

श्री. अमोलक जैन विद्या प्रसारक मंडळाचे

श्रीमती शां. कां. गांधी कला, अमोलक विज्ञान व प. हि. गांधी वाणिज्य महाविद्यालय कडा

ता. आष्टी जिल्हा बीड ४१४२०२

भूगोल विभाग

प्रा. उध्दव एकनाथ चव्हाण
(विद्यावाचस्तपती)

हवा व हवामान

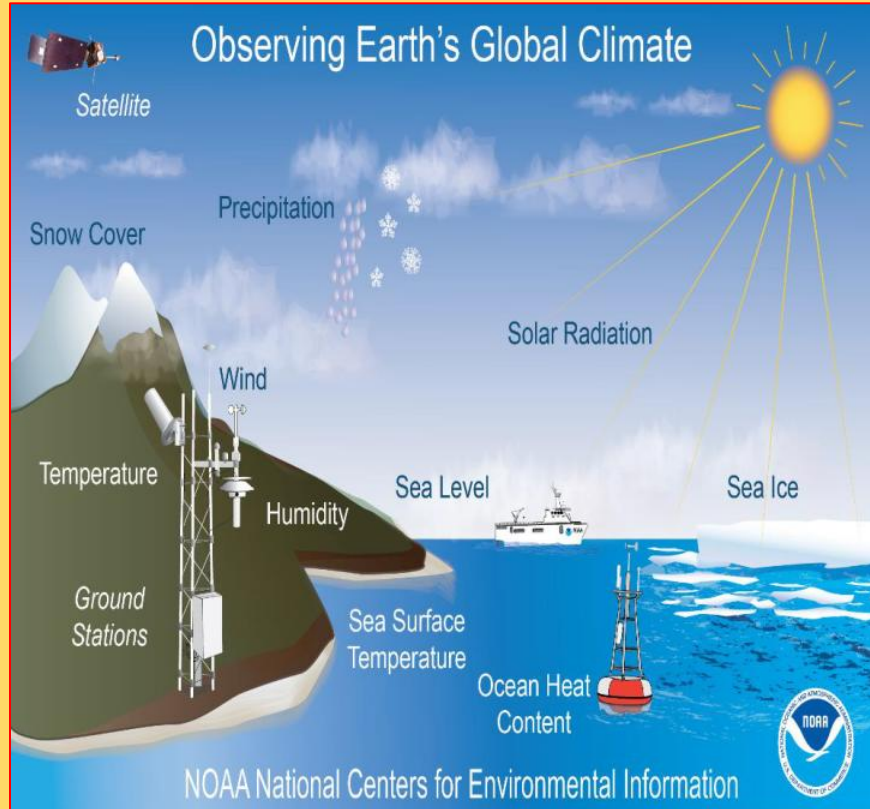
(DEFINITION OF WEATHER AND CLIMATE)

१. **हवा:(Weather):** “कोणत्याही विकाणचे वातावरणाचे तापमान, दाब, वारा, आर्द्रता आणि वृष्टीमुळे अल्पकाळासाठी तयार होणाऱ्या वातावरणाच्या स्थितीस हवा असे म्हणतात. " प्रा. जे. टी. त्रिवार्थ
२. “एखाद्या ठिकाणचे वातावरणामधील परिवर्तनकारी तत्त्वे जसे तापमान, दाब, वारा, आर्द्रता, वृष्टी, आकाश स्वरूप यांच्यामुळे विशिष्ट वेळी जी स्थिती असते, त्यास 'हवा' असे म्हणतात."-प्रा.जे.एम. ऑस्टिन
३. **हवामान (Climate):** “हवामान म्हणजे दररोजच्या हवेच्या परिस्थितीचे विभिन्न रूपांचे मिश्रण किंवा सामान्यीकरण आहे." प्रा. जे. टी. त्रिवार्थ
४. "कोणत्याही ठिकाणच्या वातावरणाच्या दीर्घकालीन अवस्थांचा समावेश हवामानाच्या वर्णनात केलेला असतो.
- मंक हाऊस

