இயற்கையின் விந்தை

(சென்னை அரசாங்கத்தின் பரிசு பெற்ற நூல்)

UNIVERSITY EXTENSION LIBRARY
26 SEP 1961
★ MADURAI ★

ஆர். வீரபத்திரன், எம். ஏ., எல். டி.,
தமிழ் விரிவுரையாளர்,
திருவிதாங்கூர்ப் பல்கலைக்கழகக் கல்லூரி,
திருவனந்தபுரம்

பாரி நிலையம்
59, பிராட்வே · சென்னை 1.

முதற் பதிப்பு, செப்டம்பர், 1952.
இரண்டாம் பதிப்பு, மார்ச்சு, 1957.

விலை ரூ. 2—0—0

நூலாசிரியர் இயற்றிய
வேறு நூல்கள்

கலையும் கவிதையும்
இலக்கியத் தென்றல்
நாகரிகச் சிற்பிகள்
செய்யுள் திரட்டு
(குறிப்புரையுடன்)
உயிர் நூல்
(முதற் புத்தகம்)

நவபாரத் பிரஸ், 76, எல்லீஸ் ரோட், சென்னை—2.

உரிமையுரை

ஆசிகனிந் தென்னைத்தன் அன்பிற் குழைவிக்கும்
தேசிகவி நாயகனின் சேவடியைப்—பூசித்தே
சிந்தை மகிழ்ந்துரிமை செய்தேன் இயற்கையின்
விந்தையாம் இந்நூல் விழைந்து.

ஆர். வீரபத்திரன்

UNIVERSITY EXTENSION LIBRARY
MADURAI

உள்ளுறை

	அணிந்துரை	... 5
	முன்னுரை	... 7
1.	உலகத் தோற்றம்	... 9
2.	ஓர் அணுவுயிர்	... 25
3.	அதிசயப் புழு	... 34
4.	புலால் உண்ணும் செடிகள்	... 50
5.	பிறவிப் பண்பு	... 59
6.	காற்று	... 75
7.	வானவில்	... 90
8.	வால்நட்சத்திரம்	... 102
9.	கொதிநீர் மலை	 111
10.	வைரம்	... 120

அணிந்துரை

நண்பர் திருவாளர் வீரபத்திரன் அவர்கள் (M.A., L.T.) இயற்றியுள்ள இந்நூல் தமிழ் மக்களால் பெரிதும் வரவேற்கத் தக்கது.

நமது மொழியில் இலக்கியம் பற்றிய உரைநடை நூல்கள் மிகப் பலவாய்த் தோன்றியுள்ளன. தமிழில் நூல் எழுதுவதற்குத் தகுதியுள்ளவர்கள் தமிழ் - அறிஞர் களேயாவர். இவர்கள் பண்டைத் தமிழ் - இலக்கியங் களைக் கற்று, அவற்றைத் தற்காலத்தவர்கள் அறிய வேண்டுமென்னும் அவாவினுல், பல இலக்கியக் கட் டுரை நூல்கள் எழுதி வெளியிட்டுள்ளனர். பல்யாக சாலை முதுகுடுமிப் பெருவழுதி, தலையாலங்கானத்துச் செருவென்ற நெடுஞ்செழியன் முதலிய பாண்டியர்களை யும், கரிகால் வளவன், முடித்தலைக்கோப் பெருநற்கிள்ளி முதலிய சோழர்களையும், கடல் பிறக்கோட்டிய செங்குட்டு வன், ஆடுகோட்பாட்டுச் சேரலாதன் முதலிய சேரர்களை யும் பற்றிப் படித்துப் படித்துத் தமிழ்மக்கள் மனம் சலிப் புற்றுக்கிடக்கிறது. இக்கட்டுரைகள் பெரும்பாலும் சரித் திர நோக்கோடு எழுதப்பட்டனவல்ல. இவைகளினின்று சில காலமேனும் விட்டாற்றி பெறவேண்டியது அவசிய மாகும்.

தற்காலத்தில் விஞ்ஞான அறிவு பரவவேண்டுவது இன்றியமையாததாகும். சரித்திர நோக்கும் விஞ்ஞான நோக்கும் நாம் பெற்ருலன்றி, நமது அறிவு பல துறை

களிலும் பெருகுவதற்கு வழியேயில்லை. நாம் அறிவுல கத்தில் முன்னேறுவதற்கு, விஞ்ஞான அறிவே பெருந் துணையாய் உதவவல்லது. இதனை மனத்திற்கொண்டு திரு. வீரபத்திரன் இந்நூலை எழுதியுள்ளது பெரிதும் போற்றத்தக்கது.

விஞ்ஞானம் பற்றிப் பல நூல்கள் வெளிவந்துள் ளன. அவற்றின் ஆசிரியர்களிற் பெரும்பாலார்க்கும் போதிய அளவு தமிழ்நூற் பயிற்சி இல்லாமையினாலே, அவர்களது உரைநடையிலே பல பிழைகள் காணப்படு கின்றன. நண்பர் வீரபத்திரன் தமிழறிவிற் சிறந்தவர்; விஞ்ஞான அறிவும் நன்கு வாய்ந்தவர். இத்தகுதிகள் இந்நூலிலே நன்ருகப் புலப்படுகின்றன. நூலின் நடை யிலே தெளிவு காணப்படுகிறது; விஷயங்களைச் சொல் லும் நெறி மிகவும் கவர்ச்சிகரமாயுள்ளது. விஞ்ஞான அறிவிலே நமது உள்ளங் கிளர்ந்தெழும்படி இந்நூல் அமைந்திருக்கிறது.

இந்நூலைக் கற்கும் தமிழ் மக்களும் மாணவர்களும் பெரும் பயன் அடைவார்களென்று உறுதியாய் நம்புகி றேன். இது போன்ற பல நூல்களை எழுதித் தமிழன் னைக்குத் தொண்டு புரியுமாறு எல்லாம் வல்ல இறைவன் இந்நூலாசிரியர்க்கு அருள்புரிக.

திருவிதாங்கூர்ப்
பல்கலைக்கழகம்,
திருவனந்தபுரம்
28-8-'52

எஸ். வையாபுரிப் பிள்ளை

முன்னுரை

இலக்கியங்கள் பொதுவாக இருவகையுள் அடங்கும். கவிதையின்பம், இலக்கியவின்பம் என்பனவற்றைக் குறிக்கோளாகக் கொண்டு, வேறு எவ்வகைப் பயனையும் நோக்காது, கற்பதற்குரிய இலக்கியங்கள் ஒருவகை. மற்றோர்வகை வாழ்க்கையை வளம்படுத்துவதற்குதவும் விஞ்ஞானம், கைத்தொழில், வாணிபம், பொருளாதாரம், மருத்துவம் முதலிய கலைகளைப் பற்றிய இலக்கியங்கள். தமிழில் இவ்விரண்டாம் வகை இலக்கியங்கள் மிகக் குறைவாகவே உள்ளன.

ஆங்கிலம், ஜெர்மன் முதலிய மொழிகளை நோக்கினால் எல்லாக் கலைகளும் அவற்றிற்குரிய பற்பல துறைகளில் நாள்தோறும் வளர்ந்துகொண்டு வருவதைக் காணலாம். பேரறிஞர்கள் அக் கலைத்துறைகள் ஒவ்வொன்றிலும் நுழைந்து, அறிவுச் செல்வத்தைத் திரட்டி, அழியாத இலக்கியக் கருவூலங்களை அமைத்துக்கொண்டிருக்கின்றனர். விஞ்ஞானக்கலை யொன்றே வானநூல், பூதநூல், பௌதிகநூல், இரசாயனநூல், தாவரநூல், விலங்குநூல், மனிதவுடல்நூல், அணுவுயிர்நூல் முதலிய பல வகைகளாகப் பகுத்து ஆராயப்படுகிறது.

அறிவுச் செல்வம் எல்லோர்க்கும் பொதுவுடைமையாகும். ஒவ்வொரு நாட்டிலும் வளர்ந்துவரும் விஞ்ஞான அறிவை அவ்வப்போது உணர்ந்துகொண்டாலன்றி நாம் முன்னேறுதல் இயலாது. விஞ்ஞானக்கலை பற்றிய இலக்கியங்கள் இன்று நம் நாட்டிற்கு மிகத் தேவையாக உள்ளன. அவற்றை இயற்றுவதன் மூலமே உண்மையான அறிவொளியை நாட்டில் பரப்ப முடியும்; வறுமையை அகற்றி நல்வாழ்வு பெற முடியும்; கைத்தொழிலும் வாணிகமும் ஓங்கி, பிற நாட்டாரோடு நாம் தலைநிமிர்ந்து நிற்கவும் முடியும்.

விஞ்ஞானக்கலையை ஆர்வமுடன் கற்றும் கற்பித்தும் வந்த காலத்தில், அதன் அருங்கருத்துக்களைப் பலர்க்கும் பயன்படும் முறையில் கட்டுரைகளாக எழுதவேண்டும் என்ற எண்ணம் என் மனத்தில் எழுந்தது. அதன் பயனே இந்நூல். உலகில் வெளிப்பட்டும் மறைந்தும் கிடக்கும் பல விந்தைப் பொருள்களையும், இயற்கை நிகழ்ச்சிகளையும், அவற்றில் அடங்கியுள்ள விஞ்ஞானச் செய்திகளோடு எளிய முறையில் விளக்குவதே இதன் நோக்கம்.

பேராசிரியர் உயர்திரு எஸ். வையாபுரிப் பிள்ளை அவர்கள் திருவனந்தபுரம் பல்கலைக் கழகத் தமிழாராய்ச்சித் துறையை அலங்கரித்த காலத்தில், இந்நூலில் அடங்கிய கட்டுரைகளைப் படித்து, எனக்கு ஊக்கம் அளித்ததோடு, சிறந்ததோர் அணிந்துரையும் எழுதி உதவினார்கள். அப்பெரியார் இப்புதிய பதிப்பைக் கண்டு வாழ்த்த இன்று இல்லாதது மிக்க வருத்தம் தருகிறது. அன்னாரது ஆன்மாவுக்கு நன்றியறிதலோடு அஞ்சலி செய்து அமைவதன்றி, வேறு யாது செய்ய இயலும்.

இந்நூலின் புதிய பதிப்பைத் தமது நிலையத்தின் வாயிலாக வெளியிட மகிழ்ச்சியுடன் முன்வந்த பாரி நிலைய அதிபர் திரு. க. அ. செல்லப்பன் அவர்களுக்கு எனது நன்றி உரியதாகும். நூலின் அச்சுத்தாள்களை நோக்கி, நல்ல முறையில் பதிப்பிக்க உதவிய எனது நண்பர் வித்வான், திரு. மு. சண்முகம் பிள்ளை அவர்களுக்கும் எனது நன்றி.

பல்கலைக் கழகக் கல்லூரி,
திருவனந்தபுரம்
8—2—1957

ஆர். வீரபத்திரன்

UNIVERSITY EXTENSION LIBRARY
MADRAS

இயற்கையின் விந்தை

1. உலகத் தோற்றம்

இயற்கை எங்கும் பரந்தது; பேரெழில் வாய்ந்தது; பற்பல விந்தைகளுக்கு இடமாகவும் உள்ளது. மேலே அண்ணாந்து பார்ப்போம். நீல வானமும் அதில் சஞ்சரிக்கும் மேகத் திரள்களும் கண்ணில் படுகின்றன. வானம் குடையை ஒத்து உலகைக் கவிந்து கொண்டிருப்பது போலவும், நெடுந்தொலையில் பூமியைத் தொடுவது போலவும் தோன்றுகிறது. அவ்வாறு தொடும் இடத்தைக் குறித்துக்கொண்டு, அங்கே சென்று பார்த்தால், ஆகாயம் முன்போலக் கண்ணுக்கு எட்டாத உயரத்தில் சென்று விடுகிறது. எனவே, வானமும் வையமும் தொடுவதாகக் காணப்படுவது வெறும் தோற்றமே யன்றி, வேறல்ல. உண்மையில் வானமானது எல்லையற்றுப் பரந்த ஒரு வெட்ட வெளி ஆகும். அதனை எத்தகைய அளவைகளாலும் அளந்து கணக்கிட முடியாது. அதன் பரப்பை அனுமானித்து உணர்வதும் மிக அரிதே.

வானம் எல்லை அற்ற வெட்ட வெளி

இந்த வானவெளிக்குள்ளே, சூரியன், நட்சத்திரங்கள், பூமி, சந்திரன் முதலிய கோளங்கள் யாவும் நிலைபெறுகின்றன. 'ரப்பர் பலூனை'ப் போல, அவை அந்தரத்தில் மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன. இக் கோளம் ஒவ்வொன்றும் மிக்க பாரமுடையது. பூமியை எடுத்துக்கொள்வோம். இதிலுள்ள மலைகள் எத்தனை? மண்ணின் பரப்பு

வானத்தில் இயங்கும் கோளங்கள்

எவ்வளவு? ஆழமான கடலில் தேங்கி நிற்கும் தண்ணீரின் அளவு என்ன? இவற்றின் பாரத்தைச் சாதாரண மக்கள் கற்பனை செய்தலும்கூட அரிதாம். ஆனால், விஞ்ஞானிகள் பூமியின் நிறை 6,000,000,000,000,000,000,000 டன் என்று கணக்கிட்டுக் கூறுகிறார்கள்.

சூரியன் பூமியை விட ஆயிரக்கணக்கான மடங்கு பெரியது. ஆதலால் அதன் நிறையும் அதற்கேற்பக் கூடுதலாக இருக்குமன்றோ? ஒவ்வொரு நட்சத்திரமும் ஒவ்வொரு சூரியனே. அவ்வாறாயின், அந்தரத்தில் மிதக்கும் எல்லாக் கோளங்களின் பாரத்தையும் யாரால் அளவிட முடியும்? மேலும், இக் கோளங்கள் நிலையாக நில்லாமல் சுழன்று கொண்டே இருக்கின்றன. சூரியன் தன் இடத்திலிருந்தே பம்பரம்போல் சுறங்குகிறது. பூமி, செவ்வாய் முதலிய கோளங்கள் சூரியனைச் சுற்றிக்கொண்டு வருகின்றன. ஆதலால், அவை கிரகங்கள் எனப்படும். கிரகங்களை உப கிரகங்கள் வலம் வருவதுண்டு. இவை யாவும் தத்தமக்கு அமைந்த பாதைகளில், மிகத் துரித கதியில், சுழல்கின்றன. ஏதேனும் ஒரு கோளம் தன் நிலையினின்று சற்று விலகிப் போகுமானால், அண்டங்களின் அமைப்பு முழுவதுமே நிலை குலைந்து போகும். அவ்வாறு நிகழாமல் பல ஊழிகளாக அவை ஒரு நெறிப்பட்டு இயங்கிக் கொண்டிருப்பது இயற்கையின் விந்தைகளில் ஒன்றாகும்.

கோளங்களின் இழுப்புச் சக்தி

கோளங்களை இவ்வாறு நெறிப்படுத்தும் சக்தி யாது? மரத்திலிருந்து இற்று விழும் ஒரு கனி கீழே மண்ணில் வந்து சேர்கிறது. கனியை நோக்கி எறிந்த கல்லும் சிறிது தூரம் மேல் நோக்கிச் சென்று, பின்னர் கதி மாறி, கீழ் நோக்கி வருகிறது. இதன் காரணம், அவை பூமியால் இழுக்கப் படுவதுதான். பொருள்கள் கனம் உடையனவாய் இருப்பதும் பூமியின் இழுப்புச் சக்தியால் ஏற்படுவதேயாம்.

ஒவ்வொரு பொருளும் அதன்கண் அமைந்துள்ள அணுக்களின் செறிவிற்கேற்ப வெவ்வேறு அளவுள்ள சக்தியால் இழுக்கப்படும். இதனால் பொருள்களின் கனத்தில் வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. அந்தரத்திலுள்ள கோளங்கள் ஒவ்வொன்றும் மற்றக் கோளங்களைத் தன் பக்கமாக இழுக்கிறது. இவ்வாறு பல திசைகளினின்றும் பற்பல அளவில் இழுக்கப்படும் சக்திகளால் கோளங்கள் யாவும் தத்தம் நிலைகளையும், நெறிகளையும், விட்டு விலகாமல் இயங்குகின்றன.

சூரியன் ஓர் அனற் பிழம்பு

சூரியன் எப்பொழுதும் கொழுந்துவிட்டு எரியும் ஓர் அனற்பிழம்பாக உள்ளது. பலகோடி வருஷங்களாக அது இவ்வாறே எரிந்து கொண்டிருக்கிறது. சூரியனின் சூடும் ஒளியும் வர வரக் குறைந்து கொண்டு வருகின்றன என்றும், இன்னும் சில கோடி வருஷங்களில் அவை முற்றிலும் அவிந்து விடக்கூடும் என்றும், வான நூலறிஞர்கள் எண்ணுகின்றனர்.

சூரியனிலிருந்து பிரிந்தது பூமி

நாம் வாழும் பூமி ஒரு காலத்தில் சூரியனின் ஒரு பகுதியாக இருந்ததாம். இயற்கையில் நிகழ்ந்த சில மாறுதல்களால் சூரியன் வெடித்தபோது, பூமி அதிலிருந்து தெறித்து, வேறாகப் பிரிந்தது என்பர். சூரியனிலிருந்து பிரிந்த போது, பூமியும் எரிந்து கொண்டுதான் இருந்தது. நாளடைவில் அதன் மேற்பரப்பு ஆறிக் குளிர்ச்சி பெற்றது. ஆனால், அதன் உட்புறம் இன்னும் சூடாகவே இருக்கிறது.

பூமியின் மேற்புறத்தில் உயர்ந்த மலைகளும், ஆழமான குழிகளும் இருந்தன. பூமி குளிர்ச்சி யடைந்த போது, ஆகாயத்திலுள்ள மேகங்களும் குளிர்ந்து, பெரு மழை

பொழிந்தன. அந்த மழை நீர் குழிகளில் சென்று பாய்ந்து, அவ்விடங்களில் கடல்கள் உண்டாயின.

பூமியிலிருந்து தோன்றியது சந்திரன்

சூரியனிலிருந்து பூமி தோன்றியதைப் போலவே பூமியிலிருந்து சந்திரன் தோன்றிற்று. சந்திரன் பூமியிலிருந்து பிரிந்ததால் ஏற்பட்ட ஆழ்ந்தகன்ற குழியே பஸிபிக் மா கடல் எனப் பெயர் பெறுகிறது என்பர். பூமியோடு ஒப்பிடும்போது சந்திரன் ஒரு சிறிய கோளமேயாம்.

சூரியனைச் சுற்றி வரும் கிரகங்கள்

சூரியன் ஓரிடத்தில் நிலையாக நின்று சுழல்வதாக மேலே கூறினோம். புதன், வெள்ளி, பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன், புளூட்டோ ஆகிய கிரகங்கள் அதனைச் சுற்றி வந்துகொண்டிருக்கின்றன. அவைகள் சுற்றி வரும் பாதையும் வெவ்வேறாக உள்ளன. சுற்றி வரும் கால அளவிலும் பெரிதும் வேறுபாடு உண்டு. உதாரணமாக, பூமி சூரியனை ஒரு வருஷத்தில் சுற்றுகிறது. ஆனால், வியாழன் என்ற கிரகம் அவ்வாறு சுற்றுவதற்கு 12 வருஷம் வேண்டியிருக்கிறது.

பூமியின் இரு வகைச் சுழற்சி

பூமி சுற்றி வரும் முறையிலும் ஒரு விசேஷம் உள்ளது. அது தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொண்டு, சூரியனையும் வலம் வருகிறது. பூமி ஒரு முறை தன்னைச் சுற்றுவதற்கு ஒரு நாளாகும். இவ்வாறு சுற்றுவதால்தான் இரவும் பகலும் உண்டாகின்றன. பூமி சுழலும்போது நேராக நிமிர்ந்து நின்று சுழல்வதில்லை; ஒரு பக்கமாகச் சற்று சாய்ந்து சுழல்கிறது. இதனால், இரவு, பகல்களின் கால அளவுகள் வேறுபடுவதோடு, அயனங்களும் உண்டாகின்றன.

மார்ச்சு 22-ம் தேதியும், ஸெப்டம்பர் 22-ம் தேதியும் இரவு பகல்கள் ஒரே அளவுடையனவா யிருக்கும்.

இன்னும் ஒரு விசேஷம்: பூமி சூரியனை வட்டமாகச் சுற்றி வருவதில்லை. அது சில மாதங்களில் சூரியனை அடுத்தும், வேறு சில மாதங்களில் அதனை விட்டு அகன்றும், சஞ்சரிக்கிறது. பருவ வேற்றுமைகள் இதனால் ஏற்படுகின்றன.

இவ்வாறு இரு வகைக் கதிகளில் சூரியனைச் சுற்றி வருகிற பூமியை அதன் உப கிரகமான சந்திரன் வட்டம் சுற்றிக்கொண்டு செல்கிறது. சந்திரன் சுற்றி வரும் கால அளவைக்கொண்டு மாதங்கள் கணக்கிடப்படுகின்றன. சந்திரனுக்கு இயற்கையான ஒளி கிடையாது. சூரிய ஒளி அதன்மீது படும்போது அது பிரகாசமுடையதாய்க் காணப்படுகிறது.

சந்திரன் பூமி
யைச் சுற்றுதல்

சந்திரன் பூமியைச் சுற்றிவரும்போது மாதத்திற்கு ஒருமுறை சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையே வருகிறது. சுயம் பிரகாசமற்ற சந்திரன் அன்று நம் கண்ணிற்குத் தெரிவதில்லை. சூரிய ஒளி அதன் மறுபுறத்தில் விழுகிறது. அந்நாளையே நாம் அமாவாசை என்கிறோம். அவ்வாறே, சந்திரன் சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் எதிர்ப்புறத்தில் ஒருமுறை வரும். அப்பொழுது அது சூரியனின் ஒளியைப் பூரணமாக ஏற்று முழு வட்டத்தில் பிரகாசிக்கும். அந்நாளையே நாம் பௌர்ணமி என்கிறோம். அமாவாசைக்கும், பௌர்ணமிக்கும் இடைப்பட்ட நாட்களிலும் சூரிய ஒளி சந்திரனில் விழுவதாயினும், பூமியிலிருந்து பார்க்கும் நமக்கு அவ் ஒளி படும் பாகம் முழுவதும் தெரிவதில்லை. அதில் ஒரு பாகமே பிறை வடிவமாக நமக்குத் தோன்றுகிறது. அப் பாகமும்

அமாவாசை
பௌர்ணமி

ஓரே அளவாக இராமல், அமாவாசைக்குப் பின் வரவரப் பெரிதாகிக் கொண்டும், பௌர்ணமிக்குப் பின் வரவரச் சிறிதாகிக் கொண்டும் வரும். இதனால், சந்திரன் வளர்வதும், தேய்வதுமாகக் காணப்படுகிறது.

பூமியும் சந்திரனும் இயங்குகிற பாதைகள் ஓரே தளத்தில் இராமல் ஒன்றிற்கொன்று சாய்வாக இருக்கின்றன. ஆதலால் சில காலங்களில் பூமியும் சந்திரனும், சூரியனோடு ஓரே நேர்க்கோட்டில் வந்து, ஒன்றையொன்று மறைப்பதும் உண்டு. அதனைக் கிரகணம் என்கிறோம். சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் நடுவே சந்திரன் நேர்க்கோட்டில் வந்தால், சந்திரன் சூரியனை மறைக்கிறது. இது சூரிய கிரகணம் எனப்படும். சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும்நடுவே நேர்க்கோட்டில் பூமி இருந்தால், பூமியின் நிழல் சந்திரனில் விழுகிறது. இதனைச் சந்திரகிரகணம் என்கிறோம். இவை எல்லாம் ஆகாயத்தில் நிகழ்கிற சில விந்தைகளாகும்.

கிரகணங்கள்

வான வெளியில் நிலவும் பூமி, காற்றில் மிதக்கும் ஒரு துகளைப் போன்றது எனலாம். ஆயினும், பூமி ஒரு பெரிய கோளம் என்பதை மறத்தலாகாது. பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து மையத்தினூடே ஒரு கழியைச் செலுத்துவதாகக் கற்பனை செய்து கொள்வோம். அக் கழி எண்ணாயிரம் மைல் நீளமுடையதாக இருந்தால் மட்டுமே அது மறுபக்கத்தில் வந்துசேரும். பூமியின் மேற்பரப்பில் மூன்று பாகம் கடலாகவும் ஒருபாகம் நிலமாகவும் இருக்கின்றன. இந் நிலப்பரப்பும் பல கண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பூமி ஒரு பெரிய கோளம்

இக்கண்டங்களும் கடல்களும் இப்பொழுது காணப்படுவதுபோலவே ஆதிகாலம்தொட்டு இருந்து வருகின்

றன என்று கருதுதல் கூடாது. பூமியில் எப்பொழுதும் அழித்தலும் ஆக்கலும் ஆகிய தொழில்கள் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றன. சாதாரணமாக மிகச் சிறிய அளவிலேயே அவை ஒவ்வொரு நாளும் நடைபெறும். ஆதலால் அவற்றால் உண்டாகும் மாறுதல்களை நாம் அவ்வப்பொழுது அறிந்துகொள்வது அரிது. ஆயிரக்கணக்கான வருடங்கள் தொடர்ச்சியாக நிகழும்போதுதான், அவற்றின் விளைவுகளை நாம் காண்கிறோம். ஆனால், சிலகாலங்களில் அடையாளம் கண்டுகொள்ள முடியாதபடி தலைகீழான மாற்றங்கள் திடீரென்று நிகழ்வதும் உண்டு.

பூமியில் நிகழும் ஆக்கல் அழித்தல் தொழில்கள்

பூமியின் மேற்பரப்பில் மலைகளும், ஆறுகளும் இருக்கின்றன. இம் மலைகள் பலவகையாகத் தோன்றியுள்ளன. பூமிக்குள்ளிருக்கும் பெருஞ்சூட்டால் அங்குள்ள கல்லும் மண்ணும், உலோகப் பொருள்களும் உருகி, கற்குழம்பு வடிவத்தில் திடீரென்று மண்ணைப் பிளந்துகொண்டு, உயரமாக வெளிப்பட்டன. பின்னர், கற்குழம்பு குளிர்ந்து ஆறிய போது மலைகள் உண்டாயின. நெருப்பின் விளைவால் தோன்றிய இம்மலைகள் நெருப்புப் பாறைகள் (**Igneous rocks**) எனப் பெயர் பெறும். இவையே ஆதியில் தோன்றிய மலைகள். இந்நாளில் காணப்படும் மலைகளைவிட இவை அதிக உயரமுடையனவாய் இருந்தன. இவற்றின் மீது புல் பூண்டுகளோ, மரங்களோ யாதும் முளைக்கவில்லை.

நெருப்புப் பாறை

பின்னர், சூடு, காற்று, குளிர், மழை முதலிய இயற்கைச் சக்திகள் மலைகளைத் தாக்கத் தொடங்கின. அதனால் பாறைகளின் மேற்புறம் கொஞ்சங் கொஞ்சமாகப் பெயர்ந்து, கல்லாகவும், மணலாகவும், களியாகவும் மாறின. இவற்றை அம் மலையிலிருந்து பாயும் நதிகள் அரித்துக் கொண்டு வந்து கடலில் சேர்த்தன. இப்படி நாள்தோறும்

நீர்ப்பாறை

கொண்டுவரப்பட்ட பொருள்கள் நதியின் முகத்துவாரத்தில் படை படையாகப் படிந்தன. நதிகளால் அரித்து வரப்படும் வண்டல் முதலிய பொருள்கள் பேரளவுடையனவாக இருக்கும். வட இந்தியாவில் பாயும் பிரம்ம புத்திரா நதி ஆண்டுதோறும் சுமார் 40 கோடி டன் அளவுள்ள வண்டலைக் கடலில் கொண்டு சேர்ப்பதாகக் கணக்கிட்டிருக்கின்றனர். இவ்வாறு பெரு நதிகளால் ஆயிரக் கணக்கான வருடங்களாகக்கொண்டு சேர்க்கப்படும் வண்டல் கடலின் அடியில் பெரிய மலை போலத் திரண்டு, உயர்ந்து விடுகிறது. மேலும்மேலும் வந்து குவிந்துகொண்டிருக்கும் மண்ணின் பாரத்தால், அடியிலுள்ள மண் இறுகிப் பாறையாக மாறுகிறது. இந்தப் பாறைகள் தண்ணீரால் உண்டுபண்ணப்படுவதால் இவை நீர்ப்பாறைகள் எனப்படும்.

இவ்வாறு பல்லாயிர வருடங்களாகக் கடலின் அடியில் தோன்றும் பாறைகள், பின்னர் அவற்றின் பக்கங்களில் ஏற்படும் மிகப் பெரிய அழுத்தத்தால் தண்ணீருக்கு மேலே மிக உயரத்தில் உந்தித் தள்ளப்படுகின்றன. அப்பொழுது முன் அடுக்கடுக்காக இருந்த பாறைகள் தகர்ந்து, அவற்றின் படைகள் சாய்ந்தும், சரிந்தும், செங்குத்தாயும் அமைந்து விடுகின்றன.

நீர்ப் பாறைக்கும் நெருப்புப் பாறைக்கும், அமைப்பில் சில வேற்றுமைகள் உண்டு. நீர்ப்பாறையில், பாறைப் பொருள்கள் அடுக்கடுக்காக அமைந்திருக்கும். அவற்றினிடையே தண்ணீரால் கொண்டுவந்து போடப்பட்ட தாவரம், பிராணி இவற்றின் உடலின் அடையாளங்கள் காணப்படுவதுண்டு. அவற்றைக் கற்படிபொருள்கள் (fossils) என்பர்.

உலகத்திலுள்ள மலைகளில் மிகப் பெரிதான இமய மலை இவ்வாறு தோன்றியதேயாம். அம்மலையில் 16,500 அடி உயரத்தில், முன்னாளில் கடலினடியில் வாழ்ந்த உயிர்களின் சின்னங்கள் காணப்படுகின்றன. இமயமலை இப்பொழுது இருக்கும் இடத்தில், ஒரு காலத்தில் கடல் இருந்ததென்றும்— எங்கோ நெடுந் தூரத்திலிருந்த ஒரு பெரிய நெருப்புப் பாறையை, அதிலிருந்து தோன்றிய பல பெரிய ஆறுகள் உடைத்து, மணலையும் வண்டலையும் அரித்துக் கொண்டுவந்து, அக் கடலில் கொட்டி, பெரிய மலையாகச் செய்துவிட்டன என்றும்—பின்னர், பூமிக்குள் நிகழ்ந்த மாறுதல்களால் கடல் மட்டத்திலிருந்த மலை வானளாவ உயர்ந்துவிட்டதென்றும்—நில நூல் வல்லார் கூறுகின்றனர். இம் மாற்றங்கள் யாவும் கோடிக் கணக்கான வருஷங்களில் நிகழ்ந்தனவாகும்.

இமயமலை ஒரு நீர்ப்பாறை

ஆறுகளால் உண்டு பண்ணப்பட்ட இம் மலையிலிருந்து, இப்பொழுது வேறு பல பேராறுகள் தோன்றி, அதனைத் தகர்த்துப் பொடித்துக் கடலில் எடுத்துச் சென்று, புதிய மலைகளை உண்டுபண்ணிக் கொண்டிருக்கின்றன. இதனைச் சற்றுச் சிந்தனை செய்வோம். மலைகள் பொடிந்து, வண்டலாகி, ஆறுகளால் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, கடலினடியில், இஞ்சு இஞ்சாக, அடி அடியாக உயர்ந்து, மலைகளாவதும், பின்னர், அம் மலைகளை ஆறுகளின் செயலால், மீண்டும் தகர்ந்து, வண்டலாகி, புது மலைகளாக அமைக்கப் படுவதும், இயற்கையில் நிகழும் விந்தைகளன்றோ? தண்ணீரில் வாழ்கின்ற சிப்பி, கிளிஞ்சில் முதலியவற்றின் தோடுகள் கடலின் அடியில்

பழைய மலை தகர்ந்து புதிய மலை தோன்றுதல்

சுண்ணாம்புப் பாறை

உறைந்து, நாளடைவில் சுண்ணும்புப் பாறையாக மாறுகின்றன.

வேறொரு வகைப் பாறையும் உண்டு. பூகம்பம், எரிமலை முதலிய காரணங்களால் அடர்ந்த காடுகளாகவுள்ள இடங்கள் மண்ணுல் புதைக்கப்பட்டுப் போவதுண்டு. அப்போது உள்ளே அகப்பட்டுக்கொண்ட பெருங்காடுகள், மேலுள்ள மண்ணின் பாரத்தால், அழுத்தப்பட்டு, நிலக்கரிப் பாறையாக மாறுகின்றன. இவ்வகைப் பாறைகளே பெட்ரோல், மண்ணெண்ணெய் முதலிய எண்ணெயூற்றுக்களின் இருப்பிடங்களாகும்.

நிலக்கரிப் பாறை

மேற்கூறியன யாவும் மிகச் சாவதானத்தில் நடைபெறும் மாறுதல்களாம். இவையே அன்றி, பூகம்பத்தாலும், எரிமலைகளாலும் திடீரென்று தோன்றும் மாறுதல்களும் பல உண்டு. பழைய நிலப்பகுதிகள் கடலுக்குள் ஆழ்ந்துபோதல், புதிய நிலப்பகுதிகள் வெளித் தோன்றுதல், மண்மேடிடுதல், ஆறுகளின் கதி மாறுதல் முதலியனவே அம் மாறுதல்கள். நம் நாட்டின் தென் திசையில் இருந்ததாகக் கூறப்படும், 'லெமூரியாக் கண்டம்' கடலுக்குள் ஆழ்ந்துபோனதும், 'மோஹஞ்சதாரோ' 'ஹரப்பா' முதலிய நகரங்கள் மண் மேடுகளால் மூடப்பட்டதும் பூகம்பத்தின் லீலைகளாகும்.

பூகம்பம், எரிமலை இவற்றின் விளைவு

பூமியின் மேற்பரப்பு நன்ருகக் குளிர்ச்சி அடைந்த போது, அதில் உயிர்கள் தோன்ற ஆரம்பித்தன. அவை தண்ணீரிலேதான் முதன் முதல் தோன்றின. ஆதி உயிர் எவ்வாறு உருவெடுத்தது? அதில் உயிர்ப் பண்புகள் எங்ஙனம் அமைந்தன? இக் கேள்விகளின் விடைகள் இன்னும் இயற்கையின் இரகசியங்களாகவே இருக்கின்றன. முதலில்

ஆதி உயிரின் அமைப்பு

தோன்றிய உயிர் கண்ணுக்குத் தெரியாத அணுவாக இருந்தது. அதன் உடல் கொழுப்பைப் போன்ற இறுகிய திரவப் பொருளால் அமைந்துள்ளது. அதில் தலை, கால் முதலிய உறுப்புக்கள் எதுவும் இல்லை. இப் பிராணிக்குத் தண்ணீரில் மட்டுமே உயிர் வாழ முடியும். இதனைச் செடி என்றோ, விலங்கு என்றோ கூற இயலாது. அதுபோலவே, ஆண் பெண் பாகுபாடும் இதில் இல்லை.

அணு உயிரிலிருந்து பிறவுயிர்கள் தோன்றுதல்

இவ் உயிரிலிருந்து படிப்படியாக, பெரியனவும், அதிக உறுப்புக்கள் உடையனவுமான உயிர்கள் தோன்ற ஆரம்பித்தன. அவ்வாறு தோன்றிய உயிர்களுள் கடல்பஞ்சு ஒன்று. நீர்க்கொடிகளும் இந் நிலையில் தோன்றின. தாவரம், பிராணி என்ற வேறுபாடும் சிறிது சிறிதாக வெளிப்படத் தொடங்கியது. அதன் பின்னர், புழுக்கள் சங்குகள், நண்டுகள், பூச்சிகள், மீன்கள், தவளைகள் ஆகிய பிராணிகள் உருவெடுத்தன. ஆண், பெண் பாகுபாடும் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகத் தென்பட்டது. பிராணிகளின் உடல்களும் படிப்படியாக வன்மை பெற்றுவந்தன. சங்குகளின் மேற்புறத்தில் கட்டியான தோடுகளும், மீன், தவளை முதலியவற்றின் உடலிற்குள் எலும்புகளும் அமைந்தன. இவ்வுயிர்களில் பலவும் தண்ணீரிலும், சதுப்பு நிலங்களிலும் வாழ்ந்து வந்தன.

நீரிலும் நிலத்திலும் வாழும் உயிர்கள்

பின்னர், அவற்றுள் சில, தண்ணீரிலும் தரையிலும் வாழ்வதற்குரிய அமைப்புக்களைப்பெற்றன. தவளை, ஆமை, முதலை என்பனவற்றிற்கு நீரிலும் நிலத்திலும் வாழமுடியும். தவளை தண்ணீரில் முட்டையிடுகிறது. அதன் இளமைப் பருவமும் தண்ணீரிலேயே கழிகின்றது. முதலை தண்ணீரிலிருந்து கரையில் வந்து மணலைத்தோண்டி முட்டையிடுகிறது. ஆனால், அதிலிருந்து வெளிவரும் குஞ்சு

தண்ணீரில் புகுந்து வாழ்கிறது. மீன், தவளை முதலிய பிராணிகள் தாம் இட்ட முட்டைகளைப் பாதுகாப்ப தில்லை. அம் முட்டைகள் நீரில் கிடந்து பல உயிர்களுக்கு உணவாகின்றன. எஞ்சியவை சூரிய வெப்பத்தால் பொரி கின்றன. முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் தவளைக் குஞ்சு கள் முதலில் மீனை ஒத்திருக்கும். மீனைப் போலவே அவை தண்ணீரில் கரைந்த காற்றைச் சுவாசிக்கின்றன. சில தினங்களில் அக் குஞ்சுகள் மீனின் அமைப்பை இழந்து விட்டு, நிலத்தில் வாழ்வதற்கு வேண்டிய உறுப்புக்களைப் பெறுகின்றன.

