாங்கல் உறுப்புக்கலங்களின் மேற்பரப்புக்கும் சொற்ப இடைவெளி உண்டு என்பதையும் அவதானிக்கலாம்.

இந்நுண் இடைவெளி ஊடாக நரம்பு அறிகுறி எவ்வாறு செல்கிறது? உறுப்புக்குச் செய்தி கொண்டு செல்லும் மின், இவ்விடைவெளியிலூடாகப் பாய்கின்றதா? அல்லாவிடின் நரம்பு அறிகுறி, ஏதோ ஒருவாறு, ஓர் இராசாயனப் பொருளை நரம்பு அந்தத்தில் தோன்றச் செய்கின்றதா? இத்தகைய இரசாயனப் பொருள் உறுப்பின் கலங்களில் இவ்விளைவை உண்டாக்கும் ஆற்றல் உடையதா?

பிரான்சில் நூறாண்டுகளுக்குமுன், கலாநிதி குளோட் பேர்ணட் எனும் புகழ்பெற்ற உடற்றொழிலியல் வல்லுனர் ஒரு பரிசோதனையை நடாத்தினர். நரம்பு அந்தத்தில் ஓர் இரசாயனப் பொருள் விளைவை உண்டாக்குகின்றது என்ற எண்ணம் அப்பரிசோதனையின் பெறுபேறுகளில் இருந்து தோன்றியது.

அவர் தன் பரிசோதனைகளுக்குச் சிறு தவளைகளைப் பயன்படுத்தினார். ஒரு தவளையின் காலில் குருதியின் சாதாரண ஓட்டம் மூலம் எப்பதார்த்தமும் அக்காலை அடையாவண்ணம் ஒரு கயிற்றை இறுகக் கட்டினார். பின் தவளையின் கீழ் முதுகின் தோலின் கீழ் திரவ நஞ்சை உட்பாய்ச்சினார். தென் அமெரிக்கா, ஆபிரிக்கா ஆகிய நாடுகளின் ஆதிக்குடிகளின் வேடுவர் பல்லாண்டு காலமாக இக்கடும் நஞ்சைப் பயன்படுத்தி வந்தனர். உடலின் எல்லாப் பாகங்களிலும் அசைவை அல்லது உணர்ச்சியை இந்நஞ்சு விரைவில் இழக்கச் செய்யும் என்பது யாவரும் அறிந்ததே. அது மரணத்தையும் உண்டாக்கும்.

நஞ்சை ஊட்டிய தவளைகளில் சில விசேட விடயங்களைக் கலாநிதி பேர்னாட் அவதானித்தார். குருதி ஓட்டம் தடைபட்டுள்ள காலை மின்னேற்றத்தால் தொடும்போது, அக்காலின் தசைகள் விரைவில் அசைந்தன.

இது நரம்பு, தசைகள், அவற்றின் இடைப்பட்ட இடைவெளிகள் சாதாரணமாக இருந்தன என்பதை விளக்கிற்று. மற்றைக்காலின் குருதி ஓட்டம் தடைப்படுத்தப்படாத காலின் பிரதான நரம்பைப் பரிசோதனைக்குட்படுத்தியபோது தசைகள் அசையவில்லை. அக்கால் அசையும் ஆற்றலை முற்றாக இழந்திருந்தது.

குளோட் பேர்னாட் தன் பரிசோதனையை நிறுத்தியிருப்பின், அவர் உண்மையை அறிந்திருக்க மாட்டார். அவர் குருதியினூடாக நஞ்சு சென்று அசைவை நிறுத்துகின்றது என்ற முடிவுக்கு வந்திருப்பார். ஆயின் அவர் மேலும் அப்பரிசோதனையைத் தொடர்ந்து செய்தார். மீண்டும் அவர் சாதாரண குருதி ஓட்டத்தை உடையதாயினும் தசை அசைவில்லாக் கால் பற்றி மீண்டும் ஆராய்ந்தார்.

மீண்டும் மின்னேற்றத்தை ஊட்டினார். ஆயின் இம்முறை அதனைப் பிரதான தசையிற் செய்தார். இது நரம்பை அதனால் தொடுவதைப்போலன்றி வேறுபட்ட இயல்பினதாயிருந்தது. தசைகள் மற்றைக்காலின் தசைகளைப் போல் சுறுசுறுப்பாக அசைவதைக் கண்டு களித்தார்.

எனவே, நஞ்சு தசைக்குப் பங்கம் விளைவிக்கவில்லை என ஊகித்தார். அதற்குப் பதிலாக நரம்பின் அறிகுறியைத் தடுப்பது ஏதோ ஒன்று இருப்பதை அவதானித்தார். அறிகுறி நரம்பின் ஊடாகச் செல்லல் வேண்டும்; ஆயின் அது நரம்பு அந்தத்துக்கும் தசைக்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளியைத் தாவிச்

செல்ல முடியவில்லை. நரம்பு அந்தத்தில் செலுத்தியாகச் செயற்பட்ட பதார்த்தம் வழக்கமாக இருந்திருக்கலாம் என எண்ணலானார். இச்செலுத்தியின் செயற்பாட்டை நஞ்சு தடைசெய்தால் அல்லது நிறுத்தினால், தசைகள் பாதிக்கப்படா; அசையா.

இவ்விரசாயனப் பொருள் நரம்பு அந்தத்தில் ஒரு கணப்பொழுதே இருத்தல் அவசியம். அவ்வாறில்லாவிடின் விளைவுகள் கூடியனவாகவும் இன்னும் நிலைத்திருப்பனவாகவும் இருக்கும். செலுத்தியான இரசாயனப் பொருளை உடன் அழிப்பதற்குச் செயற்படும் இரண்டாவது பதார்த்தம் நரம்பு அந்தத்தில் இருத்தல் வேண்டும். இதுவே உண்மையில் நிகழ்கின்றது என்பதைப் பின் அறிவோம்.

நரம்புகள் அந்தத்தில் இரசாயனப் பதார்த்தங்களை உண்டாக்குகின்றன, இந்த இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் நரம்பு விளைவுகளுக்குக் காரணமாகின்றன எனும் புதிய எண்ணம் அவர் மனதில் எழுந்தது. 1960 இல் ஒஸ்திரியாவில் கிராசு எனுமிடத்தில் கலாநிதி ஒற்றோ லோவி என்பார் செய்த உளங்கவரும் எளிய பரிசோதனை மூலம் இவ்வுண்மை நிரூபிக்கப்பட்டது. அக்காலம் கலாநிதி லோவி கிராசாப் பல்கலைக்கழக மருந்துப் பொருளியல் பேராசிரியராக இருந்தார். அவர் இங்கிலாந்து சென்று இலண்டன் கேம்பிரிட்சுப் பல்கலைக்கழகங்களில் இருந்த விஞ்ஞானிகள் சிலரைச் சந்தித்துக் கலந்துரையாடியிருந்தார்.

இவ்வறிஞர்கள் நரம்புத்தொகுதியில் ‘தன்னியக்கக் கிளை’ எனப்படும் பாகத்தில் ஆய்வு நடாத்திக் கொண்டிருந்தனர். இதயத் துடிப்பின் பாங்கு வயிற்றுத் தசைகளின் வேலை, சுரப்பிகளின் ஆக்கற் செயற்பாடு போன்ற உடற்றொழிற்பாடுகள் நரம்பின் இக்கிளை அல்லது தொகுதியின் கட்டுப்பாட்டுக்கு ஆட்பட்டிருந்தன. கலாநிதி லோவி இவர்களுடன் கலந்துரையாடிய பின் நரம்புகள் உறுப்புக்களின் மீது விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன என்பதைச் சிந்திக்கத் தொடங்கினார்.

1903 இல் கலாநிதி லோவி கேம்பிரிட்சில் கலாநிதி பிளெச்சரோடு உரையாடினார். நரம்பின் அந்தங்களில் விசேட செயற்பாட்டை உடைய இரசாயனப் பதார்த்தம் இருந்தது எனக் கருதினார். இரசாயனச் செலுத்திகள் உண்டு என்ற கருத்துச் சரியானது என எண்ணினார். இதயத்துக்குச் செல்லும் நரம்புக்கு மின்னேற்றத்தைச் செலுத்தினால், இதயத்துடிப்பு குறையும் அல்லது அற்றுப்போய்விடும் என்பதை உணர்ந்தார். சில மருந்து வகைகளும் இவ்விளைவுகளை உண்டாக்கின என்பதைக் கலாநிதி லோவி அவதானித்தார்.

எனவே, விசேட இரசாயனப் பதார்த்தம் இருந்தது எனக் கொள்ளல் நியாயமானதே எனக் கருதலானார். அது நரம்பு அந்தத்திற்கும் உறுப்புக்களின் மேற்பரப்புகளுக்கும் இடைப்பட்ட இடைவெளியினூடாக வலுவைக் கொண்டு செல்லும் விசேட தொழிற்பாட்டை உடையதாயிருக்கும். இது பெறுமதி வாய்ந்த கருத்தாக இருந்தபோதும், அதனைப் பரிசோதனை மூலம் அறிவதற்கு வழி தோன்றவில்லை.

1903 முதல் *1920* வரை அவர் வேறு பிரச்சினைகளை ஆய்ந்து வந்தபோதும் இக்கேள்வி அவர் மனதில் பதிந்திருந்தது. பின்னொரு நாள் *1920* இல் நித்திரையிலிருந்து எழுந்து, படுக்கையிலிருந்து கொண்டே ஒரு தாளில் சில சொற்களைக் குறித்து விட்டு உடனே துயில் கொண்டார். அடுத்த நாட்காலை ஆறு மணிக்கு எழுந்தபோது, இரவு முக்கியமான விடயத்தைக் குறித்து வைத்தது ஞாபகத்துக்கு வந்தது. ஆயினும் நித்திரை மயக்கத்தில் அவர் எழுதியதை வாசித்து அறிய முடியவில்லை.

அடுத்த நாள் இரவு மூன்று மணிக்கு இது மீண்டும் மனதிலே தோன்றி அவரை நித்திரையிலிருந்து எழுப்பியது. எழுந்த அவர் இரசாயனச் செலுத்துகைக் கருத்தை பரிசீலிப்பதற்கான பரிசோதனைக்கு இது செம்மையான உபாயம் என்பதை உணர்ந்தார்.

கலாநிதி லோவி படுக்கையிலிருந்து நேரே தன் ஆய்வு கூடத்துக்குச் சென்றார். அங்கு இப்பொழுது புகழ் பெற்றிருக்கும் பரிசோதனை ஒன்றைச் செய்தார். அது விசேட செலுத்துகை ஆற்றலுள்ள இரசாயனப் பதார்த்தம் உண்டு என்பதை நிரூபித்தது. 17 ஆண்டு காலமாக இவ்வாறிருக்கலாம் என்ற இக் கருத்து அவர் மனதில் நிலைத்திருந்தது.

அப்பரிசோதனை வருமாறு: ஒரு தவளையின் இதயத்தை கவனமாகப்பேணி அதன் உடலிலுள்ள பாயங்களுக்கு ஒப்பான திரவத்தில் அமிழ்த்தி வைத்திருப்பின், அவ்விதயம் அதன் உடலின் வெளியே பல மணிநேரம் தொடர்ந்து துடித்துக் கொண்டிருக்கும். கலாநிதி லோவி இவ்வுண்மையை அறிந்திருந்தார். இரு தவளைகளின் இதயங்களை அகற்றினார். முதலாவதில் இதயத்துக்குச் சென்ற நரம்புகளை இருக்கவிட்டார். மற்றையதில் எல்லா நரம்புகளையும் அகற்றினார். பின் அவர், அவ்விதயங்களை வேண்டிய திரவத்தில் அமிழ்த்துவதற்காக ஓர் ஒடுங்கிய கண்ணாடிக் குடுவையுடன் இணைத்தார். அவற்றின் துடிப்பு விகிதம் நகரும் கடதாசியில் பதியப்பட்டது.

பின் முதலாவது இதயத்தின் நரம்புகளுக்கு மென்மின்னேற்றத்தை ஊட்டினார். இது இதயத்துடிப்பை அற்றுப் போகச் செய்தது. சில நிமிடங்களுக்கு இம்மின்னேற்றங்களைத் தொடர்ந்து ஊட்டினார். இந்த இதயம் அமிழ்ந்திருந்த திரவத்தின் ஒரு பாகத்தை இரண்டாவது இதயத்தைக் கொண்டிருந்த குடுவைக்குள் விட்டார். இவ்விதயத்தின் நரம்புகள் அகற்றப்பட்டிருந்தன. இரண்டாவது இதயத்தின் துடிப்பின் வேகங் குறைவதைக் கலாநிதி லோவி கண்டு களிப்புற்றார். நரம்புகளில் தொடுகையால் உண்டாகும் அதே விளைவுகள் காணப்பட்டன. ஆயின் இதயத்துக்கு நரம்புகள் இல்லாதபடியால், அத்திரவத்தில் அறியப்படாத ஒரு பதார்த்தமே வேகக் குறைப்பை உண்டாக்கியிருக்க வேண்டும். இப்பதார்த்தத்தை முதலாவது இதயத்தின் நரம்புகள் மின்னேற்றத்தைப் பெற்றபோது ஆக்கி விடுவித்திருக்க வேண்டும்.

இந்த எளிய பரிசோதனையில், குறிப்பிட்ட சில நரம்புகளுக்கு மின்னேற்றம் ஊட்டப்படின், ஓர் உறுப்பில் — அதன் நரம்பு அந்தத்தில் அல்லது அதற்கு அணித்தாக — சில பதார்த்தங்கள் விடுவிக்கப்படுகின்றன என்பது நிரூபிக்கப்பட்டது. இப்பதார்த்தங்கள் நரம்பு விளைவை உண்டாக்குவதற்கு அவ்வுறுப்பிற் செயற்படுகின்றன.

இவ்வகைப் பதார்த்தங்களில் ஒன்றிற்கு மேற்பட்டவை உள என்பதை இப்பரிசோதனை நிரூபித்தது. கலாநிதி லோவியின் பரிசோதனைகளில், ஒருவகை நரம்புத் தொகுதி இதயத்துடிப்பு வேகத்தைக் கூட்டும் இரசாயனப்பொருளை ஆக்கியது; பிறிதொருவகை அதனைக் குறைக்கும் இரசாயனப் பொருளை ஆக்கியது.

கலாநிதி லோவி இப்பரிசோதனைகளைச் செய்த காலந்தொட்டு, இப்பதார்த்தங்களை இரசாயனப் பாங்காகப் பரிசீலிப்பதற்காக ஆய்வுகூடப் பரிசோதனைகள் பல நடாத்தப்பட்டன. சேர் ஹென்றி டேல் என்பார் புகழ்பெற்ற ஆங்கில உடற்றொழிலியல் அறிஞராகவும் கலாநிதி லோவியின் உற்ற நண்பராகவும் இருந்தார். நரம்பு அந்தங்கள் விளைவித்ததாக லோவி எண்ணிய பதார்த்தம்''அசிற்றைல் கோலின்'' எனும் இரசாயனப் பொருள் என்பதை நிரூபித்தார். இது உடலின் வேறு பல நரம்பு அந்தங்களிலும் உண்டாக்கப்படுகின்றது என அறியப்பட்டுளது. உடலின் பல்வேறு செயற்பாடுகளின் மீது அது விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றது. அவற்றில் உடல் உணவைப் பயன்படுத்துவதற்கு அதனை மாற்றும் வகைகள், உடலின் கழிவுநீரை அகற்றல், உடலின் தசை அசைவுகள் என்பவை சிலவாம்.

எனவே 1936 இல் மருத்துவவியலுக்கான நோபல் பரிசை லோவிக்கும் டேலுக்கும் வழங்கியமை மிகப் பொருத்தமானதே. நரம்பு அந்தத்திலிருந்து உறுப்புக்களின் மேற்பரப்புக் கலங்களுக்கு நரம்பு அறிகுறிகளை அனுப்பும் இரசாயனச் செலுத்தி எத்துணை முக்கியமானவை என்பது இப்பரிசு அளித்த பெருமையால் புலனுகின்றது.

நோய் பரிகாரத்துறையில் பெரும்பாகம் இந்த இரசாயனச் செலுத்திகளின் கண்டுபிடிப்பால் விருத்தி பெற்றுளது. இவ்வத்தியாயத்தின் தொடக்கத்தில், இவ்விரசாயனச் செலுத்திகள் விரைவிற் செயற்படவேண்டும் என்பதை நான் குறிப்பிட்டுள்ளேன். இவற்றின் ஆற்றலை விரைவில் அழிக்கும் வேறு பதார்த்தங்கள் நரம்பு அந்தங்களில் அல்லது அவற்றுக்கு அணித்தில் இருத்தல் வேண்டுமென நான் குறிப்பிட்டேன். இப்பதார்த்தங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை என்சைம்கள் எனப்படும். நாம் கற்பனை செய்தவாறே அவை தொழிற்படுகின்றன. அவைதாம் சந்திக்கும் இரசாயனப் பொருள்களின் செலுத்துகை ஆற்றலை விரைவில் அழிக்கின்றன.

சில நோயாளிகளுக்கு வைத்தியம் செய்யுங்கால் இரசாயனச் செலுத்திகள் இன்னும் மெல்லமாகத் தொழிற்படச் செய்ய வேண்டிய வேளைகள் உள. அழிக்கும் என்சைம்களைத் தடுக்கும் மருந்தைப் பயன்படுத்தலே இதற்கு ஒரு வழியாகும். இத்தகைய ஒரு மருந்தின் பெயர் ''பெலடோனு'' ஆகும். அது பெரும்பாலும் கண்ணைப் பரிசோதனை செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஒரு துளி பெலடோனு கண்ணின் மையத்தை விரிவடையச் செய்யும். அதனுல் வைத்தியர் அதனுட்பகுதியை எளிதிற் பரிசோதிக்கலாம். பெலடோனு கண்ணில் இருக்கும் வரையும் கண்ணின் மையம் தொடர்ந்து விரிவடைந்து இருக்கும்.

சுவாசஞ் செய்தால் உண்டாகும் அசைவுகள் யாவற்றையும் ஒரு வைத்தியர் முற்றாக நிறுத்த வேண்டிய காலங்களும் உள. சுவாசஞ் செய்வதற்குப் பயன்படும் ''சுவாசப்பை'' எனும் உறுப்பையோ, அதன் ஒரு பாகத்தையோ அகற்றும்போது வைத்தியர் இவ்வாறு செய்தலுண்டு. சில விஞ்ஞானிகள் உடலின் செய்முறைகளை மருந்து எவ்வாறு பாதிக்கின்றது என்பதை விசேடமாக ஆய்வதுண்டு. அவர்கள் அண்மையில், சுவாசிப்பதற்குப் பயன்படும் தசைகள் உட்பட, உடலின் தசைகள் யாவும் அசைவதைத் தடுக்கப் பயனுள்ள புதிய ஒரு பதார்த்தத்தைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர்.

உடலை அசையச் செய்யும் தசைகளைத் தொடுக்கும் எல்லா நரம்புகளின் அந்தங்களிலும் ஆக்கப்படும் இரசாயனப் பொருள்கள் இதயத்துடிப்பின் வேகத்தைக் குறைக்கும் என்பதை ஏனவே குறிப்பிட்டுள்ளோம். உடல் அமைப்பில் உள்ள எல்லா எலும்புகளோடும் இணைக்கப்பட்டுள்ள தசைகள் யாவும் இத்தசைகளுள் அடங்கும். இந்த இரசாயனப் பொருள் இயற்கையால் உடலில் ஆக்கப்படுகின்றது. இதற்குச் சிலவகைகளில் ஒப்பான ஓர் இரசாயனப் பொருளை விஞ்ஞானிகள் ஆக்கியுள்ளனர். ஆயின் அது தசைகளில் வேறு விளைவை உண்டாக்குகின்றது. இந்த இரசாயனப் பொருளைக் குருதியினுட் பாய்ச்ச அது இத்தசைகளின் நரம்பு அந்தங்களுட் செல்கின்றது. ஒரு குறுகிய காலத்துக்கு, நரம்பு அந்தத்தால் ஆக்கப்பட்ட இரசாயனப் பொருளால் பாதிக்க முடியாவண்ணம் நரம்பு அந்தத்தை மாற்றுகின்றது. அதன் விளைவாகத் தசைகள் அசைவதில்லை. சுவாசப்பையில் சத்திரசிகிச்சை செய்யும்போது இந்நிலைமையையே வைத்தியர் விரும்புவர்.

மனிதன் ஆக்கிய இரசாயனப் பொருளின் பயன்மிக்க பண்பு அது உடலின் என்சைம்களால் விரைவாக அழிக்கப்படலாம் என்பதேயாகும். இந்த இரசாயனப்பொருளால் உண்டாகிய விளைவை வைத்தியர் நிறுத்த விரும்பும்போது அவர் அதை உட்பாய்ச்சுவதை நிற்பாட்டுவர். இவ்வாறு தசைகளில் எஞ்சியிருக்கும் அளவு இயற்கையின் என்சைம்களால் விரைவில் அழிக்கப்படும். அதன்பின் தசைகள் மீண்டும் நரம்பு அந்தங்களில் உண்டாகிய இரசாயனப் பொருளால் பாதிக்கப்படக்கூடிய இயல்பைப் பெறுகின்றன.

ஒரு கண்டுபிடிப்பு பல முக்கிய விளைவுகளை உடையது என்பதை அறிந்துள்ளோம். நிறப்பதிவியல் எனும் விடயத்தில் புதிய ஆய்வுமுறையைப்பற்றி விளக்கும்போது, மேல்வரும் அத்தியாயத்தில் இதனை மீண்டும் காண்போம். (பக்கம் 83 பார்க்க). முன் கண்டு பிடிக்கப்பட்டதை ஒரு விஞ்ஞானி எப்பொழுதும் பயன்படுத்துவர். 1920 இல் காலைப்பொழுதில் இரு தவளைகளின் இதயங்களைக் கொண்டு கலாநிதி லோவி செய்த எளிய பரிசோதனை விஞ்ஞானிகள் வேறு பல ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதற்கு ஆதாரமாக இருந்தது, ஆனுல் எப்போதும் இவ்விதம் அதிர்ஷ்டம் விஞ்ஞானிக்குக் கிட்டுவது அரிது.

5. சில கண்டுபிடிப்புகள் தாமதித்து நிகழ்கின்றன

1809 முதல் *1822* வரை இங்கிலாந்தில் சார்ள்ஸ் டார்வின் வாழ்ந்தார். புவி, அதில் வாழ் உயிரினங்கள் என்பவற்றின் வரலாறு பற்றி அக்காலம் பல்வேறு கருத்துக்கள் நிலவின. இக் கருத்துக்கள் இன்று நிலவுவனவற்றிலிருந்து வேறுபட்டன. டார் வின் இக்கருத்துக்களை மாற்றினர். ஆதிகாலந்தொட்டு மனித னும் வாழ்க்கையும் எவ்வாறு வளர்ச்சிக்காளாகி மாறி வந் துள்ளன என்பது பற்றி அவர் ஒரு புதிய கொள்கையை வகுத் தார். இக்கொள்கை கூர்ப்பு அல்லது பரிணமம் என வழங்கப் படும்.

1859 இல் அவர் The Origin of the Species (இனங்களின் தோற்றம்) எனும் புகழ்பெற்ற நூலை வெளியிட்டார். இந்நூல் டார்வின் என்பாரின் கூர்ப்புக்கொள்கையை விவரிக்கின்றது. ஒரே புராதன குடும்பத்தொகுதி அல்லது கூட்டத்திலிருந்து மனிதன், விலங்கு, தாவரம் ஆதியன படிமுறையாக மாறி விருத்தி பெற்றுள்ளன; இக்கால உருவ அமைப்பை அடையப் பல கோடி வருட காலம் தேவையாயிற்று என்பதே இதன் தாற் பரியமாகும். ''இயற்கைத் தேர்வு'' எனும் செயல்முறையே இக்கூர்ப்பிற்குக் காரணம் என அவர் நம்பினர். இச்செயல் முறையில் கோடானுகோடி ஆண்டுக்காலம் தப்பிப்பிழைப் பதற்கு மனித இனம், விலங்கு, தாவரம் ஆகியவற்றில் குறிப் பிட்ட சில இனத்தை இயற்கை தேர்ந்தெடுத்தது. இந்த இனங் கள் தம் சூழலுக்கேற்ப தம்மை மாற்றியமைக்கும் திறனைப் பெற்றிருந்தன. ஏனையவை அழிந்தொழிந்து போயின.

டார்வின் காலத்து வாழ்ந்தவர் பலரின் நம்பிக்கைக்கு மாறுபட்டனவாகவும் மிகப் புதியனவாகவுமுள்ள கருத்துக்களே டார்வினின் நூலிற் காணப்பட்டன. இந்நூல் மதகுருமார், விஞ்ஞானிகள் ஆகியோரிடை விவாதங்களும் கலந்துரையாடல்

களும் நிசழ்வதற்குக் காரணமாயிற்று. தொடர்ந்து செல்ல இதற்கான காரணம் புலப்படும். எமது முக்கிய கேள்விகள் வருமாறு: டார்வின் தன் கருத்துக்களை எங்கிருந்து பெற்றார்? அவர் எவ்வாறு அவற்றை விருத்தி செய்தார்? அம்முடிவுகளைப் பெறுவதற்கு அத்துணை நெடுங்காலம் ஏன் சென்றது?

விவிலிய வேதத்தின் முதற்பாகம் கடவுள் உலகை எவ்வாறு சிருட்டித்தார் எனுங் கதையைக் கூறுகின்றது. டார்வினுக்கு முற்பட்ட காலத்து மேற்குலகிற் பலர், உலகும் அதன் உயிரினங்களும் விவிலிய வேதத்தின் விவரிக்கப்பட்டவாறு ஒரு வார காலத்துள் சிருட்டிக்கப்பட்டதாக நம்பினர். வெள்ளப் பெருக்குகள் பல உண்டாகிப் புவியின் மேற்பரப்பு பிளந்தது எனும் நம்பிக்கை நிலவிற்று. புதிய மலைகளும் கடல்களுந் தோன்றின; அதன்பின் ஒரு பெரிய வெள்ளம் உண்டாயிற்று. இந்நிகழ்ச்சிகள் ஒவ்வொன்றின் பின்னும் கடவுள் தன் கையால் மீண்டும் உயிரினங்களைச் சிருட்டித்தார் எனப் பலர் நம்பிக்கை கொண்டிருந்தனர்.

இவ்வாறு பண்டுதொட்டு நிலைபெற்றிருந்த கருத்துக்கள் உண்மையா என்ற வினாவை துணிவுள்ள ஒரு சிந்தனையாளரே எழுப்பி இருத்தல் கூடும். டார்வின் காலத்துக்கு முன் இவ்வாறு செய்யத் துணிந்தவர்கள் ஒரு சிலரே. அவருடைய பாட்டனாரான இராஸ்மஸ் டார்வின் இவர்களில் ஒருவர். இராஸ்மஸ் டார்வின் கோடானுகோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் மனிதனும் விலங்குகளும் ஒரு பொதுக் குடும்ப இனத்திலிருந்து விருத்தியடைந்ததாக நம்பினார். இவ்வாறு நிகழுங்கால் உயிரினங்கள் யாவற்றினதும் சிறப்பியல்புகள் பயன்படுத்தப்பட்டோ, பயன்படுத்தப்படாமலோ உண்டாய விளைவால் படிமுறையாக அவை மாறி வந்தன. இம்மாற்றங்கள் ஒவ்வொரு இனத்தொகுதியின் இளைய சந்ததியில் பரிணமித்தன.

ஏறத்தாழ இதேகாலத்தில் புகழ்பெற்ற பிரெஞ்சு உயிரியல் அறிஞரான லாமார்க்கு என்பார் இவ்வாறான கருத்தை வெளியிட்டார். உயிரினங்களின் சிறப்பியல்புகள் அவற்றின் சந்ததிக்குச் செலுத்தப்படலாம் என்பதே அவர் கொள்கை. உதாரணமாக நீள் கழுத்துள்ள ஒட்டகச்சிவிங்கி எனும் விலங்கு கோடானுகோடி வருட காலத்தில் வளர்ந்து மாறியிருத்தல் வேண்டும் என்பதே அவர் நம்பிக்கை. ஒரு காலத்தில் அது குறுகிய கழுத்துள்ள சிறு விலங்காக இருந்தது. நிலத்துக்கு அருகே பெறும் உணவு குறைந்து கொண்டு வந்தது. புதிய உணவைத் தேடுங்கால், அது மேற்புறமாக மரங்களை நோக்கி நிலத்

துக்கு மிக அண்மையிலிருந்த மரக்கிளைகளின் இலைகளை உண்ணத் தொடங்கியது. மேலே எட்டி உணவைத் தேட வேண்டியிருந்தமையால், அதன் கழுத்துப் படிமுறையாக நீண்டு இச்சிறு விலங்கு காலப்போக்கில் ஒட்டகச் சிவிங்கியாக உருப்பெற்றது. இப்பண்பு பின் பிறந்த ஒவ்வொரு தொகுதி ஒட்டகச் சிவிங்கிகளிலும் பரிணமித்தன என லாமார்க்கு எண்ணினார். இவ்வாறு முன்னொரு காலத்தில் வேறான உரு அமைப்பைக் கொண்டிருந்த விலங்கிலிருந்து ஓர் ஒட்டகச் சிவிங்கி உருவாயிற்று.

சார்ள்ஸ் டார்வினினுடைய சிந்தனைக்குத் தூண்டுகோலாக வேறு பலரின் கருத்துக்களும் காரணங்களாயிருந்தன. அவருடைய பரிணாமக் கொள்கைக்கு அவை உறுதுணையாயிருந்தன. இவர்களில் ஒருவர் பவ்வொன் எனப்படும் பிரெஞ்சு விஞ்ஞானியாவர் (1707-1788). கடல் வாழ் புராதன விலங்குகளின் எலும்புக்கூடுகள் பற்றி ஆய்வே அவரைக் கவர்ந்தது. அவ்விலங்குகள் ஒரு காலத்தில் வாழ்ந்த, சமுத்திரத்துக்கு மிகத் தூரத்தில் இருந்த மலையுச்சிகளில் அவற்றின் எலும்புகளைக் கண்டார். இம்மலைகள் ஒரு காலத்தில் கடலின் கீழ் இருந்திருக்க வேண்டுமெனவும் அவர் கண்டெடுத்த எலும்புகளின் கடல் விலங்குகள் அச்சமுத்திரத்தில் நீந்தித் திரிந்திருக்க வேண்டுமெனவும் அவர் வழுவற்ற முடிவுக்கு வந்தார். உயிர்வாழ்வனவற்றின் பரிணாமம் பற்றி விஞ்ஞான அடிப்படையில் முதன்முதலாகச் சிந்தித்தவர்களுள் அவரும் ஒருவராவர். அவருடைய கருத்துக்கள் இராஸ்மஸ் டார்வினுடைய எண்ணப்போக்கிற்கு உறுதுணையாயிருந்தன.

பவ்வொன் வாழ்ந்த காலத்தின் பிற்கட்டத்தில் வாழ்ந்த இளைஞரான கவியர் என்பார் இன்னொரு பிரெஞ்சு விஞ்ஞானியாவர். பவ்வொனைப்போன்று, பாறைகளையும் அவற்றின்கண் கடினமாகி ஒட்டிக் கிடந்த எலும்புகளையும் பரிசீலனை செய்து பண்டை விலங்கு வாழ்க்கையைப் பற்றி அவர் அறிந்தார். மிகப் பழைய காலத்தில் வாழ்ந்த விலங்கினத் தொகுதிகள் யாவற்றையும் கற்பனை செய்து விளக்கங் கொடுத்தார்.

