

IAS, राज्यसेवा, PSI | STI | ASO, वनसेवा, कृषीसेवा, ESI | TA | Clerk,  
पूर्व व मुख्य परिक्षा, तलाठी, आरोग्य विभागातील भरती इत्यादी तत्सम इतर परिक्षांकरिता उपयुक्त

स्टेट बोर्डाच्या सर्व जुन्या व नविन पुस्तकांवर आधारित

# संपूर्ण रस्टेट बोर्ड

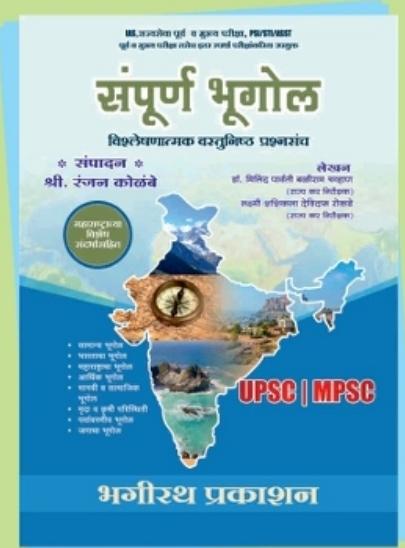
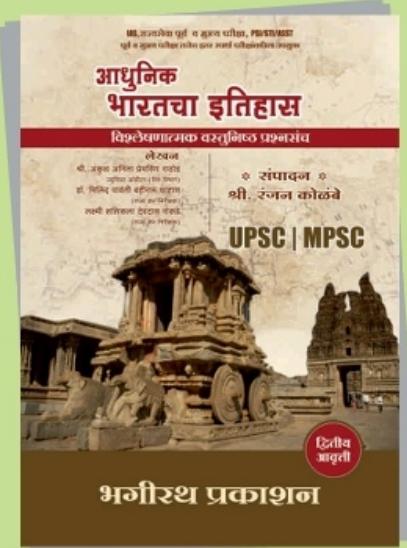
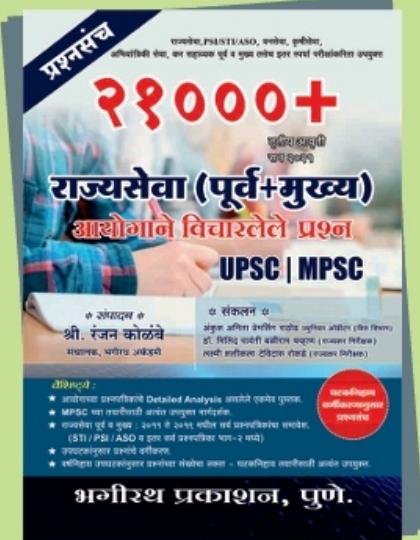
## MPSC | UPSC



संपादन  
श्री. रंजन कोळंबे

लेखन व संकलन  
डॉ. मिलिंद बळीराम चव्हाण (STI)  
लक्ष्मी देविदास रोकडे (STI)

# भगीरथ प्रकाशन



### संदर्भसूची नव्या अऱ्यासक्रमाची क्रमिक पुस्तके

- १) सामान्य विज्ञान (इयत्ता ६ वी)
- २) सामान्य विज्ञान (इयत्ता ७ वी)
- ३) सामान्य विज्ञान (इयत्ता ८ वी)
- ४) सामान्य विज्ञान (इयत्ता ९ वी)
- ५) विज्ञान व तंत्रज्ञान (इयत्ता १० वी) भाग १
- ६) विज्ञान व तंत्रज्ञान (इयत्ता १० वी) भाग २
- ७) इतिहास व नागरिकशास्त्र (इयत्ता ६ वी)
- ८) इतिहास व नागरिकशास्त्र (इयत्ता ७ वी)
- ९) इतिहास व नागरिकशास्त्र (इयत्ता ८ वी)
- १०) इतिहास व राज्यशास्त्र (इयत्ता ९ वी)
- ११) इतिहास व राज्यशास्त्र (इयत्ता १० वी)
- १२) इतिहास (इयत्ता ११ वी)
- १३) राज्यशास्त्र (११ वी)
- १४) राज्यशास्त्र (१२ वी)
- १५) भूगोल (इयत्ता ६ वी)
- १६) भूगोल (इयत्ता ७ वी)
- १७) भूगोल (इयत्ता ८ वी)
- १८) भूगोल (इयत्ता ९ वी)
- १९) भूगोल (इयत्ता १० वी)
- २०) भूगोल (इयत्ता ११ वी)
- २१) पर्यावरण शिक्षण (इयत्ता ११ वी)
- २२) पर्यावरण शिक्षण व जलसुरक्षा (इयत्ता १२ वी)
- २३) अर्थशास्त्र (इयत्ता ११ वी)
- २४) अर्थशास्त्र (इयत्ता १२ वी)

### जुन्या अऱ्यासक्रमाची क्रमिक पुस्तके

- १) सामान्य विज्ञान (इयत्ता ५ वी)
- २) सामान्य विज्ञान (इयत्ता ६ वी)
- ३) सामान्य विज्ञान (इयत्ता ७ वी)

- ४) सामान्य विज्ञान (इयत्ता ८ वी)
- ५) सामान्य विज्ञान (इयत्ता ९ वी)
- ६) सामान्य विज्ञान (इयत्ता १० वी)
- ७) परिसर अभ्यास (इयत्ता ४ थी) भाग १
- ८) शिवछत्रपती (परिसर अभ्यास भाग २)
- ९) परिसर अभ्यास (इयत्ता ५ वी) भाग १
- १०) आपण असे घडलो (इयत्ता ५ वी) भाग २
- ११) आपला स्वातंत्र्यलढा (इतिहास आणि नागरिकशास्त्र) (इयत्ता ५ वी)
- १२) प्राचीन भारताचा इतिहास (इयत्ता ६ वी)
- १३) मध्ययुगीन भारताचा इतिहास (इयत्ता ७ वी)
- १४) आधुनिक भारताचा इतिहास (इयत्ता ८ वी)
- १५) इतिहास (११वी )
- १६) भूगोल (इयत्ता ४ थी)
- १७) भूगोल (इयत्ता ५ वी)
- १८) भूगोल (इयत्ता ६ वी)
- १९) भूगोल (इयत्ता ७ वी)
- २०) भूगोल (इयत्ता ८ वी)
- २१) भूगोल (इयत्ता ९ वी)
- २२) भूगोल (इयत्ता १० वी)
- २३) जगाचा भूगोल ११
- २४) आपल्या स्थानिक शासन संस्था (इयत्ता ६ वी)
- २५) आपले संविधान (नागरिकशास्त्र आणि प्रशासन) (इयत्ता ७ वी)
- २६) भारत आणि जग (नागरिकशास्त्र आणि प्रशासन) (इयत्ता ८ वी)
- २७) राज्यशास्त्राचा परिचय (इयत्ता ९ वी)
- २८) लोकशाही व पक्षपद्धती (इयत्ता १० वी)
- २९) राज्यशास्त्र (इयत्ता १२ वी)

IAS, राज्यसेवा PSI/STI/ASO वनसेवा, कृषीसेवा, ESI/TA/Clerk  
पूर्व व मुख्य परीक्षा, तसेच तलाठी व तत्सम इतर स्पर्धा परीक्षांकरिता उपयुक्त

संपूर्ण **स्टेटबोर्ड**  
**UPSC** **MPSC**

संपादन

श्री. रंजन कोळंबे  
संचालक, भगीरथ अकॅडमी

लेखन

- १) डॉ. मिलिंद पार्वती बळीराम चव्हाण  
(विक्रीकर निरीक्षक)
- २) लक्ष्मी शशिकला देविदास रोकडे  
(विक्रीकर निरीक्षक)

\* वैशिष्ट्ये \*

- 1) स्टेटबोर्डच्या जुन्या व नव्या अशा एकूण 46 पुस्तकांवर आधारित संपूर्ण अभ्यासक्रमाचा समावेश.
- 2) पुस्तकाची रचना करताना स्टेटबोर्ड सोबत अलीकडील माहितीचा समावेश.
- 3) पाठ्यक्रम पुस्तकांमधील माहितीचे संभाव्य व सोप्या भाषेत लिखाण करून विद्यार्थ्यांसाठी खास परिक्षाभिमुख माहितीची क्रमवार रचना.
- 4) संकल्पना समजण्यासाठी विविध सुबक आकृत्यांचा वापर.
- 5) थोडक्यात, "One Stop Solution" to most of your Competitive Exam. needs.

# भगीरथ प्रकाशन, पुणे

ऑफिसनं. १ :

मंत्री हाईटम्, दुसरा मजला, इंडियन बैंकेच्या वर, दक्षिणमुखी मारुती मंदिराजवळ, शनिवार पेठ, अप्पा बळवंत चौकाजवळ, पुणे ४११०३०.  
फोन : ०२०-६४०१३४५०, ९९७०२९८१९७

ऑफिसनं. २ :

केसरी वाढा, दुसरा मजला, केळकर रोड, नारायण पेठ, पुणे ४११०३०.  
फोन : ०२०-६५२३३४५०, ७३७८४०६९२०  
FB page Bhagirath IAS Academy

# अनुक्रमणिका

<b>अ. सामान्य विज्ञान .....</b>	<b>१०</b>
<b>१ भौतिकशास्त्र (PHYSICS) .....</b>	<b>११</b>
१) भौतिक राशींचे मापन (Measurement of Physical Quantities) .....	११
२) गती व गतीचे प्रकार (Motion and its type) .....	१३
३) कार्य आणि उर्जा (Work and Energy) .....	१७
४) बल आणि दाब (Force and Pressure) .....	२०
५) गुरुत्वाकर्षण (Gravitation) .....	२४
६) चुंबकत्व (Magnetism) .....	२९
७) धाराविद्युत (Current Electricity) .....	३१
८) स्थितिक विद्युत (Static Electricity) .....	३९
९) उष्णता (Heat) .....	४१
१०) ध्वनी (Sound) .....	४६
११) प्रकाश (Light) .....	५३
१२) भिंगे व त्याचे उपयोग (Lenses & their uses) .....	६०
<b>२ रसायनशास्त्र (CHEMISTRY) .....</b>	<b>६४</b>
१) अणूचे अंतरंग (Inside the Atom) .....	६४
२) पदार्थाच्या अवस्था व गुणधर्म (States & properties of substance) .....	६८
३) मूलद्रव्य, संयुगे आणि मिश्रणे (Elements, Compounds & mixtures) .....	७०
४) मूलद्रव्याचे आवर्ती वर्गीकरण (Periodic Classification of Element) .....	७२
५) द्रव्याचे संघटन व मोजमाप (Composition & Measurement of Matter) .....	७६
६) बदल भौतिक व रासायनिक (Changes : Physical & Chemical) .....	८२
७) रासायनिक बदल व रासायनिक बंध (Chemical Changes & Chemical Bond) .....	८३
८) रासायनिक अभिक्रिया व समीकरणे (Chemical Reactions & Equations) .....	८५
९) धातू विज्ञान (Metallurgy) .....	८८
१०) धातू - अधातू (Metals & Non-metals) .....	९२
११) आम्ल व आम्लारी ओळख (Introduction of Acids & Bases) .....	९५
१२) कार्बन व कार्बनी संयुगे (Carbon & its compounds) .....	९९
१३) दैनंदिन वापरातील पदार्थ (Substances in daily use) .....	१०९
<b>३ जीवशास्त्र (Biology) .....</b>	<b>११८</b>
१) सजीवांमधील विविधता व वर्गीकरण (Diversity in living things & their classification) .....	११८
२) सजीवसृष्टी अनुकूलन व वर्गीकरण (The living world : Adaptation & Classification) .....	१२०
३) वनस्पती रचना व परिवहन (Plants : Structure & Transportation) .....	१२२
४) पेशी व पेशीविभाजन (Cell & Cell division) .....	१२५
५) सजीवसृष्टी व सूक्ष्मजीवांचे वर्गीकरण (Living world & Classification of microbes) .....	१३१
६) वनस्पतींचे वर्गीकरण (Classification of Plants) .....	१३५
७) प्राण्यांचे वर्गीकरण (Classification of Animals) .....	१३७
८) सजीवांतील जीवनप्रक्रिया भाग १ (Living process in living organisms Part 1) .....	१४१

९) सजीवांतील जीवनप्रक्रिया भाग २ (Living process in living organisms Part 2) .....	१४४
१०) सजीवांतील पोषण (Nutrition in living organisms) .....	१४७
११) अनुवंशिकता व उत्क्रांति (Heredity & evolution) .....	१५०
१२) अनुवंशिकता व परिवर्तन (Heredity & variation) .....	१५४
१३) मानवी शरीर व इंद्रिय संस्था (Human body & organ system) .....	१६०
i) पचनसंस्था (Digestive system) .....	१६०
ii) श्वसनसंस्था (Respiratory system) .....	१६१
iii) रक्ताभिसरण संस्था (Blood circulatory system) .....	१६२
iv) उत्सर्जन संस्था (Excretory system) .....	१६६
v) चेता संस्था (Nervous system) .....	१६७
vi) अंतःस्रावी संस्था (Endocrine system) .....	१७०
vii) अस्थि संस्था (Skeletal system) .....	१७२
viii) स्नायू संस्था (Muscular system) .....	१७५
ix) प्रजनन संस्था (Reproductive system) .....	१७६
<b>४) आरोग्य शास्त्र (Health Sciences) :</b>	
१) आरोग्य व रोग (Health & diseases) .....	१८१
२) पोषण व आहार (P) .....	१८५
३) सामाजिक आरोग्य (P) .....	१९१
<b>५) जैवतंत्रज्ञान (Biotechnology) .....</b>	<b>१९२</b>
<b>ब) पर्यावरण (Environment) .....</b>	<b>२१४</b>
१) नैसर्गिक संसाधने .....	२१६
२) नैसर्गिक संसाधनांचा गुणधर्म .....	२२८
३) पर्यावरण .....	२३१
४) पर्यावरणीय व्यवस्थापन .....	२३७
५) परिसंस्था .....	२४१
६) जैवविविधता .....	२५१
७) हरित उर्जा व शाश्वत विकास .....	२६०
८) प्रदूषण .....	२६६
<b>क) सामान्य भूगोल .....</b>	<b>२७०</b>
१) आपली पृथ्वी - आपली सुर्यमाला .....	२७२
२) पृथ्वी व जीवसृष्टी .....	२७४
३) पृथ्वी आणि वृत्ते .....	२७६
४) सूर्य, चंद्र व पृथ्वी .....	२७९
५) स्थानिक वेळ व प्रमाण वेळ .....	२८२
६) आंतरराष्ट्रीय वारेषा .....	२८४
७) क्रठूनिर्मिती .....	२८५
८) भरती-ओहोटी .....	२८७
९) पृथ्वीचे अंतरंग .....	२८९

१०) अंतर्गत हालचाली	२९३
११) बाह्यप्रक्रिया	२९८
१२) खडक व खडकांचे प्रकार	३०४
१३) हवा व हवामान	३०७
१४) हवेचा दाब	३०९
१५) ग्रहीय वारे व स्थानिक वारे	३११
१६) आद्रता व ढग	३१७
१७) वृष्टी	३२१
१८) तापमान	३२५
१९) महासागरांचे महत्त्व	३२८
२०) सागरतळ रचना	३३२
२१) मृदा	३३५
२२) शेती	३३९
२३) भारताचे प्राकृतिक विभाग	३४१
२४) भारताचे स्थान व विस्तार	३४९
२५) भारतातील नद्या	३५२
२६) भारतातील वने	३५४
२७) भारतातील खनिजसंपत्ती	३५८
२८) भारतातील उद्योगधंडे	३५९
२९) नैसर्गिक संसाधने	३६१
३०) उर्जा साधने	३६२
३१) मानवाचे व्यवसाय व मानवी वस्ती	३६६
३२) जगाची प्राकृतिक रचना	३६९
३३) आपत्ती व्यवस्थापन	३७२

### **ड) इतिहास ..... ३८३**

१) भारतीय उपखंड आणि इतिहास	३८५
२) महाराष्ट्राची पार्श्वभूमी	३८६
३) हडप्पा संस्कृती: (इ.स.पू. २५०० ते इ.स.पू. १७००)	३८८
४) वैदिक संस्कृती	३९०
५) प्राचीन भारतातील धार्मिक प्रवाह	३९२
६) जनपदे आणि महाजनपदे	३९५
७) भारतातील प्राचीन राज्ये	३९७
८) प्राचीन भारत : सांस्कृतिक	४०४
९) मध्ययुगीन कालखंड	४०७
१०) मध्ययुगीन महाराष्ट्र	४१०
११) धार्मिक समन्वय	४१२
१२) शिवपूर्वकालीन महाराष्ट्र	४१४
१३) मराठा कालखंड (१६३० ते १८१८)	४१५
१४) ब्रिटिश सत्तेचे परिणाम	४२०

१५) १८५७ चा स्वातंत्र्यलढा .....	४२२
१६) सामाजिक व धार्मिक प्रबोधन (१९ व्या शतकातील प्रबोधन) .....	४२७
१७) स्वातंत्र्य चळवळीच्या युगास प्रारंभ .....	४४०
१८) गांधीयुग .....	४४७
१९) स्वातंत्र्यलढ्याचे अंतिम पर्व .....	४५७
२०) क्रांतिकारी चळवळ .....	४६०
२१) छोडो भारत आंदोलन-१९४२ .....	४६५
२२) स्वातंत्र्यप्राप्ती .....	४६८
२३) स्वातंत्र्यलढ्याची परिपूर्ती .....	४७०
२४) महाराष्ट्र राज्याची निर्मिती .....	४७३
२५) समतेचा लढा .....	४८१

### **इ) अर्थशास्त्र .....** ४९१

१) मुलभूत संकल्पना .....	४९३
२) महाराष्ट्राची अर्थव्यवस्था .....	४९८
३) निर्देशांक .....	५०२
४) सूक्ष्म अर्थशास्त्र व स्थूल अर्थशास्त्र .....	५०७
५) बाजाराचे प्रकार .....	५१२
६) मागणी व पुरवठ्याचे विश्लेषण .....	५१६
७) पैसा .....	५२४
८) राष्ट्रीय उत्पन्न .....	५२८
९) भारतातील दारिद्र्य .....	५३३
१०) भारतातील बेरोजगारी .....	५३७
११) भारतातील ग्रामीण विकास .....	५४२
१२) भारताची लोकसंख्या .....	५४५
१३) आर्थिक नियोजन .....	५५२
१४) भारतातील नाणे व भांडवलबाजार .....	५५६
१५) सार्वजनिक वित्त व्यवहार .....	५६६
१६) भारताचा विदेशी व्यापार .....	५७४
१७) भारतातील आर्थिक सुधारणा .....	५७९

### **फ) भारतीय राज्यघटना व प्रशासन .....** ५८५

१) आपले संविधान .....	५८७
२) संविधानाची वाटचाल .....	५९०
३) संविधानाची वैशिष्ट्ये .....	५९३
४) मूलभूत हक्क .....	५९५
५) मार्गदर्शक तत्वे आणि मुलभूत कर्तव्ये .....	५९७
६) संसदीय शासन पद्धतीची ओळख .....	५९९
७) भारताची संसद .....	६००
८) केंद्रीय कार्यकारी मंडळ .....	६०२
९) भारतातील न्यायव्यवस्था .....	६०५

# १. भौतिकशास्त्र (Physics)

## 1) भौतिक राशींचे मापन (Measurement of Physical Quantities)

### भौतिक राशी (Physical Quantities) :-

- वस्तुमान, वजन, अंतर, वेग, तापमान, आकारमान इत्यादी राशींना भौतिक राशी असे म्हटले जाते.
- भौतिक राशींची परिमाणे (Magnitude) सांगण्यासाठी मूल्य (Value) व एकक (Units) यांचा वापर करतात. उदा. पौरवी दररोज दोन किलोमीटर चालते. या उदाहरणामध्ये अंतर या भौतिक राशीचे परिमाण स्पष्ट करताना दोन हे अंतराचे मूल्य असून किलोमीटर हे अंतराचे एकक वापरले आहे.
- अदिश राशी (Scalar Quantity):
  - केवळ परिमाणाच्या सहाय्याने ज्या राशी पूर्णपणे व्यक्त करता येतात अशा राशींना अदिश राशी म्हणतात. उदा. लांबी (Length), रुंदी (Breadth), क्षेत्रफळ (Area), वस्तुमान, घनता, तापमान, कार्य, कालावधी इत्यादी.
  - अदिश राशी व्यक्त करण्यासाठी केवळ परिमाणाच्या म्हणजे मूल्य एककाचा वापर होतो. उदा. खुशीची उंची पाच फूट आहे. अवनीला  $101^\circ$  फॅरेनहाईट ताप आला.
- सदिश राशी (Vector Quantity) :
  - परिमाण व दिशा यांच्या साहाय्याने पूर्णपणे व्यक्त करता येणाऱ्या राशीला सदिश राशी म्हणतात. उदा. वेद उत्तरेस दोन किलोमीटर चालतो, गुडीया पुण्याच्या दिशेने 100 किमी प्रतितास वेगाने मोटर गाडी चालवते.
  - विस्थापन (Displacement), चाल (Velocity), त्वरण (Acceleration), बल (Force), वजन (Weight) या सदिश राशी आहेत.

### वस्तुमान (Mass) :

- वस्तुमान हे वस्तूच्या जडत्वाचे गुणात्मक माप आहे. जेवढे वस्तुमान अधिक तेवढे जडत्वही अधिक असते.
- वस्तुमान अदिश राशी आहे. कारण जगामध्ये कोणत्याही ठिकाणी गेले तरी वस्तुमान बदलत नाही.
- या ठिकाणी वस्तुमान आणि वजन ह्या दोन भिन्न अशी आहेत. वस्तुमान ग्रॅम किंवा किलोग्रॅम या एककामध्ये मोजतात.

### वजन (Weight) :

- एखाद्या पदार्थाना किंवा वस्तूला पृथक्कीच्या गुरुत्वाची बलाने आपल्या केंद्राकडे आकर्षित करते. त्यास वस्तूचे वजन म्हणतात. त्यामुळे वजन ही सदिश राशी आहे. ते पृथक्कीवरील वेगवेगळ्या ठिकाणी वेगवेगळे भरते.
- आपल्याला पृथक्कीच्या गुरुत्वाची बलामुळे वजन असते. चंद्राचे गुरुत्वाची बल कमी असते. त्यामुळे त्या ठिकाणी पृथक्कीपेक्षा आपले वजन कमी भरते. परंतु वस्तुमान मात्र दोन्ही ठिकाणी सारखेच असते.

### प्रचलित मापन पद्धती :

#### \* MKS पद्धती :

- या पद्धतीमध्ये वस्तुंच्या लांबी मीटरमध्ये, त्यांचे वस्तुमान किलोग्रॅम मध्ये तर काळ वेळ सेकंदांमध्ये मोजतात.

#### \* CGS पद्धती :

- या पद्धतीमध्ये लांबी सेंटीमीटर मध्ये, वस्तुमान ग्रॅममध्ये व काळ व वेळ सेकंदांमध्ये मोजतात.
- MKS मापन पद्धतीमध्ये लांबी, वस्तुमान व काळ या राशींना आधारभूत राशी मानण्यात येतात.
- भौतिक राशी अनेक आहेत परंतु त्यापैकी बहुतेक राशी एकमेकांशी निगडित असतात जसे की चाल (Velocity) ही राशी अंतर आणि काळ या राशींचे गुणोत्तर आहे.

### पायाभूत राशी (Fundamental Quantities) :

- अनेक राशीपैकी काही राशी निवडून त्यांचे प्रमाण ठरवले तरी पुरेसे असते. उदा. लांबी व काळ या राशींचे प्रमाण ठरवता

येते. अशा राशींना पायाभूत राशी व त्यांच्या प्रमाणास पायाभूत प्रमाण म्हणतात.

### एककाची आंतरराष्ट्रीय पद्धती :

- सात पायाभूत राशींवर आधारित अशी एककांची आंतरराष्ट्रीय पद्धती System International (SI) सध्या जगभरात वापरली जाते. या पद्धतीलाच मेट्रिक पद्धती असेही म्हणतात.
- सात पायाभूत राशी पुढीलप्रमाणे आहेत.

### Fundamental Quantities :

Scalar Quantities	Si Unit	Symbol
- Mass	Kilogram	Kg
- Time	Second	S
- Electric Current	Ampere	A
- Temperature	Kelvin	K
- Amount of Substance	mol	mol
- Luminous Intensity	Candela	cd

Vector Quantity	SI Unit	Symbol
Length	meter	m

धरणांमधील पाणीसाठा मोजण्यासाठी खालीलप्रमाणे एकक आहे.

- 1 TMC पाणी म्हणजे one thousand million cubic feet म्हणजे एक अब्ज घनफूट पाणी होय.
- 1 घनफूट म्हणजे 28.317 लीटर
- 1 TMC = 28316846592 लीटर म्हणजेच सुमारे 28.317 अब्ज लीटर.