हवा व हवामान

पृथ्वीवरील एका प्रदेशामधील हवामान दुसऱ्या प्रदेशासारखे संपूर्णतः एकसारखे असतेलच असे नाही. तसेच एखाद्या विशिष्ट वेळी निरनिराळ्या ठिकाणी विभिन्न प्रकारचे हवामान असते. हवेची दीर्घकालीन स्थिती म्हणजे 'हवामान' होय. एखाद्या ठिकाणाच्या हवेचे सतत वर्षानुवर्षे (किमान ३५ वर्षे) निरीक्षण करून त्या ठिकाणाच्या वातावरणाचे जे स्थूलमानाने स्वरूप ठरवितात त्यास त्या ठिकाणाचे “हवामान” असे म्हणतात.

विषुववृत्ताजवळील हवेच्या दैनंदिन स्थितीत फारसा फरक नसल्याने विषुववृत्तावर जी हवा असते तिलाच 'हवामान' असेही म्हणता येतईल, परंतु उष्णकटिबंधीय व ध्रुवीय प्रदेशांच्या दरम्यान, विशेषतः पश्चिमी वाऱ्यांच्या पट्ट्यात हवा इतकी अस्थिर असते की, त्या भागातील हवामानाचे वर्णन निश्चित स्वरूपात करणे अवघड असते. "हवा व हवामान" यांमध्ये फरक असा आहे की, हवेमध्ये वातावरणाचे तापमान, दाब, वारा, मेघ आणि पर्जन्याच्या दैनंदिन स्थितीचा समावेश केलेला असतो, तर हवेची सर्वसाधारण स्थिती म्हणजे हवामान होय." - टार व मार्टिन



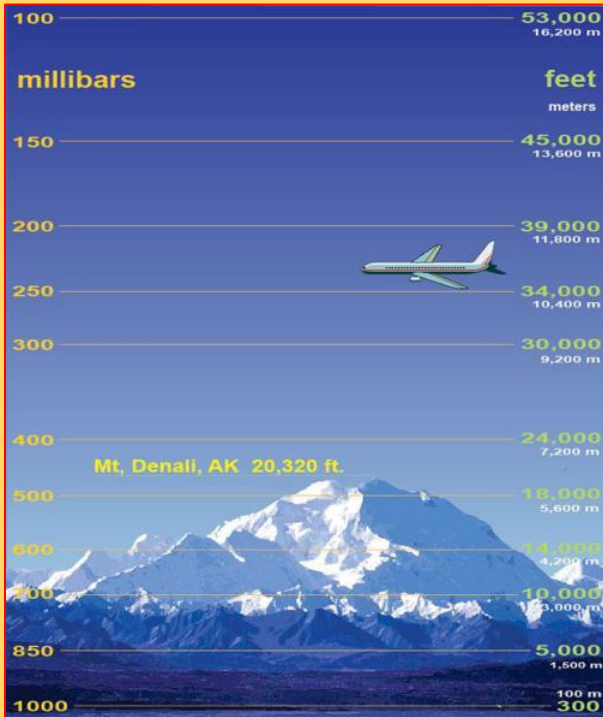
चित्र: १.. हवेची सर्वसाधारण स्थिती म्हणजे हवामान

