அலகு 14

சுற்றுச்சூழல்வேதியியல்

அறிவியலர்கள் தங்களுக்குக்கிடைக்கும் தரவுகளிலிருந்து சுற்றுச்சூழலில் விளைவுகளை ஏற்படுத்தும் சிக்கல்களை விவரிக்கலாம்; ஆனால், அவற்றின் தீர்வுகளுக்கு அறிவியலர்கள் மட்டுமல்லாமல் சமூகமே ஒட்டுமொத்தமாக பொறுப்பாகிறது – மாரீயோ மலீனா.

அடைநோக்குகள்

இந்த அலகை கற்றபின் உங்களால் இயலக்கூடியவை

- சுற்றுச்சூழல்வேதியியலின் பொருளை புரிந்துகொள்ளல்
- வளிக்கோள மாசுறலை வரையறுத்தலும், புவிவெம்பல், பசுங்குடில்விளைவு, அமிலமழை போன்றவற்றுக்கான காரணங்களை பட்டியலிடுதலும்
- ஓசோன்படலவெறிப்புக்கான காரணங்களையும் அதன் விளைவுகளையும் அடையாளங்காணல்
- நீர்மாசுறலுக்கான காரணங்களைக்கூறலும், குடிநீருக்கான பன்னாட்டு தரநிலைகளை அறிந்துகொள்ளலும்
- மண்மாசுறலுக்கான காரணங்களை விளக்கல்
- சுற்றுச்சூழலின் மாசுறலை கட்டுப்படுத்துவதற்கான உத்திகளை எடுத்துரைத்தலும், தழுவுதலும்
- அன்றாட வாழ்வில் பசுமைவேதியியலின் இன்றியமையாமையை அறிந்துணர்தல்

நீங்கள் **ஏற்கெனவே** முந்தைய வகுப்புகளில் சுற்றுச்சூழலைப்பற்றி கற்றிருக்கிறீர்கள். சுற்றுச் சூழலின் கல்வி என்பது ஒட்டுமொத்தமாக சமூகம், பொருளாதாரம், உயிரியல், இயற்பியல், வேதியியல் ஆகியவை நம் சுற்றுப்புறத்துடன் கொண்டுள்ள உறவுகளைப்பற்றியது. இந்த அலகில் நமது குவியம் சுற்றுச்சூழலின் வேதியியலின்மீது இருக்கிறது. சுற்றுச்சூழல்வேதியியல் வேதிப்பொருள்களின் மூலம், கடத்தல், வேதிவினைகள், விளைவுகள், மக்குமை போன்றவற்றை ஆய்ந்தறிகிறது. இனி சுற்றுச்சூழல்வேதியியலின் சில முக்கியமான கூறுகளை உரையளிப்போம்.

14.1 சுற்றுச்சூழல் மாசுறல்

சுற்றுச்சூழலின் மாசுறல் என்பது நமது சுற்றுப்புறத்தில் நிகழும் சில விரும்பத்தகாத மாற்றங்களால் தாவரங்களின்மீதும் விலங்குகளின் மீதும். மனிதர்களின்மீது ஏற்படும் தீய விளைவுகள். சூழலை மாசுறுத்தும் பொருளை மாசுறுத்தி என்கிறோம். மனிதச்செயல்களாலோ இயற்கை நிகழ்வுகளாலோ இயற்கையளவைவிட அதிகச் செறிவில் இருந்து தீங்குவிளைவிக்கும் திண்மம், நீர்மம், வளிமம் ஆகிய பொருள்கள் மாசுறுத்திகள். ஒரு சராசரி மனிதனுக்கு உணவைவிட கிட்டத்தட்ட 12 – 15 மடங்கு அதிகமாக வளி தேவைப்படுகிறது என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமா? ஆகவே, வளியில் சிறிய அளவிலான மாசுறுத்திகள் இருந்தால் உணவில் அதே அளவு இருப்பதை ஒப்பிடும்போது வளியின் மாசுறுத்திகள் குறிப்பிடத்தக்கதாகின்றன.

பொதுவாக, உணவுக்கழிவுகள் எவ்வாறு இயற்கையான முறைகளால் விரைவாக சிதைகின்றனவோ அவ்வாறே மாசுறுத்திகளும் சிதையக்கூடியவை. எனினும், மெதுவாக சிதையக்கூடிய மாசுறுத்திகள் உருமாறாமல் பல பத்தாண்டுகள் சுற்றுச்சூழலில் நிலைக்கின்றன. இதற்கு, **இருகுளோரவிருபினைலமுக்குளோர வீத்தேன் (இவிமு)** ஒரு சான்று. நெகிழிப்பொருள்கள், கடினமாழைகள், பல வேதிப்பொருள்கள், அணுக் கழிவுகள் முதலியவற்றை சுற்றுச்சூழலில் புகுத்திய பிறகு அவற்றை நீக்குவது கடினம். இயற்கையான முறைகளில் சிதைக்கவியலாத இந்த மாசுறுத்திகள் உயிரினங்களுக்கு தீங்கிழைக்கக்கூடியவை.

அரசியற்கூட்டங்கள், திருமணங்கள், திருவிழாக்கள் போன்ற நிகழ்ச்சிகளில் மிகப்பெரிய பட்டிகைகளை ஏற்றி நட்டுவது, திருவிழாக்களின்பின் சாமிச்சிலைகளை நீர்நிலைகளில் மூழ்க்குவது, நம்பிக்கையின் அடிப்படையில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் ஏராளமான மக்கள் கூடி பெருமளவில் திடக்கழிவுகளை

வெளியிடுவது, சடங்கின் அடிப்படையில் ஒரே நாளில் நகரத்திலுள்ள பெரும்பான்மையான மக்கள் குப்பைகளை எரிப்பது போன்ற பழக்கங்கள் சுற்றுச்சூழலுக்கு கேடுவிளைவிப்பவை என்பதை மக்கள் உணரவேண்டும்.

14.2 வளிக்கோள மாசுறல்

புவியைச்சுற்றியுள்ள வளிக்கோளம் எல்லா உயரங்களிலும் ஒரே தடிமனாக இருப்பதில்லை. வெவ்வேறு அடர்வான மையமொன்றிய கோள அடுக்குகளில் அதாவது வட்டாரங்களில் இருக்கின்றன. மனிதர்களும் பிற உயிரினங்களும் வாழும் கீழுள்ள வளிக்கோளப்பகுதியை **மீட்புக்கோளம்** என அழைக்கிறோம். அது கடலமட்டத்திலிருந்து சுமார் 10 கிமீ உயரத்துக்கு நீள்கிறது. மீட்புக்கோளத்துக்குமேல் கடல மட்டத்திலிருந்து 10 கிமீயிலிருந்து 50 கிமீவரையான பகுதியில் **அடுக்குக்கோளம்** அமைந்துள்ளது. மீட்புக்கோளம் கொந்தளிப்பானதாகவும், வளியும், நீராவியும், மேகங்களும் கலந்த தூசுமண்டலமாகவும் இருக்கிறது. இதுவே கடும் காற்று வீசுகின்றதும் மேகங்கள் உருவாகின்றதுமான பகுதி. மாறாக, அடுக்குக்கோளத்தில் நைற்றசன், ஈராக்குசிசன், ஓசோன், சிறிதளவு நீராவி ஆகியவை உள்ளன.

வளிக்கோள மாசுறலை பொதுவாக மீட்புக்கோள மாசுறலாகவும் அடுக்குக்கோள மாசுறலாகவும் ஆய்ந்தறிகிறோம். அடுக்குக்கோளத் திலிருக்கும் ஓசோன் கதிரவனின் தீங்குமிக்க புறவூதாக்கதிர்வீச்சுகளின் (UV) சுமார் 99.5 நூற்றுவீதம் புவியை வந்தடையாமல் தடுத்து மனிதர்களையும் பிற விலங்குகளையும் அதன் விளைவுகளிலிருந்து காக்கிறது.

14.2.1 மீட்புக்கோள மாசுறல்

வளியில் விரும்பத்தகாத திண்மத்துகள்களோ வளிமத்துகள்களோ இருப்பதன் காரணமாக மீட்புக்கோளமாசுறல் நேர்கிறது. மீட்புக்கோளத்தில் கீழ்காணும் வளிம மாசுறுத்திகள் இருக்கின்றன.

- வளிமமாசுறுத்திகள்: இவை கந்தகம், நைற்றசன், கரிமம் ஆகியவற்றின் ஆக்குசைடுகளும் ஐதரசக்கந்தகைடு, ஐதரசக்கரிமங்கள், ஓசோன் போன்ற ஆக்குசேற்றிகளும்.
- துகண்மாசுறுத்திகள் (துகள்வடிவிலுள்ள மாசுறுத்திகள்): இவை தூசு, மூடுபனி, புகை, பனிப்புகை முதலியவை.

1. வளியின் வளிமமாசுறுத்திகள்

(அ) கந்தகவாக்குசைடுகள்

கந்தகம் அடங்கிய புதைபடிம எரிபொருள்களை எரிக்கும்போது கந்தகவாக்குசைடுகள் உண்டாகின் றன. இதில் அதிகமாக உள்ள கந்தகவீராக்குசைடு விலங்குகளுக்கும் தாவரங்களுக்கும் நச்சானவை. குறைந்த செறிவிலும் கந்தகவீராக்குசைடு மனிதர் களுக்கு ஈளைநோய் (ஆசுத்துமா), மூச்சுக்கிளைக் குழலழற்சி உறுப்புக்காற்றேற்றம் போன்ற மூச்சு நோய்களை ஏற்படுத்துவதாக கண்டிருக்கின்றனர். ஒரு நாளைக்கு 8மணிநேரம் வேலை செய்வோருக்கு தகுவீழலெல்லை (தவீலை) இ 5 ப (இருமடியாயிரத்தில் 5 பகுதி). கந்தகவீராக்குசைடு கண்களுக்கு எரிச்சலுண்டாக்கி, கண்ணீர் வரவும் கண்கள் சிவக்கவும் காரணமாகிறது. செறிவுமிகுந்த SO_2 மலர்மொட்டுககளை விறைப்பாக்கி இறுதியில் தாவரங்களிலிருந்து உதிரச்செய்கிறது. வினை யூக்கப்படாத ஆக்குசேற்றம் மெதுவாக நிகழ்பவை. ஆனால், மாசுற்ற காற்றிலிருக்கும் துகட்பொருள்கள் கந்தகவீராக்குசைட்டை வினையூக்கி கந்தக மூவாக்குசைடாக மாற்றுகின்றன.

$$2SO_2(\text{வ}) + O_2(\text{வ}) \longrightarrow 2SO_3(\text{வ})$$

இந்த வினையை ஓசோனும், ஐதரசவதியாக்கு சைடும் வினையூக்குகின்றன.

$$SO_2\,(\text{வ}) + O_3\,(\text{வ}) \longrightarrow SO_3\,(\text{வ}) + O_2\,(\text{வ})$$

$$SO_2(\text{வ}) + H_2O_2\,(\text{நீ}) \rightarrow H_2SO_4\,(\text{நீக})$$

(ஆ) நைற்றசனின் ஆக்குசைடுகள்

இருநைற்றசனும் ஈராக்குசிசனும் வளியின் முதன்மையான உள்ளடங்கிகள். இந்த வளிமங்கள் இயல்பான வெப்பநிலையில் ஒன்றுடனொன்று வினையாவதில்லை. மிகுந்த உயரத்தில் மின்னல் தாக்கும்போது இவை இணைவதால் நைற்றசனின் ஆக்குசைடுகள் உருவாகின்றன. NO_2 நைற்றேட் டயனியாக (NO_3^-) ஆக்குசேற்றமுற்று மண்ணில் சேர்ந்து உரமாக செயலாற்றுகிறது. தானுந்துப்பொறி களில் (உயர் வெப்பநிலையில்) புதைப்படிம எரிபொருளை எரிக்கும்போது இருநைற்றசனும் ஈராக்குசிசனும் கீழ் கொடுக்கப்பட்டுள்ளவாறு இணைவதால் குறிப்பிடத்தக்க அளவுகளில் நைற்றிகவாக்குசைடும் (NO) நைற்றசவீராக்குசை டும் விளைகின்றன.

$$N_2(\text{வ}) + O_2(\text{வ}) \xrightarrow{1483\,K} 2NO(\text{வ})$$

NO உடனடியாக ஆக்குசிசனுடன் வினையாகி NO_2ஐ தருகிறது.

$$2NO(\text{வ}) + O_2(\text{வ}) \rightarrow 2NO_2(\text{வ})$$

நைற்றிகவாக்குசைடு அடுக்குக்கோளத்தின் ஓசோனுடன் வினையாகும்போது NO_2இன் உற்பத்தி வீதம் அதிகம்.

$$NO(\text{வ}) + O_3(\text{வ}) \rightarrow NO_2(\text{வ}) + O_2(\text{வ})$$

போவரவும் நெரிசலுமுள்ள இடங்களின் எரிச்சலூட்டக்கூடிய சிவப்புநிறமான புகைமூட்டத் துக்கு நைற்றசனின் ஆக்குசைடுகளே காரணம். செறிவுமிகுந்த NO_2 தாவரங்களின் இலைகளை பழுதாக்கி ஒளிச்சேர்க்கையின் வேகத்தை மட்டுப்படுத்துகிறது. நுரையீரலில் எரிச்சலை உண்டாக்கும் நைற்றசவீராக்குசைடு குழந்தைகளில் கடும் மூச்சுநோய்கள் ஏற்பட காரணமாகிறது. அது திசுக்களுக்கும் நச்சாகிறது. நைற்றசவீராக்குசைடு பல்வேறு ஆடைநெய்யும் நூலிழைகளுக்கும் மாழைகளுக்கும் கேடானது.

(இ) ஐதரசக்கரிமங்கள்

தானுந்துகளில் எரிபொருள் முழுவதுமாக எரியாததால் உருவாகும் சில சேர்மங்களில் பெரும்பாலும் ஐதரசனும் கரிமமும் இருப்பதால் இவற்றை பொதுவாக ஐதரசக்கரிமங்கள் என்கிறோம். குறிப்பாக, பலவளையவரோமாட்டிய வைதரசக்கரிமம் (பவவை) எனப்படும் வகுப்பைச் சேர்ந்தவை புற்றாக்கிகள், அதாவது புற்றுநோயை உண்டாக்கக்கூடியவை. மீத்தேன்போன்ற சில ஐதரசக்கரிமங்கள் புவிவெம்பலுக்கு கரிமவீராக் குசைட்டைவிட பலமடங்கு பங்களிக்கின்றன. பெரும்பான்மையான ஐதரசக்கரிமங்கள் தாவரங்கள் விரைவில் மூப்படையவும், திசுக்கள் உருக்குலையவும், இலைகள், பூக்கள், கிளைகள் ஆகியவை உதிரவும் காரணமாகி தீங்குவிளைவிக்கின்றன.

(ஈ) கரிமத்தின் ஆக்குசைடுகள்

(i) ***கரிமவொற்றையாக்குசைடு***: கரிம வொற்றையாக்குசைடு மிகத்தீவிரமான மாசுறுத்தி களுள் ஒன்று. நிறமும் மணமுமற்ற இவ்வளிமம் உடலுறுப்புகளுக்கும், திசுக்களுக்கும் ஆக்குசிசன் செல்வதை தடுக்கும் இயன்மையால் உயிரினங்களுக்கு கொடிய நஞ்சாகிறது. இது கரிமம் முழுமையாக எரியாததால் உருவாகிறது. கரிமவொற்றையாக்குசைட்டை பெரும்பாலும் தானுந்துகள் காற்றில் வெளியிடுகின்றன. முற்றிலும் எரியாத நிலக்கரி, விறகு, எரிசல் போன்றவையும் கரிமவொற்றையாக்குசைட்டின் சில மூலங்கள். உலகமுழுவதிலும் ஊர்திகளின் எண்ணிக்கை பல ஆண்டுகளாக அதிகரித்துவருகின்றது. ஊர்திகளை சரியாக பராமரிக்காததாலும் அவற்றில் மாசுறுத்தற்கட்டுப்பாட்டுக்கருவிகள் இல்லாததாலும் அவை பெருமளவில் கரிமவொற்றையாக்கு சைட்டையும் பிற மாசுறுத்தும் வளிமங்களையும் வெளியிடுகின்றன. கரிமவொற்றையாக்குசைடு ஏன் நச்சுடையது, தெரியுமா? அது குருதியிலுள்ள ஈமோகுளோபினுடன் பிணைந்து கரிமாக்குசவீமோ குளோபினை உருவாக்குகிறது. இது ஆக்குச வீமோகுளோபின்கூட்டுமத்தைவிட 300 மடங்கு நிலைப்பானது. குருதியில் கரிமாக்குசவீமோகுளோ பினின் அளவு $3-4$ நூற்றுவீதத்தை அடையும்போது குருதி ஆக்குசிசனை எடுத்துச்செல்லும் திறன் வெகுவாக குறைகிறது. ஆக்குசிசக்குறைபாடு தலைவலி, கண்பார்வைமங்கல், மனப்பதற்றம், இதயக்குருதிக்குழலமுறைமையின்மைகள் ஆகிய வற்றுக்கு காரணமாகிறது. இதன் காரணமாகவே புகைபிடிக்கக்கூடாது என்று வலியுறுத்துகின்றனர். புகைபிடிக்கும் பழக்கமுள்ள கருவுற்ற பெண்களின் குருதியிலுள்ள கரிமவொற்றையாக்குசைட்டின் உயர்மட்டம் குறைப்பிரசவத்தை தூண்டவும் தானாக கருச்சிதைவு ஏற்படவும் ஊனமுற்ற குழந்தைகள் பிறக்கவும் காரணமாகிறது.

