# BOOK -3

Book - 3

Module VIIIA:

ENVIRONMENTAL CHEMISTRY

32.Environmental Concerns

33. Air Pollution

34. Water Pollution

35. Heavy Metal Contamination

36. Radioactive Pollution

Module VIIIB:

CHEMISTRY AND DRUG INDUSTRY

32. Petrochemicals

33. Polymers

34. Dyes, Paints and Pigments

35. Drugs and Medicines

36. Building Materials

# 32. A పర్యావరణ ఆందోళనలు

జీవరాశి మనుగడకు అనుకూలమైన ఏకైక గ్రహం భూమి. జీవరాశికి అవసరమైన ఉష్ణోగ్రత, గాలి, నీరు, నేల ఉన్నాయి. ఓజోన్ పొర ద్వారా బాహ్య అంతరిక్షం నుండి హానికరమైన కిరణాల నుండి జీవులు రక్షించబడుతున్నాయి. మానవుని జనాభా మరియు దైనందిన కార్యకలాపాల ద్వారా గాలి, నీరు, నేల మరియు ఇతర సహజ వనరుల నాణ్యత క్షీణించి, జీవుల ఉపయోగం కోసం అనర్హమౌతున్నది. ఇది అవాంఛనీయ ప్రభావాలను కలిగిస్తుంది. ఈ పాఠం ద్వారా మీరు కాలుష్య కారకాల మూలాలు మరియు పర్యావరణంపై వాటి ప్రభావాల గురించి నేర్చుకుంటారు. ఈ విధంగా, పర్యావరణ కాలుష్యం అనేక విధాలుగా భూమిపై మానవుడితో సహా అనేక జీవుల ఉనికికి ప్రమాదకారిగా మారింది. అందువల్ల, పర్యావరణానికి హాని కలిగించేది ఏదైనా ఆందోళన కలిగించే విషయంగా పరిగణించాలి.

**లక్ష్యాలు**

ఈ పాఠాన్ని చదివిన తర్వాత మీరు వీటిని చేయగలరు:

- పర్యావరణం మరియు జీవావరణాన్ని నిర్వచించడం
- వివిధ పర్యావరణ విభాగాలను వేరు చేయడం
- పర్యావరణానికి ముప్పుల స్వభావాన్ని వివరించడం
- కాలుష్య కారకాలు మరియు దాని రకాలను నిర్వచించడం
- కాలుష్య కారకాల జాబితా మరియు
- ముఖ్యంగా పర్యావరణం, జీవులు మరియు మానవులపై కాలుష్య కారకాల ప్రభావాలను వివరించడం

### 32.1 పర్యావరణం యొక్క భాగాలు

**పర్యావరణ నిర్వచనం**:

పర్యావరణాన్ని బయోటిక్ మరియు అబయోటిక్ పరిసరాలుగా నిర్వచించవచ్చు.

(i) వాతావరణంలోని అబయోటిక్ భాగాలు గాలి, నీరు, నేల, శక్తి రేడియేషన్ మొదలైనవి.

(ii) పర్యావరణంలోని బయోటిక్ భాగాలు సూక్ష్మజీవులు (బాక్టీరియా, ఆల్గే మరియు శిలీంధ్రాలు వంటివి), మొక్కలు, జంతువులు మొదలైనవి.

### 32.2 పర్యావరణ విభాగాలు

పర్యావరణం నాలుగు (04) విభాగాలను కలిగి ఉంటుంది.

(i) బయోస్పియర్ (ii) వాతావరణం

(iii) హైడ్రోస్పియర్ (iv) లిథోస్పియర్

(i) **బయోస్పియర్:** భూమి మీద జీవులు జీవించి పునరుత్పత్తి చేయగల భాగాన్ని బయోస్పియర్ అంటారు. జీవుల మనుగడ తమ మధ్య మరియు పర్యావరణంలోని వివిధ భాగాలతో సున్నితమైన సమతుల్యతపై ఆధారపడి ఉంటుంది. పర్యావరణ నాణ్యతలో ఏదైనా భంగం, నష్టం లేదా ప్రతికూల మార్పు జరిగిన జీవుల మనుగడ మరియు శ్రేయస్సుకు ముప్పు కలిగిస్తుంది.

(ii) **వాతావరణం:** ఆక్సిజన్ వాయువు మరియు నీటి ఆవిరి ఉనికిలో ఉన్న ఏకైక ప్రదేశం వాతావరణం. వాతావరణం అనేది భూమి చుట్టూ ఉండే పలుచని గాలి పొర (వాయువుల మిశ్రమం), ఇది అన్ని జీవులకు ఆధారం.

(iii) **హైడ్రోస్పియర్:** జీవావరణంలో నీరు ముఖ్యమైన పాత్ర పోషిస్తుంది. నీరు లేకుండా జీవితం అసాధ్యం. హైడ్రోస్పియర్ అనేది భూమిలో అన్ని రకాల నీటి వనరులు ఉన్న భాగం అనగా మహాసముద్రాలు, సముద్రాలు, నదులు, సరస్సులు, హిమానీనదాలు, మంచుకొండలు, భూగర్భజలాలు మొదలైనవి.

(iv) **లిథోస్పియర్:** మట్టి లిథోస్పియర్లో ఒక భాగం. లిథోస్పియర్ అనేది భూమిలో అన్ని రకాల ఖనిజాలు, లోహాలు, సేంద్రీయ పదార్థాలు, రాళ్ళు, నేలలు మొదలైన వాటి ఉనికిలో ఉన్న భాగం.

**32.3 పర్యావరణ హాని కారకాలు:**

అనేక కారణాల వల్ల పర్యావరణం దెబ్బతింటుంది. నష్టం చిన్న ప్రాంతంలో ఉండవచ్చు లేదా చాలా పెద్ద ప్రాంతాన్ని ప్రభావితం చేయవచ్చు మరియు దాని ప్రభావాలు ప్రపంచవ్యాప్తంగా కనిపించవచ్చు.

**1. వాహనాల ద్వారా:** శిలాజ ఇంధనాల (పెట్రోల్ మరియు డీజిల్) వాహన దహనం కార్బన్ మోనాక్సైడ్ (CO), కార్బన్ డయాక్సైడ్ ($CO_2$) మరియు సల్ఫర్ డయాక్సైడ్ ($SO_2$)లను వాతావరణంలోకి విడుదల చేస్తుంది. $SO_2$ వాతావరణంలోని నీటి బిందువులతో కలిసి సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం ($H_2SO_4$) ఏర్పడుతుంది. సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం వాతావరణంలో ఆమ్ల వర్షాన్ని కలిగిస్తుంది మరియు పర్యావరణాన్ని దెబ్బతీస్తుంది.

**యాసిడ్ వర్షం యొక్క పర్యావరణ ప్రభావాలు:**

(ఎ) నేల నుండి పోషకాలను తొలగించడం మరియు

(బి) సున్నపురాయి మరియు పాలరాయి వంటి ప్రాథమిక పదార్థాలు తుప్పు పట్టడం.

**2. పురుగుమందులు:** ముఖ్యంగా DDT (Di Chloro Di Phynyl Tri chloro Ethane) మరియు Di eldrinలను దోమలు మరియు వ్యవసాయ తెగుళ్లను నియంత్రించడానికి ఉపయోగిస్తారు . వీటివలన గాలి, నీరు మరియు నేల కలుషితం అవుతోంది. సహజ పరిస్థితులలో దీర్ఘకాలం ఉండటం (బయోడిగ్రేడబుల్ కానివి ) వలన పురుగుమందులు మట్టిలోనే ఉంటాయి. వాటి దుష్పరిణామాలు స్థానికంగా పర్యావరణాన్ని దెబ్బతీస్తున్నాయి.

**3. పరిశ్రమలు:** ఉక్కు, ఎరువులు మరియు పెట్రోలియం వంటి వివిధ పరిశ్రమలు సీసం (Pb), కాడ్మియం (Cd), జింక్ (Zn), ఆర్సెనిక్ (As), నికెల్ (Ni) మరియు పాదరసం (Hg) వంటి విషపూరిత కాలుష్య కారకాలకు మూలాలు. ఈ విషపూరిత లోహాలు స్థానిక పర్యావరణానికి పెనుముప్పు కలిగిస్తున్నాయి.

1. మన దేశంలో కాలుష్యం కారణంగా పర్యావరణ ప్రమాదాల యొక్క రెండు ఉదాహరణలు క్రింద ఉటంకించబడ్డాయి:

(i) మధుర రిఫైనరీ నుండి వెలువడే $SO_2$ వంటి వ్యర్థాలు తాజ్ మహల్‌కు చాలా తీవ్రమైన ముప్పును కలిగిస్తున్నాయి.

(ii) భోపాల్‌లోని యూనియన్ కార్బైడ్ కర్మాగారాల నుండి 2 డిసెంబర్ 1984న MIC (మిథైల్–ఐసోసైనేట్) లీకేజీ కారణంగా సంభవించిన దుర్ఘటన వేలాది మందిని చంపింది మరియు MICకి గురైన వారి ఆరోగ్యాన్ని ప్రభావితం చేసింది.

2. క్లోరో ఫ్లోరో కార్బన్లు (CFCలు), రిఫ్రిజెరెంట్‌లుగా ఉపయోగించబడతాయి మరియు వివిధ రకాల స్ప్రేలు లేదా సోల్‌లు (ఉదా. పెర్ఫ్యూమ్‌లు, ఎయిర్ ఫ్రెషనర్ మొదలైనవి). CFCలు ఓజోన్ పొరలో రంధ్రాలను కలిగిస్తాయి.

3. ఓజోన్ రంధ్రాల ద్వారా ఎక్కువ అతినీలలోహిత వికిరణాలు భూమిని చేరుకుంటాయి మరియు భూమి నుండి ప్రతిబింబించే రేడియేషన్లు కో2, నీటి ఆవిరి ద్వారా గ్రహించబడతాయి. తద్వారా భూమి ఉపరితలం వేడెక్కుతుంది. ఈ ప్రభావాన్ని గ్రీన్ హౌస్ ఎఫెక్ట్ అని కూడా అంటారు.

గ్లోబల్ ఎన్విరాన్మెంట్ నష్టం చాలా పెద్ద ప్రాంతంలో పర్యావరణ నాణ్యతను ప్రభావితం చేస్తుంది మరియు నష్టం ప్రారంభించబడిన ప్రాంతానికి స్థానికీకరించబడదు. గ్లోబల్ వార్మింగ్ వలన అనేక దుష్ప్రభావాలు వున్నాయి. ఇది హిమానీనదాలు కరగడం, ధ్రువ ప్రాంతాలలోని మంచు కరగడం, సముద్ర నీటిమట్టం పెరగడం, తీర మైదానాలలో వరదలు రావడం మొదలైన అనేక రకాల ప్రభావాలను కలిగిస్తుంది.

**32.1 ప్రశ్నలు**

1. పర్యావరణాన్ని నిర్వచించండి.

.............................................................................

2. పర్యావరణం యొక్క రెండు భాగాలు ఏమిటి?

............................................................................

3. మూడు బయోటిక్ భాగాలను తెలపండి ?

............................................................................

4. నీటిని కలుషితం చేసే రెండు సాధారణ విషలోహాల పేర్లు చెప్పండి?

.................................................................................

5. CFCలు ఓజోన్ పొరను ఎలా ప్రభావితం చేస్తాయి?

...........................................................................

6. పర్యావరణంలోని వివిధ విభాగాలు ఏమిటి?

...........................................................................

7. గ్రీన్‌హౌస్ ప్రభావాన్ని నిర్వచించండి?

...........................................................................

### 32.4 పర్యావరణ కాలుష్యం

జనాభా పెరుగుదల కారణంగా ప్రజలు తమ ప్రాంతాలకు వెళ్లవలసి వచ్చింది. వారు గృహాలను నిర్మించడానికి చెట్లు మరియు నేల (మట్టి) వంటి సహజ వనరులను ఉపయోగించడం ప్రారంభించారు. వారి నివాసస్థలంలో మరిన్ని వ్యర్థ పదార్థాలు సేకరించడం ప్రారంభించారు. వ్యర్థాలను పారవేయడానికి మానవులే పరిస్థితులను సృష్టించారు. మానవులు తమ స్వంత సౌకర్యాల కోసం వస్తువులను తయారు చేయడానికి పరిశ్రమలను ప్రారంభించారు. పెరుగుతున్న జనాభా డిమాండ్‌కు అనుగుణంగా ఎక్కువ ఆహారాన్ని పండించడానికి, పురుగుమందులు మరియు రసాయన ఎరువులు తయారు చేయబడ్డాయి. పరిశ్రమలు వ్యర్థాలను కూడా ఉత్పత్తి చేస్తాయి. క్రిమిసంహారకాలు మరియు రసాయనాలు సహజనీటివనరులైన నదులు, సరస్సులు మరియు చెరువులలోకి చేరి జలచరాలను ప్రభావితం చేశాయి. మానవ కార్యకలాపాలు పర్యావరణానికి హాని కలిగించే పరిస్థితిని కాలుష్యం అంటారు.

కాలుష్యం అనేది అవాంఛిత పదార్థాల ఉనికి కారణంగా సహజ వనరులైన గాలి, నీరు మరియు నేల క్షీణించడాన్ని సూచిస్తుంది.

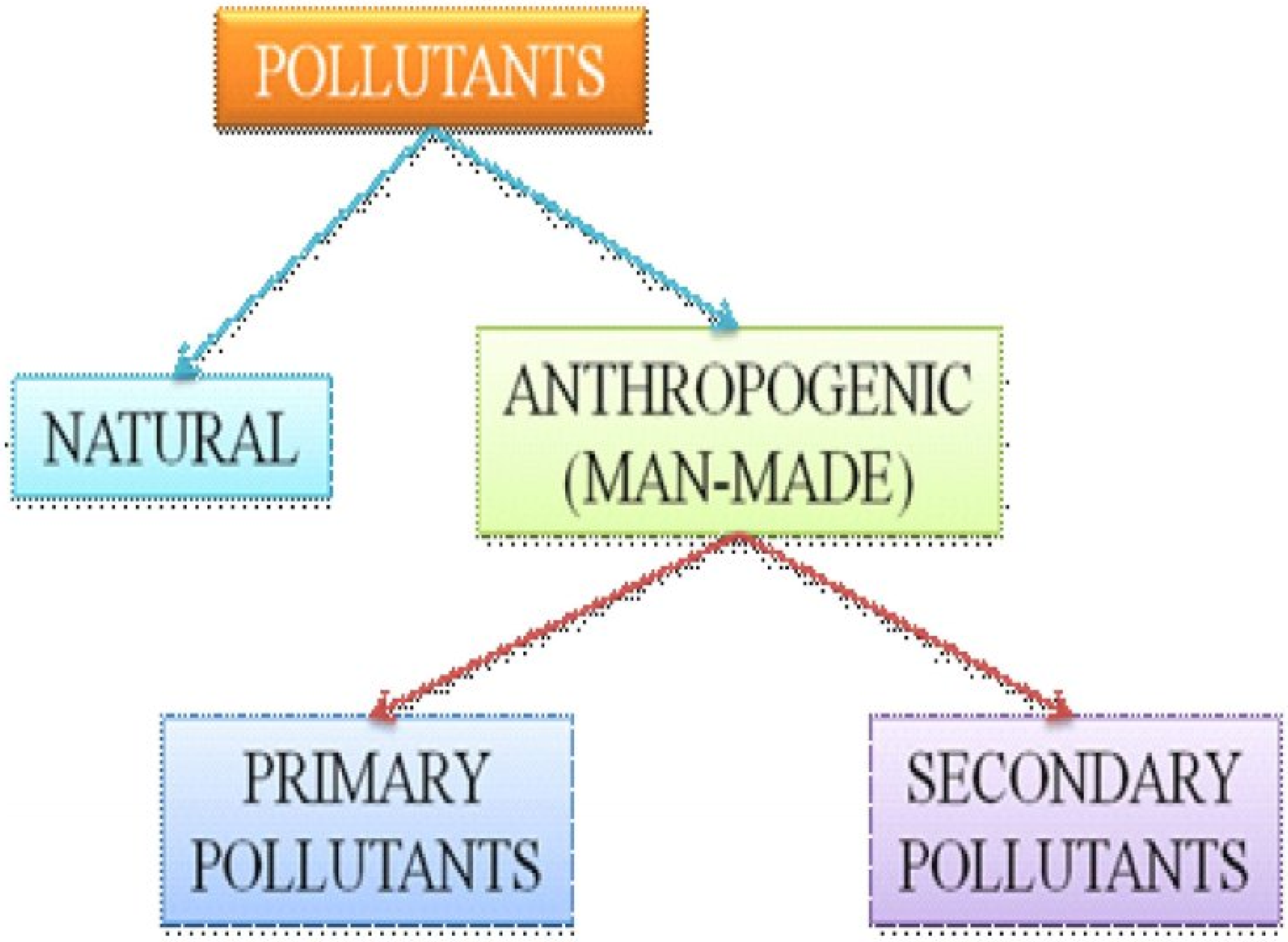
**కాలుష్యం(Contamination):**

కలుషితాలు గాలి, నీరు, నేలలోని అవాంఛనీయ పదార్థాల ఉనికిని సూచిస్తాయి. ఉదాహరణకు, ఆటోమొబైల్స్ నుండి వెలువడే వాయువులు వాయు కాలుష్యానికి కారణమవుతున్నాయి. వాటి గాఢత హానికరమైన ప్రభావాన్ని కలిగించే స్థాయిని మించి ఉంటే అది కాలుష్య కారకంగా మారుతుంది.

### 32.4 కాలుష్య కారకాలు

కాలుష్య కారకాలు ఘన, సెమీ సాలిడ్, లిక్విడ్, గ్యాస్ లేదా సబ్ మాలిక్యులర్ పార్టికల్ రూపంలో ఉండే పదార్థాలు, ఇవి పర్యావరణంలోకి గణనీయమైన మొత్తంలో ప్రవేశపెట్టినప్పుడు పర్యావరణంపై హానికరమైన (చెడు) ప్రభావాన్ని కలిగిస్తాయి.

కాలుష్య కారకాలను క్రింది మార్గాల్లో వర్గీకరించవచ్చు (Fig.32.1)




32.1 కాలుష్య కారకాల వర్గీకరణ

**32.4.1 సహజ కాలుష్య కారకాలు**

కాలుష్యానికి కారణమయ్యే అనేక సహజ కారకాలు ఉండవచ్చు. కొన్ని ఉదాహరణలు

(i) చెట్లపై పిడుగులు పడినప్పుడు అడవుల్లో మంటలు ఏర్పడి వాతావరణంలోకి $CO_2$ చాలా ఎక్కువగా విడుదల అవుతుంది.

(ii) నేల కోత వలన గాలిలో ధూళిని పెంచుతుంది. వర్షం లేదా సహజ జలపాతాల వల్ల ఇవి నీటి వనరులలోకి కూడా ప్రవేశించవచ్చు.

(iii) అగ్నిపర్వత విస్ఫోటనాలు పర్యావరణానికి $SO_2$ మరియు ఘన కణాల వంటి కాలుష్య కారకాలను కూడా జోడిస్తాయి.

(iv) ఆకులు, చెట్లు మరియు చనిపోయిన జంతువుల నుండి అస్థిర కర్బన సమ్మేళనాలు సహజంగా ప్రవేశిస్తాయి వాతావరణం.

(v) సహజ రేడియోధార్మికత మరియు ఇతర సహజ కాలుష్య కారకాలు యుగాల నుండి పర్యావరణంలోకి ప్రవేశిస్తున్నాయి. (కానీ తక్కువ స్థాయి కాలుష్యం జీవుల జీవితాలను చాలా అరుదుగా ప్రమాదంలో పడేస్తుంది).

**2.4.2 ఆంత్రోపోజెనిక్ కాలుష్య కారకాలు:**

మానవ కార్యకలాపాల ద్వారా పర్యావరణానికి జోడించబడే కాలుష్య కారకాలను మానవజన్య కాలుష్య కారకాలు

అంటారు. ఇవి రెండు రకాలు.

(i) ప్రాథమిక కాలుష్య కారకాలు: ప్రాథమిక కాలుష్య కారకాలు నేరుగా వాతావరణానికి హానికరమైన రూపంలో జోడించబడతాయి. ఉదా $CO_2$ మరియు CO శిలాజ ఇంధనాన్ని కాల్చడం; వాహన దహనం, థర్మల్ పవర్ స్టేషన్లు మొదలైన వాటి నుండి $SO_2$ మరియు నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్లు.

(ii) ద్వితీయ కాలుష్య కారకాలు: ద్వితీయ కాలుష్య కారకాలు ప్రాథమిక కాలుష్య కారకాలు మరియు సాధారణ పర్యావరణ భాగాల మధ్య ప్రతిచర్య యొక్క ఉత్పత్తులు. అందువలన, $SO_2$ ఒక ప్రాథమిక కాలుష్య కారకం, ఇది $SO_3$ని అందించడానికి గాలిలోని ఆక్సిజన్తో చర్య జరుపుతుంది. ఇంకా, SO3 వాతావరణంలో ఉన్న నీటిఆవిరితో చర్య జరిపి H2SO4ని ఏర్పరుస్తుంది. $SO_3$ మరియు $H_2SO_4$ ద్వితీయ కాలుష్య కారకాలు. నైట్రిక్ ఆక్సైడ్ (NO), ఒక ప్రాథమిక కాలుష్య కారకం ఆక్సిజన్‌తో చర్య జరిపి ద్వితీయ కాలుష్య కారకం అయిన $NO_2$ని ఇస్తుంది.

**intext ప్రశ్నలు:**

1. కాలుష్యకారకాన్ని నిర్వచించండి.

……………………………………………………………………………………………

2. సహజ కాలుష్య కారకాల యొక్క రెండు మూలాలను పేర్కొనండి.

………………………………………………………………………………

3. ద్వితీయ కాలుష్యాన్ని నిర్వచించండి.

………………………………………………………………………………

4. పర్యావరణ కాలుష్యం అంటే ఏమిటి?

………………………………………………………………………………

**32.5 కాలుష్య కారకాల మూలాలు:**

మన పర్యావరణంలోని అనేక కాలుష్య కారకాలు సహజ మరియు మానవ సంబంధిత మూలాలను కలిగి ఉంటాయి. ఉదాహరణకు, అగ్నిపర్వత విస్ఫోటనాలనుంచి సల్ఫర్ డై ఆక్సైడ్ గాలిలో కలుస్తున్నది. నీటి ప్రవాహం ద్వారా కరిగిన ఖనిజాలు నదులు మరియు సముద్రాలలో కలుస్తున్నాయి.

కాలుష్య కారకాలు కూడా వర్గీకరించబడ్డాయి:

(i) స్టేషనరీ (స్థిర ) మరియు (ii) మొబైల్ (చర్చ) మూలాలు

**స్థిరమైన మూలాలు:** స్థిరమైన ప్రదేశం లేదా బాగా నిర్వచించబడిన ప్రాంతం నుండి విడుదలయ్యే కాలుష్య కారకాలను స్థిర మూలం అంటారు. ఉదా: పవర్ ప్లాంట్లు, స్మెల్టర్లు, ఉపరితల గనులు మొదలైన వాటి పొగ గొట్టాలు.

**మొబైల్ మూలాలు:** వ్యాపించిన మూలాల నుండి విడుదలయ్యే కాలుష్య కారకాలు లేదా ఒక ప్రదేశం నుండి మరొక ప్రదేశానికి మారే మూలాలను మొబైల్ (చర) మూలం అంటారు. ఉదా: ఆటోమొబైల్స్, బస్సులు, విమానాలు, ఓడలు, రైళ్లు మొదలైనవి.

**పట్టిక నం. 32.1: ప్రధాన గాలి కాలుష్య కారకాలు వాటి మూలాలు మరియు ప్రభావాలు**

| ప్రధాన కాలుష్య కారకాలు | మూలాలు | ప్రభావాలు |
|---|---|---|
| $SO_2$ | వాహనాలు, ఆమ్లవర్షం, శిలాజ ఇంధన దహనం. | కళ్లకు చికాకు, చెట్ల ఆకులు రాలిపోవడం. |
| CO మరియు $CO_2$ | వాహనం దహనం మరియు దహనం యొక్క ఇంధనాలు మరియు హైడ్రోకార్బన్లు | భూగోళం వేడెక్కి గ్రీన్ హౌస్ ఎఫెక్ట్‌కు కారణం అవుతుంది. |
| పొగ, బూడిద ఫ్లై మరియు మసి | థర్మల్ శక్తి స్టేషన్లు | శ్వాసకోశ వ్యాధులు |
| దారి మరియు పాదరసం | నుండి ఆటో ఎగ్జాస్ట్ గ్యాసోలిన్, రంగులు, నిల్వ బ్యాటరీలు, శిలాజ ఇంధన దహనం | నాడీవ్యవస్థ మరియు రక్త ప్రసరణ వ్యవస్థ దెబ్బతింటాయి |
| CFCలు | శీతలీకరణలు మరియు ఏరోసోల్ | కిడ్నీ నష్టం మరియు ఓజోన్ క్షీణత. |

**పట్టిక నెం.32.2: ప్రధాన నీటి కాలుష్య కారకాలు వాటి మూలాలు మరియు ప్రభావాలు**

| Major Pollutantsof water | Some of the Sources | Some of hte Effects |
|---|---|---|
| పురుగుమందులు మరియు డిడిటి, బిహెచ్ సి వంటి క్రిమిసంహారక మందులు | వ్యవసాయంలో సరిగా ఉపయోగించకపోవడం, దోమల నివారణలు | చేపలు, వేటాడే పక్షులు మరియు క్షీరదాలకు విషపూరితం. |
| ప్లాస్టిక్‌లు | గృహాలు మరియు పరిశ్రమలు | చేపలు మరియు ఆవుల వంటి జంతువులను చంపుతుంది |
| క్లోరిన్ సమ్మేళనాలు | క్లోరిన్, పేపర్ మరియు బ్లీచింగ్ పౌడర్‌తో నీటి క్రిమిసంహారక | ప్లాంక్టన్ (పరిశ్రమల నీటి ఉపరితలంపై తేలియాడే జీవులు) దుర్వాసనకు ప్రాణాంతకం మరియు వాసన, మానవులలో క్యాన్సర్కు కారణమవుతుంది. |
| లెడ్ | లెడ్ గ్యాసోలిన్, పెయింట్లు మొదలైనవి | జీవులకు విషపూరితం |
| పాదరసం | సహజ బాష్పీభవనం మరియు కరిగిన పారిశ్రామిక వ్యర్థాలు, శిలీంధ్రనాశకాలు | మానవులకు అత్యంత విషపూరితం |
| ఆమ్లాలు | గని డ్రైనేజీ, పారిశ్రామిక వ్యర్థాలు | జీవులను చంపేస్తుంది. |
| అవక్షేపాలు | సహజ కోత, ఎరువులు మరియు | నీరు ఆక్సిజన్‌ను గ్రహించే |
| | ఇతర కర్మాగారాల నుండి ప్రవాహం, మైనింగ్ మరియు నిర్మాణ కార్యకలాపాలు | సామర్థ్యాన్ని తగ్గిస్తుంది |

కాలుష్య కారకాల యొక్క సాధారణ ప్రభావాలు వాటి మధ్య కాలుష్య కారకాల పరస్పర చర్యల వల్ల ఉత్పత్తి అవుతాయి.

**32.3 ఇంటెక్స్ట్ ప్రశ్నలు**

1. మానవులపై SO2 మరియు CO యొక్క ఒక్కో చెడు ప్రభావాన్ని పేర్కొనండి.

..........................................................................................................

2. ప్రతి కాలుష్య సీసం మరియు CFC యొక్క ఒక మూలాన్ని పేర్కొనండి.

..........................................................................................................

3. పర్యావరణంలో కాలుష్య కారకాలకు ఆంత్రోపోజెనిక్ మూలాల యొక్క రెండు ప్రధాన వనరులను పేర్కొనండి.

..........................................................................................................

4. నిశ్చల కాలుష్య వనరులకు రెండు ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.

..........................................................................................................

**మీరు ఏమి నేర్చుకున్నారు**

- మనం నివసించే పరిసరాలు మన పర్యావరణం.
- పర్యావరణంలో రెండు భాగాలు ఉన్నాయి: భౌతిక లేదా జీవ మరియు జీవులు లేదా జీవసంబంధమైనవి
- కాలుష్య కారకాలను సహజ పరిసరాలకు జోడించిన పదార్థాలుగా నిర్వచించవచ్చు.
- కాలుష్య కారకాలకు రెండు ప్రధాన వనరులు ఉన్నాయి-స్థిర మరియు మొబైల్.
- కాలుష్య కారకాలు పర్యావరణం మరియు జీవులపై ప్రతికూల ప్రభావాలను కలిగి ఉంటాయి.
- $SO_2$, CO, CO, పొగ, Pb, Hg, CFC మొదలైనవి గాలిని కలుషితం చేస్తాయి. వాటి మూలాలు మరియు ప్రభావాలు వైవిధ్యంగా ఉంటాయి.
- జీవులకు మరియు జీవేతర వస్తువులకు అనారోగ్యకరమైన మరియు హానికరమైన స్థితిలో సాధారణ పదాలలో కాలుష్యం.
- పురుగుమందులు, ప్లాస్టిక్, డిటర్జెంట్లు, క్లోరిన్, పాదరసం మొదలైనవి నీటిని కలుషితం చేస్తాయి మరియు జలచరాల జీవితానికి ప్రమాదం.

**టెర్మినల్ ప్రశ్నలు**

1. పర్యావరణం అంటే ఏమిటి?
2. మానవజన్య కాలుష్య కారకాలు అనే పదాన్ని వివరించండి.
3. నాలుగు ప్రధాన నీటి కాలుష్య కారకాలు, వాటి మూలాలు మరియు ప్రభావాలను వ్రాయండి.
4. ప్రాథమిక మరియు ద్వితీయ కాలుష్య కారకాల మధ్య తేడాను గుర్తించండి.
5. కాలుష్యం యొక్క రెండు మూలాలు ఏమిటి? వివరించండి?

intext ప్రశ్నలకు సమాధానాలు

32.1

1. ఉమ్మడి రూపంలో ఉండే గాలి, నీరు, భూమి మరియు జీవరాశులను పర్యావరణం అంటారు.

2. పర్యావరణంలో బయోటిక్ మరియు అబియోటిక్ అనే రెండు భాగాలు ఉన్నాయి.

3. మొక్కలు, జంతువులు, సూక్ష్మజీవులు మొదలైన జీవులు.

4. సీసం మరియు మెర్క్యూరీ.

5. ఓజోన్ పొరలో రంధ్రాలను కలిగిస్తుంది.

6. వాతావరణం, జీవావరణం, హైడ్రోస్పియర్ మరియు లిథోస్పియర్.

32.2

1. CO, $CO_2$, $SO_2$ వంటి అధిక సాంద్రతలో ఉన్న ఏదైనా పదార్థం.

2. అగ్నిపర్వత విస్ఫోటనాలు మరియు ఉపరితల గనుల నుండి రన్-ఆఫ్.

3. ద్వితీయ కాలుష్య కారకాలు ప్రాథమిక కాలుష్య కారకం మరియు సాధారణ పర్యావరణ భాగాల మధ్య ప్రతిచర్య యొక్క ఉత్పత్తులు.

4. పర్యావరణ కాలుష్యం అనేది అవాంఛనీయమైన ఏకాగ్రతలో అవాంఛిత పదార్థాల చర్య లేదా ఉనికి కారణంగా గాలి, నీరు మరియు నేల వంటి సహజ వనరుల నాణ్యతలో క్షీణత లేదా అపరిశుభ్రమైన అభ్యంతరకర పరిస్థితులు.

32.3

1. $SO_2$ ద్వారా కళ్ళకు చికాకు మరియు శ్వాస తీసుకోవడంలో ఇబ్బంది.

2. గ్యాసోలిన్ (పెట్రోల్)తో నడిచే ఆటోమొబైల్స్ ఎగ్జాస్ట్ నుండి లీడ్. శీతలకరణి నుండి CFC.

పారిశ్రామిక వ్యర్థాలు మరియు ఆటోమొబైల్ ఎగ్జాస్ట్.

4. పవర్ ప్లాంట్ల స్మోక్ స్టాక్స్, ఉపరితల గనుల నుండి రన్-ఆఫ్.

# 33. A గాలి కాలుష్యం

జీవులు వాటి తక్షణ పర్యావరణంతో సన్నిహిత సంబంధాన్ని కలిగి ఉంటాయి. శ్వాసక్రియ సమయంలో గాలి నుండి ఆక్సిజన్ తీసుకోబడుతుంది మరియు చాలా జీవుల ద్వారా వాతావరణంలోకి కార్బన్ డయాక్సైడ్ విడుదల అవుతుంది. $CO_2$ ఆహారాన్ని తయారు చేయడానికి మొక్కలు తీసుకుంటాయి. వివిధ జీవులు మరియు ప్రకృతి మధ్య ఈ సామరస్య సంబంధానికి మానవ కార్యకలాపాల వల్ల భంగం కలిగింది. తీవ్రమైన వ్యవసాయం, పారిశ్రామికీకరణ, పట్టణీకరణ మన భౌతిక వనరులను దిగజార్చాయి మరియు ఫలితంగా చమురు, నీరు మరియు వాతావరణం అత్యంత కలుషితమయ్యాయి.

ఈ పాఠంలో మనం వాతావరణాన్ని నిర్వచించి, దానిలోని భాగాలను ప్రస్తావిస్తాము, వాతావరణ కాలుష్య కారకాల వల్ల వృక్ష మరియు జంతు జీవులకు వాయు కాలుష్యం మరియు నష్టం యొక్క మూలాలను చర్చిస్తాము. మేము మరింత వాతావరణ కాలుష్యాన్ని ఆపగల చర్యలను కూడా వివరిస్తాము.

**లక్ష్యాలు**

ఈ పాఠాన్ని చదివిన తర్వాత మీరు వీటిని చేయగలరు:

- గాలి కూర్పును వివరించడం
- వాయు కాలుష్యాన్ని వివరించడం
- శ్వాసక్రియ, కిరణజన్య సంయోగక్రియ మరియు క్షయం చక్రాన్ని వివరించడం
- ప్రధాన వాయు కాలుష్య కారకాల ఉదాహరణలను వివరించడం
- ప్రధాన వాయు కాలుష్య మూలాల వివరించడం
- శిలాజ ఇంధనాన్ని కాల్చడం ద్వారా కార్బన్ చక్రం మరియు ఆక్సిజన్ క్షీణత మధ్య సంబంధాన్ని గుర్తించడంబీ
- నత్రజని చక్రాన్ని వివరించడం
- గ్రీన్ హౌస్ ప్రభావాన్ని వివరించడం
- గ్రీన్ హౌస్ ప్రభావం కలిగించే కారకాలను వివరించడం
- భూతాపాన్ని వివరించడం
- ఓజోన్ పొరను వివరించడం
- ఓజోన్ పొర క్షీణతను వివరించడం
- యాసిడ్ నిక్షేపణ/యాసిడ్ వర్షాన్ని వివరించడం
- హిమోగ్లోబిన్ మరియు కార్బన్ మోనాక్సైడ్ యొక్క దుష్ప్రభావాలను వివరించడం.

### 33.1 గాలి యొక్క కూర్పు

వాతావరణం భూమి చుట్టూ ఉండే పలుచని గాలి పొర. మనం ఉపరితలం నుండి పైకి వెళ్ళేటప్పుడు గాలి సన్నగా (తక్కువ సాంద్రత) అవుతుంది. భూమి యొక్క ఉపరితలం నుండి 50 కిలోమీటర్ల దూరంలో చాలా గాలి ఉంటుంది.

వాతావరణం ఐదు విభిన్న మండలాలను కలిగి ఉంది, అవి:

**1. ట్రోపోస్పియర్:** అన్ని వాతావరణ సంఘటనలు జరిగే జోన్.

**2. స్ట్రాటో ఆవరణ:** ఈ జోన్ నీటి ఆవిరి మరియు ఓజోన్ మరియు ఉష్ణోగ్రతను కలిగి ఉంటుంది

**3. మెసోస్పియర్:** ఈ జోన్ దట్టమైన వాయువులను కలిగి ఉంటుంది మరియు ఓజోన్ యొక్క తక్కువ సాంద్రతలు ఉంటాయి మరియు భూమిని సమీపించే ఈ పొరలో ఉల్కలు నాశనం అవుతాయి.

