జాగ్రఫీ

ఆర్ద్రత - అవపాతం

వాతావరణ సంఘటనంలో ఒక ముఖ్య అంశం నీటి ఆవిరి (Water vapour). వాయు రూపంలో ఉన్న నీటిని "నీటి ఆవిరి" అంటారు. ఈ నీటి ఆవిరి మన చుట్టూ ఉన్న గాలిలో ఉంటుంది. ఈ గాలి పొరను వాతావరణం అంటారు. వాతావరణంలో ఉన్న ఈ నీటి ఆవిరినే ఆర్ద్రత (Humidity) అంటారు.

ఆర్ద్రత: ఒక నిర్దిష్ట సమయంలో, ఒక ప్రదేశంలోని గాలిలో (వాతావరణంలో) ఉన్న నీటి ఆవిరిని ఆర్ద్రత అనే పేరుతో కొలుస్తారు. అంటే కొలిచేటప్పుడు మాత్రమే దీన్ని ఆర్ద్రత అంటారు. మిగిలిన సమయాల్లో నీటి ఆవిరి అని పిలుస్తారు. ఈ నీటి ఆవిరి నీటి ప్రతిరూపమే తప్ప నీరు కాదు. ఇది కంటికి కనిపించదు. గాలి కంటే తేలిక. నీటి ఆవిరి చిన్న బుడగల రూపంలో, రేణువుల రూపంలో, ఆవిరి రూపంలో ఉంటుంది. నేల మీది సముద్రాలు, సరస్సులు, జలాశయాల నుంచి, ధృవ ప్రాంతాల్లోని మంచుగడ్డల నుంచి, హిమానీనదాల నుంచి జరిగే బాష్పీభవనం ద్వారా ఈ నీటి ఆవిరి వాతావరణంలోకి వచ్చి చేరుతుంది.

బాష్పీభవనం (Evaporation): ద్రవ పదార్థంగా ఉన్న నీరు, ఆవిరిగా మారడాన్ని బాష్పీభవనం అంటారు. వృక్షాలు జరిపే బాష్పోత్సేకం వల్ల కూడా ఈ నీటి ఆవిరి వాతావరణంలోకి వచ్చి చేరుతుంది. ఒక్కోసారి ఘనరూపంలోని మంచు ద్రవ రూపంలోకి మారకుండానే నేరుగా వాయు రూపంలోకి మారుతుంది. ఈ ప్రక్రియను ఉత్పతనం అంటారు. బాష్పీభవనం జరగాలంటే చాలినంత తేమ, ఉష్ణోగ్రత ఉండాలి. బాష్పీభవనం జరిగేటప్పుడు నీటి పరమాణువులు ఉష్ణోగ్రతను గ్రహిస్తాయి. ఇలా గ్రహించిన ఉష్ణం నీటి అణువులు నీటి మీది నుంచి గాలిలో కలవడానికి కావాల్సిన 'శక్తి'ని సమకూరుస్తుంది. ఈ ఉష్ణాన్ని 'ద్రవీకరణ గుప్తోష్ణం' అంటారు.

విశిష్ట ఆర్ద్రత (Specific Humidity): ఒక నిర్ణీత పరిమాణంలోని గాలిలో ఉన్న నీటి ఆవిరి పరిమాణం నిష్పత్తిని విశిష్ట ఆర్ద్రత అంటారు. ఒక కిలోగ్రామ్ గాలిలో నీటి ఆవిరి బరువును విశిష్ట ఆర్ద్రత అంటారు. ఒక కిలోగ్రామ్ గాలిలో 12 గ్రాముల నీటి ఆవిరి ఉంటే దాన్ని విశిష్ట ఆర్ద్రత కిలోగ్రామ్‌కి 12 గ్రాములుగా భావించాలి. ఏ ఉష్ణోగ్రత వద్ద వాతావరణం సంతృప్తం అవుతుందో, ఆ ఉష్ణోగ్రతను తుషార స్థానం (Dew point) అంటారు. ఉష్ణోగ్రతలు తుషార స్థాయి కంటే తగ్గితే, ఆ గాలి నీటి ఆవిరిని తనలో నిలిపి ఉంచే శక్తిని పూర్తిగా కోల్పోతుంది. దీంతో వాతావరణంలో ఉన్న నీటి ఆవిరి నీటి బిందువులుగా మారి, ద్రవీకరిస్తుంది. ఈ ఉష్ణోగ్రత 32°C కంటే ఎక్కువగా ఉంటే ద్రవరూపంలో, 32°C కంటే తక్కువగా ఉంటే ఘనరూపంలో ద్రవీకరిస్తుంది.