(ii) ***கரிமவீராக்குசைடு***: மூச்சுவிடல், புதைபடிம பொருள்களை எரித்தல், பைஞ்சுதையின் (சிமெண்டின்) உற்பத்தியின்போது சுண்ணாம்புக் கற்கள் சிதைவடைதல் போன்றவற்றால் கரிமவீராக்குசைடு (CO_2) காற்றில் வெளியாகிறது. எரிமலைச்சீற்றங்களும் இதை உமிழ்கின்றன. கரிமவீராக்குசைடு மீட்புக்கோளத்தில் மட்டுமே இருக்கிறது. இயல்பாக இது வளிக்கோளத்தில் சுமார் 0.03 நூற்றுவீதம் பருமனளவில் உள்ளது. அதிகரித்துவரும் புதைபடிம எரிமத்தின் பயன்பாட்டால் காற்றில் கரிமவீராக்குசைடு பெருமளவு வெளியிடப்படுகிறது. காற்றில் மிகுதியான கரிமவீராக்குசைட்டை பசுந்தாவரங்கள் நீக்கி வளிக்கோளத்தில் அதன் செறிவை பொருத்தமான அளவில் வைக்கின்றன. பசுந் தாவரங்கள் கரிமவீராக்குசைட்டை ஒளிச்சேர்க் கைக்கு பயன்படுத்தி ஆக்குசிசனை உமிழ்ந்து இவ்வளிமங்களை சமநிலையில் வைக்கின்றன. காடுகளை அழிப்பதும், புதைபடிம எரிபொருள்களை எரிப்பதும் காற்றில் CO_2இன் அளவை அதிகரித்து சமநிலையை குலைக்கிறது. காற்றிலுள்ள மிகுதியான கரிமவீராக்குசைடே புவிவெம்பலுக்கு முதன்மையான காரணமாகிறது.

புவிவெம்பலும் பசுங்குடில்விளைவும்

புவியை வந்தடையும் கதிரவ ஆற்றலில் சுமார் 75%ஐ புவியின் மேற்பரப்பு உட்கவர்கிறது. இது புவியின் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கிறது. எஞ்சி யுள்ள வெப்பம் மீண்டும் வளிக்கோளத்துக்கு கதிர்வீசப்படுகிறது. சிறிதளவு வெப்பத்தை கரிமவீ ராக்குசைடு, மீத்தேன், ஓசோன், குளோரப்புளோரக் கரிமச்சேர்மங்கள், நீராவி ஆகியவை தக்கவைக் கின்றன. இவ்வாறாக அவை வளிக்கோளத்தின் வெப்பத்தை கூட்டுகின்றன. இது புவிவெம்பலை (உலக வெப்பமாதலை) ஏற்படுத்துகிறது.

குளிர்வட்டாரங்களில் கண்ணாடிக்கூரை வேயப்பட்ட பசுங்குடில் எனப்படும் கட்டிடங்களில் பூக்கள், காய்கள், கனிகள் போன்றவற்றை பயிரிடுவதை நீங்கள் அறிந்திருக்கலாம். ஆனால், மனிதர்களான நாமும் ஒரு பசுங்குடிலுக்குள்ளே வாழ்கிறோம் என்பது உங்களுக்குத்தெரியுமா? நம்மைச்சுற்றி கண்ணாடி இல்லை. எனினும் வளிக்கோளம் என்னும் காற்றுப்போர்வை சூழ்ந்து புவியின் வெப்பநிலையை பல நூற்றாண்டுகளாக மாறாமல் வைத்திருக்கிறது. ஆனால் அது இப்போது மெதுவாக மாற்றத்துக்குள்ளாகிவருகிறது. பசுங்குடி லின் கண்ணாடி எப்படி அதனுள் கதிரவனின் வெதுவெதுப்பை தக்கவைக்கிறதோ அவ்வாறே வளிக்கோளமும் புவியின் மேற்பரப்பினருகில் கதிரவனின் வெப்பத்தை தக்கவைக்கிறது. இது வெப்பநிலையைப்பேணி புவியை உயிர்கள் வாழ உகந்ததாக இருக்கச்செய்வதால், இதை *இயற்கையான பசுங்குடில்விளைவு* என்கிறோம்.

பசுங்குடிலில் கதிரவக்கதிர்வீச்சுகள் கண்ணாடிவழி உட்புகுந்து உள்ளிருக்கும் மண்ணையும், தாவரங் களையும் வெப்பமடையச்செய்கிறது. சூடான மண்ணும், தாவரங்களும் அகச்சிவப்புக்கதிர்வீச்சு களை உமிழ்கின்றன. கண்ணாடி அகச்சிவப்புக்கதிர் களை புகவிடாது என்பதால் அது இக்கதிர்வீச்சு களின் ஒரு பகுதியை எதிரொளித்து இன்னொரு பகுதியை உட்கவர்ந்துகொள்கிறது. இந்த செயற்பாடு கதிரவனின் ஆற்றலை பசுங்குடிலுக்குள் பிடித்துவைத்துக்கொள்கிறது. இதைப்போலவே, கரிமவீராக்குசைட்டின் மூலக்கூறுகளும் கதிரவ வொளியை புகவிட்டு வெப்பத்தை பிடித்துவைக் கிறது. கரிமவீராக்குசைடு 0.03 நூற்றுவீதம் என்ற நுண்ணியச்சமன்மையை தாண்டும்போது இயற்கை யான பசுங்குடிற்சமநிலை குலைகிறது. புவிவெம் பலுக்கு பெரும்பங்களிப்பது கரிமவீராக்குசைடே.

கரிமவீராக்குசைட்டைத்தவிர மீத்தேன், நீராவி, நைற்றசவாக்குசைடு, குளோரப்புளோரக்கரிமங்கள் (குபுகங்கள்), ஓசோன் முதலிய பிற பசுங்குடில் வளிமங்களும் இருக்கின்றன. பசுந்தாவரங்கள் எரியும்போதும் செரிக்கும்போதும் அழுகும்போதும் மீத்தேன் உற்பத்தியாகிறது. நெல்வயல், நிலக்கரிச்சுரங்கம், அழுகும் குப்பைக்கிடங்கு போன்றவற்றிலிருந்தும் புதைபடிம எரிபொருள்களி லிருந்தும் மீத்தேன் வெளியாகிறது. குளிரூட்டிகள் போன்ற சாதனங்களில் பயன்படுத்த மனிதவினம் உருவாக்கும் தொழிலக வேதிப்பொருள்களே குளோரப்புளோரக்கரிமங்கள். குபுகம் ஓசோன் படலத்தையும் சிதைக்கிறது (பகுதி 14.2.2). நைற்றசவாக்குசைடு இயற்கையாகவே சுற்றுச் சூழலில் தோன்றுகிறது; எனினும் அண்மைக் காலத்தில் செயற்கையுரங்களின் பயன்பாடு, இயற்கையெரிபொருள்களை எரித்தல் போன்ற காரணங்களால் இந்த வளிமங்களின் அளவுகள் குறிப்பிடத்தக்க வகையில் அதிகரித்திருக்கின்றன. இப்போக்கு தொடர்ந்தால் புவியின் சராசரிவெப்பநிலை உயர்ந்து முனையப்பனிக் கவிப்புகள் உருகி புவியின் தாழ்வான பகுதிகளில் வெள்ளப்பெருக்கு ஏற்படும். உயரும் வெப்பநிலை தெங்கே, மலேரியா, மஞ்சட்காமாலை, உறக்கநோய் முதலான தொற்றுநோய்களை அதிகரிக்கும்.

சிந்தித்துப்பாருங்கள்

புவிவெம்பலை குறைப்பதற்கு நாம் என்ன செய்யலாம்?

புதைப்படிம எரிபொருள்களை எரிப்பதும், காடுகளையும் மரங்களையும் வெட்டுவதும் காற்றுவெளியில் பசுங்குடில்வளிமங்களை கூட்டுகின்றன எனில், அவற்றை சிக்கனமாகவும், தக்க முறையிலும் பயன்படுத்தும் வழிகளை நாம் கண்டறியவேண்டும். புவிவெம்பலை குறைக்க நாம் செய்யக்கூடிய எளிய வழிகளுள் ஒன்று தானுந்தூர்திகளின் பயன்பாட்டையும் விமானப் பயணத்தையும் குறைத்துக்கொள்வது. சூழ்நிலைக்குத்தகுந்தவாறு மிதிவண்டியையோ பொதுப்போக்குவரத்தையோ தொலைப்பணியாற் றலையோ பயன்படுத்தலாம்; ஒரே சிற்றுந்தில் பலர் பணிக்கலாம். பசுமைப்பரப்பை அதிகரிக்க நாம் மேலும் மரங்களை நடவேண்டும். காய்ந்த சருகுகள், விறகு போன்றவற்றை எரிப்பதை தவிர்க்கவேண்டும். பொதுவிடங்களிலும் பணியிடங்களிலும் புகைபிடிப்பது சட்டத்துக்கு புறம்பானது. ஏனெனில் அது புகைப்பவருக்கு மட்டுமன்றி பிறருக்கும் கேடு விளைவிக்கக் கூடியது. ஆகவே அதை தவிர்க்கவேண்டும். பெருவாரியான மக்கள் பசுங்குடில்விளைவினை யும், புவிவெம்பலையும் புரிந்துகொள்வதில்லை. நமக்குத்தெரிந்த தகவல்களை அவர்களுடன் பகிர்ந்துகொள்வதன்மூலம் நாம் அவர்களுக்கு உதவலாம்.

(உ) அமிலமழை

மழைநீர் வளிக்கோளத்திலிருக்கும் கரிமவீராக் குசைட்டுடன் வினையாவதால் உருவாகும் H^+அயனிகள் இருக்கும் காரணத்தினால், இயல்பாக மழைநீரின் அசு 5.6 என்பதை நாம் அறிவோம்.

$$H_2O\ (\text{நீ})\ +\ CO_2(\text{வ})\ \rightarrow\ H_2CO_3\ (\text{நீக})$$
$$H_2CO_3\ (\text{நீக})\ \rightarrow\ H^+\ (\text{நீக})\ +\ HCO_3^-\ (\text{நீக})$$

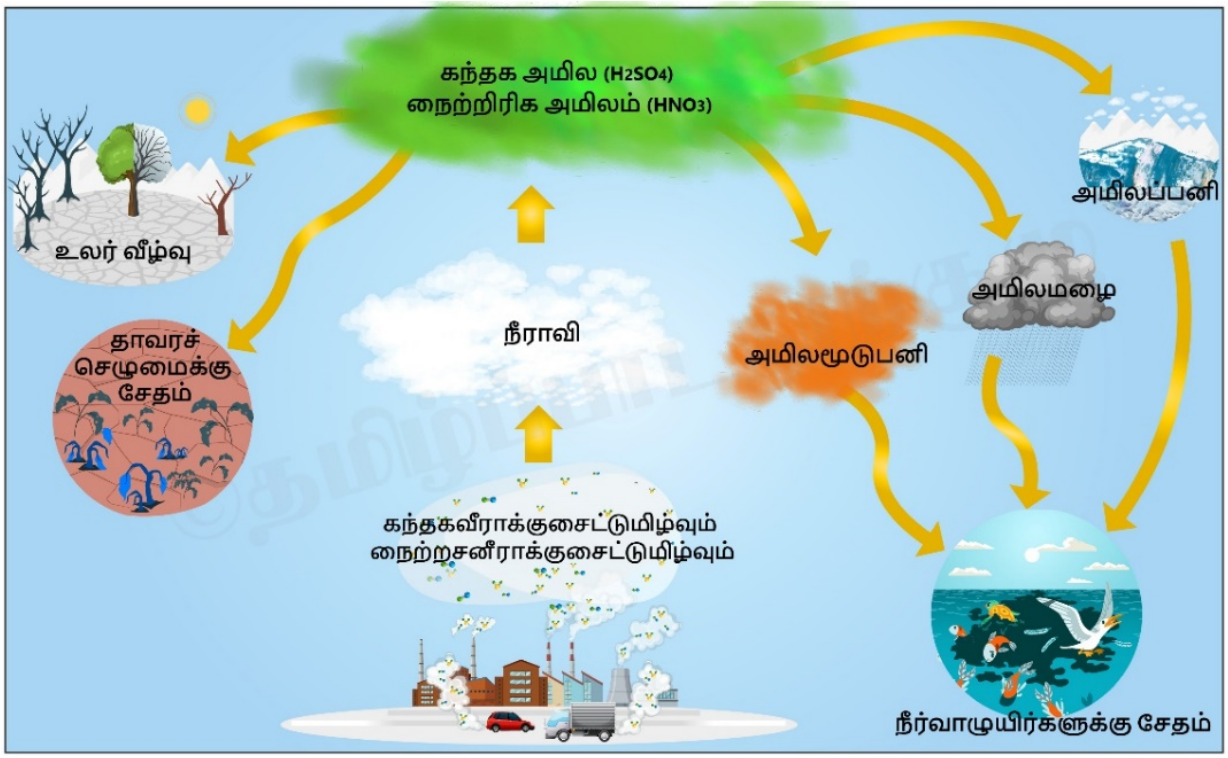
மழைநீரின் அசு 4.4க்குக்கீழ் குறையும்போது அதை அமிலமழை என்கிறோம். அமிலமழை என்பது வளிக்கோளத்திலிருந்து அமிலம் புவியின்மீது எவ்வாறு படிகிறது என்பதை குறிக்கிறது. அமிலத்தன்மையுள்ள நைற்றசவாக்குசைடுகளும் கந்தகவாக்குசைடுகளும் வளிக்கோளத்திலுள்ள திண்மத்துகள்களுடன் சேர்ந்து காற்றினால் அடித்துவரப்பட்டு இறுதியில் தரையில் உலர்படிவாகவோ நீர், பனிமூட்டம், பனி ஆகியவற்றில் ஈரப்படிவாகவோ வந்தடைகின்றன (படம் 14.1 அமிலம் படிதல்)

அமிலமழை வளிக்கோளத்தில் கந்தகவாக்கு சைடுகளையும் நைற்றசவாக்குசைடுகளையும் உமிழும் பல்வேறு மனிதச்செயல்களின் பக்க விளைவு. **ஏற்கெனவே** குறிப்பிட்டதுபோல், (கந்தகப் பொருள்களும் நைற்றசப்பொருள்களுமுள்ள) நிலக்கரி, நெய்யம் போன்ற புதைபடிம எரிபொருள்களை மின்னுற்பத்திநிலையங்களிலும் உலைகளிலும் எரிப்பதாலோ எரிசல், தீசல் போன்றவற்றை தானுந்துகளில் எரிப்பதாலோ கந்தகவாக்குசைடுகளும் நைற்றசவாக்குசைடுக ளும் உருவாகின்றன. பொதுவாக மாசுற்ற காற்றில் ஆக்குசேற்ற வினையை ஊக்குவிக்கக்கூடிய துகட் பொருள்கள் கலந்திருப்பதால், SO_2 உம், NO_2உம் ஆக்குசேற்றத்துக்கும் நீருடன் வினையானதற்கும் பிறகு அமிலமழைக்கும் பெரும்பங்காற்றுகின்றன.

$$2SO_2(\text{வ}) + O_2(\text{வ}) + 2H_2O(\text{நீ}) \rightarrow 2H_2SO_4(\text{நீக})$$
$$4NO_2(\text{வ}) + O_2(\text{வ}) + 2H_2O(\text{நீ}) \rightarrow 4HNO_3(\text{நீக})$$

அம்மோனியவுப்புகளும் உருவாகி வளிக் கோளத்தூசுமூட்டமாக (நுண்ணிய துகள்களின் வளிக்கரைசல்) காணப்படுகிறது. ஆக்குசைடுகள், அம்மோனியவுப்புகள் போன்றவற்றின் வளிக் கரைசல் மழைத்துளிகளில் கலந்து ஈரப்படிவாகின் றது. மேலும் SO_2 நேரடியாக திண்மப்பரப்புகளிலும் நீர்மப்பரப்புகளிலும் உடகவரப்பட்டு உலர்படிகிறது.