\* \* \*

### 3. कार्य आणि ऊर्जा (Work and Energy)

#### कार्य (Work) :

- एखाद्या वस्तूवर बल प्रयुक्त केले असता त्या वस्तूचे विस्थापन झाल्यास शास्त्रीयदृष्ट्या कार्य घडून आले असे म्हणता येते.
- सारख्याच अंतराचे विस्थापन झाले, तरी ज्या कार्यास जास्त बल लागते ते कार्य अधिक असते. सारखेच बल लावून जास्त विस्थापन झाले तर ते कार्यही अधिक असते.
- सारखेच बल वापरले असताना जास्त विस्थापन झालेले कार्य अधिक असते, म्हणजेच कार्य मोजण्यासाठी बल आणि झालेले विस्थापन दोन्हींचा विचार करावा लागतो.
- पदार्थावर प्रयुक्त केलेल्या बलाने केलेले कार्य हे काळाचे परिमाण आणि पदार्थाचे बलाच्या दिशेने झालेले विस्थापन यांच्या गुणाकारावरूपे असते. म्हणजेच

$$\text{कार्य} = \text{बल} \times \text{विस्थापन}$$

#### कार्याचे एकक :

- कार्य = बल  $\times$  विस्थापन
- SI पद्धतीत बलाचे एकक न्यूटन (N) व विस्थापनाचे एकक मीटर (m) आहे. म्हणून कार्याची एकक न्यूटन-मीटर आहे. यालाच ज्यूल असे म्हणतात.
- 1 ज्यूल : 1 न्यूटन बलाच्या क्रियेमुळे वस्तूचे बलाच्या दिशेने 1 मीटर विस्थापन होत असल्यास घडून आलेले कार्य 1 ज्यूल होय.  $\rightarrow 1 \text{ ज्यूल} = 1 \text{ न्यूटन} \times 1 \text{ मीटर} \rightarrow 1\text{J} = 1\text{N} \times 1\text{m}$
- CGS पद्धतीत बलाचे एकक डाईन (dyne) व विस्थापनाचे एकक सेंटीमीटर (cm) आहे. म्हणून कार्याचे एकक डाईन -सेंटीमीटर आहे. यालाच अर्ग असे म्हणतात.
- 1 अर्ग : 1 डाईन बलाच्या क्रियेमुळे वस्तूचे बलाच्या दिशेने 1 सेंमी विस्थापन होत असल्यास घडून आलेले कार्य 1 अर्ग होय.  $\rightarrow 1 \text{ अर्ग} = 1 \text{ डाईन} \times 1 \text{ सेंमी}$

#### ज्यूल आणि अर्ग मधील संबंध :

- $1 \text{ न्यूटन} = 10^5 \text{ डाईन}$  व  $1 \text{ मीटर} = 10^2 \text{ सेंमी}$  तसेच कार्य = बल  $\times$  विस्थापन
- म्हणून  $1 \text{ ज्यूल} = 1 \text{ न्यूटन} \times 1 \text{ मीटर} \rightarrow 10^5 \text{ डाईन} \times 10^2 \text{ सेंमी} \rightarrow 10^7 \text{ डाईन सेंमी (dyne cm)}$
- म्हणून  $1 \text{ ज्यूल} = 10^7 \text{ अर्ग}$

#### धन, त्रउन व शून्य कार्य :

- i) ज्या वेळेस बलाची व विस्थापनाची दिशा एकच असते ( $\theta = 0^\circ$ ) त्या वेळेस त्या बलाने केलेले कार्य धन कार्य असते.
- ii) ज्या वेळी बलाची व विस्थापनाची दिशा एकमेकांच्या विरुद्ध असते ( $\theta = 180^\circ$ ) त्या वेळी त्या बलाने केलेले कार्य त्रउन असते.
- iii) ज्या वेळेस बल लावले असता विस्थापन होत नाही किंवा बल व विस्थापन एकमेकांना लंबरूप असतात ( $\theta = 90^\circ$ ) त्या वेळेस बलाने केलेले कार्य शून्य असते.
- समजा एक कृत्रिम उपग्रह पृथ्वीभोवती वर्तुळाकार कक्षेत परिभ्रमण करत आहे. उपग्रहावर असलेले गुरुत्वाची बल व उपग्रहाचे विस्थापन एकमेकांना लंब दिशेत असल्याने गुरुत्वाची बलाने केलेले कार्य शून्य असते.

#### \* राष्ट्रीय भौतिकी प्रयोगशाळा, दिल्ली (National Physical Laboratory) :

- i) या संस्थेची संकल्पना 1943 मध्ये मांडण्यात आली.
- ii) ही प्रयोगशाळा वैज्ञानिक व औद्योगिक अनुसंधान परिषदेच्या नियंत्रणात कार्यरत आहे.
- iii) येथे भौतिक शात्राच्या विविध शाखांमध्ये मूलभूत संशोधनाचे कार्य चालते, तसेच उद्योगांना आणि विकासकामात गुंतलेल्या विविध संस्थांना मदत करण्यात येते.
- iv) मापनाची राष्ट्रीय मानके प्रस्थापित करणे हा या संस्थेचा प्रमुख उद्देश आहे.

## ऊर्जा :

- पदार्थात असलेली कार्य करण्याची क्षमता म्हणजेच त्या पदार्थाची ऊर्जा होय. कार्य आणि ऊर्जेची एकके सारखीच आहेत.
- SI पद्धतीत एकक ज्यूल व CGS पद्धतीतील एकक अर्ग (erg) आहे.
- ऊर्जा विविध रूपात आढळते जसे यांत्रिक, ऊष्णता, प्रकाश, ध्वनी, विद्युत, चुंबकीय, रासायनिक, अणू सौर इत्यादी

## ऊर्जा (Energy) :

- कार्य करण्याच्या क्षमतेला ऊर्जा म्हणतात.

### कार्य आणि ऊर्जा संबंध :

- कार्य आणि ऊर्जा यांची एकके सारखीच आहेत. SI पद्धतीत कार्य आणि ऊर्जा 'ज्यूल' या एककात मोजतात.

\* ऊर्जेची रूपे :-

\* यांत्रिक ऊर्जा :

- यांत्रिक कार्य करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या ऊर्जेला यांत्रिक ऊर्जा असे म्हणतात.
- गतिज ऊर्जा व स्थितिज ऊर्जा असे यांत्रिक ऊर्जेचे दोन प्रकार आहेत.

\* गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy) :

- पदार्थाच्या गतिमान अवस्थेमुळे पदार्थास प्राप्त झालेल्या उर्जेस गतिज ऊर्जा म्हणतात.
- एखाद्या बलाने एक वस्तू s अंतरातून विस्थापित करण्यासाठी केलेले कार्य म्हणजेच त्या वस्तूने मिळवलेली गतिज ऊर्जा होय.

$$\text{गतिज ऊर्जा (K.E.)} = \text{कार्य (W)}$$

$$K.E. = 1/2 mV^2.$$

- गतिमान वस्तू स्थिर वस्तूवर आढळल्यास स्थिर वस्तू गतिमान होते.

\* स्थितीज ऊर्जा (Potential Energy) :

- पदार्थाच्या विशिष्ट स्थितीमुळे किंवा स्थानामुळे त्यात जी ऊर्जा सामावलेली असते तिला स्थितीज ऊर्जा असे म्हणतात.
- कार्य = बल x विस्थापन  $\rightarrow W = mg \times h \rightarrow m - \text{वस्तूमान}, g - \text{गुरुत्वाकर्षण}, h - \text{उंची}$
- तसेच विशिष्ट उंचीवरील विस्थापनामुळे वस्तूत सामावलेली स्थितीज ऊर्जा = P.E. =  $mgh$  (as  $W = P.E.$ )

\* ऊष्णता ऊर्जा :

- सूर्यामुळे पृथकीला योग्य प्रमाणात ऊष्णता मिळते, त्यामुळे वातावरणाचे तापमान सजीव सृष्टीस अनुकूल असे राखले जाते.
- इंधनाच्या ज्वलनामुळे ऊष्णतेची निर्मिती होते. स्वयंपाक घरात ऊष्णता ऊर्जेचा सतत वापर होतो.
- ऊष्णता हे एक ऊर्जेचे रूप आहे. सूर्यप्रकाशामध्ये ऊष्णता ऊर्जा असते.
- ऊष्णता ही कॅलरी या एकका मध्ये मोजली जाते.

\* प्रकाश ऊर्जा :

- सूर्यप्रकाशाच्या साहाय्याने वनस्पती अन्न तयार करतात म्हणजेच प्रकाश ऊर्जेचे रूपांतरण अन्नातील ऊर्जेत होते.
- त्या अन्नाचा वापर वनस्पती व प्राणी त्यांची कामे करण्यासाठी करतात म्हणजेच प्रकाश हे ऊर्जेचे रूप आहे हे समजते.

\* ध्वनी ऊर्जा :

- मोठ्या आवाजामुळे खिडक्यांच्या काचांना तडे जाते. खेळण्यातील काही मोटारींची हालचाल नियंत्रित करण्यासाठी ध्वनीचा वापर केला जातो. म्हणजेच ध्वनीमुळे काही कार्य होतात, म्हणूनच ध्वनी हे ऊर्जेचे एक रूप आहे.

\* रासायनिक ऊर्जा :

- रासायनिक क्रिया मधून मिळणाऱ्या ऊर्जेला रासायनिक ऊर्जा म्हणतात.
- लेड ऑसिड बॅटरीमध्ये होणाऱ्या रासायनिक क्रियेमुळे विद्युत ऊर्जा निर्माण होते.
- यांत्रिक, ऊष्णता, प्रकाश, ध्वनी, रासायनिक व विद्युत ऊर्जा ही ऊर्जेचे विविध रूपे आहेत.

### ऊर्जेचे रूपांतरण :

- कार्य होताना ऊर्जेचे रूपांतर होत असते.
- सर्व ऊर्जा रूपांतरणामध्ये अप्रत्यक्षपणे सूर्याच्या ऊर्जेचा उपयोग आपण करत असतो.
- म्हणजेच सूर्य हा सर्व ऊर्जाचा प्रमुख स्रोत आहे.

### ऊर्जा स्रोत :

- ऊर्जा मिळण्याची साधने म्हणजे ऊर्जा स्रोत होय. ऊर्जा स्रोताचे दोन प्रमुख गट करता येईल.

### पारंपरिक ऊर्जा स्रोत किंवा अनवीकरणीय ऊर्जा स्रोत :

- शतकानुशतके माणूस ज्या ऊर्जा स्रोतांचा वापर करत आहे, त्या ऊर्जा स्रोताना पारंपरिक ऊर्जा स्रोत म्हणतात. उदा. गाई-म्हशींच्या शेणापासून बनवलेल्या गोवन्या, वनस्पतींचा पालापाचोळा, लाकूड, कोळसा व अलीकडील काळातील जीवाशम इंधने जसे पेट्रोल, डिझेल, नैसर्गिक वायू इत्यादी
- हे ऊर्जास्रोत आपल्याला पुन्हा निर्माण करता येत नाहीत.

### अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत किंवा नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत :

- या ऊर्जा स्रोतांचा वापर पुर्व परंपरेने करण्यात येत नव्हता. हे ऊर्जास्रोत अक्षय व अखंड आहेत व विविध स्वरूपात ते पुन्हा पुन्हा वापरले जातात.
- नवीकरणीय ऊर्जा स्रोते : सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, सागरी ऊर्जा, जलविद्युत ऊर्जा, समुद्रातील लहरींपासून मिळणारी ऊर्जा.

### ऊर्जा रूपांतरण (Transformation of Energy) :

- ऊर्जेचे एका प्रकारातून दुसऱ्या प्रकारात रूपांतरण करता येते. उदा. दिवाळीतील फटाके उडवल्यावर त्यातील रासायनिक ऊर्जा, धवनी, प्रकाश व उष्णता ऊर्जा मध्ये रूपांतरीत होते.

### ऊर्जा अक्षय्यतेचा नियम (Law of Conservation of Energy)

- 'ऊर्जा निर्माण करता येत नाही आणि नष्टही करता येत नाही, तिचे एका प्रकारातून दुसऱ्या प्रकारात रूपांतर करता येते. तथापि विश्वातील एकूण ऊर्जा सदैव अक्षय राहते.'

### मुक्त पतन (Free fall) :

- एखादी वस्तू उंचीवर नेऊन सोडल्यास त्या वस्तूवर असलेल्या गुरुत्वाकर्षण बलामुळे ती पृथ्वीकडे खेचली जाते.
- उंचावरून सोडलेली वस्तू फक्त गुरुत्वाकर्षण बलाने खाली येण्याच्या प्रक्रियेस मुक्त पतन असे म्हणतात.

### शक्ती (Power) :

- कार्य करण्याच्या दरास शक्ती म्हणतात.
- एखादे कार्य करण्यासाठी प्रत्येकाला अथवा प्रत्येक पद्धतीला लागणारा वेळ हा वेगवेगळा असतो.
- कार्य जलद किंवा मंद होण्याचे प्रमाण शक्तीत व्यक्त केले जाते.

$$\text{शक्ती} = \frac{\text{कार्य}}{\text{काल}}, \quad P = \frac{W}{t}$$

- कार्याचे SI एकक J आहे म्हणून शक्तीचे एकक J/s असे आहे. यालाच वॅट असे म्हणतात.  $1 \text{ वॅट} = 1 \text{ ज्यूल/सेकंद}$
- औद्योगिक क्षेत्रामध्ये शक्ती मोजण्यासाठी 'अश्वशक्ती' (Horse Power) या एककाचा वापर प्रचलित आहे.

$$1 \text{ अश्वशक्ती} = 746 \text{ वॅट}$$

- व्यवहारिक उपयोगासाठी ऊर्जेचे एकक किलोवॅट तास हे आहे. 1 किलोवॅट ही शक्ती म्हणजे 1000 J प्रतिसेकंद याप्रमाणे केलेले कार्य

$$1 \text{ kWhr} = 1 \text{ kW} \times 1 \text{ hr} \rightarrow 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} \rightarrow 3600000 \text{ J} \rightarrow 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$

$$\text{म्हणजेच } 1 \text{ kWhr} = 3.6 \times 10^6 \text{ J होय.}$$

- घरगुती उपयोगासाठी वापरली जाणारी वीज ही kWhr या एककातच मोजली जाते.  $1 \text{ kWhr} = 1 \text{ Unit}$ .

\* \* \*

## 5. गुरुत्वाकर्षण (Gravitation)

- गुरुत्वाकर्षणाचे बल हे वैश्विक बल असून ते केवळ पृथ्वीवरील दोन वस्तुंमध्येच नव्हे तर कोणत्याही दोन खगोलीय वस्तु मध्येही प्रयुक्त होते.
- गुरुत्वाकर्षणाचा शोध सर आयडॉक न्यूटन यांनी लावला.

### बल व गति (Force and Motion) :

- एखाद्या वस्तूच्या वेगाच्या परिमाणात किंवा गतीच्या दिशेत बदल घडवून आणण्यासाठी त्यावर बल प्रयुक्त होणे आवश्यक असते.
- न्यूटन यांनी गतीचे नियम, गतीची समीकरणे व गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धांत आपल्या 'Principia' नामक ग्रंथात मांडला.
- त्याआधी केप्लरने ग्रहांच्या कक्षांचे वर्णन करणारे तीन नियम मांडले होते. परंतु ग्रह या नियमाप्रमाणे भ्रमण का करतात याबद्दल काहीच जाण नव्हती.
- न्यूटन गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धांत वापरून ते नियम गणितीय पद्धतीने सिद्ध केले.
- न्यूटन हे परावर्तक दुर्बीण तयार करणारे पहिले शास्त्रज्ञ होते.

### केप्लरचे नियम (Kepler's Law) :

- त्यांनी ग्रहांच्या गतीविषयी तीन नियम मांडले. केप्लर हे नियम खाली दिले आहेत.
- केप्लरचा पहिला नियम : ग्रहाची कक्षा ही लंबवर्तुळाकार असून सूर्य त्या कक्षेच्या एका नाभीवर असतो.
- केप्लरचा दुसरा नियम : ग्रहाला सूर्याशी जोडणारी सरळ रेषा, ही समान कालावधीत समान क्षेत्रफळ व्यापन करते.
- केप्लरचा तिसरा नियम : सूर्याची परिक्रमा करणाऱ्या ग्रहाच्या आवर्तकालाचा वर्ग ग्रहाच्या सूर्यापासूनच्या सरासरी अंतराच्या घनाला समानुपाती (Proportional) असतो. म्हणजे ग्रहाचा आवर्तकाल हा  $T$  असेल व सूर्यापासून त्याचे सरासरी अंतर  $r$  असेल तर  $T^2 \propto r^3$  म्हणजेच  $T^2 / r^3 = \text{स्थिर} = K$ .
- केप्लरने हे नियम केवळ नियमितपणे निरीक्षणे करून मापन केलेल्या ग्रहांच्या स्थानावरून शोधून काढले.
- ग्रह ह्या नियमांचे पालन का करतात याचे कारण त्यांना माहीत नव्हते.

### न्यूटनचा वैश्विक गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धांत (Newton's universal law of gravitation) :

- सर्व निरीक्षणे व केप्लरचे नियम लक्षात घेऊन न्यूटनने त्याचा वैयक्तिक गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धांत मांडला. आकृतीमध्ये दाखवल्याप्रमाणे  $m_1$  व  $m_2$  वस्तुमान असलेल्या दोन वस्तू दाखवल्या आहेत. व 'd' हे त्यांच्यामधील अंतर आहे.
- या दोन वस्तुंमधील गुरुत्वाकर्षण बल हे गणितीय भाषेत खालीलप्रमाणे लिहिता येते.

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{d^2} \quad \text{म्हणजे} \quad F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$G$  हा स्थिरांक असून त्यात वैश्विक गुरुत्वाकर्षणाचा स्थिरांक (Universal Gravitational Constant) म्हणतात.

- दोन वस्तुंपैकी जर एका वस्तूचे वस्तुमान दुप्पट केले तर या नियमाप्रमाणे त्यांच्यामधील गुरुत्वाकर्षण बल दुप्पट होईल. तसेच त्या दोन वस्तुंमधील अंतर दुप्पट केले तर बल एक चतुर्थांश होईल.
- SI एकक प्रणालीत  $G$  चे मूल्य दोन  $1 \text{ kg}$  वस्तुमान असलेल्या व एकमेकांपासून  $1\text{m}$  अंतरावर असलेल्या वस्तुंमधील गुरुत्वाकर्षण बलाच्या एवढे असते.
- SI एकक प्रणालीत  $G$  चे एकक  $\text{Nm}^2/\text{kg}^2$  आहे.  $G$  चे मूल्य सर्वप्रथम हेनरी कॅवेण्डिश या शास्त्रज्ञाने प्रयोग करून मोजले.
- SI एकक प्रणालीत  $G$  चे मूल्य  $6.673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$  आहे.

### एकसमान वर्तुळाकार गती/अभिकेंद्री बलाचे परिणाम :

(Uniform circular motion/Effect of centripetal force) :

- एकसमान वर्तुळाकार गतिमान असलेल्या वस्तूवर केंद्राकडे निर्देशित अभिकेंद्री बल प्रयुक्त होत असते.

- ध्वनी पातळी ही 'डेसिबल' या एककात मोजतात. ध्वनीची तीव्रता दहा पटींनी वाढते तेव्हा ध्वनी पातळी 10 dB ने वाढते.

### ध्वनीची ऐकू येण्याची क्षमता :

1. ऐकू येण्याची सुरुवात	0 dB
2. सर्वसामान्य श्वासोच्छवास	10 dB
3. 5 मीटर अंतरावरून कुजबुजणे	30 dB
4. सर्वसामान्य दोघांतील संवाद	60 dB
5. व्यस्त असणारी वाहतूक	70 dB
6. सर्वसामान्य कारखाने	80 dB
7. जेट इंजिन	130 dB
8. कानठळ्या बसण्याची सुरुवात	120 dB

- 1000 Hz वारंवारितेचा व 100 dB पेक्षा अधिक पातळीच्या ध्वनीमुळे ऐकण्याच्या क्षमतेत तात्पुरता फरक पडतो. यामुळे काही काळ बहिरेपणा येऊ शकतो. विमान इंजिनाजवळ काम करणाऱ्यांना हा अनुभव येतो.

### श्राव्य ध्वनी (Audible sound) :

- मनुष्यास ऐकू येणाऱ्या ध्वनीची वारंवारिता 20 Hz ते 20000 Hz या दरम्यान असते. मानवी कानाला तोच ध्वनी ऐकू येतो. म्हणून या ध्वनीला श्राव्य ध्वनी म्हणतात.
- मानवी कान 20 Hz पेक्षा कमी व 20000 Hz पेक्षा जास्त वारंवारिता असलेला ध्वनी ऐकू शकत नाही.

### अवश्राव्य ध्वनी (Infrasonic sound) :

- ज्यात ध्वनीची वारंवारिता 20 Hz पेक्षा कमी असते अशा ध्वनीला अवश्राव्य ध्वनी असे म्हणतात. उदा. दोलकाच्या कंपनाने निर्माण झालेला ध्वनी, भूकंप होण्यापुर्वीची कंपने निर्माण होउन निर्माण झालेला ध्वनी.
- कुत्रा, उंदीर, वटवाघुळ, डॉल्फिन असे प्राणी त्यांना असणाऱ्या विशेष क्षमतेमुळे मानवाला अवश्राव्य असलेले ध्वनी ऐकू शकतात.
- 20 Hz पेक्षा कमी वारंवारतेचे ध्वनी व्हेल मासे, हत्ती, गेंडा प्राण्यांद्वारे काढले जातात.

### श्राव्यातीत/स्वनातीत ध्वनी (Ultrasonic/Supersonic sound) :

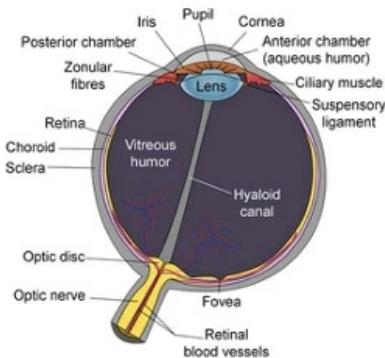
- 20000 Hz पेक्षा अधिक वारंवारितेच्या ध्वनीला श्राव्यातीत किंवा स्वनातीत ध्वनी म्हणतात.
- अशा प्रकारचे ध्वनी मनुष्य ऐकू शकत नाही. परंतु काही प्राणी उदा. कुत्रा, पाच वर्षाखालील लहान मुले, काही प्राणी व कीटक 25000 Hz पर्यंत ध्वनी ऐकू शकतात.
- डॉल्फिन, वटवाघुळ, उंदीर वगैरे प्राणी श्राव्यातील ध्वनी निर्माणही करू शकतात.

ध्वनी	वारंवारीता	कोण ऐकू शकतो?
श्राव्य ध्वनी (Audible sound)	20 Hz ते 20000 Hz	मानव व इतर प्राणी
अवश्राव्य ध्वनी (Infrasonic sound)	20 Hz पेक्षा कमी	कुत्रा, उंदीर, वटवाघुळ, डॉल्फिन
श्राव्यातीत/स्वनातीत ध्वनी (Ultrasonic/Supersonic sound)	20000 Hz पेक्षा अधिक	कुत्रा, पाच वर्षाखालील लहान मुले, काही प्राणी व कीटक

\* श्राव्यातीत ध्वनी (Ultrasound) चे उपयोग खालीलप्रमाणे आहेत.

- एका जहाजावरून दुसऱ्या जहाजावर संपर्क साधण्यासाठी श्राव्यातीत ध्वनी उपयोगी ठरतो.
- प्लॅस्टिकचे पृष्ठभाग एकत्र जोडण्यास श्राव्यातीत ध्वनी उपयोगी ठरतो.
- दुधासारखे द्रव अधिक काळ टिकवून ठेवताना त्यातील जीवाणू मारून टाकण्यासाठी श्राव्यातीत ध्वनीचा उपयोग होतो.
- हृदयाच्या ठोक्याचा अभ्यास करणारे तंत्रज्ञान (Echocardiography) श्राव्यातीत ध्वनी तरंगावर आधारित आहे. (सोनोग्राफी तंत्रज्ञान)

## मानवी डोळा व त्यातील भिंगाचे कार्य (Human eye and working of its lens) :



### आकृती : मानवी डोळा

- मानवी डोळ्यावर अत्यंत पातळ पारदर्शक असे पारपटल असते. या पारपटलातूनच प्रकाश डोळ्यांमध्ये प्रवेश करतो.
- डोळ्यांमध्ये प्रवेश करणाऱ्या प्रकाशाचे अधिका-अधिक अपवर्तन या पारदर्शक पटलाद्वारे होते.
- या पारदर्शक पटलाच्या लगेच मागे गडद मांसल पडदा असतो. त्यात बुब्बुळ (Iris) म्हणतात.
- वेगवेगळ्या लोकांच्या बुब्बुळाचे रंग वेगवेगळे असतात. बुब्बुळाच्या मध्यभागी बदलत्या व्यासाचे एक छोटेसे छिद्र असते. त्याला 'डोळ्याची बाहुली' (Pupil) म्हणतात.
- डोळ्यात प्रवेश करणाऱ्या प्रकाशाचे प्रमाण नियंत्रित ठेवण्यासाठी डोळ्याची बाहुली उपयुक्त असते.ती अधिक प्रकाश असल्यावर आकुंचन पावते तर प्रकाश कमी झाल्यावर रुदावते.
- बुब्बुळाच्या पुष्टभागावर पारदर्शक पटलांचा फुगवटा असतो. डोळ्याच्या बाहुलीच्या लगतच मागे पारदर्शक व्हिबहिर्गोल स्फटिकमय भाग असतो ते भिंग (Lens) होय. स्फटिकमय भिंग त्याच्या नाभीय अंतराची सूक्ष्म अदलाबदल करत असतो.
- या भिंगामुळे डोळ्याच्या आतील पडद्यांवर वास्तव आणि उलट प्रतिमा तयार होते.
- डोळ्याचा पडदा (दृष्टीपटल) हे एक संवेदनशील पटल असते. यामध्ये प्रकाश संवेदनशील पेशी असतात.
- या पेशी प्रकाश प्रकाशित झाल्यावर उत्तेजीत होऊन विद्युत संकेत निर्माण करतात जे की मेंदूकडे पाठवले जातात.त्यावर मेंदू प्रतिक्रिया देतो.
- दूरवरच्या (अनंत अंतरावरच्या) वस्तू बघताना डोळ्याचे भिंग चपटे होते आणि भिंगाचे नाभीय अंतर वाढते.
- जवळच्या वस्तू बघताना डोळ्याचे भिंग फुगीर होते आणि भिंगाचे नाभीय अंतर कमी होते.
- त्यामुळेच दोन्ही वेळेस डोळ्याच्या आतील पटलावर वस्तूची सुस्पष्ट प्रतिमा मिळते.
- अंतरात आवश्यकतेनुसार बदल करण्याच्या भिंगाच्या क्षमतेला समायोजन शक्ती म्हणतात.
- निरोगी माणसाच्या डोळ्याचे सुस्पष्ट दृष्टीचे लघुत्तम अंतर डोळ्यापासून 25 सेंटीमीटर अंतरावर असते.
- नेत्रगोलाचा व्यास सुमारे 2.4 सेंटीमीटर असतो.
- निरोगी डोळ्यांकरिता डोळ्यातील स्नायू शिथील असताना डोळ्याच्या भिंगाचे नाभीय अंतर 2 सेंटीमीटर असते.