**4. థర్మోస్పియర్:** వాయువులు ఎక్కువగా అయనీకరణం చేయబడిన రూపంలో ఉండే జోన్ మరియు ఇక్కడ UV మరియు X-కిరణాలు శోషించబడతాయి.

**5. ఎక్సోస్పియర్:** ఉపగ్రహ కక్ష్యలను కలిగి ఉన్న భూమి యొక్క ఈ బయటి జోన్

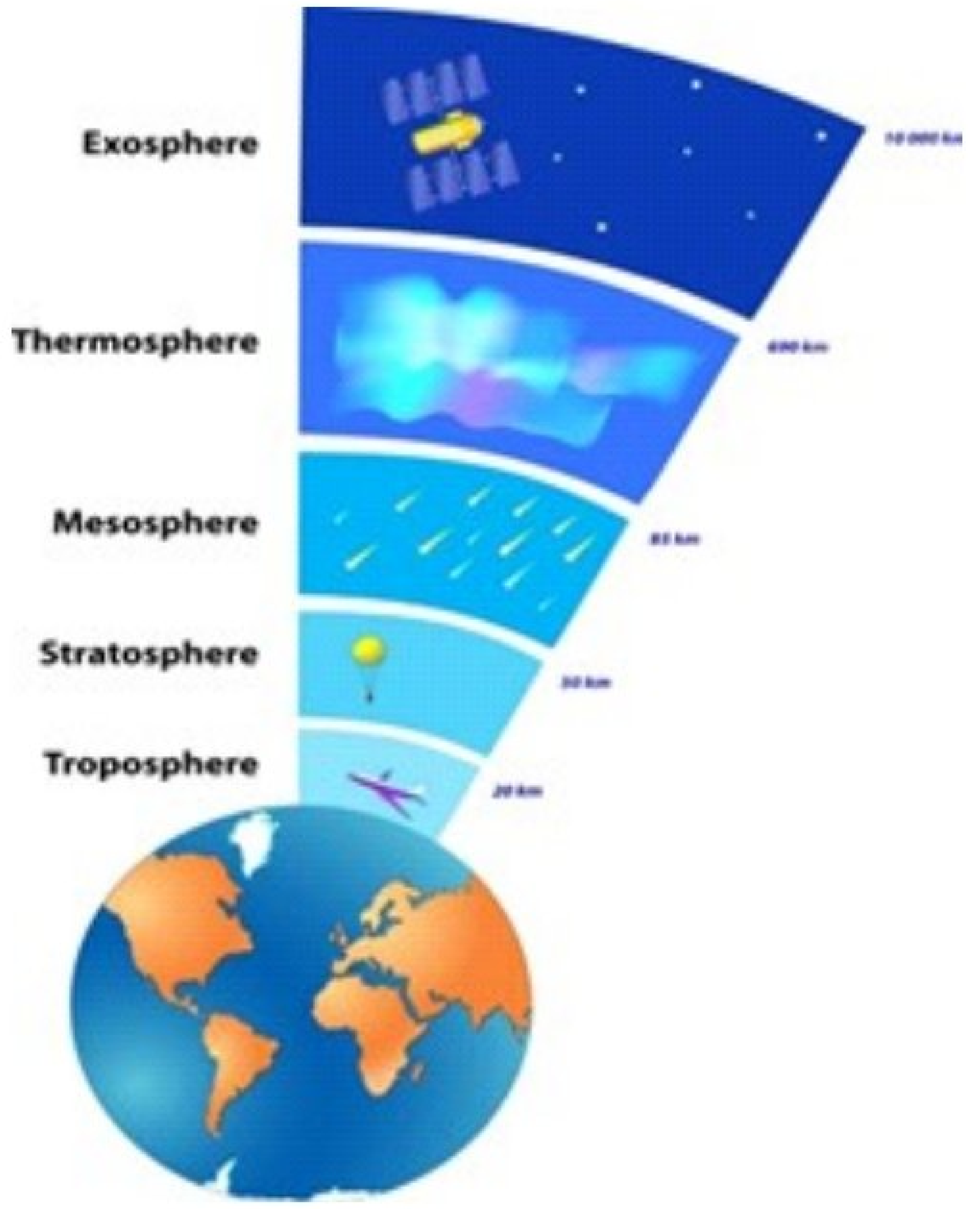



Figure 33.1: వాతావరణం యొక్క మండలాలు

శుభ్రమైన, పొడి మరియు కాలుష్యం లేని గాలి యొక్క కూర్పు దాదాపు స్థిరంగా ఉంటుంది. ప్రకృతిలో కార్బన్ చక్రం, నైట్రోజన్ చక్రం మొదలైన వివిధ సహజ చక్రాల కారణంగా గాలి యొక్క కూర్పు స్థిరంగా ఉంటుంది. చక్రాలలో ఏదైనా ఆటంకం జీవులపై హానికరమైన ప్రభావాన్ని చూపుతుంది. సహజ వాతావరణ గాలి వాయు

మరియు వాయురహిత భాగాలతో రూపొందించబడింది.

(a) **వాయువు:** గాలి పరిమాణంలో 98% పైగా నైట్రోజన్ మరియు ఆక్సిజన్ అలంకరణ. ఇతర వాయువులు $CO_2$, నీటి ఆవిరి మరియు ఆర్గాన్, నియాన్, క్రిప్టాన్, హీలియం, జినాన్, రాడాన్ మరియు ఓజోన్ వంటి జడ వాయువులు జాడలలో ఉన్నాయి. ఈ వాయువులు వాతావరణంలో వాటి లభ్యమయ్యే సాంద్రతల ఆధారంగా విస్తృతంగా ప్రధానమైనవి, చిన్నవి మరియు జాడలుగా వర్గీకరించబడ్డాయి (టేబుల్ 33.1)

**(బి) వాయురహితం:** పొగ, దుమ్ము మరియు ఉప్పు (సముద్రం నుండి బాష్పీభవనం ద్వారా) గాలిలో వాయురహిత భాగాలు.

Table 33.1 Composition of Atmosphere

| Categories | Gas | Formula | Percent ByVolume |
|---|---|---|---|
| **Major** | Nitrogen | $N_2$ | 78.9 |
| | Oxygen | $O_2$ | 20.94 |
| | Water vapour | $H_2O$ | 0.1to5 |
| **Minor** | Carbondioxide | $CO_2$ | 0.035 |
| **Trace** | Helium | He | 0.00052 |
| | Methane | $CH_4$ | 0.00015 |
| | Hydrogen | $H_2$ | 0.00005 |
| | Sulphurdioxide | $SO_2$ | 0.000002 |
| | Ammonia | $NH_3$ | 0.00001 |
| | Carbon | CO | 0.00001 |
| | Nitrogen | $NO_2$ | 0.00001 |
| | Ozone | $O_3$ | Trace |

### 33.2 కార్బన్ బదిలీ మార్గాలు – శ్వాసక్రియ, కిరణజన్య సంయోగక్రియ మరియు క్షయ చక్రం:

వివిధ భాగాల మధ్య సున్నితమైన సమతుల్యత ఉంది. కాలుష్యం కారణంగా సమ్మేళనాల ఏకాగ్రతలో ఏదైనా భంగం ఏర్పడితే అది జీవులపై ప్రతికూల ప్రభావం చూపుతుంది.

ఉదాహరణకు, అకర్బన కార్బన్ డయాక్సైడ్ మరియు జీవులు తయారు చేయబడిన వివిధ రకాల కర్బన సమ్మేళనాల మధ్య కార్బన్ చురుకుగా చక్రం తిప్పబడుతుంది. ఇది ఆటోట్రోఫ్స్ (ఆటో; సెల్ఫ్; ట్రోఫోస్: ఫీడ్) యొక్క కార్యాచరణ ద్వారా అకర్బన నుండి సేంద్రీయ రూపానికి కదులుతుంది. మొక్కలు కిరణజన్య సంయోగక్రియ ద్వారా ఆహారాన్ని సంశ్లేషణ చేస్తాయి మరియు ఆహార గొలుసులో "నిర్మాతలు" పర్యావరణంలోకి కార్బన్ డయాక్సైడ్ విడుదల చేసే

ప్రక్రియను శ్వాసక్రియ అంటారు. మరొక కార్బన్ బదిలీ మార్గం సూక్ష్మజీవుల ద్వారా ఏర్పడిన సేంద్రియ పదార్థం యొక్క క్షయం మరియు కుళ్ళిపోవడం.

### 33.2.1 థీసిస్

ఆకుపచ్చ మొక్కలు వాతావరణం నుండి $CO_2$ మరియు నేల నుండి నీటిని తీసుకుంటాయి. ఆకుపచ్చ మొక్కల ఆకులు ఆకుపచ్చ వర్ణద్రవ్యం క్లోరోఫిల్ కలిగి ఉంటాయి – కిరణజన్య సంయోగ వర్ణద్రవ్యం. సూర్యకాంతి నుండి సౌర శక్తిని ట్రాప్ చేస్తుంది. కాంతి మరియు వర్ణద్రవ్యం సంకర్షణ చెందుతాయి మరియు అనేక దశల ద్వారా, స్టార్చ్ మొక్కల ద్వారా సంశ్లేషణ చేయబడుతుంది మరియు ఆక్సిజన్ విడుదల చేయబడుతుంది. ఆక్సిజన్ వాతావరణంలోకి కదులుతుంది (Fig. 33.2). నిజానికి భూమిపై జీవరాశులు పరిణామం చెందిన తర్వాత మొదటి రెండు బిలియన్ సంవత్సరాలలో ఆక్సిజన్ లేదు. వాతావరణంలోని ఆక్సిజన్ కిరణజన్య సంయోగ జీవుల (ఉదా. మొక్కలు) నుండి వచ్చింది. జీవుల మనుగడకు అవసరమైన విలువైన ఆక్సిజన్‌ను భూమికి సరఫరా చేయడంలో మొక్కలు కీలక పాత్ర పోషిస్తాయి.

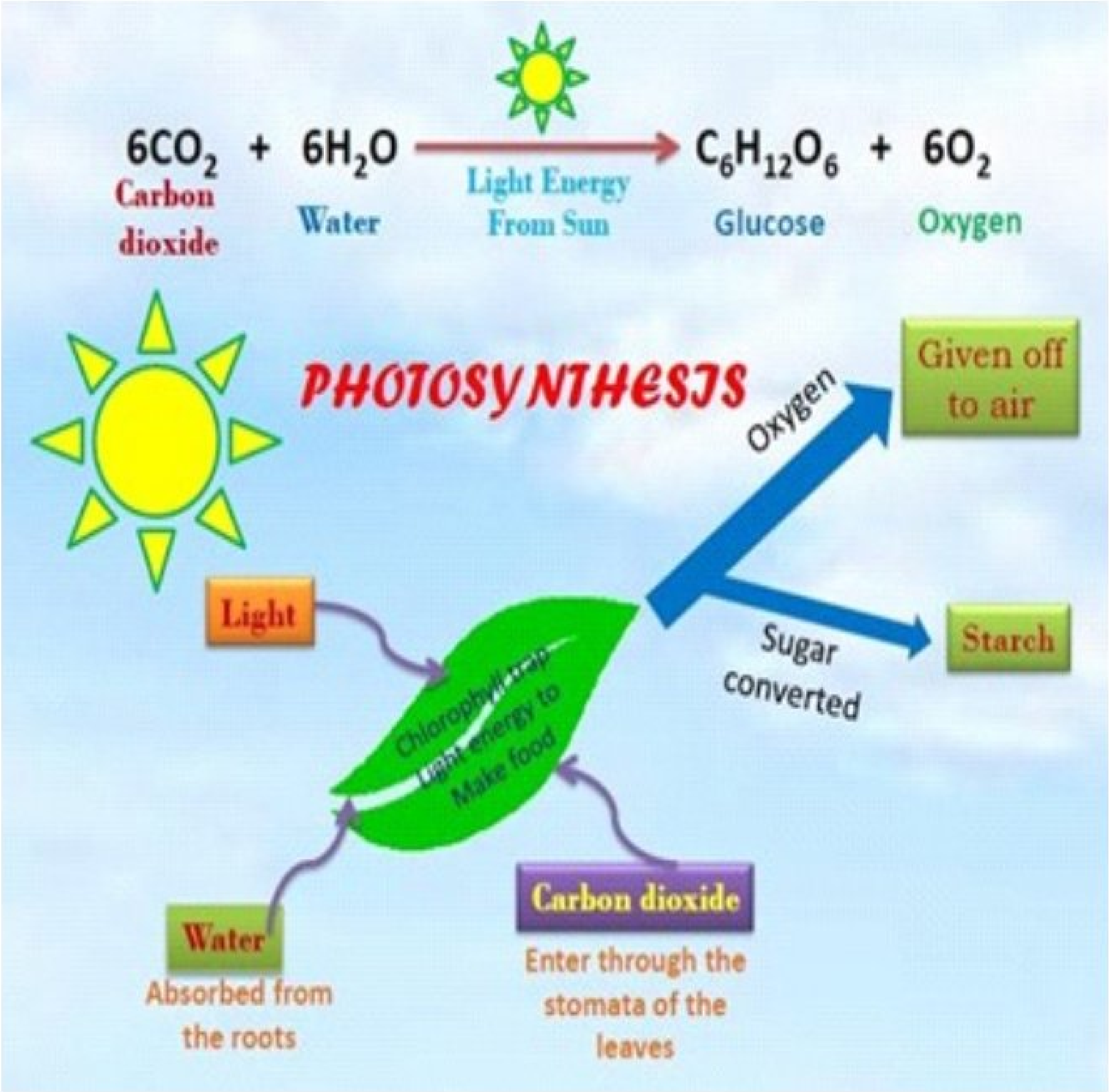



**Fig: 33.2: Photosynthesis**

### 33.2.2: శ్వాసక్రియ

శ్వాసక్రియ అనేది జీవులు మరియు వాతావరణం మధ్య వాయువుల మార్పిడి ప్రక్రియ. వాతావరణం ఆక్సిజన్

యొక్క రిజర్వాయర్ మరియు జీవులు ఆహారం యొక్క ఆక్సీకరణ కోసం ఈ ఆక్సిజన్‌ను తీసుకుంటాయి. ఆహారం యొక్క ఆక్సీకరణ శక్తిని విడుదల చేస్తుంది. జీవి యొక్క కణంలోకి ఆక్సిజన్ చేరినప్పుడు, ఎంజైమ్ ఉత్ప్రేరక ప్రతిచర్యలు జరుగుతాయి, దీనిలో గ్లూకోజ్ యొక్క రసాయన బంధాలు విచ్ఛిన్నమవుతాయి, ATP (అడెనోసిన్ ట్రైఫాస్ఫేట్) రూపంలో శక్తి విడుదల చేయబడుతుంది మరియు కార్బన్ డయాక్సైడ్ విడుదల అవుతుంది. కార్బన్ డయాక్సైడ్ వాతావరణంలోకి తిరిగి వెళుతుంది. (Fig. 33.2) కాబట్టి జీవుల శ్వాసకోశ కార్యకలాపాల ద్వారా గణనీయమైన మొత్తంలో కార్బన్ డయాక్సైడ్ వాతావరణంలోకి తిరిగి వస్తుంది.

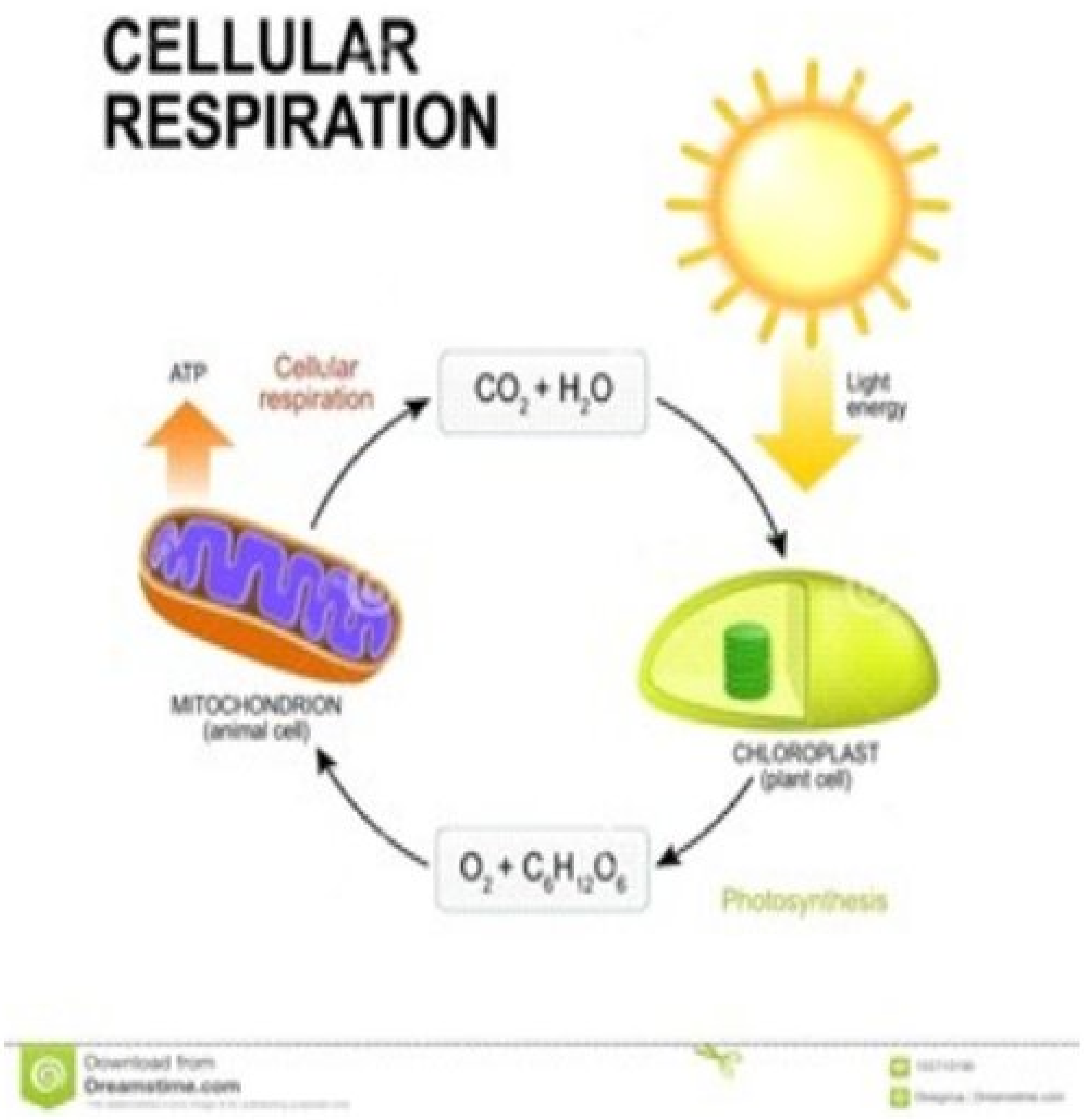



**Fig: 33.3: Cellular Respiration**

Fig. 33.3 సెల్యులార్ శ్వాసక్రియను చూపుతుంది, దీనిలో ఆక్సిజన్ గ్లోకోజు రసాయన ప్రతిచర్యల శ్రేణి మరియు ఎలక్ట్రాన్ రవాణా గొలుసు ద్వారా ఆక్సీకరణం చేస్తుంది. ATP యొక్క అనేక అణువుల రూపంలో శక్తి విడుదల అవుతుంది. $CO_2$ బయటకు ఇవ్వబడుతుంది మరియు వాతావరణంలోకి వెళుతుంది. కొన్ని ATP అణువులు కూడా ప్రక్రియలో ఉపయోగించబడతాయి మరియు ADP (అడెనోసిన్ డైఫాస్ఫేట్ మరియు పై (అకర్బన ఫాస్ఫేట్)గా విడిపోతాయి.

**33.2.3 సేంద్రీయ పదార్థం యొక్క క్షయం** (Decay of Organic matter)

బ్యాక్టీరియా మరియు శిలీంధ్రాలు వంటి సూక్ష్మజీవులు జీవుల మరణం తర్వాత మిగిలిపోయిన సేంద్రియ పదార్థం యొక్క క్షయం మరియు కుళ్ళిపోవడాన్ని తీసుకువస్తాయి. సూక్ష్మజీవుల (సూక్ష్మజీవుల ద్వారా) పాక్షికంగా జీర్ణమయ్యే

సేంద్రీయ పదార్థం మరియు చనిపోయిన జీవుల కుళ్ళిపోవడం వల్ల, CO విముక్తి పొంది వాతావరణంలోకి విడుదల చేయబడుతుంది. అందువలన క్షయం చక్రం కూడా వాతావరణంలో $CO_2$ జతచేస్తుంది. చిత్తడి నేలలు, వరి (వరి) పొలాలు మరియు చిత్తడి నేలలలో, అనాక్సిక్ (ఆక్సిజన్ లేకపోవడం) పరిస్థితులు ఉన్నాయి. మెథనోజెనిక్ బ్యాక్టీరియా ఈ ప్రాంతాల్లో తక్కువ మాలిక్యులర్ బరువు కొవ్వు ఆమ్లాలను మీథేన్గా మారుస్తుంది.

**33.3 ప్రకృతిలో కార్బన్ చక్రం** (Carbon Cycle in Nature)

కార్బన్ చక్రం అత్యంత ముఖ్యమైన బయోజెకెమికల్ వాయు చక్రం. అలాగే, కార్బన్ తొలగించబడినంత వేగంగా పర్యావరణానికి తిరిగి వస్తుంది. కార్బన్ యొక్క ధనిక మూలం సముద్రం, ఇక్కడ కార్బన్ కార్బోనేట్ మరియు బైకార్బోనేట్ అయాన్లుగా ఉంటుంది. కార్బన్ ప్రధానంగా $CO_2$ రూపంలో ఏరోబిక్ శ్వాసక్రియ యొక్క ఉత్పత్తిగా వాతావరణంలోకి ప్రవేశిస్తుంది. అగ్నిపర్వత విస్ఫోటనాలు భూమి యొక్క క్రస్ట్‌లో లోతైన రాళ్ల నుండి కార్బన్ను కూడా విడుదల చేస్తాయి. కిరణజన్య సంయోగక్రియ కోసం మొక్కలు $CO_2$ని తీసుకుంటాయి, ఈ సమయంలో అవి CO తగ్గించడానికి కాంతి శక్తిని ఉపయోగిస్తాయి. కాబట్టి మొక్కలను ఫోటోఆటోట్రోఫ్ అంటారు (ఫోటో అంటే కాంతి). కార్బన్ డయాక్సైడ్‌ను మీథేన్‌గా తగ్గించడానికి రసాయన బంధాలలో నిల్వ చేయబడిన శక్తిని ఉపయోగించే కొన్ని బ్యాక్టీరియా వంటి ఇతర జీవులు ఉన్నాయి. వాటిని కెమోఆటోట్రోఫ్‌లు అంటారు. అయితే కిరణజన్య సంయోగక్రియ అనేది అకర్బన కార్బన్ను ఆర్గానిక్గా మార్చే అతి ముఖ్యమైన ప్రక్రియ. ఉత్పత్తిదారులు మరియు వినియోగదారులు చనిపోయినప్పుడు, డీకంపోజర్లు ఈ చనిపోయిన జీవుల యొక్క సేంద్రీయ పదార్థాన్ని తగ్గిస్తాయి మరియు కార్బన్ మట్టిలోకి కదులుతుంది. నిర్మాతలు, వినియోగదారులు మరియు డీకంపోజర్లు శ్వాసక్రియ ద్వారా వాతావరణానికి $CO_2$ని జోడిస్తారు. అందువలన $O_2$ మరియు $CO_2$ నిష్పత్తిలో సమతుల్యత ప్రకృతిలో నిర్వహించబడుతుంది. (Fig.33.4) చెట్లు క్షీణించినప్పుడు, అవి శిలాజ ఇంధనాలుగా మారతాయి మరియు మట్టిలో లోతుగా పాతిపెట్టబడతాయి. మానవులు ఉద్దేశపూర్వకంగా దానిని తొలగించే వరకు దీనిలోని కార్బన్ అందుబాటులో ఉండదు.

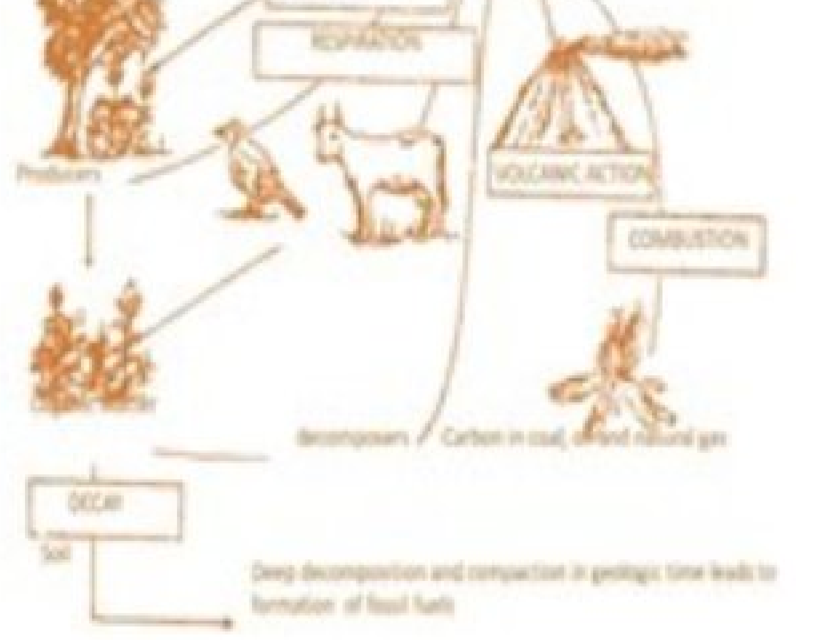



**Fig.33.4: The Carbon Cycle in Nature**

**33.4 నత్రజని చక్రం**

జీవావరణంలో జీవ ప్రక్రియల నిర్వహణకు నైట్రోజన్ మరియు దాని సమ్మేళనాలు అవసరం. ఉదాహరణకు, అమైనో ఆమ్లాలు, పెప్టైడ్లు మరియు ప్రోటీన్లు లేకుండా జీవులు ఉండవు.

నత్రజని అత్యంత సమృద్ధిగా ఉండే వాయువు (వాతావరణంలో దాదాపు 78%), అయినప్పటికీ, మొక్కలు ఉచిత నత్రజనిని ($N_2$) నేరుగా ఉపయోగించలేవు. మొక్కలు, ఆల్గే మరియు బ్యాక్టీరియా పర్యావరణం నుండి నైట్రేట్ అయాన్ ($NO_3$) లేదా అమ్మోనియం $NH4^+$ వంటి అకర్బన నత్రజనిని తీసుకుంటాయి మరియు వాటిని తమసొంత ప్రోటీన్ అణువులను నిర్మించడానికి ఉపయోగిస్తాయి. అంటే సేంద్రీయ నత్రజని. సేంద్రీయ నత్రజనిని జంతువులు మరియు మానవులు తమ శరీరాలను నిర్మించడానికి వినియోగిస్తారు. నత్రజని సాపేక్షంగా జడ మూలకం మరియు ఉచిత నత్రజనిని (free Nitrogen) అందుబాటులో ఉన్న నత్రజని సమ్మేళనాలుగా మార్చే కొన్ని ప్రక్రియలు ఉన్నాయి. వాతావరణంలోని నైట్రోజన్ వాయువు, బ్యాక్టీరియా తీసుకోవడం ద్వారా నైట్రేట్లు లేదా అమ్మోనియాగా మార్చబడుతుంది. సహజ ప్రక్రియలో నత్రజని – ఫిక్సింగ్ బ్యాక్టీరియా (కొన్ని నీలం ఆకుపచ్చ బాక్టీరియా) నైట్రోజన్‌ను "పరిష్కరించే" అత్యంత ప్రత్యేక సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉంటుంది, అనగా అవి దానిని తక్కువ మొబైల్, మరింత ఉపయోగకరమైన రూపాలకు మార్చడం ద్వారా హైడ్రోజన్‌తో కలిపి అమ్మోనియా ($NH_3$) తయారు చేస్తాయి. దీనినే నైట్రోజన్ ఫిక్సేషన్ అంటారు. ఈ రూపంలో నత్రజని మొక్కలు మరియు ఆల్గే ద్వారా ఉపయోగించబడుతుంది. అవి అకర్బన నైట్రోజన్ సమ్మేళనాలను సేంద్రీయ సమ్మేళనాలుగా మారుస్తాయి మరియు నత్రజని అందుబాటులోకి వస్తుంది. పర్యావరణ ఆహార గొలుసుల ద్వారా సేంద్రీయ నత్రజని మానవులు మరియు జంతువులతో సహా ఇతర జీవులలోకి ప్రవేశిస్తుంది. జీవులు నశించినప్పుడు, కొన్ని బ్యాక్టీరియా నత్రజని–కలిగిన కర్బన సమ్మేళనాలను తిరిగి నైట్రేట్లుగా, అమ్మోనియాగా మరియు చివరికి పరమాణు నత్రజని (గ్యాస్)గా మార్చగల సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉంటుంది. ఈ విధంగా పరమాణు నత్రజని వాతావరణంలోకి తిరిగి వస్తుంది. స్థిర నత్రజనిని మాలిక్యులర్ నైట్రోజన్‌కి తిరిగి విడుదల చేసే ప్రక్రియను డి–నైట్రిఫికేషన్ అంటారు. నత్రజని చక్రం అంజీర్ 33.5లో చూపబడింది.

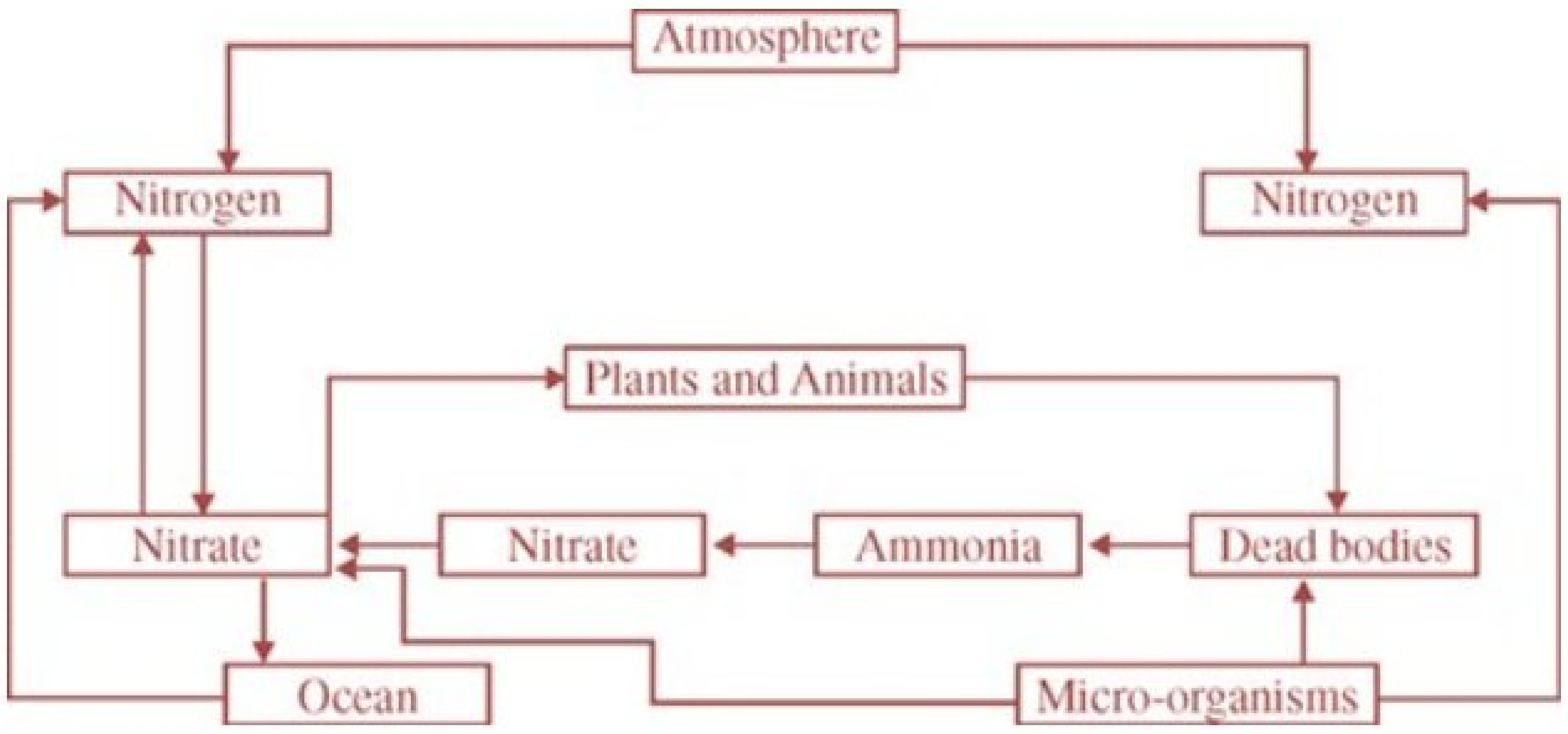



Fig.33.5: The Nitrogen Cycle

**ఇంటెక్స్ట్ ప్రశ్నలు (33.1-33.4)**

1) వాతావరణంలో గరిష్ట పరిమాణంలో ఉండే వాయువు ఏది?

.................................................................................

2) గాలిలోని ఏవైనా రెండు ప్రధాన భాగాలను పేర్కొనండి?

.................................................................................

3) ఏ జీవులను ఆటోట్రోఫ్‌లు అంటారు మరియు ఎందుకు?

.....................................................................................

4) శక్తి మరియు కార్బన్ డైఆక్సైడ్‌ను విడుదల చేయడానికి శ్వాసక్రియ సమయంలో విచ్ఛిన్నమయ్యే ఆహార పదార్థానికి పేరు పెట్టండి?

.........................................................................................

5) మొక్కలలో ఉండే ఆకుపచ్చ కిరణజన్య వర్ణద్రవ్యం ఏది?

...........................................................................................

6) చనిపోయిన సేంద్రీయ పదార్థం నుండి కార్బన్ పర్యావరణంలోకి ఎలా వస్తుంది?

...........................................................................................

7) మానవులు నిర్మాతలా లేక వినియోగదారులా?

.............................................................................................

8) ప్రకృతిలో కార్బన్ స్థిరంగా ఉండే రెండు భౌతిక దృగ్విషయాలను పేర్కొనండి?

..............................................................................................

9) ఓజోన్ ప్రధానంగా అందుబాటులో ఉండే వాతావరణ పొరకు పేరు పెట్టండి?

....................................................................................................

**33.5 వాయు కాలుష్యం**

**నిర్వచనం:** వాయు కాలుష్యం అనేది భౌతిక మరియు రసాయన పద్ధతులను ఉపయోగించి మానవ కార్యకలాపాల ద్వారా కాలుష్య కారకాలను ప్రవేశపెట్టడం వల్ల వాతావరణంలో హానికరమైన మార్పులను సూచిస్తుంది. $CO_2$, $O_2$ మరియు $N_2$ సహజంగా వాతావరణంలో సమతుల్యం మరియు ఏదైనా అసమతుల్యత వలన ప్రతికూల ప్రభావాలకు దారితీస్తుంది. $SO_2$, $NO^x$, CO మరియు $CO_2$ వంటి కాలుష్య కారకాలు లేదా కాలుష్య కారకాలు తీవ్రమైన వాయు కాలుష్యానికి కారణమయ్యే సాధారణ వాయు కలుషితాలు. స్థూలంగా, వాయు కాలుష్య కారకాలు ఇలా వర్గీకరించబడ్డాయి:

1. నలుసు కాలుష్య కారకాలు 2. ద్రవ బిందువులు 3. వాయు కాలుష్య కారకాలు

### 33.5.1 నలుసు కాలుష్య కారకాలు

నలుసు కాలుష్య కారకాలు పొగ, ధూళి, పొగమంచు, పుప్పొడి, మసి, బూడిద, పొగలు, సీసం వంటి ఇతర దహన ఉపఉత్పత్తులు మరియు వ్యవసాయ రసాయనాలు కావచ్చు.

