अध्याय–2
मौसम एवं जलवायु
(Weather & Climate)

पौधो और मानव जीवन पर भौतिक पर्यावरण के जिन तत्वों का सर्वाधिक प्रभाव पड़ता है, उनमे जलवायु प्रमुख है। जलवायु और मौसम हमारे भौतिक पर्यावरण के गतिशील रूप है और मानव जीवन की लगभग प्रत्येक गतिविधि को प्रभावित करते है। मनुष्य की आर्थिक स्थिति, उद्योग, व्यापार, मानसिक स्वास्थ्य, सभ्यता भी जलवायु से प्रभावित होती है। विश्व के विभिन्न क्षेत्रों में रहने वाले निवासियों की वेशभूषा, रहन – सहन, खान – पान आदि में जो अन्तर परिलक्षित होता है उसका मूल कारण जलवायु ही है।

प्रसिद्ध जलवायु विज्ञानवेता (Climatologist) और पाश्चात्य विचारक **केन्ड्रयू** (Candrew) ने जलवायु की महत्ता के विषय में कहा है कि, **"जीवन को नियंत्रित करने वाले सभी तत्वों में जलवायु आधारभूत एवं सर्वाधिक महत्वपूर्ण तत्व है।"**

पौधे की प्रत्येक वृद्धि अवस्था प्रचलित मौसम परिस्थितियों द्वारा प्रभावित होती है। प्रत्येक फसल इष्टतम मौसम परिस्थितियों में अपनी सम्पूर्ण उपज क्षमता दर्शाती है। यह एक सर्वमान्य तथ्य है कि फसलों पर लगने वाले रोग एवं कीटों का प्रकोप प्रचलित मौसम से सम्बन्धित होता है। अतः फसलों की वृद्धि एवं उपज पर मौसम के विभिन्न मापदण्डो के प्रभाव की जानकारी सफलतम फसल उत्पादन के लिए आवश्यक है।

सामान्य बोलचाल की भाषा में मौसम एवं जलवायु एक ही अर्थ में प्रयुक्त होते है किन्तु वास्तव में दोनो के अर्थ भिन्न – भिन्न होते है।

मौसम (Weather):-

सामान्यतः वायुमण्डल की तात्क्षणिक अवस्था मौसम कहलाती है। सौर ऊर्जा के वितरण में विभिन्नताओं में साम्य स्थापित करने वाली प्रक्रियाओं के परिणामस्वरूप मौसम का निर्माण होता है। अतः मौसम वायुमण्डल की दैनिक अवस्था है और ऊष्मा, नमी तथा वायु गति की अवस्थाओं में लघु अवधि परिवर्तनो से सम्बन्धित है।

किसी क्षेत्र विशेष में नियत समय पर वायुमण्डल की अवस्था जो तापमान, दाब, हवा, नमी, बादलों की स्थिति, वर्षण तथा दृश्यता में वायुमण्डल के लघु अवधि परिवर्तनों को सूचित करती है, मौसम कहलाती है। मौसम अत्यधिक परिवर्तनशील है। यह निरन्तर बदलता रहता है, कभी – कभी प्रत्येक घण्टे और कभी – कभी प्रत्येक दिन।

प्रसिद्ध जलवायुविज्ञानवेता **ट्रिवार्था** (Trewartha) के अनुसार **"किसी स्थान की अल्पकालिक वायुमण्डलीय दशाओ यथा तापक्रम, वायुदाब, आर्द्रता, वर्षा के योग को मौसम कहते है।"** सामान्यतः इसको अच्छा (Fine), साफ (Fair), धुंधला (Foggy), मेघयुक्त (Cloudy), बरसाती/वृष्टिमान (Rainy), उजला (Sunny) अथवा तूफानी (Windy) मौसम जैसे शब्दों से व्यक्त करते है।

कृषि मौसम विज्ञान (Agrometeorology):-

यह मौसम विज्ञान की शाखा है जिसमे पौधों एवं पशुओं के भौतिक पर्यावरण से सम्बन्ध का अन्वेषण किया जाता है। फसलों, घासों, वृक्षों, पशुओं, कीटों एवं व्याधियों के वायुमण्डल के साथ परस्पर क्रिया से सम्बन्धित विज्ञान , कृषि मौसम विज्ञान कहलाती है।

जलवायु (Climate):-

Climate शब्द की उत्पत्ति ग्रीक भाषा के शब्द **क्लाईमा** (Klima) से हुई। सामान्यतः यह दो शब्दों, जल एवं वायु के समावेश से बना है। जल से तात्पर्य वायुमण्डल की आर्द्रता, वर्षा से है और वायु की गति, दिशा, तापक्रम आदि व्यवस्थाओं का वायु से सम्बन्ध है। अतः किसी भी स्थान की जल एवं वायु की सामूहिक स्थिति जलवायु है। **ट्रिवार्था** (Trewartha) के शब्दों में ''दिन – प्रतिदिन के मौसम की विविधता का समन्वय अथवा सामान्यीकरण जलवायु कहलाता है।'' अन्य शब्दों में दीर्घ अवधि में वृहद क्षेत्र के मौसम की समग्रता को जलवायु कहते है। जलवायु शब्द किसी क्षेत्र के औसत मौसम को इंगित करता है तथा इसमे औसत से सामान्य विचलन और चरम परिस्थितियों का समावेश भी रहता है। इस तरह से हम कह सकते है कि किसी विशेष समयान्तराल (कई दशक) के दौरान किसी क्षेत्र विशेष की सांख्यकीय मौसम सूचनाओं के कुल योग को जलवायु कहते है।

उपरोक्त से स्पष्ट होता है कि जलवायु विज्ञान में वायुमण्डलीय दशाओं के प्रादेशिक वितरण का विश्लेषण किया जाता है। जलवायु का निर्माण कुछ दिनों या कुछ वर्षो का योग नहीं बल्कि जिनेवा (स्विट्जरलैण्ड) स्थित विश्व मौसम विज्ञान

संगठन (World Meteorology Organization) ने जलवायु के लिए 31 वर्षो की अवधि के मौसम के औसत को उपयुक्त समझा है। इस प्रकार स्पष्ट होता है कि जलवायु अनेक वर्षों के औसत मौसम को प्रकट करती है जिस प्रकार किसी वर्ष विशेष में बीकानेर या जैसलमेर में अधिक वर्षा होने पर वहाँ की जलवायु तो शुष्क ही कहलायेगी परन्तु अवधि विशेष के मौसम को जरूर आर्द्र कह सकते है।

कृषि जलवायु विज्ञान (Agroclimatology):-

वह विज्ञान जिसमें कृषि से प्रत्यक्ष प्रासंगिकता रखने वाले जलवायु विज्ञान के पहलुओं का अध्ययन किया जाता है, कृषि जलवायु विज्ञान कहलाती है। इसमें मृदा, वायुमण्डल व पादप वृद्धि के पारस्परिक सम्बन्ध का अध्ययन किया जाता है। इसमे जलवायुवीय व्यवस्थाओं का कृषि उत्पादन के साथ सम्बन्ध का परीक्षण किया जाता है।

अतः स्पष्ट है कि मौसम नियत स्थान पर निश्चित समय में वायुमण्डल की दशा एवं उसकी विशेषताओं को प्रदर्शित करता है जबकि जलवायु वृहत्तर क्षेत्र के लिए दीर्घ अवधि के मौसम की दशाओं की सम्पूर्णताओं को दर्शाती है। जलवायु में किसी स्थान विशेष के औसत मौसम के साथ–साथ मौसम तत्वों की परिवर्तनशीलता भी सम्मिलित है।

मौसम एवं जलवायु के तत्व एवं फसलों पर प्रभाव :

जैसा कि हम जानते है मौसम, किसी दिए हुए स्थान पर किसी समय विशेष के लिए वायुमण्डल की स्थिति को दर्शाता है। किसी निश्चित स्थान और समय पर जलवायु और मौसम में होने वाले परिवर्तनों को जानने के लिए वायुमण्डल की उन दशाओं का प्रेक्षण एवं मापन जरूरी है जिनके कारण ये परिवर्तन होते है। वायुमण्डल की वे दशाएँ और भौतिक विशेषतायें जिन्हे मौसम में होने वाले परिवर्तनों को जानने के लिए मापन हेतु काम में लिया जाता है, उन्हें मौसम एवं जलवायु के तत्व कहते है। ये निम्न प्रकार से है :–

(1) सौर विकिरण (Solar Radiation)
(2) तापमान (Temperature)
(3) वायुमण्डलीय आर्द्रता (Atmospheric Humidity)
(4) वायुमण्डलीय दाब (Atmospheric Pressure)
(5) वायु (Winds)
(6) वर्षण (Precipitation)
(7) बादल (Clouds)

मौसम एवं जलवायु में अन्तर होते हुए भी दोनो का निर्माण इन्हीं तत्वों द्वारा होता है। यें तत्व प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से पौधों की वृद्धि को प्रभावित करते है।

1. सौर विकिरण (Solar Radiation)

पृथ्वी द्वारा प्राप्त होने वाली लगभग सम्पूर्ण ऊर्जा, सूर्य द्वारा प्रदान की जाती है। वायुमण्डल में होने वाली समस्त भौतिक क्रियाए भी सौर विकिरण द्वारा प्राप्त ऊर्जा से संचालित होती है। विकिरण की क्रिया द्वारा सूर्य से पृथ्वी पर जो ऊर्जा प्राप्त होती है उसे 'आतपन' या सूर्यातप (Insolation) कहते है। प्रकाश संश्लेषण, वाष्पन, मृदा एवं वायु का गर्म होना आदि प्रक्रियाएँ भी इस ऊर्जा द्वारा उत्पन्न होती है।

(अ) प्रकाश की गुणवता (Quality of Light) :-

प्रकाश में उपस्थित पराबैंगनी किरणें, जो पृथ्वी तक पहुँचती है, पौधों द्वारा सहन कर ली जाती है तथा इनके प्रभाव से पादप कोशिकाएँ छोटी रह जाती है इनकी वृद्धि रूक जाती है। ये किरणे बीज अंकुरण एवं इनके प्रभावी विकास को भी प्रभावित कर सकती है। अनाज वाले पौधों में फुटान (Tillers) के निर्माण, पत्तियों के आकार, जड़ विकास भी प्रकाश से प्रभावित होते है। प्रकाश की लाल रंग की किरणें प्रकाश संश्लेषण एवं अंकुरण क्रिया को सर्वाधिक प्रोन्नत करती है तथा दीर्घकरण को रोकती है। हरी, नीली विकिरण भी बीज अंकुरण क्रिया में अवरोध उत्पन्न करती है।