ஸ்கொற்லாந்தில் வாழ்ந்த கலாநிதி ஜேம்ஸ் ஹற்றன் (1726-1797) அந்நாட்டு மலைநிலங்கள் வழியாக நடந்து செல்லுங்கால், இப்பண்டை எலும்புகள் படை படையாக ஒன்றின் மேலொன்றாக அமைந்திருந்ததைக் கண்டார். பவ்வொன் என்பாரும் இதனை அவதானித்தார் என்பது குறிப்பிடற்பாலது. இச்சீரான அமைப்பு, தொடர்ந்து வந்த புவிநடுக்கங்கள் அல்லது வெள்ளப்பெருக்குகளாலன்றி நீண்ட காலப்பகுதியில் மெல்ல

மெல்ல உண்டாயிற்று என்பதை உணர்த்தியது. ஸ்கொற்லாந்து மலைநில அருவிகள், மலை உச்சிகளிலிருந்த பள்ளத்தாக்குகளுக்கு மண்ணை அரித்துச் சென்று, அதனை ஓரிடத்திலிருந்து பிறிதோரிடத்துக்கு எடுத்துச் சென்றதைக் கண்ட ஹற்றன், அந்நிகழ்ச்சியிற் பரிணமம் தொழிற்படுவதையும் இச்செயன்முறை எவ்வாறு படிமுறையாக நிகழ்கின்றது என்பதையும் உணர்ந்தார்.

பாலங்களைக் கட்டிவந்த வில்லியம் சிமிது என்பார் (1769-1839) இங்கிலாந்தில் வாழ்ந்த சிவில் எஞ்சினியராவர். பாறையிற் கடினமாகிப் படிந்துகிடந்த பழைய எலும்புகள் படைகளாய் அமைந்திருந்ததை அவரும் அவதானித்தார். ஒன்றிற்கு ஒன்று ஒப்பான எலும்புகள் வெவ்வேறு படைகளில் இருந்ததை அவதானித்தார். இதிலிருந்து இவ்விலங்கு எலும்புகளில் அவர் கண்ட மாற்றங்கள் திடீரெனத் தோன்றியிருக்க முடியாது என்று முடிவுக்கு வந்தார். அவை படிமுறையாகவே நிகழ்ந்திருக்க வேண்டும். மேலும் மிகப் பழைய எலும்புகளே இக்கால விலங்குகளின் எலும்புகளுக்கு மிகக் குறைவான ஒப்புமையுடையன என்பதையும் அவதானித்தார்.

இங்கிலாந்தின் சார்ள்ஸ் லியல் என்ற சிந்தனைச்சிற்பியே (1797-1875) சார்ள்ஸ் டார்வினின் ஆய்வுகளுக்கு வழிகாட்டியாக இருந்தார். தீயவிளைவுகளைத் தரும் நிகழ்ச்சிகளே புவி தோன்றிய முறைக்குக் காரணமாகும் என்ற கருத்துப் பிழையானது என்பதை இறுதியில் நிலைநாட்டியவர் அவரேயாவர். அவர் டார்வினின் ஆசிரியராகிப் பின் இருவரும் சேர்ந்து ஆய்வுகள் நடாத்தினர். பண்டைக்காலத்தில் புவியானது இக்காலத்தில் நடைபெறுவது போலவே உருவாகி வந்தது என நம்பினர். கடல்களும் ஆறுகளும், பாறைகளையும் மண்ணையும் பிற விடங்களுக்குப் புரட்டிச் சென்றுவிட்டன; காற்றும் புயலும் பனிக்கட்டி ஆறுகளும் மீண்டும் அவற்றைத் தொடர்ந்து நகர்த்திச் சென்றன.

இந்தச் சிந்தனைச் சூழலில் டார்வின் வளர்ந்தார். அவரின் கண்டுபிடிப்புகளின் பெரும்பாகம் அறியப்பட்டபோதும், அவர் சிந்தித்த வகையில் அது அமையவில்லை. டார்வினுடைய கருத்துக்கள் முற்றாகப் புதியனவல்ல; பல்வேறான, தனித்தனியாகப் புறம்பாக இருந்த கருத்துக்களை அவர் ஒன்றாக இணைத்துப் பெற்ற பெறுபேறு புதியதாகும். பரிணமமே இனத்தோற்றத்தின் மூலகாரணம் என்ற பொதுக் கொள்கையை வகுத்து, இப்படி முறையான் மாற்றத்துக்கு நியாயமான காரணத்தையுங் காட்டினர்.

சார்ள்ஸ் டார்வின் இங்கிலாந்தில் சிருபெரி எனும் நகரில் புகழ்பெற்ற ஒரு வைத்தியரின் மகனாவர். இயற்கையை ஆய்வதில் அவருக்கிருந்த ஆர்வம் சிறுவயதிலே உண்டாயிற்று. வேட்டையாடல், மீன்பிடித்தல், வெளிக்கள விளையாட்டு என்பனவே அவருடைய முக்கிய பொழுதுபோக்காகும். இவர் செல்வக் குடும்பத்தில் பிறந்தமையாலும், தொழில் செய்து வாழ வேண்டிய நிலைமை இல்லாதபடியாலும் ஒரு விளையாட்டு வீரனாகத் திகழ்ந்திருக்கலாம். தந்தையார் டார்வினை வைத்தியக் கலையைக் கற்குமாறு தூண்டினார். எனவே அவர் ஸ்கொற்லாந்தில் 1825 இல் எடின்பரோப் பல்கலைக்கழகத்தில் மருத்துவக் கல்வியைப் பயிலத் தொடங்கினார்.

உயிரியல், உடற்றொழிலியல் வகுப்புக்கள் அவரை மிகக் கவர்ந்தன. அவர் முதன்முறையாகச் சத்திரசிகிச்சை அறையிற் புகுந்து குருதியையும் வெட்டிய சதையையும் கண்டவுடன், மனந்தளர்ந்து நோய்வாய்ப்பட்டார். இதன் காரணமாக அவர் வைத்தியக் கல்வி கற்பதைக் கைவிடத் தீர்மானித்தார்.

அவர் தந்தை அவர் ஒரு மதகுருவாகுவதற்குக் கல்வி கற்கும்படி கூறினார். ஒரு சிறு கிராமத்தில் ஒரு மதகுருவாக சேவை செய்தல் உவந்த தொழிலாக அவருக்குத் தோன்றியது. டார்வின் இதற்கு உடன்பட்டு 1828 இல் கேம்பிரிஜ் பல்கலைக்கழகத்தில் இப்படிப்பை மேற்கொண்டார். ஆயின் வகுப்பறை வேலை அவர் மனதைக் கவரவில்லை; நேரம் வீணாகக் கழிந்து போவதாகக் கருதினார். பல்கலைக்கழகத்தில் இருந்தபோது, பெரும்பாலும் பலவகைத் தாவரங்களையும் விலங்குகளையுஞ் சேகரிக்கலானார். இதனைச் செய்வதில் குறிப்பிட்ட நோக்கம் எதுவும் அவருக்கு இருக்கவில்லை. அவர் கற்பனை செய்த அல்லது பரிசீலித்த விஞ்ஞானப் பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வு காணும் நோக்கத்தோடு இவ்வாறு சேகரிக்கவில்லை. அறிவார்வமும் இயற்கையையும் வேட்கையும் படைத்த அவர் உள்ளத்துக்கு அது விருந்தாக இருந்தது.

இக்காலத்தில் தான், டார்வின் தாவரவியற் பேராசிரியரான ஹென்ஸ்லோ என்பாரின் நண்பனானார். இப்புதிய நட்பு டார்வினின் வாழ்வில் பெரிய செல்வாக்கை உண்டாக்கிற்று. குறிப்பிட்ட ஒரு தாவரத்தைப்பற்றி ஆய்வதற்காக, ஹென்ஸ்லோ பேராசிரியர் தம் மாணவர்களோடு நடந்து செல்வதுண்டு. மேலும் பல்கலைக்கழகத்திலும் ஹென்ஸ்லோவின் இல்லத்திலும் டார்வின்தன் பேராசிரியரைச் சந்தித்துக் கலந்துரையாடுவதுண்டு.

டார்வினின் வாழ்க்கையை முற்றாக மாற்றிய வாய்ப்பைப் பேராசிரியர் ஹென்ஸ்லோவே அளித்தார். பிரித்தானிய கப்பற் படையில் ஒரு தளபதியை டார்வினைச் சேவைக்கு அமர்த்தும்படி வேண்டினார். தென் அமெரிக்காவின் கடற்கரை ஓரத்தை ஆய்வதற்கும் அளப்பதற்குமாக கப்பல் தளபதி பிற்ஸ் ரோய் தலைமையில் அரசாங்கம் 'பீகிள்' என்ற கப்பலை அனுப்பியது. இதிற் செல்வோரில் ஒருவர் தாவரவியலராக இருத்தல் வேண்டும் என்பது பிற்ஸ்ரோயின் கருத்தாகும். தாவரவியல், புவிச்சரிதவியல் எனுந்துறைகளில் விஞ்ஞானப் பெறுமானம் உள்ள விடயங்கள் பலவற்றை அவதானிப்பதற்கு இது நல்வாய்ப்பாக இருந்தது.

இப்பயணம் டார்வினுடைய ஆய்வுக்கு உற்சாகம் தரும் வாய்ப்புக்களை அளித்தது: 1831 செப்ரெம்பர் மாதம் பிற்ஸ்ரோவுடன் செல்ல அவர் உடன்பட்டார்.

பீகிள் எனப் பெயரிய அக்கப்பல் 1831 திசம்பர் மாதம் இங்கிலாந்திலிருந்து புறப்பட்டது. இரண்டு அல்லது மூன்று வருட காலத்துக்கு அப்பயணம் நீடிக்கலாம் எனக் கருதப்பட்டது. ஆயின் அது ஐந்து வருட காலம் நீடித்தது. டார்வினுக்கு இந்த ஐந்துவருட காலமும் உண்மையில் கற்றறியும் காலமாகவே இருந்தது. அது ஆய்வுகூடத்தில் தொடர்ந்து செய்த ஒரு பரிசோதனையாகவே இருந்தது. இக்காலத்தில் அவர் இளைஞராகி விரைவில் வினைத்திறன் மிக்க தாவரவியலராகவுமானார்.

அவர் அப்பயணத்தின்போது சார்ள்ஸ் லியல் என்பார் எழுதிய புவிச்சரிதவியல் பிரமாணங்கள் எனும் நூலை எடுத்துச் சென்றார். பாறைகள், எலும்புகள், புவியின் மேற்பரப்பு, அதன் படைகள், அவை உருவான முறை என்பன பற்றிக் கூறிய இந்நூலை அவர் மீண்டும் மீண்டும் வாசித்தார். லியல் என்பார் பாறைகள் தொடர்ந்து உருவாகி, பின் வெள்ளப்பெருக்குகளினாலும் பிரமாண்டமான பனிக்கட்டித் திணிவுகளினாலும் அள்ளிச் செல்லப்படுகின்றன என்பதை உணர்ந்தார். இது தொடர்ந்து நிகழ்ந்துவரும் ஒரு செயன்முறையாகும். பண்டைக்காலப் புவிச்சரிதவியல் யுகங்கள் இக்காலத்தைப் போன்றன என்பதை விளங்கியிருந்தார். இவ்வுண்மைகளால் புவியின் மேற்பரப்பு எவ்வாறு அமைந்தது என்பதை விளக்கும் பழைய கருத்துக் கைவிடப்பட்டது.

இந்நூலிலிருந்து தன் அவதானிப்புக்களை விளங்கிக் கொள்வதற்கான அடிப்படை அறிவை அவர் பெற்றுக்கொண்டார். பயணத்தின்போது, கல்பகோஸ் தீவுகளில் திறந்த தீ மையங்

களைக் கொண்ட மலையுச்சிகள் போன்ற அதிசயங்களைக் கண்டார். ரியரா டெல் பியூகோவில் மாபெரும் பனிக்கட்டித் திணிவுகளும் உறைபனியும் கடலை நோக்கி மெல்ல நகர்வதைக் கண்டார். பசிபிக்குச் சமுத்திரத்தில் கீலிங் தீவுகளில் கடல் விலங்குகளின் எலும்புகளால் மட்டும் தோன்றிய சமுத்திரக் கரைகளைக் கண்டார்.

இப்பயணத்தின்போது இவர் கண்டவற்றுள் பெரும்பாலானவை பரிணாமக் கொள்கைக்கு ஆதரவாயிருந்தன. தென் அமெரிக்காவில் புராதன காலத்தில் வாழ்ந்த குதிரையின் பல்லையும் பற்ற கோனியாவின் மலைப்பாறைகளிலும் சதுப்பு நிலங்களிலும் ஏனைத்தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆதியவற்றின் எச்சங்களையும் கண்டார். அவற்றுக்கும் இன்று உயிர் வாழ்கின்ற இனங்களுக்கும் ஏதாவது தொடர்புண்டா? பல்வேறு இனங்களில் உண்டான மாற்றங்கள் எவ்வாறு நிகழ்ந்தன? என்பதைச் சிந்திக்கலானார்.

தென் பசிபிக்கில் கல்பகோஸ் தீவுகளில் பல்வகைப் பறவை இனங்களைக் கண்டு ஆச்சரியமுற்றார். அடுத்துள தீவுகளில் அதே வகைப் பறவைகளைக் கண்டாராயினும், அவற்றின் தோற்றத்தில் சிறு மாற்றத்தைக் கண்டார். இத்தீவுகள் ஒவ்வொன்றிலும் பறவைகளிடை விசேட வேறுபாடுகளைக் கண்டபோதும், அவற்றில் தென் அமெரிக்காக் கண்டத்தில் அவர் கண்ட பறவைகளின் சிறப்பியல்புகளை உடையனவாயிருந்தன. இவை யாவும் ஒரே புராதன குடும்பத்திலிருந்து இக் கண்டத்தில் தான் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என முடிவு செய்தார்.

ஒரு விலங்கினம் அவ்வினத்தைச் சேர்ந்த ஏனைய விலங்குகளிலிருந்து புறம்பாக வாழின், என்ன நிகழும் என்பது பற்றிய ஒரு கொள்கையை இந்த அவதானிப்பிலிருந்து டார்வின் விருத்தி செய்யத் தொடங்கினார். என்னென்ன மாற்றங்கள் உண்டாகின்றன? இனங்களுக்கிடை காணப்படும் வேறுபாடுகள் ஒவ்வொன்றும் தன் சூழலுக்கேற்ப உண்டாக்கிய மாற்றத்திலிருந்து உண்டாகின்றனவா?

டார்வின் 1836 இல் வீடு திரும்பிக் கேம்பிரிட்சுப் பல்கலைக் கழகத்துக்குச் சென்றார். அங்கு பீகிள் கப்பற்பயணத்தில் சேகரித்த தாவர விலங்கின வகைகளைக் கவனமாக வகைப்படுத்தி வைத்தார். பயணத்தின் விளைவாக மதகுருவாகும் எண்ணம் கைவிடப்பட்டது. தந்தை இறந்தார்; டார்வின் செல்வம் படைத்த சீமானானார். தன் வாழ்நாளை விஞ்ஞானத்திற்கு அர்ப்பணஞ் செய்ய முன்வந்தார்.

தாயகந் திரும்பி ஓராண்டுக் காலத்துள் டார்வின் பயணம் பற்றிய வரலாற்றை எழுதி முடித்தார். இது கப்பல்தளபதி பிற்ஸ்ரோயின் அறிக்கையின் ஒரு பாகமாக அமைந்தது. இவ்வாறு இவ்வரலாறு வெளிவந்தமையால் அதனைப் பொதுமக்கள் கவனிக்காது விட்டதில் ஆச்சரியமில்லை. பின் அது ''உலகைச் சுற்றிவந்த ஓர் இயற்கையியலாளரின் பயணம்'' எனும் பெயரில் வெளிவரவே மக்கள் அதனை விரும்பிப் படித்தனர்.

எனவே டார்வின் இங்கிலாந்தில் இலண்டன் நகரத்துக்குச் சென்று வாழ்ந்தார். அடுத்த நான்கு ஆண்டுகள் அவர் தன் பணியை மேற்கொண்டு செய்து வந்தார். லயெல் என்பவரின் மாணவரும் நண்பருமாகவே, புவிச்சரிதவியலில் அவரின் ஆர்வம் பெருகியது.

ஐந்தாண்டுப் பயணத்தில் அவதானித்த பனிக்கட்டித் திணிவுகள், சமுத்திரக் கரைகள், ஏனைப்புவிச்சரிதவியல் நிகழ்ச்சிகள் ஆகியவற்றைப்பற்றி அவர் ஆய்வு செய்தார். உயிர்வாழ் இனங்களின் பரிணாமம் பற்றி அவர் கொண்டிருந்த கருத்துக்களுக்கு என்ன நடந்தது? தான் சேகரித்தவற்றை வகைப்படுத்தியும் ஏனையவற்றைப்பற்றி எழுதியுங் கொண்டிருக்கும்போது, இக் கருத்துக்கள் அவர் மனதில் நிலைபெற்று உருப்பெற்றுக் கொண்டிருந்தன.

1839 இல் தூர உறவினரான எம்மா வெட்ஜ்வூட் என்பாரை இவர் மணந்தார். அதன்பின் அவர் உடல்நலம் தளர்ச்சியடையத் தொடங்கியது. நோய்பீடிக்குமுன் அவர் சுகதேகியாக விளங்கினார். விரைவில் குறித்த ஒரு விடயத்தைப்பற்றி தொடர்ந்து சிந்திப்பதுகடினமாக இருந்தது. சங்கீதத்தை கேட்டும்பாக்களைப் படித்தும் இரசிக்கும் ஆற்றலை இழந்தார். அவர் தன்கூற்றின்படி ''சேகரித்த பெருந்தொகை உண்மைகளிலிருந்து பொதுவிதிகளை அனுமானிக்கும் ஓர் எந்திரமாக'' மாறினார்.

இந்நோயின் விளைவாக, இலண்டன் நகரத்தைவிட்டுச் சென்று அமைதியான வாழ்க்கையை நாடவேண்டியதாயிற்று. எனவே *1842* இல் நாட்டுப்புறத்தில் கென்ரு எனும் அமைதியான மாவட்டத்தில் *18* ஏக்கர் நிலத்தில் அமைந்திருந்த ஒரு பெரிய வீட்டுக்கு அவரும் அவரது குடும்பத்தினரும் சென்று வாழ்ந்தனர். தனது குடும்ப அங்கத்தவரையும் குறிப்பிட்ட சில நண்பரையுந் தவிர அவர் வேறெவரையுஞ் சந்திப்பதில்லை. ஆங்கு டவுன் எனுங் கிராமத்துக்கு அருகே தன் எஞ்சிய வாழ் நாளைக் கழித்தார். ஒவ்வொரு நாளும் ஒய்வெடுத்தல், நடத்தல், வேலை செய்தல் என்பவற்றை ஒழுங்கு முறைப்படி கவனமாகப் பின்பற்றி வந்தார்.

நோய் காரணமாக நாள்தோறும் பல மணிநேரம் வேலை செய்வது தடைபட்டபோதும் அவர் ஆற்றிய வேலையின் அளவு வியக்கத்தக்கதாகும். ஒரு விடயத்தைப்பற்றி குறுகிய நேரத்துக்குச் சிந்திக்க மனத்தைப் பழக்கிக்கொண்டு ஒழுங்கு முறைப்படி வேலைசெய்யும் பழக்கத்தை மேற்கொண்டார். வெளி உலகத் தொடர்பில்லாதிருந்தமை இவ்வாறு செய்வதற்குத் துணையாயிருந்தது. அவரது சிந்தனையைக் குழப்பும் விடயம் வேறெதுவுங் குறுக்கிடவில்லை.

டார்வின் தன் புவிச்சரிதவியல் வேலையைச் செய்து முடித்தார். அடுத்து இனங்கள் பற்றிய பிரச்சினை அவரது கவனம் முழுவதையும் ஈர்த்தது. இயற்கையின் கிரமமான செயன்முறை வழியாகப் புவி பரிணமித்து உருவாயிற்று என்பதை உறுதியாக நம்பினார். அதே வகையில் விலங்குகளும் பரிணமித்தன — தொடர்ந்து இப்பரிணாமம் தொழிற்பட்டுக் கொண்டிருந்தது என்பதை நம்பினார். எனினும் அச்செயன்முறையை அவரால் விளங்க முடியவில்லை.

''இனம் என்பது யாது'' என்பது அவர் முதற் கேள்வி. சிங்கம், மீன், நாய் வேறுபட்ட உருவங்களை உடையனவாயிருந்தன. ஆயின் வேறுவேறான இவ்வுருவங்களுள்ளும் சிறு சிறு வேற்றுமைகள் இருந்தனவா? இக்கேள்வி அவரைச் சிந்திக்கத் தூண்டியது?

தனிப்பட்ட இனமாகப் பொதுவாகக் கொள்ளப்பட்ட ஓர் உருவத்தைத் தேர்ந்தெடுத்து அதனை ஆய்ந்தறிவதெனத் தீர்மானித்தார். பாறைகளிலும் கப்பலின் அடியிலும் ஒட்டுடன் வாழ்வதான 'பாணக்கிள்' (பிளவுச்சிப்பி) எனப்படும் ஒரு சிறிய கடல் விலங்கைத் தேர்ந்தெடுத்தார்.

தன் ஆய்வுக்கூடத்தில் ஜன்னலுக்கு அருகே ஓர் மேசையில் பாணக்கிளின் உறுப்புக்களை அவதானிப்பதற்காக வெட்டிப் பிளந்து பரிசீலனை செய்தார். அதனை அடையாளங்கண்டு விலங்கினத்தில் ஒரு வகுப்பைச் சேர்ந்த கூட்டம் எனப்பெயருங் கொடுத்தார். அக்கூட்டத்தில் எத்தனை வேறுபட்ட வகையை அவரால் அறிய முடிந்ததோ, அத்தனை வகையையும் விரிவாக விவரித்தார். பாணக்கிள் பற்றிய இவ்வாய்வு மூலம் வேறு வேறான வகைகளில் சிறப்பான மாற்றங்கள் இருத்தல் பற்றிய சான்றைப் பெற்றார். ஆயினும் அவை ஓரினத்தையே சார்ந்

தவை என்பதைக் குறிக்கும் பொது இயல்புகளையும் அவை பெற்றிருந்தன என்பதை அவர் கண்டார்.

இறுதியில் பீகிள் கப்பற் பயணத்தில் அவர் சேகரித்த இனங்களைப்பற்றி ஆய முற்பட்டார். அவை அவருடைய பரிணாமக் கொள்கையின் விருத்திக்குக் காரணமாயிருந்தன. அவை யாவும் ஒரு பொதுப்புராதனக் குடும்பத்திலிருந்து பரிணமித்தன என்று சொல்லுவதற்குப் போதிய சான்றைக் கண்டார்? வேறு வேறான இனங்களின் தோற்றப்பாட்டுக்கு விளக்கந் தருவதற்கு இதுவே மிகச் சிறந்த கருவியாயிற்று. பரிணாமத்தின்போது ஒவ்வோர் இனமும் மாறும் சூழலுக்கு ஏற்பத் தன் உடலமைப்பையும் பழக்க முறையையும் விருத்தி செய்தது.

அடுத்த ஆண்டு டார்வின் தொடர்ந்து பரிசோதனைகளை நடாத்தியும், அவற்றை விவரித்தும், நூல்களைக்கற்றும், கலந்துரையாடியும் வந்தார். தன் ஆய்வுக்குப் பயன்படும் தகவல் எதுவும் வைத்திருக்கலாம் என அறியப்பட்டவர்களுக்கு நூற்றுக் கணக்கான கடிதங்கள் எழுதினார். விலங்கு வளர்க்கும் தொழிலில் ஈடுபட்டவர்களிடம் கேள்விகள் கேட்டார். அவர்கள் கையாண்ட முறைகள், வளர்த்த விலங்கு வகைகள் என்பன பற்றி அறியக்கூடியன எல்லாவற்றையும் அறிய முயன்றார்.

விலங்கு வளர்ப்போர் அவற்றைத் தேர்ந்து விரும்பத்தக்க இயல்புடையன எனத் தாம் கருதும் வகையை மட்டுமே பெருக்கினர். இயற்கை இதனையே மிக மெல்லமாக ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுக்காலத்திற் செய்து வந்தது. விலங்கு புதிய ஒரு சூழலில் வாழ்ந்து பிழைக்க வேண்டுமாயின், அதற்கு இன்றியமையாத குறிப்பிட்ட இயல்பை இயற்கை விருத்தி செய்கின்றது.

டார்வின் பல காலமாகக் கருத்தில் வைத்து வந்த எண்ணம் இந்த ஆய்வு மூலம் வலுப்பெற்றது. இயற்கையில் இனங்களின் பரிணாமம் மிகமிக மந்தமாக நிகழும் செயல்முறையான 'இயற்கைத் தேர்வு மூலம்' நிகழ்கின்றது. இது இக்கால முறைகளைக் கையாண்டு விலங்குகளைக் குறிப்பிட்ட நோக்கத்தோடு பெருக்கும் மக்களின் முறையை ஒத்ததே.

இப்புதிய தகவல் பயன்தருவதாயிருந்தது. ஆயின் இயற்கையின் தேர்வுச் செயன்முறைக்குக் காரணம் யாது? இயற்கையின் இப்புதிருக்கு டார்வினால் விடை காண முடியவில்லை. இயற்கை எவ்வாறு தேர்வைச் செய்கின்றது? எவ்வியல்பை மீண்டும் பெருக்க வேண்டும் என்பதை எதனைக் கொண்டு தீர்மானிப்பது? பல மாத காலமாக இதனைப்பற்றி ஆலோசனை

செய்தார். பின் ஒருநாள் 1838 இல் வணக்கத்துக்குரிய ரி. ஆர். மல்தஸ் எழுதிய சனத்தொகை பற்றிய கட்டுரை எனும் ஆய்வுக் கட்டுரையை வாசித்தார். வண. மல்தஸ் பொருளாதார அறிக்கைகளை எழுதி வந்த மதகுரு ஆவர். அக்காலம் இங்கிலாந்தில் பெரும்பாலோர் வியாபாரம் சனத்தொகை என்பவற்றின் வளர்ச்சிக்கு எல்லையில்லை என நம்பினர். இவ்வாறு கட்டுப்பாடில்லா வளர்ச்சியிருப்பின், அதன் வருங்கால விளைவுகள் பற்றி மல்தஸ் ஆராய்ந்தார். உலகம் பேணக்கூடிய மக்களின் தொகைக்கு எல்லையை நிர்ணயிப்பது எது?

உலகில் கிடைக்கப்பெறும் உணவு பற்றாத அளவுக்குக் கூடிய தொகை மக்கள் வாழும் நிலைமை வருங்காலத்தில் தோன்றும் என்பதை அவர் உணர்ந்தார். அத்தகைய வேளையில் மேலும் வளர்ச்சியைத் தடுக்க இயற்கை ஓர் எல்லையை வகுக்கும் என எண்ணினார். உணவுப்பற்றாக்குறை, நோய், போர் ஆகியன ஏற்படும். இவை யாவும் இன்றியமையாக் கட்டுப்பாடுகள் என மல்தஸ் நினைத்தார். அல்லாவிடின் துன்பத்துக்காளாகும் வறியவர் பலர் இவ்வுலகில் வாழும் நிலைமை தோன்றும்.

இவ்வாய்வு டார்வினின் சிந்தனையைத் தூண்டி அவர் எண்ணப்போக்கிற் செல்வாக்குப் பெற்றது. இதில் தன் 'இயற்கைத் தேர்வுக்கொள்கையில்' இல்லாத பகுதியைக் கண்டார். விலங்குலகம், தாவரவுலகம் யாவற்றிலும் எல்லையிலா இனப் பெருக்கத்தை இயற்கை தடைசெய்ய வேண்டும் என்பதை உணர்ந்தார். எனினும் எந்த இனம் தப்பிப் பிழைக்கத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும் என்பதைத் தீர்மானிப்பது யாது? இப்பொழுது அதைக் கண்டறிந்து விட்டதாக எண்ணினார். சில இனங்கள் சூழல் நிலைமையில் திறம்பட நிலைப்பதற்கான சிறப்பியல்பைப் பெற்றிருந்தன. எனவே அவை இறந்துபட்டுப் போகவில்லை. அவ்வினங்கள் தொடர்ந்து நிலைபெறும். வேறு சில அத்தகுதியைத் திறம்படப் பெற்றிராதுபோகவே, அவை அழிந்தொழிந்து போயின. அவ்வினங்களே தொடர்ந்து நிலை பெறாதனவாகும்.

இந்நிலைமை தான் இயற்கையின் தேர்வுச் செயன்முறைக்குக் காரணமாயிருந்தது. அதனை அவர் 'தக்கன பிழைத்தல்' எனப் பெயரிட்டார். சூழலுடன், மிகக் கூடுதலான பொருத்தம் உடையனவே தப்பிப் பிழைக்கும் என்பதே அதன் பொருள். இவ்வாறே தொடர்ந்து நிலைபெறும் இனங்களை இயற்கை தேர்ந்தெடுத்தது.

டார்வின் காலத்தில் இக்கருத்துக்கள் பலவற்றை அறிந்த உயிரியல் அறிஞர்கள் அவை பற்றிக் கலந்துரையாடினர். ஆனால்

எவரேனும் இத்தொடர்பை இவ்வகையிற் காணவில்லை. டார்வின் பரிணாமம், இயற்கைத்தேர்வு, அதன் காரணம் — தக்கன பிழைத்தல்— யாவற்றையும் ஒரு தனிக்கொள்கையில் இணைத்தார்.

1838 இல் டார்வின் மல்தசின் நூலை வாசித்திருப்பினும், பீகிள் கப்பல் திரும்பி வந்து ஈராண்டுகாலம் சென்றபின், அவர் தம் கொள்கையை நூல்வடிவில் பிரசுரித்து வெளியிட ஆயத்தமாக இருக்கவில்லை. தன் வாழ்நாளின் ஆய்வைத் தெளிவுபடுத்தி தன் கொள்கைக்குப் போதிய சான்றை அளிக்கும் விரிவான பாரிய நூலை எழுதுவதே அவருடைய திட்டமாயிருந்தது.

அவருடைய நண்பர்களான லயலும், தாவரவியலாளரான ஹுக்கரும், வேறொருவர் அதே கொள்கையை வெளியிடமுன் அவருடைய ஆய்வைப் பிரசுரிக்குமாறு தூண்டினர். டார்வினோ ஆற அமர ஆயும் இயல்பினரவார். நிகழக் கூடிய வழுக்கள் யாவற்றையும் தீர ஆராய்ந்து, எழக்கூடும் வினாக்கள் யாவற்றுக்கும் விஞ்ஞான சான்றுடன விடைகாண விரும்பினார். ஆத்திரத்தோடு தொடுக்கப்படும் வினாக்களும் எழலாம் என்றெண்ணி அவற்றுக்கான விடைகளையும் ஆயத்தம் செய்தார். எனவே மேலும் இருபதாண்டுகளுக்கு நாள்தோறும் சிலமணி நேரம் வேலை செய்து அவர் தன் பணியில் ஈடுபட்டிருந்தார்.

பின்னொரு நாள் 1858 யூன் மாதம் தென்கிழக்கு ஆசியாவில் இருந்து ஒரு கடிதம் வந்தது. அல்பிரட்டு ரசல் வலஸ் என்ற ஆங்கில தாவரவியலறிஞரே அக்கடிதத்தை எழுதியவர். ஆதிவகையிலிருந்து இனங்கள் தொடர்ந்து மாறுவதுண்டு என்ற கூற்றும் அக்கடிதத்தில் இருந்தது. டார்வினை அது அதிசயிக்கச்செய்து நெஞ்சிற் பதற்றத்தையும் உண்டாக்கியது. தன் கொள்கை பெரும்பாலும் அதே வடிவில் முழுமையாக நற்சான்றுடன் காணப்பட்டது.

வலஸ் என்பார் தென்கிழக்கு ஆசியாவில் மலாயாத் தீவுக் கூட்டத்தின் புவிச்சரிதவியலையும் அங்கு வாழ்ந்த உயிரினங்களையும் ஆய்ந்து வந்தார். குறிப்பிட்ட ஒரு சிறப்பியல்புக்காக இனப்பெருக்கம் செய்யும் முறைகளுக்கும் இயற்கையின் 'இயற்கைத் தேர்வு' முறைக்கும் உள்ள ஒப்புமையையும் அவர் அவதானித்திருந்தார். இதனையே வலஸ் பரிணாமக் கொள்கைக்கு அடிப்படையாகப் பயன்படுத்தினார். அவரும் மல்தசின் நூலை வாசித்து அதிலிருந்து டார்வினின் கருத்தைப் போன்ற கருத்தையே விருத்தி செய்திருந்தார். அவரும் இயற்கைத் தேர்வுக்குக் காரணம் 'தக்கன பிழைத்தல்' என்ற முடிவுக்கும் வந்தார்.

