11 વાતાવરણીય ભેજ

પૃથ્વી પરના વાતાવરણમાં પાણી ત્રણ ભૌતિક સ્વરૂપે જોવા મળે છે. પૃથ્વીસપાટી પરના ક્ષોભ આવરણ (Troposphere)માં આવેલી સૂક્ષ્મ હિમપત્તીઓના બનેલા ઊંચાઈનાં વાદળો, એ તેનું ઘન સ્વરૂપ છે. મધ્યમ કે ઓછી ઊંચાઈ ધરાવતા જલબુંદોના બનેલાં વાદળો એ તેનું પ્રવાહી સ્વરૂપ છે અને નીચેની હવામાં વ્યાપક સ્વરૂપે રહેલ પાણીની વરાળ (ભેજ)એ તેનું વાયુ સ્વરૂપ છે.

પાણીની વરાળ રંગહીન, સ્વાદહીન અને વાસરહિત છે. પૃથ્વી પરના વાતાવરણમાં બધે ભેજ સિવાય અન્ય વાયુઓનું પ્રમાણ એકસરખું હોય છે, પરંતુ સ્થળ, ઋતુ, સમય અને તાપમાનની પરિસ્થિતિ મુજબ ભેજનું પ્રમાણ ઓછું-વત્તું થયા કરે છે. પૃથ્વીસપાટીથી જેમ જેમ ઊંચે જઈએ તેમ તેમ ભેજનું પ્રમાણ ઘટતું જાય છે. પૃથ્વીસપાટીથી 10થી 12 કિમીની ઊંચાઈ પછીના વાતાવરણમાં ભેજ લગભગ જોવા મળતો નથી.

પૃથ્વીસપાટીના 71 % વિસ્તારમાં ફેલાયેલા સમુદ્રો અને મહાસાગરો ભેજ મેળવવા માટેના મુખ્ય જળભંડારો છે. આ સિવાય ભીના જમીનવિસ્તારો, નદીઓ, સરોવરો વગેરે પૂરક જળભંડારો છે. આ જળભંડારોમાંથી સતત બાષ્પીભવન થવાથી હવામાં ભેજ ઉમેરાતો જાય છે. આ ભેજ પવનો અને હવાના ઊર્ધ્વ પ્રવાહો દ્વારા પૃથ્વીસપાટીએથી ઊંચે ચઢે છે. ઠંડીને લીધે ત્યાં ભેજનાં વાદળો બને છે અને છેવટે તે વૃષ્ટિ રૂપે પૃથ્વીસપાટી પર પાછો આવે છે. આમ, પૃથ્વી અને તેના વાતાવરણ વચ્ચે જળચક્રની પ્રક્રિયા નિરંતર ચાલ્યા કરે છે. વાતાવરણમાં રહેલા ભેજનું પ્રમાણ જાણવા માટે હાઇગ્રોમિટર નામના સાધનનો ઉપયોગ થાય છે અને તે ટકામાં મપાય છે.

ભેજનું મહત્ત્વ

પૃથ્વી પરના વાતાવરણમાં ભેજનું પ્રમાણ 2 ટકાથી પણ ઓછું હોવા છતાં પૃથ્વી પરના હવામાન અને આબોહવાની પરિસ્થિતિના નિર્માણમાં ભેજ મહત્ત્વનો ભાગ ભજવે છે. પૃથ્વી અને વાતાવરણને ગરમ કરવામાં તેમજ ઠંડા પાડવામાં હવામાં રહેલા ભેજનો વિશેષ ફાળો છે. ભેજ સૂર્યની ગરમીનું શોષણ કરે છે અને પૃથ્વીની ગરમીનું નિયમન કરે છે. વાતાવરણના ચાલકબળ તરીકે પણ ભેજ કામ કરે છે. ભેજમાં રહેલી ગુપ્ત ગરમી (Latent heat) ભેજનું ઘનીભવન થતાં મુક્ત થાય છે. પરિણામે હવાના તાપમાનમાં વધારો થાય છે અને વાતાવરણમાં અસ્થિરતા પેદા થાય છે. વાતાવરણીય વિક્ષોભ, ચક્રવાત વગેરે હવામાં રહેલા ભેજને કારણે જ ઉદ્ભવે છે.

વાતાવરણ પૃથ્વીસપાટીએથી ભેજ લે છે, સંઘરે છે અને યોગ્ય પરિસ્થિતિ મળતાં તે પરત પણ કરે છે. આપણે તેને ઝાકળ, ધુમ્મસ, વાદળ, વૃષ્ટિ, કરા વગેરે સ્વરૂપમાં જોઈએ છીએ. વાતાવરણમાં રહેલો ભેજ પૃથ્વી પરની સમગ્ર જીવસૃષ્ટિ માટે પણ મહત્ત્વનો છે. આ જીવસૃષ્ટિને જરૂરી પાણી હવામાં રહેલા ભેજનું ઘનીભવન અને વૃષ્ટિ થવાથી મળી રહે છે.

બાષ્પીભવન (Evaporation)

સૂર્યની ગરમીથી પાણીની બાષ્પ (વરાળ) થવાની ક્રિયાને **બાષ્પીભવન** કહે છે. જેમ જેમ તાપમાન વધતું જાય છે તેમ તેમ બાષ્પીભવનની ક્રિયા ઝડપી બનતી જાય છે અને હવામાં વધુ ને વધુ ભેજ ઉમેરાતો જાય છે. જ્યાં સુધી હવામાં ભેજ સમાવવાની ક્ષમતા રહેલી છે ત્યાં સુધી હવામાં ભેજ ભળે છે. આમ, હવા સંતૃપ્ત થાય છે ત્યાં સુધી બાષ્પીભવનની ક્રિયા ચાલુ રહે છે.

બાષ્પીભવનની તીવ્રતાનો આધાર મુખ્યત્વે તાપમાન, હવાની શુષ્કતા અને પવનની ગતિ પર રહેલો છે. ગરમ અને સૂકી હવામાં ભેજ ધારણ કરવાની ક્ષમતા વધુ હોય છે. પરિણામે તે બાષ્પીભવનની તીવ્રતામાં વધારો કરે છે. જળભંડારોની ઉપલી સપાટી પર થઈને વાતા પવનો ભેજને સાથે લઈને આગળ વધે છે. આમ, પવન બાષ્પીભવનની તીવ્રતામાં વધારો કરે છે. શિયાળા કરતાં ઉનાળાની ઋતુમાં બાષ્પીભવન વધારે હોય છે. વિષુવવૃત્તીય પ્રદેશોમાં સૌથી વધુ બાષ્પીભવન થાય છે. જ્યારે ધ્રુવ પ્રદેશો પર ઘણું ઓછું બાષ્પીભવન થાય છે.

