

भूगोल

वैल्यू एडेड मैटेरियल 2025

मुख्य विशेषताएं :

पाठ्यक्रम एवं PYQ आधारित अध्ययन सामग्री:
PYQ से प्राप्त अंतर्दृष्टि के माध्यम से लक्षित पाठ्यक्रम को शामिल करना।

एकीकृत दृष्टिकोण:
मुख्य अवधारणाओं का सुगम समावेशन।

स्थैतिक + समसामयिक घटनाएं :
मुख्य अवधारणाओं को वर्तमान घटनाओं से जोड़ना।

विजुअल लर्निंग साधन:
परीक्षा-केंद्रित मानचित्र एवं आरेख, शीघ्र रिवीजन के लिए अध्ययन सामग्री।



अहमदाबाद

बेंगलूरु

भोपाल

चंडीगढ़

दिल्ली

गुवाहाटी

हैदराबाद

जयपुर

जोधपुर

लखनऊ

प्रयागराज

पुणे

रांची

भूगोल
(GEOGRAPHY)
विषय सूची

प्राक्कथन	5
1. भू-आकृति विज्ञान	8
1.1. पृथ्वी की उत्पत्ति और विकास	9
1.1.1. बिग बैंग सिद्धांत	10
1.1.2. पृथ्वी की उत्पत्ति और विकास को समझने के लिए मिशन	11
1.2. पृथ्वी की आंतरिक संरचना	12
1.2.1. पृथ्वी की आंतरिक संरचना के बारे में जानकारी के स्रोत	13
1.2.2. भूकंपीय तरंगे	14
1.3. पृथ्वी पर कार्यरत बल	17
1.3.1. अंतर्जात बल	18
1.3.1.1. महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत	18
1.3.1.2. संवहनीय धारा सिद्धांत	19
1.3.1.3. सागर नितल प्रसरण सिद्धांत	20
1.3.1.4. प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत	21
1.3.2. बहिर्जात बल	29
1.3.2.1. भू-आकृतियां और उनका विकास	30
1.3.2.1.1. हिमनद द्वारा निर्मित भू-आकृतियां	30
1.3.2.1.2. नदीय स्थलाकृतियां	32
1.3.2.1.3. तटीय स्थलाकृतियां	36
1.3.2.1.4. भूजल से संबंधित या कार्स्ट स्थलाकृतियां	38
1.3.2.1.5. पवन/वातोद्भूत स्थलाकृतियां	39
1.4. प्रमुख भू-भौतिकीय परिघटना	41
1.4.1. भूकंप	41
1.4.2. ज्वालामुखी	45
1.4.3. सुनामी	50
1.4.4. भूस्खलन	52
1.5. शैल और शैल चक्र	55
1.5.1 शैल चक्र	56
1.6. मृदा	57
1.6.1. मृदा निर्माण के कारक	57
1.6.2. मृदा निम्नीकरण और संरक्षण	59
1.6.3. मृदा संरक्षण रणनीतियाँ	60
2. जलवायु विज्ञान	62
2.1. पृथ्वी का वायुमंडल	63
2.1.1. वायुमंडल की संरचना	64

