S.Y.B.A/Sem-3/Paper-2/Chapter-1/Part-1&2

हवामानशास्त्र [Climatology]

प्रकरण- १]

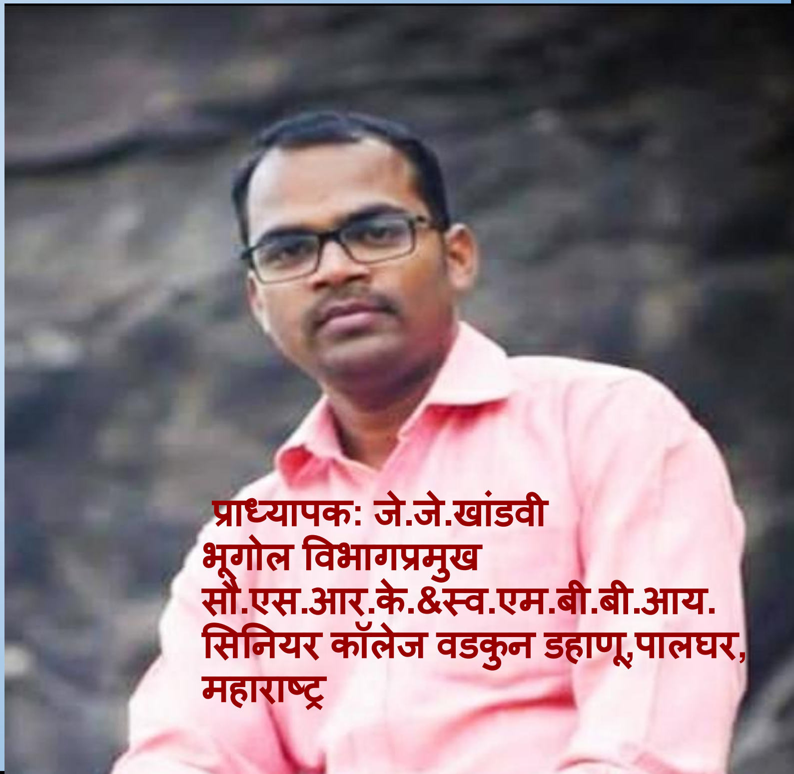
१.] हवामानशास्त्राचा परिचय

१.१] व्याख्या ,स्वरूप व व्याप्ती

१.२] हवामानशास्त्राच्या शाखा

१.३] 'हवा' व 'हवामान' संकल्पना व व्याख्या

१.४] 'हवा' व 'हवामान'- घटक



प्राध्यापक: जे.जे.खांडवी
भूगोल विभागप्रमुख
सौ.एस.आर.के.&स्व.एम.बी.बी.आय.
सिनियर कॉलेज वडकुन डहाणू,पालघर,
महाराष्ट्र

- **उत्पत्ती**
- 'हवामानशास्त्र' ज्याला इंग्रजीमध्ये [Climatology] नावाने संबोधले जाते. या इंग्रजी शब्दाची उत्पत्ती ग्रीक भाषेतील क्लाईमा [Clima] या शब्दापासून झालेले आहे. खरेतर त्याचा उपयोग अक्षवृत्त म्हणून अरिस्टोटल यांनी केलेला आहे आणि पृथ्वी गोलाकार असून अक्षवृत्तनुसार हवामान बदलते असे स्पष्ट केले आहे .
- **व्याख्या**
- **डब्ल्यू.जी.मूर** यांच्या विचारानुसार, **पृथ्वीवरील विविध हवामानाचा नैसर्गिक पर्यावरणावर होणाऱ्या परिणामाचे अभ्यास करणारे 'विज्ञान' म्हणजेच हवामान शास्त्र होय**

हॉर्व्हीज आणि ऑस्टीन यांच्या विचारानुसार,**हवामानशास्त्र हे पृथ्वीवरील विविध हवामानाच्या अभ्यासाचे शास्त्र आहे**

क्रिचफिल्ड यांच्या विचारानुसार,**हवामान शास्त्रात जगातील वेगवेगळ्या प्रदेशातील हवामान व त्याचा मानवावर व त्याच्या व्यवसायावर होणारा परिणाम अभ्यास जातो.**