(ब) प्रकाश की तीव्रता (Intensity of Light):-

इससे अभिप्राय प्रकाश की मात्रा या चमक से है, जो प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से पादप वृद्धि को प्रभावित करती है। अधिकतम प्रकाश तीव्रता जहाँ पर पौधे की श्वसन दर एवं प्रकाश

तालिका– मौसम और जलवायु में अन्तर को स्पष्ट किया जा सकता है :–

मौसम (Weather)	जलवायु (Climate)
1. यह किसी स्थान विशेष पर वायुमण्डल की दैनिक अवस्था से सम्बन्धित है।	1. यह वृहद क्षेत्र की दीर्घ अवधि के मौसम की औसत स्थिति से सम्बन्धित है।
2. यह हमेशा परिवर्तनशील है जो वायुमण्डलीय परिस्थति के साथ बदलता रहता है।	2. यह लगभग स्थायी है और क्षेत्र के साथ बदलता है।
3. यह जलवायु की इकाई है।	3. यह विभिन्न प्रकार के मौसमों का सम्मिलित रूप है।
4. एक दिन में कई प्रकार का मौसम हो सकता है।	4. जलवायु एक ही प्रकार की बनी रहती है। दीर्घ अवधि के साथ परिवर्तन आ सकता है।
5. यह जलवायु का विभेदीकरण है।	5. यह मौसम का एकीकरण है।

संश्लेषण दर समान रहती है, प्रकाश क्षतिपूर्ति बिन्दु कहलाती है। अधिक तापमान पर यह बिन्दु भी अधिक होता है।

(स) प्रकाश की अवधि (Duration of Light):- फसल विकास की प्रक्रियाएँ जैसे पर्ण उत्पादन दर, पुष्पन, फलन आदि दिन की लम्बाई या प्रकाश अवधि से भी प्रभावित होती है। दिन में प्रकाश की अवधि (Photoperiodism) तथा रात में अंधकार की अवधि कई फसलों/पौधों में पुष्पन के समय को प्रभावित करती है। पौधों की दिन के प्रकाश की अवधि के प्रति इस अनुक्रिया को प्रदीप्तिकालिता (Photoperiodism) कहते है। इस आधार पर पौधों को चार वर्गों में विभक्त करते है।

(i) लघु दिवस या अल्प प्रकाशापेक्षी पौधे (Short day plant):-

पौधों में पुष्पन के लिए दिन के प्रकाश एवं रात्रि के अंधकार की एक विशेष लम्बाई आवश्यक होती है जिसे क्रांतिक दिवस अवधि (Critical day length) कहते है। लघु दिवस पौधे वे पौधे होते है जिनसे पुष्पन की प्रक्रिया शुरू होने के लिए दिन की अवधि तुलनात्मक रुप से कम (<10 घण्टे) की आवश्यकता होती है, अधिक प्रकाश की अवधि मिलने पर पौधों में कायिक वृद्धि (Vegetative growth) अधिक होने लगती है और पुष्पन का समय स्थगित हो जाता है। अधिकांश उष्ण कटिबन्धीय पौधे (Tropical plants) जैसे – धान, ज्वार, मक्का, बाजरा, सोयाबीन, मूंग आदि लघु दिवस पौधे कहलाते है।

(ii) दीर्घ दिवस या दीर्घ प्रकाशापेक्षी पौधे (Long day plant):-

इन पौधों को पुष्पन की प्रक्रिया प्रारम्भ होने के लिए तुलनात्मक रूप से दीर्घ अवधि (>14 घण्टे) की आवश्यकता होती है। इन पौधों को भी जब कम प्रकाश अवधि वाले दिन मिलते है तो पुष्पन को स्थगित करके कायिक वृद्धि अधिक कर लेते है। मुख्यतः शीतकटिबन्धीय पौधे (Temperate plants) जैसे – गेहूँ, जौ, जई, आलू, चुकन्दर आदि इस वर्ग में आते है।

(iii) मध्यवर्ती प्रदीप्ति कालिक पौधे (Intermediate day plants):-

इस श्रेणी के पौधों में पुष्पन की प्रक्रिया एक निश्चित प्रकाश की अवधि (12–14 घण्टे) प्राप्त होने पर ही होता है। इससे कम होने पर नहीं होता है। जैसे – गन्ने में 12 से कम या 14 ये अधिक घण्टे की प्रकाश अवधि प्राप्त होने पर पुष्पन की प्रक्रिया (Arrowing) प्रारम्भ नहीं होती है। इसी कारण से गन्ने में किस्म विकास के कार्य करने लिए गन्ना प्रजनन संस्थान (Sugarcane Breeding Institute) की स्थापना कोयम्बटूर (तमिलनाडु) में की गई जहाँ प्रकाश की अवधि 12 – 14 घण्टे के मध्य रहती है।

(iv) दिवस निष्प्रभावी पौधे (Day Neutral Plant):-

कुछ पौधों में पुष्पन की प्रक्रिया दिन के प्रकाश की अवधि से प्रभावित नहीं होती है अर्थात् पुष्पन पर प्रकाश की अवधि का प्रभाव नहीं पड़ता है, वे दिवस निष्प्रभावी पौधे कहलाते है। कपास, सूरजमुखी, Buckwheat, टमाटर, मटर, धान की कई किस्में आदि इस श्रेणी में आने वाले पौधे है।

2. वायुमण्डलीय तापमान (Atmospheric Temperature)

किसी पदार्थ की गर्मी और शीतलता जो इसकी आणविक गतिविधि के विस्तार द्वारा निर्धारित होती है और एक तापमापी द्वारा मापी जाती है, तापमान कहलाती है। वायुमण्डलीय तापमान का मुख्य स्रोत सूर्य विकिरण है। वायुमण्डल की बाहरी सीमा तक आने वाले सौर विकिरण लगभग समान होते है परन्तु पृथ्वी की सतह तक पहुँचने वाले विकिरण अत्यधिक परिवर्तनशील होते है और वायुमण्डल में बादलों की मात्रा पर निर्भर करते है।

इस प्रकार वायु गर्म होकर हल्की होने के कारण ऊपर उठती है, आस–पास एवं ऊँचाई की वायु को गर्म करना शुरू करती है और वायुमण्डल का तापमान बढ़ने लगता है। इसी कारण से अधिकांशतः दिन का अधिकतम तापमान लगभग 2:00 बजे होता है जबकि सौर विकिरण दोपहर 12:00 बजे के आस–पास अधिकतम होती है। दिन में न्यूनतम तापमान सूर्य उदय के ठीक पहले होता है।

विभिन्न फसलों के लिए प्रधान वृद्धि तापमान

क्र.स.	प्रधान वृद्धि तापमान	तापमान (°C)	
		शीतकालीन फसलें	ग्रीष्मकालीन फसलें
1	न्यूनतम तापमान (Minimum Temperature) जिसके नीचे पौधों की जैविक क्रियाओं के लिए मिलने वाली आवश्यक ऊष्मा कम रहती है और उनकी वृद्धि रूक जाती है।	0–5	15–18
2	इष्टतम तापमान (Optimum Temperature) जैविक क्रियाओं की गति अधिकतम होती है।	25–30	30–38
3	अधिकतम तापमान (Maximum Temperature) जिसके ऊपर पौधों की वृद्धि रूक जाती है।	30–38	45–50

तापमान का कृषि पर प्रभाव

कृषि का प्रत्येक कार्य तापक्रम से प्रभावित होता है। कृषि में बीज अंकुरण से लेकर फसल कटाई, गहाई, औसाई एवं भण्डारण तक उचित तापक्रम की आवश्यकता होती है। प्रत्येक फसल/पौधे की वृद्धि एवं विकास के लिए एक निश्चित तापमान परास (Temperature range) होती है। न्यूनतम से कम और अधिकतम से अधिक तापमान होते ही फसलों की वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। न्यनतम और अधिकतम तापमान के मध्य तापमान जिस पर पौधों की वृद्धि अधिकतम होती है, इष्टतम तापमान (optimum temperature) कहते है। इन न्यूनतम, इष्टतम व अधिकतम तापमान बिन्दुओं को प्रधान/आधारभूत वृद्धि बिन्दू (cardinal growth point) कहते है।

वायुमण्डलीय तापमान निम्न प्रकार से पौधों की वृद्धि को प्रभावित करता है :–

1. **जैविक क्रियाएँ** : सामान्यतः एक निश्चित सीमा तक तापमान बढ़ने के साथ जैविक क्रियाओं की गति भी बढ़ती है और इन परास में तापमान में प्रति 10°C की बढ़ोत्तरी के साथ जैविक क्रियाओं की गति दोगुनी या अधिक हो जाती है, इसे तापमान गुणांक (Temperature Quotient/ Q10) कहते है। एक सीमा बाद (तापमान बढ़ने के साथ वृद्धि क्रियाओं की) गति कम होने लगती है।

2- **CO_2 उद्ग्रहण** (Uptake of CO_2) : एक निश्चित सीमा तक तापमान के साथ CO_2 उद्ग्रहण बढ़ता है तत्पश्चात् तापमान बढ़ने पर यह कम होने लगता है। पौधों द्वारा अधिक तापमान पर पर्ण रन्ध्रों और पर्ण मध्यक (Mesophyll) के प्रतिरोध के कारण CO_2 उद्ग्रहण कम होने लगता है।

3. **किण्वक क्रियाएँ** (Enzyme activities) : कार्बन यौगिकों के अपघटन में महत्वपूर्ण किण्वकों (enzymes) की सक्रियता तापमान बढ़ने के साथ बढ़ती है।

4. **प्रकाश संश्लेषण की दर** (Rate of Photosynthesis) :- एक निश्चित सीमा तक तापमान बढ़ने के साथ – साथ प्रकाश संश्लेषण की दर में वद्धि होती है। 30°C से अधिक तापमान पर अपर्याप्त CO_2 के कारण प्रकाश संश्लेषण की दर कम होने लगती है। जबकि अधिकतम तापमान के साथ पौधों द्वारा श्वसन की दर बढ़ती रहती है, इस प्रकार शुद्ध प्रकाश संश्लेषण (Net Photosynthesis) प्रभावित होती है और फसल का उत्पादन कम होता है।

5. **प्रकाश संश्लेषण संरचना का विकास** :- पर्णहरित (Chlorophyll) बनने एवं पर्ण क्षेत्र (Leaf area) के विकास में तापमान का महत्वपूर्ण योगदान है। उचित तापमान क्लोरोप्लास्ट के निर्माण को बढ़ाता है। कम तापमान में पर्णहरित के विघटन के कारण पत्तियां पीली पड़ जाती है।