• **పొగ:** ఇది సేంద్రియ పదార్థాల దహనంపై ఏర్పడే వాయువులు మరియు కణాల సస్పెన్షన్. ఉదాహరణ పొగాకు, కలప, నూనె, శిలాజ ఇంధనాలను కాల్చినప్పుడు మరియు వంట చేసేటప్పుడు కూడా పొగ వస్తుంది. సేంద్రియ పదార్థాన్ని కాల్చడం వల్ల పొగ అనేది ఉప ఉత్పత్తి.

• **ధూళి:** 10 మైక్రాన్ల కంటే తక్కువ పరిమాణంలో ఉండే పర్టిక్యులేట్ పదార్థం దుమ్ము. ఇది ఊపిరితిత్తులకు చేరుకుంటుంది, శ్వాసకోశంలో చేరుతుంది మరియు ఆస్తమా లేదా ఊపిరితిత్తుల క్యాన్సర్‌కు కూడా కారణమవుతుంది. స్టోన్ క్రషర్లు, సిమెంట్ ఉత్పత్తి మరియు ఇసుక కార్యకలాపాల నుండి ఉత్పన్నమయ్యే దుమ్ము నలుసు కాలుష్య కారకాలకు కొన్ని దృష్టాంతాలుగా ఉపయోగపడుతుంది.

• **మసి మరియు బూడిద బూడిద:** ఇంధనం మరియు బొగ్గు మండే పరిశ్రమల చిమ్నీల నుండి ఇవి ఉత్పన్నమవుతాయి. ఫ్లై యాష్ అనేది తేలికైన పదార్థం, ఇది పరిశ్రమల ద్వారా విడుదలయ్యే వాయువుల వెంట ఎగురుతుంది. బొగ్గు యొక్క అసంపూర్ణ దహన కారణంగా మసి నలుపు పదార్థం. అవి గాలికి ఎగిరిపోయి గాలిలో కలిసిపోతాయి.

• **పొగలు:** సబ్లిమేషన్ సమయంలో, గాలిలో ఉండే కణాలు పొగలుగా ఉత్పత్తి అవుతాయి. స్వేదనం, ఉడకబెట్టడం వంటి రసాయన ప్రక్రియలు పొగలను కలిగిస్తాయి. ఇవి గాలికి కలుపుతారు.

• **పుప్పొడి:** ఇవి పువ్వుల ద్వారా ఉత్పత్తి చేయబడతాయి మరియు ప్రకృతిలో పొడిగా ఉంటాయి. అవి గాలి ద్వారా దూరంగా ఉంటాయి మరియు గాలికి జోడించబడతాయి.

• **వ్యవసాయ రసాయనాలు:** రసాయనిక క్రిమిసంహారకాలు, కలుపు సంహారకాలు మరియు ఇతర పురుగుమందులు మొక్కలపై పిచికారీ చేసినప్పుడు పర్యావరణానికి కలుపుతారు. అధిక వినియోగం మొక్కలకు కారణం కావచ్చు. అవి జంతువులకు మరియు మానవులకు కూడా విషపూరితమైనవి.

• **సీసం:** పెయింట్, సిరామిక్ మరియు పురుగుమందుల పరిశ్రమలు, సీసం నిల్వ చేసే బ్యాటరీలు మరియు విస్మరించిన బ్యాటరీల రీసైక్లింగ్ వంటి పరిశ్రమల నుండి సీసం వాతావరణంలోకి జోడించబడటం వలన అత్యంత ప్రమాదకరమైన కాలుష్యకారకం. ఆటోమొబైల్స్ నుండి ఎగ్జాస్ట్ ద్వారా గాలిలో ప్రధాన భాగం జోడించబడుతుంది, ఇది టెట్రా ఇథైల్ లెడ్ కలిగి ఉన్న ఆటోమొబైల్ గ్యాసోలిన్ యాంటీ-నాకింగ్ ఏజెంట్గా ఉపయోగించబడుతుంది. సీసం RBCల అభివృద్ధికి ఆటంకం కలిగిస్తుంది మరియు రక్తహీనతకు కారణమవుతుంది. సీసం ఒక సంచిత

విషం మరియు తక్కువ గాఢతలో కూడా ఎక్కువసేపు బహిర్గతం కావడం వల్ల మూత్రపిండాలు మరియు కాలేయం దెబ్బతింటాయి.

**33.5.2 హైడ్రోకార్బన్‌లు:**

ద్రవ బిందువులు లేదా వాయువు రూపంలో ఉండే హైడ్రోకార్బన్‌లు గాలిని కలుషితం చేస్తాయి. ద్రవ బిందువులుగా అవి చిందిన లేదా చమురు క్షేత్రాల సీపేజ్ మరియు సహజ వాయువు లీకేజీ ద్వారా జోడించబడతాయి.

ఉదాహరణ: మీథేన్

మెథనోజెనిక్ బ్యాక్టీరియా ద్వారా మీథేన్ చిత్తడి నేలలు మరియు వరి పొలాలలో విడుదలవుతుంది. మీథేన్ ($CH_4$) రూమినెంట్ జంతువుల కడుపులో కూడా ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఇంధనాల అసంపూర్ణ దహనం ఊపిరితిత్తుల క్యాన్సర్కు కారణమయ్యే 3,4–బెంజోపైరీన్‌ను విడుదల చేస్తుంది. పురుగుమందులు, పెయింట్లు మరియు ద్రావకాలు కూడా హైడ్రోకార్బన్‌లను విడుదల చేస్తాయి. హైడ్రోకార్బన్లు ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్ యొక్క మూలం.

**33.5.3 వాయు కాలుష్య కారకాలు:**

$SO_2$, $CO_2$, నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్లు సాధారణంగా మానవ కార్యకలాపాల ద్వారా గాలికి జోడించబడతాయి. ఈ కణాల యొక్క అధిక ఉనికి రెండింటిపై తీవ్రమైన హానికరమైన ప్రభావాలకు దారితీస్తుంది.

భౌతిక వాతావరణం మరియు మానవ ఆరోగ్యం.

**$SO_2$ మరియు $H_2S$:** ఇవి ఖనిజాలను కరిగించడం, పెట్రోలియం శుద్ధి చేయడం, శిలాజ ఇంధనాల దహనం, కాగితం తయారీ వంటి ప్రక్రియల ద్వారా వాతావరణంలోకి విడుదలవుతాయి. విస్ఫోటనాలు మరియు $H_2SO_4$ తయారీ. $SO_2$ మరియు $H_2S$కి గురైన మొక్కలు వృక్షం (ఆకులు రాలడం) మరియు పెరుగుదలను తగ్గిస్తాయి. మానవులలో, $SO_2$ కాలుష్యం తలనొప్పి, వాంతులు, కంటి మరియు శ్వాసకోశ భాగాల చికాకును కలిగిస్తుంది.

**నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్లు:** బాక్టీరియా ద్వారా నత్రజని సమ్మేళనాల యొక్క ఏరోబిక్ విచ్ఛిన్నం నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్ల యొక్క సహజ మూలం. శిలాజ ఇంధనాన్ని మండించడం కూడా వాటిని విడుదల చేస్తుంది. పవర్ జనరేటర్లు, ఆటోమొబైల్ ఎగ్జాస్ట్లు, పేలుడు పదార్థాలు మరియు నత్రజని ఎరువుల పరిశ్రమలు మరియు ఇతర మానవజన్య వనరులు నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్‌లను ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

**NOx:** ఆకులు మరియు పండ్ల పాపపు మొక్కలు త్వరగా రాలిపోవడానికి కారణమవుతుంది. నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్లు ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్, యాసిడ్ డిపాజిషన్ మరియు గ్రీన్ హౌస్ ఎఫెక్ట్ యొక్క ఒక మూలం.

**$CO_2$ మరియు CO:** చమురు, గ్యాస్, బొగ్గు మరియు కలప దహనం వాతావరణంలో $CO_2$ విడుదల చేస్తుంది. **CO** ప్రధానంగా గ్యాసోలిన్ ఇంజిన్లు మరియు లోపభూయిష్ట కొలిమిలలో బొగ్గును కాల్చడం నుండి విడుదలవుతుంది.

అంతర్గత దహన యంత్రాలు కలిగిన మోటారు వాహనాలు అధిక స్థాయిలో CO మరియు హైడ్రోకార్బన్‌లను విడుదల చేస్తాయి. అధిక $CO_2$ గ్లోబల్ వార్మింగ్‌కు కారణమవుతుంది, CO ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్‌కు కారణమవుతుంది మరియు మానవులచే ప్రశంసించబడినప్పుడు ప్రాణాంతక ప్రభావాన్ని కలిగి ఉంటుంది.

**CO విషప్రయోగం:** CO హిమోగ్లోబిన్కు అధిక అనుబంధాన్ని కలిగి ఉంటుంది. ఇది రక్త వర్ణద్రవ్యం హిమోగ్లోబిన్ తో కలిసి కార్బాక్సీ హిమోగ్లోబిన్ను ఏర్పరుస్తుంది. హిమోగ్లోబిన్ యొక్క సాధారణ విధి $O_2$ని తీసుకువెళ్లడం. కానీ $CO_2$ హిమోగ్లోబిన్‌తో $O_2$ కంటే దాదాపు రెండు వందల రెట్లు వేగంగా కలుస్తుంది. కణజాలాలకు ఆక్సిజన్ అందదు మరియు ఆక్సిజన్ లేకపోవడం వల్ల చనిపోతాయి. కార్బాక్సీ హిమోగ్లోబిన్ ముదురు ఎరుపు రంగులో ఉంటుంది, CO విషప్రయోగం బాధితులు ముదురు ఎరుపు పెదవులు కలిగి ఉంటారు. తేలికపాటి CO విషం బ్రోన్కైటిస్ మరియు ఎంఫిసెమా వంటి ఊపిరితిత్తుల రుగ్మతలకు కారణమవుతుంది. సిగరెట్ పొగ నుండి వచ్చే CO ధూమపానం చేసేవారిలో హిమోగ్లోబిన్ పనిచేయకుండా చేస్తుంది.

**ఫోటో కెమికల్ ఆక్సిడెంట్లు:** నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్లు మరియు హైడ్రోకార్బన్లు వంటి ప్రాథమిక కాలుష్య కారకాలు వాతావరణంలో మిళితం అవుతాయి మరియు సూర్యుడి నుండి వచ్చే UV రేడియేషన్ ప్రభావంతో పెరాక్సీ ఎసిటైలైనైట్రేట్ (PAN) మరియు ఓజోన్ వంటి ద్వితీయ కాలుష్య కారకాలను ఏర్పరుస్తాయి. PAN మరియు $O_3$ రెండూ ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్‌ను ఏర్పరుస్తాయి. PAN మరియు $O_3$ మొక్కలకు విషపూరితం. మానవులలో ఇవి కళ్లలో దగ్గు, తలనొప్పి, పొడి గొంతు, శ్వాసకోశ సమస్యలు మరియు రక్తస్రావం కలిగిస్తాయి.

వాతావరణంలోకి వాయు కాలుష్యాలను ప్రవేశపెట్టే వివిధ మానవ మరియు సహజ కార్యకలాపాలు టేబుల్ 33.2లో సంగ్రహించబడ్డాయి.

**Table 33.2: సాధారణ వాయు కాలుష్య కారకాలు, వాటి మూలాలు మరియు ఆరల్ మరియు ఆంత్రోపోజెనిక్ కాలుష్యం యొక్క సహకారం**

| Air Pollutants | Some Sources | Emission N<br>Natural | (% of total)<br>Anthropogenic |
|---|---|---|---|
| Sulphuroxide ($SO_x$) | Fossil fuel burning, industry, biomass, biomass burning, volcanoes, oceans | 50 | 50 |
| Carbon monixide (CO) | Incomplete combustion, methane oxidation, transportation, biomass, burning, plantmetabolism | 91 | 9 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Nitrogen Oxide ($NO_x$)** | Fossil fuel burning, lightening, Biomass burning, soil microbes | 40 | 60 |
| **Hydrocarbons (HC)** | Fossil fules, industrial processes, evaporation of organic solvents, agricultural burning, plant isoprenes, and other biogenics. | 84 | 16 |
| **Suspended Particulate Materials(SPM)** | Biomass burning, dust, sea salt, biogenic aerosols, gasto particleconversion. | 89 | 11 |

**ఇంటెక్స్ట్ ప్రశ్నలు 33.5**

1) వాతావరణ కాలుష్యం అంటే ఏమిటి?

……………………………………………………………………………

2) రెండు రేణువుల కాలుష్య కారకాలను పేర్కొనండి?

……………………………………………………………………………

3) రెండు వాయు కాలుష్య కారకాలను పేర్కొనండి?

……………………………………………………………………………

4) మీథేన్ వల్ల కాలుష్యానికి కారణమయ్యే ఒక మూలాన్ని పేర్కొనండి?

……………………………………………………………………………

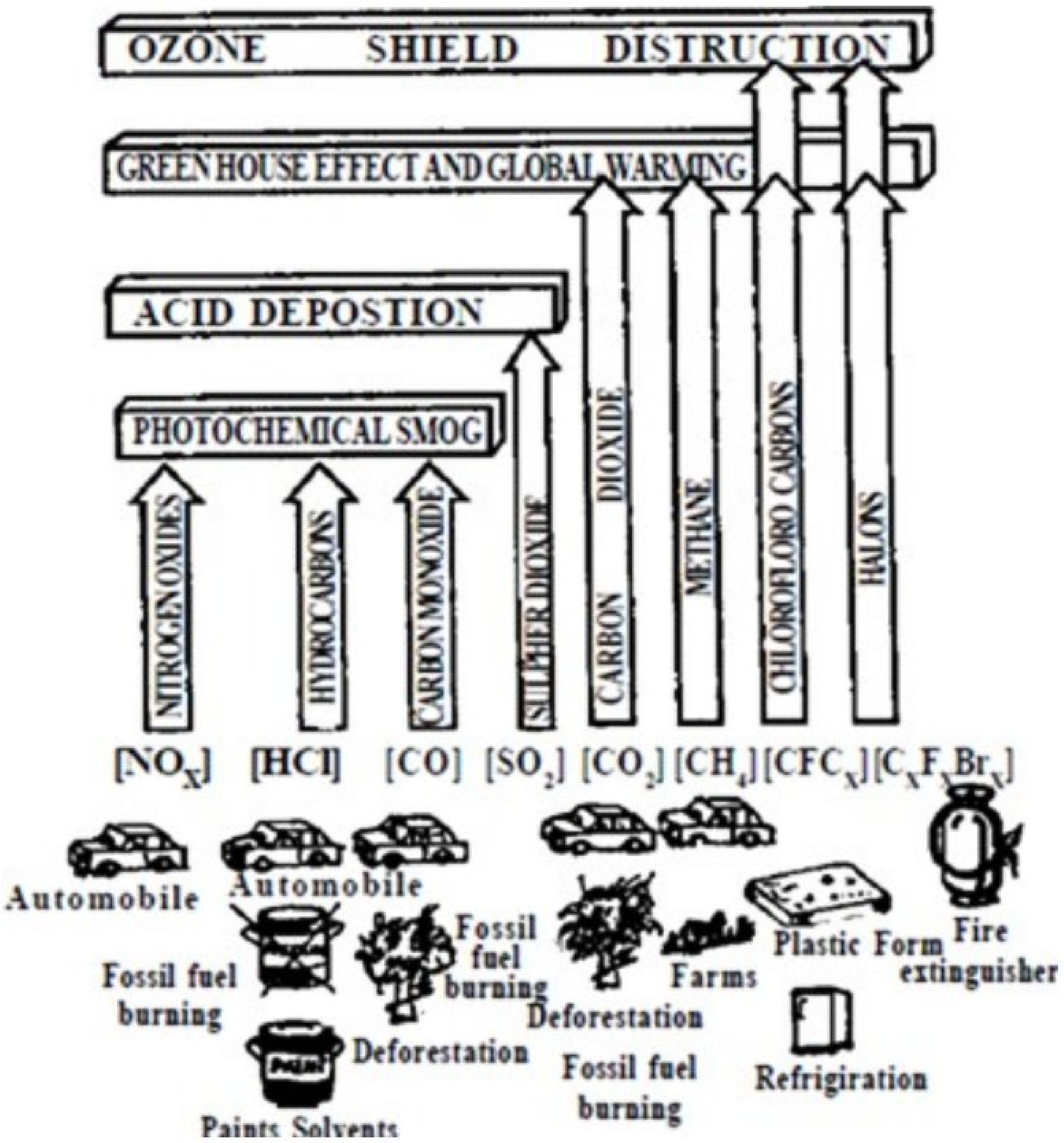
5) ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్‌గా ఏర్పడే రెండు వాయు కాలుష్య కారకాలను పేర్కొనండి?

……………………………………………………………………………

**33.6 ప్రకృతిపై అధిక వాతావరణ కాలుష్య కారకాల ప్రభావాలు**

చాలా కాలుష్య కారకాలు ఇంధన దహన ఉత్పత్తులు. మానవుడు కలప మరియు బొగ్గును కాల్చడం ప్రారంభించినప్పటి నుండి ఈ కాలుష్య కారకాలు వాతావరణంలోకి విడుదలయ్యాయి. తరువాత, పారిశ్రామిక కార్యకలాపాలు పెరిగిన కారణంగా కాలుష్య కారకాలు గాలిలోకి విడుదలవుతున్నాయి. ప్రకృతి ఈ కాలుష్య కారకాలన్నింటినీ తొలగించలేకపోయింది, ఎందుకంటే సమతుల్యతను కాపాడుకోవడానికి ప్రకృతి నిర్వహించగలిగే దానికంటే చాలా ఎక్కువ కాలుష్యాలు జోడించబడ్డాయి. అందువల్ల, గాలి యొక్క వాతావరణ కూర్పు గణనీయంగా మార్చబడిన నిష్పత్తిలో కాలుష్య కారకాలు ఇప్పుడు వాతావరణంలో పేరుకుపోయాయి. ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్, యాసిడ్ వర్షం, ఓజోన్ క్షీణత, గ్రీన్‌హౌస్ ప్రభావం మరియు గ్లోబల్ వార్మింగ్ వంటి భౌతిక దృగ్విషయాలకు ఇది కారణాలు. ఇవి

మొక్కలు, జంతువులు మరియు మానవులకు హాని కలిగిస్తాయి.




## Fig.No.33.6: The major effects of atmospheric pollutants

### 1. ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్ మరియు టెంపరేచర్ ఇన్వర్షన్

సల్ఫర్ డయాక్సైడ్ వంటి కాలుష్య కారకాలు మరియు మసి వంటి రేణువుల పదార్థాలు స్తబ్దుగా ఉండే గాలి ద్రవ్యరాశిని కలిగి ఉంటాయి, సూర్యకాంతిలో మార్పు చెందుతాయి మరియు ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్ అనే షీట్‌ను ఏర్పరుస్తాయి. $SO_2$ మసి, నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్లు మరియు హైడ్రోకార్బన్లు వంటి కాలుష్య కారకాల సమక్షంలో తక్కువ తేమతో కూడిన పరిస్థితుల్లో సూర్యరశ్మి స్తబ్దుగా ఉన్న గాలిపై పడినప్పుడు, ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్ ఏర్పడుతుంది.

పొగమంచు అనేది మిల్లులు మరియు కర్మాగారాలు, గృహాలు మరియు ఆటోమొబైల్స్ ద్వారా విడుదలయ్యే పొగమంచు, పొగ మరియు పొగల కలయిక. స్మోగ్ భూమికి దగ్గరగా ఉంటుంది మరియు దృశ్యమానతను తగ్గిస్తుంది మరియు చికాకు కలిగిస్తుంది. సౌర వికిరణం సమక్షంలో హైడ్రోకార్బన్లు మరియు నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్ల నుండి పెరాక్సీ ఎసిటైల్ నైట్రేట్ లేదా పాన్ మరియు ఓజోన్ ఏర్పడటం వలన ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్‌ను పాన్ స్మోగ్ అని కూడా పిలుస్తారు. పాన్ మరియు ఓజోన్‌లను ఫోటోకెమికల్ ఆక్సిడెంట్లు అంటారు. ఈ రెండూ మనిషి ఊపిరితిత్తులకు విషపూరితమైన చికాకులు.

ఉష్ణోగ్రత విలోమం పొగను స్థిరపరుస్తుంది మరియు గాలి తుడిచిపెట్టే వరకు భూమి దగ్గర ఉంటుంది. సాధారణంగా, వెచ్చని గాలి వాతావరణంలోకి పెరుగుతుంది. నేల స్థాయిలో చల్లటి గాలి పొరను వెచ్చని నిశ్చలమైన గాలి యొక్క అతివ్యాప్తి పొర ద్వారా అక్కడ ఉంచినప్పుడు. దీనిని ఉష్ణోగ్రత లేదా ఉష్ణ విలోమం అంటారు. స్మోగ్‌కి గురికావడం వల్ల శ్వాసకోశ సమస్యలు, బ్రోన్కైటిస్, గొంతు నొప్పి, జలుబు, తలనొప్పి మరియు కళ్లకు చికాకు (రెడ్ షాట్ కళ్ళు) కలుగుతాయి. పొగమంచు పంటలను కూడా దెబ్బతీస్తుంది మరియు పంట దిగుబడిని తగ్గిస్తుంది.

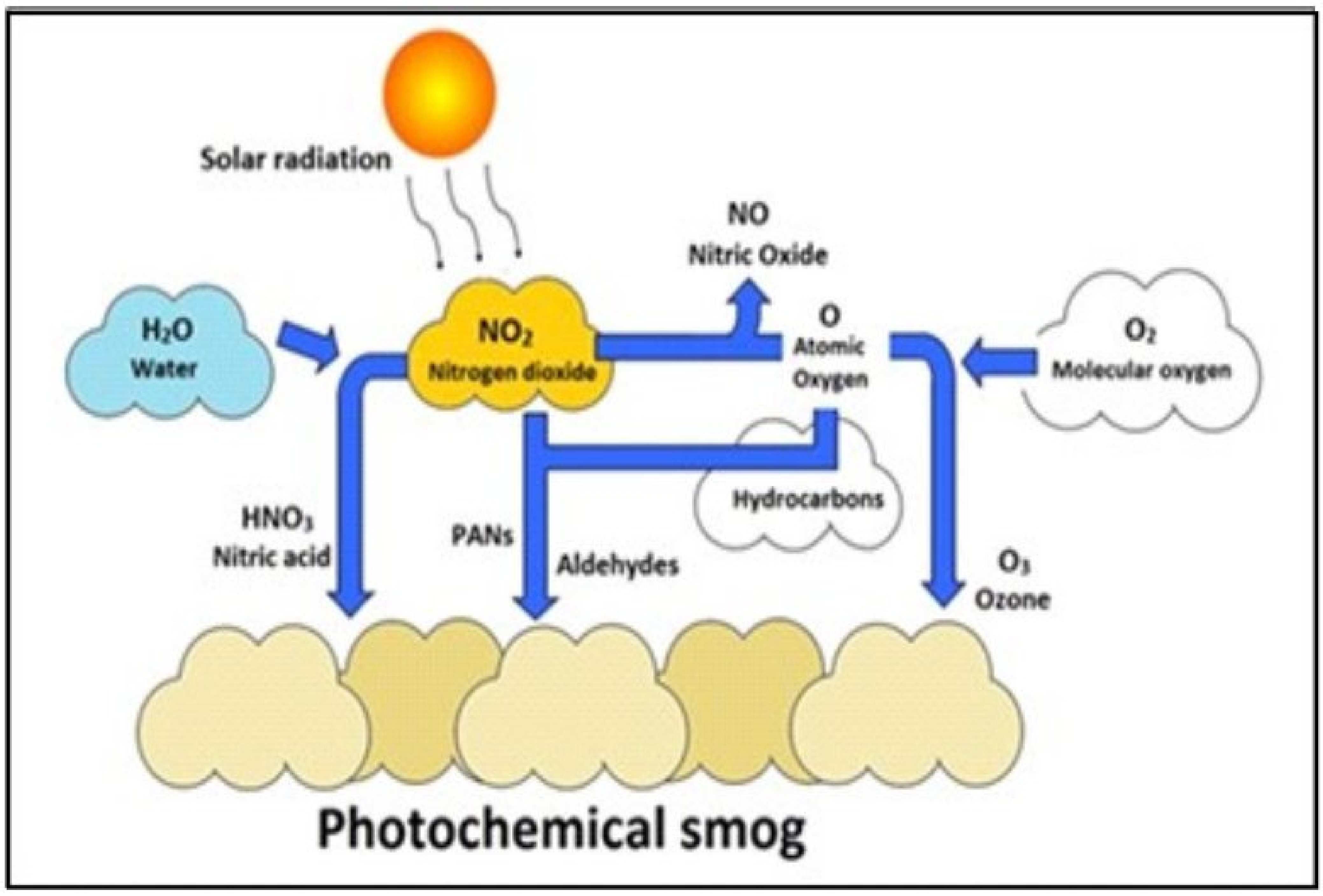



**Fig.33.7: Formation of Photochemical Smog**

**2. యాసిడ్ వర్షం**

విద్యుత్ ప్లాంట్లు మరియు ఇతర పరిశ్రమలచే కాల్చబడిన బొగ్గు మరియు చమురు $SO_2$ ను గాలిలోకి విడుదల చేస్తాయి, ఎందుకంటే బొగ్గు మరియు నూనెలో తక్కువ మొత్తంలో సల్ఫర్ ఉంటుంది. ఆటోమొబైల్ ఎగ్జాస్ట్ $SO_2$ మరియు నైట్రోజన్ ఆక్సైడ్లను జోడిస్తాయి. కింది ఫోటో రసాయన ప్రతిచర్యల ప్రకారం అవి వాతావరణంలోని ఆక్సిజన్ మరియు నీటి ఆవిరితో కలిసిపోతాయి.

$2SO_2$ + $O_2$ + 2H2O..............$2H2SO_4$

$4NO_2$ + $O_2$ + $2H_2O$ .............$4HNO_4$

ఈ ప్రతిచర్య స్మోగ్ $O_3$ ద్వారా ప్రచారం చేయబడింది. అలా ఏర్పడిన ఆమ్లాలు వర్షం లేదా హిమపాతం సమయంలో గాలి నుండి భూమికి కొట్టుకుపోతాయి. దీనిని ఆమ్ల వర్షం లేదా ఆమ్ల మంచు అంటారు. ఆమ్ల వర్షం కారణంగా సల్ఫేట్లు మరియు నైట్రేట్లను ఏర్పరచడానికి ఆమ్లాలు మట్టిలో ఉండే ఖనిజాలతో చర్య జరుపుతాయి.

వర్షపు నీరు దాని స్వచ్ఛమైన రూపంలో కూడా కరిగిన $CO_2$ కారణంగా pH 5.6తో కొద్దిగా ఆమ్లంగా

ఉంటుంది. కానీ బొగ్గు మరియు చమురు మండే పరిశ్రమలకు సమీపంలో ఉన్న ప్రాంతాలు మరియు మోటారు వాహనాలు ఎక్కువ సంఖ్యలో తిరుగుతున్న ప్రదేశాలలో, pH 2కి తగ్గుతుంది మరియు వర్షం బలంగా ఆమ్లంగా మారుతుంది.

పర్వత పాదాల కొండలు ఎక్కువగా ప్రభావితమవుతాయి. తేమతో కూడిన గాలి ఎత్తైన ప్రదేశాలకు పెరుగుతుంది, అది వర్షం లేదా మంచుగా కురుస్తుంది, దాని కాలుష్య కారకాలను తగ్గిస్తుంది. వసంతంలో. మంచు కరుగుతుంది మరియు సరస్సులు మరియు ఇతర నీటి వనరులకు కాలుష్య కారకాలను జోడిస్తుంది. కరిగిన కాలుష్య కారకాలు వర్షం లేదా మంచు (తడి నిక్షేపణ)గా పడిపోయినప్పుడు దానిని ఆమ్ల అవపాతం అంటారు. పొడి వాయువులు మరియు లవణాల నిక్షేపణ పొడి నిక్షేపణ. యాసిడ్ వర్షం అనేక వందల నుండి అనేక వేల కిలోమీటర్ల వరకు వ్యాపిస్తుంది.

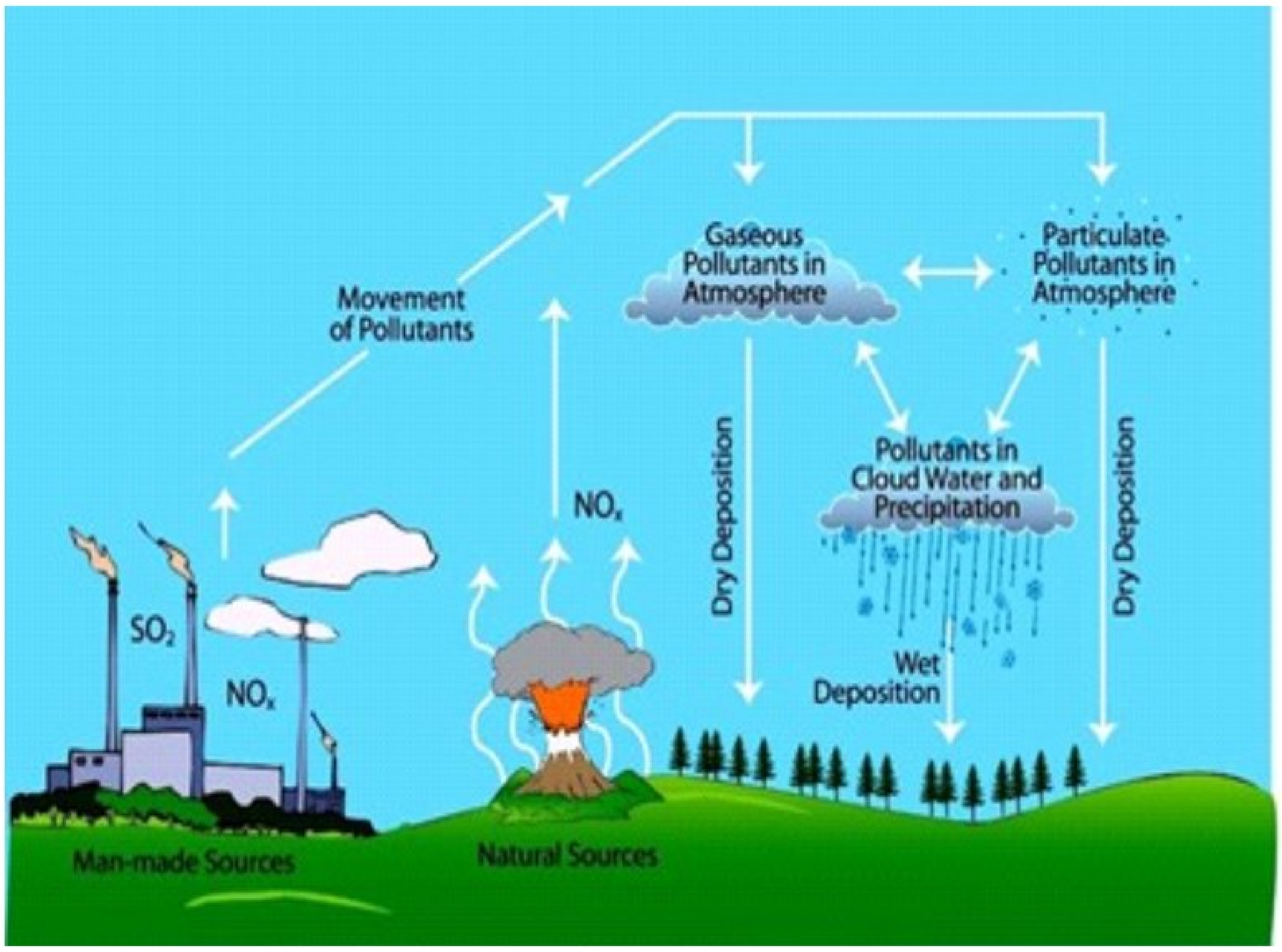



**FIG 33.8: Acid rain**

**యాసిడ్ వర్షం యొక్క ప్రభావాలు**

**యాసిడ్ వర్షం యొక్క కొన్ని ప్రభావాలు క్రింద ఇవ్వబడ్డాయి:**

1) అధిక ఆమ్ల సాంద్రతలు ఫైటోటాక్సిక్ (మొక్కలకు విషపూరితం). యాసిడ్ వర్షాల కారణంగా అడవుల్లో పెద్ద ఎత్తున చెట్లు మృత్యువాత పడ్డాయి.

2) సముద్ర జలాలు ఖనిజాలతో సమృద్ధిగా ఉంటాయి మరియు గొప్ప బఫరింగ్ సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉంటాయి. కానీ మంచినీటి వనరుల బఫరింగ్ సామర్థ్యం తక్కువగా ఉంటుంది మరియు యాసిడ్ నిక్షేపాలు మంచినీటి

పర్యావరణ వ్యవస్థలపై విష ప్రభావాన్ని చూపుతాయి.

3) పరిపక్వ (పునరుత్పత్తి సామర్థ్యం) చేప ఆమ్ల వర్షపు నీటి వనరులలో జీవిస్తుంది కానీ పునరుత్పత్తి చేయడంలో విఫలమవుతుంది. కాబట్టి అలాంటి నీటిలో యువ చేపలు లేవు.

4) భవనాల ఉపరితలం, విగ్రహాలు తుప్పు పట్టడం. సున్నపు రాయి లేదా పాలరాయి ($CaCO_3$) నిర్మాణాలు ప్రత్యేకంగా దెబ్బతిన్నాయి (Fig. 32. 8).

రసాయన ప్రతిచర్య వంటిది

$$CaCO_3 + H2SO_4 => CaSO_4 + CO_2 + H_2O$$

5) వర్షపు నీటి ద్వారా సల్ఫేట్లు బయటకు పోతాయి.

6) వాతావరణంలో ఉన్న ఆమ్ల సల్ఫేట్ సోమరితనాన్ని కలిగిస్తుంది. ఆమ్ల పొగమంచు నేలపై పడటం వలన దృశ్యమానత తగ్గుతుంది.

**3. గ్రీన్ హౌస్ ఎఫెక్ట్ మరియు గ్లోబల్ వార్మింగ్**

గ్రీన్ హౌస్ యొక్క సాహిత్యపరమైన అర్థం మరియు పని వేడిని బంధించడం. గ్లాస్ చాంబర్లో సున్నితమైన మొక్కలను పెంచడం మీరు తప్పక చూసి ఉంటారు. ఇది బయట కంటే లోపల వెచ్చగా ఉంటుంది. గ్లాస్ సౌర వికిరణాలు లోపలికి రావడానికి అనుమతిస్తుంది కానీ గాలి యొక్క అవుట్ వార్డ్ కదలికను పరిమితం చేస్తుంది. రేడియేషన్లు గ్లాస్ చాంబర్ లోపల చిక్కుకొని ఉష్ణోగ్రతను పెంచుతాయి.

$CO_2$, $NO_2$, CFCలు (క్లోరోఫ్లోరోకార్బన్లు) వంటి వాయువులు అన్కిరణాలను వాటి గుండా వెళ్లేలా చేస్తాయి, అయితే ఆ తర్వాత వేడిని గ్రహించి భూమి వైపు తిరిగి ప్రసరింపజేస్తాయి. కాబట్టి వీటిని గ్రీన్ హౌస్ వాయువులు అంటారు.

