# யாழின் தேடல்

YAALIN THEDAL

## யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்கம்

(பிரிவு A)

இதழ்-01 தேடல்-01 வைகாசி-2016

# யாழின் தேடல்

# YAALIN THEDAL

**இது ஒரு யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்கத்தயாரிப்பு**

வெளியீடு- யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்கம் - பிரிவு A

ஆண்டு - வைகாசி 2016

பக்கவடிவமைப்பு - Eeswa Digital Press-Raamanathan Road

அட்டைப்படம் - க. கலைவாணன்
உயிரியல் துறை (யாழ். பல்கலைக்கழகம்)

அச்சுப்பதிப்பு - Eeswa Digital Press-Raamanathan Road

தொகுப்பு - கு. குணாளன் (விரிவுரையாளர் மீன்பிடியியல் துறை)
யாழ். பல்கலைக்கழகம்.

# யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்கத்தலைவரின் செய்தி

எமது பிராந்தியத்தில் விஞ்ஞான அறிவை மக்களிடத்தே பரப்பும் நோக்குடன் யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்கம் பல்வேறுபட்ட செயற்பாடுகளை மேற்கொண்டு வருகின்றது. அதன் ஒரு அங்கமாக ஒன்றுவிட்டு ஒரு வாரந்தோறும் வலம்புரிப்பத்திரிகையில் வெள்ளிக்கிழமைகளில் விஞ்ஞானம் சார்ந்த பல்வேறு தலைப்புக்களில் கட்டுரைகள் துறைசார் வல்லுனர்களால் எழுதப்பட்டு வந்துள்ளன. இந்த விஞ்ஞானக் கட்டுரைகள் மக்களிடையே பெருத்த வரவேற்பை பெற்றுள்ளன. இந்தக் கட்டுரைகள் வெளியாகும் அதே தினத்திலேயே பத்திரிகையில் விஞ்ஞானம் தொடர்பான ஒரு கேள்வியும் வெளியாகும் இந்தக் கேள்விக்கு சரியான பதிலை வழங்னகுபவர்களுக்கு ஒரு பணப்பரிசும் வழங்கப்பட்டு வருகின்றது. கடந்த ஒரு வருட காலமாக வலம்புரிப்பத்திரிகையில் வெளிவந்த கட்டுரைகள் தொகுக்கப்பட்டு ஒரு தொகுதியாக இன்று வெளியிடப்படுகின்றது. இந்த ஆரம்ப முயற்சி மிகவும் வரவேற்கத்தக்கதாகும் இந்த ஆக்கங்களை எழுதிய துறைசார் வல்லுனர்களையும் இந்த தொகுப்பை வெளியிடுவதற்கு முன்முயற்சிகளை மேற்கொண்ட யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்க பிரிவு A தூய விஞ்ஞானப்பிரிவினரையும் அதன் பிரிவு ஆசிரியரையும் மனதார பாராட்டுகின்றேன். இந்த முன் முயற்சி மென் மேலும் தொடரவேண்டுமென வாழ்த்துகின்றேன்.

நன்றி

கலாநிதி கதிரவேலு தபோதரன்

தலைவர்

யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்கம்

04.வைகாசி 2016

# யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்கம் பிரிவு A தலைவரின் செய்தி

யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்கம் 1991 ஆரம்பிக்கப்பட்டது. இதன் நோக்கம் யாழ்ப்பாண மக்களிடையே விஞ்ஞான அறிவையும் திறன்களையும் விருத்தி செய்வதாகும் -இதை நோக்காக கொண்டு சங்கத்தின் நான்கு பிரிவுகளாலும் ( தூய விஞ்ஞானம் (பிரிவு A) பிரயோக விஞ்ஞானம் (பிரிவு B) மருத்துவ விஞ்ஞானம் (பிரிவு C), சமூக விஞ்ஞானம் (பிரிவு D) பல செயல்திட்டங்கள் முன்னெடுத்து வரப்படுகின்றது. இதன் ஒரு அங்கமாக பிரிவு A எமது பிராந்திய நாளேடான வலம்புரியில் இரண்டு வாரங்களுக்கு ஒரு முறை ஒரு கட்டுரை வீதம் பிரசுரித்து வருகின்றது. இவ்வாறு வெளிவரும் கட்டுரைகளை ஒன்று சேர்த்து ஒரு நூலாக வெளியிட்டால் அதில் உள்ள தகவல்கள் பலரை சென்றடைவதற்கு சந்தர்ப்பங்கள் கூடவாக இருக்கும் என்ற நோக்கில் இவ்வருடம் இதை நூலாக வெளியிடுகின்றோம் இக்கட்டுரைகள் தடங்களின்றி வெளிவருவதற்ளகும் இந்நூல் உருப்பெறுவதற்கும் முதன்மைக் காரணமாக இருந்தவர் பிரிவு -A யின் பத்திராதிபர் திரு கு. குணாளன் ஆவார். பிரசுரமாகும் கட்டுரைகளில் பல தகவல்கள் செறிந்துள்ளதாகவும், பல்வேறுபட்ட துறைசார்ந்த கட்டுரைகளாக இருப்பதாலும் இவை பாடசாலை மாணவர்கள், பல்கழைக்கலக மாணவர்கள், மற்றும் வாசிப்பு ஆர்வலர்கள் அனைவருக்கும் ஒரு சிறந்த நூலாக விளங்கும் இச்செயற்பாடு உண்மையில் மக்களிடையே விஞ்ஞான அறிவு பகிரப்படுவதற்கு ஒரு சாதனமாக இருக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை.பிரிவு யுஇன் இந்தச் செயற்பாடு இன்னும் சிறந்தமுறையில் தொடர்வதற்கு எனது வாழ்த்துக்கள்.

திருமதி கு.நிரஞ்சன்

சிரேக்ஷ்டவிரிவுரையாழர்

தாவரவியல் துறை

யாழ்.பல்கலைக்கழகம்.

## வாழ்த்துரை

## பேராசிரியர் திருமதி. சிவசாந்தினி குகநாதன்

## முன்னாள் தலைவர் யாழ்ப்பாண விஞ்ஞானச் சங்கம்

அதி வேகமாக வளர்ந்து வரும் தொழில்நுட்ப விஞ்ஞானஉலகிலே பாடசாலை மாணவரகிடையேயான விஞ்ஞான அறிவை வளர்ப்பதிலும் ஊக்குவிப்பதிலும் யாழ்ப்பாண விஞ்ஞானச் சங்கம் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. ஏன்றால் அது மிகையாகாது.வருடாவருடம் பாடசாலைகளுக்கிடையே நடாத்தப்படும் கண்காட்சி, பொதுஅறிவுப்போட்டி, பேச்சுப்போட்டி, சித்திரப்போட்டி, கட்டுரைப்போட்டி என்பன இதற்கு சான்று பகிர்கின்றது. இன்றைய காலகட்டத்தில் பல நவீன கல்வி கற்பிக்கும். உத்திகள் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட நிலையில் பாடசாலை மற்றும் பல்கழைக்கலக மாணவர்களுக்கிடையே வாசிப்புப் பழக்கம் அருகி வருவதை அவதானிக்கக்கூடியதாய் உள்ளது.

“வாசிப்பு மனிதன் முழுமனிதனாக்குகிறது” என்ற கூற்றுக்கமைய மாணவர், பொதுமக்கள் மத்தியில் வாசிப்புப்பழக்கத்தைத் தூண்டும் முகமாக யாழ்ப்பாண விஞ்ஞானச் சங்கத்தின் பிரிவு-A“ வெள்ளிக்கிழமை தோறும் ஓர் விஞ்ஞான ரீதியான கட்டுரையை வலம்புரி பத்திரிகையில் பிரசுரித்து வருகிறது. அது மட்டுமல்ல அக்கட்டுரை வரும் பக்கத்தில் ஒரு புதிர் வினாவும் தொடுக்கப்படுகிறது. சரியான பதிலை எழுதி அனுப்பும் அதிஸ்ர சாலிக்கு 250/=பணப் பரிசும் வழங்கப்பட்டு வருகிறது.

இவ்வருடம் பிரசுரமாகிய கட்டுரைகள் அனைத்தையும் தொகுத்து “யாழின் தேடல்” எனும் புத்தகமாக வெளிக்கொண்டு வருவதில் பிரிவு யு பதிப்பாசிரியர் திரு.கு. குணாளனின் முயற்சி பாராட்டப்பட வேண்டியது. முதல் முறையாக இப்புத்தகம் வெளிவருவது பிரிவு A இன் செயற்பாடுகளில் ஓர் வெள்ளோட்டம் என கூறுவது மிகவும் பொருத்தமாயிருக்கும். இப்புத்தகம் வெளிவர அயராதுழைத்த அனைவருக்கும் எனது மனமார்ந்த வாழ்த்துக்கள். இக் கன்னி முயற்சி இத்துடன் நின்று விடாது எதிர் காலத்தில் தொடர்ந்தும் ஒவ்வொரு வருடமும் யாழின் தேடல்கள் வருடாவருடம் வெளிவர எதிர்கால சங்க உறுப்பினர்கள் அயராதுழைப்பர் எனும் நம்பிக்கையுடன் அவர்கட்கும் எனது மனமார்ந்த வாழ்த்துக்களை இத்தால் வெளிப்படுத்துகின்றேன்.

மேலும் இதுபோன்ற புதிய ஆக்கங்கள் பல எதிர்காலத்தில் வெளிவந்து மாணவ சமூகமும், மக்கள் சமூகமும் பலன் பெற என் நல்லாசிகள் உரித்தாகுக.

# பொருளடக்கம்


- குறைவான காபன் பொருளாதாரத்தின் வளர்ச்சியும் உயிர்ச்

  சுவட்டு எரி பொருள் யுகத்தின் முடிவும் பாரிஸ் மகாநாடு பற்றிய ஒரு பார்வை 01 04
- நீரும் நானும் 05 07
- குழாய் கிணறுகளும் குழுப்பங்களும் 08 09
- இலங்கையிலுள்ள நீர் வளர்ப்பு முறைகள் 10 13
- கடலன்னைக்காய் ஓர் காவியம் 14
- கறையான் மனிதர்களும் கருகும் கரையோரங்களும் 15 17
- கடல் மாசு தரும் உடல் மாசு 18 19
- கழிவகற்றலும் அதன் முகாமைத்துவமும் 20 24
- நைத்திரேற்று 25 27
- ஆழ்கடல் மீன்களின் அற்புத இயல்புகள் ஓர் கண்ணோட்டம் 28 30
- நட்சத்திரங்கள் 31 33
- நிலாவரையா? நிலாவரை ! 34 35
- மருந்துதான் ஆனால் மருந்தல்ல இருந்தும் நோய் குணமாகும் - மருந்துப்போலி 36 37
- கடல் ஆமைகள் 38 39
- சூழலியல் மாற்றத்தில் அனர்த்தங்களின் பங்கு 42 48
- கேளடா மானிடா 49

# குறைவான காபன் பொருளாதாரத்தின் வளர்ச்சியும் உயிர்ச் சுவட்டு எரிபொருள் யுகத்தின் முடிவும் பாரிஸ் மகாநாடு பற்றிய ஒரு பார்வை

பேராசிரியர் எஸ். ஏ. நோர்பேட்
புவியியல் துறை
கொழும்புப் பல்கலைக்கழகம்

இரு நூற்றாண்டுகளுக்கு மேலாகக் கட்டுப் பாடற்ற முறையில் இடம்பெற்று வந்த சுவட்டு எரிபொருள், குறிப்பாக நிலக்கரி, நிலநெய் ஆகியவற்றின் பயன்பாட்டினால் ஏற்பட்டுள்ள தாக்கங் களைக் குறைப்பதற்கு 1997 இல் மேற்கொள்ளப்பட்ட கியாட்டோ ஒப்பந்தம் போதுமானதாக இருக்கவில்லை. அத்துடன் தாழ்நிலங்களைக் கொண்ட நாடுகளும் பூகோள வெப்பமடைதலை இட்டு மிகக் கவலைக் கொண்டுள்ளன. சுவட்டு எரிபொருள் யுகம் முடிவ டைந்து விட்டதை அரசாங்கங்கள் சுட்டிக்காட்டி பச்சை வீட்டு வாயுக்களின் வெளியேற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்து வதற்கான ஒப்பந்தத்தின் அவசியத்தை வலியுறுத்தி நின்றன.

பாரிஸ் நகருக்கு அருகிலுள்ள ஒரு மண்ட பத்தில் இரு வாரங்களாக இடம்பெற்ற பேச்சு வார்த் தைகளில் 200 நாடுகள் பங்கு கொண்டிருந்ததுடன் ஒரு சட்ட ரீதியான ஒப்பந்தத்திலும் கையொப்பமிட்டன. வெப்பநிலை உயர்வினை மட்டுப்படுத்தக்கூடிய பேரார்வமிக்க இலக்குகளை இந்நாடுகள் தீர்மா னித்தன. இந்த இலக்குகளை அடைந்து கொள்வதைப் பொறுத்தவரையில் நாடுகளே இனிமேல் பொறுப்புக் கூறவேண்டும் எனவும் தீர்மானிக்கப்பட்டது. இந்த விடயம் சர்வதேச சந்தைகளுக்கு ஒரு வலுவான செய்தி யை அனுப்பியது. சுவட்டு எரிபொருள் நிலையிலிருந்து விலகித் தெளிவான சக்தி வலுப் பொருளாதாரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட விரைவானதொரு நிலை மாற்றம் நோக்கி நடைபோட இது வழிவகுத்ததாக அரசுகளும் தொழில் அதிபர்களும் தெரிவித்தனர்.

ஆறு ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் 2 பாகை செல்சியஸ் என ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட விடயம் தற்பொழுது 1.5 பாகை செல்சியஸ் ஆக இலக்கு வைக்கப்பட்டது. கோளின் எதிர்காலம் மற்றும் பூகோள வெளியேற்றங்கள் என்பவற்றைப் பொறுத்தவரையில் இந்த ஒப்பந்தம் எதனைக் கூறியது என்பது மிக முக்கியமானது. பிரான்ஸ் நாட்டு சனாதிபதி கொலன்டே (Francois Hollande) இந்த ஒப்பந்தத்தை முன்னெ டுத்துச் செல்வதில் பல இராஜதந்திர நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டார். இந்த முயற்சிற்காக ஏராளமான முதலீட்டைச் செய்தவர். உலக நாடுகள் புதிய வர லாற்றை உருவாக்குவதற்கான ஓர் அரிய சந்தர்ப்பம் இதுவென அவர் தெரிவித்தார். "நாங்கள் ஒரு மிக முக்கியமான காலப்பகுதியில் இப்பணியைச் செய்கின் றோம். அத்துடன் இப்பொழுது நாம் ஒரு சமனிலைப் படுத்தப்பட்ட ஓர் ஒப்பந்தத்தைத் தயாரித்துள்ளோம் என்று நான் திட்டவட்டமாக நம்புகிறேன்" என அவர் தெரிவித்தார் இந்த ஒப்பந்தம் ஐக்கிய நாடுகளைப் பொறுத்தவரை ஒரு பெரு வெற்றியாகும்.

ஐக்கிய நாடுகள் கடந்த நான்கு ஆண்டு களாகப் பல தடைகளைக் கடக்க உதவி செய்தது. அரசியல் ரீதியான அக்கறையின்மையைத் தவிர்க்கப் பாடுபட்டது. செல்வந்த நாடுகளுக்கும் வறிய நாடு களுக்கும் இடையில் காணப்பட்ட வேறுபாடுகளைக் களைந்து இந்த ஒப்பந்தம் உருவாக வழிகோலியது. ஐக்கிய நாடுகளின் காலநிலைத்துறைத் தலைவர் "கிறிஸ்டியானா பிகரஸ்" இந்தப் பேச்சு வார்த்தைக்கு வழிகாட்டியாக நின்று செயற்பட்டார். எம்மால் நிச்ச யமாக முடியும் என்றே அவர் சொல்லி வந்தார். ஒப் பந்தம் நிறைவேறியதும் இன்று நாங்கள் இதனை செய்து காட்டி விட்டோம் எனத் தெரிவித்தார்.

ஐக்கிய அமெரிக்காவின் சனாதிபதி "பராக் ஒபாமா" இந்த ஒப்பந்தத்தைப் போற்றிப் புகழ்ந்தார். கோளின் எதிர்காலத்தினை உறுதிப்படுத்த இது ஒரு முக்கியமான நடவடிக்கை என்று அவர் கூறினார். வலுவான கொள்கையுடன் கூடிய அமெரிக்கத் தலைமைத்துவத்திற்கு இது ஒரு வெற்றி என்றும், எமது கோளினைக் காப்பாற்றுவதற்கான ஒரு சிறந்த முயற்சியாக இந்த ஒப்பந்தம் அமைகின்றதென்றும் அவர் தெரிவித்தார். ஆனால் அவரது நோக்கில் இந்த

ஒப்பந்தம் நிறைவானதல்ல. ஐரோப்பிய யூனியனின் காலநிலை ஆணையாளரான "மிகுவெல் அரியஸ்" என்பவர் "இந்த ஒப்பந்தமானது ஐக்கிய நாடுகளின் செயன்முறையின் மீது கொண்டுள்ள நம்பிக்கையை மீளுறுதிப்படுத்துகின்றது என்றும் ஐக்கிய நாடுகளின் செயன்முறைக்குக் கிடைத்த இறுதிச் சந்தர்ப்பம் இதுவே" எனவும் குறிப்பிட்டார்.

1977 ஆம் ஆண்டு செய்யப்பட்ட கியாட்டோ காலநிலை உடன்படிக்கையை (Kyoto Climate Treaty) தயாரிக்க உதவிய முன்னாள் அமெரிக்கத் துணை சனாதிபதி "அல்கோர்" (Algore) இம்மகா நாட்டு மண்டபத்தில் இருந்தார். அவர் வெளியிட்ட அறிக்கை ஒன்றில் "இந்த உலகளாவிய ஒப்பந்தமானது அரசாங் கங்களுக்கும் முதலீட்டாளர்களுக்கும் தொழில திபர்களுக்கும் முக்கிய செய்தியை அனுப்பியுள்ளது. எமது உலக பொருளாதாரத்தின் உருநிலை மாற்ற மானது அழுக்கான சக்தி வலுவிலிருந்து இயக்கப்பட்ட நிலைமையிலிருந்து மாறி இனிமேல் நிலைப்பேண் பொருளாதார வளர்ச்சியினால் தவிர்க்க முடியாத படி உறுதியாக இயக்கப்படவிருக்கின்றது." எனக் குறிப் பிட்டார்.

கொப்பனேகன் காலநிலை உச்சி மகாநாடு (Copenhagen Climate Summit) முடிவடைந்து ஆறு ஆண்டுகளின் பின்னர் இடம்பெற்ற தற்போதைய ஒப்பந்தம் பாரிஸ் ஒப்பந்தம் (Paris Agreement) எனப்படுகின்றது. இந்த ஒப்பந்தமானது செல்வந்த நாடுகளையும், எழுச்சியடைந்து வரும் நாடுகள் மற்றும் வறிய நாடுகளையும் வெளியேற்றங்களைக் கட்டுப் படுத்துவதில் ஒத்துழைத்துச் செயற்பட வைத்துள்ளது. செல்வந்த நாடுகள் 2020 ஆம் ஆண்டளவில் 100 பில்லியன் டொலர் நிதியமொன்றை உருவாக்கி வறிய நாடுகள் தமது பொருளாதாரங்களை மேம்படுத்து வதற்கு உதவ இணங்கியுள்ளன. ஒட்டு மொத்தமாக ஒப்பந்தமானது சட்ட ரீதியாக யாவரையும் கட்டுப் படுத்துகின்றது. ஆனால் சில அம்சங்களைப் பொறுத்தவரை உதாரணமாக தனிப்பட்ட நாடுகள் வெளியேற்றங்களை கட்டுப்படுத்துவதாகக் கூறும் உறுதி மொழிகள் மற்றும் காலநிலை நிதி அம்சங்கள் தொடர்பாகக் கட்டுப்பாடுகள் எதுவும் இல்லை.

இந்த ஒப்பந்தமானது தொழிலதிபர்களுக்கு தெளிவான ஒரு செய்தியை வழங்குவதாக பாராட்டப்பட்டது. ஏறக்குறைய 13 றில்லியன் சொத்துகளை முகாமை செய்யும் வலைப்பின்னலைக் கொண்ட காலநிலை மாற்றம் தொடர்பான சர்வதேச முதலீட்டாளர் குழுவொன்று இதுபற்றி கூறும் பொழுது "இந்த ஒப்பந் தத்தின் தீர்மானமானது சுவட்டு எரிபொருளிலிருந்து புதுப்பிக்கக்கூடிய சக்தி வலுவை நோக்கி அதிகள விலான முதலீடுகள் திசை திரும்ப உதவும்" எனக் குறிப்பிட்டது. இந்த சர்வதேச குழு இவ்விடயம் பற்றித் தொடர்ந்தும் கூறும்போது "ஐரோப்பா முழுவதும் உள்ள முதலீட்டாளர்கள் உயர் காபன் சொத்துக்களிலிருந்து எழுகின்ற அபாயங்களை எதிர்கொள்ள அதிகளவான நம்பிக்கையைத் தற்பொழுது கொண்டுள்ளனர். அத்துடன் அவர்கள் குறைந்தளவான காபன் மாற்றத்துக்கான சந்தர்ப்பங்களையும், வாய்ப்புக் களையும் நாடி நிற்கின்றனர். இந்த மாற்றமானது உலக சக்தி வலுமுறைமை, கட்டமைப்பு என்பவற்றில் ஏற்கனவே ஒரு நிலையான மாற்றத்தை ஏற்படுத்தி இருக்கின்றது என இந்தக் குழு தெரிவித்தது. உலக வளங்கள் நிறுவனத்தின் சுற்றாடல் சிந்தனைக் குழுவைச் சேர்ந்த "ஜெனிபர் மோகன்" குறிப்பிடும் போது "நீண்டகால இலக்கு என்பது நிலைமாற்றத்தை ஏற்படுத்தக் கூடியதுடன் சந்தைகளின் இதயப் பகுதிக்கு முக்கிய செய்திகளை அனுப்புகின்றது." என அவர் தெரிவித்ததை இந்த முதலீட்டாளர் குழு சுட்டிக் காட்டியுள்ளது.

இந்த ஒப்பந்தத்தை விமர்சிப்பவர்களின் கருத்தின்படி தாழ்நிலக் கரையோரப் பகுதிகளிலும் சிறிய தீவுகளிலும் வாழ்கின்ற லட்சக்கணக்கான மக்கள் இதனால் எவ்வித பயனையும் அடையப் போவ தில்லை. காலநிலை மாற்றம் தொடர்பான சட்ட ரீதியான பொறுப்பைப் பயன்படுத்த ஒப்பந்தம் இடமளிக்கும் வயில் ஒப்பந்தத்தில் உள்ள மொழிநடைகளைத் தவிர்க்குமாறு ஐக்கிய அமெரிக்கப் பிரதிநிதிகள் கேட்டுக் கொண்டனர். ஒப்பந்தத்தை ஆதரிப்பவர்களின்

கருத்தின் படி, இது தொடர்பான பேச்சு வார்த்தைகள் பல முன்னேற்றங்களை ஏற்படுத்தி இருந்ததுடன் அதிக சிக்கலான ஓர் உலகலாவிய சவாலை எதிர் கொள்ள உலக நாடுகளை இணைந்து செயற்படச் செய்யத் தேவையான முக்கிய விடயங்கள் ஒப்பந்தத்தில் இருப்பதாக அவர்கள் சுட்டிக் காட்டினர்.

இந்த ஒப்பந்தமானது பல ஆண்டுகளாக இடம்பெற்ற முன்னாயத்தின் விளைவாகும். அத்துடன் இரண்டு வாரங்களாகத் தீவிரமான பேச்சுவார்த் தைகளும் இடம்பெற்றன. பல பிரதிநிதிகள் இதற்காகக் கடினமாக உழைத்தனர். ஒபாமாவும் கொலண்டேயும் ஏனைய உலகத் தலைவர்களுடன் தொலைபேசியில் உரையாடி அவர்களது சம்மதத்தைப் பெற்றனர். சவூதி அரேபியா, ரஷியா போன்ற எண்ணெய் வள நாடு களும், ஐரோப்பியப் பின்னணியுடன் உருவாகிய கூட்டணி நாடுகளும் மிகக் கடுமையான பேச்சு வார்த் தையில் ஈடுபட்டன. இவர்கள் மிக வலுவான வெப்ப இலக்கு ஒன்றுக்காகவும் வெளியேற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் திட்டங்களைத் தொடர்ச்சியாக மதிப்பீடு செய்வதற்கும் ஆதரவாகப் பல நிர்ப்பந்தங்களை ஏற்படுத்தினர். ஒப்பந்தத்தின் வாசகமானது உலக நாடுகள் சாத்தியமான அளவுக்கு மிக முன்னதாக பச்சைவீட்டு வாயுவின் உச்ச வெளியேற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்தக் கோரியது. அத்துடன் மனித செயற்பாடுகளினால் ஏற்படும் வெளியேற்றங்களுக்கும் காபன் தாழிகளினால் அகற்றப்படுதலுக்கும் இடையில் ஒரு சமநிலையையும் இந்த ஒப்பந்தம் நாடி நின்றது. இதன் பொருள் என்னவெனில் “பச்சைவீட்டு வாயு வெளியேற்றத்தினைச் சில தசாப்தங்களுக்குள் தேறிய பூச்சிய நிலைக்கு கொண்டு வருதல்” என்பதாகும். என பொட்ஸ்டாம் காலநிலை தாக்கம் பற்றி ஆய்வு நிறுவகத்தின் பணிப்பாளர் “ஜோன் செல்ன் கியூபர்” தெரிவித்தார். அவரது கருத்தின்படி நாடுகள் இதில் அவசரமாகச் செயற்பட வேண்டும். நாடுகள் 2030 ஆம் ஆண்டிற்கு முன் வெளியேற்றங்களைப் படிப்படியாக குறைத்து 2050 இல் முற்றாக ஒழித்துக் கட்ட வேண்டும். மீள்காடாக்கம் மற்றும் காபனைக் கைப்பற்றிச் சேமித்து வைக்கும் தொழிநுட்பங்கள் போன்றவற்றினூடாக இதனை மேற்கொள்ளலாம். பாதிக்கப்படக்கூடிய நாடுகளைப் பொறுத்தவரையில் 1.5 பாகை செல்சியஸ் இலக்கானது மிகவும் உயர்ந்தாக உள்ளது. எண்ணெய் வள நாடுகளின் மீது மேற்கொண்ட தீவிரமான நிர்ப்பந்தம் காரணமாகவே பிரதிநிதிகள் எதிர்பார்த்ததை விட அதிக வலுவான ஒப்பந்த வாசகத்தைத் தயாரிக்க முடிந்தது.

பாரிஸ் காலநிலை தொடர்பான பேச்சு வார்த்தைகள் வரலாற்று முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. சகல நாடுகளும் இதனை ஏற்றுக் கொண்டமையினால் அது கியாட்டோ ஒப்பந்தத்திலிருந்து முற்றாக வேறுபடுகின்றது. இந்த 1977 ஆம் ஆண்டு ஒப்பந்த மானது செல்வந்த நாடுகளுக்கும் வளர்முக நாடு களுக்கும் இடையேயான கடப்பாடுகளில் பல வேறு பாடுகளைக் கொண்டிருந்தது. இறுதியாக அந்த ஒப்பந்தம் வெளியேற்றங்களைக் குறைப்பதில் தோல்வி கண்டது. இவ்வாறான கியாட்டோ ஒப்பந்தம் போல ல்லாது பாரிஸ் ஒப்பந்தம் அரசியல் விருப்பில் பெரிதும் தங்கியிருந்தது. நாடுகள் தமக்கென காலநிலைக்கான செயற்பாட்டுத் திட்டங்களைக் கொண்டிருந்தன. செல்வந்த நாடுகள் 2025 இல் புதிய காலநிலை நிதி தொடர்பான புதிய இலக்கொன்றைத் தீர்மானிப்பதாக வாக்குறுதியளித்தன. ஆண்டுக்கு 100 பில்லியன் டொலர் என்ற முறையில் தீர்மானிக்க அவை ஒத்துக்கொண்டன. ஆறு ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் கொப்பனேகன் காலநிலைப் பேச்சு வார்த்தைகளின் போது இதே தொகை முதன்முறைாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டது. எனினும் அது ஒரு கட்டாயமான ஒரு தீர்மானமாக இருக்கவில்லை. ஐக்கிய அமெரிக்காவும், ஐரோப்பிய ஒன்றியமும் வெளியேற்றங்களைக் குறைப்பது தொடர்பாக ஐந்து ஆண்டுகளுக்கொரு முறை பரீசிலனை செய்ய வேண்டுமென முன்வைத்த கோரிக்கையை எல்லா நாடுகளும் ஏற்றுக்கொண்டன. ஆனால் சீனா இதனை நிராகரித்தது.

உலகளாவிய நீதிக்குழுவின் பிரச்சாரப் பணிப்பாளர் “நிக் டியர்டன்” என்பவர் “செய்யப்பட்டுள்ள ஒப்பந்தம் உலகில் உள்ள பாதிக்கப்படக்கூடிய சமூகங்களின் உரிமைகளைக் கருத்திற்கொள்ளாது அமைந்துள்ள போதிலும் அந்த ஒப்பந்தத்தைப் பாரிய வெற்றியாகச் சித்தரிப்பது ஒரு மோசமான செயலாகும்.

அத்துடன் எதிர்கால தலைமுறையினரின் பாதுகாப்பிற்கும் அவர்கள் நன்கு வாழ்வதற்குரிய காலநிலையை உறுதிப்படுத்துவதற்குமான எதுவும் இந்த ஒப்பந்தத்தில் இல்லை" எனக் குறிப்பிட்டார். ஒப்பந்தத்தில் உதாரணமாக வெளியேற்றத்தைக் குறைப்பது தொடர்பான இலக்கினை ஆராய்தல் இலக்கினைத் தொடர்ச்சியாகப் பரிசீலனை செய்தல் போன்ற சில அம்சங்கள் சட்டரீதியாக கட்டுப் படுத்துபவை. எவ்வாறாயினும் நாடுகள் தீர்மானித்த இலக்குகள் பாரிஸ் ஒப்பந்தத்தின் படி எந்தக் கட்டுப்பபாடுகளுக்கும் அவை உள்ளாக மாட்டாது.

அவதானிகளின் கருத்தின் படி நாடுகளின் வெளியேற்ற இலக்குகளைத் தீர்மானித்து அவற்றினை அவை மீது சுமத்தச் செய்த முயற்சியே 2009 இல் கொப்பனேகன் பேச்சுவார்த்தைகள் தோல்வி அடைவதற்கான பிரதான காரணங்களாகும். இக் காலத்தில் சீனா, இந்தியா, தென்னாபிரிக்கா போன்ற நாடுகள் பல காரணங்களுக்காக ஒப்பந்தத்தில் கைச் சாத்திட விரும்பவில்லை. பிரதானமாக அதிலிருந்த நிபந்தனைகள் இந்நாடுகளின் பொருளாதார அபிவிருத் திக்குக் குத்தகமாக அமையும் எனக் கருதப்பட்டது. இதன்படி நாடுகள் தமது விருப்பப்படி தமது பங் களிப்புக்களைத் தீர்மானிக்கலாம். இதுவே பாரீஸ் உடன்படிக்கைக்கு அடிப்படையாக அமைந்தது. இதன் அடிப்படையில் உலகளாவிய வெப்ப அதிகரிப்பினை கைத்தொழில் வளர்ச்சிக்கு முந்திய மட்டத்தில் 2 பாகை செல்சியசுக்கும் குறைவாக அல்லது 3.6 பாகை பாரன்கைட் ஆக வைத்துக்கொள்ளத் தீர்மானிக் கப்பட்டது. நாடுகள் 2020 க்குப் பின்னரான தமது வெளியேற்றங்களைக் குறைத்துக்கொள்வது பற்றிய தமது திட்டங்களைச் செய்துகொள்ள வேண்டும். குறைவான காபன் பொருளாதாரத்தை இனிமேல் நிறுத்த முடியாது. உயிர்ச் சுவட்டு யுகத்தின் முடிவு உறுதியாகி விட்டது. அரசுகள் முன்னரை விட மிக விரைவாக முன் சென்று காலநிலை மாற்றத்தினைத் தடுத்து நிறுத்த வேண்டும் இதற்குக் காத்திரமான அரசியல் ஈடுபாடு அவசியமானது.