### दृष्टि दोष व त्यावरील उपाय (Defects of vision and their corrections) :

#### लघुदृष्टि किंवा निकटदृष्टिता (Nearsightedness/Myopia) :

- या दोषामध्ये व्यक्तीला जवळच्या वस्तू व्यवस्थित दिसतात परंतु दूरवरील वस्तू स्पष्टपणे दिसत नाहीत.
- निकटदृष्टिता दोषात दूरच्या वस्तूची प्रतिमा डोळ्यातील दृष्टी पटलाच्या अलीकडेच तयार होते. योग्य नाभीय अंतर असलेल्या अंतर्गोल भिंगाचा चष्मा वापरून या दोषाचे निराकरण करता येते.
- अंतर्गोल भिंगाचे नाभीय अंतर क्रूण असते त्यामुळे निकट दृष्टि दोषाच्या डोळ्यासाठी क्रूण शक्तीचा चष्मा वापरतात.

#### दूरदृष्टीता (Farsightedness/Hypermetropia) :

- या दृष्टीदोषामध्ये व्यक्तीला दूरवरचे दिसते परंतु जवळचे स्पष्ट दिसत नाही.

## 5. द्रव्यांचे संघटन व मोजमाप (Composition & Measurement of Matter)

### द्रव्यांचे संघटन :

- द्रव्यांच्या कणांमध्ये (अणू किंवा रेणू मध्ये) आंतररेण्वीय आकर्षण बल कार्यरत असते. ह्या बलाच्या क्षमतेनुसार कणांच्या हालचालीचे प्रमाण ठरते.
- स्थायूमध्ये आंतररेण्वीय बल अतिशय प्रभावी असते. त्यामुळे स्थायूचे कण एकमेकांच्या अगदी जवळ असतात व ते आपल्याला ठराविक जागी स्पंद पावत असतात. यामुळे स्थायूना ठराविक आकार व आकारमान प्राप्त होतात.
- द्रव अवस्थेमध्ये आंतर आंतररेण्वीय बलाची सक्षमता मध्यम असते. ते कणांना ठराविक जागी अडकवून ठेवण्याइतके प्रभावी नसले तरी त्यांचे एकत्रित गठण करण्यासाठी पुरेसे प्रभावी असते. त्यामुळे द्रवांचे आकारमान ठराविक राहते. पण त्यांना प्रवाहिता प्राप्त होते. द्रवांचा आकार धारकपात्राप्रमाणे बदलतो.
- वायूमध्ये आंतररेण्वीय बल अतिशय क्षीण असते. त्यामुळे पात्रात असलेली उपलब्ध सर्व जागा ते व्यापून टाकतात. त्यांना ठराविक आकार किंवा आकारमान हे दोन्ही नसतात.

### द्रव्यांचे गुणधर्म :

द्रव्याची भौतिक अवस्था	प्रवाहिता/दृढता अकार्यता/स्थितिस्थापकता	आकारमान	आकार	संपीड्यता	आंतररेण्वीय बल	कणांमधील अंतर
स्थायू	दृढ/आकार्य/स्थितिस्थापक	ठराविक	ठराविक	नगण्य	प्रभावी	कमीतकमी
द्रव्य	प्रवाही	ठराविक	अनिश्चित	अनिश्चित	खूप कमी	मध्यम मध्यम
वायू	प्रवाही	अनिश्चित	अनिश्चित	उच्च	अति क्षीण	खूप

- द्रव्यांचे लहानात लहान कण एकसारखे आहेत की वेगवेगळे व कशापासून बनले आहेत त्यावरून द्रव्यांचे मूलद्रव्य (Element), संयुगे (Compound) व मिश्रण (Mixture) असे तीन प्रकार पडतात.
- एक मूलद्रव्यातील किंवा एका संयुगातील सर्वच लहान लहानात लहान कण (अणू/रेणू) हे एकसारखे असतात, मात्र मिश्रणातील लहानात लहान कण हे दोन किंवा अधिक प्रकारचे असतात.
- मूलद्रव्याच्या लहानात लहान कणांमध्ये एकाच प्रकारचे अणू असतात, जसे ऑक्सिजनच्या प्रत्येक रेणूमध्ये ऑक्सिजनचे दोन आणू जोडलेल्या स्थितीत असतात.
- संयुगाचे लहानात लहान कण (रेणु) हे दोन किंवा अधिक प्रकारचे अणू एकमेकांना जोडून बनलेली असतात. जसे पाण्याच्या ( $H_2O$ ) प्रत्येक रेणूमध्ये हायड्रोजनचे दोन अणू हे ऑक्सिजनच्या एका अणूला जोडलेल्या स्थितीत असतात.
- मिश्रणाचे लहानात लहान कण म्हणजे दोन किंवा अधिक मूलद्रव्य/संयुगाचे अणू/रेणू असतात. उदा. हवा या मिश्रणात  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2O$ , Ar हे प्रमुख घटक रेणु आहेत.
- \* पितळ या मिश्रणात (समिश्र) = तांबे (Cu) + जस्त (Zn)
- \* ब्रांझ = तांबे (Cu) + कथिल (Sn)

पाणी एक संयुग असून यामध्ये ऑक्सिजन व हायड्रोजन या घटक मूलद्रव्यांचे वजनी प्रमाण 8:1 असते.

दूध हे एक मिश्रण असून त्यामध्ये पाणी, दुधशर्करा, स्निग्ध पदार्थ, प्रथिने आणि आणखी काही नैसर्गिक पदार्थांचे मिश्रण मिश्रण असते.

गाईच्या दुधामध्ये स्निग्ध पदार्थांचे प्रमाण 3 ते 5 टक्के असते तर म्हशीच्या दुधामध्ये हेच प्रमाण 6 ते 9 टक्के असते. दुधाची गोडी ही प्रामुख्याने त्याच्या मधील असणाऱ्या दुधशर्करा (Lactose) ह्या घटक पदार्थांमुळे असते.

## मूलद्रव्यांचे प्रकार (Types of element)

- सुरुवातीच्या काळामध्ये मूलद्रव्यांचे वर्गीकरण 'धातू व अधातू' या दोन प्रकारात केले जात होते. काही आणखी मूलद्रव्यांचा शोध लागल्यावर धातुसदृश असा मूलद्रव्यांचा आणखी एक प्रकार लक्षात आला.
- मूलद्रव्यांचा या प्रकाराविषयी अधिक माहिती आपण धातू अधातू या पाठात पाहणार आहोत.

## संयुगाचे प्रकार (Types of Compound) :

### 1) सेंट्रिय संयुगे किंवा कार्बनी संयुगे (Organic compounds) :

- तीव्र उष्णता दिली असता काही संयुगापासून अवशेष मिळतो तर काही संयुगापासून अवशेष मिळत नाही किंवा काळसर अवशेष मिळतो. हा काळा अवशेष प्रामुख्याने कार्बनचा बनलेला असतो. अशा प्रकारच्या संयुगाना सेंट्रिय संयुगे किंवा कार्बनी संयुगे म्हणतात.
- उदा. कर्बोदके, प्रथिने, हायड्रोकार्बन (पेट्रोल, स्वयंपाकाचा गॅस) अशी द्रव्ये सेंट्रिय संयुगाची बनलेली असतात. कार्बनी संयुगाची इतर उदाहरणे- कापूर, साखर, ग्लुकोज व युरिया.

### 2) असेंट्रिय संयुगे किंवा अकार्बनी संयुगे (Inorganic compounds) :

- ज्या संयुगाचे तीव्र उष्णता दिल्यावर अपघटन होऊन शेवटी अवशेष उरतो ती असेंट्रिय संयुगे किंवा अकार्बनी संयुगे असतात. उदा. मीठ, सोडा, गंज, मोरचूद, चुनखडी ही असेंट्रिय संयुगे आहेत.

### 3) जटील संयुगे :

- जटील संयुगाच्या रेणूमध्ये अनेक अणूंनी तयार झालेली जटील संरचना असते. या संरचनेच्या मध्यभागात धातूंच्या अणूंचा सुद्धा समावेश असतो. मँग्रेशियमचा समावेश असलेले क्लोरोफिल, लोहाचा समावेश असलेले हिमोग्लोबिन व कोबाल्टचा समावेश असलेले सायनोकोबालामीन (जीवनसत्त्व B-12) ही काही जटील संयुगाची काही उदाहरणे आहेत.
- संयुगाच्या रेणू मध्ये वेगवेगळे अणू रासायनिक बंधांनी जोडलेले असतात.

## मिश्रणाचे प्रकार :

- एकसारखे संघटन असलेल्या द्रव्याच्या भागाला प्रावस्था (Phase) म्हणतात.
- जेव्हा मिश्रणाच्या सर्व घटकांची मिळून एकच प्रावस्था असते तेव्हा त्याला समांगी मिश्रण म्हणतात.
- जेव्हा मिश्रणातील घटक दोन किंवा अधिक प्रावस्थांमध्ये विभागलेले असतात तेव्हा त्याला विषमांगी मिश्रण म्हणतात.

## द्रावण (Solution) :

- दोन किंवा अधिक पदार्थांच्या समांगी मिश्रणाला द्रावण म्हणतात. पाणी व मीठ या दोन पदार्थांचे समांगी मिश्रण तयार होते.
- द्रावणामध्ये जे घटक पदार्थ सर्वाधिक प्रमाणात असतो त्याला द्रावक म्हणतात व द्रावकापेक्षा कमी प्रमाणात असणारे इतर घटक पदार्थाना द्राव्य म्हणतात.
- **द्रावणातील घटकांच्या अवस्था प्रमाणे द्रावणाचे अनेक प्रकार होतात.**

द्रवामध्ये स्थायू	समुद्राचे पाणी, पाण्यात विरघळलेले मीठ, साखरेचा पाक इ.
द्रवामध्ये द्रव	व्हिनेगार, विरल सलफ्यूरिक आम्ल इत्यादी
वायुमध्ये वायू	हवा
स्थायूमध्ये स्थायू	पितळ, पोलाद, स्टेनलेस स्टील इ.
द्रवामध्ये वायू	क्लोरिनयुक्त पाणी, हायड्रोक्लोरिक आम्ल

## निलंबन (Suspension) :

- द्रव आणि वायू यांच्या विषमांगी मिश्रणाला निलंबन म्हणतात. निलंबनातील स्थायूकणांचा व्यास  $10^{-4}$  मी. पेक्षा जास्त असतो. त्यामुळे त्यामधून प्रकाशाचे संक्रमण होत नाही. तसेच सामान्य गालनकागदावर (Filterpaper) हे स्थायूकण

\* काही नैसर्गिक आम्ले :

क्र.	पदार्थ/स्रोत	आम्ले (नैसर्गिक/सेंट्रीय)
1	बिनेगर	ऑसिटिक आम्ल
2	संत्रे	अँस्कॉर्बिक आम्ल
3	चिंच	टार्टारिक आम्ल
4	टोमटो	ऑक्सॅलिक आम्ल
5	दही	लॅक्टिक आम्ल
6	लिंबू	सायट्रिक आम्ल

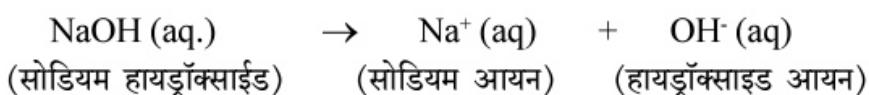
- आम्लाचे गुणधर्म i) चव आंबट असते. ii) आम्लाच्या रेण्ट हायड्रोजन आयन ( $H^+$ ) हा मुख्य घटक असतो. iii) आम्लाची धातूशी अभिक्रिया होऊन हायड्रोजनची निर्मिती होते. iv) आम्लाची काबोनेटशी अभिक्रिया होऊन  $CO_2$  मुक्त होतो. v) आम्लामुळे निळा लिटमस कागद तांबडा होतो.

आपल्या शरीरातील DNA (डि-ऑक्सी-रायबोज न्युक्लिक ऑसिड) हे आम्ल असते, जे आपले अनुवंशिक गुण ठरवते. प्रोटीन शरीरातील पेशीचा भाग असतात. हे ऑमिनो ऑसिडने बनलेले असतात.

शरीरातील मेद (Fat) हा मेदाम्लापासून बनलेला असतो.

**आम्लारी (Base) :**

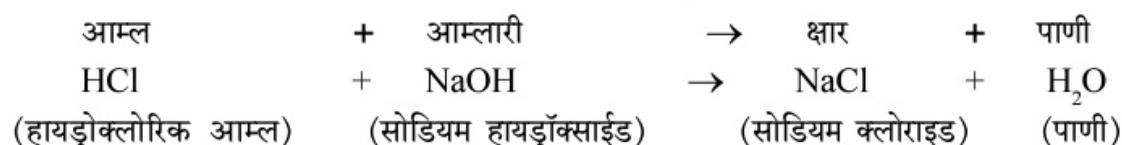
- आम्लारी हा एक असा पदार्थ असतो ज्याचे पाण्यातील द्रावण हायड्रॉक्साइड आयन ( $OH^-$ ) उपलब्ध करून देतात/ निर्माण करतात.



- आम्लारीची काही उदाहरणे - सोडियम हायड्रॉक्साइड, पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड, कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड, मॅग्नेशियम हायड्रॉक्साइड, अमोनियम हायड्रॉक्साइड इ.

क्र.	आम्लारीचा नाव	सूत्र	उपयोग
1	सोडिअम हायड्रॉक्साइड/कॉस्टिक सोडा	NaOH	कपडे धुण्याच्या साबणामध्ये
2	पोटॅशिअम हायड्रॉक्साइड/पोटॅश	KOH	अंघोळीचे साबण, शॅम्पू
3	कॅल्शिअम हायड्रॉक्साइड/चुन्याची निळी	Ca(OH) <sub>2</sub>	चुना/रंग सफेदीकरिता
4	मॅग्नेशिअम हायड्रॉक्साइड/मिल्क ऑफ मॅग्नेशियम	Mg(OH) <sub>2</sub>	आम्लविरोधक औषध
5	अमोनिअम हायड्रॉक्साइड	NH <sub>4</sub> OH	खते तयार करण्यासाठी

- आम्लारीचे गुणधर्म : i) आम्लारी चवीला कडवट असतात. ii) त्यांचा स्पर्श गुळगुळीत असतो. iii) आम्लारी मध्ये हायड्रॉक्साइड आयन ( $OH^-$ ) हा मुख्य घटक असतो. iv) सामान्यतः धातूची ऑक्साइड आम्लारीधर्मी असतात.
- आम्ल व आम्लारी यांच्या संयोगाने क्षार व पाणी निर्माण होतात.



- या रासायनिक अभिक्रियेला उदासिनीकरण म्हणतात.

आपल्या जठरामध्ये हायड्रोक्लोरिक आम्ल असते. त्यामुळे आपली अन्नपचनाची क्रिया सुलभतेने होते. परंतु ते गरजेपेक्षा अधिक झाल्यास अपचन होते. यावर उपाय म्हणून मिल्क ऑफ मॅग्नेशिया देतात. मिल्क ऑफ मॅग्नेशिया जठरात असलेल्या अतिरिक्त आम्लाचे उदासिनीकरण घडवून आणते.

## 12. अनुवंशिकता व परिवर्तन (Heredity and Variation)

### अनुवंश (Inheritance)

- सजीवातील गुणधर्म एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत कसे उतरतात, याचा सामान्यपणे आणि मुख्यत्वे जनुकांचा (genes) अभ्यास करणारी जीवशास्त्राच्या शाखेला आनुवंशिकीशास्त्र (Genetics) असे म्हणतात.
- अलैंगिक पुनरुत्पादनाच्या प्रक्रियेने निर्माण होणाऱ्या सजीवांत भेद सूक्ष्म असतात तर लैंगिक प्रजननाने पुनरुत्पादित होणाऱ्या सजीवातील भेद तुलनेने जास्त असतात.

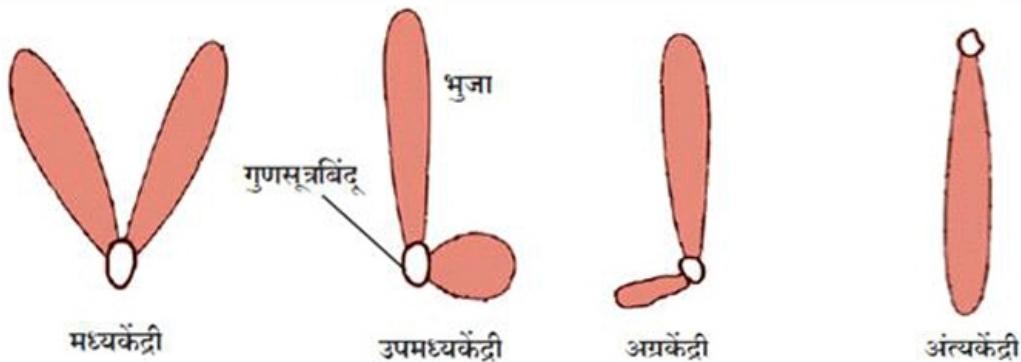
### अनुवंशिकता (Heredity)

- माता-पित्याची शारीरिक किंवा मानसिक लक्षणे संतीमध्ये संक्रमित होण्याच्या प्रक्रियेस अनुवंशिकता म्हणतात. म्हणूनच मानवाची संती मानवासारखे दिसते.
- \* **अनुवंशिक लक्षणे व लक्षणांचे प्रकटीकरण**
- पेशीअंतर्गत प्रथिन - संश्लेषणासाठी आवश्यक अशा माहितीचा साठा डीएनए (DNA) मध्ये असतो.
- DNA च्या ज्या खंडांमध्ये विशिष्ट प्रथिनांसंबंधी सर्व माहिती साठवलेली असते, त्याला त्या प्रथिनासाठीची 'जनुक' म्हणतात.
- उदा. वनस्पतींच्या उंचीतील वाढ ही वृद्धी संप्रेरकांच्या प्रमाणावर अवलंबून असते.

### गुणसूत्रे (Chromosomes)

- सजीवांच्या पेशीकेंद्रकात असणारा व अनुवंशिक गुणधर्म वाहून नेणारा घटक म्हणजे गुणसूत्र होय. तो मुख्यत्वे केंद्रकाम्ले व प्रथिने यांनी बनलेला असतो.
- \* **गुणसूत्रांचे प्रकार :**
- पेशी विभाजनाच्या वेळेस गुणसूत्रांचे प्रकार स्पष्टपणे दिसतात.

गुणसूत्राचे प्रकार	गुणसूत्रबिंदूचे स्थान	आकार	गुणसूत्रभूजा
मध्यकेंद्री (Metacentric)	मध्यावर	'V' या इंग्रजी मुळाक्षरासारखे	गुणसूत्र भुजा समान लांबीच्या आढळतात.
उपमध्यकेंद्री (Sub-metacentric)	मध्याच्या जवळपास	'L' ह्या इंग्रजी मुळाक्षरासारखे	एक गुणसूत्र भुजा दुसऱ्या पेक्षा थोडी छोटी
अग्रकेंद्री (Acrocentric)	टोकाजवळ असतो	'J' या इंग्रजी मुळाक्षरासारखे व दुसरे खूपच छोटी असते	एक गुणसूत्र भुजा खूपच मोठी
अंत्यकेंद्रीय (Telocentric)	टोकाला असतो	'I' या इंग्रजी मुळाक्षरासारखे	एकच गुणसूत्रभूजा



खाली काही सजीवांतील गुणसूत्रांची संख्या दिली आहे.

अ.क्र.	सजीव	गुणसूत्रांची संख्या
1	खेकडा	200
2	मका	20
3	बेढूक	26
4	गोलकृमी	04
5	बटाटा	48
6	मानव	46

### डी.एन.ए. (Deoxyribo Nucleic Acid : DNA)

- गुणसूत्र मुख्यता DNA ची बनलेली असतात. 1869 मध्ये डी.एन.ए. चा शोध फ्रेडरिक मिशर या शास्त्रज्ञाने लावला. डी.एन.ए. रेणूची रचना सर्व सजीवांमध्ये सारखी असते.
- वॅट्सन व क्रिक यांनी 1953 मध्ये डी.एन.ए. रेणूची प्रतिकृती तयार केली. या प्रतिकृतीत न्युक्लीओटाइडचे दोन समांतर भाग एकमेकांभोवती लपेटलेले असतात. याला द्विसर्पील रचना (Double helix) म्हणतात.
- डी.एन.ए. मधील प्रत्येक धागा न्युक्लीओटाइड नावाच्या अनेक लहान रेणूंचा बनलेला असतो.
- नायट्रोजनयुक्त पदार्थ **Adenine, Guanine, Cytosine** व **Thymine** अशा चार प्रकारचे असतात. त्यापैकी Adenine व Guanine यांना Purines म्हणतात. तर Cytosine व Thymine यांना **Pyrimidines** म्हणतात.
- न्युक्लीओटाइडच्या रचनेत शर्करेच्या एका रेणूला एक नायट्रोजनयुक्त पदार्थाचा रेणू व एक फॉस्फरिक आम्लाचा रेणू जोडलेला असतो.
- नायट्रोजनयुक्त पदार्थ चार प्रकारचे असल्यामुळे न्युक्लीओटाइडसुद्धा चार प्रकारचे असतात.
- डी.ए.न.च्या रेणूमध्ये न्युक्लीओटाइडची रचना साखळी सारखी असते. डी.ए.न.ए. चे दोन धागे म्हणजे शिडीच्या नमुन्यातील दोन खांब होय. प्रत्येक खांब आळीपाळीने जोडलेल्या शर्करेचा रेणू व फॉस्फरिक आम्ल यांचे बनलेले असतात.
- शिडीची प्रत्येक पायरी म्हणजे हायड्रोजन बंधाने जोडलेली नायट्रोजनयुक्त पदार्थाची जोडी होय.
- नेहमीच Adenine ची Thymine बरोबर व Guanine ची Cytosine बरोबर जोडी होते.

### जनुक (Gene)

- प्रत्येक गुणसूत्र एकाच डी.एन.ए. रेणूचे बनलेले असतात. या डी.एन.ए. रेणूखंडांना जनुके (Genes) म्हणतात.
- डी.ए.न.ए. रेणूतील न्युक्लीओटाइडच्या वैविध्यपूर्ण मांडणीमुळे वेगवेगळ्या प्रकारची जनुके तयार होतात. ही जनुके एका ओळीमध्ये रचलेली असतात.
- जनुके पेशीच्या व शरीराच्या रचनेवर व कार्यावर नियंत्रण ठेवतात. त्याच प्रमाणे ती अनुवंशिक लक्षणे माता-पित्याकडून त्यांच्या संततीमध्ये संक्रमित करतात. म्हणून त्यांना अनुवंशिकतेचे कार्यकारी घटक म्हणतात. म्हणूनच माता-पिता व त्यांची अपत्ये यांच्यामध्ये पुष्कळसे साम्य आढळत असते.
- जनुकांमध्ये प्रथिनांच्या निर्मिती विषयक माहिती साठवलेली असते.

#### डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग (DNA Fingerprinting) :

प्रत्येक व्यक्तीत असलेल्या डी.एन.ए. च्या आराखड्याचा क्रम शोधला जातो. वंश ओळखण्यासाठी किंवा गुन्हेगाराला ओळखण्यासाठी याचा उपयोग होतो.

मानवी जनुक प्रकल्प 1990 मध्ये जगभरातील जनुक वैज्ञानिकांनी एकत्र येऊन हाती घेतला.

### 13. मानवी शरीर व इंद्रिय संस्था (Human Body and Organ System)

- सजीवातील लक्षणे प्रकर्षने दर्शविणाऱ्या सर्व जीवनावश्यक क्रियांना जीवनप्रक्रिया (Life Processes) असे म्हणतात.

#### इंद्रिय संस्था :

- ठराविक काम एकत्रितपणे करणाऱ्या इंद्रिय समूहाला इंद्रिय संस्था असे म्हणतात.
- आपल्या शरीरामध्ये पचनसंस्था, श्वसनसंस्था, रक्ताभिसरण संस्था, चेतासंस्था, उत्सर्जन संस्था, प्रजनन संस्था, अस्थिसंस्था, स्नायू संस्था अशा अनेक इंद्रीय संस्था कार्यरत असतात.
- 1) पचनसंस्था (Digestive System)
- 2) श्वसन संस्था (Respiratory System)
- 3) रक्ताभिसरण संस्था (Blood Circulatory System)
- 4) उत्सर्जन संस्था (Excretory System)
- 5) चेता संस्था (Nervous System)
- 6) अंतःस्नावी संस्था (Endocrine System)
- 7) अस्थिसंस्था (Skeletal System)
- 8) स्नायू संस्था (Muscular System)
- 9) प्रजनन संस्था (Reproductive)

#### पचनसंस्था (Digestive system) :

- खालेल्या अन्नाचे रूपांतर विद्राव्य घटकात होणे आणि नंतर ते रक्तामध्ये मिसळणे या क्रियेस अन्नपचन (Digestion) असे म्हणतात.
- पचनसंस्थेमध्ये अन्ननलिका व पाचक ग्रंथी यांचा समावेश होतो.
- अन्ननलिका लांबी सुमारे 9 मीटर असते ज्यामध्ये मुख, तोंड, ग्रसनी, ग्रसिका, जठर/आमाशय, लहान आतडे, मोठे आतडे, मलाशय, गुदद्वार यांचा समावेश होतो.
- पाचक ग्रंथीमध्ये लाळ ग्रंथी, यकृत, स्वादुपिंड यांचा समावेश होतो त्यांचा अन्ननलिकेशी काही ठराविक ठिकाणी जोडलेल्या असतात.

#### दात (Teeth) :

- अन्नपचनाची सुरुवात दातापासूनच होते. दातांचे प्रकार - i) पटाशीचे दात, ii) सुळे, iii) दाढा, iv) उपदाढा
- दातांवर एनॅमल (Enamel) या कठीण पदार्थाचे आवरण असते. ते कॅल्शियमच्या क्षारापासून बनलेले असते.

