மலர் 38 ஏப்ரல் – ஜூன் 2021 விஞ்ஞானக் குரல்
ISSN 1391-0299

விஞ்ஞானக்குரல்

தேசிய விஞ்ஞான மன்றத்தின் விஞ்ஞான சஞ்சிகை

அமைதியான மாசுபாடு

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

விஞ்ஞானக் குரல்

மலர் 38

ஜனவரி – மார்ச் 2021

தலைவர்
பேராசிரியர் ரஞ்சித் சேனாரட்ன

பிரதிப் பணிப்பாளர் நாயகம்
திருமதி தமயந்தி விஜயசிங்க

விஞ்ஞான பிரபல்யப்படுத்தலுக்கான செயற்குழு
கலாநிதி ஜெயந்த வட்டவிதானகே
பொறியியலாளர் நீல் அபேயசேகர
திருமதி. B.W.G. தில்ஹானி
கலாநிதி P.B. தர்மசேன
கலாநிதி R.M. தர்மதாச
பேராசிரியர் ஜெனிதா A. லியனகே
பேராசிரியர் ரோஹினி டி சில்வா
கலாநிதி குமாரி திலகரட்ண
திருமதி எரின் விஜயக்கோன்
பேராசிரியர் மனுஜ். C. வீரசிங்கே

பதிப்பாசிரியர்கள்
திரு. M. அசோகா ரீ. டி சில்வா (ஆங்கிலம்)
திரு. துசித்த மளலசேகர (சிங்களம்)
கலாநிதி. கௌரி மூர்த்தி (தமிழ்)

உதவிப் பதிப்பாசிரியர்
கலாநிதி P.R.M.P. தில்ருக்ஷி

ஒருங்கிணைப்பாளர்
அபேக்சா ஹேரத்
அபிமானி ரணதுங்க

தட்டெழுத்து ஒழுங்கமைப்பும் கணனி வடிவமைப்பும்
யுனி ஆர்ட்ஸ் (பிறைவேட்) லிமிட்டட்
48 B, புளுமெண்டால் வீதி, கொழும்பு – 13.
தொலைபேசி:- 011 2330195

அட்டைப் பக்கம்
லக்ஷிகா பியுமி நிசன்க

வெளியீடு
தேசிய விஞ்ஞான மன்றம்
47/5, மெயிற்லண்ட் இடம், கொழும்பு – 07.

நிழற் படங்களின் மூலம் : இணையத்தளம் / ஆசிரியர்கள்
தொ. பே : 2696771-3
பெக்ஸ் : 2694754
மின்னஞ்சல் : vidurava@nsf.ac.lk

'விஞ்ஞானக் குரல்' மலர் 38 ஜனவரி – மார்ச் 2021 இதழினை http//www.nsf.ac.lk எனும் இணையத்தளத்திலும் பெறலாம்.

பொருளடக்கம்

2 ஆசிரியர் உரை

3 அமைதியான மாசுபாடு : மனிதனுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் ஒரு மாறுபட்ட அச்சுறுத்தல்
கலாநிதி P. B. தர்மசேன

6 வளியும் நீரும் மாசடைதல்
பேராசிரியர் O. A. இளேபெரும

12 கதிரியக்க மாசுபாடு
கலாநிதி பிரிநாத் டயஸ்

16 தொழில்துறை செயற்பாடுகள் காரணமாக ஏற்படும் மின்காந்த மாசுபாடு
செல்வி. அனுராத நாணயக்கார

19 ஒளி மாசுபாடு: இரவு உண்மையிலேயே இருண்டுள்ளதா?
திருமதி மாதவி பெரேரா

22 மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக் மாசுபாடு: எங்களால் சூழலுக்கு வீசப்பட்ட ப்ளாஸ்ரிக்கை இயற்கை நமக்கே உணவாக்கியுள்ளது
வைத்தியர் சஜித் எதிரிசிங்க

27 'பொது இடங்களில் எச்சில் துப்புதல்' இனால் ஏற்படும் அமைதியான மாசுபாடு
திருமதி.எஸ்.டி. விக்கிரமசிங்க

31 கேள்வி பதில்

© இலங்கை தேசிய விஞ்ஞான மன்றம்
ISSN 1391-0299
இப்பிரசுரத்திலுள்ள கட்டுரைகளில் தெரிவிக்கப்பட்ட எண்ணங்களும் கருத்துக்களும் எழுத்தாளர்களின் வெளிப்பாடாக இருப்பதுடன் NSF இன் உத்தியோக பூர்வ எண்ணங்களை அவசியமாக பிரதிபலிக்க வேண்டுமென்பதில்லை.

ஆசிரியர் உரை

அமைதியான மாசுபாட்டின் பல்வேறு வடிவங்கள்

இன்றைய காலகட்டத்தில் சூழல் மாசுபாடு உலகளாவியரீதியில் பேசப்படும் ஒரு முக்கிய விடயமாகும். சூழல் மாசுபாடு என்று சொல்லும்போது உடனடியாக நம் நினைவுக்கு வருவது குப்பைகள், கழிவுகள் மற்றும் பாவனைக்குதவாத சூழலுக்கு வீசப்படும் பொருட்களால் சூழல் மாசடைதல். ஆயினும், வேறுசில முறைகளினாலும் சூழல் அமைதியாக மாசடைகிறது.

விதுராவ சஞ்சிகையின் இந்த பதிப்பு அத்தகைய அமைதியான சூழல் மாசுபாட்டையும் அதன் பல்வேறு வடிவங்களை பற்றியும் ஆராய்கிறது. இம் மாசுபாட்டின் பெரும்பாலான வடிவங்கள் மனிதக் கண்ணுக்குப் புலப்படாதவை. இவற்றில் சில விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்ப முன்னேற்றங்களின் விளைவாக ஏற்பட்டவை என கருதப்படுகின்றன.

அமைதியான மாசுபாட்டின் விளைவுகளை எளிதில் பிரித்தறிய முடியாது. ஏனெனில், இது படிப்படியாக திரட்டப்பட்ட ஆபத்தை கொண்டு வருகிறது. மேலும், மனித ஆரோக்கியம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மெதுவாக அமைதியாக பாதிக்கப்படுகிறது. ஒலி, ஒளி, கதிரியக்கம், வெப்பம், மின்காந்த புலங்கள், பிளாஸ்டிக்குகள், உரங்கள், தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வரும் கழிவுகள் மற்றும் வாயுக்கள், எண்ணெய்க்கசிவுகள் போன்றவற்றால் ஏற்படும் மாசுபாடுகள் அமைதியான மாசுபாட்டின் பல்வேறு வடிவங்களாகும்.

விவசாய இரசாயனப் பொருட்கள், பாலிதீன் மற்றும் பிளாஸ்டிக்குகளின் அதிகப்படியான பயன்பாடு சுற்றுச் சூழல் பிரச்சினைகளை அதிகளவில் உருவாக்கியுள்ளது. இவற்றின் விளைவால் ஏற்படும் காற்று, நீர் மற்றும் மண்ணின் மாசுபாடு பல்வேறு நோய்களை ஏற்படுத்துவதுடன் வாழ்க்கைத் தரத்தையும் குறைக்கிறது. இதனால் நீர் வாழ் உயிரினங்களின் வாழ்வும் மனிதனின் ஆரோக்கியமும் பாதிக்கப்படுகின்றன. இலங்கையின் வடமத்திய மாகாணத்தில் வாழும் மக்களிடையே பரந்தளவில் காணப்படும் சிறுநீரக பிரச்சனைகள் விவசாய இரசாயனப் பொருட்களின் தொடர்ந்த பாவனையினால் ஏற்பட்ட நீர் மற்றும் மண் மாசுபாட்டின் விளைவாகும்.

இருபத்தோராம் நூற்றாண்டின் பொதுவான, பாரதூரமான ஒரு சூழல் மாசுபாடாக வளி மாசுபாடு காணப்படுகிறது. இது அதிகளவு வாகனங்களால் பயன்படுத்தப்படும் பெட்ரோல் அல்லது டீசல் எரிக்கப்படும்போது வெளிவிடப்படும் புகையின் காரணமாக ஏற்படுகிறது. கடந்த ஆண்டு புதுடெல்லியில் ஏற்பட்ட புகைமூட்டம் பற்றி மிகவும் பேசப்பட்டது. இது வளி மாசுபாட்டின் விளைவாகும். இலங்கையும் இதே காலத்திலும் இதற்கு முன்னர் 2018 ஆம் ஆண்டிலும் வளி மாசுபாட்டை எதிர்கொண்டது.

வளி மாசுபாட்டை போன்றே நீர் மாசுபாடும் ஒரு பொதுவான சூழல் மாசுபாடாக காணப்படுகிறது. மக்கள் தொகை அதிகரிப்பு மற்றும் நகரமயமாக்கல் காரணமாக நீர் மாசடைதல் ஏற்பட்டது. இதுதவிர, மிக அண்மையில், மைக்ரோபிளாஸ்டிக்ஸ் என்று அழைக்கப்படும் பிளாஸ்டிக்குகளின் மிகச்சிறிய துகள்கள் மீது ஆர்வம் அதிகரித்து வருகிறது, இதனால் வளியும் நீரும் மாசுபடும் அளவு அதிகரிக்கின்றது. இவை பிளாஸ்டிக் மற்றும் பாலித்தீன்கள், செயற்கை இழைகளால் செய்யப்பட்ட ஆடைகள் மற்றும் பிளாஸ்டிக் பொருட்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து வருகின்றன. மிக அண்மையில் இலங்கை கடற்பரப்பில் எக்ஸ்பிரஸ் பேர்ள் கப்பலில் ஏற்பட்ட பாரிய விபத்தினால் பெற்றோலிய எண்ணெய் கடலில் கலக்கப்பட்டதுடன் கப்பலின் வெடிப்பு காரணமாக மற்றைய கழிவுகள், மைக்ரோபிளாஸ்டிக்ஸ் உட்பட, கரை ஒதுங்கின. இது கடற்கரையோர சூழல் மாசுபாடாகும்.

இவைதவிர, ஒலி, ஒளி மற்றும் மின்காந்த மாசுபாடுகளும் சூழல் மாசுபாட்டின் சில காரணிகளாகும். தொழிற்சாலை இயந்திரங்களின் அதிக இரைச்சல், அதிகரித்த வாகனங்கள், லொறிகளின் ஹாரன் சத்தம் பொதுமக்களுக்கு இடைஞ்சலாக உள்ளது. மின்மயமாக்கலின் விளைவாக இன்று அநேக இடங்களில் அதிக ஒளிர்வுள்ள மின்விளக்குகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இதனால் ஒளி மாசுபாடு ஏறப்படுவதுடன் வான் ஒளிர்வு உருவாக்கப்படுகிறது. இவை மனிதர்கள், விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் இயல்பு வாழ்க்கையை பாதிக்கின்றன. இன்று வீடுகள் மற்றும் தொழிற்துறைகளில் காணப்படும் நவீன இலத்திரனியல் சாதனங்களின் அதிகரித்த பரவலான பயன்பாடு மின்காந்த மாசுபாடுகளுக்கு காரணமாகிறது.

எமது சுற்றுச்சூழலை நாமே பாதுகாக்க வேண்டியவர்கள். இத்தகைய சூழல் மாசுபாடுகளை இயன்றளவு குறைப்பதற்கு நாம் அனைவரும் ஒன்றிணைந்து பொறுப்புடன் செயற்பட வேண்டும்.

கௌரி மூர்த்தி

அமைதியான மாசுபாடு : மனிதனுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் ஒரு மாறுபட்ட அச்சுறுத்தல்

கலாநிதி P. B. தர்மசேன

விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் முன்னேற்றம் நமக்கு எல்லா வகையிலும் எளிதான வாழ்வையும் திருப்திகரமான வாழ்க்கையையும் தந்தது. காலநிலை மாற்றம், புவி வெப்பமடைதல் மற்றும் சுகாதாரப் பிரச்சனைகள் போன்ற பல்வேறு விளைவுகளுக்கு இட்டுச் செல்லும் இத்தகைய தொழில்நுட்பங்களின் பயன்பாடு தனது சுற்றுப்புறங்களை மாசுபடுத்துகிறது என்பதை காலப்போக்கில் மனிதனால் உணர முடிந்தது. தற்போது, இத்தகைய விளைவுகளின் தாக்கத்தைத் தணிக்க விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்ப உத்திகள் ஆராயப்படுகின்றன.

மாசுபாட்டின் பெரும்பாலான வடிவங்கள் மனிதக் கண்ணுக்குப் புலப்படாதவை மற்றும் பல்வேறு வடிவங்களில் வருகின்றன. கடந்த காலங்களில் 7 முக்கிய வகையான மாசுபாடுகள் மேற்கூறிய விளைவுகளுக்கு காரண காரணிகளாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டன. மேலும், சமீபத்தில் மற்றொரு வகையான மின்காந்த மாசுபாடும் அடையாளம் காணப்பட்டது.

நீர் மாசடைதல்

இந்த வகை மாசுபாடு நிலத்தடி நீர் உட்பட நீர்நிலைகளை மாசுபடுத்துவதைக் குறிக்கிறது. அனைத்து உயிரினங்களும் தண்ணீரைச் சார்ந்து வாழ்வதால், நீர்நிலையின் மாசுபாடு மனித ஆரோக்கியம் உட்பட சுற்றுச்சூழல் அமைப்பின் ஒவ்வொரு மட்டத்தையும் பாதிக்கிறது. தொழிற்சாலை கழிவுகள், பூச்சி/பீடை கொல்லிகள் மற்றும் உரங்கள், அழுக்குநீக்கிகள் மற்றும் எண்ணெய் கசிவுகள் ஆகியவை நீர் மாசுபாட்டிற்கான பொதுவான காரணங்களாகும். இந்த மாசுபடுத்திகள் அவற்றின் நச்சுத்தன்மை (தொழில்துறை கழிவுகள், பூச்சிக்கொல்லிகள்) மூலம் உயிரினங்களை அழிப்பதன் மூலமும் அல்லது சூரிய ஒளியை தடுப்பதன் (அழுக்குநீக்கிகள், எண்ணெய்) மூலம் நீரில் ஆக்ஸிஜன் அளவைக் குறைப்பதன் (இயூட்ரோஃபிகேஷன் என அழைக்கப்படும்) மூலமும் செயல்படுகின்றன.

காற்று மாசடைதல்

காற்றில் பொதுவாக 78% நைதரசன் (N), 21% ஒட்சிசன் (O_2), 0.9% ஒக்ஸைட் வாயுக்கள் மற்றும் 0.1% மந்த வாயுக்கள் உள்ளன. நச்சு வாயுக்கள் அல்லது துகள்கள் போன்ற பிற கூறுகளால் காற்று மாசுபடும்போது, அது மனித ஆரோக்கியத்திற்கு கடுமையான பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்தும். காற்று மாசுபாட்டின் பொதுவான காரணங்களில், கைத்தொழில்துறையின் மூலம் வெளியேறும் சல்பர் டையோக்சைடு (SO_2) மற்றும் கார்பன் மோனாக்சைடு (CO) போன்ற நச்சு வாயுக்கள், பகுதியளவு எரிந்த வெளியேற்ற வாயுக்கள், மற்றும் பிளாஸ்டிக், ரப்பர் மற்றும் மரங்களை எரிப்பதன் மூலம் வெளியிடப்படும் புற்றுநோய்

உண்டாக காரணமான வாயுக்கள் என்பன அடங்குகின்றன. காற்று மாசுபாடு, அதனை சுவாசிக்கும் உயிரினங்களை விஷமாக்குவதன் மூலமோ, அல்லது வளிமண்டலத்தை சீர்குலைப்பதன் மூலமோ, காற்று மற்றும் மேகங்களுடன் கலந்து அமில மழையை ஏற்படுத்துவதன் மூலமோ செயல்படுகிறது. துகள் மாசுபாட்டின் போது, அஸ்பெஸ்டாஸ் இழைகள் போன்ற துகள்கள் காற்றில் பரவி உள்ளிழுக்கப்படுவதால், சுவாச மண்டலத்தை பாதித்து சுகாதார நிலைமைகளை மோசமாக்குகின்றன.

மண் மாசடைதல்

உரம், விவசாய இரசாயனங்கள் போன்ற இரசாயன மாசுக்கள் மண்ணுடன் கலக்கலாம். அது மண் மாசுபாடு எனப்படும். மண் மாசுபாட்டிற்கான பொதுவான காரணங்களாக பூச்சிக்கொல்லிகள், கிருமி நாசினிகள், விவசாய இரசாயனங்கள், தொழிற்சாலை கழிவுகள் மற்றும் கதிரியக்க கழிவுகள் ஆகியன கருதப்படுகின்றன. தாவரங்களின் வளர்ச்சி மண்ணில் உள்ள ஊட்டச்சத்துக்களில் சார்ந்துள்ளது, ஆனால் இந்த இரசாயன கலவைகள் பல மண்ணில் இருக்கும் தாவரங்களுக்கு தேவைப் படுகின்ற நைட்ரஜன் கலவைகளை உறிஞ்சுகின்றன, மண் மாசுபாடு மண் அரிப்புக்கு ஒரு பொதுவான காரணமாகும். ஏனெனில், மண்ணை ஒன்றிணைத்து வைத்திருக்கும் தாவரங்கள் மற்றும் பிற உயிரினங்கள் இறந்துவிடுவதால் மண் பிரிந்து அரிப்புக்குள்ளாகிறது. இரசாயன மாசுபாட்டின் மூலம் மண்ணுடன் கலக்கப்படும் கன உலோகங்கள், மண்ணில் வாழும் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் ஆர்த்ரோபாட்களின் அனுசேபத்தை மாற்றுவதால் சுற்றுச்சூழல் அமைப்பிலும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த கன உலோகங்கள் உணவுச் சங்கிலியை மேலே நகர்த்தும்போது அதிக செறிவூட்டப்பட்டு, பெரும்பாலும் உச்சியில் உள்ள வேட்டையாடும் அல்லது நுகர்வோர் இனங்களை அழிக்கின்றன.

வெப்ப மாசுபாடு

பல தொழிற்சாலைகள் வெப்பசக்தியை ஒரு துணைப் பொருளாக வெளியிடுகின்றன மற்றும் அது சுற்றுச்சூழலில் வெளியிடப்பட்டவுடன், இந்த வெப்பசக்தி புவி வெப்பமடைதலுக்கு ஓரளவு காரணமாகிறது. உற்பத்தித் தொழிற்சாலைகள் வெப்பசக்தியை காற்றிலும் நீர்நிலைகளிலும் வெளியிடுகின்றன. நமது வளிமண்டலத்தில் அதிகப்படியான கார்பன் டையோக்சைடு (CO_2) இருப்பதால் சிக்கல் எழுகிறது, ஏனெனில், CO_2 வளிமண்டலத்தின் வழியாக வெப்பம் வெளியேறுவதைத் தடுக்கிறது. பின்னர் சூரியனில் இருந்து வரும் வெப்பம், இந்த தடைப்பட்ட வெப்பசக்தியுடன் இணைந்து வளிமண்டலத்தின் வெப்பநிலையை வியத்தகு முறையில் உயர்த்துகிறது. இதன் விளைவாக புவி வெப்பமடைதல் அதிகரிக்கிறது. இது துருவ பனிக்கட்டிகள் உருகுவதற்கு காரணமாவதுடன் கடல் மட்ட உயர்வுக்கும் காரணமாகிறது.

கதிரியக்க மாசுபாடு

கதிரியக்க உலோகங்கள் சிதைவடையும் போது, அவை ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்களை வெளியிடுகின்றன. இவை உயிரினங்களுக்கு பல்வேறு பிறழ்வு நோய்களை ஏற்படுத்தும். எனவே, இது கதிரியக்க மாசுபாடு என்று அழைக்கப்படுகிறது. பெயர் குறிப்பிடுவது போல, கதிரியக்க மாசுபாடு பெரும்பாலும் அணுசக்தி சார்ந்த தொழிற்சாலைகளில் இருந்து வருகிறது. கதிரியக்கக் கழிவுகள் கொட்டப்படும் அல்லது முறையற்ற முறையில் அகற்றப்படும் போது நீர்நிலைகளுடன் கலக்கிறது அல்லது அணுஉலை பாதிகப்படும்போது கதிரியக்கப் பெருட்கள் எதிர்பாராமல் வெளிவிடப்படுகின்றன. சுற்றுச்சூழலில் கதிரியக்க மாசுபாடு ஏற்பட்டால், அது

பல தசாப்தங்களாக நீடித்து, மனித உயிருக்கு ஆபத்தை விளைவிக்கும் வகையில் பெரிய நிலப்பரப்பை பாதிக்கிறது.

ஒலி மாசுபாடு

ஒலி மாசுபாடு என்பது கைத்தொழில்துறை, உள்கட்டமைப்பு, கனரக இயந்திரங்கள், போக்குவரத்து மற்றும் மனித நடவடிக்கைகளில் இருந்து அதிக விரும்பத்தகாத ஒலிகள் ஏற்படுவதை குறிக்கிறது. ஒலி மாசுபாடு மன மற்றும் உடல் ஆரோக்கியம் ஆகிய இரண்டிலும் தீங்கு விளைவிக்கும் அதேவேளை அதிக அழுத்த அளவுகள், காது கேளாமை, உயர் இரத்த அழுத்தம், மன அழுத்தம், தூக்கக் குழப்பம் மற்றும் இதய இரத்தக்குழாய் நோய்களின் நிகழ்வுகளின் அதிகரிப்பு ஆகியவற்றுடன் தொடர்புபட்டதாக உள்ளது. ஒலி மாசுபாடு வனவிலங்குகள் வாழக்கூடிய வாழ்விடத்தின் அளவையும் குறைக்கிறது. ஏனெனில், இது அவற்றின் ஒலி மற்றும் தகவல்தொடர்புகளில் குறுக்கிடுகிறது. இதனால் விலங்குகள் தப்பி செல்வது, இணைவது தடுக்கப்படுவதுடன் வேட்டையாடு பவர்களுக்கு இரையாகின்றன.

ஒளி மாசுபாடு

மனிதர்கள் வசிக்கும் பகுதிகள் மற்றும் தொழில்துறைகளில் ஒளியின் அதிகப்படியான, இடையூறான மற்றும் தவறான பயன்பாடு ஒளி மாசுபாட்டை ஏற்படுத்துகிறது. ஒளி மாசுபாடு மனித தலையீடு மூலம் உட்புற மற்றும் வெளிப்புற சூழல்களில் இயற்கையான ஒளி அளவுகளை மாற்றுவதாக வரையறுக்கப்படுகிறது. ஒளி மாசுபாடு தலைவலி, சோர்வு, மன அழுத்தம் மற்றும் பதட்டம் ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. ஒளி மாசுபாடு விலங்குகளின் வழிசெலுத்தலை குழப்புவதன் மூலம் சுற்றுச்சூழல் அமைப்புகளை சீர்குலைக்கிறது, இரை-இரைகௌவ்வி தொடர்பை மாற்றுகிறது, தாவர வளர்ச்சி மற்றும் மகரந்தச் சேர்க்கையை சீர்குலைப்பதுடன் போட்டியாளர் தொடர்புகளையும் மாற்றுகிறது.

மின்காந்த மாசுபாடு

மின் மற்றும் மின்காந்த ஆற்றலைப் பயன்படுத்தும் மனித செயல்பாடு அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் மின்காந்த மாசுபாடு, அதன் பின்விளைவுகளை அதிகம் மதிப்பிடாமல் மெதுவாக அதிகரித்து வருகிறது. உயர்தொழில் நுட்ப மின் மற்றும் மின்னணு சாதனங்கள் மற்றும் அமைப்புகளிலிருந்து பெறப்படும் நன்மைகள் பற்றி அனைவரும் அறிந்திருந்தாலும், சில பயனர்கள் மட்டுமே அவற்றிலிருந்து ஏற்படும் உண்மையான அல்லது சந்தேகத்திற்கு இடமில்லாத ஆபத்துகளை அறிந்திருக்கிறார்கள். தற்போது, வீட்டு மற்றும் பணியிட சூழல்களில் மின்காந்த கதிர்வீச்சுகளின் மூலங்கள் வேகமாக அதிகரித்து வருகின்றன. மின்கம்பிகள், நுண்ணலை, தொலைத்தொடர்பு, மின்சாதனங்கள், ரேடார், வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சியின் பரிமாற்றங்கள் போன்ற மூலங்களிலிருந்து அதிகரித்து வரும் கதிர்வீச்சுகள் சுற்றுச்சூழலின் மின்காந்த மாசுபாட்டை அதிரிகரிகும் சிக்கலை ஏற்படுத்துகின்றன.

இந்த மாசுபாட்டின் விளைவுகளை எளிதில் பிரித்தறிய முடியாது. ஏனெனில், இது படிப்படியாக திரட்டப்பட்ட ஆபத்தைக் கொண்டுவருகிறது, மேலும், மனித ஆரோக்கியம் ஒப்பீட்டளவில் மெதுவான செயல்முறையால் பாதிக்கப்படுகிறது.

கலாநிதி P.B. **தர்மசேன**
வருகைதரும் விரிவுரையாளர்
ரஜரட்ட பல்கலைக்கழகம்
இலங்கை
dharmasenapb@hotmail.com

வளியும் நீரும் மாசடைதல்

பேராசிரியர் O. A. இளேபெரும

விஞ்ஞானம் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் முன்னேற்றங்கள் உலக மக்கள் தொகையில் விரைவான அதிகரிப்பை ஏற்படுத்தியுள்ளன. இலங்கையில், சுதந்திரத்தின் போது மக்கள் தொகை சுமார் 7 மில்லியனாக இருந்தது, அது இன்று 20.5 மில்லியனாக அதிகரித்துள்ளது. கடந்த 30 ஆண்டுகளில் மோட்டார் வாகனங்களின் எண்ணிக்கை 700%க்கும் அதிகமாக அதிகரித்துள்ளது. மக்கள் வேலை தேடி நகரங்களுக்கு நகர்ந்து வருகின்றனர். வேளாண் இரசாயனப் பொருட்கள், பாலிதீன் மற்றும் பிளாஸ்டிக்குகளின் அதிகப்படியான பயன்பாடு சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளை அதிகளவில் உருவாக்கியுள்ளது. இவற்றின் விளைவால் ஏற்படும் காற்று, நீர் மற்றும் மண்ணின் மாசுபாடு, நம் வாழ்க்கையை பாதிக்கின்றது. இது பல்வேறு நோய்களை ஏற்படுத்துவதுடன் வாழ்க்கைத் தரத்தையும் குறைக்கிறது.