வலஸ் அவதானித்தவை டார்வின் அவதானித்தவற்றிலும் குறைவானவையாகும். ஒரு பெரிய நூலுக்குப் பதிலாக அவர் ஒரு சிற்றாய்வை எழுதினார். எனினும் டார்வினையே அதிலே துறைபோயவர் எனக் கருதியமையால், அதனைப் பிரசுரிக்க முன் டார்வினின் குறிப்புரைகளைப் பெறுவதற்காகவே அனுப்பி வைத்தார்.

இதனைக் கண்டு டார்வின் மனந்தளர்ந்தார். உலகில் அவருக்கு எவ்வித செல்வாக்கும் இருக்கவில்லை. அக்காலம் மதிக்கப்பட்ட விஞ்ஞான தாபனம் எதிலும் அவர் அங்கத்தவராயிருக்கவில்லை. எனினும் தன் பணி தனக்குப் புகழைத் தேடித்தரும் என்ற நம்பிக்கை அவருக்கு இருந்தது.

துயருற்ற அவர் தாம் எண்ணிய பெரிய நூலை வெளியிடுந் திட்டத்தைக் கைவிடலாம் என முதல் எண்ணினார். வலசின் ஆய்வைப் பிரசுரிக்க ஏற்பாடு செய்ய கருதினார். லயல், ஹுக்கர் என்பாரின் அபிப்பிராயங்களை நாடினார். அதன் விளைவாக இலண்டனின் லீனியன் சங்கம் என்ற புகழ்பெற்ற விஞ்ஞான தாபனத்துக்குத் தன் நூலையும் வலசின் ஆய்வையும் சமர்ப்பிக்கத் தீர்மானித்தார்.

டார்வின் தம் கொள்கையை 1858 யூலை 1 ஆம் திகதி சமர்ப்பித்தார். புதிய எண்ணங்கள் உருப்பெற்ற வரலாற்றில் தலைசிறந்தவற்றுள் இதுவும் ஒன்றாகும். முக்கிய எண்ணக் கருத்துக்களைப்போல், அக்கால மக்கள் அதனை விளங்குவதற்கோ, ஏற்றுக் கொள்வதற்கோ சிக்கலானதாயிருந்தது. புகழ்பெற்ற அறிஞர் மத்தியில் குறிப்பிடத் தக்க விளைவை அது உண்டாக்கியதாகத் தெரியவில்லை. உலகம் எவ்வாறு சிருட்டிக்கப்பட்டது என அவர்கள் கொண்டிருந்த பழைய நம்பிக்கையுடன் தான் அவர்கள் அக்கூட்டத்திலிருந்து வெளியேறினர்.

டார்வின் இப்பொழுது தன் திட்டங்களை மாற்றியமைத்தார். தன் நூலை வெளியிட முடிவு செய்தாராயினும் அதனை விரிவானதாக்க விரும்பவில்லை. பொது மக்களின் ஆர்வத்தை ஈர்க்கும் வகையில் 500 பக்கங்கொண்ட ஒரு நூலை எழுதத் தீர்மானித்தார்.

அடுத்த 13 மாத காலம் டார்வின் இப்பணியில் ஈடுபட்டார். அதனை முடித்து 1859 நவம்பர் மாதம் வெளியிட்டார். அதன் முழுத் தலையங்கம் வருமாறு: [1] 'இயற்கைத் தேர்வு மூலம் இனங்களின் தோற்றப்பாடு அல்லது வாழ்வின் போராட்

1. On the Origin of species by means of Natural Selection or the Preservation of the favoured Races in the Struggle for Life.

டத்தில் ஆதரவு பெறும் இனங்கள் பேணப்படுதல்'. இப்பொழுது நாம் இந்த நீண்ட தலையங்கத்தைப் பயன்படுத்துவதில்லை. பொதுவாக அவர் நூலை [1] 'இனங்களின் தோற்றப்பாடு' என வழங்குகின்றோம்.

வெளியீட்டகம் எல்லாப் பிரதிகளையும் முதல் நாளே விற்று விட்டது. 1876 அளவில் இங்கிலாந்தில் அந்நூலில் 16,000 பிரதிகள் விலைப்பட்டன. பின் அது உலகின் ஏனைய முக்கிய மொழிகளில் பெயர்க்கப்பட்டது. அது ஒரு பெரு வெற்றியே.

இங்கிலாந்தில் அதன் வெற்றிக்கான காரணம் கவனிக்கற்பாலது. இக்காலம் அந்நாட்டு மக்களின் அறிவும் விளங்கிக் கொள்ளும் ஆற்றலும் இத்தகைய கருத்தை ஏற்குந் தகைமையைப் பெற்றிருந்தன. உலகம் எவ்வாறு சிருட்டிக்கப்பட்டது. மனிதனின் தோற்றப்பாடு பற்றி முன் நிலவிய கருத்து பரிசீலனை செய்யப்பட்டு சந்தேகிக்கப் பட்டது. புதிய எண்ணங்களுக்கும் கேள்விகளுக்கும் 'இனங்களின் தோற்றப்பாடு' எனும் நூல் விடையளித்தது. மனதை ஈர்க்கும் பாணியில் எழுதப்பட்ட அந்நூலைப் பெருந்தொகை மக்கள் ஆர்வத்தோடு வாசிக்கத் தொடங்கினர்.

அந்நூல் வெளிவந்ததும் வாதங்கள் பல எழுந்தன. ஆயின் டார்வின் நாட்டுப் புறத்தில் டவுன் எனுமிடத்தில் அமைதியாக வாழ்ந்தார். அவர் உண்மையை விளங்கியதாக உணர்ந்தவுடன், அதற்கு மதிப்புக் கொடுத்தார். சிறப்பாக கிறித்துமத குருமார் உட்பட, செல்வாக்கு மிக்க சில கூட்டத்தினரிடை இந்நூல் விரும்பப்படவில்லையாயினும், அவர் தன் கருத்துக்களை மாற்ற மறுத்தார். மேடையில் பேசக் கூச்சமுள்ளவராயும் விவாதிக்குந் திறன் மிகுதியற்றவருமாகையால், தோமஸ் ஹக்ஸ்லி, ஹூக்கர் போன்ற தன் ஆதரவாளர்களைப் பொதுவிவாதங்களில் பங்கு பற்ற விட்டார்.

இவ்வாதம் வரலாற்றின் பதிவேட்டில் நிலைபெற்றுவிட்டது. மக்கள் அபிப்பிராயத்தில் செல்வாக்கு மிக்க இத்தகைய விஞ்ஞான கண்டுபிடிப்பு அரிதினும் அரிதே. தோமஸ் ஹக்ஸ்லிக்கும் பிஷப் வில்பர்போசுக்கும் இடை நடைபெற்ற சந்திப்பை எவரும் மறக்க மாட்டார். ஐக்கிய அமெரிக்காவில் ஒரு மாநிலத்தில் பள்ளிக்கூடங்களில் பரிணாமக் கொள்கையைக் கற்பித்தலைத் தடை செய்யும் சட்டம் இன்றும் உளது.

1. The Origin of Species.

1925 இல் தெனேஸ் மாநிலத்தில் இச்சட்டம் புகழ்பெற்ற ஒரு வழக்கில் வாதிக்கப்பட்டது. தோமஸ் ஸ்கோப்ஸ் எனும் ஆசிரியர் தன் மாணவர்களுக்கு பரிணாமக் கொள்கையைக் கற்பித்தார். தெனேஸ் மாநில அரசாங்கம் அதற்கு ஆட்சேபனை தெரிவித்தது. ஸ்கோப்ஸ் எனும் ஆசிரியரின் சட்டத்தரணியான கிளாரன்ஸ் டரோவும் எதிர்த்தரப்புச் சட்டத்தரணியான வில்லியம் ஜெனிங்ஸ் பிறயனும் வாதப் பிரதிவாதப் பேருரைகளை நிகழ்த்தினர். திரு. ஸ்கோப்ஸ் அனுமதிக்கப்படாத விடயத்தைப் போதிக்கும் மனவுறுதி படைத்தவரா யிருந்தார். அவர் குற்றவாளி எனத் தீர்ப்பளிக்கப்பட்டது.

உலகின் வரலாற்றில் தலைசிறந்த நிகழ்ச்சிகளுள் டார்வினுடைய கொள்கை முக்கியம் வாய்ந்ததொன்றாகும். கடந்த நூறு ஆண்டுகளில் தோன்றிய இத்தகைய தலைசிறந்த கொள்கைகள் மிகச் சில. இன்று இத்தகைய கொள்கைகட்கு அன்று போல் எதிர்ப்புத் தோன்றுவதில்லை. விஞ்ஞான உலகுக்கும் கிறிதுவ மதகுருபீடத்துக்கும் இடையே தோன்றிய வாதப்பிரதிவாதம் ஒழிந்து விட்டது. பரிணாமக் கொள்கையில் நம்பிக்கை இன்றுள்ள மதநம்பிக்கைகளுக்கு முரண்பட்டதன்று என்பதையும் நியாயவழி பொருத்தமானது என்பதையும் இன்று யாவரும் அறிவர்.

இனங்களின் தோற்றப்பாடு எனும் நூலை வெளியிட்டபின் டார்வின் 25 ஆண்டுகளுக்கு வாழ்ந்தார். அவர் இறப்பதற்கு ஓராண்டுக்கு முற்பட்ட காலம் வரையும் நூல்களை எழுதியும் ஏனைத்துறைகளில் ஆய்வுகள் நடாத்தியும் வந்தார். அவர் எழுதியவற்றுட் பெரும்பாகம் டவுன் எனுங் கிராமத்தில் தன் ஆய்வு கூடத்திலும் பூந்தோட்டத்திலும் செய்த எளிய பரிசோதனைகளின் பெறுபேறாகும். அவர் பிற்காலத்திற் செய்த பரிசோதனைகள் சில அவரது பரிணாமக் கொள்கையிலும் பார்க்க விஞ்ஞான பரிசோதனைகட்குச் சிறந்த உதாரணங்களாகக் கொள்ளப்படுகின்றன. எனினும் முன்னையதே அவர் வாழ்வின் முதன்மையான பெறுபேறாக நிலைத்திருக்கின்றது. அதனை முதன்முறை வெளியிட்டபின் அவர் தொடர்ந்து அந்நூலைப் பரிசீலனை செய்து திருப்பி எழுதினார்.

'இயற்கைத் தேர்வு', 'தக்கன பிழைத்தல்' எனப்படும் அவரது முதற் கொள்கை பின்னர் இக்கால விஞ்ஞான ஆய்வின்

அடிப்படையில் மாற்றப்பட்டுள்ளது. ஆயினும் முக்கிய கருத்துக்கள் இன்னும் உண்மையானவையாக விளங்குகின்றன. அவர் உலகிற்கு முக்கிய கொள்கையை வகுத்துக் கொடுத்தார். அதனை அடிப்படையாக வைத்துக் கொண்டு, நாம் யார்? இன்றைய நிலையை நாம் எவ்வாறு எய்தினோம்? என்பவற்றிற்கு செம்மையான விளக்கங் காண்கின்றோம்.

6. தனிப்பட்ட ஒருவர் செய்த கண்டுபிடிப்பு

சேர் அலெக்ஸாண்டர் பிளெமிங் என்பாரே பென்சிலினைக் கண்டுபிடித்தார். இது மருத்துவவியலிற் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தமாகும். அடக்கம், நேர்மை, அவதானம் எனும் பண்புகளையுடைய இவர் ஸ்கொற்லாந்தைச் சேர்ந்தவர்; வாழ்நாள் முழுவதும் உறுதியுடன் உழைத்தார்; 1955 இல் 74 ஆவது வயதிற் காலமானார்.

அப்பொழுது உலகில் யாவரும் அவரை நன்கறிந்திருந்தனர். அவர் எங்கு சென்றாலும் மக்களால் திரையுலக நடிகர் போல் ஆவலுடன் வரவேற்கப்பட்டார். ஆனால் அவரின் இயல்பும் அவருடைய பெரிய கண்டுபிடிப்புகள் உருவான சூழ்நிலையும் அவரின் பிரசித்தி பெற்ற பிற்கால வாழ்கை போல இருக்க வில்லை.

ஒரு சிறிய, வறிய ஆய்வுகூடத்தில் பல ஆண்டுகள் இடர்ப்பாடுகளுக்கிடையே அவர் பணி புரிந்தார். ஒரு சிலரே அவர் செய்த முயற்சியை அறிவர். அவரின் கண்டு பிடிப்பு வெளியாகி ஏறத்தாழப் பத்தாண்டுகள் செல்லும் வரையும் அதன் முக்கியத்துவம் உணரப்படவில்லை.

பென்சிலினைக் கண்டுபிடிப்பதில் தற்செயல் வாய்ப்பு மிக முக்கிய இடத்தைப் பெற்றது. தற்செயல் வாய்ப்புகளாக இருந்த பகுதிகளை விஞ்ஞானுட்ப அறிவுள்ளோரால் மட்டுமே அவை நிகழுங்கால் அறிந்துணரப்படும்.

ஒரு தனிப்பட்ட விஞ்ஞானியின் கண்டுபிடிப்பை, செம்மைசெய்து உலகிற்குப் பயன்படும் வகையில் அளிப்பதற்கு ஒரு குழுவின் உதவி தேவைப்படுங் காலங்களும் உள. இதற்குப் பென்சிலின் சிறந்த உதாரணமாகும்.

பிளெமிங் இளைஞராக இருக்கும்போதே இலண்டன் நகரத்துக்கு வந்தார். அவருடைய குடும்பத்துக்கு ஸ்கொற்லாந்தில் ஒரு பண்ணை இருந்தது. இளம்பிள்ளையாக இருக்கும்போதே இயற்

கையில் ஈடுபாடு கொண்டு தன் சூழலில் உள்ளவற்றை அவதானித்து வந்தார்.

டார்வெல் கிராமத்திலுள்ள ஓரறைப் பள்ளிக்கூடத்திற் படித்தார். அது வீட்டிலிருந்து நான்கு மைல் தொலைவில் இருந்தது. நாள்தோறும் இந்நான்கு மைல் தூரத்தை நடந்து சென்று கண்டன யாவற்றையும் அவதானித்து வந்தார்.

அவரது முதற்றொழில் ஓர் அலுவலகத்திற் பதிவேடுகளைக் குறிப்பிடுதலும் கடிதங்களை தட்டச்சுப் பொறியில் அடித்தலுமாகும். இதில் திருப்தி பெறாத இவர் ஒரு மருத்துவராக விரும்பியது வியப்புக்குரியதன்று.

இலண்டனில் சென். மேரி வைத்தியசாலை மருத்துவக் கல்லூரியில் அவர் சேர்ந்தார். ஆங்கவர் பெற்ற சித்திகள் குறிப்பிடற்பாலனவாய் அமைந்தன. வைத்தியசாலையில் பிற வைத்தியர் பணிபுரிவதை அவதானித்தும் உதவிபுரிந்தும் அதே கல்லூரியில் வைத்தியப் பயிற்சியை முடித்தார். தன் மிகுதி வாழ்நாள் முழுவதும் ஆசிரியராகவும் ஆய்வு விஞ்ஞானியாகவும் அவர் தொடர்ந்து பணிபுரிந்தார்.

பென்சிலினைக் கண்டுபிடிப்பதற்குத் திட்டமிடப்படாத வகையில் பல வாய்ப்புகள் தொடர்ந்து நிகழ்ந்தன. பல்வேறு நோய்களைக் குணப்படுத்துவதற்காகச் சென்மேரி வைத்தியசாலையின் ஒரு புகழ்பெற்ற வைத்தியர், ஆய்வுக்கெனத் தனிப் பிரிவு ஒன்றை நிறுவியிருந்தார். அவர் பெயர் அலம்றொது றைற் ஆகும். வேட்டையைப் பெரிதும் விரும்பும் அவர் துப்பாக்கியைப் பிரயோகிப்பதில் ஆற்றலைப் பெற்றிருந்தார். வேட்டையாடுவதைப் பொழுதுபோக்காகக் கொண்டவர்களின் சங்கமான சென்மேரி துப்பாக்கிக் களரிக்குப் புதிய அங்கத்தவர்களை அவர் சேர்க்க விரும்பினார்.

துப்பாக்கிப் பிரயோகத்தில் வினைத்திறன் பெற்றிருந்ததாக அறியப்பட்ட இளைஞர் பிளெமிங்கைச் சேர்க்குமாறு வைத்தியசாலையில் யாரோ ஒருவர் குறிப்பிட்டார். தனது பயிற்சியை முடித்ததும் விரைவில் பிளெமிங் சென்மேரி வைத்தியசாலையிலிருந்து விலகித் தொழில் நாடிச் செல்வது இயல்பே. துப்பாக்கிக் களரி பிளெமிங் வைத்தியசாலையில் தொடர்ந்து இருத்தலை விரும்பியதால், வைத்தியர் அல்ம்றொத் றைற்றின் பிரிவில் அவருக்கு வேலை கொடுக்கப்பட்டது.

வயதில் இளையவரான பிளெமிங்குக்கு, இன்னுஞ் சிறந்த ஒரு தொழிலைத் தேடும்வரை இது பொருத்தமானதாகத்

தோன்றியது. ஆயின் அவர் தனது முதல் திட்டத்தைக் கைவிட்டார். நுண்ணுயிர்கள் பற்றி ஒன்றுமே அறியாத அவர், அவற்றில் ஆய்வு நடாத்தி, ஆர்வத்துடன் பணிபுரிய வாய்ப்புள்ள இடமாக முதலில் தோன்றிய இப்பிரிவில் தொடர்ந்திருந்தார்.

எனவே அவர் ஒரு நுண்ணுயிரியலாளராகி ஆய்வுகூடப் பணியை மேற்கொண்டார். அங்கு அவர் அல்ம்றொது றைற் எனும் வைத்தியரோடு பணியாற்றி நல்ல பயிற்சியைப் பெற்றார். இப்பயிற்சியின் விளைவாக, 23 ஆண்டுகளுக்குப்பின் பெனிசிலினைக் கண்டுபிடிப்பதற்கான தற்செயல் நிகழ்வின் முக்கியத்துவத்தை அவர் அடையாளங் காணக்கூடியதாயிருந்தது.

வைத்தியத்தில் கிருமியை உட்புகுத்தல் எனும் முறையுண்டு. குறிப்பிட்ட ஒரு நோயின் இறந்த அல்லது நலிவுற்ற பக்ரீறியாவைக் கொண்ட சிறிய அளவு பாயத்தை ஒருவரின் உடலினுள் உட்பாய்ச்ச, அந்நோயின் மெல்லிய சாயல் உண்டாகும். பின் இவ்வுட்பாய்ச்சல் அவர் அந்நோய்வாய்ப்படின், அக் குறிப்பிட்ட பக்ரீறியாவை அழிக்க உடலுக்கு உதவி செய்யும்.

இவ்வகையான உட்புகுத்தல், குறிப்பிட்ட ஒரு நோயாற் பிணிக்கப்பட்டு வருங்கால் இயற்கை தொழிற்படுவதைப்போல் தொழிற்பட்டு நோய்கள் உடலைப் பிணித்தலைத் தடுத்தற்கு உதவும். எனினும் நோய் முழுமையாகப் பிணித்தால் ஏற்படும் அபாயங்களின்றி இது செயற்படும். உட்புகுத்தல் முறையில் நலிவுற்று அல்லது இறந்த நோய் நுண்ணுயிர்களே உடலினுள் உட்பாய்ச்சப்படுகின்றன. இம் முறை பாதுகாவல் தரும் ‘பிற பொருளெதிரிகள்’ எனப்படும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களை உண்டாக்க உடலை ஊக்குகின்றது. நோய் உண்மையாக உண்டாகுங் காலங்களிலும் இப்பதார்த்தங்களையே உடல் ஆக்குகின்றது.

நுண்ணுயிர்களால் உண்டாகும் நோய்கள் யாவும் வருங்காலத்தில் இத்தகைய உட்புகுத்தல்களால் ஒழிந்துவிடும் என வைத்தியர் றைற் நம்பினார். இந்த எண்ணம் அவரின் ஆர்வத்தைப் பெருக்கியது. இம்முறையில் நோயில் இருந்து பாதுகாவல் அளிக்கும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களை உண்டாக்குவதற்கு மருந்தே இயற்கையைத் தூண்டிற்று.

இக்காலத்தில் இன்னொரு கண்டுபிடிப்பு நிகழ்ந்தது. ‘சிபிலிஸ்’ நோய்க்குக் காரணமான நுண்ணுயிரை அழிக்கும் வலுமிக்கதாக விளங்கிய புதிய பதார்த்தத்தை, போல் எர்லிச் எனும் ஆய்வு விஞ்ஞானி ஜெர்மனியிற் கண்டுபிடித்தார்.

இக்கண்டுபிடிப்பால் மருத்துவக்கலையில் முற்றாகப் புதிய ஒரு ஆய்வுத்துறை தொடங்கியது. அதாவது இயற்கையாலன்றி மனிதனால் உண்டாக்கப்பட்ட இரசாயனப் பதார்த்தங்களைக் கொண்டு நோய்களைக் குணப்படுத்தலே இப்புதிய துறையின் நோக்கமாகும்.

இப்பொழுது பிளெமிங் நுண்ணுயிர்களால் விளைவிக்கப்படும் நோய்கள் யாவற்றையும் கட்டுப்படுத்தல் கூடும் எனக் கற்பனை செய்யத் தொடங்கினார். ஒவ்வொருவகை அல்லது அதன் ஒரு தொகுதி நுண்ணுயிரைக் கொல்லவல்ல இரசாயனப் பதார்த்தத்தை ஆக்க வேண்டும் என நினைத்தார். மதிப்பிற்குரிய அவரது ஆசிரியரான அல்ம்றொத் றைற் என்பார் பல ஆண்டுகள் இது இயலாத காரியம் என வாதித்து வந்தார். விஞ்ஞானிகள் ஆக்கிய இரசாயனப் பதார்த்தங்கள், பிற பொருளெதிரிகளான இயற்கை இரசாயனப் பதார்த்தங்களால் முடிந்த அளவுக்கு, நோயைக் கட்டுப்படுத்தும் என அவர் நம்பவில்லை.

தன்னாசிரியருடன் நிகழ்த்திய உரையாடல்கள் பிளெமிங்கின் மனதில் ஆழப்பதிந்திருந்தன. ஒரு நோய் பீடித்திருக்கும்போது உயிர்வாழ்வன ஒரு பிற பொருளெதிரிக்கு மேற்பட்ட தொகையை உண்டாக்குகின்றன என நம்பினார். பெருந்தொகை ஏனைய இரசாயனப் பதார்த்தங்களும் ஆக்கப்பட்டன என அவர் நம்பினார்.

புகழ்பெற்ற பிரெஞ்சு நுண்ணுயிரியலாளரான லூயி பாஸ்ச்சர் ஒரு விலங்கினுள் இருவகைப் பக்ரீறியாவை உட்பாய்ச்சும்போது சில பக்ரீறியா ஏனையவற்றை அழிக்கின்றன என்பதை அவதானித்தார். எனவே ஒரு நுண்ணுயிர் மற்றைய நுண்ணுயிரைக் கொல்லும் மேலதிக இரசாயனப் பதார்த்தத்தை உண்டாக்குகின்றது என்பது இதனாற் பெறப்படும். அத்தகைய பதார்த்தம் வாழ்வுக்கு எதிரி எனப் பொருள்படும் 'நுண்ணுயிரெதிரி' எனும் புதுச் சொற்றொடரால் வழங்கப்படும்.

விலங்குகளில் உட்புகுத்தலைச் செய்யுங்கால் பாஸ்ச்சர் அவதானித்தவை ஒரு பெரிய செயல்முறையின் பகுதியாயிருக்கலாமோ என பிளெமிங்கு சிந்திக்கலானார். மனிதனிலும் நுண்ணுயிரெதிரி செயல்முறை நிகழலாம் என எண்ணினார். மனிதனின் உறுப்புக்கள் எக்காலமும் நுண்ணுயிர்களிலிருந்து தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்காக அவனுடைய கலங்கள் நுண்ணுயிர்ப் பதார்த்தங்களை ஆக்குகின்றனவா?

1922 இல் ஒரு நாள் பிளெமிங்கு ஆய்கூடத்தில் ஒரு வட்டிலில் வளர்கின்ற சில பக்ரீறியாவைப் பார்த்துக் கொண்டி

ருந்தார். 'அகார்' எனும் பதார்த்தம் அவ் வட்டிலில் இருந்தது. அதில் பக்ரீறியா எளிதில் வளருமாதலின், அது வழக்கமாகப் பரிசோதனைகளிற் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பிளெமிங்கு சுகவீனம் உற்றிருந்தமையால் அவர் மூக்குச்சீதம் இவ்வட்டில் அகாரில் இருந்தது. சீதத்தைச் சுற்றியிருந்த இடத்தில் பக்ரீறியா வளரவில்லை என்பதை அவதானித்தார். அகார் மேற் பரப்புத் தெளிவாக இருந்தது. தூரத்தில் சில பக்ரீறியா காணப்பட்டன. அகார் மேற் பரப்பின் விளிம்பு ஓரங்களில் மிகத்தொலைவில் மட்டுமே கணிசமான பக்ரீறியா வளர்வதைக் கண்டார்.

இதனாற் புதிய ஒரு கருத்து அவர் மனதிலே தோன்றவே அவர் ஆர்வத்தால் உந்தப்பட்டார். மூக்குச் சீதத்திற் பக்ரீறியா மட்டுமன்றி அதனைக் கொல்லும் ஒரு பதார்த்தமும் இருத்தல் வேண்டும் என எண்ணினார். உயிருக்கு எதிரியான இயற்கை இரசாயனப் பதார்த்தமான நுண்ணுயிரெதிரி ஒன்றைக் கண்டு பிடித்து விட்டாரா?

அப்பரிசோதனையை மீண்டும் செய்ய அதே பெறுபேறே கிடைத்தது. மேலும் இன்னொரு பரிசோதனையை மேற்கொள்ளலானார். கணிசமான பக்ரீறியா வளர்ந்திருந்த திரவத்துக்கு சிறிய அளவு சீதத்தை சேர்த்தார். சில நிமிடங்களில் திரவம் தெளிவாயிற்று. சீதத்தில் அறியப்படாத பதார்த்தம் பக்ரீறியாவை அழித்ததோடு அதனைக் கரைத்தும் விட்டது.

மூக்குச்சீதம் மூக்கின் நுதிக்கு ஈரப்பற்றை அளிப்பதுபோல், உடலின் துவாரங்களுக்கு ஈரப்பற்றைத் தரும் ஏனைப்பொருள்களில், இப்பதார்த்தத்தை பிளெமிங்கு தேட முற்பட்டார். அடுத்து, ஒருவர் அழும்போது, கண்ணிலிருந்து வடியுங் கண்ணீரைப் பரிசீலனை செய்தார். நுண்ணுயிர்கள் வளரும் வட்டிலில் கண்ணீர்ச் சொட்டுகளை இட்டார்; இவ்வட்டிலின் நுண்ணுயிர்த் தொகுதிகளும் விரைவிற் கரைந்தன. சீதத்திற் கரைந்ததிலும் விரைவாக கண்ணீரில் நுண்ணுயிர்கள் கரைந்தன.

அடுத்த பரிசோதனையில் அவர் கண்ணீரையும் பல்வகை நுண்ணுயிர்களையும் பரிசீலனை செய்தார். கண்ணீரில் சில கரைந்தன; சில கரையவில்லை. சில நோய்களில் இருந்து உடலைக் காப்பாற்றும் நுண்ணுயிரெதிரிப் பதார்த்தங்களை உடல் ஆக்குகின்றது என்ற முடிவுக்கு வந்தார். நுண்ணுயிர்கள் அழிக்கப்படாவிட்டால் நோயுண்டாகின்றது.

சீதத்திலும் கண்ணீரிலும் முதல் நுண்ணுயிரெதிரியைக் கண்டுபிடித்தார். அதில் நுண்ணுயிர்கள் கரைவதால் அதற்கு

'இலைசோசைம்' எனப் பெயரிட்டார். 'லைசிஸ்' எனும் கிரேக்க சொல் கரைதற்றொழிற்பாட்டைக் குறிப்பதாலும், இப்பதார்த் தம் 'என்சைம்' தொகுதி இரசாயனப் பதார்த்தங்களைச் சார்ந் தவை என அவர் எண்ணியமையாலும் 'சைம்' எனும் விகுதி யைச் சேர்த்தார். இதன் பின் பல உயிரினங்களில் லைசோசைம் இருப்பதாக நிரூபிக்கப்பட்டுளது.

இலைசோசைம் கண்டுபிடிப்பைத் தொடர்ந்து பிளெமிங்கு இத்துறையில் மேலும் ஆய்வுகளை நடாத்தினுர். ஏழாண்டுகளுக் குப்பின் 1929 இல் பென்சிலினைக் கண்டுபிடித்தார். ஒத்த நிலை மைகளும் அவதானிப்புக்களும் அதற்கான பரிசோதனையிற் காணப்பட்டன.

ஒரு பரிசோதனையின் பின் உடனடியாக வட்டில்களை பிளெமிங்கு வேண்டுமென்றே அகற்ருது விடுவதுண்டு. ஒவ்வொரு பரிசோதனையின் பின்னும் நீடித்த காலத்துக்கு வட் டில்களை அவதானிக்கும் பழக்கத்தைத் தம் மாணவருக்குப் புகட்டினுர். ஒரு புதிய அல்லது வேறுபட்ட பக்ரீறியா வளரத் தொடங்கலாம். 'நீங்கள் முன் அடையாளங் காணுத ஒன்றைக் காணலாம்' என அவர் இடைக்கிடை தம் மாணவருக்குக் கூறுவ துண்டு.

சென்மேரி வைத்தியசாலையில் அவரின் ஆய்வுகூடத்துக்கு ஒரு யன்னல் இருந்தது. அந்த யன்னல் வழியாக பிராயெட் வீதியெனப்பட்ட ஒரு நகர வீதி தெரியும். அகாரில் பக்ரீறியா வளரும் வட்டில்கள் திறந்த அந்த யன்னல் அருகில் இருந்த ஒரு பெட்டியினுள் வைக்கப்பட்டிருந்தன. பிளெமிங்கு நாள்தோறும் வட்டில்களை மூடியிருந்த கண்ணுடி மூடியை எடுத்து ஒவ்வொரு வட்டிலிலும் பக்ரீறியா வளர்ச்சியை அவதானிப்பர். அவற்றின் பருமன், நிறம், பண்பு, உருவம், ஒத்தனவாயிருக்கின் றனவா இல்லையா எனக் குறிப்பாக நோக்கினுர். இவை யாவும் அவர் ஆய்ந்து வந்த பக்ரீறியாவின் இயல்பு பற்றி ஓர் உண்மையைப் புலப்படுத்தின.

பக்ரீறியாவை வளர்ப்பதற்கு நுண்ணுயிரியலாளர் கையா ளும் முறைகளில் இதுவும் ஒன்ருகும். ஒரு வட்டிலில் ஒருவகை பக்ரீறியாவையே வைத்திருத்தல் வேண்டும். பிறவகை பக்ரீ றியா அதனேடு கலக்காது இருத்தல் வேண்டும். இது நிகழலாம் எனக் கவலையுறும் நுண்ணுயிரியலாளர், தூய பக்ரீறியாவை வளர்ப்பதற்காக இயன்ற பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை எடுப்ப துண்டு.

1928 இல் ஒரு நாள் பிளெமிங்கின் நண்பஞன பிறைஸ் அவரை ஆய்கூடத்திற் சென்று சந்தித்தார். அகார் வட்டில் ஒன்றில் வளரும் சில பக்ரீறியாவைக் கவனித்துக் கொண்டிருந் தார். மஞ்சள் நிறமான இவை அடையாளங் கண்டுபிடிக்கப் பட்டனவாயிருந்தன. அவை 'தபிலொகொக்கசு' என்பவை. பிறிதொரு வட்டிலில் தற்செயலாகப் புதிய பக்ரீறியா சேர்த்தி ருப்பதை அவதானித்தார். இது பழைய பாணில் அல்லது பழத் தில் காணப்படும் பூசணத்தை ஒத்திருந்தது. பிராயிட் தெருவி லிருந்து யன்னல் வழியாக அது காற்ருேடு வந்து சேர்ந்து இப் பொழுது அகாரில் வட்ட வடிவில் மென்விலங்குரோமம் போல் வளர்ந்தது என்று முடிவு செய்தார்.