6. **वृद्धि तत्वों** (Growth Substances) **पर प्रभाव** :- इष्टतम तापमान पर आक्सीन, जिब्बरेलिन्स, सायटोकायनिन की सक्रियता अधिक तथा एब्सिसिक अम्ल (Abscisic Acid) की सक्रियता कम रहती है परिणामस्वरूप पौधो की वृद्धि दर बढ़ती है। इष्टतम से अधिक और कम तापमान पर वृद्धि तत्वों का संतुलन बदलता है जो वृद्धि को प्रभावित करता है। जिब्बरेलिक अम्ल के प्रयोग से अधिक तापमान के बाधाकारी प्रभाव दूर होकर वृद्धि दर बढ़ती है।

7. **विकास पर प्रभाव :-** पौधों की विकास दर जैसे अंकुरण (germination),पर्ण शुरूआत (Leaf Initiation), फुटान (tillering), पुष्पन (Flowering), बाल निकलना (Ear Emergence) और दाना भरने (Grain Filling), पर तापमान का वृहत्तर प्रभाव रहता है। कम तापमान पर अंकुरण में इष्टतम तापमान की तुलना में अधिक समय लगता है। खरीफ फसलों में अंकुरण हेतु 28° C से 35°C तापमान अनुकूल रहता है। बहुत अधिक या बहुत कम तापमान पर कुछ पौधों में अंकुरण नहीं होता हैं। गेहूँ में कल्ले फूटने की अवस्था पर 16°C-20°C तापमान उपयुक्त रहता है। इससे अधिक तापमान फुटान की प्रक्रिया पर विपरीत प्रभाव डालता है।

8. **कीट एवं रोगो का प्रकोप :-** पौधों की सस्य वृद्धिकाल में अनुकूल तापमान रहने व तेज धूप के प्रभाव से फसलों पर रोग एवं कीटों का आक्रमण न्यूनतम रहता है।

3. वायुमण्डलीय आर्द्रता :–

सामान्यतः वायुमण्डल में उपस्थित जल वाष्प को वायुमण्डलीय आर्द्रता कहते हैं। वायुमण्डल में इसका मुख्य स्रोत मृदा सतहों और जल निकायों (महासागर, नदियों, झीलों आदि) से वाष्पन (Evoporation) द्वारा तथा वनस्पतियों से स्वेदन (Transpiration) द्वारा प्राप्त नमी होता है।

वायुमण्डल में उपस्थित आर्द्रता को निम्न प्रकार से प्रदर्शित किया जा सकता है :–

(i) निरपेक्ष आर्द्रता (Absolute Humidity)

वायुमण्डल के निश्चित आयतन में उपस्थित आर्द्रता की मात्रा को निरपेक्ष आर्द्रता कहते है। इसे ग्राम/घन सेमी., ग्राम/घन मी. या ग्राम/घन फीट में दर्शाया जाता है। इसके द्वारा वायु की वास्तविक आर्द्रता प्रदर्शित की जाती है। यह तापमान के साथ परिवर्तित होती है।

(ii) सापेक्ष/आपेक्षिक आर्द्रता (Relative Humidity, RH)

वायुमण्डल की आर्द्रता को दर्शाने की यह एक सामान्य और प्रचलित प्रायोगिक विधि है। किसी निश्चित तापमान पर वायु

में उपस्थित आर्द्रता (निरपेक्ष आर्द्रता) तथा उसी ताप पर वायु की आर्द्रता ग्रहण करने की क्षमता के साथ अनुपात को आपेक्षिक आर्द्रता कहते है। इसकी इकाई प्रतिशत है और इसे निम्नानुसार दर्शाया जाता है।

$$\text{आपेक्षिक आर्द्रता (\%)} = \frac{\text{वायु में उपस्थित जलवाष्प की मात्रा}}{\text{वायु की आर्द्रता ग्रहण करने की क्षमता}} \times 100$$

अर्थात

$$\text{आपेक्षिक आर्द्रता (\%)} = \frac{\text{वास्तविक वाष्प दाब}}{\text{संतृप्त दाब}} \times 100$$

सापेक्ष आर्द्रता का मौसम विज्ञान में महत्वपूर्ण स्थान है। मौसम भविष्यवाणी में काम आने वाला मौसम का यह एक महत्वपूर्ण मापदण्ड है। इसकी मात्रा के निर्धारण से वर्षा की संभावना व्यक्त की जा सकती है। किसी निश्चित तापक्रम पर वायु की आर्द्रता क्षमता का निरपेक्ष आर्द्रता के साथ विपरीत सम्बन्ध होता है। सामान्य से बहुत अधिक या बहुत कम सापेक्ष आर्द्रता मानव जीवन के लिए हानिकारक होती है।

आपेक्षिक आर्द्रता का फसलों पर प्रभाव :–

आपेक्षिक आर्द्रता प्रत्यक्ष रूप से पौधें के जल सम्बन्धों को और अप्रत्यक्ष तौर पर पर्ण वृद्धि प्रकाश संश्लेषण, परागण (Pollination) पोषक तत्वों के उद्ग्रहण (Uptake) व स्थानान्तरण (Translocation), कीट व रोगों के प्रकोप और अंतिम रूप से आर्थिक उपज को प्रभावित करती है।

(i) जल सम्बन्ध (Water Relations) :– आपेक्षिक आर्द्रता पौधों की वाष्पोत्सर्जन (Evapotranspiration) क्रिया को प्रभावित करती है। शुष्क क्षेत्रों में आपेक्षिक आर्द्रता की कमी के कारण पौधों से वाष्पोत्सर्जन अधिक होता है।

(ii) पर्ण वृद्धि (Leaf growth):– अधिक आपेक्षिक आर्द्रता के कारण कोशिकाओं का स्फीत दाब (Turgor pressure) अधिक रहता है, कोशिकाओं का आकार बढ़ता है और वाष्पोत्सर्जन द्वारा जल का ह्रास कम होता है। अतः आर्द्र (Humid) क्षेत्रों में शुष्क (Arid) क्षेत्रों की तुलना में पौधे की पत्तियों का आकार अधिक रहता है।

(iii) प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) :– जब शुष्क क्षेत्रों में आपेक्षिक आर्द्रता कम होती है वाष्पोत्सर्जन की क्रिया द्वारा जल का ह्रास अधिक होता है और पौधों में जल की कमी हो जाती है।

(iv) परागण (Pollination) :– यदि मृदा नमी पर्याप्त हो तो औसत रूप से कम आपेक्षिक आर्द्रता परागण को बढ़ाकर बीज जमाव (Seed Setting) को बढ़ाती है। उदाहरणार्थ 80% की तुलना में 60% आपेक्षिक आर्द्रता पर गेहूँ में बीज जमाव अधिक होता है। जब वायुमण्डल में आपेक्षिक आर्द्रता अधिक होती है तो पराग कोष से पराग कण कम बिखरते (shattering of pollens) है।

(v) पोषक तत्वो का उद्ग्रहण एवं स्थानान्तरण (Uptake & translocation of nutrients) :– अधिक वायुमण्डलीय आपेक्षिक आर्द्रता वाष्पोत्सर्जन की क्रिया को कम करती है, जो पोषक तत्वों के उद्ग्रहण (Uptake) को प्रभावित करती है।

(vi) कीट एवं रोगों का प्रकोप (Pest & disease incidence) :– अधिक आपेक्षिक आर्द्रता इनके प्रकोप को बढ़ाती है। अधिक आपेक्षिक आर्द्रता के कारण पौधों का रसीलापन (Succulency) बढ़ता है साथ ही कवक के बीजाणुओ का अंकुरण भी बढ़ता है। उदाहरणार्थ आलू एवं चाय का झुलसा रोग (blight), मोयला (Aphid) व हरा तेला (Jassid) का पर्याक्रमण (Infestation) अधिक आर्द्रता की परिस्थितियों में बढ़ता है।

(vii) उपज :– बहुत अधिक या बहुत कम आपेक्षिक आर्द्रता पौधों की वृद्धि के लिए अनुकूल नहीं होती है। उपज के साथ आर्द्रता का ऋणात्मक सहसम्बन्ध होता है अधिक आर्द्रता से परागण कम होता है और कीट एवं रोगों के प्रकोप को बढ़ाता है।

जल वाष्प का संघनन (Condensation of water vapour)

वायुमण्डल में उपस्थित जल वाष्प (गैसीय अवस्था) का जल (तरल अवस्था) में परिवर्तन होना संघनन(condensation) कहलाता है। यह जल के अवस्था परिवर्तन की एक प्रक्रिया है जो वाष्पीकरण (Evaporation) प्रक्रिया के विपरीत होती है। संघनन की प्रक्रिया वायुमण्डल में निहित सापेक्ष आर्द्रता पर निर्भर करती है। जब वायु में सापेक्ष आर्द्रता 100% होती है उस वायु को संतृप्त वायु (Saturated air) कहते है।

(अ) ओस (Dew) :– ''धरातल के निकटवर्ती वायुमण्डल में उपस्थित जलवाष्प के प्रत्यक्ष संघनन द्वारा मुख्यतः रात्रिकाल के विकिरण द्वारा शीतल हुए धरातल पर संचित जल की बूंदों को ओस कहते है।'' ओस से पौधों एवं भूमि को नमी मिलती है। अक्टूबर माह में इस नमी द्वारा दिन में खेत में जुताई करके प्रातः सूर्योदय से पूर्व पाटा लगा देते है जिससे नमी संरक्षित होती है। अधिक ओस वाले क्षेत्रों में रबी में सरसों एंव चने की बारानी फसल सफलतापूर्वक ली जाती है।

(ब) कोहरा (Fog) :– धरातल के समीपवर्ती भागों में जलवाष्प युक्त वायु का तापमान जब ओसांक (Dew point) पर पहुँच जाता है तो वायु और अधिक शीतल हो जाती है जिससे जलवाष्प