हवा व हवामान

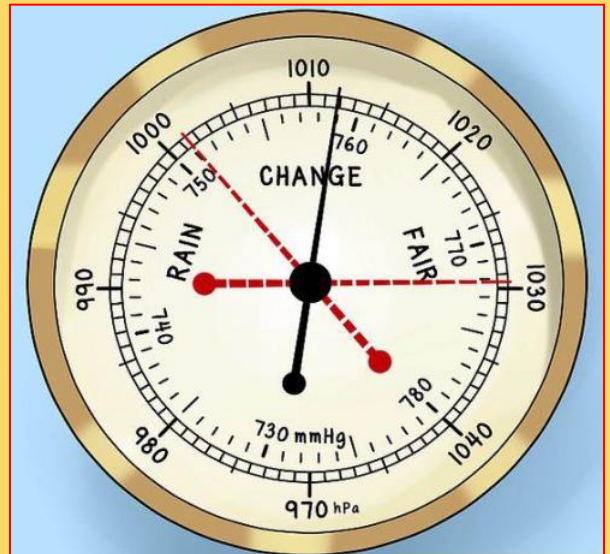


चित्र: २ हवा: अल्पकाळासाठी तयार होणाऱ्या वातावरणाची स्थिती.

१. हवेचा दाब (Pressure): सर्वसामान्यपणे हवेला दाब असतो ही गोष्ट आपणास लक्षात येत नाही. परंतु हवेला दाब असून वजनही असते. इटालियन शास्त्रज्ञ गॅलिलिओचा शिष्य टॉरिसेली, व जर्मन शास्त्रज्ञ ऑटोफॉन गेरिक यांनी १७ व्या शतकात हवेला दाब असतो हे त्यांनी सिद्ध केले.



चित्र: ३ व ४ उंचीनुसार हवेचा दाब कमी- जास्त होतो.



हवेचा दाब मोजण्याचे परिमाण: सर्वसाधारणपणे समुद्रसपाटीजवळ १ चौरस सें. मी. पृथ्वीपृष्ठावर १ कि. ग्रॅ. किंवा १ चौरस इंच पृथ्वीपृष्ठावर हवेचा दाब १४.७ पौंड असतो. हवेचा दाब नळीतील पाऱ्याच्या उंचीच्या मापाने मोजला जातो, म्हणून हवेचा दाब ग्रॅम किंवा पौंडात न सांगता सें. मी. किंवा इंचात सांगितला जातो.

(१) **इंच किंवा मिलिमीटर:** समुद्रसपाटीवर हवेचा दाब २९.९२ इंच किंवा ७६० मिलिमीटर असतो.

(२) **मिलिबार:** १ ग्रॅम वजनाच्या पदार्थांमध्ये १ सेकंदाला १ सें. मी. इतका प्रवेग उत्पन्न होण्यासाठी जेवढा दाब लागतो, त्यास 'एक डाईन' असे म्हणतात. १ चौ. सें. मी. जागेवर १० लाख डाईन्समुळे पडणारा हवेचा दाब म्हणजे एक बार होय. एका बारचा हजारावा भाग म्हणजे १ मिलिबार होतो.

(३) **हवेच्या दाबामधील दुरुस्त्या:** हवेच्या दाबावर एखाद्या ठिकाणाची (अ) समुद्रसपाटीपासून उंची, (आ) अक्षांश, (इ) यांचा परिणाम होतो; म्हणून तेथे नोंदलेल्या हवेच्या दाबात दुरुस्ती करावी लागते. सर्वसाधारणपणे १०८ मीटर उंच गेल्यास हवेचा दाब १ सें. मी. ने कमी होतो. ज्या ठिकाणी हवेचा दाब मोजला जातो ते ठिकाण समुद्रसपाटीला असते तर हवेचा दाब किती झाला, याचे गणित करून हवेच्या दाबात दुरुस्ती करतात. यालाच 'उंचीनुसार हवेचा दाब समुद्रसपाटीला प्रमाणित करणे' असे म्हणतात.

विषुववृत्ताजवळ पृथ्वी काशी फुगीर व धृवाजवळ चपटी असल्याने समुद्रसपाटीवरील ठिकाणे पृथ्वीपासून समान अंतरावर असत नाहीत, म्हणजेच पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण सारखे असत नाही, हवेचा दाब मोजताना ते ठिकाण 45° अक्षवृत्तावर आहे असे गृहीत धरून हवेच्या दाबात किती फरक पडतो ती आकडेवारी काढून गुरुत्वाकर्षण दृष्ट्या हवेच्या दाबाची दुरुस्ती करतात.