அமிலமழை தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான சத்துக்களை கரைத்து அடித்துச் செல்வதால் அது வேளாண்மைக்கும், மரங்களுக்கும், பிற தாவரங்களுக்கும் தீங்கானவை. அது மனிதர்களிலும், விலங்குகளிலும் மூச்சுநோய்களை ஏற்படுத்துகிறது. அமிலமழைநீர் நிலத்தடிநீராக ஓடி ஆறுகள், ஏரிகள் முதலியவற்றில் சேர்ந்து நீர்ச்சூழலமைப்பிலுள்ள தாவரங்களையும் விலங்கு களையும் பாதிக்கிறது. அது நீர்க்குழாய்களை அரித்து அவற்றிலிருந்து இரும்பு, ஈயம், செம்பு போன்ற கடின மாழைகளை கரைத்து குடிநீரில் சேர்த்துவிடுகிறது. அமிலமழை கற்களாலோ மாழைகளாலோவான கட்டடங்களையும் இன்னும் பிற கட்டுமானங்களையும் பாழாக்குகிறது. இந்தியாவிலுள்ள தாசுமகல் மங்கிவருவது இவ்வாறான அமிலமழையாலும் சுற்றுச்சூழன் மாசுறலாலுமோ என்ற ஐயம் ஏற்பட்டுள்ளது.



படம் 14.1 அமிலம் படிதல்

செயல்பாடு 1

உங்களுக்கருகிலுள்ள இடங்களிலிருந்து நீரை சேகரித்து அவற்றின் அசுமதிப்புகளை பதிவுசெய் யலாம். உங்கள் முடிவுகளை வகுப்பில் உரை யாடுங்கள். இனி நாம் அமிலமழை உருவாவதை எவ்வாறு குறைக்கலாம் என்று பார்ப்போம்.

இதற்காக வளிக்கோளத்தில் கந்தகவீராக்கு சைடு, நைற்றசவாக்குசைடு போன்றவற்றின் உமிழ்வை குறைக்கவேண்டும். புதைபடிம எரிபொருள்களால் ஓடும் ஊர்திகளை பயன்படுத் துவதை குறைக்கவேண்டும். நிலக்கரியைவிட சிறந்த எரிபொருளான இயற்கைவளிமத்தையோ கந்தகம் குறைவான நிலக்கரியையோ பயன் படுத்தவேண்டும். ஊர்திகளில் வினையூக்க மாற்றமைப்பிகளை பயன்படுத்தி வெளியேறும் புகையை குறைக்கவேண்டும். மட்பொருளால் செய்யப் பட்டு பல்லேடியம் (Pd), பிளாட்டினம் (Pt), உரோடியம் (Rh) போன்ற விலையுயர்ந்த மாழைகளின் முலாம் பூசப்பட்ட தேன்கூட்டு வடிவப்பகுதியே மாற்மைப்பியின் முதன்மைப் பகுதி. எரியாமல் எஞ்சிய எரிபொருள், CO, NO_x ஆகியவை அடங்கிய வளிமங்கள் $573\,K$ வெப்பநிலையில் மாற்றமைப்பியின்வழி வெளி யேறும்போது அவை CO_2ஆகவும் N_2ஆகவும் மாறுகின்றன. மண்ணின் அமிலத்தன்மைய குறைக்க பொடித்த சுண்ணாம்பை மண்ணில் சேர்க்கலாம். மக்களில் பலர் அமிலமழை யைப்பற்றியும் அதன் தீய விளைவுகளையும் அறிந்திலர். அவர்களிடம் இத்தகைய தகவல்களை எடுத்துச்சொல்லி இயற்கையை காக்கலாம்.

தாசுமகலும் மாசுறலும்

தாசுமகல் அமைந்துள்ள ஆகுராநகரைச் சூழ்ந்துள்ள காற்று மாசுற்றது. இதற்கு அப்பகுதியிலுள்ள பெரும் எண்ணிக்கையிலான தொழிற்சாலைகளும், மின்னுற்பத்திநிலையங்களும் முதன்மையான காரணங்களாயிருக்கலாம். தரமற்ற நிலக்கரி, மண்ணெய், விறகு போன்றவற்றை வீடுகளில் எரிபொருள்களாக பயன்படுத்துவதும் இந்தச்சிக்கலை அதிகரிக்கிறது. இந்த மாசுறல் உலகமுழுவதிலுமிருந்தும் மக்களை ஈர்க்கின்ற இந்த அற்புதமான நினைவுச்சின்னத்தை மெதுவாக உருக்குலைத்து, சலவைக்கல்லின் நிறத்தையும் பொலிவையும் இழக்கச்செய்கிறது என்ற ஐயம் ஏற்பட்டிருக்கிறது. இந்த வரலாற்றுச்சிறப்புமிக்க நினைவுச்சின்னம் உருக்குலைவதை தடுக்க இந்திய அரசு 1995இன் முற்பகுதியில் ஒரு செயற்றிட்டத்தை அறிவித்தது. மதுராவிலுள்ள நெய்யத்துய்யவாக்காலை தனது நச்சுவளிமவுமிழ்வை கட்டுப்படுத்துவதற்கான நடவடிக்கைகளை எடுத்துள்ளது.

இத்திட்டத்தின் குறிக்கோள் ஆகுரா, பிரோசாபாது, மதுரா, பரதப்பூர் ஆகிய நகரங்களை உள்ளடக்கிய **தாசுசரிவுநாற்கோணம்** எனும் பகுதியில் காற்றை தூய்மையாக்குவது. இத்திட்டத்தின்கீழ், நாற்கோணப்பகுதிக்குள் அமைந்திருக்கும் 2000க்கும் மேற்பட்ட மாசுறுத்தும் தொழிற்சாலைகள் நிலக்கரியையோ நெய்யத்தையோ பயன்படுத்துவதிலிருந்து இயற்கை எரிவளிமத்துக்கோ நீர்மமாக்கிய கன்னெய்வளிமத்துக்கோ மாற்றிக் கொள்வன. நகரில் வசிக்கும் மக்களும் நிலக்கரி, மண்ணெய், விறகு போன்றவற்றுகுப்பதிலாக நீர்மமாக்கிய கன்னெய்வளிமத்தை பயன்படுத்த ஊக்குவிக்கப்படுவார்கள். தாசுமகலின் அருகிலுள்ள நெடுஞ்சாலைகளில் ஓடும் ஊர்திகளில் குறைந்த கந்தகமுள்ள தீசலை பயன்படுத்த ஊக்குவிக்கப்படும்.

2.வளியின் துகண்மாசுறுத்திகள்

காற்றிலிருக்கும் நுண்ணிய திண்மத்துகள்களும் நீர்மத்திவலைகளும் துகண்மாசுறுத்திகள். இவை ஊர்திகள் உமிழும் புகையிலிருந்தும் தீயிலிருந்தும் வரும் தூசுத்துகள்களிலும் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் சாம்பலிலும் இருக்கின்றன. வளிக்கோளத்திலிருக்கும் துகள்கள் வாழ்வனவாகவோ வாழ்வற்றனவாகவோ இருக்கலாம். வாழும் துகள்களான பாட்டீரியங்கள், பூஞ்சைகள், பாசிகள் முதலிய நுண்ணிய உயிரினங்கள் காற்றுவெளியில் பரவக்கூடியவை. காற்றில் காணப்படும் சில பூஞ்சைகள் மனிதர்களுக்கு ஒவ்வாதவை. அவை தாவரங்களில் நோய்களையும் ஏற்படுத்துகின்றன.

உயிரற்ற துகட்பொருள்களை அவற்றின் இயல்பைச்சார்ந்தும் அளவைச்சார்ந்தும் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்

(அ) புகைத்துகள்கள்: ஆர்கனியப்பொருள்கள் எரியும்போது திண்மத்துகள்களோ திண்மமும் நீர்மமும் கலந்த துகள்களோ அடங்கிய புகைத்துகள்கள் உருவாகின்றன. சிகரெட்டுப்புகை, புதைப்படிம எரிப்பொருள், குப்பைகள், காய்ந்த சருகுகள் ஆகியவை எரிவதிலிருந்து வரும் புகை, நெய்யப்புகை முதலியவை சான்றுகள்.

(ஆ) தூசு: இது திண்மப்பொருள்களை உடைக்கும்போதும் அரைக்கும்போதும் உருவாகும் நுண்ணிய திண்மத்துகள்களால் ஆனது. மணலை பீய்ச்சியடிக்கும்போது சிதறும் மணல், தச்சு வேலையின்போது உருவாகும் மரத்தூள், தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் பொடியாக் கப்பட்ட நிலக்கரி, பைஞ்சுதை, உலைச்சாம்பல், புழுதிப்புயல் முதலியன இவ்வகையான துகட்பொருளுமிழ்வுக்கு சான்றுகள்.

(இ) மூடுபனி: நீர்மங்களைத்தெளிப்பதாலும் காற்றிலுள்ள ஆவிகளின் ஒருக்கத்தாலும் மூடுபனி உருவாகிறது. கந்தகவமிலமூடுபனி, தெளிக்கும் போது படவேண்டியவற்றின் மீது படாமல் காற்றில் மிதக்கும் தாவரக்கொல்லிகள், தீங்குயிரிக் கொல்லிகள் உருவாக்கும் மூடுபனி போன்றவை சான்றுகள்.

(ஈ) ஆவி: பதங்கமாகும்போதும், காய்ச்சி வடிக்கும்போதும், கொதிக்கவைக்கும்போதும், வேறு பல வேதிவினைகளின்போதும் ஆவிகள் ஒருங்கமாவதால் கரும்புகை தோன்றுகிறது. பொதுவாக ஆர்கனியக்கரைப்பிகள், மாழைகள், மாழையாக்குசைடுகள் போன்றவை கரும்புகைத் துகள்களை உருவாக்குகின்றன.

துகண்மாசுறுத்திகளின் விளைவு பெரும்பாலும் துகளின் அளவைச்சார்ந்தது. காற்றில் தோன்றும் துகள்களான தூசு, கரும்புகை, மூடுபனி போன்றவை மனித உடனலத்துக்கு தீங்கானவை. ஐந்து மைக்குரானுக்கும் அதிமான துகண்மாசுறுத்திகள் மூச்சுப்பாதையில் தங்கிவிடுகின்றன; 3 மைக்குரானைவிட சிறிய துகள்கள் எளிதாக நுரையீரலுக்குள் சென்றுவிடுகின்றன.

தொடக்கக்கால ஊர்திகளில் ஏற்பட்ட இடிப்பொலியை தவிர்க்க எரிசலில் நான்மீத்தைலீயத்தை சேர்த்தனர். இதனால் ஊர்திகள் உமிழ்ந்த ஈயம் ஒரு முதன்மையான மாசுறுத்தியாக இருந்துவந்தது. ஈயம் சிவப்பணுக்கள் வளர்ச்சியடைவதிலும், முதிர்வடைவதிலும் குறுக்கிடுகிறது. இப்போது ஈயமற்ற எரிசலை பயன்படுத்துவதன்மூலம் இந்தச்சிக்கல் தீர்ந்துள்ளது. இக்கால ஊர்திப்பொறிகளின் வடிவமைப்பும் எரிசலின் துய்யவாக்க முறைகளும் இடிப்பொலி ஏற்படாமலே தவிர்த்துவிடுகின்றன.

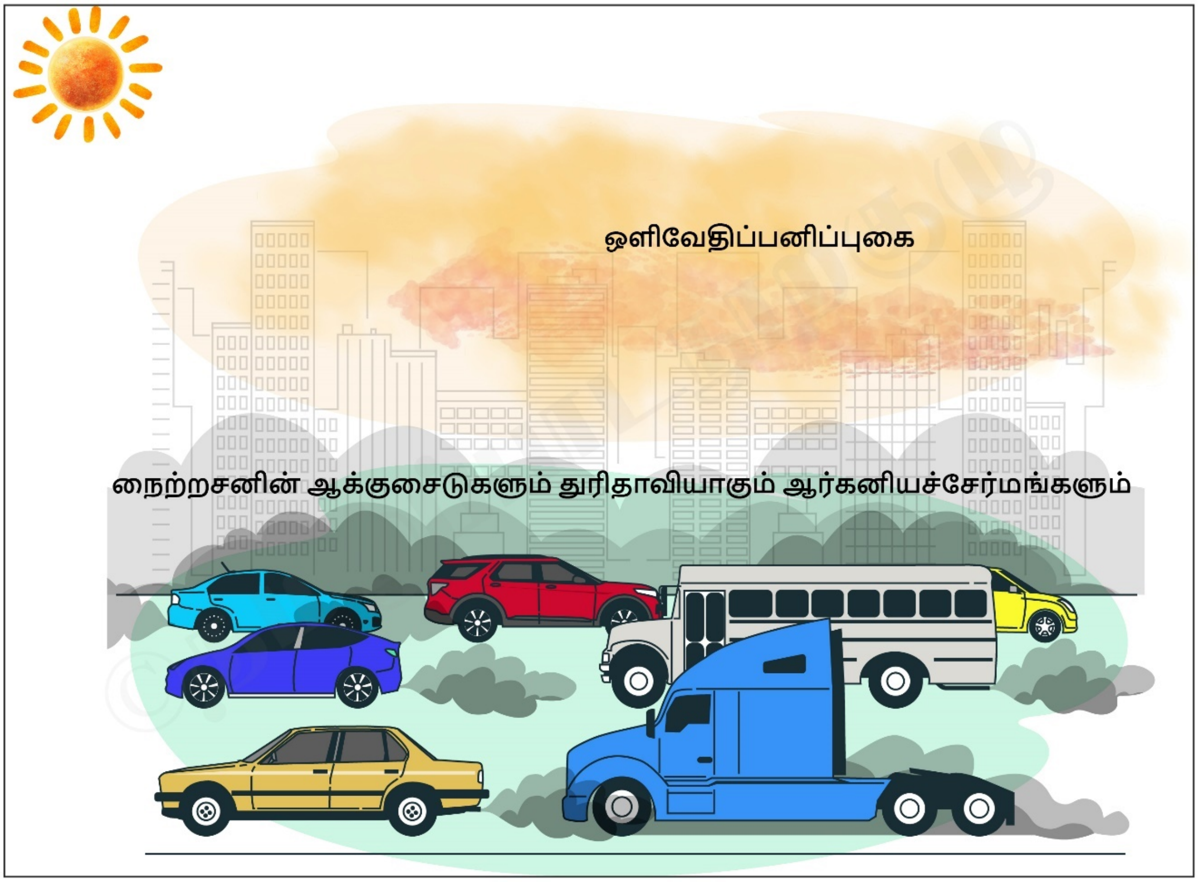
பனிப்புகை

பனி, புகை ஆகியவற்றை இணைத்து உருவாக்கப்பட்ட சொல் பனிப்புகை. இது

உலகமுழுவதிலுமுள்ள பல நகரங்களில் தோன்றும் வளிமாசுறலுக்கு மிகச்சிறந்த சான்று. பனிப்புகை இருவகைப்படும்.

(அ) **வழக்கப்பனிப்புகை** குளிர்ந்த, ஈரப்பதம்மிக்க காலநிலையில் ஏற்படுகிறது. இது புகை, பனி, கந்தகவீராக்குசைடு ஆகியவற்றின் கலவை. வேதியியலின்படி இது ஒரு ஆக்குசிறக்கக் கலவை. எனவே இது ஆக்குசிறக்கப்பனிப்புகை என்றும் வழங்குகிறது.