નિરપેક્ષ (સ્પષ્ટ) આર્દ્રતા અને સાપેક્ષ આર્દ્રતા (Specific Humidity and Relative Humidity)

કોઈ પણ સમયે નિશ્ચિત કદની હવામાં ખરેખર સમાયેલા ભેજના પ્રમાણને **નિરપેક્ષ આર્દ્રતા** કહે છે.

તે દર ઘન મીટર/ગ્રામમાં દર્શાવાય છે. હવાના પ્રસરણ અને સંકોચનથી હવાની નિરપેક્ષ આર્દ્રતા બદલાય છે. સ્થળ અને સમય પ્રમાણે તે બદલાતી રહે છે. વિષુવવૃત્ત પર હવાની નિરપેક્ષ આર્દ્રતા સૌથી વધુ અને ધ્રુવો પર સૌથી ઓછી હોય

છે. સમુદ્રો પર તે વધુ અને સમુદ્રથી દૂર જઈએ તેમ તે ઓછી થતી જાય છે. રાત્રિ કરતાં દિવસે અને શિયાળા કરતાં ઉનાળામાં નિરપેક્ષ આર્દ્રતા વધુ હોય છે.

સાપેક્ષ આર્દ્રતા

નિશ્ચિત તાપમાને ચોક્કસ કદની હવામાં રહેલા ભેજનું પ્રમાણ અને એ જ હવાની ભેજ ધારણ કરવાની શક્તિ એ બંનેના પ્રમાણને **સાપેક્ષ આર્દ્રતા** કહે છે.

સાપેક્ષ આર્દ્રતા ટકા (%)માં દર્શાવાય છે. તે નીચેના સૂત્ર દ્વારા શોધી શકાય છે :

$$\text{સાપેક્ષ આર્દ્રતા} = \frac{\text{નિશ્ચિત તાપમાને ચોક્કસ કદની હવામાં રહેલો ભેજ}}{\text{એ જ તાપમાને તેટલા જ કદની હવાની ભેજ ધારણ કરવાની શક્તિ}} \times 100$$

તાપમાનમાં થતી વધઘટ સાથે હવાની સાપેક્ષ આર્દ્રતામાં પણ વધઘટ થાય છે. વહેલી સવારે અને રાત્રે તાપમાન નીચું રહેતું હોવાથી સાપેક્ષ આર્દ્રતા વધુ હોય છે. બપોરે તાપમાન વધુ રહેતું હોવાથી સાપેક્ષ આર્દ્રતા ઓછી હોય છે. ભૂમિખંડો કરતાં સમુદ્રો પરની હવામાં તેમજ ખુલ્લા જમીન પ્રદેશોની સરખામણીમાં જંગલ પ્રદેશોની હવામાં સાપેક્ષ આર્દ્રતા વધુ રહેલી હોય છે.

ઘનીભવન (Condensation) અને તેનાં સ્વરૂપો

હવાનું તાપમાન ઝાકળબિંદુ (Dew Point)થી નીચું જાય છે ત્યારે હવામાં રહેલો વધારાનો ભેજ ઠરે છે અને તે પાણીનાં ટીપાં કે બરફની પત્તીઓમાં ફેરવાય છે. આ પ્રમાણે હવામાં રહેલો ભેજ એના વાયુ સ્વરૂપમાંથી પ્રવાહી કે ઘન સ્વરૂપમાં ફેરવાય છે ત્યારે એ ભેજ ઠરવાની ક્રિયાને **ઘનીભવન** કહે છે. જ્યારે હવા બરાબર ઠંડી થાય છે અને તેનું તાપમાન ઝાકળબિંદુથી નીચું જાય છે ત્યારે જ ઘનીભવનની ક્રિયા થાય છે.

હવાના તાપમાનની બદલાતી પરિસ્થિતિ મુજબ ઘનીભવનનાં વિવિધ સ્વરૂપો તૈયાર થાય છે. ઝાકળ, હિમ, ધુમ્મસ, વાદળ અને વરસાદ વગેરે ઘનીભવનનાં મુખ્ય સ્વરૂપો છે, જે સમગ્ર જીવસૃષ્ટિ પર પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રીતે અસર કરે છે.

(1) ઝાકળ (Dew) : પૃથ્વીસપાટીની નજીકની હવામાં રહેલો ભેજ પૃથ્વીસપાટીના ઠંડા ભાગો કે પદાર્થો ઉપર પાણીનાં ટીપાં રૂપે ઠરે તો તેને **ઝાકળ** કહે છે. જમીન વિસ્તારો રાત્રે ઝડપથી ઠંડા પડે છે, ત્યારે એના સંપર્કમાં રહેલી હવા પણ ઠંડી થાય છે. આમ, ઠંડી પડેલી હવાનું તાપમાન ઝાકળબિંદુથી પણ નીચું જાય તો તે હવામાં રહેલો વધારાનો ભેજ પૃથ્વીસપાટીના ઘન પદાર્થો ઉપર પાણીનાં ટીપાં કે ઝાકળ સ્વરૂપે ઠરે છે.

હવામાં રહેલો પૂરતો ભેજ, સ્વચ્છ આકાશ, શાંત હવામાન અને શિયાળાની લાંબી રાત્રિ વગેરે ઝાકળ બનવા માટેના આદર્શ સંજોગો છે. શિયાળામાં વહેલી સવારે વૃક્ષોનાં પાંદડાં, ઘાસ અને મકાનો ઉપર ઝાકળ પડેલું સ્પષ્ટ જોવા મળે છે. ભારતમાં ઘઉં, ચણા અને શાકભાજી વગેરે શિયાળુ પાકો માટે ઝાકળ ખૂબ ઉપયોગી બને છે.

(2) હિમ (Frost) : હિમ અને ઝાકળ બનવા માટેના સંજોગો એકસરખા છે. પૃથ્વીસપાટી પરના પદાર્થો કેટલીક વાર ખૂબ જ ઠંડા પડી જતાં એના સંપર્કમાં આવેલી હવાનું તાપમાન 0° સે (ઠારબિંદુ)થી પણ નીચે ઊતરી જાય છે. પરિણામે હવામાં રહેલો વધારાનો ભેજ ઠંડા પદાર્થો ઉપર ઝાકળનાં ટીપાં રૂપે ઠરવાને બદલે બરફની પત્તીરૂપે ઠરે છે જેને **હિમ** કહે છે.

ભારત જેવા મોસમી આબોહવા ધરાવતા દેશોમાં શિયાળામાં હિમ પડે છે ત્યારે જીરું, ઈસબગુલ, વરિયાળી, તમાકુ, કપાસ વગેરે પાકોને ખૂબ જ નુકસાન થાય છે.