வளி மாசடைதல் : அமைதியான கொலையாளி

ஒரு சராசரி நபர் தினமும் பத்தாயிரம் லிட்டர் காற்றை சுவாசிக்கின்றார், நாம் குடிக்கும் தண்ணீரைப் பற்றி கவலைப்படும் நாம், சுவாசிக்கும் காற்றின் தூய்மை பற்றி எப்போதாவது யோசித்திருக்கின்றோமா? காற்று மாசுபாடு இப்போது ஆஸ்துமா, மூச்சுக்குழாய் அழற்சி மற்றும் நிமோனியா போன்ற சுவாச நோய்களை மட்டுமல்லாமல், இதய நோய், உடல் பருமன், குறைந்த பிறப்பு எடை, புற்றுநோய் மற்றும் வழுக்கை போன்ற பல நோய் நிலைகளுக்கும் காரணமாகும் என்று நம்பப்படுகிறது. எனவே ஆரோக்கியமான வாழ்க்கைக்காக இந்த நோய்களை எவ்வாறு குறைக்க முடியும் என்பதை யோசித்தல் பொருத்தமானது.

சமீபத்தில் கொழும்பில் உள்ள ஆரோக்கியமற்ற, காற்று மாசுபாடு பற்றி ஊடகங்களில் பல கட்டுரைகள் பிரசுரிக்கப்பட்டுள்ளன. அமெரிக்க தூதரகத்தின் காற்று மாசு கண்காணிப்பு தளம் கொழும்பில் மாசு அளவுகள் குறித்த தகவல்களை ஒவ்வொரு மணித்தியாலத்திற்கும் வழங்குகிறது. இந்த தளம் மாசு நிலைகளை காற்றின் தர குறியீட்டின் அடிப்படையில் தெரிவிக்கிறது. அக் குறியீட்டில் பாதுகாப்பான

அட்டவணை 1. வளி மாசுபடுத்திகளின் ஆரோக்கிய விளைவுகள்

மாசுபடுத்திகள்	ஆரோக்கிய விளைவுகள்
சல்பர் ஈர் ஆக்சைடு	மூச்சுத்திணறல் மற்றும் ஆஸ்துமாவின் கூடிய நோயின் நிலை
நைட்ரஜன் ஈர் ஆக்சைடு	சுவாச செயல்பாடுகள் மற்றும் ஆஸ்துமாவின் அறிகுறிகள்
கார்பன் ஓர் ஒக்சைடு	தலைவலி, குமட்டல், இதய நோய்
ஓசோன்	ஆஸ்துமாவை அதிகரிக்கிறது, நுரையீரல் செயல்பாட்டை குறைக்கிறது.
நுண் துகள்கள்	ஆஸ்துமா, சுவாச பிரச்சனைகள், சிலிகோசிஸ், ஆஸ்பெஸ்டோசிஸ், இதய நோய்கள், புற்றுநோய்களை அதிகரிக்கிறது

நிலை 100 என்றும் 100 க்கு மேல் உள்ளவை ஆரோக்கியமற்றதாக கருதப்படுகின்றன. சமீபத்தில் இது சுமார் 150 மதிப்புகளை எட்டியது, இது ஆஸ்துமா நோயாளிகள், குழந்தைகள் மற்றும் இதய நோயுள்ள வயதானவர்களுக்கு பாதுகாப்பற்றது. குறிப்பாக குழந்தைகள் அதிக அளவில் காற்று மாசுபாட்டால் பாதிக்கப்படுகின்றனர், ஏனெனில், அவர்கள் உடல் எடையுடன் ஒப்பிடும்போது அதிகளவான காற்றை உள்ளிழுக்கிறார்கள். இது போன்று வளி மாசடைந்துள்ள போது, இலகுவில் பாதிப்புக்கு உள்ளாக கூடியவர்கள் வீட்டிற்குள் இருப்பது நல்லது.

இலங்கையில் காற்று மாசுபாடு முக்கியமாக மோட்டார் வாகனங்களால் பயன்படுத்தப்படும் பெட்ரோல் அல்லது டீசல் எரிக்கப்படும்போது ஏற்படுகிறது. உதாரணமாக, பெட்ரோல் என்பது ஐதரோகார்பன்களின் கலவையாகும். இதனை எரிக்கும்போது கார்பன் ஈர் ஒக்சைடு, கார்பன் ஓர் ஒக்சைடு மற்றும் கரிப்புகை வடிவில் கார்பன் வெளிவருகின்றன. பெட்ரோலில் சிறிதளவு உள்ள நைட்ரஜன் மற்றும் சல்பர், பெட்ரோல் எரியும்போது சல்பர் ஈர் ஆக்சைடு மற்றும் நைட்ரஜன் ஈர் ஆக்சைடை உற்பத்தி செய்கின்றன. டீசல் மற்றும் நிலக்கரி எரிக்கும் வெப்ப மின் நிலையங்கள் மற்றும் பல்வேறு தொழில்துறை செயல்முறைகள் ஆகியனவும் காற்று மாசுபாட்டை ஏற்படுத்துகின்றன. உமிழப்படும் நுண் துகள்கள் அனைத்து மாசுபடுத்திகளிலும் மிகவும் ஆபத்தானவை. நமது சுவாச அமைப்பில் நுழையும் பெரிய துகள்கள் மூக்கு மற்றும் மேல் சுவாசக் குழாயால் வடிகட்டப்படுகின்றன. ஆனால் நுண்துகள்கள் நுரையீரலுக்குள் சென்று அதன் உணர்திறன் மிக்க இழையங்களை சேதப்படுத்தி ஆஸ்துமா, மூச்சுக்குழாய் அழற்சி மற்றும் நிமோனியா போன்ற பல்வேறு சுவாச நோய்களுக்கு வழிவகுக்கின்றன. மேலும், கார்பன் துகள்கள் இன்னும் பல சேர்மங்களை அவற்றில் உறிஞ்சியுள்ளன, அவற்றில் சில புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும். இதய நோய்கள் மற்றும் பக்கவாதம் அதிக அளவு காற்று மாசுபாட்டால் தொடங்கப்படலாம். உலக சுகாதார நிறுவனம் (WHO) சமீபத்தில் டீசல் புகையை கண்டிப்பாக புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும் என வகைப்படுத்தியது.

ஓசோன் என்பது சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் புதைபடிவ எரிபொருள் எரிப்பின் போது உருவாகும் நைட்ரஜன் ஈர் ஆக்சைட்டின் தாக்கத்தினால் உருவாகும் மற்றொரு மாசு ஆகும். இது லேசர் அச்சுப்பொறிகள் மற்றும் ஒளி நகலிகளின் செயல்பாட்டின் போதும் உருவாக்கப்படுகிறது. அங்கு தீவிர ஒளி மூலங்கள் ஒக்சிஜன் மூலக்கூறை உடைக்கின்றன. உடைக்கப்பட்ட ஒக்சிஜன் அணுக்கள் ஒக்சிஜன் மூலக்கூறுகளுடன் தாக்கம்புரிந்து ஓசோன் மூலக்கூறு உருவாகின்றது. நண்பகலில் சூரிய ஒளி செறிவு அதிகமாக இருக்கும் போது ஓசோன் செறிவு வெளியில் அதிகபட்சமாக இருக்கும். அட்டவணை 1 காற்று மாசுபடுத்திகளினால் ஏற்படும் ஆரோக்கிய விளைவுகளை குறிக்கின்றது.

மிக அண்மையில், பொதுவாக மைக்ரோபிளாஸ்டிக்ஸ் என்று அழைக்கப்படும் பிளாஸ்டிக்குகளின் மிகச்சிறிய துகள்கள் மீது ஆர்வம் அதிகரித்து வருகிறது, இதனால் வளியும் நீரும் மாசுபடும் அளவு அதிகரிக்கின்றது. உலகளாவிய அளவில், பிளாஸ்டிக் மற்றும் பாலித்தீன்களின் ஆண்டு மொத்த உற்பத்தி சுமார் 4000 மில்லியன் தொன் ஆகும், இது ஒரு பெரிய சுற்றுச்சூழல் பிரச்சனையாகும். அவை சிதைவடையும் போது அல்லது அவற்றின் பயன்பாட்டின் போது பிளாஸ்டிக்குகளின் மிகச்சிறிய துகள்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. செயற்கை இழைகளால் செய்யப்பட்ட பல்வேறு ஆடைகளிலிருந்தும் பல்வேறு பிளாஸ்டிக்குகள் தேய்வடைவதாலும் உருவாக்கப்படும் பிளாஸ்டிக் நுண்ணிய துகள்கள், வீட்டினுள் உள்ள காற்றிலும் உள்ளன. குழந்தைகள் எப்போதும் பிளாஸ்டிக் பொம்மைகளுடன் விளையாடும்போது விளையாட்டு பொருட்களில் சிராய்ப்புகள் ஏற்படும்போதும் மைக்ரோபிளாஸ்டிக்ஸ் சுற்றுப்புறத்திற்குள் நுழைகிறது. பாலிதீன் மற்றும் பிளாஸ்டிக்குகள் மண்ணில் சிதைவடையும் போது, ஒரு மீட்டரின் ஒரு மில்லியனின் ஒரு பங்கு விட்டம் கொண்ட சிறிய துகள்கள் நீர் மற்றும் காற்றுடன் சேர்ந்து நுரையீரலுக்குள் ஆழமாக ஊடுருவுகின்றன. அவை பக்ரீறியா மற்றும் பிற நச்சு கலவைகளை உடலுக்குள் கொண்டு செல்ல முடியும்.

அவற்றினால் ஏற்படும் நீண்டகால சுகாதார விளைவுகள் முழுமையாக ஆராயப்படவில்லை என்றாலும், அவை புற்றுநோய், இதயம் மற்றும் மூளை நோய்களை ஏற்படுத்துவதாகக் கூறப்படுகிறது.

ஆண்டுதோறும் 8 மில்லியன் மக்கள் காற்று மாசுபாட்டால் இறக்கின்றனர் என்றும் இதில் 4.3 மில்லியன் இறப்புகள் உட்புற காற்று மாசுபாட்டால் ஏற்படுவதாகவும் WHO இனால் மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. நெரிசலான சமையலறைகளில் விறகு பயன்படுத்தி சமையல் செய்வது உட்புற காற்று மாசுபாட்டின் முக்கிய மூலமாகும். விறகு புகையில் கார்பன் ஒர் ஒக்சைடு அதிகம் இருப்பதால் தலைவலி மற்றும் சில கண்ணீர் வாயு போன்ற கலவைகள் கண்களில் சிவப்பை உண்டாக்கி கண்ணீரை உருவாக்குகிறது. மேலும், சமையலறை புகையில் கொடிய புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும் கலவைகள் உள்ளன. பல ஆண்டுகளாக நெரிசலான சமையலறைகளில் சமைத்த தாய்மார்களின் பிற்கால வாழ்க்கையில் பல்வேறு வகையான புற்றுநோய்கள் உருவாக வாய்ப்புள்ளது. உட்புற வளி மாசுபடுவதற்கான ஆதாரங்களாக வீடுகளுக்குள் கொசு சுருள்கள் மற்றும் தூபக் குச்சிகளைப் பயன்படுத்துவதை கூறலாம். இவை நுண்ணிய துகள்களை உருவாக்குவது மட்டுமல்லாமல், பென்சீன் மற்றும் பாலிஆரோமாடிக் கலவைகள் போன்ற நச்சு சேர்மங்களையும் உருவாக்குகின்றன, அவை புற்றுநோயை உண்டாக்கும் பொருட்களாக அறியப்படுகின்றன. போதுமான காற்றோட்டத்துடன் திறந்த சமையலறையில் சமையல் மேற்கொள்ளப்பட்டால் விறகு பயன்படுத்தப்படலாம்.

AQI மதிப்புகள் 400 ஐத் தாண்டிய கடந்த நவம்பரில் பரவலாக வெளியிடப்பட்ட புது டெல்லி (New Delhi) புகைமூட்டத்திற்குப் பிறகு வளி மாசடைதல் மிகவும் விவாதிக்கப்பட்ட தலைப்பாக மாறியது. பாடசாலைகள் மூடப்பட்டதுடன் குழந்தைகள் வீட்டுக்குள்ளேயே இருக்கும்படி அறிவுறுத்தப்பட்டனர். அதே காலகட்டத்தில், இலங்கையானது அதிகபட்சமாக 136 மதிப்பைப் பதிவு செய்தது. இது ஆரோக்கியமற்றது. இது எதிர்பாராதது அல்ல, ஏனெனில், 2018 நவம்பரில் கூட, கொழும்பில் AQI மதிப்பு 164 என்ற உயர் மதிப்பைக் கொண்டிருந்தது, ஆனால் இது புது டெல்லி (New Delhi) புகைமூட்டத்தால் மட்டுமே பரபரப்பான விஷயமாக மாறியது. கண்டியில் காற்று மாசுபாடு கண்காணிப்பு பற்றிய ஆராய்ச்சி நவம்பர் முதல் பிப்ரவரி காலப்பகுதியில் அதிக காற்று மாசுபாடு நிலைகள் காணப்பட்டதாக தெளிவாக்கியது. கொழும்பு கண்காணிப்பு நிலையத்தின் தரவுகளும் இதேபோன்ற போக்கை வெளிப்படுத்துகின்றன. இதற்கு எல்லை தாண்டிய வளி மாசடைதல் என்ற நிகழ்வு காரணமாகும். இதன்போது இந்தியா மற்றும் சீனா போன்ற அதிக மாசுபட்ட நாடுகளில் இருந்து மாசு மேகங்கள் ஆயிரக்கணக்கான கிலோமீட்டர் பயணம் செய்து வடகிழக்கு பருவமழை காலத்தில் இலங்கையை அடையும்.

நாம் சுத்தமான காற்றை சுவாசிக்க என்ன செய்ய வேண்டும்? பெரும்பாலான நாடுகள் பெரிய நகரங்களில் வேலைக்குச் செல்வதற்கு மக்கள் தங்கள் கார்களைப் பயன்படுத்துவதைத் தடுக்கின்றன, அதற்குப் பதிலாக பொதுப் போக்குவரத்தைப் பயன்படுத்த மக்களை ஊக்குவிக்கின்றன. பொதுப் போக்குவரத்தை மேம்படுத்துவது முக்கிய நகரங்களில் வாகன மாசுபாட்டைக் குறைக்க சிறந்த வழியாகும். ஆனாலும், நெரிசலான நகரங்களில் முகக்கவசம் அணிவதன் மூலம் விளைவுகளைத் தணிக்க தனித்தனியாக நாம் முன்னெச்சரிக்கை எடுக்கலாம் மருத்துவர் பாவிக்கிக்கும் சாதாரண முகக்கவசம் மிகவும் திறமையானவை அல்ல, செயல்படுத்தப்பட்ட கார்பன் வடிகட்டியுடன் கூடிய முகக்கவசம் சிறந்தது. இது காற்றில் உள்ள பல விரும்பத்தகாத சேர்மங்களை வடிகட்ட உதவும். புகையில் உள்ள கார்பன் துகள்கள் பாலிஆரோமாடிக் ஐதரோகார்பன்கள் எனப்படும் அதிக நச்சுப் பொருட்களை கொண்டுள்ளன. அவை புற்றுநோயை உண்டாக்கும் கூறுகள் ஆகும். செயல்படுத்தப்பட்ட கார்பன் வடிகட்டி இத்தகைய நச்சு இரசாயனங்களை உறிஞ்சும் திறனைக் கொண்டுள்ளது. பெரிய நகரங்களில் உள்ள குழந்தைகள் அவர்கள் பள்ளிகளுக்குச் செல்லும் நேரத்திலும் வகுப்பறைக்குள்ளும் கூட முகக்கவசம் அணிய வேண்டும்.

நீர் மாசடைதல்: நமது நீர் எவ்வளவு தூய்மையானது?

நீர் நமது கிரகத்திற்கு தனித்துவமானது. நீர் பூமியின் மேற்பரப்பில் மூன்றில் இரண்டு பங்கை உள்ளடக்கியது. இது காலநிலையை மிதப்படுத்துகிறது, விவசாயத்திற்கு தண்ணீர் வழங்குகிறது மற்றும் உயிரினங்கள் வாழ அனுமதிக்கிறது. அனைத்து உயிரினங்களும் தண்ணீரைச் சார்ந்து வாழ்கின்றன. நாங்கள் தண்ணீரை குடிப்பதற்கு, சமைப்பதற்கு, சுத்தம் செய்வதற்கு, பயணம் செய்வதற்கும் பயன்படுத்துகின்றோம். கைத்தொழில், விவசாயம், சுரங்க அகழ்வு, சக்தி உற்பத்தி மற்றும் கழிவுகளை அகற்றுவதற்கு நீர் அவசியம்.

பூமியில் உள்ள நீர் பெருங்கடல்களில் 97% க்கும் அதிகமாக உள்ளது. ஆறுகள் மற்றும் ஏரிகளில் உள்ள நன்னீர் மொத்தத்தில் 1% மட்டுமே உள்ளது. நீர் வளிமண்டலத்திலும், துருவ பனிக்கட்டிகளிலும், நிலத்தடி நீராகவும் உள்ளது. அதிகளவான நன்னீர் உள்ள பகுதிகளில் கூட, அதிகரித்த மக்கள் தொகை மற்றும் தொழில்துறை மாசுபாட்டால் நீரின் தரம் குறைந்துள்ளது. 2025 ஆம் ஆண்டளவில், உலக மக்கள்தொகையில் மூன்றில் ஒரு பகுதியினர் குடிப்பதற்கும் பாசனத்திற்கும் கடுமையான தண்ணீர் பற்றாக்குறையை எதிர்கொள்வார்கள் என்று விஞ்ஞானிகள் நம்புகிறார்கள்.

நீர் நமது உடலின் ஒரு முக்கிய பகுதியாகும். நமது உடல் எடையில் 65% நீரால் ஆனது. சராசரியாக தினமும் 1.3-1.7 லிட்டர் குழந்தைகளுக்கும் 3.7 லிட்டர் ஆண்களுக்கும் மற்றும்

அட்டவணை 2. களனி ஆற்றை மாசுபடுத்தும் சில மாசுபடுத்திகளின் வகைகள் மற்றும் ஆதாரங்கள்

மாசுபடுத்திகளின் வகை	ஆதாரம்
புடவை மற்றும் பற்றிக் சாய கழிவுகள்	ஜவுளி தொழிற்சாலைகள்
குரோமியம்	தோல் பதனிடுதல்
ஈயம்	பழைய கார் பேட்டரிகளை மீட்பது
பாதரசம் மற்றும் கட்மியம்	கழிவு கொட்டகைகளில் உள்ள பழைய பேட்டரிகள்
வீட்டு கழிவுநீர்.	பிரதேச சபை, குடும்பங்கள்
நைட்ரேட், பொஸ்பேற்	வீட்டு கழிவுகள், கழிவுநீர்
பூச்சிக்கொல்லிகள்	விவசாயம்
ரப்பர் பதப்படுத்தும் கழிவுகள்	ரப்பர் தொழிற்சாலைகள்
பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ்கள்	மனித கழிவுநீர்
தடைசெய்யப்பட்ட திடப்பொருட்கள்	விவசாயம், முறையற்ற நில பயன்பாடு

2.7 லிட்டர் பெண்களுக்கும் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் கூட அவற்றின் கூறுகளில் அதிக சதவீத நீரைக் கொண்டுள்ளன. மீன் சுமார் 80% உம் மற்றும் தாவரங்கள் 80-90% உம் நீரைக் கொண்டுள்ளன.

நீர் மாசுபாடு என்பது உயிரினங்களுக்கு தீங்கு விளைவிக்கும் வகையில் நீரில் ஏற்படும் ஏதேனும் இரசாயன அல்லது பௌதீக மாற்றம் என வரையறுக்கப்படலாம். நீர் மாசுபாடு ஒரு தீவிர பிரச்சனையாக மாறியதற்கு இரண்டு முக்கிய காரணங்கள் உள்ளன. அவை மக்கள் தொகை அதிகரிப்பு மற்றும் நகரமயமாக்கல் ஆகும். கொழும்பின் குடிசைப்பகுதிகள் மோசமான சுகாதார வசதிகளைக் கொண்டுள்ளன, எனவே பெரிய நகரங்களில் மலத்தினால் நீரில் ஏற்படும் மாசு பொதுவான பிரச்சனை ஆகும். இரண்டாம் உலகப் போருக்குப் பிறகு, ஏராளமான செயற்கை இரசாயனங்கள் தயாரிக்கப்பட்டு, இவற்றில் பல நீரை மாசடைய செய்கின்றன. தங்கம் போன்ற தாதுக்களின் இரசாயன செயலாக்கம் பாதரசம் மற்றும் சயனைடு போன்ற அதிக நச்சு இரசாயனங்களை அதிக அளவில் குவிக்கின்றது. நீர் மாசுபாடு பல்வேறு நோய்களை ஏற்படுத்துவதுடன் மனித ஆரோக்கியத்திற்கு கடுமையான பிரச்சினைகளையும் ஏற்படுத்தும். நாம் மாசுபட்ட தண்ணீரை பல்வேறு வழிகளில் பயன்படுத்தும் சாத்தியங்கள் உள்ளன.

- மாசுபட்ட நீரை குடிப்பது
- அசுத்தமான நீரில் குளித்தல் மற்றும் நீச்சல்
- அசுத்தமான நீரை குடிக்கும் விலங்குகளின் இறைச்சியை மற்றும் மாசுபட்ட நீரில் வளர்க்கப்படும் காய்கறிகளை உட்கொள்ளுதல்.
- மாசுபட்ட நீரோடைகளில் காய்கறிகளை கழுவுதல்

நீர் மாசுபடுத்திகளின் வகைகள்

இவை பரவலாக இரசாயன அல்லது உயிரியல் வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படலாம். நீர் மாசுபாட்டை ஏற்படுத்தும் இரசாயன வகைகள்:

- கச்சா எண்ணெய் மற்றும் பல்வேறு பெட்ரோலிய பொருட்கள் - சேவை நிலையங்கள் மற்றும் திருத்தும் இடங்களில் இருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவு இயந்திர எண்ணெய்கள் இதில் அடங்கும். இந்த கலவைகள் தண்ணீரை விட இலகுவானவை, அதனால் தண்ணீரில் மிதக்கின்றன, இதனால் நீரில் உள்ள உயிரினங்களை ஒக்சிஜன் அடைவது தடுக்கப்படுகின்றது. இவற்றில் சில தண்ணீரில் கரையலாம், இதன் மிகச்சிறிய அளவு கூட மிகவும் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும்
- உரப் பயன்பாடு: நைட்ரேட்டுகள் மற்றும் பாஸ்பேட்களின் அதிக செறிவு.
- ட்ரைஹலோமெதேன்ஸ் (Trihalomethanes) - நீரில் குளோரின் இடப்படுவதால் உருவாகும் சேர்மங்கள். கழிவு நீர் குழாய்களில் ஏற்படும் கசிவுகள் மூலம் நிலத்தடி நீர் மற்றும் மேற்பரப்பு நீர் மாசுபடுத்தப்படலாம். அத்தகைய சேர்மங்களின் உதாரணங்கள்: குளோரோஃபார்ம், ப்ரோமோஃபார்ம், டைக்ளோரோப்ரோமோமீதேன்
- உலோகங்கள் மற்றும் அவற்றின் கலவைகள்- நீரிலுள்ள உலோகங்கள் அங்குள்ள சேதன சேர்மங்களுடன் தாக்கம் புரியும் போது உருவாகக்கூடிய ஆர்கானோ-உலோக கலவைகள் அதிக உடல்நல பாதிப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றன. பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகளில் பாதரசம், ஆர்சனிக் மற்றும் குரோமியம் ஆகியவை அடங்கும். இதனால் நீர் வாழ் உயிரினங்களின் வாழ்வும் மனிதனின் ஆரோக்கியமும் பாதிக்கப்படுகின்றன.
- பூச்சிக்கொல்லிகள்- இலங்கையில் மக்கள் தேவையான அளவுக்கும் அதிகமாக பூச்சிக்கொல்லிகளைப் பயன்படுத்துகிறார்கள், இவை நீரோடைகள் மற்றும் ஆறுகளை மாசுபடுத்துகின்றன.
- Polychlorobiphenyls (PCB)- மின்மாற்றி எண்ணெய்கள் இந்த கொடிய சேர்மங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன, அவை வெளியேற்றப்படும் போது நீர் நிலைகளை சென்றடைகின்றன.
- தொழில்துறை கழிவுகள்: ரப்பர், ஜவுளி, தோல் பதனிடுதல், பேட்டரி மறுசுழற்சி, காகிதம் போன்ற தொழிற்சாலைகளின் கழிவுகள்

நீர்நிலைகளை மாசுபடுத்தும் உயிரியல் காரணிகளில் வைரஸ்களும் பாக்டீரியாக்களும் பிரதானமானவை. நீர் மாசுபாட்டினால்

அட்டவணை 3 - நமது நீர்நிலைகளை மாசுபடுத்தும் சில பிரதான தொழிற்சாலைகள்

தொழிற்சாலை	கழிவுப் பொருள்
காகிதம் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலை	கறுப்பு கழிவு நீர்
இறப்பர் பதப்படுத்தும் தொழிற்சாலைகள்	அசிட்டிக்ஃபார்மிக் அமிலங்கள், அமினோ அமிலங்கள்
ஜவுளி தொழிற்சாலைகள்	ஜவுளி மற்றும் பற்றிக் சாயங்கள்
தோல் பதனிடுதல்	விலங்கு திசுக்கள், குரோமேட்
பழம் பதப்படுத்தும் தொழிற்சாலைகள்	கார்போஹைட்ரேட்டுகள், கொழுப்புகள் மற்றும் எண்ணெய்கள்
மதுபான ஆலைகள்	கார்போஹைட்ரேட்டுகள்
பால் பொருட்கள்	கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள்

ஏற்படும் விளைவுகள் அதிகளவாக மாசடைந்த நீரை பயன்படுத்தியதும் உடனடியாக ஏற்படுகின்றன. குறைந்த செறிவில் நீரில் உள்ள மற்ற இரசாயனங்கள் பல வருடங்களுக்குப் பிறகு நோய்களை ஏற்படுத்த கூடியன. உதாரணமாக, நுவரெலியாவின் காய்கறித் தோட்டங்களில் பயன்படுத்தப்படும் பூச்சிக்கொல்லிகளால் மகாவெலி நதி மாசுபட்டுள்ளது. இத்தகைய அசுத்தமான தண்ணீரை உட்கொள்ளும் மக்களுக்கு நீண்ட கால விளைவுகளை இது ஏற்படுத்தலாம். நீரோட்டத்திற்கு அண்மையில் வளர்ந்த தாவரங்களில் பச்சை இலைகள் தோல் தொழிற்சாலையில் இருந்து வெளியேறும் குரோமியமினால் மாசடைந்து இருந்தன.