लाळेमध्ये टायलिन (अमायलेज) नावाचे विकर असते. त्याच्यामुळे स्टार्चचे (पिण्ठमय पदार्थ) रूपांतर मालटेज या शर्करेमध्ये होते.

#### विकर (Enzyme) :

विकरे ही एक प्रकारची प्रथिने असतात. ती सर्वसाधारण तापमानाला सर्वाधिक क्रियाशील असतात.

विकरे सजीवांच्या शरीरात स्वतात व विशिष्ट रासायनिक प्रक्रिया घडवून आणतात.

पचनसंस्थेतील विकर हे केवळ उत्प्रेरकाचे कार्य करतात. ते पचनसंस्थेतील खाद्यपदार्थात बदल घडवून आणतात. त्यांच्याशिवाय चयापचय क्रिया शक्य होत नाही.

#### यकृत (Liver) :

- शरीरामधील सर्वात मोठी ग्रंथी आहे. यकृताला भरपूर रक्तपुरवठा होत असतो. यकृताचे मुख्य कार्य ग्लुकोजचा

साठा करणे आहे.

- यकृताला खालच्या बाजूस पित्ताशय असते. त्यामध्ये यकृताने स्नवलेला पित्तरस साठवला जातो.
- पित्तरसामध्ये क्षार असतात. स्निग्धपदार्थाच्या पचनासाठी पित्तरसामुळे मदत होते.

#### जठर (Stomach) :

- जठरामधील जाठर ग्रंथीमधून जाठररस स्नवतो. जठरामध्ये आलेले अन्न घुसळले जाते.
- जाठरसाचे तीन घटक हायड्रोक्लोरिक आम्ल (HCl), पेप्सीन (Pepsin), म्युक्स/श्लेष्म (Mucus) हे तीन घटक मिसळून अन्न आम्लधर्मी होते. जठरामध्ये मुख्यतः प्रथिनांचे विघटन होते.

#### लहान आतडे (Small Intestine) :

- लहान आतड्यांची लांबी सुमारे 6 मीटर असते. कार्य : अन्नाचे पचन व शोषण
- लहान आतड्यात अन्नामध्ये खालील पाचकरस मिसळतात.
  1. Maltase = माल्टोजचे ग्लुकोजमध्ये रुपांतर (converts maltose into glucose)
  2. Lactase = लॅक्टोजचे ग्लुकोज व गॉलाक्टोजमध्ये रुपांतर (converts Lactose into glucose and galactose)
  3. Sucrase = सुक्रोजचे ग्लुकोज व फ्रूक्टोजमध्ये रुपांतर (converts Sucrose into glucose and fructose)
- अन्नपचनातून मिळालेले पोषक पदार्थ रक्तात शोषण्याचे काम लहान आतड्यामध्ये होते.

#### मोठे आतडे (Large intestine) :

- लांबी सुमारे 1.5 मीटर असते. याठिकाणी फक्त पाण्याचे शोषण होते. मोठ्या आतड्याच्या सुरुवातीच्या भागाला अपेंडिक्स हा लहानसा भाग जोडलेला असतो.
- लहान आतड्यात पचन न झालेले अन्न मोठ्या आतड्यात येते. पचनक्रियेनंतर उरलेले पदार्थ गुदद्वारामार्फत शरीराबाहेर टाकले जाते.

अवयव	ग्रंथी	पाचकरस/स्राव	कार्ये
तोंड जठर	लाळग्रंथी जठरभित्तिका	लाळ-टायलीन जाठररस हायड्रोक्लोरिक आम्ल पेप्सीन म्यूक्स (श्लेष्म)	पिष्टमय पदार्थाचे रुपांतर मालोजमध्ये करणे. अन्न आम्लयुक्त करणे. प्रथिनांचे विघटन करणे. जठराच्या आतील अस्तराचे हायड्रोक्लोरिक आम्लापासून संरक्षण करणे.
	यकृत	पित्तरस	अन्न आम्लारीयुक्त करणे. मोठ्या मेदकणांचे लहान कणात रुपांतर (पायसीकरण) करणे.
	स्वादुपिंड	स्वादुरस ट्रिप्सिन लायपेज अमायलेज	प्रथिनांचे रुपांतर अमिनो आम्लात करणे. मेदांचे रुपांतर मेदाम्ल व ग्लिसेरॉलमध्ये करणे. पिष्टमय पदार्थाचे रुपांतर शर्करेत करणे.
लहान आतडे		आंत्ररस	प्रथिनांचे अमिनो आम्लात रुपांतर करणे. पिष्टमय पदार्थाचे ग्लुकोजमध्ये रुपांतर करणे. मेदाचे मेदाम्लात व ग्लिसेरॉलमध्ये रुपांतर करणे.

#### श्वसन संस्था (Respiratory system) :

- मानवी शरीरामधील सर्व जीवनप्रक्रिया चालू राहण्यासाठी ऊर्जेची नितांत गरज असते. या ऊर्जेची निर्मिती पेशीमध्ये होते. त्याकरिता पेशींना विद्रोह्य अन्नघटक तसेच ऑक्सिजनचा पुरवठा होणे आवश्यक असते. तेव्हा ही कामे श्वसन संस्था व रक्ताभिसरण संस्थेमार्फत घडून येते.

- निरोगी व्यक्तीचा रक्तदाब 120/80 मिमी ते 139/89 मिमी असते.
- रक्तदाब मोजण्यासाठी **Sphygmomanometer** नावाचे यंत्र वापरतात.

प्रकार	सिस्टॉलिक दाब	डायस्टॉलिक दाब
साधारण रक्तदाब	90-119 मिमी	60-79 मिमी
पूर्व उच्च रक्तदाब	120-139 मिमी	80-89 मिमी
उच्च रक्तदाब अवस्था-1	140-159 मिमी	90-99 मिमी
उच्च रक्तदाब अवस्था-2	$\geq 160$ मिमी	$\leq 100$ मिमी

आपल्या शरीरामध्ये नवीन रक्त तयार होण्याची प्रक्रिया अविरत चालू असते.

रक्तदानासाठी एकावेळी एका व्यक्तीचे 350 ml. रक्त घेतले जाते तर आपले शरीर 24 तासामध्ये घेतलेल्या रक्ताच्या तरलभागाची पूर्ति करते.

एकदा रक्तदान केल्यानंतर परत 3 महिन्यांनी रक्तदान करता येते म्हणजेच एखादी 18 वर्षांवरील निरोगी व्यक्ती वर्षातून 3-4 वेळा रक्तदान करू शकते.

A, B आणि O या रक्तगटांचा शोध इ.स. 1900 साली डॉ. कार्ल लॅंडस्टेनर यांनी लावला.

या शोधाबद्दल त्यांना 1930 साली नोबेल पारितोषिकाने गौरविण्यात आले.

रक्त, रक्त तयार करणारे अवयव आणि रक्ताचे रोग इत्यादींचा अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राला रक्तशास्त्र (Haematology) म्हणतात.

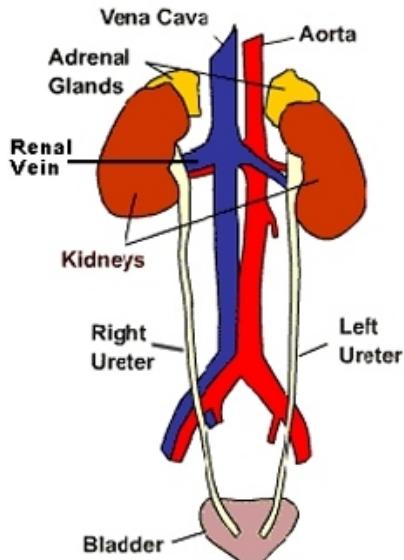
## उत्सर्जन संस्था (Excretory System)

### मानवातील उत्सर्जन (Excretion in human beings)

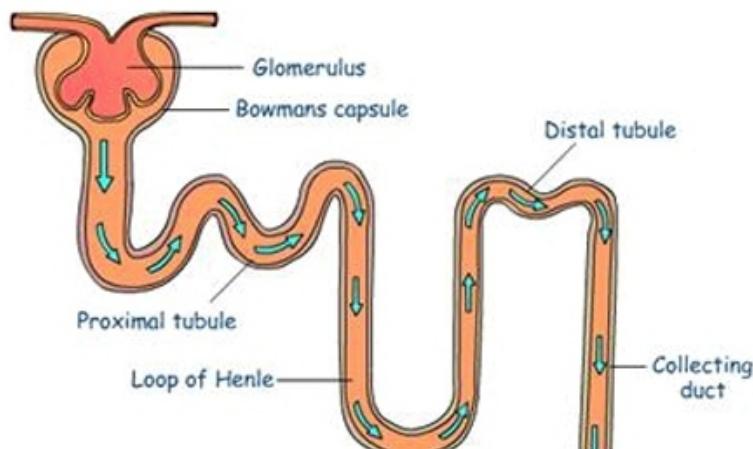
- मानवी शरीरामध्ये अन्नपचन व त्यामधून ऊर्जा निर्मितीचे कार्य पार पडत असते. अशा वेळी शरीरामध्ये विविध टाकाऊ पदार्थ तयार होतात. हे टाकाऊ पदार्थ शरीरामधून बाहेर टाकण्यासाठी असलेली संस्था म्हणजे उत्सर्जन संस्था excretory system होय.
- मानवी उत्सर्जन संस्थेमध्ये वृक्काची जोडी (Pair of kidneys), मूत्रवाहिनीची जोडी (Pair of Ureter) मूत्राशय (Urinary bladder), मूत्रोत्सर्जक नलिका (Urethra) यांचा समावेश होतो.

### वृक्क (Kidney)

- **स्थान** : उदराच्या पाठीमागील बाजूस, पाठीच्या कण्याच्या प्रत्येक बाजूस एक याप्रमाणे दोन असतात.
- **आकार** : घेवड्याच्या बियांच्या आकाराची (Bean shaped) लांबी : 10 ते 12 cm.
- **वजन** : male - 125 to 170 gm; female - 115 to 155 gm. बाह्य आवरण - cortex, आतमधील आवरण - Medulla
- **प्रमुख कार्य** : रक्त गाळणे, वृक्कामार्फत रक्तातील टाकाऊ पदार्थ आणि जास्तीचे अनावश्यक पदार्थ वेगळे करून मूत्र तयार केले जाते.
- वृक्कातील गाळण्याची मूलभूत क्रिया करणाऱ्या घटकाला नेफ्रॉन (Nephron) असे म्हणतात. प्रत्येक नेफ्रॉनमध्ये बोमन्स सम्पुट (Bowman's capsule) असतात.
- या कॅप्सूलमधील रक्तकेशीकांच्या जाळीला ग्लोमेरुलस (Glomerulus) म्हणतात. त्यामध्ये तयार झालेला युरीया रक्तामध्ये येतो आणि जेव्हा युरियायुक्त रक्त ग्लोमेरुलसमध्ये येते, त्यावेळी ग्लोमेरुलस मधील रक्तकेशीकांमधून हे रक्त गाळले जाते व युरिया आणि तत्सम पदार्थ वेगळे केले जातात.



**Kidney**



**Bowman's capsule**

- बोमन्स सम्पुटात असलेला द्राव नंतर नेफ्रॉन नलिकेमध्ये जातो. नेफ्रॉनमध्ये पाणी आणि उपयुक्त रेणूचे पुन्हा रक्तात शोषण केले जाते. उरलेल्या टाकाऊ पदार्थ असलेल्या द्रवापासून मुत्र तयार होते.
- हे मुत्र मूत्रवाहिनीमार्फत नेऊन मूत्राशयात साठवले जाते. नंतर ते मुत्रोत्सर्जन मार्गाद्वारे बाहेर टाकले जाते.
- वृक्काप्रमाणे त्वचा व फुफ्फुस हेसुद्धा उत्सर्जनाच्या क्रियेत मदत करतात.

उजवे वृक्क हे डाव्या वृक्कापेक्षा थोडे खाली असते. प्रत्येक वृक्कामध्ये अंदाजे 10 लाख नेफ्रॉन्स असतात. साधारण व्यक्तीच्या शरीरामध्ये अंदाजे 5 लिटर रक्त असते.

साधारण व्यक्तीच्या शरीरामधील रक्त रोज 400 वेळा गाळले जाते.

वृक्क रोज साधारणपणे 190 लिटर रक्त गाळतात ज्यामधून 1 ते 1.9 लिटर मूत्र तयार होते. उरलेला द्रवपदार्थ पुन्हा शोषून घेतला जातो.

### रक्त व्याश्लेषण (Dialysis)

- वृक्क निकामी झाल्यास कृत्रिम उपकरणाचा वापर करून रक्तामधील नायट्रोजनयुक्त पदार्थ वेगळे केले जातात. रक्तामधून नायट्रोजन युक्त पदार्थ बाहेर काढण्यासाठी कृत्रिम उपकरणाचा वापर केला जातो. या क्रियेला व्याश्लेषण म्हणतात.
- एकावेळी या उपकरणातून 500 मिली रक्त पाठवले जाते. शुद्धीकरण केलेले रक्त नंतर पुन्हा रोग्याच्या शरीरात सोडले जाते.

### चेता संस्था (Nervous System) :

#### समन्वय (Co-ordination)

- विविध क्रियांचे पद्धतशीर नियमन म्हणजे नियंत्रण होय तर विविधक्रिया क्रमवार घडवून आणणे म्हणजे समन्वय होय.
- इष्टतम कार्यशीलतेसाठी सजीवांच्या विविध संस्थांमधील सुयोग्य समन्वयाने स्थिर अवस्था राखली जाते, यालाच समस्थिती (Homeostasis) असे म्हणतात.

#### मानवातील समन्वय (Coordination in human beings)

- मानवी शरीरात एकाच वेळी विविध क्रिया घडून येत असतात. त्या क्रियांची उत्तम प्रकारे व परिणामकारकरित्या समन्वय व नियंत्रण करणे जरूरीचे असते. ते दोन यंत्रणाद्वारे नियंत्रित केले जाते.

#### चेता नियंत्रण (Nervous control)

- पर्यावरणातील बदलांना प्रतिसाद देण्याची क्षमता मानवामध्ये चेता नियंत्रणाद्वारे प्राप्त होते.

खोलीवर सापडते.

- खनिज तेल हे पेट्रोलिअम किंवा कच्चे तेल म्हणून ओळखले जाते. ते हिरवट, तपकिरी रंगाचे असते. पेट्रोलिअम हे प्रामुख्याने हायड्रोकार्बन याप्रकारच्या अनेक संयुगांचे मिश्रण असून त्यामध्ये ऑक्सिजन, नायट्रोजन तसेच गंधकाची संयुगेही असतात.
- तेलविहिरींच्या माध्यमातून पेट्रोलिअमचे उत्खनन करून, प्रभाजी ऊर्ध्वपातनाने त्यातील अन्य घटक वेगळे केले जातात.
- पेट्रोलिअमपासून विमानाचे पेट्रोल, पेट्रोल, डिझेल, केरोसीन, नॅथा, वंगण, डांबर हे घटक मिळतात. त्यांचा उपयोग इंधन म्हणून तसेच रंग, जंतुनाशके, सुगंधी द्रव्ये, कृत्रिम धागे यांच्या निर्मितीत होतो.

### Indian School of Mine, धनबाद

स्थापना : 1926

- खाणकाम शिक्षणाच्या संदर्भात स्थापन झालेली संस्था आता इंडियन इन्स्टिट्युट ऑफ टेक्नॉलॉजी (IIT, Dhanbad) म्हणून ओळखली जाते.

#### \* नैसर्गिक वायू (Natural Gas) :

- नैसर्गिक वायू हे महत्त्वाचे जीवाशम इंधनअसून ते भूगर्भात पेट्रोलिअमच्या सान्निध्यात तसेच काही ठिकाणी फक्त नैसर्गिक वायू म्हणून सापडते.
- नैसर्गिक वायूमध्ये मिथेन ( $\text{CH}_4$ ) हा मुख्यघटक असतो तर इथेन ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), प्रोपेन ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), ब्यूटेन ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) हे घटक अल्प प्रमाणात असतात.
- नैसर्गिक वायू हा भूगर्भात सजीवांच्या अवशेषांपासून उच्च दाबाखाली तयार होतो.
- हे इंधन वायुवाहिनीच्या साहाय्याने दूरवर वाहून नेले जाऊ शकते, मात्र वायुवाहिन्यांच्या जाळ्याअभावी त्याचे रूपांतरण उच्च दाबाखाली कंप्रेस्ड नॅचरल गॅस (Compressed Natural Gas) 'CNG' व लिकिफाइड नॅचरल गॅस (Liquified NaturalGas) 'LNG' मध्ये केले जाते. त्यामुळे त्याची वाहतूक करणे सुलभ होते.

#### \* CNG ची वैशिष्ट्ये :

1. सहज पेट घेतो. 2. ज्वलनावर सहज नियंत्रण ठेवता येते. 3. सहजतेने वाहून नेता येतो. 4. कमी प्रमाणात CO, आणि पाणी तयार होते 5. इतर प्रदूषके तयार होत नाहीत. 6. ज्वलनानंतर घनकचरा शिळ्यक राहत नाही.

\* जीवाशम (जीव = सजीवसृष्टी, अशम = दगड) म्हणजे जीवाचे दगडात झालेले रूपांतर.

\* जीवाशम म्हणजे लाखो वर्षांपूर्वी गाडल्या गेलेल्या सजीवांनी मागे ठेवलेल्या आपल्या अस्तित्वाच्या खुणा होते.

\* काही वेळा सजीवांचे ठसे कोळशाच्या, दगडांच्या पृष्ठभागावर दिसतात.

\* खनिज तेलाला Liquid Gold असे म्हणतात.

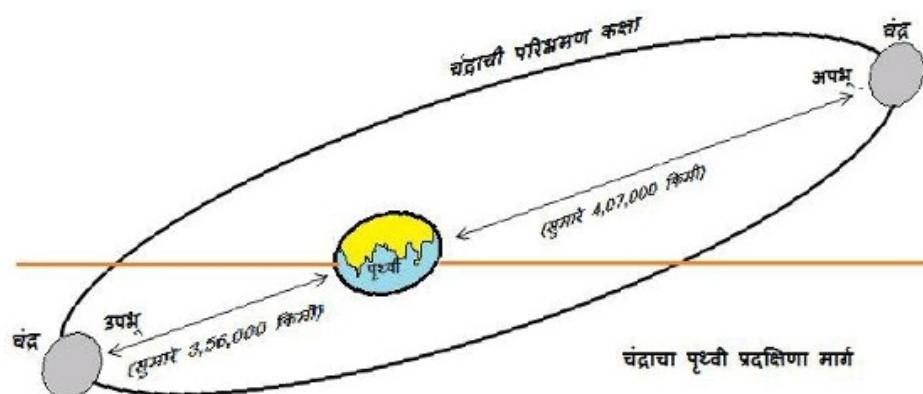
\* दगडी कोळसा Black Gold म्हणून ओळखला जातो.

### लिकिफाइड पेट्रोलियम गॅस (LPG) :

- अशुद्ध पेट्रोलियमच्या शुद्धीकरणातून पेट्रोलिअम गॅसची निर्मिती होत असते.
- पेट्रोलिअम गॅसवर उच्चदाब देऊन त्याचे आकारमान  $1/240$  पट करताना त्याचे द्रवात रूपांतर होते.
- दाबाखाली द्रवरूप अवस्थेत राहावा यासाठी तो जाड पोलादी टाक्यांमध्ये साठवतात.
- साठवलेल्या टाकीमधून बाहेर येताना याचे परत वायूत रूपांतर होते. या वायूत प्रामुख्याने प्रोपेन आणि ब्यूटेन हे दोन घटक  $30:70$  या प्रमाणात असतात.
- तो वासरहित असतो परंतु कोणत्याही कारणाने त्याची गळती झाल्यावर लगेच समजून येऊन अपघात टाळावयासाठी त्यामध्ये 'इथिल मरकॅप्टन' हे तीव्र व विशिष्ट वासाचे रसायन अल्पप्रमाणात मिसळलेले असते. यामुळे LPG ची गळती आपल्या लगेच लक्षात येते.

## 4. सूर्य, चंद्र व पृथ्वी

- पृथ्वीप्रमाणेच चंद्रालादेखील अक्षीय व कक्षीय गती आहेत.
- चंद्र हा स्वतःभोवती फिरताना पृथ्वीभोवती प्रदक्षिणा घालत असतो.
- चंद्राच्या परिभ्रमण व परिवलन गतीचा कालावधी सारखाच असतो, त्यामुळे आपल्याला चंद्राची एकच बाजू सतत दिसत असते.
- पृथ्वीप्रमाणेच चंद्राची परिभ्रमण कक्षाही लंबवर्तुळाकार आहे, त्यामुळे चंद्र- पृथ्वीभोवती प्रदक्षिणा घालताना पृथ्वी व चंद्रामधील अंतर सर्वत्र सारखे नसते.



### आकृती : चंद्राची स्थिती

- \* **उपभू स्थिती :** जेव्हा चंद्र पृथ्वीच्या जास्तीत जास्त जवळ (सुमारे 3,56,000 कि.मी.) असतो, त्या स्थितीस उपभू स्थिती म्हणतात.
- \* **अपभू स्थिती :** जेव्हा चंद्र पृथ्वीपासून जास्तीत जास्त दूर (सुमारे 4,07,000 कि.मी.) असतो, तेव्हा ती चंद्राची अपभू स्थिती असते.
  - चंद्र पृथ्वीभोवती फिरत असताना पौर्णिमेला सूर्याच्या विरुद्ध बाजूस असतो.
  - चंद्र पृथ्वीभोवती फिरत असताना अमावस्येला पृथ्वी व सूर्य यांच्यामध्ये असतो.
  - शुद्ध व वद्य अष्टमीच्या दिवशी चंद्र, पृथ्वी व सूर्य यांमध्ये 90 अंशाचा कोन होतो, त्यावेळी आपल्याला चंद्राच्या प्रकाशित भागाचा अर्धाच भाग दिसतो, म्हणून आकाशात चंद्र अर्धवर्तुळाकार दिसतो.

### ग्रहण :

- ग्रहण ही एक नैसर्गिक घटना आहे.
- पृथ्वीभोवती चंद्र फिरतो व चंद्रासह पृथ्वी सूर्यभोवती फिरते. या सर्वांच्या भ्रमणकक्षा वेगवेगळ्या आहेत. जेव्हा सूर्य, चंद्र व पृथ्वी एका सरळ रेषेत येतात तेव्हा 'ग्रहण लागले' असे म्हणतात.
- चंद्राची परिभ्रमण कक्षा पृथ्वीच्या परिभ्रमण कक्षेशी सुमारे 5 अंशाचा कोन करते.
- प्रत्येक अमावस्येला सूर्य, चंद्र व पृथ्वी यांना जोडणाऱ्या रेषेच्या शून्य अंश कोन असतो तर पौर्णिमेला तो 180 अंश असतो.
- प्रत्येक अमावस्या व पौर्णिमेला ग्रहण होत नाहीत.
- प्रत्येक अमावस्या व पौर्णिमेला सूर्य, चंद्र, पृथ्वी एका पातळीत व एका सरळ रेषेत येत नाहीत.
- काही पौर्णिमा व अमावस्यांना सूर्य, पृथ्वी व चंद्र एका सरळ रेषेत व एकाच पातळीत येतात तेव्हा ग्रहणे होतात.
- ग्रहणे हे सूर्य व चंद्राच्या संदर्भात घडतात.

### चंद्रग्रहण :

- सूर्य आणि चंद्र यांच्यामध्ये पृथ्वी आली की पृथ्वीची छाया चंद्रावर पडते. चंद्राचा काही भाग झाकला जातो. त्याला 'चंद्रग्रहण' असे म्हणतात. दुसऱ्या भाषेत सांगायचे म्हणजे चंद्र आपल्या परिभ्रमण मार्गावरुन जाताना जेव्हा

## 8. भरती – ओहोटी

- सागराच्या पाण्याच्या पातळीत दरोज होणारा नियमित चढ-उतार म्हणजेच भरती व ओहोटी होय.
- सागरातील पाण्याच्या पातळीत ठावित कालावधीने बदल होत असतो. दर 12 तास 25 मिनिटांनी भरती-ओहोटीचे एक चक्र पूर्ण होते.

### भरती ओहोटीस कारणीभूत घटक :

- i) चंद्र-सूर्य व पृथ्वी यांचे गुरुत्वाकर्षण.
  - ii) पृथ्वीच्या परिवलनामुळे निर्माण होणारी केंद्रोत्सारी प्रेरणा.
  - iii) पृथ्वीचे परिभ्रमण व चंद्राचे अप्रत्यक्ष सूर्याभोवती परिभ्रमण.
- भरती-ओहोटीचे अस्तित्व व तिच्या वेळा या चंद्राच्या पृथ्वीसापेक्ष स्थितीशी संबंधित आहेत.
  - सूर्यपिक्षा चंद्र पृथ्वीच्या अधिकच जवळ आहे. त्यामुळे पृथ्वीवर चंद्राचे गुरुत्वाकर्षणबल सूर्याच्या गुरुत्वाकर्षण बलापेक्षा जास्त परिणाम करते.
  - ज्यावेळी 0 अंश रेखावृत्तावर भरती असते, तेव्हा त्याचवेळी त्याच्या विरुद्ध बाजूला असलेल्या 180 अंश रेखावृत्तावरही भरती असते.
  - ज्यावेळी 0 अंश व 180 अंश रेखावृत्तावर भरती असते त्यावेळी त्यांना काटकोन स्थितीत असणाऱ्या रेखावृत्तांवर ओहोटी असते.
  - दिवसातून साधारणतः दोन वेळा भरती व ओहोटी येते.