(3) ધુમ્મસ (Fog) : ધુમ્મસ પૃથ્વીસપાટીની નજીકની હવાનું ઘનીભવનનું સ્વરૂપ છે. તે મોટે ભાગે કોઈક વિસ્તાર પર સ્થિર થયેલું હોય છે. પૃથ્વીસપાટીની નજીકની હવાનું તાપમાન ઝાકળબિંદુથી નીચું જતાં હવામાં રહેલા ભેજનું ઘનીભવન થાય છે. એના સૂક્ષ્મ જલકણો કે હિમકણો બને છે, જે હવામાં લાંબા સમય સુધી તરતાં રહે છે અને વાદળ જેવો દેખાવ બનાવે છે. તેને **ધુમ્મસ** કહે છે.

ઝાકળની જેમ ધુમ્મસ બનવા માટેના અનુકૂળ સંજોગોમાં હવામાં રહેલો પૂરતો ભેજ, સ્વચ્છ આકાશ, શાંત હવામાન, શિયાળાની લાંબી રાત્રિ અને સૂક્ષ્મ રજકણો વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.

ધુમ્મસથી વાતાવરણ ધુમાડિયું લાગે છે. હવાની દૃશ્યતા ઘટે છે. વિશ્વના કેટલાક દેશોમાં પરિવહન માર્ગો માટે ધુમ્મસ ખૂબ જ અવરોધક બને છે. ગાઢ ધુમ્મસને કારણે વિમાનો ઉડ્ડયન કરી શકતાં નથી. 1952ના ડિસેમ્બર મહિનામાં લંડનના હિથ્રો હવાઈમથકે સતત ચાર દિવસ સુધી ગાઢ ધુમ્મસ છવાયેલું રહેવાને લીધે હજારો મુસાફરો અટવાઈ પડ્યા હતા.

(4) વાદળ (Clouds) : પૃથ્વીસપાટીથી ઊંચેની હવામાં રહેલું ધુમ્મસ **વાદળ** તરીકે ઓળખાય છે. ભેજવાળી હલકી હવા ઊંચે જતાં ઠંડી પડે છે. તેમાં રહેલો ભેજ ઠરે છે. ઊંચે ચઢતી હવાનું તાપમાન ઝાકળબિંદુથી નીચું જતાં વધારાના ભેજનું ઘનીભવન થાય છે અને હવામાં આવેલા ભેજગ્રાહી રજકણો ઉપર પાણીનાં અસંખ્ય જલબુંદો બંધાય છે. હવાનું તાપમાન 0° સેથી પણ નીચું જાય તો તે રજકણો ઉપર જલબુંદોને બદલે સૂક્ષ્મ હિમપત્તીઓ બંધાય છે. આ જલબુંદો કે હિમપત્તીઓ વજનમાં હલકી હોવાથી હવામાં તરતાં રહે છે.

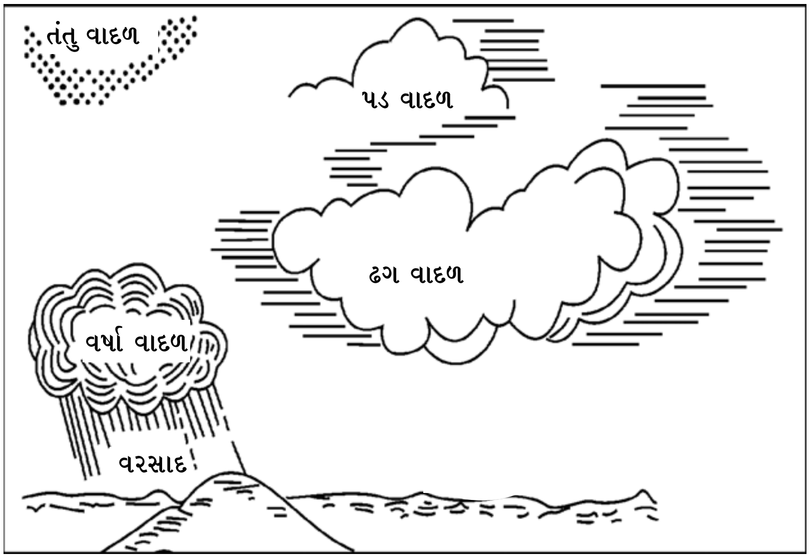
આમ, ઉપરની હવામાં પાસપાસે આવેલાં અસંખ્ય તરતાં જલબુંદો કે હિમપત્તીઓના સમૂહને વાદળ કહે છે. વાદળોની ઊંચાઈ અને સ્વરૂપ રચનાને આધારે તેના મુખ્ય ચાર પ્રકાર પડે છે :

(1) તંતુ વાદળ (2) પડ વાદળ (3) ઢગ વાદળ અને (4) વર્ષા વાદળ.

(1) તંતુ વાદળ (Cirrus Clouds) : તંતુ વાદળો આકાશમાં લગભગ 10 કિમીથી વધુ ઊંચાઈએ જોવા મળે છે. આ વાદળો સૂક્ષ્મ હિમપત્તીઓનાં બનેલાં હોય છે. તેથી તે સૂર્યના પ્રકાશમાં સફેદ પૂણી જેવાં લાગે છે અને સૂર્યાસ્ત સમયે રંગીન લાગે છે.

તંતુ વાદળો વિખરાયેલાં પીછાંનાં સ્વરૂપે જ્યારે પથરાયેલાં હોય છે ત્યારે સારા હવામાનનો નિર્દેશ કરે છે પરંતુ જો નિયમિત પટ્ટામાં ગોઠવાયેલાં દેખાય તો ખરાબ હવામાન અથવા ચક્રવાત (વંટોળ)નું આગમન સૂચવે છે. આ વાદળો વરસાદ આપતાં નથી.

(2) પડ વાદળ (Stratus Clouds) : પૃથ્વીસપાટીથી આશરે 10 કિમીની ઊંચાઈ સુધીમાં આ વાદળો જોવા મળે છે. જેમ ખારી બિસ્કિટમાં એક પડ પર બીજું પડ ગોઠવાયેલું હોય છે તેવી જ રીતે આ પ્રકારના વાદળમાં પણ એક પડ પર બીજું પડ ગોઠવાયેલું હોય તેવો તેનો વિશિષ્ટ આકાર હોવાથી આ વાદળ પડ વાદળ તરીકે ઓળખાય છે. હવાના ઉપરનાં થરોમાં એક બાજુથી ગરમ હવાનો પ્રવાહ અને બીજા બાજુથી ઠંડી હવાનો પ્રવાહ એકબીજા ઉપર થઈને આવે, તો પડ વાદળ જેવો આકાર બને છે. આ વાદળો વાતાવરણીય વિક્ષોભોની આગાહી કરે છે. નીચાં પડ વાદળો ધીમો વરસાદ આપે છે. પરંતુ આકાશમાં ચાદરની જેમ પથરાયેલાં વધુ ઊંચાઈનાં પડ વાદળો વરસાદ આપતાં નથી.