# நீரும் நானும்

ஆக்ஷா

என்மேல் நீர் கொண்ட தூய காதலைப் புரியும் முன்னே உன்மேல் எனக்கோவ தீராத மோகம், தாகம் இருந்த போதும் உன்னோடான பந்தம் எனக்கு புரியாத புதர், எனது ஒவ்வொரு சந்தோசத்திலும் மெய் நீர் அரும்பி விதிர் விதிவுத்த போதும் துன்பத்தில் விழிநீர் சொரிந்து என் கண் மயிலிறகால் மருந்திட்டு நீர் என்னை மையலுற்ற போதும் உன் கட்டுக்குள் நான் இருப்பதை உணரவில்லை. இன்னும் சொல்வதனால் கடற்கரை ஈரமணலில் பதிக்கும் தடங்கள் போல் உன் அன்பின் அடையாளங்கள் ஆரவாரமாயும் நிசப் தமாயும் மறைந்து போயின. என் உயிர்க்கலம் ஒவ் வொன்றிலும் உனது ஊடுருவல் என்னை அன்போடு அரவணைக்கையில் கூட நான் புரிந்து கொள்ள வில்லை நீர் இன்றி நான் இல்லை என்று. ஆனாலு மென்ன எனது அலட்சியம் இன்று நீர் என்னை நீங்கிச் செல்கையில் உமது பிறப்பு முகவரி என நீர் சார்ந்த பூர்வீகத்தைத் தேடி அலைகளில் உனது ஆழமான அன்பின் பிரவாக சக்தி நீர் என்னோடு இரண்டறக் கலந்திருப்பதை உணரவைத்தது

அறிமுகத்தை வாசித்தவுடன் உங்கள் மனச்சிறைகளிலிருந்து காதல் பட்டாம் பூச்சிகள் விடுதலை ஆகின்றமை புரிகின்றது. ஆனால் இங்கு உங்களிடம் பகிரப்போகும் நீவ தொடவபான அறிந்தும் அறியாதது போலிருக்கும் மெய்யியலுடன் இணைந்த விஞ்ஞான விளக்கங்கள் ஆகும்.

ஐம்பூதங்களால் சிருக்ஷ்டிக்கப்பட்ட உயிர் களின் கேந்திர இயக்குசக்தியாக வியாபித்திருக்கும் நீரானது இயற்கையின் உயிர்பொருளாகும். எம் உடலில் உள்ள நீரானது, இப்பிரபஞ்சத்தின் நிலம், நெருப்பு, காற்று, ஆகாயம் என்பவற்றோடு பின்னிப் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. உடலின் உயிர் பாயமாகவும், நீரில் கரைந்துள்ள தாதுப்பொருட்களாக நிலமும், உயிரணுக்களில் பரவும் நீரில் கரைந்த எம் மூச்சு காற்றாகவும், உடல் எனும் கூட்டிலுள்ள இடை வெளி யில் ஆகாயத்தை பதிக்கும் உருவமைப்பு கொடுக்கும் பாய்பொருளாக மற்றும் நெருப்பானது உடல் தட்ப வெப்பமாக நீரோடிணைந்து எமது உயிரோட்டத்திற்கு ஆதாரமாய் விளங்குகின்றது.

இத்துணை தண்மை பொருந்திய, ஒவ்வொரு உயிவகளினதும் நிலவுகை விதியை நிவணயிக்கும் நீரின் வளமானது வாழ்க்கை நிலைபேறு வரமான நிலத்தோடு ஈர்க்கப்பட்டுள்ளமை சிறப்பம்சமாகும். அந்த வகையில், குறிப்பாக யாழ்குடாநாட்டு மக்களின் நிலபுலத்தில் நீவவளத்தின் வகிவாகம் எவ்வாறுள்ளது என்பதை நோக்குதல் இக்கட்டுரையின் பிரதான நோக்கமாகும்.

யாழ்குடாநாட்டின் நன்னீர் வளமானது மட்டுப்படுத்தப்பட்ட அளவில் நிலமேற்பரப்பு சேமிப்பு தளங்களிலும், பிரதானமாக நிலக்கீழ் / நிலத்தடி நன்னீர் வளத்திலும் தங்கியுள்ளது. நிலமேற்பரப்பு நீரின் கொள்ளளவு மழைவீழ்ச்சியை பொறுத்தும், நிலத்தடி நீர் சேமிப்பானது காலநிலை மாற்றம் பாவனைகளின் தன்மை, மற்றும் தரை கடல் நீர் மட்ட அளவுகளிலும் தங்கியுள்ளது.

நில மேற்பரப்பு நீர்சேமிப்பு தளங்களாக எமது முன்னோரின் படைப்பில் உருவான கேணிகள், குளங்கள், வில் என்பன காணப்படுகின்றன. ஆயினும் இவற்றின் இன்றைய கவனிப்பாரற்ற, தூர்வாரப்படாத, பாழடைந்த தன்மைகள் நிலமேற்பரப்பு நீர் சேமிப்பு வளம் மறைந்து வரும் சூழ்நிலையைத் தோற்று வித்துள்ளன.

நிலக்கீழ் / நிலத்தடி நன்னீர் சேமிப்பு வளங்களின் தோற்றமானது இற்றைக்கு மூன்று கோடி வருடங்களிற்கு முன்னர் இந்திய குடாநாட்டின் தென்மேற்கு எல்லைக்கும் ஈழத்தீவின் வடமேற்கு எல்லை கரைகளுக்கடையிலான மயோசின் காலப் பகுதியின் கடலின் அடையல்களாக படர்ந்திருந்த சுண்ணக்கல் படிவுகள் கடல்மட்டத்திற்கு மேலே

உயர்ந்து நிலமாக மாறியபொழுது ஏற்படும் பிளவுகளிலும் குகைகளிலும் நீர் ஊடுருவி சேமிக்கப்பட்டவையாகும். இங்கு அடையல்களிலுள்ள நுண்துளைகளும், மூட்டுகள், பிளவுகள் என்பன நீரை உட்புகவிடும் போது சுண்ணாம்புக் கல்லிலுள்ள கனியுப்புக்கள் கரைவதால், சுண்ணாம்புக்கல் பாறைகளிடையே காணப்படும் வெளிகளிலும், குகை போன்ற பள்ளங்களிலும் மழைநீர் ஊடுருவி தரைக்கீழ் நன்னீர் வளமாகச் சேமிக்கப்படுகின்றது.

மேலும், இவ்வாறு பாறைகளோடு நீர் வடிகையில், கரையாத மூலகங்கள் பாறைகளுக்கு மேல் படிவதோடு, சுண்ணாம்புக்கல்லில் சிறியளவில் காணப்படும் இரும்பு மூலகமானது மண்ணுடன் கலந்து வளம் மிக்க சிவப்பு மண்ணாக விவசாயத்திற்கு பயன்படுகின்றது.

இயற்கையின் இரசாயன வானிலையாலழிதல் ஏற்படும் அதிகளவிலான காபனீரொட்சைட் வாயு மழைநீரில் கரைந்து சுண்ணாம்பு பாறைகளை பாரியளவில் கரைத்ததினால் ஏற்பட்ட பாரிய நிலக்கீழ் குழிகள், தரைக்கீழ் குகைகள் இடிந்து வீழ்வதால் உருவான தரைக்கீழ் நீர்மட்டங்களும் ஆழமறிய முடியாத நிலக்கீழ் நீர் சேமிப்பு தளங்களை உருவாக்கின. உதாரணம்- புத்தூரிலுள்ள நிலாவரைக் கிணறு, குரும்பசிட்டியிலுள்ள வற்றாகிணறு, தொண்டைமானாறு பொந்துகிணறு, மானிப்பாய் இடிகுண்கு கிணறு.

தரைக்கீழ் நீர் வளத்தின் நன்னீர் தன்மையானது நீரில் கரைந்தள்ள கனியுப்புகளினால் ஏற்படும் உவர்த்தன்மையினால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. தரை அமைப்பு மற்றும் காலநிலை மாற்றத்தினால் ஏற்படும் நிலத்தடி நீர்மட்டம் குறைதல் ஃ கூடுதல் என்பவற்றை பொறுத்து உவர்த்தன்மை மாறுபடும்.

நில அமைப்பின்படி, யாழ் குடாநாடானது இரண்டு பிரதான கடனீரேரிகளான ஆனையிறவு மற்றும் வடமராட்சியால் ஊடுருவப்பட்டு வலிகாமம், வடமராட்சி, தென்மராட்சி எனும் நிலப்பரப்புகளாக காணப்படுவதானது, குடாநாட்டின் எந்த ஒரு நிலப்பகுதியும் கடல்நீர் நிலையிலிருந்து 8மஅக்கு மேற்படாதவாறு உள்ளமை, உவர்நீர் ஊடுருவலிற்கு வாய்ப்பாக உள்ளது.

எனவே, மழையால் பெறப்படும் நீர் சுண்ணாம்புக்கல் பாறைக்கூடாக வடிந்து நன்னீராக தரையின் கீழ் தேங்குகையில் அடர்த்தி கூடிய உவர்நீர், அடஉத்தி குறைந்த நன்னீர் வில்லையின் கீழ் செல்லும் தன்மையானது குடாநாட்டின் கரையோரத்திலிருந்து மையப்பகுதியை நோக்கிச் செல்லும் போது அதிகரிக்கின்றது.

தரைக்கீழ் நீர் வளமும் நில அமைப்பும் இவ்வாறிருக்கையில், நிலத்தடி நீர் பாவனை பற்றி நோக்குகையில் யாழ் குடாநாட்டு மக்கள் இலங்கையின் ஏனைய தமிழர் பாரம்பரிய பிரதேசங்களை விடவும் மிகவும் சிறிய நிலப்பரப்பில் அதிகளவிலான விவசாய நடவடிக்கைகளை அளவுக்கதிகமான செயற்கை உரப்பாவனை, கிருமிநாசினி பயன்பாடோடு செய்துவருகின்றமை நீடித்து நின்று கொல்லும் உயிர்நோய்களையும் அதிகளவில் உற்பத்தி விளைவுகளாக பெறுவதும் யாவரும் அறிந்ததே.

மேலும், பெரும்பாலான பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகள் நிலத்தடி நீரை நம்பியும் சிலவற்றிற்கு மட்டுமே மழைநீரை நம்பியும் உள்ளதோடு, துலா, பட்டை மற்றும் இதர உள்ளூர் பாரம்பரிய சூத்திர முறையிலான முறைகள் அருகி நீர் இறைக்கும் இயந்திரங்களின் மூலமாக அளவுக்கதிமான முறையில் நிலத்தடி நீர் உறிஞ்சப்பட்டு வீணாக்கப்படுதல் நிலத்தடி நீரின் அளவு குறைந்துவருவதற்கு காரணமாக உள்ளது.

இற்றைக்கு கிட்டத்தட்ட 50 வருடங்களிற்கு முன்னர் சுமார் 10 லட்சம் வரையிலான குடாநாட்டு மக்களின் பாவனை பெருமளவில் வீட்டுத்தேவைக்காகவும், பயிர்ச்செய்கைக்காகவும் பயன்படுத்துகையில் அறியப்பட்ட நிலத்தடி நீர் பற்றாக்குறை இன்று வெறும் 6 லட்சத்திற்கும் குறைவான மக்களின் மிக அதிகளவான ஆடம்பர, அழகு செயற்பாடுகள், வீட்டுத் தேவைகள், பயிஉச்செய்கை, வீதி அபிவிருத்தி, தொழிற்சாலைகள், வைத்தியசாலைகள் என்பவற்றில் முகாமைத்துவம்

மற்றும் பேணுகை இன்றி பாவித்து வருதலானது பெரும் அச்சுறுத்தலாக உள்ளமை கண்கூடு.

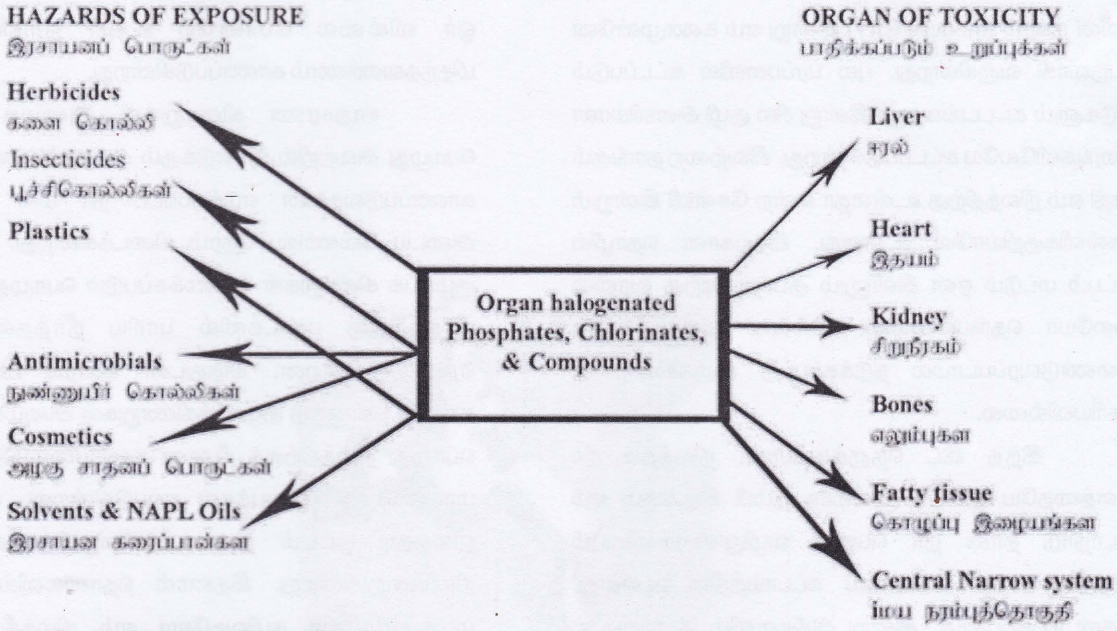
அத்தோடு, குடாநாட்டின் இயற்கை கொடையும் உவர்நீரை அகத்துறிஞ்சி உவர்நீர் ஊடுருவலை தரையில் தடுக்கும் சாதனமான பனைவளம் பெருமளவில் வெட்டப்படுதல், கடல் கரையோர கண்டல் மற்றும் தாவரப் போர்வை அகற்றப்படுதல் என்பன நிலத்தடி நன்னர் உவர்நீராவதில் காரணிகளாகின்றன.

எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, அண்மையில் அறியப்பட்ட நிலத்தடி நீருடன் கழிவு எண்ணெய் கலந்திருப்பதால் ஏற்பட்டுள்ள தூயநீர் பயன்பாடு தொடஉபான பாதிப்புகளும், மிக வேகமான முறையில் தரைக்கீழ் நீர் உறிஞ்சி எடுக்கப்படுதல், அளவுக் கதிகமான செயற்கை உரம் மற்றும் கிருமி நாசினிகளுடான நைத்திரேட், ஓகனோபொஸ்பேஸ்ட், குளோரோ கைட்ரோகாபன், சேஉக்கைகள் என்பன நீரை நஞ்சாக்கி மக்களிற்கு பெரும் வாழ்வாதார பிரச்சினையாக உருவெடுத்துள்ளன.

எனவே, உயிர் நாடியான நீரன் தரமிழப்பு அல்லது நீரின் நஞ்சாதல் தன்மை மற்றும் நன்நீர் மட்டம் குறைவதால் ஏற்படும் நீர்ப் பற்றாக்குறையோடு இணைந்த உயிர் வாழ்வதலிற்கான பாதிப்புகள் எமக்கு உடனடி மரணத்தை ஏற்படுத்தாவிடினும் அணுவணுவாய் நின்று கொல்லும் கொடிய நோய்களை ஏற்படுத்தக்கூடியன.

இவ் வாறான நோய்கள் இலகுவில் இனங்காணமுடியாதவையாகவும், நோய்களிற்குரிய நீரில் அசுத்த / நஞ்சான நீரில் காணப்படும் இரசாயன காரணிகள், எமது உயிஉ கலங்களில் உள்ள பரம்பரை அலகு காரணிகளின் கட்டமைப்பில் அமைப் பழிவையோ மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் சக்திமிக்கனவாக உள்ளன.

விவசாய செயற்கை உரம், கிருமிநாசினி, மற்றும் கழிவு ஓயிலிலுள்ள இரசாயன சேஉக்கைகள் நீருடன் கலப்பதால் பாதிக்கப்படும் / செயலிழக்கும்




**NAPL : Non Aqueous Phase Liquid**

எனவே, தரம் இழந்து வரும் நிலத்தாலும், நஞ்சாகி வரும் நீராலும் ஏற்படும் சங்கிலித்தொடர் பாதிப்புக்கள் தொடர்பாக விழிப்புணர்வுடனும், நீண்ட பேண்தகு பாவனை தொடஉபாக உறுதியான பாதுகாப்பு செயற்பாடுகளில் ஈடுபட உணர்வுபூர்வமாக எமது நீர்வளம் தொடஉபாகவும் அதன் இன்றியமையாத முக்கியத்துவம் தொடர்பாகவும் சிந்தித்து செயற்படின், நீர்மீது எனக்கு ஒருதலைக் காதலன்று நீரும் நானும் இதுதலைக்காதல் தானென்று. ஈற்றில் நீர் என்னோடு இருத்தலின் தார்ப்பரியம் மனதாரப் புரியுமாயின் தொலைந்து போகும் முகவரியை நாடி அதன் தூய்மையில் சரணாகதி காணல் அவசியம்.

# குழாய்க்கிணறுகளும் குழப்பங்களும்

யாழ்ப்பாணத்தான்

அவசரமான உலகம் இது. குறைந்த நேரத்தில் அதிகளவிலான பலன்களை பெறுவதே நவீன மனிதர்களின் நோக்கம். அதற்கு துணை போகும் அதி நவீன தொழில்நுட்பங்கள். ஆவை எம் தேவைகளை குறுகிய நேரத்தில் வினைத்திறனுடன் பூர்த்தி செய்யினும் அவை மறைமகமாக எம்மால் மீளமுடியாத பாரிய பக்க விளைவுகளை ஏற்படுத்தி நிற்பது யாரும் மறுக்கமுடியாத வெளிப்டை உண்மை. இதன் வெளிப்பாடுகளே இன்றைய பாரிய பூமி அனர்த்தங்கள் வெப்பமாகும் பூமி, மாற்ற முடியாத உயிர்க் கொல்லி நோய்கள் போன்றனவாகும்.

நீண்ட யுத்த அழிவுகளில் இருந்து மெல்ல் மீண்டுவரும் எம்குடாநாடும் இந்த நவீன தொழில்நுட்ப தொற்றலுக்கு ஆளாகாமல் தப்பவில்லை. நில மட்ட வீடுகள் இன்று வானைத் தொடும் கோபுரங்களாக, மாடிகளாக, ஒரு வீடு இருந்த வளவினுள் 2 3 வீடுகள் அமைக்கப்படுகின்றன. இதுவரை சினிமா வழி பார்த்த நவீன நகரம் (modern City) இன்று எம் கண்முன்னே உருவாகி வருகின்றது. புல பரப்பளவில் கட்டப்படும் வீடுகளும் கட்டடங்களும் இன்று சில குழி அளவிலான நிலங்களிலேயே கட்டப்படுகின்றது. இவற்றை தாங்கும் சக்தி எம் நிலத்திற்கு உள்ளதா என்ற கேள்வி இன்றும் கேள்விக்குறியாவே உள்ளது. இதற்கான தொழில் நுட்பம் மட்டும் ஏன் இன்னும் குடாநாட்டிற்கு வரவில் லையோ தெரியவில்லை. இல்லை மறைமுகமாக கொண்டுவரப்படாமல் தடுக்கப்பட்டு இருக்கின்றதோ தெரியவில்லை.

இந்த இட நெருக்கடியால், நிலத்தடி நீர் வளத்தையே ஓர் நீர் மூலமாக நம்பி இருக்கும் எம் குடாநாடு தான் நீர் பெறும் வழிமுறைகளையும் மாற்றியமைக்க வேண்டிய கட்டாயத்தில் உள்ளது. இதன் வெளிப்பாடே இன்று அதிகளவில் குடாநாட்டில் தோண்டப்படும் குழாய்க்கிணறுகள். ஆம், கையால் துளையிடுபவர்களாலும், பாரிய இயந்திரங்கள் மூலம் துளையிடுபவர்களாலும் எம் குடாநாடு அம்மண மாக்கப்பட்டுக் கொண்டு இருக்கின்றது என்பதே உண்மை. இதனைக் கட்டுப்படுத்தும் நடைமுறைகள் பெயரளவில் மட்டுமே திணைக்களங்களில் உள்ள நிலையில், நாளுக்கு நாள் அதிகளவான துளைகள் எம் பூமி தாயின் மேல் போடப்பட்டுக் கொண்டுதான் உள்ளது.

உண்மையில் வெட்டுக்கிணற்றை விட மிக விரைவாக அமைக்கக் கூடியதி குறுகிய இடத் தேவை கொண்ட குறைந்த செலவில் அமைக்கப் படக் கூடியவையே குழாய்க் கிணறுகள். இவை எம் வெற்றுக்கண்ணால் காணமுடியாதளவு எமக்கு ஏற்படுத்தும் பாரிய தீங்குகளை எம் மக்கள் அறிந்து கொள்வது மிக அவசியம்.

பின்வரும் இரு படங்கள் எம் குடாநாட்டின் நிலக்கீழ் நீர்ப்படைகள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பதை பல ஆய்வின் பின் காணப்பட்ட தோற றப்பாடாகும்.

பாறைகளின் இடையே பல படைகளாக காணப்படினும் இவை நீரியல் அழுத்தம் காரணமாக எம் நிலக்கீழ் நீர்ப்படையானது மேற்காட்டப்பட்டவாறு ஓர் வில்லை போன்றே உவர் நீரின் மேல் மிதந்தவண்ணம் காணப்படுகின்றது.

சாதாரண கிணறுகள் அமைக்கப்படும் பொழுது அவற்றில் நீர் எடுக்கும் அளவும் குறைவாகக் காணப்படுவதுடன் எடுக்கப்பட்ட நீர் மீள் நிரம்பல் அடைய வேண்டிய நேரம் கிடைக்கின்றது. ஆனால் குழாய்க் கிணறுகள் அமைக்கப்படும் பொழுது அவை நீர்த்தாங்கு படைகளில் பாரிய நீர்த்தளம்பலை ஏற்படுத்துகின்றன. அத்துடன் கனரக இயந்திரங் களைக் கொண்டு குழாய்க்கிணறுகள் அமைக்கபபடும் பொழுது நிலத்திற்குக் கீழான தரையமைப்பில் பாரிய மாற்றங்கள் வெடிப்புக்கள் ஏற்படுகின்றன. இதனால் நிலத்தடி ஓட்டம் தடைப்படுகின்றதோடல்லாமல் திசைமாறுகின்றது. இதனால் தொலைவில் உள்ள மலக்குழிகளோ கழிவுகளோ எம் நிலக்கீழ் நீரை தொற்றடையச்செய்ய அதிக வாய்ப்புக்கள் ஏற்படுத் தப்படுகின்றன.

இத்துடன் இவ்வாறு இயந்திரங்கள் கொண்டு அமைக்கப்படும் குழாய்க்கிணறுகள் அதிகளவு ஆழமாகவும் அதிக நீர் தள்ளும் சக்தி கொண்ட வையாகவும் காணப்படுகின்றது இதனால் அவை

அதிகளவு நீரை எடுப்பதற்கு தூண்டுகின்றன. இதனால் மேற்காட்டப்பட்ட படத்தில் உள்ளவாறு உவர் நீரானது வேகமாக "மேல் எழும்பல்" "உட்புகுதல்" மூலம் எம் நன்னிர் படைகளை மாசாக்கத் தொடங்கிவிட்டன.

இதேபோன்று நன்னீர்க் கிணறுகளினுள் நீர் கொள் சக்தியை அதிகரிக்க எண்ணி ஆழமாக குழாய்க் கிணறுகளை அமைத்தலின் மூலம் மக்கள் நீரின் தரத்தில் பாரிய மாற்றங்களை அனுபவம் மூலம் நன்கு அறிந்திருப்பார்கள். அதே போல குழாய்க் கிணறுகள் மூலம் தொடங்கப்பட்ட நீர்விநியோகத் திட்டங்கள் ஆரம்பத்தில் நன்னீரை வழங்கிய போதும் இன்று அவை மாற்றமடைந்து நீரை விநியோகிப்பது நாம் எடுத்துரைத்த விடயங்களுக்கு சான்றுபகரும் உண்மைகளாகும்.

காலத்தின் தேவைக்காக குழாய்க்கிணறுகள் அமைக்கலாம். ஆயினும் அதற்குரிய தொழில்நுட்ப ஆலோசனைகளை பெற்று மேற்கொள்ளல் வேண்டும். ஆயினும் எம்மக்களுக்கு இத் தொழில்நுட்பம் கைக்கெட்டாத ஒன்றாகவே காணப்படுகின்றது. நிலத்தடி நீரை நாம் உரியமுறையில் பெற்றுக்கொள்ள நீர்ப் புவியியல் ஆலோசனை (Hydro Geological Survey) எனும் நுட்பம் மிக அவசியம். ஆயினும் உரிய தரப்பினரால் இதற்கான கட்டணங்கள் ரூபா. 30.000.00 தொடக்கம் ரூபா. 40.000.00 வரை அறியிடப்படுகின்றது.

அம்மணமாக்கப்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் குடாநாட்டை காக்க உங்கள் பங்களிப்பு என்ன? உரிய திணைக்களங்கள எம்மக்களுக்கு உரிய முறையில் பங்களிப்பை செய்யுமா? இன்றேல் எப்பயிரும் விளையும் ஏம்வளப்பூமி பாலைனமாவது நிச்சயம். ஏம்மக்கள் மீண்டும் ஓர் பாரிய இடப்பெயர்வை நீருக்காக எதிர்கொள்ள வேண்டிய நிலையும் ஏற்படலாம். இதற்கான தீர்வு தான் யாவ் கையில் ????????

# இலங்கையிலுள்ள நீர் வளர்ப்பு முறைகள்

## (Aquaculture Systems in Sri Lanka)

A.Antony Seelan
St. Patrick's College
2013 Bio Science

நீர்வாழ் உயிரினங்களினதும் இளம் பருவங்களை நீர் நிலைகளில் வளர்ப்பு செய்து விளைச்சலை பெற்றுக் கொள்ளும் முறை நீர் வளர்ப்பு முறையாகும்.

**Examples** : Fishes, Prawns, Sea cucumber, சிப்பி, மட்டி

இங்கு கடலுணவுகளை அதிகத் தெரிவு செய்யக் காரணம் என்னவெனில் இவை சிறந்த புரத உணவுகளாகும்.

மீனில் Protein 15 – 20% Carbohytrates 1% Lipids 5-12% உம் உள்ளன.

இவற்றைவிட Ca, Fe, I, P போன்ற கனியுப்புக்களும், Vit A, Vit B, Vit-B12 Vit-B2, Vit-E, Vit-D என்பனவும் உண்டு.

இலங்கையில் நீர்வளர்ப்பு முறைக் பிரதானமாக 3 முறைகளில் மேற்கொள்ளப்படும்.

விரிவான வளர்ப்பு [Extensive Culture]

பகுதி செறிவான வளர்ப்பு [Semi Intensive Culture]

செறிவான வளர்ப்பு [Intensive Culture]

விரிவான வளர்ப்பு **[Externsive Culture]**

இலங்கையில் இம்முறை மட்டும் அதிகம் காணப்படுகின்றுது. இவ் வளர்ப்பு முறைக்கு பெரிய நீர்த்தேக்கங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே இம்முறையில் அங்கிகளுக்கு போதிய வாழிட இடவசதி மற்றும் இனப்பெருக்க இடவசதி கிடைக்கப்பெறும். ஆனால் வைப்புச் செய்யும் இனங்களின் குடித்தொகை அடர்த்தி (Population Density) குறைவாகவே காணப்படும்.

இங்கு நீர் மாசடைதல் இல்லை. எனவே இம்முறையில் நீரின் தரப்பரிபாலனம் இல்லை அத்துடன் குறைநிரப்பூட்டல் முறையும் இல்லை. இங்கு அங்கிகள் இயற்கை உணவிலேயே முற்றாக தங்கியுள்ளது.

இதன் அறுவடை முறையானது வீச்சு வலை, பல்வேறு வகையான வலைகளை (இறால் கூடு, கணவாய் கூடு) போன்றவற்றினை பயன்படுத்தி செய்யப்படும். ஆனால் விளைச்சல் ஒப்பீட்டளவில் குறைவாகும். எனவே வருமானம் குறைவாகும்.

பகுதி செறிவான வளர்ப்பு **[Semi Intensive Culture]**

இம்முறை இலங்கையில் பெரிதும் மேற்கொள்ளப்படுவது இல்லை. இவற்றிற்கு தடாகம், குளம் போதுமானதாகும். இம்முறையில் விரிவான முறையிலும் அதிகம் வைப்புச் செய்யப்படும். அங்கிகளுக்கு இடவசதி ஓரளவு காணப்படும். இம்முறையில் நீரின் தரப்பரிபாலனம் ஓரளவு செய்யப்படுகின்றது. ஏனெனில் இங்கு நீர் மாசடைதல் குறைந்த அளவில் ஏற்படுவதாலாகும். இம்முறையில் இயற்கை உணவூட்டலுடன் குறைந்தளவு குறை நிரப்பு உணவுகளையும் ஊட்டப்படும். அறுவடையின்போது நீரை பெருமளவு அகற்றி பின் கை வலைகளை பயன்படுத்தி அறுவடை மேற்கொள்ளப்படும். இங்கு விளைச்சல் விரிவான வளர்ப்பிலும் கூட கிடைக்கின்றது. வருமானமும் ஓரளவு அதிகம் பெறமுடியும்.

செறிவான வளர்ப்பு **[Intensive Culture]**

இம்முறை தடாகம் அல்லது குளங்களில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. விரிவான, பகுதி செறிவான வளர்ப்பு முறைகளிலும் பார்க்க மிக அதிகளவில் வைப்பு செய்யப்படுகின்றது.

இங்கு வைப்புச் செய்யும் இடங்களில் இனங்களின் அடர்த்தி (Population density) அதிகம் என்பதால் இடவசதி குறைவாகும். இங்கு இயற்கை உணவு போதுமானதல்ல. எனவே இம்முறையில் அங்கிகள் மிக அதிகம் குறை நிரப்பி உணவூட்டலிலே தங்கியுள்ளது.

இங்கு நீர் மாசடையும் வீதம் ஏனைய முறைகளிலும் அதிகம் என்பதால் நீரின தரம் பேணப்படல் கட்டாயமாகும்.

இங்கு pH, Oxygen ($O_2$), வெப்பநிலை என்பன முறையாக பேணப்படல் வேண்டும். ஏனெனில் இவ்வாழிடத்தில் அங்கிகளுக்கிடையே நிலவுகைக்கான போராட்டம் ஏற்படுவது அதிகமாகும்.இதன் அறுவடையானது நீரை அகற்றி வலைகளினால் மீன்கள் பிடிக்கப்படும். விளைச்சல் ஏனைய முறைகளிலும் பார்க்க அதிகமாகும். இது செலவு கூடிய முறையாகும். ஆனால் வருமானமும் ஏனைய முறைகளைவிட அதிகமாகும்.

இங்கு நோய் ஏற்பட வாய்ப்பும் உண்டும். எனவே செலவுகள், பராமரிப்பு போன்றன கஷ்டமாகும். எனவே இம்முறை இலங்கையில் மிக மிக குறைவாகும்.

இவை தனி வளர்ப்பு முறை அல்லுது பல்லின வளர்ப்பு முறைகளாகும் இங்கு மீன் வீதத்தை தெரிவு செய்யும் போது மீன் வீதத்தை தெரிவு செய்யும் போது கவனிக்க வேண்டியவை.