இலங்கையில், அதிக சதவீதமானவர்கள் நீரினால் பரவும் நோய்களான காலரா, டைபாய்டு, ஈரல் அழற்சி , இரத்தத்துடனான வயிற்றுபோக்கு என்பனவற்றுடன் மருத்துவமனையில் அனுமதிக்கப்படுகின்றனர். இலங்கையில் நமது நீர்வழிகளை மாசுபடுத்தும் திறன் கொண்ட பெரிய இரசாயன தொழிற்சாலைகள் இல்லை, ஆனால் வீட்டு கழிவுகள், விவசாயம் மற்றும் தொழில்துறை ஆகியவற்றிலிருந்து கழிவுகள் வெளியேற்றப்படுவதால் கடுமையான மாசுபாட்டுப் பிரச்சினைகள் உள்ளன. களனி ஆறு இலங்கையில் மிகவும் மாசுபட்ட ஆறாகும். அதில் சுத்திகரிக்கப்படாத கழிவுநீர் மற்றும் பல தொழிற்சாலைகளின் கழிவுகள் எந்த சுத்திகரிப்பும் இல்லாமல் ஆற்றில் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இந்த ஆதாரங்களில் சில அட்டவணை 2 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சில பொதுவான நீர் மாசுபடுத்திகளைப் பற்றியும் அவற்றின் தோற்றம் மற்றும் சுகாதார விளைவுகள் பற்றியும் விவாதிப்போம். நைட்ரேட்டை வெளியிடும் ஆதாரங்கள் பல உள்ளன. மனித கழிவுநீர் நைட்ரேட் மாசுபாட்டின் மிக முக்கியமான ஆதாரமாக இருக்கலாம். உதாரணமாக, ஒரு கிணறு கழிப்பறை குழிக்கு அருகில் அமைந்திருந்தால், கிணற்று நீர் அதிகளவில் நைட்ரேட் செறிவுகளால் மாசுபடுகிறது. இது உர பாவனையின்போது நீரோட்டத்துடன் வருவதால் ஏரிகளில் அளவுக்கதிகாமாக பல்வேறு சேர்வைகள் சேர்தல் மற்றும் பாசிப் பூக்களை ஏற்படுத்துகிறது. பசளைகளிலிருந்து வரும் அமோனியா மற்றும் அமோனியம் உப்புகளின் பாக்டீரியா ஒட்சியேற்றம் காரணமாகவும் நைட்ரேட் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. குடிநீரில் உள்ள நைட்ரேட் மனித ஆரோக்கியத்திற்கு தீங்கு விளைவிக்கும். மனித உடலில், நைட்ரேட் நைட்ரைட்டாக குறைக்கப்படுகிறது, இது இரண்டாம் நிலை அமின்களுடன் மேலும், தாக்கம்புரிந்து புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும் நைட்ரோசோமைன்களை கொடுக்கிறது. விவசாயத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பொஸ்பேற் உரங்களிலிருந்தும், இப்போது பாத்திரங்கள், உடைகள் போன்றவற்றை சுத்தம் செய்ய பாரம்பரிய சவர்க்காரத்துக்கு பதிலாக பயன்படுத்தப்படும் அழுக்குநீக்கிகளிலிருந்தும் பொஸ்பேற்கள் நீருக்கு வெளியேற்றப்படுகின்றன. சேதனபொருட்கள் மற்றும் நைட்ரேட்டுகளுடன், அவை பாசி பூக்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இதன் விளைவாக ஏரிகளில் மீன்கள் கொல்லப்படுகின்றன.

இலங்கையில், நகராட்சி கழிவுகள் பொதுவாக தாழ்வான சதுப்பு நிலங்களில் கொட்டப்படுகின்றன. இந்த கழிவு கொட்டும் தளங்களில் இருந்து பாயும் திரவம் ஊறல்கசிவு (லீச்சேட்) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த கசிவு மிக அதிக அளவில் கரைந்த சேதனப் பொருட்கள் மற்றும் நோயை உண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் நமது நீர்நிலைகளை மாசுபடுத்துகிறது. பயன்படுத்தப்பட்ட மின்கலங்களிலிருந்து வரும் Ni, Cd மற்றும் Hg போன்ற கன உலோகங்களும் இக் கசிவில் உள்ளன. இவை அதிக நச்சுத்தன்மை கொண்டவை.

அட்டவணை 4. நீரின் தரம் மற்றும் கரைந்த ஒக்சிஜனின் அளவு ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான தொடர்பு

நீரின் தரம்	கரைந்த ஒக்சிஜன் (அபஃடு)
சிறப்பானது	8.0-9.0
சற்று மாசுபட்டது	6.7-8.0
பொதுவாக மாசுபட்டது	4.5-6.0
அதிக மாசுபட்டது	<4

நீர் சுத்திகரிப்பு

நமது நீர்நிலைகளில் சேர்க்கப்படும் உயிருள்ள பொருட்கள் பாக்டீரியாவால் ஒக்சியேற்றப்படுகின்றன, அங்கு தாவரங்கள் மற்றும் விலங்கு திசுக்களில் இருந்து எழும் அனைத்து சேதனப் பொருட்களும் ஒக்சியேற்றப்படுகின்றன. இருப்பினும், அதிகரித்த மக்கள்தொகை, தொழில்துறை மாசுபாடு மற்றும் வேளாண் இரசாயனப்பொருட்களின் அதிகரித்த பயன்பாடு ஆகியவற்றால் ஒரு நதி அல்லது நீரோடையில் இருந்து நேரடியாக தண்ணீரை உட்கொள்வதற்கு இயற்கையான சுத்திகரிப்பு செயல்முறைகள் போதாது. எனவே நீரை பயன்படுத்துவதற்கு முன் சுத்திகரிக்க வேண்டும்.

அரசாங்கத்தால் வழங்கப்பட்ட நீர் சுத்திகரிப்பு திட்டம், காற்றோட்டம் மூலம் ஐதரசன் சல்பைடு போன்ற விரும்பத்தகாத வாயுக்களை அகற்றுதல், களிமண் மற்றும் மண்ணின் நுண்ணிய துகள்களை அகற்ற வடிகட்டுதல் மற்றும் பாக்டீரியாவைக் கொல்ல குளோரின் போடுதல் போன்றவற்றை உள்ளடக்கியது.

குளோரோஅரோமாடிக்ஸ் (chloroaromatics) எனப்படும் புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும் சேர்மங்களை, குளோரின் நீரில் உள்ள சேதன கூறுகளுடன் தாக்கம் புரிந்து உருவாக்குவதால், குளோரின் பயன்பாடு அபிவிருத்தி அடைந்த நாடுகளில் கைவிடப்பட்டுள்ளது. குளோரினுக்கு பதிலாக, ஓசோன் அல்லது உயர்ஊதா கதிர்வீச்சு (ultra-violet rays) பெரும்பாலான அபிவிருத்தி அடைந்த நாடுகளில் நீர் சுத்திகரிப்புக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நகராட்சி குடிநீர் விநியோகத்தில் பாக்டீரியா மற்றும் பிற நோய்க்கிருமிகள் இல்லாத போதும், சுத்திகரிப்பின் போது அகற்றப்படாத பல தீங்கு விளைவிக்கும் இரசாயனங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் பூச்சிக்கொல்லிகள், நைட்ரேட், கன உலோகங்கள் மற்றும் டையாக்ஸின் (dioxin) போன்ற அதிக பாதிப்புகளை ஏற்படுத்தும் நச்சு கலவைகள் உள்ளன. இலங்கையில் இவை குடிநீரில் உள்ளமை தொடர்பாக கண்காணிப்பதில்லை. இவ்வாறு குடிநீரில் சேர்ந்துள்ள நஞ்சு சேர்மங்களால் புற்றுநோயும் சிறுநீரக நோய்களும் ஏற்படும்.

சேதன சேர்வைகளும் நீரின் தரமும்

ஒக்சிஜன் தேவைப்படும் கழிவுகள் நீர்நிலைகளில் சேர்வது, நீர்வாழ் உயிரினங்களை மோசமாக பாதிக்கிறது. தொழிற்சாலைகளின் சேதன கழிவுகளிலிருந்து எழும் நீர் மாசுபாட்டிற்கான சில எடுத்துக்காட்டுகளை அட்டவணை 3 அளிக்கிறது. மனித கழிவுகள் மற்றும் சேதன குப்பைகள் இந்த வகைக்குள் வருகின்றன. விலங்கு பண்ணைகள், மதுபான ஆலைகள் மற்றும் உணவு பதப்படுத்தும் தொழிற்சாலைகளில் இருந்து வரும் சேதன கழிவுகளை உடைக்க, காற்றுவாழ் பாக்டீரியா தேவைப்படுகிறது.

இந்த செயல்முறைக்கு ஒக்சிஜன் பயன்படுத்தப்படுவதால், ஆற்றில் ஒக்சிஜன் குறைந்துவிடும், இதனால் மீன் மற்றும் தாவர வாழ்க்கை இரண்டிற்கும் ஆறு ஆரோக்கியமற்றதாகிறது. நீரில் கரைந்த ஒக்சிஜனின் செறிவு, நீர் எந்த அளவிற்கு மாசுபட்டுள்ளது என்பதை காட்டுகின்றது (அட்டவணை 4).

கடல் மாசுபாடு

நிலப் பகுதியில் இருந்து நாம் தூக்கி எறியும் பொருட்கள் அதிக அளவில் கடலை அடைகின்றன. இரசாயனங்கள், ஊட்டச்சத்துக்கள் மற்றும் கன உலோகங்கள் போன்றன தொழிற்சாலைகள், விவசாயம் மற்றும் நகரங்களிலிருந்து நீரோடைகள் மற்றும் ஆறுகள் மூலம் கடலுக்குள் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. அதே நேரத்தில் அதிக அளவு பொலித்தீன் மற்றும் பிளாஸ்டிக்குகள் கூட கடலில் சேர்கின்றன. மீன்களில் நுண்ணிய பிளாஸ்டிக் உள்ளதாக கண்டறியப்பட்டுள்ளது. ஒரு மில்லியன் தொன் எண்ணெய் நிலம் சார்ந்த மூலங்களிலிருந்து கடலுக்குள் செல்வதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

முடிவுரை

ஜூன் 1992 இல் ரியோ டி ஜெனிரோவில் நடைபெற்ற பூமி உச்சி மாநாட்டில் ஏராளமான உலகத் தலைவர்கள் கலந்து கொண்டனர், இது மனித உயிர்வாழ்வு தொடர்பான உலகளாவிய பிரச்சினைகள் குறித்த விழிப்புணர்வை உருவாக்கும் முதல் பெரிய முயற்சியாகும். அவர்களின் பிரகடனத்தில், கல்வியின் முக்கியத்துவம் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

“நிலையான வளர்ச்சியை ஊக்குவிப்பதற்கும், சுற்றுச்சூழல் மற்றும் மேம்பாட்டு பிரச்சினைகளை எதிர்கொள்ளும் மக்களின் திறனை மேம்படுத்துவதற்கும் கல்வி மிக முக்கியமானது. முறையான மற்றும் முறைசாரா கல்வி இரண்டும் மக்களின் அணுகுமுறைகளை மாற்றுவதற்கு இன்றியமையாதவை. இதனால் அவர்கள் தமது மேம்பாட்டு கொள்கைகளை மதிப்பிடுவதற்கும் அவற்றை அடையவும் இயலுமானதாய் இருக்கும். சுற்றுச்சூழல் மற்றும் நெறிமுறை விழிப்புணர்வு, மதிப்புகள் மற்றும் அணுகுமுறைகள், திறன்கள் மற்றும் நடத்தை நிலையான வளர்ச்சிக்கு இணங்குவதற்கும் முடிவெடுப்பதில் திறம்பட பங்கேற்பதற்கும் மிகவும் முக்கியமானது. திறமையாக இருக்க, சுற்றுச்சூழல் மற்றும் மேம்பாட்டு கல்வி மற்றும் மனித (ஆன்மீகத்தை உள்ளடக்கிய) வளர்ச்சி, அனைத்து துறைகளிலும் ஒருங்கிணைக்கப்பட வேண்டும், மேலும், முறையான மற்றும் முறைசாரா முறைகளையும் பயனுள்ள தகவல்தொடர்பு முறைகளையும் பயன்படுத்த வேண்டும்”. நிகழ்ச்சி நிரல் 21, அத்தியாயம் 36.3 (UNCED ரியோ டி ஜெனிரோ, 3-14 ஜூன் 1992).

பேராசிரியர். ஓ. ஏ. இளேபெரும
கௌரவ ஓய்வுபெற்ற இரசாயனவியல் பேராசிரியர்
பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்
பேராதனை

கதிரியக்க மாசுபாடு

கலாநிதி பிரிநாத் டயஸ்

அறிமுகம்

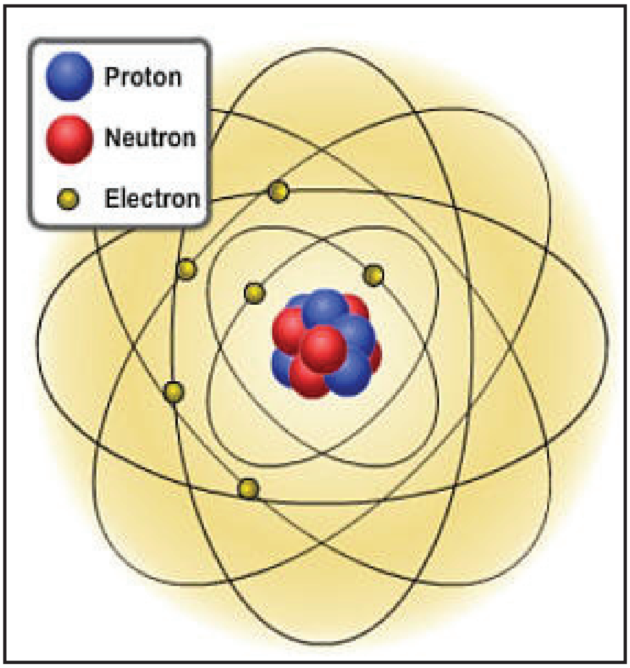
நாம் ஒரு கதிரியக்க உலகில் வாழ்கிறோம். மனிதர்கள் இந்த கிரகத்தில் தோன்றிய காலத்திலிருந்தே இயற்கை மூலங்களிலிருந்து வரும் கதிர்வீச்சுக்கு அவ்வப்போது ஆளாகிறார்கள். இந்த கதிர்வீச்சு மூலங்களாக நமது சுற்றுப்புறங்களில் உள்ள இயற்கை கதிரியக்க பொருட்கள், நமது உடலில் உள்ள இயற்கை கதிரியக்க பொருட்கள் மற்றும் விண்வெளியில் இருந்து நமது பூமியின் வளிமண்டலத்தில் நுழையும் அண்ட கதிர்வீச்சு ஆகியவை அடங்கும். 1896 இல் ஹென்றி பெக்கரெல் என்ற பெயருடைய ஒரு பிரெஞ்சு விஞ்ஞானியால் கதிரியக்கத்தன்மை கண்டுபிடிக்கப் பட்டதிலிருந்தும், அதை தொடர்ந்து அணுசக்தி தொழில்நுட்பத்தின் பயன்பாடுகள் வளர்ச்சியடைந்ததாலும் மனிதர்கள் மனிதனால் உருவாக்கப் பட்ட மூலங்களிலிருந்து கதிர்வீச்சுக்கு ஆளாகின்றனர். உலகளவில், இயற்கையான மூலங்களில் இருந்து வெளிப்படும் கதிர்வீச்சு மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட மூலங்களில் இருந்து வரும் கதிர்வீச்சை விட அதிகம்.

இந்த கட்டுரை கதிரியக்க பொருட்கள் என்றால் என்ன, கதிர்வீச்சினால் உடலில் ஏற்படும் பாதிப்புகள், கதிர்வீச்சை கட்டுப்படுத்த எடுக்கப்படும் நடவடிக்கைகள் மற்றும் கதிர்வீச்சை வெளிப்படுத்தும் ஆதாரங்களை விபரிக்கிறது.

கதிரியக்க பொருட்கள் மற்றும் கதிர்வீச்சு

இந்த பூமியில் உள்ள அனைத்தும் அணுக்களால் ஆனது. ஒரே ஒரு வகை அணுக்களைக் கொண்ட ஒரு பொருள் மூலகம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. உதாரணமாக, காபன், ஒக்சிஜன் மற்றும் ஐதரசன் ஆகியவை மூலகங்கள். படம் 1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளபடி, ஒரு அணு நகரும் இலத்திரன்களால் சூழப்பட்ட ஒரு கருவைக் கொண்டுள்ளது. கருவில் புரோத்தன்கள் மற்றும் நியூத்திரன்கள் எனப்படும் இரண்டு வகையான துகள்கள் உள்ளன. ஒரு மூலகத்தின் அணு அதன் கருவில் உள்ள புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கையில் தங்கி உள்ளது. உதாரணமாக, காபன் அணுக்களில் 6 புரோத்தன்கள், ஒக்சிஜன் அணுக்களில் 8 புரோத்தன்கள் மற்றும் ஐதரசன் அணுக்களில் 1 புரோத்தன் உள்ளன. மூலகத்திலுள்ள அணுக்கள் வெவ்வேறு எண்ணிக்கையிலான நியூத்திரன்களைக் கொண்டிருக்கலாம். உதாரணமாக, காபன் அணுக்கள் 6 புரோத்தன்களுக்கு கூடுதலாக 6, 7 அல்லது 8 நியூத்திரன்களைக் கருவில் கொண்டிருக்கலாம். வெவ்வேறு எண்ணிக்கையிலான நியூத்திரன்களைக் கொண்ட ஒரே மூலகத்தின் அணுக்கள் சமதானிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

இந்த சமதானிகளில் சில நிலையானவை, சில நிலையற்றவை. புரோத்தன்களின் எண்ணிக்கையுடன் ஒப்பிடும்போது அதிக நியூத்திரன்கள் அல்லது மிகக் குறைந்த நியூத்திரன்களைக் கொண்ட சமதானிகள் நிலையற்றவை. உதாரணமாக, 6 அல்லது 7 நியூத்திரன்கள் (காபன் -12 மற்றும் காபன் 13) கொண்ட காபன் அணுக்கள் நிலையானவை ஆனால் 8 நியூத்திரன்கள் (காபன் -14) கொண்ட காபன் அணுக்கள் நிலையானவை



படம் 1 - ஒரு அணுவின் கட்டமைப்பு

இல்லை. நிலையற்ற அணுக்கள் துகள்களை வெளியிடுவதன் மூலம் நிலையானதாக மாற முயற்சி செய்கின்றன. இதன் போது அலைகளின் வடிவத்தில் சக்தி வெளியிடப்படுகின்றது (மின்காந்த அலைகள்). உமிழப்படும் துகள்கள் அல்பா (alpha) மற்றும் பீற்றா (beta) என இருவகையானவை மற்றும் அலைகள் காமா (gamma) கதிர்வீச்சு என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த வழியில் செயல்படும் சமதானிகள், கதிர் தொழிற்பாட்டு சமதானிகள் எனப்படும். உமிழப்படும் துகள்கள் மற்றும் மின்காந்த அலைகள் கூட்டாக கதிர்வீச்சு அல்லது அயனாயாக்கும் கதிர்வீச்சு என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

இது மற்ற வகை கதிர்வீச்சுகளான ரேடியோ அலைகள் மற்றும் நுண்ணலைகள் போன்ற அயனாக்கங்களை உற்பத்தி செய்ய போதுமான ஆற்றல் இல்லாதவற்றில் இருந்து வேறுபடுகின்றது (அதாவது ஒரு அணுவின் கருவின் தாக்கத்திலிருந்து இலத்திரன்களை அகற்றுதல்).
கதிர்வீச்சை உமிழும் (அதாவது ஆல்பா மற்றும் பீட்டா துகள்கள் மற்றும் காமா கதிர்வீச்சு) கதிரியக்க பொருட்களின் இருப்பை கதிர்வீச்சை கண்டறியும் சாதனங்களைப் பயன்படுத்தி எளிதாகக் கண்டறிய முடியும். கதிரியக்கப் பொருட்கள் மிகக் குறைந்த செறிவுகளில், இது 10^9 இன் 1 பகுதி வரை குறைவாக இருக்கலாம், இருப்பதை கூட அடையாளம் காண முடியும்.

கதிர்வீச்சிற்கு வெளிக்காட்டப்படுவதால் உடலில் ஏற்படும் விளைவுகள்

கதிர்வீச்சிற்கு வெளிக்காட்டப்படுவதால் உடலில் ஏற்படும் விளைவுகள், நம் உடலில் உள்ள கலங்களால் உறிஞ்சப்படும் சக்தியின் அளவில் தங்கியுள்ளது. இழையங்களின் ஒரு பகுதி திணிவினால் உறிஞ்சப்படும் கதிர்வீச்சு ஆற்றல், கதிர்வீச்சு அளவு எனப்படும். கதிர்வீச்சு அளவு கிரேஸ் (Gy) என்ற அலகினால் அளவிடப்படுகிறது. பல்வேறு வகையான கதிர்வீச்சைக் கணக்கிட ஒரு திருத்த காரணி (correction factor) பயன்படுகின்றது. இது Sievert (Sv) என்ற அலகை பயன்படுத்தி அளவிடப்படுகிறது.

கதிர்வீச்சு அளவு 3-5 Gy இல், கதிர்வீச்சுக்கு ஆளாகுபவர்களிற்கு மிகவும் பாரதூரமான பாதிப்புகள் அல்லது சில நாட்களுக்குள் இறப்பு ஏற்படலாம். ஜப்பானிய அணுகுண்டால் பாதிக்கப்பட்ட பலர் இத்தகைய அதிக கதிர்வீச்சு அளவைப் பெற்றனர். இந்த விளைவுகள் கதிர்வீச்சின் தீவிர விளைவுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன மற்றும் அவை தீர்மானகரமானவை, அதாவது கதிர்வீச்சுக்கு உள்ளாகும் அனைவருக்கும் விளைவுகள் காணப்படுகின்றன. குறைந்த அளவு கதிர்வீச்சுக்கு ஆளானவர்களுக்கு உடனடி உடல்நல பாதிப்புகள் இருக்காது, ஆனால் பல வருடங்களுக்குப் பிறகு புற்றுநோய் மற்றும் லுக்கேமியா ஏற்படலாம். இவை நாள்பட்ட விளைவுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. கடுமையான விளைவுகள் போலல்லாமல் நாள்பட்ட விளைவுகள் சீரற்றவை. அதாவது கதிர்வீச்சுக்கு உள்ளாகும் அனைவரும் பாதிக்கப்படமாட்டார்கள் ஆனால் அதிகமானோரில் மேற்கூறிய நோய்கள் காணப்படலாம்.

அணுசக்தி கதிர்வீச்சின் விளைவுகள் பற்றிய ஐக்கிய நாடுகளின் விஞ்ஞான குழு (UNSCEAR) எனப்படும் ஒரு சர்வதேச அமைப்பு 1955 ஆம் ஆண்டு அது தொடங்கியதிலிருந்து மனிதர்களில் அயனாக்கும் கதிர்வீச்சின் விளைவுகளை ஆய்வு செய்வதில் ஈடுபட்டுள்ளது. குறைந்த அளவிலான கதிர்வீச்சுக்கு ஆளாகி உயிர் பிழைத்த ஜப்பானிய வெடிகுண்டு பாதிக்கப்பட்டவர்கள், கதிரியக்க சிகிச்சை மற்றும் பிற ஆதாரங்களைப் பெற்ற புற்றுநோய் நோயாளிகள் மீது நடத்தப்பட்ட ஆய்வுகளின் அடிப்படையில், 100 mSv க்கு மேல் கதிர்வீச்சு வெளிப்பாட்டின் காரணமாக புற்றுநோயால் இறப்பதற்கான கூடுதல் வாய்ப்பு 100 mSv க்கு நூற்றுக்கு 0.3 முதல் 0.5 வரை இருக்கும் என்று UNSCEAR மதிப்பிட்டுள்ளது. வேறு வார்த்தைகளில் கூறுவதானால், 1 mSv அளவு (dose) சமநிலைக்கு வெளிக்காட்டப்படுவதன் விளைவாக புற்றுநோய் வருவதற்கான வாய்ப்புகள் 20,000 இல் 1 முதல் 33,000 இல் 1 வரை இருக்கும். கர்ப்பிணித் தாய்மார்கள் கதிர்வீச்சுக்கு ஆளாக நேரிடுவது கருவிற்கு பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். கருப்பையில் உள்ள குழந்தைகளில் சிவெர்ட்டின் (Sv) நூறில் ஒரு பங்கிற்கு சமமான அளவுக்கு வெளிக்காட்டப்படும் ஒவ்வொரு 1000 உயிருள்ள குழந்தைகளில் இருவருக்கு மேல், இயற்கையாக அதே விளைவுகளை உருவாக்கும் 6 சதவீதத்துடன் ஒப்பிடும்போது, பாதிக்கப்படுகிறார்கள் என்று UNSCEAR மதிப்பிட்டுள்ளது.

கதிர்வீச்சு மூலங்கள்

முன்னர் குறிப்பிட்டபடி, அனைத்து மனிதர்களும் தொடர்ந்து இயற்கை மூலங்களிலிருந்து வெளிப்படும் கதிர்வீச்சுக்கு ஆளாகிறார்கள். இயற்கை மூலங்களிலிருந்து கிடைக்கும் அளவு (dose) சமமான விகிதம் பூமியின் இருப்பிடத்தைப் பொறுத்து மாறுபடுவதுடன் வருடத்திற்கு 1.0 mSv முதல் 12.4 mSv வரை இருக்கும். (1 Sv=1000 mSv). உலகளாவிய சராசரி, ஆண்டுக்கு 2.4 mSv ஆகும்.

மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட பல மூலங்களிலிருந்து நாம் கதிர்வீச்சுக்கு ஆளாகிறோம். மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட மூலங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட அதிக அளவுகள் மருத்துவக் கண்டறிதல் மற்றும் சிகிச்சைக்கு கதிர்வீச்சைப் பயன்படுத்துவதால் ஆகும். ஒரு வழக்கமான எக்ஸ்ரே பரிசோதனை ஒரு நபரை சுமார் 0.1 mSv க்கு வெளிப்படுத்தும். வயிற்றின் CT ஸ்கேன் (CT scan) சுமார் 10 mSv க்கு சமமான அளவை அளிக்கும்.