11.1 વાદળના પ્રકારો

(3) ઢગ વાદળ (Cumulus Clouds) : પૃથ્વીસપાટીથી 500 મીટરથી શરૂ કરીને લગભગ 10 થી 12 કિમીની ઊંચાઈ સુધી આ વાદળો જોવા મળે છે. રૂના ઢગલા જેવો તેનો વિશિષ્ટ દેખાવ હોવાથી તે ઢગ વાદળો તરીકે ઓળખાય છે. તેનો પહોળો પાયાનો વિસ્તાર પૃથ્વી તરફ અને સાંકડો ટોચ વિસ્તાર ઊંચે આકાશમાં વિસ્તરેલો જોવા મળે છે. તેનું તળિયેથી ટોચ સુધીનું અંતર સેંકડો મીટર હોય છે. દિવસે ગરમ હવાના ઉષ્ણતાનયનના પ્રવાહોથી ઢગ વાદળો વિસ્તરે છે અને રાત્રે તેઓ અદશ્ય થઈ જાય છે.

ખૂબ મોટા ઢગ વાદળો વર્ષા વાદળમાં ફેરવાઈ જાય છે ત્યારે તે ગાજવીજ સાથે મુશળધાર વરસાદ આપે છે.

(4) વર્ષા વાદળ (Nimbus Clouds) : પૃથ્વીસપાટીથી વધુમાં વધુ 2 કિમીની ઊંચાઈ સુધીમાં આ વાદળો જોવા મળે છે. અન્ય વાદળોની સરખામણીમાં તે સૌથી નીચાં વાદળો છે. આ વાદળો ગાજવીજ સાથે ખૂબ જ વરસાદ આપે છે. આ વાદળો ખૂબ જ ગાઢ, નજીક નજીક અને ઘેરા રંગના હોય છે. વર્ષાઋતુમાં ક્યારેક આખું આકાશ વર્ષા વાદળોથી ઘેરાઈ જાય છે. કાળાં ડિબાંગ વાદળોથી છવાયેલા આકાશને જોઈને ચોમાસાનો અનુભવ થાય છે.

વૃષ્ટિ (Precipitation)

પૃથ્વીસપાટી પરના પાણીનું બાષ્પીભવન થવાથી હવામાં ભેજ ભળે છે. આ ભેજનું હવામાં ઘનીભવન થઈને તે વિવિધ રૂપે પૃથ્વીસપાટી પર પાછો ફરે છે જેને **વૃષ્ટિ** કહે છે.

સામાન્ય રીતે વૃષ્ટિ ઇંચ, સેન્ટિમીટર અને મિલિમીટરમાં મપાય છે.

(1 ઇંચ = 2.54 સેમી = 25 મિલિમીટર). વૃષ્ટિ માપવા વિવિધ પ્રકારનાં વૃષ્ટિમાપક સાધનોનો ઉપયોગ થાય છે.

પૃથ્વીસપાટી પર થતી વૃષ્ટિના મુખ્ય **ચાર સ્વરૂપ** છે :

(1) હિમ (બરફ) વૃષ્ટિ (2) કરા વૃષ્ટિ (3) સ્લીટ વૃષ્ટિ અને (4) જળ વૃષ્ટિ.

(1) હિમ વૃષ્ટિ (Snow fall) : ભેજવાળી હવાનું તાપમાન 0° સેથી નીચું જતાં એના ભેજનું ઘનીભવન થાય છે. ભેજ નાના હિમકણો કે નાની હિમપત્તીઓના રૂપમાં ફેરવાય છે. આ હિમકણો કે હિમપત્તીઓ મોટી બનતાં વૃષ્ટિ રૂપે પૃથ્વીસપાટી પર પડે છે. જેને હિમ વૃષ્ટિ કહે છે. કૅનેડા, ગ્રીનલૅન્ડ તેમ જ ધ્રુવ પ્રદેશોમાં હિમવર્ષા સામાન્ય છે. હિમાલય, ઍન્ડિઝ, રૉકીઝ અને આલ્પ્સ જેવા ઊંચા પર્વતોના શિખરો પર હિમ વૃષ્ટિ ખૂબ થાય છે.

હિમ વૃષ્ટિથી જે-તે પ્રદેશનું હવામાન ઠંડું થાય છે અને પવનો દ્વારા તે ઠંડી દૂરના વિસ્તારો સુધી પહોંચે છે. શિયાળામાં હિમાલય પર ભારે હિમ વૃષ્ટિ થાય છે ત્યારે સમગ્ર ઉત્તર ભારત, રાજસ્થાન અને ગુજરાત સુધી ઠંડીનું મોજું ફરી વળે છે.

(2) કરા વૃષ્ટિ (Hail stones) : વાદળમાંથી નીચે પૃથ્વીસપાટી તરફ આવતાં પાણીનાં ટીપાં ઉષ્ણતાનયનથી ઉદ્ભવેલા ઊર્ધ્વ પ્રવાહો દ્વારા ઊંચેની ઠંડી હવાના સ્તરોમાં ધકેલાય છે. ત્યાં તે ઠરીને બરફના કણોમાં ફેરવાય છે. આ બરફકણો હવામાં નીચે તરફ આવે છે ત્યારે એના ઉપર બીજો વધુ ભેજ ઠરે છે તેથી બરફકણો મોટા બને છે. કેટલીક વાર તો એક બરફ કણ નીચે પડે તે પહેલાં એકથી વધુ વાર ઉષ્ણતાનયનના પ્રવાહોમાં ઉપર-નીચે ધકેલાય છે. પરિણામે કદમાં તે મોટો થતો જાય છે અને છેવટે પૃથ્વીસપાટી પર બરફના નાના-મોટા ગાંગડા રૂપે પડે છે જેને **કરા વૃષ્ટિ** કહે છે. કેટલીક વાર કરા વૃષ્ટિથી ખેતીના પાકોને તેમજ અન્ય જીવ-સૃષ્ટિને નુકસાન પણ થાય છે.

(3) સ્લીટ વૃષ્ટિ (Sleet pallets) : સ્લીટ વર્ષાને અર્ધ થીજેલી વૃષ્ટિ પણ કહે છે. વૃષ્ટિનાં ટીપાં નીચે જમીન પર પડતાં પહેલાં વચ્ચે માર્ગમાં કોઈ અતિશય ઠંડી હવામાંથી પસાર થતાં તે ત્યાં થીજી જાય છે અને બરફકણો (હિમપત્તીઓ) રૂપે જમીન પર પડે છે જેને સ્લીટ વૃષ્ટિ કહે છે.

