

## प्रकरण 2 - प्रमुख संसाधने (Major Resources)

- 2.1 जलसंपत्ती: वितरण, उपयोग आणि समस्या
- 2.2 वन संसाधने: वितरण, उपयोग आणि समस्या
- 2.3 ऊर्जा संसाधने: वितरण, उपयोग आणि समस्या
- 2.4 मानवी संसाधने: वितरण, उपयोग आणि समस्या

### 2.1 जल संपत्ती (Water Resources) :

**पाण्याचे महत्त्व :** मानवी जीवनात हवेनंतर पाण्याला महत्त्वाचे स्थान आहे. मानवाच्या दैनंदिन जीवनातील पाणी हा एक प्रमुख घटक आहे. पाण्याचा उपयोग माणसाला पिण्यासाठी, अन्न शिजविण्यास, कपडे धुणे तसेच कृषी, उद्योगधंदे, जलसिंचन, वीजनिर्मिती इत्यादीसाठी होतो.

**पाण्याचे उत्पत्तीस्थान :** पृथ्वीवरील सर्वच पाण्याचे उत्पत्तीस्थान महासागर आहे. महासागरातील पाण्याचे बाष्पीभवन होऊन सर्व जलाशयांना पावसाच्या रूपाने पाणी पुरवठा होतो. पृथ्वीवर पडणाऱ्या एकूण पावसाच्या ७७% पाणी सागरी भागात व २३% पाणी भूमी खंडावर पडते. भूमीखंडावर पडणाऱ्या पावसाचे पाणी निरनिराळ्या जलाशयांना (नद्या, सरोवरे इ.) पुरविले जाते. हे पाणी गोड असते. समुद्र व महासागरातील पाणी मात्र खारे असते.

#### पृथ्वीवरील पाण्याचे वितरण :

पृथ्वीवर उपलब्ध पाणी वेगवेगळ्या जलाशयात कमी अधिक विभागले गेले आहे. हे खालील आकडेवारीवरून स्पष्ट होते.

जलाशयाचा प्रकार	पृथ्वीवरील पाण्याच्या जलाशयातील पाणी (%)
महासागर	९७.६
हिमनद्या व हिमप्रदेश	१.८६८०
भूमिगत पाणी	०.५०६०
जमिनीतील ओलाव्याच्या स्वरूपात असलेले पाणी	०.०१०८
गोड्या पाण्याची सरोवरे	०.००९४
खाऱ्या पाण्याची सरोवरे	०.००७६
नद्या आणि खंडांतर्गत समुद्र	०.०००१
वातावरण	०.०००१

पृथ्वीवर विविध स्वरूपात भरपूर पाणी उपलब्ध आहे. म्हणून पृथ्वीला 'जलमनह' (Water Planet) म्हणतात. संपूर्ण पृथ्वीवर १.३८६ अब्ज घन कि.मी. (३३३ द. ल. घन मैल) इतके आहे. परंतु पृथ्वीवर विविध स्वरूपात असलेल्या पाण्याची विभागणी (वितरण) सारखी नाही. ती विषम आहे.

## खारे पाणी (Saline Water) :

पृथ्वीवर पाण्याचा मोठा साठा आहे. पण यातील अधिकांश पाणी (९७.५% स्थूलमानाने) खारे आहे. जे समुद्र, महासागर आणि खंडांतर्गत समुद्रात साठले आहे. या पाण्याची सरासरी क्षारता (Salinity) ३५% किंवा ३.५% अथवा ढोबळमानाने १ किलो वजनाच्या पाण्यात ३५ ग्रॅम वजनाचे क्षार असतात. जे पिण्यास अयोग्य असते.

जगातील खारे पाणी कसे विभागले आहे हे खालील आकडेवारीवरून स्पष्ट होते.

जलाशय	पाण्याचा साठा द. ल. घन कि.मी.	पाण्याची टक्केवारी
पॅसिफिक महासागर	६७०	४९.६
अॅटलांटिक महासागर	३१०	२२.४
हिंदी महासागर	२६४	१९.५
दक्षिण महासागर	७१	५.३१
आर्क्टिक महासागर	१९	१.३९

### इतर जलाशय :

जलाशय	पाण्याची टक्केवारी
भूजल	०.९५
सरोवरे	०.००६३
कॅस्पियन समुद्र	०.००५८
इतर सरोवरे	०.०००५३

**महासागर** : पृथ्वीवरील एकूण पाण्याच्या ९७.६% पाणी महासागरात आहे. पृथ्वीवरील महासागरात १३३४ द.ल.घन कि.मी. इतके पाणी आहे. पैकी सर्वात जास्त पाणी ४९.६% पॅसिफिक महासागरात आहे. पॅसिफिक महासागर हा क्षेत्रफळाने सर्वात मोठा महासागर आहे. त्या खालोखाल अॅटलांटिक महासागरात २२.४% पाणी आहे. हिंदी महासागरात १९.५ % पाणी आहे. इतर महासागरात त्यामानाने खारे पाणी कमी आहे.

**समुद्र** : जगात लहान-मोठे अनेक समुद्र आहेत. पण जपानचा समुद्र, पिवळा समुद्र, अरबी समुद्र, काळा समुद्र, कॅस्पियन समुद्र, मृत समुद्र, भूमध्य समुद्र, तांबडा समुद्र, बाल्टिक समुद्र इत्यादी समुद्र प्रमुख आहेत. अरबी समुद्र सर्वात मोठा आहे. मृत समुद्र हे खंडांतर्गत समुद्र असून याचे पाणी जगात सर्वात खारट आहे. याची क्षारता - हजाराला २४०% इतकी आहे. कॅस्पियन समुद्राची क्षारता - हजाराला १४०% इतकी आहे.

## गोडे पाणी (Fresh Water):

ज्या पाण्यात समुद्राच्या पाण्याच्या १% पेक्षा कमी (म्हणजे ०.३५%, पेक्षा कमी) क्षारतेचे प्रमाण असते त्यास गोडे पाणी म्हणतात.

पृथ्वीवरील गोड्या पाण्याचे वितरण अतिशय विषम स्वरूपाचे आहे. नद्या, तळी, सरोवरे, दलदल क्षेत्र, मृदेत ओलाव्याच्या स्वरूपात व भूमिगत स्वरूपात पाणी आढळते.

(१) नद्या (Rivers) : नदी हे पाणी पुरवठ्याचे महत्त्वाचे साधन आहे. पृथ्वीवर असलेल्या भूपृष्ठावरून वाहात जाणाऱ्या निसर्गोत्पन्न प्रवाहाला नदी म्हणतात. एकूण वृष्टीच्या सुमारे ३०% पाणी नदी रूपाने वाहते. पृथ्वीवर असलेल्या भूपृष्ठावरील एकूण गोड्या पाण्याच्या नद्यातील अंदाजित (Estimated) पाणी २१२० घन कि.मी. (५१० घन मैल) इतके आहे. हे भूपृष्ठावरील एकूण गोड्या पाण्याच्या २% इतके आहे. नद्यातील पाण्याची खंडवार विभागणी पुढीलप्रमाणे आहे.

खंड	जगाच्या %
आशिया (मध्य पूर्व वगळून)	३०.६
दक्षिण अमेरिका	२७.६
उत्तर अमेरिका	१७.९
सागरी भूखंड (Oceania)	१४.९
उपसहारा (Subsahara)	९.२
युरोप	६.९
ऑस्ट्रेलिया	१.०
मध्यपूर्व व उ. आफ्रिका	०.३

वरील आकडेवारी पाहता जगात सर्वात अधिक पाणी (३०.६%) आशियातील नद्यात आहे. आशियात याँगत्सिर्कग, ब्रह्मपुत्रा, इत्यादीसारख्या मोठ्या नद्या आहेत. या नद्यांना बाराही महिने भरपूर पाणी असते. त्या खालोखाल (२७.६%) अमेरिकेतील नद्यात पाणी आहे. द. अमेरिकेतील अँमेझॉन ही मोठी नदी आहे. ही बाराही पावसाच्या प्रदेशातून वाहते. उत्तर अमेरिकेतील नद्यांत (१७.९%) पाणी आहे. आणि सागरी भूखंडावरील नद्यात (१४.९%) पाणी आहे. जगाच्या इतर भागातील नद्यांत पाण्याचे प्रमाण कमी आहे.

### जगातील प्रमुख नद्या व त्यातील पाणी :

नद्यांतील पाणी त्यांच्या स्थिर आकारावरून न मोजता ते प्रवाही पाण्याच्या तंत्राने मोजले जाते. जगातील सर्वात अधिक (१८%) पाणी दक्षिण व आग्नेय आशियातील नद्यांत आहे. यात ब्रह्मपुत्रा, इरावती व मेकाँगचे खोरे येतात. त्या खालोखाल द. अमेरिकेतील अँमेझॉन व ओरिनोको नद्यांच्या खोऱ्यांत (१५%) पाणी आहे. दक्षिण व आग्नेय आशियाच्या तुलनेने हा आकडा कमी असला तरी अँमेझॉनमध्ये पाण्याचे प्रमाण बरेच आहे. कॅनडातील मॅकेन्झी व युकोनच्या खोऱ्यातही पाण्याचे प्रमाण जास्त (१०%) इतके आहे. चीन व सैबेरियातील नद्यांत देखील पाण्याचे प्रमाण जास्त आहे.

उत्तर आफ्रिका (प्रामुख्याने सहारा) व ऑस्ट्रेलियाच्या शुष्क भागातील नद्यांना फारसे पाणी नसते. त्यामुळे या भागात पाण्याचे प्रमाण कमी आहे.

(२) तळी व सरोवरे (Tanks and Lakes): भूपृष्ठावर निसर्गतः लहान-मोठे खळगे तयार होऊन त्यात पाणी साठून तयार झालेल्या जलाशयांना तळी व सरोवरे म्हणतात. पृथ्वीवरील एकूण पाण्याच्या साठ्यापैकी ०.०१७० पाणी तळी व सरोवरात आहे.

सरोवरांचे त्यातील पाण्याच्या गुणधर्मावरून गोड्या पाण्याची व खाऱ्या पाण्याची सरोवरे असे दोन प्रकार पडतात.

**अ) गोड्या पाण्याची सरोवरे :** पृथ्वीवर गोड्या पाण्याची सरोवरे खूप आहेत. परंतु बरीचशी सरोवरे प्रतिकूल परिस्थिती असलेल्या प्रदेशात आहेत. उदा. कॅनडातील बर्फाच्छादित सरोवरे (Glacial Lakes), रशियातील बैकल सरोवर, मंगोलियातील खोवसखोल सरोवर, आफ्रिकेतील ग्रेट लेवस इत्यादी. या सरोवरातील पाणी गोड असले तरी ते पिण्यास योग्य नाही.

उत्तर अमेरिकेतील (स. संस्थाने व कॅनडाच्या सीमेवरील) पंचमहासरोवरे मात्र यास अपवाद आहेत. या सरोवरात जगातील सरोवरात असलेल्या एकूण पाण्याच्या २१% पाणी आहे. या सरोवरातील पाणी गोडे व पिण्यास योग्य आहे. हा प्रदेश दाट लोकवस्तीचा असून औद्योगिकदृष्ट्या प्रगत आहे. या प्रदेशात मोठी शहरे वसली आहेत. त्यामुळे पंचमहासरोवरांना पाणी पुरवठ्याच्या दृष्टीने महत्त्व आहे.

**ब) खाऱ्या पाण्याची सरोवरे :** जगात खाऱ्या पाण्याची सरोवरेही बरीच आहेत. यात पाणीही मुबलक असते. पण त्यातील क्षारता जास्त असल्याने त्याचा पिण्यास उपयोग होत नाही. सं. संस्थानातील ग्रेट सॉल्ट लेक, आफ्रिकेतील चाड देशातील चाड सरोवर तुर्कस्थानातील वेन सरोवर राजस्थान (भारता)मधील सांबर सरोवर, ऑस्ट्रेलियातील मॅके सरोवर इत्यादी. खाऱ्या पाण्याची सरोवरे ही प्रामुख्याने जगातील शुष्क, वाळवंटी भागात आहेत. सॉल्टलेकची क्षारता २२०% आणि वन सरोवराची क्षारता ३३०% आहे.

**(३) भूमिगत पाणी (Under Ground water) :** भूमिगत पाणी हा निसर्गाने मानवासाठी निर्माण केलेला फार मोठा 'जलखजिना' आहे. भूपृष्ठावर पडलेले पावसाचे पाणी भूगर्भात झिरपून आतील अच्छिद्र खडकावर साठून राहते. भूपृष्ठाखाली साचून राहिलेल्या पाण्यास भूमिगत पाणी म्हणतात.

पृथ्वीवरील एकूण पाण्याच्या ०.५०६०% पाणी भूमिगत पाणी आहे. या प्रकारे भूगर्भात खूप पाणी आहे. पृथ्वीच्या कवचात पाण्याचा विपुल साठा असला तरी यातील बरेचसे पाणी खारे आहे. त्यामुळे या पाण्याचा पिण्यासाठी उपयोग होत नाही. विशेषतः शुष्क प्रदेशातील भूजल हे अधिक खारे असते. म्हणून शुष्क प्रदेशात गोड्या पाण्याला अधिक महत्त्व आहे.

महत्त्वाचे म्हणजे भूजलाचे वितरण पृथ्वीवर समान नाही, काही भागात ते जास्त तर काही भागात ते कमी आहे. भूजल हे त्या भागातील खडकाचा प्रकार, जमिनीचा उतार व पावसाचे प्रमाण यावर अवलंबून असते. जेथे खडक सच्छिद्र असतात, अशा भागात भूजल मोठ्या प्रमाणात असते कारण सच्छिद्र खडकांमुळे पाणी झिरपण्याची क्रिया होते. उदा. विषुवृत्तीय प्रदेश. आणि जेथे अच्छिद्र खडक असतात, जमिनीला उतार जास्त असतो व पावसाचे प्रमाण कमी असते अशा प्रदेशात भूजल साठा कमी असतो. कारण अच्छिद्र खडकांमुळे पाणी झिरपण्याचे प्रमाण कमी असते. उदा. खडकाळ, वाळवंटी प्रदेश.

### **भूमिगत पाणी मिळविण्याच्या पद्धती :**

भूमिगत पाणी विहिरी, कूपनलिका व कारंजाच्या विहिरीद्वारे मिळवावे लागते. बऱ्याच ठिकाणी ते झऱ्याच्या रूपाने बाहेर पडते किंवा विशिष्ट परिस्थितीत ते फवाऱ्याच्या रूपाने बाहेर येते.

### **जगातील अधिकतम व न्युनतम पाण्याचे प्रदेश (पाण्याचे वितरण):**

स्थूलमानाने जगातील पाण्याचे दोन भाग पडतात.

(१) **अधिकतम पाण्याचे प्रदेश** : सर्वसाधारणपणे जगातील ज्या भागात १५० से.मी. पेक्षा जास्त पाऊस पडतो अशा भागात भरपूर पाणी उपलब्ध असते. या भागात शेती, उद्योगधंदे, वीजनिर्मिती व पिण्यासाठी भरपूर पाणी मिळते. यात प्रामुख्याने विषुववृत्तीय प्रदेशात येणारे इंडोनेशिया, मलेशिया, झाहरे, गॅबॉन, नायजेरियाचा दक्षिण भाग-घाना, आयव्हरी कोस्ट, लायबेरिया, ब्राझीलचा उत्तर भाग, व्हेनेझुएला व द. कोलंबिया देशांचा समावेश होतो. या देशात वर्षभर पाऊस पडतो. यात मोसमी हवामानाच्या प्रदेशातील भारताचा पश्चिम किनारा, प. बंगाल, आसाम, बांगला देश, श्रीलंका, म्यानमार, थायलंड, आग्नेय चीन, मेक्सिको, वेस्टइंडिज बेटे हे देश येतात. येथे मोसमी वाऱ्यापासून पुरेसा पाऊस पडतो. याशिवाय प्रतिव्यापारी वाऱ्यांच्या टापूत येणाऱ्या सं. संस्थाने, कॅनडा या देशांचा पश्चिम भाग, पश्चिम व वायव्य युरोपातील देश, न्युझीलंड इत्यादी देशात विपुल पाणी मिळते. म्हणून वरील सर्व प्रदेश अधिकतम पाण्याचे प्रदेश म्हणून ओळखले जातात.