సాపేక్ష ఆర్ద్రత (Relative Humidity): ఒక ఉష్ణోగ్రత వద్ద గాలిలో ఉన్న నీటి ఆవిరికి, అదే ఉష్ణోగ్రత వద్ద గాలి భరించే నీటి ఆవిరికి ఉన్న నిష్పత్తిని సాపేక్ష ఆర్ద్రత అంటారు. సాపేక్ష ఆర్ద్రతను 'శాతం'లో చూపిస్తారు. ఒక ప్రదేశంలో అప్పటి వాతావరణ పరిస్థితుల్లోని నీటి ఆవిరి పరిమాణం 7 గ్రాములు, ఆ స్థితిలో గాలి గ్రహించగల మొత్తం నీటి ఆవిరి పరిమాణం 10 గ్రాములు అయితే ఆ సాపేక్ష ఆర్ద్రతను 70 శాతంగా చూపిస్తారు. ఉష్ణోగ్రత పెరిగే కొద్దీ గాలికి నీటి ఆవిరిని గ్రహించే శక్తి పెరుగుతుంది. ఒక నిర్దిష్టమైన ఉష్ణోగ్రత, పీడనాల వద్ద ఎప్పుడైతే గాలి గరిష్ఠస్థాయిలో (100 శాతంగా సాపేక్ష ఆర్ద్రత) నీటి ఆవిరిని గ్రహించి ఉన్నట్లయితే ఆ గాలి 'సంతృప్త స్థితి'ని చేరుకున్నట్లుగా పరిగణిస్తారు.

సాపేక్ష ఆర్ద్రత ఉదయం ఎక్కువగా, మధ్యాహ్నం తక్కువగా ఉంటుంది. ఉష్ణోగ్రత అధికమయ్యే కొద్దీ వాతావరణానికి నీటి ఆవిరిని భరించగల సామర్థ్యం అధికమై, నీటి ఆవిరి శాతం ఎక్కువై సాపేక్ష ఆర్ద్రత తక్కువగా ఉంటుంది.

సాపేక్ష ఆర్ద్రతను ఆర్ద్రతా మాపకం (Hygrometer) అనే పరికరంతో, ఆర్ద్ర, అనార్ద్ర థర్మామీటర్ అనే పరికరంతో కొలవచ్చు.

తుషారస్థానం - ద్రవీభవనం

ఏ ఉష్ణోగ్రత వద్ద వాతావరణం నీటి ఆవిరితో సంతృప్తమవుతుందో (Saturation) ఆ ఉష్ణోగ్రతను తుషార స్థానం అంటారు. తుషార స్థానం కంటే ఉష్ణోగ్రత తగ్గినప్పుడు వాతావరణంలోని నీటి ఆవిరి నీటి బిందువులుగా ద్రవీభవిస్తుంది. ఈ ఉష్ణోగ్రత 0°C కంటే తక్కువ అయితే ఘనీభవనస్థాయి అంటారు. ఈ స్థితిలో ఉష్ణోగ్రత ఏ మాత్రం తగ్గినప్పటికీ ద్రవీభవనం (Condensation) అనే ప్రక్రియ ప్రారంభం అవుతుంది. ఒక్కోసారి తుషార స్థానం ఉష్ణోగ్రతకు సంబంధం లేకుండా కూడా ద్రవీకరణం జరుగుతుంది.