हवामानशास्त्राची व्याप्ती -

- इ.स. 1500 नंतर भूगोलाच्या ज्ञानात भर पडली त्याचवेळी हवामान हवामानाचा अभ्यास शास्त्रीय पद्धतीने सुरू झाला अठराव्या शतकामध्ये अनेक नवे संशोधन झाले अनेक प्रकारच्या नवीन उपकरण व यंत्रे तयार करण्यात आली त्याचा वापर वातावरणाची स्थिती जाणून घेण्यासाठी झाला इ.स 1607 मध्ये गॅलिलिओ याने 'तापमापक' शोधून काढला. त्याचा उपयोग तापमान मोजण्यासाठी करण्यात येऊ लागला. 1884 हवामानशास्त्र विकासाचे महत्वपूर्ण वर्ष समजले जाते. कारण याच वर्षी हवामान शास्त्रज्ञ 'कोपेन' यांनी 'तापपट्टे' दर्शवणारा जगाचा नकाशा तयार केला. 1900 साली प्रथम हवामानाचे वर्गीकरण सादर केले.
-
- सर्व सजीवांमध्ये मानव सर्वश्रेष्ठ व बुद्धिमान आहे ,मानवाने आपल्या बुद्धीच्या वापराने पर्यावरणीय घटकांचा वापर त्याच्या फायद्यासाठी करून घेतला ,त्याच वेळी मानवाच्या व्यवसायामुळे जागतिक तापमान वाढ, ओझोन थराला छिद्र, शहरी औष्णिक बेटे, हवा प्रदूषण, पाणी प्रदूषण, जमीन प्रदूषण ,यासारख्या अनेक कारणांमुळे जगातील हवा व

हवामानशास्त्राचे स्वरूप

- पृथ्वीचा अभ्यास प्रामुख्याने तीन गटात विभागला जातो.
- मृदावरण, जलावरण, आणि वातावरण हे तीन गट परस्परांचे अत्यंत निगडीत आहेत. मानवाच्या दैनंदिन जीवनावर हवामानाचा प्रत्यक्ष व अप्रत्येक्ष प्रभाव पडत असतो.
- ‘हवामान’ हा पर्यावरणाचा एक महत्त्वाचा घटक आसून मानवाच्या मूलभूत गरजांवर हवामानाचा प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्षरीत्या परिणाम होत असतो .
- पूर्वीपासून मानवाला हवामानाची महत्त्वाची जाणीव असली तरी हवामानाचे विश्लेषण करणे, त्यातील बदलांचे कारणे जाणून घेणे, मानवाच्या ज्ञानाच्या आवाक्याबाहेर होते.
- परंतु आता मानवाने हवामानाचे प्रचंड ज्ञान मिळवले आहे हवामानाच्या वाढत्या ज्ञानामुळे हवामानाच्या अभ्यासाचे एक स्वतंत्र शास्त्र निर्माण केलेले आहे, त्यालाच आपण ‘हवामानशास्त्र’ असे म्हणतो

