Toppersnotes®
Unleash the topper in you

MPSC

गट ब आणि क

संयुक्त परीक्षा (पूर्व + मुंख्य)

बुकलेट - 2

भूगोल आणि पर्यावरण

SIERRA INNOVATIONS

अनुक्रमणिका

प्रकरण क्र.	प्रकरण	पान क्र.
1	भूगोल आणि ब्रम्हांड (Geography and Universe)	1
2	पृथ्वीच्या हालचाली (Movements of Earth)	7
3	पृथ्वीची रचना (Structure of Earth)	13
4	जागतिक वातावरण आणि हवामान (Atmosphere and Weather)	18
5	महासागर (Oceans)	24
6	जागतिक वनस्पती आणि प्राणिसृष्टी (World Flora and Fauna)	29
7	खंड (Continents)	34
8	भारत - उपखंडीय ओळख (India - Subcontinental Identity)	43
9	भारत - भौगोलिक रचना (India - Physical Structure)	48
10	भारत - हवामान आणि ऋतुचक्र (India - Climate and Seasons)	62
11	भारत - नदी प्रणाली (India - River Systems)	66
12	भारत - वनस्पती आणि प्राणिसृष्टी (India - Flora and Fauna)	76
13	भारत - आर्थिक भूगोल (India - Economic Geography)	81
14	भारत - सामाजिक भूगोल (India - Social Geography)	91
15	महाराष्ट्राची ओळख (Maharashtra - Identity)	101
16	महाराष्ट्र - भौगोलिक रचना (Maharashtra - Physical Structure)	108
17	महाराष्ट्र - हवामान (Maharashtra - Climate)	121
18	महाराष्ट्र - नदी प्रणाली (Maharashtra - River Systems)	125
19	महाराष्ट्र - वनस्पती आणि प्राणिसृष्टी (Maharashtra - Flora and Fauna)	133
20	महाराष्ट्र - आर्थिक भूगोल (Maharashtra - Economic Geography)	144
21	महाराष्ट्र - सामाजिक भूगोल (Maharashtra - Social Geography)	149
22	पर्यावरणाची संकल्पना (Concept of Environment)	158
23	मानवी विकास व पर्यावरण (Human Development and Environment)	163
24	नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे जतन (Conservation of Natural Resources)	167
25	प्रदूषण (Pollution)	171
26	पर्यावरणीय आपत्ती (Environmental Disasters)	177
27	पर्यावरणीय संकल्पना व शास्त्र (Environmental Concepts and Science)	181
28	पर्यावरण संवर्धनातील संघटना (Environmental Conservation Institutes)	185
29	पर्यावरण कायदे व करार (Environmental Laws and Agreements)	190

1 प्रकरण

भूगोल आणि ब्रम्हांड (Geography and Universe)

भूगोल (Geography)

भूगोलाची व्याप्ती (Scope of Geography):

भूगोल हे संस्कृतच्या 'भू' (पृथ्वी) आणि 'गोल' (वर्णन) या शब्दांपासून तयार झालेले एक समाकलित शास्त्र आहे. आधुनिक भूगोल केवळ नद्या, पर्वत, शहरे यापुरता मर्यादित न राहता, पृथ्वीवरील भौतिक घटक (नद्या, पर्वत, हवामान) आणि मानवी घटक (लोकसंख्या, वसाहती, उद्योग) यांच्यातील परस्परसंबंधाचा अभ्यास करते.

भूगोलाच्या अभ्यासाचे प्रमुख उपागम (Approaches):

1) **प्रादेशिक उपागम (Regional Approach):** एखाद्या विशिष्ट प्रदेशाचा सर्वंकष अभ्यास करणे. उदा. महाराष्ट्राचा भूगोल, भारताचा भूगोल.
2) **प्रणाली उपागम (Systematic Approach):** पृथ्वीला एक जटिल प्रणाली मानून तिच्या विविध उपप्रणालींचा अभ्यास करणे. उदा. जलचक्र, वातावरण.
3) **विश्लेषणात्मक उपागम (Analytical Approach):** एखाद्या विशिष्ट समस्येचे कारण आणि परिणाम यांचे स्थानिक व जागतिक स्तरावर विश्लेषण करणे. उदा., जागतिक तापमानवाढीचे स्थानिक हवामानावरील परिणाम.

भूगोलाचे प्रमुख विभाग:

1) **भौतिक भूगोल (Physical Geography):** नैसर्गिक घटकांचा अभ्यास.
   1. भूगर्भशास्त्र (Geology) - पृथ्वीच्या आतल्या आणि बाह्य भागांचा अभ्यास
   2. भूरूपशास्त्र (Geomorphology) - पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील भूरूपांचा, त्यांच्या निर्मितीचा आणि त्यांच्यात होणाऱ्या बदलांचा अभ्यास
   3. हवामानशास्त्र (Climatology) - हवामानाचा अभ्यास
   4. जलविज्ञान (Hydrology) - जलस्रोतांचा अभ्यास
   5. मृदाशास्त्र (Pedology) - मातीचा अभ्यास
   6. पारिस्थितिकी (Ecology) - पर्यावरणीय संतुलनाचा अभ्यास
2) **मानवी भूगोल (Human Geography):** मानवी क्रियाकलापांचा अभ्यास.
   - ✓ लोकसंख्या भूगोल (Population Geography)
   - ✓ आर्थिक भूगोल (Economic Geography)
   - ✓ सामाजिक भूगोल (Social Geography)
   - ✓ राजकीय भूगोल (Political Geography)
   - ✓ वस्तीकरण भूगोल (Settlement Geography)

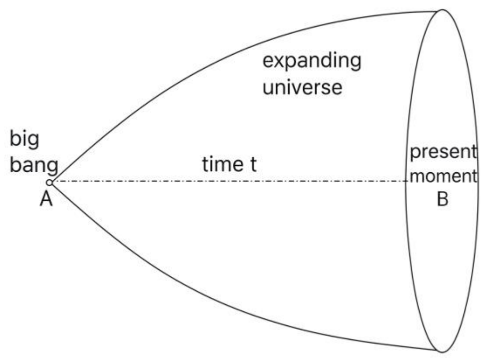
भूगोलाचे महत्त्व (Importance):

1) **नैसर्गिक संसाधनांचे व्यवस्थापन:** जल, जमीन, खनिजे यांचा योग्य वापर
2) **आपत्ती व्यवस्थापन:** भूकंप, पूर, दुष्काळ यासारख्या नैसर्गिक आपत्तींचे नियोजन
3) **नियोजन आणि विकास:** शहरी आणि ग्रामीण भागाचे विकास नियोजन
4) **पर्यावरण संरक्षण:** जागतिक तापमानवाढ, प्रदूषण यासारख्या समस्यांचे निराकरण
5) **क्षेत्रीय फरक समजून घेणे:** विविध प्रदेशांतील सांस्कृतिक, सामाजिक, आर्थिक फरकांचा अभ्यास

भूगोलाची आधुनिक संकल्पना:

आधुनिक भूगोल हा 'ठिकाण' आणि 'जागा' या संकल्पनेवर भर देतो. तो मानव आणि पर्यावरण यांच्यातील परस्परसंबंधाचा अभ्यास करतो. उपग्रह प्रतिमा, GIS (भौगोलिक माहिती प्रणाली), रिमोट सेटींगसारख्या आधुनिक तंत्रज्ञानामुळे भूगोलाचा अभ्यास अधिक अचूक आणि वैज्ञानिक झाला आहे.

ब्रह्मांड (Universe)



ब्रह्मांडाची निर्मिती व बिग बँग सिद्धांत

ब्रह्मांडाच्या उत्पत्तीविषयी सध्या सर्वाधिक मान्यताप्राप्त सिद्धांत म्हणजे **महास्फोट सिद्धांत (Big Bang Theory)**. या सिद्धांतानुसार, सुमारे 13.8 अब्ज वर्षांपूर्वी एका अतिशय केंद्रित आणि अतितप्त बिंदूत झालेल्या स्फोटातून ब्रह्मांडाची निर्मिती झाली आहे. या स्फोटानंतर ब्रह्मांड सतत विस्तार पावत आहे.

बिग बँग सिद्धांताची मुख्य वैशिष्ट्ये:

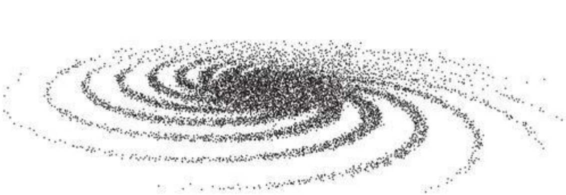
- सुरुवातीला सर्व द्रव्य आणि ऊर्जा एका अतिशय केंद्रित आणि अतितप्त बिंदूत केंद्रित होती
- सुमारे 13.8 अब्ज वर्षांपूर्वी या बिंदूत मोठा स्फोट झाला
- स्फोटानंतर ब्रह्मांडाचा विस्तार सुरू झाला, जो आजही चालू आहे
- सुरुवातीला केवळ हायड्रोजन आणि हेलियम अस्तित्वात होते

बिग बँग सिद्धांताचे पुरावे:

1) **आकाशगंगांचे लाल विस्थापन (Red Shift):** एडविन हबल यांनी निरीक्षण केले की आकाशगंगा एकमेकींपासून दूर जात आहेत आणि त्यांच्या प्रकाशात लाल रंगाचे विस्थापन होत आहे.
2) **कॉस्मिक मायक्रोवेव्ह बॅकग्राउंड रेडिएशन (CMBR):** ब्रह्मांडात सर्वत्र आढळणारे सूक्ष्म तरंगांचे प्रारण ही त्या प्रचंड स्फोटाचा अवशेष आहे.
3) **हायड्रोजन आणि हेलियमचे प्रमाण:** ब्रह्मांडात हायड्रोजन आणि हेलियमचे प्रमाण बिग बँग सिद्धांताशी जुळते.

आकाशगंगा (Galaxies):

आकाशगंगा म्हणजे तारे, वायू, धूळ आणि गॅलेक्टिक मध्यवर्ती भागातील अतिशय घनदाट 'कृष्णविवर' (Black Hole) यांचे एकत्रित स्वरूप. ब्रम्हांडात अनेक आकाशगंगा आहेत. आपली आकाशगंगा **'मिल्की वे' (Milky Way)** म्हणून ओळखली जाते.



आकाशगंगांचे प्रकार:

1) **सर्पिल आकाशगंगा (Spiral Galaxy):** सर्पिल आकाराच्या बाहूंसह. उदा. आपली मिल्की वे आकाशगंगा
2) **लींटिक्युलर आकाशगंगा (Lenticular Galaxy):** सर्पिल आणि अंडाकार आकाशगंगेचे मिश्रण
3) **अंडाकार आकाशगंगा (Elliptical Galaxy):** अंडाकार आकाराच्या
4) **अनियमित आकाशगंगा (Irregular Galaxy):** कोणत्याही विशिष्ट आकाराच्या नसलेल्या (नियमित नसलेल्या)

सौरमंडळ (Solar System):

सूर्य आणि त्याभोवती फिरणारे आठ ग्रह, त्यांचे उपग्रह, बटू ग्रह, लघुग्रह, धूमकेतू, उल्का आणि खगोलशास्त्रीय धुळ आणि गोटे मिळून सौरमंडळ बनवतात.