(२) **न्यूनतम पाण्याचे प्रदेश** : जगातील ज्या प्रदेशात ५० से.मी. पेक्षा कमी पाऊस पडतो तेथे पाणी कमी प्रमाणात उपलब्ध असते. यात प्रामुख्याने मध्य कटिबंधातील गवताळ प्रदेश, सूचिपर्णी जंगलांचे प्रदेश, टंडा हवामानाचे प्रदेश आणि उष्ण वाळवंटी हवामानाच्या प्रदेशांचा समावेश होतो. यापैकी उष्ण वाळवंटी हवामानाच्या प्रदेशात २५ से.मी. पेक्षा कमी पाऊस पडतो. त्यामुळे या प्रदेशात पाण्याची तीव्र टंचाई असते. मध्य कटिबंधातील गवताळ प्रदेशात पावसाचे प्रमाण कमी आहे. सूचिपर्णी जंगलांचे प्रदेश व एंड्रा हवामानाच्या प्रदेशात सुद्धा पाऊस कमी पडतो. या सर्व प्रदेशात पाणी कमी उपलब्ध होते. म्हणून हे प्रदेश न्यूनतम पाण्याचे प्रदेश म्हणून ओळखले जातात.



अधिकतम व न्यूनतम पाण्याचे प्रदेश

### **जल उपयोजन (Utilization) :**

पाणी हे अत्यंत महत्त्वाची साधन संपत्ती आहे. जगात सर्वात अधिक पाण्याचा वापर होतो. त्यात पिण्यासाठी, अन्न शिजवण्यासाठी, स्नान, कपडे धुणे, मलमूत्र विसर्जन (Sanitation) यासाठी पाण्याचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग होतो.

वरील व्यक्तिगत वापराशिवाय वीजनिर्मिती, उद्योगधंदे, वाहने, शीतकरण, इत्यादींसाठीही पाणी मोठ्या प्रमाणात वापरले जाते. आज जगातील काही थोडे देश वगळता बहुतेक देशात वीजनिर्मितीसाठी पाण्याचा वापर होतो. निरनिराळ्या उद्योगात (कारखाने), उदा. लोहपोलाद, लगदा, कागद, खते, सुती कापड इत्यादी उद्योगात पाण्याचा वापर होतो. म्हणून जगातील कारखाने नद्या व मोठ्या सरोवराजवळ स्थापन झालेले आहेत.

शेती निसर्गतः मिळणाऱ्या पावसाच्या पाण्यावर होत असली तरी बारमाही पिके घेणे स अधिक उत्पादनासाठी कृत्रिम पाणी पुरवठा लागतो. शुष्क व अर्धशुष्क प्रदेशात कृत्रिम पाणी पुरवठ्यास अधिक महत्त्व आहे. या प्रदेशातील अधिकांश पिकांना कृत्रिम पाणी पुरविले जाते.

जनाचरांनाही पाणी लागते. बरेचसे पाणी जनावरांसाठी वापरले जाते. या प्रकारे पाण्याचे उपयोजन वैविध्यक व मोठे आहे.

### **समस्या (Problems):**

पाणी ही फार मोठी संपत्ती आहे. पाण्याचे महत्त्वही अनन्यसाधारण आहे. त्याचा वेगवेगळ्या कामासाठी वापर होतो, परंतु हा वापर एक समस्या आहे.

(१) पृथ्वीवर पाणी मोठ्या प्रमाणात असले तरी अधिक पाणी हे खारे आहे. हे पाणी समुद्र, महासागर व काही सरोवरात आहे. जे पिण्यास अयोग्य आहे.

(२) जगात गोड्या पाण्याचे वितरण समान नाही. काही भागात ते विपुल असले तरी काही भागात ते कमी, तर काही भागात ते अत्यंत कमी आहे.

(३) जगात पाणी पुरवठा नद्या, सरोवरे इत्यादी भूपृष्ठीय जलसाधनांद्वारे होतो, तसेच विहिरी, कूपनलिका इत्यादींद्वारे भूजलाचा वापर होतो. परंतु वाढती लोकसंख्या व उद्योगधंदे यामुळे पाण्याचा मोठ्या प्रमाणात वापर होत आहे. त्यामुळे जलसाठे कमी होत आहेत. शिवाय भूजलाचाही अधिक उपसा होत असल्यामुळे भूजल पातळी खाली जात असून पाण्याची समस्या तीन होत आहे.

(४) जगाच्या काही भागात जलसाठे भरपूर असले तरी ते प्रतिकूल परिस्थितीमुळे वापरता येत नाहीत.

(५) वाढती लोकसंख्या व कारखाने यामुळे नद्या व सरोवरांचे पाणी प्रदुषित होत आहे. म्हणून जलप्रदूषण ही एक समस्या आहे.

या प्रकारे पाण्याच्या विविध समस्या आहेत.

## **2.2 जंगले (वने - Forests) :**

**साधन संपत्तीच्या दृष्टीने जंगलांचे महत्त्व** : जंगलांना आर्थिक व पर्यावरणाच्या दृष्टीने खूप महत्त्व आहे. जंगलातून मानवाला विविध फळे, तंतू, लाख, डिक, कातडी कमावण्यास लागणारे पदार्थ, औषधी वनस्पती, इमारत, फर्निचर व जळणासाठी लाकूड, जनावरांना चारा इत्यादी गोष्टी मिळतात. लगदा, कागद इत्यादी उद्योग जंगलावर आधारलेले आहेत. यामुळे लोकांना रोजगार मिळतो.

जंगलामुळे पाऊस पडण्यास मदत होते. जमिनीचे संरक्षण होते, तेथील झाडांमुळे सावली मिळते. वृक्षामुळे हवा चांगली राहते आणि एकूण संपूर्ण परिस्थितीचा समतोल राहतो.

### **जगातील जंगलांचा विस्तार**

विषुववृत्तापासून ध्रुवापर्यंत जंगलांचा कमी-अधिक विस्तार असलेला दिसून येतो. या संपूर्ण भागात वनस्पतींचे विविध प्रकार दिसून येतात. सर जॉन बॉइड ओर यांच्या मते पूर्वी पृथ्वीच्या जवळ जवळ ४० टक्के

भागावर जंगले होती. सध्या फक्त ३३ टक्के भागावर जंगले राहिली आहेत. जंगलाचे प्रमाण अजूनही कमी होत आहे. त्याचप्रमाणे सध्या जगातील केवळ ३० टक्के भागावरील जंगले मानवास प्रत्यक्षरीत्या उपयुक्त आहेत. बाकीच्या जंगलांचा मनुष्य उपयोग करू शकत नाही.

जगाच्या प्रत्येक भागातील जंगलांची विभागणी पुढीलप्रमाणे आहे :

अ.क्र.	प्रदेश	टक्केवारी	अ.क्र.	प्रदेश	टक्केवारी
१	दक्षिण अमेरिका	४०	५	आफ्रिका	२७
२	उत्तर अमेरिका	३६	६	आशिया	२०
३	रशिया	३५	७	बेटे	१०
४	युरोप	२८			

### जगातील जंगलांचे प्रकार व त्यांचे वितरण :

पृथ्वीवरील जंगलांचे उष्ण कटिबंधीय जंगले व समशीतोष्ण कटिबंधीय जंगले असे २ प्रकार आहेत.

**१. उष्ण कटिबंधीय जंगले :** पृथ्वीवर या जंगलांनी फार मोठा प्रदेश व्यापलेला आहे. जंगलांनी व्यापलेल्या एकूण क्षेत्रफळाच्या ६५ टक्के भाग या जंगलाखाली आहे. या जंगलातील वृक्षांची पाने रुंद असतात; तसेच वृक्षांचे लाकूड टणक असते; म्हणून या जंगलांना 'रुंदपर्णी टणक लाकडाच्या वृक्षांची जंगले' असे म्हणतात.

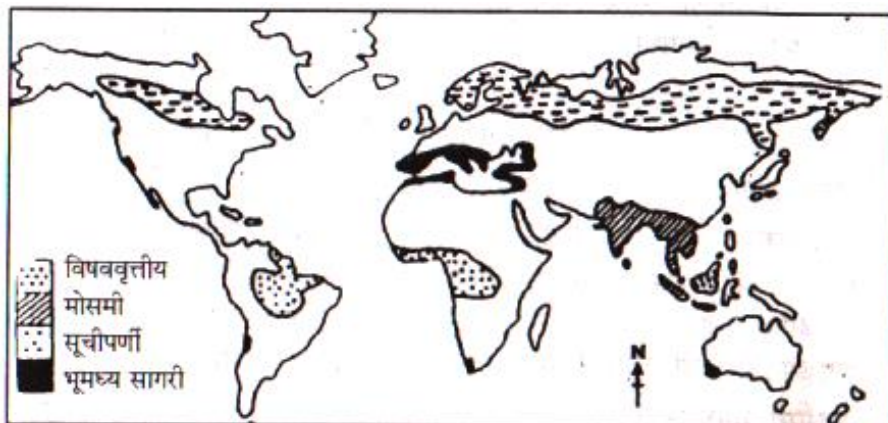
या जंगलाचे विषुववृत्तीय जंगले व मोसमी जंगले असे दोन प्रकार पडतात.

#### अ) विषुववृत्तीय सदाहरित जंगले

पृथ्वीवर जंगलांनी व्यापलेल्या एका क्षेत्रफळाच्या ४१ टक्के भाग विषुववृत्तीय जंगलांनी व्यापलेला आहे. या जंगलांना 'सेल्व्हाज' म्हणतात. या जंगलांना 'सदाहरित जंगले' असेही म्हणतात.

**प्रदेश :** ही जंगले विषुववृत्तांच्या दोन्ही बाजूंना ५ अंश अक्षवृत्तांपर्यंत आढळतात. यात आफ्रिकेतील कांगोचे (झाईर) खोरे, दक्षिण अमेरिकेतील अॅमेझोनचे खोरे आणि आग्नेय आशियातील इंडोनेशिया व मलेशिया हे देश येतात.

**भौगोलिक परिस्थिती :** ही जंगले ज्या भागात आढळतात, त्या भागातील भौगोलिक परिस्थिती वनस्पतीच्या वाढीला अनुकूल आहे. तेथील वार्षिक तापमान २५-२६ अंश सेल्सिअस व पर्जन्यमान १५०-२०० सें.मी. आहे. तापमान वर्षभर सारखे असते आणि पाऊसही वर्षभर पडतो. सूर्यप्रकाश व आर्द्रता भरपूर असते. येथील जमीन भुसभुशीत असून ती वनस्पतीच्या वाढीला अनुकूल आहे.



## जगातील जंगलांचे प्रमुख प्रकार

**वैशिष्ट्ये :** विषुववृत्तीय जंगलांची काही वैशिष्ट्ये पुढीलप्रमाणे आहेत.

१) घनदाट जंगले, २) सदाहरित जंगले, ३) वृक्षांची जलद वाढ, ४) उंच उंच वृक्ष (३०-४५ मी.), ५) जंगलात वृक्षांबरोबर झुडपे व वेलीमुळे दाटी, ६) जंगलात एका जातीच्या वृक्षांची दूर दूर वाढ, ७) जंगलातील वृक्षांचे कठीण व जड लाकूड.

## जंगलातील वृक्षांच्या जाती

विषुववृत्तीय जंगलात महोगनी, एबनी, ग्रीनहार्ट, रोजवूड, सेदार, रबर, सिंक्रोना, बांबू, तेल्याताड इत्यादी जातींचे वृक्ष वाढतात.

## या जंगलांचे आर्थिक महत्त्व :

विषुववृत्तीय जंगलात विविध जातींचे वृक्ष वाढतात. तरी येथील जंगलांचे आर्थिक महत्त्व कमी आहे. याची कारणे पुढीलप्रमाणे –

दाट जंगले, दलदलीचे भाग, वाहतुकीच्या मार्गांचा व बाजारपेठेचा अभाव, दमट व रोगट हवामान, जंगलातील हिंस्र पशू व कीटक, मजुरांचा अभाव आणि वृक्षांचे कठीण व जड लाकूड.

या जंगलांचे थोडे महत्त्व पुढीलप्रमाणे आहे :

१) या जंगलांत थोड्या प्रमाणात वनोद्योग चालतात. यात चिकल व बलाटा (विशिष्ट पदार्थ), औषधी वनस्पती रबर, टॅनिंग इत्यादी पदार्थ गोळा करण्याचे व्यवसाय प्रमुख आहेत.

२) येथील जंगलात समुद्रकिनार्याजवळ थोड्या प्रमाणात लाकूडकटाई चालते.

## अलीकडे झालेले बदल व भवितव्य :

अलीकडे येथील जंगलात लाकूडकटाईचा थोडा विकास झालेला आहे. तसेच या भागात ऊस, चहा, कॉफी, कोको इत्यादींची शेती होत आहे. त्यामुळे या जंगलांना महत्त्व आहे. जगातील इतर जंगलांचा संहार होत असताना विषुववृत्तीय जंगलाचा फारसा उपयोग झालेला नाही. त्यामुळे भविष्यात या जंगलांना महत्त्व प्राप्त होईल.

## ब) मोसमी पानझडी जंगले :

जगात जंगलाखाली असलेल्या एकूण क्षेत्रफळाच्या १६ टक्के भाग मोसमी जंगलांनी व्यापलेला आहे. मोसमी जंगलातील वृक्षांची पाने उन्हाळ्यात गळतात; म्हणून या 'पानझडी जंगले' म्हणतात.

**प्रदेश :** मोसमी जंगले मुख्यतः दोन्ही गोलार्धातील ५ अंश ते २० अंश अक्षवृत्तांच्या दरम्यान आढळतात. आशिया खंडात या जंगलांचा विस्तार जास्त आहे. यात भारत, पाकिस्तान, बांगला देश, म्यानमार (ब्रह्मदेश), थायलंड, व्हिएटनाम, लाओस, कंबोडिया व दक्षिण चीनचा समावेश होतो.

## भौगोलिक परिस्थिती

मोसमी जंगलांच्या वाढीसाठी २५ ते २६ अंश सेल्सिअस तापमान व मध्यम पर्जन्य (५०-१०० सें.मी.) लागतो. मोसमी हवामानाच्या प्रदेशात अशी परिस्थिती आहे.

**वैशिष्ट्ये :** मोसमी जंगले व त्यांची वैशिष्ट्ये पुढीलप्रमाणे आहेत.



१) पर्जन्याच्या प्रमाणानुसार वृक्षांच्या जाती उदा. २०० सें.मी. पर्जन्याच्या प्रदेशात सदाहरित वृक्ष, १०० सें.मी. पर्जन्याच्या प्रदेशात पानझडी वृक्ष, १० सें.मी. पेक्षा कमी पर्जन्य असलेल्या प्रदेशात काटेरी, खुरटी झाडे व गवत,

२) उन्हाळ्यात या जंगलातील वृक्षांची पानझड,

३) एका जातीच्या वृक्षांची जवळजवळ उगवण,

४) वृक्षांचे मऊ व हलके लाकूड.