பூசணத்தைச் சுற்றி தபிலொகொக்கசு பக்ரீறியா இல்லா திருக்கும் விசேட இயல்பைப் பிளெமிங் பிறைஸுக்குச் சுட்டிக் காட்டினுர். இலைசோசைமைக் கொண்டு செய்த பிரிசோதனை களை இது ஒத்திருந்தது. ஆயின் இதில் மூக்குச்சீதம் அல்லது கண்ணீருக்குப் பதிலாக பூசணம் பக்ரீறியாவை அழித்துக் கொண்டிருந்தது. பூசணம் நுண்ணுயிரெதிரியை ஆக்கிக் கொள் கின்றதா? அந்நுண்ணுயிரெதிரி அகாரினுள் பரந்து சென்று பக் ரீறியாவைக் கொன்றதா அல்லது அதன் வளர்ச்சியைத் தடுத் ததா?

அவதானம் மிக்க விஞ்ஞானியான பிளெமிங்கு அவ் வட்டிலைக் கவனமாகப் புறம்பான இடத்தில் வைத்தார். முதலில் பூசணத்தின் ஒரு சிறிய பாகத்தை எடுத்து, புதிய அகாரில் சுத்தமான வட்டிலில் இட்டுவைத்தார். அவ் வட்டிலை மூடி, வட்டமான மெல்லிய பூசணம் வளரும்வரை, வெப்பத்தோடு ஈரப்பற்றுள்ள ஓரிடத்தில் பல நாட்கள் வைத்தார்.

அடுத்து பல்வேறு வகை பக்ரீறியாவை அகாரில் வைத்தார். ஒவ்வொரு முறையும் வேறுவேருன கருவிகளைப் பயன்படுத்தினுர். மத்தியிலுள்ள பூசணத்திலிருந்து வட்டிலின் விளிம்பு வரை நேர் கோட்டில் ஒரு சில்லின் ஆரைக்கால்களைப்போன்று அப்பக்ரீறி யாவை அவர் இட்டார். பின் வட்டிலை மூடினுர்.

அடுத்த நாள் அப்பக்ரீறியாக்கள் அவை இடப்பட்டவாறே நேர்கோட்டின் வழியே புறம்பாக வளரத் தொடங்கின. பூச ணத்துக்கு கிட்ட இருந்த பக்ரீறியாவிற் சில வளராதிருந் ததை பிளெமிங் அவதானித்தார். ஏனையவை அவையிடப்பட்ட

நேர்கோட்டின் வழி முழுதும் பூசணத்தின் மத்திவரை வளர்ந்தன. பூசணம் சிலவகை பக்ரீறியாவை அழித்தும் பிறவற்றை அழிக்காமலும் விட்டது என்பது இதனுல் பெறப்பட்டது.

நோய்களை உண்டாக்கும் சில வகை பக்ரீறியா இனம் அழிக்கப்பட்டமை பிளெமிங்கின் கவனத்தை ஈர்த்தது. பூசணத்திலிருந்து உண்டாகும் நுண்ணுயிரெதிரி இலைசோசைமிலிருந்து வேறுபட்டதாயிருந்தது. அது நோய்தரும் பக்ரீறியாவை அழித்தது. இது உண்மையாளுல் மனிதரின் கோய்களையும் குணப்படுத்த இதை உபயோகிக்கலாம். இது நிகழ்தக்கது என்பதை பிளெமிங்கு உடன் உணர்ந்து கொண்டார்.

அடுத்து அவர் பூசணத்தை அகாரிலின்றி திரவத்தில் வளர்த்தார். இப்பரிசோதனையில் பூசணத்தின் கீழிருந்த திரவம் கடும் மஞ்சள் நிறமாக மாறியது. பின் ஒரு வட்டியில் இடப்பட்ட அகாரில் வாய்க்கால் வடிவ வெட்டைச் செய்து அக்குழிவில் இம்மஞ்சள் திரவத்தில் ஒரு பகுதியை இட்டார். அகாரின் விளிம்பிலிருந்து வேறுவேருன நேர்கோடு வழியே வெவ்வேறு வகைப் பக்ரீறியாவை இட்டார். மீண்டும் இவ்வட்டிலை மூடி வெப்பமான ஈரப்பற்றுள்ள இடத்திற் பல நாட்களுக்கு வைத்தார்.

மீண்டும் அவ்வாறே நிகழ்ந்தது. குழிவிலிருந்து தூரத்திலிருந்த சில பக்ரீறியா வளரவில்லை. ஏனையவை நேராக விளிம்பு வரை வளர்ந்தன.

இம்முறைமூலம் பூசணத்திலிருந்து அகாருக்கூடாகப் பரவும் ஓர் இரசாயனப் பதார்த்தத்தை அப்பூசணம் ஆக்கியது என்பதை பிளெமிங்கு நிரூபித்தார். அவ்விரசாயனப் பதார்த்தம் அகாரிலிருந்த சில பக்ரீறியாவின் வளர்ச்சியை நிறுத்தியது அல்லது அழித்தது. இப்பூசண இரசத்தில் போதிய அளவை ஆக்கக் கூடுமாயின் மனிதரைப் பீடிக்கும் நோய்கள் சிலவற்றைக் குணப்படுத்தலாம் எனும் ஆர்வத்தால் உந்தப்பட்டார். சில மரணங்களுக்குக் காரணமான நச்சுக் குருதி போன்ற நோயை தடுக்கும் என எண்ணினுர்.

பிளெமிங் இப்பூசணத்தை நுணுக்குக்காட்டி ஊடாகப் பார்த்தார். அது பொதுவான பாண் பூசணங்களில் ஒன்று என அடையாளங் கண்டார். அவை 'பென்சிலியம்' எனப்படும் உயிரினவியல் தொகுதியைச் சேர்ந்தவையானபடியால் 'பூசண இரசத்தில்' இருந்த அப்புதிய நுண்ணுயிரெதிரிக்குப் 'பென்சிலின்' எனப் பெயரிட்டார்.

இப்பரிசோதனையின்பின், பூசண இரசத்திலிருந்து பென்சிலினைப் பிரித்தெடுக்க எண்ணினுர். அதனைத் திண்ம வடிவிற் பெற விரும்பினுர். மக்களுக்கும் விலங்கினங்களுக்கும் அதனுல் உண்டாகும் ஆபத்தைப் பரிசீலனை செய்யப் போதிய அளவைச் சேகரிக்க வேண்டியிருந்தது. சிலவகை பக்ரீறியாவால் உண்டாகும் நோய்களை அது தீர்த்து வைக்குமா? ஆய்கூட வட்டில்களில் இருந்த பக்ரீறியாவை இலகுவாகப் பாதித்தவாறு மனிதனிலும் விலங்கினத்திலும் காணப்படும் பக்ரீறியாவை அது அழிக்குமா?

பிளெமிங் இரசாயனவியலிற் பயிற்சி பெற்றிருக்க வில்லை. தூய பதார்த்தத்தைப் பிரித்தெடுப்பதற்கான செயன் முறையை அவர் அறிந்திருக்கவில்லை. இரசாயன அறிஞர் எவரும் அவருடன் பணிபுரிவதில் அக்கறை காட்டவில்லை.

1929 இல் பெப்ருவரியில் இலண்டன் வைத்திய ஆராய்ச்சிக் கழகத்திற்குத் தன் கண்டுபிடிப்பை அறிவித்தார். எனினும் கேள்விகள் எழவில்லை. கலந்துரையாடல்கள் நிகழவில்லை. கண்டுபிடிப்பின் பயனை உணர்ந்து அக்கறை காட்டி எவரும் முன்வரவில்லை. இவ்வாறு ஆறு ஆண்டுகள் வீணே கழிந்தன.

ஆயின் பிளெமிங்கு தன் முயற்சியைக் கைவிடவில்லை. உலகிற்கே உரிய ஒரு கண்டுபிடிப்பைச் செய்துவிட்டதாக நம்பினுர். அவர் ஆக்கிய மாசுபடிந்த பதார்த்தத்திலிருந்து புதிய நுண்ணுயிரெதிரியைப் பிரித்தெடுப்பதற்கு இரசாயனப் பயிற்சியுள்ள ஒருவரைக் கண்டுபிடிக்கலாம் என நம்பினுர். மாசுபடிந்த நிலையில் அது மனிதனுக்கு ஆபத்து விளைவிக்கலாம் என்பதை அறிந்திருந்தார்.

பிளெமிங்கின் கனவு நனவாயிற்று. ஆயின் அதற்கு ஆறு ஆண்டுகள் சென்றன.

ஆய்கூடத்தில் ரிட்லி, கிருட்டொக் என இரு வைத்தியர் இருந்தனர். ரிட்லி என்பார் சில ஆண்டுகளுக்கு முன் பிளெமிங்குக்கு இலைசோசமைப் பிரித்துக் கொடுத்தார். இப்பொழுது கிருடொக் என்பாருடன் சேர்ந்து பென்சிலினைப் பிரித்தெடுக்குமாறு வேண்டினுர். அப்பணியை மேற்கொள்வதற்கான திறன் இலலை எனக் கருதினுராயினும் இருவரும் அவ்வாறு எத்தனிப்பதற்கு முற்பட்டனர்.

சென்மேரி வைத்தியசாலையில் உள்ள ஓர் ஒடுங்கிய கூடத்தில் பணிபுரியத் தொடங்கினர். பூசண இரசத்தில் இருந்த நீரிற் பெரும்பாகத்தை அகற்றுவதே அவர்கள் நோக்கமாயிருந்

தது. திண்மஉருவில் போதிய பென்சிலின் தங்கியிருக்கும் என நம்பினர். பென்சிலின் வெப்பத்தால் அழிவுறுதலே அவர்களுடைய பிரச்சினையாகவிருந்தது. எனவே கொள்கலத்தில் வெறறிடத்தை உண்டாக்குதலே நீரை அகற்றும் முறையாக இருந்தது.

எனினும் பூசண இரசத்திலிருநது அவர்கள் நீர முழுவதையும் அகற்ற முடியவில்லே. தடித்த கபிலநிறக கூழ்த் திரவத்தையே பெறக்கூடியதாயிருந்தது. அது வலுமிக்க பென்சிலினேக் கொண்டிருந்தது; அதனைத் திண்மவுருவிற்குக் கொண்டுவர முடியவில்லே. திரவவுருவில் பென்சிலினது வலு சில நாட்களிற் கெட்டது.

ரிட்லி, கிருட்டொக் என்பவர்கள் பெரும்பாலும் சித்தியடைந்தனர் எனக் கொள்ளலாம் என இன்று நாமறிவோம். அவர்களுக்குப் போதிய பயிற்சித்திறனும் ஆய்கூட வசதிகளும் இருக்கவில்லே.

தனிப்பட்ட முறையில் பிளெமிங் தன் பணியை, தன் வினைத்திறனுக்கும் ஆய்கூட வசதிகளுக்கும் ஏற்பச் செய்து முடித்தார். பென்சிலின் பற்றிய ஏனைய காரியங்கள் பற்றி 20 ஆண்டுகளுக்குத் தொடர்ந்து பணி புரிந்தார். ஏனையோர் இறுதியில் பென்சிலினைத் தூயவடிவில் பிரித்தெடுத்தனர். நச்சுத் தன்மையை அறிவதற்காக மனிதரிலும் விலங்கினங்களிலும் பரிசீலனை செய்தனர். மனிதநோயைக் குணப்படுத்துவதற்குப் போதிய அளவில் பென்சிலினைப் உற்பத்தி செய்தனர்.

இப்பணிகள் யாவற்றிலும் கிட்டிய வெற்றி தனி ஒருவரின் முயற்சியாலன்று. இப்பணியை நிறைவேற்றுதற்குத் தேவையானவற்றைச் செய்து முடிப்பதற்கு ஒரு குழுவே கூட்டாகப் பணிபுரிவது இன்றியமையாததாயிற்று. இங்கிலாந்து. அமெரிக்கா போன்ற நாட்டு மக்கள் பலரும் இக்குழுவிற் செயலாற்றினர். கைத்தொழில்சக்தியை கையாண்டே இபபணியை நிறைவேற்றக்கூடியதாயிற்று.

அடுத்துப் பணியாற்றிய செயற்குழுவில் குறிப்பிடக்கூடியவர் இருவர் இருந்தனர். இங்கிலாந்தில் ஒக்ஸ்போட் பல்கலைக் கழகத்தைச் சேர்ந்த வைத்தியர்கள் புளோரி, செயின் என்பவர்களே அவ்விருவருமாவர். அவர்களுக்கும் பிளெமிங்குக்கும் 1945 இல் மருத்துவவியலுக்கான நோபல் பரிசு கூட்டாக வழங்கப் பட்டது.

அகார் இட்ட வட்டிலில் 1928 இற் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட, பென்சிலின் எனப்பட்ட மருந்துபற்றி 1929 இல் மக்களுக்கு அறிவிக்கப்பட்டது. பத்து ஆண்டுகளுக்கு இதன் நன்மையை எவரும் விளங்கவில்லே. அதன் சிறப்பை முதன்முதலாக உணர்ந்தவருக்கு மதிப்பளிக்கப்பட்டது. அவர் உலக அறிஞர்கள் வரிசையில் ஒருவரானுர்.

புதியன காணுஞ் சிந்தனையும் நோக்கும் பிளெமிங் பெற்றிருந்தமையே இக் கதையின் முக்கிய அம்சமாகும். அவர் சிறப்பாக அவதானித்து அறிந்துணரும் ஆற்றல் மிக்கவராயிருந்தார். சிந்தனையின் விளைவாக எழுந்த எண்ணத்திலிருந்து இக்கண்டுபிடிப்பு உருப்பெற்றது. இந்த எண்ணத்தால் பிளெமிங் முதன் முதல் இலேசோசைமைப் பற்றி அறிந்தார். இதனைக் கண்டுபிடித்தமை தற்செயலாக பென்சிலின் தோன்றிய போது அதை அடையாளங் காண அவரைத் தகுதியுள்ளவராக்கி இருத்தது. உண்மையில் இது தற்செயல் நிகழ்ச்சிதானு?

7. ஒரு செயற்குழு பணியை நிறைவேற்றுகின்றது

பிளெமிங் பென்சிலின் கண்டுபிடிப்பை வெளிப்படுத்திய பின் ஏறத்தாழ பத்தாண்டுகளுக்கு அதனை எவருமே கவனிக்க வில்லை. அதனைப் பற்றி மக்கள் மறந்தே விடுவர் போல் தோன்றினும், பிளெமிங் மனந்தளராது உழைத்தார்.

பூசண இரசத்திலிருந்து தூய பென்சிலினைப் பிரித்தெடுப்பதற்கு பல்வேறு வகைப்பட்ட வினைத்திறன் படைத்த ஒரு செயற்குழுவின் பணி இன்றியமையாததாயிருந்தது. எந்த இரசாயனப் பொருள்களின் சேர்க்கையால் அது உருவாயிற்று என்பதைத் தீர்மானிப்பதற்குப் போதிய அளவில் அதனை ஆக்குதல் வேண்டும். பின் நச்சு விளைவுகளை அறிவதற்காக விலங்குகளிற் பரிசீலனை செய்தல் கூடும்.

பென்சிலினின் இறுதிப்பரிசீலனை உண்மையில் மனிதரிற் பரிசீலிக்கப்படும். பிளெமிங் எண்ணியவாறு, பென்சிலின் ஒரு "சகலரோக நிவாரணியாகுமா" என்பதை அறிய பெரிய அளவில் ஆய்வுகள் நடாத்தப்படல் வேண்டும். அவ்வாருயின், பென்சிலினைப் பெரிய அளவில் உற்பத்தி செய்யுமாறு கைத்தொழிலதிபர்களை ஊக்குவித்தல் வேண்டும்.

பென்சிலின் பற்றிய இக்கதைகள் இங்கிலாந்தில் ஒக்ஸ்போட் பல்கலைக்கழகத்தில் 1935 இற் பரவின. அவுஸ்திரேலியாவைச் சேர்ந்த கலாநிதி ஹோவாட் பூளொரி ஒக்ஸ்போர்ட்டில் புதிய சேர் வில்லியம் டன் நோயியற் கலைக்கழகத்தில் விரிவுரையாளராகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டார். பிளெமிங்கின் இலைசோசைம் கண்டுபிடிப்பில் அக்கறை கொண்ட அவர் தொடர்ந்து அதுபற்றி ஆராயத் தீர்மானித்தார்.

டன் கலைக்கழகத்தில் பக்ரீறியாவியல், உயிரியல், இரசாயனவியல், மருத்துவவியல், நோயியல் ஆகியவற்றுக்கான வெவ்வேறு துறைகளிருந்தன. இத்துறைகளில் தன்னோடு பணியாற்

றப் பலரைத் தம்னுடன் இவர் சேர்த்துக் கொண்டிருந்தார். உயிர்ச்சத்துக்களைக் கண்டுபிடித்த சேர் பிரெடறிக் கௌலன்ட் ஹொப்கின்ஸ் அக்காலம் கேம்பிரிட்சுப் பல்கலைக்கழகத்தில் உயிரியல் இரசாயனம் கற்பித்துக் கொண்டிருந்தார். புளோரி அவரைச் சந்தித்துத் தம்முடன் பணிபுரிய விரும்பக்கூடிய இரசாயனவியலாளர் பற்றி வினவினார். ஹொப்கின்ஸ் கலாநிதி ஈ. பி. செயின் என்பாரை கிபார்சு செய்தார்.

பேர்ளின் நகரத்திற் பிறந்த செயினின் தாய் சேர்மனியைச் சேர்ந்தவர்; தந்தை இரசியாவைச் சேர்ந்தவர். சேர்மனி பல்கலைக்கழகத்தில் உயிரியல் இரசாயனத்திற் பயிற்சி பெற்றவர். ஹிற்லர் அதிகாரத்துக்கு வரவே சேர்மனியிலிருந்து வெளியேறினார். இங்கிலாந்திற்கு வந்து முதல் இலண்டன் பல்கலைக்கழகத்திலும் பின்னர் கேம்பிரிட்சுப் பல்கலைக்கழகத்திலும் பணிபுரிந்தார். புளோரி அவரை ஒக்சுபோட்டுப் பல்கலைக்கழகத்தில் வேலைக்கமர்த்தினார்.

செயினை முதல் இலைசோசைமில் பணிபுரியுமாறு புளோரி வேண்டினார். செயினும் இதில் அக்கறை காட்டினார். கலாநிதி ஆபிரகாம் என்பவர் பிரித்தெடுத்த இலைசோசைமை அவர் பயன்படுத்தத் தொடங்கினார், பிளெமிங்கைப் போலவே செயின் இலைசோசைம் ஓர் என்சைமாகவே இருக்க வேண்டுமென எண்ணினார். தன் ஆய்வில் இது உண்மை என்பதை நிருபித்தார். இலைசோசைம் பக்ரீறியாவைக் கரைக்கும் செய்முறையையும் கண்டுபிடித்தார். அது வன்மையான வெளிப்புறச் சுவரைப் பிளக்கின்றது. இச்சுவர் 'பொலிசக்கரைட்' எனும் பதார்த்தத்தாலானது. அதற்குஞ் சீனி வகைக்கும் ''மாப்பொருள்'' எனப்படும் உணவுத் தொகுதிக்கும் இரசாயனத் தொடர்புண்டு.

இலைசோசைம் பற்றிய ஆய்வு முடிவுற்றதும் செயின் புதிய ஒரு பிரச்சினையை ஆயத் தொடங்கினார். புளோரியைப்போல், நுண்ணுயிரெதிரிப் பொருள்களில் அவர் அக்கறை காட்டினார். அவரும் புளோரியும் இதனைப் பற்றிக் கூடிக் கலந்துரையாடுவதுண்டு. அவ்விடயம் தொடர்பான நூல்களையும் கற்றார். இக்கால கட்டத்தில் பிளெமிங் 1929 இல் பென்சிலின் பற்றிச் செய்த அறிவித்தலைக் கண்டார். அவர் படித்த நூல்கள் யாவற்றுள்ளும் இதுவே அவரைக் அதிகம் கவர்ந்தது.

பூசண இரசத்திலிருந்து தூய பென்சிலினைப் பெறுவதற்கு ரிட்லி, கிளுட்டொக் என்பவர்கள் செய்த எத்தனங்கள் பற்றிய

அறிக்கைகளையும் படித்தார். வெப்பத்தால் அல்லது அறை வெப்பநிலையில் இருக்க விட்டால் அது அழிக்கப்படும் என்று அவர்கள் கூறியிருந்ததைக் கவனித்து வைத்திருந்தார். அவரும் புளோரியும் பென்சிலின் பற்றி அறிய ஆர்வமுடையவராயிருந்தனர்.

செயின் தாமே பென்சிலின் பற்றிய ஆய்வை மேற்கொள்ள விரும்பினார். பூசண இரசத்திலிருந்து அதனைப் பிரித்தெடுக்க முயல எண்ணினார். அதனைத் தூய திண்ம வடிவில் உருவாக்கலாம் என நம்பினார். பின் அதன் சேர்க்கையையும் நுண்ணுயிர் நோய்களுக்கு எதிராக அது எவ்வாறு செயற்பட்டது என்பதையும் கண்டுபிடிக்கலாம் என எண்ணினார். புளோரி இத்திட்டப்படி செயலாற்ற உடன்பட்டார்.

ஆய்வின் பொருட்டுச் சிலவேளை பண உதவி செய்யும் நிறுவனமான நியூயோக்கு ரொக்பெலர் தாபனத்துக்கு தாமிருவரும விண்ணப்பிக்க வேண்டுமென செயின் ஆலோசனை கூறினார். தம் திட்டத்துக்குப் பண உதவி கேட்டு அதனைப் பெற்றனர். அத்தாபனம் 5000 டொலர் வழங்கியது—பெறுபேறுகளைக் கருத்திற் கொள்ளின் இது மிகச் சிறிய தொகையாகும்.

இரண்டாம் உலகப்போர் தொடங்கமுன், 1939 இல் செயிம் தன் ஆய்வை மேற்கொண்டார். ''பெனிசிலியம் நோற்றேற்ம்'' கலங்கள் சிலவற்றைப் பெற்றார். பூசணங்கள் பற்றியும் அவற்றை எவ்வாறு வளர்க்கலாம் என்பதையும் பற்றிப் படித்தார். அவதானமாகச் செயலாற்றும் பழக்கம் படைத்தவராதலால், வெவ்வேறான வட்டில்களில் பக்ரீறியாக்களை வளர்த்தார்.

தூய பென்சிலினைப் பெறுதலே செயினுடைய முக்கிய நோக்கமாயினும் அதனை விலங்குகளிலும் பரிசீலனை செய்ய வேண்டியிருந்தது. இதற்கு ஒவ்வொரு வகை பக்ரீறியாவையும் தூய வடிவிற் பெற வேண்டியிருந்தது. இவற்றின் விளைவுகளை நோக்குவதற்காக முதல் உடலின் வெளிப்புறத்தில் பரிசீலிக்க எண்ணீனார்.

இதனைத் தனி ஒருவர் மேற்கொள்ளாது ஒரு பணிக்குழு மேற்கொள்ளுதலே நன்மையானது. இதற்கு டன் கலைக்கழகம் வாய்ப்பான ஓரிடமாயிருந்தது. செயின் தூய பென்சிலினைத் தயாரித்து அதன் இரசாயனச் சேர்க்கையை நிருணயித்தார் பரிசீலனையில் ஈடுபடுத்தப்படும் விலங்குகள் யாவற்றிலும் உண்டாகும் நச்சு விளைவுகளை அல்லது நோய்களைப்பற்றிப் பரிசீலனைகளை நடாத்துவிக்கும் பணியை புளேரி மேற்கொண்டார்.

செயின் இலைசோசைம் பற்றி ஆய்வு செய்திருந்தமையால், பென்சிலினும் ஒரு என்சைம் என்று எண்ணி அதில் ஆய்வு செய்யத் தொடங்கினார். விலங்குக் கலங்களிலிருந்து ஓர் என்சைமைப் பிரித்தெடுப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் பரிசீலனைகளையே இதற்கும் கையாண்டார். என்சைம்கள் புரதங்களாகும். எளிதில் அழிவுறும் இயல்பினவாயின் பதமையோடு ஆய்வைச் செய்ய வேண்டியிருந்தது.

பூசண இரசத்திலிருந்து நீரை அகற்றுவதற்கு உறை-உலர் முறையைச் செயின் மேறகொள்வதற்குத் தீர்மானித்தார். அண்மையிற் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட இம்முறை, மனிதக் குருதியின் பாயப் பகுதியைப் பேணுவதற்கான பரிசீலனைகளில் மேற்கொள்ளப்பட்டது.

உறை-உலர் முறையில், அகற்றப்பட வேண்டிய திரவம் ஒரு கொள்கலத்தில் உறைய விடப்படுகின்றது. கொள்கலத்தில் ஓர் எந்திரம் காற்றை வெளியே தள்ளி வெற்றிடத்தை உண்டாக்க, அக்கொள்கலம் திரவக் காற்றில் அல்லது திண்ம காபனீரொட்சைட்டில் தொங்கவிடப்படும். இவ்வகையிற் பதார்த்தங்கள் உறைவிக்கப்படும்போது, நீர் திண்மநிலையிலிருந்து நேராக வாயுநிலையை அடைகின்றது. திரவமாவதில்லை.

குளிர்ந்த மலை உச்சிகளிலும் இதுவே நிகழ்கிறது, உறை-பனியும் பனிக்கட்டியும் நீராவியாகி வளியில் மறைந்துவிடுகின்றன. இந்த முறையில் நீரை நீக்கிய பின் திண்மப் பொருட்கள் மிச்சமேயிருக்கும். நீர் உறைவதற்குமுன் அதில் கரைந்திருந்த பொருட்கள் இவையே.

செயின் பூசண இரசத்தோடு இம்முறையை மேற்கொண்டபோது உடனே வெற்றி கண்டார். அதனை உறையவிட்டு உலர்த்தியபின், திண்மம் எஞ்சியது. கபிலநிறத் தூளைப் போன்ற அத்திண்மம், இரசத்திலும் பார்க்க நுண்ணுயிரெதிரியின் ஆற்றலைப் பெற்றிருந்தது. எனினும் அதிற் சற்று மாசு இருந்தது.

தூய பென்சிலின் அல்லாத பாகங்களைச் செயின் அகற்ற வேண்டியிருந்தது. பென்சிலின் கரைவதும் அதல்லாத பாகங்கள் கரையாததுமான ஒரு திரவத்தில் அத்தூளைக் கலக்க முயன்றார். பின் விசேட இயல்புள்ள கடதாசியில் வடிகட்டி இரு பதார்த்தங்களையும் பிரித்தெடுததல் சாலும். திரவ வடிவிலுள்ள பென்சிலின் விசேட வடிதாளினூடாகச் செல்ல, ஏனையவை அத்தாளில் திண்மமாக எஞ்சும்.

அவ்வாறு செய்யுங்கால் பென்சிலினுடைய ஆற்றலை அழிக்காத ஒரு மூலகத்தைக் கண்டுபிடிப்பதே பிரச்சினையாக இருந்தது. 'அல்ககோல்' எனப்படும் தொகுதியைச் சேர்ந்த பொருள்களைப் பயன்படுத்த எண்ணினார். பென்சிலின் புரத என்சைமாக இருந்தால், அல்ககோல் அவற்றை அழிக்கலாம். ஆயினும் பரீட்சிக்க வேண்டியிருந்தது.

முதல் பயன்படுத்திய அல்ககோல பென்சிலினைக் கரைக்கவில்லை. இரண்டாவதான மீதைல்-அல்ககோல் கரைத்தது. கணிசமான அளவு நீரை உடனுக்குடன் சேர்த்தால் பென்சிலினுடைய ஆற்றல் அழிவுறுதலைத் தடுக்கலாம் என்பதைக் கண்டுபிடித்தார். இதனால் அல்ககோலின் அளவு குறையவே அது தீங்கு விளைக்கவில்லை. மீதைல்-அல்ககோலையும் நீரையும் அகற்றுவதே அடுத்துச் செய்ய வேண்டிய காரியமாக இருந்தது.

உறை-உலர் முறை மூலம் இதனை நிறைவேற்றினார். இது மூலம் கிடைத்த நுண்மஞ்சள் தூள், பிளெமிங்கிற்கு முதற் கிடைத்த பூசண இரசத்திலும பார்க்க ஆயிரம் மடங்கு வலுவுடையதாயிருந்தது.

இக்காலகட்டத்தில், கலாநிதி ஹீற்லி செயினுடன் சேர்ந்து நாள்தோறும் பல மணி நேரம் இவ்வாய்வில் ஈடுபட்டனர். இறுதியில் விலங்குகளின் மீது பரிசீலனை செய்வதற்குப் போதிய மஞ்சள் நிறத்தூளைப் பெற்றனர். இந்த ஆய்வில் இது குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றமாகும். நச்சு விளைவுகளுக்காகப் பரிசோதனைகள் செய்ய வேண்டி இருந்தது. மனிதனுக்குத் தீங்கு விளைவிக்காது நோய் நுண்ணுயிர்களைக் கொல்லாவிடின் எந்த மருந்தும் பயனுடையதாயிராது.

இந்தப் பரிசோதனைக்காக ஆய்கூடத்தின சிறிய விலங்கில் கணிசமான அளவு பென்சிலினைப் புளோரி உட்செலுத்தினார். பென்சிலின் அவ்விலங்கிற்குத் தீங்கு விளைவிக்காததைக் கண்டுகளிப்புற்றார். பின் செய்த பரிசோதனைகளும் இதனை வலியுறுத்தின. நோய் நுண்ணுயிர்களில் பென்சிலினின் விளைவைப் பரிசீலனை செய்வதற்கு இதுவே தகுந்த தருணம் என்பதை புளோரி உணர்ந்தார்.

1940 மே மாதம் மூன்று வேறான உயிர் பக்ரீறியாவைப் புளோரி ஆய்கூடத்தில் சிறிய விலங்குத் தொகுதியில் உட்பாய்ச்சினார். இம்மூவகை பக்ரீறியர் யாவும் முன்னர் அகார்ப் பரி

சோதனைகளில் பென்சிலின் விளைவால் மடிந்தவையாகும். ஒவ்வொரு வகை பக்ரீறியாவாலும் உண்டான நோயைக் குணப்படுத்த மருந்திருக்கவில்லை.

இருபத்தைந்து விலங்குகள் பென்சிலினைப் பெறாமல் பக்ரீறியாவைப் பெற்றன. இவை கட்டுப்படுத்திய தொகுதியாக இருந்தன. வேறு இருபத்தைந்து விலங்குகள் பக்ரீறியாவைப் பெற்றதோடு, நேரக்கிரமப்படி குறிப்பிட்ட அளவுகளிற் பென்சிலினையும் பெற்றன.

அன்றிரவு புளோரி ஆய்கூடத்திலே இருந்தார். இரண்டு மணிநேரத்துக்கு ஒரு முறை அவர் அவ்விலங்குகளை அவதானித்து வந்தார். 16 மணி நேரத்துக்குப் பின் பென்சிலின் வழங்கப்படாத விலங்குகள் **யாவும்** மடிந்தன. ஆயின் பென்சிலின் அளிக்கப்பட்ட இருபத்தைந்து விலங்குகளுள் இருபத்துநான்கு உயிர் பிழைத்தன.

1940, ஆகஸ்டு 24 இல் வெளிவந்த பிரித்தானிய விஞ்ஞான சஞ்சிகையில் புளோரி, செயின், ஹீற்லி ஆகியோர் இப் பரிசோதனையைப் பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைந்தனர்.

சேர் அலக்சாண்டர் பிளெமிங் இக்கட்டுரையைத் தற்செயலாக வாசிக்க நேர்ந்தது. அவர் இப்பொழுது ஒக்ஸ்போட்டில் ஒரு பணிக்குழு செய்த பரிசோதனைகள் பற்றி முதன் முறையாக அறிந்தார். அவர் பல்லாண்டுகளாக எண்ணியவாறு, இப்பொழுது பிரித்தெடுக்கப்பட்ட இரசாயனப் பொருளாகப் பென்சிலின் இறுதியிற் கிடைத்துவிட்டது. இப்பாரிய பணியை நிறைவேற்றிய குழுவைச் சந்திப்பதற்காகப் பிளெமிங்கு ஒக்ஸ்போட்டுக்குப் போகத் தீர்மானித்தார். பிளெமிங்கு இறந்துவிட்டார் என நினைத்திருந்த செயின் அவரைக் கண்டதும் ஆச்சரியப்பட்டார்.