(ஆ) **ஒளிவேதிப்பனிப்புகை** வெம்மையான, வறண்ட, கதிரவ ஒளிமிக்க சூழ்பருவத்தில் ஏற்படுகிறது. இதன் முக்கியப்பகுதிகள் ஊர்திகளும் தொழிற்சாலைகளும் வெளியிடும் தெவிட்டாத ஐதரசக்கரிமங்கள்மீதும் நைற்றசன்மீதும் கதிரவ ஒளி செயலாற்றுவதால் உருவாகின்றன. ஒளிவேதிப் பனிப்புகையில் ஆக்குசேற்றிகள் அதிகச்செறிவில் இருப்பதால் இது ஆக்குசேற்றப்பனிப்புகை என அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 14.2 ஊர்திகள் வெளியிடும் மாசுறுத்திகளின்மீது கதிரவ ஒளி செயலாற்றும் இடங்களில் ஒளிவேதிப்பனிப்புகை தோன்றுகின்றது

ஒளிவேதிப்பனிப்புகை உருவாதல்

புதைபடிம எரிபொருள்கள் எரியும்போது புவியின் மீட்புக்கோளத்தில் பல்வேறு மாசுறுத்திகள் உமிழப்படுகின்றன. அவ்வாறு உமிழப்படும் மாசுறுத்திகளுள் ஐதரசக்கரிமங்களும் (எரியாத எரிபொருள்கள்) நைற்றிகவாக்குசைடும் (NO) அடங்குகின்றன. இம்மாசுறுத்திகளின் அளவு ஒரு குறிப்பிட்ட மட்டத்துக்கு உயரும்போது அவற்றுடன் கதிரவ ஒளி இடைவினையாற்றி ஒரு தொடுப்பவினையை ஏற்படுத்துவதால் NO நைற்றசவீராக்குசைடாக (NO_2) மாறுகிறது. இதையடுத்து இந்த NO_2 மீண்டும் கதிரவ ஒளியாற்றலை உட்கவர்ந்து நைற்றிக ஆக்குசைடாகவும், தனி ஆக்குசிசவணுவாகவும் உடைகின்றது (படம் 14.2).

$$NO_2(\text{வ}) \xrightarrow{hv} NO(\text{வ}) + O(\text{வ}) \qquad (14.1)$$

வேதிவினையமிக்க ஆக்குசிசவணுக்கள் காற்றிலுள்ள O_2உடன் இணைந்து ஓசோனை உருவாக்குகின்றன.

$$O(\text{வ}) + O_2(\text{வ}) \rightarrow O_3(\text{வ}) \qquad (14.2)$$

மேற்காணும் வினையில் (14.2) உருவான ஓசோன் (14.1)ஆம் வினையில் உருவான NO(வ)உடன் விரைவாக வினையாகி NO_2ஐ மீளுருவாக்குகிறது. பழுப்பு நிற வளிமமான NO_2மட்டம் ஓரளவை மீறும்போது பனிமூட்டத்துக்கு காரணமாகிறது.

$$NO(\text{வ}) + O_3(\text{வ}) \rightarrow NO_2(\text{வ}) + O_2(\text{வ}) \qquad (14.3)$$

ஓசோன் ஒரு நச்சுவளிமம். வலிமையான ஆக்குசேற்றிகளான NO_2, O_3 ஆகிய இரண்டும்

மாசுற்ற காற்றிலிருக்கும் எரியாத ஐதரசக்கரிமங்களுடன் வினையாகி எறும்பாலுடிகைடு, அக்கிரோலின், அதியாக்குசவசிற்றைல நைற்றேட்டு ஆகியவற்றை உருவாக்குகின்றன.

$$3CH_4 + 2O_3 \rightarrow \quad 3CH_2 = O \quad + 3H_2O$$

எறும்பாலுடிகைடு

$CH_2 = CHCH = O$ அக்கிரோலின்

$CH_3COO_2NO_2$ அதியாக்குசவசிற்றைல் நைற்றேட்டு

ஒளிவேதிப்பனிப்புகையின் விளைவுகள்

ஓசோன், நைற்றிகவாக்குசைடு, எறும்பாலுடிகைடு, அக்கிரோலின், அதியாக்குசவசிற்றைல் நைற்றேட்டு ஆகியவை ஒளிவேதிப்பனிப்புகையின் பொதுவான கூறுகள். ஒளிவேதிப்பனிப்புகை கடும் உடனலக்கேடுகளை விளைவிக்கின்றது. ஓசோன், அதியாக்குசவசிற்றைலநைற்றேட்டு ஆகிய இரண்டுமே கண்களுக்கு கடுமையாக எரிச்சலூட்டக் கூடியவை. ஓசோனும், நைற்றிகவாக்குசைடும் மூக்கிலும், தொண்டையிலும் எரிச்சலூட்டுகின்றன. அவற்றின் உயர்ந்த செறிவு தலைவலி, நெஞ்சுவலி, தொண்டைவறட்சி, இருமல், மூச்சுத்திணறல் ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. ஒளிவேதிப் பனிப்புகை தொய்வையில் விரிசலும், தாவரங்களில் பரவலான சேதத்தையும் ஏற்படுத்துகிறது. மேலும் இது மாழைகள், கற்கள், கட்டுமானப்பொருள்கள், தொய்வை, சாயந்தீட்டிய பரப்புகள் ஆகியவற்றில் அரிமானத்தையும் ஏற்படுத்துகிறது.

ஒளிவேதிப்பனிப்புகையை எவ்வாறு கட்டுப்படுத்தலாம்?

ஒளிவேதிப்பனிப்புகையை கட்டுப்படுத்தவும், குறைக்கவும் பல செய்நுட்பங்கள் பயன்படுகின்றன. ஒளிவேதிப்பனிப்புகையின் முதன்மைமுன்வைப்பிகளான NO_2, ஐதரசக்கரிமங்கள் போன்றவற்றை நாம் கட்டுப்படுத்தினால் இரண்டாமைமுன்வைப்பிகளான ஓசோன், அதியாக்குசவசிற்றைல நைற்றேட்டு போன்றவை தாமாக குறைந்துவிடுவன. தானுந்தூர்திகளில் வினையூக்கமாற்றமைப்பிகள் பயன்படுகின்றன. இவை நைற்றசவாக்குசைடுகளும், ஐதரசக்கரிமங்களும் வெளியேறுவதை தடுக்கின்றன. சவுக்கம், பைரசு, பசும்புதரி, கருவாலியம், கொடியம் போன்ற சில தாவரங்கள் நைற்றிகவாக்குசைட்டை வளர்சிதைமாற்றுவதால் அவற்றை நட்டு இதில் உதவலாம். இவ்வகையான தாவரங்களுள் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒரு சான்றை படம் 14.3 காட்டுகிறது. தாவரவிய மாணவர்களுடன் உரையாடி தமிழ்நாட்டில் வளரும் இவ்வகையான தாவரங்களை கண்டறிந்து அவற்றை பள்ளியிலும் வீட்டிலும் மற்ற இடங்களிலும் மாணவர்கள் நட்டு வளர்க்கலாம்.

படம் 14.3 சவுக்கம், பைரசு, பசும்புதரி, கருவாலியம், கொடியம் ஆகிய தாவர வகைகளுக்கு சான்றுகள்.

14.2.2 அடுக்குக்கோள மாசுறல்

ஓசோனின் உருவாக்கமும், சிதைவும்

மேல் அடுக்குக்கோளத்தில் கணிசமான அளவில் ஓசோன் உள்ளது. இது கதிரவனிலிருந்து வருகின்ற தீங்கிழைக்கக்கூடிய புறவூதாக்கதிர்வீச்சிலிருந்து (λ 255 nm) நம்மை காக்கிறது. இக்கதிர்வீச்சு மனிதர்களில் தோற்புற்றுநோயை ஏற்படுத்துகிறது. ஆகவே ஓசோன் கவசத்தை பேணுவது முக்கியமாகிறது.

அடுக்குக்கோளத்திலுள்ள ஓசோன் ஆக்குசிச மூலக்கூறுகளின்மீது புறவூதாக்கதிர்வீச்சுகள் செயலாற்றுவதின் விளைபொருள். புறவூதாக் கதிர்வீச்சுகள் ஆக்குசிசமூலக்கூறை தனியாக்குசிச வணுக்களாக பிரிக்கிறது. இந்த ஆக்குசிசவணுக்கள் ஆக்குசிசமூலக்கூறுடன் இணைவதால் ஓசோன் உருவாகிறது.

$$O_2(\text{வ}) \xrightarrow{\text{புறவூதா}} O(\text{வ}) + O(\text{வ})$$

$$O(\text{வ}) + O_2(\text{வ}) \rightleftharpoons O_3(\text{வ})$$

ஓசோன் ஆற்றலியக்கப்படி நிலைப்பற்றது; ஆக்குசிசனாக எளிதில் சிதையக்கூடியது. ஆகவே ஓசோனின் உற்பத்திக்கும் சிதைவுக்குமிடையில் ஒரு இயக்கச்சமநிலை நிலவுகிறது. அடுக்குக் கோளத்திலுள்ள சில வேதிப்பொருள்களால் ஓசோன்படலம் அருகிவருவதாக அண்மைக் காலமாக செய்திகள் வருகின்றன. ஓசோன்படலம் வெறிப்பதற்கு முக்கியக்காரணம் பிரீயான் எனப்படும் குளோரப்புளோரக்கரிமங்கள் (குபுகம்) என நம்பப்படுகிறது. இந்த சேர்மங்கள் வினையாகாத, தீப்பற்றாத, நச்சற்ற பொருள்கள். ஆகவே இவை குளிர்ப்பெட்டிகள், வளிப்பத னாக்கிகள், நெகிழிநுரையுற்பத்தி, மின்னியத் தொழிலகத்தில் கணிணியின் பாகங்களை தூய்மையாக்கல் முதலியவற்றில் பயன்படுகின்றன. குபுகங்கள் வளிக்கோளத்தில் வெளியிடப்பட்டவுடன் அவை வளிக்கோளத்தின் இயல்பான வளிமங்களுடன் கலந்து இறுதியில் அடுக்குக்

கோளத்தை அடைகின்றன. அடுக்குக்கோளத்தில் அவை வலிமைமிக்க புறவூதாக்கதிர்வீச்சுகளால் உடைக்கப்பட்டு குளோரினின் தனித்தொகுதியை விடுவிக்கின்றன.

$$CF_2Cl_2(\text{வ}) \xrightarrow{\text{புறவூதா}} \dot{C}l(\text{வ}) + \dot{C}F_2Cl\,(\text{வ}) \qquad (14.4)$$

குளோரினின் தனித்தொகுதி பின்னர் அடுக்குக்கோள ஓசோனுடன் வினையாகி குளோரினொற்றையாக்குசைட்டின் தனித்தொகுதியையும் ஆக்குசிசனின் மூலக்கூறையும் உருவாக்குகிறது.

$$\dot{C}l(\text{வ}) + O_3(\text{வ}) \rightarrow Cl\dot{O} + O_2(\text{வ}) \qquad (14.5)$$

குளோரினொற்றையாக்குசைட்டின் தனித்தொகுதி ஆக்குசிசவணுவுடன் வினையாகி மேலும் குளோரினின் தனித்தொகுதிகளை உற்பத்தியாக்குகிறது.

$$\dot{C}lO(\text{வ}) + O(\text{வ}) \rightarrow \dot{C}l(\text{வ}) + O_2(\text{வ}) \qquad (14.6)$$

குளோரினின் தனித்தொகுதிகள் தொடர்ந்து மீளாக்கப்பட்டு ஓசோன்முறிவை விளைவிக்கின்றன. இவ்வாறாக, அடுக்குக்கோளத்தில் குளோரினின் தனித்தொகுதிகளை தொடர்ந்து உருவாக்கி ஓசோன்படலத்தை சேதப்படுத்தும் கடத்தற் காரணிகளாக குபுகங்கள் செயலாற்றுகின்றன.

ஓசோன்றுளை

1980களில் அண்டார்ட்டிக்காவில் ஆராய்ச்சி செய்துகொண்டிருந்த அறிவியலர்கள் தென்முனையத்துக்குமேலுள்ள ஓசோன் படலம் வெறிப்பதை அறிவித்தார்கள். இதை பொதுவாக ஓசோன்றுளை (ஓசோன்படலத்தில் ஏற்படும் துளை) என்கிறோம். ஓசோன்றுளை ஒரு ஒருத்துவமான நிலைமையில் ஏற்படுகிறது. கோடைக்காலத்தில் நைற்றசவீராக்குசைடும் மீத்தேனும் குளோரினொற்றையாக்குசைட்டுடனும் (14.7) குளோரினுடனும் (14.8) வினையாகி குளோரினின் வடிகாலை உருவாக்கி ஓசோன் வெறிப்பதை பெருமளவு தடுக்கின்றன. மாறாக, குளிர்காலத்தில் முனைய அடுக்குக்கோள முகில்கள் எனப்படும் ஒரு வகையான முகில்கள் உருவாகின்றன. இந்த முனைய அடுக்குக்கோள முகில்களின் பரப்பில் (14.7)ஆம் வினையால் (நைற்றசவீராக்குசைட்டில் ஒரு சோடியாகாத எதிர்மின்னி இருப்பதை நோக்குக) உருவாகும் குளோரினைநற்றேட்டு (14.9)ஆம் வினையால் நீராற்பகுக்கப்பட்டு கீழ்க்குளோரிச வமிலத்தை உருவாக்குகிறது. அது மேலும் (14.8)ஆம் வினையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட ஐதரசன் குளோரினுடன் வினையாகி குளோரின் மூலக்கூறை தருகிறது.

$$Cl\dot{O}(\text{வ}) + NO_2(\text{வ}) \rightarrow ClONO_2(\text{வ}) \qquad (14.7)$$

$$\dot{C}l(\text{வ}) + CH_4(\text{வ}) \rightarrow C\dot{H}_3(\text{வ}) + HCl(\text{வ}) \qquad (14.8)$$

$$ClONO_2(\text{வ}) + H_2O(\text{வ}) \rightarrow HOCl(\text{வ}) + HNO_3(\text{வ}) \qquad (14.9)$$

$$ClONO_2(\text{வ}) + HCl(\text{வ}) \rightarrow Cl_2(\text{வ}) + HNO_3(\text{வ}) \qquad (14.10)$$

இளவேனிற்காலத்தில் கதிரவவொளி மீண்டும் அண்டார்ட்டிக்காவுக்கு திரும்பும்போது கதிரவனின் வெதுவெதுப்பு மேகங்களை உடைத்து ஒளி $HOCl$ஐயும், Cl_2ஐயும் ஒளியாற்பகுக்கிறது (14.11), (14.12).

$$HOCl(\text{வ}) \xrightarrow{hv} \dot{O}H(\text{வ}) + \dot{C}l(\text{வ}) \qquad (14.11)$$

$$Cl_2(\text{வ}) \xrightarrow{hv} 2\dot{C}l(\text{வ}) \qquad (14.12)$$

இவ்வாறாக உருவாகும் குளோரினின் தனித்தொகுதிகள் **ஏற்கெனவே** விளக்கியவாறு ஓசோன் வெறிப்பதற்கான தொடர்வினையை துவக்கி வைக்கின்றன.

ஓசோன்படலம் வெறிப்பதன் விளைவுகள்

ஓசோன்படலம் வெறிப்பதால் அதிகமான புறவூதாக்கதிர்வீச்சு மீட்புக்கோளத்தினுள் நுழைகிறது. தோல் மூப்படைதல், கண்புரை, கதிரவழற்சி, தோற்புற்று, பல தாவர நுண்ணலைவிகள் இறத்தல், மீனுற்பத்திச்சேதம் முதலானற்றுக்கு புறவூதாக்கதிர்வீச்சு காரணமாகிறது. புறவூதாக்கதிர்வீச்சு தாவரப்புரதங்களை எளிதில் பாதித்து தாவரவிகாரத்துக்கு வழிவகுப்பதாகவும் அறிவிப்பு உள்ளது. மேலும், இது இலைகளின் மேற்பரப்பிலுள்ள நீர் இலைத்துளைகளின் வழியாக ஆவியாவதை அதிகரித்து மண்ணின் ஈரத்தை குறைக்கிறது. புறவூதாக்கதிர்வீச்சுகள் வண்ணப்பூச்சுகளையும் ஆடையிழைகளையும் சேதப்படுத்தி விரைவாக வெளிரச்செய்கிறது.

14.3 நீர்மாசுறல்

நீரின்றி அமையாது உலகு. நீரில்லாவிடில் உயிரினங்கள் இருக்கவியலாது. பொதுவாக நாம் நீரின் தூய்மையை இயல்பாக எடுத்துக்கொள்கிறோம். ஆனால் நீரின் தரத்தை உறுதிசெய்துகொள்ள வேண்டும். நீரின் மாசுறல் மனிதர்களின் செயல்களிலிருந்தே தோன்றுகிறது. பல்வேறு வழிகளில் மாசுறல் தரையையும் நிலத்தடிநீரையும் அடைகிறது. எளிதாக இனங்காணக்கூடிய மாசுறுத்த மூலத்தையோ இடத்தையோ புள்ளிமூலம் என்கிறோம். சான்றாக, நகரத்திலிருந்தோ தொழிற்சாலையிலிருந்தோ வரும் கழிவுநீர்க்குழாய்கள் மாசுகளை நீர்நிலைகளில் சேர்க்கின்றன. புள்ளியற்ற மூலங்கள் எளிதாக இனங்காண இயலாதவை. சான்றாக, விளைநிலங்களிலிருந்தும் விலங்குப்பண்ணைகளிலிருந்தும் மற்ற வேளாண்பகுதிகளிலிருந்தும் வழிந்தோடும் நீர், அமிலமழை, தெருக்களிலும் கட்டடங்களிலுமுள்ள மழைநீர்வடிகால் முதலானவை. அட்டவணை 14.1 பெரிய நீர்மாசுறுத்திகளையும் அவற்றின் மூலங்களையும் பட்டியலிடுகிறது.