वायुमण्डल में उपस्थित धूल कणों (Dust particles) के चारों ओर छोटे–छोटे जल कणों के रूप में एकत्र हो जाती है। ये जल कण हल्के होने के कारण वायु में ही निलम्बन की अवस्था में रहते है तथा उनका समूह धुएं के बादल के रूप में दिखलाई पड़ता है, संघनन के इस स्वरूप को कोहरा कहते है। प्राकृतिक वनस्पति और बारानी फसलों के लिए कोहरा नमी के स्रोत के रूप में लाभदायक भी हो सकता है, परंतु लम्बें समय तक इसकी उपस्थिति चाय एवं कॉफी की फसलों को छोड़कर हानिकारक होती है। कोहरे के कारण फसलों को सूर्य का पर्याप्त प्रकाश नहीं मिल पाता है। प्रकाश संश्लेषण की क्रिया न होने पर पौधें भोजन नहीं बना पाते है और पीले पड़ जाते है।

(स) धुन्ध या कुहासा (Mist) :– यह कोहरे से कम घना होता है। अन्तर्राष्ट्रीय मौसम वैज्ञानिक परिभाषा के अनुसार जब जलकणों युक्त वायुमण्डल (कोहरे) की दृश्यता एक किलोमीटर से अधिक होती है तो उसे कुहासा, धुन्ध (Mist) या गीला धुन्ध (Damp haze) कहते है। यह उगते सूर्य के साथ ही लुप्त हो जाता है।

(द) धूम कोहरा (Smog) :– यह धुएं एवं कोहरें (Smoke + Fog) का मिश्रण है, जो अधिकांशतः शहरी और औद्योगिक क्षेत्रों के नजदीक दिखाई पड़ता है। वास्तव में यह एक वायु प्रदूषण का प्रकार है जो दृश्यता को कम करता है।

(य) पाला या तुषार (Frost) :– कभी – कभी धरातल पर स्थित घास पौधों की पत्तियों का तापमान 0 °C से कम हो जाता है, ऐसी परिस्थिति में जलवाष्प संघनन क्रिया के स्थान पर उर्ध्वापातन (Sublimation) क्रिया द्वारा, ओस के रूप में न बदलकर बर्फ के छोटे – छोटे कणों (हिमकणों) में परिवर्तित हो जाती है इसे ही पाला या तुषार कहते है।

शीतकाल में जिस दिन दोपहर से पहले ठण्डी हवा चलती रहे और सायंकाल के बाद हवा चलना बंद हो जाये, आसमान साफ हो, शांत एवं दीर्घ अवधि की रात्रि तथा जब तापमान जमाव बिन्दु (Freezing point) से नीचे हो, ऐसी परिस्थितियों में पाला पड़ने की संभावना अधिक रहती है।

वनस्पतियों के लिए पाला हमेशा हानिकारक होता है। पाले के कारण कोशिकाओं के मध्य का तरल जम जाता है तथा कोशिकाएँ निर्जलीकृत हो जाती है। कोशिकाओं का जीवद्रव्य जमाव बिन्दु के कारण जम जाता है। बर्फ का आयतन पानी की अपेक्षा अधिक होने के कारण कोशिका भित्ती फट जाती है, कोशिकाएँ मृत हो जाती है और संवेदनशील फसले एक रात में तबाह हो जाती है। उत्तरी एवं उत्तरी पश्चिमी भारत में दिसम्बर से जनवरी अंत तक पाला पड़ने की संभावना अधिक रहती है। रबी की अधिकांश फसले इस समय पुष्पन या फलियाँ बनने की अवस्था में होती है जो पाले से सबसे अधिक प्रभावित होती है। अरण्डी, तम्बाकू, टमाटर, जीरा, कपास, सौंफ आदि फसले तुलनात्मक रूप से पाले से अधिक प्रभावित होती है। जायांग पौधे का पाले के प्रति सर्वाधिक संवेदनशील अंग होता है।

पाले से बचने के उपाय :–

(1) **पाला रोधी फसले एवं किस्में :–** पाला पड़ने की संभावना वाले क्षेत्रों में पाला रोधी फसले एवं किस्में अपनाकर जैसे – सरसों, चना एवं टमाटर आदि के स्थान पर गेहूँ जौ, जई आदि फसलो की बुआई कर पाले के प्रकोप को कम किया जा सकता है। इसी प्रकार चने की पूसा 212, तोरिया की भवानी, आलू की कुफरी शीतमान, कुफरी देवा आदि पाला रोधी किस्में अपनाई जा सकती हैं।

(2) **हल्की सिंचाई द्वारा :–** पाला पड़ने की संभावना वाले दिनों में खेतों में हल्की सिंचाई करने से तापक्रम 0.5 से 2°C सेल्सियस तक बढ़ जाता है। खेत में पर्याप्त नमी होने से भी पाले से हानि की सम्भावना कम हो जाती है।

(3) **धुआँ करके :–** खेत में मेड़ों के आस – पास व्यर्थ घास–फूस, कूड़ा–करकट इकट्ठा करके जलाकर धुआँ करने से वातावरण में गर्मी आ जाती है। अच्छा धुआँ करने के लिए अन्य वस्तुओं के साथ वाहनों के जले हुए तेल (Crude Oil) का प्रयोग करके पाले के प्रतिकूल प्रभाव से फसलों को बचा सकते है।

(4) **गन्धक के अम्ल का छिड़काव :–** पाला पड़ने की संभावना वाली परिस्थितियों में 0.1% (1000 लीटर पानी में 1 लीटर गन्धक का अम्ल) गन्धक के अम्ल का छिड़काव गेहूँ, सरसों, जीरा, मटर आदि फसलों को पाले से बचानें के साथ – साथ पौधों में गन्धक तथा लौह तत्व की उपलब्धता बढ़ाकर इन फसलों में रोग रोधिता(Disease Resistance) भी बढ़ाता है।

(5) **छाया करके (Shading) :–** छोटे पौधे विशेषकर नर्सरी के पौधों तथा वर्षा के मौसम में लगाये गये नये व छोटे फलदार पौधों को टाट या पॉलीथीन से ढककर पाले से बचाया जा सकता है।

(6) **बुआई के समय का समायोजन करके :–** आलू, चना, मटर, सरसों आदि फसलों का बुआई के समय इस प्रकार समायोजित करे कि पाला पड़ने की अधिक संभावना वाले समय (मध्य दिसम्बर से जनवरी) तक फसलों में निषेचन होकर फलिया बन जाये। वातावरण/तापमान की अनुकूलता के अनुसार अक्टूबर के प्रारम्भ से बुआई करके इन फसलों को पाले से बचाया जा सकता है।

4. मेघ या बादल (Clouds) :–

मेघ या बादल जलवायु का महत्वपूर्ण घटक है क्योंकि वर्षा की मात्रा इन्हीं के द्वारा निर्धारित होती है। प्रत्यक्ष–अप्रत्यक्ष

तौर पर आपेक्षिक आर्द्रता, तापमान के उतार–चढ़ाव, सूर्य के प्रकाश की अवधि भी बादलों की उपस्थिति से निर्धारित होती है। जैसा कि पूर्व में वर्णित है, संघनन की प्रक्रिया धरातल के पास और क्षोभमण्डल में होती है। अतः धरातल से विभिन्न ऊँचाइयों पर जलवाष्प के संघनन के परिणामस्वरूप निर्मित जल कणों या हिम कणों के समूह को मेघ कहते है।

मेघों के मुख्यतः तीन आधारभूत स्वरूप होते है, जो निम्न प्रकार से है :–

(i) तीतर पंखी या पक्षाभ मेघ (Cirrus Clouds) :– वायुमण्डल मे सर्वाधिक ऊँचाई पर पाये जाते है और बर्फ के कणों से निर्मित होने से श्वेत रंग के होते है। आकाश में पक्षियों के पंखों की भांति (Feathery or Fibrous) दिखाई देते है। ये स्वयं वर्षा नहीं करते है परन्तु कुछ निचाई पर आने के बाद दूसरें बादलों में परिवर्तित होकर वर्षा करते है।

(ii) कपासी या पुंज मेघ (Cumulus Clouds) :– इन मेघों का विकास लम्बवत् रूप में होता है और आकाश में धुनी हुई रूई के ढेर के समान दिखाई देते है। इनका ऊपरी भाग गुम्बदाकार तथा फूल गोभी जैसा होता है। इनका रंग काला तथा चमकीला होता है। इनसे स्वच्छ मौसम का आभास मिलता है। ये बादल गर्जन अधिक करते है। अगर ये सायं से रात तक बने रहते है तो इनसे वर्षा होने की संभावना भी रहती है।

(iii) स्तरी मेघ (Stratus Clouds):– ये मेघ निम्न ऊँचाई वाले मेघ होते है। ये कई परतों वाले होते है। इनका निर्माण विपरीत स्वभाव वाली दो वायु राशियों(Air masses) के टकराव से होता है। ये कोहरे की भांति दिखलाई पड़ते है और सम्पूर्ण आकाश पर छा जाते है। इनसे हल्की वर्षा या फुहारे पड़ने की संभावना रहती है।

मेघ एवं कोहरे में अन्तर :–

कोहरें एवं मेघों की निर्माण प्रक्रिया एक होने के कारण भौतिक दृष्टिकोण से इनमें कोई अन्तर नहीं है परन्तु निर्माण स्थल की भिन्नता के कारण इनमें निम्न विभेद पाये जाते है –

मेघ	कोहरा
(i) निर्माण अधिक ऊँचाई पर होता है।	(i) धरातल के सम्पर्क वाली वायु राशि में निर्माण होता है।
(ii) इनसे वर्षा होती है।	(ii) वर्षा नहीं होती है।
(iii) जलकणों की मोटाई अधिक होती है।	(iii) जलकणों की मोटाई कम होती है।
(iv) मेघों का निर्माण केवल संघनन प्रक्रिया द्वारा ही होता है।	(iv) विपरीत जल राशियों के सम्मिलन से भी कोहरे का निर्माण हो सकता है।
(v) मेघ उर्ध्वाधर दृश्यता (Vertical Visibility) को प्रभावित करते है।	(v) कोहरा क्षैतिज दृश्यता (Horizontal Visibility) को प्रभावित करता है

बादल निरन्तर छाये रहे और इनसे वर्षा न हो तो फसलों पर इनका प्रतिकूल प्रभाव भी पड़ता है :–

(i) यदि जनवरी माह में मावट के बाद बादल छाये रहे तो फसलों में कीट रोगों का प्रकोप बढ़ता है। गेहूँ में गेरूई, (Brown rust) सरसों में सफेद रोली(White rust) रोग का प्रकोप बढ़ जाता है।

(ii) पकाव के समय आकाश लम्बे समय तक मेघाच्छादित रहे तो फसले देर से पकती है, उत्पादन लागत बढ़ जाती है।

(iii) दानों में नमी बनी रहती है, मड़ाई, औसाई व भण्डारण में कठिनाई रहती हैं। भण्डारण में भी कीट एवं कवक संक्रमण की संभावना रहती है।