**Greenhouse Gases**

The common greenhouse gases and their sources of pollution are listed below:

| S no | Gases | Sources |
|---|---|---|
| 1 | $CO_2$ | From fossil fuel |
| 2 | $NO_2$ | From fertilizer plants, automobile exhaust and animal waste |
| 3 | $CH_4$ | From bacterial decomposition, biogas, flooded rice fields |
| 4 | CFCs | From Freon, (a refrigerant), aerosol sprays |
| 5 | HALONS (halocarbons) | From fire extinguishers. |

## 4. ఓజోన్ పొర క్షీణత

### ఓజోన్ రంధ్రం ఏర్పడటం:

భూమి చుట్టూ ఉన్న వాతావరణం యొక్క రెండవ పొర స్ట్రాటోస్ఫియర్ (భూమి ఉపరితలం నుండి 15 కి.మీ నుండి 50 కి.మీ ఎత్తులో ఉంది). సూర్యుని శక్తి ఈ పొరలో కొన్ని పరమాణు $O_2$ని విభజించి వ్యక్తిగత (O) పరమాణువులను అందించడానికి చెక్కుచెదరకుండా ఉండే పరమాణు ఆక్సిజన్తో కలిసి $O_3$ని ఇస్తుంది. $O_3$ యొక్క పొర UV కిరణాలను గ్రహిస్తుంది మరియు భూమిని తాకకుండా నిరోధించడం వలన ఒక కవచాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. ట్రోపోస్ఫియర్ అనేది భూమి యొక్క ఉపరితలానికి దగ్గరగా ఉండే వాతావరణ పొర. కాలుష్య కారకాల ద్వారా వాతావరణంలోకి విడుదలయ్యే క్లోరోఫ్లోరోకార్బన్లు మరియు హాలోన్లు ఓజోన్ షీల్డును నాశనం చేశాయి మరియు అంటార్కిటిక్ యొక్క దక్షిణ ధ్రువం మరియు ఆర్కిటిక్ ఉత్తర ధ్రువంలో ఓజోన్ రంధ్రం కనుగొనబడింది.

### ఓజోన్ షీల్డ్ ఎలా క్షీణిస్తోంది?

ఎ) క్లోరోఫ్లోరో కార్బన్‌లు (CFCలు) అనేది రిఫ్రిజిరేటర్లు మరియు ఎయిర్ కండిషనర్లలో ఉపయోగించే ఉష్ణ బదిలీ ఏజెంట్లు మరియు ఫోమ్ కప్పులు మరియు కార్టన్లలో ఫోమింగ్ ఏజెంట్లు.

బి) హాలోన్స్ లేదా హాలో కార్బన్‌లు మంటలను ఆర్పే యంత్రాలలో ఉపయోగించే యాంటీ ఫైర్ ఏజెంట్లు.

స్ట్రాటో ఆవరణలోని ఓజోన్ ప్రధానంగా క్లోరోఫ్లోరో కార్బన్లు (CFCలు) మరియు హాలోజన్ వాయువు, ముఖ్యంగా క్లోరిన్ ఉండటం వల్ల క్షీణిస్తోంది. అత్యంత శక్తివంతమైన అతినీలలోహిత వికిరణం CFCలను విభజించి, క్లోరిన్‌ను విడుదల చేస్తుంది. విడుదలైన క్లోరిన్ ఓజోన్‌ను ఆక్సిజన్ అణువుగా మార్చడానికి బాధ్యత వహిస్తుంది. తత్ఫలితంగా ఓజోన్ పొర క్షీణత క్రింది సమీకరణాల ప్రకారం సంభవిస్తుంది.

$Cl^* + O_3 \Rightarrow ClO + O_2$

$ClO^* + O^* \Rightarrow Cl^* + O_2$

CFC యొక్క ఒక అణువు స్ట్రాటో ఆవరణలోని 1,00,000 ఓజోన్ అణువులను నాశనం చేయగలదని నమ్ముతారు. ఓజోన్ పూర్తిగా నాశనమైన ప్రాంతాన్ని ఓజోన్ హెూల్ అంటారు. అంటార్కిటిక్ మహాసముద్రంలో మొదటి ఓజోన్ రంధ్రం గమనించబడింది. స్ట్రాటో ఆవరణలో ఓజోన్ పొర యొక్క ముఖ్యమైన విధి సూర్యుడి నుండి వచ్చే ప్రమాదకరమైన అతినీలలోహిత (UV) రేడియేషన్లను గ్రహించడం ద్వారా మనలను రక్షించడం.

### ఓజోన్ క్షీణత యొక్క ప్రభావాలు

ఓజోన్ పొర క్షీణత మరింత UV కిరణాలను ట్రోపోస్ఫియర్‌లోకి ప్రవేశించడానికి అనుమతిస్తుంది మరియు అటువంటి హానికరమైన ప్రభావాల శ్రేణిని కలిగిస్తుంది:

1) ఉపరితలంపై నివసించే మొక్కలు మరియు జంతువులు చనిపోవడం ప్రారంభిస్తాయి.

2) UV రేడియేషన్ స్మోగ్ ఏర్పడటాన్ని వేగవంతం చేస్తుంది.

3) భూమి యొక్క ఉష్ణోగ్రత పెరుగుతుంది సముద్ర మట్టం ప్రధాన పెరుగుదల మరియు లోతట్టు ప్రాంతాల వరదలు.

4) ఎక్కువ UV కిరణాలు నేరుగా మానవుల చర్మంపై పడి చర్మ క్యాన్సర్‌కు కారణమవుతాయి.

5) మొక్కల ఆకులు క్లోరోసిస్ (పత్రహరితాన్ని కోల్పోవడం మరియు పసుపు రంగులోకి మారడం) చూపుతాయి.

**33.7 మానవులపై వాయు కాలుష్యం యొక్క ప్రభావాలు:**

కాలుష్య కారకాలపై ఖాతాతో పాటు వాతావరణ కాలుష్యం యొక్క హానికరమైన ప్రభావాలు వివరించబడ్డాయి. మితమైన కాలుష్యానికి దీర్ఘకాలికంగా గురికావడం వల్ల ఎక్కువ వ్యాధులు మరియు మరణాలు సంభవిస్తాయి. మానవులపై వాయు కాలుష్యం యొక్క కొన్ని ప్రతికూల ప్రభావాలు టేబుల్ 33.3లో సంగ్రహించబడ్డాయి.

**Table33.3: Effects of air pollutants on humans**

| Disease / Discomfort | Caused by |
|---|---|
| Emphysema. Bronchitis | CO, $SO_2$, PAN, $O_3$ |
| Eye irritation, headache | $SO_2$, PAN, $O_3$ |
| Silicosis, Asbestosis | Suspended particulate matter like silica, asbestos |
| Coronary artery disease | Tobacco smoke |
| Anemia, kidney, liver damage | Pb |
| Fluorosis, Skin Cancer | Fluorides |
| Poisoning death | CO |

**33.8 వాయు కాలుష్య నియంత్రణ**

వాతావరణం కలుషితమవుతున్న ప్రమాదకర రేటు, వాతావరణ కాలుష్యానికి త్వరిత చెక్ పెట్టాల్సిన అవసరం ఎంతైనా ఉంది. శిలాజ ఇంధనాల దహన సమయంలో చాలా వాయు కాలుష్య కారకాలు విడుదలవుతాయి కాబట్టి, వాయు కాలుష్య నియంత్రణ కోసం రెండు ఆచరణాత్మక విధానాలు క్రింద చర్చించబడ్డాయి:

**I) కింది జాగ్రత్తలను పాటించడం ద్వారా మనం పీల్చే గాలిలో అవాంఛనీయ మార్పులను నియంత్రించడం ఒక విధానం:**

ఎ) సల్ఫర్ లేని చమురు మరియు బొగ్గును ఉపయోగించడం ద్వారా కాలుష్య కారకాలను గాలిలోకి పరిమితం చేయడం, ఆటోమొబైల్స్‌లో ఉత్ప్రేరక కన్వర్టర్లను ఉపయోగించడం మరియు వ్యర్థ పదార్థాలను కాల్చడం నివారించడం.

బి) పరిశ్రమల నుండి ఉద్గారాల విడుదలకు వ్యతిరేకంగా కఠినమైన చర్యలు తీసుకోవడం.

II) గాలి, నీరు, సౌరశక్తి మొదలైన శిలాజ ఇంధనాల కంటే ఇతర శక్తి వనరులను ఉపయోగించడం ఇతర

విధానం. అంతర్గత దహన యంత్రాలు ఉన్న వాహనాల కంటే సైకిళ్లు మరియు బ్యాటరీతో నడిచే కార్లను ఉపయోగించండి. సర్వీస్ వాహనాలు సీసం రహిత పెట్రోల్ వాడాలి. అన్నింటికీ మించి సామాన్య ప్రజలకు అవగాహన కల్పించాల్సిన అవసరం ఉంది. వాయు కాలుష్యం ప్రతి మనిషికి ఆందోళన కలిగించాలి. అప్పుడే ఆరోగ్యకరమైన జీవనానికి గాలి మరింత అనుకూలిస్తుంది.

## Intext Questions 33.5–33.8

1) పొగమంచు అంటే ఏమిటి?

..............................................................................

2) రెండు ఫోటోకెమికల్ ఆక్సిడెంట్లను పేర్కొనండి?

..............................................................................

3) ఆమ్ల వర్షాన్ని ఏర్పరిచే రెండు వాయువులను పేర్కొనండి?

..............................................................................

4) ఏవైనా నాలుగు గ్రీన్ హౌస్ వాయువులను పేర్కొనండి?

..............................................................................

5) గాలిలో ఫ్రీయాన్‌లు మరియు హాలోన్‌ల మూలాలు ఏమిటి?

..............................................................................

6) పాలరాతి విగ్రహాలపై ఆమ్ల వర్షం ఎలాంటి ప్రభావం చూపుతుంది?

..............................................................................

7) వాయు కాలుష్యాన్ని నియంత్రించడానికి ఒక చర్యను పేర్కొనండి?

..............................................................................

**మీరు ఏమి నేర్చుకున్నారు**

o పట్టణీకరణ, పారిశ్రామికీకరణ మరియు ఇంటెన్సివ్ వ్యవసాయానికి సంబంధించిన మానవ కార్యకలాపాల వల్ల ప్రకృతి సమతుల్యత దెబ్బతింది.

o వాతావరణంలో నైట్రోజన్-78%, ఆక్సిజన్-21%, కార్బన్ డయాక్సైడ్ -0.1 నుండి 0.3%, జడ వాయువులు 1% వాయువులతో రూపొందించబడింది.

o ఎత్తుతో ఉష్ణోగ్రత పెరగడాన్ని పాజిటివ్ లాప్స్ రేట్ అంటారు, అయితే ఎత్తు పెరిగే కొద్దీ ఉష్ణోగ్రతలో తగ్గుదల ఉష్ణోగ్రత ప్రతికూల లాప్స్ రేటు.

o కార్బన్ శ్వాసక్రియ మరియు ఫోటోథెన్సిస్ ద్వారా దాని అకర్బన రూపం నుండి సేంద్రీయ రూపం మధ్య

చురుకుగా చక్రం తిప్పబడుతుంది. క్షయం చక్రం సేంద్రీయ కార్బన్‌ను అకర్బన కార్బన్‌గా మారుస్తుంది.

o శ్వాసక్రియ సమయంలో ఆహారం ఎంజైమ్ నియంత్రిత దశల శ్రేణి ద్వారా ఆక్సీకరణం చెందుతుంది, దీనిలో శక్తిని విడుదల చేయడానికి గ్లూకోజ్ యొక్క రసాయన బంధాలు విచ్ఛిన్నమవుతాయి మరియు $CO_2$ విముక్తి పొందుతుంది.

o కిరణజన్య సంయోగక్రియలో ఆకుపచ్చ మొక్కలు సౌర శక్తిని బంధిస్తాయి మరియు $CO_2$ & $H_2O$ నుండి స్టార్చ్ ను సంశ్లేషణ చేస్తాయి. ఆక్సిజన్ గాలిలోకి మరియు మరణం తర్వాత విడుదల చేయబడుతుంది; జీవులు సూక్ష్మజీవులచే కుళ్ళిపోతాయి. జీవులలోని కార్బన్ పర్యావరణానికి తిరిగి వెళుతుంది.

ఓ వాయు కాలుష్యం కారణం

i) నలుసు పదార్థం (మసి, దుమ్ము)

ii) హైడ్రోకార్బన్‌లతో కూడిన ఏరోసోల్‌లు

o $NO_2$ మరియు హైడ్రోకార్బన్లు ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్‌ను ఏర్పరచడానికి సూర్యకాంతి ద్వారా సవరించబడతాయి. స్మోగ్ అనేది పొగ మరియు పొగమంచు కలయిక. ఆటోమొబైల్ ఎగ్జాస్ట్‌లు $NO_2$ మరియు హైడ్రోకార్బన్‌లను అందిస్తాయి. అవి ఓజోన్ మరియు $SO_2$తో పాటు ఫోటోకెమికల్ స్మోగ్ను ఏర్పరుస్తాయి.

o స్మోగ్ చల్లని ఇసుక భూమికి సమీపంలో స్థిరపడి ఒక దుప్పటిని ఏర్పరుస్తుంది, అయితే వెచ్చని గాలి దానిని కప్పివేస్తుంది. అందువలన సాధారణ పరిస్థితుల్లో కాకుండా పైన వెచ్చని గాలి మరియు దిగువన చల్లని గాలితో ఉష్ణోగ్రత విలోమం ఉంటుంది.

o $SO_2$, మరియు $NO_2$, విగ్రహాలపై $H_2SO_4$ మరియు $HNO_3$గా పడిపోయే ఆమ్లాలను ఏర్పరుస్తాయి మరియు వాటిని పాడు చేస్తాయి. దీనిని యాసిడ్ అవక్షేపణ అంటారు. యాసిడ్ వర్షం చెట్లను చంపుతుంది, చేపలలో పునరుత్పత్తిని నిరోధిస్తుంది మరియు పేలవమైన దృశ్యమానతను కలిగిస్తుంది. గ్రీన్ హౌస్ వాయువులు $CO_2$, $NO_2$, $CH_4$, క్లోరోఫ్లోరోకార్బన్లు మరియు హాలోజన్లు. అవి సౌర వికిరణాన్ని ట్రాప్ చేసి గ్లోబల్ వార్మింగ్‌కు కారణమవుతాయి. గ్రీన్ హౌస్ ప్రభావం కారణంగా గ్లోబల్ వార్మింగ్ కరువు, సముద్ర మట్టం పెరగడం, వర్షాభావం మరియు నీటి కొరతకు దారితీస్తుంది.

o స్ట్రాటో ఆవరణలో ఓజోన్ పొర ఉంది, అది గ్రహించడం ద్వారా UV రేడియేషన్ నుండి మనలను రక్షిస్తుంది.

o రిఫ్రిజిరేటర్లు మరియు ఫోమ్ కప్పులలో ఉపయోగించే క్లోరోఫ్లోరోకార్బన్‌లను ఏరోసోల్‌లుగా మరియు మంటలను ఆర్పే యంత్రాలలో ఉపయోగించే హాలోన్‌లను గాలిలోకి విడుదల చేసినప్పుడు సౌర వికిరణాల హానికరమైన ప్రభావాల నుండి మనలను రక్షించే ఓజోన్ షీల్డ్ క్షీణిస్తుంది. ఓజోన్ క్షీణత చర్మ క్యాన్సర్‌కు కారణమయ్యే మానవులపై హానికరమైన ప్రభావాలను కలిగిస్తుందని భయపడుతున్నారు. ఓజోన్ పొరను ఒక ప్రాంతంలో పూర్తిగా నాశనం

చేయడాన్ని ఓజోన్ రంధ్రం అంటారు. వాయు కాలుష్యం ఎంఫిసెమా మరియు బ్రోన్కైటిస్, కంటి చికాకు, ఫ్లోరోసిస్, క్యాన్సర్ వంటి శ్వాసకోశ వ్యాధులకు కారణమవుతుంది మరియు ప్రాణాంతకం కూడా కావచ్చు.

o నియంత్రణ చర్యలలో సల్ఫర్ రహిత చమురు మరియు బొగ్గు వినియోగం, పవన మరియు సౌర శక్తి వంటి ప్రత్యామ్నాయ ఇంధన వనరుల వినియోగం, సైకిల్ మరియు బ్యాటరీతో నడిచే వాహనాలను ఉపయోగించడం, వ్యర్థాలను విచక్షణారహితంగా కాల్చడం ఆపడం, పరిశ్రమల నుండి వెలువడే ఉద్గారాలను విడుదల చేయడానికి కఠినమైన చర్యలు తీసుకోవడం మరియు అన్నింటికి మించి అవగాహన కల్పించడం వంటివి ఉన్నాయి. సాధారణ ప్రజలు మరియు వాయు కాలుష్య కారకాలను విడుదల చేయకుండా వారిని హెచ్చరించాలి.

## TERMINAL EXERCISE:

1) ప్రకృతిలో శిలాజ ఇంధనాలు ఎలా ఏర్పడతాయి?

2) మొక్కలు మరియు జంతువులపై $SO_2$ మరియు $NO_2$ యొక్క హానికరమైన ప్రభావాలు ఏమిటి?

3) కార్బన్ మోనాక్సైడ్ విషపూరితం గురించి ఒక గమనిక వ్రాయండి?

4) థర్మల్ ఇన్వర్షన్ అంటే ఏమిటి మరియు అది ఎలా కలుగుతుంది?

5) యాసిడ్ వర్షం యొక్క వివిధ ప్రభావాలను వివరించండి?

6) ఓజోన్ రంధ్రం అంటే ఏమిటి? ఓజోన్ క్షీణత యొక్క ప్రభావాలు ఏమిటి?

7) గ్లోబల్ వార్మింగ్ కారణంగా సముద్ర మట్టం ఎందుకు పెరుగుతుంది?

8) గ్రీన్ హౌస్ వాయువులు గ్లోబల్ వార్మింగ్‌కు ఎలా కారణమవుతాయి?

9) వివిధ వాయు కాలుష్య కారకాల వల్ల మానవులలో కలిగే ఐదు వ్యాధులు/అసౌకర్యాలను పేర్కొనండి?

10) వాయు కాలుష్య నియంత్రణకు సంబంధించిన వివిధ చర్యలను వివరించండి?

## 33.1–33.4

**ఇంటెక్స్ట్ ప్రశ్నలకు సమాధానాలు**

1. నైట్రోజన్

2. నత్రజని మరియు ఆక్సిజన్

3. మొక్కలు; ఎందుకంటే వారు తమ సొంత ఆహారాన్ని సంశ్లేషణ చేసుకుంటారు

4. గ్లూకోజ్

5. క్లోరోఫిల్

6. క్షయం మరియు కుళ్ళిపోవడం ద్వారా

7. వినియోగదారులు

8. i) అగ్నిపర్వత విస్ఫోటనం మరియు ii) దహనం

9. స్ట్రాటో ఆవరణ

**33.5**

1. వాతావరణంలో అవాంఛనీయమైన మరియు హానికరమైన పదార్థాల అవాంఛనీయ స్థాయి

2. సూట్, ఫ్లోరైడ్, Pb డస్ట్, NaCI (ఏదైనా రెండు)

3. $SO_2$, CO, $CO_2$, $NH_3$, $H_2S$ (ఏదైనా)

4. మెథనోజెనిక్ బ్యాక్టీరియా, రుమినెంట్ పొట్ట, నీరు నిలిచిన వరి పొలాల్లో కిణ్వ ప్రక్రియ (ఎవరైనా)

5. PAN మరియు $O_3$

**33.3**

1. పొగమంచు మరియు పొగ

2. $O_3$ మరియు PAN

3. SO మరియు NO

4. $CO_2$, $NO_2$, $CH_4$, CFC హాలోజెన్‌లు

5. రిఫ్రిజెరాంట్లు, మంటలను ఆర్పేవి

6. వాటిని తుప్పు పట్టండి

7. వాయు కాలుష్య కారకాలను విడుదల చేసే ఇంధన వినియోగాన్ని తగ్గించడం మరియు శుభ్రమైన పునరుత్పాదక ఇంధనాలను ఉపయోగించడం.

8. కాలుష్యం వల్ల కలిగే ప్రమాదాల గురించి అందరికీ అవగాహన కల్పించండి.

# 34.A నీటి కాలుష్యం

అన్ని జీవుల ఉనికికి నీరు చాలా అవసరం. గృహావసరాలకు అదనంగా, వ్యవసాయం, పరిశ్రమలు, మత్స్య మరియు పర్యాటకం మొదలైన వాటికి నీరు చాలా ముఖ్యమైనది. పెరుగుతున్న జనాభా, పట్టణీకరణ మరియు పారిశ్రామికీకరణ నీటి లభ్యత తగ్గడానికి దారితీసింది. రోజురోజుకు కలుషితం అవుతుండటంతో వాడే నీటి నాణ్యత కూడా దిగజారుతోంది. మీరు కనీసం కొన్ని ఆరోగ్య ప్రమాదాలు మరియు నీటి కాలుష్యం యొక్క హానికరమైన ప్రభావాల గురించి తెలిసి ఉండవచ్చు. ఈ పాఠంలో నీటి కాలుష్య కారకాల యొక్క వివిధ రకాలు, మూలాలు మరియు ప్రభావాల యొక్క వివరణాత్మక ఖాతా ఇవ్వబడింది. నీటి కాలుష్య నియంత్రణకు సంబంధించిన కొన్ని పద్ధతులు మరియు చట్టసభల గురించి కూడా చర్చించారు.

**లక్ష్యాలు**

ఈ పాఠాన్ని చదివిన తర్వాత మీరు వీటిని వివరించడం:

- భూమి యొక్క నీటి వనరుల జాబితా వివరించడం
- నీటి కాలుష్యం మరియు దాని వివిధ పారామితులను వివరించడం
- నీటి కాలుష్యాల యొక్క ప్రధాన రకాలు, వాటి మూలాలు మరియు ప్రభావాలను వివరించడం
- సహజ మరియు మానవ నిర్మిత కాలుష్య కారకాల మధ్య తేడా వివరించడం
- బయోలాజికల్ ఆక్సిజన్ డిమాండ్ (BOD) భావనను ఉపయోగించడం
- నీటి కాలుష్య నివారణకు పద్ధతులు వివరించడం
- మురుగునీటి యొక్క ప్రాధమిక, ద్వితీయ మరియు తృతీయ శుద్ధిని సరిపోల్చండి మరియు
- దేశంలో నీటి కాలుష్య నివారణకు అవసరమైన శాసనపరమైన చర్యలను ఉపయోగించడం

## 34.1 భూమిపై నీటి వనరులు

మన గ్రహం భూమి ఉపరితలంలో దాదాపు మూడు వంతులు నీటితో కప్పబడి ఉన్నాయని మీకు తెలిసి ఉండవచ్చు. అయితే, వినియోగానికి ఇది చాలా తక్కువ. భూమిపై ఉన్న నీటిలో ఎక్కువ భాగం (సుమారు 97%) సముద్రాలు మరియు మహాసముద్రాలలో ఉంది. తాగడానికి, వ్యవసాయానికి, పారిశ్రామిక అవసరాలకు ఉపయోగపడనంత ఉప్పగా ఉంటుంది. మిగిలిన 3% మంచినీరు; వీటిలో 75% ధ్రువ మంచు గడ్డలలో మరియు హిమానీనదాలలో బంధించబడి ఉన్నాయి. మరియు భూగర్భ జలాల వలె భూమి యొక్క ఉపరితలం క్రింద చాలా లోతుగా ఉన్నాయి.

మనం ఉపయోగించగల, రెండు మూలాల నుండి మనకు వస్తుంది:

i) ఉపరితల నీరు ii) భూగర్భ జలం

**i) ఉపరితల నీరు:**

వర్షం మరియు మంచు మంచినీటికి మంచి సహజ వనరులు. భూమిపై కురిసే అవపాతం (వర్షపు నీరు మరియు మంచు) మొత్తంలో మూడింట ఒక వంతు మొక్కలచే శోషించబడుతుందని అంచనా వేయబడింది మరియు మరొక మూడింట ఒక వంతు మట్టిలోకి ప్రవేశిస్తుంది మరియు మిగిలిన మూడవ వంతు ఉపరితలం నుండి ప్రవాహాలుగా ప్రవహిస్తుంది. మరియు నదులు. ప్రవాహాలు, నదులు మరియు సరస్సులను ఏర్పరచడానికి ప్రవహించే అవపాతం యొక్క ఈ భాగాన్ని ఉపరితల నీరు అంటారు.

ప్రవాహాలు, నదులు మరియు సరస్సులలోకి ప్రవహించే అవపాతం (వర్షం లేదా మంచు) ఉపరితల జలం అంటారు. ఉపయోగ యోగ్యమైన ఉపరితల నీటి యొక్క చిన్న భాగం హైడ్రోలాజికల్ సైకిల్ ద్వారా నిరంతరంగా నింపబడుతుంది, Fig.34.1:

Fig.34.1: A schematically representation of Hydrological Cycle

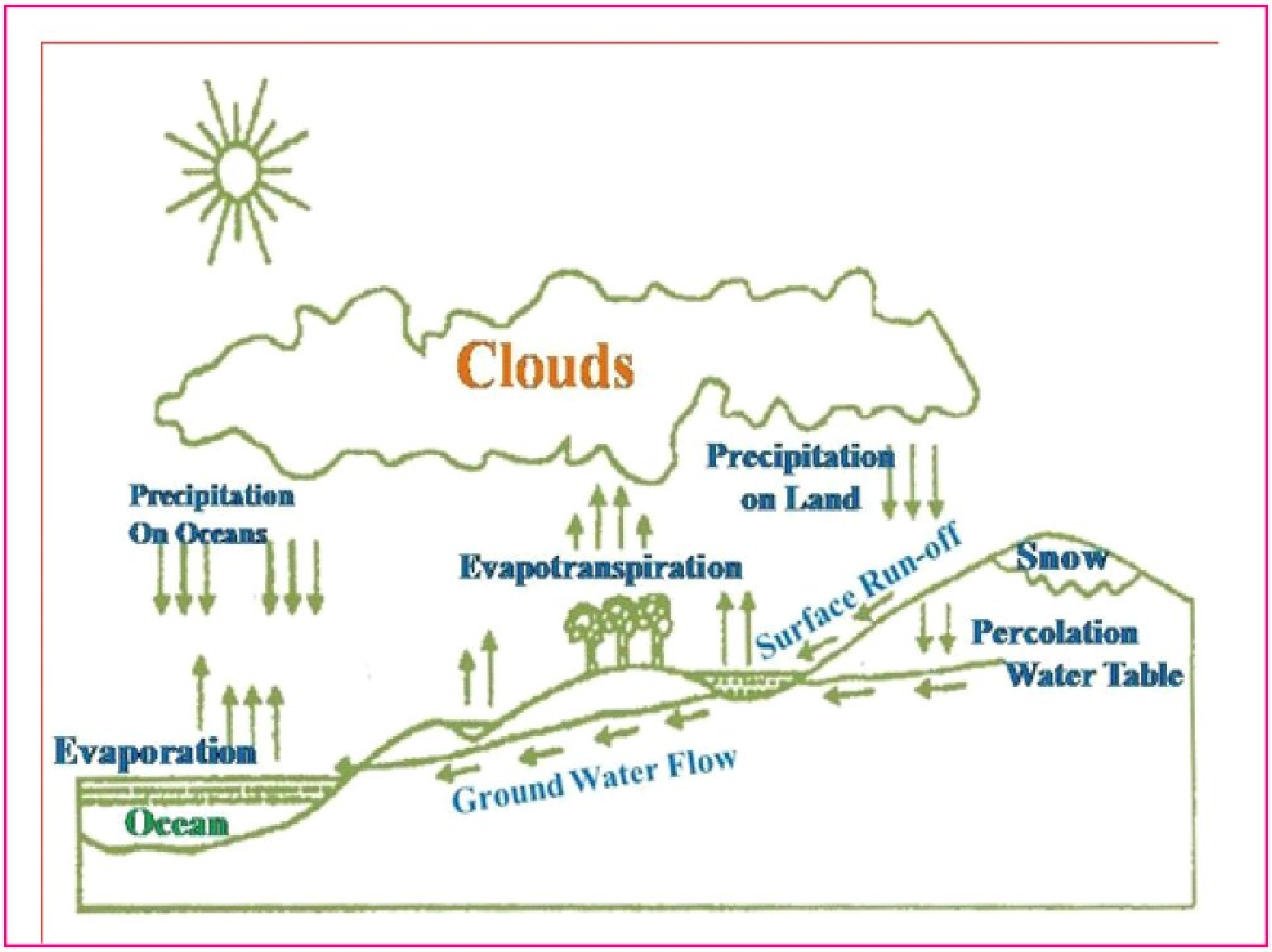



Fig.34.1: A schematically representation of Hydrological Cycle

జలసంబంధ చక్రంలో మహాసముద్రాలు, నదులు మరియు ఇతర వనరుల నుండి నీటిని ఆవిరి చేయడం ద్వారా మేఘాలు ఏర్పడతాయి. నీటి ఆవిరితో సంతృప్తతపై ఉన్న మేఘాలు భూమి యొక్క ఉపరితలంపై అవపాతం తిరిగి పడేలా చేస్తాయి. ఉపరితలంపై, నీరు నదులకు మరియు చివరకు మహాసముద్రాలకు వెళుతుంది. నీరు

మళ్లీ ఆవిరైపోతుంది మరియు చక్రం కొనసాగుతుంది. కాలుష్య కారకాలను హానిచేయని పదార్థాలుగా విడగొట్టే కొన్ని జీవులను కలిగి ఉన్నందున ఉపరితల నీరు తనను తాను శుభ్రం చేసుకునే సహజ ధోరణిని కలిగి ఉంటుంది.

ii) **భూగర్భ జలాలు:**

గురుత్వాకర్షణ ఫలితంగా భూమిలోకి చొచ్చుకుపోయే అవపాతం మరియు దాని కింద ఉన్న నేల కణాలు మరియు రాళ్ల మధ్య రంధ్రాలను నింపే భాగాన్ని భూగర్భ జలం అంటారు. మట్టి మరియు రాళ్ల యొక్క నీటిని మోసే పొరలను జలాశయాలు అంటారు. వ్యవసాయ మరియు పారిశ్రామిక అవసరాలకు భూగర్భ జలాలు చాలా ముఖ్యమైనవి. ముఖ్యంగా గ్రామాలు మరియు చిన్న పట్టణాలలో నీటి సరఫరాకు తరచుగా బావులు మరియు స్ప్రింగ్ల రూపంలో భూగర్భజలం మాత్రమే మూలం. మంచి నీటి వనరులు ఉన్నప్పటికీ, మనకు ఉపయోగపడే నీటి కొరత ఉంది. పెరుగుతున్న జనాభా, పట్టణీకరణ మరియు పారిశ్రామికీకరణ దీనికి కారణం. ఆప్టిమైజ్ చేయాల్సిన అవసరం ఉంది. నీటి వినియోగం మరియు వర్షపు నీటి సేకరణ భూగర్భ జలాల సంరక్షణ, రీసైక్లింగ్ పద్ధతులను ఉపయోగించడం మొదలైన వాటి ద్వారా ఉపరితల ప్రవహించే నీటిని కూడా సంరక్షించడం.

## 34.2 నీటి కాలుష్యం-పారామితులు

గృహ మరియు పారిశ్రామిక వినియోగం తర్వాత పెద్ద మొత్తంలో నీరు తిరిగి విడుదల చేయబడుతుంది. ఇది గృహ వ్యర్థాలు మరియు పారిశ్రామిక వ్యర్థాలతో కలుషితమవుతుంది. ఈ కాలుష్యం అనుమతించబడిన నిర్దిష్ట సాంద్రతలకు మించి చేరుకున్నప్పుడు, దానిని కాలుష్యం అంటారు. మరియు కలుషితాలను కాలుష్య కారకాలు అంటారు. నీటి కాలుష్యం అనేది జీవులకు హాని కలిగించే పదార్థాల ద్వారా ప్రవాహాలు, సరస్సులు, సముద్రాలు, భూగర్భ జలాలు లేదా మహాసముద్రాలను కలుషితం చేయడం అని నిర్వచించవచ్చు. నీటిలో సహజంగా ఉండే పదార్థాల సాంద్రత పెరిగితే నీరు కూడా కలుషితమైందని చెబుతారు. నీటి కాలుష్యం అనేది జీవులకు హాని కలిగించే పదార్థాల ద్వారా ప్రవాహాలు, సరస్సులు, సముద్రాలు, భూగర్భ జలాలు లేదా మహాసముద్రాలను కలుషితం చేసే విధంగా రూపొందించబడవచ్చు. పారిశ్రామికీకరణ మరియు జనాభా విస్ఫోటనం నీటి కాలుష్యానికి రెండు ముఖ్యమైన కారకాలు. దిగువ పేర్కొన్న కింది పారామితులు నీటిలో పేర్కొన్న ఏకాగ్రతను మించి ఉన్నప్పుడు నీటిని కలుషితం అని పిలుస్తారు.

i) **భౌతిక పారామితులు:**

రంగు, వాసన, టర్బిడిటీ, రుచి, ఉష్ణోగ్రత మరియు విద్యుత్ వాహకత భౌతిక పారామితులను కలిగి ఉంటాయి మరియు కాలుష్యానికి మంచి సూచికలు.

ఉదాహరణకు, రంగు మరియు టర్బిడిటీ కలుషిత నీటికి కనిపించే సాక్ష్యం, అయితే అసహ్యకరమైన వాసన లేదా సాధారణ రుచి కంటే చేదు మరియు వ్యత్యాసం కూడా నీటిని తాగడానికి పనికిరానిదిగా చేస్తుంది.

ii) **రసాయన పారామితులు:**

వీటిలో కార్బొనేట్లు, సల్ఫేట్లు, క్లోరైడ్‌లు, ఫ్లోరైడ్‌లు, నైట్రేట్లు మరియు లోహ అయాన్‌లు ఉంటాయి. ఈ రసాయనాలు నీటిలో ఉండే మొత్తం కరిగిన ఘనపదార్థాలను ఏర్పరుస్తాయి.

iii) **జీవ పారామితులు:**

జీవసంబంధ పారామితులలో ఆల్గే, శిలీంధ్రాలు, వైరస్లు, ప్రోటోజోవా మరియు బ్యాక్టీరియా వంటి పదార్థాలు ఉంటాయి. నీటిలో ఉండే జీవ రూపాలు కాలుష్య కారకాల వల్ల మంచి స్థాయిలో ప్రభావితమవుతాయి. నీటిలోని కాలుష్య కారకాలు తక్కువ మరియు ఎత్తైన మొక్కలు మరియు జంతు జీవితాల జనాభాలో తగ్గుదలకు కారణం కావచ్చు. అందువలన, జీవ పారామితులు నీటిలో కాలుష్యం యొక్క పరోక్ష సూచనను అందిస్తాయి.

### 34.3 నీటి కాలుష్యం-మూలాలు

నీటి కాలుష్య కారకాలు నీటి శరీరంలో ఏదైనా భౌతిక, రసాయన లేదా జీవసంబంధమైన మార్పులను చేయగల పదార్థాలను సూచిస్తాయి. ఇవి జీవనంపై అవాంఛనీయ ప్రభావాన్ని చూపుతాయి. జీవులు ముందుగా చెప్పినట్లుగా, గృహ, వ్యవసాయ మరియు పారిశ్రామిక అవసరాలకు ఉపయోగించే నీరు కొన్ని అవాంఛనీయ మలినాలతో విడుదల చేయబడుతుంది. ఈ కాలుష్యం నీటి కాలుష్యానికి దారితీస్తుంది, దీనిని సాధారణంగా మంచినీటి కాలుష్యం అంటారు. మంచినీటి కాలుష్యాన్ని రెండు ($O_2$) రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు: ఉపరితల నీటి కాలుష్యం మరియు భూగర్భ జల కాలుష్యం.

#### 34.3.1 ఉపరితల నీటి కాలుష్యం

కాలుష్య కారకాలు ప్రవాహం, నది లేదా సరస్సులోకి ప్రవేశించినప్పుడు ఇవి ఉపరితల నీటి కాలుష్యానికి దారితీస్తాయి. ఉపరితల నీటి కాలుష్యం అనేక వనరులను కలిగి ఉంది. వీటిని ఇలా వర్గీకరించవచ్చు:

1. పాయింట్ మరియు నాన్-పాయింట్ సోర్సెస్
2. సహజ మరియు మానవజన్య మూలాలు

i) **పాయింట్ మరియు నాన్-పాయింట్ సోర్సెస్**

కాలుష్య కారకాలు లేదా వ్యర్థాలను నేరుగా వివిధ నీటి వనరులలోకి విడుదల చేసే బాగా నిర్వచించబడిన మూలాలను పాయింట్ సోర్సెస్ అంటారు. గృహ మరియు పారిశ్రామిక వ్యర్థాలు ఈ రకానికి ఉదాహరణలు.