सौरमंडळाचे घटक:

1) **सूर्य (Sun):** सौरमंडळाचे केंद्र. हा एक तारा आहे जो ज्वलनशील हायड्रोजन आणि हेलियम वायूंचा बनलेला आहे.
2) **ग्रह (Planets):** सूर्याभोवती फिरणाऱ्या आठ मोठ्या खगोलीय वस्तू.
3) **बटू ग्रह (Dwarf Planets):** प्लुटो, सेरेस, एरिस, मेकमेक, हौमिया इ.
4) **उपग्रह (Moons):** ग्रहाभोवती फिरणाऱ्या खगोलीय वस्तू.
5) **लघुग्रह (Asteroids):** मंगळ आणि गुरू यांच्या मध्ये असलेला 'लघुग्रह पट्टा'.
6) **धूमकेतू (Comets):** बर्फ, वायू आणि धुळीचे बनलेले.
7) **उल्का (Meteoroids):** लहान खडकाळ अवशेष.

सौरमंडळ (Solar System)

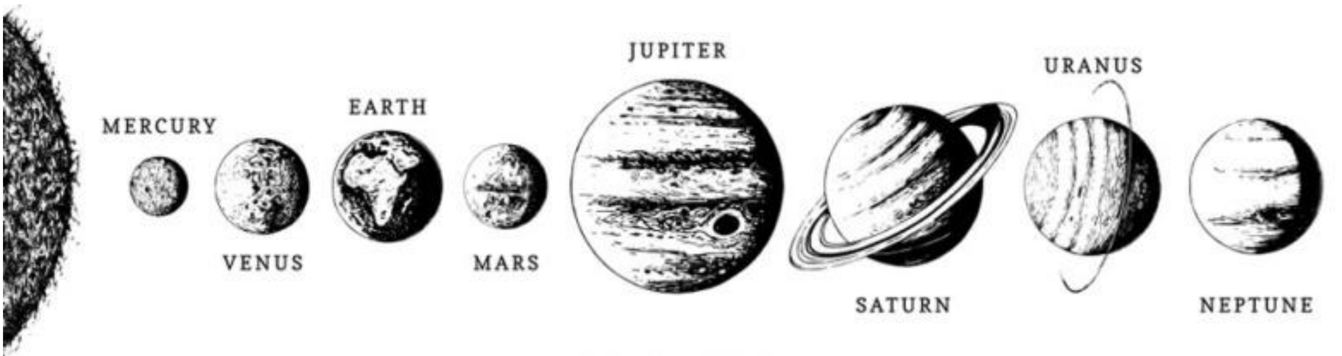
सौरमंडळाची रचना आणि ग्रहांचे वर्गीकरण

सौरमंडळामध्ये सूर्य हा केंद्रस्थानी असून त्याभोवती 8 ग्रह, त्यांचे उपग्रह, लघुग्रह, धूमकेतू आणि इतर खगोलीय पिंड फिरत आहेत. ग्रहांचे प्रामुख्याने दोन गटांत वर्गीकरण केले जाते: **अंत: ग्रह (Inner Planets)** आणि **बाह्य ग्रह (Outer Planets)**.

	अंत: ग्रह (Inner Planets) किंवा स्थलीय ग्रह (Terrestrial Planets)	बाह्य ग्रह (Outer Planets) किंवा जोवियन ग्रह (Jovian Planets)
वर्णन	हा ग्रहसमूह सूर्याच्या जवळ असून यात बुध, शुक्र, पृथ्वी आणि मंगळ या चार ग्रहांचा समावेश होतो.	हा ग्रहसमूह सूर्यापासून दूर असून यात गुरू, शनि, युरेनस आणि नेपच्यून या चार ग्रहांचा समावेश होतो.
सूर्यापासूनचे अंतर	सूर्याच्या जवळ असलेले	सूर्यापासून दूर असलेले
आकार	तुलनेने लहान आकाराचे	मोठ्या आकाराचे (विशाल ग्रह)
घनता	उच्च घनता	कमी घनता
रचना	घन पृष्ठभाग (सिलिकेट खडकांपासून बनलेले)	प्रामुख्याने वायूंचे बनलेले (हाड्रोजन व हेलियम)
वातावरण	पातळ वातावरण किंवा वातावरण नसलेले (बुध)	जाड वातावरण
उपग्रह	उपग्रह कमी संख्येने किंवा नाहीत (बुध आणि शुक्रला उपग्रह नाहीत)	अनेक उपग्रह
कडं (Ring)	कडं – (धुळीचे कण व इतर लहान लहान खडकांपासून बनलेले आहेत.) (Ring) नसतात	सर्वांना कडं (Ring) असतात

प्रत्येक ग्रहाची माहिती:

1. **बुध (Mercury):** सूर्याच्या सर्वात जवळचा ग्रह, सर्वात लहान ग्रह (व्यास: 4,879 किमी), वातावरण नाही, तापमान अतिरेकी: दिवसा 430°C, रात्री -180°C, कोणताही उपग्रह नाही. (सर्वात वेगवान)
2. **शुक्र (Venus):** पृथ्वीची "जुळी बहीण" (आकार आणि रचना सारखी), सर्वात गरम ग्रह (465°C) - अतिबाष्पनिष्ठ परिणामामुळे, दाट CO_2 वातावरण, पुर्वेकडून – पश्चिमेकडे फिरतो, सर्वात तेजस्वी तारा ग्रह. (इतर ग्रहांच्या उलट), "पहाटतारा" म्हणून ओळखला जातो
3. **पृथ्वी (Earth):** जीवन असलेला एकमेव ग्रह, उचित तापमान आणि द्रवरूप पाणी, O_2 युक्त वातावरण. 1 उपग्रह: चंद्र, सूर्यापासून अंतर: 1 AU
4. **मंगळ (Mars):** "लाल ग्रह" (लोह ऑक्साईडमुळे), सौरमंडळातील सर्वात उंच पर्वत: ऑलिंपस मॉन्स, 2 उपग्रह: फोबोस आणि डीमोस, पाण्याच्या अस्तित्वाची शक्यता



5. **गुरू (Jupiter):** सौरमंडळातील सर्वात मोठा ग्रह, "गॅस जायंट" - प्रामुख्याने H_2 आणि He, ग्रेट रेड स्पॉट - एक प्रचंड वादळ, 95+ उपग्रह (गॅनिमीड सर्वात मोठा), सुस्पष्ट कडं (Ring)
6. **शनि (Saturn):** सौरमंडळातील दुसरा सर्वात मोठा ग्रह, सर्वात सुंदर कडं (Ring) (बर्फाचे कण), कमी घनता (पाण्यापेक्षा कमी), 274+ उपग्रह (टाइटन सर्वात मोठा), H_2 आणि He चे वातावरण
7. **युरेनस (Uranus):** बाजूस उतरलेला अक्ष (98° कल), निळ्या-हिरव्या रंगाचा (मिथेन वायूमुळे), 28 उपग्रह, खूप झुकलेला असल्यामुळे त्याच्या कक्षेत एका बाजूने घरंगळत (rolling) चाललेला दिसतो., H_2, He, CH_4 वातावरण
8. **नेपच्यून (Neptune):** सूर्यापासून सर्वात दूरचा ग्रह, सर्वात जोरदार वारे (2,100 किमी/तास), गडद निळा रंग, 16 उपग्रह (ट्रायटन सर्वात मोठा), ग्रेट डार्क स्पॉट – वादळ

परिभ्रमण काळ
बुध – 88 दिवस
शुक्र – 225 दिवस
पृथ्वी – 365 दिवस
मंगळ – 687 दिवस
गुरू – 11.8 वर्षे
शनि 29 वर्षे
युरेनस – 8 वर्षे
नेपच्यून – 165 वर्षे

सारणी: सौरमंडळातील ग्रह

क्र.	ग्रह	सूर्यापासून अंतर	विशेष वैशिष्ट्य
1	बुध	0.39 AU	सर्वात लहान
2	शुक्र	0.72 AU	सर्वात गरम
3	पृथ्वी	1.00 AU	जीवनासाठी अनुकूल
4	मंगळ	1.52 AU	लाल ग्रह
5	गुरू	5.20 AU	सर्वात मोठा
6	शनि	9.54 AU	कडं साठी प्रसिद्ध
7	युरेनस	19.20 AU	बाजूस उतरलेला
8	नेपच्यून	30.07 AU	सर्वात दूरचा

पृथ्वी (Earth):

पृथ्वी **एक अनन्य साधारण ग्रह** असून सौरमंडळातील तिसरा आणि जीवनासाठी अनुकूल असा एकमेव ग्रह आहे. पृथ्वीचा आकार चपटा गोलाकार (Oblate Spheroid) आहे.

पृथ्वीचे मोजमाप:

- **विषुववृत्तीय व्यास:** 12,756 किमी
- **सरासरी तापमान :** 14°C
- **आकार :** जिऑईट (अंडाकृती)
- **ध्रुवीय व्यास:** 12,714 किमी
- **विषुववृत्ताच्या ठिकाणी परिघ:** 40,075 किमी
- **ध्रुवांच्या ठिकाणी परिघ:** 40,008 किमी
- **पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ:** 510.1 दशलक्ष चौ. किमी
- **आकारमान:** 1.08321×10^{12} घन किमी
- **वस्तुमान:** 5.972×10^{24} किलो
- **निर्मिती :** 457 कोटी वर्षांपूर्वी (अंदाजे) रंग – निळा (पाण्यामुळे)

सूर्यापासून अंतर:

- **सरासरी अंतर:** 14.96 दशलक्ष किमी (1 खगोलीय एकक - AU)
- **उपसूर्य बिंदू (Perihelion):** ज्या बिंदूवर पृथ्वी सूर्याच्या सर्वात जवळ असते, त्याला उपसूर्य बिंदू म्हणतात. 14.71 दशलक्ष किमी (जानेवारीमध्ये)
- **अपसूर्य बिंदू (Aphelion):** ज्या बिंदूवर पृथ्वी सूर्यापासून सर्वात दूर असते, त्याला अपसूर्य बिंदू म्हणतात. 15.21 दशलक्ष किमी (जुलैमध्ये)

पृथ्वीची गती:

- **परिभ्रमण (Rotation) कालावधी:** 23 तास 56 मिनिटे 4 सेकंद (नाक्षत्र दिवस)
- **परिवलन (Revolution) कालावधी:** 365 दिवस 5 तास 48 मिनिटे 46 सेकंद

पृथ्वीचे महत्त्वाचे वैशिष्ट्य:

एकमेव जीवनयुक्त ग्रह, द्रवरूप पाण्याचे अस्तित्व, सक्रिय टेक्टोनिक प्लेट्स, चुंबकीय क्षेत्राचे अस्तित्व, ऋतूंमध्ये बदल