**वृक्षांच्या जाती :** मोसमी जंगलांत साग, साल, एबोनी, कापूर, नाना, निलगिरी, जरूल, शिसवी, रबर, बांबू, आंबा, चंदन, सिंकोना, अंजन, फणस, पेरू, मलबेरी, पळस, शिकेकाई, चिंच, तेंद, जांभूळ, आपटा, आवळा, वड, पिंपळ, खैर, बेहडा, बाभूळ इत्यादी जातीचे वृक्ष वाढतात.

### या जंगलांचे आर्थिक महत्त्व :

मोसमी जंगले आर्थिकदृष्ट्या खूप महत्त्वाची आहेत. यांचे महत्त्व पुढीलप्रमाणे आहे.

१) येथील जंगलांत वाढणाऱ्या वृक्षांत साग, वृक्ष खूप महत्त्वाचे आहे. या वृक्षांचे लाकूड मऊ असते. अनेक वर्षे ते खराब होत नाही; म्हणून इमारत बांधकाम, फर्निचर व वाहने बनविण्यासाठी सागाच्या लाकडाचा उपयोग होतो.

२) येथील साल व नानाचे लाकूडही उपयुक्त आहे.

३) मोसमी जंगलात वाढणाऱ्या चंदनाच्या लाकडाचा उपयोग कलाकुसरीच्या वस्तू तयार करण्यासाठी होतो. चंदनापासून सुगंधी तेल मिळते.

४) खैर वृक्षाच्या सालीपासून कात मिळतो.

५) पळस वृक्षापासून तंतू मिळतात; शिवाय यांच्या पानांचा उपयोग पत्रावळी व द्रोण तयार करण्यासाठी होतो.

६) तेंदू व आपट्याच्या पानांचा उपयोग बिड्या बनविण्यासाठी होतो.

७) निलगिरी वृक्षापासून तेल मिळते.

८) सिंकोनावृक्षापासून क्विनार्डन मिळते.

९) याशिवाय येथील जंगलातून विविध फळे, लाख, डिंक, मध, तेल (रोशा गवतापासून), टॅनिंग पदार्थ, औषधी वनस्पती इत्यादी उपयोगी वस्तू प्राप्त होतात. म्हणून मोसमी हवामानाच्या देशात (म्यानमार, थायलंड, भारत इ.) लाकूडकटाई, वस्तू गोळा करण्याचे तसेच लगदा, कागद इत्यादी उद्योग चालतात.

**अलीकडील बदल :** मोसमी जंगले आर्थिकदृष्ट्या महत्त्वाची आहेत. त्यामुळे येथे विशेषतः लाकूडकटाई मोठ्या प्रमाणात चालते; परंतु येथील जंगलात कायदेशीर बरोबर बेकायदेशीर लाकूडकटाईही चालते. त्यामुळे येथे लाकूडकटाईवर निर्बंध येत आहेत. जंगलांचे कमी होत असलेले प्रमाण पाहता आता येथे नवीन वननिर्मिती होत आहे.

### २) समशीतोष्ण कटिबंधीय जंगले :

मध्य कटिबंधातील समशीतोष्ण हवामानाच्या प्रदेशात लाकडाच्या नरम वृक्षांची तर काही भागात टणक लाकडाच्या वृक्षांची जंगले आढळतात; म्हणून या अरण्याचे दोन प्रकार आहेत :

**अ) सूचिपर्णी नरम लाकडाच्या वृक्षांची जंगले :** यांना 'शंक्वाकृती जंगले' असेही म्हणतात. सध्या जगात १,३०० द. ल. हेक्टर्स जमिनीवर ही जंगले आहेत.

**प्रदेश :** ही जंगले मुख्यतः उत्तर गोलार्धात ५०-७० अंश अक्षवृत्तात आढळतात. यात कॅनडा, अलास्का (संयुक्त संस्थाने), युरोपातील नार्वे, स्वीडन व फिनलंड आणि रशियातील सैबेरिया यांचा समावेश होतो. भारतात हिमालय आणि जम्मू-काश्मीरमध्ये १,६००-२,५०० मीटर उंचीच्या भागातही ही जंगले आढळतात. दक्षिण गोलार्धात सूचिपर्णी जंगलाचे प्रमाण अतिशय कमी आहे. अपवादात्मक अर्जेटिना व चिलीमध्ये ही जंगले आहेत.

### **भौगोलिक परिस्थिती :**

मध्य कटिबंधातील सर्व देशांत सूचिपर्णी अरण्याच्या वाढीस अनुकूल परिस्थिती आहे. या भागातील उन्हाळ्यातील तापमान १५-१८ अंश सेल्सिअस व हिवाळ्यातील तापमान १०-१२ अंश सेल्सिअस असते. येथे १०-७५ सें.मी. पाऊस पडतो. पाऊस वर्षभर पण थोडा थोडा पडतो. उन्हाळ्यात पावसाचे प्रमाण जास्त असते. येथे बाष्पीभवनाचे प्रमाण कमी असते. येथील हवामान विषम असते. वरील कारणांनी येथे वृक्षांची वाढ सावकाशपणे होते.

### **सूचिपर्णी जंगले व त्यांची वैशिष्ट्ये :**

सूचिपर्णी अरण्याची काही वैशिष्ट्ये पुढीलप्रमाणे आहेत.

१) वृक्षांची जाड व अणकुचीदार पाने, २) जंगलातील वृक्षांची ४०-५० मी. उंची, ३) थोडे दूर-दूर वाढणारे वृक्ष, ४) झुडपे व वेलीचे कमी प्रमाण, ५) वृक्षांचे मऊ व हलके लाकूड. .

**वृक्षांच्या जाती :** सूचिपर्णी अरण्यात पाईन, फर, स्प्रंस, लार्च, देवदार, बर्च, मॅपल, हेमलॉक इत्यादी जातींचे वृक्ष आढळतात.

**या जंगलाचे आर्थिक महत्त्व :** सूचिपर्णी जंगले आर्थिकदृष्ट्या महत्त्वाची आहेत. या अरण्यातील वृक्षांचे लाकूड मऊ व हलके असते. वृक्षांची जास्त उंची-मोठा घेर (५ मी. पर्यंत) यामुळे येथील लाकूड महत्त्वाचे समजले जाते. इमारती लाकूड म्हणून याला खूप मागणी आहे. विषुववृत्तीय जंगलांप्रमाणे ही जंगले जास्त दाट नसतात. जंगलात एका जातीचे वृक्ष जवळजवळ असतात. त्यामुळे लाकूड कटाईसाठी जंगलांत हिंडावे लागत नाही. या जंगलात वाहतुकीचे मार्ग आहेत. शिवाय नद्यांतूनही लाकडाची वाहतूक केली जाते. येथे मजूरही उपलब्ध आहेत. ही जंगले बाजारपेठेला जवळ आहेत. त्यामुळे येथे लाकूडकटाई मोठ्या प्रमाणात चालते. येथे लगदा, कागद, प्लायवूड इत्यादी उद्योगही चालतात. जगाच्या ५० टक्क्यांपेक्षा अधिक लाकडाचे उत्पादन या जंगलात होते.

**भवितव्य :** शांखाकृती अरण्ये महत्त्वाची असल्याने या अरण्यांचे मोठ्या प्रमाणात शोषण झालेले आहे. या उलट बऱ्याच भागातील अरण्यांचा व्हावा तितका उपयोग झालेला नाही. विशेषतः रशियाच्या उत्तर भागात ९ महिने जमीन गोठलेली असते. येथील नद्यांची मुखे बराच काळ गोठलेली असतात. त्यामुळे वरील बर्फ वितळून सर्वत्र पसरते. या कारणाने दलदल निर्माण होऊन लाकडाचे नुकसान होते. पुढे या भागात वाहतुकीच्या सोई झाल्यास लाकूडकटाई उद्योगाचा विकास होऊ शकतो.

### **ब) मध्य कटिबंधातील टणक लाकडाच्या वृक्षांची पानझडी जंगले :**

उत्तर गोलार्धात सूचिपर्णी अरण्याच्या दक्षिण भागात ही जंगले आढळतात. संयुक्त संस्थानांचा ईशान्य भाग, मांचूरिया, कोरिया, जपान इत्यादी भागांत ही जंगले आढळतात. दक्षिण गोलार्धात चिली व अर्जेटिनाच्या काही भागांत ही जंगले आढळतात.

**भौगोलिक परिस्थिती :** वरील भागात तापमान व पर्जन्य सर्वसाधारण असते; त्यामुळे तेथे टणक लाकडाची पानझडी जंगले निर्माण झाली आहेत.

**जंगले व जंगलांची वैशिष्ट्ये :** १) येथील वृक्षांचे महत्त्वाचे वैशिष्ट्य म्हणजे वृक्षांची पाने उन्हाळ्यात गळून पडतात.

**जंगलातील वृक्षांच्या जाती :** येथील जंगलात ओक, बर्च, बीच, अंश, एल्म, मॅपल, वॉलनट, इत्यादी वृक्षांच्या मौल्यवान जाती आढळतात.

**या जंगलांचे आर्थिक महत्त्व :** आर्थिकदृष्ट्या ही अरण्ये महत्त्वाची आहेत. कारण येथील वृक्षांच्या लाकडाचा उपयोग इमारत व फर्निचरकरिता होतो.

**भवितव्य :** या अरण्याचा मोठ्या प्रमाणात नाश झालेला आहे; कारण येथील जमीन सुपीक असल्याने शेतीच्या विस्तारासाठी बऱ्याच भागांतील जंगले तोडण्यात आली आहेत. त्यामुळे आता फक्त नापीक जमिनीवरच ही जंगले राहिली आहेत.

### ३) भूमध्यसागरी जंगले :

**प्रदेश :** भूमध्यसागरी हवामानाच्या प्रदेशात ही जंगले आढळतात. युरोपातील स्पेन, पोर्तुगाल, इटली आणि आफ्रिकेतील अल्जेरिया व ट्यूनिसियात या जंगलांचा विस्तार जास्त आहे. कॅलिफोर्निया (संयुक्त संस्थाने) व आफ्रिकेच्या नैऋत्य भागातही ही जंगले आढळतात.

**भौगोलिक परिस्थिती :** ही जंगले भूमध्यसागरी हवामानाच्या प्रदेशात आढळतात. येथे साधारणपणे २०-२५ अंश सेल्सिअस तापमान व ५०-७५ सें.मी. पाऊस पडतो. भूमध्यसागरी हवामानाच्या प्रदेशात हिवाळ्यात पाऊस पडतो. येथील उन्हाळे कोरडे

असतात.

### **भूमध्यसागरी जंगले व त्यांची वैशिष्ट्ये :**

१)जंगलात वाढणारे रसाळ फळांचे वृक्ष, २) वृक्षांची जाड व तेलकट पाने, ३) वृक्षांची खोल जाणारी मुळे, कोरड्या हवामानापासून बचाव होण्यासाठी निसर्गाने येथील वनस्पतींची घडण अशा प्रकारची केली आहे.

**जंगलातील वृक्षांच्या जाती :** येथील जंगलात हेमलॉक, चेस्टनट, पाईन, ऑलिव्ह, वॉलनट, युकॅलिप्टस् तसेच रसाळ फळांची झाडे व सुगंधी फुलांची झाडे आढळतात.

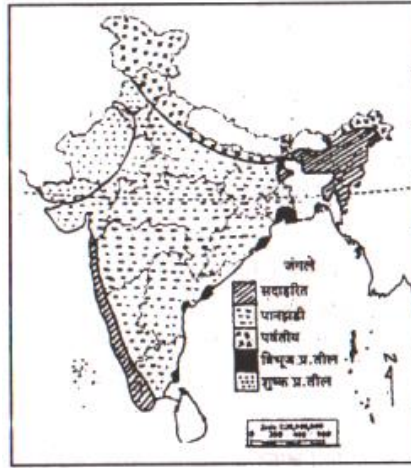
### भारतातील जंगलांचे प्रकार व वर्गीकरण :

भारतात वनस्पतींचे अनेक प्रकार आढळतात. या प्रकारावर पर्जन्याचा परिणाम झालेला असल्याने त्यांचे वर्गीकरण पर्जन्याच्या आधारावर केले आहे. यानुसार भारतातील वनस्पतींचे पुढील प्रकार पडतात.

**(१) सदाहरीत जंगले :** ही जंगले २०० से.मी. पेक्षा जास्त पर्जन्य असलेल्या प्रदेशात आढळतात. यांनी २५००० चौ.कि.मी. प्रदेश व्यापला आहे. ही जंगले महाराष्ट्र, कर्नाटक, गोवा, केरळ या राज्यांची पश्चिम किनारपट्टी, तसेच तामिळनाडू, सिक्कीम, प. बंगाल, आसाम, मेघालय, मिझोराम, मणिपूर व त्रिपूरात आढळतात. या जंगलात वेत, बांबू, नारळ, पोफळी, शिसव, निलगिरी, साग, देवदार, खैर इत्यादी जातीचे वृक्ष आढळतात. येथील वृक्षांचे

लाकूड कठीण व जड असते. त्यामुळे यांचे महत्त्व कमी आहे. मात्र येथील नारळ, बांबू, पोफळी इत्यादी वृक्ष महत्त्वाचे आहेत.

(२) **पानझडी जंगले** : ज्या प्रदेशात साधारण १०-२०० सें.मी. पाऊस पडतो आणि उन्हाळा शुष्क असतो अशा भागात ही जंगले आढळतात. या जंगलांनी ९ लाख चौ.कि.मी. प्रदेश व्यापला आहे. ही जंगले प्रामुख्याने मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक, ओडिशा, बिहार, छत्तीसगड, झारखंड, गुजरात इत्यादी राज्यात आढळतात. या पानझडी जंगलात साग, साल, शिसव, चंदन, आंबा, चिंच, धावडा, अंजन, बाभूळ, जांभूळ इत्यादी जातीचे वृक्ष आढळतात. ही जंगले आर्थिकदृष्ट्या महत्त्वाची आहेत. येथील वृक्षांच्या लाकडाचा उपयोग फर्निचर, रेल्वेचे स्लीपर्स इत्यादीसाठी होतो. शिवाय, येथील जंगलातून लाख, डिंक, मध, फळे, औषधी वनस्पती इत्यादी पदार्थ प्राप्त होतात.



२.२ : जगातील जंगलांचे प्रमुख प्रकार

(३) **पर्वतीय जंगले** : ही जंगले हिमालय पर्वतीय क्षेत्रात आढळतात. हिमालयाच्या तराई क्षेत्रात यांचा मोठा विस्तार आहे. या प्रदेशात उंचीनुसार वेगवेगळे वृक्ष आढळतात. येथे कमी उंचीच्या भागात पानझडी व जास्त उंचीवर सूचिपर्णी वृक्ष वाढतात. ही जंगले आर्थिकदृष्ट्या महत्त्वाची आहेत.

(४) **त्रिभूज प्रदेशातील जंगले** : ही 'सुंद्री जंगले' म्हणून ओळखली जातात. भारतातील गंगा, महानदी, गोदावरी, कृष्णा, कावेरी इत्यादी नद्यांच्या त्रिभूज प्रदेशात हा प्रकार आढळतो. गंगेच्या त्रिभूज प्रदेशात यांचा विस्तार जास्त आहे. येथे यांना 'सुंदरबन' असे म्हणतात. येथे ताड, माड, नारळ, पोफळी इत्यादी जातीचे वृक्ष आढळतात. ही जंगले सुद्धा महत्त्वाची आहेत.

### वनउपयोजन (Utilization) :

मानवी जीवनात जंगलांना खूप महत्त्व आहे. जंगलातून मानवाला विविध प्रकारच्या वस्तू व पदार्थ प्राप्त होतात. मानव या वस्तूंचा व पदार्थांचा उपयोग करतो.