बुआई के बाद आकाश साफ रहने से अंकुरण शीघ्र होने के साथ – साथ शुरूआती बढ़वार भी अच्छी होती है। दाना बनते समय स्वच्छ आकाश रहने से दाने अच्छे पकते है, स्वच्छ, सुडौल व मोटे आकार के होते है और उपज भी अधिक होती है।

5. वर्षण (Precipitation) :–

वायुमण्डल में संघनन की प्रक्रिया के फलस्वरूप निर्मित जल की बूंदे या हिम कण जो अधिक बढ़े होने के कारण वायुमण्डल में निलम्बित नहीं रह पाते है और धरातल पर गिरने लगती है। इस प्रकार वायुमण्डल से जब तरल या ठोस जल धरातल पर गिरता है, इसे वृष्टि या वर्षण कहते है।

वर्षा के अनुकूल प्रभाव :–

1. जून के अंतिम सप्ताह अथवा जुलाई के प्रथम सप्ताह में वर्षा हो जाने पर खरीफ की फसलों की बुआई समय पर हो जाती है। फसल की वृद्धि भी अच्छी होती है।

2. बुआई के समय वर्षा होने के बाद कई दिन तक मौसम साफ रहने से बीजों का अंकुरण तेजी से होता है।
3. जब फसल का वृद्धि काल चल रहा हो 10 – 15 दिन के अंतर पर वर्षा फसलों के लिए अच्छी रहती है। धान की फसल के लिए एक कहावत है –

साठी हौवे सठवे दिन।
जब पानी पावै अठवें दिन।।

यदि साठी धान को हर आठ दिन में पानी मिलता रहे तो वह साठवें दिन तैयार हो जाता है।
4. सितम्बर माह में अच्छी वर्षा होने से बारानी क्षेत्रों में रबी की फसलों में चने एवं सरसों की बुआई की जा सकती है जो एक मावठ होने पर अच्छी उपज दे सकती है।
5. रबी की फसलों में दिसम्बर जनवरी में महावट या मावट की वर्षा हो जाने से फसल पर पाले का प्रभाव नहीं पड़ता पैदावार भी अधिक प्राप्त होती है।
6. खड़ी फसल में दाने की दूधिया अवस्था में (Milk stage) वर्षा से दाने सुडौल व मोटे बनते है, उपज अधिक मिलती है।

वर्षा का फसलों पर प्रतिकूल प्रभाव :–

वर्षा का असमान वितरण, मौसम की यह ऐसी प्रतिकूल दिशा है जो फसलों को सर्वाधिक प्रभावित करती है। कभी अतिवृष्टि, कभी अनावृष्टि व कभी असमय वृष्टि एवं ओला वृष्टि होती है, जिसका फसलों पर प्रतिकूल प्रभाव होता है।

(अ) अतिवृष्टि का फसलों पर प्रभाव :–

(i) खेत में अधिक समय पानी रहने से जड़ क्षेत्र में वायु संचरण प्रभावित होकर फसलों की पत्तियां पीली पड़ जाती है, पौधों को आवश्यक पोषक तत्वों की आपूर्ति कम हो कर पौधों की वृद्धि रूक जाती है। विशेष रूप से बाजरा, मक्का, मूंग, उड़द, लोबिया को भारी क्षति होती है।
(ii) खेत में पानी भरा रहने से मृदा ताप घट जाता है, मृदा में उपस्थित लाभप्रद जीवाणु की क्रिया में बाधा पड़ती है।

बचाव के उपाय :–

(i) अतिवृष्टि सहनशील फसलों जैसे धान, जूट, गन्ना उगानी चाहिए।
(ii) अतिवृष्टि प्रभावित क्षेत्रों में जल निकास की उचित व्यवस्था करनी चाहिए।
(iii) खेत में से जल निकास करने के बाद हल्की जुताई कर कार्बनिक खाद का प्रयोग करना चाहिए।

(ब) अनावृष्टि :– वर्षा का असमान वितरण होने से कुछ क्षेत्र में बिल्कुल भी वर्षा नहीं होती, फसल बोना ही संभव नहीं हो जाता है। यदि फसल बो दी गई है तो वर्षा के अभाव में खड़ी फसल सूख जाती है।

बचाव के उपाय :–

(i) कम अवधि वाली शीघ्र पकने वाली, कम वानस्पतिक वृद्धि करने वाली कम जल माँग वाली प्रतिरोधी किस्में बोनी चाहिए।

जैसे – (अ) बाजरा – एच.एच.बी. 67, आर.एच.बी. 177, आई. सी.एम.एच. 356
(ब) ज्वार – सी.एस.एच–1, सी.एस.एच–5
(स) मोठ – आर.एम.ओ 40, आर.एम.ओ 257
(द) तिल – आर टी 46, आर टी 127
(य) ग्वार – आर जी सी 936, आर जी सी 1003 आदि।

(ii) फसल की कटाई के तुरंत बाद जुताई करके पाटा लगा देना चाहिए।
(iii) फसलों की बुआई वर्षा शुरू होते ही कर देनी चाहिए।
(iv) शुष्क कृषि तकनीक अपनाई जानी चाहिए। इस तकनीक में प्रति हैक्टर पौधों की संख्या कम रखी जाती है व इन क्षेत्रों में बीज अंकुरण कम हो पाता है इसलिए बीज की मात्रा 10% बढ़ा देते है।
(v) मृदा में नमी संरक्षण बढ़ाने के लिए कार्बनिक खादों का प्रयोग अधिक करते है। वाष्पीकरण रोकने हेतु पलवार (mulching) की जानी चाहिए।
(vi) वर्षा प्रारम्भ होते ही ओट आने पर जुताई कर देते है।
(vii) मिश्रित फसल बोना लाभकारी रहता है। जैसे – ज्वार+मूंग, बाजरा+मोठ।

(स) असमय वृष्टि :– वर्षा की आवश्यकता न होने पर भी वर्षा आ जाये तो इसका फसलों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है:–

(i) बुआई के तुरंत बाद वर्षा आने से बीज अंकुरित नहीं हो पाते।
(ii) फसल बोने के बाद निरंतर वर्षा हाते रहने से खड़ी फसल में निराई–गुड़ाई का समय नहीं मिलता, फसल पीली पड़ जाती है। राजस्थान के बांसवाड़ा क्षेत्र में मक्का के खेतों में अक्सर यह समस्या आती है।
(iii) फसलों के वृद्धि काल में तेज हवाओं के साथ वर्षा होने से मक्का, ज्वार, बाजरा आदि फसलें गिर जाती है।
(iv) फसलों में पुष्पन (फूल आने के समय), बाली निकलते समय वर्षा होने से परागकरण धुल जाते है। जिससे परागण व निषेचन न होने से बीज नहीं बनते पैदावार में भारी कमी आती है।
(v) आकाश में बादल छाये रहने, बूंदा – बांदी रहने से फसलों में कीट व रोग का आक्रमण बढ़ जाता है।

बचाव के उपाय :–

1. फसल बुआई के तुरंत बाद वर्षा से बीज अंकुरित नहीं हो पाता । इसके लिए खेत में बनी पपड़ी को अंधी गुड़ाई (Blind hoeing) करके तोड़ देना चाहिए।

2. असमय वर्षा से फसलों को बचाने के लिए खेत में जल निकास की उचित विधि अपनाकर अनावश्यक पानी खेत से शीघ्र बाहर निकाल देते है।

ओलावृष्टि – (Hail Storm) – वृष्टि का यह भीषणतम रूप है। इसकी उत्पत्ति वायुमण्डल में जलवाष्प बूंदों का तापक्रम हिमांक (Freezing point) से कम होने पर बर्फ के रूप में जम जाने से होती है। ओले से तात्पर्य ऐसी हिम कन्दुकों (Ice balls) से है, जिनका व्यास 5 से 50 मिलीमीटर होता है। मटर के दाने से लेकर टेनिस बॉल के आकार के ओले गिरते देखे गये है।

ओले गिरने से प्रतिकूल प्रभाव –

ओले गिरने से फसलों की बालियाँ, फूल, पौधों की टहनियाँ टूट जाती है। अधिक ओले गिरने से रबी की पूरी फसल नष्ट हो जाती है। फल वृक्षों के फल व फूल गिर जाते है।

बचाव – ओले पड़ने का कोई निश्चित समय नहीं होता, तथा अनुमान भी नहीं लगाया जा सकता कि किस क्षेत्र में ओलावृष्टि होगी इसलिए फसलों को इनसे बचाने का कोई प्रभावी तरीका नहीं ढूँढा जा सका है। कृषि अनुसंधान केन्द्रों पर कार्यरत ग्रामीण कृषि मौसम सेवा से जुड़कर किसान मौसम की भविष्यवाणी के बारे में जानकर कृषि मौसम सलाह के आधार पर बचाव के उपाय कर सकते है।

6. वायु (Winds) :–

अधिक दाब क्षेत्र से कम दाब क्षेत्र की ओर क्षैतिज गमन (Horizontal motion) करने वाली हवा (Air), वायु (Wind) कहलाती है। मौसम भविष्यवाणी (Weather forecasting) में वायु की दिशा महत्वपूर्ण मापदण्ड है। वायु का नामकरण उसके बहने की दिशा के आधार पर होता है, जिस दिशा की ओर से वायु बहती है वह वायु उस दिशा के आधार पर ही जानी जाती है, जैसे पश्चिम की तरफ से आने वाली वायु को पश्चिमी वायु कहते है।

पवनों के अनुकूल प्रभाव :–

1. मौसम का यह तत्व पौधों के वृद्धि विकास को अत्यधिक प्रभावित करता है। मार्च अप्रैल में गर्म पछुआ हवाएँ फसलों के लिए लाभकारी है। उन्हें पकने में सहायता के साथ – साथ ओसाई में भी लाभदायक रहती है।
2. जुलाई – अगस्त में मानसून की हवाएँ चलने से वर्षा होती है।
3. वायु द्वारा अधिकांश फसलों जैसे – मक्का, बाजरा, सरसों में परागण होता है।
4. वायु जब मंद गति से चलती है तो पौधों को कार्बन डाइ ऑक्साइड की उपलब्धता बढ़ जाती है, प्रकाश संश्लेषण की दर बढ़ती है। जिससे फसलों में वृद्धि शीघ्रता से होती है।
5. फसलों की मड़ाई व ओसाई के समय हवा चलने से आसानी रहती है।