- ✓ உயர் போசுஷணை பெறுமானம் உடையதாய் இருத்தல். உயர் வளர்ச்சி வீதம் உடையதாம் இருத்தல். சுறுசுறுப்பு தன்மை குறைவாய் இருக்க வேண்டும். அடிக்கடி இனம் பெருகாதிருத்தல். உயர் வளர்ச்சியில் இனப்பெருக்கம் செய்யக்கூடியதாய் இருத்தல்.
- ✓ உயர் இனப்பெருக்க வீதம் உடையதாய் இருத்தல். சூழலில் இயற்கையாய் கிடைக்கும் உணவை உண்ணக் கூடியதாய் இருத்தல்.
- ✓ சூழற் காரணிகளையும், பரந்த சூழல் மாற்றங்களையும் சகிக்க கூடியதாய் இருத்தல்.
- ✓ உயர் உணவு மாற்று வீதம் உடையதாய் இருத்தல்
- ✓ தாழ்போசுஷணை மட்டத்திற்கு உரியதாயிருத்தல்
- ✓ உயர் குடித்தொகையை சகிக்க கூடியதாயிருத்தல்
- ✓ நோய் எதிர்ப்பு தன்மை உடையதாயிருத்தல்
- ✓ ஆள்புலத்தை காட்டும் நடத்தையற்றதாயிருத்தல்
- ✓ தன் இனத்தை தானே உண்ணாதிருத்தல்
- ✓ வளர்க்கப்படும் இடத்தை சொந்த இடமென கருதி வாழக்கூடிய ஆற்றலுடையதாயிருத்தல்

**Example :** *Oreochromis mossambicus* (திலாப்பியா)

*Oreochromis niloticus* (நைல் திலாப்பியா)

*Catla catla* (கற்றலா)

*Labeo rohita* (நோகு கொண்டை)

*Cirrhinus mirigala* போன்ற இந்திய காப்பு மீன்களும் வளர்க்கப்படும்.அத்துடன்,

*Penaeus monodon* (புலி அல்லது வரி இறால்)

*Penaeus indicus* (வெள்ளை இந்திய இறால்)

வளர்க்கப்படும் இவற்றுடன் கறுப்புநிற அட்டை, மட்டி இனங்கள், சிப்பிகள் போன்ற சில Mollusca'களும் வளர்க்கப்படும்.

இவற்றின் உணவூட்டல் பழக்க வழக்கங்களாக சிறிய விலங்குகள், அழுகும் பதார்த்தங்கள், நன்னீர் துணிக்கைகள், தாவர, விலங்கு பிளாந்தன்கள், அழுகும் நீர்த்தாவர மீதிகள், உக்கல்கள், கழிவுகள் போன்றவற்றை இயற்கையாக பெற்றுக் கொள்ளுகின்றன.

நீர் வளர்ப்புக்கு தேவையான திறனான இனங்கள்

இலங்கையில் நன்னீர் வளர்ப்புக்கு உகந்த இனங்களாக,

- o *Oreochramis mossambicus*
- o *Orechromis niloticus* போன்ற திலாப்பியா இனங்களும்

- o *Catla catla*
- o *Cirrhinus mirigala*
- o *Labeo rohita* போன்ற இந்தியன் கார்ப் இனங்களும்,
- o *Penaeus monodon*
- o *Penaeus indicus* போன்ற இறால் இனங்களும் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டுள்ளன.

• *Oreochromis mossambicus* & *Oreochromis niloticus*

வாழிடம் : இயற்கை ஆபிரிக்காவின் பெரிய ஆறுகள், நீர்நிலைகள் என்பவற்றின் ஆழமற்ற பிரதேசங்களில் வாழ்கிறது. இந்தியாவிலும் காணப்படுகிறது. நன்னீரிலும், உவர் நீரிலும் வாழும் இயல்புடையது. O.niloticus குளிர் நீரிலும் வாழும் இயல்புடையது.

உணவும் ஊட்டலும் : இவை இரண்டும் அனைத்தும் உண்ணிகள் டிசெயற்கை உணவை உண்ணும், நீரின் நடுப்பரப்பில் உண்ணும்குஞ்சு பருவத்தில் பிளாத்தன்களையும், இளம் நிலையில் நீர்ப் பூச்சிகள், சிறிய விலங்குகளை உண்ணும்.

இனப் பெருக்கம் : இவை இரண்டினதும் பெண் மீன்களின் சூலகம் இவை 20ஊ இல், ஆண் மீன் ஆழமற்ற நீரின் கீழ் வட்டமான இறக்கமாக கூடமைக்கும். சேர்க்கையின் பின் பெண் மீன் கூட்டில் முட்டை இடும். அதன் மீது ஆண் சுக்கிலப் பாயத்தைச் சுரக்கும் கருக்கட்டல் நிகழ்ந்து, கருக்கட்டப்பட்டதை முட்டைகளை வாயினுள் எடுத்து அடை காக்கும். 3-5 நாட்களில் முட்டைகள் பொரிக்கும். குஞ்சுகள் வெளியேறும். ஆபத்தான நேரங்களில் குஞ்சுகளைப் பெண் திலாப்பியா வாயினுள் எடுத்துக் கொள்ளும்.

*O.mossambicus* இளம் வயதிலேயே பெண் மீன், இனப்பெருக்கம் செய்ய ஆரம்பிப்பதால் அதன் வளர்ச்சி பாதிக்கப்படும். எனவே ஒரு பால் வளர்ப்பு (Monosex culture) முறையில் ஆண், பெண் மீன்களையும் தனிமைப்படுத்தி வளர்த்து இப்பிரச்சினையை தீர்க்கலாம்.

•*Catla catla, Cirrhinus mirigala & Labeo rohita*

வாழிடம் : இயற்கையான இவ் இனங்கள் இந்தியாவில் பெரிய ஆறுகளிலும், நீர்த்தேக்கங்களிலும் வாழ்கின்றன. நன்னீரிலும், உவர் நீரிலும் வாழும் இயல்புடையது.

உணவும் ஊட்டலும் : இவற்றின் இளம் நிலைகள் பிளாந்தன்களை உண்ணும். அதன் பிறகு சிறிய குஞ்சுப் பருவங்கள், இழை போன்ற அல்காக்கள், நீர்த் தாவரங்களையும் உண்ணும். பின்னர் பெரிய மீனாக வரும்வரை ஒவ்வொரு இனத்தினதும் உணவு வகை வேறுபடும். வளர்ச்சியின்கோது C.catla, L.rohita இனங்கள் பெரிய நீர்த் தாவரங்களையும், இறந்த தாவர விலங்கு உடல்களையும் உட்கொள்ளும். C.mrigala இறந்துபோன தாவர, விலங்கு உடல்கள், பிளாந்தன், சிறிய விலங்கை உண்ணும் அனைத்தும் உண்ணியாகும்.

இனப்பெருக்கம் : வளர்ப்புக் குளங்கள் மிகச் சிறியதாக இருப்பின் இவற்றில் இயற்கையாக இவ்வினங்கள் இனப்பெருக்கம் செய்யாது. கறுகிய வாழிடத்தால் சூலகம் குறித்த பருமனுக்கு வளர்ச்சி அடைதல் தடுக்கப்படுவதாலாகும். இயற்கையில் இவற்றின் இனப்பெருக்கம் பெரிய நீர் நிலைகள், ஆறுகள் என்பவற்றில் நிகழ்கிறது.

இயற்கையில் மழை காலங்களில் ஆழமற்ற நீர்க்கரைகளில் முட்டையிடும் வளர்ப்புக் குளங்களில் இம் மீன்களில் செயற்கை முறையில் இனப்பெருக்கம் நடாத்தப்படுகிறது. இலிங்க முதிர்வடைந்த மீன்களின் கபச் சுரப்பிலிருந்து பெறப்பட்ட சாறுகள் இனப்பெருக்கஞ் செய்யக்கூடிய நிலையிலிருக்கும் மீன்களுக்கு செலத்துவதால் சூலகம்

விருத்தியடைவதை தூண்டப்படும். சூலகம் விருத்தியடைந்திருப்பின் பெண் மீன்களின் வயிற்றறை நன்கு பருத்திருப்பதுடன் சனனித் துவாரம் சிவப்பாக காணப்படும். இவ்வேளையில் அது வெளியேற்றும் முட்டைகளை பாத்திரத்தில் சேகரிக்க வேண்டும். இலிங்க முதிர்வடைந்த ஆண் மீனின் வயிற்றறை மெதுவாக நசிப்பதன் மூலம் சுக்கிலப் பாயத்தைப் பெறலாம். பெறப்பட்ட சுக்கிலப் பாயத்தை முட்டைகள் மீது சேர்த்து முட்டைகளை நன்கு மெதுவாகப் புரட்டுவதன் மூலம் கருக்கட்டலடையச் செய்யலாம். பின் முட்டைகளை நீரிலிட்டு குஞ்சுகளைப் பொரிக்கச் செய்யலாம்.

•*Penaeus monodon & Penaeus indicus*

வாழிடம் :இவ் இனங்கள் களப்புக்களிலும், உவர் நீர்நிலையிலும் இயற்கையாய் உண்டு. இவ் இனங்களின் ஆரம்பக் குடம்பிப் பருவம் நீர்க் கரையோரங்களில் காணப்படும். பிந்திய குடம்பிப் பருவங்களும், நிறைவுடலிப் பருவங்களும், ஆறுகளிலும், களப்புகளிலும் காணப்படும்.

உணவும் ஊட்டலும் : குடம்பிகள் பிளாத்தன்களையும், இழையுருவான அல்காக்களையும் உண்ணும். பெரிதாக வளர்ந்ததும் P.indicus குப்பைகள், சிறிய கிறஸ்ரேசியன்கள், சிறிய புழுக்களை உண்ணும். அத்துடன் அனைத்தும் உண்ணியாக காணப்படுகின்றது.

*P.monodon* குடம்பிகள் அனைத்தும் உண்ணியாய் இருக்கும். ஆனால் ஓரளவு பெரிய கிரஸ்சியன்களையும், புழுக்களையும் உண்ணும்.

இனப்பெருக்கம் : September-January மாதம் வரை இனப்பெருக்கத்திற்குரிய காலம். களப்புக்களில் காணப்படும் ஆண், பெண் இறால்கள் கரைப் பகுதி நீருக்கு இரவ நேரங்களில் வரும். சோடி சேர்ந்து நீந்தும். நீந்தும் பொழுதே ஆண் இறால், பெண் இறாலை மேல் கீழாகத் திருப்பி தெலிக்கத்திற்குள் விந்து தாங்கிகளை இறக்கி விடும். பெண்ணின் இனப்பெருக்க தொகுதியிலிருந்து சூல்கள் சூலகக் கானின் துவாரத்தினூடாக வெளியேறும் போது விந்துகள் முட்டைகளைக் கருக்கட்டும். முட்டைகள் வெளியேற்றப்பட நீரின் அடித்தளத்தை அடையும்.

இங்கு விருத்தியடையத் தொடங்கும் முட்டை பொரித்து முதற்குடம்பியாக நோப்பிளியசுக் குடம்பி வெளியேறும். இது சில தடவைகள் தோல் கழற்றியபின் புறோட்டோ சொவியா எனும் குடம்பி நிலையை அடையும். அடுத்து மைச்சு குடம்பி நிலையை அடைந்து இறுதியாக இறாலாக மாறும்.

இலங்கையில் இறால் பண்ணை வளர்ப்பில் செறிவான வளர்ப்பு முறையில் இறால்கள் நோய்த் தொற்றுக்கு இலகுவாக உள்ளதான காணப்படுகிறது. அந்நோய்களாக,

SEMBV Systemtic Ectodermal and Mesodermal Baculovirus

MBV *Penaeas Monodon* Baculo Virus

SEMBV நோய் இரட்டை DNA இழை கொண்ட Baculo Virus ஆல் ஏற்படுகின்றது. இங்கு இறாலில் புறத்தோற்படை, இடைத்தோற்படை, உற்பத்தி இழையங்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன.

இந்நோயுள்ள இறால் குஞ்சுகள் குளத்தில் நீர்ப்பரப்புக்கு அண்மையாக நீந்திக் கொண்டிருக்கும். பின் குளத்தின் அடியிலுள்ள பள்ளங்களில் சேர்ந்து இறந்து விடும்.

ஊட்டல் அளவு குறைவுறுதல் இந்நோயின் அறிகுறிகளாகும். பரிசமுடியிலும், உடலின் வேறு பகுதிகளிலும் பல்வேறு அளவுகளில் வெண்புள்ளிகள் தோன்றும். உடல் செந்நிறத்திலிருந்து இளம் சிவப்பு நிறமாயும் மாற்றமடையும். இது வெண்புள்ளி நோய் (White Spot disease) எனப்படும்.

20-30 நாட்கள் வயதுடைய பிந்திய குடம்பிப் பருவத்தில் MBV நோய் பொதுவாக பீடிக்கும் 5-10 நாட்கள் வயதுடைய பிந்திய குடம்பிகள் இந்நோயால் பீடிக்கப்படும் தன்மை மிகக் குறைவாகக் காணப்படும்.

# கடலன்னைக்காய் ஓர் காவியம்

வி.பிரியா
(உயிரியல் விஞ்ஞானம் 2ம் வருடம்)

இது கன்னிக்கவியல்ல
கடலன்னையின் அவலங்களை
அர்ப்பணிக்கும் ஓர் ஜனனம்

உலகின் முதல் அதிசயம்
சத்திமிடும் இரகசியம்
காலவெள்ளம் தேங்கி நிற்கும்
நீலப்பள்ளம்.

அறியக் கிடையாத வரலாறைத்
தின்று சிரிக்கும் நிஜம்
கடல் ஒரு வகையில் நம்பிக்கை
ஒரு வகையில் எச்சரிக்கை

காற்றெழுதும் கவியாம் அலை!
கொஞ்சம் மீன்கள்
கொஞ்சம் சங்குகள்
கொஞ்சம் முத்துகள்
கொஞ்சம் கடல்வாழ் உயிர்கள்
கொஞ்சம் கவிதைகளை
அள்ளிக் கொண்டு திரும்புகிறேன்.
முருகைகற்பாறையின் முத்தான அணிவகுப்பும்
பசுமை நிறைந்த பாசிகளின்
பச்சைக் கம்பளமும்
ஊசரளவயஉநயஇ நுஉாழைனநசயஅயவய வும் என்னை
எட்டிப் பார்த்து நகைக்கின்றது.

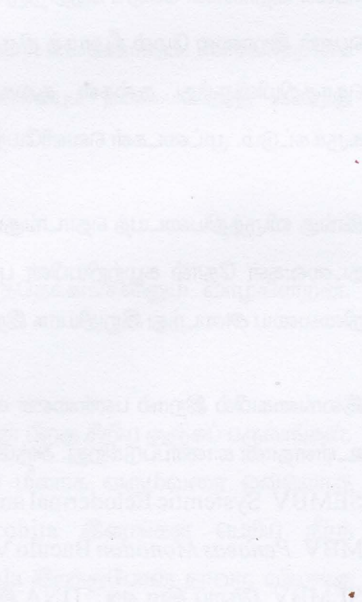
உலகினில் பெரியவள் நீயே
உப்புக்கும் உணவுக்கும் நீயேதான் தாயே
ஆதரவளிக்கும் அன்னைக்கே
ஆபத்து அருகில் எம்முருவில்
மனித இனமல்ல நாங்கள்
இயற்கையை அழிக்க வந்த
அசுரர்கள் ஆனோம்.

மண் அகழ்வினை
பல்லாயிரம் கடல் உயிர்களை
பணத்திற்காய் கொல்கிறோம்.

ஆகாயத்தில் பறக்கும் விமானத்தையும்
கடலில் மிதக்கும் கப்பலையும் தவிர
அனைத்துமுண்ணும்
அனைத்துமுண்ணிகள் ஆனோம்
பொறுமை தாங்காது
ஆவேசம் அடங்காது
அலைந்து கொண்டே இருக்கிறது

கடல் அலை
சில சமயம் ஆழிப்பேரலையாயும்

மாண்டுவிட்டது மானிடம்
தேடுகிறோம் மானிடரை
தேடல் மட்டும் தொடர்ந்து கொண்டே.
முற்றுப்புள்ளிகளின்றி



# கறையான் மனிதர்களும் கருகும் கரைஓரங்களும்

செல்வி ப.சோபியா
உயிரியல் துறை
(மீன்பிடியியல் விஞ்ஞானம் சிறப்புப் பிரிவு மாணவி யாழ். பல்கலைக்கழகம்)

சிறுநண்டு மணல் மீது படம் ஒன்று கீறும்....
சிலவேளை அதை வந்து அலைகொண்டு போகும்....

நான் சிறுமியாக இருந்த வேளை இந்தப் பாடலை பாடசாலை வீடு என அபிநயத்துடன் பாடி இரசித்த காலம் என்றும் பசுமை எனினும் காலத்தின் கோலம் இப்பாடலும் இதன் சாராம்சமும் வழக்கொழிந்துவிட்டது எமது எதிர்காலத்தின் துர்பாக்கியம்.

இலங்கை ஆனது 1585மஅ கரை ஓரத்தினையும் 64,000மஅ$^2$ நிலப்பரப்பையும் கொண்டமைந்த ஓர் அழகிய தீவு ஆகும். எமது கரை ஓரம் ஆனது தன்னகத்தே கண்டல் காடுகள், மணற் படுக்கைகள், பாறைச் செறிவுகள், முருக்கைக்கற் திடல்கள், களப்புக்கள், ஆற்றுமுகங்கள், கழிமுகங்கள் என பன்முகச் சிற்பம்சங்களை கொண்டமைந்துள்ளமை யாவரும் அறிந்த நிதர்சனம், எனவே எமது நாட்டின் அபிவிருத்திபற்றி சிந்திக்கும் பட்சத்தில் கடலும் கடல்சார் வளங்களும் பற்றி கருத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டியது மிகவும் அவசியமான விடயமாகும். எனினும் கடந்த இரு தசாப்தங்களாக மேற்கொள்ளப்பட்ட திட்டமிடப்படாத அபிவிருத்திகளாலும் தான் தோன்றித் தனமான மனிதத் தலையீடுகளாலும் எமது கடல் அன்னை அழகிழந்து காணப்படுகின்றாள். எமது இலங்கை நாட்டின் கரை ஓர அழிவானது பின்வரும் பாரிய பாதகச் சூழலை ஏற்படுத்தி உள்ளது. அவையாவன.

கரைஓர் அரிப்பு/கடல் அரிப்பு
சட்டத்துக்குட்படாத மண் அகழ்வு
கண்டல் சுரண்டல்
திட்டமிடப்படாத கடல்ஓர கட்டட நிர்மாணங்கள்
கடல்ஓர உயிர்ச்சூழல் அழிவுஃஇழப்புக்கள்
உயிர் சுவட்டுப் படிமங்கள் ஃ வரலாற்றுச் சின்னங்களின் இழப்பு
கடற்கரை மாசு
முறைஅற்ற முகாமைத்துவம் போன்ற விடயங்கள் குறிப்பிடத்தக்கன.

திட்டமிடப்படாத மணல் அகழ்வுகள் மற்றும் சுற்றுலாத் துறை அபிவிருத்திச் செயற்பாடுகள் எமது நாட்டு நிலமகளை நீலமகள் ஆக்கிரமிக்கச் செய்துள்ளது. குறிப்பாக சுற்றுலா விடுதிகளை அமைக்கும் போது பெருவாரியான பசுமைச் சுவர்கள் (கண்டல் தாவரங்கள்) வெட்டி அழிக்கப்படுவது பாரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி வருகின்றது. இது மட்டுமல்லாது மணற் திரட்டுக்களும், முருகைக்கல் அகழ்வுகளும் கரைஓர அரிப்புக்கு பெரும் பங்கு வகிக்கின்றன. பல்வேறு அழகு சாதனத் தேவைகள் மற்றும் இதர உற்பத்தி சார் துறைகளின் பொருட்டு பெருமளவு முருகைகள் அகழ்ந்தெடுக்கப்படுகின்றது. மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் இருந்தும் விவசாய நிலங்களில் இருந்தும் வெளியேற்றப்படும் பரிசரிக்கப்படாத வெளிப்பாய்வுகள் வெப்பநீர் ஓட்டங்கள் இரசாயனக் கழிவுகள் கரைஓரங்களில் படிவுறுவதுமட்டுமல்லாது மாசாக்கிகளாக திகழ்வதுடன் முருகைகளின் வெளிப்புக்கு காரணமாக அமைகின்றன. குறிப்பாக இவை கரைஓரங்களின் இயற்கையான பௌதிக, இரசாயன நிலைமைகளில் பாரிய மாற்றங்களை உண்டு பண்ணி இறுதியில் உயிர் சூழல் இழப்பிற்கும் கரையோர கழிவுகளுக்கும் வழிசமைக்கின்றன. அத்துடன் இவ்வெளிப்பாய்வுகள் இயற்கைக்கு ஒவ்வாத நுண்ணுயிர்களின் பெருக்கத்திற்கு ஏதுவாகி கரைஓரங்களின் ஆரோக்கியத்தை கேள்விக்கு உள்ளாக்கி விடுகின்றன.

கட்டட நிர்மாணத்தை எடுத்துக் கொண்டோமானால் இவை உள்நாட்டு இயற்கை நீரோட்டங்கள் கடலுடன் சங்கமம் ஆகுவதை தடை செய்து உள்ளக வெள்ளப் பெருக்கு காரணமாகுவதுடன் கடற்கரை தாவரங்களின் அழிவுக்கும் காரணமாக அமைகின்றன. எனினும் இவை கருத்தில் கொள்ளப்படாது பாரிய கட்டடங்களை கட்டி அது நாட்டின் அபிவிருத்தி என பகடுரைக்கப்பட்டவை இயற்கை அன்னையின் வாழ்வில் கசப்பான வரலாற்று பதிவுகள் ஆகிவிட்டன.

எமது மக்கள் தமது வீடுகளில் திரள்கின்ற மீழ்சுழற்சி அடையாத பிளாத்திக்கு அரக்கர்களை இரவோடு இரவாக கரைஓரங்களில் அலைய விடுவது மென்மேலும் எமது ஆரோக்கியத்தினையும் கரையோரச் சூழலின் ஆரோக்கியத்தினையும் சவாலுக்கு உயள்ளாக்கியுள்ளது. அதுமட்டுமல்லாது இவ் அரக்கர்கள் கடல் அன்னையில் நீராடச் சென்று ஆங்காங்கே பிளாத்திக்கு தேக்கங்களை உண்டு பண்ணி விடுகின்றனர். எதிர்காலத்தில் புற்றுநோய், தொற்றுநோய் என்பவற்றை தம்மை வளர்த்துவிட்ட கறையான் மனிதர்களுக:கு பரிசளிக்கவும் திட்டம் இட்டுள்ளனராம். அதுபோக எமது வளமிகு மீன்பிடித் தளங்களையும் இவ் அரக்கர்கள் ஆக்கிரமித்துக் கொண்டு அவற்றையும்ஓர் கைபார்த்து விடுகின்றனர். எனவே இராத்திரியின் சொந்தக்காரர்கள் தயவுசெய்து இவ் அரக்கர்களை இயன்றளவு பாவனையை குறைத்து எமது இயற்கை அன்னையை வழமாக வாழ வைத்து எமது எதிர்கால சந்ததி சிறப்பான வாழ்வு வாழ வழிவிடுங்கள்.

இவற்றுக்கு மேலாக கரைஓர அரிப்பு காரணமாக அழிவுக்குள்ளாகி கடலுக்குள் மூழ்கிவரும் அரிய வரலாற்றுச் சின்னங்கள் பாரிய கடற் தாவரங்களை ஒளிப்படமாக்கி எமது முகநூல் நண்பர்கள் பதிவேற்றம் செய்து அவற்றை ஏதோ ஆய்வு சார் விருது பெற்ற படப் பிடிப்பு போல் கருதி கருத்துக்களை தெரிவிப்பது வெட்கம். அதுபோக அவர்களின் விடயமறியாத நண்பர்கள் அவற்றுக்கு தமது விருப்பு வாக்கினை அள்ளி வழங்கி தமது வழமையான கருத்துக்களான wow, Nice, Wonderful, Beautiful, Great picture என பதிவிடுவது மேன்மேலும் முட்டாள் தனமான காரியமாகின்றது. இவற்றுக்குப் பின்னால் எமது வளமிகு அடையாளங்கள் வளங்களை இழக்கின்றோம் என இவற்றை பதிவேற்றம் செய்பவர்கள் அரிது.

எமது வளம்மிக்கக கடல் அன்னை எம்முடன் சங்கமித்து செல்லும் கரை ஓரங்களை சிரத்தையுடன் அவர்களுக்குரிய கற்புடன் பேணப்பட வேண்டியது. எமது தலையாய கடமை ஆகும். இதன் பொருட்டு பல அமைப்புகள், தன்னார்வக் கொண்டு நிறுவனங்கள், கல்வித் துறையினர் பல்வேறு விழிப்புணர்வுச் செயற்பாடுகளை முன்னெடுத்து வருகின்றன.

இலங்கையில் மத்திய சுற்றாடல் பாதுகாப்புச் சபை கடல்சார் சூழற் பாதுகாப்பு அதிகார சபை (MEPA) என்பன சிறப்பாக தமது செயற்பாடுகளை முன்னெடுத்து வருகின்றன.அது மட்டுமல்லாது எமது யாழ்ப்பாண பல்கலைக்கழக உயிரியற் பிரிவு மீன்பிடியியல் விஞ்ஞானத் துறையினர் பல்வேறு ஆய்வு நடவடிக்கைகளில் ஈடுபட்டுள்ளனர். இன்று உலகளாவிய ரீதியில் வெகுசன ஊடகங்கள் சமூக வலைத்தளங்களின் ஊடாக கரைஓர பாதுகாப்பு இயற்கை நீடிப்பு போன்ற திட்டங்கள் பரவலாக எடுத்தியம்பப்படுகின்றது.

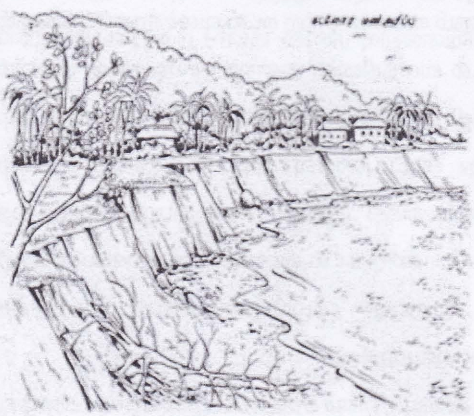
அதன் ஓர் நடவடிக்கையாக எம்மவர்களால் கீழ்வரும் முகப் புத்தக தொடலியின் ஊடாக கடல்வளம், அதனோடு இணைந்த புதுமைகள், ஆராய்ச்சிகள் தொடர்பான விடயங்கள் பதிவேற்றப்பட்டுக் கொண்டிருக்கின்றது.

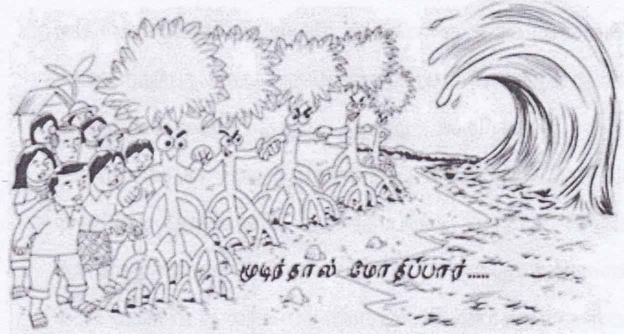
https://www.facebook.com/Fisheries-science-researchers-Jaffna-Sri-Lanka இத்தொடலியில் உங்கள் விருப்பினைச் செலுத்துவதன் மூலம் நீங்கள் கடல்சார் விஞ்ஞானம் தொடர்பான தகவல்களை பெறக்கூடியதாக இருக்கும்.

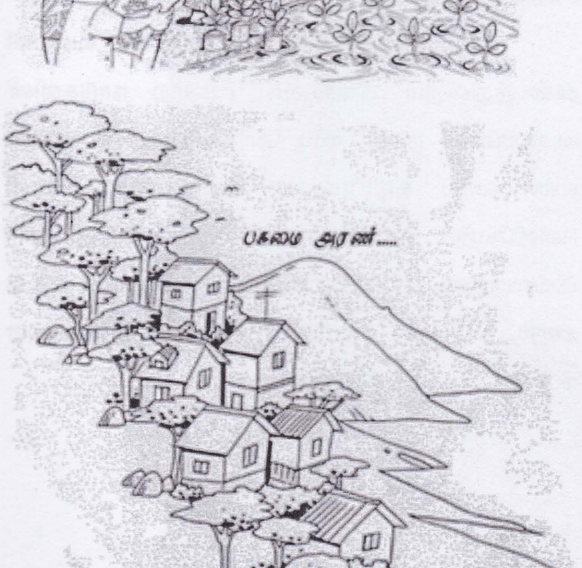
கடந்த கால பேரனர்த்தங்கள் குறிப்பாக சுனாமி அனர்த்தங்களின் தாக்கங்களை குறைப்பதற்கு மிகவும் சிறந்த உன்னத வழி பசுமை அரண்கள் / மென் அரண்களின் நிர்மாணம் ஆகும். இதற்கு பயன்தரு கடல்ஓர தாவரங்களான தாழை, கண்டல்கள் என்பவற்றை பயிரிடலாம். அது போக தென்னை, பனை என்பவற்றையும் நாட்டலாம். இன்று முதல் நற்குடிப்பிறந்த மறவர்கள் நாம் ஓர் உறுதி பூணுவோம். எமது கடற்கரைச் சூழலின் இயற்கையை பாதுகாப்பதுடன் மென்மேலும் திட்டமிட்ட முறையில் தாவரங்களை நாட்டி எம்மையும் எமது எதிர்கால சந்ததியையும் பாதுகாத்துக்

கொள்வோம் தற்காலத்தில் உலகளாவிய ரீதியில் மீள் கண்டல் நடுகை ஆனது ஆராய்ச்சிகள் வாயிலாக சிறப்பாக முன்னெடுக்கப்பட்டு வருகின்றது. எமது யாழ்ப்பாணத்திலும் பல கண்டல் சூழல் தொகுதிகள் மீள்கண்டல் காடாக்கத்தின் வேண்டுகைக்குரியவையாக காணப்படுகின்றன. எனவே எமது சக மாணவர்கள் இது தொடர்பான ஆராய்வுகளை மேற்கொண்டு நாம் எதிர்நோக்கி இருக்கும் பாரிய கரைஓர அழிவுப் பிரச்சனைகளுக்கு உரிய திட்டமிட்ட ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட சிறப்பான தீர்வுகளை வழங்க வேண்டும்.

கரை ஓரத் தூய்மை எமது தலையாய கடமை என்பதை எமது மனதில் பேணி எமது இயற்கையையும் எம்மையும் எமது எதிர்கால சந்ததியினரையும் ஓர் நீடித்த நிலை பெறும் நிஜமான அபிவிருத்திப் பாதையில் இட்டுச் சொல்வோமாக.







**படங்கள் : க.கலைவாணன்**
**உயிரியல் துறை**
**(மீன்பிடியியல் விஞ்ஞானம் சிறப்புப் பிரிவு மாணவன்**
**யாழ். பல்கலைக்கழகம்)**

# கடல்மாசு தரும் உடல்மாசு

க.கலைவாணன்
உயிரியல் பிரிவு
யாழ் பல்கலைக்கழகம்

இன்றைய கால கட்டத்தில் மனித சனத் தொகை ஆனது ஓர் எல்லைமீறிய பரிமாணத்தில் அதிகரித்து செல்கின்றது. அதிகரித்த சனத்தொகைக்கு நிகராக புரதமும் புரதம் சார் உணவு வேண்டுகையும் அதிகரித்துச் செல்கின்றது. எனினும் விவசாயம் ஆனது மனித சனத்தொகையின் வேண்டுகைக்கு ஏற்ற அளவிலான உணவினை நிவர்த்தி செய்கையில் பல இடர்பாடுகளை எதிர்நோக்குகின்றதென்பது நிதர்சனம்.

மனிதன் தனது புரதத் தேவைகளுக்காக பெரிதும் விலங்குப் புரதத்தையே நாடி வருகின்றான். இதில் பெரும் வகிபாகத்தை மீன்பிடியும் அதோடிணைந்த துறைகளும் தம்மகத்தே கொண்டுள்ளன. அந்த வகையில் இலங்கைத் தீவு ஆனது மிகவும் கடல் வளம் மிகுந்த நாடாக திகழ்கின்றது. எனினும் தற்கால தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியும் அதனோடு ஒன்றித்த கைத்தொழில் துறை வளர்ச்சியும் கடல் மாசடைதலில் பெரும் பங்கெடுக்கின்றது. அது மட்டுமல்லாது வேறு பல இன்னோரன்ன காரணிகளும் கடல் மாசடைவில் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது. அவையாவன முறையற்ற விவசாயம், விவசாயத் துறையில் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனப் பிரயோகங்கள் இயற்கை நீரோட்டத்தினால் கடலை சேரும் பொழுது பெரிதும் மாசுக்குள்ளாக்குகின்றது.

எல்லையற்ற அதிகரித்த கப்பற் பயணங்கள் இதன் காரணமாக எண்ணெய் கழிவுகள் மற்றும் கப்பல் இயந்திரக் கழிவுகள், கப்பலினால் ஏற்படுத்தப்படும் மாசு என்பன கடற் சூழல் தொகுதியை பெரிதும் பாதிக்கின்றது.