तापमानात वाढ झाली असता पदार्थ प्रसरण पावतात, तर तापमान कमी झाल्यास पदार्थ आकुंचन पावतात. याचा परिणाम वायुभारमापक आणि त्यामधील पा-यावर होतो. साहजिकच, पा-याच्या उंचीत सूक्ष्म प्रमाणात का होईना फरक पडतो, म्हणून 12° से. हे तापमान प्रमाण मानले गेले. जेव्हा हवेचा दाब मोजायाचा तेव्हा तापमान 12° से. असते तर हवेच्या दाबात किती फरक पडला असता याचे गणित करून पा-याच्या दृष्ट्या हवेच्या दाबात दुरुस्ती केली जाते. प्रत्येक ठिकाण (वेधशाळा) समुद्रसपाटीपासून किती उंचीवर व किती अक्षवृत्तावर आहे याचा विचार करून व विविध तापनुसार त्या ठिकाणावरील मोजल्या जाणाऱ्या हवेच्या दाबात किती दुरुस्ती करावी लागेल याचे कोष्टक असते. त्यानुसार

केलेले हवेचा दाब पुण्याच्या प्रधान वेधशाळेत नोंदणीसाठी पाठविला जातो. सर्वसाधारणपणे 45° अक्षवृत्तावर समुद्रसपाटीला हवेचा दाब २९.९२ इंच किंवा ७६० मिलिमीटर किंवा १०१३.२ मिलिबार असतो.

हवेचा दाब मोजणारी उपकरणे: (१) फॉर्टिनचा वायुभारमापक, (२) निर्द्रव वायुभारमापक, (३) अल्टीमीटर, (४) वायुभार लेखक (Barograph) वापरतात.

समभार रेषा (Isobar): हवेचा दाब सारखा असणारी ठिकाणे किंवा प्रदेश एका रेषेने जोडली जातात, त्यास 'समभार रेषा' असे म्हणतात

२. हवेचे तापमान (Temperature): हवेचे तापमान सूर्यप्रकाशाच्या काळात जास्त असते, कारण प्रत्यक्ष सौरउर्जेचा संपर्क असतो, म्हणून त्यास “सूर्यप्रकाशाचे तापमान” असेही म्हणतात. शेतीसाठी “भूमीचे तापमान”(Earth's Temperature) जमिनीच्या विविध स्तरांवरून नोंदवले जाते. हवेचे तापमान म्हणून “छायेमधील तापमान” (Shade Temperature) नोंदवले जाते, यास “खोलीचे तापमान” (Room Temperature) असेही म्हणतात.

तापमान मोजणारी परिमाणे: हवेत उष्णता किती आहे हे मोजण्यासाठी तापमापक वापरतात. उष्णतेची पातळी तापमान दर्शविते. ब्रिटिश मापन पद्धती फॅरनहाइट, तर मेट्रिक मापन पद्धतीत सेंटीग्रेड मध्ये (सेल्सिअस) तापमान मोजतात.

तापमान मोजणारी उपकरणे: (१) कमाल व किमान तापमापक, (२) तापमान लेखक (Thermograph) वापरतात.

तापमानातील दुरुस्ती: समुद्रसपाटीपासूनच्या उंचीचा परिणाम तापमानावर होतो, तापमान कमी होण्याचा साधारण दर १६० मीटर उंचीवर 1° से, असतो, ऋतुनुसार या प्रमाणात बदल होतो. उन्हाळ्यात दर १६० मीटर उंचीवर 1.1° से. तर हिवाळ्यात १६० मीटर उंचीवर 0.8° से. प्रमाणात तापमान कमी होत जाते. ज्या ठिकाणाचे तापमान मोजावयाचे असते ते समुद्रसपाटीपासून किती उंचीवर आहे त्यानुसार तापमानात किती बदल होईल ते ठरवितात. याचा अर्थ, ते ठिकाण जर समुद्रसपाटीवर असते तर तापमान किती झाले असते ते ठरवितात. यालाच “समुद्रसपाटीला तापमान प्रमाणित करणे” असे म्हणतात. त्याप्रमाणात तापमानात वाढ होते.