இதன் விளைவாக பிளெமிங் கருத்துகள் பரிமாறி அப் பணிக்குழுவுடன் சேர்ந்து ஆய்வு நடாத்தினர். தம்மால் இயன்ற வரை அவர்களுக்கு ஆதரவளிக்க உடன்பட்டதோடு அப்பணியைத் தொடர்ந்து செய்து நிறைவேற்றுமாறு ஊக்கமளித்தார்.

புளோரி ஒரு நோயாளியைக் குணப்படுத்த முற்பட்டார். செயினும் ஹீற்லியும் தூளைத் தொடர்ந்து செய்வதில் ஈடுபட்டிருந்தனர். அதனை ஒரு பணிக்கட்டிப் பெட்டியில் வைத்திருந்தனர். ஒருநாள் ஒக்ஸ்போட்டு வைத்தியசாலைக்கு நோயுற்ற ஊர்

காவலன் ஒருவன் கொண்டு வரப்பட்டான் ''ஸரபிலோகொக்கசுவின்'' காரணமாகக் குருதியில் நச்சுவிளைவு காணப்பட்டது. ஆய்கூடத்தில் அவர்கள் பயன்படுத்திய நுண்ணுயிர் வகைகளுள் இதுவும் ஒன்றாக இருந்தது.

இறந்து விடுவான் எனக் கருதப்பட்ட இந்நோயாளி மீது புளோரி, செயின், ஹீற்லி என்பார் அரிய இப்பென்சிலினைக் கொடுத்து பரிசீலிக்கத் தீர்மானித்தனர். ஆய்கூட விலங்குகள் தீய விளைவுகளின்றிக் கணிசமான அளவு பென்சிலினைப் பெற்றிருந்தமையால், அதனாற் பாதகம் எதுவும் இல்லை என்ற மன வுறுதியிருந்தது. போதிய பென்சிலின் இல்லை என்ற கவலை மட்டுமே இருந்தது. அந்நோயாளி பூரணமாகக் குணமடைய முன், பென்சிலின் முடிந்துவிடுமோ என அஞ்சினர்.

எனினும் அவர்கள் தம் முயற்சியைக் கைவிடவில்லை. அந்நோயாளி மரணத்தறுவாயில் இருந்தான். உடல் முழுவதும் நோ தரும் செந்நிற வீக்கங்கள் காணப்பட்டன. 1941, பெப்ருவரி 12 ஆம் திகதி அந்நோயாளிக்குப் பென்சிலின் கொடுக்கத் தொடங்கினர். 24 மணி நேரத்தில் அவனது உடல்நிலையில் முன்னேற்றங் காணப்பட்டது. வீக்கங்கள் மறையத் தொடங்கின், உணவு உட்கொள்ளக் கூடியதாயிருந்தது. எனினும், முடிவு துன்பந் தருவதாயிருந்தது; இருந்த பென்சிலின் முழுவதும் முடிந்தது; நோயாளி பூரணமாகக் குணமடையாது இறந்தான். தொடர்ந்து அவனுக்கு கொடுக்க பென்சிலின் இல்லாதபடியால் அவனுக்கு அக்கதி நேர்ந்தது.

மேலதிகமாகப் பென்சிலினை உண்டாக்குவதற்கு ஹீற்லி இரவுபகலாக ஆய்கூடத்தில் உழைத்தார். அது பலன் தராது போகவே, மீண்டும் குருதியில் நஞ்சேறி மார்ச்சு மாதம் 15 ஆம் திகதி அவன் இறந்தான்.

எனினும் ஒக்ஸ்போட் ஆய்வுக்குழுவினர் புதிய ஒரு மருந்து கிடைத்து விட்டது என்பதை அறிந்திருந்தனர். இதைத் தொடர்ந்து மேற்கொள்ள வேண்டுமென்பது புலனாயிற்று. மனித நோய்களுக்கு வேண்டிய அளவு பென்சிலினை உற்பத்தி செய்தனர். இவ்வாறு நுண்ணுயிர்கள் விளைவிக்கும் சில நோய்களைக் குணப்படுத்த பென்சிலின் உதவும் என்பதை நிரூபித்தனர். இவ்வாறு சித்தி அடைவர் என்பதை அவர்கள் கனவிலும் எண்ணவில்லை.

பென்சிலினைப் பெருந்தொகையில் உற்பத்தி செய்யும் காலம் உருவாகியது. ஒக்ஸ்போட்டில் செயினும் ஹீற்லியும் ஒரு

சிறிய தொழிற்சாலையை நிறுவினர். ஆயின் உண்மையில் தேவைப்பட்ட அளவு பென்சிலினை அவர்களால் வழங்க முடிய வில்லை. இதை நிறைவேற்றுவதற்கு இரசாயனக் கைத்தொழி லின் உதவி தேவைப்பட்டது. இக்கைத்தொழில் அதிபர்களோடு இதனைப் பற்றி கலந்தாலோசிக்க வேண்டுமென புளோரி தீர்மா னித்தார்.

இது இரண்டாம் உலகப்போர்க் காலத்தில் நிகழ்ந்தது. பிரித்தானியா ஆபத்தான நிலைமையிற் சிக்கியிருந்தது. இடை விடாது விமானத் தாக்குதல்கள் நிகழ்ந்தன; இங்கிலாந்தை சேர்மனி அடிமைப்படுத்தும் ஆபத்தான கட்டமாயிருந்தது. எனவே அக்கைத்தொழிலதிபர்கள் புளோரியினுடைய வேண்டு கோளுக்கு இணங்காததில் ஆச்சரியமில்லை. போருக்கு வேண்டிய பொருள்களை உற்பத்தி செய்வதில் அக்கைத்தொழில்கள் ஈடு பட்டிருந்தன.

எனவே புளோரியும் ஹீற்லியும் அமெரிக்காவுக்குச் சென்ற னர். ஒக்ஸ்போட்டில் நோயாளியாயிருந்த ஊர்காவலன் இறந்து நான்கு மாதங்களுக்குப்பின் 1941 யூன் மாதம் நியூயோக்குக்குப் புறப்பட்டனர். புளோரி பல்வகைப் பென்சிலின் பூசணங்களை எடுத்துச் சென்றார்.

நியூயோக்கில் அவரது நண்பன் அவரை கலாநிதி சாள்ஸ் தொம் என்பாருக்கு அறிமுகஞ் செய்து வைத்தார். இவரே பிளெமிங்கின் பூசணத்தை பென்சிலியம் நோற்றேற்றம் எனச் சரிவர அடையாளங் கண்டிருந்தார். பூசணங்களைச் சிறப்பாக ஆய்ந்த திணைக்களத்தின் முதல்வராக தொம் கடமையாற்றி வந்தார். இலினோய் எனுமிடத்தில், பேயோறியாவில் வட பிர தேச ஆய்வுக்கூடத்தில் அவரது அலுவலகம் இருந்தது.

பண்ணைகளில் பெரிய அளவிலிருந்து வந்த கழிவுப்பொருள் களைப் பயன்படுத்துவதற்கான வழிகளைக் கண்டுபிடிப்பதற்காக இந்த ஆய்வுகூடம் அமெரிக்காவின் விவசாயத் திணைக்களத் தால் நிறுவப்பட்டது. இக்கழிவுப்பொருள்களை என்ன செய்வ தெனத் தெரியாது அவற்றை ஆறுகளுக்குள் மக்கள் வீசி வந்த னர்.

புளோரி இந்த ஆய்வுகூடத்துக்கு வந்து ஒவ்வொரு விஞ்ஞானியோடும் கலந்துரையாடினர். நொதித்தல் திணைக் களத்தின் முதல்வரான கலாநிதி கொக்கில் என்பாரோடு அவர் இறுதியாக உரையாடினார். பூசணங்களால் அல்லது பக்ரீறியா வால் ஒரு பொருளில் உண்டாகும் இரசாயன மாற்றமே

''நொதித்தல்'' எனப்படும். புளோரி விடை காண முயன்ற பிரச்சினைக்கு தீர்வு காண இருவரும் ஆலோசித்தனர். பூசணங் களிலிருந்து கூடுதலாகப் பென்சிலினைத் தரும் முறைகளை அவர் கண்டுபிடிக்க முயன்றார்.

அதற்குத் தானும் உதவி செய்யலாம் என கொக்கில் நம்பினார். பூசணத்தை வளர்க்கப் புதிய பொருள்களை அல்லது புதிய வகைப் பூசணங்களைத் தேடிக் கண்டுகொள்ள விரும்பினார். இறைச்சியை அல்லது பாலை கூடிய அளவிற் பெறுவதற்கான கால்நடையை விருத்தி செய்வதற்கு இத்தத்துவத்தின் அடிப் படையில்தான் கமக்காரர் செயலாற்றுகின்றனர்.

சோளத்தின் விளைபொருள்களில் புளிதித்தல் ஆய்வுகூடம் பரிசோதனைகளைச் செய்து வந்தது. ''மாப்பொருள்'' எனப்படும் பொருளை உற்பத்தி செய்வதற்காகச் சோளத்தைப் பரிசோதனை களுக்குப் பயன்படுத்தும் வேளை இன்னொரு பொருளும் அத னோடு உற்பத்தியாகின்றது. இக்கழிவுப்பொருளுக்குப் பயன் காண அவர்கள் முயன்று வந்தனர். இப்பரிசோதனைகளின்போது ''பென்சிலியம் கிறிசோஜெனும்'' எனப்படும் ஒரு வகைப் பூச ணத்தை அவர்கள் வளர்த்திருந்தனர். இப்பூசணம் பிளெமிங் அடையாளங் கண்ட பென்சிலியம் நோற்றேற்றத்தை ஒத்த தன்றெனினும், அதே குடும்பத்தைச் சேர்ந்ததாயிருந்தது. புளோரியும் ஹீற்லியும் கொண்டுவந்த பென்சிலியம் நோற்றேற் றம் கலங்கள் சிலவற்றை சோளத்தின் கழிவுப்பொருளில் இட பேயோறியா விஞ்ஞானிகள் முடிவு செய்தனர்.

இப்புதிய பூசணம் வேறு அளவு அல்லது வகைப் பென்சி லினை ஆக்குமா? கணிசமான அளவு கூடியதைக் கண்டு களிப்புற்ற னர். தற்செயலாக இன்னொன்றையுங் கண்டு பிடித்தனர். பால் வெல்லம் அல்லது 'இலக்றோசு' சேர்த்தால் உற்பத்தியாகும் பென் சிலின் மிகக் கூடுதலாக இருந்தது.

புதிய வகைப் பூசணங்களைத் தேடத் தொடங்கினர். உல கின் விஞ்ஞானிகள் யாவருக்கும் இது அறிவிக்கப்பட்டது. புதிய வகைப் பூசணங்களைக் கண்டுபிடித்தலே அவர்களது இலட் சியம். அமெரிக்காவின் விமானப் படையினர் அதனைப் பேயோறி யாவுக்குக் கொண்டுவந்து சேர்ப்பார்கள். பேயோறியாக் களஞ் சியங்களில் பூசணம் பிடித்த மரக்கறி, பழவகை ஆகியவற்றின் துண்டுகளையும் கொண்டு வந்து சேர்த்தனர்.

அவ்வாய்வுகூடத்திற் பணியாற்றிய பெண்களில் ஒருவரின் வேலை இப்பூசண வகையைத் தேடிக் கொண்டு வந்து சேர்த்த

லாகும். ஒருநாள் ''கன்ரலூப்பு'' எனப்பட்ட கனியைப் பூசணத்தோடு கண்டுபிடித்தனர் பேயோறியா ஆய்கூடத்தில் விஞ்ஞானிகள். அதிலிருந்து பிரித்தெடுத்த பூசணக் கலம் பென்சிலியம் கிறிசோஜெனும் வகையைச் சார்ந்ததாயிருந்தது. இலக்ரோசுவும் சோளக் கழிவுப் பொருளுங் கொண்ட கலவையில் வளர்க்கப்பட்டபோது, இப்பூசணம் பென்சிலியம் நோற்றேற்றத்திலுங் கூடுதலான பென்சிலினை ஈந்தது.

பூசணம் பிடித்த கன்ரலூப்பிற் காணப்படும் அதே வகையிலிருந்தே இன்று உலகில் பென்சிலினை உற்பத்தி செய்யத் தேவையான பூசணத்திற் பெரும்பகுதி பெறப்படுகின்றது. பூசணத்தை வளர்ப்பதற்கு இன்னுஞ் சிறந்த முறைகளைக் கண்டுபிடித்ததோடு, உற்பத்தி செய்த பென்சிலின் உலர்-உறைச் செயன்முறை மூலம் தூயதாகவும் இருந்தது. இறுதியாகப் பெற்றது பிளெமிங் முதற்கண்டு பிடித்த பூசண இரசத்திலும் கோடிமடங்கு வலுவுடையதாக இருந்தது.

பேயோறியாவின் ஆய்கூடத்தில் பயன்தரும் இப்பெறுபேறுகள் கிடைத்துக்கொண்டு வர, புளோரியும் அமெரிக்காவைச் சுற்றி வந்த பயணத்தில் பலன் கண்டார். இரசாயனக் கைத்தொழில் அலுவலகங்கள் பலவற்றைத் தரிசித்து, அவற்றைப் பென்சிலினை உற்பத்தி செய்யும் வண்ணம் வேண்டினார். ஆயின் பூசணத்தை உற்பத்தி செய்யப் பாரிய கொள்கலங்கள் தேவைப்பட்டன. பூசணத்திலிருந்து பெற்ற இரசத்தைப் பிரித்தெடுத்து உலர்-உறைச் செயன்முறைக்கு உட்படுத்தத் தேவைப்படும் கருவிகளைச் சிறப்பாகத் தயாரிக்க வேண்டியிருந்தது. உலர்-உறை முறையைக் கொண்டு அதிக பென்சிலினை உற்பத்தி செய்வதானால், செயின், ஹீற்லி என்போர் கையாண்ட முறைகளை மாற்றியமைக்க வேண்டியிருந்தது. மேலதிக பக்ரீறியா எதுவும் உட்புகாவண்ணம் அதிதூய நிலைமையில் இதனைச் செய்து முடிக்க வேண்டிய பிரச்சினையும் இருந்தது.

இவ்வாறு செய்வதற்கு வேண்டிய பெருந்தொகைப் பணத்தை நாம் கற்பனை செய்து பார்க்கலாம். பென்சிலின் மூலக்கூற்றின் சுய இயல்பைத் திட்டவட்டமாக வினைத்திறனுள்ள ஒரு விஞ்ஞானி விரைவிற் கண்டுகொள்வார் என இரசாயனக் கைத்தொழில் வல்லுனர் எண்ணினர். செயின் தாமே அப்பொழுது அந்நோக்கத்தோடு ஒரு திட்டத்தைப் பரிசீலித்து வந்தார். இவ்வகையான ஒரு கண்டுபிடிப்பால் பென்சிலினை உற்பத்தி செய்யும் ஓர் இரசாயன முறை விருத்தியுறும்.

எனவே பூசணமுறை தேவையற்றதாகும். கைத்தொழில் முறையிலும் பணத்தை விரயஞ் செய்யத் தேவையில்லை.

புளோரியின் கருத்துக்களை இரசாயனக் கைத்தொழில் வல்லுனர் ஏற்றுக்கொள்வதற்குத் தயங்கிய காரணங்கள் இவையே. எனினும் இரு கைத்தொழில்கள் பூசண இரசத்தில் ஒரு பகுதியை உற்பத்தி செய்து பென்சிலினைப் பரிசீலனை செய்வதற்காக ஒக்ஸ்போட்டுக்கு அனுப்ப உடன்பட்டனர்.

இக்கால கட்டத்தில் பென்சிலின் போன்ற நுண்ணுயிரெதிரி மிகமிக இன்றியமையாததாகக் காணப்பட்டது. இரண்டாம் உலகப்போர் நடைபெற்றுக் கொண்டிருந்தது. அமெரிக்காவும் யப்பானும் சமர்புரியத் தொடங்க, காயமுறுவோர் தொகை அதிகரித்து இத்தேவை வருங்காலத்தில் இன்னும் அதிகரிக்கும். போர்க் காலத்தில் காயத்தினூடாக பக்ரீறியா புகுவதே மரணத்துக்கான காரணங்களுள் ஒன்றாயிருந்தது. முதலாம் உலகப்போரின்போது 1918 இல் பிளெமிங் இப்பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காண முயன்றவர். காயங்களுக்குச் சிகிச்சை அளிப்பதற்கு வழக்கமாக மேற்கொள்ளும் முறை எதுவித பலனையும் அளியாததை அவதானித்திருந்தார்.

நிலத்திலும் போர்வீரர் அணியும் அசுத்தச் சீருடையிலும் நோய் நுண்ணுயிர்கள் இருக்கின்றன. காயமுற்ற வீரரைச் சிகிச்சையின்பொருட்டு சுத்தமான இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்ல முன், இந்நுண்ணுயிர்கள் காயத்தினுள் ஆழச் சென்று விடுகின்றன. ஆங்கு அவை வளர்ந்து, பெருகி மரணத்துக்குக், காலான நச்சுக் குருதிக்குக் காரணமாகின்றன.

இத்தகையோருக்குப் பென்சிலின் நலம் பயக்கும் என்பதைப் புளோரி அறிந்திருந்தார். போரிற் பயன்படுத்துவதற்காகப் பென்சிலினைப் பெருந்தொகையில் உற்பத்தி செய்வதின் முக்கியத்துவத்தை அரசாங்கத்தையும் கைத்தொழில் வல்லுனர்களையும் உணர வைக்க வேண்டும் என்பதை அவர் அறிந்திருந்தார்.

இங்கிலாந்திற்குத் திரும்பி வரமுன் புளோரி தம் நன்பனை வைத்தியர் ஏ. என். றிச்சாட்சைக் காணச் சென்றார். பென்சில்வேனியாப் பல்கலைக்கழகத்தில் மருத்துவ பீடத்தில் வைத்தியர் றிச்சாட்ஸ் ஆசிரியராக இருந்தார். மருத்துவ ஆய்வுக்கான செயற்குழு என மிக முக்கியத்துவம் பெற்று, அமெரிக்க அரசாங்கத்தின் ஜனாதிபதியான பிராங்கிலின் டி. ரூஸ்வெல்ற்றால் நியமிக்கப்பட்ட குழு, இவரின் தலைமையில் சேயலாற்றியது.

எத்தகைய ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும், போரின் தேவைக்கு எத்தகைய மருந்துகள் வழங்கப்பட வேண்டும், என்பவற்றைத் தீர்மானிக்கும் பொறுப்பு இச்செயற்குழுவிற்கு வழங்கப்பட்டிருந்தது.

அமெரிக்க அரசாங்கத்தைப் பென்சிலின் உற்பத்தியில் அக்கறை எடுக்குமாறு, புளோரி என்பார் றிச்சாட்ஸை வற்புறுத்தி வந்தார். றிச்சாட்ஸ் இவ்வாறு செய்ய, கைத்தொழிற்றுறை பென்சிலீனை உற்பத்தி செய்தது.

உற்பத்தியளவு **1941, 1942** இல் படிமுறையாக பெருகியது. இதனைப் பரிசீலனை செய்யும் ஒரு திட்டம் வகுக்கப்பட்டு மசச்சூற்சில், பொஸ்ரனைச் சேர்ந்த கலாநிதி செஸ்ரர் கீபர் செயற்படுத்தி வந்தார். சேர் ஹென்றி டேல் என்பார் இங்கிலாந்தில் இப்பணியை மேற்கொண்டார். இரசாயன 'அசிற்றில் கொலின்' என்பதைக் கண்டுபிடித்தமைக்காக கலாநிதி ஒற்றோ லோவி என்பாரோடு நோபல் பரிசைப் பெற்றவரே இங்கு குறிப்பிட்ட டேல் என்பார்.

பரிசீலனைக் காலத்தில், சிறிய அளவு பென்சிலினே பயன்படுத்தப்பட்டது. சிகிச்சை பெறுபவர் கவனமாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டனர். செம்மையான திட்டம் வகுத்து கட்டுப்பாட்டுடன் அப்பரிசீலனை நடைபெற வேண்டியிருந்தது. நோயாளிகள் யாவரும் பற்றிய விவரங்கள் பதிவேடுகளில் குறிக்கப்பட்டன. இவ்வாறு பென்சிலீனை முறைப்படி பயன்படுத்துவது பற்றிய அறிவு பெறப்பட்டது.

1943 வரையில் பயன்படுத்துவதற்குப் பென்சிலின் பெருந்தொகையில் இருந்தது. காயம்பட்ட போர்வீரர் பலர் சிகிச்சை பெற்று உயிர் பிழைத்தனர்.

பிளெமிங் பென்சிலீனைக் கண்டுபிடித்துப் பல ஆண்டுகள் கழிந்து விட்டன. புளோரி, செயின், ஹிற்லி என்போரின் பணியின் விளைவாக அது பயன்மிக்க, உயிர் பிழைக்க வைக்கும் மருந்தாகிவிட்டது. இன்று அது மலிவாக இருப்பதோடு, எவரும் அதனைக் கவனிப்பதில்லை. பிற பூசணங்களிலும் மண்ணிலுள்ள பக்ரீறியாவிலும் வேறு பல நுண்ணுயிரெதிரிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. நுண்ணுயிரெதிரிகளைத் தாக்கத் தக்கவகையில் நுண்ணுயிர்கள் வலுப்பெறுகின்றன என்பதை இன்று நாம் அறி

வோம். நுண்ணுயிரானது வளரமுன், நுண்ணுயிரெதிரிகளைத் தாக்கத் தக்கவகையில் நுண்ணுயிர்கள் வலுப்பெறுகின்றன என்பதை இன்று நாம் அறிவோம். நுண்ணுயிரானது வளரமுன், நுண்ணுயிரெதிரி உண்மையில் தேவைப்படும் வரை மாற்றமும் அடையலாம். அதனால் இத்தகைய இயற்கையின் அதிசய மருந்துகளை மிகக் கவனமாக உபயோகித்தல் வேண்டும் என்பதை அறிந்துள்ளோம். தேவைப்படும் பொழுதும் நோய்க்குக் காரணமான நுண்ணுயிர் குறிப்பிட்ட ஒரு நுண்ணுயிரெதிரிக்கும் மடியும் என்பதை அறிந்த பின்பும் மட்டுமே இவற்றைப் பயன்படுத்தல் வேண்டும். எல்லா நுண்ணுயிர்களும் இவ்வாறு மடிவதில்லை.

வருங்காலத்தில் இன்னும் பல நுண்ணுயிர்கள் கண்டுபிடிக்கப்படும். ஆயின் பென்சிலின் முதன்முதல் சிறப்புறக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டமையால், பென்சிலின் வருங்காலத்தில் தனக்கே சிறப்பாகவுரிய இடத்தைப்பெறும். மருத்துவவியலின் வரலாற்றை உற்றுநோக்கின் ஆய்வுத்துறையில் தனி ஒருவர் பெறும் இடத்தையும் ஒரு செயற்குழு பெறும் இடத்தையும் அறிந்து கொள்வதற்கு இதனைவிட இன்னும் பொருத்தமான உதாரணத்தைக் காணவியலாது. ''அறிந்து கொள்ளப்பட்ட கருத்தை விருத்தி செய்வதற்கு ஒரு செயற்குழுவின் பணி முக்கியம். ஆயின் எக்காலத்திலாவது ஒரு செயற்குழு புதிய ஒரு கருத்தைக் கண்டறியும் என்பதை நான் நம்பவில்லை'' என செயின் எழுதியிருந்தார்.

8. ஓர் எண்ணம் வலுப்பெற்ற கதை

புராதன கிரேக்க காலந்தொட்டு சீனி நீரிழிவு எனப்படும் நோய் பற்றி மக்கள் அறிந்துளர். ஆங்கிலத்தில் ''டயா'', ''பெற்றியோ'' என்னும் கிரேக்க சொற்களைக் கொண்டு ஆக்கப்பட்ட இச்சொல் ஒடுங்கிய துவாரத்தால் ஓடுதல் எனப் பொருள்படும். இந்நோயால் ஒருவர் பீடிக்கப்படின் கழிவுநீர் அல்லது சிறுநீர் உடலிலிருந்து வெளியே கழியும்.

நீரழிவு நோயில், சீனியை அதாவது திட்டவட்டமாகக் குறிப்பிடின், குளுக்கோசை, உடல் முறைப்படி பயன்படுத்துவதில்லை. குருதியில் உள்ள சீனியின் அளவு அதிகரிக்கும். சிறுநீரகம் எனப்படும் உறுப்பூடாகச் செல்லும்போது வழக்கத்திலும் பார்க்கக்கூடிய அளவு நீரை எடுத்துச் செல்லும். இதனால் உடல் கூடுதலான அளவு நீரை இழக்கின்றது. குளுக்கோசு முறைப்படி பயன்படுத்தப்படாவிடின், கொழுப்பையும் உடல் முறைப்படி பயன்படுத்த மாட்டாது. இக்கொழுப்பால் உண்டாகும் விளைபொருள்கள் குருதியில் தங்கவே, நீரழிவு நோயால் பிரச்சினைகள் உண்டாகின்றன. குருதியில் பெரிய அளவு குளுக்கோசு இருத்தல் இந்நோய் தரும் இன்னலுக்கு முக்கிய காரணமாகாது.

இந்நோயின் மூலகாரணம் பற்றி பலர் பலவாறு ஊகித்தனர். பன்கிரியசு எனப்படும் சுரப்பி தான் எப்பொழுதும் இடுக்கண் தோன்றும் இடமாகக் காணப்பட்டது. பன்கிரியசு தொழிற்படத் தவறுகின்றது என்பது அறியப்படவில்லை. குளுக்கோசை உடல் முறையாகப் பயன்படுத்துவதற்கு வேண்டிய ஒன்றை அது உண்டாக்கத் தவறுகின்றதா? அல்லது குளுக்கோசை முறைப்படி பயன்படுத்துவதற்கு வேண்டிய ஒன்றைப் பன்கிரியசு உண்டாக்கத் தவறுகின்றதா?

1889 வரை இதுபற்றி வல்லுனர் கலந்துரையாடி வந்தனர். பின் சேர்மனியைச் சேர்ந்த இருவரான வொன் மேறிங், மின் கவஸ்கி என்போர் நாய்களின் பன்கிரியசை அகற்றிப் பரிசோதனைகள் நடாத்தி இதுவே அந்நோய்க்குக் காரணம் என்பதை அறிந்தனர். வயிற்றின்கீழ், முதுகெலும்புக்குக் குறுக்கே உள்ள நீண்ட, இளஞ் சிவப்புநிறச் சுரப்பியே பன்கிரியசு. உடல் உணவைப் பயன்படுத்தும் வகையில் மாற்றும் சாறுகளை அது உண்டாக்குகின்றது.

போல் லங்கேர்ஹன் சேர்மனியில் மருத்துவங் கற்று வந்தார். *1869* இல் பன்கிரியசைச் சுற்றி அவன் கண்டுபிடித்த கலங்களாலான ''தீவுகளைப்'' பற்றி விவரித்தான். இக்கலத் தொகுதிகள் பின் ''லங்கேர்ஹன் தீவுகள்'' என வழங்கப்பட்டன. அவை விசேட இரசாயனப் பொருளை உண்டாக்கி குருதியினுட் சேர்க்கின்றன என இப்பொழுது அறியப்பட்டுள்ளது. அப்பொருள் இப்பொழுது ''இன்சுலின்'' எனப்படுகின்றது. அது குருதியில் வழக்கமாக உள்ள சீனியின் அளவைக் கட்டுப்படுத்துவதும் நீரிழிவு நோயாளிகளிற் காணப்படாததும் ஆன ஒரு ஹோமோனாகும்.

இன்சுலின் கண்டுபிடித்த கதையை அறிய முற்படுவோம். அம்மருந்தினால் உலகு முழுவதுமே பயனடைந்துளது.

வொன்மெறிங்கும் மின்கவஸ்கியும் பரிசோதனைகளை நடாத்திய பின்னர், ஏனை அறிவியல் ஆய்வாளர் பன்கிரியசில் அறியப்படாதிருந்ததாகக் கருதிய பொருளைப் பிரித்தெடுக்க முற்பட்டனர். இப்பரிசோதனைகளிலிருந்து அவை உண்டாக்கிய பிழிசாறுகள், ஆய்கூடத்திற் பரிசோதனைக்குட்படுத்திய விலங்குகளில், விளைவுகள் எவற்றையுமே உண்டாக்கவில்லை; அல்லது தீங்கான விளைவுகளை உண்டாக்கின.

1909 இல் சுயெல்சர் என்ற சேர்மானிய வைத்தியர் பன்கிரியசு சுரப்பியிலிருந்து பெற்ற பிழிசாற்றைப் பயன்படுத்தி ஐந்து நீரிழிவு நோயாளிகட்கு வைத்தியஞ் செய்தார். இவர்களின் குருதியில் வழக்கமாக இருந்த சீனியும் கொழுப்பும் வைத்தியத்தின் பின் காணப்படவில்லை. அவை அறவே அற்றுப்போய் நோயாளிகள் குணமடைந்து வந்தனர். எல்லோருக்கும் குறுகிய காலத்துக்கு காய்ச்சல் காணப்பட்டு உணவை உட்கொள்ள முடியாதிருந்தது. இதனால் பன்கிரியசுச் சுரப்பியின் பிழிசாறு தூயதாக இருக்கவில்லை என்பது பெறப்பட்டது.

சுயெல்சர் தொடர்ந்து இவ்வாய்வைச் சில காலம் மேற்கொள்ளவில்லை. எனினும் இன்சுலினை ஏறத்தாழக் கண்டுபிடித்த அளவிற்கு வேண்டிய ஆய்வை நடாத்தி முடித்து விட்டார். இன்சுலினை இறுதியில் 13 ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர் கனடாவில், ரொறன்ரோவில் கலாநிதிகளான பிரெடெறிக்கு பான்ரிங், சார்ள்ஸ் பெஸ்ற் என்போர் கண்டுபிடித்தனர்.

பிரெடெறிக் பான்றிங் என்பார் ரொறன்ரோவிற்கு அருகில் 1891 இல் நவம்பர் 14 ஆம் திகதி ஒரு பண்ணையிற் பிறந்தார். அவர் இன்னொரு பண்ணையாளராகி இருக்கலாம். எனினும் தற்செயலாக அவர் ரொறொன்ரோ பல்கலைக்கழகத்தில் மருத்துவங் கற்றார். அவர் 1916 இல் மருத்துவருக்குரிய பயிற்சியை முடித்துக் கொண்டு முதலாம் உலகப்போரில் பணிபுரிந்தார். பின் கனடாவுக்குத் திரும்பி வந்து, தொடர்ந்து வைத்தியசாலை அனுபவம் பெற்று கனடாவில் ஒன்ராறியோ மாகாணத்தில் வைத்தியராகப் பணிபுரிந்தார்.

தொடக்கத்தில் வருவாய் மிகக் குறைவாக இருந்தது. மேற்கு ஒன்ராறியோ வைத்தியக் கல்லூரியில் வேலை செய்து இன்னுந் தேர்ச்சி பெற்று மேலதிகமாக உழைக்கலாம் என எண்ணினார். உடற்றொழிலியல் விரிவுரையாளராகக் கடமை ஏற்றார்.

உடற்றொழிலியல் பீட முதல்வரான கலாநிதி மில்லர், உடல் எவ்வாறு சீனி, மாப்பொருள் என்பவற்றைப் பயன்படுத்துகின்றது என்பது பற்றிய சில பாடங்களைப் போதிக்குமாறு வேண்டினார். இவ்விரு உணவு வகைகளும் காபோவைதரேற்று எனப்படும். இவை பற்றிய பாடங்களைப் போதிப்பதற்குப் பான்ரிங் மேலுங் கற்றதால், நீரழிவுப பிரச்சினையில் அக்கறை கொண்டார். அதன் காரணம், சிகிச்சை பற்றி போதிய அளவு அறியப்படவில்லை என்பதை உணர்ந்தார். நீரழிவு நோயாளிகள் மேலும் மேலும் நலிவுற்று இறந்தனர். தன் குழந்தைப் பருவத்திலிருந்தே அன்பு செலுத்திய மாமியார் ஒருவரும் இக்கதிக்காளானார். அதனை அவரால் மறக்கவே முடியவில்லை.