जंगलातील फळांचा मनुष्य खाद्य म्हणून उपयोग करतो. मोसमी जंगलातून फणस, अननस, जांभूळ, आवळे इत्यादी फळे तसेच कंद, मुळे, मध व डिंक इत्यादींचाही तो वापर करतो. भूमध्यसागरी जंगलातून ऑलिव्ह, आक्रोड, बदाम, संत्री, मोसंबी व सूचिपर्णी जंगलातून चेस्टनट इत्यादी फळे मिळतात.

जंगलातील वृक्षांच्या लाकडापासून कृत्रिम रेशीम तयार होते, तसेच तुतीच्या झाडावर रेशमाचे किडे पोसले जातात. त्यापासून आपणास रेशीम मिळते. त्याचा उपयोग वस्त्र बनविण्यासाठी होतो. मनुष्य याचा उपयोग करतो.

मोसमी जंगलातील भेंडी, मह, अंबाडी इत्यादी वृक्षापासून तसेच पळस वृक्षाच्या मुळापासून तंतू मिळतात, यांचा दोऱ्या, चटया व टोपल्या बनविण्यासाठी उपयोग केला जातो.

विषुववृत्तीय जंगलात वाढणाऱ्या रबराच्या झाडापासून रबर, मोसमी जंगलातील पळस, कुसूम या वृक्षापासून लाख तसेच या जंगलातून शिकेकाई, रिटे, चिंचा इत्यादी वस्तू मिळतात.

मोसमी जंगलातून हिरडा, मॅनोह इत्यादी वृक्षांच्या सालीपासून कातडी कमावण्याचे पदार्थ मिळतात.

भूमध्य सागरी जंगलातील ऑलिव्ह वृक्षापासून ऑलिव्ह तेल मिळते. मोसमी जंगलातील चंदनाच्या झाडापासून सुवासिक तेल, सिंकोना वृक्षापासून क्विनाईन, सेशा गवतापासून सेशा तेल मिळते. यांचा उपयोग साबण, मेणबत्त्या, औषधी वनस्पती बनविण्यासाठी केला जातो.

भूमध्य सागरी जंगलातून बूच तर मोसमी जंगलातून तेंदची पाने (ज्याचा बिड्या बनविण्यास उपयोग होतो) फर्निचर, इमारत, स्लीपर्स इत्यादीकरीता व जळणासाठी लाकूड मिळते.

अशा प्रकारे या जंगलातून विविध वस्तू व पदार्थ प्राप्त होतात. ज्यांचा मनुष्य उपयोग करतो.

### **समस्या (Problems) :**

उपयोजनात सांगितल्याप्रमाणे जंगलातून विविध प्रकारच्या वस्तू व पदार्थ मिळतात. ज्यांचा मनुष्य निरनिराळ्या कामासाठी आणि खाद्य म्हणून उपयोग करतो.

जंगले आर्थिकदृष्ट्या महत्त्वाची आहेत. यावर लाकूड कटाई, फर्निचर, लगदा, कागद इत्यादी उद्योग अवलंबून आहेत. यामुळे लोकांना रोजगार मिळतो. जंगले वन्यप्राण्यांचे आश्रयस्थान आहे. याद्वारे जनावरांना चारा मिळतो. जंगलातील पानामुळे जमिनीची सुपिकता वाढते. जंगलामुळे पाऊस पडण्यास मदत होते. येथील झाडांमुळे सावली मिळते. यादृष्टीने जंगलांना पर्यावरणाच्या दृष्टीने महत्त्व आहे. वन विभाग निसर्ग सौंदर्याने नटलेले असतात. त्यामुळे या भागात पर्यटनाचा विकास होतो.

इतके असले तरीही जंगलांच्या काही समस्या आहेत.

(१) जगात जंगलांचे वितरण अतिशय विषम स्वरूपाचे आहे. काही भागात घनदाट जंगले आहेत. तर काही भागात ती कमी आहेत, तर काही भाग हे जंगल विरहित आहेत.

(२) विषुववृत्तीय प्रदेशात जंगलांचा विस्तार खूप आहे. परंतु येथील वृक्षांचे लाकूड टणक, कठीण व जड असल्याने यांचे आर्थिक महत्त्व कमी आहे. शिवाय येथे जंगली श्वापदे, विषारी किटक, दलदल, दमट व रोगट हमवामान आणि बाहतुकीच्या साधनांचा अभाव यामुळे या जंगलातल्या उपयोजनावर परिणाम झालेला आहे.

(३) जगात वाढती लोकसंख्या असल्यामुळे वाढणाऱ्या वसाहती, उद्योगधंदे व वाहतुकीच्या मार्गांचा विकास (रस्ते व लोहमार्ग) यामुळे जंगलांचे प्रमाण कमी होत आहे.

(४) जगात बेकायदेशीर वृक्षतोड ही जंगलांची फार मोठी समस्या आहे.

## 2.3 ऊर्जा साधने (Energy Resources) :

### साधन संपत्तीच्या दृष्टीने ऊर्जा साधनांचे महत्त्व :

ज्या पदार्थाचा अथवा वस्तूचा उपयोग, कारखाने आणि स्वयंचलित वाहने चालविण्यास, प्रकाश मिळण्यास, अन्न शिजवण्यास व इतर कामास उपयोग होतो त्यांना ऊर्जा किंवा शक्ती साधने असे म्हणतात.

प्राचीन काळात मनुष्य पूर्णपणे शक्तीवर अवलंबून होता. त्या काळात ओझे वाहून नेण्याचा गुलामांचा आणि नांगरणे, विहिरीतून पाणी काढणे इत्यादीसाठी जनावरांच्या शक्तीचा वापर होत असे. आधुनिक हत्यारे व यंत्रे निघाल्यावर मानवाने ऊर्जा साधनांचा शोध लावला.

दगडी कोळसा, खनिज तेल, विद्युत, नैसर्गिक वायू, अणुशक्ती, सौर व पवनऊर्जा ही महत्त्वाची शक्तीची साधने आहेत. यावर कारखाने व वाहने चालविली जातात. घरगुती कामास यांचा उपयोग होतो. दगडी कोळसा व खनिजतेल यापासून विविध अनुषंगीक पदार्थ मिळतात. अशा प्रकारे ऊर्जा साधने महत्त्वाची आहेत. ऊर्जा किंवा शक्ती साधनांत दगडी कोळसा, खनिज तेल, जल विद्युत ही प्रमुख ऊर्जा साधने आहेत.

### (१) दगडी कोळसा (Coal) :

**महत्त्व :** दगडी कोळसा हे महत्त्वाचे शक्तीसाधन आहे. जगात औद्योगिकरणास सुरुवात कोळशापासून झाली असल्याने यास 'उद्योगधंद्याची जननी' म्हणतात. कोळसा हे शक्तीचे साधन तर आहेच शिवाय यापासून अनेक विविध पदार्थ (रंग, डांबर, अमोनिया, बेंझीन इत्यादी) मिळते. शिवाय यापासून वीज निर्माण केली जाते. तसेच रेल्वे, जहाजे व स्टीमर कोळशावर चालविली जातात..

**निर्मिती :** दगडी कोळसा हा स्तरीत खडकाचा प्रकार असून याची निर्मिती वनस्पतीपासून होते. वनस्पती भूपृष्ठाखाली गाडली जाऊन त्यावर दाब पडून दगडी कोळसा तयार होतो.

**प्रकार :** कार्बनच्या प्रकारावरून दगडी कोळशाचे पाच प्रकार पडतात.

**(१) अँथ्रासाईट (Anthracite) :** हा उत्तम प्रतीचा दगडी कोळसा आहे. याचा रंग काळा व हा कठीण असतो. यात कार्बनचे प्रमाण ९०-९५% असून जळतांना याचा धूर होत नाही. यात राखेचे प्रमाणही कमी असते.

**(२) बिटुमिनस (Bituminous) :** हा चांगल्या प्रतीचा कोळसा असून याचा रंग काळा असतो. यात कार्बनचे प्रमाण ७५-८५% इतके असते. शिवाय तो लवकर पेटतो. यात राख व डांबराचे प्रमाण जास्त असते.

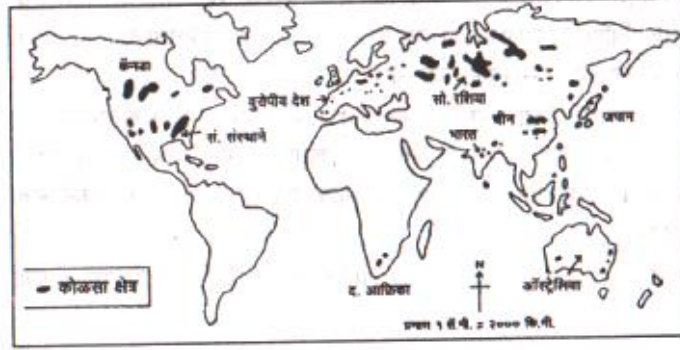
**(३) लिग्नाईट (Lignite) :** हा साधारण प्रतीचा कोळसा असून याचा रंग पिंगट, व यात कार्बनचे प्रमाण ४०-६०% इतके असते. यात वनस्पतींचे अवशेष व पाण्याचा अंश असतो आणि वाळल्यावर याचे तुकडे होतात. यात जळतांना धूर होतो. यात राखेचे प्रमाण जास्त असते.

**(४) पीट (Peat) :** हा हलक्या प्रतीचा कोळसा असून यात कार्बनचे प्रमाण ४०-४५ % इतके असते. शिवाय हा जळतांना धूर जास्त होतो, व यापासून कमी उष्णता मिळते.

**(५) कॅनल (Cannel) :** हा निकृष्ट जातीचा कोळसा असून, यास 'गॅस कोळसा' असेही म्हणतात. यात कार्बनचे प्रमाण ४०% पेक्षा कमी असते. यापासून डांबर तयार करतात.

**जागतिक वितरण :** जगातील बऱ्याच देशात कमी-अधिक प्रमाणात दगडी काळसा सापडतो. यात पुढील देश प्रमुख आहेत.

१) सं. संस्थाने : सं. संस्थानात दगडी कोळशाचा प्रचंड साठा (१७०० अब्ज मे. टन) आहे. हा साठा जगाच्या ३५% असून याबाबतीत या देशाचा जगात १ ला क्रमांक लागतो. सं. संस्थानातील अपलेशियन प्रदेश (उत्तर, मध्य व दक्षिण), अंतर्गत प्रदेश (पूर्व, पश्चिम व दक्षिण) आणि रॉकी या प्रदेशात दगडी कोळसा सापडतो. अपलेशियन प्रदेश हे या देशातील सर्वात मोठे कोळसा क्षेत्र आहे. येथील कोळसा हा उच्च प्रतीचा आहे. सं. संस्थानाचा कोळसा उत्पादनात कोळसा क्षेत्र जगात पहिला क्रमांक असून जगाच्या २०% दगडी कोळशाचे उत्पादन या देशात होते. २०१६ मध्ये या देशात ६६० द.ल.मे.टन कोळशाचे उत्पादन झाले होते.



जगातील दगडी कोळशाचे वितरण

२) कॅनडा : कॅनडातील न्यू फाउंडलंड बेट, केप ब्रेडॉन बेट, नोव्हास्कोशिया, लॅब्राडोर, अलबर्टा, क्विबेक, ओंटारियो इत्यादी भागात दगडी कोळसा सापडतो.

३) युरोपिय देश : युरोपातील पुढील देशात दगडी कोळसा सापडतो.

अ) जर्मनी : जर्मनीतील न्हर, सार, अचेन व सॅक्सनी युरोप या क्षेत्रात दगडी कोळसा सापडतो. पैकी -हूर हे महत्त्वाचे कोळसा क्षेत्र आहे. जर्मनीतील ६५% दगडी कोळशाचे उत्पादन एकट्या -हूर क्षेत्रातून निघते. -हूर प्रदेशात उच्च प्रतीचा कोळसा सापडतो.

ब) फ्रान्स व बेल्जियम : फ्रान्स व बेल्जियम या दोन देशांच्या सरहद्दीवरील सेंबरम्युस या प्रदेशात मोठ्या प्रमाणात कोळसा सापडतो. याशिवाय फ्रान्समधील मॉस्यू, लॉरेन व मासिफ क्षेत्रातही दगडी कोळसा सापडतो.

क) ग्रेट ब्रिटन : या देशातील नॉर्थम्बरलँड व डरहॅम, यॉर्कशायर, नॉटिंगहॅम व डर्बी, लँकेशायर, कंबरलँड व स्टॅफोर्डशायर आणि दक्षिण वेल्स, उत्तर वेल्स व स्कॉटलँडमध्ये दगडी कोळसा सापडतो.

ड) रशिया व संबंधित देश : या देशात जगात सर्वात अधिक (१२०० अब्ज मे. टन, जगाच्या २४%) दगडी कोळशाचा साठा आहे. रशियातील डोनेट, कुझनेट, मॉस्को व कारागंदा या क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणात दगडी कोळसा सापडतो. पैकी डोनेट हे महत्त्वाचे कोळसा क्षेत्र आहे. या क्षेत्रात चांगल्या प्रतीचा दगडी कोळसा सापडतो.

दगडी कोळसा उत्पादनात रशियाचा जगात २ रा क्रमांक आहे. २०१६ मध्ये रशियातील दगडी कोळशाचे उत्पादन ३८५ द.ल.मे. टन होते.

इ) चीन : चीनमध्ये दगडी कोळशाचा प्रचंड साठा आहे. भूगर्भतज्ज्ञांच्या अंदाजानुसार हा साठा १०० अब्ज मे. टन (जगाच्या २०%) इतका आहे. कोळसा उत्पादनात चीनचा जगात १ ला क्रमांक आहे. चीनमधील शान्सी, शेन्सी, पेकींग, शांटुंग, मांचुरिया, रेड बेसीन, होनान, वांगटुंग, युनान, मुकडेन, कानशु इत्यादी क्षेत्रात दगडी

कोळसा सापडतो, पैकी शान्सी व शेन्सी ही दोन क्षेत्रे महत्त्वाची आहेत. चीनच्या ९०% दगडी कोळशाचा साठा या दोन क्षेत्रात आहे. २०१६मध्ये चीनमध्ये ३४११ द.ल.मे. टन दगडी कोळशाचे उत्पादन झाले होते.

ई) जपान : जपानमधील क्यूसू व होकायडो । या दोन बेटावर दगडी कोळसा सापडतो. देशाच्या १०% दगडी कोळशाचे उत्पादन या दोन बेटातून निघते.

फ) भारत : भारतात एकूण ८६ अब्ज मे. टन (जगाच्या १.६%) दगडी कोळशाचा साठा आहे. भारतातील गोंडवना व टहरी या दोन प्रदेशात कोळसा सापडतो. पैकी गोंडवना हा अधिक महत्त्वाचा आहे. गोंडवना प्रदेशातील झारखंड, प. बंगाल, ओरिसा, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश, तामिळनाडू या राज्यात दगडी कोळसा सापडतो.

पैकी झारखंड राज्यात मोठ्या प्रमाणात दगडी कोळसा सापडतो. या राज्यातील झेरिया, बोकारो, कर्णपूरा, रामगढ, गिरीधी इत्यादी क्षेत्रात कोळशाच्या खाणी आहेत. झारखंड राज्यात देशाच्या ५०% दगडी कोळशाचे उत्पादन होते.

झारखंडच्या खालोखाल प. बंगालमध्ये दगडी कोळशाचे उत्पादन होते. प. बंगालमधील राणीगंज हे महत्त्वाचे कोळसा क्षेत्र आहे.