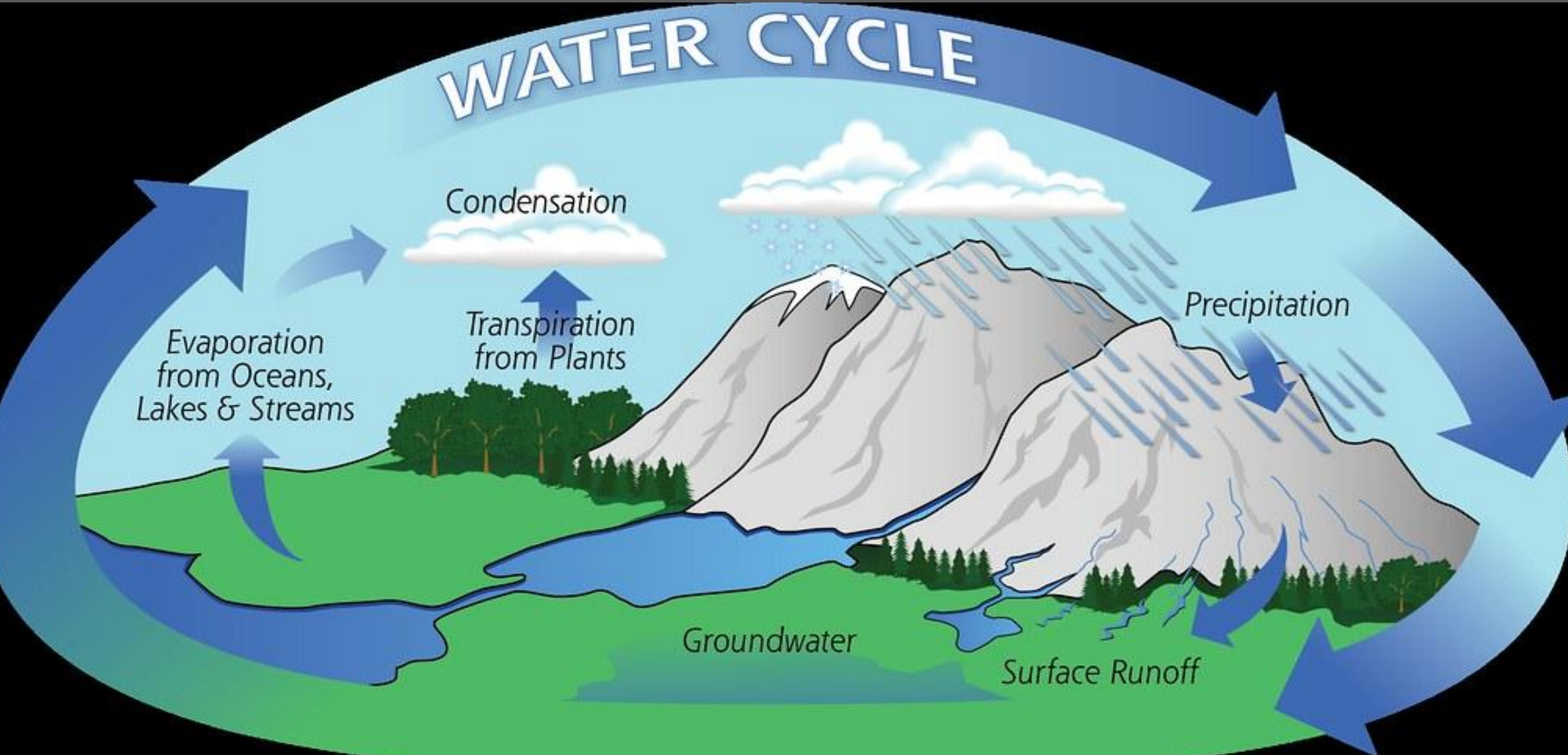
हवामानशास्त्राच्या शाखा [Branches of Climatology]

हवामानतज्ञ् 'क्रिचफिल्ड' यांनी हवामानशास्त्राची तीन शाखात विभागणी केलेली आहे.

1. प्राकृतिक हवामानशास्त्र [Physical Climatology]
2. प्रादेशिक हवामानशास्त्र [Regional Climatology]
3. उपयोजित हवामानशास्त्र [Applied Climatology]

१] प्राकृतिक हवामानशास्त्र - [Physical Climatology] पृथ्वीवरील उष्णतेचे व आद्रतेचे वहन, स्थित्यंतर, हवेतील हालचाल, या घटकांची प्रादेशिक विविधता व काळानुरूप होणारे बदल याचे स्पष्टीकरण प्राकृतिक हवामान शास्त्राच्या अभ्यासातून दिले जाते. सूर्याकडून पृथ्वीकडे येणारे लघु लहरी किरण, दिवसाचा कालावधी, तापमान, वायुभार ,वृष्टी, वारे, ढगांचे प्रमाण, धुके थोडक्यात हवामानशास्त्र ज्या प्रमुख प्राकृतिक घटक व घटनांवर अवलंबून आहे त्याचा अभ्यास प्राकृतिक हवामान शास्त्रात केला जातो.

जलचक्राच्या आकृतीतून प्राकृतिक हवामानशास्त्राची अधिक माहिती घेऊया..



1. सूर्यकिरणांमुळे उष्णता पृथ्वीवर येते.
2. सूर्याच्या उष्णतेमुळे पाण्याचे बाष्पीभवन होते.
3. उंचावर तापमान कमी झाल्यामुळे सांद्रीभवन होऊन ढग तयार होतात.
4. वाऱ्यामुळे हवेचा वाहनामुळे ढग डोंगराकडे वाहून नेले जातात.
5. वृष्टी होते, पाऊस पडतो ,शुद्ध पाणी पावसाच्या रूपाने पृथ्वीवर येते ,नदी तळे व धरणे यामध्ये पाणी साचले जाते.
6. नदीच्या रूपाने पाणी पुन्हा सागराला मिळते व सागराच्या पाण्याचे पुन्हा बाष्पीभवन होते ही प्रक्रिया सतत चालू असते.