पृथ्वीवर जीवनासाठी अनुकूल अटी:

1) **योग्य अंतर (गोल्डिलॉक्स झोन):** सूर्यापासून न जास्त गरम, न जास्त थंड अशा अंतरावर
2) **वातावरण:** जीवनदायी वायूंचे संतुलित प्रमाण (O_2 - 21%, N_2 - 78%), उल्का ज्वलन, तापमान नियंत्रण
3) **पाण्याचे अस्तित्व:** द्रवरूप पाणी जीवनासाठी अत्यावश्यक
4) **योग्य तापमान:** सरासरी तापमान
5) **चुंबकीय क्षेत्र:** सौरवाऱ्यांपासून रक्षण
6) **ओझोन थर:** हानिकारक अतिनील (UV) किरणांपासून संरक्षण

पृथ्वीची अंतर्गत रचना:

1) **कवच (Crust):** जाडी: 5-70 किमी, सिलिकॉन आणि ॲल्युमिनियम युक्त (SIAL)
2) **आवरण (Mantle):** जाडी: 2,900 किमी, सिलिकॉन आणि मॅग्नेशियम युक्त (SIMA)
3) **गाभा (Core): बाह्य गाभा:** द्रव, लोह-निकेल मिश्रण, **अंतर्गाभा:** घन, अतिउच्च दाबामुळे

पृथ्वीचे वातावरणीय स्तर:

1) **तपांबर (Troposphere):** जमिनीपासून 12 किमी पर्यंत, हवामानी घटना येथे घडतात. तापमान दर 1 किमी उंचीवर 6.5°C ने कमी. तापमान (-56°C)
2) **स्थितांबर (Stratosphere):** 12-50 किमी उंची, ओझोन थर येथे आहे. (-51°C)
3) **मध्यमंडल (Mesosphere):** 50-80 किमी उंची, उल्का येथे जळतात
4) **दलांबर किंवा आयनमंडल (Thermosphere / Ionosphere):** 80-400 किमी उंची, रेडिओ लहरी परावर्तित होतात. उंचीनुसार तापमान वाढते.
5) **बाह्यमंडल (Exosphere):** 400 किमी पासून वर, वातावरणाचा सर्वात बाहेरील थर. (मुक्तपणे, H, He, O अणू वावरतात.)

सारणी: पृथ्वी आणि इतर ग्रहांची तुलना

वैशिष्ट्य	पृथ्वी	शुक्र	मंगळ
सूर्यापासून अंतर	1 AU	0.72 AU	1.52 AU
तापमान	15°C	465°C	-60°C
वातावरण	O_2, N_2	CO_2	CO_2
पाणी	द्रवरूप	नाही	बर्फ
जीवन	आहे	नाही	शक्यता

चंद्र (Moon)

चंद्र हा पृथ्वीचा एकमेव नैसर्गिक उपग्रह आहे. तो पृथ्वीभोवती फिरतो आणि पृथ्वीबरोबर सूर्याभोवतीही परिभ्रमण करतो. चंद्रावर वातावरण नसल्यामुळे तेथे आवाज पसरत नाही आणि तापमानात अतिरेकी बदल होतात.

चंद्राची भौतिक वैशिष्ट्ये:

- **व्यास:** 3,474.8 किमी (पृथ्वीच्या व्यासाच्या सुमारे एक चतुर्थांश) (2,159 मील)
- **वस्तुमान:** पृथ्वीच्या वस्तुमानाच्या 1/81 भाग
- **सूर्यापासून सरासरी अंतर:** 14.96 दशलक्ष किमी (पृथ्वीप्रमाणेच)
- **पृथ्वीपासून सरासरी अंतर:** 3,84,400 किमी
- **पृष्ठभागाचे तापमान:** दिवसा 127°C ते रात्री -173°C
- **गुरुत्वाकर्षण:** पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या 1/6
- **पृथ्वीभोवती परिभ्रमण कालावधी:** 27 दिवस 7 तास 43 मिनिटे (नाक्षत्र मास) (27 दिवस 8 तास)
- **स्वतःभोवती परिभ्रमण कालावधी:** 27 दिवस 7 तास 43 मिनिटे. चंद्र दररोज आधीच्या दिवसापेक्षा 50 मिनिटे उशिरा उगवतो.
- **परिवलन कक्षेचा आकार:** लंबवर्तुळाकार

चंद्राच्या पृष्ठभागावरील खुणा:

चंद्राच्या पृष्ठभागावर अनेक विशिष्ट खुणा आढळतात, ज्या खगोलशास्त्रज्ञांनी वेगवेगळ्या नावांनी ओळखल्या आहेत: वातावरण नाही

1. **क्रेटर्स (Craters):** उल्कापातामुळे तयार झालेले गोलाकार खड्डे. व्यास काही मीटर ते 200 किमी पर्यंत. प्रमुख क्रेटर्स: टायको, कॉपर्निकस, केप्लर. क्रेटर्सच्या कडा उंच आणि मध्यभागी खोलगट भाग.
2. **मारिया (Maria - समुद्र):** चंद्राच्या काळ्या पट्ट्यांना 'मारिया' म्हणतात. लॅटिन भाषेतील 'मारे' (समुद्र) या शब्दावरून नाव पडले. प्राचीन ज्वालामुखीच्या लाव्हामुळे तयार झालेले मैदाने. प्रमुख मारिया: स्टॉर्म ओशन, सी ऑफ ट्रॅन्क्विलिटी.
3. **टेरा (Terrae - डोंगराळ प्रदेश):** चंद्राचे उंच भाग, जे मारियापेक्षा तेजस्वी दिसतात. प्राचीन खडकाळ पृष्ठभाग. मारियापेक्षा जास्त क्रेटर्स आहेत.
4. **पर्वतरांगा (Mountain Ranges):** एपेनाइन पर्वतरांगा (सर्वात उंच).
5. **दरी (Rilles):** चंद्रावरील अरुंद आणि लांब दरी. लाव्हा प्रवाहाने तयार झालेल्या नाल्यांसारख्या. हॅडली रिल ही सर्वात प्रसिद्ध दरी.

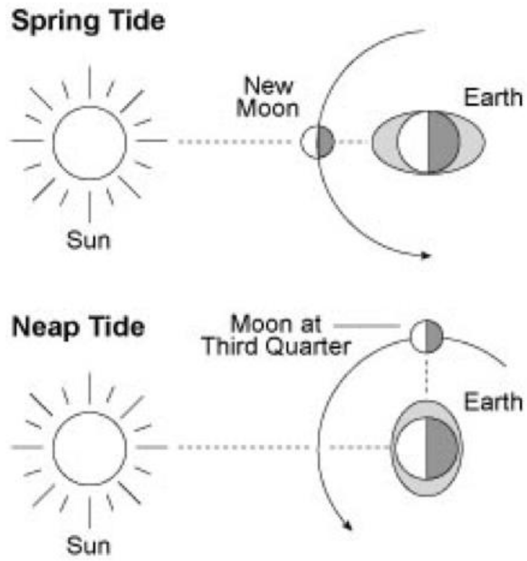
भरती-ओहोटी (Tides) व चंद्राचा परिणाम:

भरती-ओहोटी ही चंद्राच्या व सूर्याच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे समुद्राच्या पाण्याची पातळी कमी-जास्त होण्याची एक नैसर्गिक प्रक्रिया आहे. जेव्हा पाण्याची पातळी वाढते तेव्हा त्याला भरती म्हणतात आणि जेव्हा पातळी कमी होते तेव्हा त्याला ओहोटी म्हणतात. भरती आणि ओहोटीचे चक्र सुमारे 12 तास 25 मिनिटांनी पूर्ण होते.

चंद्राचा भरती-ओहोटीवर होणारा प्रभाव:

- चंद्राचे गुरुत्वाकर्षण समुद्राच्या पाण्याला आकर्षित करते.
- चंद्राच्या जवळच्या भागात पाणी वाढते (भरती), विरुद्ध बाजूस पाणी कमी होते (ओहोटी).
- चंद्र भरती-ओहोटीवर सूर्यापेक्षा दुप्पट प्रभावी आहे.

भरती-ओहोटीचे प्रकार:



1) **उच्च भरती (Spring Tides):**
   - ✓ अमावस्येच्या आणि पौर्णिमेच्या दिवशी.
   - ✓ सूर्य, चंद्र आणि पृथ्वी एका रेषेत असतात.
   - ✓ गुरुत्वाकर्षणाचे बल जास्त असते.
   - ✓ सर्वात उंच भरती आणि सर्वात खोल ओहोटी.
2) **निम्न भरती (Neap Tides):**
   - ✓ अष्टमीच्या दिवशी.
   - ✓ सूर्य आणि चंद्र काटकोनात असतात.
   - ✓ गुरुत्वाकर्षणाचे बल कमी होते.
   - ✓ कमी उंचीची भरती आणि ओहोटी.

भरती-ओहोटीचे महत्त्व:

1) **नौकानयन:** जहाजे सहजपणे बंदरात ये-जा करू शकतात.
2) **मत्स्यउद्योग:** मासेमारी सुलभ होते.
3) **ऊर्जानिर्मिती:** भरती-ओहोटीच्या ऊर्जेपासून वीज निर्माण करता येते.
4) **पर्यावरण:** समुद्रकिनारे स्वच्छ होतात.

चंद्राचे इतर परिणाम:

1) **पृथ्वीच्या अक्षाचे स्थिरीकरण:** चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे पृथ्वीचा अक्ष स्थिर राहतो
2) **ग्रहणे:** चंद्राच्या स्थितीमुळे सूर्यग्रहण आणि चंद्रग्रहण होते

सारणी: भरती-ओहोटीचे प्रकार

प्रकार	चंद्राची स्थिती	भरतीची उंची	गुरुत्वाकर्षण बल
उच्च भरती	अमावस्या/पौर्णिमा	उच्च	जास्त
निम्न भरती	अष्टमी	कमी	कमी

सुपर मून – चंद्र पृथ्वीच्या सर्वात जवळ आल्यास तो मोठ्या आकाराचा दिसतो, त्याला सुपरमून म्हणतात.

ब्लड मून - चंद्रग्रहणावेळी पृथ्वीच्या सावलीमुळे चंद्र काळसर तांबूस दिसतो. त्याला ब्लड मून असे म्हणतात.

ब्लू मून – कधी-कधी एका इंग्रजी महिन्यात दोन पौर्णिमा येतात. त्यापैकी दुसऱ्या पौर्णिमेच्या चंद्राला ब्लू मून म्हणतात.