కాలుష్యం యొక్క పాయింట్ మూలాలను సమర్థవంతంగా తనిఖీ చేయవచ్చు. మరోవైపు, నీటి కాలుష్యం యొక్క నాన్-పాయింట్ మూలాలు చెల్లాచెదురుగా లేదా పెద్ద ప్రాంతాలలో విస్తరించి ఉన్నాయి. ఈ రకమైన వనరులు పర్యావరణ మార్పుల ద్వారా పరోక్షంగా కాలుష్య కారకాలను పంపిణీ చేస్తాయి మరియు ప్రవాహాలు మరియు సరస్సులలోని కలుషితాలలో ఎక్కువ భాగం కారణమవుతాయి. ఉదాహరణకు, వ్యవసాయ పొలాలు, నిర్మాణ ప్రదేశాలు, పాడుబడిన గనుల నుండి ప్రవహించే కలుషిత నీరు ప్రవాహాలు మరియు సరస్సులలోకి ప్రవేశిస్తుంది. నాన్-పాయింట్ మూలాలను నియంత్రించడం చాలా కష్టం.

**ii) సహజ మరియు మానవజన్య మూలాలు**

ఇంతకు ముందు చెప్పినట్లుగా, సహజంగా లభించే పదార్థాల సాంద్రత పెరగడాన్ని కాలుష్యం అని కూడా అంటారు. అటువంటి పెరుగుదల యొక్క మూలాలను సహజ వనరులు అంటారు. సిల్టేషన్ (మట్టి, ఇసుక మరియు ఖనిజ కణాలను కలిగి ఉంటుంది) అటువంటి సహజ మూలం. ఇది ఒక సాధారణ సహజ దృగ్విషయం, ఇది చాలా నీటి వనరులలో సంభవిస్తుంది. విచక్షణారహితంగా అటవీ నిర్మూలన వలన నేల వదులుగా ఉంటుంది. మరియు వరద నీరు పర్వతాల నుండి సిల్ట్‌ను వాగులు, నదులు మరియు సరస్సులలోకి తీసుకువస్తుంది.

మరోవైపు, నీటి కాలుష్యానికి దారితీసే మానవ కార్యకలాపాలను మానవజన్య లేదా మానవ నిర్మిత నీటి కాలుష్య వనరులు అంటారు. ఉదాహరణకు, నదులు, సరస్సులు, ప్రవాహాలు మరియు సముద్రాలలోకి వెళ్లే గృహ (మురుగు మరియు వ్యర్థ జలాలు), పారిశ్రామిక మరియు వ్యవసాయ వ్యర్థాలు మానవ మూలాలు. ప్రవహించే నీటి ద్వారా భూమి నుండి బయటకు వెళ్లి వివిధ నీటి వనరులలోకి ప్రవేశించే కొన్ని పదార్థాలు కూడా ఈ వర్గానికి చెందినవి. నీటి కాలుష్యం యొక్క మానవజన్య మూలాలు Fig. 34. 2లో చూపబడ్డాయి.

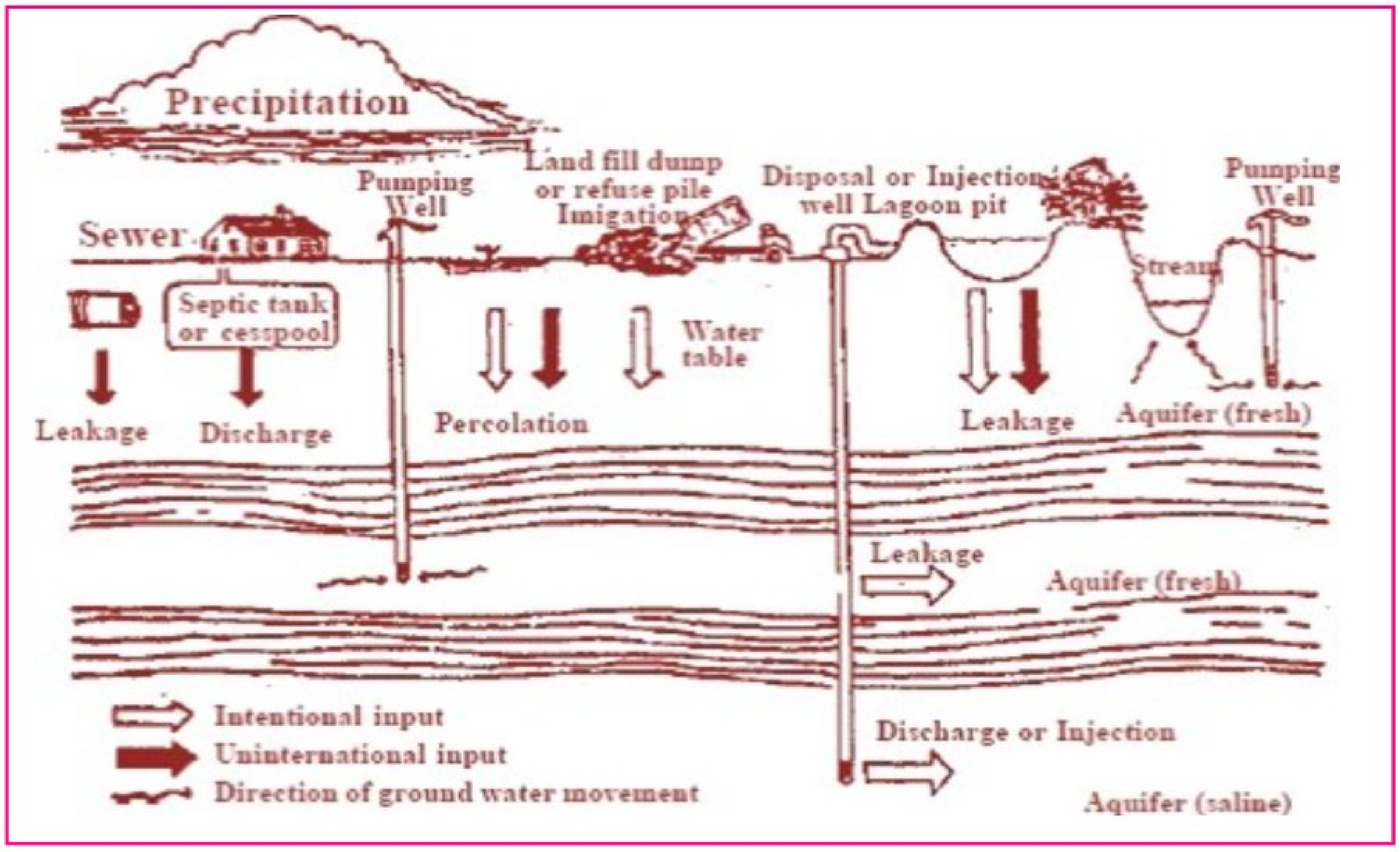



Fig.34.2: Anthropogenic Sources of water pollution

### 34.3.2 భూగర్భ జల కాలుష్యం

కలుషితమైన నీరు భూమిలోకి ప్రవేశించి, జలాశయంలోకి ప్రవేశించినప్పుడు, అది భూగర్భ జల కాలుష్యానికి దారితీస్తుంది. మన గ్రామాలు మరియు అనేక టౌన్షిప్లు, భూగర్భ జలాలు మాత్రమే తాగునీటికి ఆధారం. అందువల్ల భూగర్భజలాలు కలుషితం కావడం తీవ్రమైన అంశం. భూగర్భ జలాలు అనేక విధాలుగా కలుషితమవుతాయి. పచ్చి మురుగును మట్టి, సీపేజ్ పిట్స్ మరియు సెప్టిక్ ట్యాంక్‌లలో వేయడం వల్ల భూగర్భ జలాలు కలుషితమవుతాయి. Fig. 34. 3. ద్రవం గుండా వెళ్ళడానికి అనుమతించబడినప్పుడు మట్టి యొక్క పోరస్ పొరలు ఘన కణాలను నిలుపుకుంటాయి. కరిగే కాలుష్య కారకాలు భూగర్భ జలాల్లో కలిసిపోతాయి. వీటితో పాటుగా, నత్రజని ఎరువులు అధికంగా ఉపయోగించడం మరియు పారిశ్రామిక యూనిట్ల ద్వారా విషపూరిత వ్యర్థాలు మరియు క్యాన్సర్ కారకాలను కూడా తనిఖీ చేయకుండా విడుదల చేయడం వల్ల చాలా వరకు భూమి యొక్క ఉపరితలం గుండా నెమ్మదిగా క్రిందికి దిగి భూగర్భ జలాలతో కలుస్తాయి. ముఖ్యంగా నీటి మట్టం ఎక్కువగా ఉన్న ప్రాంతాల్లో (అంటే భూమి ఉపరితలం దగ్గర నీరు అందుబాటులో ఉన్న చోట) ఈ సమస్య చాలా తీవ్రంగా ఉంటుంది. భూమి యొక్క ఉపరితలం క్రింద అందుబాటులో ఉన్న పెద్ద ఖాళీ స్థలం కారణంగా భూగర్భ జలాలు చాలా దూరం వరకు కదులుతాయి. ఈ విధంగా కొన్ని మలినాలు ఒక సమయంలో భూగర్భ జలాల్లోకి ప్రవేశించినట్లయితే, అవి మూలాధార బిందువు నుండి దూరంగా ఉన్న డేటాను గమనించవచ్చు. అటువంటి సందర్భంలో నీటి కాలుష్యం యొక్క మూలాన్ని అంచనా వేయడం కష్టం. అయినప్పటికీ, సస్పెండ్ చేయబడిన మలినాలు మరియు బాక్టీరియా కలుషితాలు శోషక మరియు వడపోతగా మరియు నీరు ద్రావకం వలె పనిచేయడం ద్వారా సీపేజ్ ప్రక్రియలో తొలగించబడతాయి. పోరస్ రాక్ ద్వారా భూగర్భజలాల కదలిక చాలా నెమ్మదిగా ఉంటుంది కాబట్టి, భూగర్భజలంలో కలిసిన కాలుష్య కారకాలు తక్షణమే పలుచన చేయబడవు. ఇంకా, భూగర్భజలాలకు గాలికి ప్రాప్యత లేదు (ఉ పరితల నీటికి విరుద్ధంగా) కాబట్టి, భూగర్భజలంలో హానిచేయని ఉత్పత్తులుగా కాలుష్య కారకాల ఆక్సీకరణ జరగదు.

### 34.4 నీటి కాలుష్య కారకాలు

కాలుష్య కారకాలు నీటి వనరులలోకి ప్రవేశించే వివిధ వనరులను మీరు చదివారు. ఈ మూలాల నుండి ఉత్పన్న మయ్యే వివిధ రకాల కాలుష్య కారకాల గురించి ఇప్పుడు తెలుసుకుందాం. వీటిని స్థూలంగా క్రింది రకాల కింద పెట్టవచ్చు.

i) మురుగు కాలుష్య కారకాలు (గృహ మరియు మున్సిపల్ వ్యర్థాలు)

ii) పారిశ్రామిక కాలుష్య కారకాలు

iii) వ్యవసాయ కాలుష్య కారకాలు

iv) రేడియోధార్మిక మరియు ఉష్ణ కాలుష్య కారకాలు

**i) గృహ మరియు మున్సిపల్ కాలుష్య కారకాలు:**

మురుగునీటిలో చెత్త, సబ్బులు, డిటర్జెంట్లు, వ్యర్థ ఆహారం మరియు మానవ విసర్జనలు ఉంటాయి మరియు నీటి కాలుష్యానికి అతిపెద్ద వనరులు. వ్యాధికారక (వ్యాధి కలిగించే) సూక్ష్మజీవులు (బ్యాక్టీరియా, శిలీంధ్రాలు, ప్రోటోజోవా, ఆల్గే) మురుగునీటి ద్వారా నీటి వ్యవస్థలోకి ప్రవేశించి వ్యాధి సోకుతుంది. టైఫాయిడ్, క్లోరా, గ్యాస్ట్రోఎంటెరిటిస్ మరియు విరేచనాలు సాధారణంగా సోకిన నీటిని తాగడం వల్ల సంభవిస్తాయి. మురుగు ద్వారా కలుషితమైన నీరు కొన్ని ఇతర బాక్టీరియాలను మోసుకెళ్లవచ్చు మరియు వైరస్లు వాటంతట అవే వృద్ధి చెందవు, కానీ అతిధేయ జీవుల కణాలలో పునరుత్పత్తి చేస్తాయి. అవి పోలియో, వైరల్ హెపటైటిస్ మరియు క్యాన్సర్ వంటి అనేక వ్యాధులకు కారణమవుతాయి. జల జీవులకు హాని కలిగించే నీటి–శరీరాలను డీఆక్సిజనేషన్ చేయడానికి వారు బాధ్యత వహిస్తారు. వివిధ నీటి వనరులలోకి ప్రవేశించే ఇతర పదార్థాలు మొక్కల పోషకాలు, అనగా నైట్రేట్లు మరియు ఫాస్ఫేట్లు. అవి సాధారణంగా ఆల్గల్ బ్లూమ్ (నీలం–ఆకుపచ్చ జాతులు) అని పిలువబడే ఆల్గే పెరుగుదలకు తోడ్పడతాయి. ఈ ప్రక్రియను యూట్రోఫికేషన్ అంటారు. మరియు తదుపరి విభాగంలో వివరంగా చర్చించబడుతుంది.

**ii) పారిశ్రామిక కాలుష్య కారకాలు:**

అనేక పరిశ్రమలు నదులు లేదా మంచినీటి ప్రవాహాల సమీపంలో ఉన్నాయి. ప్రమాదకర సేంద్రీయ మరియు అకర్బన వ్యర్థాలతో పాటు (ఉదా. ఆమ్లాలు, క్షారాలు, సైనైడ్లు, క్లోరైడ్లు మొదలైనవి) నది గంగానది స్వీకరించే క్రోమియం, ఆర్సెనిక్, సీసం, పాదరసం మొదలైన అత్యంత విషపూరితమైన భారీ లోహాల వంటి నదుల్లోకి శుద్ధి చేయని వ్యర్థాలను విడుదల చేయడానికి ఇవి బాధ్యత వహిస్తాయి. వస్త్రాల నుండి వ్యర్థాలు, చక్కెర, కాగితం మరియు పల్ప్ మిల్లులు, చర్మశుద్ధి కర్మాగారాలు, రబ్బరు మరియు పురుగుమందుల పరిశ్రమలు. ఈ కాలుష్య కారకాలు చాలా వరకు సూక్ష్మజీవుల (నాన్ బయోడిగ్రేడబుల్ అని పిలుస్తారు) ద్వారా విచ్ఛిన్నం చేయడానికి నిరోధకతను కలిగి ఉంటాయి, అందువల్ల పంటల పెరుగుదలను దెబ్బతీస్తుంది మరియు కలుషితమైన నీరు త్రాగడానికి సురక్షితం కాదు.

ప్లాస్టిక్, కాస్టిక్ సోడా మరియు కొన్ని శిలీంధ్ర నాశినులు మరియు క్రిమిసంహారకాలను తయారు చేసే కర్మాగారాలు సమీపంలోని నీటి వనరులలో ఇతర వ్యర్థ పదార్థాలతో పాటు పాదరసం (భారీ లోహం)ను విడుదల చేస్తాయి. పాదరసం బ్యాక్టీరియా, ఆల్గే, చేపల ద్వారా ఆహార గొలుసులోకి ప్రవేశిస్తుంది. మరియు చివరకు మానవ శరీరంలోకి ప్రవేశిస్తుంది. 1953–60 కాలంలో జపాన్‌లోని మినామాటా బే విషాదం ద్వారా పాదరసం విషపూరితం స్పష్టంగా కనిపించింది. పాదరసం వినియోగం వల్ల చేపలు చనిపోయాయి మరియు చేపలు తిన్నవారు

పాదరసం విషంతో ప్రభావితమయ్యారు మరియు చాలా మంది చనిపోయారు. పాదరసం విషం యొక్క తేలికపాటి లక్షణాలు నిరాశ మరియు చిరాకు, అయితే తీవ్రమైన విష ప్రభావాలు పక్షవాతం, అంధత్వం, పిచ్చితనం, పుట్టుకతో వచ్చే లోపాలు మరియు మరణానికి కూడా కారణమవుతాయి. నీటిలో మరియు చేపల కణజాలాలలో పాదరసం యొక్క అధిక సాంద్రత అవక్షేపాలలో ఏరోబిక్ బ్యాక్టీరియా ద్వారా కరిగే మోనోమీథైల్ మెర్క్యురియాన్, ($CH_3$, Hg) మరియు అస్థిర డై మిథైల్ మెర్క్యురీ [($CH_3$)2Hg)] ఏర్పడటం వలన ఏర్పడుతుంది.

**iii) వ్యవసాయ వ్యర్థాలు:**

ఎరువు, ఎరువులు, పురుగుమందులు, పొలాలు, కబేళాలు, పౌల్ట్రీ ఫారాలు, లవణాలు మరియు సిల్ట్ నుండి వ్యర్థాలు వ్యవసాయ భూముల నుండి ప్రవహిస్తాయి. పెద్ద మొత్తంలో ఎరువులు (ఫాస్ఫేట్లు మరియు నైట్రేట్లు లేదా పేడలను స్వీకరించే నీటి శరీరం పోషకాలతో సమృద్ధిగా మారుతుంది, ఇది యూట్రోఫికేషన్ మరియు దాని ఫలితంగా కరిగిన ఆక్సిజన్ క్షీణతకు దారితీస్తుంది. నైట్రేట్లు అధికంగా ఉన్న నీటిని తీసుకోవడం మానవ ఆరోగ్యానికి ముఖ్యంగా చిన్న పిల్లలకు హానికరం. పురుగుమందులు (DDT, డీల్డ్రిన్, ఆల్డ్రిన్, మలాథియాన్, కార్బరిల్ మొదలైనవి) కీటకాలు మరియు ఎలుకల తెగుళ్లను చంపడానికి ఉపయోగిస్తారు. విషపూరిత పురుగుమందుల అవశేషాలు త్రాగునీటి ద్వారా లేదా ఆహార గొలుసు (బయోమాగ్నిఫికేషన్) ద్వారా మానవ శరీరంలోకి ప్రవేశిస్తాయి. ఈ సమ్మేళనాలు నీటిలో తక్కువ ద్రావణీయతను కలిగి ఉంటాయి కానీ కొవ్వులలో ఎక్కువగా కరుగుతాయి. ఉదాహరణకు, నది నీటిలో DDT యొక్క గాఢత చాలా తక్కువగా ఉండవచ్చు, అయితే కొన్ని చేపలు కొంత కాలం పాటు DDTని ఎక్కువగా పేరుకుపోతాయి, అవి మానవ వినియోగానికి సరిపోతాయి. మన దేశంలో పురుగుమందుల వాడకం చాలా వేగంగా పెరుగుతోంది.

అత్యంత విషపూరితమైన ఈ రసాయనాలలో కొన్ని పొలాల్లో మేసే జంతువుల ద్వారా జీవక్రియ చెందుతాయి. అందువల్ల, ఈ విష రసాయనాలు తరచుగా మానవ ఆహార గొలుసులో గమనించబడ్డాయి. మానవులలో ఈ రసాయనాలు నిమిషంలో కూడా ఉండటం వల్ల హార్మోన్ల అసమతుల్యత ఏర్పడి క్యాన్సర్‌కు దారితీయవచ్చు.

**iv) భౌతిక కాలుష్య కారకాలు:**

భౌతిక కాలుష్య కారకాలు వివిధ రకాలుగా ఉంటాయి. వాటిలో కొన్ని క్రింద చర్చించబడ్డాయి:

**(ఎ) రేడియోధార్మిక వ్యర్థాలు:** నీటిలో కనిపించే రేడియో న్యూక్లైడ్‌లు రేడియం మరియు పొటాషియం-40. ఈ ఐసోటోపులు ఖనిజాల నుండి లీచింగ్ కారణంగా సహజ వనరుల నుండి ఉద్భవించాయి. యురేనియం మరియు థోరియం గనులు, అణు విద్యుత్ ప్లాంట్లు మరియు పరిశ్రమలు, పరిశోధనా ప్రయోగశాలలు మరియు రేడియో ఐసోటోప్లను ఉపయోగించే ఆసుపత్రుల నుండి ప్రమాదవశాత్తూ వ్యర్థపదార్థాల లీకేజీ వల్ల కూడా నీటి వనరులు

కలుషితమవుతాయి. రేడియోధార్మిక పదార్థాలు నీరు మరియు ఆహారం ద్వారా మానవ శరీరంలోకి ప్రవేశిస్తాయి మరియు రక్తం మరియు కొన్ని ముఖ్యమైన అవయవాలలో పేరుకుపోతాయి. అవి ట్యూమర్లు మరియు క్యాన్సర్‌కు కారణమవుతాయి.

**(బి) థర్మల్ మూలాలు:** వివిధ పరిశ్రమలు, అణు విద్యుత్ ప్లాంట్లు మరియు థర్మల్ ప్లాంట్లకు శీతలీకరణ కోసం నీరు అవసరం మరియు ఫలితంగా వేడి నీరు తరచుగా నదులు లేదా సరస్సులలోకి విడుదలవుతుంది. ఇది ఉష్ణ కాలుష్యానికి దారితీస్తుంది, జల జీవావరణ వ్యవస్థలో పర్యావరణ అసమతుల్యతకు కారణమవుతుంది. అధిక ఉష్ణోగ్రత కరిగిన ఆక్సిజన్ స్థాయిని తగ్గిస్తుంది (అంటే సముద్ర జీవులకు చాలా అవసరం) నీటిలో ఆక్సిజన్ యొక్క ద్రావణీయతను తగ్గించడం ద్వారా. నీటి ఉష్ణోగ్రతలలో ఆకస్మిక మార్పు వలన చేపలు మరియు ఇతర జలచరాలు ప్రభావితమవుతాయి.

**(సి) అవక్షేపాలు:** ప్రవాహాలు, సరస్సులు లేదా మహాసముద్రాలకు తీసుకువెళ్లిన నేల కణాలు అవక్షేపాలను ఏర్పరుస్తాయి. అవక్షేపం వాటి గణనీయమైన పరిమాణం కారణంగా కాలుష్య కారకాలుగా మారుతుంది. నేల కోత అనేది పంట భూమి నుండి వరద నీటి ద్వారా తీసుకువెళ్ళే నేల, అవక్షేపణకు కారణమవుతుంది. అవక్షేపాలు పెద్ద మొత్తంలో పోషక పదార్థాన్ని ప్రవేశపెట్టడం ద్వారా నీటి శరీరాన్ని దెబ్బతీస్తాయి.

**(V) పెట్రోలియం ఉత్పత్తులు:**

పెట్రోలియం ఉత్పత్తులు ఇంధనం, సరళత, ప్లాస్టిక్ తయారీ మొదలైనవాటికి విస్తృతంగా ఉపయోగించబడతాయి మరియు ప్రకృతిలో విషపూరితమైనవి. ముడి చమురు మరియు ఇతర సంబంధిత ఉత్పత్తులు సాధారణంగా ఓడలు, ట్యాంకర్లు, పైప్‌లైన్లు మొదలైన వాటి నుండి ప్రమాదవశాత్తూ చిందటం ద్వారా నీటిలోకి ప్రవేశిస్తాయి. ఈ ప్రమాదవశాత్తు చిందులు, చమురు శుద్ధికర్మాగారాలు, చమురు అన్వేషణ స్థలాలు మరియు ఆటోమొబైల్ సేవా కేంద్రాలు వివిధ నీటి వనరులను కలుషితం చేస్తాయి. నీటి ఉపరితలంపై తేలియాడే ఆయిల్ స్లిక్ సముద్ర జీవుల మరణానికి కారణమవుతుంది. మరియు సముద్ర పర్యావరణ వ్యవస్థను తీవ్రంగా ప్రభావితం చేస్తుంది.

**Fig 34.3: sources of water pollution (i) industrial effluent (ii) solid wastes**

**(iii) domestic waste**

A list of various types of water pollutants, their sources and effects have been summarised in Table 34.1

**Table34.1: Types of pollutants, their sources and effects**

| Pollutant | Sources of Pollutant | Effects and Significance |
|---|---|---|
| 1 Pathogens | Sewage, human and animal wastes, natural and urban runoff from land,industrial waste | Depletion of dissolved oxygen in water (foul odour) health effects (out breaks of water borne (diseases) |
| 2 Organic Pollutants<br>• Oil and grease | Automobile and machine waste,<br>tankers pills, off shore oil leakage | Disruption of marine life,<br>aesthetic damage (Toxic effects |

| | | |
|---|---|---|
| • Pesticides and weedicides<br>• Plastics<br>• Detergents | Chemicals used for better yield from agriculture Industrial and household waste | (harmful for aquatic life), possible genetic defects and cancer; kills fish Eutrophication, aesthetics |
| 3 Inorganic pollutants Fertilizers (phosphates andnitrates) | Agricultural runoff | Algal bloom and eutrophication, nitrates cause methemoglobinemia |
| Acids and alkalies | Mine drainage, industrial wastes, natural and urban runoff water | Kill fresh water organisms, unit for drinking, irrigation and industrial use. |
| 4 Radioactive materials | Natural sources, uranium mining and processing, hospitals and research laboratories using radioisotopes | Cancer and genetic defects |
| 5 Heat | Cooling water for industrial, nuclear and thermal plants | Decreases solubility of oxygen in water, disrupts aquatic cosystems |
| 6 Sediments | Natural erosion, runoff fromagricultural land and construction sites | Affects water quality, reduces fish population |

**ఇంటెక్స్ట్ ప్రశ్నలు 34.1**

1. నీటి కాలుష్యాన్ని నిర్వచించండి.

..........................................................................................

2. ఉపరితల నీటి ద్వారా మీరు ఏమి అర్థం చేసుకున్నారు?

..........................................................................................

3. నీటి కాలుష్యానికి సంబంధించిన ఏవైనా మూడు మానవజన్య వనరులను జాబితా చేయండి?

.............................................................

4. నీటి కాలుష్యాన్ని సూచించే పారామితులను జాబితా చేయండి?

...............................................................

5. మినమటా వ్యాధికి కారణమయ్యే మూలకం పేరు?

………………………………………………………

## 34.5 నీటి కాలుష్యం మరియు కొన్ని జీవ ప్రభావాలు

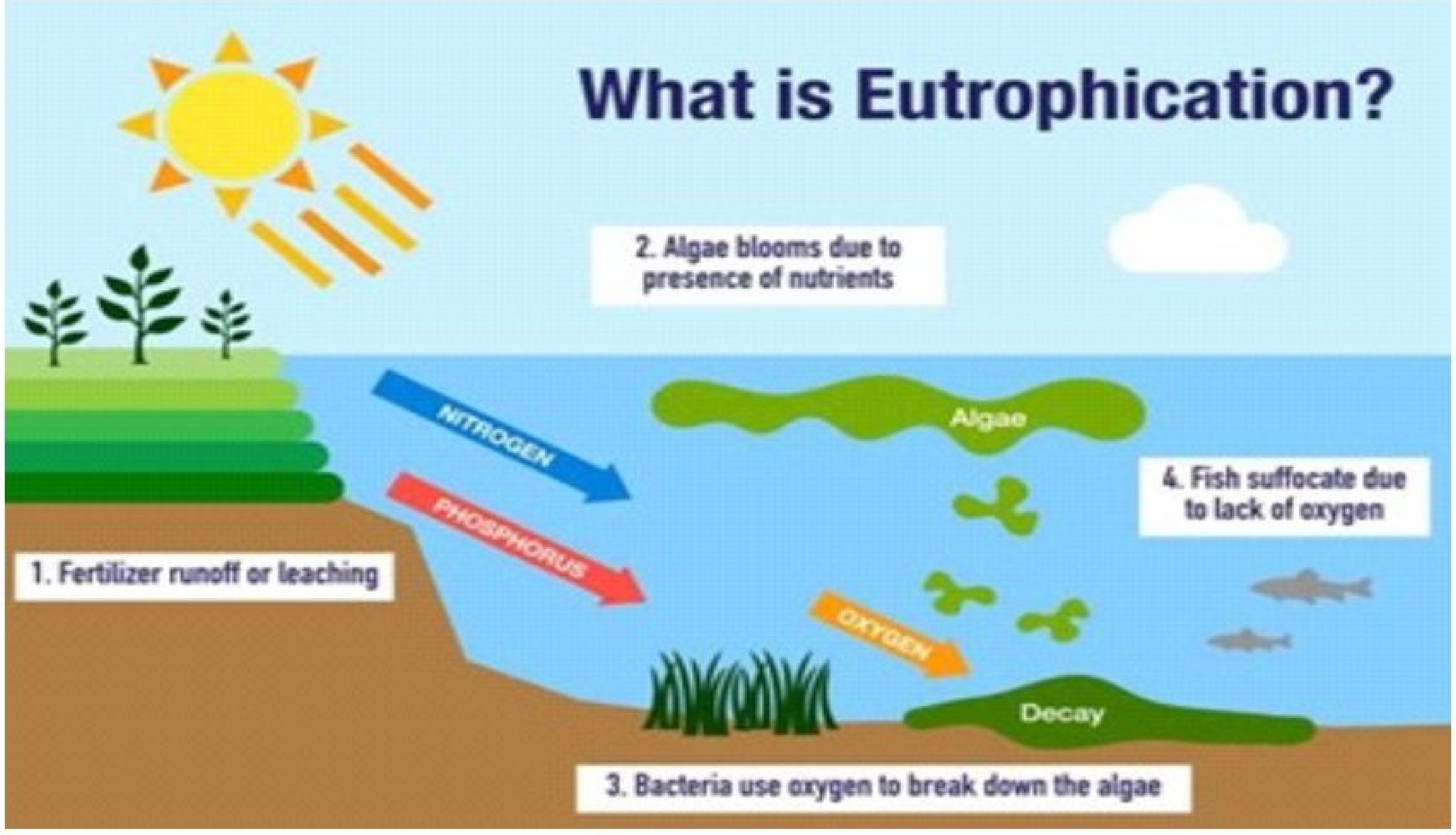
అవపాతం లేదా వర్షం రూపంలో సహజ నీటి వనరు ప్రకృతిలో లభించే స్వచ్ఛమైన రూపం. అయితే ఉపరితలంపైకి చేరిన తర్వాత భూగర్భంలోకి చేరిన తర్వాత అది అనేక కాలుష్య కారకాలతో కలుషితమవుతుంది. నీటి నాణ్యతను పాడుచేయడానికి కారణమైన కొన్ని జీవ కారకాలు కూడా ముందుగా పేర్కొన్నాయి. వీటిలో ఆల్గే మరియు బాక్టీరియా వంటి దిగువ మొక్కలు ఉన్నాయి, ఇవి జల వ్యవస్థలలో పోషకాల చేరికకు కారణమవుతాయి. ఈ పోషకాల చేరడం క్రింద వివరించిన యూట్రోఫికేషన్ అనే పరిస్థితికి దారి తీస్తుంది.

### *34.5.1 యూట్రోఫికేషన్.*

యూట్రోఫికేషన్ అనేది నేల కోత కారణంగా నీటి శరీరం నెమ్మదిగా నైట్రేట్లు మరియు ఫాస్ఫే వంటి మొక్కల పోషకాలతో సమృద్ధిగా మారుతుంది మరియు చుట్టుపక్కల నుండి బయటకు వెళ్లే ప్రక్రియ. భూమి. ఈ దృగ్విషయాన్ని అర్థం చేసుకోవడానికి ప్రయత్నిద్దాం. సరస్సు లేదా ఏదైనా జలాశయం వంటి నీటి వ్యవస్థ గృహ వ్యర్థాల నుండి సేంద్రియ పదార్థాలను పెద్ద మొత్తంలో ప్రవహిస్తుంది మరియు చుట్టుపక్కల భూమి నుండి ప్రవహిస్తుంది. పెరుగుతున్న మానవ జనాభా, ఇంటెన్సివ్ వ్యవసాయం మరియు వేగవంతమైన పారిశ్రామిక వృద్ధి గృహ వ్యర్థాలు, వ్యవసాయ అవశేషాలు, పారిశ్రామిక వ్యర్థాలు మరియు భూమిని వివిధ నీటి వనరులలోకి విడుదల చేయడానికి దారితీసింది. సేంద్రీయ వ్యర్థాల నుండి పోషకాలు ఏరోబిక్ (ఆక్సిజన్ అవసరం) బ్యాక్టీరియా ద్వారా విడుదల చేయబడతాయి, అవి దానిని కుళ్ళిపోవడాన్ని ప్రారంభిస్తాయి. ఈ ప్రక్రియలో కరిగిన ఆక్సిజన్ వినియోగించబడుతుంది. మరింత ఎక్కువ సేంద్రీయ పదార్థం నీటి శరీరంలోకి ప్రవేశించినందున, నీటి శరీరం యొక్క డియోక్సి జననం ఎక్కువగా ఉంటుంది మరియు పోషకాల ఉత్పత్తి పెద్దది. ఈ పోషకాలు ఆల్గే మరియు డక్ వీడ్ వంటి ఇతర పెద్ద నీటి మొక్కల అసాధారణ పెరుగుదలను సారవంతం చేస్తాయి. ఎక్కువ ఆల్గే పెరిగేకొద్దీ, నీటి శరీరంలో ఆక్సిజన్ లోపం కారణంగా జలచరాలు చనిపోతాయి (అనగా, నీటి శరీరం యొక్క డీఆక్సిజనేషన్). అటువంటి నీటి శరీరం యూట్రోఫీడ్ అని చెప్పబడింది మరియు ప్రక్రియను యూట్రోఫికేషన్ అంటారు. యూట్రోఫికేషన్ అనే పదం గ్రీకు పదం నుండి ఉద్భవించింది, దీని అర్థం బాగా పోషకమైనది (eu:true, trophos:feeding)

యూట్రోఫికేషన్ అనేది నీటి శరీరంలో సహజంగా ఉండే సేంద్రీయ వ్యర్థాలపై ఏరోబిక్ బ్యాక్టీరియా చర్య ద్వారా లేదా మానవ కార్యకలాపాల ద్వారా ఆల్గే అసాధారణంగా పెరగడానికి మరియు నీటి శరీరంలో ఆక్సిజన్

లోపం కారణంగా మరణానికి కారణమయ్యే పెద్ద మొత్తంలో పోషకాలను విడుదల చేసే ప్రక్రియగా నిర్వచించబడింది.




### 34.5.2 బయోలాజికల్ ఆక్సిజన్ డిమాండ్ (BOD)

నీటి శరీరంలోని సేంద్రీయ వ్యర్థాలను విచ్ఛిన్నం చేయడంలో 270C వద్ద మరియు చీకటిలో 3 రోజులలో సూక్ష్మజీవులు ఉపయోగించే ఆక్సిజన్ నాణ్యతను దాని జీవ ఆక్సిజన్ డిమాండ్ (BOD) అంటారు.

దానిని ఈ క్రింది విధంగా వివరించవచ్చు.

నీటి శరీరంలో అనేక సేంద్రీయ సమ్మేళనాలు లేదా వ్యర్థాలు ఉన్నాయని మీకు తెలుసు. వ్యవస్థలో ఉన్న సూక్ష్మజీవులు తమ సొంత వినియోగం మరియు పెరుగుదల కోసం నీటిలో ఉన్న ఆక్సిజన్‌ను ఉపయోగించి ఈ వ్యర్థాలపై

పనిచేస్తాయి.