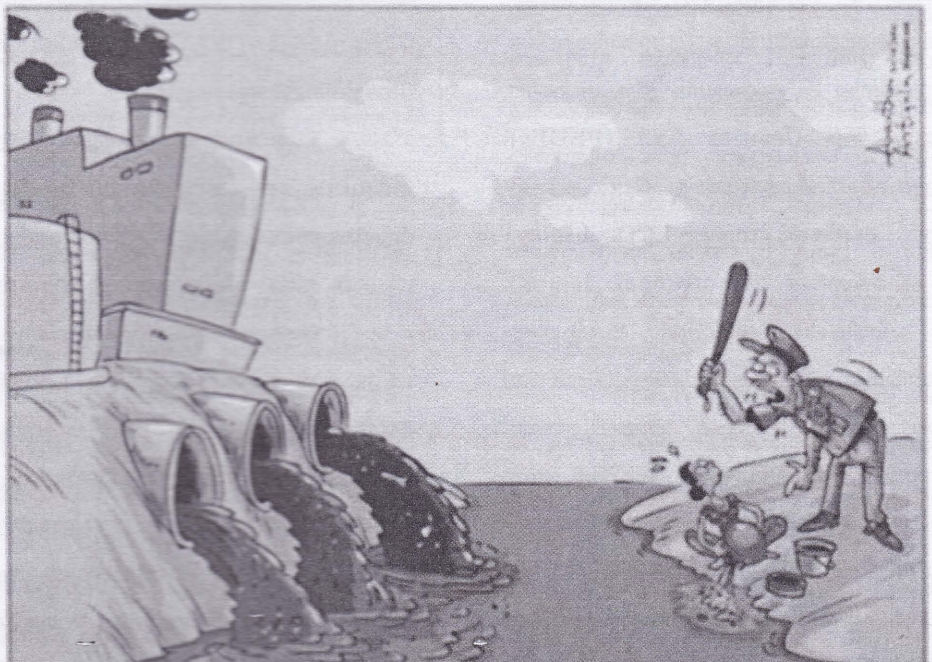
மனிதனின் நேரடிக் கழிவுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் கடலினுள் எதுவித பரிகரிப்புகளும் இன்றி அகற்றப்படுவதனால் கடல் மாசானது பெருமளவில் அதிகரித்து வருகின்றது. இங்கு ஓர் சுவாரஷ்யமான சம்பவத்தை குறிப்பிட்டே ஆக வேண்டும் இன்று சர்வதேச ரீதியில் மிகவும் பிரபல்யம் வாய்ந்த சோமாலிய கடற்கொள்ளை ஆனது ஓர் காலகட்டத்தில் பெரும் வல்லரசு நாடுகளினால் அவர்களின் கடல் எல்லைக்குட் புதைக்கப்பட்ட பெருந்திரளான கழிவுகளை அகற்றும் பொருட்டே ஆரம்பிக்கப்பட்டது என்பது உண்மை.

அது மட்டுமல்லாது முறையற்ற மீன்பிடி முறைகளும் எல்லை அற்ற கடல் வளச்சுரண்டல்களும் எமது கடல் வளத்தினை குன்றச் செய்வதுடன் மிகவும் மாசுபடுத்தி வருகின்றது. இதில் வருந்தத்தக்க விடயம் கடல் மீது விழிப்புணர்வு காட்ட வேண்டிய மீனவர்களில் சிலர் தமது குறுகிய கால பெரு இலாபத்தை கருத்தில் கொண்டு கடல் வளங்களை எல்லைகளின்றி சுரண்டி வருவது விழிப்புணர்விற்கு உட்படுத்த வேண்டிய விடயமாகும்.

கனிய வளச்சுரண்டல், மணல் அகழ்வு என்பன எமது கடற்கரை ஓரங்கள் அரிப்புக்கு உள்ளாக காரணமாக அமைகின்றன. குறிப்பாக இலங்கையின் பல கரையோர மாவட்டங்கள் அரிப்புக்குள்ளாகி வருகின்றமை யாவரும் அறிந்த விடயமாகும். அண்மைக் காலமாக பத்திரிகை வாயிலாக அறியப்பட்ட ஒலுவில, மட்டக்களப்பு பிரதேச கடலரிப்பும் அணைக்கட்டுமானப் பணிகளும் குறிப்பிடத்தக்கன.

பல வளர்ச்சி அடைந்த நாடுகள் வளர்ச்சி அடைந்துவரும் இலங்கை போன்ற நாடுகளின் கடற்பரப்பில் தமது கப்பற்போக்குவரத்தின் மூலம் எண்ணெய் கழிவுகளை வரையறை இன்றி வெளியேற்றி வருகின்றது. எனினும் எமது நாடு இவ்வாறான விடயங்களில் பாராமுகம் காட்டி விட்டு கரையோர மக்கள் மீது சட்டச் சீர்திருத்தங்களை கடுமையாக்குவது வேடிக்கையான விடயம் ஆகும்.

இவ்வாறான ஆறறிவு படைத்த மனித வர்க்கம் எமது கடல் அன்னைமீது கட்டவிழித்துவிடும் மாசாக்க வழிகளைக் கூறிக் கொண்டே செல்லலாம். இவற்றை எல்லாம் கருத்தில் கொண்டு யூன் 8 ஆனது சர்வதேச சமுத்திர தினமாக பிரகடனப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் காரணத்தினால் எமது யாழ் பல்கலைக்கழகம் உயிரியற் பிரிவு சார் மீன்பிடியியல் விஞ்ஞானப் பிரிவு மாணவர்களினால் சர்வதேச சமுத்திர தினம் வெகுசிறப்பாக பல்வேறுபட்ட சிறப்பு விழிப்புணர்வு அம்சங்களுடன் நடைபெற்றது. இதில் 38வது அணி மீன்பிடியியல்துறை (4வது அணி) மாணவர்களினால் சிறப்பு ஆவணப் படம் வெளியிடப்பட்டது. இதனை கீழ்க் காணும் தொடலியில் (You tube-World ocean day 2015, University of jaffna) ( https://youtu.be/q DFKE DvcZmU) நீங்கள் கண்டு பயன் பெறலாம். அத்துடன் அன்றைய தினம் பல்வேறு மாணவர்களின் ஆக்கத்தினால் அமையப் பெற்ற விழிப்புணர்வு கண்காட்சியும் நடைபெற்றது.



# கழிவகற்றலும் அதன் முகாமைத்துவமும்

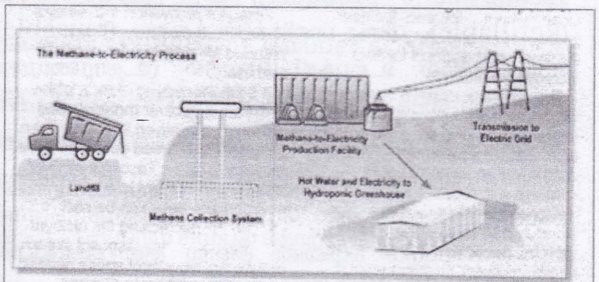
திருமதி கு.நிரஞ்சன்
சிரேஷ்டவிரிவுரையாழர்
தாவரவியல் துறை
யாழ்.பல்கலைக்கழகம்

எந்த ஒரு மனிதனுக்கும் எந்த விதத்திலும் பயன் அற்றதும், நுகர்வதற்கோ அல்லது மாற்று வழியில் பயன்படுத்துவதற்கோ ஏற்றதல்லாத, தேவை யற்ற இடத்தில், விரும்பாத வடிவத்தில் காணப்படும் அகற்றப்பட வேண்டிய நிலையிலுள்ள பொருட்கள் கழிவுகள் எனப்படும். கழிவுகள் பல வகைப்படும். உதாரணமாக விவசாயக்கழிவுகள், இறைச்சிக்காக விலங்குகளை வெட்டும் இடத்திலிருந்து வரும் கழிவுகள், மருத்துவ கழிவுகள், சந்தைக்கழிவுகள், வீட்டுக்கழிவுகள், நகர தொழிற்சாலைக் கழிவுகள், பொலித்தீன், ரப்பர், கடதாசி, கண்ணாடி போன்ற பல வகையாகும். இவற்றுள் இலத்திரனியற் கழிவுகளும் (E-waste) அடங்கும். அவற்றின் பயன்பாட்டு காலம் முடிவடையும் நிலையிலுள்ள இலத்திரனியல் பொருட்கள் உதாரணமாக பாவிக்கப்பட்ட கணனிகள், தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகள், போட்டோ பிரதி, பக்ஸ் இயந்திரங்கள், மின்விளக்குகள், செல் தொலை பேசிகள், பற்றரிகள், செவிப்புல கருவிகள் (audio equipments) போன்றன. இவை செப்பு, அலுமினியம், இரும்பு, பிளாட்டினம் என்பவற்றை கொண்டவை. அத்துடன் இவ் இலத்திரனியல் உபகரணங்களுக்கு அவை தீப்பற்று நிலை அற்றவையாக இருப்பதற்காக பல்புரோமினேற் இரு பீனைல் ஈதர் (PBDEs) சேர்க்கப்படுகிறது. ஈயம், மேக்கியூரி, கட்மியம், நிக்கல் என்பன பற்றரி, ஆழிகள், toner, LCD display, Gnshnuhsp விளக்குகள் (fluorescent lamps) என்பவற்றில் பாவிக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் அனுசேப விளைவுகள் சூழலுக்கும் மனிதனுக்கும் பல பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்துகின்றன. அவையாவன: நரம்பு இயக்க பாதிப்பு, முந்திய பாலியல் முதிர்ச்சி, ஈரல் நச்சாக்கப்படல், குறைந்த இனவிருத்தியல்பு என்பன. இவை உணவு சங்கிலியினூடாக உயர் செறிவடைந்து பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். இவ் இலத்திரனியற் கழிவுகள் நகர, தொழிற்சாலை கழிவுகளுடன் மண்ணில் புதைக்கப்படும்போது இவற்றில் இருந்து வெளியாகும் ஈயம், ஏனைய நச்சு பதார்தங்கள் கசிவூறல் மூலம் மண், நிலத்தடி நீர் என்பவற்றை சென்றடையும். பொலித்தீன் கழிவுகளுக்குள் செல்லும்போது அது உக்குவதற்கு 1000 வருடங்கள் எடுக்கும். மிகக் குறைந்த காலத்திங்கு மட்டும் பயன்படுத்தக்கூடிய பிளாஸ்ரிக் பைகள் பயன்பாட்டின் பின்னர் என்ன வாகின்றன என்று யாரும் கண்டு கொள்வதில்லை. இன்னும் சில வருடங்களில் கடலில் இருக்கும் மீன்களை விட பிளாஸ்ரிக் கழிவுகளின் அளவு அதிகரித்துவிடும் என கணிக்கப்பட்டுள்ளது. பெற்றோலிய எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு ஆலைகளில் கிடைக்கும் பொலி எதிலீன் எனும் துணைப் பொருளைக் கொண்டு பிளாஸ்ரிக் தயாரிக்கப் படுகின்றது. கனிம நீர் (mineral water), சோடா, பழச்சாறுகள் வரும் பிளாஸ்ரிக் போத்தல்கள் ஒருமுறை பாவிப்பதற்கு மட்டுமே பாதுகாப்பானவை (one-time use). மீளப்பாவித்தால் அதிலிருந்து இரு எதிலீன் ஹெக்சைல்ப்தலேற் (DEHP) எனப்படும் பிளாஸ்ரிக்கை மிருதுவாக்கும் பொருள் வெளி யேற்றப்படும். இது கொழுப்பில் கரையக்கூடிய (lipophilic) பொருளாகும்.

இது ஈரல், சிறுநீரகம், நுரையீரல் மற்றும் இனப்பெருக்க தொகுதியைப் பாதிக்கும். உயிர்ப் பிரிகையடையக்கூடிய (biodegradable) கழிவுகள் மட்டும் நில நிரப்புகைக்கு செல்ல வேண்டும்.

பிளாஸ்ரிக், பொலித்தீன் என்பன மனிதனுக்கு மட்டுமன்றி ஏனைய விலங்குகள், மீனினங்களுக்கும் ஆபத்தை ஏற்படுத்தும். சில நாடுகளில் பொலித்தீன் பாவனை முற்றாக தடைசெய்யப்பட்டுள்ளது. சில நாடுகள் பிளாஸ்ரிக் பை வர்த்தகத்திற்கான வரியை அதிகரித்துள்ளன. அண்மையில் ஜப்பான் நாட்டு விஞ்ஞானிகள் பிளாஸ்ரிக் பொருட்களை தின்று அழிக்கக் கூடிய பக்ரீறியாக்கள் இருப்பதை கண்டு

பிடித்துள்ளனர். பக்ரீறியாக்களை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்து பிளாஸ்ரக் பொருட்களில் பரவ விட்டால் அவை அழிந்து விடும். சூழல் மாசடைதல், சீரழிதல் (pollution & degradation), இயற்கை வளங்கள் குறைவடைதல் (depletion of natural resources), உயிரினப்பல்வகைமை இழத்தல் (loss of Biodiversity), பச்சைவீட்டு வாயுக்களின் வெளியேற்றமும் ஓசோன் படை குறைவடைதலும் (Green House Gas emission and depletion of ozone layer) போன்றவை வேகமாக நடைபெறுவதை கருத்திற்கொண்டு அவற்றை தடுப்பதற்கு சில நிலைத்து நீடிக்கக்கூடிய செயற்பாடுகளிற்கான அதிகாரபூர்வமான அறிவிப்புகளை உருவாக்கியுள்ளன. இவற்றில் ஒன்று "Talloires Declaration". இது 1990 ம் ஆண்டு பிரான்ஸ் நாட்டில் Talloires என்னும் இடத்தில் பிரகடனப்படுத்தப்பட்டது. பல்கலைக்கழகங்களும், ஏனைய நிறுவனங்களும் சூழலுக்கு நற்பயன் அளிக்கக்கூடிய தொழிற்சாலை, விவசாய தொழில்நுட்பங்களை மேற்கொள்ளுதல், மீள்காடாக்கம், கழிவு முகாமைத்துவம் தொடர்பான செயற்பாடுகளை மேற்கொண்டு இந்த அறிவிப்பை அமுல்படுத்தியுள்ளன.



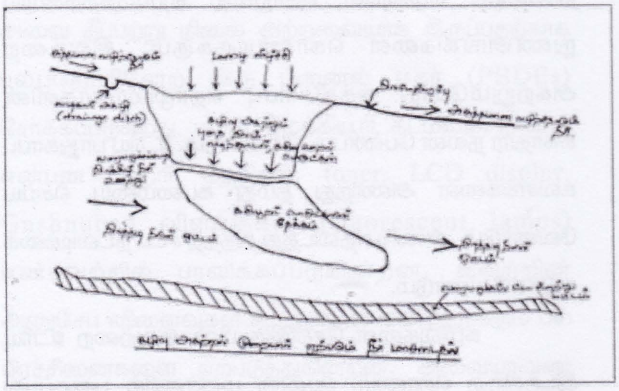

கழிவுகளால் உடல் ஆரோக்கியம், சூழல் என்பவற்றில் ஏற்படுத்தப்படும் பாதிப்பை குறைப்பதே கழிவு முகாமைத்துவத்தின் நோக்கமாகும். கழிவுகளை சேகரித்து உரிய இடத்திற்கு கொண்டு சென்று அதனைப் பராமரித்து பின் அகற்றுதல் கழிவு முகாமைத்துவத்தினுள் உள்ளடக்கப்படும்.

கழிவுகளை சேகரிக்கும் முறைகள் நாடுகளுக்கிடையிலும், இடங்களுக்கிடையிலும் வேறுபடுகின்றது. வீட்டுக்கழிவுகளை சேகரித்தல் பொதுவாக உள்ளூர் அரசாங்க அதிகார சபையின் (Local Government Authority) பொறுப்பாகவும், தொழிற்சாலைக் கழிவுகளையும் வர்த்தகக் கழிவுகளையும் சேகரித்தல் தனியார் கம்பனிகளில் பொறுப்பாகவும் உள்ளது.

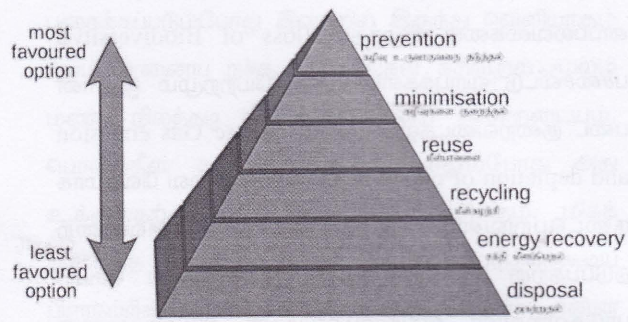
வேறுநாடுகளில் செய்யப்படுவது போல் வேறுபட்ட கழிவுகளை அவற்றிற்கென பிரத்தியேகமான வெவ்வேறு நிற தொட்டிகளில் ஜபச்சை உக்கக்கூடிய (biodegradable), சிவப்பு உக்கமுடியாத (non biodegradable), நீலம் - மீள்சுழற்சிக் குட்படுத்தக்கூடிய (recyclables), கறுப்பு மீள்சுழற்சிக் குட்படுத்த முடியாதவை (non recyclables) அவை உருவாகும் இடத்திலேயே வேறாக சேகரித்தல், வீட்டு உரிமையாளரிடம் இருந்து அவர்கள் உருவாக்கும் கழிவுகளின் அளவிற்கேற்ப குற்றப்பணமாக ஒரு கட்டணத்தை அறவிடல் ("pay-as-you-throw") அல்லது மீள்சுழற்சிக்குட்படுத்தக்கூடிய, உக்கக்கூடிய கழிவுகளை ஏனைய கழிவுகளில் இருந்து பிரித்து சேகரித்து அகற்றுபவர்களுக்கு ஒரு பண ஊக்குவிப்பை (financial incentive) வழங்குதல் போன்ற நடவடிக்கைகள் கழிவு முகாமைத்துவத்தை மேம்படுத்த உதவியாக இருக்கும். ஆனால் எம்மில் எத்தனைபேர் கழிவுகளை வெவ்வேறாக பிரித்து போடுவதற்கு தயாராக உள்ளோம்? எமது வீட்டு வாசலைவிட்டு கழிவுகள் அகற்றப்படுவதுடன் எமது வைத்தியசாலை, மருத்துவமனை, ஆய்வுகூடம் மற்றும் ஆராய்ச்சி நிலையக் கழிவுகள் தொற்றை ஏற்படுத்தக்கூடிய நுண்அங்கிகளை கொண்டிருக்கும். இவற்றை அகற்றும்போது சுத்திகரிப்பு தொழிலாளர்களின் சுகாதார நலன் பேணப்படவேண்டும். உரிய பாதுகாப்பு கவசங்களை அணிந்து தமது கடமையை செய்ய வேண்டும். அணியாதவிடத்து தகுந்த சட்ட நடவடிக்கை எடுக்கவேண்டும்.

கழிவுகளை சேகரித்த பின் அவற்றை உரிய இடத்திற்கு கொண்டு சென்று மண்ணில் புதைப்பது (land filling) அல்லது திறந்த வெளியில் எரிப்பது போன்றன பொதுவான முறைகளாக காணப்படுகின்றன. புதைக்கப்படும்போது சேதனக்கழிவுகளின் காற்றின்றிய பிரிகையின்போது (anaerobic

decomposition) உருவாகும் வாயுக்கள் (மெதேன் காபனீரொட்சைட்டு) துர்நாற்றத்தை ஏற்படுத்தும், மண்ணங்கிகளை இறக்கச் செய்யலாம். அத்துடன் இவை பச்சை வீட்டு வாயுக்கள் (Green house gases) ஆகும். பூமி வெப்பமடைவதில் (global warming) மெதேன் வாயுவின் பங்கு காபனீரொட்சைட்டுடன் ஒப்பிடும்போது 15-20 மடங்கு கூடியதாக காணப்படுகிறது. திறந்த புதை நிலங்கள் நோய் உண்டாக்கும் ஒட்டுண்ணிகளின் வாழிடமாக உள்ளன. அத்துடன் அருகில் உள்ள மேற்பரப்பு நீர் (surface water) நிலத்தடி நீர் (ground water) என்பன தொற்றடைகின்றன. இதனால் கழிவு புதைக்கப்படும் இடங்களை அண்டிய நிலங்களின் பெறுமதி குறைவடைகின்றது. நீர்ப்பற்று கூடுதலாக உள்ள சேதனக் கழிவுகள் எரிக்கப்படுவதில்லை. நகர திண்மக் கழிவுகளை (Municipal solid wastes) திறந்த வெளியில் எரித்தல் நச்சுப்பதார்த்தங்களை வளிக்கு வெளிவிடும். பிளாஸ்ரிக் போன்றன எரிக்கும்போது உருவாகும் நச்சு புகை சுவாச நோயை உருவாக்கும். நைதரசன் ஒட்சைட்டு (NOx), கந்தக ஒட்சைட்டு (SOx), போன்ற அமில வாயுக்கள், பார உலோகங்கள் (மேக்கியூரி, ஈயம், குரோமியம், கட்மியம் போன்றவை), டையொக்சின் (dioxins), பியூரன் (furans) மற்றும் துணிக்கைகள் (particulate matter) என்பன வளிமாசாக்கிகளை உருவாக்குகின்றன.



ஆகவே விஞ்ஞான ரீதியான உச்ச விளைபயனை தரக்கூடிய, குறைந்தளவு கழிவை உருவாக்கக்கூடிய சூழலுக்கு தீங்கு விளைவிக்காத நீடித்து நிலைக்கக்கூடிய கழிவு முகாமைத்துவ நடவடிக்கைகள் கழிவு முகாமைத்துவத்தில் கருத்தில் எடுக்கப்படவேண்டும். கழிவு முகாமைத்துவ படிநிலையமைப்பு (றுயளவந அயயெபநஅநவெ ாநைசயசஉால) கழிவு முகாமைத்துவத்திற்கு பயன்படும் ஒரு பொதுவான பரந்த அளவில் பயன்படுத்தப்படும் கோட்பாடாகும்.




இங்கு கழிவு முகாமைத்துவ செயல் அணுகுமுறைகள் அதிகம் விரும்பத்தக்கதிலிருந்து குறைந்தளவு விரும்பத்தக்கது வரை ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டுள்ளன. இது பிரமிட் வடிவில் சித்தரிக்கப்படுகிறது. கழிவு முகாமைத்துவத்தில் இந்த "4R" வகைமுறை ("4R"-System) அமுல் படுத்தப்படும் போது முதலாவதாக விரும்பப்படும் செயற்பாடு கழிவுகள் உருவாகுவதை தடுத்தல் (Prevention) அல்லது குறைத்தல் (reduce) ஆகும். அதாவது உற்பத்திப் பொருட்களை மீளப் பயன்படுத்தல் (use of second hand products), மீள் நிரப்பக்கூடிய (Refillable), மீளப் பாவிக்கப்படக்கூடிய (reusable) பொருட்களை உற்பத்தி செய்தல் (உதாரணமாக பிளாஸ்ரிப் பைகளுக்கு பதிலாக பருத்தித்துணி பைகள் பயன்படுத்துதல்), நுகவோரை உடனே அகற்றக் கூடிய பொருட்கள் பாவிப்பதை தடுக்கும் நடவடிக்கைகளை ஊக்குவித்தல் போன்ற செயற்பாடுகளால் உருவாக்கப்படும் கழிவின் அளவு குறைவடையும். படிநிலையமைப்பின் அடுத்த தெரிவு மீள் சுழற்சி (recyclcing) ஆகும். இது ஒரு வளத்தை மீளப் பெறும் செயன்முறையாகும். நகர திண்மக் கழிவுகளில் உயிர் பிரிகையடையக் கூடிய சேதன நிலையிலுள்ள கழிவுகள் (பச்சைக் கழிவுப் பொருட்கள், மற்றும் வஉத்தக ரீதியான அல்லது வீட்டு ரீதியான உணவுக்கழிவுகள்) கூட்டாக்கப்பட்டு காற்றின்றிய நிலையில் பிரிகையடைய செய்யப்பட்டு பெறப்பட்ட விளைவுகள் மீள் சுழற்சிக் குட்படுத்தப்பட்டு கூட்டு பசளையாக (mulch or compost) விவசாய மற்றும் நிலவடிவமைப்பு (டுயனௌஉயிபை) தேவைகளுக்காக பாவிக் கப்படுகிறது. இதன் போது கிடைக்கும் கழிவுவாயுக்கள் (உ-ம் மெதேன்) சேகரிக்கப்பட்டு எரிபொருளாக பயன்படுத்தப்படும்.

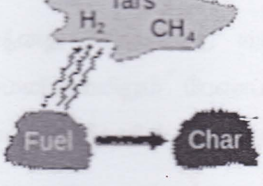
சேதனநிலையில் இல்லாத மீள் சுழற்சிக

குட்படுத்தக்கூடிய பொருட்கள் வேறாக சேகரிக்கப்பட்டு அவற்றை மூலப் பொருளாக பாவித்து அதே பொருட்கள் புதிதாக மீள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன (கண் ணாடிப்போத்தல்கள், பொலி எதிலின் போத்தல்கள், குடி பானக் கொள்கலன்கள், பழைய கடிதாசி, செப்புக்கம்பி, வயஉ, PVC, உருக்கு, உலோகங்கள் போன்றவை).

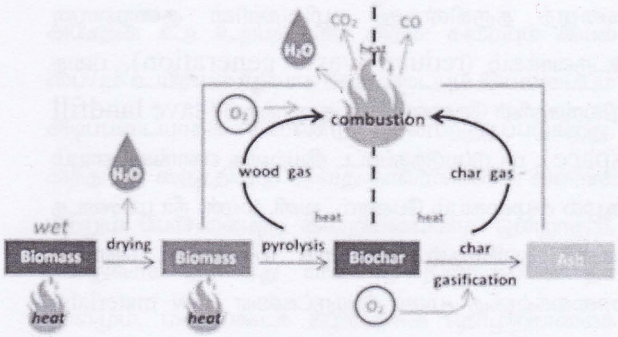
மீள் சுழற்சிக்கு உட்படுத்த முடியாத பொருட்களிலிருந்து பயன்படக்கூடிய வெப்பசக்தி, மின் சக்தி அல்லது எரிபொருட்கள் கழிவுகளின் வேறுபட்ட செயற்பாடுகளின் மூலம் பெறப்படுகின்றன (Energy recovery from waste). காற்றின்றிய பிரிகையடைதல் (anaerobic digestion) ஒரு இயற்கையாக நடைபெறும் செயற்பாடாகும். இங்கு கழிவில் உள்ள சேதனப் பதார்த்தங்கள் ஒட்சிசன் அற்ற நிலையில் பிரிகை யடைந்து (anaerobic decomposition) எளிய இரசா யனக் கூறுகளை தருகின்றது.

கழிவுகளின் நேரடியான கட்டுப்படுத்தப்பட்ட எரித்தல் (870-1200°C) செய்முறையின் போது (incineration) கழிவுகளின் கனவளவு அதிகளவில் குறைக்கப்படுவதுடன் சாம்பல் (ash). கழிவு வாயு (fuel gas), வெப்பசக்தி (heat energy) என்பன பெறப் படுகின்றன. வைத்தியசாலைக் கழிவுகளை அழிப் பதற்கு இது ஒரு சிறந்த முறையாகும். சில நாடுகளில் இவ்வாறு பெறப்படும் வெப்பசக்தி மின்சக்தியாக மாற்றப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. ஆனால் இங்கு வெளிவரும் வாயுக்கள் வளிமண்டலத்திற்கு வெளி யேற்றப்பட முதல் தூய்மைப்படுத்தப்பட வேண்டும். இங்கு பெறப்படும் சாம்பல் தொற்று அற்றதாக இருக்கும்.

ஒட்சிசன் அற்ற நிலையில் உயர் வெப்ப நிலைக்கு கழிவுகளை வெப்ப பரிகரிப்பு செய்து கழிவில் உள்ள சேதன காபனை உடைத்து வாயு, திரவ எரிபொருள் கலவை (mixture of gaseous and liquid fuel) மற்றும் திண்ம மீதி என்பவற்றை உருவாக்குதல் (Pyrolysis) 200-300°C இல் நடைபெறுகின்றது. இங்கு ஆவியாகும் பொருட்கள் வெளியேறியபின் கரி (Char) உருவாக்கப்படும்.




கரி மேலும் தூய்மைப்படுத்தப்பட்டு செயற்பாடுள்ள காபன் (activated carbon) பெறப்படும். வாயுவாக்கம் (gassification) செயற்பாட்டில் கரியானது நீராவியுடன் தாக்கமடைந்து காபன் மொனோ ஒட்சைட்டு (CO) ஐதரசன் வாயு ($H_2$) என்பவை உருவாக்கப்படுகின்றன.




Reaction I. $C + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO$

Reaction II. $C + O_2 \rightarrow CO_2$

Reaction III. $C + CO_2 \rightarrow 2\,CO$

Reaction IV. $C + H_2O \rightarrow CO + H_2$

இங்கு 700°C யிலும் கூடிய வெப்பநிலையில் பகுதியான ஒட்சியேற்றத்தால் காபன் கொண்ட பொருட்கள் $H_2$, CO கொண்ட வாயுக் கலவையை உருவாக்கும். இது "Syngas" எனப்படும். இது மின் சக்தியை உருவாக்க பயன்படுவதுடன், எரிபற்று நிலையுடையதால் எஞ்சின் எரிபொருளாகவும் பயன் படுத்தப்படுகின்றது.

வாயுவாக்கத்தின் ஒரு முறையான "plasma arc" வெப்ப பரிகரிப்பு முறையில் நகர திண்ம கழிவுகள் 3000-10000°Cக்கு வெப்பப்படுத்தப்பட்டு சக்தியானது மின்னியல் கசிவுகளாக (Electrical discharge) வெளியேற்றப்படுகின்றது. pyrolysis, gassification போன்ற வெப்பப்பரிகரிப்புக்கள் மூடிய தொகுதியில் உயர் அமுக்கத்தில் பொதுவாக நடாத்தப்படுகின்றன.

எல்லா செயன்முறைகளின் போதும் கழிவின் உயிஉத்திணிவில் (bio-mass) உள்ள கலோரிப் பெறுமானத்திற்கேற்ப சக்தி உருவாக்கப்படும்.

இவ்வாறு கழிவில் இருந்து சக்தி பெறப்படுவது

பாதுகாப்பானதும், மலிவானதும் ஆகும். இதனால் சக்திக்காக சுவட்டு எரிபொருட்களின் (fossil fuels) பாவனை குறைவதுடன் கழிவுகள் புதைப்பதற்கு தேவையான நிலத்தை குறைத்து இயற்கை வளங்களையும் பாதுகாக்கலாம். இதனால் மெதேன் வெளியேற்றம் குறைவடைந்து பூலோக வெப்பமடைதல் (global warming) குறைகின்றது.

இந்த "4R" வகைமுறை பல அனுகூலங்களைத் தருகின்றது. கழிவுகளின் குறைவான உருவாக்கம் (reduce waste generation), புதை நிலங்களின் தேவையைக் குறைத்தல் (save landfill space), மட்டுப்படுத்தப்பட்ட இயற்கை வளங்களையும் சூழல் அழகையும் பேணல், வளி, மண், நீர் மாசடைதலைத் தவிர்த்தல், சக்தியை சேமித்தல், தொழிற்சாலைகளுக்கு மூலப் பொருட்களை (raw materials) வழங்கல், தொழில் வாய்ப்பு, சூழற் தொகுதிகளை நிலை குலையாமல் வைத்திருத்தல் (keep habitats intact), பச்சைவீட்டு வாயு (Green House Gas) வெளியேற்றத்தைக் குறைத்தல், புதிய பொருட்களைச் செய்வதற்குத் தேவையான சக்தி மற்றும் வளங்கள் போன்றவற்றை மீள் சுழற்சி மூலம் குறைத்தல் போன்றவையாகும்.

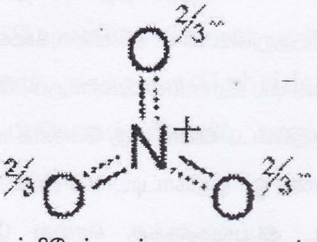
பாடசாலை மட்டத்தில் அதாவது சிறு வயதிலிருந்தே கழிவு முகாமைத்துவத்தின் முக்கியத்துவம் மற்றும் கழிவை எவ்வாறு பயனுள்ள வழியில் பாவிக்கலாம் என்பது பற்றிய அறிவுறுத்தல்கள் வழங்கப்பட வேண்டும்.