அணுமின் நிலையங்கள், சாதாரண செயல்பாட்டின் போது, அவற்றின் அருகில் வாழும் மக்களுக்கு மிகச் சிறிய அளவில் கதிர்வீச்சை வெளிப்படுத்துகின்றன. ஐக்கிய

நாடுகள் சுற்றுச்சூழல் திட்டம் ஒரு அணுசக்தி ஆலைக்கு அருகில் வாழும் ஒரு நபர் பெறும் சராசரி அளவு (dose) சமமான மதிப்பை வருடத்திற்கு 0.0001 mSv என்று மதிப்பிட்டுள்ளது. (விபத்துகளின் போது கதிர்வீச்சு வெளிப்பாடு கதிரியக்க மாசுபடுத்திகளின் மூலங்களின் கீழ் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது).
இயற்கை மற்றும் செயற்கை மூலங்களிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கதிர்வீச்சு அளவு (dose) அட்டவணை 1 இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

கதிர்வீச்சுக்கு வெளிப்படுத்தலைக் கட்டுப்படுத்த எடுக்கப்பட்ட நடவடிக்கைகள்

அயனாக்கும் கதிர்வீச்சின் தீங்கு விளைவிக்கும் தன்மையைக் கண்டறிந்ததிலிருந்து, கதிர்வீச்சிற்கு மனித வெளிப்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்த நடவடிக்கை எடுக்கப்பட்டது. இது தரநிலைகள், சட்டங்கள், விதிகள், ஒழுங்குமுறைகள் மற்றும் நடைமுறைகளின் குறியீடுகள் ஆகியவற்றின் மூலம் செய்யப்படுகிறது. தற்போதைய சர்வதேச தரநிலை “அயனாக்கும் கதிர்வீச்சுக்கு எதிரான பாதுகாப்பு மற்றும் கதிர்வீச்சு மூலங்களின் பாதுகாப்பிற்கான சர்வதேச அடிப்படை பாதுகாப்பு தரநிலை” என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது சர்வதேச அணுசக்தி நிறுவனம் (IAEA), உலக சுகாதார அமைப்பு (WHO), சர்வதேச தொழிலாளர் அமைப்பு (ILO), மற்றும் ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் உணவு மற்றும் விவசாய அமைப்பு (FAO) மற்றும் பொருளாதார ஒத்துழைப்பு மற்றும் மேம்பாட்டுக்கான அமைப்பின் அணுசக்தி நிறுவனம் (OECD/NEA) ஆகியவற்றால் கூட்டாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட ஒரு தரமாகும். இந்த தரத்தின் கட்டமைப்பிற்குள், அணுசக்தி தொழில்நுட்பத்தை மின் உற்பத்திக்காகவும் மற்றும் வேறு பல நோக்கங்களுக்காகவும் முக்கியமாக மருத்துவம், தொழில்துறை மற்றும் விவசாயத் துறைகளில் பயன்படுத்தும் அனைத்து நாடுகளும் தங்கள் சொந்த சட்டங்களையும் விதிமுறைகளையும் அறிவித்து அவற்றைச் செயல்படுத்த ஒழுங்குமுறை அமைப்புகளை நிறுவியுள்ளன. இலங்கையில், கதிரியக்கம் மற்றும் கதிரியக்க சமதானிகளின் பயன்பாடுகளை ஒழுங்குபடுத்தும் பொறுப்பான தேசிய அமைப்பு அணுசக்தி ஒழுங்குமுறை சபை ஆகும், இது மின்சக்தி மற்றும் எரிசக்தி அமைச்சின் கீழ் செயல்படுகிறது.

தேசிய விதிமுறைகளின்படி, கதிர்வீச்சு மற்றும் கதிரியக்க சமதானிகளைப் பயன்படுத்துபவர்கள் அனைவரும் ஒழுங்குமுறைக் குழுவின் உரிமத்தைப் பெறுவது கட்டாயமாகும். கதிர்வீச்சு மற்றும் கதிரியக்க சமதானிகளின் பயன்பாட்டுடன் தொடர்புடைய அனைத்து நடவடிக்கைகளும் உரிமங்களில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள நிபந்தனைகளுக்கு ஏற்ப மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். ஒழுங்குமுறை ஆணையத்தின் ஆய்வாளர்கள் பாதுகாப்பை உறுதி செய்ய அவ்வப்போது வசதிகளை ஆய்வு செய்கிறார்கள். பொது மக்களுக்கு வருடத்திற்கு 1 mSv க்கும் அதிகமான அளவு (dose equivalence) கதிர்வீச்சை வெளிப்படுத்தும் எந்த நடவடிக்கையும் அனுமதிக்கப்படமாட்டாது. பொதுமக்களுக்கு நீர், உணவு மற்றும் காற்றில் அனுமதிக்கப்பட்ட அதிகபட்ச கதிரியக்க மாசு அளவு, (dose equivalence) ஆண்டுக்கு 1 mSv ஆகக் குறைந்து இருக்க வேண்டும் எனவும் விதிமுறைகள் குறிப்பிடுகின்றன. கதிரியக்க பொருட்களைக் கையாளுதல் மற்றும் சேமித்தல் மற்றும் கதிரியக்கக் கழிவுகளை நிர்வகிப்பதில் எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகளையும் விதிமுறைகள் குறிப்பிடுகின்றன. அனைத்து ஒழுங்குமுறை நடவடிக்கைகளின் விரிவான விளக்கத்தை வழங்குவது இந்த கட்டுரையின் எல்லைக்கு அப்பாற்பட்டது. அணுசக்தி ஒழுங்குமுறை கவுன்சிலின் வலைத்தளத்திலிருந்து, www.aerc.gov.lk, கூடுதல் விவரங்களைப் பெறலாம்.

கதிரியக்க மாசுபடுத்திகள்

கதிர்வீச்சு பாதுகாப்பு விதிமுறைகளால் அனுமதிக்கப்பட்ட வரம்புகளுக்கு மேல் சுற்றுச்சூழலுக்கு வெளியிடப்படும் கதிரியக்க பொருட்கள் கதிரியக்க மாசுபடுத்திகளாக கருதப்படுகின்றன. கதிரியக்க மாசுபடுத்திகளின் முக்கிய மூலங்கள், கடந்த காலத்தில் நடத்தப்பட்ட அணு ஆயுத சோதனைகள், அணுமின் நிலையங்களில் ஏற்படும் விபத்துக்கள், பிற அணுசக்தி நிலையங்களில்

அட்டவணை 1 - கதிர்வீச்சு மூலத்தின் சராசரி பொது வெளிப்பாடு

இயற்கை மூலங்கள்		மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட மூலங்கள்	
மூலம்	வருடாந்திர அளவு நிலை (Dose Equivalent) (mSV)	மூலம்	வருடாந்திர அளவு நிலை (Dose Equivalent) (mSV)
உணவு	0.29	அணு மின் நிலையங்கள்	0.0002
காஸ்மிக் கதிர்வீச்சு	0.39	செர்னோபில் விபத்து	0.002
மண்	0.48	ஆயுத சோதனையில் இருந்து வெளிவருபவை	0.005
ரேடான்	1.3	அணு மருந்து	0.03
		கதிரியக்கவியல்	0.62
மொத்தம்	2.4	மொத்தம்	0.65

ஏற்படும் விபத்துக்கள், கதிரியக்க கழிவுகளின் முறையற்ற மேலாண்மை மற்றும் சுரங்க, கனிம செயலாக்க நடவடிக்கைகள் போன்றவை ஆகும்.
500 க்கும் மேற்பட்ட அணு ஆயுதங்கள் 1980 வரை 430 மெட்ரிக் தொன் TNTக்கு சமமான வெடிக்கும் சக்தியுடன் சோதிக்கப்பட்டன. இந்த சோதனைகள் அணு வெடிப்புகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் கதிரியக்க பொருட்களை வளிமண்டலத்தில் வெளியிட்டன. விரிவான சோதனை தடை ஒப்பந்தம் (CTBT) எனப்படும் சர்வதேச ஒப்பந்தத்தின் கீழ் அணு ஆயுதங்களை சோதனை செய்வது தற்போது தடை செய்யப்பட்டுள்ளது. 1963 ஆம் ஆண்டில் அணு ஆயுத சோதனையின் உச்சக்கட்டத்தில் இந்தச் சோதனைகளின் கதிரியக்கப் பொழிவு ஆண்டுக்கு சராசரியாக 0.11 mSv க்கு சமமான அளவை உருவாக்கியது. தற்போதைய அளவு (dose equivalence) ஆண்டுக்கு 0.005 mSv ஆகும்.

1945 முதல் அணுசக்தி நிலையங்களில் 35 கடுமையான கதிர்வீச்சு விபத்துக்கள் ஏற்பட்டுள்ளன, இதன் விளைவாக இந்த வேலை செய்தவர்களுக்கு மரணங்கள் அல்லது கடுமையான காயங்கள் ஏற்பட்டன. இவ் விபத்துக்களால் சுற்றுச்சூழலுக்கு கதிரியக்க பொருட்கள் வெளியிடப்பட்டன. அருகில் வாழும் மக்கள் குறிப்பிட்டளவிலான கதிர்வீச்சுக்கு ஆளாகினர் . அணு மின் நிலையங்களில் மூன்று பெரிய விபத்துகள் நடந்தன. முதல் விபத்து அமெரிக்காவில் உள்ள மூன்று மைல் தீவு அணு மின் நிலையத்தில், 28 மார்ச் 1979 அன்று நடந்தது. ஆலையை நடத்துபவர்களின் தவறான நடவடிக்கையால் ஏற்பட்ட தொடர் நிகழ்வுகள் அணு உலை மையத்தின் ஒரு பகுதி உருகலை ஏற்படுத்தியது. இப்பகுதியில் அணு உலை எரிபொருள் மற்றும் ஆலையின் செயல்பாட்டின் போது உற்பத்தி செய்யப்படும் கதிரியக்கப் பொருட்கள் இருந்தன. இந்த விபத்து ஆலையின் கட்டுப்பாட்டு கட்டிடத்திற்கு அதிக அளவு கதிரியக்க பொருட்களை வெளியிட்டது (உலையைச் சுற்றியுள்ள கான்கிரீட் அமைப்பு). ஆனால் சுற்றுச்சூழலுக்கு கதிரியக்கப் பொருட்களின் வெளியீடு மிகவும் குறைவாக இருந்தது.

1986 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் 26 ஆம் தேதி உக்ரைனில் உள்ள செர்னோபில் அணுமின் நிலையத்தில் மிகக் கடுமையான விபத்து ஏற்பட்டது. பல பாதுகாப்பு அமைப்புகளை செயலிழக்கச் செய்த பிறகு, அணு உலையில் ஒரு பரிசோதனையை நடத்த நடத்துபவர்கள் மேற்கொண்ட முயற்சி, அணு உலை மையத்தை அதிக வெப்பமாக்கியது. இந்த குறிப்பிட்ட வகை உலைகள் (தற்போது செயல்படும் பெரும்பாலான உலைகளைப் போலல்லாமல்) கிராஃபைட் மற்றும் யுரேனியம் எரிபொருளால் செய்யப்பட்ட ஒரு மையத்தைக் கொண்டிருந்தன. அதிக வெப்பநிலையானது கிராஃபைட் மையத்தில் தீப்பிடித்து எரியக்கூடிய வாயுக்களை குளிர்விக்கும் தண்ணீருடன் இரசாயன தாக்கங்களில் உருவாக்கியது, இதன் விளைவாக ஒரு இரசாயன வெடிப்பு ஏற்பட்டது. இந்த விபத்திலிருந்து வெளியான கதிரியக்கப் பொருட்கள் பல ஐரோப்பிய நாடுகளில் பரவியது. அவசரநிலையை கையாண்ட சுமார் 30 தீயணைப்பு வீரர்கள் மிக அதிக அளவிலான கதிர்வீச்சுக்கு (acute exposure) ஆளாகி சில நாட்களில் இறந்தனர். பாலின் கதிரியக்க மாசுபாடு (கதிரியக்க அயோடின் மூலம்) தைராய்டு புற்றுநோயை 6000 குழந்தைகளுக்கு உருவாக்கியது, இதில் 15 பேர் உயிரிழந்தனர். அதிக அளவிலான கதிர்வீச்சுக்கு ஆளானவர்கள், அதாவது அவசரகால பணியாளர்கள், வெளியேற்றப்பட்டவர்கள் மற்றும் அதிக கதிர்வீச்சுக்கு உட்பட்ட பகுதிகளில் வசிப்பவர்கள் ஆகியோருக்கு இந்த விபத்து 4000 கூடுதல் புற்றுநோய்களை ஏற்படுத்தியதாக சர்வதேச நிபுணர்கள் முடிவு செய்திருந்தனர்.

மார்ச் 11, 2011 அன்று 9.0 ரிக்டர் அளவிலான நிலநடுக்கம் ஏற்பட்டதைத் தொடர்ந்து வந்த சுனாமியால் ஏற்பட்ட விபத்தில் ஜப்பானில் உள்ள டெய்ச்சி-புகுஷிமா அணுமின் நிலையத்தின் குளிரூட்டும் முறைகள் செயலிழந்து, அந்த நேரத்தில் செயல்பாட்டில் இருந்த ஆலையின் 4 யூனிட்களின் அணு உலைகளை ஓரளவு உருக்கியது. அணுமின் நிலையத்திலிருந்து 20 கிலோமீட்டருக்குள் வசிக்கும் சுமார் 85,000 குடியிருப்பாளர்கள் கதிர்வீச்சிற்கு வெளிக்காட்டப்படுவதை குறைப்பதற்காக வெளியேற்றப்பட்டனர். UNSCEAR ஆல் நடத்தப்பட்ட ஒரு ஆய்வில், விபத்திற்குப் பிறகு முதல் ஆண்டில் ஃபுகுஷிமா மாகாணத்தின் வெளியேற்றப்பட்ட பகுதிகளில் உள்ள நபர்களுக்கு ஏற்பட்ட கதிர்வீச்சின் அளவு 1 mSv மற்றும் 10 mSv வரை இருக்கும் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.
கடந்த காலங்களில் கடலில் குறைந்த மற்றும் இடைநிலை கதிரியக்கக் கழிவுகளின் முறையற்ற அகற்றல் கதிரியக்க மாசுபாட்டை உருவாக்கியது. இந்த நடைமுறைக்கு தற்போது அனுமதி மறுக்கப்பட்டுவிட்டது. குறைந்த நிலை மற்றும் இடைநிலைக் கழிவுகள் தற்போது பிரத்தியேகமாக வடிவமைக்கப்பட்ட வழிகளில் அகற்றப்படுகின்றன. அணுமின் நிலையங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் உயர்நிலைக் கழிவுகள் தற்போது மின் உற்பத்தி நிலையங்களின் உலை கட்டிடங்களுக்குள் சேமிப்புக் குளங்களில் சேமிக்கப்படுகின்றன. பொதுமக்கள் கதிர்வீச்சுக்கு ஆளாகாத வகையில் அவை இறுதியில் அப்புறப்படுத்தப்பட வேண்டும்.
யுரேனியம் மற்றும் தோரியம் போன்ற இயற்கையாக காணப்படும் கதிரியக்க (NORM) பொருட்களினை பெறும் சுரங்கம் தோண்டுதலும், அவற்றில் ஏற்படுத்தும் மாற்றங்களும் கதிரியக்க மாசுபாட்டை ஏற்படுத்துகிறது. உலோகங்களிற்காக சுரங்கம் தோண்டுதல், உலோகங்களை உருக்குதல், பொஸ்பேற் உற்பத்தி, நிலக்கரி சுரங்கம், அரிதான மூலங்கள் மற்றும் டைட்டானியம் ஆக்சைடு தொழில்கள் போன்றவை உதாரணங்கள் ஆகும்.

கலாநிதி. பிறிநாத் டயஸ்
உதவி பேராசிரியர் (ஓய்வுபெற்றவர்)
மின் பொறியியல் திணைக்களம்,
மொறட்டுவ பல்கலைக்கழகம்
முன்னாள் தலைவர், இலங்கை
அணுசக்தி அதிகார சபை
முன்னாள் தலைவர், இலங்கை
அணுசக்தி ஒழுங்கமைப்பு குழு

தொழில்துறை செயற்பாடுகள் காரணமாக ஏற்படும் மின்காந்த மாசுபாடு

செல்வி. அனுராத நாணயக்கார

மின்காந்த அலைகள்

மின்காந்த அலைகள் என்பது மனிதனின் கண்ணுக்கு புலப்படாத சக்தி அலைகள் ஆகும். அவற்றுக்கு வெற்றிடம், காற்று மற்றும் பல்வேறு பொருட்கள் ஊடாக பயணிக்க முடியும். அவை அதிர்வெண், அலைநீளம் மற்றும் 'ஃபோட்டான்' (photon) சக்தி ஆகிய மூன்று பௌதீக பண்புகள் மூலம் விவரிக்கப்படுகின்றன. நாம் மின்காந்த அலைகளை அவற்றின் அதிர்வெண் வீச்சுடன் தொடர்புபடுத்தும் போது எமக்கு மின்காந்த நிறமாலை (electromagnetic spectrum) கிடைக்கப்பெறுகிறது. (உருவப் படம் 1). நிறமாலை ஆனது, அலைநீளங்கள் மற்றும் ஃபோட்டான் (photon) சக்தி ஆகியவற்றை சார்ந்தது என்பது உருவப்படம் 1 இலிருந்து அவதானிக்க முடியும்.

இந்த நிறமாலை தனித்தனி பட்டைகளால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளதுடன் ஒவ்வொரு அதிர்வெண் பட்டையிலும் உள்ள மின்காந்த அலைகள் வெவ்வேறு பெயர்களைக் கொண்டுள்ளன; ரேடியோ அலைகள், நுண்ணலைகள், அகச்சிவப்பு, தெரியும் ஒளி, புற ஊதா (அல்ட்ராவயலட்), எக்ஸ்-கதிர்கள் மற்றும் காமா கதிர்கள். இது நாம் நிறமாலையின் குறைந்த அதிர்வெண்ணின் (நீண்ட அலைநீளம்) இறுதியில் தொடங்கி உயர் அதிர்வெண்ணின் (குறுகிய அலைநீளம்) இறுதியை நோக்கிச் செல்லும் போது உள்ளதாகும். இந்த ஒவ்வொரு பட்டையிலும் காணப்படும் மின்காந்த அலைகள், அவை எவ்வாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன, அவை சடப்பொருள்களுடன் எவ்வாறு தொடர்புபடுகின்றன மற்றும் அவை எதற்காகப் பயன்படுத்தப்படலாம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் வெவ்வேறு பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன. மின்காந்த கதிர்வீச்சு இருமடியானது. அவை, அயனாக்கும் கதிர்வீச்சு மற்றும் அயனாக்கப்படாத கதிர்வீச்சு ஆகும். அயனாக்கும் கதிர்வீச்சு காமா கதிர்கள், எக்ஸ்-கதிர்கள் மற்றும் அதிக அதிர்வெண் புற ஊதா போன்ற உயர் ஆற்றல் மின்காந்த அலைகளால் ஆனதாகும். அவை நிறமாலையின் உயர் அதிர்வெண் விளிம்பை நோக்கி அமர்ந்துள்ளன. இந்த அலைகள் இலத்திரன்களை பிரித்து அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளை அயனாக்குகின்றன. அயனாக்கும் கதிர்வீச்சு மருத்துவம், அணுசக்தி, ஆராய்ச்சி மற்றும் தொழில்துறை உற்பத்தி போன்ற பல்வேறு துறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

குறைந்த ஆற்றல் புற ஊதா, புலப்படும் ஒளி, லேசர் ஒளி, அகச்சிவப்பு, நுண்ணலைகள் மற்றும் ரேடியோ அலைகள் குறைந்த சக்தி அலை வடிவங்கள் ஆகும். இதனால், அவை அயனாக்காத கதிர்வீச்சிற்கு பங்களிப்புச் செய்கின்றன. இலத்திரன்களை அதிக ஆற்றல் நிலைகளுக்கு உற்சாகப்படுத்துவதற்கு போதுமான ஆற்றல் அவற்றிடம் உள்ளது. மேலும், அணுக்கள் அல்லது மூலக்கூறுகளை அவை அயனாக்காது. இவை பல்வேறு தொழில்துறைகள், மருத்துவம், நுகர்வோர் சாதனங்கள், வீட்டு சாதனங்கள் போன்றவற்றிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மின்காந்த மாசுபாடு

மின்காந்த மாசுபாடு என்பது இயற்கையாக அல்லது தொழில்நுட்ப ரீதியாக உருவாக்கப்படும் மின், காந்த மற்றும் மின்காந்த புலங்களால் ஏற்படும் மாசடைதலின் புதிய பதிப்பாகும். சமீப காலத்தில் மேம்பட்ட மின்னியல், இலத்திரனியல் மற்றும் மின்காந்த அமைப்புகளின் விரைவான வளர்ச்சி இதற்கு சான்று பகர்கின்றது. இது பயன்பாட்டையும் சுற்றுச்சூழலுக்கு மின்காந்த கதிர்வீச்சை வெளியிடுவதையும் அதிகரிக்கிறது. இந்த துறையில் பெருமளவு எண்ணிக்கையான ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்படவில்லை. ஆயினும், மின்காந்தக் கதிர்வீச்சினால் ஏற்படும் மின்புல வலிமையானது சாதாரண மனித மக்கள் வாழும் பகுதிகளில் ஒவ்வொரு தசாப்தத்திலும் குறைந்தபட்சம் ஒருமடங்கால் அதிகரித்து வருகிறது என்பது நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. அயனாக்கப்படாத கதிர்வீச்சினால் ஏற்படும் மின்காந்த மாசடைதல், கதிர்வீச்சு அபாயம் (RADHAZ) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

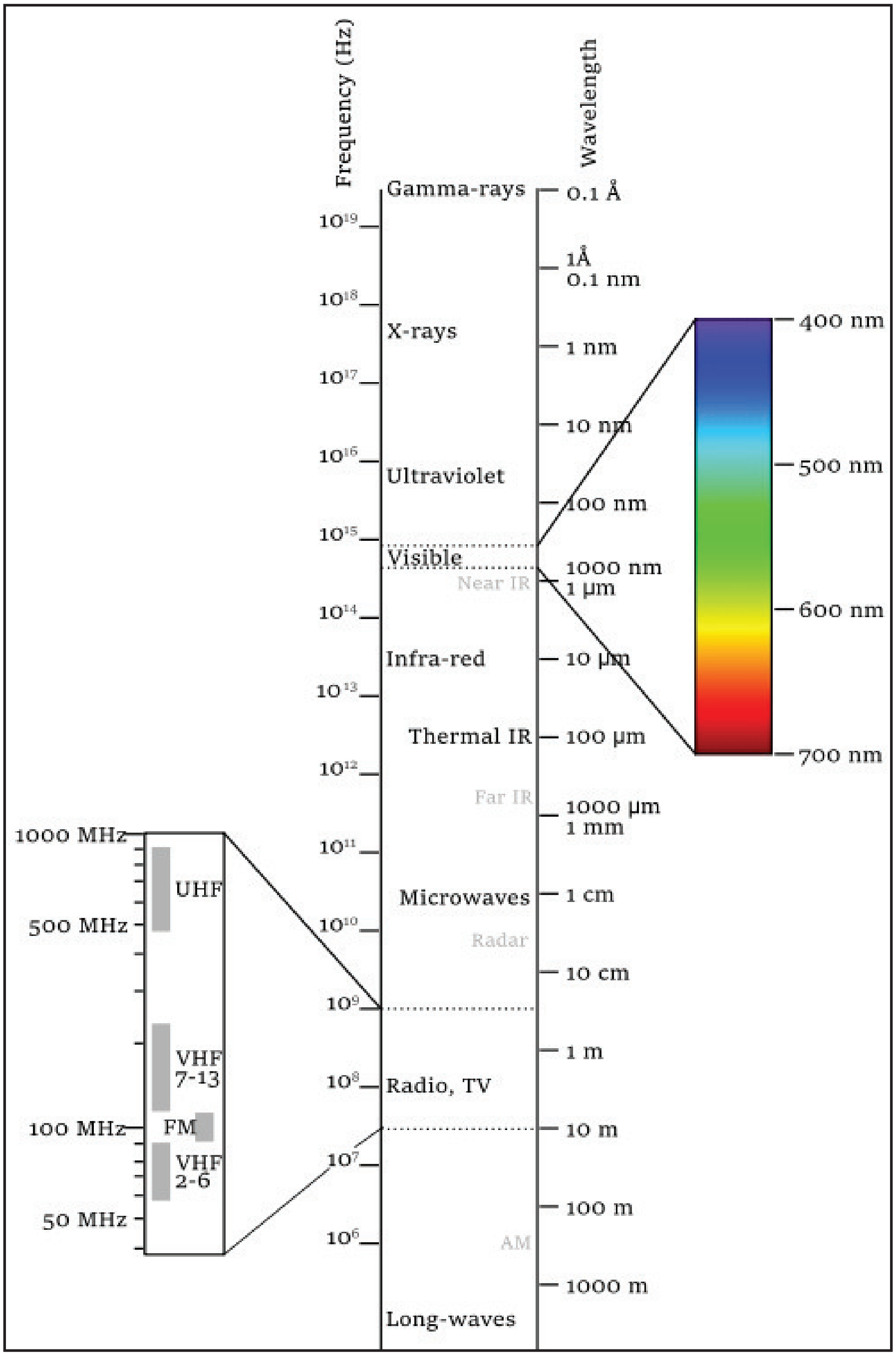
நவீன வீட்டு மற்றும் தொழில்துறை செயற்பாடுகளைப் பொறுத்தளவில், இலத்திரனியல் சாதனங்களின் அதிகரித்த மற்றும் பரவலான பயன்பாடு காணப்படுகிறது. இந்த சாதனங்கள் மின்காந்த நிறமாலையின் பல்வேறு பகுதிகளைப் பயன்படுத்துகின்றன. அவை மின்காந்த அலைகளை அனுப்பி அல்லது பெற்று அவற்றை செயற்படச் செய்கின்றன. செயற்கைக் கோள்

தகவல் தொடர்பு, தரைவழி தகவல் தொடர்பு, வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி ஒளி ஒலிபரப்பு, ரேடார், தொழில்துறை செயலாக்கம், சக்தி பரிமாற்றம் மற்றும் தானியக்கி உட்பட்ட பல்வேறு களங்களில் எண்ணற்ற பயன்பாடுகள் உள்ளன. மின்காந்த கதிர்வீச்சு தொடர்பான நடவடிக்கைகளை பெரிதும் சார்ந்திருக்கும், சமீபத்தில் வளர்ந்து வரும் தொழில்துறைகளாக சுகாதார மற்றும் நுகர்வோர் சாதனங்களை அடையாளம் காணலாம்.

தகவல் தொடர்பாடல் போன்ற சில சூழ்நிலைகளில், மின்காந்த சமிக்ஞை பிரதானமாக தகவல் அனுப்பும் மற்றும் பெறும் அலகுகளுக்கு இடையிலான தூரத்தை சார்ந்துள்ளது. இந்த அலகுகள் மின்காந்த கதிர்வீச்சின் செயல்பாட்டு மூலங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும், தகவல்தொடர்பாடல், ஒலிபரப்பு மற்றும் ரேடார் சாதனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் போது மின்காந்த கதிர்வீச்சு பாரிய பகுதிகளில் பரவுகிறது. முழு மக்கள் தொகையினை உள்ளடக்கிய வேகமான வலைப்பின்னல் தேவையின் காரணமாக, எல்லா இடங்களிலும் தொலைத்தொடர்பு கோபுரங்களைக் கொண்டுவந்ததால் மின்காந்த கதிர்வீச்சின் தொடர்ச்சியான (24x7) வெளிப்பாடு பொது மக்களை சென்றடைகின்றது.