### भरती ओहोटीचे प्रकार :

- ज्याप्रमाणे रोजच्यारोज भरतीच्या वेळा बदलतात त्याचप्रमाणे भरतीची कक्षादेखील कमी जास्त होत असते. सर्वसाधारणपणे अमावस्या व पौर्णिमेला ती सर्वात जास्त असते तर अष्टमीला नेहमीपेक्षा लहान असते.
- या भरती-ओहोटीचे अनुक्रमे उधाणाची व भांगाची भरती-ओहोटी असे दोन मुख्य प्रकार पडतात.

#### \* उधाणाची भरती (Spring Tide)

- उधाणाची भरती ही फक्त अमावस्या व पौर्णिमेलाच प्रत्ययास येते व तुलनेने मोठी असते.
- अमावस्या व पौर्णिमेला सूर्य, चंद्र व पृथ्वी एकाच सरळ रेषेत आल्यामुळे त्यांच्या आपर्षण प्रेरणांची बेरीज होऊन शक्ती वाढते. परिणामी त्यावेळी उधाणाची मोठी भरती येते.
- भरतीच्या ठिकाणी पाण्याचा अधिक फुगवटा झाल्यामुळे ओहोटीच्या ठिकाणी पाणी अधिक खोलपर्यंत जाऊन उधाणाची ओहोटी येते.

#### \* भांगाची भरती-ओहोटी (Neap Tide)

- अष्टमीच्या दिवशी येते.
- या दिवशी चंद्र-सूर्य एकमेकांशी काटकोनात असतात.
- ही भरती सर्वात लहान असते. तर ओहोटी सरासरी ओहोटीपेक्षा मोठी असते.

### भरती-ओहोटीच्या कक्षा :

- भरती ओहोटीची वेळ रोज बदलते.
- भरती ओहोटीच्या वेळच्या पाणीपातळीतील फरक म्हणजे भरती-ओहोटीची कक्षा होय.
- खुल्या समुद्रात ही कक्षा 30 सें.मी. इतकी असते. परंतु किनारी भागात ही कक्षा वाढत जाते.
- द्वीपकल्पीय भारतात दोन्ही किनाऱ्यावर ही कक्षा 100 ते 150 सें.मी. असते.
- भारतातील सर्वात मोठी भरती-ओहोटीची कक्षा गुजरातमधील पोरबंदर येथे सुमारे 1100 सें.मी. इतकी आहे.
- जगातील सर्वात मोठी भरती-ओहोटी कक्षा उत्तर अमेरिकेच्या ईशान्येस असलेल्या ‘फंडी’च्या उपसागरात

भारतातील मृदेचे पुढीलप्रमाणे वर्गीकरण केले आहे.

#### 1) गाळाची मृदा (Alluvial Soil) :

- गाळाची मृदा उत्तरेकडील मैदानी प्रदेश आणि नद्यांच्या खोन्यांमध्ये आढळते.
- भारताच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी 40% प्रदेशावर ही मृदा आढळते.
- या मृदेमध्ये वाळू, चिकणमाती व सेंद्रिय पदार्थाचे प्रमाण अधिक असते.
- या मृदेमध्ये पालाशचे प्रमाण भरपूर असते तर स्फूरदचे प्रमाण अत्यल्प असते.
- गंगेच्या ऊर्ध्व-मध्य मैदानामध्ये दोन प्रकारच्या गाळाच्या मृदा तयार झालेल्या आहेत- खादर आणि भांगर.
  - अ) खादर : भांगरच्या दक्षिणेकडच्या गंगेच्या ऊर्ध्व मैदानातील नवीन गाळाचे मैदान म्हणजे खादर होय.
  - दरवर्षी नद्यांनी वाहून आणलेल्या गाळामुळे ही मृदा तयार होते.
  - ब) भांगर : गंगेच्या ऊर्ध्व मैदानातील जुन्या गाळाचे मैदान म्हणजे भांगर होय.
  - उत्तर भारतीय मैदानाचा सर्वात मोठा भाग गाळाची मृदा भरपूर प्रमाणात लागवडीसाठी उपयोगात आणली जाते.

#### 2) काळी मृदा (Black Soil) :

- भारताच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी 15 ते 16% प्रदेशावर ही मृदा आढळते.
- दख्खन पठाराच्या बेसाल्ट खडकाच्या प्रदेशावर ज्यामध्ये महाराष्ट्र, मध्यप्रदेश, गुजरात, आंध्रप्रदेश आणि तमिळनाडूचा काही प्रदेश या राज्यात ही मृदा आढळते.
- गोदावरी व कृष्णेच्या उगमाकडील प्रदेश आणि दख्खन पठाराच्या वायव्येकडील भागामध्ये ही मृदा खूप खोलीवरसुद्धा आढळते.
- या मृदेला रेगूर मृदा किंवा काळी कापसाची मृदा असे देखील म्हणतात. सहसा काळी मृदा ही चिकणमाती युक्त, खोल आणि अभेद्य असते. टिट्निफेरस मॅनेटाईट या द्रव्यामुळे मृदेला काळा रंग प्राप्त होतो.
- पाणी जास्त झाले तर ती फुगते आणि पाणी जेव्हा कमी असते किंवा उन्हाळ्यामध्ये ती आकुंचन पावते. त्यामुळे उन्हाळ्यात या मृदेमध्ये भेगा पडतात.
- या मृदेमध्ये चुना, लोह, मँगेशियम, अऱ्ल्युमिनियमचे प्रमाण भरपूर असते. त्याचप्रमाणे पालाश देखील आढळते. परंतु या मृदेमध्ये स्फूरद, नायट्रोजन आणि सेंद्रिय पदार्थ आढळत नाही.

#### 3) तांबडी पिवळसर मृदा (Red and Yellow Soil) :

- दख्खन पठारावरील पूर्वेकडील तसेच दक्षिणेकडील कमी पावसाच्या प्रदेशामधील स्फटिक, अग्निजन्य खडकांमध्ये तांबडी मृदा तयार होते.
- त्याचप्रमाणे पिवळी व तांबडी मृदा ओडिशा आणि छत्तीसगड तसेच मध्यभागातील गंगेच्या पठाराच्या दक्षिणेकडे आढळते.
- स्फटिकजन्य आणि रूपांतरित खडकांमध्ये लोहाचे विस्तृत प्रसार झाल्यामुळे या मृदेला लाल रंग प्राप्त होतो.
- या मृदेमध्ये अधिक पाणी साचले असता मृदेला पिवळा रंग येतो. सूक्ष्म कणांच्या लाल व पिवळी मृदा सहसा सुपीक नसतात.
- या मृदेमध्ये नायट्रोजन, स्फुरद आणि ओलाव्याचे प्रमाण कमी असते.

#### 4) जांभा मृदा (Laterite soil) :

- जांभा मृदा या ज्या ठिकाणी खूप जास्त तापमान आणि खूप पाऊस पडतो अशा ठिकाणी विकसित होतात.
- खूप जास्त पाऊस पडल्यामुळे चुनखडी आणि सिलिका पाण्याबरोबर वाहून जाते तर आर्यन ऑक्साईड व अऱ्ल्युमिनियमची संयुगे या मृदेमध्ये भरपूर प्रमाणात आढळतात.
- मृदेत सेंद्रिय द्रव्ये, नायट्रोजन, फॉस्फेट आणि कॅल्शियम यांचे प्रमाण कमी असते. त्याचप्रमाणे आर्यन ऑक्साईड आणि खोट्या त्यांचे अतिरिक्त प्रमाण होते.

- परिणामी लागवडीसाठी ही मृदा उपयोगी नसते परंतु खतांचा योग्य वापर केल्यास ही मृदा लागवडीसाठी उपयोगात आणता येते.

### 5) वालुकामय मृदा (Arid Soil) :

- या मृदेमध्ये वाळूचे प्रमाण जास्त असते. या मृदा पश्चिम व मध्य राजस्थानमध्ये आढळतात.
- या मृदेमध्ये क्षारांचे प्रमाण अधिक आढळते तर सेंट्रियता कमी आढळते. ह्युमसचे प्रमाण कमी असते. परिणामी या मृदेमध्ये ओलावा धरून ठेवण्याची क्षमता कमी असते.
- शुष्क हवामान, अत्यधिक तापमान आणि बाष्पीभवन प्रक्रियेचा वाढलेला वेग, अत्यल्प पर्जन्य यामुळे या मृदेतील आर्द्रता व ओलावा नष्ट होते.
- या मृदेमध्ये नायट्रोजनचे प्रमाण अतिशय कमी नसते. मृदेच्या खालील थरांमध्ये कॅल्शियम डिरपत गेल्यामुळे कंकरचे प्रमाण वाढलेले आढळते.

### 6) क्षारयुक्त मृदा (Saline Soil) :

- या मृदेमध्ये सोडियम, पोटेशियम, मॅग्नेशियम यांचे उच्च प्रमाण असते. त्यामुळे ही मृदा नापीक असते.
- या मृदा कोणत्याही प्रकारच्या वनस्पतीच्या वाढीसाठी उपयोगी पडत नाही. या मृदेची रचना वालुकामय ते चिकणमाती युक्त असते. या मृदेमध्ये नायट्रोजन आणि कॅल्शियम आढळत नाही.
- ही मृदा पश्चिम गुजरात, पूर्व किनाऱ्याकडील त्रिभूज प्रदेशाचा भाग आणि प.बंगालमधील सुंदरबनचा प्रदेश या प्रदेशामध्ये अधिक आढळते.
- या मृदेची क्षारतेचे प्रमाण कमी करण्यासाठी जिप्समचा वापर करतात.

### 7) पर्वतीय मृदा :

- ही मृदा भारतीय हिमालयीन राज्ये व पूर्वांचल टेकड्यांमध्ये तसेच सह्याद्रीचा घाटमाथा, पूर्व घाट आणि द्विपकल्पीय भारताच्या अरण्याच्या प्रदेशात आढळते.
- ह्या मृदेतील जाड्याभरड्या खडकांच्या तुकड्यांमुळे पाणी टिकून राहात नाही. तसेच ही मृदा पर्वतीय भागापासून दूरवर जात नाही. परिणामी या मृदेला परिपक्वता येत नाही. म्हणून तिला अपरिपक्व मृदा म्हणतात.
- पर्वतांच्या डोंगरांच्या उतारावर असणाऱ्या या मृदेमध्ये चहाच्या मळ्याची शेती केली जाते.

### 8) दलदलीची मृदा :

- समुद्रकिनाऱ्याजवळील सतत पाण्याच्या संपर्कातील प्रदेशांमध्ये अशा प्रकारच्या मृदेची निर्मिती होते.
- या मृदेमध्ये लोह व सेंट्रिय पदार्थाचे प्रमाण अधिक असते.
- या मृदा जड आणि काळ्या रंगाच्या असतात. बहुतेक ठिकाणी त्या अलकलीयुक्तसुद्धा असतात.
- उत्तर बिहार, पश्चिम बंगालचा दक्षिणेकडील प्रदेश, ओडिशा, तामिळनाडू या प्रदेशांमध्ये हि मृदा आढळते.

### महाराष्ट्रातील मृदेचे प्रमुख प्रकार :

- मृदेचा रंग, पोत, घडण प्रक्रिया, थरांची जाडी इत्यादींच्या आधारे राज्यातील मृदेचे पाच प्रकार करता येतात.
- 1) जाडी भरडी मृदा : मृदेवरील विदारण क्रिया व कमी पर्जन्य यांच्या एकत्रित परिणामातून ही मृदा तयार होते. पठाराच्या पश्चिम भागात घाटमाथ्यावर ही मृदा आढळते. उदा. अंजिठा बालाघाट व महादेव डोंगर या मृदेमध्ये ह्युमसचे प्रमाण नगण्य असते.
- 2) काळी मृदा : या मृदेला रेगूर किंवा काळी कापसाची मृदा देखील म्हणतात. मध्यम पावसाच्या प्रदेशात अशा प्रकारची मृदा आढळते. तसेच नद्यांच्या खोऱ्यामधील असलेली गाळाची मैदाने व दन्यांच्या भागात ही मृदा आढळते.
- दख्खन पठारावरील पश्चिम भागात अतिकाळी तर पूर्व भागात विदर्भामध्ये मध्यम काळी मृदा आढळते.

## 23. प्राकृतिक विभाग

- एखाद्या प्रदेशातील भुरुपांचा एकत्रित अभ्यास करणे म्हणजेच त्या प्रदेशाची प्राकृतिक रचना जाणून घेणे होय.
- प्राकृतिक रचनेचा मानवी जीवनावर परिणाम होत असतो. त्यामुळे देशाच्या प्राकृतिक रचनेचा अभ्यास करणे आवश्यक आहे.
- भौगोलिक निर्मितीनुसार भारताचे 5 प्राकृतिक विभाग खालीलप्रमाणे :
  - 1) उत्तरेकडील पर्वतमय प्रदेश (हिमालयीन पर्वतप्रदेश)
  - 2) उत्तर भारतीय मैदानी प्रदेश
  - 3) भारतीय पठारी प्रदेश (द्विपकल्पीय पठारी प्रदेश)
  - 4) किनारी मैदानी प्रदेश
  - 5) भारतीय बेटे
- भूगर्भीय रचना आणि निर्मिती यांच्यामध्ये झालेल्या बदलानुसार भूगर्भीयदृष्ट्या भारताचे तीन विभाग पडतात.
  - i) द्विपकल्पीय पठारी प्रदेश
  - ii) हिमालयीन पर्वतरांगा तसेच पठारावरील पर्वते
  - iii) सिंधु गंगा व ब्रह्मपुत्रेचे मैदान
- भारताच्या प्राकृतिक वैशिष्ट्ये अभ्यासली असता असे आढळते की स्थानसापेक्षदृष्ट्या त्यामध्ये मोठ्या प्रमाणात विविधता आहे. उदा. उत्तरेकडे असणारी पर्वतांची श्रृंखला, खडबडीत भाग, उंच उंच शिखरे, सुंदर दन्याखो-न्यांचा प्रदेश, खोल दन्या तर दक्षिणेकडे स्थिरावस्था प्राप्त झालेला प्रदेश ज्यामध्ये पठारी प्रदेश, उघडी पडलेले खडकांचा प्रदेश तसेच या दोन्ही प्रदेशांच्यामध्ये मोठ्या प्रमाणात असलेली नद्यांनी तयार केलेली गाळाची मैदाने.

### उत्तरेकडील पर्वतीय प्रदेश (हिमालयीन पर्वत प्रदेश) :

- भारताच्या उत्तर व पूर्व भागात पर्वतमय प्रदेश आहे.
- भारताच्या उत्तर व पूर्व भागात पर्वतमय प्रदेश आहे.
- हिमालय व पत्कोई या पर्वतरांगा उत्तरेस व ईशान्येस धनुष्याकृती पसरलेल्या आढळतात. हा प्रदेश हिमाच्छादित आहे.
- विस्तार : जम्मू काश्मिर ते अरुणाचल प्रदेशापर्यंत.
- लांबी : सुमारे 2400 कि.मी.; रुंदी : 150 ते 400 कि.मी. (रुंदी पूर्वेकडे कमी होत जाते.)
- हिमालय हा अर्वाचीन वलीपर्वत (घडीचा पर्वत) आहे. (भूशास्त्रीयदृष्ट्या सर्वात तरुण पर्वत)
- हिमालयाचे पूर्व हिमालय व पश्चिम हिमालय असे दोन भाग केले आहेत.
- हिमालय हा जगातील सर्वात उंच भूस्वरूपीय उठावाचा प्रदेश आहे.
- हिमालयाची निर्मिती : अंदाजे 60 कोटी वर्षांपूर्वी अस्तित्वात असलेल्या 'टेथिस' समुद्राच्या उत्तरेकडील अंगारा व दक्षिणेकडील गोंडवाना भूमीवरून वाहणाऱ्या नद्यांच्या गाळांनी टेथिस समुद्र भरला गेला. भूपृष्ठीय क्षितीजसमांतर हालचालींमुळे दाब पडून तो गाळ उंचावला. यातूनच हिमालय या वली पर्वताची निर्मिती झाली.
- सतत चालू असणाऱ्या भूअंतर्गत हालचालींमुळे हिमालयाची उंची आजही वाढतेच आहे.
- हिमालयामुळे भारतीय उपखंड व तिबेटचे पठार विभागले गेले आहेत.
- मेघालय पठारावर गारो, खासी, जैतिया या डोंगरांगा आहेत.

#### \* हिमालयाच्या पर्वतरांगा :

- दक्षिणोत्तर म्हणजेच भारताकडून तिबेटकडे हिमालयाच्या पूर्व पश्चिम 4 रांगा परस्पराला समांतर अशा आढळतात.
- अ) शिवालीक टेकड्या : हिमालयाच्या सर्वात दक्षिणेकडील रांगा. (सर्वात बाहेरील रांग)
- विस्तार हिमालयाच्या पायथ्याशी या टेकड्या पाकिस्तानातील पोतवार पठार ते ब्रह्मपुत्रा खो-न्यादरम्यान या

पसरल्या आहेत. उंची : 900 ते 1100 मीटर; लांबी : 2400 कि.मी.; रुंदी : 10 ते 50 कि.मी.

- या टेकड्यांच्या पायथ्याशी नद्यांनी साठवलेल्या गाळाचे 'जलोढ पंखे' आढळतात.
- लघू हिमालय व शिवालिक दरम्यान झून प्रदेश विकसित झाला आहे. उदा. डेहराडून, कोटलीझून, पाटलीझून.
- शिवालिक टेकड्यांदरम्यानच्या गाळात प्राचीन जीवाशम (Fossils) आढळतात.

**ब) लघू हिमालय :** (लेसर हिमालयाज/हिमाचल रांग)

- हिमाद्रिच्या दक्षिणेस व शिवालिक टेकड्यांच्या उत्तरेस लघू हिमालयीन रांग पसरल्या आहेत. पर्वताची उंची 3700 ते 4500 मी. दरम्यान व रुंदी 50 कि.मी. पर्यंत आहे.
- यामध्ये काश्मीरमधील पीरपांजाल व हिमाचल प्रदेशातील धौलाधार (4550 मी.) तसेच महाभारत रांग ह्या पर्वतरांगांचा समावेश होतो.
- यापैकी पीरपांजाल ही सर्वात लांब व महत्त्वपूर्ण रांग आहे.
- सिमला, मसुरी, नैनिताल, दार्जिलिंग ही मध्यहिमालयातील थंड हवेची ठिकाणे आहेत.
- काश्मीर, कुलूमनाली, कांग्रा खोरे ही येथील पर्यटन केंद्रे आहेत.

**क) बृहद हिमालय :** (ग्रेटर हिमालयाज/हिमाद्री) :

- हिमाद्री ही सर्वात सलग रांग आहे.
- हिमालयाच्या अतिउत्तरेकडील सलग व सर्वोच्च पर्वतरांगा, यांना 'हिमाद्री' असेही म्हणतात.
- विस्तार : पश्चिमेकडे नंगा पर्वत (8126 मी.) ते पूर्वेकडे नामचा बरुआ (7756 मी.) पर्यंतची सर्वात लांब पर्वतरांग.
- हिमाद्रीमध्ये अधिकाधिक उंच पर्वतरांगा आढळतात.
- सर्वसाधारण उंची : 6000 मीटरपर्यंत असून भूगर्भात ग्रॅनाईट साठे आढळतात.
- बृहदहिमालयाच्या भूगर्भात ग्रॅनाईटचे साठे आहेत.
- हिमाद्री हे अनेक हिमनद्यांचे उगमस्थान आहे.
- हिमालय पश्चिमेकडून पुर्वेकडे विविध भागानुसार ओळखला जातो. हिमालयीन नद्यांनी तयार केलेल्या खोन्यांमुळे हा भाग खालीलप्रमाणे विभागला आहे.

**i) पंजाब हिमालय :** सतलज नदीच्या वायव्येस पसरला आहे. (सिंधु व सतलज नदीखोन्याचा मधला भाग)

- स्थानिकदृष्ट्या अनुक्रमे पश्चिमेकडे काश्मिर हिमालय व पूर्वेकडे हिमाचल हिमालय म्हणतात.
- पंजाब हिमालय हा सिंधू व सतलज या नद्यांच्या खोन्यादरम्यान आहे. काराकोरम रांगेतील के-2 (गॉडविन ऑस्टिन) हे जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे सर्वात उंच शिखर आहे.

**ii) कुमाऊँ हिमालय :** स्थान : उत्तराखण्डच्या कुमाऊँ भागात

- विस्तार : पश्चिमेस सतलज व पूर्वेस काली नद्यांदरम्यान.
- भागिरथी, गंगा, यमुना या नद्यांची उगमस्थाने कुमाऊँमध्ये आहेत.
- गंगोत्री ही कुमाऊँ हिमालयातील सर्वात मोठी हिमनदी (लांबी सुमारे 30 ते 35 कि.मी.)
- कुमाऊँ हिमालयातील सर्वात मोठी शिखरे :
  - 1) नंदादेवी (7817 कि.मी.); 2) कामेत (7756 मी.); 3) त्रिशूल (7140 मी.); 4) बद्रिनाथ (7138 मी.); 5) केदारनाथ (6968 मी.); 6) गंगोत्री (6510 मी.)

**iii) नेपाळ हिमालय (मध्य हिमालय) :**

- विस्तार : काली ते तिस्ता नद्यांदरम्यान (कुमाऊँच्या उत्तरेस) :

- नेपाळ हिमालयातील सर्वोच्च शिखरे :

- 1) माऊँट एव्हरेस्ट (8848 मी./29035 फूट); 2) कांचनगंगा (8598 मी.); 3) ल्होत्से (8501 मी.);

## 32. जगाची प्राकृतिक रचना

- प्रदेशाची प्राकृतिक रचना तेथील भूरुपांवरून ठरते. 'भूभागाला प्राप्त होणारा आकार', अशी भुरुपाची व्याख्या करता येईल. पृथ्वीवर कार्य करणाऱ्या विविध शक्तींमुळे भूभागावर जो एकत्रित परिणाम घडून येतो तो म्हणजे 'भुरुपे' होय.
- या प्रक्रिया अंतर्गत आणि बहिर्गत स्वरूपाच्या असतात. प्रदेशातील वेगवेगळी भुरुपे एकत्रितपणे त्या प्रदेशाचे भूस्वरूप ठरवतात. पृथ्वीवरील भुरुपांची माहिती पुढीलप्रमाणे :-

### पर्वत :

- 'पर्वत' हे पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे वर उचलले गेलेले व सुमारे 1000 मीटर किंवा त्यापेक्षा अधिक उंच असलेले भूरुप होय.
- त्यांचे उतार तीव्र असून वाढत्या उंचीबराबर शिखराच्या दिशेने ते निमुळते होत जातात.
- पर्वतांचे त्यांच्या निर्मितीनुसार पुढील 4 प्रकारात वर्गीकरण केले जाते.
- 1) वली पर्वत; 2) गट पर्वत; 3) ज्वालामुखी पर्वत; 4) अवशिष्ट पर्वत.
- यापैकी पहिल्या तीन प्रकारच्या पर्वतांची निर्मिती अंतर्गत प्रक्रियांमुळे होते, तर शेवटच्या प्रकारच्या पर्वतांची निर्मिती बहिर्गत प्रक्रियांमुळे होते.

### पठार :

- आसपासच्या प्रदेशापेक्षा उंच व माथ्याकडे सपाट भाग असलेल्या भुरुपास पठार म्हणतात.
- पठारांची निर्मिती पुढील निरनिराळ्या प्रक्रियांतून होते.
  - 1) अंतर्गत प्रक्रियांमुळे भूभाग उंचावला जाणे. या प्रक्रियांमुळे वेगवेगळ्या प्रकारच्या पर्वतांची व पठारांची निर्मिती होते. तिबेटच्या पठाराप्रमाणे पर्वतीय भागातील बहुतांशी पठारांची निर्मिती अशा प्रक्रियेतून झाली आहे.
  - 2) विस्तीर्ण क्षेत्रावर लाव्हारस पसरण्यातूनही पठारांची निर्मिती होते. ही देखील अंतर्गत प्रक्रिया आहे.
- ज्वालामुखीच्या भेगीय उद्रेकातून मोठ्या प्रमाणात लाव्हारस पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर येऊन पसरला जातो व त्यातून विस्तीर्ण पठारांची निर्मिती होते. उदा. भारतातील दख्खनचे पठार :
- 3) पठारांच्या निर्मितीची तिसरी प्रक्रिया ही मूलत: बहिर्गत प्रक्रिया आहे. पर्वताच्या उतारांचे अपक्षरण होऊन ते मागे मागे सरकत जातात, आणि पर्वत पायथ्याजवळ सपाट पठारी प्रदेश तयार होतो.
- पठारांचे आंतरपर्वतीय, पर्वतपदीय आणि खंडीय अशा तीन समूहात वर्गीकरण केले जाते.

### मैदान :

- सामान्यत: मैदानाची उंची 100 मीटरपेक्षा जास्त नसते. मात्र हे नेहमीच आवश्यक नसते.
- जास्त उंचीवरही मैदानी प्रदेश असू शकतात.
- बहुतांशी मैदान या भूरुपाची निर्मिती संचयनाच्या प्रक्रियेतून होते.
- मैदानाचे वर्गीकरण त्याच्या निर्मितीच्या माध्यमानुसार, जसे किनारी, नदीय, सरोवरीय, हिमनदीय आणि ज्वालामुखीय मैदाने असेही केले जाते.
- किनारी मैदाने सागरी पातळीवर व किनान्याला जवळ तयार होतात व त्यांचा भूवर्ती विस्तार इतर भूरुपांनी सीमित होतो.
- गाळाच्या मैदानात पूरमैदान व त्रिभूज मैदानांचा समावेश होतो.
- सरोवरीय मैदाने, सरोवराच्या भागात पूर्णपणे गाळ साचल्याने तयार होतात.
- काही वेळा सरोवरीय मैदानांची निर्मिती सरोवरातील जलसाठा संपल्याने अथवा वाहून गेल्यानेही होते.
- हिमनदीच्या गाळाच्या संचयनातून हिमनदीय मैदाने तयार होतात.