✿ భూమి ఉపరితలంపై వెచ్చని వాయురాశి చల్లని వాయురాశితో కూడిన ఉపరితలాలను తాకినప్పుడు ద్రవీభవనం సంభవిస్తుంది.

ఆర్ద్రత బదిలీ జరిగే విధానం

గాలిలో ఉన్న తేమ (నీటి ఆవిరి) ఎల్లప్పుడూ ఒకే చోట ఉండకుండా తరచుగా ఒక చోటి నుంచి మరో చోటికి బదిలీ (Transfer)

అవుతుంది. ఈ బదిలీ అనేది ముఖ్యంగా రెండు రకాలుగా జరుగుతుంది.

1. నేల నుంచి నీటికి, నీటి నుంచి నేలకు బదిలీ కావడం

2. అక్షాంశపరంగా బదిలీ

జల చక్రం (Hydrological cycle): సముద్రాల్లోని నీరు బాష్పీభవనం చెంది మేఘాలుగా మారుతుంది. మేఘాలు ద్రవీకరణం చెంది వర్షరూపంలో నీరు నేలను చేరుతుంది. నేల మీద నుంచి నీరు సముద్రంలోకి చేరి, సముద్రం నుంచి బాష్పీభవనం చెందుతుంది. సృష్టిలో నిరంతరం ఒక చక్రంలాగా ఇది జరుగుతుంది. దీన్ని ద్రవసంబంధిత చక్రం అంటారు.

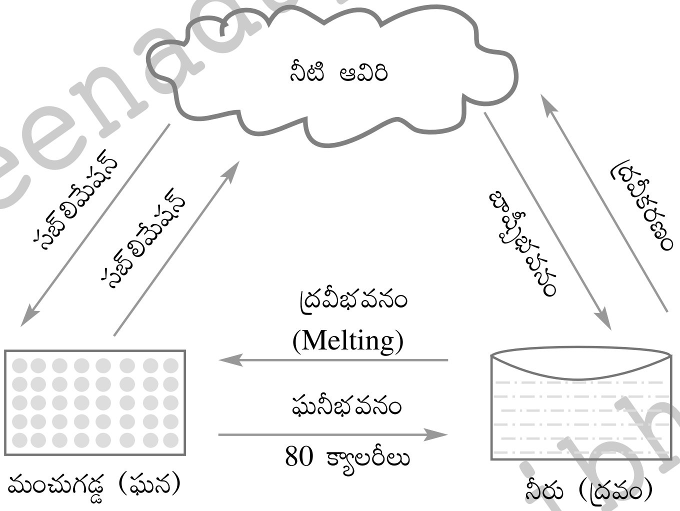
అవపాతం (Precipitation): వాతావరణంలో ఉన్న నీటి ఆవిరి ద్రవీకరణం (Condensation) చెందడం వల్ల ద్రవ రూపంలో గానీ, ఘన రూపంలో గానీ నీరు ప్రకృతి సిద్ధంగా భూమిని చేరడాన్ని అవపాతం అంటారు.

అవపాతం కలగడానికి రెండు ముఖ్య నిబంధనలు అవసరం.

1. గాలిలో తేమ విస్తారంగా, సంతృప్తంగా ఉండటం

2. గాలి ప్రకృతి సిద్ధంగా పైకి లేవడం.

ఈ రెండు నిబంధనలు నెరవేరిన తర్వాత 5 ముఖ్య పద్ధతుల ద్వారా నీరు తన స్థితిని మార్చుకుంటుంది. తద్వారా అవపాతం జరుగుతుంది.



- బాష్పీభవనం – నీరు ఆవిరిగా మారడం
- ఘనీభవనం – నీరు మంచుగడ్డగా మారడం
- ద్రవీభవనం – మంచుగడ్డ నీరుగా మారడం
- ద్రవీకరణం – ఆవిరి నీరుగా మారడం
- సబ్‌లిమేషన్ – ఘనపదార్థం నేరుగా వాయుపదార్థంగా మారడం (కర్పూరం)

అవపాతం - రకాలు

నీరు తన స్థితిని 5 రకాలుగా మార్చుకుంటుంది.