Unleash the topper in you

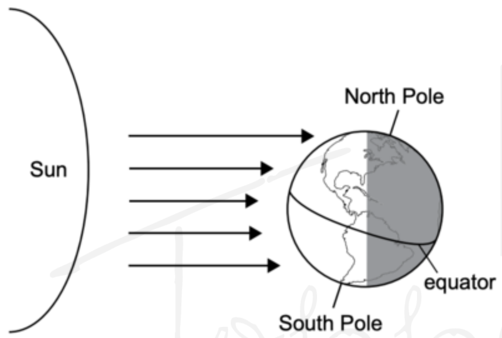
2 प्रकरण

पृथ्वीच्या हालचाली (Movements of Earth)

परिभ्रमण (Rotation)

पृथ्वीची स्वतःच्या अक्षाभोवती होणारी हालचाल म्हणजे **परिभ्रमण (Rotation)** किंवा घूर्णन होय. ही हालचाल **पश्चिमेकडून पूर्वेकडे** होते. पृथ्वीला स्वतःच्या अक्षावर एक आवर्तन पूर्ण करण्यासाठी **23 तास 56 मिनिटे 4 सेकंद** इतका कालावधी लागतो, याला **नाक्षत्र दिवस (Sidereal Day)** म्हणतात. या हालचालीमुळे पृथ्वीवर अनेक महत्त्वाच्या नैसर्गिक घटना घडतात.

दिवस-रात्र यांची निर्मिती:



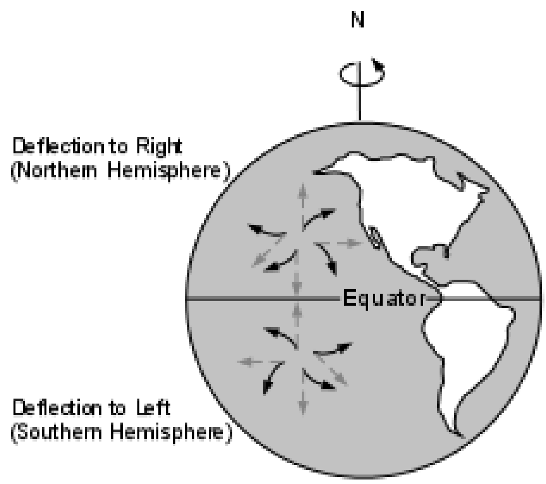
- पृथ्वी गोलाकार असल्याने सूर्यप्रकाश एकावेळी तिच्या अर्ध्या भागावरच पडू शकतो.
- सूर्यप्रकाशात असलेला भाग **दिवस** तर सावलीत असलेला भाग **रात्र** अनुभवतो.
- पृथ्वी सतत फिरत असल्याने दिवस आणि रात्र हे क्रमाने येतात.
- परिभ्रमणामुळे **सूर्योदय** आणि **सूर्यास्त** होतो.
- विषुववृत्तावर (Equator) दिवस-रात्र जवळजवळ समान असतात, तर ध्रुवांवर 6 महिने दिवस आणि 6 महिने रात्र असते.

स्थानिक वेळ (Local Time):

- पृथ्वी 24 तासात 360° फिरते, म्हणजेच **1 तासात 15°** फिरते.
- म्हणून प्रत्येक **1° रेखांशाच्या फरकाने 4 मिनिटे** वेळेत फरक पडतो.
- सूर्य जेव्हा एखाद्या रेखावृत्तावर (Meridian) अगदी वरच्या टोकाला (Zenith) असतो, तेव्हा तेथे **दुपारचे 12:00 वाजले** आहेत असे मानले जातात.
- अशाप्रकारे, **सूर्याच्या स्थानावरून ठरवलेल्या वेळेला स्थानिक वेळ** म्हणतात.
- भारतासारख्या विस्तीर्ण देशात पूर्व आणि पश्चिम भागात स्थानिक वेळेत लक्षणीय फरक असू शकतो. उदाहरणार्थ, अरुणाचल प्रदेशात गुजरातपेक्षा सूर्योदय सुमारे दोन तास लवकर होतो.
- सर्व ठिकाणची वेळ समान ठेवण्यासाठी **मानक वेळ (Standard Time)**ची संकल्पना अस्तित्वात आली.

कोरिओलिस परिणाम (Coriolis Effect):

- पृथ्वीच्या परिभ्रमणामुळे निर्माण होणाऱ्या **आभासी बलाला** कोरिओलिस परिणाम म्हणतात.
- हा परिणाम **उत्तर गोलार्ध** आणि **दक्षिण गोलार्ध** यांमध्ये वेगवेगळ्या पद्धतीने होतो.
- **उत्तर गोलार्धात:** हवा आणि पाण्याच्या प्रवाहाची दिशा **उजवीकडे** (Clockwise) वळते.
- **दक्षिण गोलार्धात:** हवा आणि पाण्याच्या प्रवाहाची दिशा **डावीकडे** (Anticlockwise) वळते.
- विषुववृत्तावर (Equator) हा परिणाम **शून्य** असतो आणि ध्रुवांकडे जाताना तो वाढत जातो.



कोरिओलिस परिणामाची व्याप्ती:

1. **वाऱ्याच्या दिशेवर:** व्यापारी वारे, पश्चिमी वारे, ध्रुवीय वारे यांच्या दिशा ठरवते.

2. **महासागरीय प्रवाह:** गल्फ स्ट्रीम, कुरोशिओ, लॅब्राडोर सारख्या महासागरीय प्रवाहांचे मार्ग निश्चित करते.
3. **चक्रीवादळांवर:** चक्रीवादळांतील हवेची गती उत्तर गोलार्धात उजवीकडे व दक्षिण गोलार्धात डावीकडे वळते, यामुळे चक्रीवादळांना वळणदार आकार मिळतो.
4. **विमान आणि प्रक्षेपणास्त्रांच्या मार्गावर:** लांब अंतराच्या प्रवासात कोरिओलिस परिणामाची दुरुस्ती करावी लागते.

परिभ्रमणाचे (Rotation) इतर परिणाम:

- पृथ्वी मध्यभागी थोडी फुगीर (Oblate Spheroid) झाली आहे, यामुळे विषुववृत्तावरील व्यास ध्रुवांवरील व्यासापेक्षा सुमारे 43 किमीने जास्त आहे.
- ताऱ्यांची आभासी हालचाल (Apparent Motion of Stars) दिसते; ते पूर्वेकडून उगवून पश्चिमेकडे मावळतात असे भासते.
- भरती-ओहोटी (Tides) येण्याच्या कालावधीवर परिणाम होतो; अर्ध्या दिवसाचे चक्र तयार होते.

परिवलन (Revolution)

पृथ्वीची सूर्याभोवती होणारी प्रदक्षिणा म्हणजे **परिवलन (Revolution)** किंवा परिक्रमण किंवा क्रांती होय. पृथ्वी सूर्याभोवती **लंबवर्तुळाकार कक्षेत** (Elliptical Orbit) फिरते. या हालचालीचा कालावधी **365 दिवस 5 तास 48 मिनिटे 46 सेकंद** इतका आहे, यालाच **एक नाक्षत्र वर्ष** (Sidereal Year) म्हणतात. या परिक्रमणामुळेच पृथ्वीवर **ऋतूंची निर्मिती** होते.

ऋतूंच्या निर्मितीची कारणे:

1) **पृथ्वीच्या अक्षाचा कल:** परिभ्रमण अक्ष ही पृथ्वीच्या उत्तर आणि दक्षिण ध्रुवांना जोडणारी एक काल्पनिक रेषा आहे, ज्याभोवती पृथ्वी स्वतःभोवती फिरते. पृथ्वीचा हा परिभ्रमण अक्ष तिच्या भ्रमणकक्षेच्या प्रतलाशी (orbital plane) लंब नसून, तो सुमारे 23.5 अंशांनी कललेला आहे. हा कल स्थिर असतो आणि सूर्याभोवतीच्या त्याच्या कक्षेमध्ये एकाच दिशेने कललेला राहतो.
2) **परिवलन:** सूर्याभोवती फिरताना पृथ्वीचा हा कल एकाच दिशेने राहतो.
3) **सूर्यकिरणांचा कोन:** वर्षभरात वेगवेगळ्या अक्षांशांवर सूर्यकिरणांचा पडण्याचा कोन बदलतो.

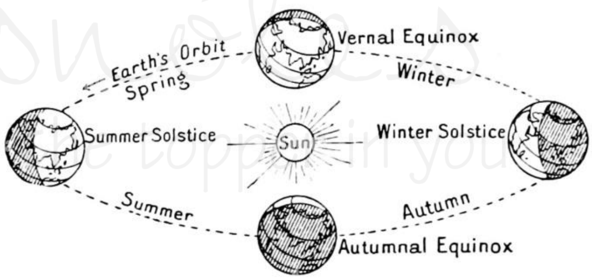
विषुववृत्त (Equinoxes):

ज्या दिवशी सूर्यकिरण विषुववृत्तावर (0° अक्षांश) काटकोनात पडतात आणि पृथ्वीवर सर्वत्र दिवस-रात्र समान लांबीचे असतात, त्या दिवसांना **विषुव** म्हणतात.

1) **वसंत विषुव (Vernal Equinox) - 20/21 मार्च:**
   - ✓ सूर्य विषुववृत्तावर लंब असतो
   - ✓ उत्तर गोलार्धात **वसंत ऋतू** सुरू होतो
   - ✓ दक्षिण गोलार्धात **शरद ऋतू** सुरू होतो
   - ✓ या दिवशी संपूर्ण पृथ्वीवर 12 तास दिवस आणि 12 तास रात्र असते
2) **शरद विषुव (Autumnal Equinox) - 22/23 सप्टेंबर:**
   - ✓ सूर्य पुन्हा विषुववृत्तावर लंब असतो
   - ✓ उत्तर गोलार्धात **शरद ऋतू** सुरू होतो
   - ✓ दक्षिण गोलार्धात **वसंत ऋतू** सुरू होतो
   - ✓ पुन्हा दिवस-रात्र समान असतात

अयनवृत्त (Solstices):

ज्या दिवशी सूर्यकिरण कर्कवृत्त किंवा मकरवृत्तावर लंबरूप पडतात आणि दिवस-रात्रींच्या लांबीत सर्वात जास्त फरक असतो, त्या दिवसांना **अयनदिन** म्हणतात.