पवनों के प्रतिकूल प्रभाव :–

पवन की प्रतिकूल दशा मुख्यतः लू, आँधी, तूफान, शीतलहर है। वायु की गति तेज होने पर आँधी, तूफान, लू आते है। तापमान भिन्नता के कारण दो तरह की हवायें चलती है –

(i) **'लू' –** मई–जून के महीने में गर्म हवायें जो पश्चिम दिशा से चलती है इन्हें 'लू' कहते है।

(ii) **'शीतलहर' –** दिसम्बर–जनवरी में जो ठण्डी हवाएँ उत्तर दिशा से आती हैं इन्हें शीत लहर कहते है। न्यून तापक्रम का प्रभाव कोमल पौधों विशेष रूप से नर्सरी के पौधों, फल, फूल वाले पौधों पर अधिक पड़ता है।

फसलों पर प्रभाव

1. आँधी तूफान आने पर गन्ना, ज्वार, बाजरा आदि फसलें गिर जाती है। यदि फसल पकाव के समय ऐसा होता है तो कटाई में कठिनाई आती है।
2. वृक्षों की टहनियाँ टूट जाती है, कई बार तो वृक्ष जड़ सहित उखड़ जाते है।
3. फरवरी–मार्च में तेज हवाएँ चलने से फसलें शीघ्र पकने लगती है। दाने सिकुड़े हुए प्राप्त होते है और प्रति इकाई क्षेत्र उपज कम प्राप्त होती है।
4. तेज हवायें चलने से उच्च तापक्रम के प्रभाव से फसलों की जलमाँग बढ़ जाती है, शीघ्र सिंचाई करनी पड़ती है।
5. फलवृक्षों के फल, फूल झड़ जाते है।

बचाव के उपाय :–

1. वायुरोधी वृक्ष लगाकर (Plantation of Wind breaks) – वायुरोधी वृक्ष जैसे – खेजड़ी, बबूल, शीशम, जंगल जलेबी आदि खेत या बाग के चारों ओर लगाने से तेज हवायें, आँधी, तूफान, लू आदि का प्रभाव कम हो जाता है।
2. खेत या बाग के चारों ओर झाड़ीदार बाड़ लगाकर(Hedge Plantation) – खेते के चारों ओर करोंदा, मेंहदी, अरहर की बाड़ लगाने से फसलों पर इनका प्रतिकूल प्रभाव कम किया जा सकता है।
3. स्तम्भन (Propping) – गन्ना, ज्वार, मक्का की फसलों के तनों को उन्हीं की पत्तियों द्वारा बाँध देते है इस क्रिया को स्तम्भन (Propping) कहते है। इससे फसलें गिरने से बच जाती है।
4. कूष्माण्ड कुल (Cucurbitaceae) की लू अवरोधी फसलें टिण्डा, मतीरा, ककड़ी आदि पश्चिमी राजस्थान के लू प्रभावित क्षेत्रों में बोना लाभदायक है।

7.वायुमण्डलीय दाब (Atmospheric Pressure) :–

किसी स्थान पर कार्य कर रहे बल को दाब कहते है।

किसी इकाई क्षेत्र पर लम्बवत् रूप से वायु का भार जो एक बिन्दु पर केन्द्रित हो वायुमण्डलीय दाब कहलाता है। पृथ्वी की गुरूत्वाकर्षण शक्ति के कारण वायु पृथ्वी पर दाब उत्पन्न करती है। इसे इंचों या मिमी में पारे की ऊँचाई के रूप में व्यक्त किया जाता है। एक वर्ग इंच वायु के स्तम्भ (वायुमण्डल के शीर्ष तक) का वजन लगभग 15 पोण्ड होता है।

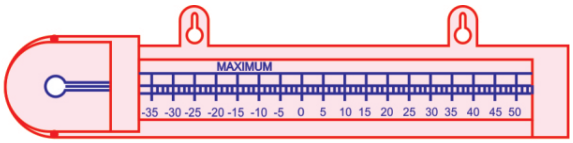
वायुमण्डलीय दाब से चक्रवातों का निर्माण होता है। जब भी किसी जगह का वायुमण्डलीय दाब सामान्य परिस्थितियों से कम होता है तो वहाँ आस–पास उच्च वायुदाब क्षेत्र की वायु पहुँचने का प्रयास करती है और इस कारण से वहाँ चक्रवात बन सकता है। तूफान और चक्रवात के साथ – साथ बारिश आने की संभावना के बारे में बेरोमीटर के पठन से अनुमान लगाया जा सकता है। वायुमण्डलीय दाब फसल वृद्धि को किसी भी प्रकार से प्रत्यक्ष तौर पर प्रभावित नहीं करता है। चूंकि वायु संचार, वायु दिशा, बादलों का संचार आदि वायुमण्डलीय दाब से प्रभावित होते है अतः यह मौसम भविष्यवाणी के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण मापदण्ड है।

मौसम सम्बन्धी उपकरणों की सामान्य जानकारी

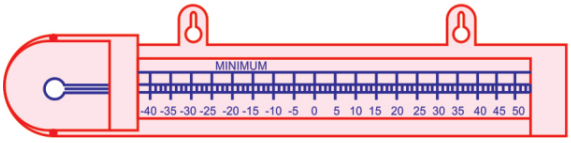
तापमापी :– किसी वस्तु की गर्मी एवं शीतलता का माप तापमान है। वायु के तापमान को तापमापी (Thermometer) द्वारा ज्ञात किया जाता है। किसी भी मौसम वेधशाला (Meteorological Observatory) में निम्न चार प्रकार के तापमापी होते है :–

(i) अधिकतम तापमापी (Maximum Thermometer)
(ii) न्यूनतम तापमापी (Minimum Thermometer)
(iii) शुष्क एवं आर्द्र बल्ब तापमापी (Dry & Wet bulb Thermometer)

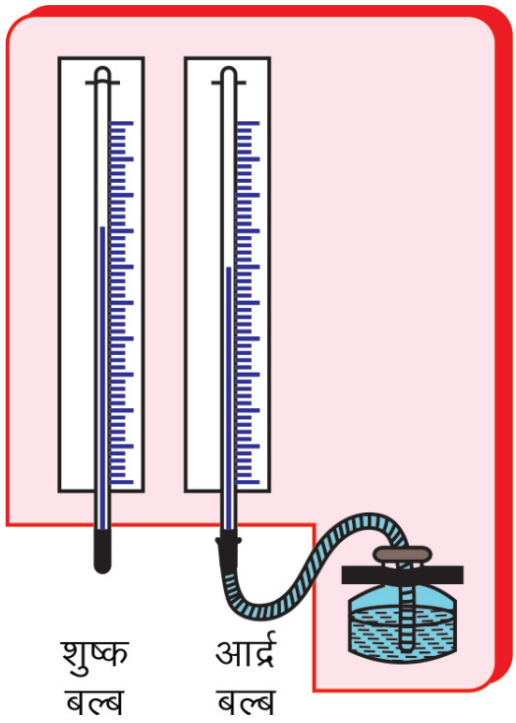
उपरोक्त तापमापियों में से प्रथम दो वायु का क्रमशः अधिकतम एवं न्यूनतम तापमान ज्ञात करने के लिए एवं शेष दो वायु का ओसांक (Dew Point), आर्द्रता (Humidity), एवं



अधिकतम तापमापी



न्यूनतम तापमापी



जलवाष्प दाब (Vapour Pressure) ज्ञात करने में प्रयुक्त होते है।

(i) अधिकतम तापमापी (Maximum Thermometer) :– काँच की नली में पारा रहता है और वायु का अधिकतम तापमान ज्ञात करने में प्रयुक्त होता है। काँच की पतली नली होती है जिसका एक सिरा बल्ब के रूप में तथा दूसरा सिरा बन्द होता है। नली के निचले सिरे में पारा (Mercury) भरा होता है। बल्ब के पास काँच की नली में एक संकुचन (constriction) होता है, जो पारे को अपने आप गिरने नहीं देता है। तापमापी पर -35^0C से $+55^0C$ तक सेल्सियस पैमाने पर मात्रक अंकित रहते है। तापमान बढ़ने के अनुसार काँच की नली में पारा ऊपर चढ़ने लगता है। परन्तु तापमान कम होने पर संकुचन के कारण पारा वापस नीचे नहीं आ पाता है। इसी कारण दिन का अधिकतम तापमान इस तापमापी से कभी भी ले सकते है। इसे प्रतिदिन सुबह के समय व्यवस्थित (set) करते है और इस समय इसका पाठ्यांक शुष्क बल्ब तापमापी से $\pm 0.3\ ^0C$ होना चाहिए।

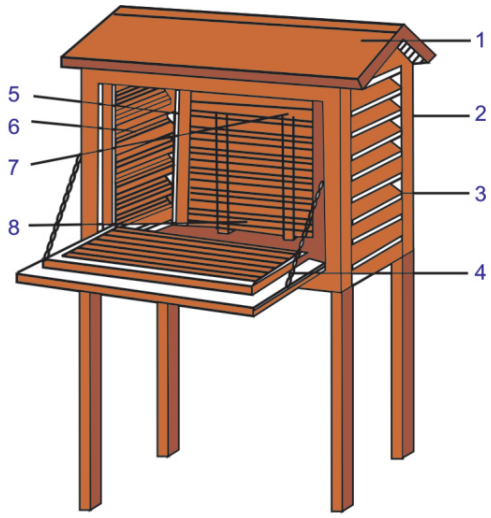
(ii) न्यूनतम तापमापी (Minimum Thermometer) :– काँच की नली में एल्कोहॉल रहता है और इसकी सहायता से दिन

का न्यूनतम तापमान ज्ञात किया जाता है। नली के निचले सिरे में बल्ब की तरफ एल्कोहॉल भरा रहता है और उसके अग्र सिरे की तरफ केश नलिका में एक डम्बल के आकार का नीले रंग का संकेतक (Index) लगा रहता है जिसका ऊपर की तरफ का सिरा, जो पृष्ठ तनाव के कारण रूका रहता है, न्यूनतम तापमान प्रदर्शित करता है। तापमान कम होने पर एल्कोहॉल का आयतन घटता है। एल्कोहॉल की इस सिकुड़न की साथ संकेतक भी तापमापी के बल्ब की तरफ नीचे आता है। तापमान बढ़ने पर एल्कोहॉल का आयतन बढ़ता है परन्तु संकेतक एल्कोहॉल के साथ ऊपर की तरफ नहीं बढ़ता है। अतः संकेतक के ऊपरी सिरे से कभी भी न्यूनतम तापमान ज्ञात किया जा सकता है। इसे प्रतिदिन दोपहर के समय व्यवस्थित किया जाता है और इस समय इसका तापमान शुष्क बल्ब तापमापी $\pm$ 0.6 ^0C तक होना चाहिए। इस तापमापी पर - 40 ^0C से +50 ^0C तक सेल्सियस पैमाने में मात्रक अंकित होते है।