સ્લીટ વૃષ્ટિમાં નીચે પડતા બરફકણો પોચા કે અર્ધ થીજેલા હોય છે. જેમાં બરફકણોની સાથે પાણીનાં ટીપાં પણ હોય છે. મુખ્યત્વે ધ્રુવીય વિસ્તારોમાંથી ઠંડી હવા મધ્ય અક્ષાંશીય વિસ્તારો પર ધસી આવે છે ત્યારે ત્યાં કેટલીક વાર સ્લીટ વૃષ્ટિ થતી જોવા મળે છે. દુનિયાના કેટલાક વિસ્તારોમાં જ્યારે પણ સ્લીટ વૃષ્ટિ થાય છે ત્યારે માર્ગ-અકસ્માતો વધી જાય છે.

(4) જળ વૃષ્ટિ (Water rain) : વાદળમાં રહેલો ભેજ જલબુંદો કે ફોરાં રૂપે જમીન પર પડે છે જેને **જળ વૃષ્ટિ** કહે છે.

વાદળમાં તરતાં આશરે 5થી 10 લાખ સૂક્ષ્મ જલકણો એકબીજામાં ભળે છે ત્યારે નીચે પૃથ્વીસપાટી પર આવી શકે તેવી ક્ષમતા ધરાવતું વૃષ્ટિ (વરસાદ)નું જલબુંદ તૈયાર થાય છે. જલબુંદો મોટે ભાગે 5 મિલિમીટર વ્યાસથી પણ નાનાં હોય છે.

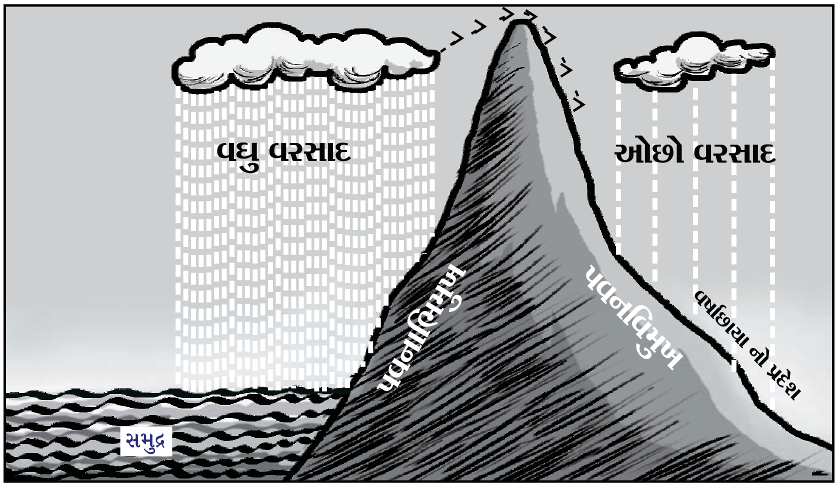
જળ વૃષ્ટિના પ્રકારો :

પૃથ્વીસપાટી પર પડતી બધી વૃષ્ટિ ઊંચે ચડતી ભેજવાળી હવા ઠંડી થવાથી ઉદ્ભવે છે. ભેજવાળી હવા ઠંડી પડવાની પ્રક્રિયાના આધારે જળ વૃષ્ટિના મુખ્ય ત્રણ પ્રકાર પડે છે :

(1) ભૂપૃષ્ઠ કે ઊંચાઈની વૃષ્ટિ (Orographic rain) (2) ઉષ્ણતાનયન કે સંવહનિક વૃષ્ટિ (Convectional rain)

(3) ચક્રવાત કે વંટોળની વૃષ્ટિ (Cyclonic rain)

(1) ભૂપૃષ્ઠ કે ઊંચાઈની વૃષ્ટિ : સમુદ્રો પરથી આવતા ભેજવાળા પવનોના માર્ગમાં કોઈ પર્વત કે ઊંચો પ્રદેશ આવે તો આ પવનો પર્વતની પવનાભિમુખ બાજુ સાથે અથડાઈને ઊંચે ચઢે છે. ઊંચે ચઢતી હવા ઠંડી પડવાથી એમાં રહેલા ભેજનાં વાદળો બંધાય છે જે ઠંડા થતાં પર્વતની પવનાભિમુખ બાજુના ઢોળાવો પર વધુ વૃષ્ટિ થાય છે. તેને ઊંચાઈની કે ભૂપૃષ્ઠની વૃષ્ટિ કહે છે.



11.2 ભૂપૃષ્ઠ કે ઊંચાઈની વૃષ્ટિ

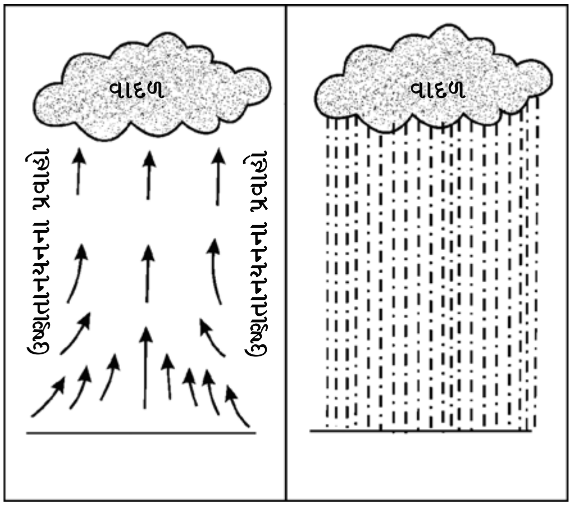
આ પવનો વૃષ્ટિ આપી ઓછા ભેજવાળા બની આગળ વધે છે. તેઓ પર્વત ઓળંગી એની પવનવિમુખ બાજુએ નીચે ઊતરે છે. નીચે ઊતરતા પવનો પર હવાનું દબાણ વધે છે અને તે ગરમ બને છે. પરિણામે પર્વતની પવનવિમુખ બાજુએ આ પવનો ઓછી વૃષ્ટિ આપે છે પર્વતની આ ઓછી વૃષ્ટિવાળી બાજુને વર્ષાછાયાનો પ્રદેશ કહે છે.