3

## जगातील प्रमुख पर्वत :

अ) उत्तरअमेरिका खंडातील पर्वतश्रेणी :-

- रॅकी पर्वत :- लांबी 4830 कि.मी. आहे.
- विस्तार : उत्तर अमेरिकेच्या पश्चिम भागात उत्तर-दक्षिण.
- रॅकी पर्वतातील माऊंट मॉर्किन्ले हे सर्वाधिक उंचीचे शिखर आहे.
- उत्तर अमेरिकेतील दुसरी प्रमुख पर्वतश्रेणी म्हणजे अपेलेशियन पर्वत. ही खंडाच्या पूर्व भागात आहे.
- माऊंट मिचेल हे या पर्वतातील सर्वात उंच शिखर आहे.
- अपेलेशियन पर्वतश्रेणी ही उत्तर अमेरिका खंडातील सर्वात प्राचीन वली पर्वतश्रेणी आहे. हिची दिशा नैऋत्य - इशान्य आहे.

ब) दक्षिण अमेरिका खंडातील पर्वतश्रेणी :

- अँडीज पर्वतश्रेणी - जगातील सर्वात लांब पर्वतश्रेणी म्हणजे अँडीज पर्वतश्रेणी होय.
- हे युवा वलीपर्वत असून त्यांची निर्मिती पॅसिफिक व नाइका भूपट्ट हे दक्षिण अमेरिका खंडाच्या खाली सरकत असल्याने झाली आहे.
- माऊंट अकन्काग्वा हे अँडीज पर्वतश्रेणीतील सर्वोच्च शिखर आहे.
- कोटोपाक्सी ज्वालामुखी हा जगातील सर्वात उंच ज्वालामुखी आहे. तो याच पर्वतश्रेणीत आहे.

क) युरोप खंडातील पर्वतश्रेणी :

- युरोप खंडात चार पर्वतश्रेणी आहेत.
  - 1) उरल पर्वतश्रेणी; 2) स्कॅंडिनेव्हियाची पर्वतश्रेणी; 3) कॉकोरास पर्वतश्रेणी; 4) आल्प्स पर्वतश्रेणी.
- युरोपच्या पूर्वेकडील उरल पर्वत हा सध्या अस्तित्वात असलेल्या पर्वतांपैकी सर्वात प्राचीन पर्वत आहे.
- उरल पर्वतामुळे आशिया व युरोपमधील सीमारेषा निश्चित होते.
- आफ्रिकेचा भूभाग उत्तरेकडे सरकल्याने आल्प्स पर्वताची निर्मिती झाली.
- आल्प्स पर्वत हा जगातील युवा वली पर्वतांपैकी एक आहे.
- माऊंट ब्लॅक हे मध्य आल्प्समधील सर्वोच्च शिखर आहे.

## आशिया खंडातील पर्वतश्रेणी :

\* हिमालय पर्वतश्रेणी :

- पामीर पठार हे हिमालय पर्वताच्या वायव्य दिशेस आहे. यालाच पामीर नॉट (Pamir knot) असेही म्हणतात.
- हे पठार अफगाणिस्तान व ताजिकिस्तान या देशात आहे.
- हिमालय, काराकोरम, कुनलुन आणि हिंदुकुश या पर्वतांच्या रांगा येथे एकत्र येतात म्हणून या पठाराला नॉट (Knot) असे म्हणतात.
- पामीरपासून पश्चिमेकडे हिंदुकुश पर्वताच्या रांगा जातात. हिंदुकुशाच्या दक्षिणेकडे सुलेमान पर्वतरांगा आहेत. त्याचप्रमाणे सुलेमान पर्वत देखील दक्षिणेकडे आहे.
- हिंदुकुश व सुलेमान हे पर्वत इराणमध्ये अनुक्रमे झेग्रॉस व एल्बर्झ या नावाने ओळखले जातात.
- जगातील सर्वोच्च शिखर माऊंट एव्हरेस्ट (8848 मी.) हे नेपाळमध्ये आहे.
- के-2 हे जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे शिखर काराकोरम रांगेत आहे.
- हिमालय पर्वतातील सुमारे 15 शिखरे 8000 मीटरपेक्षा उंच आहेत. या शिखरांचा कित्येकदा 'आठ हजारी शिखरे' असा उल्लेख केला जातो.
- हिमालयाशिवाय इतर कोणत्याही पर्वतश्रेणीत इतकी उंच शिखरे नाहीत.

### 3. हडप्पा संस्कृती

(इ.स.पू. 2500 ते इ.स.पू. 1700)

- सुमारे 5000 वर्षांपूर्वी जगातील प्रमुख चार नद्यांच्या काठी मानवी संस्कृती निर्माण झाल्या.
- यामध्ये तैग्रिस आणि युफेटिस नद्यांच्या काठी मेसोपोटेमिया संस्कृती, नाईल नदीकाठी इजिसची संस्कृती, सिंधू नदीच्या काठी सिंधू संस्कृती आणि हो-हँग-हो नदीच्या काठी चिनी संस्कृतीचा उदय झाला.
- 'हडप्पा' हे शहर सिंधू संस्कृतीमधील सर्वप्रथम उत्खनित स्थळ असल्याने व सिंधू संस्कृतीच्या इतर उत्खननीत शहरातील सर्वच लक्षणे या शहरात आढळत असल्याने सिंधू संस्कृतीलाच हडप्पा संस्कृती असे म्हणतात.

#### सिंधू संस्कृतीचा शोध :

- सिंधू संस्कृतीचा पहिला उल्लेख चाल्स मेसन यांनी 1826 मध्ये केला, परंतु सिंधू संस्कृतीची खरी ओळख 1920-21 साली लाहोर-मुलतान रेल्वेसाठी खोदकाम करताना सापडलेल्या विटा, मुद्रा व इतर पुरातत्वीय अवशेषांमुळे झाली.
- जॉन मार्शल, राखालदास बॅनर्जी, दयाराम सहानी, माधव स्वरूप इ. पुरातत्व विद्वानांच्या परिश्रमपूर्वक उत्खननामुळे एका अतिप्राचीन संस्कृतीचा शोध लागला.
- इ.स. 1921 मध्ये पंजाबमधील रावी नदीच्या काठी हडप्पा येथे उत्खनन प्रथम सुरु झाले म्हणून या संस्कृतीला 'हडप्पा संस्कृती' असे म्हणतात. दयाराम सहानी यांनी 1921 मध्ये या संस्कृतीतील 'हडप्पा' या शहराचा उत्खननातून शोध लावला.
- हडप्पा च्या दक्षिणेला सुमारे 650 किलोमीटर अंतरावर सिंधू नदीच्या खोन्यात मोहेंजोदडो येथे उत्खनन झाले.

#### सिंधू संस्कृतीची वैशिष्ट्ये :

- सिंधू संस्कृतीची वैशिष्ट्ये सर्व साधारणपणे सर्वत्र सारखीच आढळतात.
- हडप्पा आणि मोहेंजोदडो या दोन्ही स्थळांच्या उत्खननातून वस्तू आणि वास्तू यांचे जे अवशेष सापडले त्यांच्यात कमालीचे साम्य होते.
- ढोलाबीरा, लोथल, कालीबंगन, दायमाबाद इत्यादी ठिकाणीही उत्खननात अशाच प्रकारचे औषध सापडले आहेत. नगररचना, रस्ते, घरबांधणी, सांडपाण्याची व्यवस्था, मुद्रा, भांडी, खेळणी, मृतदेह पुरण्याची पद्धत यांचा त्यात प्रामुख्याने समावेश होतो.
- सिंधू संस्कृती ही कास्ययुगीन संस्कृती आहे. ही एक नागरी व व्यापार प्रधान संस्कृती आहे.
- सिंधू संस्कृती मधील लोकांना लिपीचे ज्ञान होते. या संस्कृतीमध्ये मंदिरांचा अभाव दिसून येतो.
- या संस्कृतीच्या सर्व नगरांना तटबंदी होती. या संस्कृतीमध्ये नगर नियोजनास महत्त्व होते.
- हडप्पा संस्कृतीच्या लोकांची घरे आणि इतर बांधकामे प्रामुख्याने भाजक्या विटांची होती.
- हडप्पा संस्कृतीच्या मुद्रा प्राधान्याने चौरस आकाराच्या, स्टिएटाईट नावाच्या दगडापासून बनवल्या जात.
- मुद्रांवर विविध प्राण्यांच्या आकृती आहेत त्यामध्ये बैल, म्हैस, हत्ती, गेंडा, वाघ यासारखे खरेखुरे प्राणी आणि एकशृंगा सारखे कल्पित प्राणी पाहायला मिळतात.
- इतर प्राण्यांच्या आकृती प्रमाणेच मनुष्याकृती ही आढळतात. या मुद्रा ठसा उमटवण्यासाठी वापरल्या जात.
- हडप्पा संस्कृतीच्या स्थळांच्या उत्खननातून विविध प्रकारची आणि आकारांची भांडी मिळाली आहेत. त्यामध्ये लाल रंगाच्या पृष्ठभागावर काळ्या रंगाने नक्षी काढलेली भांडी आहेत.
- हडप्पा संस्कृतीचे लोक मृत व्यक्तींचे दफन करताना त्या व्यक्तीच्या शवाबरोबर मातीची भांडी पुरत असत.
- मोहेंजोदडो येथे एक प्रशस्त स्नानगृह सापडले आहे. महास्नानगृहातील स्नानकुंड जवळजवळ 2.5 मीटर खोल

## 4. वैदिक संस्कृती

### वैदिक वाड्मय :

- 'वेद' वाडमयावर आधारलेली संस्कृती म्हणजे 'वैदिक संस्कृती' होय. वेद हे आपले सर्वाधिक प्राचीन साहित्य मानले जाते. वेदांची निर्मिती अनेक ऋषींनी केली. वैदिक वाडमयाची भाषा संस्कृत होती.
- ऋग्वेद हा त्यातील मूळ ग्रंथ मानला जातो. तो काव्यरूपी आहे.
- ऋग्वेदासह यजुर्वेद, सामवेद आणि अथर्ववेद असे चार वेद आहेत. त्या चार वेदांच्या ग्रंथांना 'संहिता' असे म्हणतात.
- विद म्हणजे जाणणे. त्यापासून वेद ही सज्जा तयार झाली. वेदांना 'श्रुती' असेही म्हणतात.

### ऋग्वेद संहिता :

- ऋचांनी बनलेला वेद म्हणजे 'ऋग्वेद' होय. 'ऋचा' म्हणजे स्तुती करण्यासाठी रचलेले पद्य.
- अनेक ऋचा एकत्र गुंफून एखाद्या देवतेची स्तुती करण्यासाठी तयार केलेल्या काव्याला 'सुक्त' असे म्हणतात.
- ऋग्वेद संहितेत विविध देवतांची स्तुती करणारी सूक्ते आहेत.

### यजुर्वेद संहिता :

- यजुर्वेद संहितेमध्ये यज्ञात म्हटले जाणारे मंत्र आहेत.
- यज्ञविधी मध्ये कोणत्या मंत्राचे पठण केव्हा आणि कसे करावे याचे मार्गदर्शन या संहितेत आहे.

### सामवेद संहिता :

- काही यज्ञविधींच्या वेळी तालासुरांत मंत्रगायन केले जाई. ते गायन कसे करावे, याचे मार्गदर्शन सामवेद संहितेत केले आहे.
- भारतीय संगीताच्या निर्मितीमध्ये सामवेदाचा मोठा वाटा आहे.

### अथर्ववेद संहिता :

- अथर्ववेदाच्या संहितेला अथर्व ऋषींचे नाव देण्यात आले आहे.
- अथर्ववेदात दैनंदिन जीवनातील अनेक गोष्टींना महत्त्व दिलेले आढळते. उदा. आयुष्यात येणाऱ्या संकटांवर, दुखण्यांवर करायचे उपाय त्यात सांगितलेले आहेत.
- तसेच औषधी वनस्पतींची माहिती ही दिलेली आहे. राज्याने राज्य कसे करावे याचेही मार्गदर्शन केलेले आहे.

### ब्राह्मणग्रंथ :

यज्ञविधी मध्ये वेदांचा वापर कसा करावा, हे सांगणाऱ्या ग्रंथांना 'ब्राह्मणग्रंथ' म्हणतात.

- प्रत्येक वेदाचे स्वतंत्र ब्राह्मणग्रंथ आहेत.

### आरण्यके :

अरण्यात जाऊन एकाग्रचित्ताने केलेले चिंतन 'आरण्यक' ग्रंथांमध्ये मांडलेले आहे.

### उपनिषदे :

'उपनिषद' म्हणजे गुरुजवळ बसून मिळवलेले ज्ञान.

- जन्म-मृत्यूसारख्या घटनांबद्दल अनेक प्रश्न आपल्या मनात येत असतात. त्या प्रश्नांची उत्तरे सहज मिळत नाहीत. अशा गहन प्रश्नांवर उपनिषदांमध्ये चर्चा केलेली आहे.

### वैदिक संस्कृतीची वैशिष्ट्ये :

- वेदकाळात एकत्र कुटुंब पद्धती होती. कुटुंबातील कर्ता पुरुष घराचा प्रमुख म्हणजे 'ग्रुहपती' असे.
- कुटुंब व्यवस्था पुरुषप्रधान होती.
- सुरुवातीच्या काळात लोपामुद्रा, मैत्री अशा काही विद्वान ख्यायांचे उल्लेख वैदिक साहित्यात आढळतात.
- परंतु हळूहळू ख्यायांवरील बंधने वाढत गेली. त्यांचे कुटुंबातील आणि समाजातील स्थान अधिकाअधिक दुय्यम होत गेले.

## 5. प्राचीन भारतातील धार्मिक प्रवाह

### जैन धर्म :

- जैन धर्म हा भारतातील प्राचीन धर्मपैकी एक धर्म आहे.या धर्मात ‘अहिंसा’ या तत्वाला महत्व दिलेले आहे.
- धर्मज्ञान प्रकट करणाऱ्यास जैन धर्मास तीर्थकर म्हणतात. जैन परंपरेत संगितल्याप्रमाणे एकूण चोवीस तीर्थकर होऊन गेले. वर्धमान महावीर जैन धर्माच्या परंपरेतील चोविसावे तीर्थकर होत.

### वर्धमान महावीर : (इ.स.पू.599 ते इ.स.पू.527)

- आज ज्या राज्याला आपण बिहार या नावाने ओळखतो, त्या राज्यांमध्ये प्राचीन काळी ‘वृजी’ नावाचे एक महाजनपद होते. त्याची राजधानी वैशाली होती.
- वैशाली नगराचा एक भाग असलेल्या कुंडग्राम येथे वर्धमान महावीर यांचा जन्म झाला.
- त्यांच्या पित्याचे नाव सिद्धार्थ आणि आईचे नाव त्रिशला होते.
- वर्धमान महावीर यांनी ज्ञानप्राप्तीसाठी घरादाराचा त्याग केला.
- साडे बारा वर्षे तपश्चर्या केल्यानंतर त्यांना ज्ञानप्राप्ती झाली.
- हे ज्ञान ‘केवल’ म्हणजे ‘विशुद्ध’ स्वरूपाचे होते, म्हणून त्यांना ‘केवली’ असे म्हटले जाते.
- ज्ञानप्राप्तीनंतर लोकांना धर्म समजावून सांगण्यासाठी त्यांनी सुमारे 30 वर्षे उपदेश केला.
- लोकांना धर्म सहजपणे कळावा म्हणून वर्धमान महावीर ‘अर्धमागधी’ या लोकभाषेतून लोकांशी संवाद साधत.
- शुद्ध आचरणासाठी त्यांनी सांगितलेल्या मार्गाचे सार ‘पंचमहाव्रते’ आणि ‘त्रिरत्ने’ यामध्ये सामावलेले आहे.
- लोकांना उपदेश करण्यासाठी तीर्थकरांच्या सभा होत त्यांना ‘समवसरण’ असे अर्धमागधी भाषेत म्हणत असत.
- हे समवसरण समतेवर आधारलेली असे. या समवसरणांमध्ये सर्व वर्णांतील लोकांना प्रवेश असे.

### पंचमहाव्रते :

- पंचमहाव्रते म्हणजे अत्यंत काटेकोरपणे पाळण्याचे पाच नियम होत.
- अहिंसा, सत्य, अस्तेय, अपरिग्रह व ब्रह्मचर्य ही ते पाच नियमे होत.

### त्रिरत्ने :

- त्रिरत्ने म्हणजे ‘सम्यक दर्शन’, ‘सम्यक ज्ञान’, ‘सम्यक चरित्र’ ही तीन तत्त्वे .
- सम्यक याचा अर्थ संतुलित असा होतो.

### \* उपदेशाचे सार :

- महावीरांच्या उपदेशातील ‘अनेकांतवाद’ म्हटला जाणारा सिद्धांत सत्याच्या शोधासाठी फार महत्वाचा मानला जातो. स्थियांना ज्ञान मिळवण्याचे मार्ग वैदिक परंपरेमध्ये हळूहळू बंद झाले होते मात्र वर्धमान महावीर यांनी स्थियांनाही संन्यास घेण्याचा अधिकार दिला. ‘सर्व प्राणिमात्रांवर प्रेम करा, मनामध्ये इतरांबद्दल दया आणि करून असु द्या, जगा आणि जगू द्या’ असा उपदेश त्यांनी केला.

### बौद्ध धर्म :

- बौद्ध धर्माचा प्रसार भारत आणि भारताबाहेरील अनेक देशांमध्ये झाला. गौतम बुद्ध हे बौद्ध धर्माचे संस्थापक होते.

### गौतम बुद्ध (इ.स.पू. 563 ते इ.स.पू. 483) :

- गौतम बुद्धांचा जन्म नेपाळमधील लुंबिनी वनात झाला.
- त्यांच्या पित्याचे नाव शुद्धोदन आणि आईचे नाव मायादेवी होते.
- गौतम बुद्धांचे मूळ नाव सिद्धार्थ असे होते.
- एका वैशाख पौर्णिमेला बिहारमधील गया शहरापासून जवळच असलेल्या उरुवेला या ठिकाणी एका पिंपळाच्या

## 6. जनपदे आणि महाजनपदे

### जनपदे :

- साधारणपणे इ.स.पू. 1000 ते इ.स.पू. 600 हा कालखंड म्हणजे वैदिक उत्तर कालखंड मानला जातो. या काळात जनपदे अस्तित्वात आली.
- आजच्या महाराष्ट्राचा काही भाग तेव्हाच्या 'अश्मक' या जनपदाने व्यापलेला होता.
- जनपदा मधील ज्येष्ठ व्यक्तींची 'गणपरिषद' असे.
- गणपरिषदेचे सदस्य एकत्रितपणे चर्चा करून राज्यकारभारा संबंधीचे निर्णय घेत असत.
- अशा चर्चा जिथे होत त्या सभागृहास 'संस्थागार' असे म्हटले जाई.
- गौतम बुद्ध शाक्य गणराज्यातील होते.

### महाजनपदे :

#### कोसल :

- विस्तार - हिमालयाच्या पायथ्याशी नेपाळ आणि उत्तर प्रदेश या ठिकाणी.
- श्रावस्ती, कुशावती आणि साकेत ही नगरे प्रसिद्ध होती. 'श्रावस्ती' ही कोसल महाजन पदाची राजधानी होती.
- कोसल चा राजा प्रसेनजित हा वर्धमान महावीर आणि गौतम बुद्ध यांचा समकालीन होता.
- कोसलचे राज्य मगधामध्ये विलीन झाले.

#### वत्स :

- विस्तार - उत्तर प्रदेशातील प्रयाग म्हणजे अलाहाबादच्या आसपासच्या प्रदेशात.
- कोसम म्हणजेच प्राचीन काळचे कौशांबी नगर. हे एक महत्वाचे व्यापारी केंद्र होते.
- राजा उदयन हा गौतम बुद्धांचा समकालीन होता.

#### अवंती :

- मध्य प्रदेशातील माळवा प्रदेशांमध्ये अवंती हे प्राचीन महाजनपद होते.
- उज्जिनी (उज्जैन) हे नगर ही त्याची राजधानी होती. उज्जिनी हे एक महत्वाचे व्यापारी केंद्र होते.
- अवंतीचा राजा प्रद्योत हा वर्धमान महावीर आणि गौतम बुद्ध यांचा समकालीन होता.
- अवंतीचा राजा नंदिवर्धन याच्या कारकिर्दित अवंती मगध साम्राज्यात विलीन झाले.

#### मगध :

- बिहारमधील पाटणा गया या शहरांच्या आसपास चा प्रदेश आणि बंगालचा काही भाग या प्रदेशात प्राचीन मगध महाजनपद होते. राजगृह (राजगिरी) ही त्याची राजधानी होती.
- महागोविंद या वास्तुविशारदाने बिंबिसाराचा राजवाडा बांधला होता. जीवक हा प्रसिद्ध वैद्य बिंबिसार राजाच्या दरबारात होता. बिंबिसाराने गौतम बुद्धांचे शिष्यत्व पत्करले होते.

#### मगध साम्राज्याचा उदय :

- बिंबिसार यांचा मुलगा अजातशत्रू याने मगध साम्राज्याचा विस्तार करण्याचे धोरण स्वीकारले.
- गौतम बुद्धांच्या महापरिनिर्वाणानंतर अजातशत्रूच्या कारकिर्दित राजगृह येथे बौद्ध धर्माची पहिली संगीती म्हणजेच परिषद भरली.
- त्याच्याच काळात मगधाच्या पाटली ग्राम या नव्या राजधानीचा पाया घातला गेला.
- पुढे हेच पाटलीपुत्र या नावाने प्रसिद्ध झाले.
- अजातशत्रू नंतर शिशुनाग हा महत्वाचा राजा होऊन गेला.

### **मगध साम्राज्याचे नंद राजे :**

- एका मोठ्या साम्राज्याला आवश्यक अशी शासन व्यवस्था नंदराजांनी निर्माण केली.
- पायदळ, घोडदळ, रथदळ आणि हत्तीदळ असे चतुरंग सैन्य त्यांच्या पदरी होते.
- त्यांनी वजन मापाची प्रमाणित पद्धत सुरू केली.
- नंद घराण्याचा शेवटचा राजा चे नाव धनानंद होते.
- धनानंदाच्या कारकीर्दीत चंद्रगुप्त मौर्य या महत्वाकांक्षी तरुणांनी पाटलीपुत्र जिंकून घेतले.
- नंद राजवटीचा शेवट केला आणि मौर्य साम्राज्याचा पाया घातला.

### **सोळा महाजनपदांची प्राचीन व आधुनिक नावे :**

- |                      |                                  |
|----------------------|----------------------------------|
| 1. काशी (बनारस)      | 9. शूरसेन (मथुरा)                |
| 2. कोसल (लखनऊ)       | 10. अश्मक (औरंगाबाद- महाराष्ट्र) |
| 3. मल्ह (गोरखपुर)    | 11. अवंती (उज्जैन)               |
| 4. वत्स (अलाहाबाद)   | 12. अंग (चंपा-पुर्व बिहार)       |
| 5. चेदी (कानपूर)     | 13. मगध (दक्षिण बिहार)           |
| 6. कुरु (दिल्ली)     | 14. वृज्जी (उत्तर बिहार)         |
| 7. पांचाल (रोहिलखंड) | 15. गांधर (पेशावर)               |
| 8. मत्स्य (जयपुर)    | 16. कंबोज(गांधार जवळ)            |

\* \* \*

## 13. मराठा कालखंड

(1630 ते 1818)

**स्वराज्य स्थापना :**

**छत्रपती शिवाजी महाराज :**

- सतराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात महाराष्ट्रामध्ये छत्रपती शिवाजी महाराज हे युगप्रवर्तक व्यक्तिमत्व उदयास आले.
- युगपुरुष छत्रपती शिवाजी महाराजांनी अत्यंत प्रतिकूल परिस्थितीत स्वराज्याची स्थापना केली.
- शहाजीराजे भोसले यांचा विवाह लखुजी जाधव यांची कन्या जिजाबाई यांच्याशी झाला.
- त्यांना 19 फेब्रुवारी 1630 रोजी शिवनेरी किल्ल्यावर शिवाजी या रत्नाचा जन्म झाला.

**शहाजीराजे :**

- शिवाजीमहाराजांचे वडील.
- शहाजी राजे हे दक्षिणेतील एक मातब्बर सरदार होते.
- मुघलांचा दक्षिणेत प्रवेश होऊ नये ही शहाजीराजांची भावना होती. म्हणून त्यांनी मुघलांना प्रखर विरोध करून निजामशाही वाचवण्याचा प्रयत्न केला. परंतु मुघल व आदिलशाही यांच्या सामर्थ्यापुढे त्यांचा निभाव लागला नाही.
- इसवी सन 1636 मध्ये निजामशाहीचा पाडाव होऊन ती नष्ट झाली.
- निजामशाहीचे अस्तित्व संपुष्टात आल्यानंतर शहाजीराजे विजापूरच्या आदिलशाहीत सरदार झाले.
- शहाजीराजांकडून भीमा व नीरा या नद्यांमधील पुणे, सुपे, इंदापूर, चाकण हे परगणे हा त्यांच्या मूळ जहागिरीचा मुलुक आदिलशहाने त्यांच्याकडे ठेवला.

**वीर माता जिजाबाई :**

- जिजाबाई बुलढाणा जिल्ह्यातील सिंदखेड राजा येथील मातब्बर सरदार लखुजी राजे जाधव यांच्या कन्या होत.
- त्यांना लहानपणीच विविध विज्ञान बरोबर लष्करी शिक्षणही मिळाले होते.

**शिवरायांचे सहकारी :**

- येसाजी कंक, बाजी पासलकर, बापूजी मुदगल, नन्हेकर देशपांडे बंधू, कावजी कोंढाळकर, जिवा महाला, तानाजी मालुसरे, कान्होजी जेधे, बाजीप्रभू देशपांडे, दादाजी नरसप्रभू देशपांडे ही मंडळी शिवरायांचे सहकारी होती.