(iii) शुष्क एवं आर्द्र बल्ब तापमापी

(Dry & Wet Bulb Thermometer) :– यह भी अधिकतम तापमापी की तरह पारे वाला तापमापी होता है जो कि वायु के तापमान को ज्ञात करने में प्रयुक्त होता है। चूंकि इसमें अधिकतम तापमापी की तरह बल्ब के पास संकुचन (Constriction) नही होता है, अतः काँच की नली में स्थित पारा वायुमण्डल के तापमान के उतार – चढ़ाव के साथ ऊपर नीचे होता रहता है।

आर्द्र बल्ब तापमापी शुष्क बल्ब तापमापी के समान होता है। चूंकि यह संतृप्त वायु का तापमान प्रदर्शित करता है अतः इसके बल्ब को मलमल के कपड़े से ढके हुए रखते है जो एक सूती धागे से बँधा रहता है और यह धागा एक आसुत जल से भरे डिब्बे में डूबे रहकर केशिकत्व के सिद्धान्त पर पानी सोखकर तापमापी के बल्ब के पास की वायु को संतृप्त रखता है। इस प्रकार इस तापमापी से दिन में कभी भी संतृप्त वायु का तापमान ज्ञात किया जा सकता है। जब वायु में शुष्कता बढ़ती है तो दोनों तापमापियों के पाठ्यांक में अन्तर बढ़ता है और शुष्कता कम होने पर अन्तर भी कम हो जाता है। वायु की पूर्ण संतृप्तता (Saturation) की अवस्था में दोनों का पाठ्यांक (Reading) समान रहता है। इन दोनो तापमापियों की सहायता से शुष्क एवं संतृप्त वायु का तापमान ज्ञात करके रेग्नाल्ट सारणी (Regnault's Table) द्वारा वायु की आर्द्रता, वाष्प दबाव और ओसांक ज्ञात किया जाता है।



1. छत
2. लकड़ी का बक्सा
3. लकड़ी के फट्टे
4. दरवाजा
5. अधिकतम तापमापी का स्थान
6. शुष्क बल्ब तापमापी का स्थान
7. आर्द्र बल्ब तापमापी का स्थान
8. न्यूनतम तापमापी का स्थान

स्टीवेन्सन स्क्रीन :– ये चारों तपापमापी मौसम वेधशाला में लकड़ी के एक विशेष प्रकार के बक्से में रखे जाते है, जिसे स्टीवेन्सन स्क्रीन कहते है। यह बक्सा पृथ्वी की सतह से 1.22 मीटर की ऊँचाई पर चार लोहे या लकड़ी के स्तम्भों पर स्थापित किया जाता है और इसको सफेद रंग से रंगा जाता है ताकि धूप, विकिरण से इसके अन्दर रखे तापमापियों को बचाया जा सके। इसको इस प्रकार स्थापित किया जाता है कि इसका दरवाजा उत्तर दिशा में नीचे की तरफ लटकते हुए खुलता है जिससे सूर्य की रोशनी कम से कम प्रवेश करे। इस प्रकार इस बक्से में रखकर तापमापियों को धरातल एवं अन्य वस्तुओं के सीधे सम्पर्क से दूर रखकर गर्म होने से बचाते है, साथ ही वर्षा से भी सुरक्षित रखते है।

चित्र में बताये अनुसार अधिकतम एवं न्यूनतम तापमापी स्टीवेन्सन स्क्रीन में क्षैतिज/अनुप्रस्थ (Horizontal) अवस्था में क्रमशः ऊपर एवं नीचे की तरफ रखते है। शुष्क बल्ब तापमापी एवं आर्द्र बल्ब तापमापियों को इनके साथ उर्ध्वाधर (Vertical) अवस्था में क्रमशः बायीं एवं दायीं तरफ स्थापित करते है।

तापमान सम्बन्धी अन्य महत्वपूर्ण तथ्य –

दैनिक औसत तापमान – दिन का उच्चतम व न्यूनतम तापमान ज्ञात होने पर दिन का औसत तापमान निम्न सूत्र से ज्ञात करते है –

$$\text{औसत तापमान} = \frac{\text{उच्चतम तापमान} + \text{न्यूनतम तापमान}}{2}$$

दैनिक तापान्तर – 24 घण्टे की अवधि में प्राप्त उच्चतम तापक्रम में से न्यूनतम तापक्रम को घटाने पर प्राप्त तापमान को दैनिक तापान्तर कहते है –

दैनिक तापान्तर = उच्चतम तापमान – न्यूनतम तापमान

मासिक औसत तापमान – एक माह के दैनिक औसत तापमान को जोड़कर उसमें महीने के दिनों की संख्या का भाग देने पर जो तापमान प्राप्त होता है उसे मासिक औसत तापमान कहते है।

मासिक औसत तापमान = महीने के प्रतिदिन के औसत तापमानों का योग / महीने के दिनों की संख्या

तापमान की मापनियों का रूपान्तरण –

वर्तमान में तापक्रम मापन हेतु प्रमुख दो इकाईयाँ काम में ली जाती है। सेन्टीग्रेड का अविष्कार एण्डर्स सेल्सियस व फॉरेनहाइट इकाई का आविष्कार डेनियल फॉरेनहाइट ने किया।

$$\frac{F-32}{9}=\frac{C}{5}$$

यहां F = डिग्री फॉरेनहाइट, C = डिग्री सेल्सियस

वर्षामापी (Rain gauge) :– पृथ्वी की सतह पर एक निश्चित समय में वर्षा द्वारा बरसने वाले पानी की कुल मात्रा को पानी की गहराई के रूप में मिमी. या सेमी. में व्यक्त करते है। जल वृष्टि की मात्रा को मापने के लिए प्रयुक्त होने वाला उपकरण वर्षामापी कहलाता है। यह दो प्रकार के होते है :–

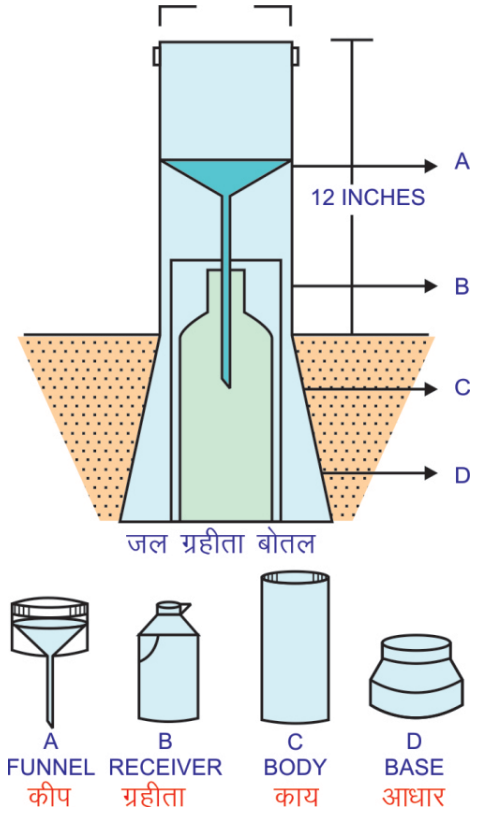
(i) साधारण वर्षामापी (Ordinary rain gauge) :– यह धातु का बना एक खोखला सिलिण्डर होता है। इसमें ऊपर की ओर एक संग्राहक या कीप (Funnel) लगी रहती है जिसका व्यास सिलिण्डर के व्यास के बराबर होता है। सिलिण्डर के अन्दर जल गृहीता बोतल (Receiver Bottle) रखी रहती है। वर्षा की बूंदे कीप द्वारा जल गृहीता बोतल में इकट्ठी होती रहती है। इस प्रकार जल को अंशांकित सिलिण्डर (Graduated cylinder) की सहायता से नाप लिया जाता है। 24 घण्टे में हुई वर्षा को मिमी. या सेमी. मे लिखा जाता है। 20 मिमी. वर्षा का मतलब है कि यदि यह वर्षा समतल भूमि पर पड़े तथा इसके बाद न उसकी वाष्प बने, न भूमि सोखे एवं न ही जल बहे तो 20 मिमी. तक जल की तह पृथ्वी सतह पर होनी चाहिए। इस यंत्र के मुख्य भाग निम्न प्रकार है –

(अ) धातु का सिलिण्डर
(ब) कीप या संग्राहक यंत्र
(स) जल गृहीता बोतल
(द) अंशांकित सिलिण्डर (नपना गिलास)

यह उपकरण वर्षा को न माप कर वर्षा के जल को एकत्र करता है तथा एकत्रित वर्षा जल को निम्न सूत्र की सहायता से मापा जाता है।

वर्षा की मात्रा (सेमी)= $\frac{\text{पात्र में एकत्रित जल की मात्रा (मि.ली.)}}{\text{कीप का क्षेत्रफल (वर्ग सेमी.)}}$

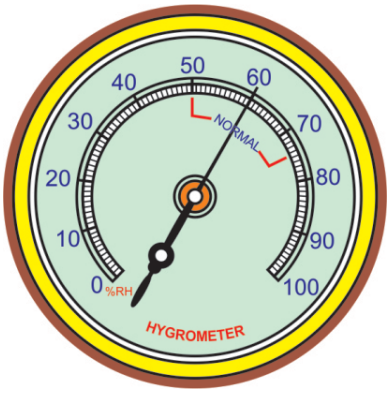
चूंकि कीप के मुख के क्षेत्रफल एवं अंशांकित सिलिण्डर के मध्य एक विशेष सम्बन्ध रखा जाता है। अतः उपरोक्त सूत्र को उपयोग किए बिना वर्षा की मात्रा अंशाकित सिलिण्डर की सहायता से ज्ञात की जा सकती है।