२] प्रादेशिक हवामानशास्त्र [Regional Climatology]

- जगातील वेगवेगळ्या प्रदेशातील हवामानात विविधता आढळते, त्याचा अभ्यास प्रादेशिक हवामान शास्त्रात केला जातो.
- यामध्ये प्रामुख्याने हवा व हवामान यांचा परिणाम एखाद्या प्रदेशातील मृदा, वनस्पती, मानवाचे जीवन ,मानवाचे आरोग्य व व्यवसाय यावर कसा होतो हे अभ्यासले जाते,.
- नैसर्गिक प्रदेशांच्या हवामानाचा अभ्यास करताना हवामानाच्या माहितीचे आकडेवारीचे सांख्यिकीय विश्लेषण करून हवामान प्रकार ठरवले जातात

.

जगाची विभागणी ३ प्रकारच्या हवामान प्रदेशात केली जाते.

१] उष्ण कटिबंधीय प्रदेश [Tropical Zone]

२] समशीतोष्ण कटिबंधीय प्रदेश [Temperate Zone]

३] शीत कटिबंधीय प्रदेश [Polar Zone]

3] उपयोजित हवामानशास्त्र [Applied Climatology]

- हवामानशास्त्राच्या माहितीचा वापर एखादी समस्या सोडविण्यासाठी केला जातो त्यामुळे अशा उपक्रमात हवामानशास्त्र बरोबरच इतर शास्त्रांचा अभ्यास करून समस्येचे उत्तर शोधले जाते.
- उपयोजित हवामनशास्राचा फायदा मानवाच्या विविध व्यवसायत झाला आहे. उदा. पशुपालन, शेती ,फळ उत्पादन, वाहतूक दळणवळण, उद्योगधंदे व प्रदूषण नियंत्रण इत्यादी .
- उदा. विमानतळ बांधताना त्या ठिकाणी असणारे वाऱ्याची दिशा लक्षात घेतली जाते त्यामुळे विमाने सुरक्षित विमानतळावर उतरू शकतात.
- त्याचप्रमाणे शेतकऱ्याला हवामान स्थिती संभाव्य बदलाची माहिती आधी मिळाली तर, त्याचाच फायदा खूप होतो. आधुनिक तंत्रज्ञानामुळे आज शेतकऱ्याला त्याच्या मोबाईल वरही अशी माहिती मिळू शकते,व त्या माहितीच्या आधारे शेतीत बदल करता येऊ शकते.

हवा आणि हवामान संकल्पना व घटक-

हवा- [Weather]

- सर्वसाधारणपणे वातावरणातील अल्पकालीन स्थिती "हवा" या नावाने ओळखले जाते,
- कोणत्याही ठिकाणी अल्पकाळ असणाऱ्या वातावरणाच्या स्थितीला हवा संबोधण्यात येते ,वातावरणाची दैनिक स्थिती [हवा] ही वेळेनुसार बदलत असते.
-
- हवामानतज्ञ 'डेव्हिड ब्लुमेनस्टॉक' यांच्या मते, "जमिनीवर, पाण्यात ,व वातावरणाच्या खालच्या थरात राहणाऱ्या सजीवांवर परिणाम करणाऱ्या वातावरणातील घटकांची स्थिती म्हणजे त्या ठिकाणी असलेली हवा [Weather] होय".
- कोपेन व डिलॉग यांच्या मतानुसार ,"कोणत्याही ठिकाणी काळानुसार बदलणारी वातावरणाची स्थिती म्हणजे हवा [Weather] होय".