ભારતમાં પશ્ચિમઘાટની પશ્ચિમ બાજુએ આવેલ કોંકણ અને મલબાર કિનારાનો પ્રદેશ પવનાભિમુખ પ્રદેશ છે. તેથી ત્યાં વૃષ્ટિ વધુ થાય છે. જ્યારે પશ્ચિમઘાટની પૂર્વ બાજુએ આવેલ દખ્ખણનો ઉચ્ચપ્રદેશ પવનવિમુખ પ્રદેશ છે તેથી ત્યાં ઓછી વૃષ્ટિ થાય છે.

પશ્ચિમઘાટની પવનાભિમુખ બાજુએ આવેલા મુંબઈમાં વર્ષ દરમિયાન આશરે 200 સેમી જેટલી વૃષ્ટિ થાય છે. જ્યારે પશ્ચિમઘાટની પવનવિમુખ બાજુએ થોડે દૂર આવેલા પૂણેમાં આશરે 80 સેમીથી ઓછી વૃષ્ટિ થાય છે.

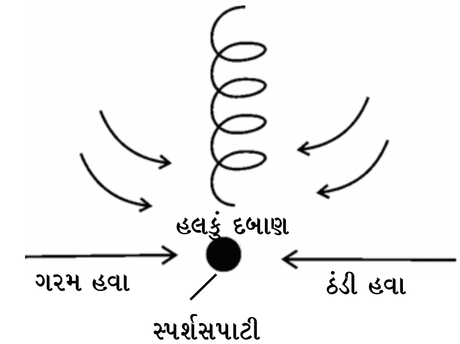
(2) ઉષ્ણતાનયન કે સંવહનિક વૃષ્ટિ : પૃથ્વીસપાટી પરની ગરમ, ભેજવાળી અને હલકી હવા ઉષ્ણતાનયનના પ્રવાહો દ્વારા ઊંચે ચઢે છે. ઊંચાઈએ ઠંડીને લીધે તેમાં રહેલો ભેજ ઠરે છે તેનું ઘનીભવન થઈને વાદળો બને છે અને દરરોજ બપોર પછી ગાજવીજ સાથે ધોધમાર વૃષ્ટિ પડે છે. આ પ્રકારની વૃષ્ટિને ઉષ્ણતાનયન કે સંવહનિક વૃષ્ટિ કહે છે.

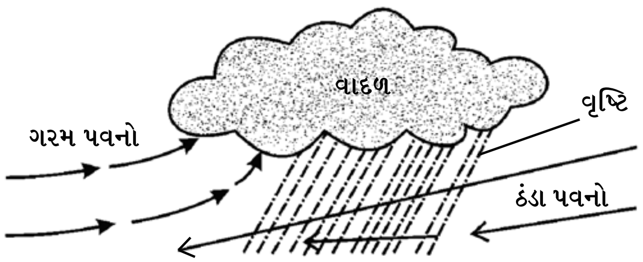
આ પ્રકારની વૃષ્ટિ ધોધમાર થતી હોવાથી જમીનનું ધોવાણ ખૂબ જ થાય છે. તેમ જ આ વૃષ્ટિ દ્વારા પડતું પાણી જમીનમાં ઊતરવાને બદલે વહી જતું હોવાથી ખેતીના વિકાસ માટે ઓછું ઉપયોગી છે.



11.3 ઉષ્ણતાનયનની વૃષ્ટિ

(3) ચક્રવાત કે વંટોળની વૃષ્ટિ : ગરમ અને ઠંડી હવાના વિશાળ જથ્થાઓ એકબીજાને જ્યાં મળે છે ત્યાં સ્પર્શસપાટી પાસે ચક્રવાત ઉદ્‌ભવે છે. ચક્રવાતના મધ્ય ભાગમાં હવાનું દબાણ ઘણું ઓછું હોય છે. પરિણામે ચારેબાજુએ આવેલી ભારે દબાણવાળી હવા ચક્રવાતના કેન્દ્ર તરફ વેગ સાથે ધસી આવે છે. પૃથ્વીની ધરીભ્રમણ ગતિને લીધે આ ગરમ હવા ચકરાવો લઈને ઊંચે ચઢે છે. ઊંચાઈએ રહેલી ઠંડીને લીધે એનો ભેજ ઠરે છે અને પછી ઘનીભવન થાય છે. છેવટે ચક્રવાતની મધ્યમાં અને આસપાસ ખૂબ જ સારો વરસાદ પડે છે જેને ચક્રવાત કે વંટોળનો વરસાદ કહે છે.





11.4 ચક્રવાત (વંટોળ)ની વૃષ્ટિ

મધ્ય અક્ષાંશોના પ્રદેશોમાં શિયાળામાં થતી મોટા ભાગની વૃષ્ટિ ચક્રવાત પ્રકારની હોય છે. ઉત્તર ભારતમાં પણ ઘણી વાર શિયાળામાં આ પ્રકારની વૃષ્ટિ થાય છે.

આ પ્રકારો સિવાય આજના માનવી દ્વારા વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિ વડે કૃત્રિમ વૃષ્ટિ વરસાવવાના પ્રયોગો પણ કરવામાં આવે છે.

ચોમાસાની ઋતુ હોવા છતાં પાણીના અભાવે ખેતીના પાકો સુકાતા હોય એવા સમયમાં અવકાશમાં વરસાદી વાદળ છવાયેલાં હોય પણ વૃષ્ટિ થતી ન હોય ત્યારે વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિ વડે વૃષ્ટિ પાડવામાં આવે છે, જેને કૃત્રિમ રીતે વરસતી વૃષ્ટિ કહે છે.

'ઇન્ડિયન ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ ટ્રૉપિકલ મિટિયોરોલૉજી' જેવી સરકારી સંસ્થાઓ તથા કેટલીક ખાનગી સંસ્થાઓ દ્વારા કૃત્રિમ વૃષ્ટિ માટેના પ્રયોગ કરવામાં આવે છે. કૃત્રિમ વૃષ્ટિના પ્રયોગમાં વિમાન કે હેલિકોપ્ટર વડે આકાશમાં 2 થી 3 કિમીની ઊંચાઈએ જઈને વરસાદી વાદળો પર સોડિયમ ક્લોરાઇડ અને સૉફ્ટ સ્ટોનને 9:1ના પ્રમાણમાં મિશ્ર કરી છાંટવામાં આવે છે. કેટલીક વાર સિલ્વર આયોડાઇડની વરાળનો પણ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

રસાયણો છાંટતાં પહેલાં હવામાં રહેલો ભેજ અને વાદળની ઘનતાની તપાસ કરવામાં આવે છે. કૃત્રિમ વૃષ્ટિ દ્વારા અમુક સમય માટે ખેતીના સુકાતા પાકોને બચાવી શકાય છે. પશ્ચિમના દેશોમાં કૃત્રિમ વૃષ્ટિનો પ્રયોગ ઘણો સફળ થયો છે. 1978-79ના વર્ષમાં ભાવનગર જિલ્લામાં કૃત્રિમ વૃષ્ટિના પ્રયોગ દ્વારા 3 થી 10 સેમી વૃષ્ટિ વરસાવવામાં આવી હતી.