2.2. पृथ्वी पर तापमान वितरण	66
2.2.1. ऊष्मा बजट	67
2.2.2. तापमान व्युत्क्रमण	71
2.3. वायु दाब पेटियां	74
2.3.1. तापीय रूप से प्रेरित दाब पेटियां	74
2.3.2. गतिकी रूप से प्रेरित दाब पेटियां	75
2.4. वायुमंडलीय परिसंचरण	77
2.4.1. भूमंडलीय या ग्रहीय पवनें	78
2.4.2. मौसमी पवनें	80
2.4.3. स्थानीय पवनें	82
2.4.4. वायुमंडलीय त्रिकोशिकीय परिसंचरण	83
2.4.5. जेट प्रवाह/धारा	84
2.5. वर्षण	90
2.6. वायु राशि	93
2.6.1. वाताग्र	96
2.6.1.1. वाताग्रों के प्रकार	96
2.7. चक्रवात	98
2.7.1. उष्णकटिबंधीय चक्रवात बनाम शीतोष्ण चक्रवात	98
2.7.2. प्रतिचक्रवात	104
2.8. भारतीय मानसून	106
2.8.1. ENSO (अल नीनो-दक्षिणी दोलन)	109
2.8.2. हिंद महासागर द्विध्रुव (IOD) और इसका प्रभाव	111
3. समुद्र विज्ञान	115
3.1. महासागरीय उच्चावच स्वरूप	115
3.1.1. महासागरीय अधस्तल का मानचित्रण	119
3.2. महासागरीय जल के गुण	121
3.2.1. तापमान	121
3.2.2. लवणता	124
3.2.3. घनत्व	126
3.3. महासागरीय जल संचलन	129
3.3.1. महासागरीय धाराओं के प्रकार	130
3.3.2. गभीर जल परिसंचरण	135
3.4. समुद्र के स्तर में परिवर्तन	137
3.5. महासागरीय निक्षेप	139
3.6. समुद्री संसाधन	141
3.6.1. प्रवाल भित्तियों का वितरण	144
3.6.2. प्रवाल भित्तियों के समक्ष प्रमुख खतरे	145
3.7. समुद्री प्रदूषण	147
3.8. कुछ अतिरिक्त विषय	152

4. भारत का भौतिक स्वरूप या भूम्याकारिकी	155
4.1. हिमालय	156
4.2. भारत का उत्तरी मैदान	160
4.3. थार मरुस्थल	165
4.4. प्रायद्वीपीय पठार	167
4.4.1. पूर्वी घाट और पश्चिमी घाट	169
4.5. भारत के तटीय मैदान	170
4.6. भारत का अपवाह तंत्र	172
4.6.1. भारत में अंतर्देशीय जल आधारित परिवहन	174
4.6.2. नदियों को आपस में जोड़ना	177
4.7. भारत के द्वीप समूह	179
4.7.1. अंडमान और निकोबार द्वीप समूह बनाम लक्षद्वीप द्वीप समूह	180
4.8. भारत की प्राकृतिक वनस्पति	181
4.8.1. भारत में वनस्पति के प्रकार	181
4.8.2. मैंग्रोव	184
4.9. भारत की मृदाएँ (Soils of India)	187
4.9.1. मृदाओं के प्रकार	187
5. प्रमुख प्राकृतिक संसाधनों का वितरण	190
5.1. खनिज	191
5.1.1. विश्व भर में खनिज वितरण	191
5.1.2. भारत में खनिज संसाधन (खनिज समृद्ध क्षेत्र)	192
5.1.3. महत्वपूर्ण खनिज	193
5.2. जल संसाधन	196
5.2.1. भारत में भूजल और उसका प्रबंधन	198
5.3. भूमि संसाधन	199
5.3.1. भूमि क्षरण	200
5.4. ऊर्जा संसाधन	202
5.4.1. कोयला	203
5.4.2. पेट्रोलियम या खनिज तेल	205
5.4.3. प्राकृतिक गैस	207
5.4.4. सौर ऊर्जा	208
5.4.5. पवन ऊर्जा	212
5.4.6. परमाणु ऊर्जा	213
5.4.7. भारत में जैव-ऊर्जा	215
5.4.8. भू-तापीय ऊर्जा	216
5.4.9. ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत	217
5.5. खनन एवं अन्वेषण	218
5.5.1. गहरे समुद्र में खनन	219