14.3.1 நீர்மாசுறலின் காரணங்கள்

நோயாக்கிகள்: நோய்களை விளைவிக்கும் காரணிகளான நோயாக்கிகளே மிகத்தீவிரமான

நீர்மாசுறுத்திகள். வீட்டுச்சாக்கடையிலிருந்தும், விலங்குகளின் கழிவுகளிலிருந்தும் நீரில் கலக்கும் பாட்டீரியங்கள் உள்ளிட்ட நுண்ணுயிரிகளே நோயாக்கிகள். மனித உடற்கழிவில் வயிற்றுப் போக்கு போன்ற நோய்களை விளைவிக்கக்கூடிய இசரிக்கியா கோலை, கழிவியத்திருகுமணியம் போன்ற பாட்டீரியங்கள் உள்ளன.

ஆர்கனியக்கழிவுகள்: பிற நீர்மாசுறுத்திகள் இலைகள், புல், குப்பை முதலான ஆர்கனியப் பொருள்கள். அவை ஓடும் நீரில் கலப்பதின் விளைவாக மாசுறுத்துகின்றன. நீரில் தாவரநுண்ணலைவி மிகுதியாக வளர்வதும் நீர் மாசுறலுக்கு காரணமாகிறது. இக்கழிவுகள் மக்கக்கூடியவை.

மாசுறுத்தி	மூலம்
நுண்ணுயிரிகள்	வீட்டுக்கழிநீர்
ஆர்கனியக்கழிவுகள்	வீட்டுக்கழிநீர், விலங்குக்கழிவுகள், அழுகும் இறந்த விலங்குகள், தாவரங்கள், உணவை பதப்படுத்தும் தொழிற்சாலைகள்
தாவரச்சத்துகள்	வேதியுரங்கள்
நச்சுவக்கனமாழைகள்	தொழிலகங்கள், வேதியுற்பத்தியகங்கள்.
படிவுகள்	வேளாண்மையாலும் இளைப்புச்சுரங்கங்களாலும் ஏற்படும் மண்ணரிப்பு
தீங்குயிரிக்கொல்லிகள்	தீங்குயிரிகள், பூஞ்சைகள், களைகள் ஆகியவற்றை கொல்ல பயன்படும் வேதிப்பொருள்கள்
கதிரியக்கப்பொருள்கள்	உரேனியம் கலந்த கனிமங்களை சுரங்கல்
வெப்பம்	தொழிற்சாலைகளில் குளிர்விக்கப்பயன்படும் நீர்
துரிதாவியாகும் ஆர்கனியச்சேர்மங்கள்	நெகிழிகள், சாயங்கள், தொய்வைகள், மெருகூட்டிகள், கரைப்பிகள், கரட்டுநெய்யம், பூச்சிக்கொல்லிகள், மைகள், மெருகநெய்யங்கள், வண்ணெய்கள், கிருமிநீக்கிகள், எரிசற்பொருள்கள், மருந்தகப்பொருள்கள், சிதையாக்காப்பிகள், கறைநீக்கிகள், வண்ணெய்நீக்கிகள், பசைநெய்நீக்கிகள், இன்ன பிறவற்றின் உற்பத்திச்சாலைகள்
குளோரினேற்றிய கரைப்பிகள், பென்சப்பைரீன், ஈராசின்	அடைபொருள்கள், உட்படலங்கள், கரைப்பிகள், தீங்குயிரிக்கொல்லிகள், நெகிழ்வாக்கிகள், எரிசலின் அகைகள், கிருமிநீக்கிகள், மரப்பொருள்களின் சிதையாக்காப்பிகள் ஆகியவற்றை சரியான முறையில் கழிவுநீக்காததும், சேமகத்திலிருந்து கசிவதும்.

அட்டவணை 14.1 நீரின் முதன்மையான மாசுறுத்திகள

பெரும் எண்ணிக்கையிலான பாட்டீரியங்கள் நீரிலிருக்கும் கரிமப்பொருள்களை அழுகச் செய்கின்றன. அவை நீரில் கரைந்திருக்கும் ஆக்குசிசனை உட்கொள்கின்றன. நீர் கரைசலில் வைத்துக்கொள்ளக்கூடிய ஆக்குசிசனின் அளவு குறைவானது. வளியில் பருமனால் இருமடியாயிரத்தில் 209406 பகுதி ஆக்குசிசன் இருப்பினும், குளிர்ந்த நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்குசிசனின் செறிவு இருமடியாயிரத்தில் பத்து பகுதியே. அதனாலே, சிறிதளவான ஆர்கனியப்பொருளும் நீரில் அழுகும்போது நீரில் கரைந்திருக்கும் ஆக்குசிசனை குறைக்கிறது. நீரில் கரைந்திருக்கும் ஆக்குசிசன் நீர்வாழுயிரினங்களுக்கு மிகவும் முக்கியமானது. நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்குசிசனின் செறிவு இ6பகுதிக்குக்கீழ் போனால் மீன்களின் வளர்ச்சி தடையுறுகிறது. வளிக்கோளத்தின்மூலமாகவோ பகல்வெளிச்சத்தின்போது பசுமையான நீர்த்தாவரங்களில் நடைபெறும் ஒளிச்சேர்க்கையின்மூலமாகவோ ஆக்குசிசன் நீரை வந்தடைகிறது. இருப்பினும், இரவுநேரத்தில் ஒளிச்சேர்க்கை நின்றுவிட்டாலும் தாவரங்கள் மூச்சிடலை தொடர்கின்றன. இதன் விளைவாக நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்குசிசன் குறைகிறது. மேலும் ஆர்கனியப்பொருள்களை ஆக்குசேற்றுவதற்கு நுண்ணுயிரிகள் நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்குசிசனை பயன்படுகின்றன.

மிகுதியான ஆர்கனியப்பொருள்கள் நீரில் கலந்தால் நீரிலிருக்கும் எல்லா ஆக்குசிசனும் தீர்ந்துவிடும். இது ஆக்குசிசனைச்சார்ந்திருக்கும் நீர்வாழுயிரினங்கள் இறக்க காரணமாகிறது. இவ்வாறாக, வளியற்ற (ஆக்குசிசன் தேவைப்படாத) பாட்டீரியங்கள் ஆர்கனியக்கழிவுகளை சிதைக்கத் துவங்கி, துர்நாற்றம்வீசுவதும் மனிதர்களின் உடனலத்துக்கு தீங்கிழைப்பதுமான வேதிப் பொருள்களை உற்பத்திசெய்கின்றன. வளியப் பாட்டீரியங்களும் இத்தகைய கரிமக்கழிவுகளை அழுகச்செய்து நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்குசிசனை குறைத்துவிடுகின்றன.

இவ்வாறாக, ஒரு குறிப்பிட்ட பருமனுள்ள நீரிலிருக்கும் ஆர்கனியப்பொருள்களை சிதைக்க பாட்டீரியங்களுக்குத்தேவைப்படும் ஆக்குசிசனின் அளவை **உயிரிய ஆக்குசிசத்தேவை (உவாதே)** என்று அழைக்கிறோம். உவாதே நீரிலிருக்கும்

கரிமப்பொருளின் ஒரு அளவீடு. அதாவது அதை உயிரியல்வழியாக சிதைக்க எவ்வளவு ஆக்குசிசன் தேவைப்படும் என்பதன் ஒரு அளவு. தூய நீரின் உவாதே இ5பவுக்கும் குறைவு. மிகவும் மாசுற்ற நீரின் உவாதே இ17பவோ அதிகமாகவோ இருக்கலாம்.

வேதிமாசுறுத்திகள்: நீர் மிகச்சிறந்த கரைப்பி என்பதை அறிவோம். நீரில் கரையும் கடமியம், பாதரசம், நிக்கல் போன்ற கனமாழைகள் உள்ளிட்ட கனிம வேதிப்பொருள்கள் ஒரு முக்கியமான மாசுறுத்திவகை. இந்த மாழைகளை நம் உடல் வெளியேற்ற இயலாது என்பதால் அவை மனிதர்களுக்கு தீங்கானவை. காலப்போக்கில், அதன் அளவு நம் உடல் தாங்கக்கூடிய அளவை தாண்டிவிடுகிறது. இந்த மாழைகள் சிறுநீரகங்கள், மைய நரம்பமைப்பு, கல்லீரல் முதலியவற்றை பாதிக்கின்றன. சுரங்கங்களிலிருந்து வடியும் (கந்தகவமிலம் போன்ற) அமிலங்களும், பல்வேறு மூலங்களிலிருந்து வரும் (சோடியக்குளோரைடு, கால்சியக்ளோரைடு போன்ற) உப்புகளும் நீரில் கரையக்கூடிய வேதிமாசுறுத்திகள்.

ஆர்கனிய வேதிப்பொருள்கள் நீரில் காணப்படும் மற்றொரு வகையான பொருள்கள். கன்னெய்விளைபொருள்கள் பல நீர்மூலங்களை மாசுறுத்துகின்றன. பெரிய அளவில் கடல்களில் நெய்யம் சிந்துவது இதற்கு ஒரு சான்று. தெளிப்பின்போது விலகிச்சென்று நிலத்திலோடும் தீங்குயிரிக்கொல்லிகள் போன்றவை தீவிர தாக்கங்களுள்ள ஆர்கனியப்பொருள்கள். தூய்மையாக்கப்பயன்படும் பலகுளோரினேற்ற இருபினைல்கள் (பகுபி), சலவைப்பொருள்கள், உரங்கள் போன்ற பல்வேறு தொழிலக வேதிப்பொருள்கள் நீர் மாசுறுத்திகளின் பட்டியலில் சேர்கின்றன. இக்காலத்தில் கிடைக்கும் பெரும்பாலான சலவைப்பொருள்கள் மக்கக்கூடியவை. இருப்பினும், அவற்றின் பயன்பாடு சிக்கல்களை உருவாக்குகிறது. மக்கக்கூடிய சலவைப்பொருளை பாட்டீரியங்கள் உண்டு விரைவாக வளர்கின்றன. அவ்வாறு வளரும்போது அவை நீரில் கரைந்துள்ள எல்லா ஆக்குசிசனையும் எடுத்துக்கொள்கின்றன. ஆக்குசிசனின் பற்றாக்குறையால் மீன்கள், தாவரங்கள் போன்ற பிற நீர்வாழுயிரினங்கள் இறக்கின்றன. உரங்களில் பாசுபேட்டுகள் சேர்க்கப்படுகின்றன. நீரில் வந்துசேரும் பாசுபேட்டுகள் பாசிகளின் வளர்ச்சியை அதிகரிக்கின்றன. அப்படி மிகுதியாக வளரும் பாசிகள் நீரின் மேற்பரப்பில் படர்ந்து நீரில் ஆக்குசிசனின் செறிவை குறைக்கின்றன. இது அருவருக்கத்தக்க அழுகலை குவிப்பதற்கும், நீர்வாழ்விலங்குகளின் உயிரிழப்புக்கும் காரணமாகும் வளியற்ற நிலையை உருவாக்குகிறது. ஆகவே, பாசிநிரம்பிய நீர்நிலைகளில் பிற உயிரினங்கள் வளர்வது மறிப்புறுகிறது. ஊட்டம் நிறைந்த நீர்நிலைகளில் நீர்த்தாவரங்கள் அடர்வாக வளர்ந்து ஆக்குசிசனை குறைப்பதால் விலங்குவாழ்வை அழித்து, இதன் பின்விளைவாக, உயிரியப்பன்மயத்தை குறைக்கும் இந்த நிகழ்முறை **நல்லூட்டமாக்கல்** எனப்படுகிறது; அதாவது கேடுவிளைவிக்கும் தாவரங்களுக்கு நல்லூட்டமளித்தல்.

14.3.2 குடிநீருக்கான பன்னாட்டுத்தரநிலைகள்

குடிநீருக்கான பன்னாட்டுத்தரநிலைகள் கீழ் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றை நாம் கண்டிப்பாக கடைப்பிடிக்கவேண்டும்.

புளோரைடு: குடிநீர்த்தேவைகளுக்காக நீரில் புளோரைட்டயனியின் செறிவு சோதிக்கப்பட வேண்டும். புளோரைட்டின் குறைபாடு பற்சொத்தையாதல் முதலிய நோய்களை ஏற்படுத்தி மனிதருக்கு தீங்குவிளைவிக்கக்கூடியது. அவ்வப்போது குடிநீரில் இ1ப அதாவது $1\,mg\,dm^{-3}$ செறிவுவரை கரையும் புளோரைடு சேர்க்கப்படுகிறது. புளோரைட்டயனிகள் (F^-) பற்களின் மேலுள்ள ஐதராக்குசவப்பாட்டைற்று $[3(Ca_3(PO_4)_2.Ca(OH)_2]$ எனப்படும் இனாமலை மேலும் கடினமான புளோரவப்பாடைற்றாக $[3(Ca_3(PO_4)_2.CaF_2]$ மாற்றி கடினமான இனாமலாக ஆக்குகிறது. ஆயினும், F^-அயனியின் செறிவு இ2பவுக்கும் மேல் போகும்போது பற்களில் பழுப்புநிறக்கறை ஏற்படுகிறது: இ10பவுக்கும் மிகுதியாகும்போது புளோரைடு எலும்புகளுக்கும் பற்களுக்கும் தீய விளைவுகளை ஏற்படுத்துவதாக இராசசுத்தான் மாநிலத்தின் சில பகுதிகளிலிருந்து வரும் அறிக்கைகள் தெரிவிக்கின்றன.

ஈயம்: நீரை எடுத்துச்செல்ல ஈயத்தினாலான குழாய்களை பயன்படுத்தும்போது குடிநீர் ஈயத்தால் மாசுறுகிறது. குடிநீரில் பரிந்துரைக்கப்பட்ட ஈயத்தின் மீப்பெரும அளவு சுமார் மு50ப மும்மடியாயிரத்தில் 50 பங்கு. ஈயம் சிறுநீரகம், ஈரல், இனப்பெருக்க அமைப்பு முதலானவற்றை பாதிக்கிறது.

கந்தகேட்டு: குடிநீரில் மிகுதியான கந்தகேட்டு (இ500பவுக்குமேல்) மலமிளக்கும் விளைவை ஏற்படுத்துகிறது. மற்றபடி, மிதமான அளவுகளில் கந்தகேட்டு தீங்கற்றது.

நைற்றேட்டு: குடிநீரில் நைற்றேட்டின் அளவு இ50பவரை இருக்கலாம். குடிநீரில் மிகுதியான நைற்றேட்டு குழந்தைகளுக்கு மேலீமோகுளோபின்குருதி எனப்படும் இரும்புக்கனிமக்குறைவை ஏற்படுத்தக்கூடும். இது நீலக்குழந்தைக்குறித் தொகுப்பு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

பிற மாழைகள்: குடிநீரில் பரிந்துரைக்கப்படும் சாதாரண மாழைகளின் மீப்பெருமச்செறிவுகளை அட்டவணை 14.2 தருகிறது.

அட்டவணை 14.2 குடிநீரில் சில மாழைகளின் பரிந்துரைக்கப்பட்ட மீப்பெருமச்செறிவு

மாழை	மீப்பெருமச்செறிவு (*ppm* அதாவது *mg dm*$^{-3}$)
இரும்பு (Fe)	0.2
மாங்கனீசு (Mn)	0.05
அலுமினியம் (Al)	0.2
செம்பு (Cu)	3.0
துத்தநாகம் (Zn)	5.0
கடமியம் (Cd)	0.005
குரோமியம் (Cr)	0.1
ஆர்செனிக்கு (As)	0.01
ஈயம் (Pb)	0.015
பாதரசம் (Hg)	0.002

14.4 மண் மாசுறல்

இந்தியாவின் பொருளாதாரம் வேளாண்மையின் அடிப்படையில் ஆனதால், இந்தியா வேளாண்மை, மீன்வளம், கால்நடைகள் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சிக்கு மிகுந்த முக்கியத்துவத்தை அளிக்கிறது. மிகுதியாக உற்பத்தியாகும் பொருள்களை வறட்சிக்காலத்தின் தேவைகளுக்காக அரசுநிறுவனங்களும் அரசுசாராத நிறுவனங்களும் சேமித்துவைக்கின்றன. சேமிப்புக் காலத்தில் உணவுப்பொருளின் இழப்பை தடுக்க சிறப்புக்கவனம் தேவைப்படுகிறது. தீங்குயிரிகள், எலிகள், களைகள், நோய்கள் ஆகியவற்றின் காரணமாக பயிர்களுக்கும் உணவுப்பொருள்களுக் கும் ஏற்படும் சேதங்களை நீங்கள் பார்த்ததுண்டா? அவற்றை நாம் எவ்வாறு பாதுகாக்கலாம்? பயிர்களை பாதுக்காக்கும் சில தீங்குயிரிக் கொல்லிகளையும், தாவரக்கொல்லிகளையும் நீங்கள் அறிந்திருக்கலாம். ஆயினும், இந்த தீங்குயிரிக்கொல்லிகளும், தாவரக்கொல்லிகளும் மண்ணை மாசுறுத்துபவை. ஆகவே, அவற்றை முறையாகப்பயன்படுத்துவது அவசியம்.