సూక్ష్మజీవుల ద్వారా సేంద్రీయ వ్యర్థాలను విచ్ఛిన్నం చేయడానికి అవసరమైన ఆక్సిజన్ మొత్తం జీవ ఆక్సిజన్ డిమాండ్ (BOD)గా నిర్వచించబడింది. జల వ్యవస్థ యొక్క BOD విలువ ఆధారపడి ఉంటుంది:

- సేంద్రీయ వ్యర్థాల రకం మరియు మొత్తం
- దానిపై పనిచేసే జీవులు
- ఉష్ణోగ్రత మరియు pH

నీటి శరీరంలోని సేంద్రియ వ్యర్థాలు ఎంత ఎక్కువగా ఉంటే, దానిని జీవశాస్త్రపరంగా విచ్ఛిన్నం చేయడానికి అవసరమైన ఆక్సిజన్ పరిమాణం ఎక్కువగా ఉంటుంది మరియు అందువల్ల నీటి BOD విలువ ఎక్కువగా ఉంటుంది. నీటి శరీరంలోని కాలుష్య స్థాయిని అంచనా వేయడంలో ఈ విలువ మంచి కొలత. తక్కువ కలుషితమైన నీరు BOD యొక్క తక్కువ విలువను చూపుతుంది. నీటి వనరు యొక్క నీటి కాలుష్యాన్ని నిర్వహించడానికి దాని విలువ ఒక ప్రమాణంగా ఉపయోగించబడుతుంది.

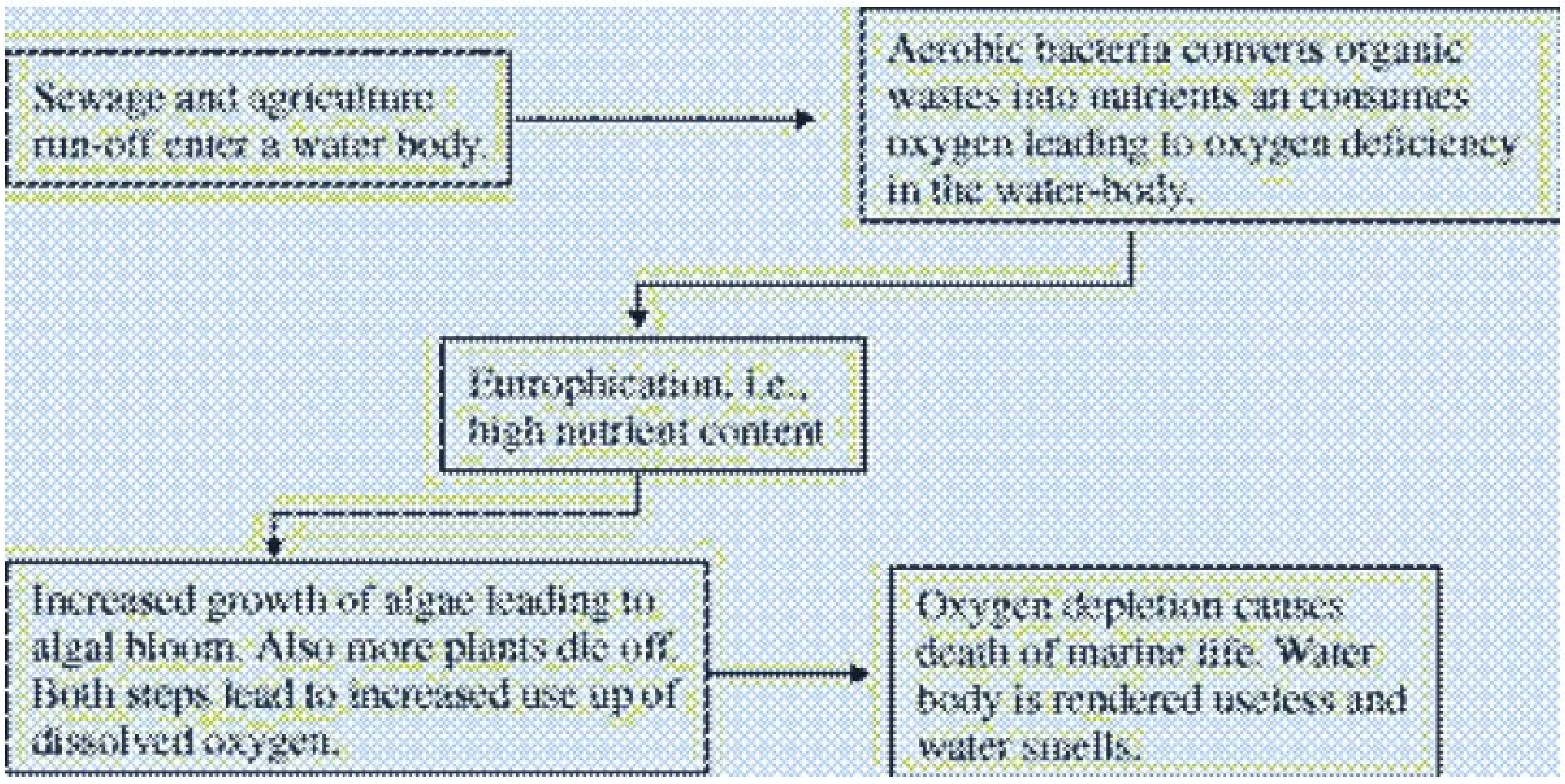
### 34.5.3 బయోమాగ్నిఫికేషన్

వివిధ రకాల విష రసాయనాలు ఆహార గొలుసుల ద్వారా కదులుతాయి. కీటకాల తెగుళ్లు, శిలీంధ్రాలు, మూలికలను నియంత్రించడానికి విషపూరిత పురుగుమందులను పిచికారీ చేయవచ్చు, కానీ అవి ఆహార గొలుసులో మరియు. ఇతర (లక్ష్యం కాని) జీవులకు హాని.

ఉదాహరణకు, చేపలు మరియు పక్షులు వంటి లక్ష్యరహిత జీవులకు హాని కలిగించని ఏకాగ్రతతో దోమలను నియంత్రించడానికి U.S.లో DDT స్ప్రే చేయబడింది. చిత్తడి నేలలు మరియు ప్లాంక్టన్లలో DDT పేరుకుపోతుంది. పాచిని చేపలు తింటాయి మరియు చేపలు ఎక్కువ గాఢతను కలిగి ఉంటాయి. దాని శరీరంలోని DDT ఇంకా, పక్షులు చేపలను తిన్నప్పుడు, అవి ఇంకా ఎక్కువ సాంద్రతను పొందుతాయి. ఆహార గొలుసులో ఒకదాని కంటే ఎక్కువగా పేరుకుపోయిన విష రసాయనాల సాంద్రత పెరగడాన్ని బయోమాగ్నిఫికేషన్ అంటారు. ఇది కొన్ని సమయాల్లో ఆహార గొలుసులో అత్యధిక స్థాయిని ఆక్రమించే మాంసాహారుల (ద్వితీయ వినియోగదారులు) పునరుత్పత్తి మరియు మనుగడకు ముప్పు కలిగిస్తుంది.

## 34.6 నీటి శుద్ధి

గృహ కార్యకలాపాలు, పరిశ్రమలు లేదా చెత్త పల్లపు ప్రాంతాల ద్వారా ఉత్పన్నమయ్యే వ్యర్థ జలాలను మురుగు అంటారు. మురికినీరు సస్పెండ్ చేయబడిన కొల్లాయిడ్ మరియు కరిగిన రూపంలో ఘన విషయాలను




కలిగి ఉంటుంది సేంద్రీయ పదార్థం, డిటర్జెంట్, ఖనిజ పదార్థం, పోషకాలు మరియు వాయువులు. మురుగునీరు నీటి ద్వారా సంక్రమించే వ్యాధులకు ప్రధాన కారణాలలో ఒకటి మరియు అందువల్ల మురుగునీటి శుద్ధి ముఖ్యమైన పనులలో ఒకటి. మునిసిపల్ వ్యర్థాలను చాలా కాలం పాటు మురుగునీటి రూపంలో శుద్ధి చేయడంలో ప్రధానంగా సస్పెండ్ చేయబడిన ఘనపదార్థాలు, ఆక్సిజన్ డిమాండ్ చేసే పదార్థాలు మరియు హానికరమైన బాక్టీరియాలను తొలగించడం జరుగుతుంది. ఇప్పుడు మునిసిపల్ ట్రీట్‌మెంట్ ప్రక్రియలను వర్తింపజేయడం ద్వారా మురుగు నుండి ఘన అవశేషాల పారవేయడం మెరుగుపరచబడింది.

ఈ వ్యర్థ జలాల శుద్ధి క్రింది మూడు దశల్లో జరుగుతుంది:

i) ప్రాథమిక చికిత్స ii) ద్వితీయ చికిత్స iii) తృతీయ చికిత్స

ప్రాథమిక చికిత్స: వ్యర్థ జలాలను నదిలోకి లేదా ప్రవహించే ఆవిరిలోకి వదిలినప్పుడు, అవక్షేపణ, గడ్డకట్టడం మరియు వడపోత ద్వారా చికిత్స జరుగుతుంది. దీనిని ప్రాథమిక చికిత్స అంటారు. తాగునీటి అవసరాలకు నీరు అవసరమైతే, ద్వితీయ మరియు తృతీయ చికిత్సలు అని పిలువబడే తదుపరి చికిత్స చేయించుకోవాలి. ప్రాథమిక నీటి శుద్ధి చేయడానికి క్రింది దశలు నిర్వహించబడతాయి:

i) **అవక్షేపణ:** మురుగునీటి శుద్ధి కర్మాగారంలో ఈ ప్రయోజనం కోసం ప్రత్యేకంగా నిర్మించిన పెద్ద ట్యాంకులలో ఈ దశను నిర్వహిస్తారు. కలుషిత నీరు స్థిరపడటానికి అనుమతించబడుతుంది, తద్వారా సిల్ట్, బంకమట్టి మరియు ఇతర పదార్థాలు దిగువన స్థిరపడతాయి మరియు నీరు నెమ్మదిగా బయటకు వెళ్లడానికి అనుమతించబడుతుంది. ఫైన్ పార్టికల్స్ స్థిరపడవు మరియు తదుపరి దశలో తొలగించాల్సిన అవసరం ఉంది.

ii) **గడ్డకట్టడం:** ఫైన్ పార్టికల్స్ మరియు కొల్లాయిడ్ సస్పెన్షన్ గడ్డకట్టడం అనే ప్రక్రియ ద్వారా పెద్ద కణాలుగా మిళితం చేయబడతాయి. ఈ దశ పొటాష్ ఆలమ్ వంటి కోగ్యులెంట్స్ (ఫ్లోక్యులెంట్స్) అని పిలువబడే ప్రత్యేక రసాయనాల జోడింపు ద్వారా నిర్వహించబడుతుంది. పెద్ద కణాలు దిగువకు స్థిరపడతాయి లేదా తదుపరి దశలో తరలించబడతాయి.

iii) **వడపోత:** సస్పెండ్ చేయబడిన కణాలు, ఫ్లోక్యులెంట్లు, బ్యాక్టీరియా మరియు ఇతర జీవులు నీటిని ఇసుక లేదా మెత్తగా విభజించబడిన బొగ్గు ద్వారా లేదా కొన్ని పీచు పదార్థాల ద్వారా పంపడం ద్వారా ఫిల్టర్ చేయబడతాయి. ఈ దశల్లో సేకరించిన మొత్తం మలినాలను బురద అంటారు. ఇది విలువైన ఎరువుగా ఉపయోగించబడుతుంది. కంపోజిట్ చేయడంలో (అనగా వాయురహిత బ్యాక్టీరియా చర్య), ఇది బురద వాయువును విడుదల చేస్తుంది. ఇది ప్రధానంగా మీథేన్ వాయువును కలిగి ఉంటుంది, దీనిని వంట అవసరాలకు ఉపయోగిస్తారు.

**సెకండరీ లేదా బయోలాజికల్ ట్రీట్మెంట్:** ప్రాథమిక చికిత్స తర్వాత నీరు త్రాగడానికి సరిపోదు మరియు తదుపరి చికిత్స చేయించుకోవాలి. ఇది ద్వితీయ లేదా జీవ చికిత్స ద్వారా చేయబడుతుంది. సాధారణంగా ఉపయోగించే పద్ధతి ఏమిటంటే, కలుషితమైన నీటిని పెద్ద రాళ్లు మరియు కంకరతో వ్యాపించేలా చేయడం, తద్వారా పోషకాలు మరియు ఆక్సిజన్ అవసరమయ్యే వివిధ సూక్ష్మజీవుల పెరుగుదల ప్రోత్సహించబడుతుంది. కొంత కాల వ్యవధిలో ఫాస్ట్ మూవింగ్ ఫుడ్ చైన్ సెటప్ చేయబడుతుంది. ఉదాహరణకు, బ్యాక్టీరియా కలుషితమైన నీటి నుండి సేంద్రీయ పదార్థాన్ని వినియోగిస్తుంది; ప్రోటోజోవా బ్యాక్టీరియాపై జీవిస్తుంది. ఆల్గే మరియు శిలీంధ్రాలతో సహా ప్రతి జీవన రూపం పర్యావరణాన్ని శుభ్రపరిచే ప్రక్రియకు దోహదం చేస్తుంది. దీనిని నీటి ద్వితీయ చికిత్స అంటారు. ఇది క్రింది ప్రక్రియలను కలిగి ఉంటుంది.

i) **మృదుత్వం:** ఈ చికిత్స ద్వారా కాల్షియం మరియు మెగ్నీషియం యొక్క అవాంఛనీయ కాటయాన్లు కఠినమైన నీటి నుండి తొలగించబడతాయి. $Ca_2$+ అయాన్‌లను కార్బోనేట్‌లుగా అవక్షేపించడానికి నీరు సున్నం మరియు సోడా బూడిదతో శుద్ధి చేయబడుతుంది లేదా కేషన్ ఎక్స్ఛేంజర్‌ల ద్వారా పంపబడుతుంది. ఇది నీటిని మృదువుగా చేస్తుంది.

ii) **వాయుప్రసరణ:** ఈ ప్రక్రియలో నీటికి ఆక్సిజన్ను జోడించడానికి గాలిని బలవంతంగా పంపడం ద్వారా మృదువైన నీరు గాలికి గురవుతుంది. ఇది కార్బన్ డయాక్సైడ్ మరియు నీరు వంటి హానిచేయని ఉత్పత్తులలో సేంద్రియ పదార్థం యొక్క బ్యాక్టీరియా కుళ్ళిపోవడాన్ని ప్రోత్సహిస్తుంది. ఆక్సిజన్ చేరిక కార్బన్ డయాక్సైడ్ను తగ్గిస్తుంది. సల్ఫైడ్ మొదలైన నీరు ఇంకా తాగునీటి అవసరాలకు సరిపోవడం లేదు. వ్యాధికారక మరియు ఇతర సూక్ష్మజీవులను చంపడం అవసరం. ఇది తదుపరి చికిత్సలో చేయబడుతుంది.

**తృతీయ చికిత్స:**

తృతీయ చికిత్స వాస్తవానికి నీటిని క్రిమిసంహారక చేస్తుంది. బ్యాక్టీరియాను చంపడానికి క్లోరిన్ సాధారణంగా ఉపయోగించే క్రిమిసంహారక మందు. అయినప్పటికీ, క్లోరిన్ నీటిలో ఉండే సేంద్రియ పదార్థాల జాడలతో కూడా

ప్రతిస్పందిస్తుంది. మరియు అవాంఛనీయమైన క్లోరినేటెడ్ హైడ్రోకార్బన్‌లను (విషపూరిత మరియు సంభావ్య క్యాన్సర్ కారకాలు) ఏర్పరుస్తుంది. అందువల్ల క్లోరిన్ వాయువును పంపే ముందు నీటిలో సేంద్రీయ పదార్థాన్ని తగ్గించడం మంచిది. క్లోరిన్ చికిత్స కంటే అతినీలలోహిత వికిరణం, ఓజోన్ వాయువు చికిత్స లేదా రివర్స్ ఆస్మాసిస్ వంటి క్రిమిసంహారక ఇతర పద్ధతులకు ప్రాధాన్యత ఇవ్వబడుతుంది. కానీ ఈ పద్ధతులు మరింత ఖరీదైనవి. అత్తి 34.3 మొత్తంగా మురుగునీటి శుద్ధి ప్రక్రియ యొక్క స్పష్టమైన చిత్రాన్ని ఇస్తుంది.

ట్రీట్‌మెంట్ ప్లాంట్, వ్యర్థాలు దాని బల్క్ మరియు టాక్సిసిటీని తగ్గించడానికి స్క్రీన్‌లు, ఛాంబర్లు మరియు రసాయన ప్రక్రియల శ్రేణి ద్వారా పంపబడతాయి. ప్రాథమిక చికిత్స సమయంలో సస్పెండ్ చేయబడిన ఘనపదార్థాలు మరియు అకర్బన పదార్థాల యొక్క అధిక శాతం మురుగు నుండి తొలగించబడుతుంది. ద్వితీయ దశ సహజ జీవ ప్రక్రియలను వేగవంతం చేయడం ద్వారా సేంద్రీయ పదార్థాన్ని తగ్గిస్తుంది. నీటిని తిరిగి ఉపయోగించాలనుకున్నప్పుడు తృతీయ చికిత్స జరుగుతుంది. ఇక్కడ 99% ఘనపదార్థాలు తొలగించబడతాయి మరియు వివిధ రసాయన ప్రక్రియలు నీరు సోకకుండా ఉండేలా చూసుకోవాలి.

**ఇంటెక్స్ ప్రశ్నలు 34.2**

1. యూట్రోఫికేషన్ను నిర్వచించండి.

2. యుట్రోఫిడ్ చెరువులో జలచరాలు ఎందుకు చంపబడతాయి?

3. BOD యొక్క ప్రాముఖ్యత ఏమిటి?

..........................................................................

4. బయోమాగ్నిఫికేషన్ అంటే ఏమిటి?

..........................................................................

5. నీటి చికిత్స యొక్క దశలను పేర్కొనండి?

..........................................................................

## 34.7 నీటి కాలుష్యాన్ని నిరోధించడానికి శాసన చర్యలు

నాణ్యమైన మరియు కలుషితం కాని నీటిని ఉపయోగించడం ముఖ్యం. వినియోగాన్ని బట్టి నాణ్యత ప్రమాణాలు మారవచ్చు. ఈ విషయంలో వ్యక్తిగత ప్రయత్నాలు చెల్లించబడతాయి, అయినప్పటికీ, చట్టం రూపంలో ఒక సాధారణ విధానం ఎల్లప్పుడూ మరింత ప్రభావవంతంగా ఉంటుంది. నీటి కాలుష్య నివారణకు 1974లో 'ప్రివెన్షన్ అండ్ కంట్రోల్ ఆఫ్ వాటర్ పొల్యూషన్ యాక్ట్' దోహదపడింది. పర్యావరణ (రక్షణ) చట్టం ప్రకారం నీటి కాలుష్యానికి ప్రమాణాలు నిర్దేశించబడ్డాయి. 1986 ఇవి ఈ క్రింది విధంగా ఇవ్వబడ్డాయి.

• భూమిపై (లోతట్టు ఉపరితల నీరు, పబ్లిక్ మురుగు కాలువలు, నీటిపారుదల భూమి మరియు తీర ప్రాంతాలు) నీటి వనరులలో వ్యర్థాలను విడుదల చేయడానికి నీటి కాలుష్య కారకాలకు సాధారణ ప్రమాణాలు

• పరిశ్రమ యొక్క ప్రతి రకం కోసం నిర్దిష్ట ప్రమాణాలు

• వివిధ పరిశ్రమల కోసం విడుదల చేయవలసిన వ్యర్థ జలాల పరిమాణానికి నిర్వచించబడిన ప్రమాణాలు.

• పారిశ్రామిక యూనిట్ ఉత్పత్తి సామర్థ్యం ఆధారంగా నిర్దిష్ట కాలుష్య పరిమాణాన్ని పరిమితం చేసే ప్రమాణాలు.

నీటి 'ప్రివెన్షన్ అండ్ కంట్రోల్ ఆఫ్ పొల్యూషన్ యాక్ట్- 1974' ప్రకారం కొత్త / ఇప్పటికే ఉన్న నీటి కాలుష్య పరిశ్రమలకు సమ్మతి ఇవ్వడానికి / పునరుద్ధరించడానికి రాష్ట్ర కాలుష్య నియంత్రణ బోర్డులకు అధికారం ఉంది. ఈ చట్టం క్రింద ప్రమాణాలు. డిఫాల్టింగ్ పరిశ్రమలపై కఠిన చర్యలు తీసుకునేందుకు రాష్ట్ర ప్రభుత్వాలకు కూడా అధికారం ఇచ్చారు.

పైన పేర్కొన్న నియమాలు మరియు నిబంధనలపై చర్య తీసుకోవడం మరియు వివిధ ప్రయోజనాల కోసం ఉపయోగించే నీటి నాణ్యతను మెరుగుపరచడానికి వ్యక్తిగత ముగింపులో చర్యలను అనుసరించడం అత్యవసరం.

**ఇంటెక్స్ట్ ప్రశ్నలు 34.3**

1. బురద ఎలా ఉపయోగించబడుతుంది?

..........................................................................

2. కలుషిత నీటిని తాగడానికి సరిపోయే దశలను పేర్కొనండి?

..........................................................................

3. కలుషితమైన నీటిని క్రిమిసంహారక చేయడానికి క్లోరినేషన్ ఎందుకు అత్యంత కావాల్సిన పద్ధతి కాదు?

..........................................................................

**మీరు ఏమి నేర్చుకున్నారు**

• నీటి కాలుష్యం అనేది జీవులపై అవాంఛనీయ ప్రభావాన్ని చూపే ఏదైనా భౌతిక, రసాయన లేదా జీవ మార్పులను సూచిస్తుంది.

• మురుగునీరు, పారిశ్రామిక, వ్యవసాయ కాలుష్యం మరియు భౌతిక కాలుష్యాలు నీటి కాలుష్యం యొక్క వివిధ వనరులు. ఈ మూలాధారాలు పాయింట్ సోర్స్‌కి పరిమితం కావచ్చు లేదా పెద్ద ప్రాంతాలలో (నాన్-పాయింట్ సోర్స్) విస్తరించి ఉండవచ్చు.

• మురుగునీరు, ఎరువులు, డిటర్జెంట్లు, పరిశ్రమలు విడుదల చేసే విషపూరిత వ్యర్థాలు భూగర్భ జలాల కాలుష్యానికి కొన్ని మూలాలు.

• ఫాస్ఫేటిక్, మరియు నత్రజని కలిగిన ఎరువులు ఆల్గల్ బ్లూమ్ మరియు నీటి శరీరంలో తీవ్రమైన ఆక్సిజన్ క్షీణతకు కారణమవుతాయి. ఈ ప్రక్రియ యూట్రోఫికేషన్.

• నీటి శరీరంలోని సేంద్రీయ వ్యర్థాలను అధోకరణం చేయడంలో సూక్ష్మజీవులకు అవసరమైన ఆక్సిజన్ పరిమాణం దాని జీవ ఆక్సిజన్ డిమాండ్ (BOD) పరంగా నిర్వచించబడింది.

• నీటి వనరులలోకి విడుదలయ్యే విష పదార్థాల జీవసంబంధమైన మాగ్నిఫికేషన్ జల జీవులకు మరియు చివరికి మానవ జీవితానికి తీవ్రమైన ముప్పును కలిగిస్తుంది.

• కలుషితమైన నీటిని వివిధ చికిత్సలకు గురి చేయడం ద్వారా మానవ వినియోగానికి ఉపయోగపడుతుంది.

• వివిధ నీటి వనరుల కాలుష్యాన్ని నియంత్రించడానికి మన దేశంలో శాసనపరమైన చర్యలు రూపొందించబడ్డాయి.

**టెర్మినల్ వ్యాయామం**

1. వివిధ రకాల నీటి కాలుష్య కారకాలు ఏమిటి? వాటి పర్యవసానాలను తెలియజేయండి.
2. మంచినీటి వనరులపై డిటర్జెంట్ల ప్రభావం ఏమిటి?
3. భూగర్భ జలాల కాలుష్యం యొక్క వివిధ వనరులు ఏమిటి?
4. 'మెథేమోగ్లోబినేమియా' అనే వ్యాధి ఎలా వస్తుంది?
5. నీటి శరీరం యొక్క స్టాప్యూట్రోఫికేషన్ కోసం దశలను సూచించండి.
6. మినామాటా బే విషాదం ఏమిటి?
7. క్లోరినేషన్ ద్వారా తాగునీటిని శుద్ధి చేసే ముందు ఎలాంటి జాగ్రత్తలు తీసుకోవాలి?

**ఇంటెక్స్ట్ ప్రశ్నలకు సమాధానాలు**

34.1

1) నీటి కాలుష్య కారకాలు నీటి శరీరంలో ఏదైనా భౌతిక, రసాయన లేదా జీవసంబంధమైన మార్పులను చేయగల పదార్థాలను సూచిస్తాయి.

2) రిఫెర్టోసెక్షన్ 34.4

3) విభాగం 34.3.1 చూడండి

4) రిఫర్టోసెక్షన్ 34.1

5) పాదరసం

34.2

1) విభాగం 34.5.1 చూడండి

2) విభాగం 34.5.1 చూడండి

3) విభాగం 34.5.2 చూడండి

4) విభాగం 34.5.3 చూడండి

5) విభాగం 34.7 చూడండి

34.3

1) ఎరువుగా.

2) అవక్షేపణ, గడ్డకట్టడం, వడపోతతో సహా ప్రాథమిక చికిత్స మృదుత్వం మరియు వాయువుతో సహా ద్వితీయ చికిత్స మరియు నీటి క్రిమిసంహారకానికి సంబంధించిన తృతీయ చికిత్స.

3) ఎందుకంటే క్లోరిన్ సేంద్రీయ పదార్థంతో చర్య జరిపి క్యాన్సర్‌కు కారణమయ్యే అత్యంత విషపూరితమైన క్లోరినేటెడ్ హైడ్రోకార్బన్‌లను ఉత్పత్తి చేస్తుంది.

# 35. A హెవీ మెటల్ మరియు రేడియోధార్మిక కాలుష్యం

భూమి యొక్క క్రస్ట్ అనేక లోహాలు జాడలు ఏర్పడతాయి. Pb, Hg, Zn, Cd వంటి లోహాలు భారీ లోహాలు. కొన్ని భారీ లోహాలు జాడలలో జీవులకు ప్రయోజనకరంగా ఉంటాయి. కానీ మానవ కార్యకలాపాల ద్వారా అధిక స్థాయిలో భారీ లోహాలు పర్యావరణంలోకి ప్రవేశిస్తే, అవి మానవుల మరియు ఇతర జీవుల ఆరోగ్యానికి మరియు మనుగడకు హాని కలిగిస్తాయి. మీరు ఈ పాఠంలో కొన్ని భారీ లోహాల విష ప్రభావాల గురించి తెలుసుకుంటారు.

**లక్ష్యాలు**

ఈ పాఠాన్ని చదివిన తర్వాత మీరు వీటిని చేయగలరు:

- హెవీ మెటల్ నిర్వచించడం.
- భారీ లోహాల ద్వారా పర్యావరణం కలుషితమయ్యే మూలాలను వివరించడం.
- జీవులపై Pb, Hg, Cd కాలుష్యం యొక్క ప్రభావాలను వివరించండి మరియు
- హెవీ మెటల్ కాలుష్యాన్ని తగ్గించడానికి నివారణ చర్యలు మరియు చర్యలను జాబితా వివరించడం.

## 35.1 హెవీ మెటల్ అంటే ఏమిటి?

హెవీ మెటల్ అంటే సాంద్రత 5g cm−3 కంటే ఎక్కువ. కొన్ని భారీ లోహాలు సీసం, కాడ్మియం, పాదరసం, ఆర్సెనిక్ సెలీనియం, అలాగే ఇనుము, రాగి, మాంగనీస్, సెలీనియం, జింక్ మొదలైనవి. ఈ లోహాలన్నీ పరమాణు సంఖ్య 20 కంటే ఎక్కువ.

ఒక ట్రేస్ మెటల్ అనేది 1000 ppm (పార్ట్స్ పర్ మిలియన్ లేదా mg/లీటర్) లేదా భూమి యొక్క క్రస్ట్‌లో తక్కువ సాంద్రత కలిగిన ఇనుము, రాగి, జింక్ మరియు మరికొన్ని జీవులకు అవసరం. వాటిని 'ట్రేస్ మెటల్స్' అంటారు. మరోవైపు, సీసం, పాదరసం, కాడ్మియం మరియు మరికొన్ని లోహాలు నిర్దిష్ట సాంద్రత కంటే ఎక్కువ ఉన్న జీవులకు విషపూరితమైనవి.

## 35.2 హెవీ మెటల్స్ ద్వారా కాలుష్యం యొక్క మూలాలు

భారీ లోహాలు సహజ మార్గాల ద్వారా లేదా మానవ కార్యకలాపాల ద్వారా పర్యావరణంలోకి ప్రవేశపెడతాయి. సహజ వనరులు: ప్రకృతిలో అగ్నిపర్వత విస్ఫోటనాలు, శిలల వాతావరణం, నీటి చర్య కారణంగా నదులు, సరస్సులు మరియు మహాసముద్రాలలోకి చేరడం వంటి భౌగోళిక దృగ్విషయాల ద్వారా ట్రేస్ మెటల్స్ యొక్క అధిక స్థాయిలు సంభవించవచ్చు.

**ఆంత్రోపోజెనిక్ సోర్సెస్:** కింది జాబితా భారీ లోహాలు పర్యావరణంలోకి వచ్చే వివిధ మానవ కార్యకలాపాలను చూపుతుంది.

i) లోహాల ఖనిజాలను కరిగించడం లేదా ప్రాసెస్ చేయడం.

ii) మైనింగ్.

iii) బొగ్గు, పెట్రోల్, కిరోసిన్ ఆయిల్ వంటి శిలాజ ఇంధనాలను కాల్చడం.

iv) వ్యవసాయ వ్యర్థాలు, పారిశ్రామిక వ్యర్థాలను విడుదల చేయడం.

V) గృహ వ్యర్థాలను విడుదల చేయడం.

vi) ఆటో ఎగ్జాస్ట్‌ల నుండి విడుదల చేయడం.

vii) భారీ లోహాల సమ్మేళనాలు (లవణాలు) కలిగిన పురుగుమందులను ఉపయోగించడం.

అనేక విషపూరిత అకర్బన మరియు కర్బన సమ్మేళనాలు మరియు భారీ లోహాలు నీటి ద్వారా మట్టిలో నిక్షిప్తం చేయబడతాయి మరియు ఖననం చేయబడతాయి. హ్యూమస్, మట్టిలో ఉండే సేంద్రీయ పదార్థం (ఇది నేలను పచ్చగా కనిపించేలా చేస్తుంది) హెవీ మెటల్ కాటయాన్‌లకు అధిక అనుబంధాన్ని కలిగి ఉంటుంది మరియు నేల గుండా వెళ్ళే నీటి నుండి వాటిని సంగ్రహిస్తుంది. పంటలు మరియు ఇతర మొక్కల మూలాలు ఈ సమ్మేళనాలను నీటితో పాటుగా ఎంచుకొని మొక్కలకు మరియు మొక్కలు జంతువులకు పంపుతాయి. నీటిలో, శోషించబడిన భారీ లోహాలతో కణాలు దిగువన స్థిరపడతాయి మరియు తరువాత అవక్షేపాలు వాటిపై పేరుకుపోతాయి. కానీ జీవులు వీటిని తింటే, భారీ లోహాలు ఆహార వెబ్‌లోకి ప్రవేశిస్తాయి.

### 35.3 హెవీ మెటల్ టాక్సిసిటీ

ఇనుము, రాగి మరియు సీసం వంటి భారీ లోహాలు చాలా రకాలుగా ఉపయోగపడతాయి. మానవ జనాభా పెరుగుదల, పారిశ్రామికీకరణ, వాహనాల రాకపోకలు విపరీతమైన పెరుగుదల మరియు రసాయన ఎరువులు మరియు పురుగుమందుల వాడకంతో మన పర్యావరణం భారీ లోహాలతో కలుషితమైంది. భారీ లోహాలు నీటి వనరులలో మరియు కొన్నింటిలో భూగర్భ జలాల్లో కూడా ఉండవచ్చు.

హెవీ మెటల్ విషప్రభావానికి ఉత్తమ ఉదాహరణ జపాన్‌లోని మత్స్యకార గ్రామమైన మినామాటాలో జరిగిన విషాద సంఘటన. కలుషితమైన మినమతా బే నుండి చేపలను తినడం ద్వారా పొందిన పాదరసం విషం కారణంగా గ్రామస్తులు మినమాట వ్యాధితో బాధపడుతున్నారు. 1932 నుండి 1968 వరకు కొనసాగిన చిస్సో కార్పొరేషన్ యాజమాన్యంలోని రసాయన కర్మాగారం నుండి పారిశ్రామిక వ్యర్థాలను బేలోకి పంపి, నీటిని కలుషితం చేసి, పాదరసం చేపలలో నిక్షిప్తమై పరోక్షంగా ప్రజలు తినేవారు. మన దేశంలో, పశ్చిమ బెంగాల్లోని చాలా మంది గ్రామస్తులు త్రాగునీటి నుండి ఆర్సెనిక్ విషం కారణంగా పుండ్లు మరియు అల్సర్‌లతో బాధపడుతున్నారు.

భారీ లోహాలు జీవ–అధోకరణం చెందని కారణంగా పర్యావరణం నుండి వేగంగా తొలగించబడవు. అందువల్ల, భారీ లోహాలు పర్యావరణంలో పేరుకుపోతాయి మరియు భారీ లోహ కాలుష్యానికి కారణమయ్యే జీవులపై హానికరమైన ప్రభావాలను కలిగి ఉంటాయి. ఆహార గొలుసులో బయోఅక్యుములేట్* మరియు బయోమాగ్ని పై** చేసే కొన్ని లోహాలు, ఉదాహరణకు, పాదరసం.

* బయోఅక్యుమ్యులేట్ జీవులు కొన్ని విషపదార్థాలను తటస్థీకరించే సామర్థ్యాన్ని కలిగి ఉంటాయి, మరికొన్ని వాటి కణజాలాలలో బయోఅక్యుమ్యులేషన్ అని పిలువబడతాయి.

** కొన్ని విషపూరిత లోహాల బయోమాగ్నిఫై కాన్సన్ట్రేషన్ క్రమంగా ఆహార గొలుసు ద్వారా వరుస ట్రోఫిక్ స్థాయిని పెంచుతుంది. ఇటువంటి బయోమాగ్నిఫికేషన్ ఆహారాన్ని వినియోగానికి అనువుగా చేస్తుంది మరియు తద్వారా అనారోగ్యానికి కారణమవుతుంది.

**ఇంటెక్స్ట్ ప్రశ్నలు 35.1**

1. ఏవైనా రెండు విషపూరితమైన భారీ లోహాల పేర్లు చెప్పండి.

..........................................................................................

2. భారీ లోహాన్ని నిర్వచించండి.

..........................................................................................

3. హెవీ మెటల్ కాలుష్యం యొక్క మానవజన్య మూలాన్ని పేర్కొనండి.

............................................................................................

4. మినమటా వ్యాధికి కారణమయ్యే లోహం ఏది మరియు అది ఏ దేశంలో సంభవించింది?

## 35.4 Pb, Hg మరియు Cd కాలుష్యం యొక్క ప్రభావాలు:

అన్ని ట్రేస్ ఎలిమెంట్లు చాలా కాలం పాటు లేదా తగినంత అధిక సాంద్రతతో తీసుకుంటే కొన్ని విషపూరిత ప్రభావాలను కలిగి ఉంటాయి. మేము ఇప్పుడు కాలుష్యం మరియు విషపూరిత మూలాలను అధ్యయనం చేస్తాము మూడు భారీ లోహాల ప్రభావాలు – సీసం, పాదరసం మరియు కాడ్మియం.

**సీసం:** సీసం చాలా తీవ్రమైన కాలుష్య కారకం. 0.1% Pb బరువు రాళ్లు మరియు మట్టిలో భూమి యొక్క క్రస్ట్‌లో సంభవిస్తుంది. ఇది కొన్ని మొక్కలలో సహజంగా సంభవిస్తుంది.