1) **उन्हाळ्यातील अयनदिन (Summer Solstice) - 20/21 जून:**
   - ✓ सूर्यकिरण **कर्कवृत्तावर** (23.5° N) लंबरूप पडतात
   - ✓ उत्तर गोलार्धात **सर्वात मोठा दिवस** आणि **सर्वात लहान रात्र**
   - ✓ दक्षिण गोलार्धात **सर्वात लहान दिवस** आणि **सर्वात मोठी रात्र**
   - ✓ उत्तर गोलार्धात **उन्हाळा** सुरू होतो
2) **हिवाळ्यातील अयनदिन (Winter Solstice) - 21/22 डिसेंबर:**
   - ✓ सूर्यकिरण **मकरवृत्तावर** (23.5° S) लंबरूप पडतात
   - ✓ उत्तर गोलार्धात **सर्वात लहान दिवस** आणि **सर्वात मोठी रात्र**
   - ✓ दक्षिण गोलार्धात **सर्वात मोठा दिवस** आणि **सर्वात लहान रात्र**
   - ✓ उत्तर गोलार्धात **हिवाळा** सुरू होतो

ऋतुचक्राचे महत्त्व:

- कृषी कार्यासाठी मार्गदर्शन
- पिकांचे नियोजन
- हवामानाचा अंदाज
- सांस्कृतिक आणि धार्मिक उत्सव
- प्राण्यांमधील स्थलांतर आणि हायबरनेशन

सारणी: विषुव आणि अयनदिन यांचे तुलनात्मक विश्लेषण

दिनांक	सूर्याची स्थिती	उत्तर गोलार्ध	दक्षिण गोलार्ध	दिवस-रात्र
20/21 मार्च	विषुववृत्त	वसंत ऋतू	शरद ऋतू	समान
20/21 जून	कर्कवृत्त	उन्हाळा	हिवाळा	दिवस मोठा
22/23 सप्टेंबर	विषुववृत्त	शरद ऋतू	वसंत ऋतू	समान
21/22 डिसेंबर	मकरवृत्त	हिवाळा	उन्हाळा	रात्र मोठी

अक्षांश (Latitude)

अक्षांश (Latitude) म्हणजे विषुववृत्तापासून उत्तर किंवा दक्षिणेकडील कोनीय अंतर होय. हे अंश (°), मिनिटे (') आणि सेकंद (") यामध्ये मोजले जाते. अक्षांश रेषा पृथ्वीवर काल्पनिकरित्या काढलेल्या पश्चिम-पूर्व दिशेला समांतर असलेल्या वृत्तांना **'समांतर वृत्त'** (Parallels of Latitude) म्हणतात. विषुववृत्तासह एकूण अक्षवृत्तांची संख्या 181 आहे. अक्षवृत्तांवरून तापमान कळते.

समांतर वृत्तांची वैशिष्ट्ये:

- सर्व समांतर वृत्त परस्परांना समांतर असतात
- विषुववृत्तापासून ध्रुवांकडे जाताना त्यांची लांबी कमी-कमी होत जाते
- विषुववृत्त सर्वात मोठे तर ध्रुव बिंदू सर्वात लहान वृत्त आहे
- ही वृत्त उत्तर-दक्षिण अंतर मोजण्यासाठी उपयोगी असतात

प्रमुख अक्षांश रेषा:

1) **विषुववृत्त (Equator) - 0° अक्षांश:**
   - ✓ पृथ्वीला उत्तर आणि दक्षिण अशा दोन समान गोलार्धात विभागते
   - ✓ सर्वात मोठे समांतर वृत्त (40,075 किमी लांब)
   - ✓ येथे सूर्यकिरण वर्षात दोन वेळा लंबरूप पडतात

2) **कर्कवृत्त (Tropic of Cancer) - 23.5° N:**
   - ✓ 21 जून रोजी सूर्य येथे लंबरूप असतो
   - ✓ भारत या वृत्ताच्या उत्तरेस स्थित आहे

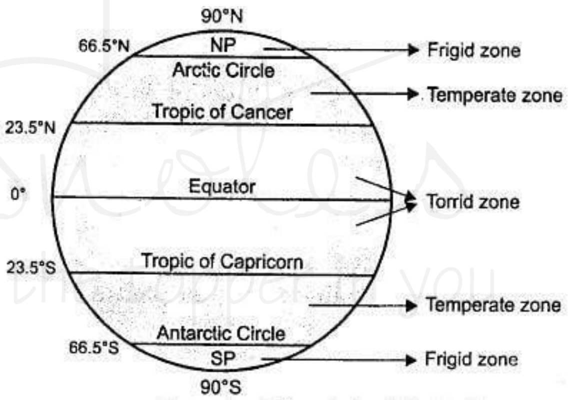
3) **मकरवृत्त (Tropic of Capricorn) - 23.5° S:**
   - ✓ 22 डिसेंबर रोजी सूर्य येथे लंबरूप असतो
   - ✓ ऑस्ट्रेलिया, ब्राझील, दक्षिण आफ्रिका या वृत्तावर आहेत

4) **आर्क्टिक वृत्त (Arctic Circle) - 66.5° N:**
   - ✓ उत्तर ध्रुवापासून 23.5° अंतरावर
   - ✓ याच्या उत्तरेस उन्हाळ्यात 24 तास दिवस आणि हिवाळ्यात 24 तास रात्र

5) **अंटार्क्टिक वृत्त (Antarctic Circle) - 66.5° S:**
   - ✓ दक्षिण ध्रुवापासून 23.5° अंतरावर
   - ✓ याच्या दक्षिणेस हिवाळ्यात 24 तास दिवस आणि उन्हाळ्यात 24 तास रात्र

6) **ध्रुव (Poles) - 90° N आणि 90° S:**
   - ✓ उत्तर ध्रुव आणि दक्षिण ध्रुव. सर्वात लहान समांतर वृत्त

उष्णता कटिबंध (Heat Zones of the Earth):



1) **उष्ण कटिबंध (Torrid Zone):**
   - ✓ कर्कवृत्त (23.5° N) ते मकरवृत्त (23.5° S) दरम्यान
   - ✓ सूर्यकिरण वर्षभर पडतात
   - ✓ सर्वात जास्त उष्णता मिळते
   - ✓ उच्च तापमान, भरपूर पाऊस
   - ✓ उष्णकटिबंधीय वर्षावन, वाळवंटे

2) **समशीतोष्ण कटिबंध (Temperate Zone):**
   - ✓ कर्कवृत्त ते आर्क्टिक वृत्त (23.5° N ते 66.5° N)
   - ✓ मकरवृत्त ते अंटार्क्टिक वृत्त (23.5° S ते 66.5° S)
   - ✓ सूर्यकिरण तिरप्या कोनात पडतात
   - ✓ ऋतूंमध्ये स्पष्ट बदल
   - ✓ सर्वात जास्त लोकवस्ती
   - ✓ युरोप, उत्तर अमेरिका, भारताचा उत्तर भाग

3) शीत कटिबंध (Frigid Zone):

- ✓ आर्क्टिक वृत्त ते उत्तर ध्रुव (66.5° N ते 90° N)
- ✓ अंटार्क्टिक वृत्त ते दक्षिण ध्रुव (66.5° S ते 90° S)
- ✓ सूर्यकिरण अतिशय तिरप्या कोनात पडतात
- ✓ कमी उष्णता मिळते
- ✓ कायम बर्फाच्छादन
- ✓ अल्प लोकवस्ती

सारणी: उष्णता कटिबंधांचे तुलनात्मक विश्लेषण

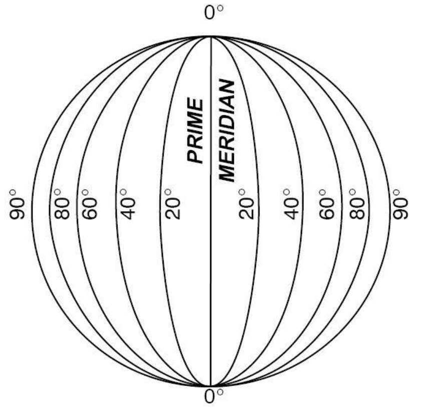
कटिबंध	अक्षांश	उष्णता	ऋतू	वनस्पती
उष्ण	23.5° N ते 23.5° S	उच्च	एकसारखे	वर्षावन
समशीतोष्ण	23.5°-66.5° N/S	मध्यम	बदलणारे	पानझडी वने
शीत	66.5°-90° N/S	निम्न	अतिशय थंड	टुंड्रा

अक्षांशाचे महत्त्व:

- ➢ हवामान ठरवणे
- ➢ वनस्पती आणि प्राण्यांचे प्रकार
- ➢ कृषी पद्धती
- ➢ मानवी जीवनशैली
- ➢ वस्तीची घनता

रेखांश (Longitude)

रेखांश (Longitude) म्हणजे प्राथमिक रेखावृत्तापासून पूर्व किंवा पश्चिमेकडील कोनीय अंतर होय. उत्तर-दक्षिण दिशेला काढलेल्या काल्पनिक वृत्तांना **'रेखावृत्त'** (Meridians of Longitude) म्हणतात. ही सर्व वृत्त परस्परांना समांतर नसतात. ती ध्रुवांजवळ येऊन एकत्र होतात. एकूण 360 रेखावृत्त, यावरून वेळ ठरते.



रेखावृत्तांची वैशिष्ट्ये:

- ➢ दोन रेखावृत्तादरम्यानचे अंतर
  - ✓ विषुवृत्तावर 111 किमी
  - ✓ कर्कवृत्त, मकरवृत्तावर 102 किमी
  - ✓ आर्क्टिक/अंटार्क्टिक वृत्त 44 किमी
- ➢ सर्व रेखावृत्तांची लांबी सारखीच असते
- ➢ ते ध्रुवांवर एकत्र येतात
- ➢ दोन रेखावृत्तांमधील अंतर विषुववृत्तावर सर्वात जास्त असते
- ➢ ही वृत्त पूर्व-पश्चिम अंतर मोजण्यासाठी उपयोगी आहेत

ग्रीनविच प्राथमिक रेखावृत्त (Prime Meridian - 0°):

- ➢ शुन्य रेखावृत्त कोणत्याही शहरातून जात नाही.
- ➢ प्रत्येक देश GMT च्या नियमानुसार आपली प्रमाणवेळ जाहीर करतो.
- ➢ पाण्यातून, पॅसिफिक महासागरातून.
- ➢ इंग्लंडमधील **ग्रीनविच** येथून जाणारे रेखावृत्त
- ➢ जागतिक वेळेचा आंतरराष्ट्रीय मानक
- ➢ पृथ्वीला **पूर्व** आणि **पश्चिम** अशा दोन गोलार्धात विभागते
- ➢ यालाच **ग्रीनिच मीन टाइम (GMT)** म्हणतात.
- ➢ भारताच्या $5\frac{1}{2}$ तास पुढे आहे.

वेळ आणि रेखांश यातील संबंध:

- ➢ पृथ्वी 24 तासात 360° फिरते
- ➢ म्हणून 1 तासात 15° फिरते
- ➢ 1° रेखांशाच्या फरकाने 4 मिनिटे वेळेत फरक पडतो
- ➢ पूर्वेकडे जाताना वेळ वाढते, पश्चिमेकडे जाताना वेळ कमी होते

भारतीय मानक वेळ (IST):

- ➢ 82°30' पूर्व रेखांशावर आधारित
- ➢ GMT पेक्षा 5 तास 30 मिनिटे पुढे (330 मिनिटे पुढे)
- ➢ अलाहाबादजवळील मिर्झापूर शहराजवळील शंकरगड किल्ल्यावरून जाते.