हवामान [Climate]

- हवा आणि हवामान यांना एकाच नाण्याच्या दोन बाजू मानल्या तरी ते दोन्ही एकच नाहीत, हवा ही थोडी संकुचित आहे तर हवामान हे व्यापक स्वरूपात स्पष्ट करता येते.
- हवामान म्हणजे त्या ठिकाणी असलेल्या ३५ ते १०० वर्षाच्या कालखंडातील हवेची सरासरी स्थिती म्हणजे हवामान होय.
- **एफ जे.मांकहाऊस यांच्या विचारानुसार**,” निश्चित ठिकाणच्या हवेच्या दीर्घकालीन अवस्थांचा समावेश हवामानाच्या वर्णनात केलेला असतो”
- **क्रिचफिल्ड यांच्या मतानुसार**, हवा वातावरणाची दिवसागणित स्थिती दर्शवते व त्याचा संबंध तापमान, आद्रता, तसेच वाऱ्याची गती, यातील अल्पकालीन बदलाशी असतो.
- **प्रा.त्रिवार्था यांच्या मतानुसार** “एखाद्या ठिकाणचे व त्या ठिकाणच्या इतर रोजच्या हवेच्या स्थितीचे निरीक्षण करून जे सर्वसामान्य स्वरूप तयार होते त्याला हवामान म्हणतात”.

हवा व हवामानाचे घटक- [Elements of Weather & Climate]

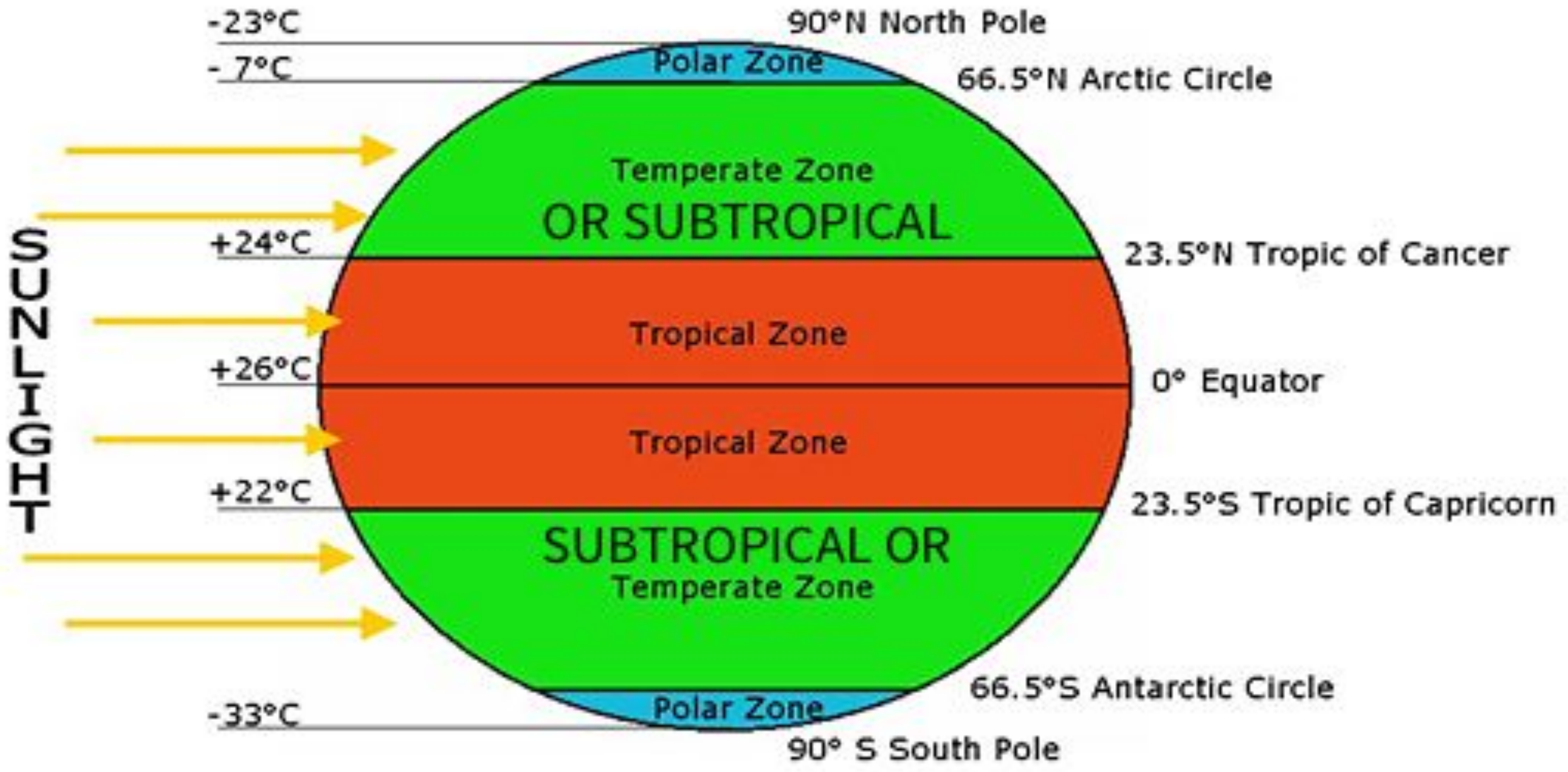
हवा व हवामानाचे घटक पुढीलप्रमाणे...