மின்காந்த கதிர்வீச்சுக்களை வெளியிடுகின்ற தற்செயலான ஆதாரங்களாக பல சாதனங்கள் உள்ளன. சலவை இயந்திரங்கள், மிக்சர் கிரைண்டர்கள், மைக்ரோவேவ் அடுப்புகள், தொலைக்காட்சிகள், மொபைல் போன்கள், டிஜிட்டல் கணினிகள், வலைப்பின்னல் உபகரணங்கள் போன்ற கிட்டத்தட்ட அனைத்து நுகர்வோர் இலத்திரனியல் தயாரிப்புக்களும் இந்த பிரிவில் அடங்குகின்றன. வெல்டர்கள், மோட்டார் இயக்கப்படும் இயந்திரங்கள், கைத்தொழில்துறை ஆலைகளில் அமைந்துள்ள மின்-அரிப்பு இயந்திரங்கள் போன்ற தற்செயலான ஆதாரங்கள் மின்காந்த மாசடைவதில் பெரிதும் பங்களிக்கின்றன.

மருத்துவ துறையில் நோயறிதலுக்காக அல்லது சிகிச்சை நோக்கங்களுக்காக பயன்படுத்தப்படும் இலத்திரனியல் மருத்துவ உபகரணங்கள் வந்த வண்ணம் உள்ளன. இலத்திரனியல்



உருவப்படம் 1: மின்காந்த நிறமாலை (Electromagnetic Spectrum)

சாதனங்கள் நோயாளிகளின் நோயறிதல் மற்றும் மேற்பார்வை முறைமைகளுக்கான புதியதொரு யுகத்தினை திறந்துவிட்டுள்ளன. இந்த கருவிகள் அனைத்தும் மின்காந்த அலைகளைப் பயன்படுத்துவதுடன் மருத்துவமனைப் பிரதேசங்களில் மின் புல சக்தியின் வளர்ச்சியை அவை சார்ந்து இருக்கின்றன.
நகர்ப்புறப் பகுதிகள் மற்றும் கைத்தொழில் வலயங்கள் பயன்பாட்டு மின்கம்பிகளின் அடர்த்தியான வலையமைவைக் கொண்டுள்ளன. இது எங்கும் நிறைந்த மின்அதிர்வெண் மின்காந்த புலங்களை உருவாக்குகிறது. மேலும், வீட்டு மின்சார வெளிப்பாட்டுடன் குறைந்த அதிர்வெண் மின்காந்த புலம் ஒன்று உருவாகின்றது. தொழில்துறை, மருத்துவம் மற்றும் நுகர்வோர் பயன்பாடு என்று வரும்போது கதிர்வீச்சானது சிறிய பகுதிகளிலேயே பரவுகிறது.

விளைவுகள்
மின்காந்த மாசுபாடானது, இயற்கையில் ஓரளவு தெளிவற்றது, நாம் ஏற்கனவே அறிந்து வைத்துள்ள

தொழில்துறை செயற்பாடுகள் காரணமாக ஏற்படும் மின்காந்த மாசுபாடு

வேறு வகையான மாசடைதல் போன்று கருதி செயற்பட முடியாது. இதன் பாதகமான விளைவுகள் உடனடியாகத் தெரிய வராது. இந்த மாசடைதலினால் ஏற்படும் தீங்குகள், ஆய்வுகளுக்காக மற்றும் பகுப்பாய்வுகளுக்காக இன்னும் கேள்வி கேட்பதற்கு திறந்துள்ளன. மனிதனின் ஆரோக்கியத்துக்கு அதன் எதிர்மறைத் தாக்கம் தொடர்பாக உறுதியான ஆதாரங்கள் போதுமானதாக இல்லை என சில ஆய்வுகள் கூறினாலும் வேறு சில ஆய்வுகள் அவற்றுக்கிடையில் நெருங்கிய தொடர்பு இருப்பதை இனங்கண்டுள்ளன. மின்காந்த மாசடைதலின் வெளிப்பாட்டுடன் அயனாக்க மற்றும் அயனாக்கப்படாத ரேடியோ அதிர்வெண் ஆகியவற்றிலிருந்து மனித ஆரோக்கியத்திற்கு ஏற்படும் சாத்தியமான அபாயங்கள் பற்றிய தொடர் ஆய்வுகளுக்கு இது வழிவகுத்துள்ளது. சில ஆய்வுகள், மின்காந்த புல வகை, வலிமை மற்றும் வெளிப்பாட்டின் காலத்தை பொறுத்து அதன் விளைவுகள் அமையப் பெறும் என்கின்றன. குறைந்த அதிர்வெண் வீச்ச மின்காந்த புலங்கள் குழந்தை லுகேமியாவை (infantile leukemia) ஏற்படுத்தும் எனவும் மற்றும் அது புற்றுநோய் விருத்தியினைத் தூண்டுவதாகவும் (carcinogenic) உள்ளது என சில ஆய்வுகள் வெளிப்படுத்தியுள்ளன. இவற்றிற்கு சரியான நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்படாவிட்டால் அதிக அதிர்வெண் மின்காந்தப் புலங்கள் அல்லது அயனாக்கும் கதிர்வீச்சுக்கள் உயிருள்ள இழையத்திற்கு (tissue) சேதத்தையும், கதிர்வீச்சு தீக்காயங்கள் மற்றும் புற்றுநோய்களையும் ஏற்படுத்தும்.

தீர்வுகள்

மின்காந்த மாசடைதல் அச்சுறுத்தலை எதிர்த்துப் போராடும் நோக்கத்துடன், பல்வேறு அரசாங்கங்கள், நிறுவனங்கள் மற்றும் அதிகாரசபைகள் கைத்தொழில் துறை, குடியிருப்பு, ஆட்டோமொபைல் அல்லது விமானம் போன்ற குறிப்பிட்ட சூழல்கள் அல்லது தளங்களுக்கான பல்வேறு ஈ.எம்.சி (மின்காந்த இணக்கத்தன்மை) தரநிலைகள் மற்றும் பாதுகாப்பு தரநிலைகளை உருவாக்கியுள்ளன. CISPR (ரேடியோ பாதுகாப்புக்கான சர்வதேச சிறப்பு குழு) தரநிலைகள், மின்காந்த இணக்கத்தன்மை IEC6100 குடும்ப IEC தரநிலைகள், தேவையற்ற மின் உமிழ்வுகள் தொடர்பான ஐரோப்பிய தரநிலைகள், ISO தரநிலைகள், EMC இற்கான தானியங்கி பொறியாளர்கள் சங்க தரநிலைகள் ஆகிய சிலவற்றைக் குறிப்பிடலாம். IEEE (மின் மற்றும் இலத்திரனியல் பொறியாளர்களுக்கான நிறுவனம்) 1972 ஆம் ஆண்டில் மனிதனும் கதிர்வீச்சும் பற்றிய குழுவை (COMAR) நிறுவியுள்ளது. உயிரியல் அமைப்புகளில் அயனாக்கப்படாத கதிர்வீச்சின் விளைவுகள் குறித்து வெளியிடப்பட்ட தகவல்களை மதிப்பிடுவதே இக்குழுவின் நோக்கமாகும். உலக சுகாதார அமைப்பின் சுற்றுச்சூழல் சுகாதாரப் பிரிவு அயனாக்கப்படாத மின்காந்த கதிர்வீச்சுக்கான சுகாதார விதிமுறைகளை உருவாக்குகின்றது. சர்வதேச வானொலி பாதுகாப்பு முகவர் நிறுவனத்தின் (IRPA) சர்வதேச அயனாக்கப்படாத கதிர்வீச்சுக் குழு (INIRC) மற்றும் உலக சுகாதார அமைப்பின் சுற்றுச்சூழல் சுகாதார பிரிவு ஆகிய இரண்டும் இதற்கு ஒத்துழைக்கின்றன. மேலும், தாவரங்கள் மின்காந்த கதிர்வீச்சை போதுமான அளவு தக்க வைத்துக் கொள்ள முடியுமென சில ஆய்வுகள் வெளிக்காட்டியுள்ளன. எனவே மின்காந்தங்களால் மாசடைந்த பிரதேசத்தைச் சுற்றி தாவரங்கள் மற்றும் மலர்களை வளர்ப்பதை அவை ஊக்குவிக்கின்றன.

முடிவுரை

மின்காந்த கதிர்வீச்சுக்கள் தொழில்நுட்ப மேம்பாடுகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை ஏறக்குறைய அனைத்து அம்சங்களிலும் மனிதகுலத்திற்கு பயனளிக்கின்றன. இன்றைய உலகில் இது தவிர்க்க முடியாத ஓர் அங்கமாக மாற்றமடைந்துள்ளது. மின்காந்த மாசடைதலின் உண்மையான தாக்கத்தை உணர்வதற்கும், சாத்தியமான தீர்வுகளை அடையாளம் காண்பதற்கும் ஆழமான ஆராய்ச்சி மற்றும் ஆய்வுகள் தேவைப்படுகின்றன. நாம் அனைவரும் அபாயங்களைப் புரிந்துகொள்ள வேண்டும் என்பதுடன் விரும்பத்தகாத பின்விளைவுகளை குறைப்பதற்காக இணைந்து செயற்படல் வேண்டும்.

செல்வி. அனுராத நாணயக்கார
பொறியியலாளர்-எம்பெடெட் கொம்பியூட்டிங்
ஜீபிரா ரெக்னோலஜிஸ் லங்கா பிரைவேட் லிமிடெட்
nanayallaraan@gmail.com

ஒளி மாசுபாடு: இரவு உண்மையிலேயே இருண்டுள்ளதா?

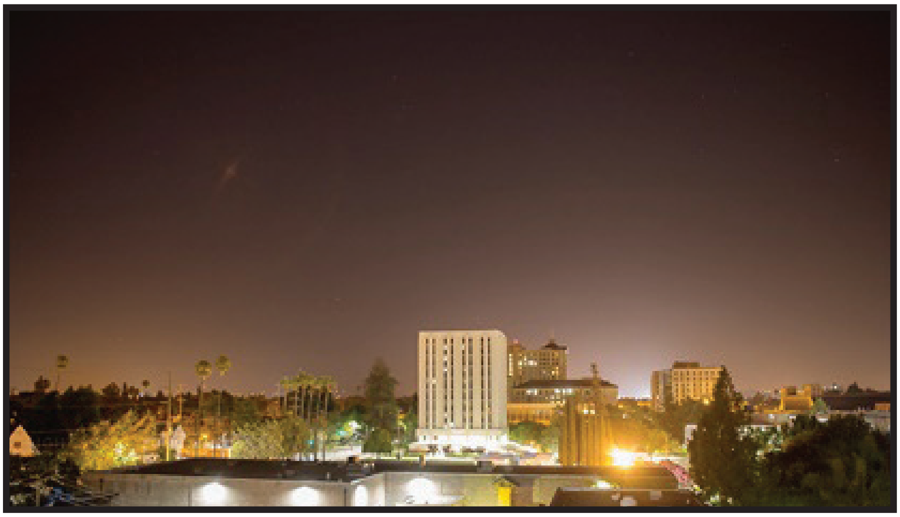
திருமதி. மாதவி பெரேரா

தெரு விளக்கின் வெளிச்சம் அல்லது பக்கத்து வீட்டு விளக்குகளின் வெளிச்சம் உங்கள் அறைக்குள் நுழைவதால் நீங்கள் எப்போதாவது உறங்குவதற்குச் சிரமப்பட்டிருக்கிறீர்களா? ஒளி அத்துமீறல் என்று அழைக்கப்படும் இது, ஒளி மாசுபாட்டின் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். ஒளி மாசுபாடு என்பது ஒரு அமைதியான மாசுபாடு ஆகும். இது செயற்கை ஒளியூட்டலில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றம் மற்றும் நகரமயமாக்கலின் விளைவாகப் படிப்படியாக அதிகரித்து வருகிறது.

கடந்த காலங்களில் மின்சாரம் என்பது வசதி படைத்த மக்களுக்கு மட்டுமே கிடைத்தபோது, பெரும்பாலான வீடுகளில் ஒன்று அல்லது இரண்டு மண்ணெண்ணெய் விளக்குகளே இருந்தன. இதனால் இரவில் வெளிப்புறத்தில் மிகக் குறைந்த வெளிச்சமே காணப்பட்டது. ஆனால் அதிகமான பகுதிகள் மின்மயமாக்கப்பட்டு, நமது வீடுகள், அலுவலகங்கள் மற்றும் சாலைகள் மேம்படுத்தப்பட்ட நிலையில், இன்று கிட்டத்தட்ட அனைத்து கட்டிடங்கள் மற்றும் சாலைகள் இரவில் விளக்குகளால் ஒளியூட்டப்பட்டுள்ளன. இத் தோற்றப்பாடு ALAN (Artificial Light at Night - இரவில் செயற்கை ஒளி) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவை அனைத்தும் மனிதர்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தின் முன்னேற்றமாகப் பார்க்கப்பட்டாலும், இரவில் செயற்கை ஒளி எனும் இது ஒரு அமைதியான மாசுபடுத்தும் முறையான ஒளி மாசுபாட்டை உருவாக்கியுள்ளது. ஒளி மாசுபாடு என்பது வானத்தை நோக்கியும் திட்டமிடப்படாத திசைகளை நோக்கியும் செலுத்தப்படும் அதிகப்படியான ஒளியாகக் கொள்ளப்படலாம்.

பல ஆண்டுகளாக மனிதர்கள், விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் பகல் நேரத்தில் பிரகாசமான வெளிச்சம் மற்றும் இரவில் குறைந்த வெளிச்சம் என்பனவற்றுக்குப் பழக்கப்பட்டிருக்கின்றன. உண்மையில் பெரும்பாலான விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள், தமது உடல் அகத் தொழிற்பாடுகளை முறைப்படுத்தும் "சர்க்காடியன் சுழற்சி" ("circadian cycle") எனப்படும் 24 மணிநேரச் சுழற்சியைக் கொண்டுள்ளன. சுற்றுச்சூழலில் உள்ள ஒளி நிலைமைகள் சர்க்காடியன் சுழற்சியைப் பாதிக்கும் என்பது விஞ்ஞானிகளால் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே, இந்த உயிரினங்கள் இரவில் வழக்கத்திற்கு மாறாக அதிக வெளிச்ச நிலைமைகளுக்கு உட்பட்டால், அது உட்புற உடற் தொழிற்பாடுகளை ஒழுங்குபடுத்தும் அவற்றின் சர்க்காடியன் சுழற்சியைப் பாதிக்கலாம். கட்டிடங்களின் சாளரங்கள், தெருவிளக்குகள், பெயர்ப் பலகைகள் மற்றும் பிற ஒத்த ஒளி மூலங்களால்

உரு. 1 ஒளி அத்துமீறல்



உரு. 2 வான் ஒளிர்வு

இரவில் வெளிப்படும் அதிகப்படியான ஒளி, அந்தச் சூழலில் வாழும் மனிதர்கள், விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களுக்கு இவ்வாறான தீங்கு பயக்கும் விளைவுகளை ஏற்படுத்தும். இது ஒளியூட்டப்படக்கூடாத இடங்களுக்குள் ஒளி புகுவதால் ஏற்படும் ஒளி அத்துமீறல் அல்லது குறியீட்டுப் பலகைகள், LED திரை அல்லது தெரு விளக்கு போன்ற பிரகாசமான ஒளி மூலங்களால் உருவாக்கப்பட்ட கண்ணைப் பறிக்கும் ஒளி என்பவற்றினால் ஏற்படலாம். உரு 1, ஒரு வீட்டின் சாளரங்களினூடாக வெளிப்படும் ஒளி, சாளரங்கள் வழியாக பக்கத்து வீட்டிற்குள் நுழைவதால் ஏற்படும் ஒளி அத்துமீறலால் உருவாகும் ஒளி மாசுபாட்டை விளக்குகிறது.

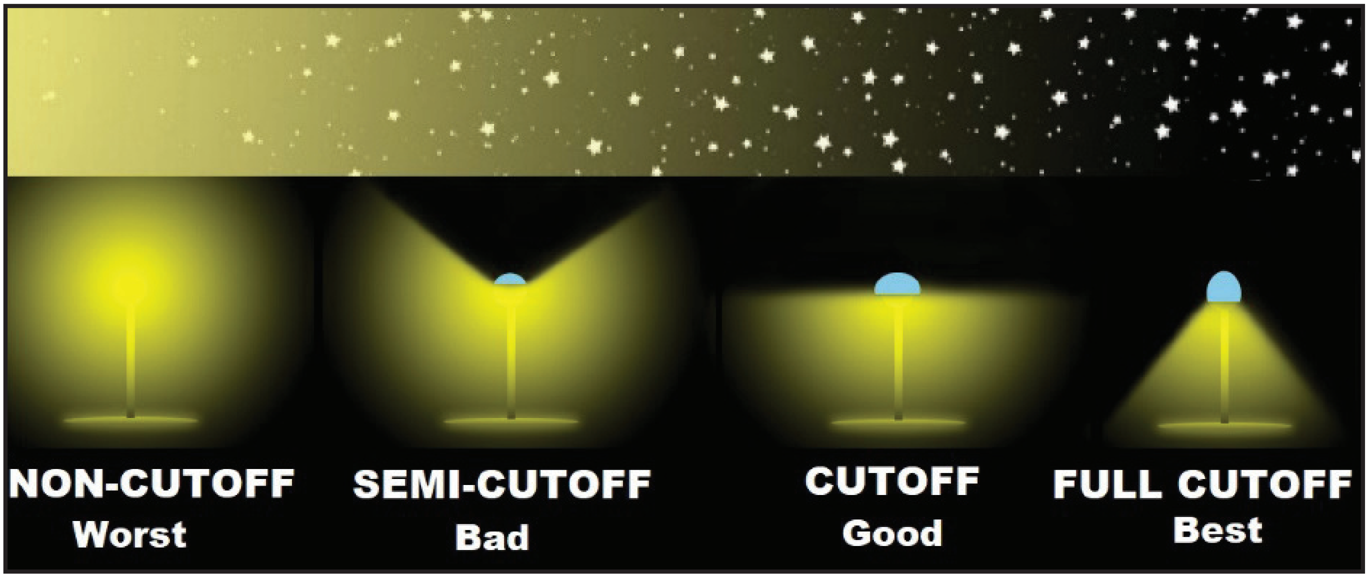
அண்மைய ஆண்டுகளில், LED விளக்குகளும் ஒளி மாசுபாட்டிற்கு காரணமாவதாக வாதிடப்படுகின்றது. பெரும்பாலான LED விளக்குகளில் அதன் நிறமாலையின் முக்கிய கூறு நீல ஒளி ஆக இருப்பதே இந்த வாதத்திற்கு முக்கிய காரணமாகும். LED அறிமுகப்படுத்தப்படுவதற்கு முன்பு, பெரும்பாலான தெரு விளக்குகள் மற்றும் பிற வெளிப்புற விளக்குகளாகப் பெரும்பாலும் சோடியம் நீராவி விளக்குகள் பயன்படுத்தப்பட்டன. இவற்றின் நிறமாலையின் பெரும் பகுதி சிவப்பு மற்றும் செம்மஞ்சள் (மஞ்சள் நிற ஒளி) பகுதியில் காணப்பட்டது. மஞ்சள் நிற ஒளியுடன் ஒப்பிடும் போது, நீல நிற ஒளியானது சர்க்காடியன் இசைவுக்கு அதிகளவில் இடையூறு விளைவிப்பதாக ஆய்வுகள் மூலம் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. LED விளக்குகள் மனித உடல் ஆரோக்கியத்தைப் பாதிக்கும் என்ற எண்ணத்திற்கு இதுவே காரணமாகும். பரவலான பயன்பாட்டில் இல்லாவிட்டாலும், குறைந்த நீல நிறமாலையுடனான LED விளக்குகளும் கிடைக்கின்றன. இவற்றினால் வெளியிடப்படும் ஒளி அதிக மஞ்சள் நிறமாக இருப்பதோடு, சர்க்காடியன் இசைவிலும் குறைவான தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும்.

ஒளி மாசுபாட்டினால் வான் ஒளிர்வு (Skyglow) உருவாக்கப்படுகிறது. இது வான் அவதானிப்பு மற்றும் பிற வானியல் ஆராய்ச்சி நடவடிக்கைகள் போன்ற செயற்பாடுகளுக்கு இடையூறு விளைவிக்கிறது. கட்டிடங்கள் மற்றும் பிற வெளிப்புற ஒளியூட்டல்களில் இருந்து வெளிப்படும் மேல்நோக்கிச் செலுத்தப்படும் ஒளியானது வானத்தை அடைந்து இந்த வான் ஒளிர்வை உருவாக்கும். உரு 2, ஒளி மாசுபாட்டால் உருவாக்கப்பட்ட வான் ஒளிர்வுக்கான ஒரு எடுத்துக்காட்டைக் காட்டுகிறது. வானியல் செயல்பாடுகளுக்கு இடையூறு ஏற்படுத்துவதற்கு மேலதிகமாக, வான் ஒளிர்வு விலங்குகளையும் பாதிக்கிறது. ஏனெனில், இது அவற்றின் இயல்பான வாழ்க்கை நிலைமைகளுக்கு இடையூறாக இருக்கும்.

தற்போது பல உயரமான கட்டிடங்கள் மற்றும் நினைவுச்சின்னங்கள் அழகியல் நோக்கங்களுக்காகவும், இந்த இடங்களுக்கு மக்களின் கவனத்தை ஈர்க்கும் விதத்திலும் ஒளியூட்டப்பட்டுள்ளன. இந்த நோக்கத்திற்காக மிகவும் வலுவான ஒளியூட்டல் பயன்படுத்தப்பட்டாலோ அல்லது வானத்தை நோக்கிச் செலுத்தப்படும் ஒளியூட்டல் கட்டுப்படுத்தப்படாவிட்டாலோ, இந்த அமைப்புக்கள் வான் ஒளிர்வை உருவாக்கி விலங்குகளுக்கும் மனிதர்களுக்கும் இடையூறு விளைவிக்கும்.

சரியான திட்டமிடல் மற்றும் வடிவமைப்பு இல்லாமல் ஒளியூட்டல் அமைப்புக்களை நிறுவுவதால் இந்தச் சிக்கல்கள் அதிகரித்துள்ளன. இது திட்டமிடப்படாத பகுதிகளுக்கு ஒளி அனுப்பப்படும் சூழ்நிலைகளை உருவாக்கியுள்ளது. இரவில் செயற்கை ஒளியூட்டலைப் பயன்படுத்துவதை முற்றிலும் நிறுத்துதல் என்பது ஒளி மாசுபாட்டுக்கான ஒரு தீர்வாகாது. ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் ஒளியூட்டல் அமைப்புக்கள் நிறுவப்படும்போது, ஒளி மாசுபாட்டால் ஏற்படும் விளைவுகள் மதிப்பீடு செய்யப்பட்டு, தேவையான தீர்வு நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்பட வேண்டும். தெரு விளக்குகள் போன்ற வெளிப்புற ஒளியூட்டல்களுக்கு, மேல்நோக்கிச் செல்லும் ஒளியின் அளவைக் குறைக்கும் விளக்குப் பொருத்தல்களைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இந்த ஒளியூட்டற் பொருத்தல்கள் முழுத்தறிப்பு மற்றும் தறிப்பு மின்விளக்குப் பொருத்திகள் (full cutoff and cutoff luminaires) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒளி மாசுபாட்டைக் கட்டுப்படுத்த அனைத்து வெளிப்புற விளக்குகளும் குறைந்தது அரைத் தறிப்பு வகையாக இருக்க வேண்டும். கீழேயுள்ள உரு 3 பல்வேறு வகையான ஒளியூட்டற் பொருத்தல்கள் மற்றும் ஒளி மாசுக் கட்டுப்பாட்டின் அடிப்படையில் அவற்றின் பொருத்தப்பாடு என்பவற்றைக் காட்டுகிறது.

மேலும், வெளிப்புறப் பகுதிகளுக்கு LED விளக்குகளை தேர்ந்தெடுக்கும்போது நிற வெப்பநிலையுடன் கூடிய விளக்குகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதில் சிறப்புக் கவனம் செலுத்த வேண்டும். அதிக நிற வெப்பநிலை (நீல ஒளி) மக்கள் மற்றும் பிற உயிரினங்களின் சர்க்காடியன் இசைவைப் பாதிக்கும் என நம்பப்படுவதால், குறைந்த நிற வெப்பநிலைக்குரிய (மஞ்சள்) LED விளக்குகள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும். இது மனிதர்கள் மற்றும் பிற விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் உடல் இசைவுகளுக்கு நீல நிற ஒளியால் ஏற்படுத்தப்படும்



உரு 3 ஒளியூட்டற் பொருத்தல்களின் தறிப்பு வகைப்பாடு

இடையூறுகளைக் குறைக்கும். பல நாடுகளில், நிறுவப்பட்டுள்ள எந்தவொரு ஒளியூட்டல் அமைப்பும் குறைந்தபட்ச ஒளி மாசுபாட்டைக் கொண்டிருப்பதை உறுதிசெய்ய அரசாங்கத்தால் விதிகள் மற்றும் கட்டுப்பாடுகள் விதிக்கப்பட்டுள்ளன. இலங்கையில் இதுவரையில் அத்தகைய கட்டுப்பாடுகள் எதுவும் இல்லை. எவ்வாறாயினும், இலங்கைப் பசுமைக் கட்டட மன்றத்தினால் (Green Building Council Sri Lanka) வெளியிடப்பட்ட கட்டமைக்கப்பட்ட சூழலுக்கான கிரீன்SL (GreenSL) தரமதிப்பீட்டு அமைப்பு, பசுமைக் கட்டிடங்கள் ஒளி மாசுபாட்டைக் குறைக்கத் தேவையான முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளை எடுக்க வேண்டும் என்று குறிப்பிடுகிறது. பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் ஒளி மாசுபாட்டை நாம் அவதானிக்கக் கூடியதாயிருப்பதால், இலங்கையில் ஒளி மாசுபாட்டைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கான விதிகளை அறிமுகப்படுத்துவது பற்றி நமது நாட்டில் உள்ள தொடர்புடைய ஒழுங்குபடுத்தல் நிறுவனங்கள் தீவிரமாகப் பரிசீலிக்க வேண்டும்.