இவ்வாறு கற்று வருங்கால் ஒருநாள் மாலை மருத்துவ சஞ்சிகை ஒன்றில் உள்ள ஒரு கட்டுரை பான்ரிங்கின் கவனத்தை ஈர்த்தது. மினேசோற்றாப் பல்கலைக்கழகக் கலாநிதி மொசஸ் பரன் அதன் ஆசிரியர். பன்கிரியசு நோயாளிகளிடம் அவர் அவதானித்த சில விளைவுகள் பற்றித் தன் கருத்துக்களை வெளி

யிட்டிருந்தார். சிலவேளை பான்கிரியசிலிருந்து சிறுகுடலுக்குச் செல்லும் வழியைச் சிறுகற்கள் உண்டாகித் தடக்கின. இது நிகழ பன்கிரியசு மாற்றத்துக்காளாகி நலிவுற்றது. எட்டுக் கிழமைகளுக்குள் இவ்வுறுப்பு முழுவதும் உலர்ந்து குறுகியது.

பரன் இன்னும் சில விளைவுகளை அவதானித்தார். எட்டுக் கிழமைகள் முடியும் வரைக்கும் நோயாளிக்கு நீரழிவு உண்டாகவில்லை. இந்நோயாளிகளின் பன்கிரியசில் பெற்ற சிறு துண்டுகளை நுணுக்குக் கண்ணுடிக்கூடாக நோக்கியபோது, சமிபாட்டுச் சாறுகளைத்தரும் பாகங்கள் அழிந்துவிட்டனவாயினும், லங்கேர்ஹன் தீவுகளின் கலன்கள் சாதாரணமானவையாகவே இருந்தன.

நாய்களில் மேலும் செய்த பரிசோதனைகளில், பன்கிரியசிலிருந்து சிறுகுடலுக்குச் சென்ற பாதையைத் தடுத்தார். பெறுபேறு முன்னையதைப் போன்றதாகவே இருந்தது. லங்கேர்ஹன் தீவுகள் கலங்கள் நலிவு இறுதியாகவே நிகழ்ந்தது. இது நிகழும் வரையும் நீரழிவு தோன்றவில்லை. எனவே குருதியிலுள்ள சீனியைக் கட்டுப்படுத்தும் அறியப்படாத பொருளை லங்கேர்ஹன் தீவுகள் உற்பத்தி செய்தன என்ற முடிவுக்குப் பரன் வந்தார். இவ்வுற்பத்தி இல்லாதுபோக, நீரழிவு தோன்றியது.

இக்கட்டுரையை வாசித்ததும் பன்ரிங்கிற்கு புதிய ஓர் எண்ணம் தோன்றியது. பன்கிரியசிலிருந்து பிழிசாறுகளைப் பெற முன் செய்த எத்தனங்கள் பலன் தராது விட்டமைக்கு உரிய காரணங்களை விளங்கியதாக அவர் மனத்திலே தென்பட்டது. ஒருவேளை கையாளப்பட்ட செயன்முறை மூலம் பன்கிரியசிலிருந்து சமிபாட்டுச் சாறுகளை விடுவித்திருக்கலாம். எனவே நிலைமையைச் சீர் செய்வதற்கு, லங்கேர்ஹன் தீவுகளுக்குக் கேடு விளைவிக்காது சமிபாட்டுச் சாறுகளை உற்பத்தி செய்த பாகத்தை முதற்கண் அகற்றுதல் வேண்டும். பின் தீவுக்கலங்களிலிருந்து அறியப்படாத தூய பொருளைப் பிரித்தெடுப்பது சாத்தியமாகவிருக்கும்.

பரன் அவதானித்தது சரிதானு என பன்ரிங் மனதில் ஐயப்பாடு தோன்றியது. அப்பரிசோதனையை ஏன் அவர் மேலுந் தொடர்ந்து மேற்கொள்ளவில்லை? சிறு குடலுக்குச் செல்லும் வழியைத் தடுத்த பின் நாயின் நலிவற்ற பன்கிரியாசை அகற்றுவதே அடுத்த பரிசோதனையாக இருக்கும். இதனை நீரழிவு தொடங்கமுன் செய்தல் வேண்டும். இந்நிலைமையில் நன்னிலையிலுள்ள லங்கர்ஹேன் கலன் தீவுகளையும், ஆயின் சிற்றளவு சமிபாட்டுச் சாற்றுக்கலங்களையும் பன்கிரியசு கொண்டிருக்கும். இம்முறை பயனுள்ளது என்பதைப் பரன் உணரவில்லைப் போலும்.

எனவே பான்ரிங் தான் அதைச் செய்து பார்க்க வேண்டுமெனத் தீர்மானித்தார். அன்றிரவு படுக்கையிலிருந்து எழுந்து பின்வருங் குறிப்புக்களை எழுதினுர். "நாய்களின் பன்கிரியசுக்குக் கட்டு இடுக. நிலைமைகள் மாறும் வரையும் கிழமைகள் எட்டு முதல் பத்து வரை பொறுத்திருக்க எஞ்சியதை எடுத்துப் பிழிசாற்றை உண்டாக்குக".

மறுநாள் பான்ரிங் கலாநிதி மில்லரைச் சந்தித்தார். பத்து நாய்களையும் தனக்கு உதவி செய்ய ஒருவரையும், பத்துக் கிழமைகள் வேலை செய்ய ஒருவரையும் பெற்றுத் தருமாறு வேண்டினுர். மில்லர் அதை விரும்பினுரெனினும் இடமும் உதவியாளரும் ஒழுங்கு செய்து கொடுக்க வசதியிருக்கவில்லை. அத்தோடு தானே உடற்றொழிலியல் துறையில் உள்ள ஏனையோரோ அவ்வாய்விலே துணைபுரிவதற்குப் போதிய அறிவு பெற்றிருக்கவில்லை எனக் கருதினுர். பான்ரிங்கை ரொறன்ரோவிற்குச் சென்று புகழ்பெற்ற கலாநிதி ஜே. ஜே. ஆர். மக்கிளெட் என்பாரைச் சந்திக்குமாறு கூறினுர். மில்லரும் அதனுற் பயனுண்டு என அதற்கு உடன்பட்டார்.

எனவே தனது பழைய மோட்டார் வாகனத்தில் தான் கற்ற மருத்துவக் கல்லூரிக்குச் சென்ருர். மக்கிளெட்டைச் சந்திப்பதற்கு ஒழுங்கு செய்தார். இது 1920 இல் நவம்பர் மாதம் நடந்தது. பான்ரிங் தன் கருத்துக்களை திறம்பெற எடுத்துரைக்கவில்லை எனப் பின் அறிவித்தார். போதிய அனுபவமில்லாத ஒரு மருத்துவர் பன்கிரியசுப் பிரச்சினைக்கு எவ்வாறு விடைகாண முடியும் என மக்கிளெட் அவரை கேட்டார். பன்கிரியசிலிருந்து குருதிச் சீனிப்பொருளை புகழ்பெற்ற அறிஞர் பலர் பிரித்தெடுக்க முயன்றும் அதிற் சித்தி எய்தவில்லை. பான்ரிங் கவலையோடு ஒன்ராறியோ திரும்பி வந்தார்.

எனினும் அவரால் தன் நோக்கத்தை மறக்க முடியவில்லை. மீண்டும் இருமுறை ஒன்ராறியோ சென்ருர். இரண்டாம் முறையும் அவருக்கு மக்கிளெட் அவர் முயற்சி கைகூடாது என்ருர். மூன்ரும் முறை பான்ரிங் எத்தனிப்பதற்கு அனுமதி அளித்தார்.

பான்ரிங் பத்து நாய்களின் பன்கிரியசை உடனே அகற்ற எண்ணினுர். ஒன்ராறியோவிலிருந்து ரொறன்ரோவுக்குத் தன் உடைமைகளை எடுத்துச் சென்று முடிய கலங்களும் நலக்கேடுறும். ஆயின் மக்கிளெட் தான் திரும்பி வரும் வரையும் பான்ரிங்கைப் பொறுத்திருந்து வேலையைத் தொடங்குமாறு சொன்னுர். அவ்வாருயின் நாய்களை நேரில் பார்த்து அவதானித்துக் கொண்டிருக்கலாம். எனவே பான்ரிங்கும் அதற்கு உடன்பட்டார்.

1921, மே மாதம் ரொறென்ரோவில் தன் ஆய்வைத் தொடங்கினார். மக்கிளெட் பத்து நாய்களும் எட்டுக் கிழமைகட்கு ஓர் ஆய்கூடத்தையும் கொடுத்தார். சீனி, மாப்பொருள் என்பவற்றை உடல் பிரயோகித்தல் பற்றி அறிந்த ஓர் இன மருத்துவ மாணவனான சி. எச். பெஸ்ற் என்பவரையும் பான்ரிங்கிற்கு உதவி புரிய ஒழுங்கு செய்தார்.

பரிசோதனையைத் தொடங்கியதும் மக்கிளெட் ஸ்கொற்லாந்துக்குச் சென்றார். நாய்களை வைத்திருப்பதற்கு ஓரிடம், ஒரு சத்திரசிகிச்சை அறை, ஓர் ஆய்கூடம் என்பவை பான்ரிங், பெஸ்ற் என்பவர்களுக்குக் கொடுக்கப்பட்டன. அங்கு அவர் தம் பிழிசாறுகளைச் செய்து குருதியிலும் கழிவு திரவும் அல்லது சிறுநீர் என்பவற்றிலும் உள்ள சீனியின் அளவுகளைப் பெறலாம்.

இரு தொகுதி நாய்களிருந்தன. சிலவற்றில் சத்திர சிகிச்சை செய்து சிறு குடலுக்குப் பன்கிரியசிலிருந்து செல்லும் வழியில் கட்டு இடப்பட்டது. ந்நாய்களுக்கு இவ்வாறு வெட்டியதால் கேடெதுவும் நிகழவில்லை. பின் ஆய்வாளர் பன்கிரியசு மாற்றம் அடையும் வரையும் பொறுத்திருந்தனர். இக்காலத்தில் மற்றைத் தொகுதி நாய்களிலிருந்து பன்கிரியசை அகற்றுவதற்குச் சத்திர சிகிச்சை செய்வதற்கான நுண்வினைத்திறனைப் பெறுவதற்கு வேண்டிய பயிற்சியைப் பெற்றனர். பன்கிரியசு அகற்றப்பட்ட தொகுதிக்கு நீரழிவு உண்டாகும். இத்தொகுதியில் சில மற்றைத் தொகுதி விலங்குகளிலிருந்து பெறப்பட்ட பிழிசாறுகள் பரிசீலனை செய்யப் பயன்படுத்தப்படும்.

ஏழாவது கிழமையில் பான்ரிங்கும் பெஸ்ற்றும் கட்டு இடப்பட்ட பன்கிரியசை உடைய நாய்கள் இரண்டைப் பரிசீலனை செய்தனர். அவர்கள் எதிர்பார்த்தவாறு பன்கிரியசுச் சுரப்பிகள் முற்றாகப் பழுதுறவில்லை. எனவே ஒவ்வொரு கிளையிலும் மேலதிக கட்டு ஒன்றை இட்டனர். அடுத்த முறை நாய்களைப் பரிசீலனை செய்தபோது, பரன் முன்கண்டவாறு அச்சுரப்பிகள் முற்றாகப் பழுதுற்றிருந்தன.

யூலை, 27 இல் அவர்கள் ஒரு நாயைப் பரிசீலனை செய்து, அதன் பன்கிரியசை அகற்றினர். எதிர்பார்த்தவாறு அதில் நீரிழிவு விருத்தியுற்றிருந்தது. அழிவற்றிருந்த பன்கிரியசுகள் ஒன்றிலிருந்து பெறப்பட்ட பிழிசாற்றை உட்பாய்ச்சிப் பார்ப்பதற்கு அதுவே தக்க தருணம் எனத் தீர்மானித்தனர். பிழிசாறு எடுக்கப்பட்ட நீரிழிவுள்ள நாயில் அது உட்பாய்ச்சப்பட்டது.

இரு மணிநேர காலத்தில் ஒவ்வோர் அரை மணிநேரமும் குருதியிலுள்ள சீனியை அளந்தனர். இரு மணிநேர காலத்தில் சீனியின் அளவும் நீரழிவுங் குறைந்ததைக் கண்டு களிப்புற்றனர். இவ்வாறு தங்கள் பரிசீலனையில் அவர்கள் சித்தி எய்தினர்.

குருதியில் உள்ள சீனியின் அளவைப் பன்கிரியசுப் பிடுங்கல் குறைக்கும் என்பதை ஐயத்துக்கிடமின்றி நிரூபித்து விட்டனர். மேலும் சமிபாட்டுச் சாறுகளை உற்பத்தி செய்யும் கலங்கள் முன்செய்த பரிசோதனைகளில் இப்பொருளை அழித்தன என் பதையும் நிரூபித்தனர். இவ்விரு இளைஞரும் அஃது உண்மை தான் என்பதை உறுதிப்படுத்துவதற்கு அப்பரிசோதனையை பன் முறை செய்து பார்த்தனர். மேலும் சமிபாட்டு என்சைம்களை முற்றாகப் பயன்படுத்திய பன்கிரியசிலிருந்து பெற்ற பிழிசாறு களில், இப்பொருள் இருந்தது என்பதையும் கண்டுபிடித்தனர். கால்நடையின் கன்றுகளில் அல்லது குட்டிகளில் அது இன்னும் வலுவுள்ளதாக இருந்ததையும் அவர்கள் அறிந்தனர்.

இப்பொருள் ஒரு புதிய ஹோமோனாக இருந்தது. லங்கர் ஹான் தீவுகளின் கலங்களிலிருந்து அஃது உற்பத்தி செய்யப் பட்டமையால் பான்ரிங்கும் பெஸ்ற்றும் அதற்கு ''இன்சுலின்'' எனப் பெயரிட்டனர். (''இன்சுலா'' எனும் இலத்தீன் சொல் ''தீவு'' எனப் பொருள்படும்).

ஓகஸ்டு மாத முடிவில் மக்கிளெட் ஸ்கொற்லாந்திலிருந்து திரும்பினார். அவரை இவ்விருவரும் களிப்புடன் வரவேற்றனர். குறுகிய காலமான எட்டுக் கிழமைகளில் பான்ரிங், பெஸ்ற் என்பார் தாம் எதிர்பார்த்த முடிவில் சித்தி எய்தினர். அவர் களைப் பொறுத்த வரையில் அக்கண்டுபிடிப்பு நிறைவேறியதாகக் கொள்ளப்பட்டது. நாயின் பன்கிரியசு அல்லாது பிறிதொன்றி லிருந்து அதனைப் பெறுதலே எஞ்சிய பணியாக இருந்தது. நீரழிவு நோயாளிகளுக்குத் தீங்கு விளையாது தூய இன்சுலினை உற்பத்தி செய்ய வேண்டியிருந்தது.

ஆயின், பான்ரிங், பெஸ்ற் என்பவர்களுடைய அறிக்கையை மக்கிளெட் ஏற்க மறுத்தார். பரிசோதனைகளை தாமே பார்க்க விரும்பினார். எனவே பிற நாய்கள் பெறப் பெற்று பரிசோதனை கள் மீண்டும் நடாத்தப்பட்டன. முன் பெற்ற பெறுபேறுகளே பெறப்பட்டன. இவ்விருவரும் செய்த பாரிய கண்டுபிடிப்பை மக்கிளெட் நம்பினார். பான்ரிங் அதனை மேற்கொள்வதற்கு முன் தடை செய்தபடியால், அம்முயற்சியைக் கைவிட்டிருப்பின் இது கிட்டாதிருந்திருக்குமன்றோ?

ஓர் ஆய்கூடத்திற் பேராசிரியர் தான் முதல்வர் என்றும் ஏனையோர் துணை புரிபவர் என்றும் மக்கிளெட் எண்ணினர். அவர்கள் புரியும் பணியின் விளைவாக வரும் புகழ்ச்சிக்கும் இகழ்ச்சிக்கும் முதல்வரே பொறுப்பெடுத்தல் வேண்டும். பான்ரிங், பெஸ்ற் என்பவர்கள் போன்று துணைபுரிவோர் அனுபவமற்ற இளைஞராக இருப்பின், முதல்வரே குறிப்பாக அவர்கள் செயல்கள் எல்லாவற்றுக்கும் பொறுப்பாக இருப்பர்.

எனவே மக்கிளெட் இன்சுலினின் கண்டுபிடிப்பு பற்றிய பொது அறிவிப்பில் அவரது பெயரே குறிப்பிடப்படல் வேண்டுமென வற்புறுத்தினர். அது அவரது ஆய்கூடத்தில் நிகழ்ந்தது. இதனால் பான்ரிங், பெஸ்ற் என்பவர்களுக்குக் கவலையும் ஆத்திரமும் உண்டாயிற்று. இவ்வறிவுப்பு ஓர் ஆய்வுக் கட்டுரையாக வெளியிடப்பட்டது. 1922, மே மாதம், நியூயோர்க்கிலுள்ள அத்திலாந்திக் சிற்றியில் அமெரிக்க மருத்துவர் கழகக் கூட்டத்தில் இக்கண்டுபிடிப்பு வெளியிடப்பட்டது. இவ்வாய்வுக் கட்டுரையின் தலையங்கம் வருமாறு:- "பான்கிரியாசின் பிழிசாறுகள் நீரிழிவில் உண்டாக்கும் விளைவுகள்".

கூட்டத்தில் மக்கிளெட் அக்கட்டுரையை வாசித்தார். அதில் ஈடுபட்டவர்கள் பலரில் பான்ரிங்கும் பெஸ்ற்றும் கலந்து கொண்டவர்களாகக் குறிப்பிடப்பட்டனர். ஆயின் அவ்விருவரும் அக்கழக உறுப்பினராக இல்லாதபடியால், அக்கூட்டத்துக்கு அழைக்கப்படவில்லை.

இன்சுலின் கதை மேலும் தொடர்ந்தது. 1923 இல் இன்சுலின் கண்டுபிடிப்புக்கான நோபல் பரிசு பான்ரிங், மக்கிளெட் ஆகியோருக்கு வழங்கப்பட்டது. மருத்துவர், இன்சுலின் கண்டுபிடித்தவர்கள் பான்ரிங், பெஸ்ற் எனவே நினைவிற் கொள்கின்றனரெனினும் பெஸ்ற்றுக்குப் பரிசு கிடைக்கவில்லை. சந்தர்ப்பஞ் சூழ்நிலை யாவற்றையும் நாமறியாதிருப்பினும், பெஸ்ற்றுக்கும் பரிசு வழங்கப்பட்டிருக்க வேண்டும் போல் தோற்றுகின்றது.

பென்சிலின் கதையில் நிகழ்ந்தவாறு இன்சுலின் கண்டுபிடிப்பின் பின், நீரிழிவு நோயாளிகள் மீது பரிசீலனை செய்வதற்காக பன்கிரியசுப் பிழிசாறுகளில் இருந்து தூய இன்சுலினை உற்பத்தி செய்ய ஒரு முறை தேவைப்படலாயிற்று. இறுதியிற் பெரிய அளவில் இன்சுலினைக் கைத்தொழில்கள் உற்பத்தி செய்யும்.

1922, சனவரி 11 ஆம் தேதி ரொரென்ரோ மகா வைத்தியசாலையில் முதன்முறையாக நீரிழிவு நோயாளிகளுக்கு இப்பிழிசாறுகள் வழங்கப்பட்டன. நாய்களின்மீது செய்த பரிசீலனைகளில் பெற்ற பெறுபேறிற்கேற்ப குருதியிலுள்ள சீனியின் அளவு குறைந்தது. எனினும் பிழிசாறுகள் தூயனவாக இல்லாதபடியால், நோயாளிகளுக்குக் காய்ச்சலும் இன்சுலினை உட்பாய்ச்சிய இடத்திற் புண்ணும் உண்டாயின.

அடுத்த சில ஆண்டுகள் தூய இன்சுலினை உற்பத்தி செய்வதற்கான ஆய்வு நடைபெற்று வந்தது. ரொரென்ரோவில் கலாநிதி ஜே. பி. கொலிப் முன்னையதிலும் தூய பெங்சிலினை உற்பத்தி செய்தார். பின் பெஸ்ற் இப்பொறுப்பை ஏற்று 1922 கோடை காலத்தில் மிகத் தூய இன்சுலினை உற்பத்தி செய்தார். பரிசீலனை செய்வதற்கு வேண்டிய அளவை உற்பத்தி செய்து நோயாளிகளைக் குணப்படுத்துவதில் அதன் பெறுமானத்தை ஐயத்துக்கிடமின்றி நிரூபித்தார்.

அதன்பின், இன்டியானாவில் உள்ள இன்டியானாபொலிஸ் எலி லில்லி கம்பனி இதனை மேற்கொண்டது. இக்கம்பனி இரசாயனக் கைத்தொழில் முறைகள் மூலம் பெரிய அளவில் இன்சுலினை உற்பத்தி செய்தது. ஐக்கிய அமெரிக்காவில் இன்சுலினின் பெரும் பாகத்தை அது தொடர்ந்து உற்பத்தி செய்து வருகின்றது.

1928 இல் இன்சுலின் திண்ம உருவில்—அதாவது 'பளிங்காக' உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. இது ஹரிங்ரனும் ஸ்கொற்றும் மேற்கொண்ட ஆய்வின் விளைவே ஆகும். இவர்கள் இரசாயன மூலகமான சிங்குவைக் கொண்ட இன்சுலின் ஒரு மிகச்சிறிய மூலக்கூறு என்பதை நிரூபித்தனர். அதன் திட்டவட்டமான இரசாயன அமைப்பு, இங்கிலாந்தில் கேம்பிரிட்சுப் பல்கலைக்கழகத்தில் பிரெடறிக் கண்டுபிடிக்கும் வரையும், ஏறத்தாழ 30 ஆண்டுகளுக்குப் புதிராகவே இருந்தது. 1958 இல் அவர் இப்பணிக்காக இரசாயனத்தில் நோபல் பரிசைப் பெற்றார். இன்சுலினுடைய இரசாயன அமைப்பு இப்போ திட்டவட்டமாக அறியப்பட்டுள்ளமையால் அதனை ஆய்கூடத்தில் எவ்வாறு உற்பத்தி செய்யலாம் என்பதைக் கண்டுபிடித்தல் சாலும். கால்நடையின் பன்கிரியாசிலிருந்து இன்சுலினை உற்பத்தி செய்வதை கைவிடும் நாள் வெகு தொலைவிலில்லை. அதற்குப் பதிலாக அது தொழிற் சாலையில் செய்யப்படும்.

உடலில் ஹோமோன்கள் எனப்படும் இரசாயனத் தொகுதியில் இன்சுலின் அடங்கும். உடலின் சுரப்பிகள் இவற்றை உற்பத்தி செய்து குருதியினுட் செலுத்துகின்றன. குருதி இந்த ஹோமோன்களை உடலின் ஏனைய பாகங்களுக்குக் கொண்டு செல்ல, அவை குறிப்பிட்ட சில உயிரினவியல் செயன்முறைகளின் வேகத்தை மாற்றுகின்றன.

இன்சுலின் வழக்கமான ஹோமோனைப்போல் செயற்படுவதில்லை. கலங்களுக்குள் இரசாயன வழி நிகழ்வதையோ, அந்நிகழ்வின் வேக மாற்றத்தையோ அது மாற்றுவதில்லை. அதற்குப் பதிலாக குளுக்கோசு சிலவகைக் கலங்களுள் புகும் வேக விகிதத்தை இன்சுலின் அதிகரிக்கச் செய்கின்றது. அது எவ்வாறு இதைச் செய்கின்றது என்பதை நாம் அறியோம். அதற்குரிய விடையைப் பெறுவதற்குப் புதிய ஆய்வை மேற்கொள்ளல் வேண்டும். பான்ரிங்கின் எண்ணம் புதிதான ஓர் ஆய்வு யுகத்திற்கு வித்தாகிற்று. இன்சுலினும் ஏனைய ஹோமோன்களும் எவ்வாறு தொழிற்படுகின்றன என்பதை அறியும்வரை இவ்வாய்வு தொடர்ந்து நடைபெறும். இத்தகைய கண்டுபிடிப்பு உலகிற்குப் பெரிய வரப்பிரசாதமாக அமையும்.

9. நன்முறைகள் முக்கியம்

திட்டவட்டமான அவதானித்தல், அளத்தல் முறைகள் நல்ல ஆய்வுக்கு இன்றியமையாதவை. சிலவேளை ஓர் ஆய்வுப் பிரச்சினையானது கையாளும் முறையினால் பயனற்றதாகிவிடுகின்றது. சிலவேளை ஒரு புதிய முறை மேற்கொள்ளப்பட்டு அதனால் முன்பெறப்படாத அளவுகளைக் கணித்தல் இயல்வதாகின்றது. குறிப்பிட்ட ஒரு பிரச்சினைக்குச் சிறப்பாக வகுத்த முறை, வேறு துறை ஆய்வுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படலாம்.

ஒரு புதிய முறை, விஞ்ஞானப் பரிசோதனைகள் நடாத்தும் வகையில் முற்றாக மாற்றத்தையே உண்டாக்கலாம். ''நிறவரைவியல்'' எனும் இரசாயன ஆய்வில் மிக எளிய முறையில் இவ்வாறு நிகழ்ந்தது. இது ஆங்கிலத்தில் 'குரோமற்றோகிரபி' எனப்படும்.

இந்த ஆங்கிலப் பதம் நிறம் எனப் பொருள்படும். இது 'குரோமா' எழுது அல்லது வரை எனப் பொருள்படும். 'கிராபீன்' எனும் இரு கிரேக்க பதங்களின் புணர்ச்சியால் உருவாயிற்று. திரவங்களிற் கரைந்துள்ள வாயுக்களை அல்லது இரசாயனப் பொருள்களைப் பிரித்தெடுத்தலோடு இச்செயன்முறை சம்பந்தப்பட்டது. நிறவரைவியற் செயன்முறையை 1930 இல் இரசியத் தாவரவியலாளரான எம். எஸ். ரிசுபெற்று என்பார் முதன்முதலாகக் கையாண்டார். செடிகள் மரங்கள் என்பவற்றின் இலைகளிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட நிறக்கலவைகளை பிரித்து வேறுபடுத்துவதற்கு அவர் இம்முறையைக் கையாண்டார்.

பச்சை இலைகளிலிருந்து நிறப்பொருளின் பிழிசாற்றினை ரிசுவெற்றுச் செய்தார். இதனைச் ''சோக்கு'' எனப்படுந் தூளை நிறையக் கொண்ட கொள்கலத்தில் ஊற்றினார். இச்சோக்கு

நிரலுக்கு ஊடாக இப்பச்சைப் பிழிசாறு வடிந்தது. பச்சைப் பிழிசாருக இருந்த கலவை தனித்தனி நிறப்பாகங்களாகப் பிரிந்தது. இவை ஒன்றின் மேலொன்ருக இருந்தன. அப்பிழிசாற்றில் இருந்த ஒவ்வொரு நிறமும் வேறுவேருன பாகத்தில் வேறுவேருன மட்டத்தில் அந்நிரலிற் காணப்பட்டது.

இத்தோற்றம் நிறப்பட்டைகளாலான ஒரு வரைதலை ஒத்திருந்தது. ரிசுவெற்று சோக்குநிரலைக் கொள்கலத்திலிருந்து வெளியே தள்ளி, அடுத்து ஒவ்வொரு பாகத்தையும் புறம்பாக வெட்டிப்பின் ஒவ்வொன்றையும் நீருக்குள் இட்டார். சோக்கு நீரின் மேற்பரப்பிற்கு எழ, தூய நிறப்பொருள் எஞ்சியிருக்கும். அதன் அமைப்பு எவ்வாருனது எனத் திட்டவட்டமாகக் கண்டுபிடிப்பதற்கு அதனை இரசாயன முறை வழி அவர் பரிசீலனை செய்யலாம்.

நிறவரைவியல் எனும் பதம் நிறத்தோடு சம்பந்தப்பட்ட வேலையை மட்டும் விவரிக்க முதல் பிரயோகிக்கப்பட்டது. நிறமில்லாத கலவைகளை ஆய்வதற்கும் இச்செயன்முறை கையாளப்படினும் இச்சொற்ருெடராலே அது குறிப்பிடப்படும்.

பல்வேறு திரவ மூலகங்களைப் பயன்படுத்தி ஒரு கலவையின் பாகங்களை பல்லாண்டுகளாக இரசாயனவியலார் பிரித்து வந்துள்ளனர். வெவ்வேறு திரவங்களில் சில மூலகங்கள் ஏனையவற்றிலுங் கூடுதலாகக் கரையும். உதாரணமாக ஒரு கலவையில் ஒரு பொருள் ஏனையவற்றிலும் எளிதிற் கரையும். வேருென்று பிற பொருளில் விரைவிற் கரையும்.

இத்தத்துவ அடிப்படை நிறவரைவியலில் ஒரு துறையில் கையாளப்படுகின்றது. இங்கிலாந்திலுள்ள இரு மருத்துவர்களான ஏ. ஜே. பி. மாட்டின், ஆர். எல். எம். சிஞ்சு ஆகியோருக்கு இதனைக் கண்டுபிடித்தமைக்காக 1952 இல் நோபெல் பரிசு வழங்கப்பட்டது. இத்துறையில் இரு திரவங்கள், அவை மேலிருக்கின்ற கடதாசியைப்போல், ஒரு திண்மப் பொருளோடு கட்டுப்பட்டிருக்கின்றன. பிரிக்கப்பட வேண்டிய பொருள்களைக் கொண்ட கலவை, மென்தூள் கடதாசியைக் கொண்ட கண்ணாடிக் கொள்கலத்தின் மேல் ஊற்றப்படும். கடதாசியில் முதற்றிரவம் ஊறுகின்றது. சோக்கு நிரலைப் பயன்படுத்தி ரிசுவெற்று பயன்படுத்திய முறையை இது ஒத்தது.

இச்செயன்முறையில் அடுத்தபடி கலவையை நிரலுக்கூடாக மெல்லக் கீழே செல்ல விடுதலாகும். சில பாகங்கள் கடதாசியில் செறிந்திருக்கும் திரவத்தில் கரையும். சில ஊற்றப்படும் எஞ்சிய திரவக் கலவையுடன் அடியிற் சென்று தங்கும். இவ்வாறு ஒவ்வொரு முறையும் வேறுவேறு பாகங்களைப் பிரித்தல் மூலம் கலவையின் பாகங்களைப் பிரித்தெடுக்கலாம்.

இவ்வகை நிறவரைவியலை ஒத்த ஒரு முறை 1944 இல் முதன்முறையாகக் கையாளப்பட்டது. கொன்ஸ்டன், கோர்டன், மாட்டின் என்போர் ஆய்கூட எளிய பொருளான ''வடிதாள்'' துண்டுகளைப் பயன்படுத்தினர். இத்தாள் கரைந்த திண்மங்களைப் பெறுவதற்குத் திரவங்களை வடிப்பதற்கான விசேட கடதாசியாகும். இம்முறையில் மேலே குறிப்பிட்ட சோக்கு நிரலுக்குப் பதிலாக பெரிய ஒரு வடிதாள் பயன்படுத்தப்படும். கலவையில் ஒரு புள்ளி அளவான பகுதி கடதாசியில் உலர்வதற்காக விடப்படும்.

''மயிர்த்துளைத் தாக்கம்'' எனும் செயன்முறை மூலம் திரவம், ஒரு கட்டி சீனியில் கோப்பியைப் போல், எழுந்து தாளினூடாகச் செல்லும். திரவம் எழுங்கால், புள்ளி அளவில் உள்ள பொருள்களையும் தாளிற்குள் மேற்புறமாக இழுத்துச் செல்லும். தாளானது பல்வேறு மூலகங்களை வெவ்வேறு இடங்களிற் செல்லவிடாது தடுக்கும். அவை பொட்டம் பொட்டமாக தடுக்கப்படும். இவற்றை வெவ்வேறு முறைகள் மூலம் பார்க்கலாம்.