தவளைக்குப் பின்னர், பல்லி, பாம்பு, பறவை, பசு, குரங்கு முதலிய விலங்குகள் தோன்றின. எல்லாவற்றிற் கும் கடைசியாக மனிதன் தோன்றினன். ஆதியில் தோன் றிய மீன், தவளை, பல்லி, பாம்பு அனைத்தும் பெரிய உரு வத்தை யுடையனவாய் இருந்தன. நமக்குக் கிடைத்துள்ள

முன்னாளில் இருந்த பருவுடல் பிராணிகளும் மரங்களும்

கற்படி பொருள்களிலிருந்து அவற்றின் உருவத்தை அறிந்துகொள்ளலாம். அக் காலத்தில் தவளை ஓர் மனிதனைப் போலப் பெரிதாக இருந்தது. நூறு அடி நீளமுள்ள பல்லி, பாம்புகள் இருந்தன. குட்டை யான கால்களும் நீண்ட கழுத்தும், அகன்று பருத்த வாலும் உடைய ஊர்வன அந்நாளில் உண்டு. மிகப் பெரிய யானைகளும், கரடிகளும் இருந்தன. யானைகளின் கொம்புகள் நீண்டுவளைந்திருக்கும். அக் காலத்தில் மரங் கள் அடர்ந்த பெருங் காடுகள் இருந்தன. அம் மரங் களுக்கும் இக் காலத்தில் நாம் காணும் மரங்களுக்கும் வேற்றுமையுண்டு. அவற்றின் தடிகள் உயர்ந்து பருத் தும், இலைகள் ஊசிபோல் நீளமாகவும் இருந்தன.

உறுப்புக்களின் அமைப்பிலுள்ள முற்போக்கைச் சற்று நோக்குவோம். மண்புழுவின் உடலிற்குள் சிவப்பு

இரத்தம் இருக்கிறது. மீனின் இரத்தமும் சிவப்பே யாயினும், அதன் அமைப்பு மண்புழுவின் இரத்தத்தின் அமைப்பிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இரத்தத்தை உடலெங்கும் செலுத்தும் இருதயமும் படிப்படியாக முன்னேறியுள்ளது. எலும்புகளின் அமைப்பும் மிக முக்கியமானதே. எலும்புகள் உடலுக்குப் பலத்தைக் கொடுப்பதோடு இருதயம், சுவாசப்பை முதலிய முக்கியமான உறுப்புக்களுக்குப் பாதுகாப்பையும் அளிக்கின்றன. எலும்புகள் அமைந்துள்ள முறையிலிருந்தே பிராணிகளுக்கு உருவ வேறுபாடுகள் உண்டாகின்றன. எலும்புகளில் முதுகெலும்பு மிக முக்கியமானது. பெரும்பாலான பிராணிகளிலும் அவ் எலும்பு குறுக்காக அமைந்துள்ளது. முதுகெலும்பின் இந்த அமைப்பினாலேயே பிராணிகளுக்கு, 'விலங்கு' என்ற பெயர் ஏற்பட்டது. எலும்புள்ள பிராணிகளில் குரங்கு வரையிலும் முதுகெலும்பு குறுக்காக அமைந்துள்ளது. ஆதலால், அவை நான்கு கால்களையும் தரையில் ஊன்றி நடக்கின்றன. குரங்குக்கு அடுத்த படியிலிருக்கும் மனிதனில் இந்த அமைப்பு பெரிய மாறு பாட்டுடன் காணப்படுகிறது. மனிதனின் முதுகெலும்பு நேராக, செங்குத்தாக உள்ளது. இதனால் மனிதன் தனது இரண்டு கால்களின் மேல் நிமிர்ந்து நிற்கின்றான். மனிதனின் முற்போக்குக்கு இந்த அமைப்பு மிகவும் உதவியாக இருக்கிறது.

உறுப்புக்கள் முதலியவற்றின் அமைப்பில் முன்னேற்றம்

உறுப்புக்கள் யாவற்றிலும் மூளை மிக முக்கியமானது. புழு பூச்சிகளுக்கும் மூளை இருக்கிறது. விலங்குகளில் அது படிப்படியாக வளர்ச்சியடைந்து வந்துள்ளது. நாய், பசு, யானை முதலிய பிராணிகள் அறிவுடையனவாய் இருப்பதற்கு அவற்றின் மூளையின் அமைப்பே காரணம். இந்த

மூளையின் வளர்ச்சி

அமைப்பு மனிதனில் மிக முன்னேறியுள்ளது. உடலோடு ஒப்பிடும்போது மனிதனுக்கிருப்பதைப் போன்ற பெரிய மூளை வேறெந்தப் பிராணிக்கும் இல்லை எனலாம். இந்த மூளையின் சிறப்பினுல்தான், மனிதன் தன்னைவிடவும் ஆற்றல் மிகுந்த மிருகங்களை அடக்கி ஆளவும், இயற்கையின் சக்திகளைக் கண்டறிந்து அவற்றை ஏவல் கொள்ளவும், வல்லமை பெற்றிருக்கிறுன்.

இனப் பெருக்க முறை

இனத்தைப் பெருக்கும் முறையிலும் முன்னேற்றம் காணப்படுகிறது. பறவைகள் முட்டையிடுகின்றன. அவை மீன்கள், தவளைகளைப் போல் அதிகமாக இடுவதில்லை. பறவைகள் முட்டைகளைக் கருத்தாய்ப் பேணி, அடைகாத்து, குஞ்சு பொரிக்கின்றன. பூனை, நாய், ஆடு, மாடு முதலிய மிருகங்களின் உடலிலும் முட்டைகள் தோன்றுகின்றன. ஆனுல், அவை உடலைவிட்டு வெளிவருவதில்லை; தாயின் கருப்பைக்குள் இருந்து, வளர்ச்சியுற்று, பின்னர் குட்டிகளாக வெளி வருகின்றன. அக்குட்டிகளுக்குத் தாய் பாலூட்டி வளர்க்கிறது.

மனிதனின் மூதாதை

குரங்குகளில் பல இனம் உண்டு. அவற்றுள் வாலில்லாக்குரங்கு பெரிய உருவமுடையது. அதுவே மனிதனின் மூதாதையாக இருக்கவேண்டும். தலையோடு, கை கால் எலும்புகள், முன்கை விரல்கள் ஆகியவற்றின் அமைப்பை நோக்கினுலும் அதற்கும் மனிதனுக்கும் நெருங்கிய தொடர்பு இருப்பது புலனுகும். ஆதி மனிதன், குரங்குகளைப் போலவே, காய்கனிகளைத் தின்று, மரக்கிளைகளிலும் குகைகளிலும் வாழ்ந்து வந்தான். முதலில் பெரிய மிருகங்களைக் கண்டு அஞ்சி ஒதுங்கி வாழ்ந்தான். பின்னர், சிறிது சிறிதாகத் தன் அறிவின் வன்மையை உணர்ந்து, மற்ற உயிர்களை அடக்கி ஆளத்தொடங்கினுன். நாய், ஆடு, குதிரை, யானை

முதலிய மிருகங்களைக் காட்டிலிருந்து பிடித்துக் கொண்டு வந்து, அவற்றைப் பழக்கித் தன் காரியங்களுக்குப் பயன் படுத்தி வந்தான்.

உயிர்களின் தோற்றத்திலும், வளர்ச்சியிலும் சில இயற்கை நியதிகள் அடிப்படையாக அமைந்துள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானது, சூழ்நிலைக்குப் பொருத்தமான அமைப்புடையவையே அழியாமல் நிலைத்து வாழும் என்பதாகும். உயிர்கள் சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு தம் உறுப்புக்களை அமைத்துக் கொள்ளுகின்றன. அவ்வாறு அமைத்துக் கொள்ள அறியாத உயிர்கள் வரவர நலிந்துகொண்டு வந்து, முடிவில் அழிந்துபோகின்றன. நூறு அடி நீளமுள்ள பாம்பு, பல்லி முதலியன மறைந்துபோனதற்கு இதுவே காரணம். இன்று உலகில் வாழ்கிற உயிர்கள் யாவும் சூழ்நிலைக் கேற்பத் தம்மை அமைத்துக் கொண்டிருக்கின்றன, உயர்ந்த மரக்கிளைகளிலிருந்து இலைகளைப் பறித்து உண்பதற்காக ஒட்டகச்சிவிங்கியும், ஒட்டகமும் நீளமான கழுத்தைப் பெற்றிருக்கின்றன. தலையின் பாரத்தைத் தாங்குவதற்காகக் கழுத்து குட்டையாக அமைந்துள்ள யானை, தன் மூக்கையும் மேலுதட்டையும் ஒன்றாகப் பொருத்தி வளரவிட்டு, துதிக்கையாக அமைத்துக் கொண்டுள்ளது. புலி, கடுவாய்களுக்கு அஞ்சி, காட்டில் வாழ்கிற பசு புல்லை ஆத்திரம் ஆத்திரமாகக் கடித்து விழுங்கிவிட்டு, பிறகு ஆபத்தில்லாத இடத்திற்குச் சென்று, சாவதானமாக, மென்று தின்கிறது. இவ் வாழ்க்கைக்கு அனுகூலமாக, நான்கு அறைகளையுடைய இரைப்பையையும், உண்ட உணவை மீண்டும் வாய்க்குள் கொண்டு வருவதற்குரிய ஆற்றலையும் பெற்றுள்ளது. குளிர் தேசங்களில் வசிக்கிற ஆடுகள் பாதுகாப்புக்காக உரோமத்தை அடர்த்தியாக உண்டு பண்ணுகின்றன.

சூழ்நிலைக்கு ஏற்ற அமைப்பு

வலி குறைந்த மான் மாடு முதலிய மிருகங்கள் இனமாகச் சேர்ந்து வாழ்கின்றன. ஏதேனும் கொடிய விலங்கு அவற்றைத் தாக்கினல் அவை தம் கூட்டுப் பலத்தால் அதனை எதிர்த்து வெல்கின்றன.

சில பிராணிகள் தாம் வாழும் இடத்திற்கு ஒத்த நிற அமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன. மீனின் மேற்புறம் கருமையாகவும், அடிப்புறம் வெண்மையாகவும் இருப்பது தண்ணீரின் மேலும் கீழும் இருந்து நோக்கும் பகைப் பிராணிகளின் கண்களில் படாமலிருப்பதற்காகத்தான். பாசி படர்ந்த குளத்தில் வசிக்கும் தவளையும், மரக்கிளையில் இலைகளுக்கிடையே வாழும் கிளியும், பச்சை நிறம் வாய்ந்திருப்பதற்கும் இதுவே காரணம். சில பிராணிகள் தம் இரையைப் பற்றிக் கொள்வதற்கு இந் நிற ஒற்றுமை மிக உதவியாக இருக்கிறது.

தற்காப்பு நிறம்

விலங்குகளிடம் இயற்கையில் அமைந்துள்ள சில பண்புகள் மனிதனிடம் காணப்படுவதில்லை. நாயைப் போல வாசனை அறியும் சக்தியும், முயலைப்போல மெல்லிய சப்தத்தைக் கேட்கும் ஆற்றலும், பறவையைப் போல தூர இடத்துப்பொருள்களை நோக்கும் வன்மையும், மனிதனிடம் ஒரு காலத்தில் அமைந்திருந்தன. ஆனல், அறிவு முன்னேறி வந்தபோது இப் பண்புகளை அவன் சிறிது சிறிதாக இழந்துவிட்டான். ஆனல், அவற்றிற்குப் பதிலாக, 'ஒலி பெருக்கி', 'ரேடியோ', 'டெலிவிஷன்' முதலிய பல கருவிகளைத் தன் மதி வன்மையால் கண்டு பிடித்து, இழந்து விட்ட புலனுணர்விற்கு ஈடுசெய்து கொண்டு, இன்பமாக வாழ்ந்து வருகின்ருன்.

மனிதன் இழந்ததும், ஈட்டியதும்

---

௨. ஓர் அணுவுயிர்

உலகில் எல்லாப் பாகங்களிலும் உயிர்களின் இயக்கம் காணப்படுகிறது. சூரியன் கொழுந்துவிட்டெரியும் பாலைவனங்களிலும், ஆண்டில் பெரும்பகுதியும் பனியால் மூடப்பெற்றிருக்கும் துருவப் பிரதேசங்களிலும்கூட உயிரினங்கள் வாழ்கின்றன. தாவரம், விலங்கு என்னும் இரு பிரிவினுள் உயிர்கள் யாவும் அடங்கும். தாவரங்களுக்கு உயிர் கிடையாதென மக்கள் எண்ணியிருந்த காலம் ஒன்றிருந்தது. இந்நாளில் அதனைக் குறித்து ஐயுறுவார் எவரும் இல்லை என்று சொல்லலாம்.

உயிர்களின் வகை—தாவரம், விலங்கு

விலங்குகளில் சிறிய உருவத்தையுடைய ஈ, எறும்பு முதல் பேருருவம் படைத்த யானை, திமிங்கலம் ஈருகப் பல்லாயிரம் இனங்கள் உள்ளன. அவற்றைப்போலவே தாவரங்களிலும், சின்னஞ்சிறிய புல், பூண்டுகள் முதல் வானளாவி உயர்ந்த கோங்கு, வேங்கை முதலிய வன விருட்சங்கள் ஈருக எண்ணிலாத இனங்கள் உண்டு. இங்குக் கூறியன யாவும் நம் கண்ணிற்கு எளிதில் புலப்படுவன. இவையே அன்றி, கண்ணுற் காண முடியாத அணுவுயிர்களும் மேற்கூறிய இரு பிரிவினுள் மிகுதியாக உண்டு.

அணுவுயிர்கள்

எறும்புக்கும் யானைக்கும் அல்லது புல்லுக்கும் மரத்திற்கும் உள்ள வேற்றுமை, ஒரு குடிசைக்கும் ஒரு மாளிகைக்குமுள்ள வேறுபாட்டை ஒத்ததாகும். குடிசை உருவில் சிறியது; மாளிகை உருவில் பெரியது. ஆனால்,

இரு வகைக் கட்டடங்களும் சிறிய செங்கல்களாலேயே கட்டப்படுகின்றன. செங்கல்லே கட்டடங்களின் அமைப்பில் ஓர் சிறு பகுதி. அச் செங்கல் குடிசைக்கு நூற்றுக் கணக்கில் தேவை என்றால், மாளிகைக்கு லட்சக் கணக்கில் தேவைப்படும். செங்கல்லின் தன்மை ஒன்றே; அதன் உருவமும் பெரும்பாலும் ஒன்றேதான். ஆனால், அவற்றின் எண்ணிக்கையில் மிகப் பெரிய வித்தியாசம் உண்டு.

சிறிய உயிர். பெரிய உயிர்— இவற்றின் வேற்றுமை

வீட்டில் செங்கல்போல, விலங்குகள் தாவரங்களின் உடலில் சிற்றறைகள் (Cells) அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு சிற்றறையினுள்ளும் இறுகின திரவம் போன்ற ஒரு பொருள் உள்ளது. உயிரின் இயல்புகள் யாவும் இப்பொருளில் வெளிப் படுகின்றன. அறையின் நடுவே, இப் பொருள் கட்டியான உருண்டை வடிவத்தில் அமைந்துள்ளது. இது உட்கரு (Nucleus) எனப்படும். இதற்கு ஊறு நேர்ந்தால் அறை அழிவெய்துகிறது. அறையைப் பொதிந்து அதன் மேற்புறத்தில் ஒரு கட்டியான உறை இருக்கிறது. அறைக்குள்ளிருக்கும் இறுகின திரவத்தில் உணவுப் பொருள்களும், தாவரங்களிலாயின், பச்சை நிறத்தைத் தருகிற பொருள்களும் காணப்படுவதுண்டு. இவ் அறைகளின் தொகுதியே உடல். உடலிலுள்ள எலும்பு, தசை, நரம்பு, தோல் முதலிய எல்லா உறுப்புக்களும் இவ் அறைகளின் சேர்க்கையால் அமைந்தனவே. எலும்பின் அறைக்கும் தசை, நரம்பு முதலியவற்றின் அறைகளுக்கும் சிற்சில வேற்றுமைகள் உண்டு. அதுபோலவே, தாவரங்களின் வேர்களில் காணப்படும் அறைக்கும், இலை, பூ, கனி இவற்றிலுள்ள அறைகளுக்கும் சில வேற்றுமைகள் உள்ளன. ஆயினும் பொதுவாக அறைகளின் அமைப்பில்

சிற்றறையின் அமைப்பு

மிருந்த ஒற்றுமை உண்டென்பதை நாம் மனங்கொள்ளு தல்வேண்டும்.

இவ் அறைகள் எறும்பைவிட யானையின் உடலில், பலகோடி மடங்கு அதிகமாக இருக்கும். அவ்வாறே சிறிய புல்லை விடவும் ஓர் மரத்தில் மிகமிகக் கூடுதலாக இருக்கும். எறும்பும் யானையும், புல்லும் மரமும், பெரும் பாலும் ஒரே தன்மையான அறைகளால் அமைக்கப்பட் டுள்ளது ஓர் விந்தையன்றோ?

இவ் அறைகள் பல கோடி அளவாகத் திரண்டு, தலை, உடல், கால், கை, கண், காது முதலிய உறுப்புக்களைக் கொண்ட உருவாக அமையும்போது, அதனை நாம் விலங்கு எனத் தெரிகின்றோம். அவ்வறைகளே வேர், தண்டு, இலை, பூ, காய் முதலிய உறுப்புக்களாக உருக்கொள்ளும்போது அதனைத் தாவரம் என்கிறோம்.

தாவரம், விலங்கு இவற்றின் வேறுபாடு

தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் வேற்றுமைகள் பல உண்டு. ஓரிடத்தில் நிலையாக நிற்பதும், பச்சை நிறம் வாய்ந்திருப்பதும், வேர், தண்டு முதலிய உறுப்புக்களைப் பெற்றிருப்பதும் மரங்களின் சிறப்பியல்களாகும். அது போலவே இடம்விட்டு இடம் பெயரும் ஆற்றலும், தலை, உடல், கை, கால் முதலிய உறுப்புக்கள் அமைந்திருப் பதும், இலைகளுக்கிருப்பதைப் போன்ற பசிய நிறம் இல்லா திருப்பதும் விலங்குகளின் தனிப்பண்புகளாம். மேலும், விலங்குகளுக்கு உணவுப்பொருளை ஜீரணிப்பதன் பொருட்டு வாய், வயிறு, குடல் முதலிய உறுப்புக்கள் இருக்கின்றன. தாவரங்களுக்கோ அதற்கெனத் தனி அவயவங்கள் இல்லை.

மேற் கூறிய வேற்றுமைகளைச் சாதாரண மனிதர் களும் எளிதில் உணர்ந்து கொள்ளக்கூடும். இவையே

அன்றி அரிதின் உணர்தற்குரிய மற்ருேர் வேறுபாடும் உண்டு. அதாவது உலகிலுள்ள உயிர்களனைத்தும் வாழ்வதற்கு இன்றியமையாத உணவை, மாப் பொருளை, தாவரங்களே உற்பத்தி செய்கின்றன. அவைகள் உண்டு பண்ணும் உணவில், அவற்றிற்குப் பயன் பட்டது போக, எஞ்சியது விலங்குயிர்களுக்கு உபயோகமாகிறது. தாவரங்கள் உணவைத் தயார் செய்து அளிக்கவில்லையானல், விலங்குகளுக்கு இவ்வுலகில் வாழ முடியாது. இதனுல் தாவரங்கள் உலகில் தோன்றிய பிறகே விலங்குகள் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று அறிஞர்கள் கூறுகின்றனர்.

தாவரங்கள் மாப்பொருளை உற்பத்தி செய்கின்றன

தாவரங்கள் உணவை எங்ஙனம் பக்குவம் செய்கின்றன? தாவரங்களின் வேர்கள் மண்ணிற்குள்ளிருந்து தண்ணீரையும் உப்புக்களையும் எடுத்து, அவற்றைத் தண்டு வழியாக இலைகளுக்கு அனுப்புகின்றன. இலைகளில் சிறிய துவாரங்கள் உண்டு. அவற்றின் வழியாக இலைகள் ஆகாயத்திலுள்ள கரியமிலவாயுவை உட்கொள்ளுகின்றன. இக் கரியமில வாயு உயிர்கள் சுவாசிக்கும் போதும், விறகு முதலியன தீயில் எரியும் போதும் வெளியிடப்படுவதாகும்.

மாப்பொருளைத் தயார் செய்யும் விதம்

கரியமிலவாயுவில் கரியும் பிராண வாயுவும் உள்ளன. வேர்வழியாக இலைகளுக்கு வரும் தண்ணீரில் ஜலவாயுவும் பிராண வாயுவும் இருக்கின்றன. இலை கரியமில வாயுவையும் தண்ணீரையும் இரண்டிரண்டாகப் பிரிக்கிறது. இவ்வாறு பிரிப்பதற்கு இலைகளில் சக்தி தேவைப்படுமல்லவா? இலைகள் ஒளியையும் சூட்டையும் தருகிற சூரியனிடமிருந்து அந்தச் சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன. சூரிய சக்தியைப் பெறுவதற்கு உதவியாக இலைகளில் ஒரு

வஸ்து அமைந்துள்ளது. இதுவே இலைகளுக்குப் பசுமை நிறத்தைக் கொடுக்கும் பச்சையம் (**Chlorophyll**) என்னும் பொருள். பச்சையம் சூரியனிடமிருந்து சக்தியை எடுத்து இலைகளுக்கு உதவுகிறது. இலைகள் அதனைப் பயன்படுத்திக் கரியமிலவாயுவையும் தண்ணீரையும் பிரிக்கின்றன. இவ்வாறு பிரித்ததன் பயனாகக் கரி, ஜலவாயு, பிராணவாயு என்ற மூன்று பொருள்கள் இலைகளுக்குக் கிடைக்கின்றன. இம் மூன்று பொருள்களையும் வேறோர் அளவில் ஒன்றாகக் கலந்து, மாப்பொருளாக இலை பாகம் செய்கிறது. மாப்பொருளைப் பாகம் செய்யும் போதும் சக்தி தேவைப் படுகிறது. அப்பொழுதும் இலைப்பச்சையே சூரிய ஒளியிலிருந்து சக்தியை எடுத்துக் கொடுக்கிறது. இவ்வாறு, கரியமிலவாயு தண்ணீர் இவற்றிலிருந்து செடிகள் மாப்பொருளை உண்டு பண்ணுவது இயற்கையின் இரகசியங்களில் மிக முக்கியமானதாகும்.

இலைகள் முதலில் பாகம் செய்த மாப்பொருளோடு மண்ணிலிருந்து வந்த உப்புப் பொருள்களைக் கலந்து, புரதம் (**Protein**) என்னும் வேறோர் வகையான உணவைப் பக்குவம் செய்கின்றன. இப் புரதம் அவரை, துவரை, பயறு முதலியவற்றில் காணப்படுகிறது. இச் செயல்கள் தாவரங்களில் நடைபெறாதுபோனால், தாவரங்களின் வாழ்வு எங்கே! விலங்குகள் எங்கே! நாம் எங்கே! இவ்வுலகந்தான் எங்கே!

இவ்வாறு உணவுப் பொருளைத் தயார் செய்யும் ஆற்றல் தாவரங்களின் தனி உரிமையாகும். தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்குமுள்ள வேற்றுமைகளில் இதனை மிக முக்கியமானதாக எண்ணுதல் தகும். அவற்றிடையே இன்னும் பல வேற்றுமைகள் உண்டெனினும் ஒன்றினின்று ஒன்றைப் பிரித்து உணர்வதற்கு மேல் விவரித்தவை போதியனவாம்.

ஆனால் இவ்விஷயத்தில் சாதாரண மனிதர்களை மட்டு மல்ல, பெரிய விஞ்ஞானிகளின் கூரறிவையும் மயக்கவல்ல ஒரு பிராணி உள்ளது. அதற்கு விஞ்ஞானிகள் யுக்ளீனு (Euglena) என்று பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். அது ஓர் அணுவுயிர். ஆதலால் அது நம் கண்ணிற்குப் புலப்படுவதில்லை. பூதக்கண்ணாடியின் உதவியால் மட்டுமே அதனைக் காண முடியும். எறும்பின் உடலில் சிற்றறைகள் ஆயிரக்கணக் கிலேனும் உள்ளன. ஆனால், யுக்ளீனுவின் உடலிலோ ஓர் அறையே உள்ளது. ஒரு செங்கலால் ஒரு வீடு; அதற் குள்ளே அடுக்களை, அரங்கு, திண்ணை, குளிக்கும் அறை எல்லாம்! இதை நம்ப முடியுமா? ஆனால் யுக்ளீனுவின் உடல் ஒரே ஒரு அறையால் அமைந்துள்ளது என்பது மட்டும் பூரணமான உண்மையாகும். ஆயினும், கோடானு கோடி அறைகளை யுடைய யானையின் பருவுடலில் நடை பெறும் எல்லாத் தொழில்களும், இயக்கங்களும் யுக்ளீனு வின் ஓர் அறை உடலிற்குள்ளும் நடைபெறுகின்றன. சுவாசிப்பதும், உணவை உட்கொள்வதும், ஜீரணிப்பதும், கழிவுப் பொருள்களை அகற்றுவதும், இனத்தைப் பெருக் குவதும் ஆகிய எல்லாத் தொழில்களும் அந்த ஓர் அறையி னுள்ளே நடைபெறுவது ஒரு விந்தை யன்றோ?

யுக்ளீனு—
ஓர் அறை உயிர்

இவ்வுயிர் தாவரமா? விலங்கா? என்பதுதான் இந்நாள் வரையிலும் அறிஞர் அறிவைக் குழப்பும் ஒரு முடிச்சாக உள்ளது. பல உயிர்களையும் ஆராய்ந்து, 'இது தாவரம், இது விலங்கு' என்று பகுத்து உணர் வதற்கு உதவிய அளவைகள் ஒன்றும் இப் பிராணியைப் பொறுத்த அளவில் பயன் படுவதில்லை. தாவர நூல் வல்லார் அதனைத் தாவரம் என்று கூறி, தமது உடைமைகளுள் ஒன்றாக ஆக்கிக்கொள்ள முயல்வர். தாவர நூல்களில் அது ஒரு

யுக்ளீனு தாவரமா?
விலங்கா?

தாவரமாகவே குறிக்கப் படுகிறது. ஆனால், விலங்குநூல் வல்லார் அதனைத் தாவர நூல் வல்லார்க்கு அத்தனை எளி தாக விட்டுக் கொடுத்து விடுவாரா? அவர்கள் அதனை விலங்கென்று கூறுவதற்குத் தக்க ஆதாரங்களைக் காட்டி, அதனைத் தாம் ஆராயும் விலங்குலகின் ஓர் அங்கமாகக் கொள்வர். இவ்வாறு இருவகை நூல் வல்லாரும் யுக்ளீ னுவைத் தாவரம் விலங்கு என்பவற்றுள் ஒன்றாகச் சொல் வதற்குரிய நியாயங்களை மட்டும் கூறுகின்றனரேயன்றி, அதனை ஏன் மற்றொன்றாக எண்ணுதலாகா தென்பதற் குரிய காரணங்களைக் கூறவில்லை. இவ்வாறு திரிசங்கு நிலையில் இருக்கும் யுக்ளீனுவின் அமைப்பை நோக்கு வோம்.

யுக்ளீனு ஓர் அறையால் அமைந்த அணுவுயிர் என்ப தும், பூதக்கண்ணாடியின் உதவியால் மட்டுமே அதனைக் காணமுடியுமென்பதும் முன்னே கூறப்பட்டன. அது சுத்த நீர் தேங்கி நிற்கும் இடங்களில் வசிக் கிறது. அதன் உடல் நீண்டு உருண்டு ஒரு முனை தட்டையாயும் மறு முனை கூர்த் தும் இருக்கும். தட்டையான பக்கமே அதன் முன்புறம். அப் பக்கத்தில் காணப்படும் ஒரு குழிவான இடத்தி லிருந்து நூல் போன்ற ஓர் உறுப்பு வெளிப்புறமாக நீண்டு வளர்ந்திருக்கிறது. அதை வளைத்து, பக்கங்களில் அசைத்து, யுக்ளீனு தண்ணீரில் நீந்திச் செல்லுகிறது. முன் பக்கத்தில் செந்நிறமான ஒரு பொட்டு காணப்படு கிறது. அதுவே அப் பிராணியின் கண். அதன் அருகில் நடுவில் வட்டமாயும் சுற்றிலும் நீண்ட கோடுகளைப் பெற்றும் விண்மீன் வடிவில் தோன்றும் ஓர் உறுப்பு உளது. யுக்ளீனுவின் உடலில் உண்டாகும் கழிவுப் பொருள் அவ்வுறுப்பிற்குள் வந்து நிறைந்து, பின்னர் அங் கிருந்து வெளியே அகற்றப்படுகிறது. அசுத்தப் பொருள்

யுக்ளீனுவின் உடல் அமைப்பு

நிறைந்திருக்கும்போது அவ்வுறுப்பு தெளிவாகப் புலப்படும். மற்ற வேளைகளில் அது கண்ணிற் படுவதில்லை.

யுக்ளீனுவின் உடலில் இலைகளில் இருப்பதைப் போன்ற பச்சை நிறம் காணப்படுகிறது. அப் பச்சை நிறத்தின் உதவியால் அப்பிராணி சூரியனிடமிருந்து சக்தியைப் பெற்று, கரியமில வாயு, ஜலம் இவற்றிலிருந்து மாப்பொருளைத் தயார் செய்து கொள்ளுகிறது. அம் மாப்பொருளை அதன் உடலில் பல இடங்களில் காணலாம். அதுவே அப் பிராணியின் முக்கிய உணவாகும். அதனேடு தண்ணீரில் அழுகிக் கலந்திருக்கும் பொருள்களையும் அது தன் மேல் தோலியால் உறிஞ்சியெடுத்துக் கொள்வதுண்டு.

யுக்ளீனு மாப்பொருளை உண்டு பண்ணுதல்

இப்பிராணி தன் இனத்தை விருத்தி செய்வதும் ஆச்சரியமாக உள்ளது. அதைக் கூறும்போது பாரதத்தில் ஜராஸந்தன் கதை உங்கள் நினைவிற்கு வரலாம். பீமசேனன் அவனேடு போர் செய்யும்போது அவன் உடலை நீளத்தில் இரண்டு கூருகப் பிளந்து எறிந்துவிடுகிருன். யுக்ளீனு இனவிருத்தி பண்ணும்போதும் இக்கதைதான் நடக்கிறது. அது தன் உடலை நீளத்தில் இரண்டாகப் பிளந்து கொள்கிறது. இரண்டு பகுதிகளும் பின்னர் தனித்தனி உயிர்களாக வளர்ச்சியடைகின்றன.

இன விருத்தி

யுக்ளீனு வேருேர் வகையாலும் முக்கியம் வாய்ந்தது, படைப்பில் தாழ்ந்தபடியிலிருக்கும் அணுவுயிர்கள் முதல் ஒவ்வோர் தொழிலைச் செய்வதற்கும் தனித்தனி உறுப்புக்களையுடைய உயர்ந்த இன விலங்குகள், தாவரங்கள் ஈருக வுள்ள உயிர்களை ஆராய்ந்த அறிஞர்கள் அவற்றின்

அமைப்பில் படிப்படியான ஒரு முற்போக்கு அமைந்துள்ளதை உணர்கின்றனர். இவ்வகை

டார்வின் கொள்கை

ஆராய்ச்சியில் தலைசிறந்தவர் சார்ல்ஸ் டார்வின் என்பவராவர். அவர் இயற்றிய 'உயிரினங்களின் தோற்றம்' (The origin of species) என்னும் நூல் கருத்துலகின் ஒவ்வொரு துறையிலும் புரட்சிகரமான மாறுதல்களைச் செய்துள்ளது. உலகில் இன்று காணப்படும் பல்லாயிரக்கணக்கான உயிர்களும் இந்நிலையிலே தொடக்கத்தில் இருந்ததில்லை; முதலில் தோன்றியது ஓர் அறை உயிர்களே. அவையே நாளடைவில் பல அறைகளையுடைய உயிர்களாகவும், பின்னர் பல்வேறு உறுப்புக்களமைந்த உயர்ந்த இன உயிர்களாகவும் படிப்படியாக உருமாறின. இது பரிணமவிதியால் (Law of evolution) நடைபெறுகிறது. இதுவே டார்வின் கொள்கை. இக் கொள்கைப்படி ஆதியில் தோன்றிய ஓர் அறை அணுவுயிரிலிருந்து பல அறை அணுவுயிர்கள், கடற்பஞ்சுகள் என்று இங்ஙனமாக மனிதன் வரையுள்ள எல்லா உயிரினங்களும் ஒன்றினின்று ஒன்றாகத் தோன்றி

தாவரம் விலங்குகளின் தாய்

யிருக்கவேண்டும். இப் பரிணமத்தின் ஒரு நிலையிலேதான், தாவரம், விலங்கு என்ற வேறுபாடும் உண்டாயிற்று. அந்நிலையையே யுக்ளீனா இன்று நமக்கு அறிவிக்கிறது. பரிணம வரலாற்றில் அணுவுயிரிலிருந்து தாவரமும் விலங்கும் வேறுவேறு இனமாக உருக்கொண்ட கவர்நெறியில் யுக்ளீனா உள்ளது. ஆதலால் அதனைத் தாவரம், விலங்கு என்னும் இரண்டு பெரிய உயிரினங்களுக்கும் தாய் என்று கூறுவது பொருந்தும்.

3. அதிசயப் புழு

விலங்குகளின் உறுப்புக்களில் மூக்கு, வாய், கண், காது என்பன முக்கியமானவையாகும். இவை பெரும்பாலும் தலையில் அமைந்திருப்பதால், உடம்பில் தலை பிரதானமாகக் கருதப்படுகிறது. ஐந்தாகக் கூறப்படும் புலன்களில் சுவைப் புலனே முதலில் சக்தி பெறுகிறது.

வாய்ப்புலன் முதலில் தொழிற்படுதல்

ஒரு நாய்க் குட்டியை எடுத்துக்கொள்வோம். பிறந்தபோது அதன் கண்கள் மூடியிருக்கின்றன. அவற்றைத் திறந்து சுற்றிலுமுள்ள பொருள்களைப் பார்ப்பதற்குச் சில நாட்கள் ஆகும். அது போலவே சப்தங்களைக் கேட்டு அறிவதற்கும் சில தினங்கள் வேண்டும். ஆனால், வாயோ பிறந்த சிறிது நேரத்திற்குள் தொழிற்பட ஆரம்பித்து விடுகிறது. வாயை அசைத்து, குட்டி தாயின் மடியிலிருந்து பால் குடிக்கிறது. அதற்குள்ள அறிவையும் அது கருவிலேயே பெற்றிருக்கிறது. மற்ற விலங்குகள் விஷயத்திலும் இது பொருத்தமேயாம்.

இவ்வாறு வாய் முதன்முதலாகத் தொழில் செய்வதற்குக் காரணம் இல்லாமலில்லை. தாய்ப் பாலை வாயின் மூலமாகக் குட்டி உட்கொண்டால் மட்டுமே

அதன் காரணம்

அதற்கு உலகில் வாழ்வு உண்டு. தாயின் ஆதரவில் இருப்பதால் மற்றப் புலன்கள் தொழிற்படுவது அவ்வளவு முக்கியமன்று.

பறவைக்குஞ்சுகள் பாலூட்டி வளர்க்கப்படுவன வல்ல. தாய்ப்பறவை, தான் உண்ணும் தானியங்களைத்

தன் தொண்டைக்குள்ளிருக்கும் ஒரு பையில் அரைத்து, குழம்பு வடிவமாகச் செய்து அதனைத் தன் குஞ்சுகளின் வாய்க்குள் ஊட்டுகிறது. குஞ்சுகளும் வாய் திறந்து அதனை ஏற்றுக் கொள்ளுகின்றன. அவ்வுணவு குஞ்சுகளின் வயிற்றில் எளிதில் ஜீரணமாகிறது. அதனால் அவற்றினுடல்கள் போஷிக்கப்பட்டு வளர்ச்சியடைகின்றன.

பறவை குஞ்சுகளை ஊட்டுதல்

பிராணிகளுக்கு வாய், வயிறு என்ற உறுப்புக்கள் இருப்பதன் அவசியம் இதனால் நன்கு தெளிவாகிறது. ஆனால், இயற்கையிலுள்ள உயிரினங்களை ஆராயும்போது, வாயும் வயிறும் இல்லாத பிராணிகளும் சில உள்ளன என்று தெரிகிறது. இதுவும் இயற்கையின் ஓர் விந்தைதானே?

வாயும் வயிறும் இல்லாத பிராணிகள்— இயற்கையின் விந்தை

உயிரினங்களின் வாழ்க்கை முறையைச் சற்று சிந்திப்போம். தாவரங்கள், விலங்குகள் இவற்றுள் பலவும் தாமே தமக்கு வேண்டிய உணவைத் தேடிக் கொள்வதற்கு அவசியமான அமைப்புக்களைப் பெற்றுள்ளன. மா, பலா முதலிய மரங்கள் மண்ணிலிருந்தும் ஆகாயத்திலிருந்தும் தமக்கு வேண்டிய சத்துப் பொருள்களையெடுத்து, உணவைத் தயார் செய்துகொண்டு, சுதந்திரமாக வாழ்கின்றன. அவற்றைப் போலவே, பசு, குதிரை முதலிய விலங்குகளும் புல்லைத் தின்று, தண்ணீரைப் பருகி, பிறவுயிரை எதிர் பாராமல் தம் வாழ்க்கையை நடத்துகின்றன. இத்தகைய வாழ்க்கையே மேலான வாழ்க்கையாகும்.