1) ద్రవీకరణం

2) బాష్పీభవనం

3) ద్రవీభవనం

4) ఘనీభవనం

5) సబ్‌లిమేషన్

ఈ స్థితులు జరుగుతున్నప్పుడే రకరకాల అవపాతాలు ఏర్పడతాయి.

వర్షం (Rain): గాలి నీటి ఆవిరి వల్ల సంతృప్తం చెంది ప్రకృతి సిద్ధంగా పైకి లేచిన తర్వాత చల్లబడి, ద్రవీకరణం చెందుతుంది. ఇప్పుడు 50 – 100 మైక్రాన్‌ల వ్యాసం ఉన్న చిన్నచిన్న నీటి బిందువులు దగ్గరకు చేరి మేఘాలుగా ఏర్పడతాయి. ఈ సూక్ష్మ నీటిబిందువులు గాలిలో తేలుతూ ఒక్కొక్కసారి భూమిని చేరుకుంటాయి. దీన్ని 'తుంపర' (Drizzle) అంటారు.

✧ తుంపరలో నీటి బిందువుల వ్యాసం సుమారు 0.5 మిల్లీమీటర్లు ఉంటుంది. పెద్దనీటి బిందువులు 1 మిల్లీమీటరు నుంచి 5 మిల్లీమీటర్ల వ్యాసాన్ని కలిగి భూమిని చేరితే "వర్షం" అంటారు.

✧ వర్షం అనేది సాధారణంగా 'నింబోస్ట్రాటస్', ఆల్టోస్ట్రాటస్, స్ట్రాటోక్యుములస్, క్యుములస్ మేఘాల నుంచి వస్తుంది.

✧ తుంపర స్ట్రాటస్ అనే మేఘం నుంచి వస్తుంది.

హిమం (Snow): సంతృప్తం చెందిన నీటి ఆవిరి ద్రవీభవనం చెంది నీరుగా మారుతుంది. దీని ఉష్ణోగ్రత $0^{o}C$ కంటే తక్కువ ఉన్నప్పుడు ఘనీభవనం (Freezing) చెంది, హిమం ఏర్పడుతుంది.

✧ హిమం ఆరు లేదా ఏడు ముఖాలున్న తెల్లని స్ఫటికాలుగా (Hexagonal Crystals) ఏర్పడుతుంది. ఇది పారదర్శకం కాదు. హిమం దట్టంగా ఉన్నప్పుడు ఎదురుగా ఉన్న వాహనాలు/ వస్తువులు సరిగా కనిపించవు.

హిమశీకరణం (Sleet): వర్ష బిందువులు భూమిని చేరేటప్పుడే అల్పఉష్ణోగ్రతల వల్ల మార్గమధ్యంలోనే ఘనీభవనం చెంది, మంచు కూటమిగా మారి భూమిని చేరుతాయి. దీన్ని హిమశీకరణం అంటారు.

☆ ఘనీభవించిన వర్షాన్ని హిమశీకరణం అంటారు. వర్షబిందువులు భూమిని చేరిన తర్వాత అల్పఉష్ణోగ్రతల వల్ల ఘనీభవనం చెంది, మంచు కణాలుగా మారితే దాన్ని గ్లేజ్ (Glaze) అంటారు. గ్లేజ్ ఘనపదార్థం, ఇది పంటలకు హాని చేస్తుంది.