இம்முறையை இன்னொரு வகையிற் பயன்படுத்தி அதே பெறுபேற்றைப் பெறலாம். திரவம் இடைவிடாது தாளின் வழி செல்லும் ஒரு முறை பயன்படுத்தப்படும். புள்ளியில் உள்ள கலவையின் பொருள்கள் தாளில் வெவ்வேறு இடங்களிற் சென்று படிந்து பிரிக்கப்படுகின்றன.

இவை யாவும் தாள் நிறவரை வியலில் வெவ்வேறு முறைகளாகும். ஒவ்வொரு முறையிலும் ஆய்வாளர் கலவையிலிருந்து பிரிக்கப்பட்ட பொருள்களை அடையாளங் கண்டு கொளல் வேண்டும். தாளை உலரவிட்ட பின் பல்வேறு முறைகளைக் கையாண்டு இப்பெறுபேற்றைப் பெறலாம். ஒரு நிறம்படுபடத்தில் அறியப்படாத புள்ளிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டு அறியப்பட்ட மூலகப் புள்ளிகளோடு ஒப்பிடப்படும். நிலைமைகள் எள்ளளவும் மாருது ஒரே வகையாக இருப்பின், ஒரு தாள் நிறம்படுபடத்தில் அறியப்பட்ட ஒரு பொருள் அதே இடத்தில் சென்று தங்கும்.

இந்த எளிய முறை ஒரு கலவையிலுள்ள பல்வேறு பொருள்களை அடையாளங் காணுவதோடு, ஒவ்வொரு பொருளிலும் எவ்வளவு உளது என்பதை அறியவும் உதவும். தாளில் பொருள் படிந்தபின், ஒரு தனிப்பொருள் படிந்துள்ள புள்ளி வெட்டி எடுக்கப்படலாம். அப்பொருளை மீண்டும் பெறுவதற்கு அத்தாளை நீரில் இடலாம். பின் செப்பமான இரசாயன முறைகள் மூலம் அதன் அளவைத் திட்டவட்டமாக அறியலாம்.

நிறம்படு படத்தில் புள்ளிகள் எங்குள என்பதைக் காட்டுவதற்குப் பல வழிகள் உள. இங்கு குறிப்பிட்ட நிறவரைவியல் வகைகளல்லாத வகைகளும் உள.

சில பொருள்கள் பயன்படுத்தும் பதார்த்தத்தோடு பிணைந்து நிரல்வழியே மெல்லமாகச் செல்லும். வேறுவேறான வெப்பநிலைகளில் நிரலின் ஊடாகச் சில பதார்த்தங்களைச் செல்லவிடுதல் மூலம் சில பொருள்கள் பெறப்படுகின்றன. நிரலின் அடியில் வெவ்வேறு நேரங்களில் புறம்பாக அவை தோன்றும். அல்லாவிடின் ஒரு கலவையின் வெப்பநிலையை இடையறுது மாற்றலாம்.

இன்னொரு வகை நிறவரைவியல் ''அயன்-பரிமாற்ற'' நிறவரைவியல் எனப்படும். மேற்குறிப்பிட்ட வகைகளில், கண்ணுடிக் கொள்கலத்தில் ஒரு பொருளின் சிறு துண்டுகள் சீராக அடுக்கப்படும். உண்மையில் பிணைத்தலிலிருந்து விடுவித்தலே கையாளப்படுந் தத்துவமாகும். ''அயன்-பரிமாற்ற'' நிறவரைவியலில் பிணைக்குந் தத்துவம் வேறுபட்டது. கொள்கலத்தில் பிணைக்கும் பொருளுடன் முழு மூலக்கூறுகள் இணைந்து இருத்தலுக்குப் பதிலாக, மின்னேற்றம் உள்ள ''அயன்கள்'' இத்தொழிற்பாட்டைச் செய்கின்றன.

ஆய்வில் ஈண்டுக் குறிப்பிட்ட வரைவியல் முறைகள் முக்கிய மாற்றங்களை உண்டாக்கியுள்ளன என்பதை உணரலாம். பல ஆய்வுப் பிரச்சினைகளுக்கு விடை காண்பதற்கு இவை பயன்பட்டுள்ளன. இம்முறைகள் எவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன என்பதைப் பற்றிய சில உதாரணங்களைக் குறிப்பிட விரும்புகின்றேன்.

''அமினே அமிலங்கள்'' எனப்படும் பாகங்களாக உடலின் புரதங்களைப் பிரித்தல் சாலும். சமிபாட்டு என்சைம்களை உபயோகித்து இதனைச் செய்யலாம். இக்கலவைகளின் புறம்பான பாகங்களை, தாளில் நிறவரைவியல் முறைகளைக் கையாண்டோ, 'அயன்-பரிமாற்றம்' நிரல்களிலோ காணலாம். இம்முறைகள் மூலம் பல உடற்புரதங்கள் பற்றிய அறிவு பெறப்பட்டுளது.

சாங்கர் என்பார் இன்சுலின் பற்றிய ஆய்வு நடாத்திய போது இரசாயன முறை மூலம் இன்சுலின் மூலக்கூற்றைப் பிரித்தார். 'அமினே-அமிலத்தைக் காட்டுவதற்காக நிறவரைவியலைப் பயன்படுத்தினுர். தொடராக அமைந்த பரிசோதனைகளில் இன்சுலின் மூலக்கூற்றில் இவை எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பதைக் காட்டினுர்.

இப்பொழுது இன்சுலினுடைய அமைப்பையும் பாகங்களையும் நாமறிவோம். இரு முக்கிய காரியங்களைச் செய்தல் சாலும். இன்சுலினின் நிகழ்பாட்டுத் தொழிற்பாட்டுச் செயன்முறைகளைப் பற்றிய ஆய்வை மேற்கொள்ளுமாறு பணிக்கலாம். கலன் சுவர்களின் சில பகுதியில் இன்சுலின் மூலக்கூறு செயற்படும் என நாம் ஊகிக்கலாம். அது சுவருக்கூடாக விரைவாகச் சீனி செல்லவிடும். இன்சுலின் எவ்வாறு இத்தொழிற்பாட்டை ஆற்றுகின்றது என்பதைக் கண்டுபிடிப்போமாயின், நீரழிவைப் பற்றி இன்னுங் கூடுதலாக அறியலாம். பன்கிரியசு இன்சுலின் உற்பத்தி செய்யாமல் விடும்போது, நீரழிவு உண்டாகின்றது என்பதை இப்பொழுது நாமறிவோம்.

இன்சுலினை ஆய்கூடத்தில் உற்பத்தி செய்வதற்கான முறைகளைக் கண்டுபிடிக்கக் கூடியதாக இருத்தலே இந்த ஆய்வின் இரண்டாவது பெறுபேருகும். இது மலிவாக இருத்தலுடன் இலகுவாகவும் இருக்கும். கால்நடையின் பன்கிரியசிலிருந்து தற்போது பெறப்படும் முறை கடினமாயிருத்தலோடு செலவு கூடியதாகவுமுளது. நீரழிவு நோயாளிகளுக்கு இன்சுலின் விலை அதிகமாகவுளது. நாள்தோறும் அவர்களுக்கு இன்சுலினை உட்பாய்ச்ச வேண்டியிருத்தலால், அதனை மலிவாகப் பெறக்கூடியதாகச் செய்தல் வசதியாக இருக்கும்.

குழந்தைகளின் மூளையைப் பாதிக்கும் ஒரு நோய்க்கும் நிறவரைவியல் தரும் நன்மைகளுக்கு ஓர் உதாரணமாகும். ஈரலின் குறைபாட்டால் அது நிகழ்கின்றது. உடலின் தேவைக்கேற்ப குறிப்பிட்ட ஓர் 'அமினே-அமிலத்தை' இன்னொரு வகையாக ஈரல் முறைப்படி மாற்றுவதில்லை. மூளை பாதிக்கப்படுகின்றது. நிறவரைவியலைக் கையாண்டு இந்நோயின் காரணங் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இப்போது அதனை அடையாளங் கண்டு பரிகரிக்கலாம். ஒரு குழந்தையின் உணவில் குறிப்பிட்ட இந்த 'அமினே-அமிலத்தின்' அளவைக் குறைத்து, இரத்தத்தில் அதன் அளவைக் கட்டுப்படுத்தலாம். இதனுல் மூளையில் அதன் பாதிப்பு தடை செய்யப்படுகின்றது. காலத்தோடே இந்நிலைமையைக் கண்டு கொண்டால் இதனுல் மூளைக்குக் கேடுண்டாவதில்லை.

அதிரீனல் சுரப்பிகளில் ஆய்வுகளை மேற்கொள்வதற்கு நிறவரைவியல் பயனுடையது. 'சிறுநீரகம்' எனப்படும் ஓர் உறுப்பு உடலிலுளது. இதில் இரு பாகங்கள் உள. ஒவ்வொரு பாகத்தின் மேலேயும் மஞ்சள் அதினரல் சுரப்பியுளது. அதிரீனல் சுரப்பிக்கும் இரு பாகங்கள் உள. அது உண்மையில் ஓர் அமைப்பில் அடங்கிய இரு சுரப்பிகளாகும். மத்திய பாகம் அதினரலை உற்பத்தி செய்கின்றது. இஃது இருதயத் துடிப்பு வீதத்தையும் குருதியிலுள்ள சீனியின் அளவையும் பாதிக்கின்றது. வெளிப்பாகம் 'கோட்டெக்சு' ஆகும்; அது உற்பத்தி செய்யும் பல ஹோமோன்கள் உடல் 'புரதத்தையும்' 'காபோவைதரேற்றுக்களையும்' பயன்படுத்துவதைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது. உடலின் திரவங்கழிவிலுள்ள நீர், உப்பு என்பனவற்றின் அளவை அது பாதிக்கின்றது.

கபச் சுரப்பி ''ACTH'' எனப்படும் ஒரு ஹோமோனை உற்பத்தி செய்கின்றது. அதிரீனல் சுரப்பியின் கோட்டெக்சுப் பாகத்தில் அதன் விளைவு தென்படும். அதனை ஏறத்தாழத் தூய வடிவில் ஆய்கூடத்தில் உற்பத்தி செய்யலாம். அதிரீனல் சுரப்பியிலிருந்து வரும் குருதியைச் சேர்த்தெடுக்கக் கூடியதாக விலங்குகளிற் பரிசோதனைகள் நடாத்தப்பட்டுள்ளன. இக்குருதியினுள் 'ACTH' உட்பாய்ச்சப்படும். சேர்த்த குருதி வடிதாளில் புள்ளி புள்ளியாக விடப்படும். ஏதேனும் கோட்டெக்சு ஹோமோன்கள் உளவா என்பதை அறிய அக்குருதியின் நிறம்படும் படங்கள் வரையப்படுகின்றன. இப் பரிசோதனைகள் முதல் இடப்பட்ட குருதிப் புள்ளிகளில் கோட்டெக்சு ஹோமோன்கள் எவையுமே ஏறத்தாழ இருக்கவில்லை எனக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஆயின் குருதிக்கு 'ACTH' ஐச் சேர்த்தபின், வடிதாளில் புதிய புள்ளிகள் பல தோன்றின. இவை ஒவ்வொன்றும் புறம்பான ஒரு ஹோமோனாக இருந்தன.

கபச்சுரப்பி உற்பத்தி செய்யும் முக்கிய ஹோமோன் ''ஐதரோகோட்டிசோன்'' எனப்பட்ட வகை என்பதை இப்பரிசோதனைகள் விளக்கின. ஏனைய பல சிறிய அளவில் காணப்படுகின்றன. நோய் காரணமாக ஹோமோன்களை உற்பத்தி செய்வதை நிறுத்திய அதிரீனல் சுரப்பிகளை உடையவர்களுக்கு அதிரீனல் கோட்டெக்சு ஹோமோன்கள் கொடுக்கப்படுகின்றன. இச்சிகிச்சை முறை பலரை உயிர் பிழைக்க வைக்கின்றது. சுரப்பிகள் வழக்கமாக வழங்கும் ஹோமோன்களை மருத்துவர் கொடுக்க விரும்புகின்றனர்.

கலங்கள் பற்றிய ஆய்வின் மூலம் பிற முடிவுகள் கிடைத்துள்ளன. ஒவ்வொரு கலனின் மத்தியிலும் ''குரோமோசோம்கள்'' எனப்படும் மூலகங்கள் உள. இவை ''சந்ததிச் சுவடு'' எனப்படும் இன்னுஞ் சிறிய மூலகங்களை உடையன. எமது உடலமைப்பு, இயல்பு எவ்வாறு அமைகின்றது என்பதைச் சந்ததிச்சுவடுகள் தீர்மானிக்கின்றன. ஒரு கலம் பிரியும்போது, இரு மகவுக் கலங்களுக்கும் சந்ததிச் சுவடுகள் செல்கின்றன. சந்ததிச் சுவடுகள் விசேட இயல்புள்ள பொருளாலானவை. கலங்களுள் புதிய புரத வளர்ச்சியை உண்டாக்குகின்றன. அவை 'நியூகிளிக்கு அமிலங்கள்' எனப்படும். இரசாயனப் பொருள்களின் வகுப்பைச் சேர்ந்தவை. இவற்றுள் ''கரு'' அல்லது கலத்தின் மத்தியில் காணப்படும் அமிலம் DNA அல்லது ''திஒட்சிரைபோ நியூ கிளிக்கு அமிலம்'' ஆகும்.

அண்மைக்காலத்தில் DNA வளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தி உடலின் விசேட இயல்புகளை எவ்வாறு கடத்துகின்றது என்பதைத் தொடரான பரிசோதனைகள் வெளிப்படுத்தியுள்ளன. இப்பரிசோதனைகள் மூலம் பெரிய DNA அமைப்பையும் தோற்றத்தையும் பற்றி அறிந்துள்ளோம். இப்பரிசோதனைகளின் நிறவரைவியல் முக்கிய இடத்தை வகித்தது.

ஒரு மத்திய நூலைச் சுருள் வடிவில் சூழ்ந்த இரட்டைக் கோடுகளால் கொண்ட அமைப்பை DNA மூலக்கூறு உடையது. ''பியூரின்கள்'', ''பிரிமிடின்கள்'' எனப்படும் பொருள்களின் தொகுதியிலிருந்து இவை அமைக்கப்படுகின்றன. குரோமோசோம்களின் DNA இல் இவற்றின் அமைப்பொழுங்கு எவ்வாறிருக்குமென உயிரின இரசாயனவியலறிஞர் சிந்தித்தனர். கலம் உண்டாக்கும் புரத வகைகளை DNA எவ்வாறு தீர்மானித்தது என்பது புதிராக இருந்தது.

DNA மூலக்கூறு எவற்றைக் கொண்டிருந்தது என்பதைப் பரிசீலனை செய்வதே இந்த ஆய்வின் முக்கிய நோக்கம். மீண்டும் செய்யக்கூடிய முறைமையில் ஏனைய பரிசோதனைகள் மூலம் ஆய்கூடத்தில் DNA உற்பத்தி செய்யப்பட்டது இந்த ஆய்வுக்காக அண்மை ஆண்டுகளில் பல மருத்துவர்களுக்கு நோபல் பரிசு கூட்டாக வழங்கப்பட்டது. DNA இன் மூலகங்களைத் திட்டவட்டமாகத் தீர்மானித்ததற்காக 1962 இல் கிறிக், வாற்சன், வில்கின்ஸ் என்போருக்கு இப்பரிசு வழங்கப்பட்டது கலாநிதி ஆர்தர் கோண்பேர்க்கு DNA இலுள்ள என்சைம்களைக் கண்டுபிடித்தமைக்காக இப்பரிசு 1949 இல் வழங்கப்பட்டது.

ஒரு DNA மூலக்கூற்றைப் பிளக்குஞ் செயன்முறையில் தாள் நிறவரைவியல் அயன்பரிமாற்றத் திறம்படுமியல் எனும் வழிகள் மூலம் ''பியூரின்களையும்'' ''பிரமிடின்களையும்'' அடையாளங் கண்டு கொள்ளலாம். இச்செயன்முறையில் வெவ்வேறு கட்டங்களில், விளைவுப்பொருள்கள் வரைவியல் மூலம் பிரித்தெடுக்கப்பட்டன. ஆய்வாளர் என்ன பொருள்கள் இருந்தன என்பதையும் செயன்முறையில் எக்கட்டத்தில் அவை தோன்றின என்பதையும் காணக்கூடியதாக இருந்தது. இவ்வுண்மைகளிலிருந்து DNA எவ்வாறு அமைந்தது என்பதை விளங்க முடிந்தது.

இது ஆய்வில் நிறவரைவியலின் கதையாகும். வேறு பல முறைகள் இவ்வாறு விருத்தி பெற்று அறிவியலில் விளைவுகளைத் தந்துள்ளன. விஞ்ஞான ஆய்வில் எளிய, பயன்தரும் முறைக்கு நிறவரைவியல் சிறந்த ஓர் உதாரணமாக விளங்குகின்றது.

10. ஆய்வைச் செய்பவர் யார்?

விஞ்ஞான ஆய்வைச் செய்பவர்கள் பலவழிகளில் இதை
மேற்கொள்வர். பல்வேறுபட்ட தாபனங்களில் அவர்கள் வேலை
செய்வார்கள். அவர்களுட் பலர் ஒரு கல்லூரியில் அல்லது பல்
கலைக்கழகத்தில் உயிரினவியல் அல்லது இரசாயனவியல் கற்ப
துண்டு. சிலர் தாம் இறுதியில் ஆய்வு விஞ்ஞானிகளாகுவர்
என்பதையே அறியாது தொடக்கத்தில் மொழிகள் அல்லது
இலக்கியம் ஆகிய துறைகளில் ஈடுபடுவார்கள். இவ்வாறான
தொடக்கம் பிற்காலத்தில் உதவியாக இருக்கலாம். இது அறி
வியலுக்கும் ஏனை அறிவுத் துறைகளுக்கும் உள்ள தொடர்புகளை
அறிந்து கொள்ளும் ஆற்றல் விருத்தியுறுவதற்குத் துணையாக
இருக்கலாம்.

ஆய்வு விஞ்ஞானிகளாக விரும்பும் மாணவர் யாவரும்,
பல்கலைக்கழக மட்டத்தில் மேல்மட்ட நெறிகளைப் பயிலுவதற்
காக தேவையான விஞ்ஞான நெறிகளைப் கல்லூரிகளில் படித்தல்
வேண்டும். மேல்மட்ட நிலையிற் பல ஆண்டுகள் கற்றபின்னர்
உயிரினவியல், இரசாயனவியல், உடற்றொழிலியல் ஆதிய
போன்ற விஞ்ஞானத்துறைகள் ஒன்றில் கலாநிதிப்பட்டம் வழங்
கப்படும்.

அல்லது ஒரு மாணவன் ஒரு மருத்துவக் கல்லூரியில் நான்
காண்டுகள் கற்றபின் மருத்துவக் கலாநிதிப் பட்டம் வழங்கப்
படும். ஒரு மருத்துவனாகுவதிலும் பார்க்க விஞ்ஞா
னியாகலாம் என அம்மாணவன் தீர்மானிக்கலாம். அவன்
தன் ஆய்வு வேலையை வயதும் அனுபவங்கூடிய விஞ்ஞானியின்
கீழ் பயில்வதன் மூலம் உடனே தொடங்கலாம்; அல்லது குறிப்
பிட்ட ஒரு விஞ்ஞானத்துறையில் கலாநிதிப்பட்டம் பெறும்
பொருட்டு மேலுங் கற்க பல்கலைக்கழகத்துக்கு மீண்டுஞ் செல்ல
லாம். இவ்விரண்டிலும் எது ஒரு மாணவனை ஆய்வு

விஞ்ஞானி ஆக்குவதற்குச் சிறப்பாகப் பொருத்தமானது என்பதை எவராலுங் கூறமுடியாது. அது தனிப்பட்ட மாணவனையும் அவன் எவ்வளவு மெய்வருந்தி வேலை செய்கின்றான் என்பதையும் பொறுத்திருக்கும்.

கலாநிதி ஆர்தர் கோண்பேக் என்பார், ஒரு மருத்துவக் கல்லூரியில் நான்கு ஆண்டுப் பயிற்சியை முடித்துக்கொண்டு உடனடியாக உயிரிரசாயனவியல் ஆய்வையும் ஆசிரியத்தொழிலையும் மேற்கொண்டார். விஞ்ஞானத்தில் குறிப்பிட்ட ஒரு துறையில் மேல் மட்டக் கல்விக்காக அவர் ஒரு பல்கலைக்கழகத்துக்கு மீண்டுஞ் செல்லவில்லை. எனினும் ஆய்வு விஞ்ஞானியாக கணிக்கப்பட்டு 1959 இல் மருத்துவவியல் நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

எவ்வாறாயினும் வழக்கமான நான்கு ஆண்டு பல்கலைக் கழகத்திலோ மருத்துவக் கல்லூரியிலோ படிப்பு முற்றுப் பெற்ற பின், சிறப்பியல்புள்ள மேல்மட்டப் பயிற்சி இன்றியமையாதது. இன்று பெரிய அளவில் உலகில் விஞ்ஞான அறிவு இருப்பதால், ஒரு மாணவன் தான் சிறப்பாகத் தேர்ந்து எடுத்துக் கொண்ட விஞ்ஞானத் துறையில் ஏலவே பெரிய அளவில் மேற்கொண்டுள்ள ஆய்வைப் பற்றி நன்கறிந்திருத்தல் வேண்டும்.

ஒருவர் தான் மேற்கொள்ளவிருக்கும் பணியை எவ்வாறு தேர்ந்தெடுக்கிறார் என்பதும் சுவைதருங் கதையாகும். சில மாணவர்களின் மனதில் ஆய்வுப் பணியில் ஈடுபடவேண்டும் என்ற அவர் மட்டும் இருக்கும். குறிப்பிட்ட ஒரு பிரச்சினைக்கு விடைகாண வேண்டுமென்றோ, குறிப்பிட்ட ஒரு துறையில் ஒரு சாதனையை நிலைநாட்ட வேண்டுமென்றோ தெளிவான நோக்கம் இருப்பதில்லை. இப்படியான ஒரு நிலையில் அம்மாணவன் தன்னைக்கவரும் ஆய்வுப் பிரச்சினைகளில் ஈடுபாடுள்ள ஒருவரைச் சந்திக்கலாம். குறிப்பிட்ட ஒரு காலத்தின் பின் தன்னைச் சிறப்பாக ஈர்க்கும் ஒன்றில் ஈடுபாடு கொள்ளலாம். இப்புதிய காரியத்துக்குப் புதிய பயிற்சி தேவைப்பட்டு அதிலிருந்து புதிய முறைகளும் புதிய கருத்துக்களும் தோன்றுவதற்கு வழி காணலாம்.

ஏனை விஞ்ஞானிகள் தாம் செய்ய விரும்பும் ஆய்வுப் பணி பற்றித் தெளிவான திட்டம் உடையவர்களாயிருப்பர். சிலர் சிறப்பான ஒரு பிரச்சினையைப் பரிசீலனை செய்து அதற்கு

விடை காண்பதற்கான திட்டத்தையும் வகுத்திருப்பர். வழக்கமாக இவர்கள் தாம் பணிபுரிய விரும்பும் விடயத்தை மட்டுமே, உதாரணமாக நரம்புத்தொகுதி, இருதயம், குறிப்பிட்ட ஒரு நோய் போன்றவை — அறிந்திருப்பர். ஓர் ஆய்வுத் திட்டத்தில் செயலாற்றத் தொடங்கும் மாணவர்களிற் சிலரே ஒரு பிரச்சினையைப் பற்றித் திட்டவட்டமான கருத்து அல்லது அப்பிரச்சினைக்குத் தீர்வு காண்பதற்கு ஆற்றவேண்டிய பரிசோதனைகள் பற்றி உறுதியான திட்டங்களுடையவராய் இருப்பர். இவ்வாறான திட்டங்கள் எதிர்பார்க்கப்படுவதுமில்லை.

ஆய்வுப் பணியை மேற்கொள்வதற்கான பயிற்சி படிமுறையாக விருத்தியுறும் என்பதே நம்பிக்கை. பிரச்சினையில் பணிபுரிந்து கொண்டு முன்னேற, ஆசிரியரின் பணிப்புரைகளும் குறைந்து கொண்டே போகும். இறுதியில் ஆசிரியர் உண்மையில் வழிகாட்டியாக இருப்பதில்லை. அவர் சில யோசனைகளை மட்டுமே குறிப்பிடுவர். புதிய கருத்துக்களுக்கோ, முற்றான விடைகளுக்கோ ஓர் ஆசிரியர் மீது தங்கியிராது ஆய்வில் ஈடுபடும் ஒருவர் தானாகவே சிந்தித்துச் செயலாற்றும் ஆற்றலுடையவராக இருத்தல் வேண்டும்.

பயிற்சி முடிவடைந்தநேரமே, தொழில் தேடுவதற்கு பொருத்தமான காலமாகும். பலவகையான தொழில்கள் உள. பலர் ஆய்வையும் ஆசிரியப் பணியையும் சேர்த்து மேற்கொள்ள விரும்புவர். இவர்கள் ஒரு கல்லூரியில் அல்லது பல்கலைக்கழகத்தில் பணிபுரியத் தொடங்குவர். ஆசிரியத் தொழிலும் ஆய்வும் கருத்துப் பரிமாற்றத்துக்கு நல்வாய்ப்பு அளிப்பதால், இது நலம் பயக்கும். இரண்டு காரியங்கள் இணைந்திருக்கலாம் அல்லது தொடர்பட்டிருக்கலாம் என்ற நிலைமையை உணர்ந்து கொள்ளக் கூடியதான சிந்தனை ஆற்றல் உடையவர்கள் மனதில் நல்ல ஆய்வுக் கருத்துக்கள் தோன்றும். இதற்குக் கற்பித்தல், குறிப்பாக ஒருவர் சிறப்பாகக் கற்றுத் தேராத ஒரு விடயத்தைக் கற்பித்தல் நல்ல பயிற்சியைத் தரும்.

ஏனையோர் தனிப்பட்டவர் கைத்தொழிற்றுறையில் ஆய்வுக்கூடங்களில், அரசாங்க ஆய்வுத் தாபனங்களில், தனியார் துறைப்பண உதவியுடன் இயங்கும் ஆய்வு நிறுவகங்களில் பணிபுரிய விரும்புவர்.

ஒருவர் இதில் எது தனக்குப் பொருத்தமானது என்பதைத் தீர்மானித்தல் வேண்டும். சிலர் இதை அறிவதற்குப் பலவகையானவற்றில் ஈடுபட வேண்டியிருக்க வேண்டும்.

ஒரு பல்கலைக்கழகத்தில் பணிபுரிய விரும்புவோர் தம் ஆய்வுகளை விருத்தி செய்வதற்கும் பிரச்சினைகளுக்கு விடைகள் காண்பதற்கும் அதுவே அதி சுதந்திரம் உள்ள இடமென நம்புகின்றனர். அங்கு கைத்தொழில்துறையில் பெறும் வேதனத்திலும் குறைந்த தொகையைப் பெற்றாலும் விஞ்ஞானிகள் தம் பணியில் மகிழ்ச்சியடைகின்றனர். அரசாங்கங்களும் கைத்தொழில்களும் பெரும்பாலும் பல்கலைக்கழகங்களிலுள்ளவை போன்ற ஆய்கூடங்களை அமைக்கத் தொடங்கியுள்ளனர். பல்கலைக்கழகங்களும் தங்கள் ஆசிரியர்களுக்கு கூடிய சம்பளம் வழங்கத் தொடங்கியுள்ளனர். ஆகவே ஒரு பல்கலைக்கழக ஆய்கூடத்தில் வேலை செய்வதற்கும் அரசாங்கத்துறை அல்லது கைத்தொழில் துறையிலுள்ள ஆய்கூடத்தில் வேலை செய்வதற்கும் பெரிய வித்தியாசம் இப்போதில்லை.

பயிற்றப்பட்ட ஆய்வு வல்லுனரைப் பல்கலைக்கழகமும் அரசாங்கமும் தம் தம் பக்கம் ஈர்க்க முயலுகின்றன. இரு பகுதியினரும் உயிரினவியல் ஆசிரியர்களுக்கும் மருத்துவவியல் ஆசிரியர்களுக்கும் விசேட நன்மைகள் வழங்க முற்படுகின்றனர். இரண்டாம் உலகப் போரின் பின், போதிய பணமும் போதிய பயிற்றப்பட்டோரும் இருந்தால் நோய் அல்லது சுகாதாரம் தொடர்பான எப்பிரச்சினைக்கும் தீர்வு காணலாம் என்ற நம்பிக்கை கொண்ட தத்துவம் தோன்றியுள்ளது. இதனால் பல்கலைக்கழகங்களுக்கு பிரச்சினைகள் ஏற்பட்டுள்ளன. வெற்றிடங்களுக்கு புதியவர்களை கண்டுபிடித்தல் கடினமாகியுள்ளது.

ஒரு விஞ்ஞானி எங்கு பணியாற்றினாலும் அவர் தேர்ந்த பணி அவருக்கு நற்பலனளிக்கும். புதிய கருத்துக்களை ஆக்கவோ அல்லது பிரச்சினைகளின் மர்மங்களை விளக்கவோ அவர் தன் மூளையை உபயோகிக்கின்றார்.

11. முடிவு

உண்மையில் நிகழ்ந்த கண்டுபிடிப்புக்கள் பற்றிய இக்கட்டுரைகளில், விஞ்ஞானம் ஆய்வு என்பன எத்தகையன என்பதை விளக்க முற்பட்டுள்ளேன். இயற்கையைப் பற்றிய உண்மைகளை அறிதலே விஞ்ஞானமா ஆகும். இவ்வுண்மைகளை அறிவதற்கு கையாளும் முறையே ஆய்வாகும்.

ஆய்விற் கையாளும் செயல்முறை, உண்மைகளை அவதானித்து அவற்றைப் பதிவதோடமையாது, அதற்கப்பாற்பட்டதுமாய ஒன்று என்பதும் புலனாகின்றது. இவை முக்கியம். எனினும் திறனுள்ள ஓர் விஞ்ஞானி கற்பனை செய்து ஆயத்தெளிந்த சிந்தனையாற்றல் படைத்தவராயிருப்பர். முன் தொடர்புடையனவாக இருப்பனவாகக் கணிக்கப்படாத பல, சில கால் நெருங்கிய உறவுடையன என்பதைக் காணுவதோடு அவர் பிரச்சினைகளை அலசித் தெளிவாகக் கிரகிக்கும் ஆற்றல் மிக்கவராயிருத்தல் வேண்டும். இக்கருத்துக்களே செவ்வனே வகுத்தாராயும் பரிசோதனையின் அச்சாணியாக அமையும். தெளிவுள்ளம் எனும் ஒளிவிளக்குடனே விஞ்ஞானி இயற்கை அன்னையின் இருட்டறையுள் முற்படுவர்.

இயற்கை எவ்வாறு இருக்கலாம் என்று ஊகித்து அதற்கேற்ப விஞ்ஞானி தம் பரிசோதனையை அமைப்பர். பரிசோதனையின் போது அவர் அவதானிக்கின்றவற்றை அளந்து பதிவு செய்வர். பின் இதுபற்றி பழைய கருத்துக்களையும் மற்றவர்களின் முடிவுகளையும் மறந்து செயலாற்றுவர்.

''இப்பெறுபேறுகள் உண்மையில் எதனைச்சுட்டுகின்றன? நான் முதல் எண்ணியதற்கு துணையாயுளவா? அல்லது வேறெதையும் குறிக்கின்றனவா?'' என்ற கேள்விகள் அவர் மனதில் எழும். விடயங்களை இக்கண்கொண்டு நோக்குவதால், அவர் சிந்தனை ஆற்றல் மிக்கவர் என்பது கண்கூடு. புதிய கருத்தை ஏற்கும்போது, அது உண்மையா என்பதே முதற்கண் அவர் அக்கறையாகவிருக்கும்.

உண்மையைக் கண்டறிதலே விஞ்ஞானியின் தலையாய நோக்கமாகும். இதற்கு அவர் அவதானித்தவற்றின் கருத்துப் பற்றி அவர் கொண்டிருந்த எண்ணத்தை மாற்றுவதற்கு ஏற்ற உளப்பாங்கு உடையவராயிருத்தல் வேண்டும். இவ்வுளப்பாங்கு அறிவியலுக்கு இன்றியமையாதது. ஏனையோரும் பரிசோதனைகளைச் செய்து தாம் பெற்ற பெறுபேறுகளை அடையும் வகையில் பரிசோதனைகளை வகுத்து அறிவித்தல் வேண்டும். ஒரே வகையான நிபந்தனைகளையும் கட்டுப்பாடுகளையும் கையாளுதல் மூலம் இந்நோக்கத்தை நிறைவேற்றலாம்.