சுதந்திர ஜீவிகள்

ஆனால், இதற்கு மாறாகப் பிற உயிர்களை எப்பொழுதும் அண்டிப் பிழைக்கும் தாவரங்களும், விலங்குகளும் சில உள்ளன. மாமரத்தைப் பற்றிப் பிடித்துக்கொண்

டிருக்கும் இத்தில் செடியை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். இத்தில் செடிக்குச் சுதந்திரமாக வாழ முடியாது. அது பிற மரங்களைச் சார்ந்திருந்துகொண்டு தனது வேர்களால் அவற்றின் அடி மரங்களைத் துளைத்து, அவை பக்குவம் செய்யும் உணவுப் பொருளைத் திருடி உண்டு, சுகமாக வாழ்கிறது. இவ்வகைச் செடிகள் ஒட்டுச்செடிகள் (**Parasites**) எனப்படும்.

ஓட்டுச் செடிகள்

ஒரு மரத்தின்மேல் வளரும் பிற செடிகள் எல்லாவற்றையும் இத்திலைப்போன்ற ஒட்டுச் செடிகள் என்று கருதிவிடுதலாகாது. அவற்றுள் நல்ல செடிகளும் உண்டு. உதாரணமாக ஆர்ச்சிட் (**Orchid**) செடியைக் கூறலாம். இது மற்ற மரங்களின் மீது வளர்வதாயினும் தாங்கும் மரங்களிலிருந்து உணவைத் திருடுவதில்லை; தாமே தமக்குவேண்டிய உணவைத் தயார் செய்து, அதைச் சிக்கனமாக உபயோகித்து வாழுகின்றன.

ஆர்ச்சிட் செடி

விலங்குகளில் மூட்டைப்பூச்சி மனிதனை எதிர்நோக்கி வாழும் பிராணியாகும். மனிதனின் உதிரமே அதன் உணவு. உதிரம் கிடைக்க வழியில்லையென்றால் அது இறந்து போக வேண்டியதுதான். ஆதலால் அது மனிதன் வசிக்கிற வீடு, இருக்கிற ஆசனம், படுக்கிற படுக்கை முதலியவைகளைச் சார்ந்திருந்துகொண்டு, அவன் உடலோடு தொடர்பு நேருகிற பொழுதெல்லாம் கடித்து உதிரத்தை உறிஞ்சுகிறது.

மூட்டைப்பூச்சி

மனிதன் தலைமுடியில் வாழ்கிற பேன் அவனை விட்டுப் பிரியாமல் கூடவேயிருந்து இரத்தத்தை உறிஞ்சிக் குடிக்கிறது. பேனைப் போல வெளிப்புறமாக அன்றி, உடலின் உட்புறத்தில் வாழ்கிற சில உயிர்களும் உண்டு. சிறு

குழந்தைகளின் வயிற்றிற்குள் வசிக்கும் இரைப்புழுவை எல்லோரும் பார்த்திருக்கலாம். இரைப் புழு சற்றுப் பெரிதாக இருக்கும். மிகச் சிறியனவும், நுண்ணியனவுமான வேறு புழுக்களும் மனிதன் வயிற்றிற்குள் வாழ்கின்றன. இவற்றுள் சில வயிற்றைக் கடித்து இரத்தத்தை உறிஞ்சிக் குடிக்கின்றன. வேறு சில வயிற்றிற்குள் ஜீரணமாகும் உணவைத் தம் வாயால் உட்கொள்ளுகின்றன. இப்புழுக்கள் நம்மை அண்டி, நாமே கதியென்று வாழ்வதால் இவையும் ஒட்டு - உயிர்களில் அடங்கும்.

வயிற்றிற்குள் வாழும் புழுக்கள்

இவ் ஒட்டு உயிர்களில் ஒன்றைத்தான் வாயும் வயிறும் இல்லாத அற்புதப் பிராணியென்று முன்னே குறிப்பிட்டோம். இது மனிதன் குடலுக்குள் வாழ்வதாயினும் இரைப்புழுவைப் போல் சாதாரணமாகக் காணப்படுவதில்லை; மிக அபூர்வமாகவே காணப்படுகிறது. இதனுடல் நீண்டு ஒடுங்கி, தட்டையாக 'நாடா'வைப்போல் இருக்கிறது. நீளம் 30 அடி வரையிலுமிருக்கும். உடல் பல கண்டங்களாக அமைந்திருக்கிறது. அவை ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து சங்கிலித் தொடர்போல் காணப்படுகின்றன. ஏறக்குறைய ஒரே அளவு இடையிட்டு, குறுக்கு வரைகள் உடலெங்கும் காணப்படுவதால் இப்புழு, தையற்காரன் அளவெடுப்பதற்கு உபயோகிக்கும் தையல் நாடாவை (Tape) ஒத்திருக்கிறது. ஆதலால் உயிர் நூல் வல்லார் இதற்கு நாடாப் புழு (Tape worm) என்று பெயர் வைத்துள்ளனர்.

நாடாப் புழு

இப் புழு வெள்ளை வெளேரென்றிருக்கும். இரைப் புழுவும் வெண்மையாக இருப்பதைப் பார்த்திருக்கிறோம். இவ்வாறு வெண்மையாக இருப்பதன் காரணமென்ன?

புல் தரைகளில் நடக்கும்போது, புற்களின் மீது கற்கள் விழுந்து கிடப்பதையும், கன்று காலிகள் சாணி போட்டிருப்பதையும் நீங்கள் கண்டிருக்கலாம். கற்களுக்கும், சாணிக்கும் அடியிலகப்பட்ட புல் சில தினங்களில் தன் பசுமை நிறத்தை இழந்து வெளிறி இள மஞ்சள் நிறமாக மாறிவிடுகிறது. இதுபோலவே சிறு தொட்டியில் விதைகளை முளைக்க வைத்து அவற்றை வெளிச்சம் புகாத இருட்டறையில் சில தினங்கள் வைத்திருந்தால் அச் செடிகள் இளமஞ்சள் அல்லது வெண்மை நிறமாக மாறிவிடுகின்றன. அச் செடிகளை மீண்டும் வெளிச்சத்தில் கொண்டு வந்து வைத்திருந்தால், அவை இரு தினங்களில் இழந்த பசுமை நிறத்தைப் பெற்றுக்கொள்ளுகின்றன. இவற்றிலிருந்து ஓர் உண்மை வெளியாகிறது. அதாவது சூரிய ஒளி படுவதற்கு வாய்ப்பில்லாத இடங்களில் வாழும் உயிர்கள் வெள்ளை அல்லது இள மஞ்சள் நிறமுடையவையாக இருக்கும் என்பதுதான். இவ்வியற்கை நியதிப்படியே, வெளிச்சம் புகப்பெறாத குடலுக்குள் வாழும் நாடாப்புழுவும் வெண்ணிற முடையதாயிருக்கிறது.

அது வெண்மையாக இருப்பதன் காரணம்

குடலுக்குள் வாழ்வதில் இப்புழுவிற்கு ஒரு பெரிய அசௌகரியமுண்டு. உணவு ஜீரணமாகும் சமயம் நமது வயிற்றிலும் குடலிலும், எப்பொழுதும், ஒருவகையான அசைவு நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும். இந்த அசைவு மேலிருந்து தொடங்கிக் கீழ் நோக்கிச் செல்லும். இதன் காரணமாகவே குடலுக்குள் செல்லும் உணவுப் பொருள் கீழ்ப்புறமாகத் தள்ளப்படுகிறது. நாம் உணவை வாயில் போட்டு மென்று விழுங்கும்போது தொண்டையின் முன் புறத்தைக் கவனித்தால், அது மேலெழுந்து

மனிதனின் குடலுக்குள் நிகழும் அசைவு

கீழிறங்குவதைக் காணலாம். இத்தகைய அசைவு அன்னப்பாதை முழுவதும் நடைபெறுகிறது.

சிறுகுடலில் இவ்வியக்கம் நிகழும்போது உணவுப் பொருள் கீழே தள்ளப்படுவதோடு, அதற்குள்ளே வாழும் புழுக்கள் சிலவும் கீழே உந்தப்படுகின்றன. மலத்தோடு சேர்ந்து சிறு புழுக்கள் வெளிவருவதற்கும் இதுவே காரணம். நாடாப் புழுவும் இவ்வாறு வெளியே தள்ளப்படுமானல் அதன் வாழ்வு குலைந்துபோகும் அல்லவா? ஆதலால் அவ்வாறு நிகழாதபடி பார்த்துக் கொள்ள வேண்டியது இன்றியமையாததாகிறது. அது மனிதனின் குடலைப் பலமாகப் பிடித்துக் கொள்ளுகிறது. அதற்கு உதவியாக அதன் சிறிய தலையைச் சுற்றி வளைந்த முட்கள் ஒரு வரிசையில் அமைந்திருக்கின்றன. நாடாப் புழு இம்முட்களால் மனிதனின் குடலோடு தன் தலையைப் பலமாக இணைத்துக் கொள்ளுகிறது. பின்னர், குடலின் இயக்கம் நிகழுந்தோறும் இம்முட்கள் ஆழத்தில் இறங்கி, பலமாகப் பிடித்துக் கொள்ளுமேயன்றி, பிடிப்பு நெகிழ்வதில்லை. இவற்றிற்குப் பக்கபலமாக தலையின் நான்கு பக்கங்களிலும் நான்கு சிறு உறுப்புக்கள் இருக்கின்றன. இவை உறிஞ்சிகள் (**Suckers**) என்று சொல்லப்படும். இவையும் தலையைக் குடலோடு பலமாகப் பிடித்துக்கொள்ளுவதற்கு உதவுகின்றன.

குடலைப் பற்றிக் கொள்வதற்குரிய அமைப்பு

தலையில் மேல் விவரித்த முட்களும் உறிஞ்சிகளுமன்றி வேறு அவயவங்கள் கிடையா. சாதாரணமாக ஒரு பிராணியின் தலையில் கண், மூக்கு, காது, வாய் முதலிய உறுப்புக்களை நாம் எதிர்பார்ப்போம். இவற்றுள் ஒன்றேனும் இப்புழுவிற்கு இல்லை. இருளில் வாழ்கிற உயிர்களுக்குக் கண்ணுல் யாது பயன்? கண்ணுள்ளவர்க்கும் இருளில் அக்

கண்ணைக் கொண்டு பொருள்களைக் காணமுடிவதில்லை.

கண் இல்லாமைக்குக் காரணம்

வேறோர் உண்மையையும் நாம் இங்கு உணர்ந்துகொள்ளல் தகும். பிராணியின் எந்த உறுப்பும் அதைப் பயன்படுத்தும் போதுதான் வளர்ச்சியடைந்து கொண்டிருக்கும். கருமான் இரும்புவேலை செய்வதற்கு உபயோகிக்கும் கைகள் பருத்து வலுவுடையனவாக இருக்கின்றன. எப்பொழும் பேனாவை எழுதிப் பழகிய கை மெலிந்து சிறிதாக இருப்பதைக் காணலாம். கடலிற்குள் புதைந்திருக்கும் மலைக் குகைக்குள் சில மீன்கள் வாழ்கின்றன. அவற்றிற்குக் குகையை விட்டு வெளி வரவேண்டிய அவசியம் மிகக் குறைவு. எப்பொழுதும் அவை இருண்ட குகைக்குள் ளேயே கிடக்கின்றன. ஆதலால் அவற்றிற்குத் தம் கண்ணைப் பயன் படுத்துவதற்குரிய வாய்ப்பு அருகியுள்ளது. இக்காரணத்தால் அம் மீன்கள் தம் மூதாதைகள் பெற்றிருந்த கண்ணின் சக்தியை இழந்து விட்டன. அதே காரணம் பற்றியே எப்பொழுதும் இருளில் வாழ்கிற நாடாப்புழுவிற்கும் பயன்படாத கண்கள் இல்லாமலே ஆகிவிட்டன.

தொலியின் உபயோகம்

கண்ணில்லாத அவ்வுயிர்க்குக் காது இல்லாதிருப்பது ஒரு வியப்பல்ல. ஆனால், சுவாசிப்பதற்கும் உணவை உட்கொள்ளுவதற்கும்கூட தனி உறுப்புக்கள் இல்லையென்றால், அது ஒரு விந்தையல்லவா? அவ்வாறாயின் அதனுடலிற்குள் என்னதானிருக்கிறது? ஒரு பிராணியென்றால் அது சுவாசிக்க வேண்டாமா? உணவை உட்கொள்ள வேண்டாமா? அக் கருமங்களை அது எங்ஙனம் நிறைவேற்றுகிறது? என்றிவ்வாறு பல கேள்விகளுக்கு இடமுண்டாகிறது. இப்புழு இத்தொழில்களையெல்லாம் தன் தொலியின் மூலமாகவே சாதித்துக் கொள்ளுகிறது.

மனிதன் மூக்கு வழியாக உட்கொள்ளும் காற்று சுவாசப்பைக்குள் சென்று, அங்கு இரத்தத்தில் கலந்து, ஒவ்வொரு உறுப்புக்கும் சென்று சேருகிறது. அம்முறையில் அது சிறுகுடலுக்கும் வந்து சேரும். சிறுகுடலோடு ஒட்டி நீளத்தில் தொங்கிக்கிடக்கும் இப் புழுவும் அதிலிருந்து பிராணவாயுவை எடுத்துக்கொள்ளுகிறது.

சுவாசித்தல்

உணவை யெடுப்பதும் இவ்வாறே. வாயில்லாத உயிருக்கு வயிறு ஏது? இப் புழுவிற்கு எவ்வளவு சௌகரியம் பாருங்கள்! உணவைத் தேடவோ, விழுங்கவோ, ஜீரணிக்கவோ வேண்டியதில்லை; அதனால் ஏற்படக்கூடிய கஷ்டங்களும் இல்லை. நெற்குதிருக்குள் புகுந்த எலிகளுக்குங்கூட உணவைத் தேடுகிற வேலைதான் குறைந்துள்ளது. உணவை உட்கொள்ளுதல், ஜீரணித்தல் முதலிய வேலைகளை அது செய்துதானாகவேண்டும். இப் புழுவிற்கோ அந்தச் சிரமமும் இல்லை. 'இன்ஜெக்ஷன்' மூலமாக டாக்டர்கள் நோயாளிகளின் உடலில் உணவைக் குத்தியேற்றி, அவர்களைப் போஷிப்பது போல, இப் பிராணியும் தன் உடலின் மேல்தொலியின் மூலமாக மனிதனின் குடலுக்குள் ஜீரணமாகி இறங்கிக்கொண்டிருக்கும் உணவின் சத்துப்பொருளை உறிஞ்சி எடுத்துக்கொள்ளுகிறது.

உணவின் சத்தை உறிஞ்சுதல்

நாடாப் புழு இவற்றிற்கெல்லாம் வசதியான இடத்தை நாடி வாசம் செய்வது ஒரு விசேஷமல்லவா? குடலுக்குள்ளிருப்பதால் அதற்கு உணவைத் தேடுவது, மென்று தின்பது, ஜீரணிப்பது முதலிய வேலைகளோ, அவற்றிற்கு வேண்டிய வாய், வயிறு முதலிய உறுப்புக்களோ தேவையில்லை. அது எந்த மனிதனின் உடலிற்குள் வசிக்கிறதோ அந்த மனிதன், தன் வாழ்விற்காக

மனிதனை வறியன் ஆக்குதல்

மேற்கொள்ளும் உழைப்பெல்லாம் இதற்கும் கூடத்தான். அவனது வாயும் வயிறுமே இப் புழுவின் வாயும் வயிறும். அவற்றிற்குள் ஜீரண நீர் சுரந்து உணவு ஜீரணமாவதும் இதற்கும் சேர்த்துத்தான். மனிதன் கஷ்டப்பட்டுச் சம்பாதித்துத் தின்கிற உணவை அவனுடைய குடலிற்குள் அவனை யறியாமலே இருந்துகொண்டு, இப் புழு யாதொரு சிரமமுமின்றி, தனது 30 அடி உடலையும் நீட்டி, உறிஞ்சியெடுத்து, அவனை வறியனாக்குகிறது. உணவிலும் சத்தை மட்டும் உறிஞ்சிவிட்டு சக்கையை அகற்றிவிடுகிறது. மனிதன் வாயார, வயிறார, உணவைத் தின்றும் பட்டினி கிடக்கிறான். அவன் உண்ணும் உணவு உடலுக்குக் கிடைப்பதில்லை.

மனிதனது உணவில் பெரும் பகுதியையும் இவ்வாறு கொள்ளைகொண்டு உண்பதால், இப் புழு மிக்க விரைவில் வளர்கிறது. அது வளரும் முறையும் ஒரு விந்தையே. ஒரு குழந்தை வளரும்போது அதன் தலை மட்டும் மேலே உயர்ந்து கொண்டு போகாது; காலும் கையும் நீளத்திற் கூடிக் கொண்டு செல்லா. உடல் முழுவதிலும், உறுப்புக்கள் அனைத்திலும், வளர்ச்சி காணப்படுகிறது. ஒரு மரம் வளருகிறபோதும் வேர், தண்டு, கிளை முதலிய அதன் உறுப்புக்களனைத்தும் நீளத்திலும், பருமனிலும் கூடிக் கொண்டு வரும். ஆனால், நாடாப்புழுவின் வளர்ச்சியோ இதற்கெல்லாம் முற்றிலும் வேறுபட்டிருக்கிறது. அதன் தலையின் அடியில் கழுத்து என்று சொல்லக்கூடிய பாகம் உடலின் மற்றப் பாகங்களைவிட ஒடுங்கியதாக உள்ளது. அதுவே அப் புழுவின் வளர்ச்சிக்குரிய இடம். அப் பாகத்திலிருந்து புதிய புதிய வளையங்கள் உண்டாகின்றன. அவை முதலில் சிறியனவாக இருந்து, பின்னர் பெரியனவாய் வளர்ச்சி யடைகின்றன. அவை வளருந்தோறும்

புழு வளர்கிற விந்தை

அவற்றிற்கு முன் தோன்றி அவ்விடங்களிலிருந்த பழைய வளையங்கள் பின்னால் தள்ளப்படுகின்றன. இதனால் கழுத்துப் பக்கத்தில் புதிய வளையங்களையும், கீழே செல்லுந்தோறும் பழமையும், முதுமையும் வாய்ந்த வளையங்களையும் காணலாம். கீழ்க் கோடியிலிருக்கும் வளையமே எல்லாவற்றினும் பழமையான வளையம்.

உடலில் ஆண் பெண் உறுப்புக்கள

இனி, அப்புழுவின் உடலிற்குள் என்ன இருக்கிறது? என்று பார்ப்போம். ஒவ்வொரு வளையத்திற்குள்ளும் ஆண் உறுப்பும், பெண்ணுறுப்பும் மட்டுமே நிரம்பியிருக்கின்றன. இதென்ன ஆச்சரியம்! ஒரு பிராணியின் உடல் முழுவதும் வேறு ஒரு உறுப்பும் இல்லாமல் ஆண், பெண் உறுப்புக்கள் மட்டுமா நிறைந்திருக்கும்? இப் புழு இனத்தைப் பெருக்குவதை மட்டுமே முக்கிய கடமையாகக் கொண்டிருக்கிறது. வேறு எதனையும் அத்தனை முக்கியமாகக் கருதவில்லை. அக்காரணம் பற்றியே வாய், வயிறு முதலிய உறுப்புக்களையும்கூட அது ஒழித்துவிட்டது. இனத்தைப் பெருக்குவதற்கு எவ்வெவை தேவையோ அவை மட்டும் போதும் என்று அமைந்துவிட்டது. கீழ் நுனியிலுள்ள வளையத்தைத் திறந்து பார்த்தால் அது நிறைய அணுப்போன்ற முட்டைகள் இருப்பதைக் காணலாம்.

ஆண் பெண் வேற்றுமை இல்லை

பரிணமத்தில் சற்று உயர்ந்த படியிலிருக்கும் மீன், தவளை, ஊர்வன, பறவை, விலங்கு முதலியவற்றுள் ஆண் பெண் என்ற வேற்றுமை உண்டு. அவற்றின் இனப் பெருக்கத்திற்கு இன்றியமையாத ஆண் அம்சத்தை ஆண் உயிரும், பெண் அம்சத்தைப் பெண் உயிரும் உண்டு பண்ணுகின்றன. வெவ்வேறு உயிர்களிலமைந்த இவ்விரு அம்சங்களின் சேர்க்கையால் இனவிருத்தி நடை

பெறுகிறது. பரிணாமத்தின் கீழ்ப்படியிலுள்ள சில உயிர்களில் ஆண் உறுப்பும் பெண்ணுறுப்பும் தனித்தனியாக அன்றி, ஓர் உடலிலேயே அமைந்துள்ளன. உதாரணமாக, மண் புழுவைக் கூறலாம். அதில் ஆண் வேறு பெண் வேறு இல்லை. ஒரு புழுவே ஆணும் பெண்ணும். தாவரங்களில் பூக்களே இன விருத்திக்குரிய உறுப்புக்கள். அவற்றுள் பெரும்பாலனவற்றிலும் ஆண் பெண் உறுப்புக்கள் ஒரு பூவிலேயே அமைந்துள்ளன. ஆனால், பூசனி முதலிய சில செடிகளில் ஆணுறுப்பு ஒரு பூவிலும், பெண்ணுறுப்பு மற்றொரு பூவிலும் இருக்கின்றன. ஆயினும், இவ்விரு வகைப் பூக்களையும் ஒரு செடியே உண்டுபண்ணுகிறது. பனைமரம் இவ்வமைப்பில் மேலும் ஒருபடி முன்னேறியுள்ளது. அதில் ஆண் பூ வேறாகவும், பெண் பூ வேறாகவும் தோன்றுவது மட்டுமல்ல; இருவகைப் பூக்களும் வெவ்வேறு மரங்களில் உண்டுபண்ணப்படுகின்றன. இதனால் உயர்ந்த இன விலங்குகளைப்போல, அவற்றிலும் ஆண்பனை, பெண்பனை என்ற பாகுபாடு உள்ளது.

இறுதி வளையம் முட்டைகளுடன் வெளிவருதல்

நாடாப் புழுவின் ஒவ்வொரு வளையத்திலும் ஆணுறுப்பும், பெண்ணுறுப்பும் அமைந்துள்ளமையால் அப்புழுவை ஆண் என்றோ பெண் என்றோ கூறமுடியாது. இரண்டும் அதுவேதான். ஒவ்வொரு வளையத்திலுமுள்ள ஆண் பெண் அம்சங்களின் கலப்பால் ஆயிரக்கணக்கான முட்டைகள் அதனுள் உண்டாகின்றன. அம்முட்டைகளை அப் புழு எங்கே இடுகிறது? மனிதன் வயிற்றிலா? இல்லை. மண்ணிலா? அதுவுமில்லை. முட்டைகளைத் தன் வளையத்துள் பொதிந்து பாதுகாத்தபடியே வெளியில் அனுப்புகிறது. உடலிலுள்ள கடைசி வளையம் ஒவ்வொரு சமயத்திலும் அதன் உடலிலிருந்து வேறாகப் பிரிந்து மனிதனின் மலத்துடன்

சேர்ந்து வெளியே வருகிறது. வெளிவந்தவுடன் அவ்வளையம் சிறிது நேரம் துடித்துக்கொண்டிருப்பதைக் காணலாம்.

நாடாப் புழு இப்படி பல்லாயிரக்கணக்கான முட்டைகளை வெளியிடுவானேன்? கோழி நாள் ஒன்றுக்கு ஒரு முட்டை வீதம் ஒரு தடவையில் 15, 20 முட்டைகளுக்குமேல் இடுவதில்லை. புரு ஒரு தடவைக்கு 2 முட்டைகளிடுகிறது. இப்புழு மட்டும் ஏன் ஒரு வளையத்திற்குள் ஆயிரக்கணக்கான முட்டைகளை அடைத்து அனுப்புகிறது? அவ்வளவு முட்டைகளும் பொரிந்தால் எவ்வளவு புழுக்களாகிவிடும்! ஒரு புழுவே மனிதனுக்கு இவ்வளவு தீமையை உண்டுபண்ணுமென்றால், அத்தனை புழுக்களும் மீண்டும் வேறு வேறு மனிதர்களைச் சென்று பற்றிக்கொள்ளும்போது விளையும் மொத்தத் தொல்லையை அளவிட முடியுமா? அதற்கிடையில் அடுத்த வளையமும் வெளி வந்து அதிலுள்ள முட்டைகளும் பொரிந்து புழுக்களாகி மனித உடலைச் சார்ந்து விட்டாலோ, சொல்லவேண்டியதில்லை. இவ்வாறு ஒரு புழுவிலிருந்து கோடானுகோடிப் புழுக்கள் தோன்றி அவையனைத்தும் மக்களைப்பற்றிக்கொள்ளத் தொடங்கினால், மனித இனமே அழிந்து போகுமல்லவா?

நாடாப் புழு ஆயிரக்கணக் கான முட்டைகள் இடுவது ஏன்?

இதனை ஆராயும்போது, இயற்கையில் அமைந்திருக்கும் அரியதோர் இரகசியத்தை நாம் உணர்ந்துகொள்ளக் கூடும். காட்டிலே முயல் வாழ்கிறது. அது மண்ணைத் தோண்டி வளை செய்து அதற்குள் பதுங்கி யிருக்கிறது. ஆகாரம் தேடும் பொருட்டு மட்டுமே வெளிவருகிறது. அது வெளி வராதா என்று எத்தனையோ உயிர்கள் பசியோடு காத்துக்கொண்டிருக்கின்றன. பூனை, வெருகு, நரி, ஓநாய் முதலிய

வாழ்க்கைப் போராட்டம்

பற்பல உயிர்கள் அதற்கு எமகால தூதர்களாக இருக்கின்றன. அவைகளும், முயலை அக்கிரமத்தினுல் அனுவசியமாகவா கொல்கின்றன? இல்லை. அவற்றின் உணவு முயல். முயல் இன்றி அவற்றிற்கு உயிர் வாழ முடியாது. முயல் அகப்படாவிட்டால் அவை பட்டினி கிடந்து இறந்து போக வேண்டியதுதான். அப்படியாஞல் அவற்றிற்கு இரையாகி மடியவேண்டும் என்பது முயலின் தலையெழுத்தா? அதுவும் இல்லை. இக்கொலை விலங்குகளிடம் அகப்படாமல் தப்பிப் பிழைப்பதற்காக இயற்கை அதற்குப் பல செளகரியங்களைக் கொடுத்திருக்கிறது. முயலுக்கு விரோதிகளை நன்ருக மோப்பம் அறியமுடியும். மெல்லிய ஓசையையும் அறிந்துகொள்வதற்கேற்ற காதுகள் அதற்கு அமைந்துள்ளன. குதித்துப் பாய்வதற்கேற்ற கால்களை அது பெற்றிருக்கிறது. இக்கருவிகளைத் துணையாகக் கொண்டு அது விரோதிகளிடமிருந்து தப்பிப் பிழைக்க முயலுகிறது. மற்ற மிருகங்களும் தம் திறமையையும் பலத்தையும் காட்டி, அதை வேட்டையாடிப் பிடித்துத் தின்று, தமது உயிரைப் பேணப் பாடு படுகின்றன. இதனையே வாழ்க்கைப் போராட்டம் (Struggle for existence) என்று கூறுகிருர்கள். வலியுடைய பிராணி வலி குறைந்த பிராணிகளை அடித்துத் தின்பதுதான் இயற்கையின் நியதியாகவுள்ளது. 'பெரிய மீனுக்குச் சிறிய மீன் இரை' என்ற வழக்கும் இவ்வுண்மையை விளக்க எழுந்ததேயாம். பகுத்தறிவுடைய மனிதனிடத்தில் காணப்படும் அறவுணர்ச்சிகள் வேறு எந்த மிருகங்களிடமும் காணப்படுவதில்லை. இயற்கையின் இவ்வியல்பைப் பார்த்துத்தான்,

மானைப் படைத்த கையாலே
வஞ்சப்புலியும் படைத்திந்தக்
கானில் வேட்டை காணுவமர்
கருணை உடையர் ஆவாரோ?

என்ற கருத்தில் இறைவனைக் குறித்துப் பாரசீகப் புலவர் உமார் பாடியிருக்கிறார்.

வாழ்க்கைப் போரில் வலிகுறைந்த முயல் அழிந்து போக வேண்டுவதாகவுள்ளது. இப்படி அழிந்துகொண்டு போனால், அதன் வம்சமே அற்றுப் போகாதா? இப்படி நிகழாமலிருப்பதற்காகவே இயற்கை அதன் இனத்தை மிக விரைவாகவும் அதிகமாகவும் உற்பத்தி பண்ணிக் கொண்டிருக்கிறது. பெண் முயல் ஒரு தடவைக்கு 8 முதல் 10 குட்டிகள் வரை ஈனுகிறது. அவை கருவாக இருக்கும் போது தாயின் வயிற்றில் ஒரு மாதத்திற்குள் பூரண வளர்ச்சியைப் பெற்று விடுகின்றன. இவ்வாறு எந்த மிருகத்திற்கு அழிவு அதிகமோ, அது துரிதமாகவும் அதிகமாகவும் தன் இனத்தைப் பெருக்குகிறது. அது போலவே ஒட்டு உயிர்களுக்கும் தாம் சேர்ந்து வாழ்வதற்குரிய பிற உயிர்களை அடைவதில் கஷ்டமிருக்குமானால், அவை ஏராளமான முட்டைகளை உண்டுபண்ணுகின்றன. ஆயிரக்கணக்கில் முட்டை களிட்டால், அவற்றுள் சிலவற்றிற்கேனும் தக்க பிராணிகளைச் சார்ந்து வாழ, சௌகரியம் அமையாதா? என்பதுதான் அதன் நோக்கம். இந்த உண்மையை அனுசரித்தே நாடாப் புழுவும் ஒவ்வொரு வளையத்திலும் ஆயிரக்கணக்கான முட்டைகளை உண்டுபண்ணி வெளியே அனுப்புகிறது.

முயல் அதிகமாகக் குட்டிகளை ஈனுதல்

மேற்கூறியவற்றிலிருந்து நாடாப்புழுவிற்கு மனித உடலுக்குள் சென்று சேர்வதற்குரிய வாய்ப்பு மிக அருமையாகவே உள்ளது என்று ஊகிக்கலாம். இனி, மனிதனின் மலத்தோடு வெளிவந்த வளையத்திற்குள்ளிருக்கும் முட்டைகளின் கதி யாது என்பதை நோக்குவோம். மலம் வெயிலில் கிடந்து காய்ந்து உலர்ந்து போகுமானல்,

நாடாப் புழுவின் முட்டை பன்றிக்குள் செல்லுதல்

அதிலுள்ள முட்டைகள் அழிந்துபோய் விடும். அவ்வா றின்றி ஏதேனும் ஓர் பன்றி அம் மலத்தைத் தின்பதற்கு நேர்ந்தால், முட்டைகளை உள்ளிட்ட அவ் வளையம் அதன் வயிற்றிற்குள் செல்லுகிறது. அங்கே வளையம் ஜீரண மடைந்து முட்டைகள் பொரிகின்றன. அப்போது தோன்றும் புழுக்கள் பன்றியின் வயிற்றிற்குள் வியாபிக் கின்றன. அவை நாடாப் புழுவைப் போலிருப்பதில்லை. தானிய மணிகளைப் போல உருண்டு சில முட்களை உடைய தாயிருக்கும். இப் புழுக்கள் பன்றியின் வயிற்றிற்குள் ளிருந்து இரத்த ஓட்டத்திற் கலந்து அதன் தசைகளில் வந்து தங்குகின்றன.

மனித உடலில் புழு செல்லுதல்

பன்றியின் தசைகளில் அவை பல வருஷங்களாக இருந்துவரும். எப்பொழுதாவது அப்பன்றியை மனிதன் கொன்று அதன் இறைச்சியை நன்ருய் வேகாத நிலைமையில் தின்ருல், அப் புழுக் கள் மனிதனின் உடலிற்குள் செல்லுகின் றன. பன்றியைப்போல மாடுகளும் நாடாப்புழுவை மனி தனிடம் கொண்டு சேர்க்கும் வாயிலாக உள்ளன. மனித உடலில் அப் புழுக்கள் வளர்ந்து பழைய நாடாப் புழுவின் உருவத்தைப் பெறுகின்றன. அப் பன்றியை மனிதன் கொன்று தின்னுமலிருந்துவிட்டாலோ அல்லது அதன் இறைச்சியை நன்ருக வேகவைத்துத் தின்ருலோ அப்புழு வுக்கு மனித உடலிற் போய்ச்சேருவதற்கு வழியே இல்லை. ஆகவே, எத்தனையோ தத்துத் தடைகளையெல்லாம் தாண் டினுல்தான் அதற்கு மனிதனின் உடலுக்குள் புகுவதற்கு வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது. இந்த வாய்ப்பின் அருமையை எண்ணியே நாடாப் புழு ஒவ்வொரு வளையத்தினுள்ளும் ஆயிரக்கணக்கில் முட்டைகளை உற்பத்தி செய்து வெளியே அனுப்புகிறது. இவ்வாறு தன் இனத்தை அழியாமற் பேணுவதிலுள்ள கஷ்டங்களை எண்ணியே நாடாப் புழு

ஐம்பொறிகளையும், வயிறு, சுவாசப்பை முதலிய உறுப்புக்களையும் இல்லாமற்செய்துவிட்டு, முட்டைகளை மட்டும் உண்டுபண்ணுவதிலேயே நோக்கமாக இருக்கிறது.

இப் புழு ஒருவன் உடலுக்குள்ளிருந்தால் அவனது உடல் நாளுக்குநாள் மெலிந்து கொண்டே வரும். அவனது மலத்தைச் சோதித்தால் மட்டுமே நோயின் காரணத்தை உணர்ந்து கொள்ளக் கூடும். பிறகு அப்புழுவை உடலிருந்து அகற்றுவதற்கு டாக்டரிடம் மருந்து சாப்பிட வேண்டும். புழுவைச் சிறிது சிறிதாக அகற்றினால் போதாது. அவ்வாறு செய்தால் அது மேலும் மேலும் வளர்ந்துகொண்டே வரும். அது தன் தலையால் சிறுகுடலைப் பற்றியிருக்கும் பிடிப்பு விடும்படி செய்யவேண்டும். அப்பொழுது புழுவின் உடல் முழுவதும் வெளிவந்துவிடும். அதன்பின், நோயாளியும் உண்ட உணவு உடலோடு சேர்ந்து அழகும் வலுவும் பெறுவான்.

புழுவை வெளியே அகற்றுதல்

4. புலால் உண்ணும் செடிகள்

தாவரங்கள் காற்று, தண்ணீர் இவற்றில் அடங்கி யிருக்கும் பொருள்களிலிருந்து மாப்பொருளை உண்டு பண்ணுகின்றன என்றும், பின்னர் அதனோடு மண்ணி லிருந்து எடுத்த சில உப்புப் பொருள் களைக் கலந்து புரதம் என்னும் வேறோர் உணவைத் தயார் செய்கின்றன என்றும் படித்தோம் அல்லவா? புரதப் பொருளில் நைட்ரேட் (Nitrate) என்னும் உப்பு அதிகமாக உள்ளது. வெளிக் காற்றிலிருக்கும் உப்பு வாயுவின் (Nitrogen) அம்சமே அந்த நைட்ரேட்டில் அடங்கியிருக்கிறது. உப்பு வாயு தாவரங்களைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றில் மிகுதியாகக் காணப் படுவதாயினும், அவற்றிற்கு நேரில் பயன்படுவதில்லை. அது நைட்ரேட் உப்பாக மாறி, மண்ணில் கலந்து, தண்ணீரில் கரைந்து, வேர் வழியாகத் தாவரங்களுக்குள்ளே வரும் போதுதான் அதனைப் பயன்படுத்தி, அவற்றிற்குப் புரதத்தைத் தயார் செய்ய முடிகிறது.

தாவரங்கள் தயாரிக்கும் உணவு

புரதத்தில் நைட்ரேட் இருக்கிறது

மாப்பொருளைப் போலவே புரதமும் உயிர்களின் வாழ்க்கைக்கு மிக இன்றியமையாதது. மாப்பொருள் ஒரு வகையிலும், புரதம் வேறோர் வகையிலும், உயிர்களுக்கு உபயோக மாகின்றன. மாப்பொருள் உடலுக்குள் சூட்டையும், சக்தியையும் உண்டு பண்ணு கிறது. நமது உடல் பாரன்ஹீற் (Fahrenheit) உஷ்ணமாணியின் அளவுப்படி 98·4 டிகிரி சூட்டைப் பெற்றிருக்கிறது. சூடு இந்த

மாப்பொருளின் உபயோகம்

அளவில் இருக்கும் போது உள்ளுறுப்புக்கள் செவ்வையாக இயங்கித் தொழில் செய்கின்றன. நாலைந்து டிகிரி கூடவோ, குறையவோ செய்தால் அவ்வுறுப்புக்களின் இயக்கம் நின்று மரணம் உண்டாகிறது. உடலிற்குள் சூடு தோன்றுவதற்குக் காரணமாக இருப்பது மாப்பொருள் உணவாகும். அது நமது வயிற்றிற்குள் சென்று ஜீரணமாகி, பின்னர் சுவாசிக்கும் காற்றிலுள்ள பிராணவாயுவோடு கலக்கிறது. மாப்பொருள் பிராணவாயுவில் எரிகிறது என்றுதான் இந் நிகழ்ச்சியைக் கூற வேண்டும்.