பொதுமக்களாகிய நாமும் ஒளி மாசுபாட்டைக் குறைப்பதில் பங்களிக்க முடியும். நம் வீட்டில் உள்ள விளக்குகள் கூட ஒளி மாசை உருவாக்கலாம். தேவையற்ற விளக்குகளை, குறிப்பாக வெளிப்புறங்களில் நிறுவப்பட்டவற்றை நாம் அணைத்து விடலாம். சரியான பிரகாசத்துடனான விளக்குகளை நிறுவியிருக்கிறோமா என்பதையும் நாம் மறுபரிசீலனை செய்யலாம். ஏனெனில், அதிகப்படியான பிரகாசமான விளக்குகளும் ஒளி மாசுபாட்டை உருவாக்குகின்றன. உட்புற ஒளியூட்டலால் உருவாக்கப்படும் ஒளி அத்துமீறலைக் குறைக்க, இரவு நேரத்தில் சாளரங்களை மறைக்க மறைப்புக்கள் அல்லது திரைச்சீலைகளைப் பயன்படுத்தலாம். உங்கள் தெருவில் உள்ள தெரு விளக்குகள் ஒளி மாசுபாட்டை உருவாக்குகிறது என்றால், தெரு விளக்குகளைப் பராமரிக்கும் உள்ளூர் அதிகாரிகளிடம் ஒளி மாசுபாட்டைக் குறைக்கத் தேவையான மாற்றங்களைச் செய்யுமாறு கோரலாம். அவ்வாறு செய்வதன் மூலம், உங்களுக்கு மட்டுமன்றி, உங்கள் சுற்றுப்புறத்தில் உள்ள விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களுக்கும் சிறந்த, ஆரோக்கியமான மற்றும் வசதியான இரவுநேரச் சூழலை உருவாக்குவதில் நீங்கள் பங்களிக்கிறீர்கள்.

ஒளி மாசுபாடு என்பது உண்மையிலேயே அமைதியான மாசுபாட்டின் ஒரு வடிவமாகும். இங்கு நாம் அனைவரும் அறியாமல் ஒளி மாசுபாட்டின் தீங்கு பயக்கும் விளைவுகளுக்கு ஆளாகின்றோம். மேலும், நமது அறியாமையால் மாசுபாட்டைத் தடுக்கத் தவறி விடுகிறோம். எனவே, ஒளி மாசுபாடு பற்றிய கல்வி மிகவும் முக்கியமானது. ஏனென்றால், நாம் பயன்படுத்தும் ஒளியூட்டல்களால் அண்டைவீட்டார், விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களுக்கு ஏற்படும் இடையூறுகளை குறைப்பதில் நமக்கும் ஒரு பங்கு உள்ளது. தற்போதுள்ள ஒளியூட்டல் அமைப்புகளில் சிறிய மாற்றங்களைச் செய்வதும், புதிய ஒளியூட்டல் அமைப்புக்களை வடிவமைக்கும்போது ஒளி மாசுபாடு குறித்து கவனமாக இருப்பதும் தற்போது ஏற்பட்டுவரும் ஒளி மாசுபாட்டைக் குறைக்க உதவும். இவ்வாறான முறைகளில் ஒளி மாசுபாட்டைக் குறைக்க நாம் ஒவ்வொருவரும் பாடுபட்டால், இரவில் செயற்கை ஒளியின் மூலம் நாம் அனுபவிக்கும் ஆடம்பரமான வாழ்க்கைமுறையில் மாற்றங்கள் செய்யாமலே, மனிதர்கள், விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் இரவுநேர வாழ்க்கையை வசதியாகவும், இடையூறு இல்லாததாகவும் மாற்ற முடியும்.

திருமதி மாதவி பெரேரா
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
கட்டிட சேவைகள் தொழில்நுட்பவியல் திணைக்களம்,
தொழிற்கல்வி தொழில்நுட்ப பல்கலைக்கழகம்

மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக் மாசுபாடு: எங்களால் சூழலுக்கு வீசப்பட்ட ப்ளாஸ்ரிக்கை இயற்கை நமக்கே உணவாக்கியுள்ளது

வைத்தியர் சஜித் எதிரிசிங்க

நாம் சிறு வயது முதல் ப்ளாஸ்ரிக் மூலம் சூழல் எவ்வாறு மாசடைகிறது என கேள்விப்பட்டுள்ளதுடன் கற்றுமுள்ளோம். ப்ளாஸ்ரிக் காரணமாக நிகழும் சூழல் மாசடைதல் பற்றி கட்டுரை வரைந்து அதில் வெற்றிகளையும் அடைந்துள்ளோம். ஆயினும், நாங்கள் கதைப்பது வடிகால்கள், நதிகள், கடற்கரைகளில் நமது கண்களுக்கு தென்படும் ப்ளாஸ்ரிக் தொடர்பாக மாத்திரமே ஆகும். அவ்வாறு கண்களால் பார்க்க முடியுமான கடலில் மிதக்கும் முழு உலகிலும் உள்ள ப்ளாஸ்ரிக்கினை நாங்கள் கணக்கெடுப்போமேயானால் அது சுமார் 15 சதவீதமாகக் காணப்படுகிறது. அவ்வாறாயின் மீதி 85 சதவீதம் எங்கே? எதுவாக இருக்கும்? அவை மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக் (நுண் பிளாஸ்ரிக்) மற்றும் நெனோ பிளாஸ்ரிக் என அழைக்கப்படும். 2017ம் ஆண்டின் மதிப்பின்படி கிட்டதட்ட 6300 மெற்றிக்தொன் பிளாஸ்ரிக் கழிவுகள் உலகம் முழுவதும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் 20% மீள்சுழற்சி செய்யப்படும் அல்லது எரிக்கப்படும், மிகுதி 80% கிடங்குகளில் போடப்படும் அல்லது இயற்கைச் சூழலுக்கு வெளிவிடப்படும்.

உருவப்படம் 01: அண்மைய MV X-Press Pearl **கப்பல் விபத்தினைத் தொடர்ந்து இலங்கை கடற்கரையில் ஒதுங்கிய பிளாஸ்ரிக் துகள்கள்**

பல்வேறு முறைகளின் மூலம் சூழலுக்கு விடப்படும் பிளாஸ்ரிக் பல்வேறுபட்ட சூழலியல் காரணிகள் அல்லது மனிதர்களின் முறைசார்ந்த அல்லது முறைசாராத செயற்பாடு காரணமாக அளவு ரீதியாக 1 மைக்ரோ மீற்றர் (10^{-6}மீ) முதல் 5 மில்லி மீற்றர் வரை சிறிதாக உடைந்து போன பிளாஸ்ரிக் துண்டுகளையே மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக் என நாம் கருதுகின்றோம். அதனை விடவும் சிறிய பகுதிகளாக உடைந்து போன பிளாஸ்ரிக் துண்டுகள் நெனோ பிளாஸ்ரிக் (10^{-9}மீ) என அழைக்கப்படுகிறது.

எவ்வாறு இந்த மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக் / நெனோ பிளாஸ்ரிக் சூழலுடன் ஒன்று சேர்கிறது? இந்த மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக் / நெனோ பிளாஸ்ரிக் சூழலுடன் ஒன்றுகலக்கும் பல்வேறு முறைகள் காணப்படுகின்றன. ஆய்வின் வசதி கருதி இவை ஆரம்பநிலை நுண் ப்ளாஸ்ரிக் மற்றும் இரண்டாம் நிலை நுண் ப்ளாஸ்ரிக் என இரு பகுதிகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன.

ஆரம்பநிலை நுண் ப்ளாஸ்ரிக்

(Primary micro plastics)

ஆரம்பநிலை நுண் ப்ளாஸ்ரிக் என்பது 5மிமீ இலும் குறைவான அளவில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு சந்தைக்கு விடப்படும் ப்ளாஸ்ரிக் வகை ஆகும். உதாரணமாக, அண்மையில் இடம்பெற்ற MV X-Press Pearl கப்பல் விபத்தினைத் தொடர்ந்து இலங்கை கடற்கரையில் ஒன்று குவிக்கப்பட்ட வெள்ளை நிறமுடைய சிறிய குமிழ்கள் போன்ற பிளாஸ்ரிக் துகள்கள், துணிகளின் வடிவமைப்பினை உருவாக்குவதற்காக பயன்படுத்தப்படும் சிறிய ப்ளாஸ்ரிக் குமிழ்கள் மற்றும் முகம் கழுவும் திரவங்களில், பற்பசைகளில், குளிக்கும் போது பயன்படுத்தும் ஜெல்களில் காணப்படும் மிகவும் சிறிய ப்ளாஸ்ரிக் குமிழ்கள் இவற்றில் உள்ளடங்கும். முகம் கழுவும் திரவ வகைகளில் ஒரு தடைவ கழுவுவதன் மூலம் 94,000-100,000 இடைப்பட்ட நுண் ப்ளாஸ்ரிக் அணுக்கள் ஒரே தடவையில் சூழலுடன் ஒன்று கலப்பதனை நீங்கள் அறிவீர்களா?

இரண்டாம் நிலை நுண் ப்ளாஸ்ரிக்

(Secondary micro plstics)

ஒரு தடைவ (ப்ளாஸ்ரிக் குளிர்பான போத்தல், ஸ்ட்ரோ குழாய்) அல்லது பல தடவைகள் (ப்ளாஸ்ரிக் சட்டிகள்) பயன்படுத்தப்பட்டு சூழலுக்கு விடப்படும் ப்ளாஸ்ரிக் வகைகள் இதில் உள்ளடங்கும். இவ்வாறான ப்ளாஸ்ரிக் மழை, சூரியஒளி, மோட்டார் வாகன டயர்களுக்கு அகப்பட்டு, மற்றும் எரித்தலினால் தொடர்ந்து மிகவும் சிறிய துண்டுகளாக உடைக்கப்படுகிறது. மேலும், நீங்கள் அணியும் நைலோன் ஆடைகள் மூலம் இவ் இரண்டாம் நிலை நுண் ப்ளாஸ்ரிக்குகள் நார்களாக சூழலுக்கு விடப்படுகின்றன. மேற்கொள்ளப்பட்ட விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகள் மூலம் அநேக நார்கள் 'அக்ரலிக்' பாவித்து உற்பத்தி செய்யப்பட்ட துணிகள் மூலம் சூழலுக்கு விடப்படுகிறது என சுட்டிக்காட்டப்பட்டுள்ளது.

இந்த மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்குகள் மற்றும் நனோ பிளாஸ்ரிக்குகள்

உருவப்படம் 02: முகம் கழுவுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் திரவ சவர்க்காரங்களில் காணப்படும் நுண் ப்ளாஸ்ரிக்

உருவப்படம் 03: பற்பசைகளில் காணப்படும் நுண் ப்ளாஸ்ரிக்

மனித உடலுக்குள் எவ்வாறு உட்செல்லுகின்றன மற்றும் அவை எவ்வாறு மனித ஆரோக்கியத்தை பாதிக்கின்றன? சூழலில் ஒன்றுகலக்கும் இந்த மைக்ரோ ப்ளாஸ்ரிக் /நெனோ பிளாஸ்ரிக் மனித உடம்பிற்குள் பல்வேறு வழிகளின் ஊடாக உட்செல்லக் கூடும். அவ்வாறு உட்செல்லும் பிரதான மார்க்கங்கள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

நாம் உண்ணும் உணவு மூலம்

சூழலுடன் ஒன்றுகலக்கும் ப்ளாஸ்ரிக், நதிகள் கால்வாய்கள் ஊடாக அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. இவ்வாறு அடித்துச் செல்லப்படும்போது அல்லது பல்வேறு சூழல் காரணிகளின் விளைவாக இந்த ப்ளாஸ்ரிக் சிறிய பகுதிகளாக உடைந்து இறுதியில் கடலில் ஒன்றுசேர்கின்றன. கடலில் கலக்கும் மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்/ நெனோ பிளாஸ்ரிக்கை கண்ணுக்குப் புலப்படாத மிகவும் சிறிய பிராணிகள் உணவாக உட்கொள்கின்றன. இவ்வாறு இச் சிறிய பிராணிகளை உணவுச் சங்கிலியின் பிரகாரம் படிப்படியாக அதனை விடவும் பெரிய பிராணிகள் உணவாக உட்கொள்வதன் மூலம் உணவுச் சங்கிலியின் ஊடாக படிப்படியாக மேல்நோக்கி பயணிக்கும் போது மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக் /நெனோ பிளாஸ்ரிக் துணிக்கை சேர்மானம் படிப்படியாக உயர்வடைந்து செல்கிறது. மனிதன் உணவுச் சங்கிலியின் கடைசி நிலையிலிருப்பதால் பல்வேறு சந்தர்ப்பங்களின் போது அப் பிராணிகளை உணவாக உட்கொள்வதின் ஊடாக மனித உடலுக்குள் அந்த மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக் / நெனோ பிளாஸ்ரிக் பாரிய அளவில் உட்செலுத்தப்படுகிறது.

ஓர் எளிய உணவுச் சங்கிலி உருவப்படம் 06 இல் காட்டப்படுகிறது. இலக்கம் 1 மூலம் கண்ணால் பார்க்க முடியாத அல்லது ஓரளவு கண்ணால் பார்க்க முடியுமான கடல்வாழ் உயிரினங்கள் (சூ பிளாங்டரன்கள்) காட்டப்பட்டுள்ளன. இது உணவுச் சங்கிலியின முதற்படி. அந்த உயிரினங்கள் ப்ளாஸ்ரிக் பகுதிகளை உணவாக உட்கொண்ட பின்னர் அவை அதன் உடலில் சிக்கிக் கொள்ளும். இலக்கம் 1 இல் உள்ளடங்கும் அதிக உயிரினங்களை இலக்கம் 2 மூலம் காட்டப்பட்டுள்ள அதனை விடவும் பெரியதொரு மீன் உணவாக உட்கொள்கிறது. இதன் பின்னர் இலக்கம் 2 உயிரின வகைக்கு உட்பட்ட பாரியளவு மீன்களை இலக்கம் 3 மூலம் காட்டப்பட்டுள்ள அதனை விடவும் பெரிய தனியொரு மீன் உணவாக உட்கொள்கிறது. இறுதியாக பார்க்கும் போது மனிதன் உணவுச் சங்கிலியின் பல்வேறுபட்ட நிலைகளிலுள்ள கடல்உயிரினங்களை உணவாக உட்கொள்கின்றான். உணவுச் சங்கிலியில் இந்த மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்குகள் ஒன்றுகுவிக்கப் பட்டிருப்பதால், மேல் நோக்கிச் செல்கின்ற வேளையில் உணவுச் சங்கிலியின் இறுதியில் உள்ள மனிதன் பாரியளவில் இந்த மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்குகளை உள்ளெடுக்கிறான்.

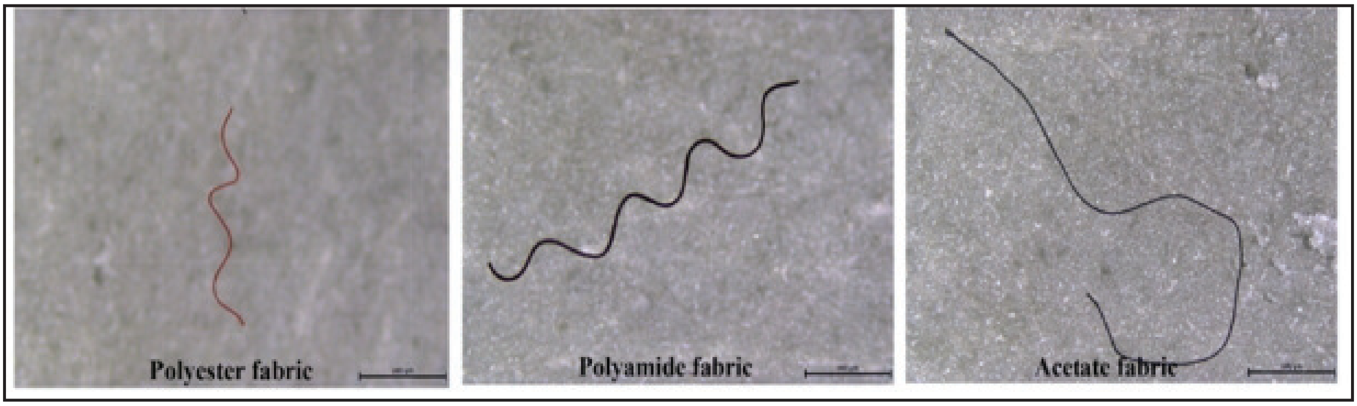
மேலே உணவுச் சங்கிலியின் இலக்கம் 1 மூலம் காட்டப்பட்டுள்ள கண்ணால் பார்க்க முடியாத அல்லது ஓரளவு பார்க்க முடியுமான கடல்வாழ் உயிரினங்களை நுணுக்கு காட்டியின் உதவியுடன் பார்க்கின்ற போது மிளிரும் பச்சை நிறத்தில் தோன்றுவது இந்த நுண்ணங்கி உயிரினங்கள் உணவாக உட்கொண்ட மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக் / நெனோ பிளாஸ்ரிக் ஆகும். கடலுணவு மூலம் மாத்திரமன்றி, மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்குகள் மற்றைய இறைச்சி உணவுகள் மூலமாகவும் மனித உடம்பில் உள்நுழையக் கூடிய சாத்தியம் காணப்படுகிறது.

பருகுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் குடிநீர் மூலம்

தற்போது உலகம் முழுவதிலும் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ள ஆராய்ச்சிகள் மூலம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டவாறு நாம் பயன்படுத்தும் மேசை உப்புக்களில், அன்றாடம் வீட்டு வேலைகளின் போது பயன்படுத்தப்படும் நீர்க் குழாய்களில், குடிப்பதற்கு வைக்கப்பட்டுள்ள நீர் நிரப்பப்பட்ட ப்ளாஸ்ரிக் போத்தல்களில் மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்/ நெனோ பிளாஸ்ரிக் காணப்படுகிறது.

ஐக்கிய அமெரிக்காவினால் உலகம் முழுவதும் ஆகக் கூடுதலான

உருவப்படம் 04: இரண்டாம் நிலை நுண் ப்ளாஸ்ரிக் உற்பத்தி செய்யப்படும் விதம்

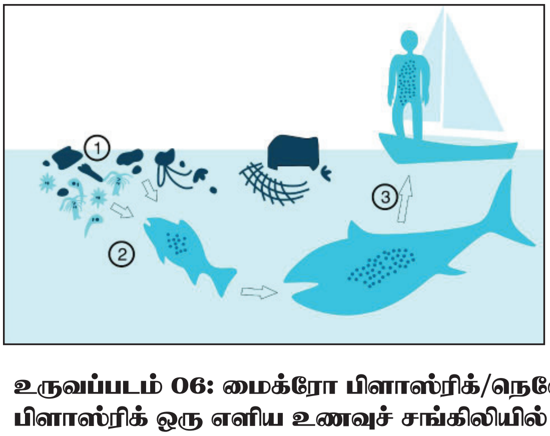


உருவப்படம் 05: நைலோன் அல்லது அக்ரலிக் துணி கழுவும் போது சூழலுக்கு விடப்படும் இரண்டாம் நிலை நுண் ப்ளாஸ்ரிக் நார்கள்

கேள்வியினைக் கொண்ட சர்வதேச வர்த்தகப் பெயரைக் கொண்ட குடிநீர்ப் போத்தல்களைப் பயன்படுத்தி மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆராய்ச்சியின் போது ஆய்வுக்காக பயன்படுத்தப்பட்ட 259 குடிநீர் போத்தல்களில் 93 சதவீதத்துக்கும் மேற்பட்டவற்றில் மைக்ரோ ப்ளாஸ்ரிக் உள்ளடங்கி இருப்பது தெரியவந்துள்ளது. மேற்கொள்ளப்பட்ட மதிப்பீடுகளின் பிரகாரம் இந்த குடிநீர் போத்தல்களில் ஒரு லீற்றர் குடிநீரில் காணப்படும் மைக்ரோ ப்ளாஸ்ரிக் துணிக்கைகளின் சராசரிப் பெறுமதி சுமார் 325 MPP/L ஆகும். மேலும், மைக்ரோ ப்ளாஸ்ரிக் துணிக்கைகளின் பருமன் 100 மைக்ரோ மீற்றர்களுக்கு அதிகமான துணிக்கைகளின் செறிவு சுமார் 10.4 MPP/L ஆக காணப்பட்டதுடன் பருமன் 6.5-100 மைக்ரோ மீற்றரிற்கு இடையிலான துணிக்கைகளின் செறிவு சுமார் 315 MPP/L ஆக காணப்பட்டது. இங்கு கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ள மற்றுமொரு விடயம் என்னவெனில், கண்ணாடி போத்தல்களில் அடைக்கப்பட்ட நீரின் மைக்ரோ ப்ளாஸ்ரிக் சேர்மானமானது ப்ளாஸ்ரிக் போத்தல்களுக்குள் காணப்படும் நீரின் மைக்ரோ ப்ளாஸ்ரிக் சேர்மானத்தை விடவும் குறைவானது என்பதாகும். 2019 ஆம் ஆண்டில் உலக சுகாதார நிறுவனம் 'குடிப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படும் நீரில் மைக்ரோ ப்ளாஸ்ரிக்குகள்' என்ற ஓர் அறிக்கையை (ISBN 978-92-4-151619-8) வெளியிட்டுள்ளது. அவ் அறிக்கையினை பின்வரும் இணையத்தளத்தில் கண்டு கொள்ள முடியும். (https(//www.who'int/water_sanitation_health/publications/microplastics-in-drinking-water/en/) இந்த பிளாஸ்ரிக் துணிக்கைகள் மனித உணவுக்குழாயினுள் எவ்வழியில் உள்நுழைந்தாலும் அவை குடலின் மேற்பரப்பினூடாக குருதிச்சுற்றோட்டத்தை அடைகின்றன.

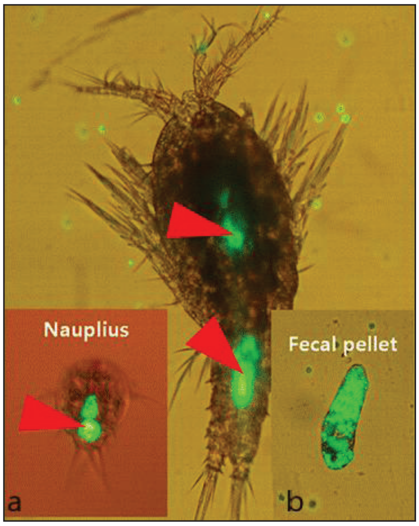
சுவாசிக்கும் காற்றின் மூலமாக

நாம் சுவாசிக்கும் காற்றில் மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்/நெனோ பிளாஸ்ரிக் காணப்படுவதுடன் காற்றுடன் அவை எமது உடலில் உள்நுழைகின்றன. செயற்கை துணிகள், டயர் தூசுகள் (விசேடமாக மோட்டார் வாகனங்கள் மற்றும் ட்ரக் வண்டிகள் மூலம்) பிளாஸ்ரிக் பொருட்கள், கழிவுப்பொருட்களை எரித்தல், கட்டிட கழிவுப்பொருள், பொதிசெய்யும் பொருட்கள், காணி நிரப்புதல், உராய் பொருள் தூள், முப்பரிமாண அச்சிடல் (3D printing) ஆகியன மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்/நெனோ பிளாஸ்ரிக்கை காற்றில் கலக்கவிடுவதற்கு பங்களிப்புச் செய்ய முடியும்.

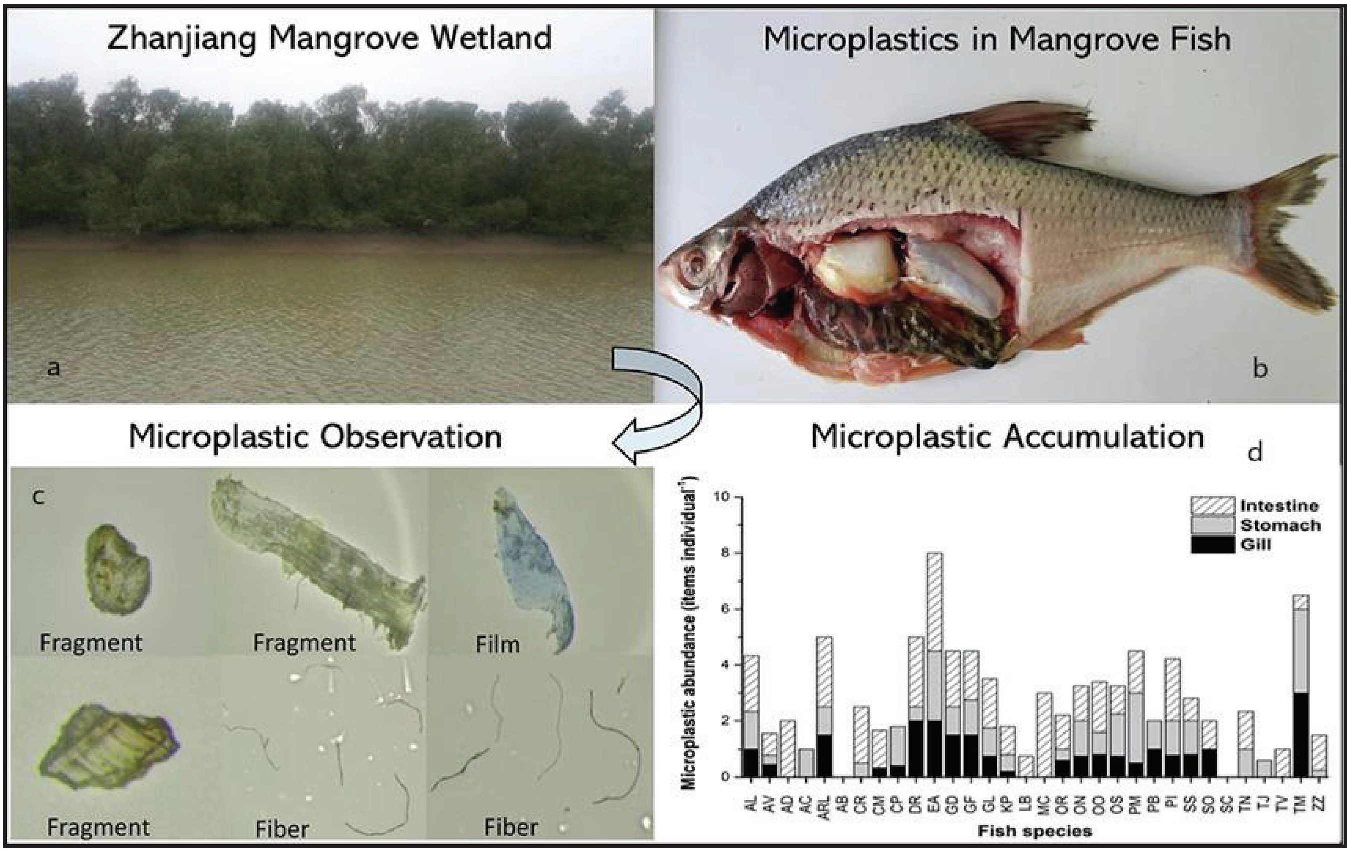


உருவப்படம் 06: மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்/நெனோ பிளாஸ்ரிக் ஒரு எளிய உணவுச் சங்கிலியில் பயணித்தல்

விஞ்ஞானிகள் வளிமண்டலத்தில் பெருமளவு காணக் கிடைக்கும் மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்/நெனோ பிளாஸ்ரிக் துணிக்கை ஒன்றின் பருமன் 5µm உம் மைக்ரோ நாரின் விட்டம் 3µm உம் ஆகும் என கண்டறிந்துள்ளனர். புடவைக் கைத்தொழில் மூலம் 1-5µm விட்டத்துடன் கூடிய மைக்ரோ செயற்கை நார் பெருமளவு பயன்படுத்தப்படுவதன் காரணமாக வளிமண்டலத்தில் மைக்ரோ நார்களின் அளவு அதிகரித்துள்ளது. இந்த மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்/நெனோ பிளாஸ்ரிக் மற்றும் மைக்ரோ நார்கள் மனித உடலினுள் நுரையீரல் வழியாக உள்நுழைகின்றன. உள்ளெடுக்கப்பட்ட துகள்களும் நார்களும் சுவாசமேற்பரப்பை தாண்டி சுவாச சுற்றோட்டத்தினுள் நுழைகின்றன. பின்பு, இத் துணிக்கைகள்

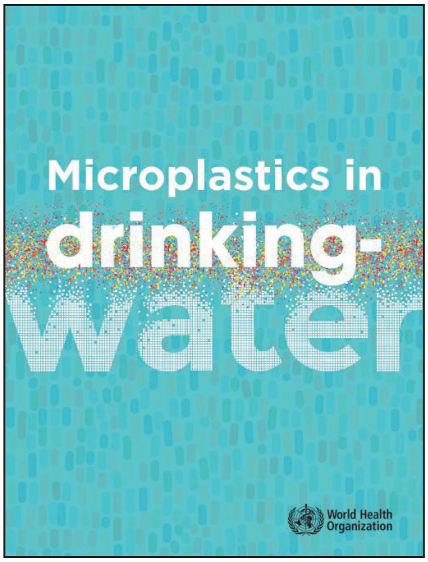


உருவப்படம் 07: மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக்குகளை உட்கொண்ட நுண்ணிய கடல்வாழ் உயிரினங்கள் a) உயிரினத்தின் குடலில் உட்கொண்ட மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக் துண்டுகள் (b) மலத்துணிக்கைகளுடன் வெளியிடப்பட்ட ப்ளாஸ்ரிக் துண்டுகள் (மிளிரும் பச்சை நிறம்)



உருவப்படம் 08: (a) தெற்கு சீனாவின் சென்ஜயன் கண்டற் தாவர சூழல் (b) சதுப்பு நில மீன்களிலுள்ள நுண் ப்ளாஸ்ரிககுகள் (c) வெவ்வேறு பிளாஸ்ரிக் துணிக்கைகள் (d) மீன்களின் வகைகளும் உடம்பின் பல்வேறு பகுதிகளில் ஒன்று சேர்ந்துள்ள நுண் ப்ளாஸ்ரிக் அளவும்

குருதியினால் உடலின் வெவ்வேறு அங்கங்களுக்கு / இடங்களுக்கு எடுத்துச்செல்லப்படும்.