ओरिसातील - तालचर, रामपूर व विश्रामपूर

मध्य प्रदेशातील - कोरबा, अमूरिया, सिंगरौली, मोहपानी व तातापानी

महाराष्ट्रातील - चंद्रपूर व यवतमाळ जिल्ह्यांचा सीमा भाग

आंध्र प्रदेशातील - सिंगराणी

तामिळनाडूमधील - द. अर्काट व कुडापोर या क्षेत्रात दगडी कोळसा सापडतो.

टर्शरी प्रदेशातील आसाम, जम्मू काश्मीर व राजस्थानमध्ये दगडी कोळसा सापडतो. दगडी कोळसा उत्पादनात भारताचा जगात २ रा क्रमांक आहे. २०१६मध्ये भारतात ६९२ द.ल.मे. टन दगडी कोळशाचे उत्पादन झाले होते.

व्यापार : ग्रेट ब्रिटन, जर्मनी, सं. संस्थाने, पोलंड, नेदरलँड, झेक, भारत व चीन हे देश दगडी कोळसा निर्यात करतात. फ्रान्स, इटली, कॅनडा, व श्रीलंका इ. देश दगडी कोळसा आयात करतात.

### **दगडी कोळसा उपयोजन (Utilization) :**

दगडी कोळसा (Coal) हे महत्त्वाचे ऊर्जेचे साधन आहे. जगात खनिजतेल व वीजेचा वापर सुरू होण्यापूर्वी ऊर्जा साधन म्हणून दगडी कोळशाचाच अधिक वापर होत असे. आज खनिजतेल व वीजेच्या वापराने दगडी कोळशाचे महत्त्व कमी झाले असले तरी याचा अजून निरनिराळ्या कामासाठी वापर होतो.

कोक, डांबर, रंग, अमोनिया, बेंझीन, रासायनिक खते, औषधी इत्यादींसाठी दगडी कोळशाचा वापर होतो. अशुद्ध लोखंड शुद्ध करण्यासाठी दगडी कोळसा वापरतात. दगडी कोळशापासून वीज निर्माण केली जाते. यास 'औष्णिक वीज' (Thermal Electricity) म्हणतात. या वीजेचा वापर उद्योगधंद्यात होतो. शिवाय याचा



घरगुती वापरही बराच आहे. पूर्वी रेल्वेत कोळसा व औष्णिक वीजेचा मोठा वापर होत असे. आज याचा वापर कमी झाला आहे. मात्र जहाजे, बोटी व स्टीमर यात अजूनही दगडी कोळसा वापरला जातो.

### समस्या (Problems) :

दगडी कोळसा हे महत्त्वाचे शक्तीचे साधन असले तरी याच्या काही समस्या आहेत.

- १) दगडी कोळसा दृश्वर वाहून नेणे त्रासाचे असते.
- २) याच्या वाहतुकीस जास्त खर्च येतो.
- ३) दगडी कोळशाचा साठा करण्यास जास्त जागा लागते.
- ४) जेथे दगडी कोळसा सापडतो तेथेच औद्योगिक केंद्रे वाढीस लागले पाहिजेत.
- ५) दगडी कोळशापासून कमी उष्णता मिळते.
- ६) दगडी कोळसा भरतांना, वाहन नेतांना व वापरताना बराच वेळ वाया जातो.
- ७) दगडी कोळशापासून धुराचा त्रास होतो.
- ८) बऱ्याच वाहनात दगडी कोळसा वापरता येत नाही.
- ९) दगडी कोळशाचा वापर पर्यावरणाच्या दृष्टीने बरोबर नसतो. कारण यामुळे अस्वच्छता निर्माण होते तसेच धुराचा त्रास होतो. यामुळे पर्यावरण प्रदूषित होते.

### (२) खनिज तेल (Petroleum):

**महत्त्व :** खनिज तेल हे महत्त्वाचे शक्तीचे साधन आहे. याचा निरनिराळ्या वाहनात व उद्योगधंद्यात वापर होतो.

शिवाय यापासून विविध उपयुक्त पदार्थ (व्हॅसलिन, पॅराफिन, रंग, वंगण इत्यादी) मिळतात.

**निर्मिती :** खनिज तेलाची निर्मिती प्राणी व वनस्पती भूपृष्ठाखाली गाडली जाऊन त्यावर दाब पडून व ती कुजून होते. खनिज तेल सच्छिद्र खडक व दगड यामध्ये असलेल्या रेतीत सापडते. हे भूगर्भात अच्छिद्र खडकांवर साठून राहते. खनिज तेल भूपृष्ठास छिद्र पाडून पंपाने वर काढावे लागते.

#### **जागतिक वितरण :**

सं. संस्थाने, मेक्सिको, व्हेनेझुएला, कोलंबिया, रशिया, मध्यपूर्वेतील देश आणि आशियातील काही देशात खनिज तेल सापडते.

**१) सं. संस्थाने :** जगात सर्वात जास्त (३८७०० द. ल. बॅरल) जगाच्या ७.४% खनिज तेलाचा साठा सं. संस्थानात आहे. सं. संस्थानातील उत्तर अपलेशियन, पंचमहासरोवरातील क्षेत्र, मध्यवर्ती क्षेत्र रॉकी पर्वतीय क्षेत्र, आणि पश्चिमेकडील क्षेत्र खनिजतेलाच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहेत. पैकी उत्तर अपलेशियन क्षेत्र खनिजतेलाच्या दृष्टीने समृद्ध आहे. या क्षेत्रात उच्च दर्जाचे खनिजतेल सापडते. ही दोन्ही क्षेत्रे या देशातील औद्योगिक क्षेत्रांना जवळ असल्याने त्यांना यादृष्टीनेही महत्त्व आहे. खनिज तेल उत्पादनात या देशाचा १ ला क्रमांक आहे. २०१६ मध्ये सं. संस्थानात रोज १८ द. ल. बॅरल खनिजतेलाचे उत्पादन झाले होते.



### जगातील खनिज तेलाचे वितरण

२) **मेक्सिको** : उ. अमेरिकेतील मेक्सिको या देशात १७५० द. ल. बॅरल इतका तेलाचा साठा आहे. मेक्सिकोच्या गल्फ किनाऱ्यालगत तेहुआन तुपेक, टॅम्पिको व डॉसबॉस कॉस या क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणात खनिज तेल सापडते.

३) **वेनेझुएला** : द. अमेरिकेतील खनिज तेल उत्पादन करणारा हा महत्त्वाचा देश आहे. या देशात १९०० द.ल. बॅरल तेलाचा साठा आहे. या देशातील माराकैबो व ओरिनोको या क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणात खनिज तेल सापडते. जगाच्या ११% खनिजतेलाचे उत्पादन या देशात होते.

४) **कोलंबिया** : खनिज तेल उत्पादन करणारा हा द. अमेरिकेतील दुसरा महत्त्वाचा देश आहे. या देशात ५०० द. ल. बॅरल इतका खनिज तेलाचा साठा आहे. कोलंबियातील मॅगडेलेना नदीच्या खोऱ्यात व बारको क्षेत्रात खनिज तेल सापडते.

५) **रशिया व संबंधित देश** : या देशात ३८००० द. ल. बॅरल (जगाच्या ७.३%) खनिज तेलाचा साठा आहे. या देशातील कॉकेशस, उराल-होल्गा या दोन प्रदेशात खनिज तेल सापडते. पैकी कॉकेशस मध्ये खनिज तेलाचा मोठा साठा आहे. या प्रदेशातील बाकू भागात हे तेल सापडते.. म्हणून यास 'बाकू प्रदेश' असेही म्हणतात. उराल-होल्गा देखील खनिज तेलाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. यास 'दुसरे बाकू क्षेत्र' म्हणतात. या दोन्ही प्रदेशात उच्च प्रतीचे खनिज तेल सापडते. तेल उत्पादनात या देशाचा जगात ३ रा क्रमांक आहे. या देशात रोज ११४ द. ल. बॅरल तेलाचे उत्पादन होते.

६) **मध्यपूर्वेतील देश** : मध्यपूर्व आशियातील सौदी अरेबिया, इराण, इराक, कुवेत व कातार या देशात खनिज तेल सापडते.

अ) **सौदी अरेबिया** : या देशात १,४०,००० द. ल. बॅरल (जगाच्या २१%) इतका प्रचंड खनिज तेलाचा साठा आहे. तेल उत्पादनात या देशाचा जगात २ रा क्रमांक आहे. येथे रोज १२.४ द. ल. बॅरल तेलाचे उत्पादन होते. सौदी अरेबियातील रासतनुरा, दहरान, अबकैक, अबुहादरिया, दोनदार व घावर या क्षेत्रात खनिज तेलाचे साठे आहेत.

ब) **इराण** : इराणमध्ये ५५००० द. ल. बॅरल (जगाच्या ९%) इतका खनिज तेलाचा साठा आहे. खनिज तेलाच्या साठ्यात इराणचा जगात ४ था क्र. आहे. इराणमधील पर्शियन गल्फच्या उत्तरेस तेल सापडते. येथील मस्जिद-ए-सुलैमान, हाल्ट केल, नफ्तसफीद, आगाजारी, गचसारन व लाली ही क्षेत्रे खनिजतेलाच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहेत.

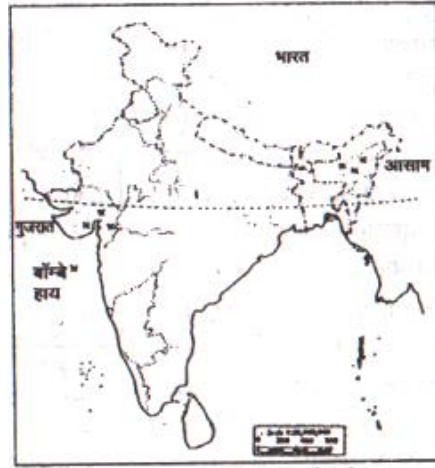
खनिज तेल उत्पादनात इराणचा जगात ७ वा क्र. आहे. या देशात रोज ४.५ द. ल. बॅरल तेलाचे उत्पादन होते.

**क) इराक :** इराकमध्ये २७५०० द. ल. बॅरल (जगाच्या ९%) खनिज तेलाचा साठा आहे. इराकमधील तेलाचे प्रमुख क्षेत्र बगदाद शहराच्या उत्तरेस किकूक भागात आहे. येथील बाबा गागूर हे महत्त्वाचे तेल क्षेत्र आहे. हे जगातील सर्वात मोठे तेल क्षेत्र समजले जाते. याशिवाय इराकमध्ये खानाक्विन, नफ्तखानेह, रूमैला या क्षेत्रातही खनिज तेल सापडते. इराकमध्ये रोज ४.६ द. ल. बॅरल तेलाचे उत्पादन होते.

**ड) कुवेत :** कुवेत या लहानशा देशात तेलाचा प्रचंड साठा आहे. या देशात ६८००० द. ल. बॅरल (जगाच्या १६%) इतका खनिज तेलाचा साठा आहे. याबाबतीत कुवेतचा जगात ३ रा न. आहे. कुवेतमधील मागवा व शेकडोम या क्षेत्रात खनिज तेल सापडते. कुवेतमध्ये २.१ द. ल. बॅरल तेलाचे उत्पादन होते,

**७) भारत :** खनिज तेलाच्या दृष्टीने भारताची स्थिती समाधानकारक नाही. भारतात खनिज तेलाचा साठा व त्याचे उत्पादन कमी आहे. भारतातील आसाम, गुजरात या दोन राज्यात व बॉम्बे हाय या भागात खनिज तेल सापडते. पैकी आसाम राज्य महत्त्वाचे आहे. या राज्यातून देशाच्या ६५% तेलाचे उत्पादन निघते. या राज्यातील दिग्बोई, बादारपूर, पधारिया, मासिमपूर, नहरकाटिया, शिवसागर, रूद्रसागर, हुगौरजंग या क्षेत्रात हे तेल सापडते. आसाममधील दिग्बोई हे सर्वात मोठे तेल क्षेत्र आहे.

आसामनंतर गुजरात खनिज तेलाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. या राज्यातील लुनेज, अंकलेश्वर, कालोल इत्यादी क्षेत्रात तेल सापडते.



#### भारतातील खनिज तेलाचे वितरण

मुंबईच्या उत्तरेस अरबी समुद्रात बॉम्बे हाय भागात तेलाचे साठे आहेत. या भागात 'सागर सम्राट' या तरंगत्या फ्लाटावर बसविलेल्या यंत्राद्वारे तेलाचे उत्खनन होते.

#### ८) आग्नेय आशियातील देश :

**अ) म्यानमार (ब्रह्मदेश) :** म्यानमार मधील इरावती नदीच्या खोऱ्यात खनिज तेल सापडते. येथील नॉंगयाँत, चौक, येनांगयांग, पलायन यॉन, येनांग याँत, इंदा, सिंगू, मिन्बू इत्यादी क्षेत्रात खनिज तेल सापडते.

**ब) इंडोनेशिया :** इंडोनेशियातील सुमात्रा बेटावरील पालेम्बागा, जांबी, मेदान व जावा बेटावरील रेम्बाग क्षेत्रात आणि बोर्निओ बेटावरील बालीकपापन व तराकान या क्षेत्रात खनिज तेल सापडते. याशिवाय चीन, ब्राझील, उत्तर आफ्रिकेतील लिबिया, मोरोक्को, अल्जेरिया इत्यादी देशातही खनिज तेल सापडते.

**व्यापार :** मेक्सिको, व्हेनेझुएला, कोलंबिया, अरेबिया, इराण, इराक, कुवेत हे देश मोठ्या प्रमाणात खनिज तेल निर्यात करतात. तर ग्रेट ब्रिटन, फ्रान्स, जर्मनी, इटली, जपान, चीन, भारत, ऑस्ट्रेलिया हे देश तेल आयात करतात.

### **खनिज तेल उपयोजन (Utilization) :**

खनिज तेल (Petroleum) हे महत्त्वाचे ऊर्जेचे साधन आहे. या दृष्टीने खनिज तेलाचा अनेक वर्षांपासून उपयोग होत आहे.

खनिज तेलाचा सर्वाधिक वापर वाहनात (ट्रक, मोटारी, दुचाकी वाहने, रेल्वे, विमाने इत्यादी) मध्ये होतो. आज जगातील निरनिराळ्या देशात वापरण्यात येणाऱ्या एकूण खनिज तेलापैकी ४५% तेल हे वाहनात वापरले जाते. निरनिराळ्या कारखान्यातही याचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग होतो. एकूण वापराच्या ४२ % तेल कारखान्यात वापरले जाते. राहिलेले ३% वंगणासाठी व २ % इतर कारणासाठी वापरले जाते.

खनिज तेलापासून पेट्रोल, डिझेल, व्हॅसलिन, पॅराफिन, रॉकेल, बेंझीन, रंग, वंगण, डांबर इत्यादी विविध पदार्थ मिळतात. यादृष्टीनेही याला महत्त्व आहे. म्हणून खनिज तेलाचे उपयोजन जास्त आहे.

### **समस्या (Problems):**

दगडी कोळशाच्या काही समस्या पाहता खनिज तेल त्यापेक्षा महत्त्वाचे वाटते. म्हणून खनिज तेलाचा सर्वत्र वापर होतो. तरी यांच्या काही समस्या आहेत.