**ఆంత్రోపోజెనిక్ మూలాలు:**

మానవ కార్యకలాపాలు పర్యావరణంలో సీసం పరిమాణాన్ని పెంచాయి. అటువంటి కొన్ని మానవజన్య మూలాలు:

i. మైనింగ్, స్మెల్టింగ్, మురుగు మరియు వ్యవసాయ బురద నుండి Pb కోసం మట్టి ఒక డంపింగ్ గ్రౌండ్‌ను ఏర్పరుస్తుంది;

ii. వాహనాల ఎగ్జాస్ట్‌ల నుండి: వాహనాల అంతర్గత దహన యంత్రాల సామర్థ్యాన్ని మెరుగుపరచడానికి టెట్రా ఇథైల్ లెడ్‌ను పెట్రోల్‌తో కలుపుతారు. ఫ్యూయల్ ట్యాంక్ మరియు కార్బ్యురేట్ నుండి ఆవిరైన ఇంధనం లేదా మోపెడ్‌లు మరియు మోటారు బైక్‌ల నుండి ఇసుక కాల్చని ఇంధనం ఆటోమొబైల్ ఎగ్జాస్ట్‌ల ద్వారా Pb యొక్క సమ్మేళనాలను విడుదల చేస్తుంది మరియు అది దుమ్ముగా పేరుకుపోతుంది.

iii. పరిశ్రమల నుంచి సీసం కూడా విడుదలై దుమ్ముగా పేరుకుపోకుండా మట్టిలోకి చేరుతుంది. Pb సీసం పైపులు మరియు సీసం నిల్వ ట్యాంకుల నుండి త్రాగడానికి (మానవ వినియోగానికి సరిపోయే) నీటిలోకి వెళుతుంది. పైపు జాయింట్లు టంకంలో Pbని కలిగి ఉంటాయి, వీటిని నీటి ప్రవాహంతో పాటు తీసుకువెళ్లవచ్చు.

iv. ఇది లెడ్ యాసిడ్ బ్యాటరీల నుండి విడుదలవుతుంది.

V. రోడ్లను గుర్తించడానికి ఉపయోగించే పసుపు రంగు లెడ్ క్రోమేట్ వంటి పెయింట్లు చెడిపోయి పర్యావరణంలోకి ప్రవేశిస్తాయి.

vi. కుండల గ్లేజర్లు గ్లేజింగ్ కోసం సీసం సమ్మేళనాలను ఉపయోగిస్తాయి. ఇది Pb కాలుష్యం యొక్క మూలాన్ని ఏర్పరుస్తుంది.

**సీసం యొక్క విష ప్రభావాలు:**

సీసం తీవ్రమైన విషపూరితం. సీసం యొక్క కొన్ని విషపూరిత ప్రభావాలు క్రింద చర్చించబడ్డాయి:

i. మానవ శరీరంలోకి ప్రవేశించిన తర్వాత సీసం రక్తంలోకి చేరుతుంది మరియు ప్రసరణ ద్వారా మృదు కణజాలాలలోకి ప్రవేశిస్తుంది. సీసం అయితే కాల్షియం స్థానంలో చివరికి ఎముకలలో నిక్షిప్తం అవుతుంది.

ii. పిల్లలలో మరియు కాల్షియం లోపంతో బాధపడుతున్న వ్యక్తులలో సీసం శోషణ ఎక్కువగా ఉంటుంది.

ఇది బయోఅక్యుమ్యులేట్ మరియు చాలా సంవత్సరాలు మానవ శరీరంలో ఉంటుంది. వృద్ధాప్యం మరియు అనారోగ్యం సమయంలో, రక్తం బొనెటోబ్లడ్ నుండి వెనుకకు కదులుతుంది మరియు లీడిన్ బ్లడ్ స్థాయి పెరుగుతుంది మరియు విషపూరితం అవుతుంది: ఇది మెదడుకు చేరుకుంటుంది మరియు మెదడు దెబ్బతినడం, మూర్ఛ మరియు ప్రవర్తనా లోపాలను కలిగిస్తుంది.

iii. సీసం హిమోగ్లోబిన్ ఏర్పడటానికి ఆటంకం కలిగిస్తుంది మరియు హిమోగ్లోబిన్ లోపం వల్ల రక్తహీనతకు కారణమవుతుంది. హిమోగ్లోబిన్ లేకపోవడం వల్ల మూత్రపిండాలు మరియు మెదడు దెబ్బతినవచ్చు.

iv. సీసం యొక్క తీవ్రమైన విషపూరితం ప్రాణాంతకం కావచ్చు.

**మెర్క్యురీ**

మెటాలిక్ పాదరసం సాపేక్షంగా జడమైనది మరియు విషపూరితం కాదు. పీల్చడం ద్వారా అది రక్తాన్ని మరియు వాటిని కేంద్ర నాడీ వ్యవస్థకు చేరుకుంటుంది మరియు తీవ్రమైన నష్టాన్ని కలిగిస్తుంది.

**సంభవించిన (occurance):**

మెర్క్యురీ భూమి యొక్క క్రస్ట్‌లో ఉంది. ఇది అగ్నిపర్వత వాయువులు మరియు మహాసముద్రాల నుండి బాష్పీభవనం నుండి పర్యావరణానికి కూడా చేరుకుంటుంది. పాదరసం మెటాలిక్ మెర్క్యురీ, అకర్బన ఉప్పు మరియు సేంద్రీయ మిథైల్ పాదరసం వలె ఉనికిలో ఉంది. వాయురహిత బాక్టీరియా చర్య ద్వారా మట్టికి కట్టుబడి ఉండే పాదరసం డైమిథైల్ పాదరసంగా మారుతుంది. శిలాజ ఇంధనం మరియు ఖనిజాలలో మెర్క్యురీ కూడా ఉంది. పాదరసం అస్థిరంగా ఉన్నందున మొక్కలు నేల నుండి పాదరసం తీసుకుంటాయి మరియు ట్రాన్స్పిరేషన్ సమయంలో పాదరసం ఆవిరిగా విడుదల చేస్తాయి.

**ఆంత్రోపోజెనిక్ మూలాలు:**

మెర్క్యురీ 20వ శతాబ్దానికి ముందే చాలా కాలం పాటు వాతావరణంలో ఉంది. ఇది క్రింది మార్గాల్లో పర్యావరణాన్ని చేరుకుంటుంది:

• ఖనిజాల నుండి బంగారం మరియు పాదరసం సంగ్రహిస్తున్నప్పుడు.

• శిలాజ ఇంధనాల దహనం పర్యావరణంలోకి పాదరసం ఆవిరిని విడుదల చేస్తుంది. థర్మల్ పవర్ ప్లాంట్లలో తక్కువ గ్రేడ్ బొగ్గును ఉపయోగించినట్లయితే భారతదేశంలోని బొగ్గు అధిక పాదరసం కలిగి ఉంటుంది, అధిక ఆవిరి పీడనం మరియు అధిక దహన ఉష్ణోగ్రత ఉన్న పాదరసం వాతావరణంలోకి వెళ్లి ధూళి కణాలుగా ఘనీభవిస్తుంది.

• కాగితం, ప్లాస్టిక్, కాస్టిక్ సోడా మరియు క్లోరిన్ పరిశ్రమల నుండి వచ్చే వ్యర్థాలు పర్యావరణంలోకి పాదరసం విడుదల చేస్తాయి.

• పాదరసం సమ్మేళనాలు, వాటి విషపూరితం, శిలీంధ్రాలు లేదా పురుగుమందులుగా ఉపయోగించబడతాయి మరియు ఫలితంగా, అవి పర్యావరణంలోకి ప్రవేశించగలవు.

• ఎలక్ట్రికల్ ఉపకరణాలు: మెర్క్యురీ విద్యుత్ యొక్క అద్భుతమైన కండక్టర్, కాబట్టి ఇది ఎలక్ట్రిక్ స్విచ్లు, దీపాలు

మరియు బ్యాటరీలలో ఉపయోగించబడుతుంది. ఇటువంటి ఉపకరణాలు పాదరసం ఆవిరి విడుదలకు సంభావ్య మూలం.

**మెర్క్యురీ యొక్క విష ప్రభావాలు:**

జపాన్‌లోని ప్రజలు పాదరసం విషపూరిత చేపలను తినడం వల్ల మినామాటా అనే వ్యాధికి గురయ్యారు.

**మినామాటా వ్యాధి:**

జపాన్‌లో 1953లో హెచ్‌జి పాయిజనింగ్‌తో చనిపోయిన చేపలను తినడం వల్ల పాదరసం విషం సంభవించింది. పాదరసం ప్రసరించే నీరుగా చేరిన నీటిని కలుషితం చేసింది. వినైల్ క్లోరైడ్ (ప్లాస్టిక్ పదార్థం) ఫ్యాక్టరీ. మినమతా బే తీర ప్రాంతాల్లో నివసిస్తున్న మత్స్యకారులు చనిపోయిన చేపలను తిన్నారు. వారు మినామాటా వ్యాధితో బాధపడ్డారు, దీని లక్షణాలు బలహీనమైన కండరాలు, బలహీనమైన దృష్టి, మెంటల్ రిటార్డేషన్, **పక్షవాతం మరియు మరణం.**

పాదరసం మింగినప్పుడు విషపూరితం కాదు, అయితే దాని అస్థిర రూపంలో పీల్చినట్లయితే అది రక్తప్రవాహం ద్వారా మెదడులోకి ప్రవేశిస్తుంది, ఇది నాడీ వ్యవస్థకు హాని కలిగిస్తుంది. అందువల్ల పాదరసం బాగా వెంటిలేషన్ ఉన్న గదిలో హ్యాండిల్స్ చేయాలి మరియు చిమ్మితే శుభ్రం చేయాలి. Hg అయాన్లు సల్ఫర్‌తో అనుబంధాన్ని కలిగి ఉంటాయి. మరియు ప్రోటీన్ల అమైనో ఆమ్లాన్ని కలిగి ఉన్న సల్ఫర్‌కు జోడించడం ద్వారా హాని కలిగిస్తాయి. Hg అయాన్లు హిమోగ్లోబిన్ మరియు ఇతర రక్త ప్రోటీన్లతో ముఖ్యంగా సల్ఫైడ్రైల్ సమూహాలను కలిగి ఉంటాయి.

మానవులకు అత్యంత విషపూరితమైనది ఆర్గానో-మెర్క్యురీ సమ్మేళనాలు ముఖ్యంగా మిథైల్ మెర్క్యురీ కొవ్వు కణజాలాలలో కరిగిపోతుంది మరియు బయో-అక్యుమ్యులేట్ మరియు బయో-మాగ్నిఫైస్. సూక్ష్మజీవులు అధిక స్థాయి అకర్బన పాదరసం డైమిథైల్ మెర్క్యురీ వంటి సేంద్రీయ ఉత్పన్నాలుగా మారుస్తాయి. కింది కారణాల వల్ల మిథైల్మెర్క్యురీ సమ్మేళనాలు చాలా విషపూరితమైనవి:

- ఈ సమ్మేళనాలు మెదడుకు చేరతాయి మరియు నరాల ప్రేరణల ప్రసారానికి ఆటంకం కలిగిస్తాయి.
- ఈ సమ్మేళనాలు గర్భిణీ తల్లుల పిండం యొక్క కేంద్ర నాడీ వ్యవస్థకు శాశ్వత నష్టం కలిగిస్తాయి.
- ఈ సమ్మేళనాలు కిడ్నీ నుండి నీటిని కోల్పోయేలా చేస్తాయి మరియు చివరికి మరణానికి కారణమవుతాయి.

**కాడ్మియం:**

కాడ్మియం అత్యంత విషపూరిత లోహం.

**సంభవించిన**(occurance):

కాడ్మియం యొక్క సహజ వనరులు అగ్నిపర్వత కార్యకలాపాలు, సముద్రాలు మరియు అడవుల మంటలు (forest fires).

**అంత్రోపోజెనిక్ మూలాలు:**

మానవ కార్యకలాపాలు సహజ వనరుల కంటే వాతావరణానికి ఎక్కువ కాడ్మియంను జోడిస్తాయి. బొగ్గు తవ్వకం, నాన్–ఫెర్రస్ మెటల్ మైనింగ్, రిఫైనరీలు, బొగ్గు దహనం, చెత్త (నీటి పదార్థం) ఇనుము మరియు ఉక్కు పరిశ్రమలు మరియు ఫాస్ఫేట్ ఎరువులు కాడ్మియం యొక్క ప్రధాన వనరులు. సిగరెట్ పొగతో విడుదలైనప్పుడు కాడ్మియం కలిగిన పొగాకు గాలిలో చక్కగా చెదరగొట్టబడుతుంది. కాడ్మియం రసాయనికంగా జింక్‌తో సమానంగా ఉంటుంది. ఇది జింక్ ఖనిజాలతో కూడా సంభవిస్తుంది.

**కాడ్మియం యొక్క టాక్సిక్ ఎఫెక్ట్స్:**

కాడ్మియం ఒక సంచిత విషం. ఇది చాలా కాలం పాటు శరీరంలో ఉంచబడుతుంది మరియు కారణమవుతుంది.

i. అధిక రక్తపోటు (అధిక రక్తపోటు),

ii. గుండె జబ్బులు

iii. మూత్రపిండాల నష్టం

iv. ఎర్ర రక్త కణాల నాశనం

V. మైటోకాన్డ్రియల్ కణాల అసాధారణ పనితీరుకు కారణమవుతుంది.

కాడ్మియం రసాయనికంగా జింక్‌ను పోలి ఉంటుంది $Ca_2+$ మరియు $Cd_2+$ ఒకే ఛార్జ్‌ను పంచుకుంటుంది మరియు ఒకే విధమైన సైజర్ను కలిగి ఉంటుంది. ఇది ఎంజైమ్‌లలో జింక్‌ను భర్తీ చేస్తుంది. మరియు తద్వారా వాటి ఉత్ప్రేరక చర్యను నాశనం చేస్తుంది. జపాన్‌లో, ప్రజలకు ఎముకల వ్యాధి “ఇటాయిటై” వచ్చింది, ఇక్కడ ఎముకల $Ca^{++}$ స్థానంలో $Cd^{++}$ వచ్చింది.

## 35.5 హెవీ మెటల్ టాక్సిసిటీ నివారణ చర్యలు

• లోహాల దుష్ప్రభావాల గురించి మరియు వాటి విషపూరితం గురించి ప్రజలకు అవగాహన కల్పించడం మరియు నివారణ చర్యలు తీసుకోవాలని కోరడం.

• పారిశ్రామిక వ్యర్థాలను సక్రమంగా పారవేసేందుకు పరిశ్రమలు చర్యలు తీసుకోవాలని కోరారు. మురుగునీటిని తొలగించేందుకు ప్రత్యేక పరికరాలు రూపొందించారు.

• సరైన పరికరాలను అమర్చని మరియు వ్యర్థాలను నదులలో లేదా మట్టిలో వేయని పరిశ్రమలపై జరిమానా చర్యలు తీసుకోవాలని ప్రభుత్వం నిర్ణయించింది.

• లెడ్ పెట్రోల్ వాడకాన్ని క్రమంగా తగ్గించే ప్రయత్నాలు జరుగుతున్నాయి. కొత్తగా తయారు చేయబడిన కార్లు లెడ్–ఫ్రీ పెట్రోల్‌ను ఉపయోగించేలా రూపొందించబడ్డాయి. పాత కార్లలో సీసం రహిత పెట్రోల్‌ను ఉపయోగించడం

కోసం ఉత్ప్రేరక కన్వర్టర్‌లు రూపొందించబడ్డాయి.

### 35.6 లోహ కాలుష్యం తొలగింపు చర్యలు

లోహాలు చాలా తక్కువ గాఢతలో ఉన్నందున లోహ కాలుష్యాలను తొలగించడం చాలా కష్టం; అయినప్పటికీ, లోహాన్ని తొలగించడానికి వ్యవస్థలను రూపొందించడానికి రెండు మార్గాలు ఉన్నాయి.

i. ఒక మెటల్ తొలగింపు కోసం డిజైన్ ప్రక్రియ లేదా

ii. అనేక లోహాలను తొలగించే ఒక ప్రక్రియను రూపొందించండి

• భారీ లోహాల ద్వారా కలుషితమైన నదులు మరియు అవక్షేపాలకు; కిందివి సూచించబడ్డాయి.

• లోహం యొక్క కలుషితమైన అవక్షేపాలపై కలుషితం కాని శుభ్రమైన నేల పొరలను ఉంచండి

• అవక్షేపాలను కలిగి ఉండటం నదుల ద్వారా కొట్టుకుపోకపోవచ్చు.

• $CaCO_3$తో చికిత్స చేయడం, ఇది అవక్షేపం యొక్క pHని పెంచుతుంది మరియు భారీ లోహాలను స్థిరపరుస్తుంది.

• లైమ్ స్టోన్, జిప్సం, ఐరన్ సల్ఫేట్ మరియు యాక్టివేటెడ్ చార్‌కోల్‌ను డిటాక్సిఫైయింగ్‌గా ఉపయోగించవచ్చు.

• నీటి వనరుల నుండి పాదరసం తీసుకునే పిస్టియా మరియు హైడ్రిల్లా వంటి నీటి మొక్కలను ఉపయోగించడం

• మరియు పాదరసం-కాలుష్యాన్ని తగ్గించడంలో సహాయం.

### ఇంటెక్స్ట్ ప్రశ్నలు 35.2

1. మినామాటా వ్యాధికి కారణమేమిటి?

..........................................................................................

2. సీసం కాలుష్యం యొక్క మూడు మూలాలను జాబితా చేయండి?

..........................................................................................

3. మానవులకు చాలా విషపూరితమైన పాదరసం ఉత్పన్నానికి పేరు పెట్టండి?

..........................................................................................

4. పాదరసం కాలుష్యాన్ని తగ్గించగల రెండు వాటర్ ప్లాంట్లను పేర్కొనండి?

### 35.7 రేడియోధార్మిక కాలుష్యం

రేడియోధార్మిక కాలుష్యం అనేది రేడియోధార్మిక మూలకాల ద్వారా పర్యావరణాన్ని కలుషితం చేస్తుంది, ఇది అయనీకరణం ద్వారా విడుదలయ్యే హానికరమైన రేడియేషన్లను కలిగి ఉంటుంది.

### 35.7.1 రేడియోధార్మిక కాలుష్యం యొక్క మూలాలు రేడియేషన్ యొక్క సహజ వనరులు

i) రేడియోధార్మిక కాలుష్యానికి ప్రధాన సహజ వనరు యురేనియం తవ్వకం. యురేనియం మరియు థోరియం వంటి రేడియో ఐసోటోప్‌లు రాళ్లలో ఉంటాయి మరియు మైనింగ్ చేస్తున్నప్పుడు అవి విచ్ఛిన్నం చెందుతాయి, ఇవి హానికరమైన రేడియేషన్‌లను విడుదల చేస్తాయి.

ii) కాస్మిక్ కిరణాలు మన గెలాక్సీలోని నక్షత్రాల నుండి ఉద్భవించే అధిక శక్తి అయనీకరణ విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలు. కాస్మిక్ కిరణాలు అన్ని జీవులలో కార్బన్-14 ఉత్పత్తికి కారణమవుతాయి.

iii) సహజంగా లభించే రేడియో ఐసోటోప్‌లైన రాడాన్-222 మట్టిలో తక్కువ పరిమాణంలో ఉంటాయి మరియు రేడియోధార్మిక రేడియేషన్ల యొక్క ఇతర మూలాలు.

iv) పొటాషియం-40 మట్టిలోని అన్ని పొటాషియం కలిగిన వ్యవస్థలకు రేడియోధార్మికతను అందిస్తుంది. అటువంటి నేలపై పండించే పంటలలో కార్బన్ -14 మరియు పొటాషియం వంటి రేడియోధార్మిక మూలకాలు ఉంటాయి. 40. రేడియోధార్మిక ఖనిజాలు కలిగిన నేలలు మరియు రాళ్ల ద్వారా నీరు ప్రవహించినప్పుడు వివిధ రేడియో న్యూక్లైడ్‌లతో నీరు కలుషితమవుతుంది. రేడియేషన్ స్థాయి చాలా తక్కువగా ఉన్నందున అరుదుగా హాని కలిగించే సహజ రేడియేషన్ల వాతావరణంలో మనం జీవిస్తున్నాము. ప్రతిచోటా ఉండే ఈ చిన్న స్థాయి రేడియోధార్మిక రేడియేషన్‌ను బ్యాక్‌గ్రౌండ్ రేడియేషన్ అంటారు.

### రేడియేషన్ యొక్క ఆంత్రోపోజెనిక్ సోర్సెస్

కింది మానవ కార్యకలాపాలు రేడియోధార్మిక కాలుష్యం యొక్క మూలాన్ని పెంచుతాయి:

i) డయాగ్నస్టిక్ మెడికల్ అప్లికేషన్స్: రేడియేషన్స్ డయాగ్నస్టిక్ మరియు థెరప్యూటిక్ అప్లికేషన్స్ కోసం ఉపయోగించబడతాయి. సాధారణ రేడియాలజీ మరియు CT స్కాన్‌లో X- కిరణాలు ఉపయోగించబడతాయి. గామా కిరణాలను క్యాన్సర్ చికిత్సలో ఉపయోగిస్తారు. ఈ ప్రక్రియలన్నింటిలో మనం వివిధ మోతాదుల రేడియేషన్‌లకు గురవుతాము.

ii) **అణు పరీక్షలు:** రేడియోధార్మిక ధూళి (దీనినే రేడియోధార్మిక పతనం అని కూడా పిలుస్తారు) భూమి యొక్క ఉపరితలం నుండి 6 నుండి 7 కి.మీ ఎత్తులో గాలిలో సస్పెండ్ చేయబడి, ఎక్కువసేపు చెదరగొట్టబడినందున అణు ఆయుధాల పరీక్ష వాతావరణానికి భారీ మొత్తంలో రేడియో ఐసోటోప్‌లను జోడిస్తుంది. పరీక్షా స్థలం నుండి గాలుల ద్వారా దూరాలు. తరువాత వర్షాల ద్వారా ఈ ఐసోటోప్‌లు మట్టిలో స్థిరపడతాయి మరియు ఆహార గొలుసులోకి ప్రవేశిస్తాయి మరియు చివరకు జీవులలో నిక్షిప్తం చేసి ఆరోగ్యానికి హాని కలిగిస్తాయి. భారతదేశం 1974లో పోఖరన్ సమీపంలోని థార్ ఎడారిలో 107 మీటర్ల లోతులో భూగర్భ సొరంగంలో తన అణు పరికరాన్ని

(12 కిలోల ట్రై నైట్రో టోల్యూన్‌కు సమానం) పేల్చింది. పరిసరాల్లోకి రేడియోధార్మికత విడుదల కాలేదని చెప్పబడింది. మరల మే, 1998లో భారతదేశం రేడియోధార్మికత నుండి బయట పడకుండా అణు పరీక్షలను నిర్వహించింది.

iii) **అణు రియాక్టర్లు:** అణు రియాక్టర్లు మరియు ఇతర అణు సౌకర్యాలు సాధారణంగా పనిచేస్తున్నప్పుడు కూడా రేడియేషన్లు లీక్ కావచ్చు. అత్యుత్తమ డిజైన్, సరైన నిర్వహణ మరియు సాంకేతికతలతో కూడా ఇది తరచుగా భయపడుతుంది; కొంత రేడియోధార్మికత సాధారణంగా గాలి మరియు నీటిలోకి విడుదల చేయబడుతుంది.

iv) **అణు పేలుళ్లు:** అణు విస్ఫోటనాలు రేడియేషన్ ప్రమాదానికి తీవ్రమైన మూలం. నాగసాకి మరియు హిరోషిమాలలో అణు విస్ఫోటనం యొక్క ప్రభావాలు ఇప్పటికీ మరచిపోలేదు.

v) **అణు వ్యర్థాలు:** అణు రియాక్టర్లో యురేనియం–235 కేంద్రకాలు విడిపోయినప్పుడు, అవి విచ్ఛిత్తి ఉత్పత్తులుగా విడిపోతాయి.

రేడియోధార్మిక పరమాణువుల సంఖ్య రెట్టింపు కావడం వల్ల ఒక యురేనియం అణువు రెండు రేడియోధార్మిక ఉత్పత్తులుగా విడిపోతుంది కాబట్టి అవి కూడా అధిక రేడియోధార్మికతను కలిగి ఉంటాయి. న్యూక్లియర్ రియాక్టర్ వ్యర్థాలు వేల మరియు వేల సంవత్సరాలపాటు ప్రమాదకరమైన రేడియేషన్‌లను విడుదల చేస్తాయి. ఈ రేడియో న్యూక్లైడ్‌లను నాశనం చేయడం సాధ్యం కాదు కాబట్టి, మానవులకు కనీసం హాని జరగకుండా ఉండటానికి వాటిని ఈ భూమిపై ఎక్కడో నిల్వ చేయాలి.

ప్లూటోనియం–239 మరొక అణు వ్యర్థం. యురేనియం విచ్ఛిత్తి సమయంలో ప్లూటోనియం–239 ఐసోటోప్ ఉప ఉత్పత్తిగా ఉత్పత్తి అవుతుంది. ఇది ఆల్ఫా పార్టికల్ ఎమిటర్ మరియు 24000 సంవత్సరాల సుదీర్ఘ అర్ధజీవితాన్ని కలిగి ఉంటుంది. ప్లూటోనియం భూమిపై సహజంగా ఏర్పడదు. ఈ మూలకం అణు రియాక్టర్లలో లేదా అణు ఆయుధాల కార్యక్రమంలో ఉత్పత్తి చేయబడుతుంది. ఈ రోజు ఉత్పత్తి చేయబడిన ప్లూటోనియం వేల సంవత్సరాల పాటు భవిష్యత్తు తరాల కోసం చూసుకోవాలి.

రాడాన్ రాళ్లు మరియు సిల్స్ ద్వారా వాతావరణంలోకి వ్యాపిస్తుంది. రాడాన్ వాతావరణంలోకి చేరిన తర్వాత దానిని పీల్చుకోవచ్చు. సీసంగా రూపాంతరం చెందడం చాలా ముఖ్యమైనది ఎందుకంటే ఘన రేడియోధార్మిక కణాలు ఊపిరితిత్తులలో చిక్కుకొని తీవ్రంగా హాని కలిగిస్తాయి.

Fig 35.1: Nuclear power plant in Rajasthan

**అణు విద్యుత్ ప్లాంట్లలో ప్రమాదాలు**

1986లో USSRలోని "చెర్నోబిల్ న్యూక్లియర్ పవర్ ప్లాంట్"లో మరియు 1979లో USAలోని "త్రీ మైల్ ఐలాండ్ పవర్ ప్లాంట్"లో ఇటువంటి ప్రమాదాలు జరిగాయి. 'త్రీ మైల్ ఐలాండ్' అణు రియాక్టర్ నుండి లీకేజీ చాలా తక్కువగా ఉందని పేర్కొన్నారు. కార్మికులు లేదా వ్యక్తులకు తక్షణ గాయాలు లేవు కానీ చెర్నోబిల్ వద్ద లీకేజీ చాలా ఎక్కువగా ఉంది, దీని వలన చాలా మంది కార్మికులు మరణించారు. మరియు రేడియేషన్ ఐరోపా అంతటా విస్తరించిన పెద్ద ప్రాంతాలలో వ్యాపించింది.

**ఇంటెక్స్ ప్రశ్నలు 35.3**

1. అయోనైజింగ్ రేడియేషన్స్ అంటే ఏమిటి?

.........................................................................

2. ప్రకృతిలో రేడియోధార్మిక కాలుష్యం యొక్క రెండు మూలాలలో దేనినైనా పేర్కొనండి?

.............................................................................

3. రేడియోధార్మిక కాలుష్యం యొక్క మూడు మానవ నిర్మిత లేదా మానవజన్య మూలాలను పేర్కొనండి?

................................................................................

4. అధిక రేడియోధార్మిక లీకేజీకి దారితీసిన రెండు ప్రమాదాలు గతంలో ఏవి?

....................................................................................

5. న్యూట్రాన్ యురేనియం−235ని తాకినప్పుడు ఏమి జరుగుతుంది?

..........................................................................................

### 35.7.2 మానవులపై రేడియేషన్ ప్రభావాలు

ఏ రకమైన అయోనైజింగ్ రేడియేషన్‌కు (a మరియు $\beta$ కణాలు, $\gamma$−కిరణాలు మరియు X− కిరణాలు) గురికావడం హానికరం మరియు ప్రాణాంతకం కూడా కావచ్చు. రెండు రకాల ప్రభావాలు:

i) **జన్యుపరమైన రుగ్మత:**

ఇందులో జన్యువులు మరియు క్రోమోజోములు మార్పు చెందుతాయి. దీని ప్రభావం ఆఫ్ స్ప్రింగ్‌లలో (పిల్లలు లేదా గ్రాండ్ పిల్లలు) వైకల్యాలుగా కనిపించవచ్చు. జన్యు పదార్థంలో మార్పులు లేదా విరామాలు, అంటే DNA (డియోక్సిరిబో న్యూక్లియికాసిడ్) జన్యు సమాచారాన్ని కలిగి ఉన్న అణువును మ్యుటేషన్ అంటారు.

ii) **జన్యు రహిత రుగ్మత**

జన్యు రహిత ప్రభావాలలో, పుట్టుక లోపాలు, కాలిన గాయాలు, కొన్ని రకాల లుకేమియా, గర్భస్రావాలు, కణితులు, ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ అవయవాల క్యాన్సర్ మరియు సంతానోత్పత్తి సమస్యల రూపంలో హాని వెంటనే కనిపిస్తుంది.

Fig35.2: Effect of radiation on skin

**Table 35.1: Effects of radioactive radiation on living beings**

| Type of radiation | Effect on the body |
|---|---|
| **$\alpha$-particles** | Generally they cannot penetrate the skin. But if their sources are insidethe body, they can cause damage to bones or lungs. |
| **$\beta$-particles** | Can penetrate the skin but cannot damage the tissues.They can cause damage to skin and eyes (cataract) |
| **$\gamma$-radiation** | Can easily penetrate the body and pass through it.They cause damage to cell structure. |
| **X-rays** | Can travel very far and pass though the body tissues except bones. Theycan cause damage to the cells. |

### 35.7.3 నివారణ చర్యలు

సహజ మరియు కృత్రిమ రేడియేషన్ల వల్ల కలిగే ప్రభావాలను తగ్గించడానికి క్రింది నివారణ చర్యలు తీసుకోవచ్చు:

• వాతావరణంలో అణు విస్ఫోటనాలు జరగకూడదు.

• న్యూక్లియర్ రియాక్టర్లలో, క్లోజ్డ్ సైకిల్ కూలెంట్ సిస్టమ్‌ని ఉపయోగించుకోవచ్చు, తద్వారా శీతలకరణి ద్వారా రేడియేషన్ లీకేజీ జరగదు.

• అణు వ్యర్థాలను ఎల్లప్పుడూ రెండు గోడల ట్యాంకుల్లో సీలు చేయాలి, తద్వారా లీకేజీలు జరగవు. రియాక్టర్లలో విచ్ఛిత్తి సమయంలో ఉత్పత్తి చేయబడిన ఉపయోగకరమైన ఐసోటోప్లను రీప్రాసెసింగ్ ప్లాంట్లలో రీసైకిల్ చేయవచ్చు. భౌగోళికంగా స్థిరంగా ఉన్న భూగర్భ గనులలో వ్యర్థాలకు శాశ్వత నిల్వ స్థలాన్ని ఏర్పాటు చేయాలి, సహజ యురేనియం గనిలో ఉన్న రేడియోధార్మికత స్థాయికి వ్యర్థాలను తగ్గించే వరకు ఈ వ్యర్థాలను నిల్వ ఉంచవచ్చని సూచించబడింది.

• రేడియో ఐసోటోపుల ఉత్పత్తి మరియు వినియోగం కనిష్టంగా మరియు ప్రతి ఆవశ్యక వినియోగానికి మాత్రమే ఉండాలి.

• రేడియో కాలుష్య కారకాల ఉద్గారాలను పరిమితం చేయడానికి అణు సంస్థాపనల సంఖ్యను తగ్గించాలి.

• విచ్ఛిత్తి ప్రతిచర్యలను తగ్గించాలి.

• న్యూక్లియర్ గనులలో, వెట్ డ్రిల్లింగ్‌ను ఉపయోగించవచ్చు మరియు రేడియేషన్ లీకేజ్ కోసం టైలింగ్‌లను సరిగ్గా సీలు చేసి రక్షించవచ్చు.

• రేడియో న్యూక్లైడ్‌లతో కలుషితమైన పారిశ్రామిక వ్యర్థాలను ప్రత్యేకంగా నిర్మించిన ట్యాంకుల్లో జాగ్రత్తగా పారవేయాలి.

• రేడియోధార్మిక ఉద్గారాలు సాధ్యమయ్యే పని ప్రదేశాలలో అధిక పొగ గొట్టాలు మరియు మంచి వెంటిలేషన్

వ్యవస్థ ఉండాలి.

• భూగర్భం నుండి రాడాన్ లీకేజీ ప్రమాదం ఉన్న ప్రాంతాల్లో. రాడాన్ సాంద్రతలు పర్యవేక్షించబడతాయి మరియు భవనాలు మరియు గృహాలలో రక్షణ చర్యలు వ్యవస్థాపించబడతాయి.

**ఇంటెక్స్ట్ ప్రశ్నలు 35.4**

1)రేడియేషన్ యొక్క రెండు ప్రభావాలు ఏమిటి?

2) రేడియోధార్మిక వ్యర్థ పదార్థాల నిర్వహణ ఎలా చేయాలి?

..........................................................................................................

..........................................................................................................

3) టైలింగ్స్ నుండి ఉద్భవించే రేడియేషన్ నుండి మనల్ని మనం ఎలా రక్షించుకోవచ్చు?

..........................................................................................................

..........................................................................................................

4) అణు వ్యవస్థాపనల కార్మికులకు మోతాదు పరిమితి ఎంత నిర్ణయించబడింది?

What we have learnt:

• భూమి యొక్క క్రస్ట్ భారీ లోహాలు జాడలలో ఏర్పడతాయి. హెవీ మెటల్ సాంద్రత 5gcm−3 కంటే ఎక్కువగా ఉంటుంది.

• ఒక ట్రేస్ మెటల్ భూమి యొక్క క్రస్ట్ 1000 ppm లేదా అంతకంటే తక్కువ పరిమాణంలో ఏర్పడుతుంది.

• ప్రకృతిలో, అగ్నిపర్వత కార్యకలాపాలు, రాళ్ల వాతావరణం, గాలి, నీరు మొదలైన సహజ దృగ్విషయాల ద్వారా భారీ లోహాలు మట్టిలో పేరుకుపోతాయి.

• మైనింగ్, కరిగించడం, శిలాజ ఇంధనాన్ని కాల్చడం, వ్యవసాయ, పారిశ్రామిక మరియు గృహ వ్యర్థాలను విడుదల చేయడం, ఆటో ఎగ్జాస్ట్‌లు మొదలైనవి లోహ కాలుష్యానికి సంబంధించిన మానవజన్య మూలాలు.

• భారీ లోహాలు నేల మరియు నీటి నుండి పర్యావరణ వ్యవస్థను చేరుకుంటాయి మరియు ఆహార గొలుసు ద్వారా మానవ ఇసుక ఇతర జీవులలోకి ప్రవేశిస్తాయి.

• భారీ లోహాలు నిర్విషీకరణ లేదా బయోడిగ్రేడెడ్ కానందున పర్యావరణం నుండి వేగంగా తొలగించబడవు. బదులుగా వాటిలో కొన్ని బయోఅక్యుములేట్ మరియు బయోమాగ్నిఫై.

• పరమాణు స్థాయిలో, లోహాలు ఎంజైమ్‌లయొక్క సరియైన పనితీరును ఎంజైమ్ యొక్క S-H సమూహానికి జోడించడం ద్వారా లేదా వాటిలో ఆకృతీకరణ మార్పులను కలిగించడం ద్వారా విషపూరితం అవుతాయి. ఒక హెవీ మెటల్ ఒక ముఖ్యమైన అయాన్‌ను స్థానభ్రంశం చేయవచ్చు.

• Pb పరిశ్రమల నుండి లేదా Pb పైపులు లేదా లెడ్ పెట్రోల్ నుండి విడుదల అవుతుంది. ఇది నాడీ సంబంధిత రుగ్మతలకు కారణమవుతుంది.