சூடும் சக்தியும்

ஒரு பொருள் தீயில் எரியும்போது சூடும் சக்தியும் வெளிப்படுகின்றன என்பதை நாம் அறிவோம். அது போலவே, மாப்பொருள் நமது உடலிற்குள் எரியும் போதும், சூடும் சக்தியும் வெளி வருகின்றன. இந்தச் சூடுதான் உஷ்ணமானியில் 98·4 டிகிரியாகக் காணப்படுகிறது. இந்தச் சூடு அதிகமாகக் கூடுவதும் குறைவதுமின்றி, ஒரே அளவாக இருக்கும்படி செய்வது இரத்தத்தின் வேலைகளில் ஒன்று. சூட்டோடு சேர்ந்து வெளியிடப்படும் சக்தியின் உதவியால்தான் நாம் நடக்கிறோம்; ஓடுகிறோம்; தொழில் செய்கிறோம்; இருதயம், சுவாசப்பை, வயிறு முதலிய உள்ளுறுப்புக்களும் இயங்குகின்றன. தாவரங்களிலும், வேர் வழியாக உப்பையும் தண்ணீரையும் எடுத்தல், அவற்றை மேல் நோக்கி அனுப்புதல், நீராவியை வெளியிடுதல் முதலிய பல தொழில்கள் நிகழ்ந்துகொண்டிருக்கின்றன. இவற்றிற்கெல்லாம் சக்தி வேண்டுமல்லவா? தாவரங்கள் பக்குவம் செய்யும் மாப்பொருள் பிராணவாயுவோடு கலந்து எரியும்போது வெளிப்படும் சக்திதான் அச்செயல்களைச் செய்வதற்குப் பயன்படுகிறது.

புரதப்பொருளிலிருந்தும் சூடும், சக்தியும் வெளிவரக் கூடும். ஆயினும், அதன் முக்கிய உபயோகம் உடல் வளர்ச்சியை உண்டுபண்ணுவதேயாம். புதிய சிற்றறைகள் தோன்றுவதன் மூலமாகவே உடல் வளர்ச்சியைப் பெறுகிறது. புரதம் புதிய அறைகள் தோன்றுவதற்கு இன்றியமையாததாக உள்ளது. உயிர்களில் விலங்குகள் ஒரு கால எல்லைக்குமேல் வளர்வதில்லை. தாவரங்களோ உயிருள்ளளவும் இலை, பூ, காய், கனி முதலிய உறுப்புக்களை உண்டுபண்ணி வளர்ந்துகொண்டிருக்கின்றன. விலங்குகளுக்கு வளர்ச்சி நின்ற பிறகும் புரதம் வேண்டியிருக்கிறது. தொழில் செய்யும்போது உடலிலுள்ள சில பகுதிகள் தேய்ந்தும், எரிந்தும் அழிவெய்துகின்றன. அவற்றை ஈடு செய்வதற்குப் புதிய அறைகள் தோன்றுவது அவசியமாகும். ஆதலால் எந்த நிலையிலும் உயிர்களுக்குப் புரதம் தேவைப்படுகிறது. உணவில் புரதத்தின் அளவு குறையுமானால் உடல் வளர்ச்சி குன்றுகிறது.

புரதத்தின் அவசியம்

நமக்குப் புரத உணவு இரண்டு வகையாகக் கிடைக்கிறது. தாவரங்களிலிருந்து கிடைப்பது ஒரு வகை; விலங்குகளிலிருந்து கிடைப்பது மற்றோர் வகை. தாவரங்களிலும் அவரை, துவரை, பயறு, பருப்பு, உழுந்து முதலிய விதைகளில்தான் புரதம் மிகுதியாக இருக்கிறது. அவ்விதைகளுக்குள் கருவாக அமைந்திருக்கும் செடிகள் வளர்ந்து பெரிதாவதற்குப் புரதம் இன்றியமையாதாதலால், அது அவ்விதைகளில் மிகுதியாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. புரதத்தோடு சிறிதளவு மாப்பொருளும் அவ்விதைகளில் காணப்படுகிறது. ஆயினும், புரதம் அதிகமாக இருப்பதால் அவை புரத உணவென்றே கூறப்படுகின்றன. அவற்றை நாம் உண்ணும்போது அவற்றில் அடங்கியிருக்கும் புரதம் நமக்குக் கிடைக்கிறது.

தாவரப் புரதம்

விலங்குகளின் மாமிசத்தில் புரதம் அதிகமாக உள்ளது. அது தாவரத்திலிருந்து விலங்குக்கு வந்ததே. ஆயினும் விலங்குகளிலிருக்கும் புரதம் தாவரங்களில் இருப்பதைவிட வேறுபட்டிருக்கிறது. பாலும் ஒரு புரதப் பொருளே. ஆடு, மாடு முதலிய விலங்குகளிலிருந்து கிடைப்பதால் அதனையும் மிருகச் சார்புடையதென்றே கருத வேண்டும். சிறு குழந்தைகள் தாயின் பாலைக் குடித்து வளருகிறார்கள். ஆடு, பசு இவற்றின் பால் சிறுவர் முதல் வயோதிகர் வரையில் அனைவருக்கும் உபயோகமாகிறது.

விலங்குப் புரதம்

மாமிசத்தில் புரதம் மிகுதியாக இருப்பதால், அதைச் சிறிதளவு உண்ணும்போதே நமது தேவைக்குப் போதுமான புரதம் கிடைத்துவிடுகிறது. இவ்வுண்மை மாமிசம் உண்ணும் பிராணிகளான புலி கடுவாய் முதலியவற்றின் குடலின் அமைப்பிலும் வெளிப்படுகிறது. அவற்றின் குடல் இலை தழைகளைத் தின்னும் மான், மாடு முதலியவற்றின் குடலை விடவும் நீளம் குறைந்திருக்கிறது. மாமிசத்தில் புரதத்தின் அளவு அதிகமாக இருப்பதால், குடல் சற்றுக் குட்டையாக இருந்தாலும், போதிய சத்தைக் கிரகித்துக் கொள்ள முடியும் என்பதே இவ் அமைப்பிற்குக் காரணமாகும்.

மாமிசத்தில் புரதம் அதிகம்

அளவில் மட்டுமல்ல, குணத்திலும் மிருகப்புரதமே சிறந்ததென்று உணவின் இயல்பை ஆராய்ந்த அறிஞர்கள் கூறுவர். உடல் நலத்திற்கும் வளர்ச்சிக்கும் மிருகப் புரதம் இன்றியமையாததென்பது அவர்கள் கருத்து. தாவரப் புரதத்தை மட்டும் உண்பவர்கள் பாலைப் பருகுவதன் மூலம் அதிலுள்ள குறையைப் போக்க முடியும்.

மாமிசப் புரதத்தின் உயர்வு

மா, புரதம் முதலிய உணவுப் பொருள்களைத் தாவரங்கள் உண்டுபண்ணுவதும், விலங்குகள் தாவரங்களைத் தின்று அப்பொருள்களைப் பெற்று உயிர் வாழ்வதும் இயற்கையின் நியதியாக அமைந்துள்ளன. ஆனால், இந்நியதிக்கு மாருக விலங்குகளைப் பிடித்துத் தின்று அவற்றின் உடலிலிருக்கும் புரதத்தை எடுத்துக் கொள்ளுகிற சில விந்தைச் செடிகளும் இயற்கையில் காணப்படுகின்றன. அச் செடிகள் சிறு விலங்குயிர்களைத் தம்பால் வசீகரித்து, அவை தம்மைச் சார்ந்தவுடன் பிடித்து, உடலைக் கரைத்து, உறிஞ்சுகின்றன. அதற்காகச் சில விசேஷமான அமைப்புக்களையும் அவை பெற்றுள்ளன.

செடி புலால் உண்ணும் விந்தை

வேடன் வன விலங்குகளைப் பிடிப்பதற்காகக் காட்டில் வலைகளையும் பொறிகளையும் வைத்து அவற்றிற்குள்ளே அவ் விலங்குகளுக்கு உணவாகும் பொருள்களை அமைத்து வைக்கிருன். அப் பொருள்களைத் தின்னவேண்டுமென்ற ஆர்வத்தில் விலங்குகள் வலைக்குள் சென்று அகப்பட்டுக் கொள்ளுகின்றன. பூக்களும் வண்டுகளை வசீகரிப்பதற்காக நல்ல மணம், இனிய தேன் முதலியவற்றைப் பெற்றிருக்கின்றன. இவற்றைப் போல, பூச்சிகளை வசீகரிப்பதற்கான ஓர் அமைப்பு புலால் உண்ணும் செடிகளிலும் காணப்படுகிறது.

செடி பூச்சிகளை. வசீகரித்தல்

நமது நாட்டில் இரண்டு வகையான புலால் உண்ணும் செடிகள் இருக்கின்றன. அவற்றுள் ஒன்று பன்னீர்க் குமிழ் (Sun dew) என்று கூறப்படும். இது குளிர்ந்த மலைப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகிறது. இந்தச் செடி வட்ட வடிவ முடையதாய், தரையோடு சேர்ந்திருக்கும். இலைகள் சிறியவையயும் ஒன்றோடொன்று நெருங்கித் தண்டைப்பற்

பன்னீர்க் குமிழ்

றிக் கொண்டுமிருக்கும். மேலும், அந்த இலைகள் ஒன்றன் மேல் ஒன்ருகப் பொருந்தி மெத்தைபோல் அமைந்துள் ளன. இலைகளின் நிறம் இளஞ் சிவப்பு. தண்டின் நுனியிலிருந்து பூங்கொத்தின் காம்பு புறப்பட்டு மேல் நோக்கி வளருகிறது. அதல் சிறிய பூக்கள் பொருந்தி யுள்ளன. இச் செடியில் மிக விசேஷமான பாகம் அதன் இலையாகும். அதிலிருந்து சிறிய ரோமங்கள் புறப்பட்டு வெளிப்புறமாக வளர்ந்திருக்கின்றன. ஒவ்வொரு ரோமத் தின் நுனியும் சற்றுத் தடித்திருக்கும். அதற்குள்ளே ஒரு சுரப்பி (Gland) இருக்கிறது. அதிலிருந்து பசை போன்ற ஒரு திரவம் வெளிவருகிறது. ரோமத்தின் நுனி யில் அத் திரவம் நீர்த்துளிபோலத் தங்கி யிருப்பதைக் காணலாம். பார்ப்பவர்கள் அதனைப் பனித்துளி யென்றே கருதுவர். ஏதேனும் ஓர் பூச்சி அந்த இலையின்மீது அமர்ந் தால் அத் திரவம் அதன்மீது ஒட்டிக் கொள்ளுகிறது. அப்பொழுது பூச்சிக்கு இலையைவிட்டு அகல முடியாது. அது தன்னை விடுவித்துக்கொள்ள அங்குமிங் கும் அசைந்து புரளும்போது திரவம் அதன் உடல் முழு வதும் தோய்ந்துவிடுகிறது. இதற்குள் அப் பூச்சியின் அருகிலுள்ள எல்லா ரோமங்களும் அதன் பக்கமாக வளைந்து அதனை இறுகப் பற்றிக்கொள்ளுகின்றன. ரோமத்திற்குள்ளே பூச்சி அகப்பட்டுக் கொண்டதும், அவற்றிலிருந்து பசை நீர் முன்னிலும் அதிகமாகச் சுரக் கிறது. அந்நீரில் பூச்சியின் உடலை ஜீரணிப்பதற்குதவும் ஒரு திரவச் சத்து (enzyme) உள்ளது. அது பூச்சியின் உடலைக் கரைக்கிறது. பூச்சியின் கட்டியான காலும் மேல்தோடும் நீங்கலான மற்றப் பாகங்கள் அனைத்தும் கரைந்துவிடுகின்றன. அந்தச் சத்தை இலை உட்கொள்ளு கிறது. ஜீரண வேலை முற்றுப்பெற்றவுடன் ரோமங்கள் முன்போல நிமிர்ந்துவிடுகின்றன.

பூச்சியைப் பிடித்தல்

பைதூக்கிப் பாசி

இரண்டாம் வகைப் புலால் உண்ணும் செடி தண்ணீரில் வளருகிறது. அது பைதூக்கிப் பாசி (Bladder worts) என்று பெயர் பெறும். நீர் மிகுந்த சதுப்பு நிலங்களிலும், நீரோடைகளிலும், குளங்களிலும் அது காணப்படுகிறது. அதன் இலைகள் மிகச் சிறியவையாய் தண்ணீருக்குள் அமிழ்ந்து கிடக்கும். அவ்விலைகளில் சிறிய பைகள் போன்ற உறுப்புக்கள் மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன. இப் பையின் அமைப்பைப் பூதக்கண்ணாடியின் உதவியால் தெளிவாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு பையும் பூச்சிகளைப் பிடிப்பதற்குரிய ஒவ்வோர் பொறியாகும். செடியை வெளியே எடுத்துப் பார்த்தால் அப் பைகளுக்குள்ளே சிறு பூச்சிகளும் தண்ணீரும் இருப்பதைப் பார்க்கலாம். பையின் ஒரு பக்கத்தில் சில ரோமங்கள் நீண்டு வளர்ந்திருக்கின்றன. பெரிய பூச்சிகள் பொறியினருகே வந்து அதைச் சிதைத்து விடாதபடி அந்த ரோமங்கள் பாதுகாக்கின்றன.

பையின் அமைப்பு

இனி, அப்பொறியின் அமைப்பை நோக்குவோம். எலிகளைப் பிடிப்பதற்கு இரும்பு வலையால் செய்யப்பட்ட ஒருவகைப் பொறியை நீங்கள் பார்த்திருக்கலாம். அதன் ஒரு புறத்தில் எலி உள்ளே நுழைவதற்குரிய வாசல் இருக்கும். வாசலின் அடியில் ஒரு தகரத்தகடு இருக்கிறது. எலி அதன் மேல் கால் வைத்ததும் அது உள்ளே தாழ்ந்து எலியைப் பொறிக்குள் செல்லவிடுகிறது. எலி உள்ளே புகுந்தவுடன் அத் தகடு மேலே உயர்ந்து வாசலை அடைத்துகொள்ளும். அதன் பின் எலிக்கு வெளியே வரமுடியாது. இத்தகைய ஓர் அமைப்பே மேற்கூறிய பையிலும் காணப்படுகிறது. பையின் வாசலினருகே உள்நோக்கித் திறக்கும், ஒரு கபாடம் உள்ளது. அதன் வெளிப்புறத்தில் மென்மையான ரோமங்கள் இருக்கின்றன, அவை மிக உணர்ச்சி

வாய்ந்தவை. பை காலியாக இருக்கும்போது, அவ்வுணர்ச்சி மிகவும் சக்தி பெற்றிருக்கும். ஏதேனும் ஓர் பூச்சி அதனைத் தொடுவதானல் கபாடம் உடனே உட்புறமாகத் திறக்கிறது. பூச்சி உள்ளே இழுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. பைக்குள் சென்ற பூச்சிக்குப் பின்னர் வெளிவர முடியாது. பைக்குள் சுரக்கும் ஒரு வகை ஜீரண நீர் பூச்சியின் உடலைக் கரைத்து விடுகிறது.

அமெரிக்கா முதலிய நாடுகளில் மற்ருெர் வகையான புலால் உண்ணும் செடி காணப்படுகிறது. அதனைக் கிண்ணச்செடி (Pitcher plant) என்று சொல்லலாம். அதில் பல இனங்கள் உண்டு. சில செடிகளில் இலைகள் நீண்டு, மாவிலைபோல் இருக்கும். அதன் நுனியில் கிண்ணம் போன்ற ஓர் உறுப்பு இருக்கிறது. அதன் வாய் மேற்புறமாகத் திறந்திருக்கும். வாயின் அருகிலிருந்து சில ரோமங்கள் தோன்றி, உட்புறமாக வளர்ந்திருக்கின்றன. கிண்ணத்தினுள்ளே பல சுரப்பிகள் இருக்கின்றன. அவற்றிலிருந்து ஒரு வகைத் திரவப்பொருள் வெளிவந்து கிண்ணத்தினடியில் தங்கியிருக்கும். அத்திரவம் பூச்சிகளை வசீகரிக்கிறது. கிண்ணத்திற்குள் சென்ற பூச்சிகள் வெளியே வராதபடி ரோமங்கள் தடுத்துக்கொள்வதால் அவை திரவத்திற்குள் விழுந்து மடிகின்றன. அத்திரவம் அவற்றின் உடலைக் கரைத்துவிடுகிறது. பூச்சிகள் இவ்வாறு செடிகளுக்கு உணவாகின்றன.

கிண்ணச்செடி

புலால் உண்ணும் செடிகளுக்குப் புலால் இன்றி உயிர் வாழ முடியாதோ என்று சிலர் எண்ணுதல் கூடும். அது இல்லாமலும் அவற்றிற்கு வாழ முடியும். மற்றத் தாவரங்களைப் போல இயற்கையிலிருந்து உணவைத் தயார் செய்துகொள்வதற்கு வேண்டிய அமைப்புக்களையும் அவை பெற்றிருக்கின்றன. ஆயினும், பூச்சிகள் மிகுதி

யாகக் கிடைக்கும்போது அவை மற்றக் காலங்களைவிட வும் செழுமையாக வளர்வதைக் காண லாம். விலங்குயிர்கள் கிடைக்குமாயின் அவற்றைப் பிடித்துத் தின்பதற்கும், கிடைக்காவிடின் தம் சொந்த முயற்சியால் புரதத்தை உண்டுபண்ணிக்கொள்வதற்கும் வேண்டிய தனித்தனி அமைப்புக்களை இச்செடிகள் பெற்றிருப்பது இயற்கை யின் விந்தையேயாகும்.

புலால் இன்றியும் வாழ முடியும்

5. பிறவிப் பண்பு

'தாயைப்போல் பிள்ளை', 'மகனறிவு தந்தையறிவு' என்னும் பழமொழிகள் நம்மிடையே சாதாரணமாக வழங்கி வருகின்றன. குழந்தைகள், பெற்ரோர்களின் அங்க அடையாளங்கள், குணம் செயல்கள் ஆகியவற்றைப் பெற்றிருக்கிருர்கள் என்ற உண்மையை இவை விளக்குகின்றன. குழந்தைகள் தம் பெற்ரோர்களை மட்டு மல்ல, பெற்ரோர்களின் பெற்ரோர்களையும், அவர்கள் முன்னோர்களையும் ஒத்திருப்பதுண்டு. மேன்மக்களிடம் அமைந்ததுள்ள நற்பண்புகள் அவர்கள் சந்ததிகளிடம் வழிவழியாகக் காணப்படும் என்ற உண்மையை வள்ளு வர் முதலிய தொல்லாசிரியர்கள் பல இடங்களில் வற்புறுத்திக் கூறியுள்ளார்கள்.

குழந்தைகள் பெற்ரோர்களை ஒத்திருத்தல்

> நிலத்தில் கிடந்தமை கால் காட்டும்; காட்டும்,
> குலத்தில் பிறந்தார் வாய்ச் சொல்

என்னும் குறள் இக்கருத்தை உட்கொண்டு பாடப்பட்ட தாகும்.

சில குழந்தைகள் தாய்தந்தையர்களுக்கு மாருன இயல்புகளைப் பெற்றிருப்பதும் நாம் அறிந்ததே. நற்குண மும் நல்லொழுக்கமும் வாய்ந்த பெற்ரோர் களுக்குத் துஷ்டக் குழந்தைகள் பிறப்ப தும், கொடிய இயல்புடைய பெற்ரோர் களுக்கு நற்குணமே உருவான சற்புத்திரர் கள் தோன்றுவதும் அருமையாகக் காணக் கூடியவையே. 'கள்ளி வயிற்றில் அகில் பிறக்கும்' என்ற

குழந்தைகளில் சிலர் பெற்ரோர் களிலிருந்து மாறுபடுதல்

1611
ERSITY EXTENSION LI

வாக்கியமும், பிரகலாதன் கதையும் இவற்றை ஆதரிக்கின்றன.

இனி, உயரம், நிறம், அங்க அமைப்பு முதலிய உடற்கூறுகளை நோக்குவோம். சில குழந்தைகளைப் பார்த்த மாத்திரத்திலேயே அவர் இன்னாருடைய மக்கள் என்று கூறிவிடுகிறோம். பெற்றோர்களின் முகத்தோற்றம் அவர்களிடம் செவ்வையாகப் பிரதிபலிக்கிறது. சகோதர சகோதரிகளிடமும் இந்த ஒப்புமை காணப்படுவதுண்டு. பாட்டன், பாட்டி முதலிய முன்னோர்களின் முகச்சாயலையும் சில குழந்தைகள் பெற்றிருக்கின்றனர். இனி, பெற்றோரின் அங்க அடையாளங்களில் சிறிதேனும் அமையப்பெருத குழந்தைகளும் இருக்கின்றனர்.

உடற் கூற்றில் ஒற்றுமை வேற்றுமை காணப்படுதல்

இதுவரை கூறியனவெல்லாம் ஒரே இனத்தைச் சார்ந்த பெற்றோர்களுக்குத் தோன்றிய குழந்தைகளைப் பற்றியேயாம். தாய் தந்தையர்கள் வெவ்வேறு இனத்தைச் சார்ந்தவர்களாக இருந்தால், மேற்சொன்ன வேற்றுமைகள் மிக அதிகமாகத் தென்படுகின்றன. அமெரிக்காவில் ஆங்கிலேயர் குடியேறி வாழத்தொடங்கிய போது, ஆப்பிரிக்காவிலிருந்து நீகிரோவர்களை அங்கே கொண்டு சென்று, அடிமைகளாக நடத்தி வந்தனர். நீகிரோவர் கன்னங்கரேலென்ற நிறமும், சுருண்ட தலைமுடியும், பருத்த மூக்கும், தடித்த உதடும் வாய்ந்தவர்கள். அவர்களை அமெரிக்க வெள்ளைக்காரர்கள் கொடுமையாக நடத்தி வந்ததும், ஆபிரகாம் லிங்கன் அடிமை வழக்கத்தை அகற்றி, அவர்களுக்குப் பூரண சுதந்திரம் வழங்கியதும் சரித்திர நிகழ்ச்சிகளாம். சில ஆங்கிலேயர்கள் நீகிரோப் பெண்களை மணந்தனர். அதன் காரணமாக ஈரினங்களும் கலந்த ஒரு புதிய இனம் தோன்றலா

கலப்பினத்தில் வேற்றுமை அதிகம்

யிற்று. அவ்வினத்தில் சிலர் ஆங்கிலேயர்களைப் போன்றும், சிலர் நீகிரோவர்களைப் போன்றும், வேறு சிலர் அவ்விருவர் பண்புகளைப் பெற்றும் காணப்படுகின்றனர்.

பிறவிப் பண்புகள் அமைவதில் நியதியுண்டா?

குழந்தைகள் இவ்வாறு உடலமைப்பிலும், உள்ளப் பண்பிலும், பெற்ளேர்களையும் முன்னேர்களையும் பற்பல அளவில் ஒத்தும், ஒவ்வாதும் இருப்பதைச் சிந்திக்கும் போது, இவை சம்பந்தமாக ஏதேனும் நியதியுண்டா? அல்லது இயற்கை தனக்குத் தோன்றியபடியே ஒவ்வொரு சமயத்திலும் ஒவ்வொரு விதமாகச் சந்ததிகளைப் பிறப்பித்துக் கொண்டிருக்கிறதா?—என்ற கேள்விகள் நம் மனத்திற்குள் எழுகின்றன.

மெண்டல்

இப்பொருள் பற்றி, சென்ற நூற்ருண்டில் மேனாட்டு அறிஞர் பலர் பற்பல ஆராய்ச்சிகளை நிகழ்த்தினர். அவருள் மெண்டல் என்பவர் மிகவும் பிரசித்தி பெற்றவராவர். இவ்வகை ஆராய்ச்சிக்குரிய நெறிகளை முதன் முதலில் வகுத்து வெளியிட்டவர் அவரே. அவர் ஆஸ்டிரியாவிற்குச் சொந்தமான ஸைலீஷியாவில் 1822-ம் வருடம் ஜூலை மாதம் 22-ம் நாள் பிறந்தார். அவர் தந்தையார் பெரிய பழத்தோட்டம் ஒன்றை வைத்திருந்தார். அங்கே அவர் பல செடிகளை ஒன்ருேடொன்று ஒட்டிச்சேர்த்து, சிறந்த கனிகளைத்தரும் புதிய இனத் தாவரங்களை உண்டுபண்ணினர். மெண்டலின் மனம் அந்தச் சோதனைகளில் ஈடுபட்டது.

இருபத்தைந்தாம் வயதில் அவர் ஒரு மதகுருவாக நியமனம் பெற்ருர். பின்னர், வீயன்ன சர்வகலாசாலையில் இரண்டு வருடம் படித்துத் தேறினர். அதன்பின் பதினைந்து வருடம் ஆசிரியராக அமர்ந்து, மாணவர்களுடைய நன்மதிப்பையும் பாராட்டுதலையும் பெற்ருர். அவர் தமது

தேவாலயத்தோடு சேர்ந்திருந்த விசாலமான தோட்டத்தில் பல செடி, கொடி, மரங்களை வளர்த்து, அவற்றில் பிறவிப் பண்பு பற்றிய பல சோதனைகளை நடத்திவந்தார்; அரிய ஆராய்ச்சிகளைச் செய்து பல உண்மைகளை அறிந்தார். புகழையோ பதவியையோ விரும்பாமல் அடக்கமாக ஆராய்ச்சிகளைச் செய்து வந்ததால் அவரைப் பலரும் அறிந்து கொள்ளவில்லை. புகழ்பெற்ற சார்ல்ஸ் டார்வின் அவர் காலத்தில் வாழ்ந்திருந்தும், அவரைப்பற்றி அறியாமலே இருந்தார். ஆனால், டார்வின் எழுதிய நூல் வெளிவந்ததும், மென்டல் அதனை வாங்கிப் படித்தார். டார்வின் கொள்கைகள் அவருக்கு உடன்பாடாக இல்லை. அக் கொள்கைகள் பரிசோதனைகள் மூலமாக நிரூபிக்கப்பட வேண்டும் என்று எண்ணினார். உண்மை காணவேண்டும் என்ற ஆர்வத்தில் மென்டல் தமது ஆராய்ச்சிகளை ஊக்கத்தோடு தொடர்ந்து நடத்தினார். அவரது ஆராய்ச்சிகள் அவரைச்செடியைப் பற்றியனவாக இருந்தன. எட்டு ஆண்டுகள் தொடர்ச்சியாகப் பரிசோதனைகள் நடத்தித் தமது அரிய முடிபுகளை 1866-ல் வெளியிட்டார்.

மென்டலின் ஆராய்ச்சி

மென்டல் தம் பரிசோதனைகளை அவரைச் செடியில் நடத்தியதற்குச் சில முக்கியமான காரணங்கள் உண்டு. அச்சோதனைகளை உயர்ந்த இன விலங்குகளிலோ மனிதர்களிடமோ நடத்துவதில் பல தடைகள் இருந்தன. மக்கள் இனத்தில் ஒரு தலைமுறைக்கும் அடுத்துவரும் தலைமுறைக்குமிடையே, பதினெட்டு அல்லது இருபது வருடம் இடையீடு அமைந்துள்ளது. ஆகவே, ஆராய்ச்சியின் முடிபுகளை மிகச் சாவதானமாகவே அறியக்கூடும். மேலும் ஒரு ஆராய்ச்சியாளனின் வாழ்நாளில் இரண்டோ மூன்றோ தலைமுறைகளை மட்டுமே ஆராய்தல் இயலும்.

அவரைச் செடியில் சோதனைகள்

அவற்றிலிருந்து ஒரு முடிபைக் கண்டுகொள்ளுதல் அரிதாகும். அவரைச் செடிகளோ குறைந்த ஆயுள் உடையவை. குறுகிய காலத்தில் பல தலைமுறைகளை ஆராய்ந்து விடலாம். மேலும் ஒன்றிற்கொன்று மாறுபட்ட பல பண்புகள் அதனிடம் வெளிப்படையாகக் காணப்படுகின்றன. சில அவரைச் செடிகள் ஆறு அல்லது ஏழு அடி உயரம் வளருகின்றன; வேறு சில ஒரு அடிக்குமேல் வளருவதில்லை. விதைகளிலும் பல வேறுபாடுகள் உள்ளன. சில உருண்டு மிருதுவாக இருக்கும்; சிலவற்றின் மேற்புறம் சுருக்கு விழுந்திருக்கும். மேல் தொலி வெண்மையாகவோ, வேறு நிறங்களை யுடையதாகவோ இருப்பதும் உண்டு. சில விதைகளில் உள்ளிருக்கும் பருப்பு, மஞ்சள் நிறமாக இருக்கும். சிலவற்றில் அது பச்சையாக இருக்கும். ஆகவே, தெளிவான வேறுபாடுகளையுடைய அவரைச் செடிகள் பரிசோதனைக்கு மிக ஏற்றவையாய்க் கருதப்பட்டன.

மெண்டல் முதலில் உயரமாக வளருகிற ஓர் அவரைச் செடியையும், குட்டையாக வளருகிற மற்றொரு அவரைச் செடியையும் தம் ஆராய்ச்சிக்குத் தேர்ந்துகொண்டார்.

செடிகளின் பூர்வோத்தரத்தை ஆராய்தல்

இப்பண்புகள் அச்செடிகளில் மாறாமல் நிரந்தரமாக அமைந்துள்ளனவா, அல்லது ஏதோ சில தனிப்பட்ட காரணங்களால் சிலவற்றில்மட்டும் காணப்படுகின்றனவா, என்பதை முதலில் நிர்ணயித்துக் கொண்டார். அந்தச் செடிகள் ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் பலபுதிய செடிகளை உண்டு பண்ணி, நாலைந்து தலைமுறைகளாக அவற்றின் பண்புகளைக் கவனித்தார். அவை யாதொரு வித்தியாசமுமின்றி உயரமான அவரைச் செடிகளையும், குட்டையான அவரைச் செடிகளையும் முறையே உண்டுபண்ணின.

இவ்வாறு அச்செடிகளின் பூர்வோத்தரத்தை நன்கு தெரிந்து கொண்டபின், மெண்டல் அவற்றைத் தமது ஆராய்ச்சிக்கூடத்தில் வேருக வைத்துப் பரிசோதனைகள் நடத்திஞர். இருவகை அவரைச் செடிகளின் பூக்களி லிருந்தும் மகரந்தத்தை (Pollen) தனித் தனியாகச் சேகரித்தார். பின்னர் ஒரு செடியிலிருந்து எடுத்த மகரந்தத்தை மற்றச் செடியின் பூவிலுள்ள சூல் முடியில் (Stigma) இட்டுக் கருத்தரிக்கச் (fertilisation) செய்தார். இவ்வாறு பரிசோதனை நடத்திய பூக்களில் வேறு பூக்களிலுள்ள மகரந்தம் வந்து விழாதபடி செயற்கைப் பாதுகாப்புக்களை அமைத்து வைத்தார். கருத்தரித்து உண்டான விதைகளைப் பக்குவமான நிலையில் சேகரித்துக்கொண்டார்.

மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டு பண்ணுதல்

பரிசோதனைக்கு எடுத்துக்கொண்ட செடிகளில் விதைகள் தோன்றும் செடியைத் தாய் என்றும், மகரந்தப் பொடிக் குரிய செடியைத் தந்தையென்றும் கருதிக்கொள்வோம். அவற்றிலிருந்து உண்டான விதைகளும், அவ்விதைகள் முளைத்து உண்டாகும் செடிகளும் முதல் தலைமுறையைச் சார்ந்தனவாகும். மெண்டல் முதல் தலைமுறைக்குரிய விதைகளை முளைப்பித்துப் பல செடிகளை உண்டுபண்ணிஞர். நெட்டையும் குட்டையுமான பெற்ருேர்களிடமிருந்து தோன்றிய புதிய செடிகள் அப்பெற்ருேர்களின் சராசரி உயரத்தைப் பெற்றிருக்கக் கூடுமென்று பலரும் எதிர்பார்க்கலாம். ஆஞல் சோதனையிற் கண்ட உண்மை அதற்கு மாருக இருந்தது. முதல் தலைமுறையில் எல்லாச் செடிகளும் உயரம் மிக்கவையாக இருந்தன. மெண்டல் இந்த இயற்கை அதிசயத்தைக் கண்டு வியப்பெய்திஞர். தாய் தந்தையரில் ஒன்றன் பண்பு

முதல் தலைமுறையில், பெற்ருேர்களின் பண்புகளில் ஒன்று வெளிப்படுதல்

மட்டுமே முதல் தலைமுறைச் சந்ததிகளிடம் தோன்றி யுள்ளது. மற்றொன்றின் பண்பு காணப்படவில்லை.

மெண்டல் தமது ஆராய்ச்சியைத் தொடர்ந்து நடத்தினார். முதல் தலைமுறைச் செடிகளின் பூக்களில், முன் விவரித்ததைப் போல மகரந்தச் சேர்க்கையை (**Pollination**) உண்டுபண்ணிக் கருத்தரிக்கச் செய்தார். அதன் பயனாகக் கிடைத்த விதைகளை முளைப்பித்து இரண்டாம் தலைமுறைச் செடிகளை உண்டுபண்ணினார். அச்செடிகள் முதல் தலைமுறையிற் போல எல்லாம் நெட்டையாக இருக்கவில்லை. மொத்தத்தில் நான்கில் மூன்றுபாகம் செடிகள் நெட்டையாகவும் மீதி ஒரு பாகம் செடிகள் குட்டையாகவும் காணப்பட்டன. இதுவும் மெண்டலுக்கு ஓர் வியப்பை உண்டுபண்ணியது. முதல் தலைமுறையில் வெளிப்படாத குட்டைப் பண்பு முற்றிலும் மறைந்து போய்விட்டதென்றே அவர் எண்ணி யிருந்தார். ஆனால், உண்மையில் அது மறைந்து போகாமல் இரண்டாம் தலைமுறையில் மீண்டும் தோற்ற மெடுத்தது.

மறைந்த பண்பு இரண்டாம் தலைமுறையில் வெளிப்படுதல்

மெண்டல் இதனைக் குறித்துச் சிந்தித்தார். தாய் தந்தையருக்குரிய இரு வேறு பண்புகளில், முதல் தலைமுறைச் சந்ததிகளிடம் ஒரு பண்பே வெளிப்படுகிறது. மற்றப் பண்பு வெளிப்படாமல் மறைந்துள்ளது. வெளிப்படும் பண்பினைச் சக்தி மிக்க பண்பென்றும், மறைந்திருக்கும் பண்பினைச் சக்தி குறைந்த பண்பென்றும் அறிந்தார். இப்பண்புகளில் ஒவ்வொன்றும் தாய்ச் செடிக்குரியதாகவோ தந்தைச் செடிக்குரிய தாகவோ அமையலாம் என்பதையும் தெரிந்துகொண்டார். முதல் தலைமுறைச் சந்தானங்களில் தாய் தந்தையர்க்குரிய

சக்தி மிக்க பண்பும் சக்தி குறைந்த பண்பும்

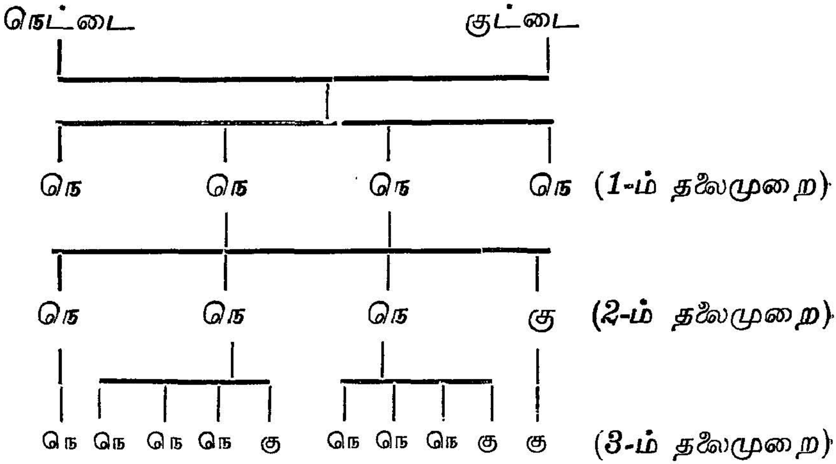
ஏதேனும் ஓர் பண்பு அமைவதும் இயற்கையின் நியதிகளில் ஒன்று என்றும் உணர்ந்தார். முதல் தலைமுறையில் மறைந்து கிடந்த பண்பு இரண்டாம் தலைமுறையில் மீண்டும் வெளிப்படுகிறது. இதனால் சக்தி குறைந்த பண்பின் அம்சம் முதல் தலைமுறைச் செடிகளிலும் அமைந்திருக்க வேண்டுமென்றும், சக்தி குறைந்த காரணத்தால் அது வெளிப்படாமல் அடங்கியிருந்த தென்றும் எண்ணினார்.

பண்புகளனைத்தும் தனித்தனியாகக் கருவில் அமைந்து வருதல்

மேலும் சக்தி குறைந்ததும் மிக்கதுமான பண்புகள் அனைத்தும் தனித்தனி அம்சங்களாக ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் கருவிலே அமைந்து வருகின்றன வென்றும், மறைந்த பண்புகள் வெளிப்படுவதிலும், மூன்று சக்தி மிகுந்த பண்புக்கு ஒரு சக்தி குறைந்த பண்பு என்ற நியதியை அனுசரித்தே தோன்றுகின்றன என்றும் தெளிவாக உணர்ந்து கொண்டார்.