உருவப்படம் 09: குடிப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படும் நீரில் காணப்படும் மைக்ரோ ப்ளாஸ்ரிக் தொடர்பான உலக சுகாதார நிறுவன அறிக்கை

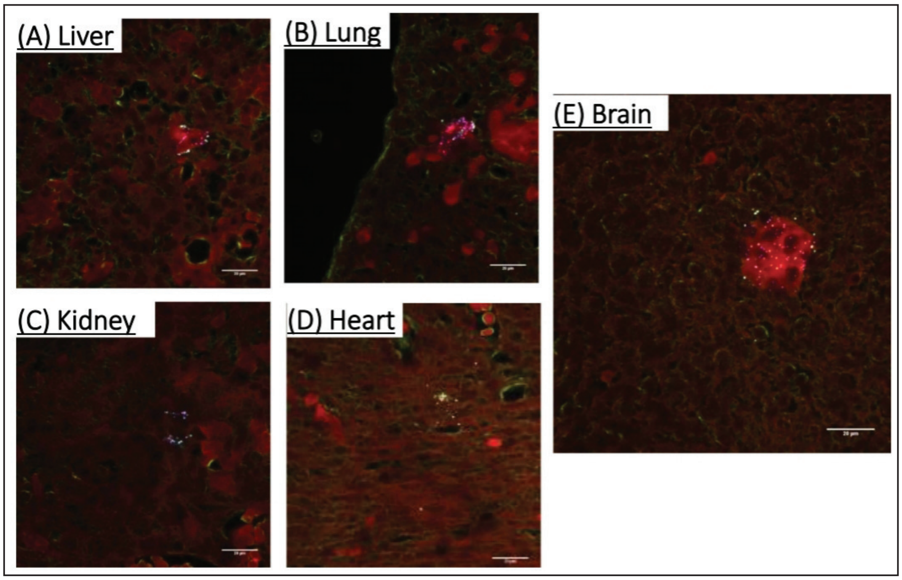
விஞ்ஞானிகள் மதிப்பீடு செய்துள்ளவாறு ஒரு தனி மனிதனால் 5கிராம் ப்ளாஸ்ரிக் (74,000-121,000 துணிக்கைகள்) ஒரு வாரத்துக்குள் உணவு, குடிநீர், பல்வேறு பான வகைகள், மற்றும் சுவாசிக்கும் காற்று போன்ற பல்வேறு முறைகளின் ஊடாக உடம்பில் உட்செலுத்தப்படுகிறது. அதாவது நாம் பணம் பெற்றுக் கொள்வதற்காக பயன்படுத்தும் வங்கி ATM அட்டையின் அளவு ப்ளாஸ்ரிக்கினை நாம் வாரம் ஒன்றுக்குள் எமது உடம்பில் உட்செலுத்துகின்றோம். உலகம் பூராகவும் அமெரிக்கா, ஜப்பான், பிரித்தானியா உள்ளிட்ட 7 நாடுகளில் இருந்து பெறப்பட்ட மலத்தின் மாதிரி பரீட்சிக்கப்பட்ட போது இது உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

மைக்ரோ ப்ளாஸ்ரிக் மூலம் மனித உடம்புக்கு விளைவிக்கப்படும் பாதக விளைவுகளைப் பிரதானமாக இரு பகுதிகளாக வேறுபடுத்திக் காட்ட முடியும். அதாவது, அப் ப்ளாஸ்ரிக் துண்டுகளில் காணப்படும் பௌதீக பண்புகள் காரணமாக ஏற்படும் சிக்கல் நிலைமைகள் மற்றும் அப் ப்ளாஸ்ரிக் பகுதிகளில் உள்ளடங்கி உள்ள இரசாயனக் கூறுகள் காரணமாக ஏற்படும் சிக்கல் நிலைமைகள் ஆகும். அத் துணிக்கையின் அளவு, வடிவம் மற்றும் சேர்மானம் ஆகியன மைக்ரோ ப்ளாஸ்ரிக் துணிக்கைகளின் பௌதீக பண்புகளாக குறிப்பிடப்படுகிறது. இரசாயனக் கூறுகள் பற்றி நோக்கும் போது இரசாயனக் கூறுகளை இரண்டு பிரதான பகுதிகளாக பிரித்துக் காட்ட முடியும். அதாவது, ப்ளாஸ்ரிக் உற்பத்தியின் போது பல்வேறு பௌதீக பண்புகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் மற்றும் அதில் சேர்க்கப்படும் மூலப்பொருட்கள் மற்றும் சூழலில் அப் ப்ளாஸ்ரிக் துணிக்கையினுள் உறிஞ்சப்பட்ட இரசாயனக் கூறுகள் ஆகும். ப்ளாஸ்ரிக் உற்பத்தியின் போது அதற்கு வர்ணமிடுவதற்காக, தெளிவாக காணக் கூடிய தன்மையை பெற்றுக் கொள்வதற்காக, வெப்பத்துக்கு ஈடுகொடுக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு, இலகுவாக தேவையான வடிவத்தைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு மற்றும் முடிவுப்

பொருள் மாற்றமடையாமல் ஒக்சியேற்றமடையாமல் வைத்திருப்பதற்கு பல்வேறு இரசாயனப் பொருட்கள் இதனோடு கலக்கப்படுகிறது. இவ் இரசாயனப் பொருட்கள் மத்தியில் புற்றுநோயினை ஏற்படுத்தும் இரசாயனக் கூறுகள் மற்றும் பார உலோகங்கள் உள்ளடங்கி உள்ளன.

மேலே சுட்டிக்காட்டப்பட்டவாறு இந்த நச்சுத் தன்மையுள்ள இரசாயனப் பொருட்கள் உணவுச் சங்கிலியில் மேல்நோக்கி பயணிக்கும் போது அதிகளவு சேர்மானத்துடன் ஒன்று கலக்கப்பட்டு உடலினுள் சேர்கிறது. உடலினுள் சென்று குருதிச்சுற்றோட்டத்தை அடைந்த பிறகு இத்துணிக்கைகள் வெவ்வேறு அங்கங்களில் படிந்து பரவல் மூலம் உறிஞ்சப்பட்ட இரசாயனப் பொருட்களை விடுவிக்கின்றன. சிலவகையான இரசாயனப் பொருட்கள் மூலம் மனித உடம்பில் காணப்படும் மரபணுக்கள் விகாரமடைவதற்கு உட்படுவதுடன் புற்று நோய் நிலைமை வரை இட்டுச் செல்லக்கூடும்.

புற்று நோய்க்கு மேலதிகமாக சில இரசாயனப் பொருட்கள் மனிதனின் சுரப்பி முறைமை மீது பாரதூரமான விளைவுகளை ஏற்படுத்துவதுடன் பல்வேறு தொற்றாநோய்கள் மற்றும் இனவிருத்தி தொகுதி சுகாதாரப் பிரச்சினைகளுக்கும் காரணமாய் அமைகிறது. இந்த இரசாயனப் பொருட்கள் ஈரல், சிறுநீரகம், இதயம், இனவிருத்தி அவயவங்கள், மூளை மற்றும் நரம்புத்தொகுதி ஆகியவற்றின் மீதும் பாரியளவு தாக்கத்தை விளைவிக்கின்றன. ப்ளாஸ்ரிக் உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தப்படும்



உருவப்படம் 11: எலியின் கருவின் மாதிரியின் ஆய்வுகூட பரிசோதனை முடிவுகள். இதில் தாய் எலியினால் உள்ளெடுக்கப்பட்ட மைக்ரோ ப்ளாஸ்ரிக் துணிக்கைகள் வெள்ளைப் புள்ளிகளாக காட்டப்பட்டுள்ளன.

இவ் இரசாயனப் பொருட்களுள் பெரும்பாலானவை மனித உடலுக்கு பங்கம் விளைவிக்கின்றன. இவற்றுள் 'பிஸ்பினொல்' A (BPA) எனும் இரசாயனக் கூறுகள் முக்கிய இடத்தினை வகிகினறன. BPA இற்கு ஈஸ்ரஜனை போன்று செயற்பட்டு α மற்றும் β ஈஸ்ரஜன் ஏற்பிகளுடன் (receptor) தாக்கங்களை மேற்கொள்வதற்கு முடியும் என்பதுடன் அது கலங்களின் பெருக்கம், திட்டமிடப்பட்ட ரீதியிலான கலங்களின் இறப்பு அல்லது கலங்களின் இறப்புகளின் மாற்றங்களுக்கு ஏதுவாய் அமைகிறது. ஆகவே கருப்பை, மார்பகம் மற்றும் 'புரொஸ்டேட்' சுரப்பி ஆகியவற்றின் விருத்தி மற்றும் தொழிற்பாடுகளைப் பாதிக்கிறது.

இறுதியாக, இந்த நனோ பிளாஸ்ரிக்குகள் நச்சுக்கொடியை (placenta) கடந்து கருவிலுள்ள குழந்தையை அடையமுடியும் என விஞ்ஞானிகள் காட்டியுள்ளனர். எதிர்கால சந்ததியினர் அவர்களின் உடம்பில் பல்வேறு பிளாஸ்ரிக்குகளுடன் பிறப்பதுடன் பல்வேறு நோய்களுக்கு இட்டுச்செல்லும் இரசாயன நச்சுகளை பிறப்பிலேயே கொண்டுள்ளனர் என்பதை இது குறிக்கிறது.

இப்போதாவது சிந்தியுங்கள்! நாம் எத்தகையதொரு அழிவை நாமாகவே தேடிக் கொண்டுள்ளோம்? ஆகவே எதிர்கால சந்ததியினரின் நன்மை கருதி ப்ளாஸ்ரிக் பாவனையினைக் குறைப்போம்.

உருவப்படம் 10: வாரம் ஒன்றுக்கு சராசரியாக 5 கிராம் ப்ளாஸ்ரிக் உள்ளெடுக்கப்படுகிறது

வைத்தியர் சஜித் எதிரிசிங்க
விரிவுரையாளர், மருத்துவ பீடம்,
ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுர பல்கலைக்கழகம்
0716090858
steusjp@gmail.com

‘பொது இடங்களில் எச்சில் துப்புதல்’ இனால் ஏற்படும் அமைதியான மாசுபாடு

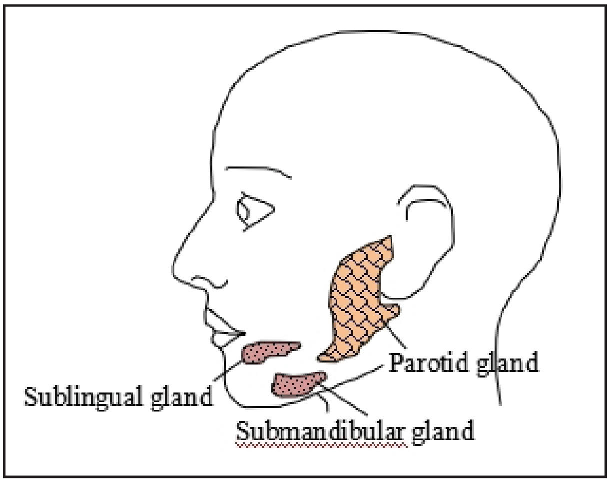
திருமதி.எஸ்.டி. விக்கிரமசிங்க

விஞ்ஞான ரீதியாக ‘உமிழ்நீர்’ (Saliva) எனப்படும் (‘எச்சில்’,‘சளி’ எனவும் அழைக்கப்படும்) ஒரு கெட்டியான திரவம் எமக்கு இன்றியமையாத பொருளாக எமது வாயில் காணப்படுகிறது. பல்வேறு நிலைகளில் உமிழ்நீர் தானாகவே தூண்டப்படுகிறது. உணவைக் கண்டதும் எம்மை அறியாமலேயே வாயூறுவதாக நாம் அறிவோம். உணவு உட்கொள்வதற்கான விருப்பமே அதன் மூலம் உணர்த்தப்படுகிறது. அவ்வாறே அருவருப்பான ஒன்றின் முன்னிலையிலும் இவ்வாறு தான் இடம்பெறுகிறது. அதன் போது துர்நாற்றம் வெளிப்படுவதால் நாம் வெளியில் எச்சில் துப்புகின்றோம். இச் செயற்பாடு எம்மை அறியாமலேயே இடம்பெறுகிறது. அதாவது, அவை விருப்பாற்றலுக்குட்படாத இரண்டு செயற்பாடுகள் ஆகும். அதன் பிரகாரம் இதன் போது உமிழ்நீர் மூலம் ஒன்றுக்கொன்று மாறுபட்ட இரண்டு செயற்பாடுகள் மேற்கொள்ளப்படுவதாக கூற முடியும். இங்கு எமது வாழ்வின் இருப்புக்கு தேவையான உணவு உட்கொள்ளும் போது நன்மைபயக்கும் விதமாக செயற்படும் அதே பொருள் மற்றுமொரு சந்தர்ப்பத்தில் தேவையான அல்லது தேவையற்ற விதமாக உடம்பில் இருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது. உடல் ஆரோக்கியத்துக்காக இவ்வளவு தூரம் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த அத்தியவசியமான ஒரு திரவமான உமிழ்நீர் எமக்கு விளைவிக்கின்ற அனுகூலமானவைகள் மற்றும் பிரதிகூலமானவைகளின் தாக்கம் தொடர்பாக ஓரளவுக்கேனும் சமூகத்துக்கு விழிப்புணர்வூட்டுவதற்காகவே இக் குறிப்பு முன்வைக்கப்படுகிறது. அவ்வாறே அதன் மூலம் ஏற்படும் நம்மில் எவருமே சிந்தித்துப் பார்க்காத ‘சூழல் மாசடைவதனை’ கோடிட்டுக் காட்டுவதற்கும் நினவூட்டுவதற்கும் ஆகும்.

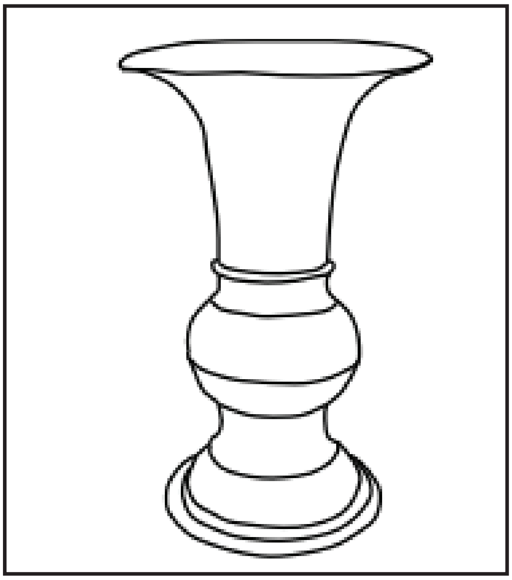
எம்மைச் சுற்றியுள்ள சூழல்

மரம் செடி கொடிகள் மற்றும் உயிரினங்களை உள்ளடக்கிய சுத்தமான நீர் ஊற்றுக்கள் மற்றும் நீர் அருவிகள் நிறைந்த மனோரம்மியமான பசுமைப் பூங்காவினைப் போன்ற ஒரு சூழல் எம்மைச் சுற்றிக் காணப்படுகிறது. பலதரப்பட்ட இயற்கை மற்றும் மனித நடவடிக்கைகள் காரணமாக இது அடிக்கடி மாற்றமடைதலுக்கு உட்படுகிறது. இவற்றுள் இயற்கை மூலம் விளைவிக்கப்படும் மாற்றங்களுள் பெரும்பாலானவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவது கடினமானதாக உள்ள போதும் மனிதனால் மேற்கொள்ளப்படும் ஒருசில முறைகேடுகள் காரணமாக ஏற்படும் இயற்கை அனர்த்தங்களைக் குறைக்கச் செய்யும் செயற்பாடு இன்றியமையாததாக உள்ளது.

உதாரணமாகக் கூறுவதாயின் ஒரு எரிமலை வெடித்துச் சிதறும் போது அதனைச் சுற்றி மூடிக்கொண்டு பரவிச் செல்லும் சாம்பல் நிறப் புகைமண்டலம் காரணமாக சூழலானது வாழ்வதற்குப் பொருத்தமற்ற ஒரு பிரதேசமாக மாற்றமடைகிறது. அதே நேரம் புவிக்குள் மறைந்திருக்கும் கனியவளங்களை வெளியில் கொண்டுவரும்போது புவியின் மத்தியிலிருந்து வெளிவரும் வாயுக்கள் புவியின் மேற்பரப்பை அடைகிறது. அவ்வாறே இன்றைய நாட்களில் வாகனங்களில் இருந்து வெளிவரும் புகை காரணமாகவும் சூழல் அல்லது வளிமண்டலத்தின் அமைப்பு மாற்றமடைகிறது. இதன் மூலம் எப்பொழுதும் பாதிப்பு ஏற்படுகிறது என்பதுடன் நாம் அதனை ‘சூழல் மாசடைதல்’ என அழைக்கின்றோம். அதன் மூலம் உருவாகும் பாதக விளைவாகக் காணப்படும் அசுத்தமான காற்றை சுவாதிப்பதன் காரணமாக முழு உலகிலும் பல்வேறு நோய்கள் தொற்றிக் கொள்கின்றன. ஆகவே, நேரடியாக அடையாளம் காண முடியுமான மற்றும் அடையாளம் காண முடியாத சூழல் மாசடைவதனை குறைப்பது மனிதனது பொறுப்பும் கடமையும் ஆகும். ஒரே தடவையில் முழுமையாக



உருவப்படம் 01: உமிழ்நீர் சுரப்பிகள்



உருவப்படம் 02: எச்சில் துப்பும் பாத்திரம்

இல்லாவிட்டாலும் படிப்படியாக சரியானவற்றைச் செய்வதற்கு முயற்சித்தல் மற்றும் முயற்சிக்க வைத்தல் மூலம் இவ்வாறான நிலைமைகளை இல்லாதொழிப்பதற்கு முடியும் என்பதுடன் அவ்வாறு செய்வதன் மூலம் வெற்றியடைந்த ஏராளமான நாடுகள் உலகில் காணப்படுகிறது.

உமிழ்நீர் என்றால் என்ன?

வாயில் காணப்படும் உமிழ்நீர் சுரப்பி (Salivary glands) (உருவப்படம் 1) எனப்படும் 'பரோடிட்' (Parotid), Submandibular, Submaxillary மற்றும் Sublingual அங்கங்கள் உமிழ்நீரை உற்பத்தி செய்கின்றன. எச்சில் வடிதல் ஒருவரது ஆரோக்கிய தன்மையின் ஒரு பண்பாக விளங்குகிறது. இதன் அமைப்பு பற்றி கருதும் போது அதிகளவு நீர் காணப்படுவதுடன் எஞ்சியவை உணவு சமிபாடடைவதற்குத் தேவையான நொதியங்கள் ஆகும். நாம் உணவு உட்கொண்டதும் அதன் மீது வாய் மூலமாக உமிழ்நீரினை வடியச் செய்து உணவைச் சமிபாடடையச் செய்யும் முதலாவது படிமுறை ஆரம்பிக்கப்படுகிறது. பற்கள் மூலமாக சிறிய பகுதிகளாக உடைக்கப்படும் உணவு மீது உமிழ்நீரில் காணப்படும் நொதியங்கள் தொழிற்படுகின்றன. இதனால் நாம் உட்கொள்ளும் உணவில் காணப்படும் சிக்கல் தன்மையுள்ள காபோவைதரேற்று இலகுவாக சமிபாடடையச் செய்யக் கூடிய 'மோல்றோஸ்' எனப்படும் ஒருவகை சீனியாக உமிழ்நீரில் உள்ள அமைலேசு நொதியத்தினால் மாற்றப்படுகிறது. இதற்கு மேலதிகமாக, உணவு அரைப்பதற்குத் தேவையானவாறு பற்களை உறுதியாக வைத்திருப்பதற்கும் பற்களின் 'எனமல்' ஐ பாதுகாப்பதற்கும் பங்களிப்புச் செய்யும் நொதியங்கள் உமிழ்நீரில் உள்ளடங்கி உள்ளது. அத்துடன், ஏதோ ஒரு முறையில் வாயினுள் செல்லும் வைரசுகள், பற்றீரியா மற்றும் பூஞ்சை ஆகியவற்றுடன் போராடி அவற்றை ஒழிப்பதற்கும் உமிழ்நீர் அத்தியவசியமான ஒரு காரணியாக உள்ளது. அவ்வாறே வாயின் ஈரலிப்புத் தன்மையை பேணுவதும் இந்த உமிழ்நீர் என்பதனை நாம் அறிந்து வைத்துள்ளோம். ஆகவே, இந்த விடயங்களின் பிரகாரம் உமிழ்நீரானது எமது உயிர்ச் செயன்முறையின் போது முக்கியமானதொரு பணியினை நிறைவேற்றும் ஒரு திரவமாக உள்ளது.

உமிழ்நீர் மூலம் விளைவிக்கப்படும் நோய்கள்

அடிக்கடி வாயில் வடியும் எச்சில் விழுங்கப்படுவதன் காரணமாக குரல்வளை போன்ற அவயவங்கள் ஈரலிப்பாக காணப்படுதல் உடல்நலத்துக்கு நன்மைபயக்கிறது. வெளியில் துப்புதல் (Spitting) காரணமாக பரப்பப்படும் பொதுவாக சமூகத்தில் அனைவருக்கும் நேரடியாக அல்லது மறைமுகமாக பாதிப்பை ஏற்படுத்த முடியுமான பல்வேறு நோய்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றுள் இன்றைய காலகட்டத்தில் மிக மோசமாக பரவிச் செல்லும் கொரோனா (கொவிட் 19) பெருந்தொற்றை பிரதானமாக கருத முடியும். உலக சுகாதார நிறுவனத்துக்கு அமைய இருமும்போது அல்லது தும்மும்போது நோய் தொற்றியுள்ள நபர் ஒருவரின் வாய் அல்லது மூக்கில் இருந்து வெளியாகும் திரவத் துணிக்கைகள் மூலம் இந்த நோய் மற்றவர்களுக்குத் தொற்றக் கூடும் என்பதுடன் உமிழ்நீர் மூலம் ஏற்படுத்தப்படும் பரப்புகை பல்வேறு முறைகள் ஊடாக இடம்பெறுவதற்கான வாய்ப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. நோய்வாய்ப்பட்டுள்ள நபர் ஒருவர் கதைக்கும் போது வெளியில் சிதறும் சிறிய அளவான எச்சில் துணிக்கைகள் காரணமாகவும் சுதந்திரமாக தும்மும் போது வளிமண்டலத்தில் பரப்பப்படும் திரவத் துளிகள் காரணமாகவும் முகத்தை மறைக்காமல் இருமும் போதும் இந்த வைரஸ் வளிமண்டலத்தில் ஒன்றுகலப்பதற்கான சாத்தியம் நிலவுகிறது. அவ்வாறே ஒலிவாங்கி (மைக்ரொபோன்) போன்ற வாய்க்கு அருகாமையில் கொண்டு சென்று பயன்படுத்தப்படும் உபகரணங்கள் மூலமாகவும் ஒருவரில் இருந்து மற்றவருக்கு இது எதேச்சையாகத் தொற்றிக் கொள்ள முடியும் என்பதுடன் இவ்வாறான அனைத்து நிலைமைகளையும் உயர்ந்தபட்சம் தவிர்த்துக் கொள்வதற்காக செயற்படல் அவசியம் ஆகும். கொரோனா தவிர்ந்த உமிழ்நீர் மூலம் பரவும் அல்லது தொற்றக் கூடிய மேலும், பல நோய்கள் காணப்படுகின்றன. தடிமன் காய்ச்சல், மஞ்சள் காமாலை, காசநோய் போன்ற நோய்கள் இவற்றுள் உள்ளடங்கும்.