వడగళ్లు (Hail): క్యుములోనింబస్ మేఘాలు వర్షబిందువులను పైకి తీసుకుని వెళ్లడం వల్ల అక్కడ ఉన్న అత్యల్ప ఉష్ణోగ్రతకు ఈ బిందువులు ఘనీభవించి గుండ్రని, మంచుగడ్డలుగా మారి వర్షంతో పాటు భూమిని చేరతాయి. వీటికి వడగళ్లు అని పేరు. వడగళ్ల లోపలి భాగం ఉల్లిపాయ మాదిరిగా గుండ్రటి చారలు కలిగి ఉంటుంది. ఇవి 5 నుంచి 50 మిల్లీమీటర్ల వ్యాసంతో ఉండి, పంటలకు, ఆస్తులకు నష్టం కలిగిస్తాయి. వడగళ్లు క్యుములోనింబస్ మేఘాల నుంచి సంభవిస్తాయి.

వర్షపాతం - రకాలు

వాతావరణంలోని నీటి ఆవిరి ద్రవీకరణం చెందడం వల్ల అవపాత రూపంలో వచ్చే మొత్తం ద్రవపదార్థం వర్షమాపకంతో కొలవడానికి వీలుగా ఉంటే దాన్ని వర్షపాతం అంటారు. వర్షపాతాన్ని "వర్ష మాపకం" (Rain Gauge) అనే పరికరంతో కొలుస్తారు.

వర్షపాతం అనేది ముఖ్యంగా మూడు రకాలు అవి.

1. సంవహన వర్షపాతం (Convectional)
2. పర్వతీయ వర్షపాతం (Orographic)
3. చక్రవాత వర్షపాతం (Cyclonic)

సంవహన వర్షపాతం

నిరంతరం ఉష్ణోగ్రతలు అధికంగా ఉండే ఉష్ణమండల ప్రాంతాల్లో సూర్యపుటం వల్ల భూమి ఉపరితలం వేడెక్కుతుంది. దీనివల్ల దాన్ని ఆవరించి ఉండే వాయువు కూడా వహనక్రియ ద్వారా వేడెక్కుతుంది.

వేడెక్కిన గాలి వ్యాకోచిస్తుంది. అందువల్ల గాలి బరువు తగ్గుతుంది. బరువు తగ్గిన గాలి పైకి తేలిపోతుంది. అలా పైకి తేలిపోయే గాలి ద్రవీభవనస్థానం కంటే తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలు ఉన్నంత ఎత్తుకు చేరినప్పుడు ద్రవీభవనం జరిగి కుంభవృష్టి గానీ, వడగండ్ల వాన గానీ సంభవిస్తుంది. ఉరుములు, మెరుపులతో కూడిన ఈ రకపు వర్షపాతాన్ని సంవహన వర్షపాతం అంటారు. ఈ సంవహన వర్షపాతం ఎక్కువగా భూమధ్యరేఖా మండలంలో కురుస్తుంది. ఈ రకపు వర్షపాతం సాధారణంగా మధ్యాహ్న సమయాల్లో లేదా సాయంకాల సమయాల్లో సంభవిస్తుంది. ఏప్రిల్, మే నెలలో ఉరుములు, మెరుపులు వడగండ్లతో కూడుకుని, తక్కువ సమయంలో, అధిక పరిమాణంలో కురుస్తుంది. భారతదేశంలో ఈ వర్షపాతాన్ని రుతుపవన ఆరంభపు జల్లులు అని కూడా పిలుస్తారు. భారతదేశంలో ఈ వర్షపాతాన్ని వివిధ ప్రాంతాల్లో వివిధ పేర్లతో పిలుస్తారు.

www.eenadupratibha.net

వివిధ ప్రాంతాలు - వర్షపాతానికి ఉన్న పేర్లు

- ఆంధ్రప్రదేశ్ – ఏరువాక జల్లులు
- తెలంగాణ – తొలకరి జల్లులు
- కర్ణాటక – చెర్రీబ్లాసమ్
- కేరళ, ఈశాన్య రాష్ట్రాలు – మ్యాంగో షవర్స్ / మామిడి జల్లులు
- అసోమ్ – నార్వెస్టర్స్ / తేయాకు జల్లులు
- పశ్చిమ్ బంగ, ఝార్ఖండ్ – కాలబైశాఖీలు
- ఉత్తర్ ప్రదేశ్ – అంధీలు