1. हवेचे तापमान
2. हवेचा दाब
3. वाऱ्याची दिशा व वेग
4. आर्द्रता
5. ढग
6. वृष्टी

1] हवेचे तापमान [Air Temperature]

- तापमान हे हवेचे महत्त्वाचे अंग आहे, हवा ही सूर्यकिरणांमुळे तापते पण ती प्रत्यक्ष सूर्यकिरणांमुळे तापत नसून सूर्यकिरण वातावरणातून पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर पडतात. त्यामुळे पृथ्वीचा पृष्ठभाग प्रथम तापतो ,तसेच भूपृष्ठाशी संपर्क असलेल्या वातावरणाच्या खालच्या थराला भूपृष्ठाकडून उष्णता मिळते त्यामुळे तो प्रथम तापतो, व नंतर हवा खालून वर तापत जाते, म्हणूनच हवेचे तापमान भूपृष्ठाजवळील जास्त तर वरच्या थरात कमी तापमान असते.
- वातावरणात उंची नुसार हवेचे तापमान कमी कमी होत जाते,
- समुद्रसपाटीपासून प्रत्येक 1000 मीटर उंचीला 5.6 डिग्री सेल्सिअस तापमान कमी होत जाते, या क्रियेला तापमानाचा “लोपता दर” असे म्हणतात.

तापमान विभाग-


-23°C
90°N North Pole
Polar Zone
-7°C
66.5°N Arctic Circle
Temperate Zone
OR SUBTROPICAL
SUNLIGHT
+24°C
23.5°N Tropic of Cancer
Tropical Zone
+26°C
0° Equator
Tropical Zone
+22°C
23.5°S Tropic of Capricorn
SUBTROPICAL OR
Temperate Zone
66.5°S Antarctic Circle
Polar Zone
-33°C
90° S South Pole

2] हवेचा दाब [Air Pressure]

- वातावरणात विविध वायू ,पाण्याची वाफ, धूलिकण, सूक्ष्मकण, असतात.
- गुरुत्वाकर्षण प्रेरणेमुळे हे सर्व पृथ्वीकडे- पृष्ठभागाकडे खेचले जातात, त्यामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागालगत हवेच्या दाबाचे प्रमाण जास्त असते.या सर्व घटकांना वजन असते.
- समुद्रसपाटीला हवेचे वजन म्हणजे वायुभार सर्वात जास्त १००३ मिलीबार असतो. [वायुभार मिलीबार मध्ये मोजतात]
- समुद्रसपाटीपासून उंचावर जाताना वायुभार झपाट्याने कमी होत जातो.

3] वाऱ्याची दिशा व वेग [Wind Direction & Speed]

वातावरणातील हवेची हालचाल म्हणजे वारा होय.