6. उद्योग	222
6.1 उद्योग	223
6.1.1. उद्योगों का वर्गीकरण	223
6.1.1.1. फुटलूज उद्योग	224
6.2. उद्योगों की अवस्थिति	225
6.2.1. भौगोलिक कारक	225
6.2.2. गैर-भौगोलिक कारक	226
6.2.3. विश्व के प्रमुख औद्योगिक प्रदेश	226
6.3. भारत के औद्योगिक प्रदेश/क्षेत्र	226
6.3.1. औद्योगिक गलियारे	229
6.3.2. भारत के टियर-2 और टियर-3 शहरों में उभरते औद्योगिक क्लस्टर	232
6.4. खनिज आधारित उद्योग	233
6.4.1. लौह एवं इस्पात उद्योग	233
6.5. सेवा/प्रौद्योगिकी उद्योग	236
6.5.1. सूचना प्रौद्योगिकी उद्योग	236
6.5.2. सेमीकंडक्टर उद्योग	238
6.6. कृषि आधारित उद्योग	240
6.6.1. चीनी उद्योग	240
6.6.2. कपास उद्योग	243
6.6.3. जूट उद्योग	246
6.6.4. चाय उद्योग	247
6.6.5. कॉफी उद्योग	249
6.6.6. रबर उद्योग	251
6.7. अन्य उद्योग	253
6.7.1. फार्मास्युटिकल उद्योग	253
6.7.2. ऑटोमोबाइल उद्योग	255
6.7.3. जहाज निर्माण उद्योग	259
6.7.4. अंतरिक्ष उद्योग	260
6.8. विकसित होती वैश्विक आपूर्ति शृंखलाएं: एक भौगोलिक परिप्रेक्ष्य	261
6.8.1. आपूर्ति शृंखला व्यवधानों के भौगोलिक प्रभाव	262
6.8.2. आपूर्ति शृंखला रणनीतियों में उभरते भौगोलिक प्रतिरूप	262
6.8.3. "जस्ट-इन-टाइम" से "जस्ट-इन-केस" की ओर: स्थानिक प्रभाव	263
6.8.4. वियोजन और जोखिम-मुक्ति: आर्थिक भूगोल का नया स्वरूप	263

Copyright © by Vision IAS

All rights are reserved. No part of this document may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior permission of Vision IAS.



मुख्य परीक्षा 2025 के समर्पित अभ्यर्थी के लिए एक संदेश

प्रिय अभ्यर्थी,

सर्वप्रथम, आपको सिविल सेवा परीक्षा के पहले और सबसे चुनौतीपूर्ण चरण को सफलतापूर्वक पार करने के लिए बधाई। प्रारंभिक परीक्षा से मुख्य परीक्षा तक की यात्रा न केवल ज्ञान की, बल्कि रणनीति, धैर्य और विविध विषयों को जोड़ने की क्षमता की भी सच्ची परीक्षा है।

हम समझते हैं कि यह समय आपके लिए बेहद अहम है क्योंकि इस समय अक्सर जल्दबाजी और असमंजस की स्थिति बनी रहती है, विशेषकर भूगोल जैसे बहु-विषयक विषय के संदर्भ में। यह विषय भौतिक जगत को मानवीय क्रियाकलापों से जोड़ता, जिससे पाठ्यक्रम बहुत विशाल और गूढ़ हो जाता है। ऐसे में आपके मन में यह सवाल उठना स्वाभाविक है कि: मैं अपनी तैयारी की रूपरेखा कैसे बनाऊँ? स्थैतिक विषयों को वर्तमान घटनाओं से कैसे जोड़ूँ की मुझे प्रतिस्पर्धा में बढ़त मिल सके ?

इन्हीं चुनौतियों को ध्यान में रखते हुए हमने मुख्य परीक्षा 2025 के लिए भूगोल वैल्यू एडेड मटेरियल (VAM) तैयार किया है। यह केवल सामान्य नोट्स का एक संकलन नहीं है; बल्कि यह एक रणनीतिक साधन है, जो GS पेपर 1 के भूगोल खण्ड की जटिलताओं को समझने और बेहतर तरीके से लिखने में आपका विश्वसनीय साथी बनेगा।

GS पेपर-1 के लिए भूगोल का पाठ्यक्रम

- विश्व के भौतिक भूगोल की प्रमुख विशेषताएँ
- विश्व भर में प्रमुख प्राकृतिक संसाधनों का वितरण (दक्षिण एशिया और भारतीय उपमहाद्वीप सहित); विश्व के विभिन्न भागों (भारत सहित) में प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक क्षेत्रों के उद्योगों की अवस्थिति के लिए जिम्मेदार कारक
- महत्वपूर्ण भूभौतिकीय परिघटनाएँ जैसे भूकंप, सुनामी, ज्वालामुखीय गतिविधि, चक्रवात आदि, भौगोलिक विशेषताएँ और उनके स्थान-महत्वपूर्ण भौगोलिक विशेषताओं (जल निकायों और हिमशिखरों सहित) और वनस्पतिजात और जंतुजात में परिवर्तन और ऐसे परिवर्तनों के प्रभाव।