आंतरराष्ट्रीय तारीख रेखा (International Date Line - 180°):

- ➢ प्रशांत महासागरातून जाते
- ➢ याच्या पश्चिमेस आणि पूर्वेस एक दिवसाचा फरक
- ➢ वळणदार रेषा (काही बेटांसाठी)

ToppersNotes
Unleash the topper in you

सारणी: वेळ विभाग आणि रेखांश

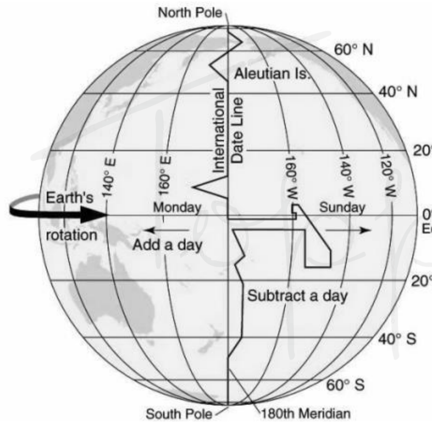
रेखांश	वेळेतील फरक (GMT पासून)	प्रदेश
0°	0 तास	ग्रीनविच
15° E	+1 तास	पश्चिम युरोप
82.5° E	+5.5 तास	भारत
180°	±12 तास	आंतरराष्ट्रीय तारीख रेखा

मानक वेळ

आंतरराष्ट्रीय तारीख रेखा (International Date Line - IDL)

आंतरराष्ट्रीय तारीख रेखा ही एक काल्पनिक रेषा आहे जी प्रामुख्याने **180° रेखांशावर** आहे. ही रेषा ग्रीनविच प्राथमिक रेखावृत्ताच्या नेमके विरुद्ध बाजूस आहे. ही रेषा सरळ नसून **वळणदार** (Zig-Zag) स्वरूपाची आहे.

आंतरराष्ट्रीय तारीख रेखेची वैशिष्ट्ये:



1) **तारीख बदल:** जेव्हा एखादी व्यक्ती आंतरराष्ट्रीय तारीख रेखेच्या **पश्चिमेकडे जाते**, तेव्हा त्याला **एक दिवस वाढवावा लागतो** (उदा. सोमवारच्या दिवशी पश्चिमेकडे गेल्यास मंगळवार करावा लागतो).
2) **पूर्वेकडे जाताना:** जेव्हा एखादी व्यक्ती आंतरराष्ट्रीय तारीख रेखेच्या **पूर्वेकडे जाते**, तेव्हा त्याला **एक दिवस कमी करावा लागतो** (उदा. मंगळवारच्या दिवशी पूर्वेकडे गेल्यास सोमवार करावा लागतो).
3) **वळणांची कारणे:**
   - ✓ प्रशांत महासागरातील बेटांच्या गटांना एकाच दिवसात ठेवणे
   - ✓ दैनंदिन जीवनातील गोंधळ टाळणे
   - ✓ अल्युशियन बेटे (अमेरिका), फिजी बेटे आणि चाथम बेटे (न्यूझीलँड) यांसारख्या ठिकाणी वळणे दिली आहेत

मानक वेळ (Standard Time)

मानक वेळ म्हणजे एखाद्या देशाच्या किंवा प्रदेशाच्या संपूर्ण भागासाठी एकच वेळ स्वीकारणे. स्थानिक वेळेतील गोंधळ टाळण्यासाठी ही संकल्पना अस्तित्वात आली. मानक वेळेमुळे रेल्वे, हवाई वाहतूक, संचार आणि इतर अनेक क्षेत्रांमध्ये सुविधा होते.

मानक वेळेची आवश्यकता:

1) **वाहतूक सुलभता:** रेल्वे आणि विमान वाहतूकीच्या वेळापत्रकासाठी
2) **संचार:** दूरध्वनी आणि इंटरनेट संदेशवहनासाठी
3) **औद्योगिक कामकाज:** कारखाने आणि कंपन्यांच्या कामाच्या वेळेसाठी
4) **शासकीय कामकाज:** सरकारी कार्यालयांच्या कामाच्या वेळेसाठी
5) **आंतरराष्ट्रीय व्यापार:** वेगवेगळ्या वेळ विभागांमध्ये व्यवसाय सुलभ करणे
6) **शेअर बाजार:** जागतिक शेअर बाजारांचे कामकाज

वेळ विभाग (Time Zones)

पृथ्वीला **24 वेळ विभागांत** विभागण्यात आले आहे. प्रत्येक विभाग **15° रेखांश** व्यापतो आणि प्रत्येक विभागात **1 तासाचा फरक** असतो. हे विभाजन पृथ्वीच्या परिभ्रमणावर आधारित आहे. पृथ्वी 24 तासात 360° फिरते, म्हणजेच ती एका तासात 15° फिरते.

भारताची वेळ व्यवस्था:

- भारताने **एकच वेळ विभाग** स्वीकारला आहे
- **भारतीय मानक वेळ (IST)** ही **82°30' पूर्व रेखांश** (उत्तर प्रदेशातील मिर्झापूरमधून जातो) यावर आधारित आहे
- **IST = GMT + 5 तास 30 मिनिटे**
- देशाच्या पूर्व (अरुणाचल प्रदेश) आणि पश्चिम (गुजरात) टोकांमध्ये **सुमारे 2 तास** वेळेत फरक असतो

दिवसाचा प्रकाश बचत वेळ (Daylight Saving Time - DST)

दिवसाचा प्रकाश बचत वेळ ही एक अशी पद्धत आहे ज्यामध्ये उन्हाळ्यात घड्याळ **1 तास पुढे** करण्यात येते. याचा मुख्य उद्देश म्हणजे दिवसाचा प्रकाश जास्त वेळ वापरून ऊर्जेची बचत करणे. ही पद्धत प्रामुख्याने युरोप आणि उत्तर अमेरिका यांसारख्या देशांमध्ये वापरली जाते.

DST चे फायदे:

1) **ऊर्जा बचत:** कृत्रिम प्रकाशाचा वापर कमी होतो
2) **व्यवसाय वाढ:** लोक संध्याकाळी जास्त वेळ बाहेर घालवतात
3) **अपघात कमी:** संध्याकाळच्या प्रकाशात वाहतूक अपघात कमी होतात

विशेष वेळ विभाग:

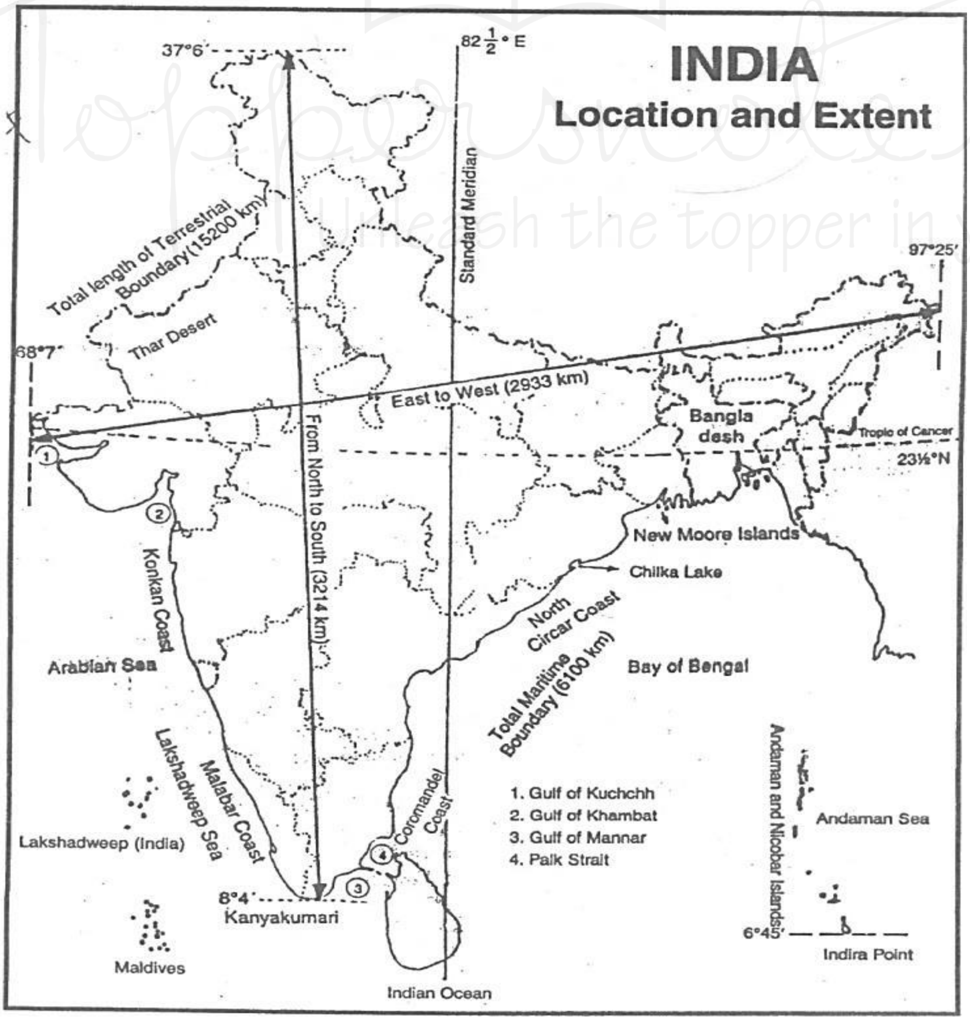
1) **नेपाळ:** GMT + 5:45 (विश्वातील एकमेव 45 मिनिटे वेळ विभाग)
2) **चीन:** संपूर्ण देशासाठी एकच वेळ विभाग (पश्चिमेला मोठा फरक असताना)
3) **रशिया:** 11 वेळ विभाग (जगातील सर्वात जास्त)
4) **अमेरिका:** 6 वेळ विभाग
5) **ऑस्ट्रेलिया:** 3 वेळ विभाग

सारणी: प्रमुख देशांचे वेळ विभाग

देश	वेळ विभाग	GMT ते फरक	महत्त्वाची शहरे
भारत	IST	+5:30	नवी दिल्ली, मुंबई
यूनायटेड किंग्डम	GMT	0	लँडन
अमेरिका (न्यू यॉर्क)	EST	-5:00	न्यू यॉर्क
अमेरिका (शिकागो)	CST	-6:00	शिकागो
जपान	JST	+9:00	टोकियो
ऑस्ट्रेलिया (पूर्व)	AEST	+10:00	सिडनी
रशिया (मॉस्को)	MSK	+3:00	मॉस्को

आंतरराष्ट्रीय तारीख रेखेचे ऐतिहासिक पैलू:

आंतरराष्ट्रीय तारीख रेखेची संकल्पना प्रथम **1884 मध्ये** वॉशिंग्टन डी.सी. येथे झालेल्या आंतरराष्ट्रीय मेरिडियन परिषदेत मान्यता पावली. या परिषदेत **25 देशांनी** सहभाग घेतला होता. या परिषदेने ग्रीनविच येथील रेखावृत्ताला प्राथमिक रेखावृत्त म्हणून मान्यता दिली आणि आंतरराष्ट्रीय तारीख रेखेची संकल्पना मंजूर केली.