மெண்டல் பின்னர், இரண்டாம் தலைமுறைச் செடிகளில் தம் சோதனைகளைச் செய்ய ஆரம்பித்தார். முதலில் நான்கில் மூன்று பாகமான நெட்டைச் செடிகளில் அவற்றிற்குள்ளேயே மகரந்தச் சேர்க்கையை உண்டுபண்ணி, சோதனைகள் நடத்தினார். அப்பொழுது, மூன்றில் ஒரு பாகம் நெட்டைச் செடிகளிலிருந்து தனி நெட்டைச் செடிகள் தோன்றின. ஏனைய இரண்டு பாகம் நெட்டைச் செடிகளிலிருந்து, நெட்டையும் குட்டையுமான செடிகள், மூன்று நெட்டைக்கு ஒரு குட்டை என்ற கணக்கில் தோன்றின. இரண்டாம் தலைமுறையிலுள்ள குட்டைச் செடிகளில் சோதனை நிகழ்த்தியபோது, யாவும் குட்டைச் செடிகளாகவே தோன்றின. இவ்வாறு தோன்றியசெடிகளனைத்தும் மூன்றாம் தலைமுறைக்குரியன. மேலே விவரித்த சோதனைகளின் முடிபுகளைக் கீழ்வரும் பட்டிகையால் உணரலாம்.

பண்புகள் வெளிப்படும் முறை



பண்புகள் வெளிப்படுவதில் நியதி

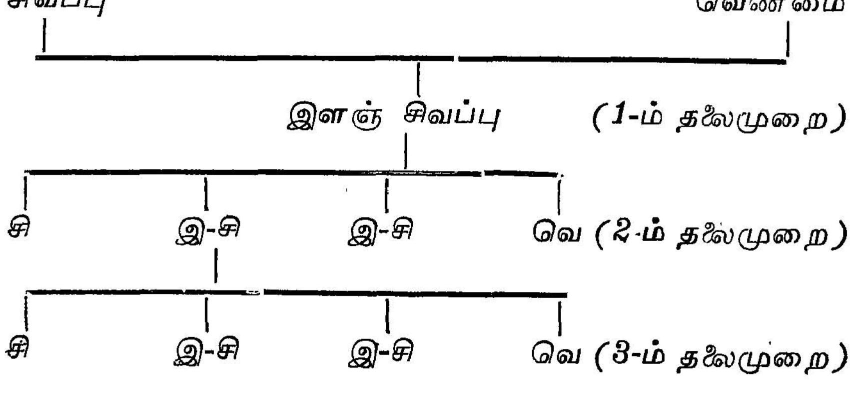
இதனால், சந்ததிகளிடம் காணப்படும் இயல்புகள் நெறிமுறையின்றித் தோன்றுவனவல்ல என்றும், ஆச்சரியமான ஓர் இயற்கை நியதி அவற்றிற்குள் அமைந்து கிடக்கிறது என்றும் மெண்டல் தெளிவாக உணர்ந்துகொண்டார். இச் சோதனைகளையே அவரைச் செடிகளில் பலமுறை நிகழ்த்தினார். அவை யாவற்றிலும் முற்கூறிய முடிபுகளே காணப்பட்டன.

பிறகு, மெண்டல் அவரை விதைகளின் வடிவத்தைக் குறித்துக்கொண்டு இச்சோதனையை மீண்டும் நிகழ்த்தினார். அதன் பின் விதையின் வடிவம், பருப்பின் நிறம் ஆகிய இரண்டு பண்புகளைக் குறித்துக்கொண்டும் சோதனைகள் நடத்தினார். அவை யாவற்றிலும் முன் விவரித்த முடிபுகளே காணப்பட்டன. பல பண்புகள் கலக்கும் போது மட்டும், முடிபுகள் சற்றுச் சிக்கலாகத் தோன்றின.

மெண்டல் செய்த சோதனைகள் பலவற்றிலும் மேற்கூறிய முடிபுகளே தென்பட்டன. ஆனால், சிலவற்றில்

அந்திமந்தாரைப் பூவில் செய்த சோதனையும் முடிபும்

வேறான முடிபுகளும் தெரியவந்தன. அந்திமந்தாரைச் செடியில் பல இனங்கள் உண்டு. அவற்றுள் சில வெண்ணிறப் பூக்களையும், சில செந்நிறப் பூக்களையும் உண்டுபண்ணுகின்றன. மென்டல் இந்த இரு செடிகளிலுமுள்ள பூக்களில் மகரந்தச் சேர்க்கையை உண்டுபண்ணிச் சோதனைகள் நடத்தினார். முதல் தலைமுறையில் செடிகள் சிவப்புக்கும் வெண்மைக்கும் இடைப்பட்ட இளஞ்சிவப்பு நிறப் பூக்களைப் பெற்றிருந்தன. இதில் சக்தி மிக்க பண்பென்றோ. சக்தி குறைந்த பண்பென்றோ ஒன்றைக் கூறுவதற்கில்லை. இரண்டு பண்புகளும் ஒத்த சக்தியுடையனவாய், சந்ததிகளில் அமைந்துள்ளன. இரண்டாம் தலைமுறையில் பிதா மகற்குரிய செந்நிறமும் வெண்ணிறமும் தனித்தனியாக மீண்டும் புலப்படுகின்றன. அவை நாலில் ஒரு பாகம் சிவப்பு, ஒரு பாகம் வெண்மை, இரு பாகம் இளஞ்சிவப்பு என்ற முறையில் காணப்படுகின்றன. பிற் கூறிய இளஞ்சிவப்பு வர்ணப் பூச்செடிகள், ஒன்றும் தலைமுறையிலுள்ள தம் பெற்றோர்களைப்போல கலப்புத் தன்மையைத் தம் சந்ததிகளில் வெளியிடுகின்றன.



இவ்வாராய்ச்சிகளின் பயனாக இயற்கையில் மறைந்து கிடக்கும் பல உண்மைகளை மெண்டல் உணர்ந்துகொண்டார். அவரைச் செடியிலிருந்து அறியப்படும் நியதிகள் தாவரம், விலங்கு, மனிதன் ஆகிய அனைத்துயிர்க்கும் உரியவாகும். சந்ததிகள் பெற்றோர்களிடமிருந்தும், மூதாதையர்களிடமிருந்தும் பற்பல பண்புகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுகிறார்கள் என்று கூறுவது முற்றிலும் சரியல்ல; அப்பண்புகள் சந்ததிகளிடம் மீண்டும் தோன்றுகின்றன என்பதே நேரிதாகும்.

பெற்றோரின் பண்புகள் சந்ததிகளில் இறங்குதல்

பெற்றோர்களிடம் அமைந்துள்ள பண்புகள் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பில்லாத முறையில் தனித்தனியாக நடந்துகொள்ளுகின்றன. உதாரணமாக, ஒரு செடியில் உயரமாக வளரும் பண்பும், பூ மஞ்சளாக இருக்கும் பண்பும் அமைந்திருந்தால் அதன் சந்ததிகளில் உயரமாக வளரும் பண்பு மட்டுமே வெளிப்படுகிறது. மஞ்சள் நிறப் பூவைத் தோற்றுவிக்கும் பண்பு மறைந்து கொள்ளுகிறது.

பண்புகள் ஒன்றிற்கொன்று தொடர்பின்றிக் காணுதல்

பெற்றோர்களிடமுள்ள பண்புகள் சந்தானங்களில் வெளிப்படும் முறையை நோக்கினால் அவ்விரு பெற்றோர்களிடமுள்ள பண்புகள் அனைத்தையும் ஒன்றாகக்கலந்து விரவி; பின்னர் அவற்றை இரண்டு முதலிய பல பண்புகளைக் கொண்ட தொகுப்பாக எத்தனை வகையில் பிரிக்க முடியுமோ அத்தனை வகையிலும் பிரித்து அமைக்கப்பட்டுள்ளதாகத் தோன்றுகிறது.

தனித்தனிப் பண்புகள் தொகுப்பாக அமைதல்

இரண்டாம் தலைமுறைச் சந்தானங்களில் பெற்றோர்களின் பண்புகள் வெளிப்பட்டும், மறைந்தும், கலந்தும்

வெவ்வேறு வகையாகக் காணப்படினும், அவை ஒவ் வொன்றினுள்ளும் அப்பெற்றோர்களின் பண்புகள் யாவும் தனித்தனியாக அமைந்துள்ளன. இளஞ் சிவப்பு நிற முள்ள அந்திமந்தாரைப் பூவினுள் அடுத்த தலைமுறையில் வெண்ணிறப் பூக்களையோ செந்நிறப் பூக்களையோ உண்டு பண்ணுவதற்கு வேண்டிய அம்சங்கள் அதன் பெற்றோர் களிடமிருந்து இறங்கி அமைந்துள்ளன.

பிறவிப்பண்பு ஜீன் வழியாக சந்தானங்களில் இறங்குதல்

பிறவிப் பண்புகள் பெற்றோர்களிடமிருந்து சந்தா னங்களில் எங்ஙனம் இறங்குகின்றன? இதைக் குறித்து அறிஞர்கள் கூறுவது சிந்தித்தற்குரியது. ஒவ்வொரு உயிர்ப் பொருளின் உடலிலும் ஒன்று முதல் கோடிக்கணக்கான சிற்றறைகள் இருக்கின்றன என்றும், ஒவ்வொரு சிற் றறையினுள்ளும் உட்கரு என்னும் ஓர் முக்கியமான பாகம் இருக்கிறதென்றும் முன்னே கற்றோமல்லவா? அந்த உட்கருவுக்குள்ளே மிக நுண்ணியவான சில பொருள்கள் அமைந்திருக்கின்றன. பூதக் கண்ணாடியின் உதவியால் பார்த்தாலும் புலப்படுவ தில்லை. அவை ஜீன் (Gene) என்று கூறப்படுகின்றன. அவற்றின் வாயிலாகவே பிறவிப் பண்புகள் சந்தானங் களில் இறங்குகின்றன. ஜீன் ஒவ்வொரு பண்புக்கும் ஒவ் வொன்று வீதம் இருக்கும். அவரைச் செடியில் உருண்டை விதையும் பச்சைப் பருப்பும் தோன்றுவதற்கு அவ்வவற் றிற்குரிய தனித்தனி ஜீன்கள் அச்செடியில் அமைந் திருப்பதே காரணம்.

ஒரு அவரைச் செடியின் உட்கருவுக்குள் நெட்டைப் பண்புக்குரிய ஜீன்கள் இரண்டு காணப்படும்; அல்லது குட்டைக்குரிய ஜீன்கள் இரண்டு இருக்கும்; நெட்டைக் குரியது ஒன்றும், குட்டைக்குரியது ஒன்றும் அமைந்திருப்

பதும் உண்டு. இரண்டு ஜீன்களும் நெட்டைப் பண்புக்குரியவாக இருந்தால் அச்செடி நெட்டையாக வளரும். இரண்டு ஜீன்களும் குட்டைப் பண்புக்குரியவாக இருந்தால் அச்செடி குட்டையாக இருக்கும். அவ்வாறன்றி ஒரு ஜீன் நெட்டைப் பண்புக்குரியதும் மற்றொரு ஜீன் குட்டைப் பண்புக்குரியதுமாக இருந்தால் அச்செடி சக்தியுடைய நெட்டைப் பண்பைப் பெற்று உயரமாக வளரும்,

பண்புகள் வெளிப்படுவதற்கும் மறைந்திருப்பதற்கும் ஜீன்கள் காரணம்

ஜீனின் வேமுெர் முக்கியமான தன்மை யாதெனின், ஒரு ஜீன் ஒரு பண்பின் வளர்ச்சிக்கு மட்டுமல்ல, பல்வேறு பண்புகளின் அமைப்புக்கும் காரணமாக இருக்கிறது. உதாரணமாக, அவரைப் பூவின் நிறத்தை நிர்ணயிக்கும் ஒரு ஜீன் அவரைக்காயின் நிறம், விதையின் வடிவம், விதைத்தோலியின் நிறம் முதலியவற்றையும் ஓரளவு நிச்சயிக்கிறது. இதிலிருந்து ஒரு பண்பு ஒரு ஜீனுல் மட்டும் உருவாவதில்லை; பல ஜீன்களின் தூண்டுதலால் வரையறுக்கப்படுகிறது என்று உணரலாம். அவரைப் பூவின் நிறம் மூன்று ஜோடி ஜீன்களால் வரையறுக்கப் படுகிறது என்று கண்டிக்கிருர்கள்.

உடலமைப்பும் உள்ளத்தின் பண்பும் ஜீன்களால் மட்டும் நிர்ணயிக்கப்படுவதில்லை. ஜீன் ஒவ்வொரு பண்பும் வெளிப்படுவதற்குரிய சக்தியை அளிக்கிறது. ஆனுல், அச்சக்தியால் பண்பு எந்த அளவிற்கு வளர்ச்சியடைகிறதென்பது உயிரினங்கள் வாழ்கிற சூழ்நிலையைப் பொறுத்துள்ளது. தாவரம் பிராணி என்பனவற்றின் இயல்புகள் அனைத்தும் பிறவிப் பண்பு, சூழ்நிலை என்ற இரண்டு காரணங்களால் அமைவனவாகும்.

சூழ்நிலை

தேக்குமரம் உயரமாக வளரும் இயல்பினது. அவ்வாறு வளர்வதற்குக் காரணமான ஜீன் அதன் கருவிலே அமைந்துள்ளது. ஆயினும் ஒரு சிறிய தொட்டிக்குள் ஒரு தேக்கின் கன்றை வளர்த்துவந்தால் அதன் வேர்கள் பரந்து வளர்வதற்கிடமில்லாமையால் பல வருடங்கள் சென்றும் அது ஒரு சிறிய செடி போலவே காணப்படும். சூழ்நிலை அனுகூலமாக இல்லாததால் இயற்கையிலமைந்த அதன் வளர்ச்சிப்பண்பு ஒடுங்கிப்போகிறது, ஆயினும், அதன் கருவில் நெட்டையாக வளரும் சக்தி அமைந்தே இருக்கிறது. அதிலிருந்து உண்டாகும் விதைகளைத் தக்க சூழ்நிலைகளில் வளர்த்தால் அவை உயர்ந்த தேக்கு மரங்களாக வளருகின்றன.

சூழ்நிலையால் தேக்கின் நெட்டைப் பண்பு குன்றுதல்

உயிர்கள் வாழும் சூழ்நிலை ஒன்றைப்போல மற்றொன்று இருப்பதில்லை. அவற்றிற்குள் சிறிதும் பெரிதுமான வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. பெற்றோர்கள் வாழும் சூழ்நிலைக்கு மாறான ஒரு சூழ்நிலையில் சந்தானங்கள் வாழ நேர்ந்தால் அவற்றின் அமைப்பில் சில மாறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. இம் மாறுபாடுகள் பெரும்பாலும் சிறியவையாயும் அற்ப விஷயங்கள் பற்றியவையாயும் இருக்கும். முக்கியமான பண்புகளில் வேற்றுமை தோன்றுவதில்லை. ஆதலால் இம் மாறுதல்கள் அந்தத் தலைமுறையில் மட்டும் காணப்பட்டுப் பின்னர் அழிந்துவிடுகின்றன; பின் சந்ததிகளில் இறங்குவதில்லை. சில சமயங்களில் சூழ்நிலை வேறுபாட்டின் மிகுதியால் மேற்கூறிய மாறுதல்கள் மிக அதிகமாக அமைந்து விடுவதும் உண்டு.

சூழ்நிலை வேறுபட்டால் தோன்றும மாறுதல்கள்

அபூர்வமாகச் சில வேளைகளில் சூழ்நிலை வேறுபாட்டால் ஏற்படும் மாறுதல்கள் பிறவிப் பண்புகளைப் போல்

சந்ததிகளிடம் இறங்குவதுமுண்டு. அப்போது பெற்றோர்களுக்கு முற்றிலும் வேறான புதியஇனத் தாவரங்களும், விலங்குகளும் தோன்றுகின்றன.

சூழ்நிலையில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் பிறவிப் பண்பாக அமைதல்

இந்த இயல்பைக் குறிக்கொண்டும் அறிஞர்கள் உயிரினங்களை ஆராய்ந்துள்ளனர். சில செடிகள் சிவப்புஅல்லது வெண்ணிறப் பூக்களை உண்டுபண்ணும் இயற்கையுடையவாய் இருந்தன. அவற்றிலிருந்து சூழ்நிலை மாற்றத்தால் ஒருமுறை வெண்ணிறப் பூக்கள் தோன்றின. ஆனால், அப் பண்பு மறைந்துபோகாமல் அவற்றில் நிலைத்துவிட்டது; சந்ததிகளிடமும் இறங்க ஆரம்பித்தது. பின்னர் அச்சந்ததிகள் ஒரு தனி இனமாகப் பெருகத் தொடங்கின.

ஒரு செடியில் பல இனம் தோன்றுதல்

ஒரு செடியிலேயே பல இனங்கள் இருப்பதற்கும் இதுவே காரணம். நெற்செடியில் எத்தனையோ இனங்கள் இருக்கின்றன. இவை மேற்கூறியவாறு ஒரே இனத்திலிருந்து தோன்றியிருக்கக் கூடும். முதலில் தோன்றிய சந்தானங்கள், சூழ்நிலைமாற்றம் காரணமாகப் பற்பல மாறுபாடுகளைப் பெற்று, பின்னர் அம்மாறுபாடுகள் நிலையாக அமைந்துவிட, அவை வெவ்வேறு இனங்களாகப் பிரிந்திருக்கவேண்டும். அதன்பின் அவற்றிற்குள்ளே இயற்கையின் துணையால் மகரந்த மாற்றங்கள் நிகழ்ந்து, பற்பல பண்புகளும் ஒவ்வொரு வகையாகக்கலந்த பல கலவையினங்களாகத் தோன்றியவாதல் வேண்டும்.

சூழ்நிலையால் தோன்றும் மாறுதல்கள் எந்த அளவிற்கு ஏற்படுகின்றன என்பதைச் சில சோதனைகள் மூலம் நிரூபித்திருக்கிறார்கள். சில செயற்கைச் சூழ்நிலைகளின் தூண்டுதலால் செடி, விலங்கு இவற்றின் உட்கருவி

லமைந்த ஜீன்களே வேறுபட்டுப் போகின்றன. பிறவிப் பண்பையும் மாற்றி விடுகிற சக்தி சூழ்நிலைக்கு அமைந்துள்ளதென்பது இதனால் தெளிவாகிறது.

பிறவிப் பண்பைச் சூழ்நிலை மாற்றுதல்

பிறவிப்பண்புகளையும், சூழ்நிலையின் சக்தியையும் அறிந்து, அவற்றைத் தக்கவாறு பயன்படுத்துவதன் மூலம், உடலமைப்பிலும் உள்ளப் பண்பாட்டிலும் சிறந்த சந்ததிகளைத் தோற்றுவித்தல் இயலும். விஞ்ஞானிகளில் சிலர் இத் துறையில் அரிய ஆராய்ச்சிகளைச் செய்து வருகிறார்கள். அவற்றின் விளைவுகள் நமக்கு நன்மையைப் பயக்குமென்று உறுதியாக நம்பலாம்.

6. காற்று

இயற்கையைக் கூர்ந்து நோக்கினல் அதனுள் பல சக்திகள் அடங்கியிருப்பதை உணரலாம். இறைவன் சக்தியோடு கூடி விளங்குவதாகச் சமயவாதிகள் கூறுவதும் இதனை நோக்கியே போலும். ஒளி, சூடு ஆகிய சக்திகளின் இருப்பிடமாகச் சூரியன் விளங்குகிறது. பஞ்ச பூதங்களின் ஆற்றலும் அளவிட முடியாததே, அவற்றுள் ஒன்ருன தண்ணீருக்குப் பெரிய இயந்திரங்களை இயங்க வைப்பதும், மின்சாரத்தைத் தோற்றுவிப்பதும், ஆவியாகும் நிலையில் ரயில் முதலிய வாகனங்களை ஓடச்செய்வதுமான ஆற்றல் உண்டு என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். அதனுள் அடங்கியிருக்கும் ஜலவாயுவை உபயோகித்துச் செய்யப்படும் குண்டுகள், அணுக்குண்டுகளை விடவும் பயங்கரமானவை என்று கூறுகிருர்கள். தண்ணீர் திடம், திரவம், வாயு என்னும் மூன்று நிலைகளிலும் நம் கண்களுக்குப் புலப்படுகிறது. அவ்வாறு வெளிப்படத் தோன்ருமல் மறைந்திருக்கும் ஓர் சக்தியின் நிலையமே காற்று என்பது.

இயற்கைச் சக்திகளில் காற்று கட்புலனுகாதது

காற்றில் பல வாயுக்கள் கலந்துள்ளன. அவற்றுள் பிராணவாயு, உப்புவாயு, கரியமிலவாயு என்பன நாம் அறிந்தனவே. அவற்ருேடு அர்கன் (Argon), நியோன் (Neon), ஓஸோன் (Ozone) முதலிய அரிய வாயுக்களும் காணப்படுகின்றன.

அரிய வாயுக்கள்

காற்று ஒரு ஜாடிக்குள்ளிருந்தால் அதன் உட்பாகம் முழுவதிலும் பரவியிருக்கும். இந்நாளில் காற்றை ஓரிடத்

திற்குள் செலுத்துவதற்கும், வெளியே அகற்றுவதற்கும் பம்புகள் எனப்படும் கருவிகளைக் கண்டு பிடித்திருக்கின்றனர். ஒரு பம்பின் உதவியால் ஜாடிக்குள்ளிருக்கும் காற்றின் ஒரு பகுதியை அகற்றிவிட்டால், மீதியிருக்கும் காற்று அந்த ஜாடி முழுவதிலும் வியாபித்திருக்கும். இவ்வியல்பு திடப் பொருள்களுக்கோ, திரவப் பொருள்களுக்கோ இல்லை. ஜாடிக்குள் சர்க்கரையோ தண்ணீரோ இருந்தால் அதில் ஒரு பகுதியை வெளியே எடுக்கும்போது மீதியுள்ள பாகம் ஜாடியின் அடிப்பக்கத்தில் இருக்கும்; மேற்பக்கத்தில் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் காற்றோ, எவ்வளவு கொஞ்சமாக இருந்தாலும் விரிந்து ஜாடி முழுவதும் வியாபித்துக்கொள்ளும். இதன் காரணம் காற்றிலுள்ள அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து நெருக்கமாக இல்லாததேயாம். ஜாடியிலிருந்து பம்பின் உதவியால் காற்றை அகற்றும்போது, அதற்குள் காற்றே இல்லாதபடி செய்துவிடுவது சாத்தியமல்ல. காற்றைக் கொஞ்சங்கொஞ்சமாக வெளியே அகற்றும்போது, உள்ளே அதன் செறிவு குறைந்துகொண்டு வரும்.

காற்றினது அணுக்களின் அமைப்பு

காற்று உலகைச் சுற்றி ஒரு போர்வைபோல் அமைந்துள்ளது. சுமார் 200 மைல் உயரத்திற்கு அது பூமியைச் சூழ்ந்து கொண்டிருப்பதாகச் சொல்லுகிறார்கள். விமானங்கள் 10 மைல் உயரம் வரையிலும் பறக்கின்றன. பலூன் அதற்கு மேலும் செல்லுகிறது. காற்று பூமியின் அருகில் அடர்த்தியாகவும், மேலே போகப்போக அடர்த்தி குறைந்தும் காணப்படுகிறது. ஒரு மலையுச்சியில் ஏறினால், காற்று குறைவாக இருப்பதை உணரலாம். இமயமலையிலுள்ள எவரஸ்ட் சிகரத்தில் ஏறுவதற்காகப் பலமுறை முயற்சிகள் நடைபெற்றதை நீங்கள் அறிந்திருப்பீர்கள். அம்முயற்சி

பூமியின் அருகில் செறிவு அதிகம்

யில் ஏற்பட்ட பல கஷ்டங்களுள் சுவாசிப்பதற்கு அங்கே காற்றில்லாமற் போனதும் ஒன்ருகும். மலையின் மேற் பாகங்களில் காற்றின் செறிவு குறைவாகக் காணப்படுவதால், சுவாசிப்பதற்குப் போதுமான காற்றை எடுப்பதற்காக மனிதன் பெருமூச்சு வாங்குகிருன். இன்னும் மேலே போனுல் காற்று மிகக் குறைந்து, சுவாசிப்பதற்கு இயலாமலாகி விடுகிறது. ஆதலால் மலையேறுகிறவர்கள் உண்பதற்கு உணவு, நீர் முதலியவற்றை எடுத்துச் செல்வதோடு சுவாசிப்பதற்குக் காற்றையும் சுமந்து செல்ல வேண்டியவர்களாகின்றனர்.

மலையுச்சியில் செறிவு குறைவு

ஆகாய விமானத்தில் பிரயாணம் செய்பவர்களுக்கும் இந்தக் கஷ்டம் ஏற்படுகிறது. விமானம் மிக உயரத்தில் பறக்கும்போது பிரயாணிகள் காற்றில்லாமல் மூச்சுத் திணறுகிருர்கள். அதற்காக அவர்கள் முன் கருதலோடு பிராணவாயுவைப் பைகளில் அடைத்து எடுத்துச் சென்று அவசியப்படும்பொழுது சுவாசித்துக் கொள்ளுகிருர்கள். மனிதன்தான் இவ்வாறு ஆகாயத்தில் வெகு தொலையில் செல்லும்போது கஷ்டப்படுகிருன் என்றில்லை; அவன் ஏறிச்செல்லும் விமானமும் காற்றில்லாத நெடுந் தொலையில் சரியாக இயங்குவதில்லை.

விமானப் பிரயாணிகளின் கஷ்டம்

காற்றுக்குக் கனம் உண்டு. ஆதலால் இரும்பு, கல் முதலிய பொருள்களைக் கையில் எடுக்கும்போது அவை நம் கையை அழுத்துவதைப்போல இக்காற்றும் நம்மையும் நம்மைச் சுற்றியுள்ள எல்லாப் பொருள்களையும் அழுத்துகிறது. இந்த அழுத்தம் கீழும், மேலும், பக்கங்களிலும், பல திசைகளிலுமாக நடைபெறுகிறது. ஒரு கண்ணுடித் தம்ளரில் நிறையத் தண்ணீர் எடுத்து, அதன்மீது ஒரு

அட்டையை வைத்து, விரலால் அதை அழுத்திக்கொண்டு, தம்ளரைத் தலைகீழாகப் பிடிக்கவும். பிறகு அட்டையை அழுத்தியிருந்த விரலை எடுத்துவிடவும்.

காற்றின் அழுத்தும் சக்தி

இப்பொழுது தம்ளரிலுள்ள தண்ணீர் கீழே சிந்தாமல் உள்ளேயே இருப்பதைக் காணலாம். தண்ணீரின் கனம் அட்டையைக் கீழ் நோக்கி அழுத்துகிறது. ஆயினும் அது கீழே விழுவதில்லை. ஏனென்றால், காற்று அட்டையை மேல்நோக்கி அழுத்திக் கொண்டிருக்கிறது. தண்ணீர் கீழ்நோக்கி அழுத்தும் சக்தியும், காற்று மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தியும், சமமாக இருப்பதால் அட்டை கீழே விழாமல் இருக்கிறது.

'காற்றுக்கு அழுத்தும் சக்தி உண்டென்றால் அது நம் மீதும் அழுத்தவேண்டுமே; அப்படி அழுத்துவதாகத் தெரியவில்லையே' என்று பலரும் எண்ணக்கூடும். உண்மையில் காற்று நம்மை அழுத்தத்தான்

அதை நாம் உணராதது ஏன்?

செய்கிறது. ஆனால் அதற்குச் சமமான ஓர் அழுத்தம் நம் உடலின் உட்பாகத்திலிருந்து வெளிப் பக்கமாக நிகழ்ந்து கொண்டிருப்பதால் நாம் அதை உணர்வதில்லை. அவ்வாறு வெளிப்புறமாக அழுத்தும் சக்தி, இரத்தக் குழாய்களின் மூலமாகவும், உடலிற்குள் எப்பொழுதுமிருக்கும் காற்றின் மூலமாகவும் உண்டாகிறது.

காற்றிற்குக் கனம் இருப்பதாக மேலே கூறினோம். பூமியின் பக்கத்திலிருக்கும் காற்று அதன்மேல் மிக உயரத்திலிருக்கும் எல்லாக் காற்றாலும் அழுத்தப்படுகிறது. ஆதலால் பூமியின் அருகிலுள்ள காற்று கனம் கூடியதாக இருக்கும். பூமியைவிட்டு ஆகாயத்தில் செல்லுந்தோறும் மேலுள்ள காற்றின் உயரம் குறைந்துகொண்டு போவ

தால், அதன் கனமும் அவ்விடத்தில் குறைவாகவே இருக்கும்.

காற்றிலுள்ள இந்த அழுத்தம் காரணமாகவே, யானை தண்ணீர் குடிக்கிறது. இதைக் கூறும்போது பலர்க்கும் ஆச்சரியம் உண்டாகலாம். காற்றின் அழுத்தத்திற்கும் யானை தண்ணீர் குடிப்பதற்கும் என்ன சம்பந்தம் என்று கேட்கலாம். ஆகவே அதனைச் சற்று சிந்திப்போம். நிலத்தில் வசிக்கும் விலங்குகளில் பெரியது யானை. அதற்குச் சுவாசிப்பதற்கும், உணவுப் பொருளை எடுத்து வாய்க்குள் போட்டுக்கொள்வதற்கும், தண்ணீரைப் பருகுவதற்கும் உதவியாகத் துதிக்கை அமைந்திருக்கிறது. தண்ணீர் குடிக்கும்போது யானை துதிக்கைக்குள்ளே தண்ணீரை மொண்டு எடுத்துக்கொள்ளுகிறது. பின்னர் அது துதிக்கையை வளைத்து, நுனியை வாய்க்குள் வைத்து, உள்ளிருக்கும் தண்ணீரை ஊற்றுகிறது. யானை முதலில், தண்ணீரைத் தன் துதிக்கைக்குள் உறிஞ்சி எடுத்துக் கொள்வதற்குக் காற்றின் அழுத்தம் இன்றியமையாததாகும். இந்த அழுத்தத்தாலேயே தண்ணீர் துதிக்கைக்குள் செல்லுகிறது. துதிக்கைக்குள் தண்ணீர் செல்வது எங்ஙனம்? யானை முதலில் துதிக்கையின் நுனியை நீருக்குள் நுழைக்கிறது. அப்போது துதிக்கையுள்ளும் கொஞ்சம் தண்ணீர் ஏறும். அத்தண்ணீரும் வெளியிலிருக்கும் தண்ணீரும் ஒரே மட்டமாக இருக்கும். இதிலிருந்து இரண்டிடத்துமுள்ள தண்ணீரின்மேல் காற்றின் அழுத்தம் ஒரே அளவுடையதாக இருக்கிறதென்று அறியலாம். இந்நிலையில் யானை தன் துதிக்கைக்குள்ளிருக்கும் காற்றை உள்ளே உறிஞ்சுகிறது. துதிக்கையின் நுனி தண்ணீருக்குள் அமிழ்ந்திருப்பதால் வெளிக்காற்று அதற்குள் புக வழியில்லை. துதிக்கைக்குள்ளே காற்றின் அழுத்தம்

யானை தண்ணீர் குடித்தல்

குறைகிறது. அதனால் அதற்குள்ளிருக்கும் தண்ணீரின் மேலுள்ள அழுத்தமும் குறைகிறது. ஆனால் வெளியி லிருக்கும் தண்ணீரில், காற்றின் அழுத்தம் குறைவின்றி முன்போலவே இருப்பதால், தண்ணீர் துதிக்கைக்குள்ளே சக்தியோடு உந்தித் தள்ளப்படுகிறது. இவ்வாறு ஏறும் தண்ணீரை யானை குடிக்கிறது. காற்றுக்கு அழுத்தும் சக்தி இல்லை யென்றால் யானை தண்ணீர் குடிக்க வழி யின்றித் திண்டாடவேண்டியதுதான்.

நாம் கண்ணாடித் தம்ளரில் ஷர்பத்தை ஊற்றி, அதை வைக்கோல்தாள் போன்ற குழலின் உதவியால் உறிஞ்சிக் குடிக்கிறோமல்லவா? இங்கேயும் காற்று ஷர்பத்தின் மேல் மட்டத்தை அழுத்துவதால்தான் ஷர்பத் குழலுக்குள் புகுந்து, நம் வாய்க்குள் வருகிறது.

காற்றின் அழுத்தத்தையும் அதன் அளவையும் அறிந்து முதன் முதல் வெளியிட்டவர் இத்தாலிய அறிஞ ரான தாரிஸெல்லி என்பவராவர். புகழ்பெற்ற கலீலியோ என்பவரே இவரது ஆசிரியர். ஒரு நாள் கலீலியோவை ஒரு கனவான் தம்மிடம் வரவழைத்துத் தமது கிணற்றில் அமைக் கப்பட்டிருக்கும் பம்பிலிருந்து தண்ணீர் மேலே வராமலிருப்பதாகச் சொல்லி, அதற்குப் பரிகாரம் கூறும்படி வேண்டினார். கலீலியோ அதனைக் குறித்து ஆராய்ந்தார். முடிவில் அவர், தண்ணீர் காற்றினால் மேல் நோக்கித் தள்ளப்படுவதாயினும் அக்காற்றின் சக்திக்கு ஓர் எல்லை யுண்டென்றும், 33 அடி உயரத்திற்கு மேல் தண்ணீரை அழுத்தி ஏற்றும் சக்தி அதற்கு இல்லை யென்றும், கிணறு 33 அடிக்கு மேல் ஆழமாக இருப்ப தால் பம்பு பயன்படாமற் போயிற்றென்றும் உண்மை யைக் கண்டு உரைத்தார்.

கலீலியோ கண்ட உண்மை

தாரிஸெல்லி தண்ணீருக்குப் பதிலாக பாதரஸத்தை (Mercury) உபயோகித்துப் பரிசோதனைகள் நடத்தினர்.

தாரிஸெல்லியின் ஆராய்ச்சி

பாதரஸம் தண்ணீரைவிட 13 மடங்கு கனம் மிக்கது. அச்சோதனையில் அவர் ரஸமும் தண்ணீரும் ஒரே அளவுடைய சக்தியால் அழுத்தப்படுகின்றன என்ற உண்மையைக் கண்டுகொண்டார். தண்ணீர் ரஸத்தைவிடக் கனம் குறைந்திருப்பதால் அது 33 அடி வரை உயர்த்தப்படுகிறது. கனம் மிகுந்த ரஸமோ 30 இஞ்சுக்கு மேல் உயர்வதில்லை.

தாரிஸெல்லி பின்னர் காற்றின் அழுத்தத்தை அளப்பதற்கான ஒரு கருவியை—பாரமானி (Barometer)—இயற்ற முயன்றார். அவர் J வடிவத்தில் வளைந்த ஒரு கண்

பாரமானி

ணாடிக்குழாயை எடுத்துக் கொண்டார். அது ஒருபுயம் 40 இஞ்சு நீளமும் மறுபுயம் 6 இஞ்சு நீளமும் உடையது. நீண்ட புயத்தின் நுனி அடைக்கப்பட்டிருந்தது. அவர் அக்குழாயைச் சரித்துப் பிடித்துக்கொண்டு, சிறிய புயம் வழியாக ரஸத்தை ஊற்றி இரண்டு புயங்களையும் நிறைத்தார். பிறகு சிறிய புயத்திலுள்ள துவாரத்தை விரலால் அடைத்துக்கொண்டு குழாயை நேராக நிறுத்தி ஒரு பலகையோடு பொருத்தி வைத்துவிட்டுப் பின் விரலை எடுத்தார். அப்பொழுது நீண்ட புயத்திலுள்ள ரஸம் கொஞ்சம் கீழே இறங்கி, சிறிய புயத்தின் வழியாக வெளிவந்து பாய்ந்தது. சிறிய புயத்திலிருக்கும் ரஸத்தின் மட்டத்தில் ஒரு கோடு வரைந்து, நீண்ட புயத்தில் அக்கோட்டிற்கு மேல் எவ்வளவு ரஸம் இருக்கிறதென்று அளந்து பார்த்தார். 30 இஞ்சு உயரத்தில் ரஸம் இருந்தது. காற்றின் அழுத்தும் சக்தியே 30 இஞ்சு ரஸத்தையும் கண்ணாடிக்குள் நிற்கும்படி செய்கிறது என்று அறிந்தார். நீண்ட புயத்தில்

ரஸத்தின் மேலிருப்பது வெறும் காலி இடமேயாகும். அதில் காற்று ஒன்றுமில்லை. அதை வெற்றிடம் (Vaccum) என்று சொல்லலாம். கலீலியோ காலத்தில் மக்களுக்கு வெற்றிடம் என ஒன்று இருப்பதாகத் தெரியாது. அதை முதலாவதாக மேற்சொன்ன சோதனை மூலம் அறிந்து வெளியிட்டவர் தாரிஸெல்லியே ஆவர். ஆதலால் அந்த வெற்றிடம் தாரிஸெல்லி வெற்றிடம் என்று கூறப்பட்டு வருகிறது. மேற்சொன்ன சோதனையை ரஸத்திற்குப் பதில் தண்ணீரை உபயோகித்தும் செய்யலாம். ஆனால் அக்குழாயின் நீண்ட புயம் 33 அடிக்குமேல் இருக்க வேண்டும்.

வெற்றிடம்

தாரிஸெல்லி கண்டுபிடித்த இந்தக் கருவியைக் கொண்டு காற்றின் அழுத்தத்தில் ஏற்படும் மாறுதல்களை அறிந்து கொள்ளலாம். காற்றின் அழுத்தம் அதிகமாக இருந்தால் பெரிய புயத்தில் இருக்கும் ரஸம் உயரத்தில் மிகும். அழுத்தம் குறைந்தால் ரஸத்தின் உயரம் குறையும். பெரிய புயத்தில் ரஸம் உயர்ந்தால் சிறிய புயத்திலுள்ள ரஸத்தின் மட்டம் சற்றுக் கீழிறங்கும். பெரிய புயத்தின் ரஸம் கீழிறங்கினல் சிறிய புயத்தின் மட்டம் உயரும்.