ஆகவே ஒவ்வொருவரும் சூழலில் அக்கறை கொண்ட பிரஜைகளாக இருந்து உத்தியான முறைகளைப் பாவிப்பதன் மூலம் பொருளாதார, சமூக, சூழலியல் ரீதியில் நன்மைகளைப் பெற முடியும்.

# நைத்திரேற்று (Nitrate)

சு.சரவணன்
இரசாயனவியலாழர்

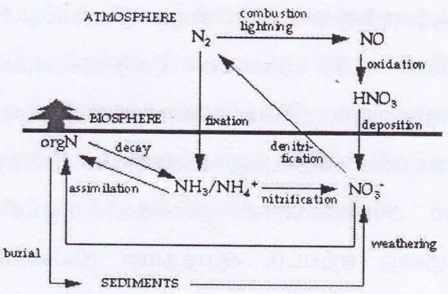
இன்றைய நாட்களில் குடாநாட்டின் நீரின் தரத்தைப் பற்றி நாம் எடுத்துக்கொள்ளும் போது அதிக முக்கியத்துவம் பெறுபவை நைத்திரேற் மற்றும் வன்தன்மை ஆகும். வன்தன்மை ஆனது எமது குடாநாட்டின் புவியியல் சார்பாக நீரில் ஏற்படும் மாசாக்கமாகும்இ இது எம்மால் கட்டுப்படுத்திக் கொள்ள இயலாத ஒன்றாகும். ஆயினும் நைத்திரேற் தொற்றானது மனிதனால் ஏற்படுத்தப்படும் மாசாக்கமாகும். எனவே நாம் இதனைப் பற்றி தெளிவுற அறிந்து இதனை தடுப்பதற்கு இயலுமானவற்றைச் செய்தல் வேண்டும். நைத்திரேற் தொற்றினை அறிந்து கொள்வதற்கு முன்பாக நாம் நைத்திரேற்றின் சில இயல்புகளை அறிந்து கொள்வது நன்றாகும். இதன் மூலம் நாம் நைத்திரேற்றின் தொற்றல் அடையும் இயல்பு நோயாக்கும் இயல்பு என்பவற்றை இலகுவாக அறிந்து கொள்ளக் கூடியதாக இருக்கும்.



நைத்திரேற் என்பது நைதரசன் (N) மற்றும் ஒட்சிசன் (O) சேர்ந்த ஓர் இரசாயன பதார்த்தம். இது வேறுபட்ட சேதனஇ அசேதனப் பொருட்களுடன் இணைந்து காணப்படகின்றது. இந்த பல அணுச் சேர்ந்த அயனின் மூலக்கூற்று சூத்திரமானது "NO$^{3}$" ஆகும். அனேகமான அசேதன நைத்திரேற் உப்புக்கள் சதாரண அமுக்க, வெப்பநிலையில் இலகுவாக கரையக் கூடியவை ஆகும். அதாவது கரைதிறன் கூடியதாகும்.

நைத்திரேற் ஆனது நைத்திரேற் வட்டம் மூலம் சூழலில் ஓர் சமனிலையிலும் பேணப்பட்டு உருவாகின்றது. ஆனால் மனிதனின் முறையற்ற செயற்பாடுகளின் மூலம் இவ்வட்டமானது குழப்பமடைந்து மனிதனுக்கே பெரும் தீங்கை ஏற்படுத்திய வண்ணம் உள்ளது.

நைத்திரேற் ஆனது விவசாயத் தேவைக்கான அசேதன உர உற்பத்தியில் அதன் கரையும் இயல்பையும் உயிரியல் ரீதியாக அழிவடையும் இயல்பையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது. அத்துடன் நைத்திரேற் ஆனது தாவரங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் போசனைக்கு இன்றியமையாத ஒன்றாகும். பொதுவாக நீரானது விவசாய நிலங்களின் நீர் மூலமும், மலசலகூடக் கழிவுகள்இ தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் மூலமும் நைத்திரேற்றின் தொற்றலுக்கு உள்ளாகின்றது. இதன் அதிக கரைதிறன் இலகுவாக நீருடன் கொண்டு செல்ல ஏதுவாக அமைகின்றது.




யாழ் குடா நாட்டைப் பொறுத்தவரை சில இடங்களில் மாத்திரமே நன்னீர் வளம் நிரந்தர நீராகக் காணப்படுகின்றது. இந்நிரந்தர நீர்ப்பாசனத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு அப் பகுதியில் மக்கள் செறிந்த பிரதேசமாகக் காணப்படுவதுடன் இங்கு விவசாய நடவடிக்கைகளும் அதிகளவில் காணப்படுகின்றது. குடா நாட்டின் நீர் வளம் ஆனது கல்சிய பாறைகளுக்கிடையில் காணப்படும் குகைகளில் சேமிக்கப்படுகின்றது. இப் பாறைகளின் மேல் காணப்படும் மண்படையானது மெல்லியதாகவும் பாறைகளின் உட்புகவிடும் தன்மையும் அதிகமாக காணப்படுவதால் விவசாய கழிவுகள் இலகுவாக இந்நிலக்கீழ் நீர்

வளத்தை தொற்றலடையச் செய்கின்றன. அத்துடன் விவசாயிகள் தமது விளைச்சலை மட்டும் கருத்தில் கொண்டு அதிகளவில் உரங்களைப் பயன்படுத்து வதும்இ அதிக நீரைப் பாய்ச்சுவதும் (flood irrigation) அதிகமாக நீர் வளம் நைத்திரேற் தொற்றுக்குள்ளாகக் காரணமாகின்றது. Nitrate செறிவானது உலக சுகாதார நிறுவனத்தால் (WHO 4th Edition) 50 mg/l ஆக அதன் அனுமதிக்கக்கூடிய செறிவாக சிபாரிசு செய்யப் பட்டுள்ளது. இது 11mg/l Nitrate as Nitrogen எனவும் கொள்ளலாம். இதனை சார்பாகக் கொண்டே அனைத்து நாடுகளும் தமக்குரிய குடிநீரின் தரத்தை நிர்ணயித்து கொண்டுள்ளன அதன் பிரகாரமே இலங்கையில் SLS 614 part II (2013 ம் பதிப்பு) 50mg/l I அதன் உச்ச வரம்பாக அறிவித்துள்ளது. இந்த செறிவு எல்லையானது முழுமையாக Methomoglobinemia எனும் நீலக்குழந்தைகளை அடிப்படையாக வைத்தே நிர்ணயிக்கப்பட்டவை. நைத்திரேறின் Enterohepatic metabolisஅ ன் போது இடைநிலையாக நைத்திரைட் (Nitrite) உருவாகின்றது. இந் நைத்திரைட் ஆனது ஹீமோகுளோபினில் உள்ள பெரசு (Ferrous $Fe^{2+}$) அயன்களை பெரிக் (Ferric - $Fe^{3+}$) அயன்களாக ஒட்சியோற்றுவதால் ஹீமோகுளோபினின் ஒட்சிசனை காவும் தன்மை பாதிப்புக்கு உள்ளாக்கப்படுகின்றது. இதனால் அங்கங்களின் தசைகளில் ஒட்சிசன் பற்றாக்குறை ஏற்பட்டு ஆபத்தான நிலமையை உருவாக்கின்றது. இதுவே Methemoglobinemia என அழைக்கப்படுகின்றது. இது சிறுகுழந்தைகளில் (infant) ஏற்படும் போது அது நீலக்குழந்தை நோய் என அழைக்கப்படுகிறது. சில சந்தர்ப்பங்களில் இந்நோய்த் தாக்கதின் மூலம் இறப்பும் ஏற்படுகின்றது. ஆகவே கட்டாயமாக சிறுகுழந்தைகளும், கர்பிணிகள் மற்றும் பாலூட்டும் தாய்மாரும் இத்தொற்றான நீரைப் பருகு வதைத் தவிர்த்துக் கொள்ளல் வேண்டும்.

மற்றும் நைத்திரேற் ஆனது குறிப்பிடத தக்களவிற்கு அதிகமாக மனிதனால் உள்ளெடுக் கப்படும் பொழுது அவை புற்று நோயாக்கியாகத் தொழிற்படும் சந்தர்ப்பங்களும் அதிகளவில் இருப்பத ாகப் பல ஆராய்ச்சிகள் தெரிவிக்கின்றன. அதாவது உள்ளெடுக்கப்படும் நைத்திரேற் ஆனது புற்றுநோ யாக்கியான "நைத்திரோசமைனஸ்" (Nitrosamines) ஆக உடலில் மாற்றம் அடைந்து உணவுக் கால்வாய் (Esophageal) மற்றும் வயிற்று (Stomach) புற்று நோய்க்கு காரணமாகின்றது.

நைத்திரேற் எம் குடாநாட்டு நீரில் மற்றைய பகுதிகளிலும் பார்க்க அதிகமாக காணப்படுகின்றது என்பது அனைவரும் அறிந்ததே. இதற்கு முக்கிய காரணம் எமது தரைக்கீழ் கட்டமைப்பும், விவசாய நடவடிக்கைகளும் என மேலே அறிந்து கொண்டோம். நைத்திரேற் எனும் ஒஉ இரசாயன பதார்த்தம் மட்டும் அல்லாது அதனுடன் சேர்த்து பயன்படுத்தப்படும் ஏனைய மிகக்கொடிய நச்சான மற்றய இரசாயன பதார்த்தங்களுக்கு (Agro Chemicals Pesticide weedicides fungicide etc) என்ன நடக்கின்றது? அவை தானாகவே இல்லாதொழிந்து போகின்றனவா? இல்லையெனில் எம் நீரில் அவற்றின் நிலைதான் என்ன? இவை தொடர்பான ஆய்வுகள் மிகச் செலவு கூடியவை என்பதால் நாம் வேைசயவந எனும் சிறுவட்டத்திற்குள்ளேயே நின்றுவிடுகின்றோம். இவ் உயிர் கொள்ளும் இரசாயனங்கள் தொடர்பான விடயங்களில் மௌனித்து நிற்கின்றோம். இவை நீண்ட காலஇ குறுகிய கால விளைவுகளை ஏற்படுத்த வல்ல மிகக்கொடிய இரசாயனங்களாகும். வேைசயவந ஆனது ஓர் குறிப்பிட்ட அளவிற்கு மேலாக காணப்படும் ஆயின் அதனை ஓர் குறிகாட்டியாகக் (Index) கொண்டு அடுத்த கட்ட ஆய்வுகளுக்கு செல்ல வேண்டியது கட்டாயமாகும்.

இவ்வாறு தாவரத்துக்கிடப்பட்ட உரத்தின் மிச்ச மீதி கலந்த நீரிலேயே இத்தகைய அபாயம் உள்ளபோது அதையே உறிஞ்சி விளையும் அவ் உணவுப் பொருட்களின் நிலை என்ன? ஓர் பல்கலைகழக ஆய்வில் எமது சாதாரண காய்கறி வகைகளான கத்தரிஇ கரட் போன்றவற்றில் மற்றைய நாடுகளில் உள்ளதைவிட 200 மடங்கு வேைசயவந் உள்ளதாக அறியப்பட்டுள்ளது. ஆயினும் அது தொடர்பான முழுமையான தகவல் எம்மிடம் இல்லதாபோதும் மக்களுக்கு ஓர் விழிப்புணர்வை ஏற்ப்படுத்தும்

நோக்கிலேயே இதனை இங்கு தெரிவிக்கின்றோம். அத்துடன் Nitrate ஐ பரிகரிக்கும் (treatments/ removals) நடைமுறைகளானது அதிகளவாக காணப்படுகின்ற போதிலும் அவை அதிதொழில்நுட்பம் வாய்ந்த வையாகவும்இ அதிக செலவீனம் கொண்ட வையாகவும், உள்நாட்டு சந்தையில் கிடைக்கப்பெறாத தொழில்நுட்பம் கொண்டவையாகவும் உள்ளது. இன்று உள்நாட்டு சந்தையில் காணப்படும் RO (Reverse Osmosis) தொழில்நுட்பம் மட்டும் ஓரளவு Nitrate ஐ அகற்றக்கூடியதாக உள்ளது. ஆயினும் சுமு சுத்திகரிப்பானது அதிகவிலை கொண்டதாகவும் பாரிய செலவு கொண்டதாகவும் உள்ளது. சாதாரண மக்களின் பாவனைக்கு எட்டும் வகையில் இவை இல்லை. இந்த விவசாய இரசாயன தொற்றானது நிச்சயமாக முறையற்ற மற்றும் அதீத இரசாயன பாவனையினால் தான் ஏற்படுகின்றது எனத் தெரிந்தும் எமது திணைக்களத்தினாலோ, அரசாங்கத்தினாலோ அதனை கட்டுப்படுத்த முடியாதநிலை உள்ளதென்பது வருத்தத்திற்குரியது. விவசாயிகளின் முழுமையான வருமானம் அவர்களின் விவசாயத்தை நம்பியதாகவே இருக்கின்றது. எனவே அவர்கள் தரமான (வெளித்தோற்றளவில்)இ அதிகளவிலான விளைச் சலை மட்டுமே எதிர்பார்கின்றனர் மற்றும் இன்று பயன்படுத்தும் நாற்றுகள்(Hybrids) விவசாய இரசாயன பிரயோகம் இன்றிப் பயன் தரமாட்டா தனவாகவும் உள்ளது.

பலதரப்பட்ட ஆராய்ச்சிகள், விழிப்புணர் வூட்டல்கள் மேற்கொள்ளப்படும் போதும் அது வெற்றியைப்பெறமுடியாமல் உள்ளதற்கு காரணம் விவசாயிகள் எதிர்கொள்ளவேண்டியுள்ள வர்த்தகப் போட்டியும் சந்தைப்படுத்தலும் ஆகும். ஆயினும் மக்கள் விழிப்படைந்து தங்கள் சுகவாழ்வைக்கருத்தில் கொண்டு சேதன மரக்கறிகளை (Organic Vegetables) NjHவு செய்வார்களேயானால் விவசாயிகளுக்கு சேதன மரக்கறிக்கான சந்தைப் படுத்தும் வாய்ப்பு ஏற்படுவதுடன் மற்ற மரக்கறிக்கான தேவை குறைய அவஉகள் தானாகவே இரசாயனப் பாவனையைக்கைவிட்டு சேதனப்பசளையினைப் பயன்படுத்தும் நிலைக்கு உந்தப்படுவார்கள். சேதன மரக்கறி எனக்குறிப்பிடப்படுவது முழுமையாக இயற்கையான சேதனப்பொருட்களை மட்டும் கொண்டு செய்யப்படும் விவசாயம். அதாவது சுருக்கக் கூறுவோமானால் பண்டைய காலத்தினர் மேற் கொண்ட பாரம்பரிய நடைமுறைகளாகும்.

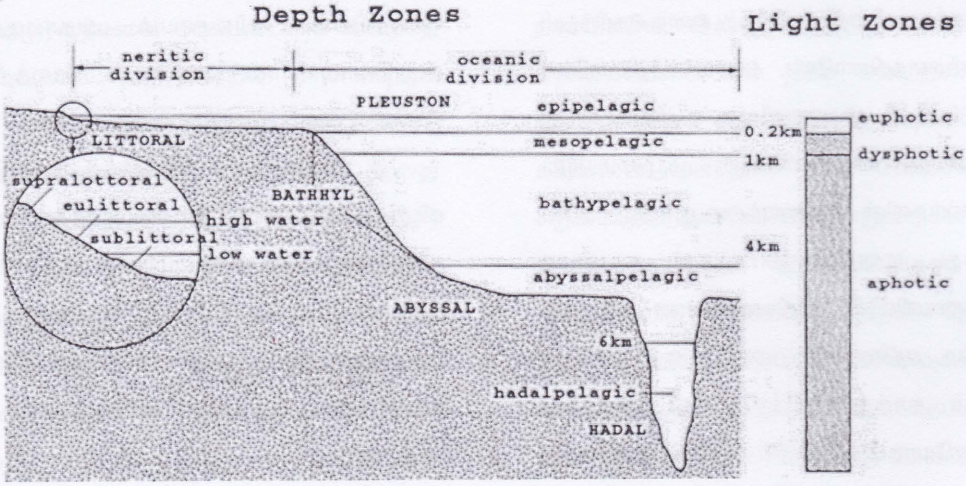
ஆதலால் எம் மக்களுக்கு நைத்திரேற் பற்றிய விழிப்பூட்டல் மிகவும் அவசியமான ஒன்றாகும். இதன் மூலமே நிலத்தடி நீர்வளமானது விவசாய இரசாயன கழிவுகளின் தொற்றலில் இருந்து பாதுகாக்கப் படுவதற்கும் தொற்றுக்குள்ளான நீரில் இருந்து மக்கள் தம்மை பாதுகாத்துக் கொள்ளவும் முடியும். –

# ஆழ்கடல் மீன்களின் அற்புத இயல்புகள்: ஓர் கண்ணோட்டம்

திருமதி. சுதர்சினி சத்யரூபன்
விரிவுரையாழர்
மீன்பிடிஇயல் துறை, யாழ்.பல்கலைக்கழகம்

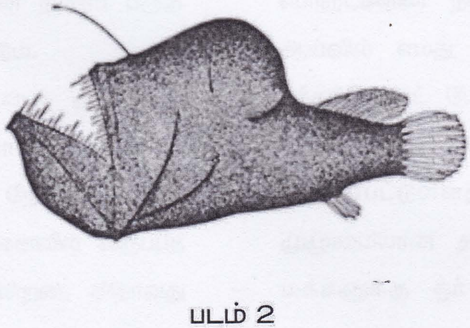
பூமியில் வாழும் அனைத்து உயிரினங்களும் தாம் வாழும் சூழலுக்கேற்ப தம்மை இசைவுபடுத்திக் கொண்டு வாழுகின்றன. ஆழ்கடலில் வாழும் உயிரினங்களும் அவ்வாறே வாழுகின்றன. சமுத்திரமானது பல பகுதிகளைக் கொண்டுள்ள போதிலும் பெரும்பாலான மக்கள் சமுத்திரத்தின் ஒரு சில பகுதிகளையே அறிந்துள்ளனர் உதாரணமாக நீரும் நிலமும் சந்திக்கும் பகுதி (intertidal zone), திறந்த கடல் மற்றும் ஒளி ஊடுபுகும் ஆழம் (pelagic zone). உண்மையிலே கடலில் குளிரானதும் இருண்டதும் ஆழமானதுமான இடங்களும் உள்ளன (Mesopelagic, Bethypelagic, Abyssalpelagic and Hadalpelagic). ஆழ்கடலானது 200 m ஆழத்திலிருந்து சுமாH 8000 m ஆழம் வரை பரந்து காணப்படுகின்றது இது பூமியின் மிகப் பெரிய சமுத்திரப்பகுதியாக காணப்படுகின்றது (படம் 1).

ஆழ்கடலின் பௌதீக, இரசாயன மற்றும் உயிரின இயல்புகளாவன ஒளி. அழுத்தம், நீரோட்டம், வெப்பநிலை, ஒட்சிசன், உணவு என்பனவாகும். ஆழ்கடல் உயிரினங்களின் வாழ்க்கைக்கு இக்காரணிகளானது செல்வாக்கு செலுத்துகின்றது.



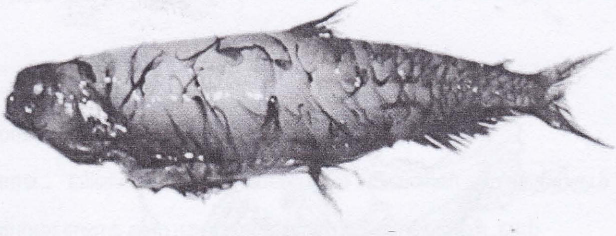

படம் 1

ஒளியானது (Light) ஆழ்கடலில் முதன்மைக் காரணியாக காணப்படுகின்றது. ஆழ்கடலானது சமுத்திரத்தின் மேற்பகுதியிலிருந்து சுமார் 200m ஆழத்தின் பின்னரே தொடங்குகின்றது. இவ்வாழத்திலிருந்து ஒளியின் ஊடுருவலானது குறைந்து சென்று 6000 m ஆழத்தின் பின் ஒளியே இல்லாமல் இருண்ட பிரதேசமாகவே உள்ளது.



படம் 2

இப்பகுதியில் வாழும் மீன்களானது தம்மை அப்பகுதிக்கு தக்கனவாக மாற்றிக் கொண்டன அதாவது தாமாகவே ஒளியினை பிறப்பிக்கும் ஆற்றலினை கொண்டுள்ளது. இவ்வாற்றலானது ஒளிபிறப்பிக்கும் தன்மை "Biolumninescence" என அழைக்கப்படும். இது ஒரு வகை நுண்ணங்கியின் இரசாயன தாக்கத்தினாலோ அல்லது உயிரியின் உடலின் ஒரு பகுதியினால் பிறப்பிக்கப்படும் ஒளியாகும் (படம் 2). ஆழ்கடலில் ஒளியானது இம்மீனினங்களிற்கு மிகவும் அவசியமாகின்றது எவ்வாறெனின் இரையினை தேடிக் கொள்ள, இரையினை தான் பிறப்பிக்கும் ஒளியினால் கவருவதற்கும் மற்றும் இனப்பெருக்கத்திற்கு தன் இனத்தினை தேடிக் கொள்வதற்காகவும் ஒளியானது ஆழ்கடலில் அவசியமாகின்றது. இவ்வொளியின் பிரகாசமானது சூரிய ஒளியின் பிரகாசத்திலும் குறைவானதாகும். இவை பொதுவாக நீலம் அல்லது நீலப்பச்சை எனும் நிறமுடைய ஒளியினை உருவாக்கும். எனினும் ஆழ்கடல் மீனினங்களில் விசேடித்த உறுத்துணஉச்சி அங்கங்கள் மேலதிகமாக காணப்படுகின்றது



படம் 3

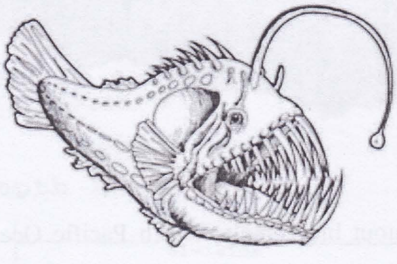
உதாரணமாக சில மீன்களில் (stout blacksmelt North Pacific Ocean- படம் 3) மிகவும் பெரிய கண்கள் காணப்படுதல் இவற்றின் மூலம் மிகச்சிறிய ஒளியினையும் உணரக்கூடியதாக இருக்கும். இன்னும் சில மீன்களில் (வசனிழனகளைா) கண்கள் குருடாகவும் மணம் தொடுகை மற்றும் அதிஉவுகளை உணருவதற்கும் உணஉச்சி அங்கங்கள் விசேடமாகக் காணப்படுகின்றது.

ஆழ்கடலில் அடுத்ததாக செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணியாக காணப்படுத்துவது அழுத்தமாகும் (Pressure). "ஆழம் கூடக்கூட அழுத்தம் கூடும்". மிகவும் கூடுதலான அழுத்தமானது மீன்களிற்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றது. உயஉ அழுத்தமானது மீன்களின் காற்றுப்பையில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும் குறிப்பாக மென்சவ்விலும் மற்றும் சிக்கலான உயிரியல் மூலக்கூற்றையும் பாதிக்கும். இவ்வுயரமுத்தத்தை ஆழ்கடல் மீன்களானது எவ்வாறு எதிஉ கொள்கிள்றது என நோக்கும் போது அவை சில மேலதிக இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளன. சில மீன்களில் அமுக்கத்தில் ஏற்படும் பாதிப்பினை தடைசெய்யும் கட்டமைப்பானது அவற்றின் உடலில் காணப்படுகின்றது. இன்னும் சில மீன்களில் சேதன மூலக்கூறானது உதாரணமான ரைமெதையில் அமைன்ஒட்சைட் (trimethylamine oxide) காணப்படுகின்றது, இது உயரமுத்தத்தினால் பெரிய சேதனமூலக்கூறில் ஏற்படும் உருக்குலைவினைத் தடைசெய்கின்றது. சில மீன்களில் வாயுவினால் நிரம்பிய காற்றுப்பைகளும் மற்றும் சில மீன்களில் கொழுப்பினால் நிரம்பிய காற்றுப்பைகளும் காணப்படும் அதேவேளை காற்றுப்பையே இல்லாமலும் சில மீன்கள் வாழுகின்றது. கொழுப்பானது கடல் நீரிலும் பாா்க்க அடர்த்தி குறைந்ததால் இம்மீன்களினால் ஆழ்கடலில் மேல்மட்டங்களிற்கு மிதந்து வரக்கூடியதாக உள்ளது. சில மீன்களில் உதாரணமாக சுறாக்களில் காணப்படும் ஈரலில் மிக அதிகளவில் அடஉத்தி குறைந்த கொழுப்பானது (squalene) காணப்படுகின்றது. இது கடலின் வேறு மட்டங்களில் மிதக்க உதவுகின்றது.

அடுத்ததாக வெப்பநிலைக் காரணியானது ஆழ்கடல் மீன்களின் வாழ்க்கையில் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது. கடலின் மேற்பரப்பில் வெப்பநிலையானது அதிகளவில் தொடஉச்சியற்று மாறிக் கொண்டிருக்கும். மேற்பரப்பு நீரின் வெப்பநிலையானது ஆழ் கடலின் வெப்பநிலையிலும் பாஉக்க அதிகளவில் காணப்படும். நீரின் வெப்பநிலையானது ஆழத்துடன் குறைந்து கொண்டு சென்று 2-5$^{\circ}$C ஆக காணப்படுகின்றது. ஆழ்கடல் மீனினங்கள் தமது உடலில் தளஉவான நெகிழ்வான புரதத்தினையும் மற்றும் நிரம்பலடையாத கொழுப்பினைக் (unsaturated fat) கொண்ட

மென்சவ்வுகளையும் கொண்டுள்ளது இதனால் இம்மென்சவ்வானது வெப்பநிலை குறையும் போது விறைப்படையாமல் இருக்கும். இன்னும் சில மீன்களில் நிலைக்குத்து மட்டத்தில் மேல் கீழாக செல்லும் போது வெப்பநிலை மாற்றத்தினை எதிர் நோக்குகின்றது. இம்மீன்களில் ஒரு கலத்தில் அதிகளவில் டீஓட்சிறைபோ நியுக்கிளிக் கமிலத்தினைக் (DNA) கொண்டுள்ளது. இந்த னுயே பலதரப்பட்ட நொதியத்தொகுதியின் செயற்பாட்டினை வேறுபட்ட வெப்பநிலையில் அனுமதிக்கும். இதனால் ஆழ்கடல் மீன்களானது வெற்றிகரமாக ஆழ்கடலில் வாழுகின்றது.

அடுத்த முக்கிய காரணியாக உணவானது காணப்படுகின்றது. ஆழ்கடலில் ஒளியில்லாத காரணத்தினால் அங்கு ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறாது எனினும் உக்கல்கள் மிகவும் அதிகமாக காணப்படுகின்றது. அதிகளவான உயிரங்கிகள் உக்கல் உண்ணிகளாகவே காணப்படும். பொதுவாக மீன்களை நோக்கும் போது அவை இரைகௌவிகளாகவே காணப்படுகின்றது. இவை மிகவும் பெரிய வாயினையும் அகலமாக விரியக்கூடிய தாடையினையும் மற்றும் பெரிதாக விரிவடையக்கூடிய இரைப்பையினையும் கொண்டுள்ளது.



இவற்றின் மூலமாக அதிகளவான உணவினை உள்ளெடுக்க கூடியதாக இருக்கும். இம்மீன்களின் பற்களானது மிகவும் நீண்ட கூரியதாக உள்ளது (படம் 4). இதன் மூலம் இரையினை கெட்டியாக பிடிக்க உதவும். மேலும் சில இனங்கள் இரையினைக் கவருவதற்காக ஒளியினை அதன் உடலின் சில பாகங்களிலிருந்து பிறப்பிக்கும் இதன் மூலம் இரையினை கலைத்துப்பிடிக்காமல் ஓரிடத்தில் பதுங்கியிருந்து பிடிக்கும் உத்தியினைக் கொண்டுள்ளது.

மேலும் சில ஆழ்கடல் மீனினங்கள் பல்வேறுபட்ட இசைவாக்கங்களை காட்டுகின்றன. பெரும்பாலான மீனினங்கள் எதிரிகளிடமிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்வதற்காக பொய்கோலம் பூணுதல். இவ்வாழ்கடலில் பரந்த இருண்ட ஆழமான இடங்களில் மீன்களானது தனது துணையைக் கண்டுபிடிக்க மிகவும் கடினமாக கருதுகின்றனஉ. இதனால் இம்மீனினங்கள் ஒளியினையும் ஒருவகையான மணத்தையும் பிறப்பித்து தமது துணையைக் கவருகின்றன.

இவ்வாறாக பல மீனினங்கள் பல இசைவாக்கங்களைக் கொண்டு ஆழ்கடலில் வெற்றிகரமாக வாழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றன.

# நட்சத்திரங்கள்

ஸ்ரீ யசஷ்மிகா
தரம்–10
யா/உடுப்பிட்டி மகளிர் கல்லூரி

நீலக்கடலுள் நீந்தும் மீன்போல வானக்கடலுள் நீந்தும் மீனும் அழகானதே. அதனால்தான் அவற்றை விண்மீன் என்று அழைக்கின்றோம். இந்த விண்மீன்கள் பற்றி இலக்கிய ஆதாரங்கள் சிலவற்றை நோக்குவோம். சைவ மக்களிடையே பிரதானமாக 27 நட்சத்திரங்கள் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. அவை அச்சுவினி முதல் பரணி வரை காணப்படுகின்றன. இந்த 27 நட்சத்திரங்களும் கண்ணனின் பள்ளித்தோழன் குசேலனின் பிள்ளைகள் எனவும், சந்திரனின் துணைவிகள் எனவும் பல ஐதீகக் கதைகள் நிலவுகின்றன. யேசுவின் பிறப்பின்போது அக்குழந்தையை தரிசிக்கச் சென்றோருக்கு நட்சத்திரங்களே வழிகாட்டி உள்ளன. பொய்யாமொழிப் புலவர் தனது பொதுமறை நூலிலே இன்பத்துப் பாலில்

"மதியும் மடந்தை முகனும் அறியா
பதியின் கலங்கிய மீன்"

எனக் குறிப்பிட்டுள்ளாஉ. விண்மீன்கள் நிலவிற்கும் இவளின் முகத்திற்கும் வேறுபாடு அறிய முடியாமல் தம்நிலையிற் கலங்கித் திரிகின்றன எனக் கூற முனைகின்றார். இவற்றை விடவும்

"நட்சத்திர யன்னலில் வானம் எட்டிப்பார்க்குது
உருக்கியோ நட்சத்திரத் தூறல் தூறல்"

போன்ற சினிமாப் பாடல்களிலும் நட்சத்திரங்கள் இடம்பெற்றுள்ளதைக் காணக்கூடியதாய் உள்ளது. நீரிலே சாதாரணமாக மீன்களின் அசைவை எம்மால் அறிய முடிந்தாலும் விண்மீன்களின் merit அவ்வாறு இலகுவாய் அறியமுடியவதில்லை. எனினும் இரவு 7 மணிக்கு கிழக்கில் தோன்றிய உடுத்தொகுதி 9 மணிக்கு நடுவானில் உதித்து 11 மணிக்கு மேற்கில் மறைவதைக் காண்கின்றோம். இங்கு அசைவது உடுக்களல்ல நாம்தான். புவிச்சுழற்சியால் சூரியன் எவ்வாறு உதித்து மறைகின்றதோ அவ்வாறே உடுக்களும் உதித்து மறைகின்றன. பௌஉணமி இரவிலே நிலவையும் அதைச்சூழ நட்சத்திரங்களையும் பார்த்துக்கொண்டிருப்பதே கொள்ளை அழகாக இருக்கும். இவ்வழகில் மயங்கிய கவிப்பேரரசு வைரமுத்து "ஒரே ஒரு நிலாப்படம் மாட்ட இத்தனை ஆணி அடித்தவன் எவன்?" என தனது கவிதை வரிகளில் செதுக்கிய வினாவும் விதந்து நோக்குவதற்கும் உரியதே.

"அதோ பார் கண்களைச் சிமிட்டிக் கொண்டு நட்சத்திரங்கள் வா வா என்று அழைக்கிறதே" சிறுவர்களாய் துள்ளித்திரியும் வேளை அன்னம் ஊட்டுவதற்காய் அம்மா கூறும் அமுத வரிகள் இவை. அறியாத வயதில் அதை நம்பி "ஆ" என விழித்துக் கொண்டிருப்போம். புவியின் வளிப்படையில் நட்சத்திர ஒளி முறிவடைந்து சிதறி எம் கண்ணை வந்தடைவதாலே மின்னி மின்னி ஒளிஉகின்றன எனத் தெளிவதற்கும் ஒரு காலம் எடுத்தது. இத்தகைய விண்மீன்களிற்கும் இயற்கை நயதிப்படி பிறப்பு, வாழ்வு, இறப்பு என 3 நிலைகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றை ஆராயப்போனால் பல சுவாரஸ்யமான விடயங்கள் நமக்காய் காத்திருக்கின்றன.