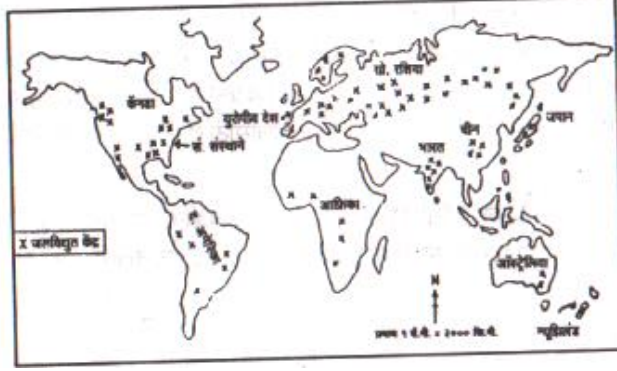
- १) जगात खनिज तेलाचे साठे काही ठराविक क्षेत्रात केंद्रित झाले आहेत.
- २) जगात काही ठिकाणी अति खोलीवर हे तेल सापडते. अशा ठिकाणाहून तेल बाहेर काढणे अत्यंत त्रासाचे व खर्चाचे असते.
- ३) खनिज तेल अशुद्ध स्थितीत सापडते. त्यामुळे ते कोळशाप्रमाणे थेट वापरता येत नाही. ते शुद्ध करावे लागते.
- ४) खनिज तेल शुद्ध करण्यास, त्यावर वेगवेगळ्या प्रक्रिया कराव्या लागतात.
- ५) जमिनीवर तेलाची वाहतुक टँकर्स व नळाने होते. याची परदेशात होणारी वाहतुक तेलवाहू जहाजाद्वारे होते. अशा जहाजात तेल भरताना व त्यातून तेल काढताना बरेचसे तेल समुद्रातील पाण्यात मिसळत असल्याने त्याचा समुद्रातील वनस्पती व जलचर पाण्यांवर परिणाम होतो.
- ६) खनिज तेल हे स्फोटक असते. त्यामुळे याची वाहतुक व त्याचा वापर काळजीचा असतो.

### **(३) जलविद्युत (Hydro-Electricity) :**

**महत्त्व :** जलविद्युत हे महत्त्वाचे ऊर्जेचे साधन आहे. उद्योगधंद्याबरोबर याचा घरगुती व इतर कामासाठी उपयोग होतो.

**निर्मितीस आवश्यक परिस्थिती :** पाण्यापासून वीज निर्माण केली जाते. यासाठी -

- १) नद्यांना भरपूर पाणी पाहिजे.
- २) नद्या शीघ्रवाहिनी असायला हव्यात.
- ३) नद्यांच्या मार्गात धबधबे पाहिजेत. (किंवा धरणे बांधून कृत्रिम धबधबे तयार करावे लागतात.)
- ४) नद्यांचे पाणी गोठावयास नको.
- ५) जेथे वीज निर्माण करायची आहे. तो भाग सुगम असला पाहिजे. याशिवाय त्या भागात वाहतुकीच्या सोई, औद्योगिक विकास व भांडवल पुरवठा इत्यादी गोष्टी महत्त्वाच्या आहेत.



जगातील जलशक्तीचे वितरण

### जलविद्युतचे जागतिक वितरण:

जगात जलविद्युतचे वितरण फारच विषम आहे. जगातील संभाव्य शक्ती ६६५ द.ल. अश्वशक्ती आहे. परंतु यापैकी केवळ १/५ म्हणजे १३० द.ल. अश्वशक्ती इतकीच शक्ती निर्माण केली जाते.

जगातील सं. संस्थाने, कॅनडा, काही युरोपीय देश, रशिया, जपान हे देश जलविद्युतच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत.

**(१) सं. संस्थाने :** जलविद्युत निर्माण करणारा सं. संस्थाने हा जगातील एक अग्नेसर देश आहे. जगाच्या १२% जलविद्युतचे उत्पादन या देशात होते. बारमाही व शीघ्र बाहिनी नद्या, त्यांच्या मार्गात असलेले धबधबे, वाहतुकीच्या सोई व देशात झालेला औद्योगिक विकास आणि त्यामुळे जलविद्युतला असलेली मोठी मागणी यामुळे या देशात जलविद्युतचा विकास झालेला आहे.

सं. संस्थानात नायगारा धबधब्याचा प्रदेश, सेंट अँटोनी धबधब्याचा प्रदेश, टेनेसीचे खोरे (TVA). अपलेशियन पूर्वभाग, रॉकी पर्वताच्या पूर्वेकडील व पश्चिमेकडील प्रदेश या सहा प्रदेशात जलविद्युतचे उत्पादन होते.

पैकी नायगारा धबधब्याच्या प्रदेशात व टेनेसी नदीच्या खोऱ्यात जलविद्युतचा अधिक विकास झालेला आहे. नायगारा नदीवरील नायगारा धबधब्याजवळ मोठी दोन वीज केंद्रे आहेत. यातून दरवर्षी ४ अब्ज अश्वशक्ती वीज निर्माण होते. ही केंद्रे औद्योगिक केंद्रांना जवळ असल्याने महत्त्वाची आहेत.

टेनेसी नदी व तिच्या उपनद्यावरील ४ धरणाजवळ मोठी वीज केंद्रे आहेत. यातून ९ द. ल. अश्वशक्ती इतकी वीज निर्माण केली जाते.

(२) **कॅनडा** : कॅनडातील संभाव्य शक्ती ३७ द.ल. अश्वशक्ती आहे. परंतु प्रत्यक्षात १७ द. ल. अश्वशक्ती एवढीच वीज निर्माण केली जाते. तरी कॅनडाचा वीज निर्मितीत जगात दुसरा क्रमांक आहे.

कॅनडात नायगारा धबधब्याचा प्रदेश तसेच क्विबेक, ओंटारिओ, ब्रिटीश कोलंबिया इत्यादी भागातील नद्यांच्या पाण्यापासून वीज निर्माण केली जाते.

(३) **युरोपीय देश** : युरोपातील खालील देश जलविद्युत निर्मितीच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत.

**अ) इटाली** : जलविद्युत निर्मितीत इटालीचा युरोपमध्ये पहिला क्रमांक आहे. इटालीतील संभाव्य शक्ती ६ द. ल. अश्वशक्ती आहे. पण प्रत्यक्षात याहीपेक्षा जास्त म्हणजे ९.५ द.ल. अश्वशक्ती वीज निर्माण केली जाते.

इटालीत दगडी कोळसा व खनिज तेलाचा अभाव आहे. पण देशातील भौगोलिक परिस्थिती जलविद्युत निर्मितीला अनुकूल आहे. बारमाही नद्या व त्यांच्या मार्गात असलेले धबधबे यामुळे या देशात जलविद्युतचा विकास झालेला आहे.

इटालीतील पो नदीच्या खोऱ्यात जलविद्युतची जास्त प्रगती झालेली आहे. देशाच्या ६५% जलविद्युत या नदीच्या खोऱ्यात निर्माण होते.

**ब) फ्रान्स** : फ्रान्सचा जलविद्युत निर्मितीत युरोपमध्ये २ क्रमांक आहे. येथील संभाव्य शक्ती ६ द. ल. अश्वशक्ती इतकी आहे. प्रत्यक्षात येथे ९.४ द. ल. अश्वशक्ती वीज निर्माण होते. दगडी कोळसा व खनिज तेलाचा अभाव यामुळे फ्रान्समध्ये जलविद्युतचा विकास झालेला आहे.

**क) स्वीडन** : जलविद्युतच्या बाबतीत स्वीडन युरोपमध्ये ३ व्या क्रमांकावर आहे. देशातील ४ इ. ल. अश्वशक्ती संभाव्य शक्तीपेक्षा जास्त म्हणजे ५.८ द. ल. अश्वशक्ती वीज येथे निर्माण होते. बारमाही नद्या व त्यांच्या मार्गातील धबधबे यामुळे येथे जलविद्युतचा विकास झालेला आहे.

**ड) नॉर्वे** : युरोपात सर्वात जास्त संभाव्य (१० द. ल. अश्वशक्ती) शक्ती नॉर्वेमध्ये आहे. बारमाही शीघ्रवाहिनी नद्या व त्यांच्या मार्गातील धबधबे यामुळे येथे जलविद्युतचा विकास झालेला आहे.

**इ) स्वित्झर्लंड** : या देशातील संभाव्य शक्ती ३ द.ल. अश्वशक्ती आहे. आणि उत्पादन ४.६ इ. ल. अश्वशक्ती इतके आहे. अनुकूल भौगोलिक परिस्थितीमुळे येथे जलविद्युतचा विकास झालेला आहे.

याशिवाय युरोपातील जर्मनी, स्पेन, ऑस्ट्रिया इत्यादी देशातही जलविद्युतचे उत्पादन होते.

(४) **रशिया व संबंधित देश** : जगात सर्वात जास्त संभाव्य शक्ती (७ द.ल. अश्वशक्ती) या देशात आहे. येथील जलविद्युतचे प्रत्यक्ष उत्पादन ८ द. ल. अश्वशक्ती इतके आहे.

या देशात सर्वात जास्त संभाव्य शक्ती सैबेरिया भागात आहे. मात्र तेथे केवळ १५ % वीज निर्माण होते. संधवाहिनी व गोठणाऱ्या नद्या व औद्योगिकदृष्ट्या मागासलेपणा यामुळे येथे जलविद्युतचा जास्त विकास झालेला नाही.

या देशातील होल्गा, नीपर व अंकारा या नद्यांच्या खोऱ्यात जलविद्युतचा विकास झालेला आहे. होल्गा नदीच्या खोऱ्यात पाच, नीपर नदीच्या खोऱ्यात नऊ व अंकारा नदीच्या खोऱ्यात दोन वीज केंद्रे आहेत.

(५) **चीन** : चीनमध्ये अलीकडे जलविद्युतचा विकास झाला आहे. या देशाच्या पश्चिम व नैऋत्य भागात जलविद्युतची अधिक प्रगती झालेली आहे.

(६) **जपान** : जलविद्युत उत्पादनात जपानचा जगात ३ रा क्रमांक आणि आशिया खंडात पहिला क्रमांक आहे. जपानमधील संभाव्य शक्ती ७.२ द. ल. अश्वशक्ती आहे. पण प्रत्यक्षात येथे संभाव्य शक्तीपेक्षा अधिक (१० द.ल. अश्वशक्ती) शक्ती निर्माण केली जाते. जपानमध्ये लहान मोठी १००० पेक्षा जास्त वीज केंद्रे आहेत. धबधबे असलेल्या व शीघ्रवाहिनी, बारमाही नद्या. दगडी कोळसा व खनिज तेलाचा अभाव, औद्योगिक विकासांमुळे वीजेला असलेली मोठी मागणी, यामुळे जपानमध्ये जलविद्युतचा खूप विकास झालेला आहे.

जपानमधील सर्व भागात जलविद्युतचा विकास झालेला असला तरी होन्शु व क्युशू या दोन बेटावर जलविद्युतची जास्त प्रगती झालेली आहे..

(७) **भारत** : भारतातील संभाव्य शक्ती ४१ द.ल. अश्वशक्ती आहे. पण यापैकी फक्त ११ % एवढीच वीज निर्माण केली जाते.

भारतात सर्वप्रथम म्हैसूर राज्यात कावेरी नदीवर शिवसमुद्रम येथे पहिले जलविद्युत केंद्र उभारण्यात आले. त्यानंतर विशेषतः पंचवार्षिक योजना काळात जलविद्युतची अधिक प्रगती झाली. भारतातील महाराष्ट्र, कर्नाटक व तामिळनाडू या राज्यात जलविद्युतचा अधिक विकास झालेला आहे. याशिवाय ओरिसा, मध्य प्रदेश, गुजरात, पंजाब-हरियाणा, आंध्र प्रदेश, केरळ, प. बंगाल व बिहार या राज्यातही जलविद्युतचे उत्पादन होते.

### **जलऊर्जा उपयोजन (Utilization) :**

या युगात सर्व ऊर्जा साधनात जलविद्युतला सर्वाधिक महत्त्व आहे. जलविद्युत दूरवर (८०० कि.मी. पर्यंत) वाहून नेऊन उद्योगधंदे सुरू करता येतात. आज सर्व उद्योगधंद्यात (कारखान्यात) जलविद्युतचा सर्वात जास्त वापर होतो. अलीकडे रेल्वेमध्येही याचा वापर होत आहे. तसेच वाफ निर्मिती, रेफ्रिजरेशन, रासायनिक पदार्थांचे मिश्रण व इतर अनेक कामासाठी जलविद्युतचा वापर होतो. घरगुती कामासाठी, पाणी तापविणे (Water Heating), अन्न शिजविणे, हवा शुद्ध व थंड ठेवणे (Air Conditioning), पंखे इत्यादी विविध कामाकरिता वीजेचा मोठ्या प्रमाणात वापर होतो.

या प्रकारे जलविद्युतचे उपयोजन मोठे आहे.

### **समस्या (Problems) :**

जलविद्युत इतर सर्व शक्तीसाधनापेक्षा जास्त महत्त्वाची असली आणि हिचा मोठ्या प्रमाणात वापर होत असला तरी जलविद्युतच्या काही समस्या आहेत.

- १) जलविद्युत दूरवर वाहून नेता येत असली तरी या.. मी खूप खर्च येतो.
- २) जलविद्युत तारेने वाहून नेली जाते. बऱ्याच वेळा वादळात तारा तुटून जीवितहानी होते.
- ३) जलविद्युत वापरताना हिचा काळजीपूर्वक वापर होणे जरूरीचे आहे.
- ४) पाण्यापासून जलविद्युत निर्माण करता येत असली तरी मुबलक बारमाही पाण्याशिवाय जलविद्युत निर्मिती अशक्य असते.
- ५) जलविद्युतचे वितरण फारच विषम स्वरूपाचे आहे. म्हणजे काही भागात जलविद्युतचा खूपविकास झालेला आहे तर काही भागात याचा जास्त विकास झालेला नाही.

६) वीजेचा जास्त भार (High Voltage) व कमी भार (Low Voltage) ही देखील एक समस्या आहे.

#### **(४) अणुऊर्जा (Atomic Energy) :**

जगात अणुऊर्जेचा विकास अलीकडील काळात झाला आहे. इ. स. १८०८ मध्ये जॉन डाल्टन याने अणुसिद्धांत जगासमोर मांडला. त्यानंतर जगात अणुऊर्जेचा विकास झाला. पण अणुऊर्जेचा खरा विकास दुसऱ्या महायुद्धात अमेरिकेने जेव्हा जपानवर अणुबॉम्ब टाकला त्यानंतर अणुशक्ती उत्पादन सुरू झाले. जगातील पहिले अणुऊर्जा केंद्र ब्रिटनमध्ये १९५६ साली उभारण्यात आले.

**अणुऊर्जा निर्मितीस आवश्यक गोष्टी :** अणुऊर्जेसाठी युरेनियम, थोरियम, रेडियम, लिथियम इत्यादी मौल्यवान पदार्थ, भांडवल, विज्ञानाचा विकास व राजकीय धोरण ह्या गोष्टी आवश्यक आहेत.

**अणुऊर्जेचे महत्त्व व उपयोग :** १९४२ मध्ये अमेरिकेने जपानवर अणुबॉम्ब टाकून त्या देशाचे अतोनात नुकसान केले. त्यावरून अणूचा उपयोग युद्धाकरिता (संहारासाठी) होतो, अशी अनेकांची कल्पना होती; पण अणूचा उपयोग शेती, औषधे व औद्योगिक विकासासाठीही होतो. या प्रकारे अणुशक्तीचे महत्त्व खूप आहे. अणुऊर्जा उत्पादक देश : जगातील १५ देशांत अणुऊर्जेचा विकास झालेला आहे. या दृष्टीने पुढील देश महत्त्वाचे आहेत.