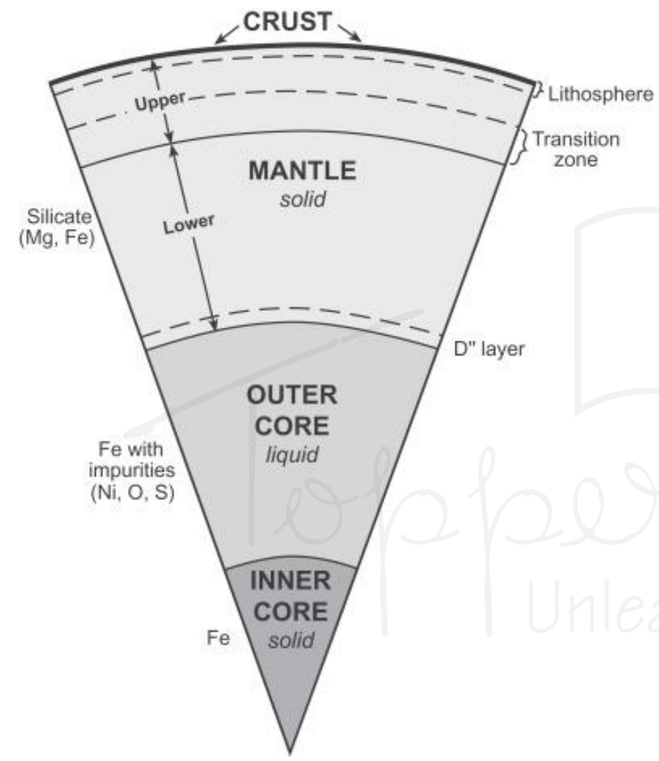


3 प्रकरण

पृथ्वीची रचना
(Structure of Earth)

पृथ्वीचे आतील स्तर:

पृथ्वीची आतील रचना अनेक स्तरांमध्ये विभागली गेली आहे. प्रामुख्याने तीन मुख्य स्तर आहेत: कवच, आवरण आणि गाभा. हे स्तर रासायनिक संरचना आणि भौतिक गुणधर्मांवरून ओळखले जातात.



1) कवच (Crust):

- ✓ हा पृथ्वीचा सर्वात बाहेरील घनकवच, जो खडकांनी बनलेला आहे आणि जाड खंडीय कवच आणि पातळ महासागरीय कवचामध्ये विभागलेला आहे.
- ✓ **महासागरीय कवच:** महासागरांच्या तळाखाली असलेला हा स्तर पातळ (सुमारे 5-10 किमी), घनदाट (बेसाल्ट खडक) आणि अलीकडे बनलेला आहे.
- ✓ **खंडीय कवच:** खंडांखाली असलेला हा स्तर जाड (सरासरी 30-50 किमी, पर्वतीय भागात 70 किमीपर्यंत), हलका (ग्रॅनाइट खडक) आणि प्राचीन आहे.

2) आवरण (Mantle):

- ✓ कवचाखाली सुमारे 2,900 किमी खोलीपर्यंत पसरलेला.
- ✓ तो मुख्यतः सिलिका (Silica) या खनिजापासून बनलेला आहे आणि तो अत्यंत गरम आहे.
- ✓ आवरणाचा वरचा भाग (ॲस्थेनोस्फियर) अर्ध-वितळलेला असल्यामुळे तो लवचिक आहे आणि यामुळेच खंडीय प्लेट्स हलतात.

3) गाभा (Core):

- ✓ हा पृथ्वीच्या मध्यभागी असलेला सर्वात आतील स्तर आहे, जो मुख्यतः लोह (Iron) आणि निकेल (Nickel) यांपासून बनलेला आहे.
- ✓ **बाह्य गाभा (outer core):** द्रव स्वरूपातील (liquid) आहे. या द्रव धातूंच्या हालचालीमुळे पृथ्वीचे चुंबकीय क्षेत्र (Magnetic Field) निर्माण होते.
- ✓ **आतील गाभा (inner core):** घन स्वरूपातील (solid) आहे. अत्यंत दाबामुळे हा गाभा घन राहिला आहे, जरी तेथील तापमान खूप जास्त (5,500°C पर्यंत) असते.

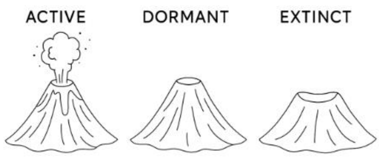
सारणी: पृथ्वीचे आतील स्तर

स्तर	जाडी (सरासरी)	स्वरूप	रासायनिक संरचना	तापमान
कवच	5-70 किमी	घन	सिलिका, ॲल्युमिनियम, कॅल्शियम	कमी (-51°C)
आवरण	2,900 किमी	अर्ध-वितळलेले	सिलिका, मॅग्नेशियम, लोह	अत्यंत गरम
बाह्य गाभा	2,200 किमी	द्रव	लोह, निकेल	अत्यंत गरम
आतील गाभा	1,220 किमी	घन	लोह, निकेल	अत्यंत गरम

ज्वालामुखी (Volcano)

पृथ्वीच्या आतील भागातून गरम आणि वायूंनी भरलेला मॅग्मा जेव्हा भूगर्भातील दाबामुळे बाहेरच्या पृष्ठभागावर येतो, त्या भू-आकृतिक प्रक्रियेस 'ज्वालामुखी' म्हणतात. बाहेर पडलेल्या द्रव मॅग्माला 'लावा' म्हणतात.

ज्वालामुखीचे प्रकार:



1) **क्रियाशील ज्वालामुखी (Active Volcano):**
   - ✓ जे ज्वालामुखी सध्या सक्रिय आहेत किंवा अलीकडेच (ऐतिहासिक काळात) फुटले आहेत.
   - ✓ उदा. इटलीमधील माउंट एटना, हवाईमधील किलाउआ.
2) **निष्क्रिय ज्वालामुखी (Dormant Volcano):**
   - ✓ जे ज्वालामुखी ऐतिहासिक काळात फुटले आहेत पण सध्या शांत आहेत, पुन्हा फुटू शकतात.
   - ✓ उदा. भारतातील नारायणवन (अंदमान), महाराष्ट्रातील तोरणमाळ.
3) **मृत ज्वालामुखी (Extinct Volcano):**
   - ✓ ज्वालामुखीचा इतिहास लक्षात घेता तो पुन्हा फुटण्याची शक्यता नाही असे समजले जाते.
   - ✓ उदा. भारतातील डेक्कन ट्रॅप्समधील अनेक शंकू.

ज्वालामुखीचे वितरण:

ज्वालामुखीचे वितरण जगात एकसमान नाही. ते मुख्यतः पृथ्वीच्या टेक्टोनिक प्लेट्सच्या सीमेवर केंद्रित आहेत.

पॅसिफिक रिंग ऑफ फायर (Pacific Ring of Fire):

- ➢ हा पॅसिफिक महासागराच्या किनाऱ्याला घेऊन असलेला घोड्याच्या नाल्यासारखा प्रदेश आहे.
- ➢ जगातील सुमारे 75% सक्रिय ज्वालामुखी या प्रदेशात आहेत.
- ➢ हा प्रदेश अनेक टेक्टोनिक प्लेट्सच्या (पॅसिफिक, नाझका, कोकोस, फिलिपिन्स, युरेशियन इ.) सीमेवर वसला आहे, जेथे प्लेट्स एकमेकींच्या खाली सबडक्ट होतात (अभिसरण सीमा).
- ➢ **उदाहरणे:** जपान, इंडोनेशिया, न्यू झीलँड, अलास्का, अँडीज पर्वतरांगा (दक्षिण अमेरिका), फिलिपिन्स.
- ➢ **इतर महत्त्वाचे क्षेत्र:**
- ➢ **मध्य-अटलांटिक क्रेस्ट:** अपसरण सीमेवरील ही जागा, जेथे नवीन कवच तयार होतो.
- ➢ **मध्यवर्ती भूमध्य समुद्र:** युरेशियन आणि अफ्रिकन प्लेट्सच्या सीमेवर.

पृथ्वीचे भुपृष्ठ बनविणारे मूलद्रव्य –

- ➢ ऑक्सिजन – 46.60%
- ➢ सिलिकॉन –27.22%
- ➢ अल्युमिनीअम – 8.13%
- ➢ फेरस – 5%
- ➢ कॅल्शिअम - 3.63%
- ➢ सोडिअम – 2.83%
- ➢ पोटॅशिअम – 2.59%
- ➢ मॅग्निशेअम – 2.02%

संपूर्ण पृथ्वी बनविणारे मूलद्रव्य –

- ➢ लोह – 36%
- ➢ ऑक्सिजन – 30%
- ➢ सिलिकॉन – 15%
- ➢ मॅग्नेशिअम – 13%
- ➢ निकेल – 2.4%
- ➢ गंधक – 1.9%
- ➢ कॅल्शिअम – 1.1%
- ➢ अल्यमिनिअम – 1.1%

ज्वालामुखीचे परिणाम:

- ➢ **हानिकारक परिणाम:**
  - ✓ **जीवितहानी आणि नाश:** लावा, विषारी वायू, राख आणि पायरोक्लास्टिक प्रवाह (गरम वायू आणि खडकांचे प्रवाह) मानवी जीवित, गावे आणि शहरे नष्ट करू शकतात.
  - ✓ **हवामानावर परिणाम:** वातावरणात सोडलेली राख आणि सल्फर डायॉक्साइड सूर्यप्रकाशाचा मार्ग अवरोधित करून जागतिक तापमान काही काळासाठी कमी करू शकते.
  - ✓ **आर्थिक नुकसान:** शेती, पायाभूत सुविधा (रस्ते, पूल) आणि मालमत्तेचा मोठा नाश होतो.

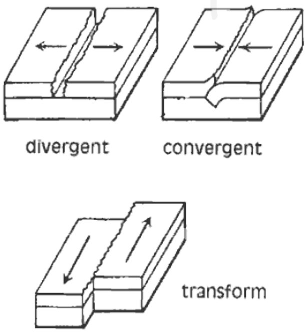
➢ **लाभदायक परिणाम:**
  ✓ **सुपीक माती:** ज्वालामुखीय राख आणि खनिजे मिसळल्याने जमीन सुपीक बनू शकते .
  ✓ **नवीन भूभाग निर्मिती:** ज्वालामुखीच्या उद्रेकामुळे समुद्रात नवीन बेटे तयार होतात (उदा.: हवाई बेटे).
  ✓ **खनिज संपत्ती:** ज्वालामुखी प्रक्रियेमुळे हीरा, सोने, तांबे, गंधक इत्यादी मौल्यवान खनिजे तयार होतात.
  ✓ **भू-औष्णिक ऊर्जा:** ज्वालामुखीय प्रदेशात भूगर्भातील उष्णतेचा वापर करून वीज निर्मिती केली जाऊ शकते.

प्लेट टेक्टोनिक्स सिद्धांत (Plate Tectonics Theories)

पर्वत निर्मिती (Orogeny) ही एक जटील भूवैज्ञानिक प्रक्रिया आहे, ज्यामध्ये पृथ्वीच्या कवचातील मोठ्या प्रमाणावर विकृती आणि उंचवटे तयार होऊन पर्वतरांगा तयार होतात. पर्वत निर्मितीचा आधुनिक सिद्धांत म्हणजे **प्लेट टेक्टोनिक्स सिद्धांत** होय.