நட்சத்திரங்களின் தோற்றத்தின் முன் அவை தோன்றக் காரணமாய் இருந்த அகிலத்தின் தோற்றம் பற்றி சற்று நோக்குவோம். அகிலத்தின் தோற்றத்தை முன்னிட்டுப் பல விதிகள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. அதில் பெரும் வெடிப்புக் கொள்கை (The Big Bang Theory) பலராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. எம்மால் இனங்காண முடியாத தூண்டலின் காரணமாக ஒரு சிறு துணிக்கை வெடித்ததன் மூலம் அகிலம் தோன்றியதாய் இக்கொள்கை கூறுகிறது. அச்சிறு துணிக்கை கடவுளுக்குரிய துணிக்கை எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. அனைத்திற்கும் அடிப்படை இறைவன் என்பதையே இப்பெயரும் சுட்டி நிற்கின்றது. இந்த வெடிப்பின் மூலம் சடப்பொருள்கள், சிறுசிறு துணிக்கைகள், ஈாப்பு, மாசுக்கள், காந்தவியல் கவஉச்சி, வாயுக்கள் போன்றன வெளிவிடப்பட்டதாய் கருதப்படுகின்றது.

விண்வெளியில் விடப்பட்ட தூசிகளும் வாயுக்களும் கடினமாகி முகில்களாக உருவாகின்றன. இவை ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட மையங்களை ஆதாரமாய்க் கொண்டு மைய ஈஉப்பின் விழைவாக சுழல ஆரம்பிக்கின்றன. இதன்போது மையங்களில் ஏற்படும் அடஉத்தி காரணமாக வெப்பம் உண்டாக்கப்படுகின்றது. இவ்வாறு லட்சக்கணக்கான ஆண்டுகளின் நகஉவுகளுக்கப்பால் அம் முகில்களின் வெப்பநிலை ஆயிரம் டிகிரி அளவில் அதிகரிக்கப்படுகின்றது. இதன்போதே உடுக்களின் ஆரம்ப நிலையான முதல் உடு (Proto star) இவை நமது கண்ணால் அவதானிக்க முடியாத அகச்சிவப்புக் கதிர்களை (Infra Red Rays) வெளிவிடுகின்றன.

முதல் உடுவின் தோற்றத்தின் பின்பும் கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு சுருக்கம் நிகழ்கின்றது. கிட்டத்தட்ட 15 கோடி டிகிரியை அடையும் போது ஐதரசன் அணுக்கள் ஹீலியமாக மாறுகின்றன. இச்செயற்பாடு கருப்பிணைப்பு (Nuclear Fusion) எனப்படுகிறது. இதன்காரணமாய் பாரியளவிலான சக்தி வெளிவிடப்படுவதோடு அமுக்கமும் மேலும் மேலும் அதிகரிக்கின்றது. அமுக்கம், சக்தியின் காரணமாய் ஒளியை வெளியிடுகையில் பூரணமான உடு (Star) என்ற நிலையை இவை அடைகின்றன. பல மில்லியன் கணக்கான ஆண்டுகள் இவ் உடுக்கள் கருப்பிணைப்பின் விளைவாக ஒளியை வெளியிட்டுக்கொண்டிருக்கும்.

ஒரு கட்டத்தில் ஐதரசன் அணுக்கள் தீர்ந்ததும் மையக்கரு சுருங்க ஆரம்பிக்கின்றது. அதேசமயம் விண்மீனின் பருமன் மேலும் மேலும் அதிகரித்துச் செல்லும். அச்சமயம் உடுவின் நிறம் சிவப்பாக மாறும். இவையே செவ்வரசன், சிவப்புராட்சசன் (Red Glint) என அழைக்கப்படுகின்றன. எமது சூரியனும் ஒரு காலத்தில் செவ்வசுரனாக மாறுகையில் செவ்வாய்க் கோள் வரை வியாபித்துப் பெருத்து விடுமாம்.

செவ்வசுரனாக மாறிய உடுக்கள் வெடித்து அகிலத்தில் சிதறவிடப்படும். இவ்வெடிப்பை வானியலாளஉகள் இரண்டாய் வகைப்படுத்தி உள்ளனஉ. அவை நோவா, சுப்பர் நோவா என்பன ஆகும். சூரியனின் நிறையிலும் 3 மடங்கு குறைவான நிறையுடைய உடுக்கள் வெடித்தால் நோவா எனப்படுகின்றன. சூரியனின் எடையின் பங்கு நிறைக்கு அதிகமான நிறை உடைய உடுக்கள் வெடித்தால் சுப்பர் நோவா எனப்படுகின்றன. வெடித்த உடுவின் வெளிப்பகுதி மேலும் விரிவடைந்து செல்லும் மையக்கரு குளிர்ந்து வெண்ணிறக் குள்ளனாக (White Dwart) ஆக மாறுகின்றது. இந்த வெண்ணிறக் குள்ளன்கள் புற ஊதாக் கதிர்களை (UV Rays) வெளிவிடுகின்றன.

வெண்ணிறக் குள்ளனின் மையக்கருவில் ஒட்சிசனும், காபனும் காணப்படும். ஒட்சிசன் அணுக்களின் சேர்க்கையால் Mg, S, குந உருவாகும். இவ்வாறு பல நூறுகோடி டிகிரிகளின் பின் வெண்ணிறக்குள்ளன் மேலும் மேலும் சுருங்கி கருங்குள்ளனாக உருவாகின்றது. இவை , கதிர்களையும், அகச்சிவப்புக் கதிர்களையும் வெளிவிடுகின்றன. இவற்றோடு நட்சத்திரங்களின் ஆயுட்காலம் முடிவடைகின்றன.

விண்மீன்களில் நிறம், வயது, வேகம் போன்றவற்றை அறிய நிறமாலைக் காட்டி பயன்படுகிறதுஉ. இதிலுள்ள பிரிவுகளும் அவற்றுக்குரிய விண்மீன்களின் வெப்பநிலையும் வருமாறு

| பிரிவு | விண்மீன்களின் வெப்பநிலை |
|---|---|
| O | $30000^o$ சென்டிகிரேட் |
| B | $20000^o$ சென்டிகிரேட் |
| A | $16000^o$ சென்டிகிரேட் |
| G | $6000^o$ சென்டிகிரேட் |
| F | $4000^o$ சென்டிகிரேட் |
| M | $3000^o$ சென்டிகிரேட் |

விண்மீன்களின் நிறத்தை அறிய நிறக்குறிப்பு எண் பயன்படுகின்றது. நிறக்குறிப்பு எண் O (பூச்சியம்) ஐ விட அதிகமெனின் சிவப்பு நிறம் நோக்கிய விண்மீனாகவும் O ஆக இருந்தால் வெண்ணிறம் பொருந்திய விண்மீனாகவும் காணப்படும்.

விண்மீன்களுக்கிடையேயான தூரத்தைக் கணிக்க ஒளி ஆண்டு ($365246060310^{5}$ km) பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பல்வேறு ஒளி ஆண்டு வித்தியாசத்தில் காணப்படும் உடுக்களை நாம் தரையிலிருந்து பாஉக்கும் போது அவை அருகருகே கூட்டமாக இருப்பது போல் தோன்றும். அவற்றை நாம் இணைத்து கற்பனை உருவங்களாக்கி பெயரிட்டுள்ளோம். இதுவரை இனங்காணப்பட்ட 88 உடுத்தொகுதிகளில் பலவற்றுக்கு கிரேக்க மொழிப் பெயஉகளே வைக்கப்பட்டுள்ளன.

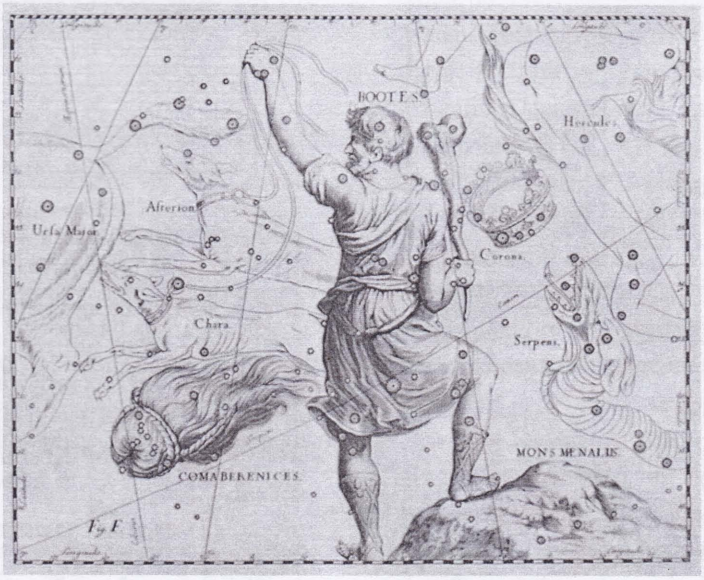
இரவிலே சில வேளைகளில் அரிதாக வால் போன்ற அமைப்புடன் நட்சத்திரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. விண்ணிலுள்ளே வாயு, துணிக்கைகள் ஒளித்தெறிப்பின் காரணமாக பிரகாசிக்கின்றன. இவையே நட்சத்திரங்களின் பின்னால் வால் போன்ற அமைப்பை தோற்றுவிக்கின்றன. வாலுள்ள நட்சத்திரம் என இதை நாம் எண்ணுவது தவறாகும்.

கி.மு 7ம் நூற்றாண்டிலிருந்து கிரேக்கஉகள் ஆரம்பித்து வைத்த வானியல் பல மைல்கற்களையும் வெற்றிகரமாயத் தாண்டி தற்போது கி.பி 21ம் நூற்றாண்டில் வந்து நிற்கிறது. இது இன்னும் தொடஉந்து வானியல் தொடஉபாய் பல தகவல்கள் பெறப்படும் என்பதில் ஐயமில்லை. விண்வெளியை நோக்கி பல விண்கலங்கள் ஏவப்பட்ட வண்ணம் உள்ளன. "புவியைப் போல உயிரினங்கள் வாழ்கின்ற வேறு கோள்கள் உள்ளனவா?" என்பதை அறியவே தற்போது பல முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இவ்வாறான கோள்களை தேடுகையில் நட்சத்திரங்களின் பங்கும் அதில் அவசியமாகிறது. ஏனெனில் சூரியன் இல்லை எனில் எம்மால் உணவு முதல் எத்தகைய தேவைகளையும் பூஉத்தி செய்ய முடியாது. அதேபோல் பிற கோளிலும் உயிரினங்கள் வாழ்வதனால் சூரியன் போன்ற ஓஉ நட்சத்திரத்தின் பங்கு அவசியமாகும்.

ஒருவேளை உயிரினங்கள் வாழக்கூடிய சூழல் கொண்ட ஓஉ கோள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டால் மனிதன் அங்கு குடியேறிவிடுவான். அல்லது பிற உயிரினங்களை அங்கு குடியேற்றிவிடுவான். அவ்வாறு நடந்தால்

"நட்சத்திரங்களால் தூசு தட்டியே நல்ல வீடு செய்வேன்"

என கற்பனையில் புனையப்பட்ட சினிமாப்பாடல் வரிகள் உண்மையாவதிலும் ஆச்சரியப்படுவதற்கு ஏதும் இருக்காது. இதற்கெல்லாம் எதிஉ காலம்மான் நமக்கு பதில் கூறும்.

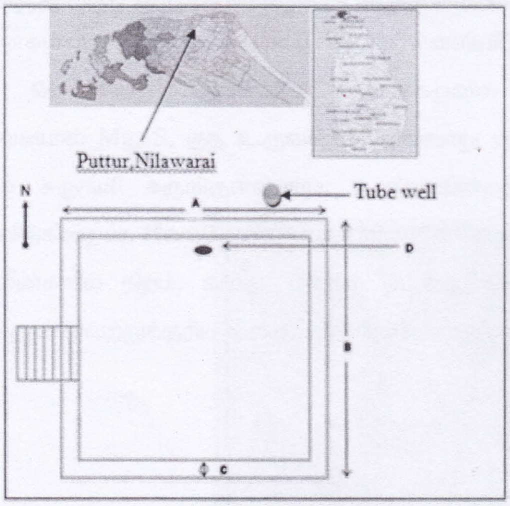


# நிலாவரையா? நிலாவரை.....!

கு.குணாளன்
விரிவுரையாளர் (தகுதிகாண்)
மீன்பிடி விஞ்ஞானத்துறை
விஞ்ஞான பீடம், யாழ்பல்கலைக்கழகம்.

தலையங்கமே தலைசுற்ற வைக்கிறதே என்னவாயிருக்கும்? சற்றுப் பொறுங்கள். யாழ்ப்பாணத்தின் பாரிய நீர் வளங்களில் ஒன்றாகக் காணப்படும் இயற்கையாகத் தோன்றிய தரைக்கீழ் நீர்க்கிணறு பற்றிய சில விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வு முடிவுகளை கூறப்போகின்றேன்.

நிலாவரை பற்றிய சில ஐதீக கதைகளின்படி இதிகாச காலங்களின்போது சீதாதேவிக்கு தாகமெடுத்த போது இராமபிரானால் எய்யப்பட்ட அம்பினால் தோற்றுவிக்கப்பட்டதென்றும் இங்கு போடப்படும் தேசிக்காய் கீரிமலைக் கடலில் மிதக்கும் என்றும் நம்பப்படுகின்றது. எனினும் விஞ்ஞான ரீதியான ஆய்வுகளின் முடிவுகளின்படி நிலாவரைக் கிணறானது அடையாளங் காணக்கூடிய ஆழத்தைக் கொண்டுள்ளது

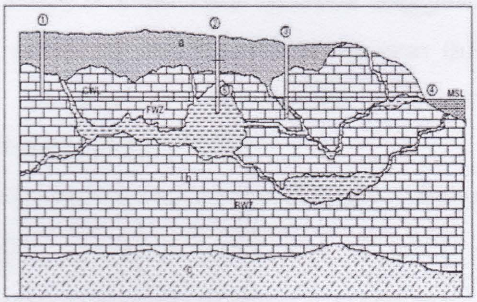



படம் - 01: நிலாவரைக் கிணற்றின் அமைவிடமும் அதனுடைய புற அமைப்பும்

நிலாவரை என்பது காரணப் பெயராக அமைந்திருக்கலாம். அதாவது முன்னோஉகள் அக்கிணற்றின் ஆழத்தை நிலா (சந்திரன்) வரையான தூரத்திற்கு ஒப்பீடு செய்திருக்கலாம். எவ்வாறாயினும் அவ் இயற்கையாக அமைந்த தரைக்கீழ் கிணற்றினுடைய ஆழம் அறியப்பட்டே உள்ளது. நிலாவரைக் கிணறானது யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் வலிகாமம் கிழக்குப் பகுதியான புத்தூர் கிராமத்தில் அமைந்துள்ளது.

1890ம் ஆண்டு மேற்கொள்ளப்பட்ட அளவீடுகளின்படி வடக்கு, தெற்கு, கிழக்கு, மேற்கு மற்றும் மத்திய பகுதியில் அதனுடைய ஆழங்கள் முறையே 145, 120, 136, 121 மற்றும் 130 அடிகள் (Mahadeva 1938) மேலும் 1972/73 காலப்பகுதியில் செக்கோசுலோவாக்கியாவைச் சேர்ந்த ஆழ் நீஉப்பரப்பு சுழியோடிகள் அதனுடைய ஆழத்தை 192 அடிகள் எனவும் அக்கிணற்றின் அடிப்பகுதியானது ஒரு சப்பாத்து வடிவில் காணப்படுகின்றது எனவும் கூறியுள்ளார்கள் (Nadanasabapathy, Personnel Communication)

கீழே காட்டப்பட்டுள்ள படமானது யாழ்ப பாணத்தின் தரைக்கீழான புவியியல் மற்றும் நிலத்தடி நீரின் நிலைப்பாடுகளை காட்டுகின்றது. அதன்படி நிலாவரை கிணறானது இல.2 ஆல் சுட்டிக் காட்டப்படுகின்றது. யாழ்ப்பாணத்தின் தரைக்கீழ் நீரானது சுண்ணாம்பு கற்களின் குழிகளிலும் வெடிப்புக்களிலும் பாய்ந்து செல்கிறது.



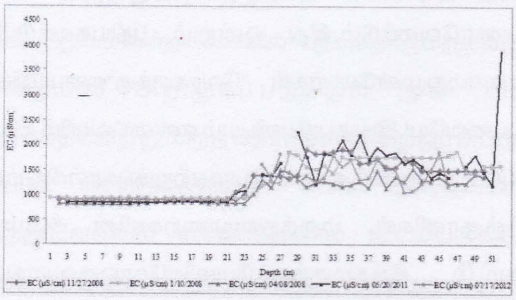

படம் - 02: யாழ்ப்பாணத்தின் தரைக்கீழ் அமைப்பு
(a) Red Earth, (b) Jaffna Limestone, (c) Granitic genesis, (MSL) mean sea level, (GWT) groundwater level, (FWZ) zone of fresh water saturation, (BWZ) probable zone of brackish water; (1) dry well, **(2) well of Puttur type (Nilawarai)**, (3) ordinary successful well, (4) spring of Keerimalai type, (5) solution cavern.

பல்வேறு ஆய்வு முடிவுகளின்படி நிலாவரைக் கிணற்றில் நன்னீர் மற்றும் உவர்நீர் படைகள் அடர்த்தி வேறுபாடு காரணமாக பிரிந்து காணப்படுகின்றன. 1946ம் ஆண்டு நீர்ப்பாசனத் திணைக்களத்தினால்

மேற்கொள்ளப்பட்ட சோதனைகளில் அடிப்படையில் உவர்நீர் படையானது நிலையற்று காணப் படுவதுடன் அது நீஉ வெளியேற்றல் மற்றும் நீர் உள்வருகை போன்ற காரணிகளால் ஊசலாடிக் கொண்டிருக்கிறது Sirimanne, 1952 இல் உவர்நீர் படை ஆரம்பமாகும் ஆழம் 80 அடிகள் வரையும் காணப்படுகின்றது என்கின்றார்.

மீண்டும் 2008 இல் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளின்படி மேற்பரப்பிலிருந்து கிட்டத்தட்ட 25மீற்றஉகள் (75 அடிகள்) வரையான ஆழம்வரை நன்னீர்ப்படை காணப்படுகின்றது. (Mikunthan et al., 2008) மேலும், மேற்பரப்பிலிருந்து 130 அடி ஆழத்தில் நீரானது உப்புத்தன்மை அதிகமாகவும் அதி செறிவான ஐதரசன் சல்பைட்டும் காணப்படுகின்றது (Mahadeva, 1938)

நிலாவரைக் கிணற்றில் கிடைக்கக்கூடிய நன்னீரின் பிரமாணத்தை அறிதல் எனும் எண்ணக்கருவின் அடிப்படையில் 2012 இல் வெளியிடப்பட்ட ஆய்வு முடிவுகளின் படி அங்கு நன்னீரினது மின்கடத்துதிறன் 600 - 2500 S/cm என்ற அளவுகளில் வேறுபடுகின்றது. மேலும் மேற்பரப்பிலிருந்து கிட்டத்தட்ட 23m வரை அந்நீரினது மின்கடத்து திறனாது 600 - 900 S /cm வரையே வேறுபடுகின்றது. இது இலங்கையின் நியம குடிநீர் தரத்திற்கு உட்பட்ட அளவிற்கு காணப்படுகின்றது. (படம் 2) (Gunaalan *et al.*, 2012)




படம் - 03: நிலாவரைக் கிணற்றின் ஆழத்துடனான மின்கடத்து திறனின் மாற்றம்.

இந் நன்னீர் படையானது குடிநீர் மற்றும் நீஉப்பாசனத்திற்கு உகந்தாக காணப்படுகின்றது. தற்பொழுது நிலாவரைக் கிணற்றை மிக அண்மித்து காணப்படும் குழாய்க் கிணற்றின் மூலமாக யாழ்ப்பாணம் தேசிய நீர் வழங்கல் மற்றும் வடிகாலமைப்பு சபையினால் புத்தூர் மற்றும் வாதரவத்தை பகுதிகளுக்கு நீர் விநியோகம் செய்யப்படுகிறது.

2013 இல் காலியிலுள்ள சமுத்திர தொல்லியல் பிரிவின் W.M.சந்திரத்ன தலைமையிலான நீரடி நீச்சற் பிரிவு ஆராய்ச்சிக் குழுவினர் மேற்கொண்ட ஆய்வுகளின்படி மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 10m வரையிலான ஆழத்துக்கு நீரானது தெளிவான தாகவும், அதன்பிற்பாடு கிட்டத்தட்ட 20m வரை நீரின் தெளிவுத்தன்மை குறைந்து சென்று மீண்டும் 23 - 25mக்கு அப்பால் தெளிவான நீராக காணப் படுகின்றது. மேலும் நிலாவரைக் கிணற்றின் நடுப் பகுதியின் ஆழமானது ஏறத்தாழ 40 மீற்றராக காணப்படுவதுடன் அங்கு அதிகளவான அடையற் குவியல்கள் (Sediments) காணப்படுகின்றன எனவும் குறிப்பிடுகின்றார்.

எப்படியாயினும் இவ் இயற்கையாக அமைந்த பெறுமதிமிக்க நீர் வளமானது நிலைத்து நீடித்து நிற்கக்கூடிய முறையில் அப்பகுதியில் வாழும் மக்களுக்கான குடிநீர் மற்றும் நீர்ப்பாசனத் தேவைகளை நிறைவு செய்யும் வகையில் பாதுகாப்பது அனைவரதும் கடமையாகும்.

உசாத்துணைகள்


Gunaalan, K. Thushyanthy, M, and Saravanan, S., (2012). Potential of water supply for irrigation and drinking from Nilawarai in Jaffna Peninsula, Water Professionals' Day Symposium 2012, University of Peradheniya .

Mahadeva, S. (1938). The hydrology of Jaffna. Compiled by Arumugam, S. (1974). Studies on groundwater in Sri Lanka. Water resources board, Colombo. Pp.17-30.

Mikunthan, T. Saravanan, S., and A. Sutharsiny. (2008). Quality of the freak well at Nilawarai, Jaffna Peninsula. Proceedings of 2nd International Symposium. University of Sabaragamuwa, Sri Lanka. 2008. pp. 75.

Natanasabapathy, K. (2012) Personal communication, Retired Chemist, Groundwater Investigation Unit, Irrigation Department, Sri Lanka.

Sirimanne, C.H.I., (1952). The geology for water supply. Compiled by Arumugam, S. (1974). Studies on groundwater in Srilanka.Water resources board, Colombo pp31-58

http://www.gossip-lankanews.com/2014/09/journey-to-deep-end-of-jaffna-nilaware.html

[Accessed on 01st March 2015]

# மருந்துதான் ஆனால் மருந்தல்ல இருந்தும் நோய் குணமாகும் மருந்துப்போலி (Placebo)

காலிங்கராசா ஹரிச்சந்திரா
தொழில்நுட்பவியலாளர்,
மீன்பிடியியல் துறை,விஞ்ஞானபீடம், யாழ் பல்கலைக்கழகம்.

நமது உடலானது எண்ணங்களால் உருவாகியதுஎன்பதனைநாம் புரிந்து கொள்ள வேண்டியது அவசியம். எமதுஉடம்பின் தன்மையும்,அமைப்பினையும், இயக்கத்தையும் எவ்வளவு தூரம் உண்மையிலேயேதீர்மானிக்கின்றது என்பதனை மருத்துவ அறிவியலில் இனங்காண தொடங்கிவிட்டார்கள்.

மருத்துவதுறையில்பிளசிவோவிளைவு(Place boEffect)என்பது உங்கள் எல்லோருக்கும் தெரியும்,பிளசிவோஎன்பதுதமிழில் மருந்துப் போலி எனபயன்படுத்துகிறார்கள். இதனைவிடஇது மருந்துக் குப் போலிஅல்லதுவெற்றுமருந்துஎன்றும் அழைக்கப் படுகின்றது.மருந்துப்போலிஎன்பதுஉண்மையானமருந்துகளால் அல்லதுமருத்துவநடைமுறைகளால் கிடைக்கக்கூடியபலன்களைவழங்கக்கூடியபோலியான மருந்துகள் அல்லதுமருத்துவநடவடிக்கைகள் ஆகும்.மருத்துவம் தொடர்பிலானஆய்வுகளில் இது ஒருகட்டுப்படுத்தப்பட்டஅளவிலானஏமாற்றுவேலைஅல்லதுவஞ்சகத்திலேயேதங்கியுள்ளதுஎனலாம்.இது தொடர்பாகபல்வேறுமாறுபட்டகருத்துக்கள் நிலவிவருகின்றபோதிலும்,மருத்துவத்தில் இதன் பயன்பாடும்,மருத்துவஆய்வுகளும் தொடர்ந்து பரவலாக நடைபெற்றுவருகின்றன.பொதுவானமருந்துப்போலிகள் சடத்தன்மையான,விளைவுகள் எதையும் தரும் ஆற்றலற்றமாத்திரைகள்,போலிஅறுவைச் சிகிச்சை, மற்றும் பொய்யானதகவல்களின் அடிப்படையிலான சிலநடைமுறைகள்ஆகும். எனவே இதனைஒருபோலி அல்லது துண்டப்பட்டமருத்துவக் குறுக்கீடு எனலாம்.உதாரணமாகஎமதுஉடலில் ஏதேனும் தாக்கத்தையோ,விளைவையோஏற்படுத்தாதுஎன்றுநினைக்கின்றசீனிமாத்திரைகளை (Sugar Tablets) உள்ளெடுத்தல். மற்றையமாத்திரைகளைப் போலவே இதுவும் பலன் தரும் என்பதனை நோயாளிக்கு சொல்லப்படும்.

அதேவேளைகுறித்த நோயைகுணப்படுத்தக்குறித்தநோய்க்கானமாத்திரைகளைவிடமிகச்சிறந்தபெறுபேறுகளைபிளசிவோதரும் என்பதுஉண்மை. இவை எவ்விதமருத்துவப் பண்பும் இல்லாத ஒருபொருளாகவோஅல்லதுகுறிப்பிட்டநோய்க்கானமருந்தாகவோ இருக்காமல் போனாலும், இதைஉள்ளெடுக்கும்போதுநோயாளிகள் ஏதோஒருவகையில் மனநிறைவுற்றுஅவரிடம் உளவியல் மாற்றம் ஏற்பட்டுஅதுஅவரின் உடலிலும் மாற்றங்களை உண்டுசெய்வதுஅறியப்பட்டுள்ளது. அந்தநோயாளியும் அதனைஏற்றுக் கொள்ளக் கூடியவாராக இருந்து, அதனைநோய் தீர்க்கும் இயல்புடையமாத்திரைதான் எனமுற்றாகநம்பும்போது,அவரதுஉடல்நிலையில் முன்னேற்றமேற்படுவதாகஉணருவார். இதனை மருந்துப்போலித் தாக்கம் அல்லதுவிளைவுஎன்பர்.

மருத்துவத்துறையில் மனிதமனத்திற்கு அதிகபங்கு இருக்கிறதுஎன்பதனை நீங்கள் உணரவேண்டும்.இது ஒன்றும் புதியகண்டுபிடிப்பல்லஎமதுமுன்னோர்கள் “வேதவாக்கு”எனபாவிக்கப் பட்டவையே! இங்குபுதியவிடயம் என்னவெனில் இவை இப்பொழுதேவிஞ்ஞானரீதியாகஏற்றுக்கொள்கிறார்கள் விஞ்ஞானிகள். மருத்துவமுறைகளின் ஆரம்பம் தொட்டே, இந்தமருந்துப்போலிஏதோஒருவகையில் மருத்துவத்துடன் இணைந்தே இருக்கின்றது. 1955 இல் Henry K. Beecherஎன்பவர் எழுதியThe Powerful Placeboஎன்றவெளியீட்டுக்குப் பின்னர், இந்தமருந்துப் போலிநடைமுறைமருத்துவத்தில் முக்கியமானதாகக் கருதப்பட்டது. ஆனால் 2001 இல் நடத்தப்பட்ட ஒருமருத்துவசோதனைஆய்வின் மதிப்பீடானது, மேற்கூறப்பட்டகருத்தைகேள்விக்குள்ளாக்கியது. அந்தஆய்வறிக்கையானது,மருந்துப்போலிநடவடிக்கைகளால்,வலிபோக்கப்படுவதும் அதுதொடர்பானசில பலன்களும் தவிர,சிகிச்சையின் விளைவு களைநிறுவுவதற்குஎந்தஆதாரமுமில்லைஎனக் கூறியது. அந்தக்

கட்டுரைக்குபலத்தஎதிர்ப்புகள் வந்தபோதிலும்,அந்தக் கட்டுரையைஎழுதியவர்கள் மீண்டும் தங்களதுவாதத் தைஉறுதிப்படுத்திஒருஅறிக்கையை 2010 இல் வெளியிட்டார்கள். அனேகமானமருத்துவப் போலி தொடர்பானஆய்வுகள் ஆய்வின் தொடக்கம் முதல் - முடிவுவரையிலானவேறுபாடுகளைமட்டும் கணக்கி லெடுத்தவேளையில்,அந்தக் கட்டுரைஆசிரியர் கள்,நோய்த்தாக்கத்தின் இயற்கையானநோய் அதிகரிப்பையும்,மருத்துவப்போலிதாக்கத்தையும் வேறுபடுத்தியறிய,மருத்துவப்போலிசிகிச்சைக்குட்பட்ட ஒருபிரிவினரையும்,சிகிச்சைக்குட்படுத்தாதஒருபிரிவின ரையும் தங்கள் ஆய்வில் உள்ளடக்கிசெய்தமிகப் பெரியஆய்வில் வெற்றிகண்டனர். இவ் வகைமாத்திரை கள் சிலவேளைகளில் குறித்தமாத்திரையை விடமிகவிரைவில் குணப்படுத்துவதோடு,மேலதிக ஆரோக்கியத்தினையும் கொடுக்கின்றது. என்பதும் இவ் ஆய்வின் முடிவுகளாகவும் கூறப்படுகின்றது. அதற்காக இறக்கும் தறுவாயில் இருக்கும் ஒருவருக்குபிளசிவோபயன்படுத்தவேண்டுமென்று கூறப்படவில்லை - எல்லாமருத்துவமுறைகளுக்கும், மருந்துகளுக்கும் இங்குஇடமுண்டு.

மருந்துஉற்பத்தியில் பிளசிவோவின் முக்கியத்துவம்என்றவகையில் புதியதொருமருந்தைச் சந்தையில் அறிமுகப்படுத்தும் முன் அம் மருந்தைவெற்றுமருந்தோடுபலமுறைஒப்பிட்டுப் பார்ப்பர். வெற்றுமருந்தைப் போல் இக்குறிப்பிட்ட மருந்துஉளவியல் விளைவுகளால் உடலியங்கியல் விளைவுகளைஉண்டுசெய்கின்றதாஅல்லதுஉண்மை யிலேயேஉடலியங்கியல் விளைவுகளைத் தான் உண்டுசெய்கின்றதாஎனஆய்வுசெய்துஅறிவார்கள். ஒப்பியஎதிர் மருந்துகள் கொடுப்பதன் மூலம் வெற்றுமருந்துஉளவியல் விளைவுகளால் உண் டாக்கும் உடலியங்கியல் விளைவுகளைத் தடுக்கலாம்.

மருந்துப்போலிதொடர்பானஅத்துடன் இது அன்றாடவாழ்க்கையில் காணக்கூடியஒரு பொதுவான நிகழ்வாகவும் இருக்கிறது. உண்மையில் எந்தஒரு உண்மையானமருத்துவநடவடிக்கையிலும் கூட இப்படியானநம்பிக்கைஒருபகுதியாக இருக்கின்றது. மருந்துப்போலித் தாக்கமானதுஉடல் சார்ந்தநலத்தில் மூளையின் பங்கையும்,நோயாளியின் ஏற்கும் தன்மையையும் சுட்டிநிற்கிறது. இருப்பினும், இந்தமுறையானதுமருத்துவத்தில் சிகிச்சைக்காகப் பயன்படும்போது,மருத்துவர்கள் தாம் தொழிலை ஆரம்பிக்கையில் எடுக்கும் Hippocrates இன் உறுதிமொழியைமீறுவதாகவும், நோயாளி மருத்துவருக்கிடையிலானநேர்மைத் தன்மையைசீர் குலைப்பதாகவும் கருதப்படுகிறது. அறிவியல், தொழில்நுட்பத்துக்கானபிரித்தானியப் பாராளுமன்றக் குழு,மருந்துப்போலியைப் பற்றியதனதுஅறிக்கையில், இதில் நோயாளிகுறிப்பிட்டளவுஏமாற்றப்படு வதாயும்,முழுமையானமருந்துப்போலிசிகிச்சையான துதவறானமருத்துவமுறைஎன்றும் கூறியுள்ளது.