அழுத்தமானி அழுத்தத்தை அறிவித்தல்

வான்கரிக் என்ற வேறோர் அறிஞர் தண்ணீரை உபயோகித்து ஒரு பாரமானியைச்செய்து அதைத் தம் வீட்டில் வைத்திருந்தார். அவர் சிறிய புயத்திலுள்ள நீரின்மேல் சிவப்புநிறம் பூசிய ஒரு சிறு மரக்குச்சியை மிதக்க விட்டிருந்தார். வானம் கறுத்து மழைக்குறிகள் தோன்றும்போது வாயுவின் அழுத்தம் குறைகிறது. அப்போது நீண்ட புயத்தி

வான்கரிக் தயாரித்த பாரமானி

லுள்ள தண்ணீர் சற்றுக் கீழிறங்கி சிறிய புயத்திற்குள் உயர்ந்துவரும். உடனே சிவப்புக் குச்சி மேலெழுந்து வெளியே தோன்றும். பாமரமக்கள் இதைக் கண்டு அஞ்சி வான்கரிக் பேய் பிசாசுகளோடு தொடர்பு வைத்துக் கொண்டிருக்கிறார் என்று நிச்சயித்து, அவரை உயிரோடே கொளுத்தத் தொடங்கிவிட்டார்கள். நல்ல காலமாக, எவ்வளவோ சமாதானம் சொல்லி, அத்துஷ்டர்களின் கையிலிருந்து அவர் விடுதலை அடைந்தார்.

காற்றின் அழுத்தத்தை அளப்பதற்குத் தற்காலத்தில் புதுமாதிரியான பாரமானியைக் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். அதற்கு அனிராய்ட் பாரமானி (Aneroid barometer) என்று பெயர் அதில் தண்ணீரோ ரஸமோ எதுவுமில்லை. ஆதலால், அதனை ஆகாய விமானங்களில் சௌகரியமாக எடுத்துச் செல்லலாம். அது உலோகத்தாலியன்ற ஒரு பெட்டி போன்றது. அதற்குள் காற்று முற்றிலும் அகற்றப்பட்டு வெற்றிடமாக இருக்கிறது. அதன் மேற்புறத்தில் கனம் குறைந்த ஒரு மூடி உண்டு. மூடியின் நடுப்பாகம் தனியாக உயரவும் தாழவும் செய்வதற்குரிய அமைப்புடையது. கருவியின் வெளிப்பக்கத்திலிருந்து ஒரு சுருள் கம்பி புறப்பட்டு மேலே வந்து மூடியின் நடுப்பாகத்தில் அதன் மையத்தோடு பொருந்துகிறது. காற்றின் அழுத்தத்திற்குத் தக்கவாறு மூடியின் நடுப்பாகம் உயரவோ தாழவோ செய்யும். அப்போது அதனோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு முள், அளவுகோடுகள் இடப்பட்ட ஒரு வெண்ணிறத் தகட்டில் (Dial) சுழன்றுவரும். முள் காட்டும் அளவிலிருந்து வாயுவின் அழுத்தத்தை அறிந்து கொள்ளலாம்.

அனிராய்ட்
அழுத்தமானி

ஆகாயத்தில் மேலே செல்லுந்தோறும் காற்றின் கனம் குறைந்துகொண்டு போகிறது என்று சொன்னோம்.

காற்றின் அழுத்தமும் அதற்கேற்றவாறு குறைகிறது. இதனைப்பாரமானியின் உதவியால் அறிந்து கொள்ளலாம். ஆயிரம் அடி வீதம் மேலே போகுந்தோறும் அழுத்தம் ஒரு இஞ்சு வீதம் குறைகிறது. விமானத்தில் செல்பவர்கள் இக்கருவியின் உதவியால் காற்றின் அழுத்தத்தையும் பறக்கும் உயரத்தையும் அறிந்துகொள்ளுகிறார்கள்.

அழுத்தமானியால் உயரத்தை அறிதல்

காற்றின் அழுத்தத்திலுள்ள வேறுபாடு உயிர்களின் வாழ்க்கையிலும் சிற்சில மாறுதல்களை உண்டுபண்ணுகிறது. மழை பெய்வதற்குச் சற்றுமுன்னால் சில குருவியினங்கள் பூமியின் அருகில் தாழ்ந்து பறக்கின்றன. மற்றக் காலங்களில் அவை அங்ஙனம் பறப்பதில்லை. கிராமங்களில் வசிப்பவர்கள் குருவி தாழ்ந்து பறப்பதைக் கண்டவுடனே அடுத்து மழை பெய்யப்போகிறது என்று அனுமானிக்கிறார்கள். குருவி தாழ்ந்து பறப்பதற்கும் மழைபெய்வதற்கும் என்ன தொடர்பு இருக்கிறது என்று வினவலாம். இப்பறவைகள் காற்றில் பறக்கும் பூச்சிகளை உணவாகக் கொள்ளுகின்றன. பூச்சிகள் மிக மென்மையான பிராணிகள். மழை பெய்வதற்குச் சற்று முன்னால் காற்றின் கனம் குறைந்துபோகிறது. பாரமானியைக் கவனித்தால் ரஸமட்டம் தாழ்ந்திருப்பதைக் காணலாம். காற்றின் கனம் குறையும்போது பூச்சிகளுக்கு முன்போல் பறக்க முடிவதில்லை. பூமியை அடுத்து, காற்றின் கனம் சற்று அதிகமாக இருப்பதால், பூச்சிகள் அங்குவந்து தாழ்வாகப் பறக்கின்றன. அப்பூச்சிகளைப் பிடிப்பதற்காகக் குருவிகளும் பூமியின் அருகில் சஞ்சரிக்கின்றன. பாரமானியில் ரஸம் தாழ்ந்துபோனால் அது மழைக்கு அறிகுறியாகக் கருதப்படுவது போலவே, குருவிகள் தாழ்ந்து பறப்பதும் மழையின் முன்னறிவாக உணரப்படுகிறது.

குருவி தாழ்ந்து பறத்தல்

ஆகாயவிமானத்தில் மிக உயரமாகப் பறக்கும்போது சில பிரயாணிகளின் மூக்கு, காது முதலிய மெல்லிய உறுப்புக்களிலிருந்து இரத்தம் கசிந்து வடிவதுண்டு. மேலே காற்றின் அழுத்தம் குறைவாக இருப்பதால் அவர்கள் உடலுக்குள்ளிருக்கும் இரத்தத்தின் அழுத்தம் அதிகமாகிறது. அப்போது இரத்தம் மூக்கு, காது ஆகிய உறுப்புக்களிலுள்ள மெல்லிய தோலைப் பொத்துக்கொண்டு கசிந்து வெளிவருகிறது.

மூக்கில் இரத்தம் வடிதல்

திமிங்கிலம் தண்ணீரில் வாழ்கிற பிராணி. அது கடலின் ஆழத்தில் சஞ்சரிக்கிறது. சுவாசிப்பதற்கு மட்டும் அது தண்ணீரின் மேல் மட்டத்தில் வரும். தண்ணீரின் அடியில் காற்றில் இருப்பதை விடவும் அழுத்தம் அதிகம். ஆகவே அதன் உள்ளுறுப்புக்கள் அந்தச் சூழ்நிலைக்கேற்ப அமைந்துள்ளன. திமிங்கிலத்தை வேட்டையாடுவோர் அதனைப் பிடித்துத் தரைக்குக் கொண்டு வந்தாலே போதும்; அது இறந்து போகிறது. அவ்வாறு இறப்பது சுவாசிக்க முடியாததால் அல்ல. அதற்கு வேண்டிய காற்று வெளியில் நிரம்ப உள்ளது. ஆனால் தண்ணீரை விட்டு வெளியில் வந்தவுடன் அதன் உள்ளுறுப்புக்களில் அழுத்தம் அதிகமாக ஏற்படுவதால் அது மரணமடைகிறது.

திமிங்கிலம் கரையில வந்தால் இறந்துபோதல்

காற்றில்லாத வெற்றிடம் சாதாரணமாகக் காணப்படுவதில்லை. காற்றின் அழுத்தம் எங்கேனும் குறைவாக இருந்தால் அழுத்தம் மிக்க இடத்திலிருந்து, பள்ளத்தில் பாயும் வெள்ளம் போலக் காற்று அவ்விடத்தை நோக்கி வேகமாகப் பாயும். இவ்வுண்மை சில பிராணிகளுடைய

உறுப்புக்களின் அமைப்பில் காணப்பட்டு, அவற்றின் வாழ்க்கைக்கு மிக உதவியாக இருக்கிறது. பல்லி கண்ணடி போன்ற வழ வழப்பான பொருள்களின் மீதும் தலைகீழாக ஓடுவதைக் காண்கிறோம். வீட்டின் மேல்தட்டிகளில் அது தன் அடிவயிற்றைப் பொருந்த வைத்துக் கொண்டு முதுகுப்புறம் வெளியே தெரியும்படி நகர்ந்து செல்லுகிறது. பல்லியினத்தைச் சார்ந்த உடும்பு பாறைகளைப் பற்றிக்கொண்டால், அதனைப் பிடித்திழுத்து அப்புறப்படுத்துவது எளிதல்ல. 'உடும்புப் பிடி' என்ற வழக்கும் இதனால் ஏற்பட்டதே. ஈக்களும் மிருதுவான பொருள்களின்மீது அமர்ந்திருக்கின்றன. அவ்வாறிருப்பது அப்பிராணிகளுக்கு எங்ஙனம் இயலுகிறது? காற்றின் அழுத்தும் சக்தியே அதற்குக் காரணம். பல்லி தன் பாதத்தைச் சுவரில் பொருந்த வைத்துக்கொண்டு, பின்னர் பாதத்தின் நடுபாகத்திலுள்ள தசைகளை உள்ளே இழுத்துக்கொள்ளுகிறது. சுவருக்கும் பாதத்துக்கும் இடையில் ஒரு வெற்றிடம் உண்டாகிறது. அப்போது அவ்வெற்றிடத்தின் அருகிலுள்ள தசைகளின்மீது வெளிக்காற்றின் அழுத்தம் அதிகமாக ஏற்படுவதால், பல்லி பலமாகச்சுவரில் இருந்து கொள்ளுகிறது. பிறகு, காலைப் பெயர்த்து முன்னே நீட்டவேண்டுமானால், பாதத்தின் தசையை முன்புறமாக அழுத்தி வெற்றிடத்தை இல்லாமற் செய்கிறது. அப்போது அவ்விடத்தில் அழுத்தம் குறைந்து போவதால் காலை எளிதில் பெயர்க்க முடிகிறது. இம்முறையைக் கையாண்டே உடும்பும் பாறைகளைப் பற்றிக் கொள்ளுகிறது. ஈயின் கால்களின் நுனி உருண்டு மெத்தைபோன்றிருக்கும், அதற்கும் சுவருக்குமிடையே வெற்றிடத்தை அமைத்துக் கொண்டு ஈயும் அமர்ந்திருக்கிறது.

பல்லி முதலிறவற்றின் பற்றும் சக்தி

மனிதன் செயற்கையில் வெற்றிடங்களை உண்டு பண்ணி அதைத் தனக்காகப் பயன்படுத்திக் கொள்ளு

கிருன். காப்பி, பால் முதலியவற்றைச் சூடு ஆருமல் வைத்திருப்பதற்கு உபயோகிக்கும் தெர்மாஸ் குடுவைக்கு (Thermos-flask) அந்த சக்தி அதன் உள்ளிருக்கும் வெற்றிடத்தால் ஏற்படுகிறது என்பதை நாம் அறிவோம். இன்னும் வெற்றிடத்தை ஓர் அரிய காரியத்திற்காகவும் பயன்படுத்தியுள்ளார்கள். ரயில்வண்டி அதிவேகமாக ஓடுகிற ஒரு வாகனம். அது மணி ஒன்றுக்கு 60-70 மைல் வேகத்தில் செல்லுகிறது. ஏதேனும் ஓர் அவசியம் ஏற்பட்டு அதைத் திடீரென்று நிறுத்தவேண்டுமென்ருல் எளிதல்ல. 30-40 மைல் வேகத்தில் செல்லும் மோட்டாரை அவ்வாறு நிறுத்த முயன்ருலும், பத்துப் பன்னிரண்டு அடி முன் சென்ற பிறகே நிற்கிறது. அவ்வாருயின், மிக்க பாரமும், கடுவிசையுமுடைய ரயிலை ஸைக்கிள், மோட்டார்களில் இருப்பவை போன்ற சாதாரணத் தடைகளை (Brake) அழுத்தி நிறுத்த முடியுமா? அதற்காக வெற்றிடத்தை உள்ளே அமைத்து ஒரு கருவியைச் செய்து ரயில் வண்டியின் அடியில் சக்கரங்களின் அருகே பொருத்திவைத்துள்ளார்கள். அக்கருவியில் ஒரு சிலிண்டரும் (Cylinder) அதற்குள் ஒரு பிஸ்டனும் (Piston) இருக்கின்றன. பிஸ்டனுக்கு மேலும் கீழுமுள்ள பாகங்களில் காற்று முற்றிலும் அகற்றப்பட்டு வெற்றிடமாக உள்ளன. அவ்விரண்டு பாகங்களும் உருண்டை வடிவமான ஒரு வால்வினுல் (Valve) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ரயில் ஓடும்போது சிலிண்டர் வெற்றிடமாகவே இருக்கும். வண்டியைத் திடீரென்று நிறுத்தவேண்டுமாளுல் ஒரு குழாயின்மூலம் பிஸ்டனுக்கு அடியில் காற்றைப் புகவிடுகிருர்கள். அது சென்ற அக்கணமே வால்வ் அடைத்துக்கொள்ளுகிறது; பிஸ்டனும் உயருகிறது. உடனே பிஸ்டனேடு பொருந்தியுள்ள

வெற்றிடத்தைப் பயன்படுத்தல்

வெற்றிடத் தடைகள்

தடைகள் சக்கரங்களைச் சென்று பலமாக அழுத்தி வண்டியை அவ்விடத்திலேயே நிறுத்திவிடுகின்றன.

காற்றின் அழுத்தும் சக்தியை ஒரு வேலைக்காரனைப் போல வைத்து மனிதன் ஆணை செலுத்துகிறான். அதுவும் அவன் அறிவின் வன்மைக்கு அடங்கி அவன் ஏவியபடி யெல்லாம் தொழில் செய்கிறது. காற்றை ஓரிடத்தில் அழுத்தமாக அடைத்து வைத்துக்கொண்டு, இடுகிய குழாய் வழியாகக் கொஞ்சங் கொஞ்சமாக வெளிவிட்டால் அது சக்தியோடு வெளிவந்து எங்கும் பரவுகிறது. கால்பந்து, கைப்பந்து களில் அடைத்து வைத்திருந்த காற்றைத் திறந்து வெளி விடும்போது, அது விசையோடு வெளிவருவதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். காற்றின் இந்தச் சக்தியை உபயோகித்து மனிதன் சுவரில் வெள்ளையடிக்கிறான்; மோட்டாருக்கு மேலே சாயம் பூசுகிறான். பூக்களையும் பழங்களையும் பற்றி அரித்துக் கேடு விளைக்கும் சிறிய புழு பூச்சிகளைக் கொன்று அழிப்பதற்காக மேலிருந்து மருந்துப் பொடிகளைத் தூவுவதற்கும் இதனைப் பயன் படுத்துகிறான். இது மட்டுமா! பெரிய சாமான்களை ஓரிடமிருந்து மற்றோரிடம் அனுப்புவதற்கும் காற்றின் அழுத்தும் சக்தி உபயோகப் படுகிறது. ஒரு பெரிய குழலுக்குள் சரியாகப் பொருந்தும்படி ஒரு பெட்டியைச் செய்து, அப்பெட்டிக்குள் சாமான்களை வைத்து அழுத்தமான காற்றைப் பெட்டியின் பின்புறமிருந்து குழலுக்குள் செலுத்துகிறான். அது பெட்டியைத் தள்ளிக்கொண்டு குறித்த இடத்தில் சேர்க்கிறது.

அழுத்தும் சக்தி பயனபடும் வகை

சிலவேளைகளில் கடலின் அடியில் கப்பல்கள் தாழ்ந்து போவதுண்டு. கப்பல்கள் மிதக்கும் பட்டினங்கள் என்று கூறப்படுவதை நீங்கள் கேட்டிருக்கலாம். அதிலிருந்து

அதன் பரப்பையும் கனத்தையும் அறிந்துகொள்ளக் கூடும். இக் கப்பல் ஆயிரக்கணக்கான அடி ஆழமுள்ள கடலுக்குள்ளே அமிழ்ந்துபோனால் அதை எந்தச் சக்தியால் கரையேற்ற முடியும்? வாயுபகவானின் கருணை இல்லாவிட்டால் கப்பல் கரையேறாது. வாயு கப்பலை உயர்த்தும் செயலில் முற்படும்போது வருணன் அதற்கு எதிராக நிற்பதில்லை. அவனும் வாயுவிற்குத் துணையாக வருகிறான். கப்பலைக் கரையேற்றும் முயற்சியில் ஈடுபடுவோர் மிகப் பெரியனவும், காற்று வெளிவராதபடி துணியும் ரப்பரும் கொண்டு செய்யப்பட்டனவுமான பைகளை மிகுதியாக நீருக்குள்ளே எடுத்துச்சென்று, அவற்றைக் கப்பலின் அடிப்பாகத்தோடு சங்கிலிகளால் பலமாகக் கட்டிவிட்டு, மேலேவந்துவிடுகிறார்கள். பிறகு, மேலிருந்து கொண்டு அப்பைகளோடு தொடர்புடைய குழாய்களின் வழியாக,காற்றுப்பம்புகளின் உதவியால், வெளிக்காற்றை அமுக்கிச் செலுத்துகிறார்கள். பைகளுக்குள் காற்று மிகுதியாகச் சென்றதும் அவை கப்பலையுந் தூக்கிக் கொண்டு மேலே மிதந்துவிடுகின்றன. எல்லாப் பொருள்களையும் தன்பால் இழுத்துக்கொள்ளும் சக்தியுடைய பூதேவியும் வாயுவின் சக்திக்கு முன்னே வலி குறைந்து போகிறாள்.

மூழ்கிப்போன கப்பலை மிதக்க வைத்தல்

நீர் மூழ்கிக் கப்பல், விமானம் என்பனவும் அதன் துணையால் இயங்குவனவே. இன்னும் எத்தனையோ வழிகளில் நமக்கு நன்மை புரிவதற்குரிய பெருஞ் சக்தியின் உறைவிடமாகக் காற்று உள்ளது.

7. வானவில்

மழைக்காலங்களில் ஆகாயத்தில் தோன்றுகிற வானவில்லை நாம் எல்லோரும் பார்த்திருக்கிறோம். வானத்தில் காணப்படும் இன்பக் காட்சிகளில் அது சிறந்ததாகும். அது அடிவானத்தில் வளைவாகத் தோன்றுகிறது. சிவப்பு, மஞ்சள், பச்சை, முதலிய பல நிறங்கள் ஒன்றன்மேல் ஒன்றாக அதில் அமைந்துள்ளன. பன்னிற மலர்களால் தொடுத்த அழகிய மாலைபோல் வானவில் நம் கண்களுக்கு விருந்தளிக்கிறது. சாதாரண மக்களைவிடவும், கவிஞர்கள் அக்காட்சியில் மிக ஈடுபடுகின்றனர். அது அவர்கள் உள்ளத்தில் பற்பல உணர்ச்சிகளை எழுப்புகிறது. அவற்றை அக்கவிஞர்கள் உவமம், உருவகம் முதலிய அணிகளில் அமைத்துத் தம் இலக்கியங்களை வளம்படுத்துகிறார்கள். ஆகாயத்தை அலங்கரிப்பது போலவே உலக இலக்கியங்களையும் வானவில் அழகு செய்கிறது.

வானவில் ஓர் இன்பக் காட்சி

இலக்கியங்களை அலங்கரித்தல்

வானவில் அறிஞர் அனைவருடைய உள்ளத்தையும் வசீகரித்தபோதிலும், அது தோன்றுவதற்குரிய காரணம் அவர்களுக்கு நெடுங்காலமாக ஒரு புதிராகவே இருந்துவந்துள்ளது. ஆதிகால மனிதன் வானவில்லை முதலில் பார்த்தபோது அச்சங்கொண்டிருக்கலாம். அதன் அழகிய நிறங்கள் நமக்கு இன்பத்தை அளிப்பதைப்போல அவனுக்கு அளித்திரா.

தோன்றுவதன் காரணம் ஓர் புதிர்

வானவில்லைக் குறித்து ஒவ்வொரு நாட்டிலும் ஒவ்வொரு வகையான கருத்து நிலவிவந்தது. அதுவும் காலத்

துக்குக் காலம் வேறுபட்டுள்ளது. நமது நாட்டிலே புராண இதிகாச காலத்தில் அதனை இந்திரவில் என்றும், இராமன் கைவில் என்றும் கூறிவந்தனர்.

உண்மை காணும் முயற்சி

மேல்நாடுகளிலும் அதைப் பற்றித் தவறான கருத்துக்கள் ஒரு காலத்தில் இருந்துவந்தன. ஆயினும் ஒவ்வொரு நாட்டிலுமுள்ள அறிஞர்கள் அதனைக் குறித்துச் சிந்தித்தவண்ணமாக இருந்தனர். கிரேக்க தேசத்து மூதறிஞரான அரிஸ்டாட்டில் என்பவர் அதனைக் குறித்து ஆராய்ந்தார். வானவில் தோன்றுவதற்குள்ள உண்மையான காரணத்தை அவர் கண்டுகொள்ளாவிடினும், அம்முயற்சியில் சிறந்த வெற்றி பெற்றார். இன்னும் ஒரு படி மேற் சென்றிருந்தால் உண்மையை அறிந்துகொண்டிருப்பார். ஆயினும் உண்மையைக் கண்டு வெளியிட்ட பெருமை வித்தெலியோ என்னும் வேறோர் அறிஞர்க்கே உரியதாயிற்று.

மழையின் அறிகுறி

அறிஞர்கள வானவில்லைப் பற்றிய பல செய்திகளையும் ஆராய்ந்து கூறியிருப்பினும், பாமரமக்கள் அவற்றை நுட்பமாக அறிந்து கொள்வதில்லை. அவர்கள் வானவில்லை மழை பெய்வதற்குரிய ஓர் அறிகுறியென்று பொதுப்பட எண்ணுகிறார்கள். மழைக்காலங்களில் பல முறை அதனைப் பார்த்த அனுபவத்திலிருந்து அவர்கள் அங்ஙனம் கருதுகின்றனர்.

கார் காலத்தில் மழை பெய்துகொண்டிருக்கும்போதும், வானத்தில் கார்மேகங்கள் நிறைந்திருக்கும் போதும், வான வில் தென்படுகிறது. மற்றக் காலங்களில் அது காணப்படுவதில்லை. இதனால் வானவில் தோன்றுவதற்கு மழைத்துளிகளே காரணம் என்று அறியலாம். வானவில்லிற் காணும் நிறமாலை வேறு சில சந்தர்ப்பங்களிலும்

வெளிப்படுகிறது. சிறு குழந்தைகள் வாய்க்குள் தண்ணீரை வைத்துக்கொண்டு அதை மேல் நோக்கி விசையோடு உமிழும்போது அந்நீர் துளிதுளியாகத் தெளித்து, எங்கும் சிதறி விழுவதைக் காணலாம். அவ்வாறு சிதறும் நீர்த்துளிகளின் மீது நிறமாலை தோன்றுவதுண்டு.

நிறமாலைக்கு ஓர் காரணம் மழைத்துளி

குற்றால நீர்வீழ்ச்சி போன்ற அருவிகளில் வெள்ளம் பெருக்கெடுத்துப் பாயும்போது, அருவியின் சுற்றுப்புறத்திலுள்ள வாயுவெல்லாம் அடர்த்தியாக நீர்த்துளிகளைத் தாங்கி, புகைப்படலம்போல் காணப்படும். காலையிலும் மாலையிலும் அருவியின் அருகில் செல்பவர்கள் நீர்த்துளிகள் நிரம்பிய ஆகாயத்தில் மேற்கூறிய நிறமாலையைக் காணக்கூடும். இவையும் நீர்த்துளிகளின் சம்பந்தத்தால் வானவில் தோன்றுகிறது என்ற கருத்தை உறுதிப்படுத்துகின்றன.

இவ் வானவில்லை நாம் சாதாரணமாக இரவில் காண்பதில்லை; பகலில் மட்டுமே காண்கிறோம். ஆதலால் பகற்பொழுதை உண்டுபண்ணும் சூரிய ஒளியும் வானவில் தோன்றுவதற்கு ஓர் காரணம் என்று உணரலாம். பகலிலும், காலையில் சுமார் எட்டு மணிக்கு முன்னும், மாலையில் நான்கு மணிக்குப் பின்னுமே வானவில் காணப்படுகிறது. இதனால் சூரியனுடைய சாய்ந்த கிரணங்களே அதனைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்று அறிந்துகொள்ளலாம். மேலும் சூரியன் கிழக்குத் திசையில் இருக்கும்போது வானவில் மேற்குத்திசையில் அடிவானத்தில் தோன்றும்; சூரியன் மேற்குத்திசையில் இருந்தால் அது கீழ் வானத்தின் அடியில் காணப்படும்.

சூரியனின் சாய்ந்த ரணத்தால் வானவில்

இனி வானவில் எங்ஙனம் உண்டாகிறது என்பதை நோக்குவோம். அதைக் குறித்துச் சிந்திப்பதற்கு முன்னே சூரிய ஒளியின் சில இயல்புகளைக் குறித்து நாம் அறிந்திருக்க வேண்டியது அவசியமாகும். ஆகவே அவற்றை ஒவ்வொன்றாகப் பார்ப்போம்.

சூரிய ஒளியின் இயல்புகள்

முதலாவது, நாம் கண்ணால் பொருள்களைக் காண்பதாகச் சொல்லுகிறோம். கண் பொருள்களை எங்ஙனம் காண்கிறது? ஓர் இருட்டறைக்குள் கண்களைத் திறந்து கொண்டிருந்தாலும் அங்குள்ள பொருள்கள் நமக்குப் புலப்படுவதில்லை. இருட்டில் குருடர்களும் நாமும் ஒருப்போலத் தான். ஆனால் அறைக் கதவைத் திறந்துவிட்டால் அங்குள்ள பொருள்கள் பளிச்சென்று நம் கண்ணிற் படுகின்றன. இதன் காரணம் என்ன? கதவைத் திறக்கும் பொழுது சூரிய ஒளி அறைக்குள்ளே புகுகிறது. ஒளிக் கதிர்கள் அங்குள்ள பொருள்களில் விழுகின்றன. பொருள்களில் விழுந்த கதிர்கள் பின்னர் அவற்றினின்றும் பிரதிபலித்து நம் கண்களிற் படுகின்றன. அப்பொழுது நம் கண்களுக்கு அப்பொருள்களைப் பார்க்க முடிகிறது.

பொருள்களைக் காணவைத்தல்

இரண்டாவது, ஒளிக்கதிர்கள் சூரியனிடமிருந்து வருவனவாயினும் சரி, அல்லது பொருள்களில் பட்டுப் பிரதிபலித்துச் செல்வனவாயினும் சரி—எப்பொழுதும் நேர்க் கோட்டிலேயே செல்லுகின்றன. வீட்டுக் கூரையிலுள்ள சிறிய துவாரம் வழியாக சூரியகிரணங்கள் நுழைந்து செல்வதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். அவை யாவும் சாய்வு வளைவின்றி நேர் ஒழுங்கிலேயே செல்லுகின்றன.

நேர்க்கோட்டில் செல்லுதல்

மூன்றாவது, ஒளிக்கதிர்களுக்குச் சில பொருள்களி னூடு நுழைந்து செல்ல முடியும். வேறுபல பொருள்களுக் குள்ளே அவ்வாறு நுழைந்து செல்ல முடிவதில்லை. நண் பகல் வேளையாயினும், வீட்டிலுள்ள கதவு ஜன்னல்களை இறுக மூடிவிட்டால் உள்ளே இருளாகிவிடுகிறது. வெளியி லிருக்கும் ஒளிக்கதிர்களுக்கு, சுவர், பலகை, ஓடு இவற்றி னூடே நுழைந்து செல்லும் வலிமையில்லை. ஆனால் கதவு களிலும் ஜன்னல்களிலும், பலகைக்குப் பதில் கண்ணாடி அமைக்கப்பட்டிருந்தால், சூரிய ஒளி அக்கண்ணாடி வழி யாகப் புகுந்து வீடெங்கும் வெளிச்சமாக இருக்கும். இதனால் ஒளிக்கதிர்களுக்கு, சுவர் பலகை முதலிய பொருள்களினூடு நுழைந்து செல்ல முடியாதென்றும், கண்ணாடி முதலிய வேறுசில பொருள்களினூடு நுழைந்து செல்லக்கூடும் என்றும் அறியலாம்.

கண்ணாடியில் ஊடுருவல்

சூரிய ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் பொருள்களில் தண் ணீரும் ஒன்று. தண்ணீருக்குள் கிடக்கும் பொருள்களை யும் மீன் முதலியவற்றையும் நாம் காண் கிறோம். சூரிய ஒளி தண்ணீருக்குள் நுழைந்து செல்லுவதாலேயே அவை நம் கண்களுக்குப் புலனாகின்றன.

தண்ணீரில் ஊடுருவல்

நான்காவது, ஒளி கண்ணாடிக்குள் நுழைகிறதென்று மேலே கூறினோம். ஆனால் அதற்கு முகம்பார்க்கும் கண் ணாடிக்குள் நுழைந்து செல்ல முடியாது. ஏனெனில், அதன் பின்புறத்தில் ரஸம் பூசப்பட்டிருக்கிறது. ஒளிக் கதிர்கள் கண்ணாடியைக் கடந்து செல்ல அப் பூச்சு அனு மதிப்பதில்லை. சாதாரணக் கண்ணாடியின் ஒரு பக்கத்தில் ஒரு அட்டையையோ பலகையையோ வைத்தாலும் ஒளிக் கதிர்கள் அதற்குள் ஊடுருவிச் செல்ல முடியாமல் தடைப் பட்டுவிடும். முகம் பார்க்கும் கண்ணாடி ஒன்றைச் சூரிய

கிரணத்திற்கு எதிராகக் காட்டினால் ஒளிக்கதிர்கள் அதிலிருந்து தெறித்து வேறோர் பக்கமாகச் செல்வதைக் காணலாம். இதனைப் பிரதிபலித்தல் (Reflection) என்று சொல்லுகிறார்கள். கண்ணாடியைச் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகச் சாய்த்துக் கொண்டு வந்தால் பிரதிபலித்துச் செல்லும் ஒளிக்கதிர்களும் முன்சென்ற திசையைவிட்டு, விலகி விலகி வேறு திசைகளில் செல்வதைக் காணலாம். இவ்வாறு ஒளிக்கதிர்களைப் பிரதிபலிக்கச் செய்யும் சக்தி கண்ணாடிக்கு மட்டுமே உண்டு என்று எண்ணுதலாகாது. ஒளிக்கதிர்களை உள்ளே நுழையவிடாத எல்லாப் பொருள்களுக்கும் அக்கதிர்களைப் பிரதிபலிக்கச் செய்யும் ஆற்றல் உண்டு. ஒளியை உள்ளே புகவிடும் பொருள்களும்கூட, தம்மீது விழும் கதிர்களில் சிலவற்றைப் பிரதிபலித்துவிடுகின்றன. ஒளிக்கதிர்கள் பிரதிபலிக்கப்படும்போது அதன் சக்தி குறைந்து விடுகிறது. இதன் காரணம் அந்த ஒளியின் ஒரு பகுதியைப் பிரதிபலிக்கும் பொருள் எடுத்துக்கொள்வதேயாம்.

பிரதி பலித்தல்

ஐந்தாவது, ஒளிக்கதிர்கள் தாம் ஊடுருவிச் செல்வதற்குரிய கண்ணாடி, தண்ணீர் முதலிய பொருள்களுக்குள் நுழையும்போது அவற்றின் நெறியில் மாறுதல் ஏற்படுகிறது. காற்றில் நேராக வந்துகொண்டிருந்த கதிர்கள், அப்பொருள்களில் படும்போது முறிந்து தம் பாதையிலிருந்து சற்று உட்புறமாகக் கோடி அவற்றினுள்ளே நுழைகின்றன. இவ்வாறு நுழைந்த கதிர்கள் அப்பொருள்களுக்குள் செல்லும் தூரம் முழுவதும் நேர்க்கோட்டிலேயே செல்லுகின்றன. பின்னர் அவற்றிலிருந்து வெளிவரும்போது அக்கதிர்கள் முன்போல முறிந்து கோடுகின்றன. இம்முறை கதிர்களின் கோடுதல் வெளிப்புறமாக நிகழ்கிறது. முன் உட்புறமாகக் கோடிய அதே

அளவிற்கு இப்பொழுது வெளிப்புறமாகக் கோடுகிறது. கதிர்கள் முறிந்து கோடி, காற்றுக்குள் சென்றதும், அவை மீண்டும் நேர்க்கோட்டிலே சஞ்சரிக்கின்றன. இவ்வாறு

ஒளி கோடல்

காற்றிலிருந்து கண்ணுடி, தண்ணீர் முதலியவற்றிற்குள் நுழையும் போதும், பின்னர் அவற்றினின்று வெளி வந்து காற்றுக்குள் செல்லும்போதும் முறிந்து கோடுகிற இந்த இயல்பை ஒளிகோடல் அல்லது ஒளிமுறிவு (**Refraction**) என்று சொல்லுகிருர்கள். ஒளிக்கதிர் கனம் குறைந்த பொருளிலிருந்து கனம் மிகுந்த பொருளுக்குள் நுழையும் போது உட்பக்கமாகவும், கனம் மிகுந்த பொருளிலிருந்து குறைந்து பொருளுக்குள் நுழையும்போது வெளிப்பக்க மாகவும் கோடிச் செல்லுகிறது.

ஒரு நேரான கோலை எடுத்து தண்ணீருக்குள் பாதி அமிழும்படி பிடித்தால் தண்ணீருக்குள் இருக்கும் பாகம் வளைந்தது போல் காணப்படுகிறது. நீருக்குள் இருக்கும் கோலின் பாகங்களிலிருந்து வெளிவரும் கதிர்கள் நீரை

நீருக்குள் இருக்கும் பொருள்களின் பொய்த் தோற்றம்

விட்டுக் காற்றுக்குள் நுழையும் போது முன்வந்த நெறியை விட்டு வெளிப்பக்க மாகக் கோடி வருவதாலேயே கோல் வளைந் திருப்பதாக நமக்குத் தோன்றுகிறது. ஆழமான நீர்நிலைகளின் அடியிலுள்ள மண் கல் முதலியன மேலிருந்து பார்ப்பவர்களுக்கு மிகச் சமீபத்திலிருப்பது போல் தோன்றுவதற்கும் இதுவே காரணம்.

ஆருவது, சூரிய ஒளி வெண்ணிறமுடையதாக நமக்குக்

சூரிய ஒளியில் பல நிறங்கள்

காணப்படுகிறது. வெண்மை ஒரு தனி நிறமல்ல; அதனுள் பிற நிறங்கள் சேர்ந் திருக்கின்றன. சரலாந்தரில் தொங்கும் முப்பட்டைக் கண்ணுடித்துண்டு ஒன்றையெடுத்து, அதன்

வழியாகச் சூரிய ஒளியைப் பார்த்தால் சிவப்பு, மஞ்சள், பச்சை முதலிய பல நிறங்களைக் காணலாம். இந்நிறங்கள் அனைத்தும் சூரிய ஒளியில் அடங்கியிருக்கின்றன.

பெட்ரோல் துளியில் நிறமாலை

மழைக்காலங்களில் ஈரமாக இருக்கும் பாதையில் மோட்டாரிலுள்ள பெட்ரோல் கசிந்து விழுந்து அவ்விடத்தில் நிறமாலை தோன்றுவதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். இந்நிறமாலை எங்ஙனம் உண்டாகிறது? பெட்ரோல் தண்ணீரின் மீது மிக மெல்லிய ஆடையாகப் படிகிறது. ஒளிக்கதிர்கள் அவ் ஆடையின் மேற் புறத்திலும், அடியில் தண்ணீரோடு சேருமிடத்திலும் பட்டுப் பிரதிபலிக்கின்றன. அப்போது வெளிவரும் ஒளி-அலைகள் ஒன்றோடொன்று தாக்குண்டு, பல நிறங்களாகக் காட்சியளிக்கின்றன.

பொருள்களின் நிறம்

உலகிலுள்ள பொருள்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு நிறமுடையதாகத் தோன்றுகிறது. இலைகள் பச்சை நிறமுடையவை. பூக்கள் சிவப்பு, நீலம், மஞ்சள் முதலிய நிறங்களில் ஒன்றைப் பெற்றுள்ளன ஆகாயத்தின் நிறம் நீலம். இந்நிற வேறுபாடுகள் எங்ஙனம் உண்டாகின்றன? அறிஞர்கள் இதனைக் குறித்து ஆராய்ந்துள்ளனர். சூரிய ஒளி இலைகளில் படும்போது அவை அந்த ஒளியிலுள்ள பச்சை நிறம் நீங்கலான மற்ற நிறங்களையெல்லாம் கிரகித்துக்கொள்ளுகின்றனவாம். கிரகிக்கப்படாத பச்சைநிறம் மட்டுமே அந்த இலைகளில் தோன்றுகிறது. இதுவே இலை பச்சையாக இருப்பதன் காரணம். இதுபோலவே பூக்களும் சூரியகிரணத்தில் எந்த எந்த நிறங்களைக் கிரகிப்பதில்லையோ அந்த அந்த நிறங்களையுடையனவாய்க் காணப்படுகின்றன. ஆகாயம் நீலநிறமாகத் தோன்றுவதற்குக் காற்றில் மிதந்துகொண்டிருக்கும் எண்ணற்ற தூசிகளே காரண

மாம். தூசிகள் சூரிய ஒளியிலுள்ள நீலநிறத்தை விட்டு விட்டு மற்ற நிறங்களைக் கிரகித்துக் கொள்ளுகின்றன. தூசிவழியாய் ஆகாயத்தைப் பார்க்கும் நமக்கு அது நீல நிறம் வாய்ந்ததாகக் காணப்படுகிறது.