दर्शन: विषयगत विश्लेषण के माध्यम से सटीकता और प्रासंगिकता

इस वैल्यू एडेड मटेरियल (VAM) का आधार हाल के वर्षों के UPSC मुख्य परीक्षा के भूगोल प्रश्नों के विचारशील और वस्तुनिष्ठ विश्लेषण पर आधारित है। प्रत्येक अध्याय की शुरुआत में इन प्रश्नों का विश्लेषण दिया गया है, जो इस डॉक्यूमेंट को तैयार करने में मार्गदर्शक रहा है।

यह डॉक्यूमेंट आपकी मुख्य परीक्षा की तैयारी में कैसे मदद करेगा?

इस डॉक्यूमेंट का मुख्य उद्देश्य आपको ऐसा कंटेंट और आत्मविश्वास प्रदान करना है जिससे आप अधिक अंक प्राप्त करने वाले विश्लेषणात्मक उत्तर लिख कर सकें। इस VAM को कुछ मुख्य लक्ष्यों को ध्यान में रखते हुए तैयार किया गया है:

सुव्यवस्थित और विषयगत पाठ्यक्रम कवरेज: हमने इस व्यापक पाठ्यक्रम को समझने में आसान बनाने के लिए विषयगत इकाइयों में बाँट दिया है जिससे आपकी तैयारी के लिए एक स्पष्ट रूपरेखा मिल सके।

- विश्व के भौतिक भूगोल की मुख्य विशेषताओं को चार अलग-अलग भागों में कवर किया गया है:
 - भू आकृति विज्ञान (Geomorphology)
 - जलवायु विज्ञान (Climatology)
 - समुद्र विज्ञान (Oceanography)
 - भारत के भौतिक स्वरूप पर एक अलग अध्याय (Physiography of India)
- विश्व भर में प्रमुख प्राकृतिक संसाधनों का वितरण (जिसमें दक्षिण एशिया और भारत उपमहाद्वीप भी शामिल हैं), साथ ही प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक क्षेत्र के उद्योगों के स्थान निर्धारण के कारकों को दो अलग-अलग अध्यायों में समझाया गया है:
 - प्रमुख प्राकृतिक संसाधनों का वितरण
 - उद्योग
- डॉक्यूमेंट में समेकित दृष्टिकोण: हम मानते हैं कि भूगोल एक समेकित विज्ञान है।

इसलिए हमने महत्वपूर्ण भौगोलिक परिघटनाओं को अलग-अलग अध्यायों में न रखकर उन्हें उनके संबंधित अध्यायों में ही शामिल किया है। उदाहरण के लिए, आप पाएंगे कि भूकंप,

सुनामी, ज्वालामुखी, भूस्खलन और हिमस्खलन का उल्लेख भू आकृति विज्ञान में किया गया है, जबकि चक्रवात और हीटवेव (लू) का वर्णन जलवायु विज्ञान में किया गया है, जिससे आपको समग्र और परस्पर जुड़ी हुई समझ प्राप्त होगी।

- इस डॉक्यूमेंट में महत्वपूर्ण भौगोलिक विशेषताओं में परिवर्तन जैसे कि क्रायोस्फीयर का पिघलना, हिमालयी हिमनद (ग्लेशियरों) का पिघलना, भूमि क्षरण में वृद्धि, अल नीनो तथा मानसून, आर्द्रभूमि और शहरी बाढ़ में बदलाव को शामिल किया गया है।