உருவப்படம் 3 : நடைபாதையில் துப்புதல்

உருவப்படம் 04: 'எச்சில் துப்ப வேண்டாம்' என்ற குறியீடு

அன்று தொடக்கம் இன்றுவரை கடைப்பிடிக்கப்படும் முன்னோர்களின் நற்பழக்க வழக்கங்கள்

ஒரு கீழைத்தேய நாட்டில் வாழுகின்ற நாம் எப்பொழுதும் பெற்றோர்கள் மற்றும் பெரியவர்களின் சொற்களுக்கு செவிசாய்க்கும் அதே நேரம் அவர்களைப் பின்பற்றும் ஒரு சமூகமாக வாழ்ந்து வருகின்றோம். சிறுவயது முதல் நமது முன்னோர்களின் நற்பழக்க வழக்கங்களை பின்பற்றுவதற்கு பயிற்றுவித்தல் எம் மத்தியில் காணப்படுகின்ற ஒரு சிறந்த நற்பண்பு ஆகும். 'வாயில் எச்சிலை நிரப்பியவாறு கதைக்கும் போது அது அலங்கோலமானது' எனக் கூறுதல், அவ்வாறே உணவு உட்கொள்ளும் போது 'வாயை மூடிக்கொண்டு மெல்லுங்கள், அவ்வாறு செய்யாது விடுவீர்களாயின் எச்சில் சிதறி விடும்' என அதனை சரிசெய்தல், எப்பொழுதும் ஒரு சிறுபிள்ளை எச்சில் துப்பும் போது அதனை மறக்கடிக்கச் செய்து வேறு ஒரு பணியில் அவர்களை ஈடுபடுத்துதல், சம்பிரதாயமாக வெற்றிலை உண்ணும் போது எச்சில் துப்புவதற்கு மாத்திரம் தயார் செய்யப்பட்ட 'துப்புத்தொட்டி' (உருவப்படம் 2) எனப்படும் பாத்திரம் பயன்படுத்தப்படல், அவ்வாறே நதிகள் நீர் அருவிகள் போன்ற பாய்ந்தோடும் நீர் நிலைகள் மீது எச்சில் துப்பாதிருத்தல் போன்ற நற்பழக்கங்கள் காரணமாக சூழலானது உமிழ்நீர் மூலம் அசுத்தமடைதலை தடுப்பதற்கான நுட்பம் பின்பற்றப்பட்டது. பிள்ளைகளுக்கு அறிவுரை கூறுவதற்காக எழுதப்பட்ட 'சிரித் மல்தம்' எனப்படும் கவிதைத் தொகுப்பில் இது தொடர்பாக பின்வருமாறு தெளிவுபடுத்தப்படுகிறது.

பாடசாலையில் அங்கும் இங்கும்
எச்சில் துப்பாதிருங்கள்
சளி மற்றும் மூக்கொழுகலை எடுத்து
முற்றத்தில் ஒருபோதும் கீழே
விடாதீர்கள்

('சிரித் மல்தம்' எம்.எல்.குருமுஹந்திரம்)

மேலும், அன்று வாழ்ந்தவர்கள் பாதணி அணியாததன் காரணமாக பாதையில் எச்சில் துப்பவதில் இருந்து விலகி இருந்ததுடன் ஏனையவர்களின் கால்களுக்கு மிதிபடாத வண்ணம் எச்சில் துப்புவதற்கு வழிசெய்தார்கள்.

சூழலுக்கு உமிழ்நீர் விடப்படும் முறைகள்

வாயில் உமிழ்நீர் ஊறுகின்ற ஒவ்வொரு சந்தர்ப்பத்திலும் தன்னிச்சையான செயற்பாடு காரணமாக எச்சில் விழுங்குதல் இடம்பெற்ற போதும் சிலர் வெளியில் எச்சில் துப்புவதனை வழக்கமாகக் கொண்டுள்ளார்கள். இவ்வாறு செய்யும் போது அவர்கள் இருக்கும் இடத்தையும் மற்றவர்களுக்கு அது தொந்தரவு என்பதையும் அவர்கள் மறந்து விடுவதுடன் பாதைகள் மற்றும் சனநெரிசல் மிக்க இடங்களில் கூட இவ்வாறு எச்சில் துப்பப்படுகிறது. பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் வெற்றிலை சாப்பிடுவதன் காரணமாகவே இவ்வாறு எச்சில் துப்புதல் இடம்பெறுகிறது. எப்பொழுதும் வெற்றிலை சாப்பிடுபவர்களை இன்றும் எமது சமூகத்தில் காண முடிவதுடன் அவர்களில் பெரும்பாலானவர்கள் தாம் இருக்கின்ற சூழலில் எச்சில் துப்புதலை ஒரு வழமையாக கொண்டுள்ளனர். அவர்கள் அதற்கான மாற்றுவழியினைத் தேடுவதாகத் தெரியவில்லை.

ஒருசில நகரங்களில் இந்த நிலைமையினை தெளிவாக எடுத்துக் காட்டக் கூடிய சான்றுகள் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் பஸ்நிலையங்கள், புகையிரத நிலையங்கள் மற்றும் அதனை அண்மித்த வீதிகள், வைத்தியசாலைக்கு அண்மையில் அமைந்துள்ள நிலப் பிரதேசங்கள் மற்றும் மதில்கள் இவ்வாறு எச்சில் துப்பப்படுவதற்கு ஆளாகின்ற இடங்கள் ஆகும். உருவப்படம் 3 மூலம் பிரதான வீதியில் பாதசாரிகளுக்காக ஒதுக்கப்பட்டுள்ள பகுதியில் வெற்றிலை எச்சில் துப்பப்பட்டுள்ள விதம் காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு பாதசாரிகள் போன்றே நடைபாதை வியாபாரிகள் கூட பாரிய அசௌகரியங்களை எதிர்கொள்கிறார்கள். அதன் துர்வாடை பிரதேசம் பூராகவும் வீசுகிறது. எச்சில் காலில் மிதிபட்டு எல்லா இடங்களிலும் பூசப்படுகிறது. இவ்வாறு பாரியதொரு பிரதேசத்திற்கு இது பரவிச் செல்கிறது. இவ்வாறு எச்சில் துப்புவதன் மூலம் ஏற்படும் பாதிப்புக்கு மக்கள் ஆளாகின்ற ஒரு சந்தர்ப்பமாக பொதுப் போக்குவரத்து சேவைகளில் விசேடமாக பஸ் வண்டிகளில் பயணம் செய்யும் போது அதன் ஜன்னல் வழியாக வெளியில் துப்புவதனைச் சுட்டிக்காட்ட முடியும். அவ்வாறு துப்புவதன் மூலம் பஸ்வண்டியில் பயணம் செய்பவர்கள் போன்றே வீதியில் பயணம் செய்பவர்களது உடல் மற்றும் ஆடைகள் அசுத்தமடைவதுடன் அவற்றை

உருவப்படம் 05: பாடசாலை மதிலிலுள்ள வீதி ஓவியம்

உடனே சுத்தம் செய்ய முடியாத ஒரு பிரச்சினைக்கும் அவர்களால் முகம் கொடுக்க வேண்டிய நிலைமை ஏற்படுகிறது. இது மிகச் சாதாரணமாக நிகழும் ஒரு நிலைமை எனக் கருதப்பட்ட போதும் அதில் உள்ள பாரதூரத் தன்மையானது கொவிட் பெருந்தொற்று நிலைமை காணப்படும் இக் காலகட்டத்தில் மிகவும் தெளிவாக உணரப்படுகிறது.

கட்டுப்படுத்துவதற்காக பயன்படுத்தப்பட்டுள்ள உபாயங்கள் மற்றும் சுய கட்டுப்பாட்டுக்கு ஒரு உதாரணம்

இது மிகவும் இலகுவாக கட்டுப்படுத்தக் கூடிய சூழல் மாசடையும் ஒரு காரணியாக இல்லாமைக்கான காரணம் யாதெனில், எச்சில் துப்புதல் நிலையான ஓர் இடத்தில் நடைபெறாமை ஆகும். ஆயினும் அரசாங்கம் மற்றும் நிறுவனங்கள் இந்த நிலைமையினை ஓரளவேனும் தமது நிறுவனங்களின் வளாகத்திற்குள் குறைத்துக் கொள்வதற்காக பல்வேறுபட்ட முறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றன. உதாரணமாக, பாரியளவில் மக்கள் நடமாட்டம் காணப்படும் இடங்கள் வைத்தியசாலைகளை அண்மித்த இடங்களில் இவ்வாறு எச்சில் துப்புவது பொருத்தமற்றது என்பதனை உணர்த்துவதற்காக 'எச்சில் துப்புதல் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது' என அறிவித்தல் பலகைகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளதனை அவதானிக்கலாம். நபர் ஒருவர் எச்சில் துப்பும் விதத்தினை உருவப் படம் மூலம் காட்சிப்படுத்தி அவ் உருவப் படத்துக்கு குறுக்கே ஒரு கோடு வரையப்பட்டு (உருவப் படம் 4) அதில் 'எச்சில் துப்ப வேண்டாம்' என குறிப்பிடும் ஒரு வழமை காணப்படுகிறது. இலங்கையில் இது பொதுவாக காணக் கிடைப்பதில்லை. அதே போன்று தற்போது நடைமுறையில் இல்லாது போனாலும் கூட முன்னர் வைத்தியசாலை போன்ற இடங்களில் எச்சில் துப்புவதற்காக மணல் நிரப்பப்பட்ட வாளி அல்லது வேறு ஒரு பாத்திரம் ஒதுக்கப்பட்டு வந்ததனைக் காண முடிந்தது.

சமூகத்தினரால் அவர்கள் அறிந்தோ அல்லது அறியாமலோ இந்த தவறு அண்மையில் சரிசெய்யப்பட்டுள்ளது. பாதையின் இரு புறங்கள், பாடசாலை மதில்கள், அனுமதி பெறப்பட்ட கட்டட மதில்கள் மற்றும் கோபுரங்களின் கீழ்பகுதிகளில் வீதி ஓவியங்கள் வரையப்பட்டதனை அண்மைக் காலங்களில் நாம் அவதானித்தோம். ஒரு பாடசாலை மதில் மீது உபதேசம் வழங்கக் கூடியதாக வீதி ஓவியம் வரையப்பட்டுள்ளமை உருவப்படம் 5ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இதற்கு நாட்டின் பல பாகங்களில் இருந்து பங்களிப்புச் செய்யப்பட்டதுடன் அது நிறைவு செய்யப்பட்ட பின்னர் அதனைச் சுற்றியுள்ள இடங்களில் எச்சில் துப்புதல் சுயமாகவே தடைப்பட்டது அவதானிக்கப்பட்டது. இதனால் அழகிய பாதசாரிகள் நடைபாதைகள் மக்களின் பாவனைக்காக கிடைத்தன. இது சப்தமில்லாமல் அவ்வாறான உபத்திரவத்தினை தவிர்பதற்காக மேற்கொள்ளப்பட்ட ஒரு முயற்சி ஆகும். இங்கு தானகவே தன் பிழையை உணர்ந்து படிப்படியாக சுய கட்டுப்பாடு மூலம் மனிதன் அதில் இருந்து விலக்கி வைக்கப்பட்டுள்ளான் எனக் கூற முடியும்.

சூழல் மற்றும் உள ரீதியான பாதிப்பு

சூழல் என்பது பிரதானமாக காற்று, நீர் மற்றும் மண் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும். இது மூன்றும் இன்றி உயிரினங்களுக்கு உயிர் வாழ முடியாது. இவை அசுத்தமடைதல் அல்லது அவற்றைப் பயன்படுத்துதல் அபாயகரமானதாக அமைதல் என்பது சூழலானது உயிரினங்களின் இருப்புக்குப் பொருத்தமற்றது என்பதாகும். சூழலுக்குப் பொருந்தாத வகையில் மனிதன் தனது உமிழ்நீரை வெளியேற்றுவதன் காரணமாக காற்று, நீர் மற்றும் மண் ஆகியன மாசடையும் விதம் தொடர்பாக நாம் அனைவரும் அவ்வளவு தூரம் ஆர்வம் காட்டுவதில்லை. விசேடமாக இன்று உலகில் காணப்படும் மிகவும் பயங்கரமான கொவிட் பெருந்தொற்று நிலையின் கீழ் வெளியில் எச்சில் துப்புதல் தடைசெய்யப்படவேண்டும். அதன் மூலம் வளிமண்டலத்தில் ஒன்றுகலக்கப்படும் எச்சில் துணிக்கைகள் மூலம் அருகில் உள்ள நபர்களுக்கு நோய் தொற்றக் கூடிய வாய்ப்பு உள்ளது. அவ்வாறே காற்றில் அடித்துச் செல்லப்பட்டு ஓரளவு தொலைதூரத்துக்கு இதன் தாக்கம் ஏற்படக் கூடிய அபாயம் நிலவுகிறது. ஏனைய நோய் பரவுதலும் இவ்வாறு இடம்பெறக் கூடும் என்பதுடன் தொடுகின்ற ஒரு பொருளின் மீது இக் கிருமிகள் படிவதற்கான வாய்ப்புக் காணப்படுகிறது.

இவ்வாறு துப்பப்படும் எச்சில் எக்காலநிலையென்றாலும் ஒருசில காலங்களுக்கு பாதைகளில் தொடர்ந்தும் படிந்திருக்கும். மழைக் காலங்களில் அவை பாதையின் இரு புறங்களிலும் உள்ள வடிகால் மூலம் கழுவிச் செல்லப்பட்டு அதனை அண்மித்த காய்கறி மற்றும் பழத்தோட்டங்களில் சேருவதுடன் படிப்படியாக நீர் மார்க்கங்கள் ஊடாக பொது நீர் பயன்பாட்டு நீர்மூலங்களுடன் ஒன்றுகலக்கிறது. மழை காணப்படாதிருப்பின் அது பாதையிலேயே காய்ந்து போகின்ற போதும் பயணிகளின் பாதணிகளில் பட்டு வேறு இடங்கள் அல்லது வீடுகளுக்கு இக் கழிவுப்பொருள் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. அவ்வாறு இடம்பெறுமாயின் ஏதேனும் ஒரு நோய் நிலைமை எங்கு ஆரம்பிக்கப்பட்டதெனக் கண்டறிதல் கடினமானதாக அமையும். இது நீரில் மிதந்து சென்று அல்லது நேரடியாக மண்ணுடன் கலந்து அதன் ஊடாகவும் கிருமிகள் பரவும் ஒரு நிலைமை உருவாகலாம்.

சூழலுக்கு ஏற்படுத்தப்படும் பாதக விளைவுகள் போன்றே இவ்வாறான ஒரு காட்சியைக் காணும் போது மற்றும் அவ்வாறான ஒரு தொல்லை தரும் சந்தர்ப்பத்தை எதிர்கொள்ளும் போது ஏற்படும் சங்கடம், பின்னடைவு, சீற்றம், மனஅழுத்தம் போன்ற விடயங்கள் காரணமாக ஏற்படும் உளரீதியான பிரச்சனைகள் அல்லது மனம் சிதைவடைதல் மற்றும் அன்றாட நடவடிக்கைகளை உரியவாறு மேற்கொள்ள முடியாதிருத்தல் போன்ற நிலைமைகள் மனிதன் மீது ஏற்படுத்தப்படும் கண்ணுக்குப் புலப்படாத தாக்கங்கள் ஆகும். இவ்வாறு அறிந்தோ அறியாமலோ மேற்கொள்ளப்படும் வாயில் இருந்து உமிழ்நீரை வெளியேற்றும் செயற்பாடு காரணமாக அமைதியான சூழல், சமூக மற்றும் உள்ளம் மாசடைதல் இடம்பெறுகிறது. சமூகத்தை ஆரோக்கியமாக பேணிப் பாதுகாப்பதற்காக இதனை சீர்செய்து கொள்வதற்கு நாம் முயற்சிப்போம்.

திருமதி.எஸ்.டி. விக்கிரமசிங்க
மூத்தவிரிவுரையாளர்
ரிமோட் சென்சிங் மற்றும் ஜிஐஎஸ் திணைக்களம்
புவிச்சரிதவியல் பீடம்
இலங்கை சப்ரகமுவ பல்கலைக்கழகம்

கேள்விகளும் பதில்களும்
விதுராவா 2021 ஜனவரி – மார்ச் Q1 வெளியீட்டிலிருந்து நீங்கள் என்ன கற்றுக்கொண்டீர்கள்? உங்கள் சொந்த நினைவை ஸ்கேன் செய்யவும்!

1. அமைதியான மாசுபாடு: மனிதனுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் ஒரு மாறுபட்ட அச்சுறுத்தல் சரியா? அல்லது தவறா?

1. மாசுபாட்டின் பெரும்பாலான வடிவங்கள் மனிதக் கண்ணுக்குப் புலப்படாதவை மற்றும் பல்வேறு வடிவங்களில் வருகின்றன.
2. நச்சு வாயுக்கள் அல்லது துகள்கள் போன்ற பிற கூறுகளால் காற்று மாசுபடும்போது, அது மனித ஆரோக்கியத்திற்கு கடுமையான பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்தாது.
3. மண் மாசுபாடு மண் அரிப்புக்கு ஒரு பொதுவான காரணம் அல்ல.
4. கதிரியக்க உலோகங்கள் சிதைவடையும் போது, அவை ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமாக் கதிர்களை வெளியிடுகின்றன.
5. ஒலி மாசுபாடு மன மற்றும் உடல் ஆரோக்கியம் ஆகிய இரண்டிலும் தீங்கு விளைவிக்கும்

2. காற்று மற்றும் நீர் மாசுபாடு சரியா? அல்லது தவறா?

1. இலங்கையில் காற்று மாசுபாடு முக்கியமாக மோட்டார் வாகனங்களால் பெட்ரோல் அல்லது டீசல் எரியும் போது உருவாக்கப்படுகிறது.
2. மிக சமீபத்தில், ஒரு தீவிர காற்று மற்றும் நீர் மாசாக்க ஆபத்தான மைக்ரோபிளாஸ்டிக்ஸ் என அழைக்கப்படும் பிளாஸ்டிக்கின் மிகச் சிறிய துகள்கள் பற்றி ஆர்வம் அதிகரித்து வருகிறது.
3. கொழும்பின் சேரிகளில் நல்ல சுகாதார வசதிகள் உள்ளன, அதனால் பெரிய நகரங்களில் மலத்தினால் நீர் மாசுபடுதல் ஒரு பொதுவான பிரச்சனை அல்ல.
4. நீர் மாசுபாட்டினால் ஏற்படும் விளைவுகள் அதிகளவாக மாசடைந்த நீரை பயன்படுத்தியதும் உடனடியாக தோன்றாமல் இருக்கலாம்.
5. நமது நீர்வழிகளில் சேர்க்கப்படும் உயிர்ப் பொருட்கள், இதில் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்கு இழையங்களில் இருந்து பெறப்படும் அனைத்து சேதனப்பொருட்களும் அடங்கும், பாக்டீரியாக்களால் ஒட்சியேற்றப்படுகின்றன.

3. கதிரியக்க மாசுபாடு சரியா? அல்லது தவறா?

1. நிலையற்ற அணுக்கள் துகள்களை உமிழ்வதன் மூலம் நிலையானதாக மாற முயற்சி செய்கின்றன, இதன்போது பொதுவாக அலைகள் வடிவில் சக்தி உமிழப்படுகிறது.
2. அயனாக்க கதிர்வீச்சுக்கு வெளிப்படுத்தப்படுவதால் ஏற்படும் உடல்நல பாதிப்புகள் கதிர்வீச்சிலிருந்து நமது உடலில் உள்ள கலங்களால் உறிஞ்சப்படும் சக்தியின் அளவைப் பொறுத்தது அல்ல.
3. அணு மின் நிலையங்கள் அவற்றின் சாதாரண செயற்பாட்டின் போது அவற்றுக்கு அருகாமையில் வாழும் மக்களுக்கு அதிக அளவு கதிர்வீச்சை வெளிப்படுத்துகின்றன.
4. அயனாக்கும் கதிர்வீச்சின் தீங்கு விளைவிக்கும் இயல்பு கண்டுபிடிக்கப்பட்டதிலிருந்து, கதிர்வீச்சுக்கு மனித வெளிப்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு நடவடிக்கை எடுக்கப்பட்டது.
5. அணுசக்தி ஆலையில் மிகக் கடுமையான விபத்து உக்ரைனில் செர்னோபில் அணுசக்தி ஆலையில் ஏப்ரல் 26, 1986 அன்று ஏற்பட்டது.

4. தொழில்துறை செயல்பாடுகளால் ஏற்படும் மின்காந்த மாசுபாடு சரியா? அல்லது தவறா?

1. மின்காந்த அலைகள் அதிர்வெண், அலைநீளம் மற்றும் ஃபோட்டான் ஆற்றல் என்ற மூன்று பௌதிகவியல் பண்புகளுடன் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.
2. குறைந்த ஆற்றல் UV, புலப்படும் ஒளி, லேசர் ஒளி, அகச்சிவப்பு, நுண்ணலைகள் மற்றும் ரேடியோ அலைகள் என்பன உயர் சக்தி அலைவடிவங்கள்.
3. நவீன வீட்டு மற்றும் தொழில்துறை நடவடிக்கைகள் போது இலத்திரனியல் சாதனங்களின் ஒரு அதிகரித்த மற்றும் பரவலான பயன்பாடு உள்ளது.
4. நகர்ப்புற பகுதிகள் மற்றும் தொழில்துறை மண்டலங்கள் பயன்பாட்டு மின் இணைப்புகளின் அடர்த்தியான வலைப் பின்னலைக் கொண்டுள்ளது, இது எங்கும் நிறைந்த மின்அதிர்வெண் மின்காந்த புலங்களை உருவாக்குகிறது.
5. மின்காந்த மாசுபாடு இயற்கையில் ஓரளவு தெளிவில்லாமல் உள்ளது மற்றும் நாம் ஏற்கனவே அறிந்து வைத்துள்ள பிற மாசுபாடு வகைகளாக கருதி செயற்படலாம்.

5. ஒளி மாசுபாடு இரவு உண்மையிலேயே இருண்டுள்ளதா?
சரியா? அல்லது தவறா?

1. ஒளி மாசுபாடு செயற்கை ஒளியூட்டலில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றம் மற்றும் நகரமயமாக்கலின் விளைவாகப் படிப்படியாக குறைந்து வருகிறது.
2. சுற்றுச்சூழலில் உள்ள ஒளி நிலைமைகள் சர்க்காடியன் சுழற்சியைப் பாதிக்கும் என்பது விஞ்ஞானிகளால் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.
3. ஒளி மாசுபாட்டினால் வான் ஒளிர்வு (Skyglow) உருவாக்கப்படுகிறது.
4. தெரு விளக்குகள் போன்ற வெளிப்புற ஒளியூட்டல்களுக்கு, மேல்நோக்கிச் செல்லும் ஒளியின் அளவைக் குறைக்கும் விளக்குப் பொருத்தல்களைப் பயன்படுத்த கூடாது.
5. உட்புற ஒளியூட்டலால் உருவாக்கப்படும் ஒளி அத்து மீறலைக் குறைக்க, இரவு நேரத்தில் சாளரங்களை மறைக்க மறைப்புக்கள் அல்லது திரைச்சீலைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

6. மைக்ரோ பிளாஸ்ரிக் மாசுபாடு: எங்களால் சூழலுக்கு வீசப்பட்ட ப்ளாஸ்ரிக்கை இயற்கை நமக்கே உணவாக்கியுள்ளது
சரியா? அல்லது தவறா?

1. மைக்ரோபிளாஸ்டிக்குகளை ஆரம்பநிலை மைக்ரோ பிளாஸ்டிக்குகள் மற்றும் இரண்டாம் நிலை மைக்ரோ பிளாஸ்டிக்குகள் என வகைப்படுத்தலாம்.
2. பற்பசைகளிலும் மைக்ரோபிளாஸ்டிக் நுண்துகள்களை நாம் காணலாம்.
3. உணவுச் சங்கிலிகள் மூலம் மைக்ரோபிளாஸ்டிக்குகள் நம் உடலில் சேர்வதற்கு எந்த வாய்ப்பும் இல்லை.
4. மேசை உப்பு, நீரை கொண்டிருக்கும் பிளாஸ்டிக் பாட்டில்கள் மற்றும் குழாய் நீர் போன்ற நமது அன்றாட நுகர்பொருட்கள் மூலம் மைக்ரோபிளாஸ்டிக்குகள் நம் உடலுக்குள் நுழைய முடியும்.
5. நாம் சுவாசிக்கும் காற்றின் மூலம் மைக்ரோபிளாஸ்டிக் நம் உடலுக்குள் நுழைய முடியும்.

7. 'பொது இடங்களில் எச்சில் துப்புதல்' இனால் ஏற்படும் அமைதியான மாசுபாடு
சரியா? அல்லது தவறா?

1. சுற்றுச்சூழலை பாதுகாக்க மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட அபாயகரமான நடவடிக்கைகள் கண்டிப்பாக குறைக்கப்பட வேண்டும் என்பது இன்றியமையாதது.
2. நேரடியாக அடையாளம் காணக்கூடிய மற்றும் அடையாளம் காண முடியாத அழிவுகரமான சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுத்திகளின் அதிகரிப்பை உறுதி செய்தல் மனிதனின் கடமை மற்றும் பொறுப்பு.
3. மனிதனின் வாயில் உள்ள உமிழ்நீரை உற்பத்தி செய்யும் பரோடிட், சப்மாண்டிபுலர் அல்லது சப்மாக்சில்லரி மற்றும் சப்ளிங்குவல் உறுப்புகள் 'உமிழ்நீர் சுரப்பிகள்' என்று அழைக்கப்படுகின்றன.
4. பெரும்பாலும் கைக்குழந்தைகள் மற்றும் சிறு குழந்தைகள் இது ஒரு கெட்ட பழக்கம் என்பதை உணராமல் வெளியே எச்சில் துப்புகின்றனர்.
5. மற்றவர்களைப் பொருட்படுத்தாமல் எச்சில் துப்புவது சில மக்களிடையே வழக்கமான பயிற்சி அல்ல.

பதில்கள்

01)	1.சரி	2.தவறு	3.தவறு	4.சரி	5.சரி
02)	1.சரி	2.சரி	3.தவறு	4.தவறு	5.சரி
03)	1.சரி	2.தவறு	3.தவறு	4.சரி	5.சரி
04)	1.சரி	2.தவறு	3.சரி	4.சரி	5.தவறு
05)	1.தவறு	2.சரி	3.சரி	4.தவறு	5.சரி
06)	1.சரி	2.சரி	3.தவறு	4.சரி	5.சரி
07)	1.சரி	2.தவறு	3.சரி	4.சரி	5.தவறு

தேசிய விஞ்ஞான மன்றம்
47/5, மெயிற்லண்ட் இடம்,
கொழும்பு – 07.