இந்தபூமிஆரோக்கியம்,செழிப்பு,அபரமிதத்தி னுடையஒப்பற்றவடிவம். நீங்கள் திறந்தமனத்தோடு பிரபஞ்சத்தினுடையஅபரமிதத்தைஅணுகமுடிந்தால் பிரபஞ்சம் உங்களுக்குஅளிக்ககாத்திருக்கும் அற்புத மானஅதிசயவிடயங்களைஅனுபவிப்பீர்கள். உதார ணமாகஆரோக்கியமானவாழ்வு,நல்லசெல்வசெழிப்பு, அற்புதமான இயற்கை இவை அனைத்தையும் அனுபவிக்கலாம் ஆனால் நீங்களேஎதிர்மறை யானஎண்ணங்களைநிரப்பிபூட்டிவைத்திருந்தீர்களா னால் அசௌகரியத்தைஉணர்வீர்கள். வேதனை யை,வலியைஉணர்வீர்கள். ஒவ்வொரு நாளையும் கடத்தஎவ்வள வோசிரமப்படு வீர்கள். நோய்என்பது Disease என்பது உங்களுக்குதெரியும். அதனைனுளை நயஎனஎன்றுபிரித்தால் அதுதளர்வுநிலையில் இருந்துவிலகியஉடல் என்றுபொருள் தரும். நம்மிடையேஆயிரக்கணக்கானநோய்களும் விதவிதமானமருத்துவமுறைகளும் இருக்கின்றது. உண்மையில் சிக்கலே இங்கேதான் தொடங் குகின்றது. எல்லாநோய்க்கானகாரணியும் ஒன்று தான், அதுதான் மனஅழுத்தம்,மனஅழுத்தம் அதிகரிக்கும் போதுஉடலிலுள்ளஎல்லா இணைப்பு களையும் தாக்குகிறது. ஆகவே இதனைமனதில் இருத்திக்கொண்டுநமக்குகிடைத்த இந்தஅற்புத மானவாழ்க் கையை சந்தோசமாகவும்,முழுமை யானநிம்மதியோடும் வாழ்ந்துமுடிக்கவேண்டும். முடியவில்லையா,முயற்சிசெய்யுங்கள்...

# கடல் ஆமைகள்

# (The Life of Sea Turtles)

அ.சசிதரன்
உயிரியல் துறை
(மீன்பிடியியல் விஞ்ஞானம் சிறப்புப் பிரிவு யாழ். பல்கலைக்கழகம்)

ஆமைகள் பலவிதம் ஒவ்வொன்றும் ஒருவிதம்...

ஆமைகள் என்றவுடன் நம்முள் பலரின் மனதில் தோன்றுவதுகிணற்றடியில் காணும் ஆமைகளும் புற்றரையில் நகரும் ஆமைகளுமேயாகும். பெரும்பான்மையானமக்களிற்கு கடல் ஆமைகள் என்றால் என்னவென்றுதெரியாது

எங்கேவிற்கிறது?என்று கூடகேட்பார்கள். கடல் ஆமைகள் பற்றிஅறிந்தோரும் அதனைப் பற்றிசிந்தித்தபாடில்லை. உலகத்தில் அழிந்துவரும் உயிரினங்களில் ஒன்றாக கடல் ஆமைகள் மாறிவருகின்றது. ஒன்றுநம்மிடம் உள்ளவரைஅதன் அருமைநமக்குத் தெரிவதில்லை. போனபின் அதனைநினைத்துப்பயனில்லை.

கடல் ஆமைகள் பற்றிசிந்திக்கசிலநிமிடங்கள்

கடல் ஆமைகள் "நேற்றுபெய்தமழையில் இன்றுமுளைத்தகாளானகள் அல்ல". "கல் தோன்றிமண் தோன்றாக்காலத்திற்குமுன் தோன்றிய மூத்தகுடிக்கும்/தமிழிற்கும் மூதாதையராகவிளங்கியவை". இன்றுஅல்லநேற்றுஅல்ல இன்றைக்கு 150 மில்லியன் ஆண்டுகளிற்குமுன் இவ் உலகில் அறிமுகமான உயிரினம்இஅதாவதுடைனோசர் வாழ்ந்தகாலப்பகுதியில் வாழ்ந்தஉயிரினம். இதற்கானதொல்பொருட் சான்றுகள்[Fossile Record]விஞ்ஞானிகள்/ஆராய்ச்சியாளர்களினால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுஉறுதிசெய்யப்பட்டுள்ளது. கடல் ஆமைகள் நகருயிர் (Reptiles) வகையினைச்சார்ந்தது. நகருயிர்களிற்கான இயல்புகளை தன்னகத்தேகொண்டுள்ளது.

கடல் ஆமைகளில் இருவகையானகுடும்பம்[divided in to two families)உண்டு.

1. Family chelonidae
2. Family Demochelydae

Family chelonirdaeஇதனுள் அனைத்து கடல் ஆமைகளும் அடங்குகின்றது. (ஒன்றினைத் தவிர்த்து). உலகத்தில் 07 வகையான (07 types of species) கடல் ஆமைகளேஉள்ளன. அவையாவன. Green Turtle, loegerhead Turtle, Kemps ridly Turtle, Olive ridley, Howksbill, Flatback, leatherback மேற்கூறிய 07 வகையான கடல் ஆமைகளில் 06 வகையானவைமேற்கூறியகயஅடைல இல் அடங்குகின்றது. இவைஓட்டினைஉடையவை.

Family Demochelydaeஇதனுள் Leatherback Turtle மாத்திரம் அடங்குகின்றது. இவற்றின் பெயரே இவற்றின் அம்சத்தை கூறுகின்றது. இவற்றின் உடல் leather இனால் மூடப்பட்டுள்ளது. இவற்றின் முதுகெலும்புஓட்டுடன் இணைந்திருக்காது.

அனைத்து கடல் ஆமைகளும் கடலினையே இருப்பிடமாககொண்டது. இவற்றின் குடித்தொகைபரம பலினைஅளவிடுவதுகடினமானதொன்றாகும். ஏனெனில் கடல் ஆமைகளில் ஆண்ஆமைகள் நிலப்பரப்பினை அடைவதில்லை. அவைகடலினிலேயேவாழ்க்கையைக் கழிக்கின்றது. பெண் ஆமைகள் முட்டைகள் இட மாத்திரம் கடற்கரையோரத்தினைஅடைகின்றது. பெரும்பாலும் முட்டைகளில் இருந்துவரும் குஞ்சுகளினை கொண்டே அளவீடுகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

07 வகையானஆமைகளும் தமக்கானதனித்தனி இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இதனைக் கொண்டே இவை வேறுபிரித்தறியப்படுகிறது.

இவற்றின் அளவினை(size)பார்த்தோமாயின் ஆண் ஆமைகளும் பெண் ஆமைகளும்(Adult Sea Turtles)அளவில் ஒன்றாகவேகாணப்படுகின்றது. கடல் ஆமைகளில் Leatherback ஆமையே மிகவும் பெரியது. Adult 1.2 1.9m (3.9

6.2 ft) 200 506 kg நிறையினைக் கொண்டது. (எனினும் 916kg epiwleather back Turtle உம் கணிக்கப்பட்டுள்ளது). ஏனைய வகைஆமைகளும் சராசரியாக 50 100kgநிறையினைக் கொண்டது.கடல் ஆமைகள் பலவிதமானநிறங்களில் காணப்படுகின்றது. அதில் Green Sea Tuetle அதன் நிறத்தினைக் கொண்டேபெயரும் உள்ளது. ஏனைய வைகறுப்புஇமஞ்சளஇ மண்ணிறம் போன்றநிறங்களைஉடையது.கடல் ஆமைகளின் கடல்வாழ்க்கைக்குஏற்றாற் போல் அதன் உடல் உருவஅமைப்புக்கள் அமையப் பெற்றுள்ளது. அவற்றில் உடல்/ஓட்டின் உருவமைப்பு அருவக்கோட்டுவடிவத்தில் அமைந்துள்ளது. இதனால் இவை நீரினைக் கிழித்துக் கொண்டுநீந்தும் வல்லமையைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றின் கால்கள்"Flippers" ஆக மாறியுள்ளது. இதுநீரில் நீந்துவதற்குஏற்றதாகஉள்ளது.

இவற்றின் கண்கள் நீரினுள் பார்ப்பதற்குஏற்றதாகஅமைந்துள்ளது. (underwater vision). கடல் ஆமைகள் மிகவும் வலிமையாகநீந்தக்கூடியவை (Green sea Turtle 1.5 to 2.3 Kph, leathet back 1.5 9.3 Kph)கடல் ஆமைகளின் சுவாசஅங்கம் நுரையீரலாகும் (Lungs)சுவாசிப்பதற்காகபெரும்பாலும் கடலின் மேற்பரப்பிற்குவருகின்றது. எனினும் இவை கடலினுள்ஃஅடியில் நீண்டநேரம் நிலைத்திருக்கக் கூடியது. (Hawksbill sea Turtles 35-40min நீரினுள் மூழ்கி இருக்கக்கூடியது. Green Sea Turtle 05 hours மணித்தியாலயம் நீரினுள் இருக்கக் கூடியது. கடல் ஆமைகளின் உணவுமுறைஅவற்றிலேயேதங்கியுள்ளது. இனத்திற்கு இனம் உணவுமுறைவேறுபடுகின்றது. சில கடல் ஆமைகள் தாவரஉண்ணிகளஇ சிலஆமைகள் விலங்குண்ணிகள்இசிலஅனைத்தும்உண்ணிகள் மொத்தமாக/ஒன்றாக இணைத்துப் பார்க்கப் போனால் கடல் ஆமைகள் தாவரங்கள்இபாசிகள் (algae),கடற்புற்கள்,பஞ்சுகள;(Sea Sponge), இறால்,கணவாய், jellyfishஆகியவற்றினைஉணவாகஉட்கொள்ளக்கூடியன. அவற்றின் சிறப்பம் சங்களைஅறிந்தநாம் அவற்றின் இனப்பெருக்கம் பற்றியும்அறியவேண்டும். ஓர் உயிரினம் தன் இனத்தை பரம்பலடையச் செய்ய/குடித்தொகையைஅதிகரிக்கமேற்கொள்வதே இனப்பெருக்கமாகும்.

கடல் ஆமைகளில் ஆண்இபெண் இரண்டுமேஒரேஅளவினைஉடையது. பெரும்பாலும்யுனரடவஆண் ஆமைகள் நீண்டவாலினைகொண்டு இருக்கும் இதனடிப்படையில் வேறுபிரித்தறியப்படுகின்றது. இவற்றின் இனப்பெருக்கநடவடிக்கை இனத்திற்கு இனம் வேறுபட்டவயதுஎல்லைகளில் இடம்பெறுகிறது. [Hawsbill 30வயதில்,loggerheods 12-30 வயதில், green turtle 20-50 வயதில் ) இனப்பெருக்கவயதினை அடைந்தபின்னர் கடல் ஆமைகள் வளர்ச்சிவீதத்தினைகாட்டுவதில்லை. சிலதொடர்ந்தும் வளர்ச்சியடைகின்றன. இனப்பெருக்கம் பெரும்பாலும் கடலின் மேற்பரப்பினிலேயே இடம்பெறுகிறது. ஒருபெண் கடல் ஆமைதனக்குஒன்று/ இரண்டு துணையைத்தேடுகின்றது.

இனப்பெருக்கத்தின் பின் கருவானமுட்டைகளை இட கடற்கரையைநோக்கிவருகின்றது."இதில் என்னசிறப்பம்சம் எனில் ஓர் பெண்கடல் ஆமைதான் எந்தகடற்கரையில் உதித்ததோஃபிறந்ததோ 30 வருடங்கள் கழித்துஅவள் மீண்டும் அதேகடற்கரைக்கேதன் முட்டைகளை இட வருகின்றாள். ஐந்தறிவு ஜீவனின் இவ் ஆற்றல் ஆறறிவு ஜீவிகளினால் கூட கணிக்கமுடியாதஒன்று.கடல் ஆமைகள் பிரதானமானகடற்கரைமணலில் முட்டைகளை இடுவதன் நோக்கம் முட்டைகள் மணலின் வெப்பநிலைக்கேற்பபால்நிலைமாற்றங்களைதருகின்றது. பால்நிலையைநிர்ணயிக்கும் பிரதானமானகாரணிமணலும் அதன் வெப்பநிலையுமேயாகும். மணலின் வெப்பம் சூடாயின் அதுபெண்ணாயும் குளிராக இருப்பின் ஆண் ஆகவும் வெளிவருகின்றது.

முட்டைகளை இட குழிகளைதோண்டி மூடும் சமயம் அதன் மேல் படைபோன்றதிரவத்தினைசுரக்கின்றது. அதனால் இலகுவாககடற்கரையில் எங்குமுட்டைகளை இட்டோம் எனதாய் ஆமைஅறிந்துகொள்கின்றது. முட்டைகள்டிபை-டிழபெவடிவில் அமைந்துள்ளன.

சிறப்பம்சம் பற்றிஅறிந்தநாம் இன்று இவை அழிவடைவதற்கானகாரணம் பற்றியும் அறியவேண்டும். டைனோசர் காலத்தில் வாழ்ந்த இவை டைனோசர் அழியகாரணமாக இருந்தஅசாத்திய சூழல் காரணிகளிடம் இருந்தேதப்பிபிழைத்தவைஆனால் இன்றோ...? கடல் ஆமைகள் அழிவடைந்துவரும் இனம் ஓர் இனம் காரணம்...

பலகாரணங்களைக் கூறலாம். இருப்பினும் பட்டியலில் முதலாவதாகஉள்ளகாரணி. வேறுயார் நவீனநாகரீகமனிதர்களாகியநாமே.கடல் ஆமைகள் சராசரியாக 80 ஆண்டுகாலம் வாழக்கூடியவை. துநடடல களைா இனைஉணவாகஉட்கொள்ளக் கூடியன. மனிதர்களாகியநாம் பாவித்தகுப்பைகள்இபொலித்தீன் பைபோன்றவற்றைகடற்கரையில் வீசுகின்றோம். அலைகளினால் அவைகடலினுள் எடுத்துசெல்லப்படுகின்றது. மிதந்துவரும் பொலித்தீன் பை கடல் ஆமைகளிற்குதநடடல களைா வடிவத்தில் காட்சிதருவதால் அவற்றைஅறியாதுஉட்கொண்டுமரணத்தினைதேடிக் கொள்கின்றன.

அனைத்தையும் உண்ணும் அனைத்துஉண்ணியானநாம் பெருமளவுநிறைகொண்ட இவற்றைமட்டுமாவிட்டுவைக்கபோகின்றோம் தற்பேஉதுமாமிசத்திற்காகவும் கடலாமைகள் வேட்டையாடப்படுகின்றன.வலிமையானதுஇஅழகானதுஇகவர்ச்சிகரமானதுஅலங்காரதேவைகளிற்காகவும் இவை பிடிக்கப்பட்டுவருகின்றது.

தவறுதலாகவும்(By-catch) இவை மீனவர்களால் பிடிக்கப்படுகின்றது.மீனவர்கள் மீன்களைப் பிடிக்ககடலினுள் போடப்படும் வலைகளிலும் ஊசிப் பிடிகளிலும் இவை சிறைப்பிடிக்கப்படுகின்றன. பிடிபடும் கடலாமைகளைமறுபடியும் கடலினுள் விடாதுதமதாக்குகின்றனர்.

இது மட்டமல்லாதுதாய் பெற்றபிள்ளைகளைதிருடுவதுபோல் கடற்கரையில் தாய் ஆமைவிட்டுச் சென்றமுட்டைகளையும் திருடிவிற்றுகாசாக்குகின்றனர் நம் பெருமைக்குரியமனிதசமுதாயம். இதனைஅறியாததாய் ஆமைகள் மனிதனைநம்பிதன் இனத்தைவிட்டுச்செல்கின்றது.

மனிதன் மட்டுமன்றிபிறகாரணிகளும் அழிவிற்குவழிவகுக்கின்றது. சராசரியாகஓர் கடலாமை 1000 முட்டையினை இடுகின்றதுஎனில் 800 முட்டைகளேகுஞ்சுகளைதோற்றவிக்கின்றன. அதிலும் போட்டிநெரிசலினால் 400 குஞ்சுகளேமணலினைஅடைகின்றது. அதிலிலும் மணலிலருந்து கடலைநோக்கிவரும் வேளையில் நண்டு கடற்பறவைபோன்ற இரைகௌவிகளினாலும் சமூகபௌதீககாரணிகளினாலும் 200 குஞ்சுகளேகடலினை அடைகின்றது.அதிலும் கடல் அலைத் தாக்கம்இகாற்றுபோன்றவற்றால் பலகுஞ்சுகள் தம் வாழ்வைமுடித்துக் கொள்கின்றன. 20 குஞ்சுகளே இனப்பெருக்கவயதினைஅடைகின்றது. அதிலும்2/3கடலாமைகளே இனப் பெருக்கத்தைமேற்கொள்கிறது. இவ்வகையானஎண்ணிக்கைவீழ்ச்சியும் கடல் ஆமைகளிற்கான அச்சுறுத்தலாக அமைகின்றது.

07 வகையான கடல் ஆமைகளினால் 06 வகையான கடல் ஆமைகள் அருகிவரும் உயிரினமாகமாறிவிட்டதெனஅமெரிக்கஆராய்ச்சிநிலையத்தால் அறிக்கைவிடப்பட்டுள்ளது. (flatback ஆமையினைதவிர்த்து)

IUCN (International union for the conservation of nature & natural resources) நிறுவனம் கடல் ஆமைகள் அழிவினை தடுக்க முகாமைத்துவம் செய்துவருகின்றது. எதிர்காலத்தில் அருங்காட்சியகங்களில் வெறும் எலும்புகள் வாயிலாக கடல் ஆமைகளைநாம் காணும் சந்தர்ப்பத்தைதவிர்ப்பதுஅவசியமாகும். அவைமனிதர் களிற்குதீங்குவிளைவிக்க கூடியஉயிரினம் அன்று. நாம் நினைத்தால் முடியாதஎன்றஒன்றில்லை. கடல் ஆமைகள் பற்றிஅறிந்தவர்கள் அதன் சிறப்பினைபிறருக்கு கூறுங்கள்.

மீனவர்களிற்கு விழிப்புணர் t ஏற்படுத்துங்கள். நவீனவலைகளில்(TED)எனப்படும்; Turtle Excluder device பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது சிக்கும் ஆமைகள் இலகுவாகவலையினைவிட்டுவெளியேறும் வகையிலும் மீன்கள் வெளியேறாதவகையிலும் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதனால் தவறுதலாகபிடிக்கப்படும் கடல் ஆமைஎண்ணிக்கையைக் குறைக்கலாம்.

முட்டைகள் பேணப்படும் இடங்களைபாதுகாத்தல்இகடற்கரையோரத்தில் குப்பைகளைவீசாது இருத்தல் போன்றசெய்கைகளால் இயன்றளவுஎண்ணிக்கையைபராமரிக்கமுடியும்.

07 வகையானஆமைகள் நல்லா இருக்கனும் என்றாளதுவுமேதப்பில்லை!

இன்றையஉங்களதுஉதவிகள் நாளையசமுதாயத்தினருக்குழ் எடுத்துக்காட்டு.

கடல் ஆமைகள் பற்றியசிலஉண்மைகள்

இவற்றிற்குகாதுகள் கிடையாது

சாதாரணஆமைகளினைப் போன்றுஒட்டுக்குள் தலைஇகால்களைவைத்திருக்கமுடியாது

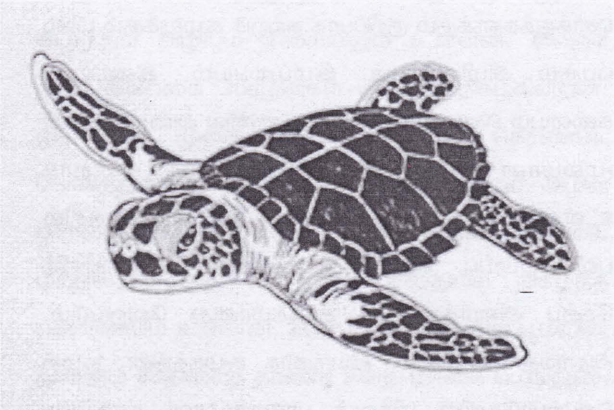
ஆண் ஆமைகள் வாழ்க்கைமுழுவதும் கடலிலேயேகழிக்கின்றது.

நீண்டதூரம் பிரயாணிக்கக் கூடியது

பெண் ஆமை 30 வருடத்தின் பின்னரும் தான் பிறந்தகடற்கரையினிலேயேமுட்டைகளை இடுகின்றது

பால்நிலைமணலின் வெப்பத்திலேயேதங்கியுள்ளது

தரையில் விரைவாகபிரயாணிக்கமுடியாது



# சூழலியல் மாற்றத்தில் அனர்த்தங்களின் பங்கு

காயத்திரி. வி

நான் பெரிது, நீ பெரிது என்று எவ்வளவுதான் மனிதருக்கு மனிதர் முண்டியடித்துக் கொண்டிருந்தாலும் கூட ஏழை, பணக்காரன், பெரியவர், சிறியவர், உயர்சாதி, கீழ்ச்சாதி என பாகுபாடு இல்லாமல் அனைத்து மனிதர்களையும், அவர்களுடைய சூழலையும் சீர்குலைக்கும் தன்மை அனர்த்தத்திற்கே உண்டு. அனர்த்தம் என்பது மனிதர்களால் தடுக்க முடியாததும்,சிறிய, பெரிய விளைவுகளை ஏற்படுத்துவதுமான மிகப் பாரதூரமான ஒன்றாக விளங்குகின்றது. சுருங்கக் கூறின் இது ஒரு துரதிஸ்ரவசமான நிகழ்வு ஆகும். அனர்த்தமானது உடனடியாக நிகழ்வதும் துன்பகரமானதும், வேதனையானதுமான நிகழ்வு என்பதுடன் வாழ்க்கைக்கும், சொத்துக்களுக்கும் குறிப்பாக சுற்றுச் சூழலுக்கும் மிகப் பெரும் அழிவையும், இழப்பையும், இடையூறுகளையும் கொண்டு வரும். ஏனெனில் அனர்த்தத்தின் மூலமான அளவு அளவிட முடியாத ஒன்றாக உள்ளதுடன் வேறுபட்ட புவியல் பிரதேசத்தில் புவிமேற்பரப்பு, சூழல், ஆபத்துநிலை என்பவற்றிற்கேற்ப அனர்த்தத்தின் தாக்கமானது வேறுபடும். அதாவது இயங்கும், இயங்காத சமூகத்தின், சூழல் செயற்பாடுகளில் மிகவும் பாரதூரமான தடையை ஏற்படுத்தும். இயற்கை அனர்த்தமோ, அல்லது மனித காரணிகளால் ஏற்படும் அனர்த்தமோ சுற்றுச்சூழலில், அதன் கட்டமைப்பில் மிகப் பாரிய தாக்கங்களை ஏற்படுத்துகின்றது. இன்றைய சூழலில் சூழல் மாறுதலுக்கு மனித ஆக்கிரமிப்புக்களே பெரும்பங்காற்றுகின்றது. சனத்தொகை அதிகரிப்புக்கள், தேவைகளின் அதிகரிப்புக்கள், தொழிநுட்ப முன்னேற்றம் என்பவற்றில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் மறைமுகமாகவோ, நேரடியாகவோ காலநிலையில் தாக்கம் செலுத்துவதால் அவை அனர்த்தம் ஏற்பட வழிவகுப்பதுடன் அவை சுற்றுச் சூழலில் பாரிய தாக்கங்கள் ஏற்பட வழிகோலுகின்றன.

இயற்கை ஒழுங்கு மாற்றம் ¸ காலநிலைமாற்றம் ¸ இடர்/அனர்த்தம் ஸ்ரீ சூழல் தாக்கம்

மனித நடத்தை ¸இயற்கை ஒழுங்கு மாற்றம் ¸காலநிலை மாற்றம் ¸ இடர்/அனர்த்தம் ஸ்ரீ சூழல் தாக்கம்

அந்தவகையில் மேற்கூறிய இரு கோணங்களான இயற்கை ஒழுங்கு மாற்றம்,மனித நடத்தை என்பவற்றால் காலநிலை மாற்றம் ஏற்படுகின்றபோது அது அனர்த்தமாக உருவெடுத்து சுற்றுச் சூழலில் பாரிய விளைவை உண்டாக்குகிறது. எனவேசூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்களைஅலசுகிறது இக்கட்டுரை.

இன்று சூழல் தாக்கத்தில் செல்வாக்குச் செலுத்துவது இயற்கையான ஒழுங்கில் தானாகவே ஏற்படும் மாற்றம், மனித செயற்பாட்டால் அல்லது மனித தூண்டுதலால் இயற்கை ஒழுங்கில் புகுத்தப்படும் மாற்றம். இவையே காலநிலையில் மாற்றத்தை கொண்டு வருவதுடன் அனர்த்திற்கு வழிவகுக்கின்றது. காலநிலை மாற்றம் என்பது “பாயத் தயாராக இருக்கும் பிசாசைப் போன்றது". தூண்டிவிடப்பட்ட பிறகு அதன் செயல்பாடுகளை யாராலும் கட்டுப்படுத்த முடியாது. ஏனெனில் இன்று காலநிலை மாற்றம் வெகுவாகத் தீவிரமடைந்து வருகிறது.இதனால் அனர்த்தம் நிகழ்வதும் சூழலில் மாற்றம் ஏற்படுவதும் புதுமையான ஒன்றல்ல என்றநிலைக்குத் தள்ளப்பட்டுவிட்டது. காலநிலை மாற்றம் கொண்டுவரும் அனர்த்தத்தால் அதிகம் பாதிக்கப்படுவது வளர்ந்த நாடுகளை விட எம்மைப் போன்ற போன்ற வளரும் நாடுகள் தான். அதிலும் எமது சுற்றுச்சூழல் எதிர்பாராதளவு பாதிப்பை எதிர்கொள்வதுடன் குறிப்பாக ஏழைகள், ஒடுக்கப்பட்டோர்தான் அதிக பாதிப்பைச் சந்திக்கின்றனர். ஏற்கெனவே பல்வேறு ஒடுக்குமுறைகளுக்கு உள்ளாகி வரும் விளிம்புநிலையில் உள்ளோர், சுற்றுச்சூழல் ரீதியிலும் ஒடுக்கப்படுகின்றனர். இன்றைய சூழ்நிலையில் கோடைகாலத்தில் வெயில் அனலாகக்

கொளுத்துகின்றது. மாசி, பங்குனி வரை குளிர் நீடித்தாலும், நேரெதிராகப் பகலில் வெயில் கொளுத்தி எடுக்கிறது. அதிகளவான ஆறுகளும் வளம்கொழிக்கும் நதிப்படுக்கைகள் சிலவும் இன்று வெறும் மணல் பாதைகளாக வெறித்து நிற்கின்றன. விவசாயம் செய்வதற்கல்ல, குடிக்கக்கூடத் தண்ணீர் இல்லை. ஆனி மாதம் ஆடிக்காத்து அடிக்கிறது. அதேபோல் மழைக்காலத்தில் வெள்ளம் மேடு பள்ளம் தெரியாமல் கரைபுரண்டு ஓடுகிறது. மின்னல் தாக்குகிறது. சூறாவளியால் சூழல் சுழன்றடிக்கின்றது. அடிக்கடி மண்சரிவால் கட்டடங்கள் புதைகின்றன. உயிர்ச்சூழல் அழிவடைகின்றன. பாரிய எரிமலைகள் எவ்வித முன்னறிவிப்புமின்றி திடீரென சீறிப்பாய்ந்து அணலாக விழுகின்றன, காடுகள் பற்றி எரிகின்றன. அதேபோல் நிலம் நடுக்கமடைய திடீரென்று நிலம் இரண்டாகப் பிளவடைகின்றது. இதனால் பல்வேறான உயிரினங்கள் மண்ணோடு மண்ணாக மாண்டு போகின்றன. கடலரிப்பால் காலப்போக்கில் நிலப்பகுதி இருந்த இடம் தெரியாமல் அரித்துச் செல்கின்றது. ஆழிப் பேரலையால் கடலை அண்டிய சூழல் அழிவடைகிறது. குண்டு வெடிப்பு, தீ, யுத்தம், இரசாயனக் கசிவு, கைத்தொழில் இடர், அணு பிரச்சினைகள் என்பவற்றால் நீர், நிலம், வளி என்பன பாதிப்பின் விளிம்பில் தத்தளித்துக் கொண்டிருக்கின்றது. இவ்வாறு எண்ணிலடங்காமல், சொல்லிலடங்காமல் அடுக்கிக் கொண்டு போகலாம். அந்தளவிற்கு ஒட்டுமொத்த சூழல் காலநிலையால் தடம்மாறிவிட்டன. அவற்றின் போக்கினை நம் ஒருவராலும் இன்னமும் சரியாகப் புரிந்துகொள்ளமுடியாமல் இருப்பது ஏன்? இதற்கெல்லாம் காரணம் என்ன? புவிவெப்பமடைதல் (Global Warming) அத்துடன் பின்னிப்பிணைந்துள்ள காலநிலை மாற்றம் (Climate Change) என்று தான் கூற வேண்டும். வளிமண்டலத்தில் பசுமை இல்ல வாயுக்களின் வெளியீடு, காடுகள் அழிக்கப்படுவது, வளிமண்டலத்தில் தூசுப்படலம் பெருகுவது போன்றவையே முக்கிய காரணங்களாகும். இவை ஏன் அதிகரித்தன? இதற்கு இயற்கை, மனித தலையீடுகள் காரணமாக உள்ளது. குறிப்பாக 18ம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் தொடங்கிய தொழிற்புரட்சி உருவாக்கிய விளைவுகளின் தாக்கம் என்றும் கூறலாம். தொழிற்புரட்சி காலம் முதல் இயற்கை வளங்களைச் சுரண்டுவதன் ஒரு பகுதியாக காடழிப்பு நீடித்தது. இன்றும் நீடித்து வருகின்றது. அத்துடன் தொழிற்சாலை, வாகனங்களில் இருந்து வெளிவரும் வாயுக்களின் (கார்பன் டைஆக்சைடு (கரிப்புகை), மீதேன், நைட்ரஸ் ஆக்சைடு போன்ற பசுமை இல்ல வாயுக்கள்) சங்கிலித் தொடர் விளைவால் உயிர்வாழத் தேவையான ஒட்சிசனின் அளவு குறைந்து காபனீரொட்சைட்டின் அளவு ஒரு படலம் போல பூமியைச் சூழ்ந்து நிற்கிறது. இதில் கரி அமில வாயுவே (கார்பன் டை ஆக்சைடு) முதல் இடத்தைப் பிடிக்கிறது. இதில் கரி அமிலக் காற்று - 49%, மீதேன் - 18%, குளோரோ /புளோரோ கார்பன் - 14%, நைட்ரசன் காற்று - 6%, ஏனையவை - 13% என்றவாறு உள்ளன. இதனால் வெப்பநிலை கடுமையாக உயர்கிறது. மழை, குளிர், கோடை காலநிலைகளில் பெரும் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. கடல் மட்டம் உயர்ந்து தீவுகள், கடற்கரை பகுதிகள் அழிந்தும் அழியும் நிலையிலும் உள்ளன. இவ்வாறான இயற்கை பேரழிவுகள் அடிக்கடி நிகழ்கின்றன. ஒவ்வொரு முறையும் பாதிப்பு கூடிக் கொண்டே போகிறது. இதனால் சூழல் பாதிக்கப்படுவதும் அழிவு வருவதும் அதனால் மீண்டும் சுற்றுச்சூழல் தன்னிலை மாறுவதும் ஒரு சுற்றுவட்டப்பாதையில் நிகழ்ந்த வண்ணமே உள்ளன. இதற்கு ஒருவிதத்தில் பூமியின் தாங்கும் சக்தியைத் தாண்டி சனத்தொகை பெருகுதல், மக்களின் தேவைகளுக்காக இயற்கை வளங்களை அழித்தல் என்பன காலநிலை மாற்றம் நிகழ்வதற்கான ஆணிவேராக உள்ளதுடன் அனர்த்தம் எனும் வடிவில் சூழல் பாதிக்கப்படுவதும் தொடர்ந்தவண்ணமே உள்ளது.