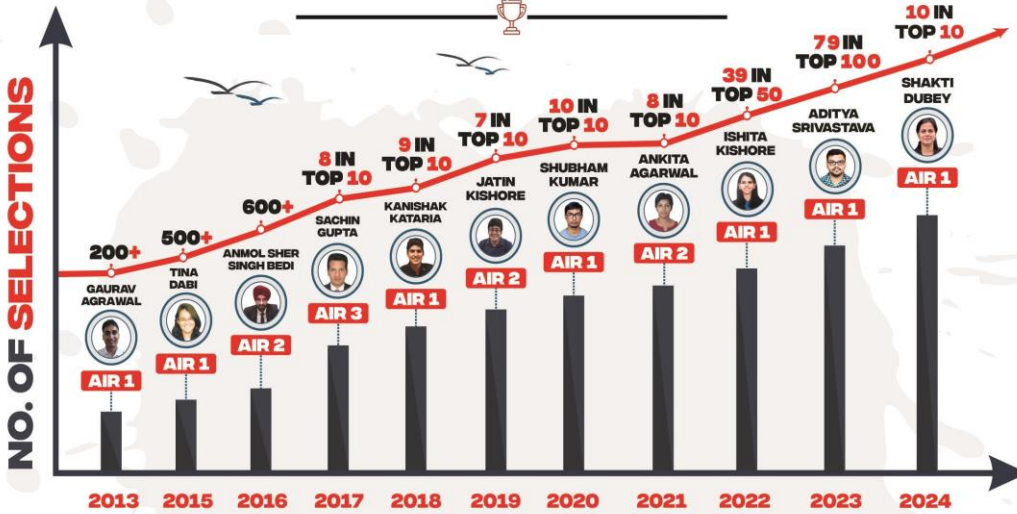
- महत्वपूर्ण भौगोलिक स्वरूपों/विशेषताओं में हो रहे बदलाव जैसे कि - क्रायोस्फियर (हिममंडल) का पिघलना, हिमालयी ग्लेशियरों का घटता आकार, भूमि निम्नीकरण में बढ़ोतरी, एल नीनो (El Niño) और मानसून में बदलाव, वेटलैंड्स (आर्द्रभूमि) और शहरी बाढ़ जैसे विषय भी इस डॉक्यूमेंट में शामिल किये गए हैं।



- **एक ही जगह समाधान:** यह एक ही डॉक्यूमेंट सम्पूर्ण पाठ्यक्रम को कवर करता है, जिससे आपको सभी आवश्यक विषय एक ही पुस्तक में मिल जाते हैं। इससे आपके समय और मेहनत दोनों की बचत होती है।

आपकी सफलता के प्रति हमारी प्रतिबद्धता

यह डॉक्यूमेंट आपकी तैयारी को आसान बनाने और आपके परिणाम को बेहतर करने के उद्देश्य से किए गए समर्पित प्रयास का परिणाम है। हमारा मानना है कि स्पष्ट रणनीति और सही संसाधनों के साथ आप अपनी कड़ी मेहनत को सफलता में बदल सकते हैं। प्रक्रिया पर भरोसा रखिए, इस सामग्री का पूरी क्षमता से उपयोग कीजिए और इस विश्वास के साथ परीक्षा हॉल में जाएं कि आपने स्मार्ट तरीके से तैयारी की है।



LIVE/ONLINE
Classes Available
www.visionias.in



Foundation Course GENERAL STUDIES PRELIMS cum MAINS 2026, 2027 & 2028

8 JULY, 11 AM | 15 JULY, 8 AM | 18 JULY, 5 PM | 22 JULY, 11 AM
25 JULY, 2 PM | 30 JULY, 8 AM

GTB Nagar Metro (Mukherjee Nagar): 10 JULY, 8 AM | 29 JULY, 6 PM

हिन्दी माध्यम 15 जुलाई, 2 PM

AHMEDABAD: 12 JULY | BENGALURU: 22 JULY | BHOPAL: 27 JUNE | CHANDIARH: 18 JUNE

HYDERABAD: 14 JULY | JAIPUR: 24 JUNE | JODHPUR: 2 JULY | LUCKNOW: 22 JULY | PUNE: 14 JULY

Copyright © by Vision IAS

All rights are reserved. No part of this document may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior permission of Vision IAS.



1. भू-आकृति विज्ञान (Geomorphology)

पिछले वर्ष के प्रश्न (PYQs)