14.4.1 தீங்குயிரிக்கொல்லிகள்

இரண்டாம் உலகப்போருக்குமுன் வேளாண் வழிமுறைகளில் (வயல்களில் புகையிலைத் தாவரங்களை நடுவதன் மூலமாக) இயற்கையாக கிடைக்கக்கூடிய நிக்கோட்டின் முதலிய பல வேதிப்பொருள்கள் தீங்குயிரிகளையும், நுண்ணுயிரி களையும் கட்டுப்படுத்த பயன்பட்டுவந்தன.

இரண்டாம் உலகப்போரின்போது மலேரியாவை யும் தீங்குயிரிகள்மூலம் பரவும் பிற நோய்களையும் கட்டுப்படுத்துவதில் **இவிமு** (இருகுளோர விருபினைலமுக்குளோரவீத்தேன்) பெரிதும் பயன்படும் என்று கண்டறிந்தனர். ஆகவே, போருக்குப்பின் தீங்குயிரிகள், எலிகள், களைகள் போன்ற நோய்களால் ஏற்படும் சேதத்தையும் வேறுபல பயிர்நோய்களையும் கட்டுப்படுத்த இவிமு பயன்பாட்டுக்கு வந்தது. ஆனால் பாதகமான விளைவுகளின் காரணமாக அது இந்தியா உட்பட்ட பல நாடுகளிலும் தடைசெய்யப்பட்டுள்ளது.

செயல்பாடு 2

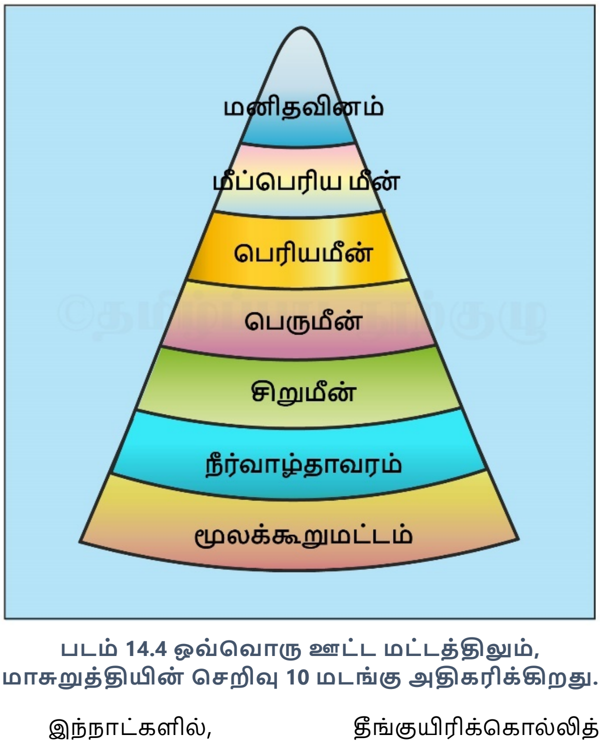
உள்ளூரிலுள்ள நீர்நிலைகளுக்குச்சென்று அந்த ஆறு, ஏரி, குளம் முதலியவை மாசடையாமல் இருக்கின்றனவா, சிறிதளவு மாசடைந்திருக்கின் றனவா, மிதமாக மாசடைந்திருக்கின்றனவா கடுமையாக மாசடைந்திருக்கின்றனவா என்பதை கண்ணால் கண்டோ நீரின் அசுவை அளந்து பார்த்தோ அறியலாம். நீரிலுள்ள மொத்த ஆர்கனியக்கரிமம் (மொவாக), நெய்யங்கள், உயிரியாக்குசிசத்தேவை (உவாதே), மொத்த கரைந்த திண்மங்கள் (மொகதி), மொத்த தொங்கத்திண்மங்கள் (மொதொதி) ஆகியவற் றையும் மதிப்பிடும் முறைகளை சிந்திக்கலாம். அந்த நீர்நிலையின் பெயருடன், அருகிலுள்ள நகரத்தையோ தொழிலக இருப்பிடத்தையோ ஆவணப்படுத்துக. அதைப்பற்றி அரசின் மாசுக்கட்டுப்பாட்டுவாரியத்துக்கு தெரியப் படுத்துக. தகுந்த நடவடிக்கை எடுக்கப்படுவதை உறுதிசெய்க. அக்கம்பக்கத்து மக்களுக்கு ஒரு விழிப்புணர்ச்சியை உண்டாக்க செய்தி யூடகங்கள், சமூகவூடகங்கள் போன்றவற்றை பயன்படுத்தலாம்

ஆறு, குளம், ஓடை, ஏரி முதலிய நீர்நிலை களில் கலக்கக்கூடிய வீட்டுவடிகால்களிலும் தொழிலக வடிகால்களிலும் வீட்டுக்குப்பைகளை கொட்டுவதை தவிருங்கள். வீட்டுத்தோட்டத்தில் வேதியுரங்களுக்குப்பதிலாக இயற்கையுரங்களை பயன்படுத்துக. வீட்டில் இவிமு, மாலத்தையான் முதலிய தீங்குயிரிக்கொல்லிகளை பயன்படுத் துவதை தவிருங்கள். தீங்குயிரிகள் அண்டாமலிருக்க காய்ந்த வேப்பிலைகளை பயன்படுத்துக. வீட்டின் தண்ணீர்த்தொட்டிகளில் பொட்டாசிய வதிமாங்கனேட்டு என்ற உப்பையோ (இலிட்டருக்கு 1-2 கிராம்) வெளுப்புத்தூளையோ (இலிட்டருக்கு சுமார் 5 மில்லிகிராம்) சேர்க்கலாம்.

அடிப்படையில் செயற்கைநச்சுவேதிப் பொருள்களான தீங்குயிரிக்கொல்லிகள் சூழல்சார் பின்விளைவுகளை ஏற்படுத்தக்கூடியவை. ஒரே மாதிரியான தீங்குயிரிக்கொல்லிகளை மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்துவது அத்தீங்குயிரிக் கொல்லிகளுக்கு தடையமான தீங்குயிரிகள் உருவாக காரணமாகி, அதிதீங்குயிரிக்கொல்லிகளே நாளடைவில் பயனற்றவையாகிவிடுகின்றன. இவ்வாறு தீங்குயிரிகளின் இவிமுத்தடையம் அதிகரித்தபோது, தீங்குயிரிக்கொல்லித்தொழிலகம் ஆலுடிரின், தீலுடிரின் முதலிய பிற கரிம

நச்சுக்களை சந்தையில் அறிமுகப்படுத்தியது. பெரும்பாலான ஆர்கனிய நச்சுகள் நீரில் கரையாதவையும், மக்காதவையும். ஆகவே இத்தகைய நீடிக்கும் நச்சுகள் உணவத்தொடுப்பத் தின்வழி கீழ் ஊட்டமட்டங்களிலிருந்து மேல் ஊட்டமட்டங்களுக்கு செல்கின்றன (படம் *14.4*). காலப்போக்கில், இந்த நச்சுகளின் செறிவு உயர்நிலை விலங்குகளில் தீவிர வளர்சிதைமாற்ற முறைமையின்மைகளையும் உடற்செயலிய முறைமையின்மைகளையும் ஏற்படுத்தக்கூடிய அளவை அடைகிறது.

அதிக நீடிப்புள்ள குளோரினேற்ற ஆர்கனிய நச்சுகளுக்குப்பதிலாக குறைந்த நீடிப்பும் அதிக மக்குமையுமுள்ள ஆர்கனியப்பாசுபேட்டுகள் கரிமமினிகேட்டுகள் போன்ற புதியவகைப் பொருள்கள் சந்தையில் அறிமுகப்படுத்தப் பட்டுள்ளன. ஆனால் இந்த வேதிப்பொருள்கள் கடுமையான நரம்புநச்சுகள் என்பதால் அவை மனிதர்களுக்கு பெரிதும் தீங்கிழைக்கக்கூடியவை. இதன் விளைவாக, தீங்குயிரிக்கொல்லிகளுடன் தொடர்பான சில வேளாண்மைத்தொழிலாளர்களின் இறப்புகளைப்பற்றிய செய்திகள் வருகின்றன. மேலும், இந்த தீங்குயிரிக்கொல்லிகளுக்கும் தடையமானவையாக தீங்குயிரிகள் மாறிவிட்டன. தீங்குயிரிக்கொல்லித்தொழிலகம் புதிய வகையான தீங்குயிரிக்கொல்லிகளை உருவாக்கும் முயற்சிகளில் ஈடுபட்டுள்ளது. ஆனால், தீங்குயிரிகளின் தொல்லைக்கு இது ஒன்றே தீர்வா என்பதையும் நாம் நினைத்துப்பார்க்கவேண்டும்.



படம் 14.4 ஒவ்வொரு ஊட்ட மட்டத்திலும், மாசுறுத்தியின் செறிவு 10 மடங்கு அதிகரிக்கிறது.

இந்நாட்களில், தீங்குயிரிக்கொல்லித் தொழிலகம் தன் கவனத்தை சோடியக்குளோரேட்டு, சோடியவார்செனைற்று, மற்றும்பல தாவரக் கொல்லிகளின் பக்கம் திருப்பியுள்ளது. கடந்த நூற்றாண்டின் முதற்பாதியில் களைகளை கட்டுப்படுத்தும் முயற்சிகள் எந்திரமுறையிலிருந்து வேதிமுறைக்கு மாறியது இந்த தொழிலகத்துக்கு ஒரு செழிப்பான பொருளாதாரச்சந்தையை வழங்கியது. ஆனால் இவையும் சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்தவையல்ல என்பதையும் நாம் நினைவில் கொள்ளவேண்டும்.

பெரும்பாலான தாவரக்கொல்லிகள் பாலூட்டிகளுக்கு நச்சுகள் என்றாலும் அவை ஆர்கனியக்குளோரைட்டுகளினளவு நீடிப்புடை யவை அல்ல. இவை சில மாதங்களில் சிதைந்து விடுகின்றன. இவையும் ஆர்கனியக்குளோரைட்டு களைப்போலவே உணவுவலையத்தில் செறிவடை கின்றன. சில தாவரக்கொல்லிகள் பிறப்புப்பிழைக் குறைகளை ஏற்படுத்துகிறன்றன. மனிதர்கள் களையெடுக்கும் வயல்களைவிட தாவரக்கொல்லி களை தெளித்த வயல்கள் அதிகமாக தீங்குயிரிகளின் தாக்குதலுக்கு உள்ளாகி, பயிர்கள் நோய்வாய்ப்படுவதாக சோளவயல்களில் நடத்திய ஆராய்ச்சிகள் தெரிவிக்கின்றன.

பரந்துபட்ட வேதிமாசுறுதலின் ஒரு சிறு பகுதியாகவே தீங்குயிரிக்கொல்லிகளும், தாவரக் கொல்லிகளும் விளங்குகின்றன. உற்பத்திச் செயல்களில் கடைபிடிக்கப்படும் வேதிவழி முறைகளிலும் தொழில்வழிமுறைகளிலும் பயன்படும் பெரும் எண்ணிக்கையிலான வேறு சேர்மங்களும் இறுதியில் ஏதாவது ஒரு வடிவத்தில் வளிக்கோளத்தில் வெளியிடப்படுகின்றன.

14.5 தொழிற்சாலைக்கழிவுகள்

தொழிற்சாலைகளின் திண்மக்கழிவுகளை மட்கக்கூடியவையாகவும் மட்காதவையாகவுமாக பிரிக்கிறோம். பருத்தியாலைகள், உணவை பதப்படுத்தும் அலகுகள், காகித ஆலைகள், ஆடைத்தொழிற்கூடங்கள் ஆகியவற்றில் உருவாகும் கழிவுகள் மட்கக்கூடியவை.

வெப்பமின்னிலையங்களில் உருவாகும் மென்சாம்பல், தொகையிட்ட இரும்பு, எஃகுருக்காலைகளில் உருவாகும் ஊதுலைக்கசடு போன்றவை மட்காதவை. அலுமினியம், துத்தநாகம், செம்பு ஆகியவற்றை உற்பத்திசெய்யும் தொழிற்சாலைகள் மண்ணையும், கனிமக் கசடுகளையும் உருவாக்குகின்றன. உரத்தொழிற் சாலைகள் சாக்கத்தை உண்டாக்குகின்றன. தீப்பற்றக்கூடிய பொருள்கள், தொகும வெடிபொருள்கள், அதிக வேதிவினையப்பொருள்கள் முதலிய ஆபத்துமிக்க கழிவுகள் மாழைகள், வேதிப்பொருள்கள், மருந்துகள், சாயங்கள், தீங்குயிரிக்கொல்லிகள், தொய்வைப்பொருள்கள் முதலியவை தொடர்பான தொழிற்சாலைகளில் உருவாகின்றன.

கழிவின் மறுசுழற்சியைப்பற்றி உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- நெகிழிக்கழிவிலிருந்து உருவாகும் எரிபொருளின் எட்டவேனளவம் புதைபடிம எரிபொருளிலிருப்பதை ஒத்திருக்கிறது.
- வேதித்தொழிலகத்திலும், துணித்தொழி லகத்திலும் அண்மையில் ஏற்பட்ட வளராக்கங்களின் விளைவாக மறுசுழற்றிய நெகிழிக்கழிவிலிருந்து துணிகளை தயாரிக்க இயலும். இவை உலகத்துணிச்சந்தையில் கூடியவிரைவில் கிடைப்பன.
- இந்தியாவில் பெருநகரங்களும், நகரங்களும் முடிவில்லாத மின்வெட்டை சந்தித்து வருகின்றன. மேலும் இங்குமங்கும் அழுகிக்கொண்டிருக்கும் குப்பைக்குவியல் களையும் நாம் காணலாம். இந்த இரண்டு சிக்கல்களிலிருந்தும் ஒரே நேரத்தில் விடுபடக்கூடிய நற்செய்தியும் இருக்கிறது. குப்பைகளிலிருந்து மின்சாரத்தை தயாரிக்கும் தொழினுட்பம் வளராகியுள்ளது. இரும்பிச மாழைகள், நெகிழி, கண்ணாடி, காகிதம் முதலானவற்றை நீக்கிய குப்பையுடன் நீரைக்கலந்து பின் அதில் மீத்தேனை உற்பத்திசெய்யும் பாட்டீரிய இனங்களை வளர்க்கலாம். இவ்வாறு உண்டான வளிமத்தை உயிரியவளிமம் என்கிறோம். இந்த வழிமுறையில் எஞ்சி நிற்கும் பொருள் உரமாகவும், உயிரியவளிமம் மின்சாரத்தை தயாரிக்கவும் பயன்படுகின்றன.

தொழிற்சாலையின் மட்காத திண்மக் கழிவுகளை அகற்றுவதை உரிய முறைகளில் செய்யாவிட்டால் அது சுற்றுச்சூழலுக்கு தீவிர அச்சுறுத்தலை ஏற்படுத்தலாம். புதிய புத்தாக்கங்கள் கழிவுப்பொருள்களை பலவகைகளில் பயன்படுத்த வழிசெய்திருக்கின்றன. இன்றைய காலத்தில், எஃகுத்தொழிற்சாலையில் உருவாகும் மென்சாம்பலும் கசடும் சிமெண்டுத்தொழிலில் பயன்படுகின்றன. நச்சுக்கழிவுகள் பெரிய அளவுகளில் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட முறையில் எரித்து அழிக்கப்படுகின்றன. அதேவேளையில், சிறிய அளவுகளாக இருந்தால் தொழிற்சாலைக் குப்பைகளோடு சேர்த்து திறந்த குப்பைத் தொட்டிகளில் எரிக்கப்படுகின்றன.