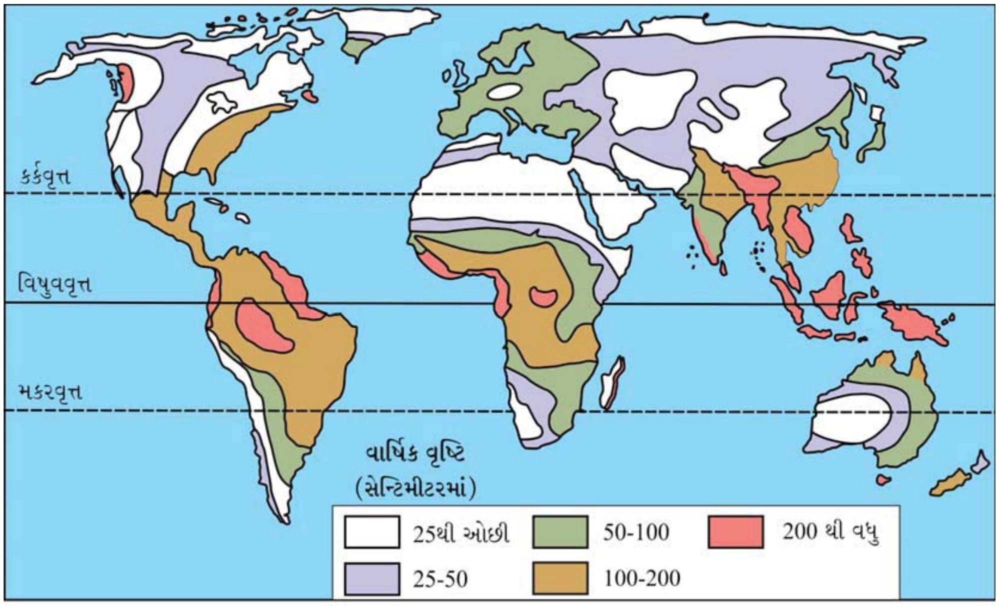
વૃષ્ટિનું વિતરણ

સમગ્ર વિશ્વમાં પ્રદેશે પ્રદેશે વૃષ્ટિના વિતરણમાં વિવિધતા જોવા મળે છે. વૃષ્ટિના પ્રમાણ અને વિતરણ પર અક્ષાંશ, સમુદ્રથી અંતર, ભૂપૃષ્ઠ, પવનો, મહાસાગરના પ્રવાહો, જંગલોનું પ્રમાણ વગેરે પરિબળો અસર કરે છે.

વિષુવવૃત્તની આસપાસ 10° થી 20° અક્ષાંશો વચ્ચેના પટ્ટામાં સૌથી વધુ વૃષ્ટિ થાય છે. એક અંદાજ પ્રમાણે અહીં વર્ષ દરમિયાન 150 થી 300 સેમી વૃષ્ટિ થાય છે. વિષુવવૃત્તથી ધ્રુવો તરફ જતાં બંને ગોળાર્ધમાં વૃષ્ટિનું પ્રમાણ એકંદરે ઘટતું જાય છે. બંને ગોળાર્ધમાં 25° થી 35° અક્ષાંશવૃત્તો વચ્ચે આવેલા પ્રદેશો પર હવાના ભારે દબાણના કાયમી પટ્ટા રચાયેલા હોવાથી અહીં ઘણી ઓછી વૃષ્ટિ થાય છે. અયનવૃત્તીય ગુરુદાબ પટ્ટમાં સરેરાશ 80થી 90 સેમી વૃષ્ટિ પડે છે. અહીં આવેલા રણ પ્રદેશોમાં તો 10 સેમીથી પણ ઓછી વૃષ્ટિ થાય છે. ધ્રુવીય પ્રદેશોમાં ઠંડીને કારણે બાષ્પીભવન થતું નથી. તેથી ત્યાં આશરે 10 થી 30 સેમી જેટલી ઘણી ઓછી વૃષ્ટિ થાય છે. બંને ગોળાર્ધમાં 40° થી 60° અક્ષાંશો વચ્ચે આવેલા મધ્ય અક્ષાંશવૃત્તીય વિસ્તારોમાં સરેરાશ 100થી 200 સેમી વૃષ્ટિ થાય છે.

વૃષ્ટિના પ્રમાણ અને વિતરણમાં મહાસાગરો અને ભૂમિખંડોની અસર જોવા મળે છે. એક અંદાજ પ્રમાણે વર્ષ દરમિયાન પૃથ્વીસપાટી પર પડતી વૃષ્ટિના 22 % જેટલી વૃષ્ટિ ભૂમિખંડો પર અને 78 % જેટલી વૃષ્ટિ મહાસાગરો પર પડે છે. સમુદ્ર-કિનારાથી દૂર જમીન પ્રદેશો પર વૃષ્ટિ ઓછી થતી જાય છે. મોસમી પવનો ભારતના બંને કિનારા પર વધુ વૃષ્ટિ આપે છે. આ જ પવનો અંદરના ભાગોમાં જતાં ભેજ ઘટી જવાથી ઓછી વૃષ્ટિ આપે છે. બંગાળની ખાડી પરથી આવતા ભેજવાળા મોસમી પવનો મેઘાલય તેમજ આજુબાજુના પહાડી પ્રદેશમાં ખૂબ જ વૃષ્ટિ આપે છે. મેઘાલયની ખાસીની ટેકરીઓમાં આવેલા ચેરાપૂંજીમાં વર્ષ દરમિયાન આશરે 1200 સેમી જેટલી વિશ્વની સૌથી વધુ વૃષ્ટિ થાય છે.

વર્ષ દરમિયાન પડતી વૃષ્ટિના પ્રમાણની દૃષ્ટિએ જોઈએ તો દુનિયાના વિષુવવૃત્તીય પ્રદેશો, મોસમી પ્રદેશોના કિનારાના ભાગો, ઉષ્ણ કટિબંધ અને સમશીતોષ્ણ કટિબંધના કેટલાક પહાડી વિસ્તારોમાં 200 સેમીથી પણ વધુ વૃષ્ટિ થાય છે. જે સૌથી વધુ વૃષ્ટિના પ્રદેશો છે. આ પ્રદેશોની પાસે આવેલા મધ્યમ વૃષ્ટિના પ્રદેશો જેવા કે ઉષ્ણ કટિબંધના કિનારાથી અંદર આવેલા ભાગો તેમ જ ગરમ સમશીતોષ્ણ કટિબંધના કિનારાના પ્રદેશોમાં 100 થી 200 સેમી વૃષ્ટિ થાય છે.