விஞ்ஞானிகள் பரிசோதனைகளில் அவதானிப்பவை பற்றி வெவ்வேறு கருத்துக் கொண்டிருக்கலாம். அஃது இயல்பே. விஞ்ஞானத்தின் வரலாறு முழுவதும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட இவ்வுண்மை, இயற்கை பற்றி நாம் கொண்டிருந்த கருத்துக்களை விருத்தி செய்வதற்குத் துணையாக இருந்துளது. கேவியர், பவ்வன், டார்வின் என்போருக்கு முன் பாறைகளில் ஒட்டிக் கிடந்த பண்டைக்கால எலும்புகளைப் பலர் கண்டிருந்தாலும், இவ் விஞ்ஞானிகள் அவற்றிற் கண்ட உண்மை வேறு எவர் மனதிலும் எழவில்லை.

பொருள்கள் அசையுங்கால் எவ்வாறு இயங்குகின்றன என்பதை சேர் ஐசாக் நியூற்றன் அவதானித்தார். அதிலிருந்து சில இயக்க விதிகளை வகுத்தார். அல்பேட் ஐன்ஸ்ரைன் என்பார் அதே அவதானிப்புகளில் வேறு கருத்தைக் காணும் வரை இவ் விதிகளை உலகம் முழுவதும் ஏற்றுக் கொண்டது.

பண்டுதொட்டு, அறிஞர் வெவ்வேறு உடற்கூறுகளை ஆய்ந்து தம் முடிவுகளைத் தெரிவித்தனர். குருதி இதயத்திலிருந்து ஈரலுக்குச் சென்று, அங்கு மதுசாரமாக மாறி மறைந்தது என முன் மக்கள் எண்ணினர். 17 ஆம் நூற்றூண்டில் வில்லியம் ஹார்வி என்பார் இதனை ஏற்க மறுத்தார். உண்மையில் நிகழ்வது வேறு என்பதை நிரூபிக்க அவர் சில பரிசோதனைகளை வகுத்தார். இதயத்திலிருந்து குருதியோட்டம் நிகழ்கின்றது எனக்கூறி, ஒவ்வோர் இதயத் துடிப்போடு எவ்வளவு குருதி வெளிச்செல்கின்றது என்பதை அளந்தறிந்தார். குருதி முழுவதும் இதயத்திலிருந்து ஈரலுக்குச்சென்று மறைவதாயின், உடலில் எவ்வளவு குருதி இருத்தல் வேண்டும் என்பதை நியாய அடிப்படையில் விளக்கினுர். இப்பரிசோதனைகள் மூலம் குருதி இதயத்திலிருந்து வெளியேறி உடல் முழுவதும் ஓடி மீண்டும் இதயத்தை அடைகின்றது என ஹார்வி முடிவு செய்தார். இம்முறையில் ஒரு துளிதானும் இழக்கப்படுவதில்லை. ஹார்வி

இதனை 1628 இல் தெரிவித்தபோது, அது புதிய ஒரு கருத்தாக இருந்தது.

ஓர் உண்மையை விளக்கும் ஒரு கூற்று எவ்வாறு இயற்கையின் விதியாகின்றது. இது நத்தை வேகத்தில் உருப்பெறுகின்றது. மக்கள் மனதில் இக்கேள்வி எழுந்து பல்லாண்டுக்கால அனுபவ வாயிலாக நிறுவப்படுகின்றது. 300 ஆண்டுகளுக்கு முன் ஹார்வி கண்ட உண்மைகளுக்கு பின்னர் புதிதாகத் தரப்பட்டுள்ள விளக்கம் அவர் கருத்தை எவ்வகையிலும் மாற்றவில்லை. இன்று ஹார்வியின் கொள்கை ஒரு பொதுவிதியாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

மக்கள் பொதுவாக எண்ணுவது போலன்றி விஞ்ஞானமும் அதன் செயன்முறைகளும் எத்துணை வேறு பட்டன என்பதை விளக்குவதே இந்நூலின் நோக்கமாகும்.

விஞ்ஞானிகளும் கலைஞரைப்போல் சிந்தனைத் திறன் படைத்தவர் என்பதை உணர்த்துகின்றது. சிந்தித்தல், புதியதை உருவாக்கல் எனும் செயற்பாடுகளில் கையாளும் முறைகள் ஒரேவிதமானவை, ஆய்வு செய்யும் விஞ்ஞானிகள் ஓவியர், பாவலர் யாவரும் பரிசோதனையாளர்களாகவே விளங்குகின்றனர்.

14 ஆம் நூற்றுண்டு ஓவியர் தம் ஓவியங்களில் சேய்மை, அண்மை என்பனவற்றின் தோற்றத்தை எவ்வாறு காட்டலாம் என்பதைக் கண்டுபிடித்தனர். நிறம், இடை வெளி, உருவம் என்பவை பற்றி விஞ்ஞானிகள் கண்டறிந்த விதிகளையே கண்டறிந்தனர். அதுவரை காலமும் தொடர்புடையனவாகக் கருதப்படாவற்றைத் தொடர்புபடுத்தி விளக்கினர். நல்லாய்வு நற்பயனை நல்கும். எனவே விஞ்ஞான ஆய்வு — சில அம்சங்களில் — ஒரு வகைக்கலை என்பது புலனுகின்றது.

இக்கால விஞ்ஞானம் எவ்வாறு எப்பொழுது தொடங்கியது? அதன் நோக்கம் யாது? எமது வாழ்க்கை, உலகம், அதில் நாம் வசிக்குந் தானம் என்பவற்றை விளங்க உதவியுளதா? பலர் இத்தகைய கேள்விகளில் அக்கறை காட்டியுளர். விஞ்ஞான ஆய்வில் நிகழும் கண்டுபிடிப்பு எமது உலகம், நாம் வாழும் பாங்கு, போரின் தன்மை, சமயம், நோய்க்குப் பரிகாரம் எனுந் துறைகளில் செல்வாக்குடையது. விஞ்ஞானத்தின் செல்வாக்கிற்கு அப்பாற்பட்டது எதுவுமேயில்லை.

பண்டைய கிரேக்க நாட்டில் அரிஸ்ரோற்றில் என்பார் சிந்திக்கும் முறைமையை விளக்கும் அளவையியல் அல்லது தர்க்க சாஸ்திரத்தைக் கண்டுபிடித்த காலமே நவீன விஞ்ஞானம் தோன்றியது எனலாம். அதனுடன் நவீன விஞ்ஞான முறைமையை இணைப்பது முக்கியமாய் அமைந்தது. கி.மு. 4 ஆம் நூற்றுண்டில் பைதகரசு எனும் கிரேக்க அறிவியலாளர் வாழ்ந்தார். கேத்திர கணிதத்திலும் சங்கீதத்திலும் அவர் கண்டுபிடித்த புதிய உண்மைகள் ஒருவேளை முதலாவது 'நவீன' விஞ்ஞான கண்டுபிடிப்பாகக் கொள்ளலாம்.

1543 இல் போலந்தில் வாழ்ந்த விஞ்ஞானியான கோபேணிக்கசு இறந்தார். அவர் செய்த பணியின் பெறுபேறுகளுடன் உண்மையில் நவீன விஞ்ஞானத்தின் காலந்தொடங்கியது. சூரியன் அதன் மண்டல முறைமை என்பன பற்றி அவர் செய்த ஆய்வால், உலகில் மனிதன் வசிக்கும் நிலைமை பற்றி சமய போதனைகளில் பெருமாற்றம் ஏற்பட்டது. 13, 14, 15 ஆம் நூற்றுண்டுகளில் உலகில் உள்ள யாவற்றுக்கும் புவியே மையமாய் அமைந்துளது என்றும், மனிதன் கடவுளின் விசேட படைப்பு என்றும் அவன் மீதே அவர் அக்கறையுடையவராயிருந்தாரென்றும் பெரும்பாலான மக்கள் நம்பினர். கோப்பேணிக்கசின் பரிசோதனைகள் அண்டவெளியில் உள்ள புவி மண்டல முறைமையில் புவியன்றிச் சூரியனே மையமாக அமைந்தது என்பதை நிரூபித்தன. அண்டவெளியில் சூரியனைச் சுற்றிவந்த கோள் தொகுதியில் புவியும் ஒன்றாக இருந்தது. புவி யாவற்றுக்கும் மையமாக இருந்த கருத்து கைவிடப்பட்டது.

அண்ட வெளியானது எல்லையற்றதொன்றாய் தோற்றுகின்றதென்றும் சூரிய மண்டலத்தைத் தவிர ஏனைய கோள் மண்டலங்கள் தமக்கே உரிய சூரியனுடன் நிலவுகின்றன என்றும் இப்பொழுது நாமறிவோம். இவற்றுட் பலவற்றில் ஏதோ ஒரு வகையான உயிர்வாழினங்கள்-ஒருவேளை மனிதனிலும் புத்திக்கூர்மையுடைய இனங்கள் — உள என்பதை இப்பொழுது நாமறிவோம்.

டார்வின் காலத்தில் நிலவிய நம்பிக்கைகளை அவருடைய பரிணமக் கொள்கை மாற்றியது, விஞ்ஞானத்தில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட இக்கருத்துக்களும் சமயபோதனைகளும் பெரிதும் முரண்பாடுடையனவாயிருந்தன. டார்வினின் பரிணமக்

கொள்கை மனிதன் கடவுளால் சிறப்பாக ஆக்கப்பட்ட பிறவி என்ற கருத்தைத் தகர்த்தெறிந்ததோடு, அவனை— குரங்குகள் உட்பட — உயிர்வாழ்வனவற்றின் பரிணம முறைமையில் ஒரு படியில் உள்ள தோற்றப்பாடாகக் கருதியது. இன்று இக்கருத்து அன்றுபோல் பரபரப்பை உண்டாக்குவதில்லை. எனினும் அமெரிக்காவில் தெனசி அரசில் பள்ளிக்கூடங்களில் டார்வினின் கொள்கையைப் போதிப்பது சட்டப்படி இன்றும் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது.

1865 இல் கிறெகர் மென்டெல் 'சந்ததிச் சுவடு' பரம்பரை விதி என்பனவற்றின் கண்டுபிடிப்பை எடுத்துக் கூறினர். தோட்டத்தில் உள்ள ஓர் எளிய மரக்கறி தாவரத்தைப் பயன்படுத்தி, முக்கிய பரிசோதனைகள் பலவற்றை மென்டெல் என்பார் செய்தார். அவரின் கண்டுபிடிப்பு இயற்கையில் சில தோற்றப்பாடுகள் தொடர்ந்து நிகழ்வதை மீண்டும் வலியுறுத்தியது. எமது சந்ததிச் சுவடுகள் இயற்கையின் மாறாவிதிகளின்படி இயங்குகின்றன. இவ்வழகிய மாறாவிதிகளின் இயக்கப்பாட்டில், ஒருவர் விரும்பின் கடவுளின் கைவண்ணம் பிரதிபலிப்பதையுங் காணலாம்.

ஐயின்ஸ்ரைன் தனது சார்ச்சித் தத்துவத்தை விளக்குங் கட்டுரையைப் பிரசுரித்தபோது, பௌதிகவியலில் 300 ஆண்டுகளாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட நம்பிக்கைகள் ஐயப்பாட்டிற்கு ஆளாகின. விஞ்ஞானத்தை சமயத்திலும் இயக்க விதிகள் பொருத்தமுடையன என நியூற்றன் எண்ணினர். சமய அறிவின் விருத்தியின் பொருட்டே அவர் விஞ்ஞான படிப்பை மேற்கொண்டார்.

பின் 19-20ம் நூற்றுண்டுக் காலத்தில் ஒஸ்திரியாவில் வைத்தியராயிருந்த சிக்மன்ட் புரொயிட் என்பார் வலுப்பெற்று நிலவிய அடிப்படை நம்பிக்கைகளில் ஒன்று வழுவற்றதா என்ற கேள்வியை எழுப்பினர். அக்காலத்தில் பெரும்பாலான மக்கள் தாம் கடவுளின் விதிகளுக்கும் சமய விதிகளுக்கும் அமையவே வாழ்ந்து வந்ததாக நம்பினர். தம்முள்ளத்தில் உள்ள கடவுளின் ஆவி தம் செயல்களைக் கட்டுப்படுத்தி, நேர்மைக்கும் நீதிக்கும் கட்டுப்பட்ட வாழ்க்கையை மேற்கொள்ளத் தூண்டியது என எண்ணினர். மருத்துவர் புரொயிட் எமது உள்ளத்தில் நாம் அறியாத சில பகுதிகளைக் கண்டுபிடித்தார். அவை எமது சிந்தனை, செயல் என்பவற்றில் செல்வாக்குடையனவாயிருந்தன.

மனிதன் கடவுளின் குழந்தை என்ற காரணத்தாலன்றித் தன் கட்டுப்பாட்டுக்கு அடங்காது தன்னுள் இயங்கும் சில ஊக்கிகள் காரணமாகவே அவன் குறிப்பிட்ட ஒரு வகையிற் செயற்படுகின்றான் என அவர் கூறினர்.

இவையும் விஞ்ஞானத்தில் நிகழ்ந்த வேறுபல கண்டுபிடிப்புகளும் நாம் சிந்திக்கும் முறையிலும் இன்று நிலவுங் கருத்துக்களிலும் எத்துணை செல்வாக்குப் பெற்றிருந்தன என்பதை விளங்குதல் எளிது. இன்றைய சமூகம் விஞ்ஞானத்தில் நிகழ்ந்த பெரியமாற்றங்களினுற் பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டுளது.

விஞ்ஞானத்துக்கும் சமயத்துக்கும் இடை நிலவிய முரண்பாடுமறைந்து கொண்டு போகின்றது. இப்பொழுது மக்கள் மனதில் விஞ்ஞானம் பற்றிப் புதிய ஒரு பிரச்சினை தோன்றுகின்றது. மருத்துவம் பொது உடனலம் எனுந்துறைகளில் உண்டான முன்னேற்றம் மக்களுக்குப் பெரும்பாலான நோய்களிலிருந்து விடுதலை அளித்துள்ளது. இன்று மனிதன் நெடுங்காலம் வாழும் வாய்ப்பைப் பெற்றுத் தனது ஆற்றலையும் அறிவையும் புதியன சாதிப்பதில் ஈடுபடுத்தல் சாலும். அதே நேரத்தில் விஞ்ஞான துறையில் புதிய கண்டுபிடிப்புக்கள், மனிதனும் சகல உயிரினங்களும் உட்பட, உலகையே அழிக்குஞ் சக்திகளைத் தோற்றுவிக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன. இவை காரணமாக விஞ்ஞானம் அழிக்குங் கருவியாகவும் பேணுங் கருவியாகவும் கருதப்படுகின்றது.

இஃது இவ்வாருயினும் விஞ்ஞானிகள் வாழ்வளிக்கும் கர்த்தாக்களாகக் கொள்ளப்படுகின்றனர். அவர்களின்றி நாம் வாழ முடியாது; அதை நாம் விரும்பவும் இல்லை. அவ்வாருயின் விஞ்ஞானத்தையும் விஞ்ஞானிகளையும் காய்தல், உவத்தலின்றிக் கணித்தல் எங்ஙனம்?

முதலாவதாக விஞ்ஞானம், உண்மையில், என்ன என்பதை இன்று கூடுதலான மக்கள் விளங்குகின்றனர் என எண்ணுகின்றேன். அவ்விளக்கத்தைத் தெளிவாக உணர்த்துவதே இந் நூலின் நோக்கமாகும். ஒரு விடயத்தை நாம் முற்றுக அறிவோமாயின், அதனைப்பற்றிய மர்மமும் அச்சமும் முற்றுக ஒழிந்துவிடுகின்றன.

கலைகளையும் சமயத்தையும் போலவே, விஞ்ஞானத்தையும் மனிதனின் திவ்விய முயற்சிகளில் ஒன்ருகக் கணிக்கும் வகையில் பணியாற்றும் விஞ்ஞானியின் கதையை நான் விவரித்துள்ளேன் என நம்புகின்றேன். மனிதன் உண்மையை உணருவதற்குச் செய்யும் முயற்சிகளுள் விஞ்ஞானமும் ஒன்று என்ற கருத்தை ஜே. ஆர். பறெருெஸ்கி என்பார் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

பயன் அல்லது இலாபங் கருதிச் செயல் புரியும் நம்பிக்கை விஞ்ஞானியை உந்தக் கூடாது. பயன்கருதாது உண்மையை நாடி அவர் பணிபுரிதல் வேண்டும். தூய தத்துவமே விஞ்ஞானத்தின் அடிப்படையாகும். வணிகர், அரசியல்வாதிகள், தேசிய மக்கள் யாவரும் இந்நோக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒழுகுவாராயின் இவ்வுலகு இன்பமயமான ஓர் வாழிடமாக அமையும்.

விஞ்ஞானம், விஞ்ஞானிகள் பற்றிக் கவனிக்க வேண்டிய முக்கிய விடயம் வேருென்று உளது. ஓர் விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்பு எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படும் என்பதை சமூகமும் அரசாங்கமுந் தீர்மானிக்கும். பௌதிகவியலிற் கண்டுபிடித்த ஓர் அழிவு தரும் விசை நன்மையை விளைவிப்பதற்குப் பயன் படுத்தப்படலாம். நுண்ணுயிர் நோய்களைக் கட்டுப்படுத்துவதற்குச் செய்த கண்டுபிடிப்பு பொது உடனலம், போர் எனும் இரண்டிற்கும் பயன்படும்.

விஞ்ஞானிகள் தம் கண்டுபிடிப்புக்களின் இறுதிப் பயன்பாட்டில் எவ்வித கட்டுப்பாடும் செலுத்த முடியாத நிலையில் இருப்பதால் ஆய்வில் ஈடுபடுவதைக் கைவிட வேண்டும் என நான் நம்பவில்லை. இவ்வுலகை மக்கள் யாவருக்கும் நல்வாழிடமாக்குவதற்கு, தனிப்பட்ட ஒவ்வொருவரின் பெறுமதியை மக்கள் உணரும் வகையிற் போதித்து இந்நம்பிக்கையை தனிப்பட்ட வகையிலோ பொதுநலனையிட்டோ மேற்கொள்ளும் கொள்கைகளிலும் பிரதிபலிக்கச் செய்தல் வேண்டும்.

உள்ளூரிலும் தேசிய வாழ்விலும், சருவதேச சமுதாயத்திலும் மனித வாழ்வை மேம்படச் செய்ய விஞ்ஞானத்தை பயன்படுத்த வேண்டும் என்பது மேற்காட்டிய கூற்றிலிருந்து பெறப்படும். குறிப்பிட்ட ஒரு தேசத்தின் கொள்கையில் மனிதனுக்கும் வாழ்வின் உன்னத நோக்கத்திற்கும் விஞ்ஞானம் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும் என்பது புலனகின்றது. இந்த நோக்கம் இலக்கியம், கலை, தத்துவம், சமயம் என்பவற்றிலும் ஆக்கப் பணியில் ஈடுபட்டுக் கண்டுபிடிப்புக்களைச் செய்வோர் வாழ்விலும் மேம்பட்டிருத்தல் கண்கூடு. இக்கட்டத்தில் விஞ்ஞானக்கல்வியும் அதன் தத்துவங்களும் வாழையடி வாழையாக நிலவிவந்த வழக்கம், நம்பிக்கை, கல்வி என்பவற்றுடன் ஒன்றிணைகின்றன.

கலைச் சொற்றொகுதி விளக்கம்

(இங்கு தரப்படும் கருத்துக்கள் இந்நூலில் அவை பயன் படுத்தப்பட்டுள்ள கருத்துக்களையே குறிக்கும்).

நுண்ணுயிரெதிரி: பக்ரீறியா அல்லது பிற நுண்ணுயிர்களால் ஆக்கப்பட்டு ஏனை பக்ரீறியாவின் வளர்ச்சியைக் குன்றச் செய்யும் அல்லது அழிக்கும் ஆற்றலுள்ள ஓர் இரசாயனப் பொருள்

நுகர் நாட்டம்: உணவில் நாட்டம்.

பக்ரீறியா: வெறுங்கண்ணுல் காணமுடியாத வகையில் நனி சிறிதாயுள உயிர் வகை. சிலவகை பக்ரீறியா நோய்க்குக் காரணமாக அல்லது உணவு கெடுவதற்குக் காரணமாக உள.

விவிலிய வேதம்: கிறித்து மத போதனை நூல்.

உயிரிரசாயனவியல்: இரசாயனவியலில் தாவரம்; விலங்கு, அவற்றின் வாழ்க்கைச் செயல் முறை என்பவற்றை விளக்கும் பாகம்.

உயிரிரசாயனவியலாளர்: மேற்குறித்த துறையிற் கற்பவரும் பணிபுரிபவரும்.

உயிரியல்: உயிர் வாழ்வனவற்றின் வாழ்க்கை வளர்ச்சி பற்றிய அறிவியல்.

தாவரவியல்: தாவரம் பற்றிய ஆய்வு, வளர்ச்சி என்பன பற்றிய கலை.

இரசாயனம்: ஒரு பதார்த்தம் எவ்வாருன அமைப்பை உடையது என்பது பற்றிய பரிசோதனை, வெவ்வேறு நிலைமைகளில் எத்தகைய மாற்றங்களுக்காளாகின்றன. இணைத்தோ, பிரித்தோ எவ்வாறு வேறு பொருள்கள் ஆக்கப்படுகின்றன என்பன பற்றிய அறிவியல்.

உறைதல்; குருதியின்கண் உள்ள சடப்பொருள் தடித்து உலர்ந்த வன்திணிவாகுதல்.

என்சைம்: உயிர்க்கலன்கள் உண்டாக்கும் இரசாயனப் பதார்த்தம். சமிபாட்டுச் செயன்முறை போன்ற சில இரசாயனத் தாக்கங்கள் என்சைம் உள்ளவிடத்து நிகழ்கின்றன.

பரிணமம்: யாதயானும் ஒன்று இறுதி வடிவத்தைப் பெறும் லரை விருத்தியுறுங்கால் படி முறையாகத் தோன்றும் மாற்றங்கள். ஒவ்வொரு தாவரமும் விலங்கும் பல கோடி ஆண்டு காலத்தில் தொடர்ச்சியாக நிகழ்ந்த மாற்றங்களால் முன் பிறிதொரு வடிவத்திலிருந்து விருத்தியுற்று அதன் வழித்தோன்றல்களுக்கு அவற்றை வழங்கியுள்ளன என்ற கொள்கை.

பிழிசாறு: ஒரு பொருளின் சத்து அல்லது சாரம் பெரும்பாலும் சாருக இருக்கும்.

தவளை: நீரிலும் நிலத்திலும் இயங்கவல்ல ஒரு சிறு பிராணி.

புவிச்சரிதவியல்: புவி மேற்பரப்பையும் அஃது எவ்வாறு உருவாயிற்று என்பதையும் பற்றிய ஆய்வு. பாறைகள், பண்டை விலங்குகளின் எலும்புகள் என்பன பற்றிய ஆய்வும் இதில் அடங்கும்.

சுரப்பி: உடல் பயன்படுத்தத்தக்க அல்லது கழிவாக வெளியேற்றத்தக்க பதார்த்தங்களாகக் குருதியிலிருந்து சில பொருள்களை எடுத்து மாற்றும் உடற்கூறு.

ஹோர்மோன்: உடலின் உறுப்பில், வழக்கமாகச் சுரப்பியில் ஆக்கப்பட்டு குருதியினூடாக பிறிதோரிடத்துக்கு எடுத்துச் சென்று விளைவை உண்டாக்கும் இரசாயனப் பொருள்.

உட்பாய்ச்சுகை: குழாய் வடிவ ஊசிக்கருவி கொண்டு சதையுள் அல்லது குருதியோட்டத்துள் பாய்பொருளைச் செலுத்தல்.

கிருமி புகுத்தல்: ஒரு நோயின் மெல்லிய விளைவை உண்டாக்கும் இறந்த அல்லது நலிவுற்ற பக்ரீறியாவைக் கொண்ட சிறிதளவு பாயத்தை உடலினுள் உட்பாய்ச்சுதல். இது உடல், வருங்காலத்தில், இந்நோயிலிருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கும் இரசாயனப் பொருள்களை ஆக்க ஊக்குவிக்கின்றது.

ஆய்கூடம்: விஞ்ஞானிகள் வேலைசெய்யும் அறை அல்லது கட்டிடம்.

ஊறு: உடலில் ஒரு காயம் அல்லது புண்.

ஈரல்: வயிற்றுக்கு அணித்தான உடலின் ஒரு பெரிய உறுப்பு.

நுண்ணுயிர்: கருவிகளின் உதவியின்றிப் பார்க்க முடியாத உயிரினம்.

நுண்ணுயிரியல்: நுண்ணுயிர் பற்றிய விஞ்ஞானம் அல்லது ஆய்வு.

நுண்க்குக்காட்டி: மிகச் சிறிய பொருள்களைக் கண்டு ஆயும் பொருட்டு அவற்றைப் பருப்பித்துக் காட்டுங் கருவி.

பூசணம்: ஈரப்பற்றுள்ள பழைய மரக்கறி வகை, அல்லது நாறிய இறைச்சியில் உண்டாகும் வளர்ச்சி.

மூலக்கூறு: தன் இரசாயன அமைப்பை இழக்காது தனிப்பட நிலைபெறக்கூடியதும் ஒருபொருளின் மிகச் சிறியதுமான பகுதி.

சீதம்: மூக்கில் உண்டாகும் தடித்த, ஈரப்பற்றுள்ள பொருள்.

நரம்பு: மூளைக்கும் உடலின் ஏனைப்பாகங்களுக்கும் இடை செய்திகளைக் கொண்டு சென்று உடலின் பாகமாக அமையும் மெல்லிய, நூல்வடிவப் பகுதிகள்.

உறுப்பு: விசேட செயற்பாட்டை உடைய உடலின் பாகம். இதயமமும் வயிறும் உறுப்புகளாகும்.

உடற்றொழிலியல்: உயிர்வாழ்வனவற்றை ஆய்ந்து அவற்றின் பகுதிகளும் உறுப்புக்களும் செயற்படும் பாங்கை ஆயும் அறிவியல்.

புரதம்: உயிர்வாழ்வன யாவற்றிலும் வெண்ணெய், இறைச்சி, போஞ்சி போன்ற உணவுகளிலும் பல இரசாயன மூலகங்களைக் கொண்டுள்ள ஒரு பதார்த்தம்.

ஆய்வு: ஒரு விடயத்தைப் பற்றிய உண்மைகளையுந் தத்துவங்களையும் கண்டறிய ஆய்ந்தோய்ந்து மேற்கொள்ளப்படும் ஆராய்ச்சி.

இனம்: ஒத்த சில சிறப்பியல்புகளையுடைய தாவர அல்லது விலங்குத் தொகுதி.

தக்கன பிழைத்தல்: ஓரினத்தில் ஒரு கூட்டம் ஏனையவற்றிலும் கூடுதலாக வாழ்தல் அல்லது இயங்குதல்.

செலுத்தி, செலுத்துகை: ஒருவரிடமிருந்தோ, ஓரிடத்திலிருந்தோ பிறிதோரிடத்துக்கு அனுப்புதல், அச்செயற்பாடு.

வெற்றிடம்: ஒரு போத்தல் அல்லது குடுவை போன்ற ஒன்றினுள் உள்ள வெறும் இடத்திலிருந்து காற்று வெளியே எடுக்கப்பட்டு எஞ்சுவது.

உயிர்ச்சத்து: உடல் நலத்தைப் பேணுவதற்கு உணவிற் காணப்படும் ஒரு பதார்த்தம்.

Acetylcholine	—	அசிறறில்கொலின்
Active	—	உயிர்ப்பு, தொழிற்பாடு
Adrenal gland	—	அதிரீனல் சுரப்பி
Agar	—	அகார்
Amino acid	—	அமினோ அமிலம்
Antibody	—	பிறபொருளெதிரி
Autonomic Branch	—	தன்னியக்கக் கிளை
Axon	—	அட்சன் (வெளிக்காவு நரம்பு முளை)
Barnacle	—	பாணக்கிள் (பிளவுசிப்பி)
Blood Sugar	—	குருதிச் சீனி
Capillary Action	—	மயிர்த்துளைத் தாக்கம்
Carbohydrate	—	காபோவைதரேற்று
Chromosome	—	குரோமோசோம்
Chromatography	—	நிறப்பதிவியல்
Chromatogram	—	நிறம்படுபடம்
Clot	—	உறை
Container	—	பேழை, குடுவை, கொள்கலம்
Control Group	—	கட்டுப்படுத்திய தொகுதி
Controls	—	ஆளும் உறுப்புக்கள்
Cortex	—	கோட்டச்ச
Deoxyribonucleic acid	—	தீ-ஒட்சிரைபோ நியுகிளிக்கு அமிலம் (தீ. நி. அ.)
Electric charge	—	மின்னேற்றம்
Emotion	—	மெய்ப்பாடு
Extract	—	பிழிசாறு
Fat	—	கொழுப்பு
Filter paper	—	வடிதாள்
Fluid	—	பாயம், பாய் பொருள்
Gene	—	சந்ததிச் சுவடு
Genus	—	சாதி
Giraffe	—	ஒட்டகச் சிவிங்கி
Gland	—	சுரப்பி
Heredity	—	பரம்பரை
Hormone	—	ஹோமோன்

Hydrocortisone	—	ஐதரோக்கோட்டிசோன்
Hypothalamus	—	முன்மூளையறை
Inactive	—	செயலின்றி
Inoculation	—	உட்புகுத்தல்
Ion Exchange	—	அயன் பரிமாற்றம்
Kidney	—	சிறுநீரகம்
Lactose	—	இலற்றோசு
Lesion	—	ஊறு
Limit feeding	—	வரையறுத்து உணவூட்டல்
Lining	—	நுதி
Liquid	—	திரவம்
Lyzozyme	—	இலைசோசைம்
Milk sugar	—	பால் வெல்லம்
Mould		பூஞ்சணம்
Natural selection		இயற்கைத் தேர்வு
Nerve signal		நரம்பு அறிகுறி
Nucleus		கரு
Nucleic acid		நியூக்கிளிக் அமிலம்
Organ		உறுப்பு
Pair feeding		இணைப்படுத்தி உணவூட்டல்
Pancreas		பன்கிரியாசு
Physiology		உடற்றொழிலியல்
Pituitary gland		கபச் சுரப்பி
Purine		பியூரின்
Pyrimidine	—	பிரிமிடின்
Receiving organ	—	வாங்கல் உறுப்பு
Scurvy	—	ஸ்கேவி
Species	—	இனம்
Spirit	—	மதுசாரம்
Stalk	—	காம்பு
Staphyloccus	—	தபிலோக்கொக்கசு
Starch	—	மாப்பொருள்
Substance	—	பதார்த்தம்
Survival of tbe fittest	—	தக்கன பிழைத்தல்
Syphillis	—	சிபிலிசு
Theory of relativity	—	சார்ச்சித் தத்துவம்
Touch	—	தொடுகை
Urine	—	சிறுநீர்

கண்டு பிடிப்புகள் பற்றிய
கதைகள் என்றும் சுவையானவை.

ஏழு விஞ்ஞானக் கண்டு பிடிப்புக் கதைகள்
தொடர் சுவைக் கதைகளாய், சிறுவர்
தமிழில் இந்நூலில் மலர்கின்றன.

விஞ்ஞானக் கண்டு பிடிப்புகள் பற்றிய கதைகள்,
துப்பறியும் கதைகளிலும் விஞ்சிய சுவையுடைய்வை;
ஆவலைத் தூண்டுவன; பயனுடையவை.

இந்நூல் சுவையும் பயனும் உடையது.

விஞ்ஞானக் கண்டுபிடிப்புக்கள்.

இந்நூல் 12 முதல் 15 வயது வரையுள்ள சிறுவர்க்கு
கல்வித் துணை நூலாக அமையுமாறு ஆக்கப்பட்டது