கழிவுநீரை மாசுநீக்குவது எவ்வளவு கடினம் என்பதை அதன் வேவாதே/உவாதே விகிதத்தால் அளவிடலாம். (வேவாதே வேதியாக்குசிசத் தேவையை குறிக்கிறது). கழிவுநீரின் வேவாதே/உவாதே 0.5க்குமேல் இருந்தால், அதை உயிரிய முறைகளால் எளிதில் மாசுநீக்கலாம். இந்த விகிதம் 0.3க்குக்கீழ் இருந்தால், கழிவில் நச்சுவக்கூறுகள் இருக்கலாம்; கழிவுநீரை நிலைப்பாக்க சூழ்பருவத்துக்கு பழகிய நுண்ணியிரிகள் தேவைப்படலாம்.

14.6 சுற்றுச்சூழலின் மாசுறலை கட்டுப்படுத்தும் உத்திமங்கள்

காற்று, நீர், மண், தொழிற்சாலைக்கழிவு ஆகிய மாசுறல்களைப்பற்றி கற்றறிந்த பின்னர், சுற்றுச்சூழன்மாசுறலை கட்டுப்படுத்தவேண்டிய தன் தேவையை நீங்கள் உணரத்துவங்கியிருப்பீர் கள். உங்கள் அண்மையத்தில் சுற்றுச்சூழலை எவ்வாறு காப்பீர்கள்? உங்களுக்கு அருகிலுள்ள காற்று, நீர், மண், தொழிற்சாலைக்கழிவு ஆகிய மாசுறல்களை கட்டுப்படுத்த மேற்கொள்ள வேண்டிய வழிகளையும் செயல்களையும் சிந்தித்துப்பாருங்கள். கழிவுமேலாண்மைக்கான உத்திமங்களைப்பற்றிய சில கருத்துகளை மேலுள்ள உரைப்பெட்டியில் காண்க.

14.6.1 கழிவுமேலாண்மை

வீட்டுக்குப்பைக்கூடையில் நீங்கள் காணும் திண்மக்கழிவு மட்டுமே கழிவன்று. வீட்டில் தள்ளிவிடும் குப்பையைத்தவிர மருந்துக்கழிவுகள், வேளாண்மைக்கழிவுகள், தொழிற்சாலைக்கழிவு கள், சுரங்கக்கழிவுகள் முதலிய பல இருக்கின்றன. சுற்றுச்சூழல் சீரழிவற்கு கழிவுகளை தகாத முறையில் களைவதே முக்கியமான காரணம். ஆகவே, கழிவுகளின் மேலாண்மை அதிமுக்கியமானது.

திறந்த வளவுகளில் சேமிக்கப்பட்ட மென்சாம்பல், கசடு, பயன்முடிந்த வினையூக்கிகள் ஆகியவற்றைப்போன்ற வினையிலாக்கழிவுகள் மழைநீரால் நனைந்து தரையடி நீரை மாசுறுத்துவதும் வாய்ப்புகளை மதிப்பாய கசிவுக்கரைசற்சோதனைகளை தொழிலகங்கள் மேற்கொள்கின்றன.

சேகரித்தலும், களைதலும்

அன்றாட வாழ்வில் நாம் உண்டாக்கும் கழிவுகளை சாலையோரத்திலோ வெற்றிடங்க ளிலோ வீசிவிடும் பழக்கத்தை நாம் மாற்றவேண்டும். வீட்டிலும் பள்ளியிலும் அலுவலகத்திலும் வெவ்வேறு வகையான கழிவுகளை பிரித்து சேகரிக்கும் சிறிய கூடைகளை வைத்திருக்கவேண்டும். குப்பைக் கிடங்குகளுக்கு செல்லக்கூடிய குப்பையை மட்டும் குப்பைத்தொட்டியில் போடவேண்டும். பயன்முடிந்த மின்னடுக்குகள், மின்கருவிகள், கணினிகள், ஊர்திகளில் பயன்படுத்திய நெய்யங்கள், தேவையற்ற மருந்துப்பொருள்கள், வண்ணெய்கள், கரைப்பிகள், துப்புரவாக்கிகள் போன்றவற்றை அவற்றுக்கான மறுசுழற்சிமையங்களுக்கு கொண்டு கொடுக்கவேண்டும். மின்னடுக்குகளை குப்பைக் கிடங்கில் போட்டால் அவற்றிலுள்ள துத்தநாகம் போன்ற மாழைகள் நாளடைவில் தரையடிநீரில் கலந்து தாவரங்களை பாதிக்கின்றன. இந்த மாழைகள் உணவில் கலப்பது உடனலதுக்கும் கேடு. மின்னடுக்குகளிலுள்ள கடமியம் மூச்சுத்தொடர்பான

சிக்கல்கள், எலும்புத்திரிபுகள், பிறப்புக்குறைகள், எலும்புமென்னுறல் போன்றவற்றை உண்டாக்குவது தெரியவந்துள்ளது.

நச்சுவப்பொருள்களைத்தவிர மற்றவற்றுள் நெகிழி, கண்ணாடி போன்ற மறுசுழற்றத்தகு பொருள்களை தனியாகவும் குப்பைக்கிடங்குக்கு அனுப்பவேண்டிய மட்குங்குப்பைகளை தனியாகவும் பிரித்து சேகரிக்கவேண்டும். காய்கறி வெட்டிய கழிவு, பழத்தோல் போன்ற தாவர அடிப்படையான கழிவுகளையும் தோல், எலும்பு போன்ற விலங்கு அடிப்படையான உணவுக்கழிவுகளையும் சிதைவுரமாக மாற்றலாம்.

இவ்வாறு வகைபிரித்து சிறிய கூடைகளில் சேகரிக்கப்படும் கழிவுகளை பொதுத்தொட்டிக ளுக்கு மாற்றுகிறோம். துப்புரவுப்பணியாளர்கள் இந்த பொதுத்தொட்டிகளிலிருந்து ஒன்றுதிரட்டி குப்பைக்கிடங்குகளுக்கு கொண்டுசெல்கின்றனர். மட்காத பொருள்களை மறுசுழற்சிக்கு அனுப்புகிறார்கள். மட்கக்கூடிய கழிவுகளை குழிகளில் கொட்டி நீர்நிலைகளில் கலக்காத வண்ணம் பாதுகாப்புடன் புதைத்துவைக்கிறார்கள்.

கழிவு குப்பைக்கூடைகளில் சேகரிக்கப்படா விட்டால் சாக்கடைகளில் சென்று கலக்கின்றது. அவற்றில் சிலவற்றை கால்நடைகள் உட்கொள்கின் றன. பாலித்தீன்பைகள், மாழைத்துண்டுகள் முதலிய மட்காத கழிவுகள் சாக்கடைகளை அடைத்து இடைஞ்சலை ஏற்படுத்துகின்றன. பாலித்தீன் பைகளை கால்நடைகள் விழுங்கினால் அவற்றின் உயிருக்கே ஆபத்தாக முடியும்.

ஆகவே, சாதாரண நடைமுறையாக, அனைத்து வீட்டுக்கழிவுகளையும் முறையாக சேகரித்து அகற்றவேண்டும். மோசமான கழிவுமேலாண்மை யால் நிலத்தடிநீரின் தூய்மை கெட்டு, உடனலச்சிக்கல்கள் ஏற்பட்டு, தொற்றுநோய்கள் பரவுகின்றன. குறிப்பாக இது கையுறைகள், காலணிகள், முகக்கவசம் முதலிய தகுந்த பாதுகப்பு அணிகளை அணியாமல் கழிவுகளை நேரடியாக தொட்டுக்கையாளுகின்ற குப்பைபொறுக்குபவர் களுக்கும், துப்புரவுத்தொழிலாளர்களுக்கும் மிகவும் ஆபத்தானது. அவர்களுக்கு உதவ நீங்கள் செய்யக்கூடியது என்ன?

14.6.2 மழைநீரை சேகரித்தல்

நிலத்தடிநீர் மாசுறாமல் பார்த்துக்கொள்வதுடன் மழைநீரை சேகரித்து பயன்படுத்துவதும் நீர்மேலாண்மையின் ஒரு முக்கியப்பகுதி. மழைக்காலத்தில் பெருமளவில் தரையில் விழும் நீரின் பெரும்பகுதி இயற்கையான வடிகால்களின்மூலமும் ஆறுகளின்மூலமும் வழிந்து கடலுக்கு சென்றுவிடுகிறது. இதன் ஒரு பகுதியை திசைதிருப்பி தரையடிநீருடன் சேர்ப்பதை மழைநீர்சேகரிப்பு என்கிறோம். கட்டடங்களின் மொட்டைமாடியில் விழும் மழைநீரை குழாயின் வழியோ கிணற்றின்வழியோ தரையடிநீருக்கு செலுத்தி நிலநீர்நிலைகளை மீளூட்டலாம்.

14.7 பசுமை வேதியியல்

14.7.1 அறிமுகம்

இருபதாம் நூற்றாண்டின் இறுதியிலிருந்து உரங்கள், தீங்குயிரிக்கொல்லிகள், புதிய மேம்பட்ட பயிரிடுமுறைகள், நல்ல தரமான விதைகள், நீர்ப்பாசன வசதிகள் முதலானவற்றை பயன்படுத்தி இந்தியா உணவுற்பத்தியில் தன்னிறைவை எட்டிவிட்டது என்பதை நன்கறிவோம். ஆனால் மண்ணின் மிகைப்பயனுகர்வாலும், உரங்கள், தீங்குயிரிக்கொல்லிகள் ஆகியவற்றை மிகையாக பயன்படுத்தியதாலும் மண், நீர், காற்று ஆகியவை தரங்குறைந்திருக்கின்றன.

இச்சிக்கலுக்கான தீர்வு **ஏற்கெனவே** தொடங்கிவிட்ட வளராக்க நிகழ்முறையை நிறுத்திவிடுவதில் இல்லை. மாறாக, சுற்றுச்சூழலின் தரங்குறைதலை குறைக்க உதவும் முறைகளை கண்டுபிடிப்பதில் இருக்கிறது. *பசுமை வேதியியல் என்பது தற்போதுள்ள அறிவையும், வேதியியல் முதலிய அறிவியத்துறைகளின் கொள்கைகளையும் பயன்படுத்தி சுற்றுச்சூழலின்மீது பாதகமான தாக்கத்தை குறைப்பதைப்பற்றிய சிந்தனைவழி. பசுமை வேதியியல் என்பது சுற்றுச்சூழலுக்கு குறைந்த அளவு மாசுறலையும் தரக்குலைவையும் கொண்டுவரும் ஒரு உற்பத்திச்செயல்முறை. ஒரு செயல்முறையில் உருவாகும் துணைவிளை பொருள்களை நல்லமுறையில் பயன்படுத்தா விட்டால் அவை சுற்றுச்சூழன்மாசுறலுக்கு பங்களிக்கின்றன. இத்தகைய செயல்முறைகள் சுற்றுச்சூழலுக்கு பாதகமானதுமட்டுமின்றி செலவு மிகுந்தவையுமாகின்றன. கழிவுவுருவாக்கமும், களைதலும் பொருளாதாரவகையில் திடமில்லா தவை. வளராக்கச்செயல்களுக்கு மட்டுமல்லாமல் வேதியிடர்களை குறைப்பதற்கும் நம் அறிவுத்தளத்தை பயன் படுத்துவதே பசுமை வேதியியலின் அடித்தளம்.* இதிலிருந்து பசுமைவேதியியலின் கருத்தை உணர்கிறீர்களா? கரிமக்கரைப்பிகளான பென்சீன், கரிமநாற் குளோரைடு முதலியவை நச்சுவமானவை என்பது நன்கறிந்தது. அவற்றை பயன்படுத்தும்போது கவனமாயிருக்கவேண்டும்.

ஒரு வேதிவினையில் வினைப்பொருள்கள், வினையாக்கிகள், வேதிவினை நிகழும் ஊடகம் ஆகியவை ஈடுபடுகின்றன என்பதை நீங்கள் அறிவீர்கள். ஒரு வினையின் நீட்களம் வெப்பநிலை, அழுத்தம், வினையூக்கியின் பயன்பாடு முதலிய இயலளபுருக்களைச்சார்ந்தது. ஒரு வேதிவினையில் சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த ஊடகத்தில் வினைப்பொருள்கள் முழுமையாக மாற்றப்பட்டால் எந்தவேதிமாசுறுத்தியும் சுற்றுச்சூழலில் சேராது.

வேதித்தொகுத்தாக்கத்தின்போது கிட்டத்தட்ட நூறு நூற்றுவீத விளைபயனுடன் விளைபொருள் களை தரக்கூடிய வினைப்பொருள்களை

தேர்வுசெய்வதில் கவனஞ்செலுத்தவேண்டும். இதை அடைய, தொகுத்தாக்கத்தின் உகம நிலைமைகளை கண்டறியவேண்டும். நீரின் வெப்பக்கொண்மை அதிகமாகவும் துரிதாவியாகுமை குறைவாகவும் இருப்பதால் தொகுத்தாக்கவேதிவினைகளை நீரூடகத்தில் நிகழ்த்துவது பயனுள்ளதாக இருக்கும். நீர் விலை குறைந்தது; தீப்பற்றாதது; புற்றுநோயுண்டாக்காதது.

கரிம நடுவம்

கரிமவீராக்குசைட்டின் உமிழ்வு சூழ்பருவ மாற்றத்துக்கு ஒரு முக்கியக்காரணம். பல இருமடியாயிரமாண்டுகளாக நிலத்தடியில் புதைந்து கிடந்த புதைபடிம எரிமங்களின் ஆற்றலை அண்மைக்காலத்தில் தோண்டியெடுத்து பெருமளவில் பயன்படுத்துவதால் கரிமவீராக்குசைட்டின் உமிழ்வு வெகுவாக அதிகரித்திருக்கிறது. புதைபடிம எரிமங்களை பயன்படுத்தும்முன்பு கரிமவீராக்குசைட்டை தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கையில் பயன்படுத்துவதற்கும் விலங்குகள் மூச்சுவிடுவதில் வெளியிடுவதற்குமிடையில் ஒரு சமன்மை நிலவியது. ஆனால் இக்காலத்தில் அந்த சமன்மை கெட்டு வளிக்கோளத்தில் கரிமவீராக்குசைட்டின் அளவு விரைவாக அதிகரித்துவருகிறது. இது பசுங்குடில்விளைவால் புவிவெம்பலை ஏற்படுத்துகிறது. அதாவது புவியின் ஆண்டுச்சராசரியான வெப்பநிலை அதிகரித்துவருகிறது. இந்த புவிவெம்பலால் கடும் பஞ்சம், வலுவான புயல்கள், பெருமழையால் வெள்ளம், வெப்பநிலைமாறுபாடுகள் போன்றவை உண்டாகின்றன.

இந்தப்போக்கை மீட்டிருப்பி கரிமவீராக்குசைட்டின் அளவை நிலையாக வைக்கவேண்டுமெனில், இந்த வளிமத்தின் உமிழ்வை அதன் உள்ளெடுப்புக்கு சமமாகும்வகையில் குறைக்க வேண்டும். இந்த நிலையை கரிம நடுவம் என்கிறோம். உள்ளெடுப்பைவிட உமிழ்வு அதிகமாயிருக்கும் நிலையை கரிம நேர்மம் என்றும் உமிழ்வு குறைவான நிலையை கரிம எதிர்மம் என்றும் அழைக்கிறோம். இன்றைய நிலையில் உலகின் பெரும்பான்மையான நாடுகள் கரிம நேர்மமானவை. பூட்டான் போன்ற ஒரு சில நாடுகளே கரிம எதிர்மமானவை.

ஒரு மனிதரோ ஒரு நிறுவனமோ தன் அன்றாட செயல்களை நிறைவேற்றுவதன்மூலம் எவ்வளவு கரிமவீராக்குசைட்டை வெளியிடுகிறது என்பதை அவரது (அதன்) கரிம அடிச்சுவடு என்கிறோம். முன்னேறிய நாடுகளில் கரிம அடிச்சுவடுகள் அதிகமாயிருக்கும போக்கை காண்கிறோம். ஒரே நாட்டில் வசதியானவர்களின் வாழ்க்கைமுறை ஏழைகளைவிட அதிக ஆற்றலை பயன்படுத்துவதால் அவர்களது கரிம அடிச்சுவடும் மிகப்பெரிது. ஆனால் புவிவெம்பலால் ஏற்படும் விளைவுகளால் பின்தங்கிய நாடுகளும் ஏழைகளுமே அதிகமாக பாதிக்கப்படுகிறார்கள்.