சரலாந்தரில் தொங்கும் கண்ணாடித் துண்டைவிடப் பெரியதும் குட்டையானதுமான முப்பட்டைக் கண்ணாடி (Prism) வேறு உண்டு. முகம் பார்க்கும் கண்ணாடியின் உதவியால் சூரிய ஒளியைப் பிரதிபலிக்கச்செய்து, அதன் பாதையில் ஒரு முப்பட்டைக் கண்ணாடியை வைத்தால், அதற்குள் நுழைந்து வெளிவரும் ஒளி வெண்மையாக இராமல் வானவில்லைப் போன்ற நிறமாமலையாகக் காணப்படுகிறது. அம்மாலையில் ஊதா (Violet), கருநீலம் (Indigo), நீலம் (Blue), பச்சை (Green), மஞ்சள் (Yellow), ஆரஞ்சு (Orange), சிவப்பு (Red) ஆகிய ஏழு வர்ணங்கள் கீழிருந்து மேலாக அமைந்துள்ளன.

வெள்ளொளியில் அடங்கிய ஏழு நிறங்கள்

நிறமாலையில் கண்ட நிறங்கள் அனைத்தும் சூரியனுடைய வெண்ணிறக் கதிரில் அமைந்துள்ளனவே. வெண் கதிர் பிரியும்போது பல நிறக் கதிர்கள் அதிலிருந்து தோன்றுகின்றன. மேற்சொன்ன ஊதா, கருநீலம் முதலிய நிறங்களை ஒன்றாக இணைத்து நோக்கும்போது அவை வெள்ளொளியாகக் காட்சிதருகின்றன. வட்ட வடிவமான ஒரு தகட்டில் இந்த ஏழு நிறங்களையும் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவில் பூசி, தகட்டை விசையாகச் சுழலும்படி செய்தால் இந்நிறங்கள் அனைத்தும் ஒன்றாகப் பொருந்தி மங்கிய வெள்ளொளியாகக் காணப்படும்.

சூரியஒளி முப்பட்டைக் கண்ணாடிக்குள் நுழைந்து வரும்போது வெவ்வேறு நிறங்களாகத் தோன்றுவதன் காரணமென்ன? வெள்ளொளியிலிருக்கும் ஏழு நிறங்களும்

முப்பட்டைக் கண்ணுடிக்குள் ஒவ்வொரு வகையாகக் கோடும் இயல்புடையன. ஊதா நிறம் அதிகமாகக் கோடுதல் அடைகிறது. கருநீலம், பச்சை முதலிய நிறங்கள் படிப்படியாகக் குறைந்து கோடுகின்றன. சிவப்புநிறம் கோடும் அளவு மற்ற எல்லாவற்றினும் குறைவாக இருக்கிறது. இவ்வாறு ஒவ்வொரு நிறத்திற்குமுள்ள கோடல்-அளவின் வித்தியாசத்தால் வெள்ளொளி தனித் தனியாகப் பிரிந்து நிறமாலை தோன்றுகிறது.

அது பிரிந்து தோன்றக் காரணம்

மேல் விவரித்த ஒளிபற்றிய உண்மைகளே வானவில் தோன்றுவதற்குக் காரணமாக உள்ளன. மழைக் காலங்களில் ஆகாயம் நுண்ணிய நீர்த்துளிகளால் நிறைந்திருக்கும். இந் நீர்த்துளிகள் தூசி முதலிய திடப்பொருள்களின் சேர்க்கையால் ஒன்றுகூடி, துளித்துளியாக மழை பெய்து கொண்டிருக்கும். இந் நீர்த்துளிகளின்மீது சூரியனின் சாய்ந்த கிரணங்கள் படும்போது அவை அத் துளிகளுக்குள்ளே நுழைந்து செல்லுகின்றன. முதலில் நுழைந்தபோது ஒளிகோடல் நிகழ்கிறது. அவ்வாறு கோடும்போது வெண்கதிர் பன்னிறக் கதிர்களாகப் பிரிகிறது. அக்கதிர்கள் நீர்த்துளியின் உட்புறத்தில் சென்று பிரதிபலித்து அத்துளிக்கு உள்ளேயே வேறோர் திரையாகச் செல்லுகின்றன. பின்னர் அப்பன்னிறக் கதிர்கள் நீர்த்துளியைவிட்டு வெளிவருகின்றன. வெளிவந்து காற்றிற்குள் புகும்போது மீண்டும் ஒருமுறை ஒளிகோடல் நடைபெறுகிறது. இவ்வாறு எண்ணிலாத நீர்த்துளிகளிலிருந்து வரும் நிறக்கதிர்கள் அனைத்தும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து வானவில்லாகக் காட்சி தருகின்றன. எனவே சூரியனின் வெள்ளொளி இருமுறை கோடலையும், ஒருமுறை பிரதி

வானவில் தோன்றுவதன் உண்மைக் காரணம்

பலிப்பையும் பெற்று, வானவில்லாகத் தோன்றுகிறது என்பது தெளிவாம்.

சூரிய ஒளி நீர்த்துளிகளுக்குள்ளே இருமுறை பிரதிபலிப்பைப் பெறுவதைப்பற்றி மேலே விவரித்தோம். ஒளிக்கதிர்கள் ஒருமுறைதான் பிரதிபலிப்பை அடைய வேண்டுமென்ற நியதி இல்லை. உண்மையில் அவை பலமுறை பிரதிபலிப்பை அடைகின்றன. அவ்வாறு அடையும் ஒவ்வொரு தடவையும் ஒவ்வொரு வானவில் தோன்றுகிறது. ஆகவே நாம் காணும் வானவில்லோடு சேர்ந்து எத்தனையோ வானவிற்கள் தோன்றுகின்றன. ஆனால் பிரதிபலிப்பு அதிகப் படுந்தோறும் அவற்றால் உண்டுபண்ணப் படும் வானவிற்கள் மங்கிக்கொண்டே வருகின்றன. ஆதலால் அவை நம் கண்ணிற் படுவதில்லை. சில வேளைகளில் வானத்தில் மேகங்கள் எதுவுமின்றி சூரிய ஒளி மிகப் பிரகாசமாக இருந்தால் ஒரு வானவில்லிற்குமேல் வேறோர் வானவில்லையும் நாம் காணக்கூடும். முதலில் தோன்றியதைப் பிரதமவில் (**Primary Rainbow**) என்றும், பின்னர்த் தோன்றியதைத் துணைவில் (**Secondary Rainbow**) என்றும் அழைக்கிறார்கள். துணைவில் ஒளிக்கதிர் இரண்டு முறை பிரதிபலிப்பைப் பெற்றதன் விளைவாகத் தோன்றியதாம். அதற்கும் பிரதம வானவில்லுக்கும் நிற அமைப்பில் வேற்றுமை யுண்டு. பிரதமவில்லில் ஊதா நிறம் அடியிலும், சிவப்புநிறம் மேற்புறத்திலும் இருக்கும். துணைவில்லில் இம்முறை மாறித் தோன்றுகிறது. அதில் சிவப்புநிறம் அடியிலும், ஊதாநிறம் மேல்பாகத்திலும் அமைந்துள்ளன.

பலவிற்கள் தோன்றுதல்

வானவில் சாதாரணமாகப் பகலிலேயே காணப்படுமென்று மேலே கூறினோம். ஆனால் மிக அபூர்வமாக இரவி

லும் காணப்படுவதுண்டு. நிலவொளி பால்போல வீசும் போது கதிர்கள் மழை மேகத்தில் பட்டு வானவில் தோன்றுகிறது. ஆனால் இவ்வில் மிக மங்கலாக இருக்கும். இரவில் தோன்றும் வானவில்லைக் குறித்து நூல்களில் கூறப்பட்டுள்ளது. இதனை மக்கள் ஒரு அபசகுனமாக, பின்னால் விளையப்போகும் தீமைக்கு ஓர் முன்னறிவிப்பாகக் கருதினர். சிலப்பதிகாரத்தில் இதைப் பற்றிய குறிப்பு ஒன்று வருகிறது. கோவலன் கொலையுண்டபின் கண்ணகி பாண்டியனைக் கண்டு வழக்குரைக்க வருகின்றாள். அதற்குச் சற்று முன்னே கோப்பெருந் தேவி ஒரு தீக்கனாக் காண்கின்றாள். அதனை இளங்கோவடிகள் பின்வருமாறு சித்திரிக்கிறார் :

இரவில் வானவில் தோன்றுதல்

சிலப்பதிகாரத்தில் வரும் குறிப்பு

செங்கோலும் வெண்குடையும்
செறிநிலத்து மறிந்து வீழ்தரும்
நங்கோன்றன் கொற்றவாயில்
மணிநடுங்க நடுங்குமுள்ளம்
இரவுவில்லிடும் பகல் மீன்விழும்
இருநான்கு திசையுமதிர்ந்திடும்
வருவதோர் துன்பமுண்டு.

அரசி கண்டவற்றுள் இரவு வில் ஒன்று. அபசகுனங்கள் யாவும் அவள் மட்டில் மெய்யாகிவிட்டன. பாண்டியனும் தேவியும் சிறிது நேரத்தில் உயிர் துறந்தனரென்று இளங்கோவடிகள் கதை அமைக்கிறார். உயிர்கள் தழைத்து வாழ்வதற்குக் காரணமான மேகத்தில், கண்ணுக்கினிய வானவில், இரவுப்பொழுதில் தென்படின், அதனை அஞ்சத் தகும் தீச்சகுனமாகக் கூறுவது ஓர் இலக்கிய விந்தையே போலும்.

8. வால்நட்சத்திரம்

வானத்தில் தோன்றும் மூன்று காட்சிகள் நம் அனைவருடைய கவனத்தையும் ஈர்க்கின்றன. அவை எரிகொள்ளி வீழ்தல் (**Shooting-stars**), சந்திரகிரகணம் (**Lunar-eclipse**), வால்நட்சத்திரம் தோன்றுதல் (**Comet**) என்பனவாம். அவற்றுள் எரிகொள்ளி வீழ்வது மிகச் சாதாரணமாகக் காணக் கூடியதே. சந்திரகிரகணமும் ஆண்டிற்கு ஒரு முறை இரு முறை நிகழ்கிறது. ஆனால் வால்நட்சத்திரம் மிக அபூர்வமாகவே தோன்றுகிறது.

வானத்தில் தோன்றும் காட்சிகள்

வால்நட்சத்திரம் ஆகாயத்தில் தோன்றினால் அது ஓர் இன்பக் காட்சியாக அமைவதில்லை. பாமர மக்கள் உள்ளத்தில் அது திகிலையும் அச்சத்தையும் உண்டு பண்ணுகிறது. பல ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை வெளிப்படும் இயல்பும், அதன் தோற்றமும் அமைப்பும் அவற்றிற்குக் காரணமாக இருக்கலாம். மேனாட்டார் அதனை ஓர் உயிருள்ள பொருளென்றும், மக்களை அச்சுறுத்துவதற்காக ஆகாயத்தில் தோன்றுகிறதென்றும் ஒரு காலத்தில் கருதி வந்தனர். நமது நாட்டிலும் அதனை ஓர் உற்பாதமாகவே புலவர்கள் தம் இலக்கியங்களில் கூறியுள்ளார்கள்.

வால்நட்சத்திரம் அச்சத்தை உண்டு பண்ணுதல்

ஓர் உருண்டைத்தலை; அதன் நடுவே ஒரு பெரிய கண் (**Nucleus**); தலையிலிருந்து தோன்றி நீண்டு வளர்ந்த வால்: இவையே வால்நட்சத்திரத்தின் பாகங்கள். வால்நட்சத்திரம் தோன்றும்போது அதன் தலையே முதலில் தென்படு

கிறது; பின்னர், படிப்படியாக மற்றப் பாகங்கள் வெளிப் படுகின்றன. தலை மங்கிய செந்நிற முடையது. அதன் சுற்றுவட்டம் தெளிவின்றி மங்கலாக இருக்கும். தலையில் ஒளிமிக்க பாகம் அதன் நடுவிலமைந்துள்ள கண் ஆகும்.

வால்நட்சத்திரத்தின் தோற்றம்

அது செந்நிறமும் வெள்ளிக் கிரகத்தைப் போன்ற பிரகாசமும் வாய்ந்தது. வால் மிக நீண்டு மஞ்சளாக இருக்கும். அது இரண்டு பிரிவுகளுடையதாய்க் காணப்படுகிறது. அவற்றுள் ஒன்று பெரிது; மற்றது சிறிது. பெரிய வால் சற்று வளைந்து விசிறி போன்றிருக்கிறது. அது ஆகாயத்தின் உச்சியைநோக்கி ஒளி வீசிக் கொண்டிருக்கும். சிறிய வால் மங்கலாகவும், வளைவின்றியும், அடர்ந்து குட்டையாகவும் இருக்கிறது. அது பெரிய வாலிலிருந்து சற்றுச் சாய்வாகக் காணப்படும்.

இந்த வால்நட்சத்திரம் முதலில் மங்கலாகத்தோன்றி, பின்னர் படிப்படியாகப் பிரகாசத்தில் மிகுந்து கொண்டு வரும். இரவில் காணப்படுகிற மற்ற நட்சத்திரங்களைப் போலன்றி, இது இரவும் பகலும் காட்சியளித்துக்கொண்டிருக்கும். சில நாட்கள் தொடர்ச்சியாக விளங்கிய பின்னர், அது சிறிது சிறிதாக மங்கிக் கொண்டே சென்று கடைசியில் கண்ணிற்குப் படாமல் முற்றிலும் மறைந்து போகிறது.

மேற்கூறியன, பெரும்பாலான வால்நட்சத்திரங்களுக்கு முரிய பொதுவியல்புகளாம். ஆயினும் அவற்றி

சில வேறுபாடுகள்

லிருந்து மிக வேறுபட்டன சிலவும், வான வெளியில் உள்ளன. கண்ணுக்குப் புலனாகாமல் தொலைநோக்கிக் கருவியால் மட்டுமே காணக்கூடிய வால்நட்சத்திரங்களும் எண்ணிலாதன உண்டு. சில மிகப் பிரகாசமாகத் தோன்றும்; வேறு சில மங்கலாக இருக்கும், நடுவிள்ள கண் சில

வற்றில் மிகத் தெளிவாயும் பேரொளியுடையதாயும் இருக்கும்; சிலவற்றின் கண்கள் மங்கியிருக்கின்றன. கண் வட்டமாகவும், நீண்டு ஒடுங்கியும் காணப்படுவதுண்டு. வாலிலும் பல வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன. ஒரு சமயம் வாலோடு தோன்றும்; மற்றோர் சமயம் வால் இராது, வால் மேற்புறமாக உயர்ந்திருப்பதுமுண்டு. சில வேளைகளில் இம்மாறுதல்கள்பலவும் ஒரு நட்சத்திரத்திலேயே பல நாட்களாக நிகழும்.

வால்நட்சத்திரங்களைக் குறித்துப் பல அறிஞர்கள் சிறந்த ஆராய்ச்சிகள் செய்துள்ளனர். அவற்றின் பயனாகப் பல அரிய விஷயங்கள் நமக்குத் தெரியவருகின்றன.

அதன் உருவத்தின் அளவு

வால் நட்சத்திரங்கள் மிகப்பெரிய உருவமுடையவை. அவற்றின் தலையின் குறுக்களவு பதினாயிரம் மைல் முதல் பன்னிரண்டு லட்சம் மைல் வரையிலும் இருக்கும். பெரிய வால் நட்சத்திரத்தின் தலை சூரியனுடைய பரிமாணத்தில் பாதி இருக்கும். வால்நட்சத்திரத்தின் கண் 1000 மைல் முதல் 8000 மைல் வரை அகலமுடையதாயிருக்கிறது. சிலவற்றில் கண்கள் பல துண்டுகளாகப் பிளவுபட்டு அமைந்துள்ளமைபோல் காணப்படுகின்றன. வால் சாதாரணமாக மூன்றுகோடி முதல் ஐந்துகோடி மைல் வரையிலும் நீளமுடையதாயிருக்கும். பத்துக்கோடி மைல் நீளமும், நுனிப்பாகத்தில் ஒரு கோடி மைல் அகலமுமுடைய வால் நட்சத்திரமும் தோன்றியுள்ளது.

வால்நட்சத்திரங்கள் கிரகங்களைப் போல் ஆகாயத்தில் சஞ்சரித்துக் கொண்டிருப்பனவாம். அவை சில வேளைகளில் சூரியனைச் சுற்றிவருகின்றன. சூரியனுக்கு அருகில் வரும்போது அவை நம் கண்களிற் படுகின்றன. அவை தோன்றும் போது தலை முதலிலும் வால் பின்னரும் வெளிப்படுமென்று கூறினோம். வால் எப்பொழுதும்

சூரியனுக்கு எதிர்ப் புறமாகத் திரும்பியிருக்கும். இதனால் வாலை இழுத்துக்கொண்டு தலை வருவதாக எண்ணுதலாகாது. வானசாஸ்திரிகள் சூரியனுடைய ஒளிக் கதிர்களாலுண்டாகும் அழுத்தத்தால் (**Radiation pressure**) வால்நட்சத்திரத்தின் தலை சுருங்கி, உள்ளிருக்கும்பொருள்கள் வெளி வந்து, வாலாகத் தோன்றுகின்றன என்பர். வால் பொள்ளலாக இருக்கிறதென்று சில விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர். ஸோடியம், இரும்பு, ஜலவாயு இவற்றின் அம்சங்கள் வாலில் இருக்கக் கூடுமென்று சிலர் ஊகிக்கின்றனர்.

வாலின் தோற்றமும் அமைப்பும்

தலையும் வாலும் பேரளவினவாக இருந்தாலும் வால் நட்சத்திரம் மிகக் கனம் குறைந்ததே. நமது பூமியின் பாரத்தில் லட்சத்தில் ஒரு பங்குதானும் அதற்கில்லையாம். ஆயினும் பாரமான கோளங்களைப்போல, இயற்கையின் இழுப்புச் சக்தியால் கவரப்பட்டு, அது வானவெளியில் சஞ்சரித்துக் கொண்டிருக்கிறது. மிக இலேசான வால்நட்சத்திரம் கடும் விசையோடு ஆகாயத்தில் சுற்றிவருவது நமக்கு ஆச்சரியமாகத் தோன்றலாம். காற்றால் சூழப்பட்டிருக்கும் இவ்வுலகத்தில், பொருள்கள் இயங்கும் முறையை எண்ணிக்கொண்டு நாம் வியப்படைகிறோம். ஆனால் வானவெளியில் இயங்கும் ஒரு பொருளைத் தடைப்படுத்துதற்கு யாதொரு வஸ்துவும் அங்கில்லை. காற்று அகற்றப்பட்டு வெற்றிடமாக இருக்கும் ஒரு கண்ணுடிக் குழாய்க்குள் இட்ட இறகும், இரும்புக்குண்டும் ஒரே வேகத்தில் கீழ்நோக்கி விழுவதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களல்லவா? இதுபோலவே வானவெளியிலும் பாரமான கிரகங்களும் பாரங் குறைந்த வால்நட்சத்திரங்களும் ஒரே அளவுடைய சக்திகளால் ஒன்றையொன்று இழுக்கின்றன.

கனம் குறைந்தது

7

வால்நட்சத்திரங்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு பாதை வழியாகச் சஞ்சரிக்கின்றன. சில பாதைகள் சூரியனுக்கு அருகில் அமைந்துள்ளன. பதைகளில் சில, நீண்டவட்டமாக (Elliptic) இருக்கும். இவற்றில் சஞ்சரிக்கும் வால்நட்சத்திரங்கள், ஒரு குறிப்பிட்ட காலம் இடைவெளியிட்டு, மீண்டும் மீண்டும் தோன்றுகின்றன. வேறு சில பாதைகள் இருமுனையும் ஒன்று சேர்வதற்கிடமின்றி விரிந்த படியே ஆகாய வெளியில் செல்லுகின்றன. அத்தகைய பாதையில் சஞ்சரிக்கிற வால்நட்சத்திரங்கள் ஒரு முறைக்கு அதிகமாக நமக்குக் காட்சி அளிப்பதில்லை. தத்தம் பாதைகளில் சஞ்சரிக்கும் வால்நட்சத்திரங்கள் சூரியனைச் சுற்றி வளைவாக வரும் போது அதன் ஒளிக்கதிர்களையேற்று, நம் கண்களுக்குப் புலப்படுகின்றன. வால்நட்சத்திரங்கள் திடீரென்று தோன்றுவதாகக் கூறுவதன் உண்மை இதுவாகும். சூரிய ஒளி தம் மீது பட்டுப் பிரகாசிக்கிற அளவிற்குச் சமீபமாக வந்துள்ளன என்பதே பொருள். அவை மறைந்து விட்டன என்று சொல்லும் போதும், சூரிய ஒளி விழுந்து பிரகாசிக்கும் தூரத்திற்கு அப்பாற் சென்றுவிட்டன என்பதே கருத்து.

வால்நட்சத்திரங்கள் சஞ்சரிக்கும் பாதைகள்

வால்நட்சத்திரங்கள் தத்தம் பாதைகளில் சஞ்சரிக்கும் போது ஏதேனும் கிரகத்தின் பக்கத்தில் வந்தால், அதன் பாதையிலும் கதியிலும் மிகப் பெரிய மாறுதல்கள் உண்டாகின்றன. வால்நட்சத்திரம் கனம்குறைந்த பொருளாதலால் அதன் வேகம் மந்தமடையவோ துரிதமாகவோ செய்யலாம். அவை சென்று கொண்டிருந்த நீண்டவட்டமான பாதை விரிந்து செல்லும் புயங்களையுடைய பாதையாக மாறிவிடலாம். அல்

கிரகங்களின் தூண்டுதலால் நிகழும் மாறுதல்கள்

லது இதற்கு நேர் மாறாகவும் நிகழலாம். மேலும் பாதைகள் சிறியவையாய்ப் போவதுமுண்டு. அப்பொழுது முன் தோன்றியதை விடவும் அவை அடிக்கடி தோன்றக் கூடும். இவ்வாறெல்லாம் நிகழ்வதற்கு மிகப்பெரிய கால அளவு தேவையாகும். சில வேளைகளில் வால்நட்சத்திரம் சூரியனிலிருந்து மிக விலகி வேறு திசைகளில் சென்று விடுகிறது. அதற்கு மீண்டும் சூரியன் பக்கமாய் வரமுடிவதில்லை. இக்காரணங்களால் வால்நட்சத்திரத்தின் எண்ணிக்கை குறைந்துகொண்டு வருவதாக வான நூலறிஞர்கள் கூறுகிறார்கள்.

வால்நட்சத்திரங்கள் வேளா வேளைகளில் தோன்றி, சில நாட்கள் தங்கியிருந்து, பின்னர் மறைந்து விடுகிற அதிதிகளாக முதலில் கருதப்பட்டு வந்தன. பின்னரே

சூரிய குடும்பத்தைச் சார்ந்தது

அவை சூரிய குடும்பத்தைச் சார்ந்தன வென்பது தெரிந்தது. சூரியனைச் சுற்றி வரும் ஒவ்வொரு கிரகத்தினோடும் அவை நெருங்கிய தொடர்புடையனவாய் இருக்கின்றன. ஜூபிடர் கிரகத்தைச் சார்ந்தனவாய் 34 வால்நட்சத்திரங்கள் இருக்கின்றன. அவை 3 முதல் 8 வருஷங்களுக்குள் மீண்டும் மீண்டும் தோன்றுகின்றன. சனிக்கிரகத்திற்கு உரியவாய் 2 வால்நட்சத்திரங்கள் உண்டு. அவை 13 வருஷங்களுக்கு ஒருமுறை தோன்றும். இவ்வாறே யுரேனஸுக்கு 2-ம் நெப்டியூனுக்கு 6-ம் வால்நட்சத்திரங்கள் உள்ளன. நெப்டியூனுக் குரியவற்றுள் 3 வால்நட்சத்திரங்கள் மீண்டும் தோன்றுவதற்குரிய காலஅளவு 70 முதல் 80 ஆண்டுகள் வரையிலுமாகும்.

கிரகங்களின் தூண்டுதலால், வால்நட்சத்திரம் தன் நிலையில் மாறுதலடைகிறதே யன்றி, அது அக்கிரகங்களில் ஒரு சிறு மாறுதலையும் உண்டுபண்ணுவதில்லை. ஒருமுறை

வால்நட்சத்திரத்தின் அகன்ற வால்வழியாகப் பூமி நுழைந்து சென்றது. அப்போது பூமியில் எவ்வித மாறுதலும் தோன்றவில்லை. இக்காரணத்தாலும் வால்நட்சத்திரம் மிகவும் கனம் குறைந்ததென்பது வெளியாகிறது.

கிரகங்களில் மாறுதல் தோன்றாமை

வால்நட்சத்திரத்தின் அமைப்பு

வால்நட்சத்திரம் எண்ணற்ற நுண்ணிய திடப் பொருள்களால் அமைந்தது; அப்பொருள்கள் ஒன்றற்கொன்று மிக அகன்றிருக்கின்றன; அவை ஒவ்வொன்றும் ஒளியை வெளிவிடுகிற வாயுவால் சூழப்பட்டிருக்கிறது — இவ்வாறு விஞ்ஞானிகள் கூறுகின்றனர்.

அதன் ஒளி

வால்நட்சத்திரத்திற்கு ஓரளவு சுயம் பிரகாசமுண்டு. ஆனால் சூரியனருகில் வரும்போது அதனிடமிருந்து ஒளியை ஏற்றுப் பிரதிபலிப்பதாகவும் தெரிகிறது. ஏனென்றால், சூரியனை விட்டு விலகிச் செல்லும்போது அதன் பிரகாசம் மங்கிக்கொண்டு வருகிறது. அதனிடமிருந்து வெளிவரும் ஒளி முழுவதும் அதற்கு இயல்பாக உரியதாயின், சூரியனைவிட்டு அகன்று செல்லும்போது அது உருவத்தில் சிறிதாகுமேயன்றி, ஒளி மங்குவதற்கு ஏதுவில்லை.

சூரியனால் ஏற்படும் மாறுதல்கள்

வால்நட்சத்திரம் சூரியனையடுத்து வரும்போது சூரியனின் அழுத்தம் அதன்மீது தாக்குகிறது. அதனால் அதில் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. அது மிகத் தெளிவாகவும், அதிகமான பிரகாசத்தோடும் காணப்படுகிறது. அதன் தலை நன்கு சுருங்குகிறது. அதிலுள்ள பொருள்கள் வால்வழியாக வெளிவந்து பின்னர் மாய்ந்து போகின்றன. இவ்வாறு, உள்ளிருக்கும் பொருள்கள்

வெளிவருவதாலேயே வால்நட்சத்திரம் முன்னிலும் ஏழெட்டு மடங்கு அதிகமாகப் பிரகாசிக்கிறது.

வால் நட்சத்திரங்களைக் குறித்து ஆராய்ந்த விஞ்ஞானிகள் பலராவர். அவர்களுள், 17-ம் நூற்றுண்டின் பிற்பகுதியில் வாழ்ந்த ஹாலி (Halley) என்பவர் புகழ் பெற்றவராவர். 1684-ம் வருடத்தில் ஒரு வால்நட்சத்திரம் வெளிப் பட்டபோது ஹாலி அதனைக் குறித்து ஆராய்ந்து, பல உண்மைகளைக் கண்டு வெளியிட்டார். அதற்குமுன் வால்நட்சத்திரங்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு காலத்தில் வெளிப்பட்டுப் பின்னர் மறைந்துபோகின்றன என்றும், ஒருமுறை தோன்றுவது மீண்டும் தோன்றுவதில்லையென்றும் மக்கள் எண்ணியிருந்தனர். ஆனால் ஹாலி தாம் கண்ட வால்நட்சத்திரத்தின் பாதையையும் கதியையும் ஆராய்ந்து, அது 75 வருடங்கள் கழிந்து மீண்டும் தோன்றும் என்று கூறினர். சில வருடங்களில் ஹாலி மரணமடைந்தார். ஆனால் அவர் கூறிய கருத்துக்களை மக்கள் மறக்கவில்லை. 1759-ம் ஆண்டு வந்ததும், ஜனங்கள் அவர் சொன்ன கூற்று மெய்யாகுமா என்று ஆவலோடு எதிர்பார்த்திருந்தார்கள். எல்லோருக்கும் வியப்பையும், மகிழ்ச்சியையும் விளைவிக்கும் முறையில் அவ் வால்நட்சத்திரம் மீண்டும் தோன்றியது. அது அவர் பெயரால் 'ஹாலியின் வால் நட்சத்திரம்' (Halley's Comet) என வழங்கப்பட்டு வருகிறது.

வானநூலறிஞர் ஹாலி

என்கி என்ற அறிஞர் பெயராலும் ஒரு வால்நட்சத்திரம் (Encke's comet) வழங்கப்படுகிறது. அது 3 வருடம் 4 மாதங்களுக்கு ஒருமுறை தோன்றிக் கொண்டிருக்கிறது.

வானநூலறிஞர்கள் சுமார் 700 வால்நட்சத்திரங்களை ஆராய்ந்துள்ளனர். சிலவற்றில் சிற்சில புதுமைகளும்

காணப்படுகின்றன. 1882-ம் வருடம் வெளிப்பட்ட வால் நட்சத்திரம் சிறந்த அழகும், பிரகாசமும் வாய்ந்ததாய், பட்டப் பகலிலும், சூரியனுக்கு மிக அருகில் இருக்கும் போதும், நன்றாக ஒளி வீசிக் கொண்டிருந்தது. அது 7 மாதங்கள் தொடர்ச்சியாகக் காட்சியளித்துக் கொண்டிருந்தது. அதன் தலையிலமைந்துள்ள கண் முதலில் வட்டமாக இருந்தது. பின்னர் கொஞ்சங் கொஞ்சமாக மாறி ஒரு வரை போலானது. வால் 10 கோடி மைல் நீளமாக இருந்தது. அதன் நடுவே ஓர் வரையும் காணப்பட்டது.

சில புதுமை இயல்புகள்

வால்நட்சத்திரத்தின் தோற்றம், அமைப்பு முதலியனவும், சூரியன், கிரகங்கள் என்பனவற்றால் அதில் ஏற்படும் மாறுதல்களும், பாமர மக்கள் அதனைக் கண்டு திகில் கொள்வதும் ஆகிய செய்திகள் யாவும் விந்தைகள் நிறைந்தனவாயுள்ளன. அதனோடு, ஓரிடத்தில் நிலையாக நிற்பதும் சுயம் பிரகாசமுடையதுமான நட்சத்திரத்தின் பெயரை அதற்கிட்டு வழங்குவதும் ஓர் விந்தையேயாகும்.

பெயர் விந்தை

9. கொதிநீர் மலை

இயற்கையின் அதிசயங்களில் கொதிநீர் மலையும் ஒன்றாகும். ஊற்றுக்களிலும் சுனைகளிலுமிருந்து, இனிய குளிர்ந்த நீர் சுரந்து வருவதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். நிலமடந்தையின் குளிர்ந்த கருணையின் சின்னமாக அறிஞர்கள் அதனைக் கூறுகிறார்கள். எப்பொழுதும் அறக் கருணையோடிருக்கும் இறைவன், சில வேளைகளில் மறக்கருணை காட்டுவதாகவும் கூறப்படுவதைப் போல, எல்லா விடங்களிலுமுள்ள ஊற்று, கிணறு, நதி முதலிய நீர் நிலைகளில் குளிர்ந்த தண்ணீரைச் சுரக்கும் புவிமடந்தை அபூர்வமாகச் சில இடங்களில் வெந்நீரையும், சூடேறித் தழைத்து ஆவி யெழும்பும் கொதி நீரையும் வெளிப்படுத்துகிறாள்.

கொதிநீர் மலை—இயற்கை அதிசயம்

வெந்நீரூற்றுக்களின் மிக அருகாமையில் சாதாரண ஊற்றுக்கள் காணப்படுவதுமுண்டு. அவற்றிலுள்ள தண்ணீர் பனிக்கட்டிபோலக் குளிர்ச்சியாக இருக்கும்போது வெந்நீர் ஊற்றிலிருந்து கொதிக்கும் நீர் சுரந்து வந்து கொண்டிருப்பது ஓர் விந்தையே அன்றோ? கொதி நீர் ஊற்றுக்கள் பெரும்பாலும் மலைகளிலிருந்தே தோன்றுகின்றன. நமது நாட்டில் ரிஷிகேசம், பத்ரிநாதம் முதலிய இடங்களில் வெந்நீர் ஊற்றுக்கள் சிற்சில உள்ளன. ஆயினும் உலகில் மூன்று நாடுகளே கொதிநீர் மலைக்குப் பெயர் பெற்றவை. அவை அமெரிக்க ஐக்கிய நாடும் ஐஸ்லாந்தும், நியூஸிலாந்தும் ஆகும்.

கொதிநீர் மலைக் குப் பெயர் பெற்ற நாடுகள்

அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டிலே, மஞ்சள் பூங்கா Yellow Park) என்ற ஒரு பிரசித்திபெற்ற இடம் இருக்

கிறது. அந்நாட்டு அரசாங்கம் பெரும் பொருளைச் செல விட்டு அதை அழகாக அமைத்துப் பாதுகாத்து வருகிறது. உலகிலுள்ள பூங்காக்களில் அதுவே மிகப்பெரியது; 5600 சதுரமைல் பரப்புடையது. அதில் பல உயர்ந்த மலைகள் இருக்கின்றன. சில மலைகளின் சிகரங்களில் எப்போதும் பனி மூடியிருக்கும். அம்மலைகளில் பல கொதிநீரை உமிழ்வனவாக உள்ளன. உலகிலே கொதிநீர் மலைகள் மிகுதியாகக் காணப்படும் இடம் மஞ்சள் பூங்காவேயாம்.

ஐஸ்லாந்து

ஐஸ்லாந்தைக் குறித்து, பூமி நூலில் படித்திருப்பீர்கள். அந்நாட்டின் இயற்கை அமைப்பு மிக விசேஷமானது. அங்கே ஒரு பக்கத்தில், உயர்ந்த மலைகளின்மீது எப்பொழுதும் வெண்பனி உறைந்து கிடக்கும். வேறோர் பக்கத்தில், பெரிய பனிப் பாறைகள் உயர்ந்த மலைகளிலிருந்து மெதுவாக இறங்கி வந்து கொண்டிருக்கும். மற்றோர் பக்கத்தில் எரிமலைகள் அனற்பிழம்பைக் கக்கும். அம்மலைகளிலிருந்து முன் காலங்களில் வெளிவந்த கற்குழம்பு ஆயிரக்கணக்கான சதுரமைல் அளவிற்குப் பரந்து கிடக்கிறது. வேறோர் பக்கத்தில் அந்த அளவு நிலம் பனி மூடிக்கிடக்கும். இந் நாட்டில்தான் கொதிநீர் மலை இருப்பதாக முதன்முதல் தெரியவந்தது. புன்சன் (**Bunsen**) என்ற அறிஞர் 1847-ல் அந்நாட்டிற்குச் சென்று, அம்மலைகளைக் குறித்து விரிவான ஆராய்ச்சி நடத்தினர்.

நியூஸீலாந்து

நியூஸீலாந்து, தென் பசிபிக் மகா சமுத்திரத்தில், ஆஸ்திரேலியாவின் தென்கிழக்கில் 1200 மைல்களுக்கப்பாலுள்ள ஒரு தீவாகும். உலகிலுள்ள கொதி நீர் மலைகளில் மிகப் பெரியது இத் தீவிலேயே உள்ளது. அங்குள்ள கொதிநீர் மலைகள் சமநிலத்திலிருந்து திடீரென்று மேலெழுந்து வந்தவைபோலக் காணப்

படுகின்றன. தீவின் நடுப்பாகத்தில் வெந்நீர் ஊற்றுக்கள் சில உள்ளன.

கொதிநீர் மலை பெரும்பாலும் எரிமலையை ஒத்திருக்கிறது. ஆனால், எரிமலை கொதிநீர் மலையை விடவும் மிகுந்த சக்தி வாய்ந்தது என்பதையும், பூகம்பத்திற்கு அடுத்தபடியான பெருஞ் சக்தி அதனிடமே அமைந்துள்ளது என்பதையும் நாம் நினைவுகூர்தல் வேண்டும். எரிமலையின் அமைப்பைக் குறித்துச் சிலர் அறிந்திருக்கலாம். அதில் இருப்பதைப் போன்ற ஓர் அகன்ற வாய் கொதிநீர் மலைகளின் மேற்புறத்திலும் காணப்படுகிறது. அவ் வாய் பெரும்பாலும் கூம்புபோல் உயர்ந்த ஒரு பீடத்தின் உச்சியில் அமைந்திருக்கும். கூம்பின் மேலேறி உள்ளே பார்த்தால், உட்பாகம் அகன்ற குழல்போலப் பூமியின் உள்ளே ஆழத்தில் செல்வதைக் காணலாம். இக்குழாய் மேலிருந்து அடிப்பாகம் வரையிலும் ஒரே விரிவுடையதாக இருப்பதில்லை; சில இடங்களில் அகன்றும், வேறு சில இடங்களில் ஒடுங்கியும் இருக்கும். அகன்ற இடங்களில் இக்குழல் பாறைக்குள்ளே மிக வியாபித்திருப்பதுமுண்டு. சில மலைகளிலுள்ள குழல்கள் புனல் (**funnel**) வடிவத்தில் அமைந்திருக்கின்றன. புனலின் உட்புறம் ஒரு அடிக்கும் குறைந்த அகலமுடையதாகவும் இருக்கும். குழாயின் அடிப்பாகத்தை அதன் தொண்டை யென்று சொல்லுகிறார்கள்.