- पश्चिमी घाट की तुलना में हिमालय में भूस्खलन की घटनाओं के प्रायः होते रहने के कारण बताइए। (2013)
- 'महाद्वीपीय विस्थापन' के सिद्धांत से आप क्या समझते हैं? इसके पक्ष में प्रमुख साक्ष्यों की विवेचना कीजिए। (2013)
- इंडोनेशियाई और फिलीपीनी द्वीपसमूहों में हजारों द्वीपों के विरचन की व्याख्या कीजिए। (2014)
- क्या कारण है कि संसार का वलित पर्वत (फोल्डेड माउंटेन) तंत्र महाद्वीपों के सीमांतों के साथ-साथ अवस्थित है? वलित पर्वतों के वैश्विक वितरण और भूकंपों और ज्वालामुखियों के बीच साहचर्य को उजागर कीजिए। (2014)
- परि-प्रशांत क्षेत्र के भू-भौतिकीय अभिलक्षणों का विवेचन कीजिए। (2020)
- विश्व की प्रमुख पर्वत श्रृंखलाओं के संरेखण का संक्षेप में उल्लेख कीजिए तथा स्थानीय मौसम पर पड़े प्रभावों का सोदाहरण वर्णन कीजिए। (2021)
- प्राथमिक चट्टानों की विशेषताओं और प्रकारों का वर्णन कीजिए। (2022)
- फियार्ड कैसे बनते हैं? वे दुनिया के सबसे सुरम्य क्षेत्रों का निर्माण क्यों करते हैं? (2023)

PYQs विश्लेषण

पिछले वर्षों में UPSC द्वारा भू-आकृति विज्ञान से संबंधित पूछे गए प्रश्न *सैद्धांतिक* होने के साथ-साथ *व्यावहारिक दृष्टिकोण* वाले भी रहे हैं। ये प्रश्न केवल सिद्धांतों को याद करने तक सीमित नहीं हैं, बल्कि उन्हें स्थान विशेष की घटनाओं से जोड़ने की समझ की भी माँग करते हैं। इन प्रश्नों में विषयगत विविधता एक प्रमुख विशेषता रही है।

उदाहरण के लिए:

• विवर्तनिकी सिद्धांत और स्थलरूप/भू-आकृतियाँ:

- महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत (2013),
- परि-प्रशांत क्षेत्र (2020), और
- वलित पर्वत (फोल्डेड माउंटेन) और उनके भूकंपीय-ज्वालामुखी संबंध (2014)

इन प्रश्नों से यह स्पष्ट है कि UPSC प्लेट विवर्तनिकी, पर्वत निर्माण और भौगोलिक आपदाओं को लेकर विशेष रुचि दिखाता है।

- आपदा-प्रवण भू-भाग: भूस्खलन (2013), भूकंप, ज्वालामुखी और सुनामी से बार-बार प्रश्नों का पूछा जाना यह दर्शाता है कि UPSC ऐसे क्षेत्रों से प्रश्न पूछता है जो भूगर्भीय या संरचनात्मक कारणों से आपदा की दृष्टि से प्रवण/सुभेद्य होते हैं, जैसे कि - हिमालय बनाम पश्चिमी घाट।
- भू-आकृतियाँ और उनका निर्माण: फियार्ड (2023), इंडोनेशिया और फिलीपींस में द्वीपीय चाप (2014), या पर्वतों की दिशा का मौसम पर प्रभाव (2021) जैसे टॉपिक से प्रश्न पूछने से यह समझ आता है कि UPSC को उन भौतिक प्रक्रियाओं में रुचि है, जो धरातल के स्वरूप का निर्माण करती और बदलती हैं।

1.1. पृथ्वी की उत्पत्ति और विकास (Origin and Evolution of Earth)



हमारी पृथ्वी एक बड़े सौरमंडल तंत्र का हिस्सा है। इसकी उत्पत्ति को समझने के लिए हमें यह देखना होगा कि संपूर्ण सौरमंडल का निर्माण कैसे हुआ है। वैज्ञानिकों ने इस प्रक्रिया के बारे में **विभिन्न सिद्धांत** प्रस्तुत किए हैं, और वे सभी सिद्धांत बिग बैंग सिद्धांत की परिकल्पना में योगदान करते हैं।