**स्वराज्य स्थापनेच्या हालचाली :**

- शिवाजी महाराजांच्या जहागिरीतील किल्ले हे त्यांचा अमलात नव्हते तर ते आदिलशाहीचा ताब्यात होते.
- त्या काळात किल्ल्यांचे विशेष महत्त्व होते.
- त्यांनी तोरणा, मुरुंबदेव, कोंढाणा, पुरंदर हे किल्ले ताब्यात घेतले आणि स्वराज्याची मुहूर्त मेढ रोवली.
- मुरुंबदेव किल्ल्याची पुनर्बाधणी करून त्याचे नाव 'राजगड' ठेवले.
- राजगड ही स्वराज्याची पहिली राजधानी होती.
- शहाजीराजांनी पुणे-सुपे-चाकण-इंदापूर जहागिरीचा कारभार जिजाबाई व बाल-शिवाजी यांच्याकडे सोपवला.
- प्रदेश रक्षणासाठी किल्ले आवश्यक असल्याने शिवाजीराजांनी किल्ले जिंकण्यामध्ये प्राथमिकता दिली.
- शिवाजी महाराजांनी रोहिंडेश्वराच्या मंदिरात स्वराज्य स्थापनेची शपथ घेतली.
- महाराजांनी 1646 मध्ये तोरणा किल्ला जिंकून पुढे राजगड, कोंढाणा, पुरंदर यासारखे महत्त्वपूर्ण किल्ले ताब्यात घेतले.

**जावळीचा ताबा :**

- सातारा जिल्ह्यातील जावळी या ठिकाणी चंद्रराव मोरे हा आदिलशाहीतील मातब्बर सरदार होता.

## 16. सामाजिक व धार्मिक प्रबोधन

(19 व्या शतकातील प्रबोधन)

- भारतीय समाजातील विविध प्रश्न दूर करण्यासाठी सुशिक्षित विचारवंत आपल्या लेखणीद्वारे जनजागृती करू लागले.
- तत्कालीन भारतात सुरु झालेल्या या वैचारिक जागृतीला 'भारतीय प्रबोधन' असे म्हणतात.

**धर्मसुधारणा व समाजसुधारणेचे पर्व :**

**प्रार्थना समाज :**

- दादोबा पांडुरंग तर्खडकर यांनी इ.स. 1848 साली मुंबई येथे 'परमहंस सभे'ची स्थापना केली.
- पुढे परमहंस सभा विसर्जित झाल्यानंतर दादोबा पांडुरंग तरखडकर, डॉ.आत्माराम पांडुरंग, वामन आबाजी मोडक, भाऊ महाजन इत्यादींनी 31 मार्च 1967 रोजी मुंबई येथे 'प्रार्थना समाजा'ची स्थापना केली.
- पुढील काळात या समाजात न्या.चंदावरकर, न्या. रानडे, डॉ.भांडारकर इत्यादी विचारवंत सहभागी झाले.
- मुंबईतील गिरगाव विभागात या समाजाने स्वतःची बिल्डिंग बांधली.
- दादोबांचे बंधू डॉ. आत्माराम पांडुरंग हे प्रार्थना समाजाचे पहिले अध्यक्ष होते.
- या संस्थेस मुंबई विद्यापीठातील तरुण पदवीधर मिळाल्यामुळे त्याची प्रतिष्ठा वाढली.
- न्या.महादेव गोविंद रानडे, डॉ. रा.गो. भांडारकर यांनी प्रार्थना समाजाचे कार्य पुढे चालवले.
- मुर्तीपूजेला विरोध, एकेश्वरवाद, कर्मकांडाला विरोध ही प्रार्थना समाजाची तत्त्वे होती.
- उपासना व प्रार्थनेवर त्यांचा भर होता.
- प्रार्थना समाजाने धार्मिक सुधारणेसाठी अनाथालये, स्त्री शिक्षणसंस्था, कामगारांसाठी रात्रशाळा, दलितांसाठी संस्था सुरु केल्या.
- प्रार्थना समाजाचे सदस्य विठ्ठल रामजी शिंदे यांनी 'डिप्रेस्ड क्लासेस मिशन' स्थापन करून त्या माध्यमातून सामाजिक समस्या सोडवण्याचा प्रयत्न केला.

**\* प्रार्थना समाजाचे कार्य :**

- प्रार्थना समाजाच्या माध्यमातून ना. म. जोशी यांनी मजुरांची स्थिती सुधारण्याचे प्रयत्न करणारी 'सोशल सर्विस लीग' ही संस्था स्थापन केली.
- नामदार गोखले यांनी देशसेवेसाठी निर्भय कार्यकर्ते निर्माण होण्यासाठी 'सर्वटस ऑफ इंडिया सोसायटी' (भारत सेवक समाज) ची स्थापना केली.
- महर्षी विठ्ठल रामजी शिंदे यांनी अस्पृश्यांच्या उन्नतीसाठी 'डिप्रेस्ड क्लासेस मिशन' ही संस्था स्थापन केली.
- या समाजाने अनेक लोकोपयोगी कामे केली. पंढरपूर येथे 'अनाथ बालकाश्रम' सुरु केले. मजूरांसाठी मुंबईत रात्रशाळा सुरु केल्या. 'आर्य महिला समाज' ही स्त्रियांसाठी कार्य करणारी संस्था स्थापन केली.

**आर्य समाज :**

- आर्य समाजाची स्थापना स्वामी दयानंद सरस्वती यांनी 1875 मध्ये मुंबई येथे केली.
- त्यांचा जन्म 20 सप्टेंबर 1824 रोजी गुजरातमधील मोरवी संस्थानातील टंकारा येथे झाला.
- त्यांचे मूळ नाव 'मूळशंकर करसनदास तिवारी' असे होते.

**\* दयानंद स्वामींचे कार्य :**

- आर्य समाजाची स्थापना महाराष्ट्रात झाली असली तरी महाराष्ट्राच्या बाहेर लाहोर येथील आर्य समाजाची शाखा सुरु केली. पुढील काळात लाहोर हे या समाजाचे प्रमुख केंद्र बनले.
- वेद हे ईश्वरनिर्मित आहेत, वेद हे सर्व ज्ञानाचे भांडार आहे, परमेश्वराच्या शुद्ध स्वरूपाचे ज्ञान वेदात आहे. ही आर्य समाजाची तत्त्वे होती.

- आर्य समाजाने हिंदू धर्मातून परधर्मात गेलेल्यांना शुद्ध करून परत स्वधर्मात घेण्याचे कार्य केले, जे की आजपर्यंत कोणीही केले नव्हते.
- ‘सत्यार्थ प्रकाश’ हा वेदांवर भाष्य करणारा ग्रंथ लिहिला.
- प्राचीन वैदिक धर्म हाच खरा धर्म असून त्यात जातीपातीला स्थान नव्हते. स्त्री-पुरुष समानता होती, असे प्रतिपादन केले.
- ‘वेदांकडे परत चला’ असे आर्य समाजाचे ब्रीदवाक्य होते.
- आर्य समाजाने ‘दयानंद अँग्लो वैदिक स्कूल’ची स्थापना करून अनेक ठिकाणी शाखा सुरु केल्या.
- इंग्रजीबरोबरच वैदिक धर्माचे शिक्षण दिले. शिक्षण हिंदी भाषेतून देण्यास सुरुवात केली.
- या समाजाचे प्रचारक स्वामी श्रद्धानंद यांनी हरिद्वार येथे गुरुकुल पद्धतीने धार्मिक शिक्षण देण्यास सुरुवात केली.
- या समाजाने महाराष्ट्रात मुंबई, सोलापूर व कोल्हापूर येथे उच्च शिक्षणासाठी महाविद्यालये चालवली तसेच स्त्री शिक्षणाची सुरुवात केली.
- या समाजाने बालविवाह पद्धतीला विरोध केला. आंतरजातीय विवाहास प्रोत्साहन दिले.
- भारतीय स्वातंत्र्य चळवळीत अनुकुल अशी पार्श्वभूमी तयार केली.
- 30 ऑक्टोबर 1883 रोजी स्वामींचा मृत्यू झाला.

#### \* रामकृष्ण मिशन (1897) :

- रामकृष्ण परमहंस यांचे शिष्य स्वामी विवेकानंद यांनी 1897 मध्ये रामकृष्ण मिशनची स्थापना केली.
- दुष्काळग्रस्तांना मदत, रोगी, दीनदुबळ्यांना औषधोपचार, शिक्षण, अध्यात्मिक उन्नती या क्षेत्रात कार्य केले व आजही करत आहे.
- स्वामी विवेकानंद उत्तम वक्ते होते. त्यांनी 1893 मध्ये अमेरिकेतील शिकागो येथील विश्वधर्म परिषदेत हिंदू धर्माचे प्रतिनिधित्व केले.
- भारतातील तरुणांना ‘उठा, जागे व्हा व ध्येयसिध्दी होईपर्यंत थांबू नका’ हा संदेश दिना.

#### सत्यशोधक समाज (24 सप्टेंबर 1873) :

- महात्मा ज्योतिबा फुले यांनी सामाजिक सुधारणा चळवळीला व्यापक रूप देण्यासाठी शुद्ध व अतिशूद्धांची स्थिती सुधारण्यासाठी, त्यांचा ग्रामीण भागात प्रचार करण्यासाठी ‘सत्यशोधक समाज’ची स्थापना 24 सप्टेंबर 1873 रोजी केली.
- समतेच्या तत्त्वावर आधारित समाजनिर्मितीसाठी सत्यशोधक समाजाने कार्य केले.
- त्यांनी स्पृश्यअस्पृश्यतेला विरोध केला. त्याचबरोबर बहुजन समाजाच्या शिक्षणाचा पुरस्कार, स्त्री-शिक्षणाचा पुरस्कार केला.
- महात्मा ज्योतिराव फुले यांनी ‘ब्राह्मणांचे कसब’, ‘गुलामगिरी’, ‘शेतकऱ्यांचा आसूड’, ‘सार्वजनिक सत्यधर्म’ अशा पुस्तकांच्या माध्यमातून समाजप्रबोधन केले.
- स्त्री-पुरुष अथवा माणसामाणसांमध्ये भेद निर्माण करणाऱ्या चालीरितींवर कडक टीका केली.
- बहुजन समाजास धार्मिक व सामाजिक गुलामगिरीतून मुक्त करणे हे सत्यशोधक समाजाचे प्रमुख उद्दिष्ट होते.
- सर्व जाती धर्मातील लोकांना सत्यशोधक समाजात प्रवेश होता.

#### \* सत्यशोधक समाजाची तत्त्वे :

- ईश्वर एकच असून तो निर्गुण-निराकार आहे.
- सर्व माणसे एकाच परमेश्वराची लेकरे आहेत.
- परमेश्वराची भक्ती किंवा प्रार्थना करण्यास प्रत्येक व्यक्तीचा अधिकार आहे.

- पाश्चात्य शिक्षणाचा प्रभाव.
- ख्रिस्ती मिशनरी यांचे कार्य
- वैज्ञानिक व भौतिक सुधारणा
- धर्म व विचारप्रसागाची साधने
- धार्मिक व समाज सुधारणा चलवळी

### **महाराष्ट्रातील समाजसुधारक :**

#### **जगन्नाथ ऊर्फ नाना शंकर शेठ (1803 ते 1865) :**

- यांना मुंबईचे शिल्पकार म्हणून ओळखले जाते.
- जन्म - 10 फेब्रुवारी 1803 (ठाणे जिल्ह्यातील मुरबाड येथील मुरकुटे कुटुंबात)
- त्यांचे कुटुंब व्यवसायासाठी मुंबईत आले. जनकल्याणाच्या विविध योजना त्यांनी राबवल्या.
- व्यापारामुळे इंग्रज अधिकारी वर्गामध्ये त्यांचा दबदबा होता.
- एलफिन्स्टनच्या मदतीने त्यांनी 'बॉम्बे नेटिव्ह एज्युकेशन सोसायटी' स्थापन केली.
- या सोसायटीने मुंबईत व मुंबईबाहेर अनेक शाळा सुरु केल्या.
- स्टुडंट लिटररी अँड सायंटिफिक सोसायटीच्या स्थापनेसाठी नानांनी फार मोठी आर्थिक मदत दिली.
- ख्रियांना शिक्षण मिळाले पाहिजे म्हणून त्यांनी आपल्या राहत्या घरी मुर्लींची शाळा सुरु केली.
- सरकारने मुंबई इलाख्याच्या शिक्षण व्यवस्थेवर नियंत्रण ठेवण्यासाठी स्थापन केलेल्या 'बोर्ड ऑफ एज्युकेशन' चे सदस्य होते.
- मुंबई विद्यापीठाच्या स्थापनेतही त्यांचा सहभाग होता.
- सरकारच्या निर्दर्शनास आणण्यासाठी दादाभाई नौरोजी यांच्यासमवेत 'बॉम्बे असोसिएशन' या संस्थेची स्थापना केली.
- मुंबईच्या कायदेमंडळाचे सदस्य होते.
- सार्वजनिक क्षेत्रात कार्य करणाऱ्या लोकांना त्यांनी प्रोत्साहन दिले. त्यांना 'मुंबईचे शिल्पकार' असे म्हणतात.
- आचार्य अंत्रे यांच्या विषयी म्हणतात, "नाना हे खन्या अर्थाते मुंबईचे अनभिषिक्त सप्राट होते."
- 31 जुलै 1865 रोजी त्यांचा मृत्यू झाला.

#### **महर्षी धोँडो केशव कर्वे (1858 ते 1962) :**

- कर्वे यांनी 'विधवा विवाहोत्तेजक मंडळी' या संस्थेची स्थापना करून विधवा विवाहाचा पुरस्कार केला.
- पुण्यामध्ये 'अनाथ बालिकाश्रम संस्था' स्थापन केली.
- हिंगणे येथे 'महिला विद्यालय' स्थापन केले.
- त्यांनी महीला विद्यापीठाची स्थापना 1916 मध्ये केली.
- विठ्ठलदास ठाकरसी यांनी मातोश्री श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी यांच्या स्मरणार्थ 15 लाख रुपयांची देणगी दिल्यामुळे या विद्यापीठाला 'नाथीबाई दामोदर ठाकरसी' असे नाव देण्यात आले.

#### **आचार्य बालशास्त्री जांभेकर (1812 ते 1846) :**

- जन्म - 6 जानेवारी 1812 रोजी रत्नागिरी जिल्ह्यातील राजापूर तालुक्यातील पोंभुर्ले येथे झाला.
- त्यांना कुशाग्र बुद्धिमत्तेची देणगी मिळालेली होती. संस्कृत, इंग्रजी, गुजराती, बंगाली, फारसी आदी भाषा त्यांनी आत्मसात केल्या.
- शिक्षण पूर्ण झाल्यानंतर ते 'बॉम्बे नेटिव्ह एज्युकेशन सोसायटी' मध्ये डेप्युटी सेक्रेटरी या महत्वाच्या पदावर रुजू झाले.

ठार झाले.

- या घटनेमुळे गांधीजी व्यथित झाले. परिणामी 12 फेब्रुवारी 1922 रोजी गांधीजींनी असहकार चळवळ स्थगित केली.
- मार्च 1922 मध्ये गांधीजींना अटक करण्यात आली. त्यांच्यावर 'यंग इंडिया' मध्ये तीन राष्ट्रद्रोही लेख लिहिल्याचा आरोप ठेवून राजद्रोहाचा खटला भरण्यात आला. गांधीजींना सहा वर्षांची शिक्षा सुनावली.
- गांधीजींनी असहकार चळवळ बरोबर विधायक कार्यक्रम हाती घेतला. त्यात प्रामुख्याने स्वदेशी प्रसार, हिंदू-मुस्लिम ऐक्य, मद्यपान बंदी, अस्पृश्यता निवारण, खादीचा प्रसार, राष्ट्रीय शिक्षण अशा गोष्टींचा अंतर्भाव होता.

### महाराष्ट्रातील असहकार कार्यक्रम :

- असहकाराचा कार्यक्रम अमलात आणण्यासाठी तयार झालेल्या टिळकांच्या अनुयायांमध्ये शिवरामपंत परांजपे, काकासाहेब खाडिलकर, गंगाधरराव देशपांडे, वासुकाका जोशी, हरिभाऊ फाटक, चिंतामणराव वैद्य हे प्रमुख होते.
- याउलट अण्णासाहेब भोपटकर, बॅरिस्टर जयकर, न. चिं. केळकर यांना सहकारिता पटत नसतानाही केवळ काँग्रेसच्या प्रतिष्ठेसाठी त्यांनी पाठिंबा दिला.
- काँग्रेसने मंजूर केलेल्या ठरावात नमूद न केलेल्या पण महात्मा गांधींना पसंत असणाऱ्या मद्यपान निषेधाच्या चळवळीच्या कार्यक्रमास सुरुवात केली गेली.

### मद्यपान निषेध कार्यक्रम :

- या चळवळीने पुणे, धारवाड, ठाणे या भागात जोर धरला. नंतर मुंबईतही सुरु झाली.
- धारवाडचे जिल्हा अधिकारी पेंटर यांनी जमावावर गोळीबार केला. परिणामी गांधींच्या सल्लयानुसार मुंबई काँग्रेसने मुंबईतील निदर्शने ऑगस्टपर्यंत स्थगित केले.
- या काळात निदर्शकांवर दंड ठोठावला गेला. दंड इतका भरावा लागे की पैशाच्या खर्चाच्या अभावी ही चळवळ थांबवावी लागली.

### न्यायालयांवर बहिष्कार :

- पुढील व्यक्तीनी खटले चालवण्याचे नवीन काम हाती घेण्यास नकार दिला. त्यामध्ये भुसावळचे वासुदेवराव दास्ताने, सोलापूरचे रामचंद्र शंकर राजवाडे, सातारचे अष्टपुत्रे, उंबरगावचे नानासाहेब देवळेकर यांचा समावेश होता.
- पुढील व्यक्तींनी न्यायालयात जाणे सोडले नाही. त्यामध्ये आप्पासाहेब भोपटकर व बॅरिस्टर जयकर हे पुण्यातील अग्रगण्य वकील होते.

### सरकारी शाळा, कॉलेजवर बहिष्कार :

- असहकार आंदोलनामुळे ज्या व्यक्तींनी महाविद्यालयीन शिक्षण सोडून नंतर राष्ट्रीय शाळेत अध्यापनाचे काम केले त्यामध्ये इस्लामपूरचे शंकरराव जावडेकर, सांगलीचे वि. प्र. लिमये आणि बा. चि. लागू, महाडचे सखाराम भागवत, मालवणचे सदाशिव कान्होजी इत्यादी होते.

### मध्यप्रांत व वन्हाड मधील आंदोलन :

- या आंदोलनामध्ये सहभागी झालेले पहिले काँग्रेसचे कार्यकर्ते म्हणजे म्हणून डॉ. चोळकर यांचे नाव घेतले जाते. यांच्यानंतर बाबासाहेब परांजपे, वामनराव जोशी इत्यादींनी आंदोलनात भाग घेतला.

### मुंबईतील साधकाश्रम :

- 1921 मध्ये बॅ. केशवराव देशपांडे यांच्या नेतृत्वाखाली मुंबई येथील अंधेरीचे आनंदीलाल पोतादार यांच्या

## 24. महाराष्ट्र राज्याची निर्मिती

- भारताला स्वातंत्र्य प्राप्त झाल्यानंतर भाषावर प्रांतरचनेची मागणी मोठ्या प्रमाणात केली जात होती.
- महाराष्ट्रात मराठी भाषिक राज्याची मागणी करणारी संयुक्त महाराष्ट्र चळवळ 1940 पासून सुरु झाली. अनेक स्थित्यंतरातून या चळवळीची वाटचाल होऊ शेवटी 1 मे 1960 रोजी महाराष्ट्र राज्याची निर्मिती झाली.

### पार्श्वभूमी :

- मराठी भाषिक लोकांच्या एकीकरणाचा विचार विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून अनेक जाणकारांनी व्यक्त करण्यास सुरुवात केली.
- 1911 मध्ये इंग्रज सरकारला बंगालची फाळणी रद्द करावी लागली. त्या पार्श्वभूमीवर न. ची. केळकर यांनी लिहिले की मराठी भाषा बोलणाऱ्यांची सर्व लोकसंख्या एका अंमलाखाली असावी.
- लोकमान्य टिळकांनी 1915 साली भाषावर प्रांतरचनेची मागणी केली होती. परंतु त्या काळात भारताच्या स्वातंत्र्याचा प्रश्न अधिक महत्त्वाचा असल्याने हा प्रश्न मागे पडला.
- 12 मे 1940 मध्ये बेळगाव येथे आयोजित केलेल्या साहित्य संमेलनात संयुक्त महाराष्ट्र संदर्भात महत्त्वपूर्ण ठराव मंजूर करण्यात आला.

### संयुक्त महाराष्ट्र – ऐतिहासिक पार्श्वभूमी :

- श्री. रामराव देशमुख हे मध्यप्रांत व वन्हाड विधिमंडळाचे प्रतिनिधी होते.
- त्यांनी 1 ऑक्टोबर 1938 साली ठराव मांडला की वन्हाडचा वेगळा प्रांत करावा.
- 1939 साली अहमदनगर येथे भरलेल्या साहित्य संमेलनात ठराव संमत झाला की मराठी भाषिकांचा एक प्रांत बनवावा आणि त्याला संयुक्त महाराष्ट्र असे नाव द्यावे.
- 1941 साली रामराव देशमुख यांच्या अध्यक्षतेखाली मुंबई येथे 'संयुक्त महाराष्ट्र सभा' ही संघटना स्थापन झाली. त्याच्या पुढच्याच वर्षी डॉ. केदार यांच्या नेतृत्वाखाली 'महाराष्ट्र एकीकरण परिषद' भरवण्यात आली. यावेळी त्यांनी कँग्रेसवर टीका केली.
- 1940 च्या प्रारंभी श्री. वाकणकर यांनी धनंजयराव गाडगीळ व न.वि.पटवर्धन यांच्या मदतीने संयुक्त महाराष्ट्राचा नकाशा तयार केला होता. तर महाविदर्भ भावा असे लोकनायक बापूजी अणे यांना वाटत होते.

### संयुक्त महाराष्ट्र आंदोलन व ग. च्र. माडखोलकर :

- माडखोलकर संयुक्त महाराष्ट्र आंदोलनासंबंधी 12 जुलै 1942 रोजी त्यांनी महात्मा गांधीशी पत्रव्यवहार केला.
- महात्मा गांधींनी देखील संयुक्त महाराष्ट्राच्या कल्पनेला पाठिंबा दिला होता. पण मुंबई महाराष्ट्रात सामील करण्यास विरोध केला.

### 1946 चे बेळगाव साहित्य संमेलन :

- बेळगाव साहित्य संमेलनात 'संयुक्त महाराष्ट्र समिती'ची स्थापना 12 मे 1940 रोजी करण्यात आली.
- तिचे सदस्य पुढीलप्रमाणे होते - केशवराव जेधे, ग. च्र. माडखोलकर, द. वा. पोतदार, शंकरराव देव, श्री. श. नवरे.

### संयुक्त महाराष्ट्र परिषद :

- पुण्याच्या बैठकीत ठरल्याप्रमाणे 28 जुलै 1946 रोजी मुंबई येथे शंकरराव देव यांच्या अध्यक्षतेखाली 'महाराष्ट्र एकीकरण परिषद' भरली.
- या एकीकरण परिषदेत मराठी भाषिक प्रांताच्या निर्मितीसाठी कार्य करणाऱ्या संयुक्त महाराष्ट्र परिषदे'ची स्थापना करण्यात आली.
- या परिषदेने मराठी भाषिक प्रदेशांचा एक प्रांत करावा, यात मुंबई, मध्य प्रांतातील मराठी भाषिक तसेच मराठवाडा

## 12. भारताची लोकसंख्या

- देशाच्या आर्थिक विकासाचा दर हा संख्यात्मक व गुणात्मक वृद्धीवर अवलंबून असतो. त्याचे मापन लोकसंख्या, राष्ट्रीय उत्पन्न, दरडोई उत्पन्न इत्यादीनुसार केले जाते.
- **लोकसंख्या :** लोकसंख्या म्हणजे लोकांची संख्या, जी एका ठराविक कालावधीसाठी एका विशिष्ट भागात वास्तव्य करते.
- भारताची लोकसंख्या प्रत्येक दहा वर्षांनी दशकाच्या शेवटी मोजली जाते.
- भारताची लोकसंख्या 2011 च्या जनगणनेनुसार 121.02 कोटी होती.
- लोकसंख्येच्या बाबतीत चीननंतर भारताचा दुसरा क्रमांक लागतो.
- जागतिक भू-भागात 2.4 टक्के इतका वाटा आहे परंतु जागतिक लोकसंख्येच्या एकूण टक्केवारीत भारताची लोकसंख्या 17.5 टक्के इतकी आहे.
- लोकसंख्येसंबंधीची माहिती ही रजिस्ट्रर जनरल यांचे कार्यालय आणि भारताची जनगणना समिती यांच्यामार्फत संकलित करून प्रकाशित केली जाते.

### लोकसंख्येचे वास्तव :

- कौटिल्य अर्थशास्त्र : लोकसंख्या ही राज्याची करप्रणाली (धोरण) मोजण्यासाठी एक घटक असतो.
- लोकसंख्येची पद्धतशीर गणना 1865-1892 या कालावधीत देशाच्या विविध भागामध्ये करण्यात आली.
- भारताची पहिली जनगणना 1872 मध्ये करण्यात आली.
- दि. 11 जुलै 1987 ला संपूर्ण जगाची लोकसंख्या 500 कोटी इतकी होती. 11 जुलै हा जागतिक लोकसंख्या दिवस म्हणून साजरा केला जातो.

### भारतातील लोकसंख्यावाढीचा तक्ता :

वर्ष	लोकसंख्या (कोटी)	सरासरी वार्षिक वृद्धीदर (%)
1911	25.2	--
1921	25.1	-0.03
1931	27.9	1.0
1941	31.9	1.3
1951	36.1	1.3
1961	43.9	2.0
1971	54.8	2.2
1981	68.3	2.2
1991	84.6	2.1
2001	102.7	1.9
2011	121.02	1.4

### लोकसंख्या वाढीतील बदल :

#### 1. लोकसंख्येतील अत्यल्प घट (1911-1921) :

- 1911-1921 - लोकसंख्येमध्ये 25.2 कोटी वरून 25.1 कोटी एवढी अत्यल्प घट (नकारात्मक वृद्धी दर)
- प्रमुख कारण - साथीचे रोग उदा. कॉलरा, फ्ल्यू, प्लेग, मलेरिया इत्यादी.