• Hg ప్లాస్టిక్, కాగితం, క్లోరిన్ పరిశ్రమల నుండి పర్యావరణంలోకి వస్తుంది. మిథైల్మెర్క్యూరీ:
మానవులకు ముఖ్యంగా ప్రమాదకరమైనది, వారు ఆహార గొలుసుల ద్వారా పొందవచ్చు. ఇది నరాల దెబ్బతినడానికి మరియు మూత్రపిండాల రుగ్మతలకు కారణమవుతుంది. జపాన్‌లో Hg విషపూరితం మినామాటా వ్యాధికి కారణమైంది.

• కాడ్మియం విషపూరితమైనది. ఇది బొగ్గు తవ్వకం, బొగ్గు దహనం, చెత్తను కాల్చడం, ఎరువులు మొదలైన వాటి ద్వారా పర్యావరణంలోకి ప్రవేశిస్తుంది. Cd రక్తపోటును కలిగిస్తుంది. జపాన్‌లో సిడి వ్యాధిగ్రస్తులైన ఇటాయ్-ఇటైకి కారణమైంది.

• పారిశ్రామిక వ్యర్థాలను సక్రమంగా పారవేయడం, లెడెడ్ పెట్రోల్‌ను ఉపయోగించడం మరియు లోహాల విషపూరితం గురించి ప్రజలకు అవగాహన కల్పించడం ద్వారా హెవీ మెటల్ టాక్సిసిటీని నిరోధించవచ్చు. మట్టిని శుభ్రపరిచే కలుషితమైన అవక్షేపాలను కప్పడం ద్వారా మ్యూపర్‌ను తీసుకునే జల మొక్కలను ఉపయోగించడం ద్వారా ఇప్పటికే పేరుకుపోయిన లోహాలను తొలగించవచ్చు.

• సహజ వనరులు మరియు మానవ నిర్మిత వనరుల ద్వారా అణు రేడియేషన్లు వాతావరణంలో విడుదలవుతాయి.

• సహజ వనరుల వల్ల వచ్చే రేడియేషన్‌లు యురేనియం మరియు ఇతర రేడియోధార్మిక మూలకాల కారణంగా ఏర్పడతాయి, ఇవి ప్రకృతిలో మరియు విచ్ఛేదనంపై ఇతర రేడియోధార్మిక ఐసోటోప్‌లను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. వాటిలో ప్రముఖమైనది రాడాన్-222 వాయువు.

• రేడియేషన్లు బహిర్గతం అయినప్పుడు మానవ ఆరోగ్యంపై తేలికపాటి నుండి చాలా తీవ్రమైన ప్రభావాలను కలిగిస్తాయి మరియు మరణానికి కూడా దారితీయవచ్చు. కొన్ని దుష్ఫలితాలు భవిష్యత్తు తరాలకు అందుతూనే ఉంటాయి.

• రేడియేషన్ లీకేజీని తగ్గించడానికి వివిధ దశలు సూచించబడ్డాయి.

## Terminal exercise:

1) పర్యావరణంలోకి భారీ లోహాలను విడుదల చేసే ఐదు మానవ కార్యకలాపాలను జాబితా

చేయండి.

2) భారీ లోహాలు పర్యావరణ వ్యవస్థను ఎలా చేరుకుంటాయి?

3) భారీ లోహం విషపూరితంగా మారే పరమాణు, యంత్రాంగాన్ని వివరించండి.

4) వాతావరణంలో కాడ్మియం ఎలా పేరుకుపోతుంది? ఇది మానవ శరీరంపై ఎలాంటి ప్రభావం చూపుతుంది?

5) సీసం కాలుష్యం యొక్క ఐదు మూలాలను జాబితా చేయండి. దాని దుష్ప్రభావాలలో రెండు పేర్కొనండి.

6) పాదరసం కాలుష్యం వల్ల కలిగే రెండు విష ప్రభావాలను పేర్కొనండి.

7) మినామాటా వ్యాధిపై ఒక గమనిక రాయండి.

8) కాస్మిక్ కిరణాలు రేడియోధార్మిక కాలుష్య కారకంగా పనిచేస్తాయా?

9) ఏ రకమైన రేడియేషన్లు మానవ ఆరోగ్యానికి హాని కలిగిస్తాయి?

10) 'బ్యాక్ గ్రౌండ్ రేడియేషన్' అనే పదాన్ని నిర్వచించండి?

11) రేడియేషన్ కాలుష్యం యొక్క వివిధ మానవ నిర్మిత వనరులు ఏమిటి?

ANSWERS:

35.1

1. Cd, Hg మరియు Pb నుండి ఏదైనా రెండు

2. ఒక భారీ ఖనిజ సాంద్రత 5gcm−3 కంటే ఎక్కువ.

3. మైనింగ్, ఆటో ఎగ్జాస్ట్, పేపర్, ప్లాస్టిక్, పెయింట్ ఫ్యాక్టరీల నుండి ఎవరైనా.

4. మెర్క్యూరీ, జపాన్

35.2

1. Hg 2. రిఫెర్టోసెక్షన్

35.2 3. మిథైల్మెర్క్యూరీ 4. పిస్టియా, హైడ్రిల్లా

35.3

1. ఇవి చిన్న తరంగదైర్ఘ్యం లేదా చార్జ్ పార్టికల్స్ (వంటి మరియు కణాలు) యొక్క విద్యుదయస్కాంత వికిరణాలు, ఇవి అణువులు లేదా అణువుల అయనీకరణకు కారణమవుతాయి.

2. ఖనిజాల వాతావరణం, బాహ్య అంతరిక్షం నుండి వచ్చే కాస్మిక్ కిరణాలు, ప్రకృతిలో సంభవించే రేడియోధార్మిక మూలకాలు. (ఎవరైనా)

3. అణు వ్యర్థాలు, అణు రియాక్టర్లు, అణు ప్రమాదాలు.

4. 1979లో మిడిల్ టౌన్ (U.S.A)లో మరియు 1986లో చెర్నోబిల్ న్యూక్లియర్ పవర్ ప్లాంట్ (U.S.S.R)లో 'త్రీ మైల్ ఐలాండ్' ప్రమాదం.

5. యురేనియం–235 మూడు న్యూట్రాన్లు మరియు చాలా శక్తి ఉత్పత్తితో రెండు విచ్ఛిత్తి ఉత్పత్తులుగా విడిపోతుంది. స్లిప్ట్ ఉత్పత్తులు కూడా రేడియోధార్మికత కలిగి ఉంటాయి. దీని చర్యను అణు విచ్ఛిత్తి చర్య అంటారు.

35.4

1. జన్యు మరియు జన్యు రహిత రుగ్మతలు

2. రేడియోధార్మిక వ్యర్థాలను సరిగ్గా పారవేయాలి మరియు డబుల్ గోడల ట్యాంకులలో జాగ్రత్తగా నిల్వ చేయాలి, ఈ వ్యర్థాలను రేడియోధార్మికత యొక్క సహజ స్థాయికి వచ్చే వరకు నిల్వ చేయాలి.

3. విభాగం 36.5 చూడండి.

4. కార్మికులకు 30mSv మోతాదు పరిమితి నిర్ణయించబడింది.

# 36.A ధ్వని మరియు నేల కాలుష్యం

### 36.1 ధ్వని కాలుష్యం

ఏదైనా అవాంఛిత ధ్వనిని శబ్దంగా నిర్వచిస్తారు.

శబ్దాన్ని 'డెసిబెల్' (డిబి) పరంగా కొలుస్తారు – ధ్వని యొక్క తీవ్రతను వ్యక్తపరిచే స్కేల్.

• చాలా నిశ్శబ్దంగా ఉండే గదికి 20db సౌండ్ లెవల్ ఉంటుంది.

• కార్లు మరియు గృహోపకరణాల సౌండ్ లెవల్ 70db

• ఒక ట్రక్కు హారన్ 110db శబ్దాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది.

**నిర్వచనం**

ధ్వని కాలుష్యం అంటే 65డిబి కంటే ఎక్కువ అవాంఛిత శబ్దం అని నిర్వచించవచ్చు.

#### 36.1.1 ధ్వని కాలుష్యం యొక్క మూలాలు

1. వాహనాలు: అధిక సంఖ్యలో వాహనాలు ఉండటం వల్ల శబ్ద కాలుష్యం ఏర్పడుతుంది. ట్రాఫిక్ మరియు ఆటోమొబైల్స్ యొక్క అనవసరమైన హారన్లు అధిక శబ్దాన్ని కలిగిస్తాయి.

2. పరిశ్రమలు: కర్మాగారాల్లో ఉపయోగించే యంత్రాలు మన సాధారణ స్థాయి కంటే ఎక్కువ శబ్దాన్ని మరియు కొన్నిసార్లు ఎక్కువ వినికిడి స్థాయిని ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

3. నిర్మాణం: ఈ రోజుల్లో భవన నిర్మాణాలు ఎక్కువగా జరుగుతున్నాయి, నిర్మాణ ప్రాంతం యంత్రాల శబ్దాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. ధ్వని కాలుష్యానికి మైనింగ్ కూడా ఒక మూలం.

#### 36.1.2 ధ్వని కాలుష్యం యొక్క ప్రభావాలు

ఒత్తిడి కారణంగా అనారోగ్యం, శ్వాస ఆడకపోవడం, అధిక రక్తపోటు, వినికిడి లోపం, నిద్రకు భంగం, సరైన ప్రసంగం లేకపోవడం మరియు ఉత్పాదకత కోల్పోవడం శబ్ద కాలుష్యం యొక్క సాధారణ ప్రభావాలు. 70–80 డెసిబుల్స్ పరిధిలో శబ్దం చిరాకు మరియు చికాకు యొక్క భావాలకు దారితీస్తుంది. శబ్ద ప్రేరిత వినికిడి నష్టం (ఎన్ఐహెచ్ఎల్) అత్యంత సాధారణ ఆరోగ్య ప్రభావం.

ఇప్పుడు వివిధ రంగాలకు ప్రమాణాలు నిర్దేశించారు. ఇప్పుడు వివిధ రంగాలకు ప్రమాణాలు నిర్దేశించారు. ఆసుపత్రులు, కోర్టులు, పాఠశాలలు మరియు ఇతర సంస్థల చుట్టూ 100 మీటర్ల ప్రాంతాలను నిశ్శబ్ద జోన్లు అంటారు. వాహనాల హారన్లు మోగించడం, టపాసులు పేల్చడం, లౌడ్ స్పీకర్లు, వ్యాపారులు తమ వస్తువులను విక్రయించే వారి పెద్ద శబ్దాలను నిషేధించారు. ధ్వని స్థాయిలను 50డిబి లోపు ఉంచాలి. పరిశ్రమలు, వాణిజ్య సంస్థలకు కూడా ఇదే విధమైన ఆంక్షలు విధించారు.

#### 36.1.3 కాలుష్య నివారణకు చట్టపరమైన చర్యలు

పర్యావరణానికి ఉత్తమ రక్షణ మొదట కాలుష్య కారకాలను ఉత్పత్తి చేయకపోవడం. అందువల్ల, పరిశ్రమల వల్ల కలిగే పర్యావరణ కాలుష్యాన్ని ఎదుర్కోవటానికి ప్రత్యేకంగా చట్టపరమైన చర్యలను ప్రవేశపెట్టారు. (పట్టిక 36.1) మునుపటి చట్టాల ప్రకారం ప్రత్యేకంగా అనుమతించని చర్యల ద్వారా రాష్ట్రంలో విధాన రూపకల్పన మరియు అమలులో తేడాలను సరిదిద్దడానికి కేంద్ర ప్రభుత్వానికి అధికారం ఇవ్వడం శాసన చర్యల యొక్క ప్రాథమిక లక్షణం.

**పట్టిక 36.1: భారతదేశంలో కాలుష్య నియంత్రణ చట్టాలు**

| **చట్టం** | **ఇయర్** |
|---|---|
| ఇండియన్ ఫారెస్ట్ యాక్ట్ | 1927 |
| వన్యప్రాణి సంరక్షణ చట్టం | 1972 |
| నీటి (కాలుష్య నివారణ మరియు నియంత్రణ) చట్టం | 1974 |
| వాయు (కాలుష్య నివారణ మరియు నియంత్రణ) చట్టం | 1981 |
| పర్యావరణ పరిరక్షణ చట్టం | 1986 |
| నేషనల్ ఎన్విరాన్మెంటల్ ట్రిబ్యునల్ చట్టం | 1995 |

నీటి చట్టం (1974), వాయు చట్టం (1981), పర్యావరణ పరిరక్షణ చట్టం (1995) వంటి కాలుష్య సంబంధిత చట్టాలు కాలుష్యం వల్ల తమకు కలిగే నష్టాల కోసం పర్యావరణ చట్టాల కింద న్యాయస్థానాన్ని ఆశ్రయించే హక్కును ఒక వ్యక్తికి ఇవ్వవు. ఈ హక్కు రాష్ట్ర ప్రభుత్వ సంస్థలకు మాత్రమే ఉంది.

**36.1 ఇంటెక్స్ట్ ప్రశ్నలు**

1. శబ్ద కాలుష్యాన్ని నిర్వచించండి?
2. ధ్వని కాలుష్యం వల్ల కలిగే సాధారణ ప్రభావాలు ఏమిటి?
3. ధ్వని కాలుష్యానికి రెండు కారణాలు తెలపండి?

## 36.2 నేల కాలుష్యం

**నిర్వచనం:**

విషపూరిత లోహాలు వంటి కాలుష్య కారకాల వల్ల కలుషితం కావడం వల్ల లేదా సాధారణ స్థాయిల కంటే అధిక సాంద్రతలో సేంద్రీయ లవణాలను జోడించడం వల్ల నేల యొక్క కూర్పులో మార్పు వస్తుంది. సూక్ష్మజీవుల చర్య లేదా మొక్కలు మరియు జంతువుల విచ్ఛిన్నం కారణంగా వివిధ సమ్మేళనాలు మట్టికి జోడించబడతాయి. వర్షాల ద్వారా, గాలుల ద్వారా కూడా మట్టికి అనేక సమ్మేళనాలు జోడించబడతాయి.

**36.2.1 నేల కాలుష్యానికి మూలాలు**

నేల కాలుష్యం ఉత్పత్తి అయ్యే రెండు వనరులు:

**1. సహజ వనరులు:**

సహజంగా వర్షాల ద్వారా కొన్ని కలుషితాలు నేలల్లో పేరుకుపోతాయి. కొన్ని పొడి పర్యావరణ వ్యవస్థలలో పెర్క్లోరేట్ అయాన్ మట్టిలో నిక్షిప్తమవుతుంది. ఉరుములు, మెరుపులతో కూడిన మట్టిలో క్లోరిన్ మరియు ఇతర లోహ అయాన్లు కలిగిన పెర్క్లోరేట్ అయాన్లు ఏర్పడటానికి కారణం కావచ్చు.

2. ఆంత్రోపోజెనిక్ (మానవ నిర్మిత) మూలాలు

మానవ నిర్మిత వనరులు మట్టిలో కలుషితానికి ప్రధాన వనరు. అవి:

1. ఇటీవలి కాలంలో వ్యవసాయాభివృద్ధికి ఎరువుల వాడకం, చీడపీడలు పెరిగాయి. మెరుగైన మొక్కలను పెంచే సాంకేతిక పరిజ్ఞానం మట్టిలో కలుషితం కావడం. మొక్కలు దెబ్బతినకుండా పురుగుమందులు, పంట నాణ్యతను పెంచేందుకు రసాయనిక ఎరువులు వాడుతున్నారు. మొక్కలపై పిచికారీ చేసే ఈ పురుగుమందులు మట్టిలో ఉండిపోతాయి.

2. మైనింగ్ అనేది నేలను కలుషితం చేసే మరొక కారణం. మైనింగ్ వల్ల భారీ లోహాలు మరియు రేడియో ఐసోటోప్‌లతో మట్టి కలుషితం అవుతుంది.

3. పారిశ్రామిక వ్యర్థాలు ముఖ్యంగా విషపూరిత రసాయన వ్యర్థాలను మట్టిలోకి పారవేయడం మరో ప్రధాన కారణం. ఉదాహరణకు ఇనుము మరియు ఉక్కు మరియు అల్యూమినియం పరిశ్రమలు నేలపై దుమ్ము మరియు మట్టి నిక్షేపాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

4. చమురు ఒలికిపోవడం కూడా వాటి రవాణా సమయంలో మట్టి కలుషితం కావడానికి ఒక మార్గం.

5. మురుగునీటిని సరిగ్గా పారవేయకపోతే నేల కాలుష్యంలో భాగం కావచ్చు మరియు అనేక విషపూరిత లోహ అయాన్లు మట్టిలో పేరుకుపోతాయి.

6. నాన్ బయోడిగ్రేడబుల్ ప్లాస్టిక్ కూడా నేల కాలుష్యానికి కారణం. ప్లాస్టిక్ సంచుల వాడకం మరియు సరిగా పారవేయకపోవడం మట్టిని కలుషితం చేస్తుంది.

**36.2.3 నేల కాలుష్యం యొక్క ప్రభావాలు**

1. మట్టిలో ఉండే అదనపు పురుగుమందులు మరియు రసాయనాల వల్ల మొక్కలు దెబ్బతింటాయి.

2. లోహ కాలుష్యం మొక్కలకు హాని కలిగించవచ్చు

3. తలనొప్పి, వికారం, దగ్గు, చర్మ అలెర్జీలు వంటి నేల కాలుష్య కారకాల వల్ల కలిగే ఆరోగ్య ప్రమాదాలు.

4. మొక్కల ద్వారా ఆహార గొలుసులోకి ప్రవేశించిన కాలుష్య కారకాలు అనేక జీవులకు ప్రాణ నష్టం కలిగిస్తాయి.

### 36.2.4 నేల కాలుష్యం నియంత్రణ

1. నాన్ బ్రిడ్జిబుల్ ప్లాస్టిక్స్ వాడకాన్ని నిషేధించాలి.

2. బయోడిగ్రేడబుల్ కాని పదార్థాలను రీసైకిల్ చేయాలి మరియు మట్టిలో వేయకూడదు.

3. మురుగు వ్యర్థాలను శుద్ధి చేయాలి మరియు హానికరమైన పదార్థాలను సురక్షితంగా తొలగించాలి.

4. గృహ వ్యర్థాలను సంచులలో సేకరించాలి మరియు తడి మరియు పొడి చెత్తగా సేకరించాలి, తద్వారా తడి చెత్తను మట్టిలో వేయవచ్చు మరియు తరువాత మిశ్రమంగా మార్చవచ్చు. పొడి వ్యర్థాలను రీసైకిల్ చేయవచ్చుబీ అందువల్ల, వ్యర్థాల సేకరణ ముఖ్యమైనది మరియు సరిగ్గా జరుగుతుంది.

5. పారిశ్రామిక వ్యర్థాలు పర్యావరణంలోకి వెళ్లకుండా తిరిగి ఉపయోగించాలి.

6. కలుషితమైన మట్టిని తొలగించి నివాసేతర ప్రాంతాలకు రవాణా చేయాలి.

7. కొన్ని సూక్ష్మజీవులను ఉపయోగించి నిర్మూలన చేయవచ్చు, తద్వారా అవి నేలపై పనిచేస్తాయి.

8. లోహ కాలుష్యాన్ని తొలగించడానికి శిలీంధ్రాలు ఉపయోగించబడతాయి అంటే, మైకోరేమిడియేషన్.

### 36.3 గ్రీన్ కెమిస్ట్రీ

పర్యావరణ కాలుష్యానికి తోడ్పడని ప్రక్రియల ద్వారా ప్రమాదకరం కాని ఉత్పత్తులను సంశ్లేషణ చేసే వ్యూహం గ్రీన్ కెమిస్ట్రీ అని చెప్పబడింది.

ప్రక్రియ చర్య యొక్క ఉప–ఉత్పత్తులను పూర్తిగా ఉపయోగకరమైన విషయాలకు మార్చగలగాలి మరియు పర్యావరణానికి ఉత్పత్తి ద్వారా హానికరమైన వాటిని జోడించకూడదు.

గ్రీన్ కెమిస్ట్రీ అనేది ఉత్పత్తిని తయారు చేయడంలో సురక్షితమైన పద్ధతులను ఉపయోగించడం, ఇందులో ప్రారంభ ముడిపదార్థాలు, ప్రాసెసింగ్, ప్యాకింగ్ మరియు పంపిణీ మరియు ఉత్పత్తి యొక్క పారవేయడం వంటివి ఉంటాయి.

గ్రీన్ కెమిస్ట్రీ యొక్క ప్రయోజనం

- కాలుష్యాన్ని తగ్గిస్తుంది
- ఉత్పత్తులు పునర్వినియోగపరచదగినవి
- సురక్షిత వాతావరణం
- ఉత్పత్తుల నుండి విషపూరిత పదార్థాల తొలగింపు
- ఉత్పత్తుల వల్ల కలిగే దుష్ప్రభావాలను తగ్గించడం

**36.3.1 గ్రీన్ కెమిస్ట్రీ సూత్రాలు**

గ్రీన్ కెమిస్ట్రీలో పన్నెండు ప్రాథమిక సూత్రాలు ఉన్నాయి

**1. వ్యర్థాల నివారణ**

వ్యర్థాలను సృష్టించడం మరియు వ్యర్థాలను పారవేసేందుకు ప్రయత్నించడం పెద్ద సమస్య. అందువల్ల, వ్యర్థాలు ఉత్పత్తి చేయబడని రసాయన ప్రక్రియలను రూపొందించండి. ఈ విధంగా మనం వ్యర్థాలను ఉత్పత్తి చేయకుండా మరియు ఎలా పారవేయాలో ఆలోచించకుండా నివారణ చర్యలు తీసుకోవచ్చు. చాలా ఔషధ పరిశ్రమలు వాస్తవ ఉత్పత్తి కంటే ఎక్కువ వ్యర్థాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. కానీ గ్రీన్ కెమిస్ట్రీ సూత్రాలను వర్తింపజేస్తే, మనం వ్యర్థాల ఉత్పత్తిని భారీగా తగ్గించవచ్చు.

**2. అటామ్ ఎకానమీ**

దీనిని బారీ ట్రోస్ట్ పరిచయం చేశారు. అటామ్ ఎకానమీ అనేది ఉత్పత్తి నిర్మాణంలో ప్రారంభ పదార్థాల యొక్క అన్ని అణువుల వినియోగం.

పరమాణు ఆర్థిక వ్యవస్థ శాతంా ఉపయోగించిన పరమాణువుల ఫార్ములా బరువు/ అన్ని ప్రతిచర్యల ఫార్ములా బరువు × 100

**3. తక్కువ ప్రమాదకర రసాయన సంశ్లేషణలు**

ఉపయోగించిన సింథటిక్ పద్ధతులు తక్కువ ప్రమాదకరమైనవిగా ఉండాలి అంటే అవి తక్కువ హానికరమైన పదార్థాలను ఉత్పత్తి చేయాలి లేదా కనీసం తిరిగి ఉపయోగించగల పదార్థాలను ఉత్పత్తి చేయాలి, తద్వారా వాతావరణానికి విషపూరిత పదార్థాలు జోడించబడవు.

**4. సురక్షితమైన రసాయనాల రూపకల్పన**

ఉత్పత్తి యొక్క సంశ్లేషణలో ఉపయోగించే రసాయనాలు తక్కువ విషపూరితం మరియు ఎక్కువ ఉత్పాదకతను కలిగి ఉండాలి.

**5. ఉపయోగించిన సురక్షితమైన ద్రావకాల రూపకల్పన**

ప్రతిచర్యలో ఉపయోగించే ద్రావకం ప్రతిచర్యలో ప్రధాన పాత్ర పోషిస్తుంది. ప్రతిచర్య కోసం 70–80% వరకు ద్రావకాలు ఉపయోగించబడతాయి. అందువల్ల, మేము మరిన్ని ఉత్పత్తులలో సహాయపడే ద్రావకాలను ఉపయోగించాలి మరియు అదే సమయంలో అది విషపూరితం కాకూడదు మరియు పర్యావరణ అనుకూలమైనదిగా ఉండాలి.

**6. శక్తి సామర్థ్యం కోసం డిజైన్**

ప్రతిచర్యలు శక్తి వినియోగాన్ని తగ్గించే విధంగా రూపొందించబడాలి. ప్రతిచర్యల సమయంలో విడుదలయ్యే

శక్తి పర్యావరణానికి హాని కలిగించకూడదు. అందువలన, ప్రతిచర్యలు పరిసర ఉష్ణోగ్రతలు మరియు పీడనాల వద్ద నిర్వహించబడాలి.

**7. పునరుత్పాదక వనరుల ఉపయోగం**

ముడి పదార్థాలు లేదా ఫీడ్ స్టాక్‌లు శిలాజ ఇంధనాల నుండి కాకుండా మొక్కల బయోమాస్ వంటి పునరుత్పాదక వనరుల నుండి ఉండాలి.

**8. ఉత్పన్నాల వినియోగాన్ని తగ్గించండి**

అదనపు ద్రావకాలు మరియు రసాయనాలు అవసరం మరియు ఎక్కువ వ్యర్థాలను ఉత్పత్తి చేయడం వలన ఉత్పన్నాలను లేదా సమూహాలను రక్షించకుండా ఉండటానికి ప్రయత్నించండి.

**9. ఉత్ప్రేరకము**

సాధారణ స్టోయికియోమెట్రిక్ రియాజెంట్‌ల కంటే ఉత్ప్రేరకాలు ప్రాధాన్యత ఇవ్వాలి. ఉత్ప్రేరకం ప్రతిచర్య యొక్క సామర్థ్యాన్ని పెంచుతుంది మరియు సాధారణ స్టోయికియోమెట్రిక్ రియాజెంట్‌లతో పోలిస్తే తక్కువ పరిమాణంలో ఉపయోగించబడుతుంది.

**10. అధోకరణం కోసం డిజైన్**

తుది ఉత్పత్తులను సరిగ్గా ఉపయోగించుకునే విధంగా ప్రతిచర్యలు రూపొందించబడాలి అంటే, పర్యావరణానికి హాని కలిగించకుండా ఉత్పత్తి పూర్తిగా అధోకరణం చెందేలా ఉండాలి.

**11. కాలుష్య నివారణకు నిజ-సమయ విశ్లేషణ**

ప్రక్రియలు లేదా ప్రతిచర్యలు సాధారణ దశలో పర్యవేక్షించబడాలి, తద్వారా హానికరమైన పదార్థాలు తనిఖీ చేయబడతాయి మరియు నియంత్రించబడతాయి. అందువల్ల, పర్యవేక్షణ కోసం విశ్లేషణాత్మక పద్ధతులను రూపొందించాలి.

**12. ప్రమాద నివారణకు స్వాభావికమైన సురక్షిత రసాయన శాస్త్రం**

ప్రతిచర్యలు సురక్షితంగా మరియు పర్యావరణ అనుకూలమైనవి మరియు ప్రతిచర్యల సమయంలో పేలుళ్లు, మంటలు మరియు ప్రమాదాలను తగ్గించాలి.

**36.3.2 ప్రస్తుత జీవితంలో గ్రీన్ కెమిస్ట్రీ యొక్క అప్లికేషన్**

**1. ఎకో ఫ్రెండ్లీ పద్ధతిలో డ్రై క్లీన్ అప్ బట్టలు**

పెర్క్లోరెథిలిన్ (PERC) అనే రసాయనాన్ని ఉపయోగించి బట్టలు డ్రై క్లీన్ చేయబడతాయి. ఈ రసాయనం గాలిని కలుషితం చేసి క్యాన్సర్‌కు కూడా కారణమైంది.

మైసెల్ టెక్నాలజీస్ మైసెల్‌ను అభివృద్ధి చేసింది, ఇది మెటల్ క్లీనింగ్ ఫ్రేమ్‌వర్క్, ఇది $CO_2$ మరియు

వస్త్రాలను శుభ్రం చేయడానికి ఒక సర్ఫ్యాక్టెంట్‌ను ఉపయోగిస్తుంది. ఈ సాంకేతికతను జోసెఫ్ డీ సైమన్స్, తిమోతీ రోమార్క్ మరియు జేమ్స్ అభివృద్ధి చేశారు.

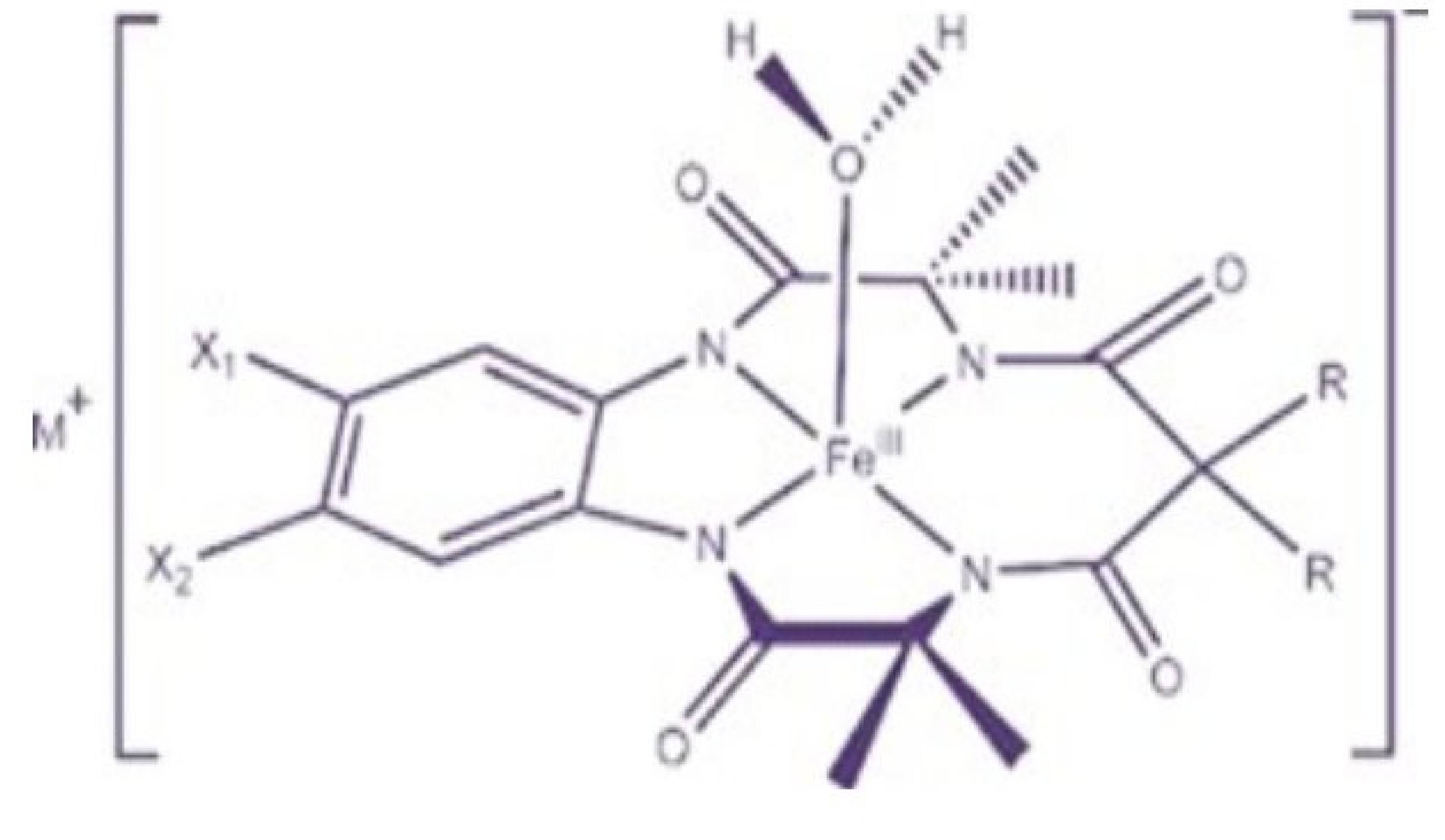
**2. టర్బిడ్ వాటర్ క్లియరింగ్**

సాధారణంగా, అల్యూమినియం సల్ఫేట్, ముఖ్యంగా నీటి సరఫరాలో టర్బిడ్ వాటర్‌ను క్లియర్ చేయడానికి ఉపయోగిస్తారు. కానీ ఇది చర్మం చికాకు, మైకము, గొంతు ఇన్ఫెక్షన్లు, ఉబ్బిన ముఖం, అలెర్జీ ప్రతిచర్యలు మరియు చర్మపు పుండు వంటి దుష్ప్రభావాలను కలిగి ఉంటుంది.

ఈ హానికరమైన ప్రభావాన్ని నివారించడానికి, వ్యవసాయ వ్యర్థమైన చింతపండు గింజల పొడిని ఉపయోగించడం తాజా ఆవిష్కరణ. మునిసిపల్ మరియు పారిశ్రామిక నీటిని టర్బిడ్ వాటర్ క్లియర్ చేయడానికి చింతపండు గింజలతో శుద్ధి చేస్తారు. చింతపండు గింజల కెర్నల్ యొక్క ప్రయోజనం ఏమిటంటే ఇది తక్కువ ధర, పాడైపోయే మరియు విషపూరితం కాదు.

**3. కాగితం బ్లీచింగ్**

ఇంతకు ముందు క్లోరిన్ వాయువు కాగితం బ్లీచింగ్‌లో ఉపయోగించబడింది, ఇక్కడ అది లిగ్నిన్ పేపర్‌తో క్యాన్సర్ కారకాలను ఏర్పరుస్తుంది. ఈ రోజుల్లో, హైడ్రోజన్ పెరాక్సైడ్ క్లోరిన్ వాయువుతో భర్తీ చేయబడింది. హైడ్రోజన్ పెరాక్సైడ్ TAML (ఐరన్–టెట్రామిడో మాక్రోసైక్లిక్ లిగాండ్) యాక్టివేటర్‌ల ద్వారా ఉత్ప్రేరకంగా లిగ్నిన్‌ను వేగంగా విచ్ఛిన్నం చేస్తుంది. అందువలన, తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలు మరియు తక్కువ సమయంలో ఎక్కువ లిగ్నిన్ విచ్ఛిన్నమవుతుంది.




Fe- TAML యాక్టివేటర్

**4. ఔషధ పరిశ్రమలో**

ఇబుప్రోఫెన్ ఆరు దశల ప్రక్రియ కంటే ప్రస్తుతం 3 దశల ప్రక్రియలో సంశ్లేషణ చేయబడింది. అధిక కొలెస్ట్రాల్ కోసం ఔషధం, మల్టీస్టెప్ పద్ధతిలో సంశ్లేషణ చేయబడిన జోకోర్ ఇప్పుడు ఎంజైమ్లు మరియు ఫీడ్‌స్టాక్‌లను

ఉపయోగించి వేగంగా తయారు చేయబడింది. యూ ట్రీ బెరడు టాక్సోల్ అనే కెమోథెరపీటిక్ డ్రగ్ సంశ్లేషణలో ఉపయోగించబడింది. ఇందుకోసం పెద్ద పెద్ద చెట్లను నరికివేశారు. ఇప్పుడు అదే మందును కిణ్వ ప్రక్రియ వ్యాట్ ద్వారా పొందిన చెట్టు కణాలను పెంచడం ద్వారా తయారు చేస్తారు.

$$CH_2 = CH_2 + O_2 \xrightarrow[Pd(II)/Cu(II)(\text{in water})]{\text{Catalyst}} CH_3CHO(90\%)$$

**టెర్మినల్ ప్రశ్నలు**

1. నేల కాలుష్యాన్ని నిర్వచించండి?
2. నేల కాలుష్యం యొక్క మూలాలు ఏమిటి?
3. నేల కాలుష్యాన్ని ఎలా నియంత్రించవచ్చు?
4. గ్రీన్ కెమిస్ట్రీ అంటే ఏమిటి?
5. గ్రీన్ కెమిస్ట్రీకి సంబంధించిన సూత్రాలను ఇవ్వండి?
6. గ్రీన్ కెమిస్ట్రీ యొక్క అప్లికేషన్లు ఏమిటి?
7. ఉత్ప్రేరకం అంటే ఏమిటి?

**36.1 Intext ప్రశ్నలకు సమాధానాలు**

1. శబ్ద కాలుష్యాన్ని 65db కంటే ఎక్కువ అవాంఛిత శబ్దంగా నిర్వచించవచ్చు.
2. 36.1.2 చూడండి.
3. 36.1.1ని చూడండి