11.5 દુનિયાની વાર્ષિક વૃષ્ટિ

આ સિવાય પર્વતોના વર્ષાછાયાના પ્રદેશો તેમ જ ઉષ્ણ કટિબંધના ભૂમિખંડોની પશ્ચિમ બાજુએ તથા સમશીતોષ્ણ કટિબંધના ભૂમિખંડોની અંદરના ભાગોમાં આવેલા શુષ્ક રણ પ્રદેશોમાં નહિવત વૃષ્ટિ થાય છે. સહરા (આફ્રિકા), સોનોરાન (ઉત્તર અમેરિકા), કચ્છ-રાજસ્થાન (ભારત), સાઉદી અરેબિયાનું રણ (પશ્ચિમ એશિયા), અતકામા (દક્ષિણ અમેરિકા), કલહરી (આફ્રિકા), પશ્ચિમ ઑસ્ટ્રેલિયાનું રણ (ઑસ્ટ્રેલિયા), ગોબીનું રણ (મોંગોલિયા), કોલોરાડોનું રણ (ઉત્તર અમેરિકા) વગેરે ખૂબ જ અલ્પ વૃષ્ટિ મેળવતા રણ પ્રદેશો છે.

વર્ષ દરમિયાન વિષુવવૃત્તની આસપાસ 5° અક્ષાંશો વચ્ચેના વિસ્તારમાં બારેમાસ ઉષ્ણતાનયનની વૃષ્ટિ થાય છે. વિશ્વના કેટલાક વિસ્તારોમાં ઉનાળામાં અને કેટલાકમાં શિયાળામાં વૃષ્ટિ થાય છે. મોટે ભાગે મોસમી પ્રદેશોના વિસ્તારોમાં તેમજ ઉષ્ણ અને સમશીતોષ્ણ કટિબંધમાં ખંડોના અમુક ભાગોમાં ઉનાળામાં વૃષ્ટિ થાય છે, જે ઉનાળું વૃષ્ટિના પ્રદેશો છે.

પૃથ્વીના બંને ગોળાર્ધમાં આશરે 30° થી 40° અક્ષાંશોમાં ખંડોની પશ્ચિમ બાજુએ આવેલા ભૂમધ્ય પ્રકારની આબોહવાવાળા પ્રદેશોમાં શિયાળામાં વૃષ્ટિ થાય છે. આ સિવાય બંગાળની ખાડી પર થઈને આવતા ઈશાનકોણીય મોસમી પવનો ભારતના તમિલનાડુ અને ઉત્તર શ્રીલંકામાં શિયાળામાં વૃષ્ટિ આપે છે. આમ, પવનોના પ્રકાર અને દિશા પણ વૃષ્ટિના વિતરણ પર અસર કરે છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેના પ્રશ્નોના સવિસ્તર જવાબ આપો :

(1) ઘનીભવન એટલે શું ? ઘનીભવનનાં સ્વરૂપો જણાવી કોઈ પણ બેની સમજૂતી આપો.

(2) વાદળ એટલે શું ? વાદળના વિવિધ પ્રકારો આકૃતિ સાથે સમજાવો.

(3) વૃષ્ટિના પ્રકારો જણાવી ભૂપૃષ્ઠની વૃષ્ટિ વિશે વિગતે સમજૂતી આપો.

2. ટૂંક નોંધ લખો :

(1) ભેજનું મહત્ત્વ (2) કૃત્રિમ વૃષ્ટિ (3) ઉષ્ણતાનયનની વૃષ્ટિ

3. ભૌગોલિક કારણો આપો :

(1) ઉનાળામાં બાષ્પીભવનની પ્રક્રિયા ઝડપી બને છે.

(2) મુંબઈ અને પૂણે વચ્ચે ઓછું અંતર હોવા છતાં મુંબઈમાં વૃષ્ટિ વધુ થાય છે.

(3) શિયાળામાં ગુજરાત અને રાજસ્થાનમાં કેટલીક વાર ઠંડીનું મોજું ફરી વળે છે.

4. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો :

(1) વૃષ્ટિના વિતરણ પર કયાં પરિબળો અસર કરે છે ?

(2) સાપેક્ષ આર્દ્રતા શોધવાનું સૂત્ર જણાવો.

(3) કૃત્રિમ વૃષ્ટિ માટે કયા પદાર્થોનો ઉપયોગ થાય છે ?

(4) ઘનીભવન (ભેજ)નાં સ્વરૂપો કયાં કયાં છે ?

(5) ઝાકળ બનવા માટેના અનુકૂળ સંજોગો જણાવો.

(6) દુનિયાનો સૌથી વધુ વરસાદ ક્યાં પડે છે ?

(7) વર્ષાછાયાનો પ્રદેશ એટલે શું ?

(8) ભારતમાં શિયાળામાં હિમ પડવાથી કયા પાકોને નુકસાન થાય છે ?

5. નીચેના પ્રશ્નો માટે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરી ઉત્તર લખો :

(1) પૃથ્વીસપાટીથી ઊંચેની હવામાં આવેલા ધુમ્મસને શું કહે છે ?

(a) વાદળ (b) ઝાકળ (c) હિમ (d) વૃષ્ટિ

(2) ભેજના પ્રમાણની નોંધ લેતા સાધનને નીચેનામાંથી કયા નામે ઓળખવામાં આવે છે ?

(a) થરમૉમિટર (b) પાઈરેનોમિટર (c) હાઈગ્રોમિટર (d) બૅરોમિટર

(3) ભારતના કયા રાજ્યમાં શિયાળાની ઋતુમાં વૃષ્ટિ થાય છે ?

(a) ગુજરાત (b) મધ્યપ્રદેશ (c) ઉત્તરપ્રદેશ (d) તમિલનાડુ

(4) ભૂમધ્ય પ્રકારની આબોહવાવાળા પ્રદેશોમાં કઈ ઋતુમાં વૃષ્ટિ થાય છે ?

(a) શિયાળામાં (b) ઉનાળામાં (c) ચોમાસામાં (d) એક પણ નહિ.

(5) ચેરાપૂંજી ભારતના કયા રાજ્યમાં આવેલું છે ?

(a) અસમ (b) મેઘાલય (c) અરુણાચલ પ્રદેશ (d) નાગાલૅન્ડ

(6) પૃથ્વીસપાટીથી કેટલા કિમીની ઊંચાઈ પછીના વાતાવરણમાં ભેજ લગભગ હોતો નથી ?

(a) 10 થી 12 (b) 11 થી 22 (c) 21 થી 32 (d) એક પણ નહિ.