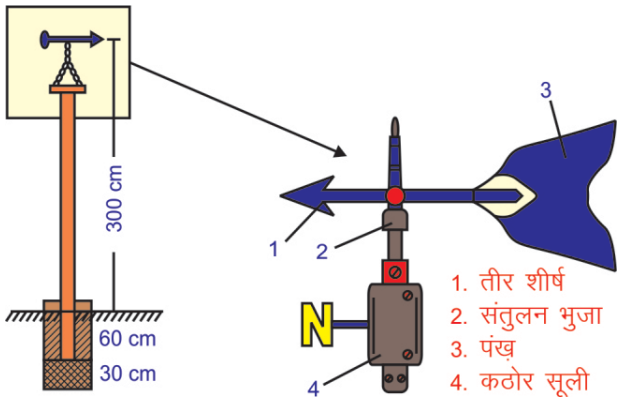
(ii) स्वतः अभिलेखी वर्षामापी (Self recording rain gauge) :– इसकी सहायता से ग्राफ कागज पर वर्षा का स्वतः एवं सतत् अंकन हो जाता है। इससे प्रतिदिन वर्षा की कुल मात्रा, वर्षा की तीव्रता एवं वर्षा होने के वास्तविक समय का पता लगाया जा सकता है।

हाइग्रोमीटर :– वायुमण्डल की आर्द्रता मापने के लिए प्रयुक्त होने वाले उपकरण को हाइग्रोमीटर कहते है। इससे आर्द्रता अप्रत्यक्ष (Indirect) तौर पर ज्ञात की जाती है जिसमें हाइग्रोमीटर सारणी और संतृप्त वाष्पदाब सारणियों की सहायता से आपेक्षिक आर्द्रता की गणना की जाती है। बाल आर्द्रतामापी (Hair Hygrometer) अधिकांशतः प्रयुक्त होने वाली हाइग्रोमीटर है जिनमे मानव का बाल (Human Hair) संवेदनशील तत्व के रूप में प्रयुक्त होता है।

आर्द्रता के स्वतः और सतत अंकन हेतु बाल आर्द्रता लेखी (hair hygrograph) उपकरण का उपयोग किया जाता है।



वायुदिक्सूचक यंत्र (Wind vane) :– वायु के बहने की दिशा

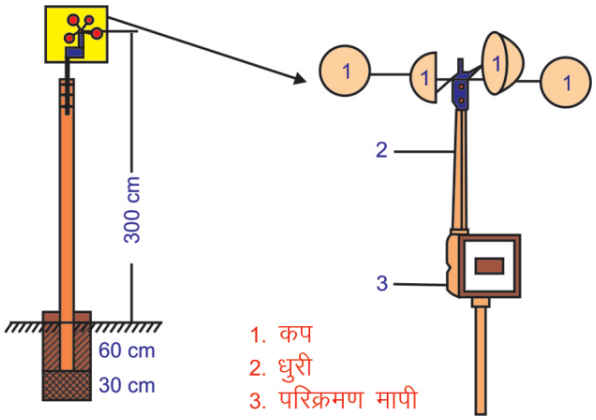


ज्ञात करने वाले उपकरण को वायुदिक्सूचक यंत्र कहते है। जिस ओर से वायु बहती है (Windward side) वायु का या उसकी दिशा का नामकरण उसके अनुसार किया जाता है उदाहरणार्थ यदि वायु दक्षिण दिशा से आ रही है तो वायु दक्षिणी वायु (southern wind) कहलाती है। इस यंत्र में 75 सेमी. लोहे के तीर को काष्ठ फलक की सीधी धुरी पर इस प्रकार लगाते है कि तीर धुरी पर लगे बाल बियरिंग की सहायता से सुगमतापूर्वक घूम सके। तीर का पिछला भाग पूँछ कहलाता है जो लोहे की पतली चद्दर का बना होता है। तीर के नीचे मुख्य दण्ड पर दिशा सूचक चार छड़े जिन पर उत्तर, दक्षिण, पूर्व व पश्चिम (N, S, E, W) अंकित रहता है।

तीर भारी होने के कारण हमेशा पवनाभिमुख (Windward side) अर्थात जिधर से वायु प्रवाहित होती है, हो जाता है। दूसरा हिस्सा हल्का होने के कारण विपरीत दिशा (Leeward side) मे होता है। यह तीर और दिशासूचक छड़ों सहित काष्ठफलक एक 3.05 मीटर ऊँचाई के लकड़ी या धातु के खम्भे पर स्थापित किए जाते है। वायु दिशा को दिशा के नाम के आधार पर या उत्तर से घड़ी की सुई के अनुसार (Clockwise) डिग्री मे प्रदर्शित करते है।

वायुवेग मापी (Anemometer) :– वायु की गति ज्ञात करने के लिए इस यंत्र का उपयेाग किया जाता है। इसका अविष्कार राबिन्सन नामक वैज्ञानिक ने किया था अतः इसको रॉबिन्संस कप वायु वेग मापी (Robinson's cup Aneomometer) भी कहते है। वायु दाब में अंतर होने के कारण अधिक वायु दाब से कम वायुदाब की तरफ हवाएँ चलती है। अंतर के कम या अधिक होने पर हवाएँ भी कम या अधिक गति से चलती है।

इस यंत्र में धातु की छड़ के ऊपरी सिरे पर चार अर्द्धगोलाकार प्याले (कटोरियाँ) लगे रहते है। इन प्यालों के नीचे एक वायु वेग सूचक मीटर लगा रहता है। जिसमें से दो पाठ्यांकों के अंतर की सहायता से पाठ्यांकों के समय अन्तराल के आधार पर गणना करके वायु की गति किलोमीटर/घंटा में प्रदर्शित करते है। यह वायु वेगमापी धातु के पाइप पर स्थापित किया जाता है। जिसकी पृथ्वी सतह से ऊँचाई 3 मी. होती है।



उपरोक्त उपकरणों को स्थापित करने के लिए स्थान (वेधशाला) के चयन के समय इस बात का ध्यान रखना चाहिए कि आस पास कोई ऊँचा मकान, वृक्ष आदि न हो। उस स्थान पर पानी न भरता हो। जंगली व आवारा जानवरों, आदि से स्थान पर्याप्त रूप से सुरक्षित हो। वेधशाला की स्थापाना सदैव फार्म या खेत के मध्य समतल स्थान पर की जानी चाहिए।

अभ्यास प्रश्न

बहुचयनात्मक प्रश्न–

1. जलवायु शब्द की उत्पत्ति किस भाषा शब्द से हुई है?

(अ) ग्रीक (ब) लैटिन

(स) अरेबिक (द) इनमें से कोई नहीं

2. विश्व मौसम विज्ञान संगठन (WMO) का कार्यालय कहाँ पर स्थित है?

(अ) जिनेवा (ब) नीदरलैण्ड

(स) भारत (द) अमेरिका

3. मध्यवर्ती प्रदीप्ति कालिक पौधे में पुष्प के लिए प्रकाश अवधि आवश्यक होती है ।

(अ) 8–10 घंटे (ब) 12–14 घंटे

(स) 8 घंटे से कम (द) 14 घंटे से ज्यादा

4. मध्यवर्ती प्रदीप्ति कालिक पौधे का उदाहरण है ।

(अ) गन्ना (ब) मक्का

(स) गेहूँ (द) चावल

5. बाजरे की कम अवधि तथा शीघ्र पकने वाली किस्म कौन सी है?

(अ) आर.एच. बी. 171

(ब) जी.एच. बी. 538

(स) एच.एच.बी. 67

(द) आर.एच. बी. 173

6. अधिकतम तापमापी पर कितने सैल्सियस पैमाने पर मात्रक अंकित रहते हैं ।

(अ) -35° C से $+55^{\circ}$ C

(ब) 35° C से -55° C

(स) $+35^{\circ}$ C से $+ 55^{\circ}$ C

(द) उपयुक्त सभी

7. वायुमण्डलीय दाब की प्रचलित इकाई क्या है?

(अ) मिलीबार (ब) मिली लीटर

(स) क्यूबिक मीटर (द) सेन्टीमीटर

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न–

8. कोई दो लघु दिवस या अल्प प्रकाशक्षेपी पौधों के नाम बताइये?

9. शीलकालीन फसलों के लिए इष्टतम तापमान कितना होता है ?

10. सापेक्ष/आपेक्षित आर्द्रता की इकाई लिखिए ।

11. बौछार क्या होती है ।

12. स्तम्भन (Propping) क्या है ।

13. किन्हीं चार वायु रोधी वृक्षों के नाम बताइये ।

14. वर्षा मापी कितने प्रकार के होते हैं ?

15. किन्हीं दो वर्णरन्ध्र बंद करने वाले रसायनों का नाम बताइये ।

16. ग्रीष्मकालीन फसलों के लिए आवश्यक न्यूनतम तापमान कितना होता है ?

17. आधार तापमान क्या होता है ?

18. गुप्त ऊष्मा को परिभाषित कीजिए ।

19. कोहरा कितने प्रकार का होता है ?

लघूत्तरात्मक प्रश्न–

20. मौसम एवं जलवायु को परिभाषित कीजिए ।

21. बादल कितने प्रकार के होते हैं ? नाम लिखे ।

22. वर्षण से आप क्या समझते हैं ?

23. पवनों का फसलों पर क्या–क्या अनुकूल प्रभाव पड़ता है?

24. ओला वृष्टि क्या होती है ? लिखिए ।

25. अधिकतम तापमापी के बारे में आप क्या जानते हैं ?

26. पाला फसल को कैसे नुकसान पहुँचाता है ।

27. पाले से फसल को बचाने के लिए क्या करना चाहिए ?

28. संचालन (Conduction) क्या होता है ?

29. दिवस निष्प्रभावी पौधे क्या होते हैं ? उदाहरण सहित समझाइए ।

30. एल्बिडो क्या है ?

31. सौर विकिरण से आप क्या समझते हैं?

32. मोठ की कम अवधि वाली तथा शीघ्र पकने वाली किस्मों के नाम लिखो ।

33. पाँच मौसम संबंधी उपकरणों के नाम लिखो।

34. तापमान का वाष्पोत्सर्जन क्रिया पर क्या प्रभाव पड़ता है?

निबंधात्मक प्रश्न–

35. वायुमण्डलीय तापमान से क्या अभिप्राय है ? विस्तार से लिखिए ।

36. मेघ क्या है? इनका महत्व लिखिए ।

37. वर्षा का फसलों पर क्या प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है? बचाव के उपाय लिखिए ।

38. तापमापी कितने प्रकार के होते हैं? चित्र सहित समझाइये।

39. फसलोत्पादन को प्रकाश किस प्रकार प्रभावित करता है? वर्णन कीजिए ।

40. मौसम एवं जलवायु में क्या अन्तर होता है? स्पष्ट कीजिए।

उत्तरमाला–

1.	अ	2.	अ	3.	ब
4.	अ	5.	स	6.	अ
7.	अ				