**१) सं. संस्थाने :** गेल्या ३०-४० वर्षांत येथे अणुशक्तीचा विकास झाला. येथे पहिले ऊर्जाकेंद्र शिचींगपोर्टजवळ उभारण्यात आले. आज येथे २० अणुऊर्जा केंद्रे असून ५३ केंद्रांची कामे चालू आहेत व आणखी ३६ केंद्रे उभारण्याची योजना आहे. संयुक्त संस्थानांत कॅलिफोर्निया राज्यात बर्कलेलिव्हर मोर, वॉशिंग्टन, हैसफोर्ड, ईदाहो आर्को, नेव्हाडा, लास वेगास, न्यू मेक्सिको लास अलमास, जॉर्जिया, सबाना व न्यूयॉर्क राज्यात सेनक्रैडी ब बुकहेवन येथे अणुऊर्जा केंद्रे आहेत. १९६३ मध्ये येथे ३००० द.ल. किलोवॉट व १९७० मध्ये २२,००० द.ल. किलोवॉट अणुऊर्जेचे

उत्पादन झाले आहे. अलीकडे येथील अणुऊर्जेचे उत्पादन खूप वाढले आहे.

**२) ग्रेट ब्रिटन :** या देशात पहिले अणुऊर्जा केंद्र १९५६ मध्ये केल्वरहॉल येथे उभारण्यात आले. १९६५ मध्ये समुद्राच्या काठी अनेक ऊर्जाकेंद्रे उभारण्यात आली. सध्या या देशात १३ अणुऊर्जा केंद्र अणुऊर्जा केंद्रे आहेत. यौकी बर्कले, ब्रेडवेल, हिकले पॉइंट, ट्रान्सफिनाई, डजनेस, ओल्डबरी व साइजवेल येथील अणुऊर्जा केंद्रे मोठी आहेत.

**३) पश्चिम युरोपातील अन्य देश :** ग्रेट ब्रिटनशिवाय युरोपमधील फ्रान्स, जर्मनी, इटली या देशांत अणुऊर्जेचा विकास झाला. सध्या बेल्जियम, नेदरलँड, स्पेन व स्वीडन या देशांत अणुऊर्जेचे उत्पादन होत आहे.

**४) रशिया :** या देशात अणुऊर्जेचा अमेरिकेपेक्षा कमी विकास झालेला आहे. १९५८ मध्ये येथे पहिले अणुऊर्जाकेंद्र (क्षमता १०० मेगावॉट) उभारण्यात आले. नंतर याची क्षमता ६०० मेगाटपर्यंत वाढविण्यात आली. बेल्चियार्क व वोटोनेझ येथे दुय्यम अणुऊर्जा केंद्रे आहेत.

**५) जपान :** या देशात १९५८ मध्ये अणुऊर्जा केंद्र उभारण्यात आले; पण प्रत्यक्षात १९६६ पासून अणुऊर्जा केंद्रे आहेत..

१९६६ मध्ये येथील अणुऊर्जेचे उत्पादन ६०० द.ल. किलोट आणि १९७० मध्ये ४५०० द. ल. किलोवॉट होते.



६) **भारत** : भारतात १९४८ मध्ये अणुऊर्जा मंडळाची स्थापना झाली. १९५६ मध्ये भारतात प्रत्यक्ष अणुऊर्जा निर्मितीस सुरुवात झाली. गेल्या २५-३० वर्षांत भारताने अणुऊर्जा क्षेत्रात नेत्रदिपक प्रगती केली आहे. भारतातील महाराष्ट्र (ट्रॉम्बे-मुंबई व तारापूर), राजस्थान (राणा प्रताप सागर), तामिळनाडू (कल्पकम) व उत्तर प्रदेशात (नरोरा) ही अणुऊर्जा केंद्रे आहेत.

७) **पाकिस्तान** : पाकिस्तानातही अणुऊर्जेची निर्मिती होत असावी. अलीकडे पाकिस्तानने अणुचाचणी केली, यावरून हे दिसून येते.

### अपारंपारिक ऊर्जासाधने :

**महत्त्व** : १) अपारंपारिक ऊर्जासाधनांचे पुनर्जीवन करता येते. २) यामुळे पारंपारिक ऊर्जासाधनांची बचत होते. ३) ही ऊर्जासाधने प्रदूषणविरहित आहेत.

१) **सौरऊर्जा (Solar Energy)** : सूर्यापासून मिळणाऱ्या शक्तीस सौरऊर्जा (सौरशक्ती) म्हणतात. ही शक्ती विद्युतलहरींच्या स्वरूपात असते आणि ती लहरींच्या स्वरूपात भूपृष्ठाकडे येते. या शक्तीचे विशिष्ट उपकरणांच्या साहाय्याने ऊर्जेत रूपांतर करून तिचा वापर करता येतो. फोटोव्होल्टाईकच्या साहाय्याने सौरऊर्जा मिळविता येते.

प्राचीन काळापासून सौरशक्तीचा उपयोग करण्याचे प्रयत्न ख्रि. पू. ३ च्या शतकात ग्रीक गणितीशास्त्रज्ञ आर्किमिडीस याने आरंभ करून सूर्यकिरणे परावर्तित करून रोमन सैन्यास पुढे नेण्याचा मार्ग दाखविण्याचा प्रयत्न केला. १९ व्या शतकात जॉन एरिसन याने सौरऊर्जेवर चालणारे इंजिन तयार केले.

**उपयोग (महत्त्व)** : सौरऊर्जेचा उपयोग पाणी तापविणे, अन्न शिजवणे, दिवे, पाणी उपसण्याचे पंप, दूरदर्शन संच चालविणे इत्यादींसाठी होतो. सौरऊर्जा अखंडपणे मिळणारी ऊर्जा असल्याने या ऊर्जेला महत्त्व प्राप्त झाले आहे.

**सौरऊर्जा मिळविण्याचे प्रकार (पद्धती)**: सौरशक्ती ही सौर औष्णिक ऊर्जा व सौर फोटोव्होल्टाईक या दोन प्रकारे मिळविता येते.

**उत्पादक देश** : उष्ण कटिबंधातील देशांत विशेषतः जेथे आकाश निरभ्र असते, तेथे सौरऊर्जेचा विकास होत आहे. यात भारत, पाकिस्तान, मध्यपूर्वेतील देश, आफ्रिका व दक्षिण अमेरिकेतील देश प्रमुख आहेत.

भारतात राजस्थानमध्ये जोधपूर जिल्ह्यात माथानिया येथे सौरऊर्जा प्रकल्प उभारला आहे. याची क्षमता १४० मेगावॉट इतकी आहे.

महाराष्ट्रात सौरऊर्जेचा विकास होत आहे. औरंगाबाद जिल्ह्यात सौरऊर्जा प्रकल्प उभारणी होत आहे.

२) **पवन ऊर्जा (Wind Energy)**: वा-यामध्ये मोठी शक्ती आहे; म्हणून या शक्तीचा उपयोग ऊर्जा निर्मितीस होतो. मात्र, पवनऊर्जा सर्व ठिकाणी विकसित करता येत नाही. जरी पवनऊर्जा व्यापारीदृष्ट्या संपूर्ण जगात विकसित करता येत नसली तरी पवनऊर्जेबाबत सत्यता पुढीलप्रमाणे आहे.

१) जेथे वाऱ्याचा सरासरी वेग ताशी ३२ कि. मी. आहे तेथे पवनऊर्जा निर्मिती आर्थिकदृष्ट्या परवडते.

२) पवनऊर्जेची पुनर्निर्मिती करता येते.

३) या ऊर्जेमुळे पर्यावरण दूषित होत नाही.

४) ही नैसर्गिक आपत्तीपासून मुक्त आहे.

५) यामुळे वातावरण उष्ण होत नाही.

६) या ऊर्जेमुळे Radio Active Waste निर्माण होत नाही.

७) ही ऊर्जा वैश्विक असून कमी क्षमतेवर निर्माण करता येते.

८) ग्रामीण क्षेत्रात विखुरलेल्या स्वरूपात ही निर्माण करता येते.

९) लघुसिंचनास याचा उपयोग होतो.

**तंत्र :** या प्रकारात पवनचक्क्यांची जनित्रे चालवून वीज निर्माण करता येते. जेथे वाऱ्याची गती अधिक आहे व वार्षिक सरासरी पवनऊर्जा घनता प्रती चौ. मी. ला २०० वॉटपेक्षा जास्त आहे अशा ठिकाणी पवनचक्क्या उभारल्या जातात. समुद्रकिनाऱ्याचे प्रदेश व उंच डोंगरांचे माथे यास अनुकूल असतात.

**उपयोग :** पिठाच्या गिरण्या, पंप, दिवे इत्यादींसाठी पवनऊर्जेचा उपयोग होतो.

**उत्पादक देश :** संयुक्त संस्थाने, जर्मनी, डेन्मार्क, स्पेन, ग्रेट ब्रिटन, कॅनडा, चीन, जपान, भारत इत्यादी देशात पवनऊर्जेचा विकास होत आहे.

भारताचा पवनऊर्जेच्या बाबतीत जगात पाचवा क्रमांक आहे. भारताची पवनऊर्जा क्षमता १४,६२८ मेगावॉट आहे. महाराष्ट्रात पवनऊर्जेचा बराच विकास झालेला आहे. महाराष्ट्रात पवनऊर्जेची क्षमता ३.६५० मेगावॉट आहे. महाराष्ट्रातील २८ स्थाने पवनऊर्जा निर्मितीस अनुकूल आहेत. पैकी ९ ठिकाणी पवनऊर्जा निर्माण केली जाते. याचे एकूण उत्पादन ३९३ मेगावॉट इतके आहे. महाराष्ट्रात सिंधुदुर्ग जिल्ह्यात विजयदुर्ग येथे १.५ मेगावॉट क्षमतेचे व देवगडजवळ जामसांडे येथे पवनऊर्जा केंद्रे आहेत. सातारा जिल्ह्यात चाळकेवाडीजवळ वनकुसवडे पठारावर ५०० मेगावॉट क्षमतेचे पवनऊर्जा केंद्र आहे. हे आशिया खंडातील सर्वांत मोठे ऊर्जाकेंद्र आहे. सातारा जिल्ह्यात पाचगणीजवळ राडे येथे २ मेगावॉट क्षमतेचे आणखी एक केंद्र आहे. याशिवाय अहमदनगर जिल्ह्यात शहाजहाँपूर येथे पवनऊर्जा केंद्र उभारण्यात येणार आहे.

## **2.4 मानव संसाधने वितरण (Human Resources) :**

### **लोकसंख्या वितरण (Population) :**

मानव संसाधनांच्या वितरणाची माहिती पाहताना ती लोकसंख्येच्या वितरणाबरोबर दिली आहे. प्रत्यक्षात लोकसंख्या हिच साधनसंपत्ती आहे. यातील मानव हा प्रमुख घटक आहे.

जगात विविध नैसर्गिक संसाधने (साधन संपत्ती) आहेत. यात पाणी, वनसंपत्ती, मृदा, ऊर्जा ही संसाधने प्रमुख आहेत. मानव या संसाधनांचा उपयोग करतो. पण मानव संसाधनाचा (त्याचे ज्ञान, कला, कौशल्य, क्षमता, अनुभव इ.) उपयोग झाला तरच नैसर्गिक संसाधनांचा विकास होऊ शकतो. म्हणून येथे दोन्हीच्या वितरणाच्या संदर्भात एकत्र माहिती दिली आहे. शिवाय यांच्या वितरणाची माहिती पाहण्यापूर्वी लोकसंख्येच्या वितरणावर परिणाम करणाऱ्या घटकांची संक्षिप्त माहिती दिली आहे. हे घटक मानव संसाधनावरही परिणाम करतात.

### **लोकसंख्येच्या वितरणावर परिणाम करणारे घटक :**

लोकसंख्येच्या वितरणावर (विभागणी) भौगोलिक व आर्थिक घटकांचा परिणाम होतो.

**भौगोलिक घटक :** हे घटक पुढीलप्रमाणे आहेत.

(१) **भूरचना :** पृथ्वीचे भूपृष्ठ सर्वत्र सारखे नाही. जे भाग पर्वत व पठारांनी व्यापलेले आहेत तेथे लोकसंख्या कमी आणि मैदानी भागात व समुद्र किनारी भागात जास्त आढळते.

(२) **पाणीपुरवठा** : जेथे मुबलक पाणी (उदा. नद्यांची खोरी) तेथे लोकसंख्या जास्त आणि पाण्याचे दुर्भिक्ष असते तेथील (उदा. शुष्क भाग) भागात लोकसंख्या कमी आढळते.

(३) **हवामान** : पुरेसा पाऊस व अनुकूल हवामानाच्या प्रदेशात लोकसंख्या जास्त (उदा. मोसमी हवामान) आणि प्रतिकूल हवामानाच्या प्रदेशात (उदा. उष्ण वाळवंटी व शीत हवामान) लोकसंख्या कमी आढळते.

(४) **मृदा प्रकार** : सुपीक जमीन असलेल्या प्रदेशात (उदा. गाळाची, लाव्हा रसाची काळी जमीन) येथे लोकसंख्या जास्त असते. कारण अशा भागात शेतीचा विकास होतो. आणि कमी पिकाऊ, खडकाळ व वाळवंटी जमीन असलेल्या भागात लोकसंख्या कमी असते.

**आर्थिक घटक** : यात पुढील महत्त्वाचे घटक आहे.

(१) **वाहतुकीच्या सोई** : ज्या भागात रस्ते, रेल्वेमार्ग यासारख्या सोई असतात तेथे लोकसंख्या जास्त असते. आणि ज्या भागात वाहतुकीची साधने कमी असतात तेथे लोकसंख्या सामान्यतः कमी असते.

(२) **खनिजांचे उत्खनन** : जेथे विविध खनिजे व ऊर्जा साधने सापडतात व त्यांचे तेथे | उत्खनन होते अशा प्रदेशात लोकसंख्या अधिक असते.

(३) **औद्योगिक विकास** : ज्या प्रदेशात मोठ्या प्रमाणात औद्योगिक विकास होतो तेथे लोकसंख्येचे घनत्व जास्त असते. आणि औद्योगिकदृष्ट्या मागासलेल्या प्रदेशात लोकसंख्या विरळ असते.

(४) **जलसिंचनाच्या सोई** : जेथे धरणे, कालवे, तलाव इत्यादी जलसिंचनाची साधने असतात तेथे शेतीचा विकास होतो त्यामुळे अशा भागात लोकसंख्या जास्त असते.

### लोकसंख्येसह जगातील मानव संसाधनांचे वितरण (World Distribution of Population along with HRD) :

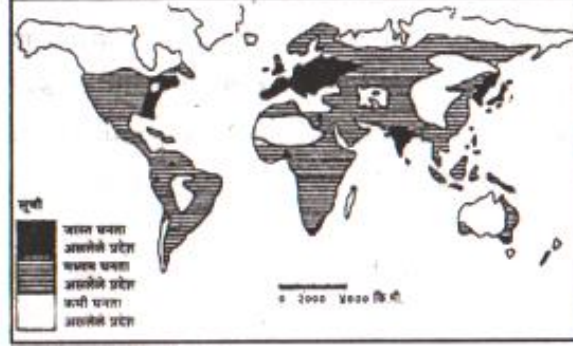
जगात लोकसंख्येची विभागणी (घनता) समसमान नाही. त्याबरोबर जगात संसाधनांचा सर्वत्र सारखा विकास झालेला नाही. परिणामतः या साधनांचे वितरणही सर्वत्र सारखे नाही. कारण यावर निरनिराळ्या घटकांचा परिणाम झालेला आहे.

घनतेच्या आधारे लोकसंख्येची प्रमुख तीन भागात विभागणी केली जाते. १) कमी घनतेचे प्रदेश, २) मध्यम घनतेचे प्रदेश, ३) जास्त घनतेचे प्रदेश.