పర్వతీయ వర్షపాతం

తేమతో కూడిన పవనాలు వీచే దిశలో ఎత్తైన పర్వతాలతో కూడిన భూభాగాలు అడ్డుకోవడం వల్ల సంభవించే వర్షపాతం. పర్వతీయ వర్షపాతం పర్వత పవనాభిముఖ దిశలో ఊర్ధ్వముఖంగా కదిలే గాలులు స్థిరోష్ణక శీతలీకరణ ప్రక్రియ ద్వారా చల్లబడి ద్రవీభవనం చెందడం వల్ల సంభవిస్తుంది. గాలికి ఎదురుగా ఉన్న పర్వత పార్శ్వంలో వర్షపాతం ఎక్కువగా, వెనుకవైపు తక్కువగా ఉంటుంది. ఈ వైపు గాలి కిందకి దిగడం వల్ల వేడెక్కి, నీటి ఆవిరి సంతృప్త స్థాయిని పొందుతుంది. పర్వతం వెనుకవైపు ప్రాంతాన్ని "వర్షచ్ఛాయా ప్రాంతం" అంటారు. భారతదేశంలో పశ్చిమ కనుమల పశ్చిమ పార్శ్వంలో భారీ వర్షపాతం సంభవిస్తూ, పశ్చిమ కనుమలకు తూర్పు వైపు ఉన్న దక్కన్ పీఠభూమి పశ్చిమ ప్రాంతంలో అతిస్వల్ప వర్షపాతం సంభవిస్తుంది.

చక్రవాత వర్షపాతం

ఒక ప్రాంతంలో అల్పపీడన పరిస్థితి ఏర్పడి, తుపాను సంభవించినప్పుడు వర్షం కురుస్తూ సమశీతోష్ణ మండలంలో శీతల, ఉష్ణ వాయు రాశుల కలయిక వల్ల చక్రవాతాలు ఎక్కువగా సంభవిస్తాయి. ఈ రెండు వాయు రాశులు కలిసే ప్రాంతాన్ని వాతాగ్రమంటారు.

ఈ వాతాగ్రతలంలో వేడిగాలి తేలికగా ఉండటం వల్ల చలిగాలిని తాకినప్పుడు దానితో పైకి నెట్టబడుతుంది. అప్పుడు పైకి వెళ్లి చల్లబడటం వల్ల వర్షం సంభవిస్తుంది. ఈ చక్రవాతాలు ఎక్కువగా శీతాకాలంలో సంభవించడం వల్ల వర్షపాతం ఈ కాలంలోనే ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఈ వర్షపాతాన్ని వాతాగ్ర వర్షపాతం అంటారు.

వివిధ ప్రాంతాల్లో చక్రవాతాల పేర్లు

- హిందూ మహాసముద్రం – తుపానులు
- పసిఫిక్ మహాసముద్రం (చైనా, జపాన్ తీరం) – టైఫూన్‌లు
- మెక్సికో సింధుశాఖ (కరేబియన్ సముద్రం) – హరికేన్స్
- ఆస్ట్రేలియా తీరం – విల్లి విల్లీ
- ఫిలిప్పైన్స్ – బాగీలు
- ఉత్తర అమెరికాలోని మిస్సిసిపీ – మిస్సోరి ప్రాంతం – టోర్నడోలు

రైం (RIME): అతి ఎత్తులో ఉన్న మేఘాలు అత్యంత చల్లగా ఉండి, సుమారు $-9^{\circ}C$ కలిగి ఉన్నప్పుడు, మేఘాల పైభాగాన 'రైం' అనే కొత్త తరహా అవపాతం ఏర్పడుతుంది.

RIME స్ఫటికాలుగా ఉండి, విమానాలు మేఘాల్లో వెళ్లేటప్పుడు వాటి రెక్కలకు అంటుకుంటుంది.

రచయిత: డి. రవీంద్ర