प्लेट टेक्टोनिक्स सिद्धांत सांगतो की पृथ्वीचे कवच (crust) अनेक तुकड्यांमध्ये (प्लेट्समध्ये) विभागलेले आहे, जे आवरणाच्या (mantle) वरती तरंगत आहे. ह्या प्लेट्सच्या हालचालीमुळे (एकमेकांकडे सरकणे, दूर सरकणे, एकमेकांना ढकलणे) खंडांची हालचाल, भूकंप, ज्वालामुखी आणि पर्वत निर्मिती होते.

प्लेट सीमांचे प्रकार आणि पर्वत निर्मिती:



1) **अभिसरण सीमा (Convergent Boundary):**
जेव्हा दोन टेक्टोनिक प्लेट्स एकमेकांकडे सरकतात आणि टक्कर देतात, त्या सीमेला अभिसरण सीमा म्हणतात. पर्वत निर्मिती ही येथेच मुख्यत्वे घडते.

➢ **खंड-खंड अभिसरण (Continent-Continent Convergence):**
  ✓ दोन्ही खंडीय कवच असलेल्या प्लेट्स एकमेकांकडे सरकतात.
  ✓ दोन्ही प्लेट्स हलक्या असल्याने त्या एकमेकांना भिडतात आणि वरच्या बाजूस दुमडून जाऊन मोठ्या पर्वतरांगा तयार करतात.
  ✓ **उदाहरण: हिमालय पर्वतरांगा** या भारतीय प्लेटचा युरेशियन प्लेटशी झालेल्या टक्करीमुळे तयार झालेल्या आहेत.

➢ **महासागर-खंड अभिसरण (Ocean-Continent Convergence):**
  ✓ जेव्हा जड महासागरीय कवच असलेली प्लेट हलक्या खंडीय कवचाखाली सरकते (subduction).
  ✓ खाली गेलेली प्लेट वितळून ज्वालामुखी निर्माण करते, तर खंडीय कवचाच्या किनारी दुमडून पर्वत तयार होतात.
  ✓ **उदाहरण: अँडीज पर्वतरांगा** (दक्षिण अमेरिका) ही नाझका प्लेट दक्षिण अमेरिकन प्लेटखाली सरकल्यामुळे तयार झाली.

2) **अपसरण सीमा (Divergent Boundary):**
जेव्हा दोन टेक्टोनिक प्लेट्स एकमेकांपासून दूर सरकतात, त्या सीमेला अपसरण सीमा म्हणतात.

➢ येथे आवरणातून मॅग्मा वर येतो आणि नवीन कवच तयार करतो.
➢ ही प्रक्रिया मुख्यत्वे महासागरांच्या तळातील मध्यवर्ती क्रेस्टवर घडते.
➢ सतत होणाऱ्या ह्या नवीन निर्मितीमुळे जमीन वर ढकलली जाते आणि पर्वतासारखी भूआकृतिभुमी तयार होते.
➢ **उदाहरण: मध्य-अटलांटिक क्रेस्ट** ही एक अपसरण सीमा आहे, ज्यामुळे अटलांटिक महासागर रुंद होत आहे आणि त्याच्या दोन्ही बाजूंस काही अंडरवॉटर पर्वतरांगा तयार झाल्या आहेत.

3) **सरकणारी/रूपांतर सीमा (Transform Boundary):**
जेव्हा दोन टेक्टोनिक प्लेट्स एकमेकांच्या बाजूने सरकतात, त्या सीमेला सरकणारी सीमा म्हणतात.

➢ येथे कुठलेही नवीन कवच तयार होत नाही किंवा जुने कवच नष्ट होत नाही.
➢ प्लेट्स एकमेकांना घासत असल्याने येथे मोठ्या प्रमाणावर भूकंप घडतात.
➢ थेट पर्वत निर्मिती होत नाही, पण प्लेट्सच्या घर्षणामुळे कवचात विकृती निर्माण होऊन भूआकृतिभुमी तयार होऊ शकते.
➢ **उदाहरण: सॅन अँड्रियास फॉल्ट** (उत्तर अमेरिका) ही प्रशांत प्लेट आणि उत्तर अमेरिकन प्लेट यांच्यातील सरकणारी सीमा आहे.

सारणी: प्लेट सीमा, हालचाली आणि परिणाम

प्रकार	प्लेट्सची हालचाल	भू-आकृतिभुमीची निर्मिती	इतर परिणाम
अभिसरण सीमा	प्लेट्स एकमेकांकडे सरकतात	पर्वतरांगा, खंडाखंडित पर्वत	ज्वालामुखी, भूकंप, खंडाखंड
अपसरण सीमा	प्लेट्स एकमेकांपासून दूर सरकतात	मध्य-महासागरीय क्रेस्ट, पठार	ज्वालामुखी (शांत प्रकारचे), भूकंप
सरकणारी सीमा	प्लेट्स एकमेकांच्या बाजूने सरकतात	फॉल्ट-लाइन पर्वत, खंडित भूभाग	तीव्र भूकंप

प्रमुख पर्वतरांगा

पर्वतरांगा म्हणजे एकामागून एक अशा पर्वतांची साखळी होय. जगातील प्रमुख पर्वतरांगा पृथ्वीच्या टेक्टोनिक प्लेट्सच्या हालचालीमुळे तयार झाल्या आहेत. या पर्वतरांगा खंडांच्या सीमांवर, विशेषतः **अभिसरण सीमांवर** विकसित झाल्या आहेत.

प्रमुख पर्वतरांगा आणि त्यांची वैशिष्ट्ये:

1) **हिमालय पर्वतरांगा (एशिया)**

- **निर्मिती: खंड-खंड अभिसरण** प्रक्रियेमुळे तयार झाली. सुमारे 5-6 कोटी वर्षांपूर्वी **भारतीय प्लेट युरेशियन प्लेट** शी टक्कर झाल्यामुळे तयार झाली. हिमालय एक **विवर्तनिक पर्वतरांग** (Fold Mountain) आहे.
- **वैशिष्ट्ये:**
  - ✓ जगातील सर्वोच्च पर्वतरांग.
  - ✓ जगातील सर्वात उंच शिखर, **माउंट एव्हरेस्ट** (8,848.86 मीटर) येथे आहे.
  - ✓ ही पर्वतरांगा पूर्व-पश्चिम अशी सुमारे 2,400 किमी लांबीची पसरलेली आहे.
  - ✓ हिमालयातून सिंधू, गंगा, ब्रह्मपुत्रा उगम पावतात.
- **महत्त्व:** पाण्याचा साठा, वनस्पती आणि प्राण्यांच्या अनेक प्रजातींचे निवासस्थान.

2) **अँडीज पर्वतरांगा (दक्षिण अमेरिका)**

- **निर्मिती: महासागर-खंड अभिसरण** प्रक्रियेमुळे तयार झाली. **नाझका प्लेट** (महासागरीय) **दक्षिण अमेरिकन प्लेट** (खंडीय) खाली सरकल्यामुळे तयार झाली. ही देखील **विवर्तनिक पर्वतरांग** आहे.
- **वैशिष्ट्ये:**
  - ✓ जगातील **सर्वात लांब** अखंडीत पर्वतरांग (सुमारे 7,000 किमी).
  - ✓ ही **पॅसिफिक रिंग ऑफ फायर** चा एक भाग आहे, म्हणून येथे अनेक सक्रिय ज्वालामुखी आहेत.
  - ✓ जगातील सर्वोच्च सक्रिय ज्वालामुखी, **ओजोस दल सलाडो** (6,893 मी) येथे आहे.
- **महत्त्व:** खनिज संपत्ती (तांबे, चांदी) येथे मुबलक आहे. इंका सारख्या प्राचीन संस्कृतींचे मूळस्थान.

3) **रॉकी पर्वतरांगा (उत्तर अमेरिका)**

- **निर्मिती: महासागर-खंड अभिसरण** प्रक्रियेमुळे तयार झाली. **फॅरलॉन प्लेट** (महासागरीय) **उत्तर अमेरिकन प्लेट** खाली सरकल्यामुळे तयार झाली. ही मुख्यत्वे **विवर्तनिक पर्वतरांग** आहे.
- **वैशिष्ट्ये:**
  - ✓ उत्तर अमेरिकेतील सर्वात मोठी पर्वतरांग, जी अंदाजे 4,800 किमी लांब आहे.
  - ✓ रॉकीज ही एक **जलविभाजक रेषा** (Continental Divide) आहे, ज्याच्या पूर्वेकडील नद्या अटलांटिक महासागराकडे व पश्चिमेकडील नद्या पॅसिफिक महासागराकडे वाहतात.
  - ✓ येथे राष्ट्रीय उद्याने (जसे की यलोस्टोन नॅशनल पार्क) आहेत.
- **महत्त्व:** पर्यटन, खनिज संपत्ती (सोने, चांदी) आणि जलविद्युत निर्मितीसाठी महत्त्वाची.

4) **आल्प्स पर्वतरांगा (युरोप)**

- **निर्मिती: खंड-खंड अभिसरण** प्रक्रियेमुळे तयार झाली. **अफ्रिकन प्लेट युरेशियन प्लेट** शी टक्कर झाल्यामुळे तयार झाली. ही एक **विवर्तनिक पर्वतरांग** आहे.

➢ **वैशिष्ट्ये:**
- ✓ मध्य युरोपमधील सर्वात मोठी पर्वतरांगा.
- ✓ युरोपाच्या अनेक महत्त्वाच्या नद्यांचा (जसे की राइन, पो) उगम येथे होतो.
- ✓ **माँ ब्लाँ** (4,807 मी) हे सर्वोच्च शिखर आहे.
- ✓ हिमनदी (ग्लेशियर) आणि खोल दऱ्यांसाठी प्रसिद्ध.

➢ **महत्त्व:** जागतिक पर्यटन आणि हिवाळ्याचे खेळ यासाठी एक महत्त्वाचे केंद्र. युरोपमधील जलविद्युत उत्पादनासाठीही महत्त्वाची.

<u>सारणी: प्रमुख पर्वतरांगांचे तुलनात्मक विश्लेषण</u>

पर्वतरांगा	खंड	निर्मितीचे प्रकार	सर्वोच्च शिखर	सर्वोच्च बिंदू (मीटर)	लांबी (अंदाजे)
हिमालय	एशिया	खंड-खंड अभिसरण	माउंट एव्हरेस्ट	8,849	2,400 किमी
अँडीज	द. अमेरिका	महासागर-खंड अभिसरण	अकॉनकाग्वा	6,961	7,000 किमी
रॉकीज	उ. अमेरिका	महासागर-खंड अभिसरण	माउंट एल्बर्ट	4,401	4,800 किमी
आल्प्स	युरोप	खंड-खंड अभिसरण	माँ ब्लाँ	4,807	1,200 किमी