वारा ज्या दिशेकडून येतो ती वाऱ्याची दिशा मानली जाते

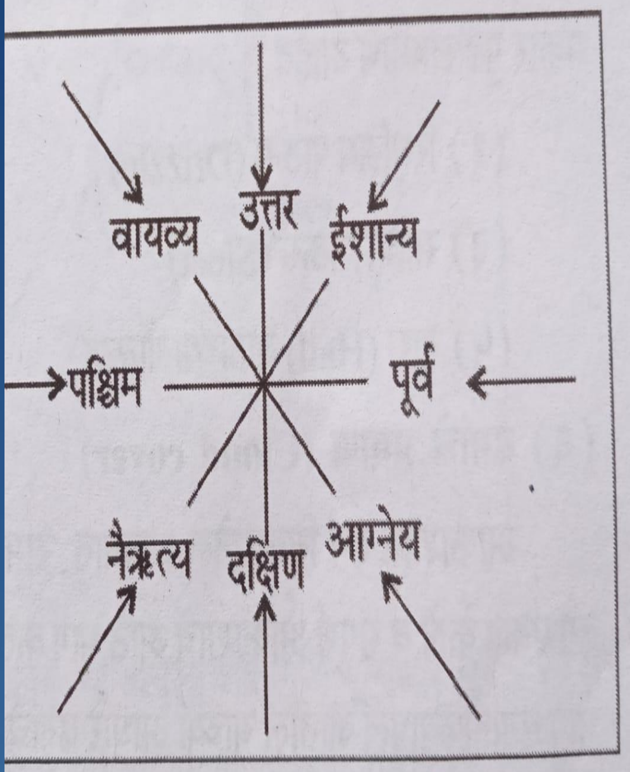
.

वाऱ्याचा वेग नॉटस किंवा ताशी किलोमीटर मध्ये मोजतात.

.

वारा जास्त भराच्या प्रदेशाकडून कमी भाराच्या प्रदेशाकडे वाहतात.

दोन ठिकाणांच्या वायुभारातील फरक खूपच जास्त असल्यास - वारा प्रचंड वेगाने वाहतो त्यालाच 'वादळ' असे म्हणतात .



आकृती१. १५ वाऱ्याची दिशा

4] आद्रता- [Humidity]

- बाष्प हा वातावरणाचा एक महत्त्वाचा घटक आहे.
- हवेची आद्रता तापमानावर अवलंबून असते. तापमान जास्त म्हणजे हवेची बाष्प धारण शक्ती जास्त त्यामुळे तापमान वाढताच हवेत जास्त बाष्प सामावले जाते, व हवेची आद्रता वाढते .
- तसेच तापमान कमी झाल्यास हवेची बाष्पधारणशक्ती कमी होते व आद्रता कमी म्हणजे ती हवा कोरडी असते.
- “आद्रता म्हणजे हवेत असलेली पाण्याची वाफ” पाण्याची वाफ झाली की पाणी अदृश्य होते,
- आद्रतेचे प्रमाण जास्त असणारा प्रदेश आद्र प्रदेश म्हणून ओळखला जातो.
- आद्रता म्हणजे वातावरणातील दमटपणा अथवा पाण्याचे वाफेचे अस्तित्व होय.
-

5] ढग- [Cloud]

- सूक्ष्म धूलिकणांभोवती पाण्याची वाफ होऊन सूक्ष्म जलकण तरंगतात.
- जलकणांच्या समूहास ‘ढग’ असे म्हणतात.
- तसेच सूक्ष्म जलकण भूपृष्टालगत असतील तर त्यांना ‘धुके’ असे म्हणतात
- मोठ्या जलबिंदू पासून निर्माण झालेल्या ढगांमुळे अंधार पडतो, त्यामुळे दर्शननियता कमी होते.
- काही ढग हिमकणांचे असतात, अशा ढगांतून प्रकाश किरण जाताना वक्रीभवनामुळे इंद्रधनुष्य रंगाचे खळे पडते.
- ढगांमुळे विविध प्रकारची वृष्टी होते.

6] वृष्टी [Precipitation]

- आद्र हवेचे तापमान कमी झाल्यास सांद्रीभवन होते, व हवेतील बाष्प जल कणांच्या रूपात बाहेर पडून वृष्टी होते.
- पर्जन्य, हिम, दहिवर, दव,गारा,हे सर्व वृष्टीचे प्रकार आहेत.
- सांद्रीभवन गोठणबिंदू खाली गेले तर हिमवर्षाव होतो, अति उंच पर्वतीय प्रदेश व ध्रुवीय प्रदेशात हिमवृष्टी होते, गोठणबिंदूच्या वरील तापमानास सांद्रीभवन झाल्यास पाऊस पडतो.
- वृष्टीमध्ये पाऊस अधिक महत्त्वाचा अविष्कर आहे.
- पर्जन्यामुळे जलचक्र चालू राहते, तसेच नद्यांना पाण्याचा पुरवठा होतो, म्हणूनच हवेच्या अभ्यासात पर्जन्य हा अत्यंत महत्त्वाचा घटक मानला जातो.

Thank You