#### (१) कमी घनतेचे प्रदेश (Regions of Low Density) :

**प्रदेश** : जगाच्या जवळजवळ निम्मा भाग कमी घनतेचा (विरळ लोकवस्तीचा) आहे. या भागात द. चौ. कि.मी. ला १० पेक्षा कमी लोक राहतात. जगाच्या काही भागात तर द.चौ.कि.मी. ला ५, २ किंवा १ इतकीच घनता आढळते. यात उ, कॅनडा, ग्रीनलंड, ब्राझीलमधील अॅमेझॉनचे खोरे, आफ्रिकेतील झाईरेचे (कांगो) खोरे, चाड, माली, नायजर, मध्य आफ्रिकेचे प्रजासत्ताक, युगांडा इत्यादी देश. आशियातील इंडोनेशिया व मलेशियाचा काही भाग, ऑस्ट्रेलिया व मंगोलियाचा मोठा भाग, मध्य पूर्वेतील मोठ्या भागांचा समावेश आहे. **कमी घनतेची कारणे** : प्रतिकूल परिस्थिती, नापीक जमीन, नैसर्गिक व उपजिविकेच्या साधनांचा अभाव, वाहतुकीची कमी साधने आणि प्रदेशांचा मागासले व एकाकीपणा ही येथील कमी घनतेची प्रमुख कारणे आहेत.

**येथील मानव संसाधनांची स्थिती :** वरील प्रदेशात लोकसंख्या कमी आहे. त्यामुळे एकूण मानव साधन संपत्ती कमी आहे. शिवाय त्याचा विकासही झालेला नाही. उत्तर कॅनडा व ग्रीनलॅंडमध्ये शीत हवामान, अमेझॉन व झार्डचे खोरे आणि इंडोनेशिया व मलेशियातील घनदाट जंगले व तेथील दमट व रोगट हवामान, चाड, माली, नायजर, ऑस्ट्रेलिया इत्यादी देशातील शुष्क वाळवंटी हवामान व जलसंपत्तीचा अभाव असल्याने मानव साधन संपत्तीचा विकास झाला नाही. मध्यपूर्व देशात तेथील खनिज तेलांमुळे विकास दिसतो. पण हा विकास बाहेरील देशातून आलेल्या तंत्रामुळे झालेला आहे. एकूणच वरील प्रदेशात औद्योगिक व इतर प्रगती नसल्याने मानव संसाधनांचा विकास नाही. म्हणून येथे मानव संसाधने कमी आहेत.



जगातील लोकसंख्येचे वितरण

### **(२) मध्यम घनतेचे प्रदेश (Regions of Medium Density) :**

**प्रदेश :** जगाचा फार मोठा भाग मध्यम (साधारण) लोकसंख्या घनतेचा आहे. कर्म घनता असलेल्या प्रदेशापासून लोकसंख्येची घनता थोडी वाढत जाते. या प्रदेशात द. चौ. कि. मी. ला १०-२० लोक राहतात. या प्रदेशांच्या काही भागात २० पेक्षा अधिक तर काही भागात द. चौ. कि. मी. ला ४० पर्यंत घनता आढळते. यात संयुक्त संस्थानाचा मध्य भाग, दक्षिण कॅनडा, पूर्व युरोपीय देश, रशियाचा नैऋत्य भाग, भारतीय द्विपकल्प व मध्य चीन व आग्नेय आशियातील काही देश येतात.

**मध्यम घनतेची कारणे :** मानवी जीवनास अनुकूल हवामान, सुपीक जमीन, शेती व इतर प्राथमिक व्यवसायांचा (लाकूडतोड, मासेमारी व खाणकाम) विकास, वाहतुकीच्या साधनांची प्रगती आणि थोडा औद्योगिक विकास ही येथील मध्यम घनतेची कारणे आहेत.

**येथील मानवी संसाधनांची स्थिती :** या प्रदेशात मानवी संसाधनांचा बराच विकास झालेला आहे. जुनी कला, कौशल्ये, येथे अजूनही टिकून आहेत. भारतातील विणकाम, रंगकाम, नक्षीकाम, शिल्पकला जगप्रसिद्ध आहे. अलीकडे येथील कृषी तंत्र (जलसिंचनातील तुषार व ठिबक पद्धती) प्रगत झाली आहे. शिक्षण व प्रशिक्षणातून येथे मानव संसाधनांचा विकास होत आहे.

सं. संस्थाने व कॅनडात यंत्राद्वारे शेती होते. पोलंड, झेकोस्लोव्हेकिया, ऑस्ट्रिया, हंगेरी, युगोस्लाव्हिया, रूमानिया, बल्गेरिया या देशात औद्योगिक तंत्राचा विकास झालेला आहे. दक्षिण मेक्सिको, ईशान्य ब्राझील, मध्य चिली, भारत, मध्य चीन, म्यानमार, थायलंड, व्हिएतनाम, फिलीपाईन्स इत्यादी देशात शेती, वनोद्योग, मासेमारी आधुनिक पद्धतीने होत आहे.

### (३) जास्त घनतेचे प्रदेश (Regions of High Density):

जगाच्या काही भागात लोकसंख्येची घनता खूप आढळते. अर्थात जगात असे प्रदेश कमी आहेत. येथील भौगोलिक घटक अनुकूल असून येथे आर्थिक विकास झालेला असल्याने येथे लोकसंख्येची घनता जास्त आहे.

जास्त घनता असलेल्या प्रदेशांची शेतीप्रदान व उद्योगप्रदान अशा दोन भागात विभागणी केली जाते.

#### **(अ) शेतीदृष्ट्या प्रगत देश :**

**प्रदेश :** यात भारतीय द्विपकल्प, पाकिस्तान, बांगला देश, श्रीलंका, नाईलचे खोरे (इजिप्त), जावा (इंडोनेशिया), मुख्य चीन हे देश येतात. येथील लोकसंख्येची सरासरी घनता द, चौ. कि. मी. ला ८० पेक्षा जास्त आहे. या प्रदेशांच्या काही भागात ती १००-२००० इतकी आढळते. विशेषतः जावा व चीनच्या समुद्र किनाऱ्याच्या प्रदेशात लोकसंख्येची घनता जास्त आहे.

**जास्त घनतेची कारणे :** सुपीक जमीन, पाण्याची उपलब्धता यामुळे येथे शेती आणि खनिजामुळे खाणकामाचा विकास झालेला आहे. शिवाय येथे कृषी, कच्च्या व खनिज मालावर आधारीत उद्योगांचा विकास झालेला असल्याने येथे लोकसंख्येची घनता जास्त आहे.

**येथील मानव संसाधनांची स्थिती :** जरी वरील देश उद्योग प्रधान नसले तरी येथे मानव संसाधनांची बरीच प्रगती झालेली आहे. कृषी व औद्योगिक तंत्रांचा विकास, शिक्षण व तांत्रिक शिक्षणाच्या सोई यामुळे येथे मानव संसाधनांचा विकास झालेला आहे. विशेष म्हणजे जास्त लोकसंख्येमुळे या देशात मनुष्य बळ (Man Power) मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध आहे. या मनुष्य बळाचा या देशांनी चांगला उपयोग करून घेतला आहे.

#### **(ब) औद्योगिकदृष्ट्या प्रगत देश :**

**प्रदेश :** जगातील काही देशात मोठ्या प्रमाणात औद्योगिक प्रगती झालेली आहे. यात प. युरोपातील ग्रेट ब्रिटन, जर्मनी, फ्रान्स, बेल्जियम, नेदरलँड, सं. संस्थानाचा ईशान्य भाग व जपान हे देश प्रमुख आहेत. या देशात लोकसंख्येची घनता जास्त आहे. येथे द. चौ. कि. मी. ला सरासरी १६०-४०० तर काही भागात २००-५०० इतकी घनता आढळते.

**जास्त घनतेची कारणे :** लोहखनिज व दगडी कोळशाचे उत्पादन, जलविद्युतचा विकास, वाहतुकीच्या सोई, भांडवल पुरवठा, तांत्रिक ज्ञानाचा प्रसार यामुळे येथे उद्योगधंद्यांची प्रगती झालेली आहे. यामुळे या देशात लोकसंख्येची घनता जास्त आहे. .

**येथील मानव संसाधनांची स्थिती :** उद्योग प्रधान देशात मानवी संसाधनांचा खूप विकास झालेला आहे. शिक्षण व प्रशिक्षणाच्या सोयी, तांत्रिक ज्ञानाचा प्रसार यामुळे हा विकास झाला आहे. यामुळे या देशात नैसर्गिक साधन संपत्तीचा विकास झालेला आहे व मानव संसाधनांच्या विकासामुळे येथील देशांनी नैसर्गिक साधन संपत्तीचा पुरेपूर उपयोग केला आहे. IT, Internet, अवकाश संशोधन इत्यादी मानव संसाधन विकासाचे द्योतक आहे.

### भारतातील मानव संसाधने व लोकसंख्येचे वितरण :

२०११ च्या जनगणनेनुसार भारताची एकूण लोकसंख्या १२१ कोटी इतकी आहे. परंतु ही लोकसंख्या सर्व भागात सारख्या प्रमाणात विभागली गेली नाही. कारण भारताच्या लोकसंख्या विभागणीवर भूचरणा,

पाणीपुरवठा, हवामान, मृदा प्रकार, खनिजे व ऊर्जा साधने, वाहतुकीच्या सोई, औद्योगिक विकास, जलसिंचनाची साधने इत्यादी घटकांचा प्रभाव पडलेला आहे. त्यामुळे भारतात लोकसंख्येचे वितरण सारखे नाही. लोकसंख्येच्या घनतेनुसार भारतातील लोकसंख्येची विभागणी पुढील दोन भागात केली जाते.

**(१) अधिक घनतेचे प्रदेश :** भारतातील गंगेचे खोरे, मलबार किनारा व पूर्व किनारा या भागात लोकसंख्येची घनता जास्त आहे. यात प. बंगाल, उत्तर प्रदेश, पंजाब, हरियाणा, केरळ, तामिळनाडू, आंध्र, तेलंगणा, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, कर्नाटक, गुजरात, ओरिसा या राज्यांचा समावेश होतो. येथे सरासरी द. चौ. कि. मी. ला ३५० लोक राहतात. काही भागात द. चौ. कि. मी. ला ५०० ते १००० पेक्षा जास्त लोक राहतात. तर काही भागात १५०० पेक्षा जास्त लोक राहतात. सूपीक जमीन, अनुकूल हवामान, जलसिंचनाच्या सोई, शेती व उद्योगधंद्यांचा विकास, वाहतुकीच्या सोई यामुळे येथे लोकसंख्येचे घनत्व जास्त आहे.

**मानव संसाधनांची स्थिती :** भारतातील उत्तर प्रदेश, पंजाब, हरियाणा, केरळ, तामिळनाडू, आंध्र, तेलंगणा, ओरिसा, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, कर्नाटक व गुजरात ही जास्त लोकसंख्येची राज्ये असून येथे मानव संसाधनांचा अधिक विकास झालेला आहे. शेती, उद्योगधंदे व वाहतुकीच्या साधनांची प्रगती, शिक्षण, तांत्रिक शिक्षणाचा प्रसार याशिवाय मानव संसाधन विकासाला चालना देणारे कार्यक्रम यामुळे या राज्यात मानव संसाधनांची प्रगती झालेली आहे.

**(२) कमी घनतेचे प्रदेश :** भारताच्या काही भागात लोकसंख्येची घनता कमी आहे. यात राजस्थान, हिमाचल प्रदेश, जम्मू काश्मीर, आसाम, अरुणाचल प्रदेश, त्रिपुरा, मेघालय व नागालँड ही राज्ये येतात. या भागात द चौ. कि. मी. ला ५०, काही भागात २५ तर काही भागात पेक्षा कमी द. चौ. कि. मी. ला २५ पेक्षा कमी लोक राहतात.

**कमी लोकसंख्या घनतेची कारणे :** राजस्थान वगळता वरील राज्यांचा विशेषतः ईशान्य भारतातील देश) उंच सखल आहे. बराचसा भाग दुर्गम असून जंगलांनी व्यापलेला आहे. राजस्थानचा मोठा भाग वाळवंटी आहे. जम्मू-काश्मीरचे हवामान थंड आहे. वरील राज्यात वाहतुकीच्या सोयी कमी असून येथे शेती व उद्योगधंद्यांची जास्त प्रगती झालेली नाही. म्हणून वरील राज्यात लोकसंख्येची घनता कमी आहे.

**मानव संसाधनांची स्थिती :** वरील राज्यांपैकी राजस्थानचा मोठा भाग शुष्क, वाळवंटी आहे. जम्मू-काश्मीरचा मोठा भाग पर्वत, डोंगरांनी व्यापलेला असून येथील हवामान थंड आहे. ईशान्येकडील राज्यांचा बहुतांश भाग दुर्गम व घनदाट जंगलांनी व्यापलेला असून येथे वाहतुकीची साधने अपुरी आहेत. अशा विविध कारणांनी वरील राज्यांत मानव संसाधनांचा व्हावा तेवढा विकास झालेला नाही. आधुनिक साधने अद्याप तेथे पूर्णपणे पोहोचलेली नाहीत. शासन वरील राज्यांच्या मानव संसाधनांच्या विकासाकरीता प्रयत्नशील आहे.

### **मानव संसाधन उपयोजन (Utilization) :**

लोकसंख्या एक संसाधन आहे. म्हणजेच मानव एक संसाधन (Resource) आहे. मानव स्वतः निरनिराळ्या नैसर्गिक संसाधनांचा (पाणी, वनसंपत्ती, ऊर्जा, मृदा संपत्ती इत्यादी) यांचा वापर (उपयोग) करतो. संसाधन उपयोगाच्या क्रिया मानवाद्वारे होत असल्या तरी मानव संसाधनांचा उपयोग सर्वत्र समान नाही, कारण नैसर्गिक साधनांचा विकास व त्यांचा उपयोग ह्या गोष्टी मानवाची क्षमता, त्याचे शिक्षण, ज्ञान, कला, कौशल्य,

अनुभव यावर अवलंबून आहे. जेथे मानव संसाधनांचा विकास झालेला आहे तेथे त्याचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग केला जात असल्याने तेथे विविध क्षेत्रात खूप प्रगती झालेली आहे. आज उद्योगधंदे, व्यापार, वाहतुक, दळणवळण, शेती, ऊर्जा, खाणकाम, बांधकाम, वैद्यकीय संशोधन, अभियांत्रिकी, सिंचन, विद्युत, मार्केटिंग इत्यादी विविध क्षेत्रात मानव संसाधनांचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग होत आहे. आज असे कोणतेही क्षेत्र नाही की जेथे मानव संसाधनांचा उपयोग नाही.

### **समस्या (Problems) :**

मानव संसाधन महत्त्वाचे असले तरी याच्या काही समस्या आहेत.

- १) जेथे लोकसंख्या कमी आहे तेथे मानव संसाधने कमी आहेत.
- २) जेथे शिक्षण/प्रशिक्षण देणाऱ्या संस्था अपुऱ्या आहेत तेथेही मानव संसाधनांचा विकास झालेला नाही.
- ३) जेथे मानव संसाधने कमी आहेत किंवा त्यांचा विकास झालेला नाही तेथे मानव संसाधने बाहेरून आणावी लागतात.
- ४) मानव संसाधने आहेत पण नैसर्गिक संसाधने नाहीत. अशा स्थितीत मानव संसाधनांचा उपयोग नसतो.
- ५) १५-१६ वयोगटातील माणसांचाच संसाधन म्हणून (कारण त्यात उत्पादकता असते) उपयोग होऊ शकतो. इतर गटातील नाही.