## 2. महाविभाजन वर्ष (1921) :

- 1911 ते 1921 - लोकसंख्या वाढीचा दर नकारात्मक होता. 1921 नंतर लोकसंख्येत सातत्याने वाढ.

## 3. सकारात्मक वृद्धी दर (1931-1941) :

- भारताचा वार्षिक वृद्धी दर जवळपास 1 ते 1.3% इतका नोंदविण्यात आला.

## 4. लोकसंख्येत सुधारीत वाढ (1951 च्या पुढे) :

- 1951-1971 - लोकसंख्या 36.1 कोटी ते 54.8 कोटी इतकी वाढली.

- स्वातंत्र्यानंतर लोकसंख्येत प्रचंड प्रमाणात वाढ.

## 5. लोकसंख्येचा विस्फोट (1971-2001) :

- 1971-81, 1981-1991 व 1991-2001 या तीन दशकात लोकसंख्या वाढीचा वार्षिक दर हा प्रति वर्ष 2% हून अधिक होता.

## 6. लोकसंख्या वृद्धी दरात घट (2001-2011) :

- वृद्धी दरात घट 2001 मध्ये 1.9% तर 2011 मध्ये 1.4% इतकी आहे.

- हा सरासरी वार्षिकवृद्धी दरात घट होताना दिसते.

### लोकसंख्या वाढीचे सिद्धांत :

#### I. माल्थसचा लोकसंख्या वाढीचा सिद्धांत :

- थॉमस रॉबर्ट माल्थस यांनी 1798 मध्ये 'An Essay on the Principle of Population' या ग्रंथात लोकसंख्या वाढीसंबंधी काही उपाय सुचविले.
- माल्थसच्या सिद्धांतानुसार लोकसंख्या ही भूमितीय गतीने वाढते (2, 4, 8, 16, 32, 64 ..... ) परंतु अन्नधान्याचा पुरवठा हा गणितीय गतीने वाढतो (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ..... ) यामुळे लोकसंख्या व अन्नपुरवठा यामध्ये असमतोल निर्माण होतो.
- हा असमतोल उशीरा विवाह, नैतिक संयम यांसारख्या प्रतिबंधक उपायांनी कमी करता येऊ शकतो.
- माल्थसने सकारात्मक किंवा नैसर्गिक नियंत्रणाची ही संकल्पना सांगितली.
- नैसर्गिक आपत्तीमुळेही अतिरिक्त लोकसंख्या कमी होऊ शकते आणि या असमतोलावर नियंत्रण आणता येते. तथापि हे प्रतिबंधात्मक उपाय हे स्त्री व पुरुष या दोघांवर अवलंबून आहेत.

#### लोकसंख्या वाढीसंबंधित संकल्पना :

- 1) जन्मदर (जननदर) : जन्मदर म्हणजे एका वर्षात प्रति 1000 लोकसंख्येमागे जन्माला आलेल्या बालकांची संख्या.
- 2) मृत्युदर (मर्त्यता दर) : मृत्युदर म्हणजे एका वर्षात प्रति 1000 लोकसंख्येमागे मृत्यु पावलेल्या व्यक्तींची संख्या होय.
- 3) जीवित प्रमाणदर (जगण्याचा दर) : जन्मदर व मृत्युदर यांच्यातील फरक म्हणजे जगण्याचा दर किंवा जीवित प्रमाणदर होय. हा दर लोकसंख्येतील खरी वाढ दर्शवितो.

जीवित प्रमाणदर = जन्मदर - मृत्युदर

#### II लोकसंख्या संक्रमणाचा सिधांत :

- ए.जे. कोल वड.एम. हुवर यांनी 'लोकसंख्या वाढ आणि निम्न उत्पन्न देशातील आर्थिक विकास' (1958) या पुस्तकात लोकसंख्या संक्रमणाचा सिद्धांत मांडला.
- या सिद्धांतानुसार प्रत्येक देश, लोकसंख्या संक्रमणाच्या तीन टप्प्यांमधून जातो.

### 3) संविधानाची वैशिष्ट्ये

#### संघराज्य :

- संघराज्य व्यवस्था हे आपल्या संविधानाचे एक महत्वाचे वैशिष्ट्य आहे.
- संघराज्यात दोन स्तरावर शासन संस्था असतात. संपूर्ण देशाचे रक्षण करणे, परराष्ट्रांशी व्यवहार करणे, शांतता प्रस्थापित करणे इत्यादी कामे केंद्रशासन किंवा संघशासन करते. संघशासन संपूर्ण देशाचा राज्यकारभार करते.
- आपण ज्या प्रदेशात राहतो त्या प्रदेशाचा कारभार पाहणाऱ्या शासनाला राज्यशासन म्हणतात.
- दोन पातळ्यांवर वेगवेगळ्या विषयांवर कायदे करून परस्पर सहकाऱ्यांनी राज्यकारभार करण्याच्या या पद्धतीला संघराज्य म्हणतात.

#### अधिकार विभागणी :

- संघ शासन व राज्य शासन यांच्यामध्ये संविधानाने अधिकार वाटून दिले आहेत.
- यासाठी संविधानात तीन सूची तयार करण्यात आलेल्या आहेत.
- **पहिली सूची (संघ सुची)** : यामध्ये 100 विषय असून या विषयांवर संघशासन कायदा करते.
- **दुसरी सूची (राज्य सूची)** : यामध्ये 61 विषय आहेत. या विषयांवर राज्यशासन कायदे करते.
- **तिसरी सूची (समवर्ती सूची)** : यामध्ये 52 विषय आहेत. दोन्ही शासनांना या सूचीतील विषयांवर कायदे करता येतात.
- या तीनही सूचीमधील विषयांव्यतिरिक्त एखादा नवीन विषय निर्माण झाल्यास त्या विषयावर कायदे करण्याचा अधिकार संघ शासनाला असतो.
- **संघ सूची** : संरक्षण, परराष्ट्र व्यवहार, युद्ध व शांतता, चलन व्यवस्था, आंतरराष्ट्रीय व्यापार इत्यादी.
- **राज्यसूची** : शेती, कायदा व मुव्यवस्था, स्थानिक शासन, आरोग्य, तुरंग प्रशासन इत्यादी.
- **समवर्ती सूची** : रोजगार, पर्यावरण. आर्थिक व सामाजिक नियोजन. व्यक्तिगत कायदा, शिक्षण इ.
- भारतामध्ये 28 राज्ये आणि 9 केंद्रशासित प्रदेश आहेत.

#### संसदीय शासनपद्धती :

- भारतीय संविधानाने संसदीय शासन पद्धतीविषयी तरतूद केली आहे.
- यामध्ये संसदेला म्हणजेच कायदेमंडळाला निर्णय घेण्याचे सर्वश्रेष्ठ अधिकार असतात.
- भारताच्या संसदेत राष्ट्रपती, लोकसभा व राज्यसभा यांचा समावेश होतो.

#### स्वतंत्र न्यायव्यवस्था :

- भारतीय संविधानाने स्वतंत्र न्यायव्यवस्थेची निर्मिती केली आहे.
- न्यायालयावर कोणताही दबाव येऊ नये म्हणून संविधानाने न्याय मंडळ अधिक स्वतंत्र ठेवण्यासाठी अनेक कृती केल्या आहेत.
- त्यामध्ये न्यायाधीशांची नेमणूक शासनार्तके न होता राष्ट्रपतींकडून होते. तसेच न्यायाधीशांना सहजपणे त्यांच्या पदावरून दूर करता येत नाही.

#### एकेरी नागरिकत्व :

- भारताच्या संविधानाने भारतातील सर्व नागरिकांना नागरिकत्व बहाल केले आहे.

#### संविधानातील बदलाची पद्धती :

- येणाऱ्या परिस्थितीनुसार संविधानामध्ये बदल किंवा दुरुस्ती करावी लागते यासाठी भारताच्या संविधानात संविधानातील बदलाची संपूर्ण प्रक्रिया स्पष्ट केली आहे.

## 7) भारताची संसद

- राष्ट्रीय पातळीवरील म्हणजे केंद्रीय शासन यंत्रणेच्या कायदेमंडळाला 'संसद' असे म्हटले जाते.
- त्यानुसार संसदेत राष्ट्रपती, लोकसभा व राज्यसभा यांचा समावेश होतो.
- राष्ट्रपती भारताच्या संसदेचे अविभाज्य घटक असतात. परंतु त्यांना संस्थेच्या सभागृहात उपस्थित राहून विचारविनिमयात भाग घेता येत नाही.
- संसदेच्या दोन्ही सभागृहांना लोकसभा व राज्यसभा असे म्हटले जाते.

### लोकसभा :

- भारतीय संसदेचे कनिष्ठ आणि प्रथम सभागृह म्हणजे लोकसभा.
- लोकसभा हे संसदेचे जनतेकडून थेटपणे निवडून येणारे सभागृह आहे म्हणून लोकसभेला पहिले सभागृह असेही म्हणतात.
- लोकसभेची मुदत पाच वर्षांची असते. लोकसभेच्या निवडणुका दर पाच वर्षांनी होतात. या निवडणुका सार्वत्रिक निवडणुका म्हणून ओळखल्या जातात.
- काही वेळेस पाच वर्षांची मुदत पूर्ण होण्याआधीच लोकसभा विसर्जित झाल्याची काही उदाहरणे आहेत. अशा वेळी घेतलेल्या निवडणुकांना मध्यावधी निवडणुका म्हणतात.
- लोकसभा हे देशातील लोकांचे प्रतिनिधित्व करणारे सभागृह आहे.
- लोकसभेची सदस्य संख्या संविधानानुसार जास्तीत जास्त 552 असते.
- आपल्या देशातील सर्व समाजघटकांना प्रतिनिधित्व मिळावे म्हणून अनुसूचित जाती व अनुसूचित जमाती यांच्यासाठी आरक्षण देण्यात आले आहे.
- तसेच अँग्लो-इंडियन समाजाचे पुरेसे प्रतिनिधित्व नसल्यास त्या समाजाच्या दोन प्रतिनिधींची नियुक्ती राष्ट्रपती लोकसभेवर करू शकतात.

### राज्यसभा :

- भारतीय संसदेचे वरिष्ठ सभागृह म्हणजे राज्यसभा.
- भारताच्या संसदेचे राज्यसभा हे अप्रत्यक्षरीत्या निवडून येणारे सभागृह आहे.
- राज्यसभा भारतीय संघराज्यातील 29 घटक राज्य आणि 9 संघशासित देशांचे प्रतिनिधित्व करते. म्हणजेच राज्यसभेमध्ये घटक राज्यांचे प्रतिनिधी सदस्य म्हणून काम करतात.
- राज्यसभेची एकूण सदस्य संख्या 250 आहे. यापैकी 238 सदस्य विविध घटक राज्ये आणि केंद्रशासित प्रदेशातून निवडून येतात.
- राज्यसभेत प्रत्येक घटक राज्यांची सदस्य संख्या सारखी नसते. लोकसंख्येच्या प्रमाणात त्यांना राज्यसभेत प्रतिनिधित्व असते.
- उरलेल्या 12 सदस्यांची राष्ट्रपती नेमणूक करतात. साहित्य, विज्ञान, कला, क्रीडा आणि सामाजिक कार्य इत्यादी क्षेत्रांमधील कामाचा प्रत्यक्ष अनुभव असणाऱ्या किंवा त्यांचे विशेष ज्ञान असणाऱ्या व्यक्तीपैकी काहींची राज्यसभेवर नेमणूक केली जाते.
- राज्यसभेवर सदस्यांची निवड प्रमाणशीर प्रतिनिधित्व पद्धतीने होते.
- राज्यसभा कधीही एकत्रितपणे विसर्जित होत नाही. म्हणून ते कायमस्वरूपी सभागृह मानले जाते.
- अर्थात दर दोन वर्षांनी राज्यसभेतील सहा वर्षांचा कार्यकाल पूर्ण केलेले सदस्य निवृत्त होतात आणि पुन्हा तितक्याच सभासदांची निवड केली जाते.
- टप्प्याटप्प्याने मोजक्याच संख्येने सदस्य निवृत्त होत असल्याने राज्यसभा सतत कार्यरत असते.

## राज्यसभेची निवडणूक लढवण्यासाठीची आवश्यक पात्रता -

- राज्यसभेची निवडणूक लढवणारी व्यक्ती भारतीय नागरीक असली पाहिजे.
- तिचे वय 30 वर्षे पूर्ण असले पाहिजे.
- लोकसभा व राज्यसभा सदस्यांना खासदार म्हणतात.

## संसदेची कार्ये :

- लोकांचे हीत व त्यांचे कल्याण साधण्यासाठी त्याचप्रमाणे संविधानातील उद्दिष्टांना प्रत्यक्ष्यात आणण्यासाठी संसद अनेक नव्या कायद्यांची निर्मिती करू शकते.
- प्रधानमंत्री व त्यांचे मंत्रिमंडळ संसदेतूनच निर्माण होते व संसदेचे त्यांच्यावर नियंत्रण असते.
- नियंत्रणाचे विविध मार्ग संस्थेला उपलब्ध असतात. संसदेला डावलून मंत्रिमंडळ कारभार करणार नाही हे पाहण्याची जबाबदारी संसदेवर असते.
- भारताच्या संविधानात काही बदल करायचे झाल्यास संसद यासंदर्भात निर्णय घेते.
- संविधानात दुरुस्ती करायचा प्रस्ताव महत्वाचा असतो त्याच्या आवश्यकतेवर संसद चर्चा करून तो प्रस्ताव स्वीकारायचा की नाही हे ठरवते.

## भारताच्या संविधानात दुरुस्तीच्या पुढील पद्धती आहेत :-

- 1) भारताच्या संविधानातील काही तरतुदी संसदेच्या साध्या बहुमताने बदलल्या जातात.
  - 2) काही तरतुदीना मात्र संसदेच्या विशेष बहुमताची (2/3) गरज असते.
  - 3) काही तरतुदी संसदेचे विशेष बहुमत, अधिक निम्म्यापेक्षा अधिक घटक राज्यांच्या मान्यतेने बदलल्या जातात.
- लोकसभेचे कामकाज लोकसभा अध्यक्ष्यांच्या मार्गदर्शनानुसार आणि नियंत्रणाखाली चालते.
  - राज्यसभेचे संपुर्ण कामकाज सभापतींच्या नियंत्रणाखाली चालवले जाते. भारताचे उपराष्ट्रपती राज्यसभेचे पदसिद्ध सभापती असतात.

## संसद पुढीलप्रमाणे कायदा तयार करते :-

- कायद्याचा कच्च मसुदा प्रथम तयार केला जातो.या कच्च्या मसुद्याला किंवा आराखड्याला कायद्याचा प्रस्ताव किंवा विधेयक म्हटले जाते.
- संसदेच्या सभागृहात सादर केली जाणारी विधेयके दोन प्रकारची असतात.
- 1) अर्थ विधेयक 2) सर्वसाधारण विधेयक.

## विधेयकाचे कायद्यात रूपांतर होण्यासाठी ते पुढील प्रक्रियांमधून जाते :-

- पहिले वाचन** - संबंधित खात्याचा मंत्री किंवा संसदेचे सदस्य सादर करतो व विधेयक मांडताना त्याचे स्वरूप थोडक्यात स्पष्ट करतो. यास विधेयकाचे पहिले वाचन असे म्हणतात.
- दुसरे वाचन** - यामध्ये दोन टप्पे असतात. पहिल्या टप्प्यात विधेयकातील उद्दिष्टांवर चर्चा होते. त्यानंतर दुसऱ्या वाचण्याच्या दुसऱ्या टप्प्यात सुरुवात होते. या टप्प्यात विधेयकावर कलमवार चर्चा होते.
- सदस्य दुरुस्त्या सुचवू शकतात. त्यानंतर त्यावर सभागृहात मतदान घेतले जाते.
  - तिसरे वाचन** - तिसऱ्या वाचण्याच्या वेळी विधेयकावर पुन्हा थोडक्यात चर्चा होते. विधेयक मंजूर करण्याच्या ठरावावर मतदान होते. विधेयकात आवश्यक बहुमताची मंजुरी मिळाली तर सभागृहाने विधेयक संमत केले असे मानले जाते.
  - संसदेच्या दुसऱ्या सभागृहात देखील विधेयक वरील सर्व प्रक्रियांमधून जाते.
  - दोन्ही सभागृहांनी विधेयकास मंजुरी दिल्यानंतर ते राष्ट्रपतींच्या संमतीसाठी पाठवले जाते.
  - लोकसभा व राज्यसभा यांच्यात विधेयकाबद्दल मतभेद झाल्यास दोन्ही सदनांच्या संयुक्त अधिवेशनात विधेयकाचे भवितव्य ठरते.यावेळेस संयुक्त अधिवेशनाचे अध्यक्ष लोकसभा अध्यक्ष असतो.
  - राष्ट्रपतीच्या स्वाक्षरीनंतर त्याचे रूपांतर कायद्यात होते व कायदा तयार होतो.

\* \* \*

IAS, राज्यसेवा पूर्व व मुख्य परीक्षा, PSI/STI/ASST  
पूर्व व मुख्य परीक्षा तासेच इतर स्पर्धा परीक्षांकरिता उपलब्ध

# भारतीय अर्थव्यवस्था

विश्लेषणात्मक वस्तुगिण्ठ प्रश्नसंच

लेखन  
डॉ. मिहिंद पांडी बहुताय बहुज्ञ  
(लेख कर निश्चिक)  
लक्ष्मी शशिकला देवदास शेळेड  
(लेख कर निश्चिक)  
भी. अंकुश अनिता प्रेमसिंह शाहोड  
ज्युनिवर अंकुश (विष विषाम)

\* संपादन \*  
श्री. रंजन कोळंवे

**UPSC | MPSC**

2500+ प्रश्न

**भगीरथ प्रकाशन**

IAS, राज्यसेवा पूर्व आणि मुख्य परीक्षा PSI/STI/ASST पूर्व व  
मुख्य परीक्षा तासेच इतर स्पर्धा परीक्षांकरीता उपयुक्त

# भारताची राज्यघटना

विश्लेषणात्मक वस्तुगिण्ठ प्रश्नसंच

\* संपादन \*  
श्री. रंजन कोळंवे

लेखन  
भी. अंकुश अनिता प्रेमसिंह शाहोड  
(लेख कर निश्चिक)  
डॉ. मिहिंद पांडी बहुताय बहुज्ञ  
(लेख कर निश्चिक)  
लक्ष्मी शशिकला देवदास शेळेड  
(लेख कर निश्चिक)

**UPSC**

2500 + प्रश्न

**MPSC**

भगीरथ प्रकाशन, पुणे.

## यशस्वी अधिकाऱ्यांचे अभिप्राय



स्टेटबोर्ड पुस्तकांवर आधारित संपूर्ण स्टेटबोर्ड हे एक नाविण्यपूर्ण उपक्रम आहे. विद्यार्थ्यांच्या अभ्यासामध्ये या पुस्तकाची मोलाची मदत मिळेल यात शंकाच नाही. मुख्य म्हणजे

कमी वेळात सर्व पुस्तकांचा अभ्यास होणे आवश्यक असुन लेखकांच्या प्रयत्नामुळे हे साध्य झाले आहे. विद्यार्थ्यांच्या यशाच्या वाटचालीत वरील पुस्तक मैलाचा दगड ठरेल ही अपेक्षा करतो. लेखकांना पुढील वाटचालीसाठी शुभेच्छा व त्यांच्या या कार्याचे पुनःएकदा अभिनंदन....

-अमित घाटे

तहसिलदार, २०१९



स्पर्धा परिक्षेची तयारी करणाऱ्यासाठी त्यांच्या अभ्यासकामामध्ये संपूर्ण स्टेटबोर्ड हे पुस्तक एका सारथीप्रमाणे कार्य करणार आहे यामध्ये शंकाच नाही. यशस्वी वाटचालीकडे जाणाऱ्या अनेक मार्गपैकी

एक मार्ग म्हणजे सदर पुस्तक असुन प्रत्येक विद्यार्थ्यांनी अभ्यासाची सुरुवातच या पुस्तकातून करणे हे क्रमप्राप्त ठरेल. त्यामुळे लेखकांनी विद्यार्थ्यांसाठी हे पुस्तक आणुन त्यांच्या अभ्यासामध्ये मोलाची भर घातली आहे. लेखकांना त्यांच्या पुढील वाटचालीसाठी शुभेच्छा....!

-रामदास शेळके,

तहसिलदार, २०१९

## यशस्वी अधिकाऱ्यांचे अभिनंदन



संपूर्ण स्टेटबोर्ड हे पुस्तक प्रकाशित केल्याबद्दल मिळिंद व लक्ष्मीचे अभिनंदन. आयोगाचा भर स्टेटबोर्ड वर अधिक असल्याने त्यांचा सखोल अभ्यास करणे विद्यार्थ्यांना अनिवार्य ठरते त्यामुळे या पुस्तकात स्टेटबोर्ड मधील अधिकार्थिक माहितीचा एकत्रित एकाच पुस्तकात समावेश केल्यामुळे विद्यार्थ्यांसाठी अभ्यास आता अधिकच सोपे केले आहे. विद्यार्थ्यांना त्यांच्या अभ्यासात हे पुस्तक नक्कीच मैलाचा दगड ठरेल यात शंका नाही. लेखकांचे पुनः एकदा अभिनंदन

-रोहन कुंवर

उपजिल्हाधिकारी, २०१९ (महाराष्ट्रात ३रा)

स्पर्धा परिक्षेचा काळ हा आयुष्यातील खडतर असा काळ असतो. प्रत्येक परिक्षार्थींला या परिस्थितीतून जावेच लागते. योग्य मार्गदर्शक व चांगली पुस्तके यांचा अभ्यासाच्या प्रवासात समावेश असणे आवश्यक असते. संपूर्ण

स्टेटबोर्ड हे पुस्तक स्पर्धा परिक्षेतील विद्यार्थ्यांसाठी नक्कीच मार्गदर्शक ठरणार यात शंका नाही. विद्यार्थ्यांसाठी लेखकांनी सदर पुस्तक तयार करून मोलाची मदतच केली आहे. लेखकांना पुढील आयुष्यासाठी शुभेच्छा...!



-वर्षीया शेख

उपजिल्हाधिकारी, २०१९ (मुर्लीमधुन राज्यात ३री)



UPSC परिक्षांचा अभ्यास करताना जसे NCERT पुस्तकांचा अभ्यास करणे क्रमप्राप्त ठरते तसेच MPSC व महाराष्ट्रातील इतर सर्व स्पर्धा परिक्षांचा अभ्यास करताना क्रमिक पाठ्यपुस्तके अभ्यासणे क्रमप्राप्त आहे. पाठ्यपुस्तकांच्या अभ्यासाविना यश मिळणे कठीण किंवा यश मिळण्यास बराच कालावधी निघुन जातो. त्यामुळे लेखकांनी तयार केलेल्या उपक्रमाबद्दल त्यांचे खरच खूप अभिनंदन. या स्पर्धेच्या वातावरणामध्ये स्पर्धा परिक्षांच्या अभ्यासात संपूर्ण स्टेटबोर्ड हे पुस्तक नक्कीच मार्गदर्शनात्मक ठरणार आहे. लेखकांना पुढील वाटचालीसाठी शुभेच्छा...!

स्वाती देसाई

उपजिल्हाधिकारी, २०१९(मुर्लीमधुन राज्यात ६वी)



विद्यार्थ्यांची अभ्यासाची गरज लक्षात घेऊन संपूर्ण स्टेटबोर्ड हे पुस्तक तयार केल्याबद्दल लेखकांचे हार्दिक अभिनंदन. MPSC चा अभ्यास करणाऱ्या विद्यार्थ्यांना सुरुवात कुटून करावी याबाबत बराच गोंधळ निर्माण होतो. लेखकांनी वरील पुस्तक तयार करून महाराष्ट्रातील स्पर्धा परिक्षेतील विद्यार्थ्यांना अभ्यासाची एक पर्वणीच भेट म्हणून दिली आहे. लेखकांचे पुनः एकदा अभिनंदन व पुढील वाटचालीस शुभेच्छा...!

-समाधान घुटकुडे

उपजिल्हाधिकारी, २०१९(राज्यात ९वा)

MPSC व इतर स्पर्धापरिक्षा आत्या की ५ वी १२ वी पाठ्यपुस्तकांचा अभ्यास आलाच. या पाठ्यपुस्तकांचा अभ्यास न करता विद्यार्थी स्पर्धापरिक्षेत उत्तरतात व उपयशी ठरतात. किंवा पद मिळविण्यासाठी बराच काळ निघुन जातो.



तेव्हा प्रत्येक स्पर्धा परिक्षार्थीने सर्व स्टेटबोर्ड च्या पुस्तकांचा आधी अभ्यास करूनच तदनंतर संबंधित विषयाचे चांगल्या दर्जाच्या पुस्तकांचा अभ्यास करावा. लेखकांनी पाठ्यपुस्तकांचा अभ्यास करून विद्यार्थ्यांसाठी एकत्रित असे संपूर्ण स्टेटबोर्ड हे पुस्तक तयार करून विद्यार्थ्यांच्या अभ्यासात खूपच मदत केली आहे. विद्यार्थ्यांना या पुस्तकाचा नक्कीच फायदा होईल. लेखकांचे अभिनंदन व पुढील वाटचालीसाठी शुभेच्छा...!

हरेश सुळ-

उपजिल्हाधिकारी, २०१९(राज्यात ४८वा)



ऑफिस १ : मंत्री हाईट्स, २ रा. मजला, शनिवार पेठ, पुणे-३०  
Mob.: 7378406920

ऑफिस २ : २ रा मजला केसरीवाडा, नारायणपेठ, पुणे -३०  
Mob.: 9970298197

Web: [www.bhagirathacademy.co.in](http://www.bhagirathacademy.co.in)  
E-mail: [bhagirathacademypune@gmail.com](mailto:bhagirathacademypune@gmail.com)  
Facebook: Bhagirath IAS Academy