கொதிநீர் மலையின் அமைப்பு

நியூஸிலாந்தில் பெரிய கொதிநீர் மலையிலுள்ள குழாய் 80 அடி ஆழமுடையது. அம்மலையின் வாய்ப்புறத்தைச் சுற்றி ஒரு வெந்நீர் ஏரி இருக்கிறது. மஞ்சள் பூங்காவிலிருக்கும் கொதிநீர் மலைகளில் மிகப் பெரிய மலைக்கு இராக்ஷஸன் (**Giant**) என்று பெயர் வைத்திருக்கிறார்கள்.

கொதிநீர் மலைகளிலிருந்து, நன்றாகச் சூடேறிக் கொதித்த நீர் மிக்க விசையோடு வெளியே தள்ளப்படுகிறது. சில மலைகளிலிருந்து கொதிநீரோடு களிமண்ணும் கலந்து வருவதுண்டு. கொதிநீர் மலையிலிருந்து இவை எப்பொழுதும் வெளி வந்துகொண்டிருக்குமென்று எண்ணுதலாகாது; சில குறிப்பிட்ட காலங்களில் மட்டுமே வெளிவருகின்றன. இராக்ஷஸ மலையிலிருந்து ஆறு நாட்களுக்கு ஒரு முறை கொதிநீர் வெளிவருகிறது. அதுவும் சில நிமிஷங்களுக்கு மட்டுமே வந்துகொண்டிருக்கும். ஏதோ ஒரு தடவை மட்டும் மூன்று மணி நேரம் அதிலிருந்து கொதிநீர் வெளி வந்துகொண்டிருந்ததாம்.

கொதிநீர் வெளிவரும் முறை

கொதிநீரை உமிழ்வதற்கு முன்னால் மலையின் சுற்றுப்புறத்திலும் பூமிக்குள்ளும் பெரிய கொந்தளிப்பு உண்டாகிறது. ஆயிரக்கணக்கான டன் பாறைகளை ஒரு பெரிய அரக்கன் உள்ளே இருந்துகொண்டு புரட்டுவதும், அடுக்குவதும், மறித்துத் தள்ளுவதும் போன்ற ஒரு ஓசை கேட்கும். அதனோடு தண்ணீர் புரள்வதும், மறிவதும், மலைப்பக்கங்களின் மீது அலை மோதுவதுமான ஆரவாரமும் கேட்கும். அனுபவமுடையவர்கள் அந்தச் சப்தத்தைக் கேட்டவுடனே உண்மை யுணர்ந்து அவ்விடத்தை விட்டு ஓடி அகல்வர். ஆரவாரம் படிப்படியாகக் கூடிக்கொண்டுவரும். சில வேளைகளில் ஆரவாரத்தின் மிகுதியால் பூமி குலுங்குகிறது. முடிவில் கொதிநீர் கடும் விசையோடு உயர்ந்தெழுந்து வெளியே பாய்கிறது. உள்ளிருக்கும் அழுத்தத்தின் மிகுதியால் கொதிநீர் நெட்ட நெடுந்தூண்போல 200-300 அடி உயரத்தில் உந்தித் தள்ளப்படுவதுமுண்டு. இவ்வாறு வெளிவரும் நீர் பல டன் நிறையுடையதாய் இருக்கும். அந்நீரிலிருந்து அடர்த்தியான

கொதிநீர்—மலைக்குள் நிகழும் ஆரவாரம்

நீர்த்துளிகளும் நீராவியும் கருமேகம்போல் மேலெழுந்து நான்கு திக்குக்களிலும் பரந்து செல்லும்.

வெந்நீர் மழை

பின்னர் அம்மேகம் குளிர்ந்து பல சதுர மைல் அளவுள்ள நிலப் பரப்பின் மீது வெந்நீர் மழையாகப் பெய்கிறது. வெந்நீரைக் கக்கியபின் மலையினுள்ளே அதிர்ச்சியும் ஆரவாரமும் படிப்படியாகக் குறைந்து வரும்.

இவ்வாறு வெளிவரும் நீர் படிகம்போன்று தெளிவாக இருக்கும். அதனுள் தாதுப்பொருள்கள் மிகுதியாகக் கரைந்திருக்கின்றன. அவற்றுள் ஸிலிக்கா (**Silica**) என்னும் பொருள் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

வெந்நீரில் கரைந்த உப்புக்கள்

நீர் ஆவியாக மாறும்போது, அதில் கரைந்துள்ள உப்புக்கள் மலைகளின் மேல் உறைந்து கிடக்கும். தண்ணீர் வெளிவருகிற குகை போன்ற வாயின் பக்கங்களில் இந்த உப்புக்கள் படைபடையாக உறைந்து மேடிட்டுக் காணப்படும். அப்பாகம் பார்வைக்கு வெள்ளை வெளேரென்று தோன்றுகிறது. சில மலைகளில் அப்பாகம் வேறு பல நிறங்களையுடையதாகவும் காணப்படுகிறது. அந்நிறங்கள் தோன்றுவதற்குச் சில செடிகள் காரணமாக இருக்கின்றன.

வெந்நீரில் வாழும் செடி

பூவாத செடிகளுள் ஆல்கா (**Alga**) என்று ஓர் இனம் உண்டு. கடலில் அது மிகுதியாகக் காணப்படும். அச்செடிகளுக்குப் பல வகையான நிறங்களுண்டு. அவற்றுள் சில செடிகள் இக் கொதிநீர் மலையின் மேலும், அதன் அருகிலும் காணப்படுகின்றன. கொதிநீர் ஏரிகளிலும் அவை மிகுதியாக வளருகின்றன. அந்நீரிலிருந்து ஸிலிக்கா முதலிய பொருள்களைப் பிரித்தெடுக்கும் சக்தி அவற்றிற்குண்டு. கொதிக்கிற நீரிலும் வெந்துபோகாமல் உயிர் பிழைத்திருப்பது மட்டுமல்ல, செழித்து

வளர்வதற்கும் வேண்டிய அமைப்புக்களை அச்செடிகள் பெற்றிருப்பது ஒரு விந்தையன்ருே?

கொதிநீரோடு சேறு வெளி வருதல்

நியூஸிலாந்திலுள்ள பெரிய கொதிநீர் மலையிலிருந்து வரும் நீர், கன்னங்கரேலென்று சேறு கலந்ததாய் இருக்கும். அதன் அதிர்ச்சியும் மற்ற மலைகளை விட மிக அதிகமாக உள்ளது. கொதிநீரும் 500 அடி உயரத்திற்கு மேல் பொங்கி எழுந்து பாயும். அபூர்வமாகச் சிலவேளைகளில் அதனை விட மும்மடங்கு உயரத்தில் பாய்வதுமுண்டு.

சக்தி குறைந்து வரும் கொதிநீர் மலை

கொதிநீர் மலைகளில் சில, குறிப்பிட்ட காலங்களில் நீரைத் தவருமல் வெளிவிடுகின்றன. வேறு சில தொடர்ச்சியாகப் பல நாட்கள் தூக்கத்திலாழ்ந்து விட்டு, பின்னர், பல நாட்கள் மிகச் சுறுசுறுப்பாக இருக்கும். சில முன்னிருந்ததைவிட சக்தி குறைந்து வருகின்றன. ஐஸ்லாந்திலுள்ள ஒரு பெரிய கொதிநீர் மலை தொடக்கத்தில் 150 அடி உயரத்திற்குத் தண்ணீரை உந்தித் தள்ளிக் கொண்டிருந்ததாம். ஆனால் இப்போது அதன் சக்தி குறைந்துள்ளதால் தண்ணீர் 70-80 அடிக்குமேல் உயருவதில்லை.

கொதிநீர் மலையில் செய்த சோதனை

அறிஞர்கள்கொதிநீர் மலைகளில் சில சோதனைகள் நடத்தியிருக்கிருர்கள். அதன் அகன்ற வாய்க்குள் கட்டி கட்டியாக, சோப்புக்களை இட்டு, நீரை உமிழ்வதில் ஏதேனும் மாறுதல் ஏற்படுகிறதா என்று கவனித்தார்கள். சோப்பு உள்ளிருக்கும் வெந்நீரில் கரையும்போது அந்நீர் முன்னைவிடக் கட்டியாகிறது அதனால் அந்த நீர், சிறிய நீராவிக் குமிழிகளை வெளிவிடாமல் தன்பால் அடக்கிக் கொள்ளுகிறது. பிறகு நீராவி பெரிய அளவில் திரண்டு

கூடும்போதுதான் முன்னிலும் பன்மடங்கு அதிகமான சக்தியுடன் வெளிப்படுகிறது.

கொதிநீர் மலைகளில் ஆழமான உட்புறத்திலிருக்கும் சூடான நீர் மலைப்பிளவு வழியாகக் கசிந்துஊறி வெளி வந்து பாய்வதுமுண்டு. இவ்வாறு பாயும் நீர் சிறிய அளவில் இடையறாது வந்து கொண்டிருக்கும். இதனையே வெந்நீர் ஊற்று (Hot water Spring) என்று சொல்கிறார்கள். வெந்நீர் ஊற்றுக்களிலிருந்து பாயும் நீர் அருகிலுள்ள பள்ளங்களில் சென்று தங்கி, வெந்நீர் ஏரி என்று பெயர் பெறுகிறது. வெந்நீரூற்றுக்கள் பெரிய குழிகளின் அடியில் அமைந்திருந்தால் அவற்றிலிருந்து வெளிவரும் நீர் அக்குழிகளிலேயே தங்கி வெந்நீர் ஏரிகளாகத் தோன்றுவதுண்டு. அந்த ஏரிகளிலுள்ள நீர் எப்பொழுதும் சூடாக இருக்கும்.

கொதிநீர் ஊற்றும் ஏரியும்

கொதிநீர் மலைகளுக்குள்ளே கொதிநீர் எங்ஙனம் தோன்றுகிறது? அது மிக்க சத்தியோடு வெளிவருவதன் காரணமென்ன?

பூமியின் உள்ளே யிருக்கும் நிலைமையைப்பற்றி நமக்கு அதிகமாகத் தெரிவதில்லை. ஆனால் அது மிகச் சூடாக இருக்கிறதென்பது மட்டும் பல காரணங்களால் தெளிவாகிறது. அச்சூடு குறையாமலிருப்பதன் மர்மமும் நன்கு புலப்படவில்லை. விஞ்ஞானிகள் அதற்குப் பல காரணங்களைக் கூறுகிறார்கள். பூமியின் இழுப்புச் சக்தியால் அதன் பரிமாணம் சுருங்கிக்கொண்டு வருவதாகவும், அதனால் உள்ளே அழுத்தம் ஏற்பட்டுச் சூடு உண்டாவதாகவும், அச்சூடு வெளிப்பக்கம் நோக்கி வந்து கொண்டிருப்பதாகவும் சிலர் கூறுகின்றனர். வேறு சிலர்

பூமியின் உட்புறம் சூடாக இருக்கக் காரணம்

பூமிக்குள்ளிருக்கும் ரேடியத்தையும், ரேடியத் தொடர்புடைய யுரேனியம், தோரியம் முதலிய பொருள்களையும் அதற்குக் காரணமாகக் கூறுவர். இப்பொருள்கள் அரிய சக்தி வாய்ந்தவை. இவற்றிலிருந்து எண்ணிலடங்காத பரமாணுக்கள் புறப்பட்டு நாலா பக்கங்களிலும் சக்தியுடன் பாய்ந்துகொண்டிருக்கின்றன. அவ்வணுக்கள் இயல்பிலேயே சூட்டை வெளிவிடும் தன்மை வாய்ந்தவை. அதனோடு, அவை மண்ணிற்குள்ளிருக்கும் பல பொருள்களையும் சென்று தாக்குகின்றன. அவ்வாறு தாக்கும்போதும் அவ்விடங்களில் சூடு உண்டாகிறது. இந் நிகழ்ச்சி இடையறாது நடந்துகொண்டிருப்பதால் பூமியின் உட்பாகம் எப்பொழுதும் சூடாக இருக்கிறதாம். இவ்வாறு பற்பல காரணங்கள் கூறப்படுகின்றன.

எரிமலை நெருப்பைக் கக்குதல்

பூமிக்குள் ஓரிடத்தில் சூடு அதிகமாகும்போது அங்குள்ள கல், மண், லோகம் முதலிய பொருள்கள் உருகிக் கற்குழம்பாகின்றன. அவை பூமிக்குள்ளே மிகுந்த சக்தியோடு சஞ்சரித்துக்கொண்டிருக்கும். பின்னர் உள்ளே ஏற்படுகிற அழுத்தத்தால் பூமியின் வாயிலாக உள்ள எரிமலை வழியாகக் கற்குழம்பு வெளிவந்து பாய்கிறது. எரிமலைகள் நெருப்பைக் கக்குகிற வரலாறு இதுவாகும். இதே காரணம் பற்றியே கொதிநீர் மலைகளிலிருந்தும் கொதிநீர் வெளிவந்து பாய்கிறது.

கொதிநீர் மலை கொதிநீரை உமிழ்வதன் காரணம்

பூமிக்குள் ஏற்படும் அளவிறந்த சூட்டினால் அங்குள்ள தண்ணீர் சூடேறிக்கொதித்து ஆவியாகிறது. நீரைவிடவும் அதிலிருந்து தோன்றும் ஆவி அதிக வியாபகமுடையது என்பதை நாம் அறிவோம். ஒரு கன சென்டிமீட்டர் அளவு தண்ணீர் நீராவியாக மாறும்போது அதன் பரிமாணம் 1700 மடங்கு

அதிகமாகிறது. நீராவி பூமிக்குள்ளே அதிக இடத்தைப் பெறுவதற்காக முயற்சி செய்கிறது. அப்போது உள்ளே இருந்து அழுத்தம் உண்டாகிறது. நீராவி அழுத்தும்போது பெரிய சக்தி வெளிப்படுமென்பது யாவரும் அறிந்ததே. பெரிய ரயில் வண்டிகளும், கப்பல்களும் நீராவியின் அழுத்தும் சக்தியால் இயங்குவனவன்றோ? பூமிக்குள் நிகழும் இவ் அழுத்தத்தால் கொதிநீர் மிக்க விசையோடு மேலெழுந்து பாய்கிறது.

கொதிநீர்மலை எரிமலையைப்போல ஒரு பெரிய இயற்கைச் சக்தியின் நிலையமாக உள்ளது. இக்காலத்தில் இயற்கைச் சக்தியைப் பயன்படுத்துவதற்கான பல வழிகளை விஞ்ஞானிகள் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். மேலும் ஒரு சக்தி தொடர்ச்சியாக வன்றி, சிற்சில காலங்களில் மட்டும் கிடைப்பதாயினும் அதனைக் கிடைக்கும் காலங்களில் சேர்த்து வைத்து, பின்னர் அவசியப்படும்போது உபயோகிக்கும் முறைகளையும் தெரிந்திருக்கிறார்கள். அம் முறையில், கொதிநீர் மலையினின்றும் அவ்வப்போது வெளித்தோன்றும் சக்தியையும் ஓரிடத்தில் பிடித்தடக்கிச் சிறந்த வழிகளில் பயன்படுத்துவதானால் மக்களுக்குப் பெரும் பயன் விளையக்கூடும் என்று உறுதியாக நம்பலாம்.

கொதிநீர் மலையின் சக்தியைப் பயன்படுத்துதல்

10. வைரம்

கன்னங்கரேலென்று கவர்ச்சியற்ற பாறைகளும், மண்ணும், மணலும், கரியும், பிறவும் சேர்ந்து அமைந்த இப் பூமியில் கண்ணைப் பறிக்கும் பேரொளி வாய்ந்த சில பொருள்கள் இயற்கையிலே காணப்படு கின்றன. இங்கு நாம் கருதுவன அரிய மதிப்புடைய இரத்தினங்களேயாம். அவை ஒன்பது வகைப்படும் என்பது நவரத்தினம் என்ற சொல்வழக்கிலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம். அவை கோமேதகம், நீலம், பவளம், மரகதம், மாணிக்கம், முத்து, புருடராகம், வைடூரியம், வைரம் என்பனவாம். இவற்றுள், பவளமும் முத்தும் கடலினடியில் வாழும் விலங்குயிர்களான பவளப்புற்று, சிப்பி இவற்றிலிருந்து தோன்றுவனவாம்.

நவரத்தினம்

வெள்ளி, தங்கம் முதலிய அரிய உலோகங்களுக்கில்லாத விலையும் மதிப்பும் இரத்தினங்களுக்கு உள்ளன. இதனால் மிக அரியவான மூலப்பொருள்கள் அவற்றில் அமைந்திருக்க வேண்டுமென்று சிலர் எண்ணக்கூடும். ஆனால் உண்மை அதற்கு நேர் மாறாக இருக்கிறது. ஒரு விலையுமில்லாத மிகச் சாதாரணமான பொருள்களே அவற்றுள் அடங்கியுள்ளன. மாணிக்கக் கல்லினுள் எவ்வெப்பொருள்கள் இருக்கின்றன என்பதை விஞ்ஞானிகள் ஆராய்ந்தனர். அப்போது அதனுள் வெறும் அலுமினியமும், பிராணவாயுவும் இருப்பதைத் தெரிந்துகொண்டனர். அலுமினியம் விலை குறைந்த ஒரு சாதாரண உலோகம். பிராணவாயு காற்றில் கலந்திருக்கும் ஒரு

மாணிக்கத்தில் அடங்கிய பொருள்கள்

வாயு. இவ்விரண்டும் சேர்ந்து அழகும், ஒளியும், உறுதியும் வாய்ந்த மாணிக்கக் கல்லாகத் தோன்றுவது ஓர் விந்தையன்றோ?

விஞ்ஞானிகள் நீல ஒளி வீசும் இந்திர நீலக்கல்லையும் சோதனை செய்தனர். இதனுள்ளும் அலுமினியம், பிராணவாயு என்னும் அவ்விரு பொருள்களுமே அமைந்திருப்பதைக் கண்டனர். எனவே அலுமினியம் பிராணவாயு என்னும் இரு பொருள்களே மாணிக்கக் கல்லாக அமைந்து செவ்வொளி வீசுவதும், அவையே இந்திர நீலக் கல்லாகச் சமைந்து நீல ஒளியை வெளிவிடுவதும் இயற்கையில் காணப்படும் மற்றோர் விந்தையாகும்.

நீலக்கல்லில் அடங்கிய பொருள்கள்

இரத்தினங்களுக்குள்ளே மிகச்சிறந்ததாய் மணியரசு என்று புகழப்படும் வைரத்தில் அந்த அலுமினியம்தானும் இல்லை. அது சுத்தக் கரியேயாம். அதனை எரித்துப் பார்த்தால் உண்மை வெளியாகும். ஆனால் வைரத்தை எரிப்பதென்பது எளிதல்ல. மிகக் கடிய உஷ்ணத்தாலும் அதனிடம் மாறுதலை உண்டுபண்ணுவது அரிது. ஆனால் தனிப் பிராணவாயுவின் பேரெரிச் சுவாலைக்குமுன் அது தன் வலிமை குன்றி எரிந்துபோகிறது. அப்பொழுது வெளிவரும் பொருளை ஆராய்ந்தால் அது வெறுங் கரியமிலவாயுவாக இருப்பதை அறியலாம்.

வைரம் சுத்தக்கரி

மேற்கூறியதிலிருந்து கரியின் உருவ வேறுபாடே வைரம் என்பது தெளிவாகிறது. இவ்வுண்மை வேறோர் சோதனை மூலம் ஐயத்திற்கிடமின்றி நிரூபிக்கப்பட்டது. பிரான்ஸ் தேசத்து விஞ்ஞானி ஒருவர் கரித்துண்டு ஒன்றில் மிகப் பெரிய அழுத்தத்தையும் சூட்-

கரியிலிருந்து செயற்கை வைரம்

டையும் கொடுத்து, அதிலிருந்து வைரத்தையே உண்டு பண்ணி விட்டார். அதனிடம் இயற்கை வைரத்தின் இயல்புகள் யாவும் அமைந்துள்ளன. ஆயினும் இயற்கையில் கிடைப்பதைப் போன்ற பெரிய வைரங்களை, அவர் தம்மாலியன்றமட்டும் முயன்றும், உண்டுபண்ண முடியவில்லை.

கரிக்கும் வைரத்திற்கும் வேற்றுமை

கரியும் வைரமும் ஒன்றேயாயினும், இரண்டும் ஒன்றற்கொன்று நேர்மாறான பண்புகளைப் பெற்றிருக்கின்றன. கரியோ, கருநிறமும் எளிதில் பொடியாகும் மென்மையும் பெற்று ஒரு இகழ்ச்சிப் பொருளாகக் கருதப்படுகிறது. ஆனால் வைரமோ, பேரொளி வீசும் ஆற்றலும் அணுக்கள் மிகச் செறிவாகப் பொருந்திய பண்பும் வாய்ந்து, விலையுயர்ந்த பொருளாக மதிக்கப் படுகிறது. ஆகவே கரியிலிருந்து வைரம் தோன்றுவது இயற்கையின் மாபெரும் விந்தைகளில் ஒன்றாகக் கருதத் தகும்.

கரி வைரமாக மாறுதல்

இவ் விந்தை எங்ஙனம் நிகழ்கிறதென்பதைச் சற்று நோக்குவோம். பூமியின் உட்பாகத்தில் தோன்றும் பெருஞ் சூட்டால் அங்குள்ள பொருள்கள் உருகிக் கற்குழம்பாகி ஆழத்தில் சஞ்சரித்துக் கொண்டிருக்கின்றன என்றும், சில வேளைகளில் அது எரிமலை வழியாக வெளிப்படுகிறதென்றும், எரிமலை, பூகம்பம் ஆகிய நிகழ்ச்சிகளால் அடர்ந்த காடுகள் பூமிக்குள் ஆழ்ந்து மேலிருக்கும் மண்ணின் அழுத்தத்தால் நிலக்கரிப்பாறையாக மாறுகிறதென்றும், முன்னே படித்தோமல்லவா? மண்ணின் ஆழத்திலுள்ள களிமண்ணும் இவ்வாறு அழுந்திக் களிமண் பாறையாக உருக்கொள்ளுகிறது. சிலவிடங்களில் அக்களிமண்ணோடு நிலக்கரிப்பொருள்களும் சேர்ந்து அமைவதுண்டு. பூமிக்குள் உருகியோடும் கற்குழம்பு இவ்விடங்களில் பாய்வதானால்,

களிமண்பாறையும் அதிலிருக்கும் கரிப் பொருள்களும் மிகப்பெரும் சூட்டிற்கு இடமாகின்றன. அப்போது கரிப் பொருள் தன்னிடமுள்ள தண்ணீரையும், ஆவி யாகப் போவதற்குரிய பிறபொருள்களையும் இழந்து, இறுகிச் சுருங்கி, அணுக்கள் யாவும் ஒருநெறிப்பட்டு அமைந்து, திண்மையுற்ற வைரக்கட்டியாக மாறுகிறது இதுவே வைரம் தோன்றுவதன் இரகசியமாகும். இயற் கையிலுள்ள பல்வேறு சக்திகள், ஆயிரக்கணக்கான வருடங்களாக இடையறாது செய்துகொண்டிருக்கும் முயற்சி காரணமாகவே, கரி வைரமாக.மாறுகிற விந்தைச் செயல் நிகழ்கிறது.

வைரத்தின் பண்புகளும் விந்தையாகவே யுள்ளன. அவற்றைக் குறித்துச் சிந்திப்போம். வைரம் கட்டியாக ஸ்படிகம் (**Crystal**) போன்றிருக்கிறது. நவமணிகளில் மாணிக்கம், நீலம், மரகதம், கோமேதகம் என்பனவும் ஸ்படிகங்களே. வைர ஸ்படி கத்தில் சாதாரணமாக நான்கு முகங்கள் காணப்படும். ஒவ்வொரு முகமும் முக் கோண வடிவத்திலிருக்கும். முகங்கள் தட்டையாக இராமல் ஏறக்குறைய உருண்டிருக்கும். எட்டு முகங்களைக்கொண்ட ஸ்படிகங்களும் சாதாரண மாகக் காணக்கூடியனவே. சில வேளைகளில் அது ஆறு, பன்னிரண்டு, இருபத்து நான்கு, நாற்பத்தெட்டு என்னும் எண்ணுள்ள முகங்களைப் பெற்றிருப்பதும் உண்டு. சில இடங்களில் அகப்படும் வைரங்கள் யாவும் ஓரே எண் ணுடைய முகங்களைப் பெற்றிருக்கின்றன. உதாரண மாக, தென் அமெரிக்காவில் பிரேஸில் என்ற இடத்தில் அகப்படும் வைரங்களனைத்தும் ஆறுபட்டை ஸ்படிகங்க களாக உள்ளன. நமது நாட்டில் அகப்படும் வைரங்கள் பெரும்பாலும் எட்டு முகங்கள் உடையன.

வைரத்தின் பண்புகள்: ஸ்படிக அமைப்பு

வைரம் மிகவும் கனமுடையது. உலோகமல்லாத மற்ற எந்தப் பொருளுக்கும் அதைப் போன்ற கனம் இருப்பதில்லை. அதனளவு பரிமாணமுள்ள தண்ணீரை விட அது மூன்றரைப் பங்குக்கு அதிகமான கனம் உடையதாக இருக்கிறது.

வைரம் மிக்க கனமுடையதாயினும், கல் முதலிய வன்மையான பொருள்களின்மீது விழும்போதும், ஒரு சுத்தியால் பலமாகத் தட்டும்போதும், நெக்கு விட்டுத் துண்டுதுண்டாக உடைந்துபோகும் இயல்புடையது. ஸ்படிகமாகவுள்ள இரத்தினங்கள் யாவுமே பலமாகத் தட்டும்போது உடைந்து விடுகின்றன. ஆயினும் அவை ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு விதமாக உடைகிறது. வைரம் உடையும்போது அதிலிருந்து பிரிந்துவரும் துண்டு ஒவ்வொன்றும் எட்டுப் பக்கங்களையுடைய ஸ்படிகங்களாயிருக்கும். இவ்வாறு ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில் உடைவதற்கு வைரக்கட்டியின் அமைப்பே காரணம். அக்கட்டி பல சிறு ஸ்படிகத் துண்டுகள் ஒன்ருகப் பொருந்தி அமைந்துள்ளதென்றும், அவை ஒன்ருேடொன்று பொருந்துமிடங்களில் அணுக்களின் செறிவு குறைந்து மென்மையாக இருக்கிறதென்றும் அறியலாம்.

எளிதில் உடையும் இயல்பு

தங்கத்தை உரைகல்லில் உரைப்பதைப்போல வைரத்தை ஒரு பொருளின்மீது உரைத்து வடுப்படுத்த முடியாது. பொதுவாக வடுத் தோன்றுவதற்கு இடங்கொடாத பண்பு இரத்தினங்கள் அனைத்திற்கும் உரியதாயினும் வைரத்தில் அப்பண்பு மற்றெல்லாவற்றையும்விட மிகுந்திருக்கிறது. 'இரும்பால் இரும்பிடை போழ்ப' என்றபடி வைரத்தை வைரத்தாலேயே ஊறு செய்யமுடியும். முன் காலங்களில் வைரக்கல்லை இயற்கையிலிருந்து கிடைத்த

வடுப்படாத பண்பு

அங்கிலேயிலேயே நகைகளில் பதித்து மக்கள் அணிந்து வந்தனர். பின்னர் ஒரு வைரத்தை மற்றொரு வைரத்தின்மேல் தேய்த்து இரண்டையும் பட்டை போடத் தெரிந்து கொண்டார்கள். கடைசியாகத்தான் வைரத் துகளை உபயோகித்துச் சாணைபிடிக்கும் வகையை அறிந்தனர். உறுதியான எந்த இரத்தினங்களையும், வைரத்தால் பிளக்கமுடியும். கண்ணாடிகளை அறுப்பதற்கும் இரத்தினங்களைப் பட்டை பிடிப்பதற்கும் வைரத் துகளை உபயோகிக்கும் முறை 16-ம் நூற்றாண்டில் மேற்கொள்ளப் பட்டது.

ஒளி வீசும் சக்தி

வைரத்தின் மிக முக்கியமான பண்பு ஒளியை வெளிவிடும் சக்தியேயாம். இரத்தினங்களில் வைத்து மிகப் பிரகாசமானது வைரமே. உயர்ந்த சுத்தமான வைரம் மிகத்தெளிவாக யாதொரு நிறமுமின்றி இருக்கும். ஆனால் பெரும்பாலான வைரங்களும் பல்வேறு நிறங்களையுடையவனவாய்க் காணப்படுகின்றன, வெண்மை, மங்கிய வெண்மை, தவிட்டு நிறம் ஆகிய நிறங்களைப் பெற்ற வைரங்கள் அதிகமாகக் கிடைக்கின்றன. நீலம், சிவப்பு, மஞ்சள், பச்சை என்னும் நிறங்கள் வைரங்களில் அருகித்தோன்றுகின்றன. கரிய நிறத்திலும் வைரங்கள் உண்டு.

பேரொளி வீசுவதன் காரணம்

வைரத்தில் சூரிய ஒளி படும்போது சில கதிர்கள் அதன் வெளிப்புறத்தில் பட்டுப் பிரதிபலிக்கின்றன ; ஏனைய கதிர்கள் உள்ளே நுழைகின்றன. வைரம் செறிவு மிகுந்த பொருளாதலால் உள்ளே செல்லும் ஒளிக்கதிர்கள் அதிகமாகக் கோடுதல் அடைகின்றன. அக்கதிர்கள் வைரத்தின் உள் முகங்களில் பட்டுப் பல முறை பிரதிபலிப்பையும் ஒளி கோடலையும் பெறுகின்றன. மேலும் ஒரு பிரிஸத்தைப் போல ஒளிக்கதிர்களைச் சிதறச் செய்யும் சக்தியும் வைரத்

தில் அதிகமாக அமைந்துள்ளது, இக்காரணங்களால் வைரம் தீப்பொறி போல ஜொலித்துக்கொண்டிருக்கிறது. இப்பண்புகள் எல்லாம் சேர்ந்து வைரத்தை ஓர் விலையுயர்ந்த பொருளாகச் செய்கின்றன. தெளிவும், காந்தியும், பலநிறங்கலந்த பண்பும் வைரத்தின் மதிப்பிற்குக் காரணமாக உள்ளன.

சாணை பிடிப்பதால் ஒளி மிகுதல்

வைரங்களைச் சாணைபிடிக்கும்போது, ஒளிக்கதிர்கள் பட்டுப் பிரதிபலிப்பதற்குரிய முகங்கள் அதிகமாக ஏற்படுவதால், முன்னைவிட அவை மிகுதியாகப் பிரகாசிக்கின்றன. அதன் அடியில் இடப்பட்டிருக்கும் பட்டைகளும் அதன் ஒளியை மிகைப்படுத்துகின்றன. முகப்பு வழியாக நுழையும் ஒளிக்கதிர்கள் பின்புறமுள்ள பட்டைகளில் பட்டுப் பிரதி பலித்து, மீண்டும் முன்பக்கம் வழியாக வருகின்றன. பின்புறப் பட்டைகளின் சாய்வு பெரிதாக இருந்தால் ஒளிக்கதிர்கள் அதிகமாகப் பிரதிபலிக்கப்படும்.

பிற இயல்புகள்

சூரிய ஒளியில் சிறிது நேரம் வைக்கப்பட்டிருந்த வைரம் பின்னர் இருட்டறைக்குள் எடுத்துச் செல்லப்பட்டாலும், பிரகாசித்துக்கொண்டே இருக்கும். எக்ஸ்-ரே (X-Ray) கதிர்கள் வைரத்தில் நுழைந்து செல்லும்போது, அது மிகத் தெளிந்தே காணப்படுகிறது. வைரம் அமிலங்களால் (Acid) கரைக்கப்படுவதில்லை.

வைரம் அகப்படும் நாடுகள்

பழங்காலத்தில் இந்தியா வைரத்திற்குப் பெயர்பெற்றிருந்தது. பின்னர், தென்னாப்பிரிக்கா, அமெரிக்கா, ஆஸ்டிரேலியா, போர்னியோ முதலிய நாடுகளில் அது கண்டெடுக்கப்பட்டது. தென்னாப்பிரிக்காவிலுள்ள வைரங்கள் அவை விளையுமிடங்களிலேயே — அதாவது, நெருப்புப் பாறைகளுக்கு அருகிலுள்ள நீலநிறம் வாய்ந்த களிமண் பாறை-

களில்—காணப்படுகின்றன. இந்தியாவிலோ, வைரங்கள் தாம் தோன்றிய இடங்களிலிருந்து இடம் பெயர்ந்து, ஆறுகளால் அரித்துச் செல்லப்பட்டு, கூழாங்கல் மணல் ஆகியவற்ருல் உண்டுபண்ணப்பட்ட நீர்ப் பாறைகளினிடையில் காணப்படுகின்றன.

உலகிலுள்ள வைரச்சுரங்கங்களிலே தென்னுப்பிரிக்காவிலிருக்கும் கிம்பர்லிச் சுரங்கமே மிகப் பெரியது. அங்கே சுமார் மூவாயிரம் அடி ஆழத்தில் வைரங்கள் அகப்படுகின்றன. தென்னிந்தியாவில் கடப்பை, கர்னூல், கிருஷ்ணையாற்றின் கரையிலுள்ள எல்லூர் முதலிய இடங்களில் வைரங்கள் அகப்படுகின்றன.

வைரங்களை நகைகளில் அழுத்தி அணிந்து கொள்வதை மக்கள்—சிறப்பாகப் பெண்கள்—பெரிதும் விரும்புகின்றனர். முன் காலங்களில் பேரரசர்கள் அவற்றைத் தம் அணிகளிலும், மணிமுடியிலும் பதித்து அணிந்து வந்தார்கள். உரோம சாம்ராஜ்யம் சீரும் சிறப்புமாக இருந்த காலத்தில் அந்நாட்டு மன்னர்கள் இந்திய நாட்டு வைரங்களை அரும் பொருள் கொடுத்துப் பெற்று அணிந்து வந்தனர். வைரம் மிகக் கடினமான பொருளாக இருப்பதால் தொழிற்சாலைகளில் அது பல வகையாகப் பயன்படுத்தப் படுகிறது. கண்ணுடியை வெட்டுவதற்கும், துளைப்பதற்கும், அதில் சித்திரப் பூக்களைச் செதுக்குவதற்கும் வைரப் பொடியை உபயோகிக்கிருர்கள். மிக நுண்ணிய உலோகக் கம்பிகளை வார்த்தெடுப்பதற்கு வைரம் உபயோகப் படுகிறது. வைரத்தில் எண்ணிக்கையற்ற சின்னஞ் சிறிய துளைகளை உண்டுபண்ணிக் கொண்டு, பின்னர் நூற்றுக் கணக்கான டன் எடையுள்ள செம்பை உருக்கி அத்துவாரங்கள் வழியாக வார்த்து, நுண்ணிய கம்பிகளாக இழுக்கிருர்கள். எத்தனை ஆயிரம் டன் கம்பிகளை இவ்வாறு வார்த்தெடுத்தாலும் வைரத்தில் குறிப்பிடத்தக்க

உபயோகம்

தேய்வு உண்டாவதில்லை. பெரும்பாலும் நகைகளுக்கு உபயோகமாகாத கரிய வைரங்களையே தொழிற்சாலைகளில் உபயோகிக்கின்றனர்,

பெரிய வைரங்கள் மிக அருமையாகவே அகப்படுகின்றன. அவற்றுள் தென்னாப்பிரிக்காவிலிருந்து கிடைத்த குல்லினன் (Cullinan) என்ற வைரம் 3106 காரட் ($1\frac{1}{3}$ ராத்தல்) எடையுள்ளது. ஒரு காரட் என்பது $\frac{1}{5}$ கிராம். இவ் வைரம் ஏழாம் எட்வர்ட் அரசருக்கு அவரது 66-ம் பிறந்த நாளில் பரிசாக அளிக்கப்பட்டது. அதனைப் பின் ஐந்து துண்டுகளாக வெட்டி, நான்கினை இங்கிலாந்து மன்னரின் கிரீடத்தில் இழைத்தனர்.

சில சிறந்த வைரங்கள்

கோஹினூர் வைரம் இந்தியாவில் தோன்றியது. அது எவர் வசமிருக்கிறதோ அவர் உலகச் சக்கரவர்த்தியாக விளங்குவார் என்று பலரும் நம்பி வந்தனர். கோஹினூர் வைரம் பலர் கைகளுக்கு மாறி, முடிவில் இங்கிலாந்து மன்னரின் கிரீடத்தில் வீற்றிருக்கிறது. அதற்கு இப்பொழுது 109 காரட் எடையுண்டு என்பர்.

வைரத்தைப்போன்ற விந்தைப்பொருள்கள் இயற்கையில் எண்ணிலாதனவுண்டு. சுருங்கக்கூறின், இயற்கை விந்தைகளின் கொள்கலமாக இருக்கிறது. அறிஞர்களும் விஞ்ஞானிகளும் அவற்றின் இரகசியங்களை உணர்ந்து வெளிப்படுத்தும் முயற்சியில் ஈடுபட்டுள்ளனர். சில விந்தைகளை அடிப்படுத்தி, அவற்றின் மர்மங்களை உணர்ந்தும் இருக்கின்றனர். ஆனால், இயற்கையோ இன்னும் எத்தனையோ அரிய உண்மைகளை மறைத்து வைத்துக்கொண்டு, ஆராய்ச்சியாளர் தன்னை அணுகுந்தோறும், அகப்படாமல் சற்று எட்டி நின்று, அவர்களை வியப்பிற்குள் ஆழ்த்தி, இன்னகை பூக்கிறது.

விந்தையின் கொள்கலம் இயற்கை

UNIVERSITY EXTENSION LIBRARY