समताप रेषा (Isotherm): समान तापमान असणारी ठिकाणे नकाशावर एक रेषेने जोडतात, त्यास 'समताप रेषा' असे म्हणतात.

३. आर्द्रता (Humidity): वातावरण हे निरनिराळ्या घटकांनी बनलेले आहे. यापैकी बाष्प हा एक महत्वाचा घटक आहे. कोणत्याही ठिकाणाच्या वातावरणात थोड्याफार प्रमाणात बाष्प असतेच, यालाच “आर्द्रता” असे म्हणतात,



आर्द्रतालेखक (Hygrograph)

(१) निरपेक्ष आर्द्रता (Absolute Humidity): कोणत्याही ठी एक घनफूट किंवा एक घनमीटर हवेत एका विशिष्ट वेळी जेवढे ग्रॅम किंवा ग्रॅम बाष्प असेल ती त्या हवेची त्या वेळेची आर्द्रता होय. याला 'निरपेक्ष आर्द्रता' असे म्हणतात.

(२) सापेक्ष आर्द्रता (Relative Humidity): विशिष्ट आकारमानाच्या व तापमानाच्या दवेतील बाष्पाचे प्रत्यक्ष प्रमाण म्हणजे निरपेक्ष आर्द्रता व त्याच तापमानावर त्याच आकारमानाच्या हवेची बाष्पधारण शक्ती या दोहोंच्या गुणोत्तराला “सापेक्ष आर्द्रता” असे म्हणतात,

आयताचे मापन: (१) ओल्या व कोरड्या फुग्याचा तापमापक (Wet and Dry Thermometer), (२) आर्द्रतामापक (Hygrometer), (३) आर्द्रतालेखक (Hygrograph) यांच्या साहाय्याने आर्द्रता मोजली जाते.

४. वृष्टी (Precipitation): हवेत बाष्पाचे प्रमाण वाढल्यास किंवा हवेचे तापमान कमी झाल्यास हवा बाष्पधारण शक्तीची कमाल मर्यादा गाठते व हवा बाष्पाने संपृक्त होते. हवेत जास्त असलेले बाष्प पर्जन्य किंवा हिमाच्या स्वरूपात भूपृष्ठावर येते यास “वृष्टी” असे म्हणतात.

१ इंच किंवा १ सें. मी. पर्जन्य कसे मोजतात: भूपृष्ठावर आलेले पर्जन्याचे पाणी जमिनीत मुरणे, वाहणे बाष्पीभवन किंवा ईतर प्रकारे नाहीसे न होता सपाट व पाणसळीतील पृष्ठभागावर तसेच साठून त्याची उंची मोजली जाते. अशा प्रकारे साठलेल्या पाण्याची उंची १ इंच किंवा १ सें. मी. भरल्यास १ इंच किंवा १ सें. मी. पाऊस झाला असे समजतात, एक फूट जाडीची हिमवृष्टी झाल्यास ती १ इंच पावसाच्या प्रमाणात असते.

वृष्टीचे मापन:

पर्जन्यमापक (Rain Gauge): वृष्टी मोजण्यासाठी पर्जन्यमापक वापरला जातो. हिम किंवा गारांच्या स्वरूपात वृष्टी झाली व पर्जन्यमापकातील बर्फ किंवा गारा लवकर वितळण्यासारखे नसल्यास थोडे गरम पाणी मोजून त्यात टाकतात. यामुळे बर्फाचे पाणी होते. ते सर्व मोजपात्राने मोजून गरम पाणी वजा करून हिमवृष्टीची नोंद केली जाते.