புவி வெப்பநிலையை நோக்கின் கடந்த நூற்றாண்டை அதிக வெப்நிலை நிலவிய ஆண்டாக் கூறினால் கூட முன்னணியில் இருப்பவை 1990 களுக்குப் பிறகு வந்த ஆண்டுகளே. கடந்த 10,000 ஆண்டுகளில், பூமிப்பந்தில் உள்ள கரியமில வாயுவின் அளவில் 10 சதத்துக்கு மேல் மாறுதல் நிகழ்ந்ததே இல்லை. ஆனால், கடந்த 200 ஆண்டுகளில் 30சதத்துக்கு மேல் கரியமில வாயு அடர்த்தியில்

மாற்றம் ஏற்பட்டுளளது. யார் குற்றவாளி? தடயம் தேடலாமா? எனக்கேள்வி எழுப்பின் அனைவரின் கைகளும் நீளவேண்டிய திசை வளர்ந்த நாடுகளும் அதற்கடுத்தபடியாக வளர்ந்துவரும் நாடுகளும் ஆகும். உதரணமாகக் கூறின் உலக மக்கள் தொகையில் கிட்டத்தட்ட 17 சதவீதம் பேர் இந்தியாவில் உள்ளனர். இவர்கள் புவி வெப்பமடைதலுக்கு காரண மாகவுள்ள வாயுக்களில் 04 சதவீதத்தை வெளிவிடுகி ன்றனர். இந்தியாவில் அண்மைக்காலமாக (மே.2015) ஆந்திரா, தெலுங்கானா மாநிலங்களில் அதிகரித்த வெயிலின் தாக்கத்தால் ஒரே நாளில் 651 பேர்உயிரிழந் துள்ள கொடூர சம்பவம் இடம்பெற்றுள்ளது. அத்துடன் அனல் காற்றும் அடிப்பதால் வயதானவர்கள், சிறியவர்கள் சுருண்டு விழுந்து இறப்பதுடன் ஏனைய உயிரிகள், இயற்கை அம்சங்கள் பாதிப்பின் விளிம்பில் தத்தளிக்கின்றன. மனிதருக்கே இப்படி என்றால் ஏனைய உயிரினங்களைப் பற்றிச் சொல்லவா வேண்டும்????இந்நிலை நாளுக்கு நாள் இந்த எண் ணிக்கையில் இருந்து 700 ஆக அதிகரித்து வருவதாக பிந்திய செய்தி வட்டாரங்கள் கருத்து வெளியிடுகின்ற மையும் குறிப்பிடத்தக்கது. பருவநிலை மாற்றமே காரணம் என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. இலங்கையில் இது மிகக் குறைவான அளவு எனினும் சூழல் தாக்கம் என்னவோ எமக்கும் உண்டு என்பதை நாம் மறந்துவிடக் கூடாது.

உலக சுகாதார அமைப்பு 2007 ஆம் ஆண்டு வெளியிட்ட ஆய்வறிக்கையில், மனிதனால் உரு வாக்கப்பட்டுவரும் காலநிலை மாற்றம் 2020 ஆம் ஆண்டு முதல் உலகெங்கும் 3,00,000 மக்கள் ஆண்டு தோறும் பலியாகக் காரணமாக இருக்கும். இருந்தும் இந்தக் கணிப்புக்கு முன்கூட்டியே 2000 ஆம் ஆண்டு முதல் உலகெங்கும் காலநிலை மாற்றத்தால் 1,50,000 க்கும் அதிகமானோர் உயிழந்துள்ளமையும் சற்றுச்சூழலில் பல்லாயிரக் கணக்கான உயிரினங்கள் அழிவடைந்து வருகின்ற மையும் கண்கூடு. காலநிலை மாற்றத்தால் ஏற்படும் திடீர் மழை, புயல், வெள்ளம் மற்றும் கடல்மட்ட உயர்வால் ஏற்படும் கடலரிப்பு என பன்முக தாக் கங்களை தெற்காசிய, தென்கிழக்காசிய, ஆபிரிக்க, தென் அமெரிக்க, வளரும் நாடுகள் பெருமளவு சந்தித்து வருகின்றன. இதிலும் குறிப்பாக மலைவாழ் மக்கள், கடலோர மக்கள்,நதிக்கரையோர மக்கள்,மற்றும் நிலமற்ற உழைக்கும் மக்கள் என விளிம்புநிலை மக்கள்தான் அதிக அளவில் அழிவடைவதுடன் ஒட்டு மொத்த சுற்றாடல் தொகுதியே பாதிப்பை ஏற்கின்றது. அத்துடன் இன்றைய சூழ்நிலையில் புவியின் வெப்பநிலையானது அண்ணளவாக 0.8 பாகை (செல்சியஸ்) வரை அதிகரித்துள்ளதாகத் கணிக்கப் பட்டுள்ளது. இதன் காரணமாக உலகின் மிகப் பெரிய தீவான கிரீன்லாந்தின் பனிப் பாறைகள், அண்டார்க் காவின் பனிப்பாறைகள் என்பன வேகமாக உருகி வருகிறது. 1993ஆம் ஆண்டிலிருந்து வருடத்திற்கு 3 மில்லி மீட்டர் அளவாக கடல்மட்டம் உயரத் தொடங்கியிருக்கிறது. இவ் வீதம் ஆண்டுக்கு 7 செ.மீ லிருந்து 13 செ.மீட்டர்வரை அதிகரித்து வருவதாக விஸ்கான்சின் பல்கலைக்கழகம் ஆய்வு மூலம் தெரியப் படுத்தியுள்ளது. கிரீன்லாந்தின் பனிப்பாறைகள் மட்டும் உருகினாலே ஒட்டுமொத்த அளவில் கடலின் நீர்மட்டம் 27 மீற்றருக்கு உயர்ந்துவிடும் என்றும் கடல் மட்டமானது குறைந்தபட்சம் ஒரு மீட்டர் அல்லது இரண்டு மீட்டர் உயர நேர்ந்தால், ஆசிய நாடுகளான வியட்நாம், வங்காளதேசம் மற்றும் பிற தீவுகளில் வாழும் மக்கள் கடும் அழிவுகளைச் சந்திப்பார்கள் எனவும் இதனால் ஒட்டுமொத்த சூழல் சமநிலை குழப்ப மடையும் என்றும் குறிப்பிடப்படுகின்றது. பொது வில் உலக மக்கள் தொகையில் அறுபது கோடி மக்கள் தீவு களிலேயே வாழ்கின்றனர். கடல் நீர் மட்ட உயர்வின் விளைவுகளைச் சிறுதீவு வாசிகளே முதலில் எதிர் கொள்கின்றனர். பசிபிக் கடலில் மூழ்கிவரும் தீவுகளை தற்போது சர்வதேச சமூகம் கவனிக்கத் தொடங் கியுள்ளது. புலம்பெயர்தலுக்கான சர்வதேச அமைப்பின் ஆய்வு முடிவானது, புவிவெப்பமாதல் சிக்கலால் நூறு கோடி மக்கள் இந்நூற்றாண்டின் மத்தியில் இடம் பெயர்வார்கள் என்று அவதானிக்கிறது. இதைக் கண்கூடாக நாம் இன்று பார்த்துவருகிறோம். உதாரணமாக கடல் நீர்மட்ட உயர்வின் விளைவால்,

2008ஆம் ஆண்டில் கார்ட்டீ தீவுவாசிகளை அந்நாட்டு அரசு இடம் பெயரச்செய்ததை குறிப்பிடலாம். இதுவும் சூழல் ஒழுங்கில் ஏற்படும் பாரிய மாற்றம் என்றுதான் கூறவேண்டும்.

மன்னார் வளைகுடாவானது தனித்துவமிக்க சூழல் மண்டலங்களைக் கொண்ட ஓர் அற்புதமான உயிர்ச் சூழல் அமைவாகும். பவளப்பாறைகள், கடற்புல் வெளிகள், வண்ண மீனினங்கள், மெல்லுடலிகள், நண்டுகள், கடற்பாசிகள் எனப் பல அறிய உயிரினங் களின் புகலிடமாக மன்னார் வளைகுடா திகழ்கிறது. இக்கடல்சார் உயிர்ச்சூழலில் 22 தீவுகள் உள்ளன. பத்தாயிரத்து ஐந்நூறு சதுர கி.மீ பரப்பளவில் பரந்து விரிந்திருக்கும் இவ்வுயிர்ச்சூழலில் இதுவரை மூவாயிரத்து அறுநூறு உயிரினங்கள் அடையாளங் காணப்பட்டு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அத்துடன் ஆச்சரியமளிக்கும் வகையில் பல்வேறுபட்ட தாவர விலங்கினங்களைக் கொண்டிருக்கிறது. இங்கு மட்டுமே நூற்றி ஐம்பது வகைக்கும் மேற்மேட்ட கடற் பாசிகள் உள்ளன. மேலும் இங்குள்ள பவளப் பாறைகளானது கடல்சார் உயிரினங்களின் உணவுச் சங்கிலியில் முக்கியப் பங்களிப்புச் செய்கிறது. மேலும் இவை ஆழிப் பேரலை போன்ற இயற்கைப் பேரிடரைத் தடுக்கும் வல்லமை கொண்டவை. செறிவுமிக்க கடல்சார் உயிரினங்களைக்கொண்ட இவ்வுயிர்ச் சூழலை 1980ஆம் ஆண்டில், பாதுகாக்கப்பட்ட கடல்சார் உயிரின தேசியப் பூங்காவாக இருந்தது. எனி னும் வேகமாக அதிகரித்துவரும் மனிதர்களின் உள்ளீட்டால், குறிப்பாக ஏற்றுமதி சார்ந்த கள்ள வர்த்தக வணிகத்தால் மோசமான கடல்வள அழிவை இப்பகுதி எதிர்கொண்டு வருவதோடு புவிவெப்பமடைதல் எனும் பெரும் அச்சுறுத்தலுக்கும் உள்ளாகி வருகிறது. அதேபோல் ஏழை நாடுகளின் இயற்கை வளங்களைச் சுரண்டி வளரும் நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்வது பலமடங்கு அதிகரித்து வருகின்றது. குறிப்பாக இந்தோனேசியா, பபுவா நியூ கினியா, பிரேசில் போன்ற நாடுகளின் பசுமைமாறாக் காடுகளிலிருந்து மரம் வெட்டியெடுத்து மேலைநாடுகளுக்கு அனுப்பும் பணி மிகவேகமாக நடைபெறுகிறது. இதனால் சுற்றுச் சூழலுக்கு என்ன நடக்கும் என்பதை சற்றும் யோசிக் காமல் பணத்திற்காக வியாபாரம் நடைபெறுகின்றது. காடுகள் அழிக்கப்படுவதே எமது சுற்றுச்சூழலின் இயல்பு நிலையில் மாற்றம் உண்டுபண்ணுவதுடன் பாரிய இயற்கை அனர்த்தத்திற்கு வழிவகுக்கின்றது. இதனால் பாதிக்கப்படுவது மனிதராகிய நாமும் எமது சூழலுமே என்பதை மறந்துவிடுகின்றோம்.

வரட்சி காரணமாக எழும் குடிநீர் பற்றாக் குறையால் வடக்கு ஆசியாவில் 50 கோடி மக்களும் சீனாவில் 25 கோடி மக்களும் பாதிக்கப்படுவதுடன் பனிப்பாளம் உருகி ஆற்றோட்டம் குறைவதால் இந்திய மக்கள் பெரிதும் பாதிக்கப்படுவார்கள். 2020ஆம் ஆண்டில் ஆசியாவில் 12 கோடி மக்கள் முதலாக 120 கோடி மக்கள் வரை சிக்கல்களுக்கு ஆளாகின்றனர். ஆப்பிரிக்க நாடுகளில் 7 கோடி 50 லட்சம் மக்கள் வரையிலும், தென் அமெரிக்க நாடுகளில் 1 கோடி 20 லட்சம் முதல் 8 கோடி 10 லட்சம் வரையான மக்கள் பாதிக்கப்படுகின்றனர் என தட்ப வெப்ப மாற்றத்தைத் துல்லியமாக ஆய்ந்தறியும் அரசுகளுக்கு இடையிலான குழு (IPCC) தெரிவித்துள்ளது. இதனால் மனிதர்கள் மட்டுமா உயிருள்ள அனைத்து ஜீவராசிகளும் அழிக்கப்படும் நிலையிலுள்ளனர். அதேபோல் பயிர்களின் வளர்ச்சிப் பருவம் சுருங்கும். இதனால் 2020 ஆம் ஆண்டளவில் ஆப்பிரிக்க நாடுகளில் 50 வீதமளவில் விளைச்சல் குறையும். அதேபோல் மத்திய ஆசியா மற்றும் தெற்கு ஆசிய நாடுகளில் 2050ஆம் ஆண்டளவில் 50 சதவீதம் விளைச்சல் குறையுமென எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. ஏன்

யாழ்ப்பாணத்தில் கூட 2013/2014 பகுதியில் மழைவீழ்ச்சியின்மையால் ஏற்பட்ட வரட்சியால் 5777 ha நெல்விளைநிலங்கள் அழிவடைந்தன. இதேநிலை குருநாகல், அம்பாந்தோட்டை, கிளிநொச்சி போன்ற நெல்விளையும் பகுதிகளில் நிலவுகின்றது. அதேபோல் 2004 ஆம் ஆண்டு ஏற்பட்ட அழிப்பேரலையில் கடலோரப் பகுதியில் அறுவடைக்குக் காத்திருந்த நெற் பயிர் அழிவடைந்தது. பல பகுதிகளில் ஆழிப்பேர லையால் கடல்நீர் உட்புகுந்து நிலத்தடி நீர் ஒவ்வாததாக மாறியுள்ளது. மேலும் 2010 ஆம் ஆண்டில்

இந்தியாவில் இரண்டு இலட்சம் ஏக்கர் பரப்பில் அறுவடைக்குத் தயாராக இருந்த நெற்பயிர்கள் நீரில் மூழ்கி அழுகிப்போயின. யாழ்ப்பாணத்தில் கூட 2007, 2008, 2012 காலங்களில் மழை அழிவு ஏற்பட்டதுடன் பெரும் எண்ணிக்கையான பயிரிழப்பையும் உண் டாக்கி விட்டது. முறையே 504 ha, 969 ha, 3390 ha என அழிவைச் சந்தித்தது. ஏன் 6 வருடங்களின் பின் மேற்காவுகையூடான இடை அயனப் பருவ மழையால் கூட யாழ்ப்பாணத்தில் விவசாயச் செய்கைக்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்தியது. அதேபோல் தற்போது உலகையே ஆட்டிப்படைக்கும் நிலநடுக்கத்தால் சூழல் தலைகீழாக மாறுகின்றது. ஜப்பானில் 2011ல் ஏற்பட்ட நில நடுக்கத்தால் 800 பேர் கொல்லப்பட்டனர். அதேபோல் இந்த ஆண்டு ஏப்ரலில் 25ல் நேபாளத்தில் ருத்ர தாண்டவம் ஆடிய நிலநடுக்கத்தால் 8000 10000 பேர் மண்ணோடு மண்ணாக மாய்ந்ததுடன் 80,00000 பேர் பாதிக்கப்பட்டது மட்டுமல்லாமல் வீடுகள், கட்ட டங்கள் அழிந்தும் உள்ளது. அத்துடன் கண்ணைக் கவரும் வகையில் வகையில் இமயமலைப்பகுதியில் மிக உயர்ந்த எவரெஸ்ட் சிகரம் இயற்கையின் கோரத் தாண்டவத்திற்கு எட்பட்டதால் அப்பகுதி இயற்கை வனப்பை தலைகீழாக்கிவிட்டது. இலங்கையும் வெகுவிரைவில் இவ்வாறானகோரத்தாண்டவத்திற்கு உட்படலாம் என அறிவிக்கப்பட்டு வருகின்றமையால் நாங்களும் நமது சூழலும் ஆபத்தின் விளிம்பில் உள்ளமையே வெளிப்படையாக்கிவருகின்றது.

இன்று இயற்கை அனர்த்தங்களை எதிர்வு கூறக்கூடிய தொழில் நுட்பங்கள் வளர்ச்சிய டைந்துள்ளன. அதாவது புவிநடுக்கங்கள், சுனாமி,சூறாவளிகள் மற்றும் வெள்ளப் பெருக்குகள் முதலான அனர்த்தங்களில் இருந்து மக்களைப் பாதுகாப்பதற்கான வசதிகள் வளர்ச்சியடைந்துள்ளன. உதாரணமாக புவிநடுக்கங்களை அளவிடுகின்ற தொழில் நுட்பங்கள் மற்றும் சுனாமி எச்சரிக்கை மையங்கள் முதலானவை மக்களுக்கான சேவையை வழங்குகின்றன. இவற்றினைக் கவனத்தில் கொண்டு பாதுகாப்பான இடங்களுக்கு மக்கள் நகர ஏதுவாக அமைகின்றது. இவ்வாறான தொழில்நுட்பங்கள் மனிதர்களினுடைய அன்றாட வாழ்க்கைக்கு சாதக மான தாக்கங்களையே ஏற்படுத்தியிருந்தாலும் கூட துரித சனத்தொகை அதிகரிப்பிற்கேற்ப உணவை வழங்கவேண்டிய நிலையில், சிறிய நிலத்தினைப் பயன்படுத்தி அதிக உற்பத்திப் பொருட்களைப் பெற வேண்டும் எனும் நிலமை உள்ளதுடன் உயர் உற்பத்தியைப் பெறவேண்டும் என்பதற்காக பயிர் களுக்கு களைக்கொல்லிகள், கிருமி நாசினிகள், உரங்கள் முதலானவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டிய நிலமை காணப்படுகின்றது. இவ்வாறான செயற்பாடுகளுக்கு தொழில்நுட்பம் அவசியமாகிறது. அவ்வடிப்படையில்தான் இயந்திரங்கள், விமானங்கள் போன்ற கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவை மனித சமூகத்தில் பல்வேறு பாதிப்புக்களை ஏற்படுத் துகின்றது. உதாரணமாக ஜப்பான், ஐக்கிய அமெரிக்கா போன்ற வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளில் இவ்வாறான தொழில்நுட்பங்கள் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. அதாவது கிருமிநாசினி களைப் பயிர்களுக்கு தெளிப்பதற்காக விமானங்கள் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. அதனால் அதன் செறிவு பரவ லடைந்து செல்வதனால் அச்சூழல் தொகுதியில் வாழு கின்ற பல்வேறு வகையான உயிரினங்கள் ஆபத்துக்கு உள்ளாவதுடன், அவ்வாறான ஆபத்துக்கள் உணவுச் சங்கிலி, உணவு வலைகளில் ஆபத்துக்களை ஏற் படுத்துவதனால் மனிதருக்கான உணவுகளில் பாதிப்பு ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. மேலும் இரசாயன உரங்களை உற்பத்தி செய்யும் ஆலைகள் புகையைக்கக்கு கின்றன. உரத்தைச் சுமந்து செல்லும் வாகனங்கள் புகையைக் கக்குகின்றன. உப்பு உரம் நைட்ரசன் காற் றைக் கக்குகிறது. பயிர்த் தொழிலில் பயன்படுத்தும் இதர பொருள் உற்பத்தி செய்யும் ஆலைகளும் புகையைக் கக்குகின்றன. நிலத்தில் பயன்படுத்தும் எந்திரங்கள் புகையைக் கக்குகின்றன. ஆக மொத்தத்தில் இவை அனைத்தும் வளிமண்டலத்தை தாக்குவதால் வளி மாசடைகிறது.

போக்குவரத்துத் தொழில்நுட்பங்கள் மனிதர் களினுடைய அன்றாட வாழ்க்கையில் பாதகமான தாக்கங்களை ஏற்படுத்தி வருகின்றது. கடலில் பயணி க்கும் கப்பல்கள் வெளியேற்றும் கழிவுகள் நீருடன் கலத்தல், மற்றும் எண்ணைக்கப்பல்கள் சமுத்திரத்தில்

மூழ்குதல் முதலானவை மனிதர்களினுடைய அன்றாட வாழ்வில் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. அதாவது சமுத்திரங்களில் பயணிக்கும் எண்ணைக்கப்பல்கள் தொழில்நுட்பக்கோளாறு காரணமாக நீரினுள் மூழ்குகின்றன. உதாரணமாக 1989இல் அலாஸ்காக் கரையோரத்தில் எச்சென், வாஸ்டெஸ் எனும் எண்ணைக்கப்பல்கள் விபத்துக்குள்ளானதால் 10 மில்லியன் கலன் பெற்றோலியம் அலாஸ்கா முழுவதும் பரவியது. இதனால் பல உயிர்களுக்கு அழிவுகள் ஏற்பட்டதுடன் ஐதரோக்காபன் கடல் நீருடன் கலந்தமையினால் உணவுச்சங்கிலி பாழாகிப் போனது. இதனால் அப்பகுதி மக்கள் பெரிதும் பாதிப்புக் களுக்கு உள்ளாகினர். அதேபோல் வான்வெளிப் போக்குவரத்துத் தொழில்நுட்பங்காரணமாக மனிதர் களினுடைய அன்றாட வாழ்க்கை பாதிப்புக்களை ஏற்படுத்தியுள்ளமை குறிப்பிடத்தக்கதாகும். அதாவது அண்டவெளியில் பறக்கும் விமானங்கள் வெளி யேற்றுகின்ற வாயுக்கள் மற்றும் அண்டவெளியில் வெடித்துச்சிதறும் விமானங்கள் முதலானவை வளிமண்டல சூழலுக்கு பெரிதும் ஆபத்துக்களை ஏற்படுத்துகின்றன. அதாவது விமானங்கள் வெளி யேற்றகின்ற காபன்டை ஒக்சைட்டுக்கள், நைரஜன் ஒட்சைட்டுக்கள் முதலானவை வளிமண்டல வாயுக்கட்டமைப்பினை சீர்குலைய வைக்கின்றன. அதாவது இவ்வாறான செயற்பாடுகளினால் சுமார் 3.5% மான வாயுக்கள் வளிமண்டலத்தில் இணைந்து கொள்கின்றன. இதனால் காலநிலை மாற்றங்கள் நிகழுகின்றன. அதாவது காலந்தாழ்த்திய மழை, அமில மழை மற்றும் தோற்புற்று நோய்கள் முதான பல்வேறு பாதிப்புக்கள் மனித சமூகத்திற்கு ஏற்படு கின்றது. இவ்வாறான தொழில்நுட்பங்கள் மனிதர் களினுடைய அன்றாட இயல்பு வாழ்க்கையில் பாதக மான தாக்கங்களையே ஏற்படுத்தி வருகின்றன. மேலும் தற்காலத்தில் யுத்த நடவடிக்கைகளுக்கு அணு ஆயுதங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இரண்டாம் உலக மகாயுத்த காலப்பகுதியில் (1945) ஐக்கிய அமெரிக்காவினால் ஜப்பானுக்கு அணுகுண்டு போடப் பட்டது. இந்த அணுகுண்டினுடைய வீரியம் இன்றும் ஓய்வடையாத நிலையில் காணப்படுகின்றது. தற்காலத்ததிலும் ஹிரோசிமா, நாகசாகி பகுதியில் பிறக்கின்ற குழந்தைகள் ஊனமுற்ற நிலையில் பிறக்கின்றமை குறிப்பிடத்தக்கதாகும். அதுமட்டுமின்றி நச்சுவாயுக்கள் பயன்படுத்துவதும், ஊடரளவநச குண்டுகள் பயன்படுத்துதல் முதலானவையும் யுத்த நட வடிக்கைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்ற மையும், அதனால் பல்லாயிரக்னக்கான மனித உயிர்கள் அழிக்கப்பட்டு வருவதுடன் ஒட்டுமொத்த சூழலையே தரம் குறைத்து வருகின்றது. எமது நாடும் இதற்கு விதிவிலக்கல்ல. இந்தியாவில் உள்ள ஊறு எனும் நிறுவனம் பல ஆண்டுகளாக சுற்றுப்புறச் சூழலை மாசுபடுத்தி வருகிறது. காற்றிலும், கடலிலும், நிலத்திலும் இத்தொழிற்சாலை வெளியேற்றும் கழி வுகள் கலந்து பெரும் பாதிப்பை ஏற்படுத்தி வருகின்றன. இத்தொழிற்சாலையின் கழிவுகள் மொத்தமாக சேர்த்து வைக்கப்பட்டு, பெரும்பாலும் மழைக்காலங்களின் போது திறந்து விடப்படுகிறது. அவ்வாறு திறந்து விடப்படும் கழிவு நீர் காயல்பட்டினம், வீரபாண டியன்பட்டினம், திருச்செந்தூர், ஆலந்தலை, மணப்பாடு உள்ளிட்ட பல ஊர்களின் கடற்பரப்பில் கலந்து நீல நிறத்தில் காட்சியளிக்க வேண்டிய கடல் முற்றிலும் செந்நிறமாக மாறிவிடுகிறது. இப்பகுதிசுற்றுச்சூழல் பெரிதும் மாசடைவதால் ஏராளமான மக்கள் புற்று நோய் உள்ளிட்ட பலவிதமான கொடிய நோய்களால் பாதிக்கப்பட்டுள்ளனர். (அவர்களில் பலர் இறந்தும் உள்ளனர்.)

மக்களை இருளில் இருந்து வெளிச்சத்திற்கு கொண்டு செல்கின்ற மின்சாரம் தொடர்பான தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியானது முன்னேற்றப்பாதையை நோக்கி நகர்ந்து கொண்டிருக்கின்றது அதாவது அதிகரித்துச் செல்லும் சனத்தொகைக்கு ஏற்ப அவர்களுக்கான அடிப்படைத் தேவைகளும் பூர்த்தி செய்யவேண்டிய அவசியம் காணப்படுகின்றது. அந்தடிப்படையில் நீர் மின் உற்பத்தி அதிகரித்துள்ளதுடன் அதற்கு இணை யான அனல்மின் உற்பத்திகளும் அதிகரித்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக இலங்கையில் நுரைச்சோலை அனல் மின் நிலையத்தைக் குறிப்பிடலாம். இவை குறைந்த விலையில் அதிக மக்களுக்கான மின்சாரத் தேவையை நிறைவு செய்து வருகின்றது. அதுமட்டுமல்லாமல் சூரிய

ஒளியைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் தயாரிக்கின்ற தொழில் நுட்பமும் வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. உதாரணமாக ஜப்பான், அமெரிக்கா முதலான வளர்ச்சியடைந்த நாடுகளில் இவ்வாறான முறைகளைப் பயன்படுத்தி மின்சாரம் தயாரிக்கப்பட்டு மக்கள் பாவனைக்கு விடப்படுகின்றது. இவ்வாறான தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியானது மனிதர்களினுடைய அன்றாட வாழ்க்கையில் சாதகமான தாக்கங்களையே ஏற்படுத்தி வருகின்றது. இன்று சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளைப் பொறுத்தவரை நிலைத்த வளர்ச்சி நடவடிக்கைகளே நமக்குத் தேவை. ஏனெனில் காலநிலை மாற்றம் என்பது தற்போது மட்டும் நிலவி மறைந்து விடப்போகிற ஒரு பிரச்சினையுமல்ல அல்லது இது ஒரு நோயுமல்ல. யோசனையற்று இயற்கையை அழிப்பதன் விளைவாக வாழ்வாதார அமைப்புகள் சிதைவதன் முழுமையான அறிகுறி அது. இதற்கு நாம் பெரும் விலையை திரும்பச் செலுத்த வேண்டி இருக்கிறது. அந்த நோயை தீர்ப்பதற்கான வழிமுறையை நாம் கண்டறிய வேண்டி இருக்கிறது. இன்று பெரும்பாலான நதிகள் காணாமல் போய்விட்டன. அவையின்றி தண்ணீர்த் தேவையைக் கூட நம்மால் பூர்த்தி செய்ய முடியவில்லை. காடுகள் அழிந்து கொண்டிருக்கின்றன. காடுகள் இன்றி நமது நீர் ஆதாரங்கள் மறு உற்பத்தி செய்து கொள்ள முடியாது. மேலும் மண்வளம் அதிவேகமாக மறைந்து கொண்டிருக்கிறது. இவையில்லாமல் போவதால் விவசாயம் பாதிக்கப்பட்டு வருகின்றது. இந்த இடங்களில்தான் நேர்மறை செயல்பாடுகள் தேவை. சுற்றுச்சூழலை மீட்டெடுக்க மக்களுக்கான அறிவியல் உதவும். குறிப்பட்ட காலத்தில் எதையும் மீட்டெடுக்க முடியும். ஆனால் அந்த மீட்பு நமது வாழ்நாளுக்குள் நடக்கப் போகிறதா என்பதே நம்முன் உள்ள கேள்வி. அதேநேரம் ஒன்றைத் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். தற்போதுள்ள அணுகுமுறைகளை மாற்றிக் கொள்ளவில்லை என்றால், தீவிர முயற்சிகளை நடைமுறைப் படுத்தாவிட்டால் மோசமான நிலையை அடையப் போகிறோம் என்பது வெளிப்படையான ஒன்றாகிவிடும். இயன்ற நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டால் போதும் என்கின்ற உலக நாடுகள் கொண்டுள்ள ஆர்வமானது உயிர் போகத்தான் போகிறது, மெதுவாக சிகிச்சை செய்து கொள்ளலாம் என்று கூறுவது போல இருக்கிறது. எனவே இவ்வாறான நமது மனப்பான்மைகள் மாறவேண்டும்.

# கேளடா மானிடா

க.கலைவாணன்
உயிரியல் பிரிவு
யாழ் பல்கலைக்கழகம்

கார்முகில் கலந்திடும்
நீலமகள் நிறை பொழில்
சூழ்தரு நித்திலம் - ஈழம்
வேரறு நாடகம் - அதில்
பெரும் சாத்தான் மானிடன்
கூர்அறு பிளாத்திக்கு உடன்
நீள்கொடி கனியஎண்ணெய்
பேரிடர்தான் என பெரிதுவக்கும்
விஞ்ஞான மேலோர்- பகர்ந்திடினும்
சீர்மிகு விஞ்ஞான கண்டெடுப்பு உவந்ந
ஞாலமகன் பயனீட்டும் - பலவகை
பன்னாட்டு உபகரணம் உளதாம்
ஏர் எடுத்து உழசெய்ததெல்லாம்
மார் அடித்து மண்ணுள் புதைத்துவிட்டு
வளமாக்கி எனும் பேர் அரக்கன் பேரில்
மண் அழிக்கும் இரசாயன வளமாக்கி
போர் தொடுப்போம் என உரைத்து
பல்குழல் எறிகணைகள் வீசி
சீர் நெடுகு கட்டிடம் சேர்
சீமெந்து உற்பத்திகள் சீரழிவு
தோற் பொருட்கள் அதன் -பதனில்
சேர்த்திடும் பார உலோகங்கள்இ
ஊன் ஆசை பெருக உவத்திடும்
சனப்பெருக்கம் - ஆகில்
உளண் ஆசை கொண்டு
அதி உச்ச மீன்பிடியும்
பல்பயன் பொழுதுபோக்கு
பகட்டுக்கு கடல் மிருக வேட்டை
பனிபடர் மலைபெல்லாம்
பாலைவனமாய் மாற்றிவிட்டு
பலன்தரு கானகத்தை பக்குவமாய்
அழித்துவிட்டு - சூழல் வெப்பநிலையாம்
சுட்டெரிக்கும் வேனிலாம்
கானகம் வேண்டாம் - காசுக்கு ஏசியாம்
கருத்துடன் மாந்தர் கூட்டம் - அனைத்தும்
ஒன்றன்மெல் ஒன்று ஒருங்கமை சுமைஏற்றி
எங்கள் வளமிகு கடல் அன்னை
வழி தெரியாது மாசடைந்து
உயிர்குடி நோய்களும் உணவுக்குப் பஞ்சமும்
மிடி தரு இன அழிவு கடைசியில்
மானிட இனஅழிவு -இது காணும்
நிறுத்திடுவீர் இழிசெயல்கள்
பெரிதாகப் போற்றிடுவீர்
இயற்கை அன்னை தெய்வமென.

# ASK US HOW TO GO GREEN

இது ஒரு யாழ்ப்பாண விஞ்ஞான சங்கம்

பிரிவு A இன் படைப்பு

Design by:K.Kalaivanan(Dept of Fisheries Science)