இந்த கருத்துருகளையும் உண்மைகளையும் அனைவரும் உணர்ந்து தம் கரிம அடிச்சுவட்டை குறைத்து புவியின் சூழ்பருவம் மேலும் மோசமாவதை தவிர்க்கவேண்டும்.

நோபல்சூடிய பசுமைவேதியியலர்கள்

யூ சோவன்

இராபட்டு கிரபசு

இரிச்சருடு சிராக்கு

பிரான்சின் உவே மம்மீசாவிலுள்ள பிரான்சியக்கன்னெய்ப்பயிலகத்தின் **யூ சோவன்**, அவொமாவின் பாசதீனாவிலுள்ள கலிபோனியத்தொழினுட்பப்பயிலகத்தின் **இராபட்டு கிரபசு**, அவொமாவின் கேம்பிரிசிலுள்ள மாசச்சூசட்டுத்தொழினுட்பப்பயிலகத்தின் **இரிச்சருடு சிராக்கு** ஆகிய மூவரும் இடர்தரு கழிவுகளைக்குறைத்து புதிய வேதிப்பொருட்களை உருவாக்கும் ஆராய்ச்சிகளுக்காக 2005இன் வேதியியநோபற்பரிசை பெற்றார்கள். இம்மூவரும் மூலக்கூறுகளின் அணுத்தொகுதிகளை மாற்றடுக்கும் **மேலாக்கம்** எனும் ஆர்கனியத்தொகுத்தாக்கமுறையை வளராக்கினர். நெகிழிகளையும் மற்ற பாலிமங்களையும் உருவாக்க மூலப்பொருள்களாக பயன்படும் அலியீன்களை தொகுத்தாக்குவதில் இந்த முறை பெரும் முற்றேற்றத்தை ஏற்படுத்தியது; ஏனெனில் அலியீன்களை உருவாக்க இதற்குமுன் வழக்கிலிருந்த முறைகள் சுற்றுச்சூழலுக்கு கேடுவிளைவிக்கும் துணைவிளைபொருள்களை உண்டாக்கின. மேலாக்கமுறை மருந்துதயாரிப்பு, உயிரியத்தொழினுட்பம், உணவுப்பொருளுற்பத்தி போன்ற தொழிலகங்களில் மிகப்பெரும் வணிக இயன்மையுள்ளது.

இது அறிவார்ந்த உற்பத்தியின்மூலம் ஆபத்துமிகுந்த கழிவை குறைக்கும் பசுமைவேதியியலுக்கான ஒரு பெரிய முன்னெடுப்பு. மனிதருக்கும் சமூகத்துக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் நன்மைபயப்பதில் அடிப்படையறிவியல் எவ்வளவு முக்கியம் என்பதற்கு மேலாக்கம் ஒரு சிறந்த சான்று..

14.7.2 அன்றாட வாழ்வில் பசுமை வேதியியல்

(i) துணிகளை உலர்வெளுத்தல்

முன்பெல்லாம் நாற்குளோரோவீத்தீன் ($Cl_2C = CCl_2$) உலர்வெளுப்புக்குத்தேவையான கரைப்பியாக பயன்பட்டது. நிலத்தடிநீரை மாசுறுத்தும் இச்சேர்மம் புற்றாக்கி என்ற ஐயம் எழுந்திருக்கிறது. இச்சேர்மத்தை பயன்படுத்தும் வழிமுறையை மாற்றி, புதிய வழிமுறையில் நீர்மமாக்கிய கரிமவீராக்குசைட்டுடன் தக்க அழுக்குநீக்கியை சேர்த்து பயன்படுத்துகிறார்கள். உப்பாக்கியேற்றிய கரைப்பிக்குப்பதிலாக நீர்ம CO_2ஐ பயன்படுத்துவது நிலத்தடி நீருக்கு குறைந்த அளவான தீங்கை விளைவிக்கிறது.

இந்நாட்களில் துணிகளை வெளுப்பதற்கு ஐதரசவதியாக்குசைடு (H_2O_2) பயன்படுகிறது. இந்த வெளுப்புமுறை நல்ல பலன்களை அளிப்பதோடு குறைந்தளவு நீரையே பயன்படுத்துகிறது.

(ii) காகிதத்தை வெளுத்தல்

முன்பெல்லாம் காகிதத்தை வெளுப்பதற்கு குளோரின் பயன்பட்டது. இந்நாட்களில் தக்க வினையூக்கியுடன் வெளுக்கும் இயன்மையுள்ள ஐதரசவதியாக்குசைடு பயன்படுகிறது.

(iii) வேதிப்பொருள்களின் தொகுத்தாக்கம்

இக்காலத்தில் ஈத்தனலை (CH_3CHO) வணிகளவில் தயாரிக்க, நீரியவூடகத்திலுள்ள அயனிவினையூக்கியின் முன்னிலையில் ஈத்தீனை ஒரே படியில் 90% விளைபயனுடன் ஆக்குசேற்றுகிறோம்.

$$CH_2 = CH_2 + O_2 \xrightarrow{Pd(II),Cu(II)\ \text{நீரில்}} CH_3CHO\ \ (90\%)$$

சுருங்கக்கூறின், பசுமைவேதியியல் பொருள்களின் ஆற்றனுகர்வையும், கழிவுருவாக்கத்தையும் குறைக்கும் செலவுகுறைந்த அணுகுமுறை.

சிந்தித்துப்பாருங்கள்

நமது சுற்றுச்சூழல காப்பதற்கு மனிதர்களான நம் பொறுப்பு என்ன?

சில கொள்கைகளை தனிமனிதர் என்ற அளவில் கடைப்பிடித்தால் அது நமது நல்ல தரமான சுற்றுச்சூழலுக்கும் வாழ்க்கைக்கும் வழிவகுக்கும். உங்கள் வீட்டிலோ வேறிடத்திலோ எப்போதும் ஒரு உரக்கூடையை வைத்திருந்து வீட்டுச்செடிகளுக்குத்தேவையான உரத்தை சேகரித்து வேதியுரங்களின் பயன்பாட்டை குறைக்கலாம். மளிகைப்பொருட்கள், காய்கறிகள் முதலிய பொருள்களை வாங்கும்போது துணிப்பையைப்பயன்படுத்தி நெகிழிக் குப்பைகளை தவிர்க்கலாம். உங்கள் பகுதியில் செய்தித்தாள்கள், கண்ணாடி, அலுமினியம், இன்னபிற பொருள்களையும் மறுசுழற்றுமாறு பார்த்துக்கொள்ளலாம். அப்படிப்பட்ட வணிகர்களை கண்டுபிடிக்க சிறிது சிரமம் எடுக்கவேண்டியிருக்கும். ஒவ்வொரு சிக்கலுக்கும் நம்மிடம் இப்போது தீர்வுகள் இல்லாவிட்டாலும் சிக்கல்களின்மீது கவனஞ் செலுத்தி அவற்றுக்காக ஏதாவது செய்யலாம். நாம் எதை உபதேசிக்கிறோமோ அதை செயலிலும் காட்டவேண்டும் என்பதை கவனத்தில் கொள்ளவேண்டும். சுற்றுச்சூழற் பாதுகாப்பு நம்மிடமிருந்து துவங்குகிறது என்பதை எப்போதும் நினைவில் கொள்க.

சுருக்கவுரை

சுற்றுச்சூழல்வேதியியல் நம் சுற்றுச்சூழலில் பெரும்பங்கை வகிக்கிறது. சுற்றுச்சூழலிலிருக்கும் வேதியினங்கள் இயற்கையாகவோ மனிதச்செயல்களாலோ தோன்றுகின்றன. **சுற்றுச்சூழன்மாசுறல்** என்பது நம்மைச்சுற்றி நிகழும் மாற்றங்களின் விரும்பத்தகாத விளைவுகள்; இவை தாவரவிலங்குகள்மீதும் மனிதர்கள்மீதும் தீய விளைவுகளை ஏற்படுத்தக்கூடியவை. மாசுறுத்திகள் பொருளின் மூன்று நிலைகளிலும் உள்ளன. மனிதச்செயல்களில் தோன்றும் மாசுறுத்திகளையும், அவற்றைக்கட்டுப்படுத்துவதையும் மட்டுமே நாம் உரையாடினோம். வளிக்கோளமாசுறலை பொதுவாக **மீட்புக்கோளமாசுறல்**, **அடுக்குக்கோளமாசுறல்** என இருபிரிவுகளாக கருதுகிறோம். மீட்புக்கோளம் என்பது தாவரங்கள் உட்பட பிற உயிர்களுடன் மனிதர்கள் வாழும் வளிக்கோளத்தின் கீழ்மட்டப்பகுதி (ஏறத்தாழ 10 கிமீ); அடுக்குக்கோளம் கடலமட்டத்திலிருந்து மீட்புக்கோளத்துக்குமேல் 50 கிமீவரை நீள்கிறது. ஓசோன்படலம் அடுக்குக்கோளத்தின் ஒரு முக்கியமான பகுதி. மீட்புக்கோளத்தின் மாசுறலுக்கு அடிப்படையில் கந்தகம், நைற்றசன், கரிமம், உப்பாக்கிகள் ஆகியவற்றின் பல்வேறு ஆக்குசைடுகளும், துகட்பொருள்களும் காரணங்களாகின்றன. வளிமமாசுறுத்திகள் **அமிலமழை**யின் வழியாக புவியை வந்தடைகின்றன.

75% கதிரவ ஆற்றல் புவியின் பரப்பால் உட்கவரப்பட்டு மீதி வளிக்கோளத்தில் கதிர்வீசப்படுகிறது. மேற்குறிப்பிட்ட வளிமங்கள் வெப்பத்தை பிடித்துவைப்பதால் **புவிவெம்பலில்** முடிகிறது. இதே வளிமங்கள் உயிர்கள் நீடிப்பதற்குத்தேவையான அளவுக்கு கதிரவ ஆற்றலை பிடித்துவைத்து புவியில் உயிர்கள் வாழவும் காரணமாக இருப்பதை உணர்வதும் முக்கியம். **பசுங்குடில்வளிமங்களின்** அதிகரிப்பு புவியின் வளிக்கோள வெப்பநிலையையும் உயர்த்துகிறது. அதை கட்டுப்படுத்தாவிட்டால் நாளடைவில் முனையப்பனிக்கவிப்புகள் உருகி, அதன் விளைவாக கடலோர நிலப்பரப்புகள் மூழ்கலாம். பல மனிதச்செயல்கள் அடுக்குக்கோளத்தில்

ஓசோன்படலம் வெறிபதற்குக்காரணமான வேதிப்பொருட்களை உற்பத்திசெய்து **ஓசோன்றுளை** உருவாக வழிவகுக்கின்றன. ஓசோன்றுளையின்வழி புறவூதாக்கதிர்கள் புவியின் வளிக்கோளத்துக்குள் ஊடுருவி மரபணுக்களில் விகாரத்தை ஏற்படுத்தலாம்.

நீர் உயிர்களுக்கு அமிழ்து. ஆனால் நுண்ணுயிரிகள், கரிமக்கழிவுகள், நச்சுவக்கனமாழைகள், தீங்குயிரிக்கொல்லிகள் முதலியவற்றால் மாசுறும்போது அதே நீர் நச்சாகிறது. ஆதலால் நீரின் தூய்மையைப்பேண பன்னாட்டுச்செந்தரத்தை பின்பற்றுவதில் கவனஞ்செலுத்தவேண்டும். தொழிற்சாலைக்கழிவுகளும் மிகையான தீங்குயிரிக்கொல்லிகளின் பயன்பாடும் நிலப்பரப்பையும், நீர்நிலைகளையும் மாசுறுத்துவதில் முடிகின்றன. வேளாண்மையின் நடைமுறைகளுக்குத்தேவையான வேதிப்பொருட்களை உகந்த முறையில் பயன்படுத்துவது நீடித்த வளர்ச்சிக்கு வழிவகுக்கும்.

சுற்றுச்சூழன்மாசுறலை கட்டுப்படுத்துவதற்கான உத்திமங்கள்: (i) கழிவு மேலாண்மை, அதாவது கழிவைக்குறைத்தலும், சரியான முறையில் அகற்றலும்; மேலும் பொருள்களையும், ஆற்றலையும் மறுசுழற்றல்; (ii) அன்றாட வாழ்வில் சுற்றுச்சூழன்மாசுறலைக்குறைக்கும் முறைகளை மேற்கொள்ளல். இரண்டாவது வழி இன்னும் தொடக்கநிலையிலிருக்கும் **பசுமைவேதியியல்** எனப்படும் புதிய வேதியியற்பிரிவு. அது இன்றைய அறிவையும், நடைமுறைகளையும் பயன்படுத்தி மாசுறுத்திகளின் உற்பத்தியை குறைக்கும்.

பயிற்சிகள்

14.1. சுற்றுச்சூழல்வேதியியலை வரையறுக்க.

14.2. மீட்புக்கோளமாசுறலை 100 சொற்களில் விளக்குக.

14.3. கரிமவீராக்குசைட்டைவிட கரிமவொற்றையாக்குசைடு அதிக ஆபத்தானது. ஏன்?

14.4. பசுங்குடில்விளைவுக்கு காரணமான வளிமங்களை பட்டியலிடுக

14.5. இந்தியாவில் சாமிசிலைகளும், அரசியற்பதாகைகளும் சுற்றுச்சூழலை மாசுறுத்துவது எவ்வாறு?

14.6. பனிப்புகை என்பது என்ன? வழக்கப்பனிப்புகை ஒளிவேதிப்பனிப்புகையிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?

14.7. ஒளிவேதிப்பனிப்புகையின் உருவாக்கத்தில் ஈடுபடும் வேதிவினைகளை எழுதுக.

14.8. ஒளிவேதிப்பனிப்புகையின் தீங்குநிறைந்த விளைவுகள் யாவை? அவற்றை எவ்வாறு கட்டுப்படுத்தலாம்?

14.9. அடுக்குக்கோளத்தில் ஓசோன்படலவெறிப்பில் ஈடுபடும் வேதிவினைகள் யாவை?

14.10. ஓசோன்றுளை என்பதன் பொருள் என்ன? அதன் விளைவுகள் யாவை?

14.11. நீர் மாசுறுவதற்கான பெருங்காரணங்கள் யாவை? விளக்குக

14.12. உங்கள் பகுதியில் எப்போதாவது நீர்மாசுறலை கண்டிருக்கிறீர்களா? அதை கட்டுப்படுத்த என்ன நடவடிக்கைகளை பரிந்துரைப்பீர்கள்?

14.13. உயிரிய ஆக்குசிசத்தேவை (உவாதே) என்பதன் பொருள் என்ன?

14.14. உங்கள் அக்கம்பக்கத்தில் மண்மாசுறலை காண்கிறீர்களா? மண்மாசுறலை கட்டுப்படுத்த என்ன முயற்சிகளை மேற்கொள்வீர்கள்?

14.15. தீங்குயிரிக்கொல்லிகள், தாவரக்கொல்லிகள் என்றால் என்ன? சான்றுகளுடன் விளக்குக.

14.16. பயன்படுத்திய ஒரு மின்னடுக்கு செயலிழந்தபின்னும் அதை குப்பையில் போடக்கூடாது. ஏன்?

14.17. வீட்டில் உண்டாகும் திடக்கழிவுகளை எவ்வாறு பாகுபடுத்தி நீக்கவேண்டும்?

14.18. பசுமைவேதியியல் என்பதன் பொருள் என்ன? சுற்றுச்சூழன்மாசுறலைக்குறைக்க அது எப்படி உதவும்?

14.19. புவியின் வளிக்கோளத்தில் பசுங்குடில்வளிமங்கள் சிறிதும் இல்லாதிருந்தால் என்ன நடந்திருக்கும்? உரையளிக்க.

14.20. ஒரு ஏரியில் பேரெண்ணிக்கையான மீன்கள் திடீரென்று செத்து மிதந்துக்கொண்டிருப்பது தெரியவருகிறது. அந்த ஏரியில் நச்சுவக்கொட்டலுக்கான அறிகுறி எதுவும் இல்லை. ஆனால் தாவரநுண்ணலைவிகள் மலிந்திருக்கின்றன. மீன்களின் இறப்புக்கான ஏதாவதொரு காரணத்தை கூறுக.

14.21. வீட்டுக்குப்பையை எவ்வாறு உரமாகப்பயன்படுத்தலாம்?

14.22. உங்கள் வயலிலோ வீட்டுத்தோட்டத்திலோ உரக்குழியை உருவாக்கியிருக்கிறீர்கள். நல்ல விளைச்சலுக்குத்தேவையான இச்செய்முறையை அதில் தோன்றும் கெட்டநாற்றம், ஈக்கள், கழிவுகளின் மறுசுழற்சி ஆகியவற்றின் பின்னணியில் விவாதியுங்கள்.