समवृष्टी रेषा (Isohyet): समान पर्जन्यमान असणारी ठिकाणे नकाशावर एक रेषेने जोडतात, त्यास “समवृष्टी रेषा” असे म्हणतात.

५. वारा (Wind): बातावरणातील तापमान फरकामुळे हवेच्या दाबात फरक पडतो, यामुळे एका ठिकाणी जास्त दाब तर दुसऱ्या ठिकाणी कमी दाब निर्माण होतो. हवेच्या दाबामधील ही असमानता नाहीशी करण्याच्या दृष्टीने जास्त दाबाच्या प्रदेशाकडून कमी दाबाच्या प्रदेशाकडे हवेची हालचाल होते, यालाच वारे असे म्हणतात.

वा-याचे मापन: वा-याची स्थिती ठरविण्याच्या दृष्टीने वा-याची दिशा व वेग माहीत असणे गरजेचे असते. (१) वातकुक्कुट आणि वायु वेगमापक (Wind Vane and Anemometer) व (२) वायुवेगलेखक (Anemograph).

६. सूर्यप्रकाश (Sunlight): एखाद्या प्रदेशात सूर्यप्रकाशाचे स्वरूप कसे आहे, हे पृथ्वीची सूर्यसापेक्ष स्थिती,

अक्षांश, ऋतू इत्यादी घटकांवर अवलंबून असतो. उष्ण कटिबंधात सूर्यप्रकाश भरपूर असल्याने त्याचे फारसे महत्त्व असत नाही, परंतु समशीतोष्ण कटिबंधात मात्र सूर्यप्रकाशाचे फर महत्त्व असते.

१. सूर्यप्रकाशाचे मापन-सूर्य तबकडी (Sun-dial): सूर्यप्रकाशाचा कालावधी मोजण्यासाठी सूर्य तबकडी वापरतात.

२. सम सूर्यप्रकाश कालावधी रेषा (isohel): समान सूर्यप्रकाशाचा कालावधी असणारी ठिकाणे नकाशात एक रेषेने जोडल्यास “सम सूर्यप्रकाश कालावधी रेषा” असे म्हणतात,

७. दृश्यता (Visibility): हवेमधील बाष्पाचे अस्तित्व प्रत्येक वेळी दृश्यमान होतेच असे नाही. धूसर वातावरणामुळे दूर अंतरावरील वस्तू दिसू शकत नाही, यास दृश्यता कमी होणे असे म्हणतात. **दृश्यता होण्याची कारणे** : (१) धूसर हवा (Haze), (२) झाकळ (Mist), (३) धुके (Fog), मुसळधार पर्जन्य (Heavy Showers) यामुळे दृश्यता कमी होते.

८. मेघ (Cloud): बाष्पाचे सांद्रीभवन होऊन मेघ तयार होत असतात. मेघांची निर्मिती होण्यासाठी बाष्पयुक्त हवा ऊर्ध्वगामी होऊन उंच-उंच जावी लागते व उंचीनुसार तिच्यावरील दाब कमी होत जाऊन ती प्रसरण पावून तिचे आकारमान वाढते, त्यामुळे वर जाणाऱ्या हवेचे तापमान कमी होते व ती थंड होते. हवेमधील बाष्पाचे सांद्रीभवन होऊन मेघ तयार होतात. हे सूक्ष्म जलकणांचे किंवा हिमकणांचे बनलेले असतात.

अभ्राच्छादित आकाश स्वरूप: एखाद्या प्रदेशात मेघांनी आकाशाचा किती भाग व्यापलेला आहे ते “अष्टांश” (Octans) मध्ये मोजतात. आकाशाचा ८ वा भाग म्हणजेच एक-अष्टांश होय,

समअभ्राच्छादित रेषा (Isoneph): एखाद्या विशिष्ट वेळी समान अभ्राच्छादित आकाश स्वरूप असणारी ठिकाणे नकाशात जोडल्यास त्या रेषेला 'समअभ्राच्छादित रेषा' असे म्हणतात.