सिद्धांत	प्रक्रिया	चुनौतियां
नेबुलर परिकल्पना (Nebular Hypothesis)	<ul style="list-style-type: none"> एक विशाल तप्त बादल को नेबुला (निहारिका) कहा जाता है, यह शीतल होकर संकुचित होती है, जिससे यह तेजी से घूर्णन करने लगती है। इस तीव्र घूर्णन के कारण निहारिका के मध्य भाग की ओर उभार होने लगता है, जो अंततः केंद्रापसारी बल के कारण पदार्थ का एक छल्ला बाहर निकलता है। इन छल्लों के समस्त पदार्थ गुरुत्वाकर्षण के कारण आपस में एकत्रित होकर 'तप्त वायव्य ग्रंथि' का रूप धारण कर लिया। आगे चलकर शीतलन प्रक्रिया के फलस्वरूप ये छल्ले ठोस बनकर गोलाकार ग्रह बन गए, जबकि शेष केंद्रीय द्रव्यमान हमारे सूर्य के रूप में संघनित हो गया। 	<ul style="list-style-type: none"> यह सूर्य और ग्रहों के बीच कोणीय आवेग (Angular Momentum) में विशाल अंतर को स्पष्ट करने में विफल रहा। इन बाहर निकले छल्लों में ग्रह निर्माण के लिए पर्याप्त द्रव्यमान नहीं होता है।
ग्रहाणु परिकल्पना (Planetesimal Hypothesis)	<ul style="list-style-type: none"> इस सिद्धांत के अनुसार प्रारंभ में ब्रह्मांड में दो विशाल तारे थे। एक सूर्य और दूसरा उसका साथी विशाल तारा। जब यह साथी विशाल तारा ब्रह्मांड में घूमते हुए सूर्य के पास से गुजरा तब आकर्षण शक्ति के कारण ज्वारीय प्रभाव उत्पन्न हुआ। इसके फलस्वरूप सूर्य की सतह से असंख्य छोटे-छोटे कण या पदार्थ बाहर निकल कर अलग हो गए और सिंगार के आकार की एक संरचना का रूप ले लिया। बाद में बाहर निकले इन असंख्य ग्रहाणुओं या पदार्थों ने अपनी कक्षा में रहते हुए आपस में सम्मिलित होकर ग्रहों का रूप धारण कर लिया। 	<ul style="list-style-type: none"> सूर्य के आंतरिक भाग से निकलने वाला पदार्थ अत्यधिक तप्त होगा, जो संभवतः संघनित होकर ग्रह बनाने के बजाय अंतरिक्ष में चला जाएगा।
ज्वारीय परिकल्पना (Tidal Hypothesis)	<ul style="list-style-type: none"> किसी अन्य तारे के साथ नजदीकी संपर्क के कारण सूर्य की सतह के पदार्थ का काफी अधिक उभार हुआ। इस पदार्थ का एक विशाल फिलामेंट (Filament) सूर्य से दूर हटकर तारे की ओर अग्रसर हुआ और बाद में टूटकर ग्रहों के रूप में संघनित हो गया। 	<ul style="list-style-type: none"> इस तरह के नजदीकी संपर्क के दौरान सूर्य के भीतर संभावित विध्वंसकारी शक्तियों को ध्यान में नहीं रखा गया।
प्रोटोप्लैनेट परिकल्पना (Protoplanet Hypothesis)	<ul style="list-style-type: none"> तेजी से घूमती हुई निहारिका (नेबुला) एक चपटे हुए वलय (छल्ले) में बदल गई। इस वलय या छल्ले के भीतर गैसों के बड़े-बड़े घूर्णनशील पिंड, जिन्हें प्रोटोप्लैनेट कहा जाता है, बनते हैं। ये प्रोटोप्लैनेट बाद में गुरुत्वाकर्षण शक्ति के द्वारा चारों ओर के पदार्थ को आकर्षित करते हैं, बड़े होते जाते हैं और अंततः ग्रह का रूप ले लेते हैं। 	<ul style="list-style-type: none"> इसमें विस्तार से यह नहीं बताया गया है कि ग्रहों के प्रारंभिक निर्माण खंड, प्रोटोप्लैनेट, किस प्रकार बने।

1.1.1. बिग बैंग सिद्धांत (The Big Bang Theory)



बिग बैंग सिद्धांत के अनुसार, **13.8 अरब वर्ष पूर्व** संपूर्ण अंतरिक्ष एक बहुत ही उच्च घनत्व और उच्च तापमान वाले एकाकी परमाणु में समाहित था। इस एकाकी परमाणु से ब्रह्माण्ड तब से सभी दिशाओं में विस्तारित हो रहा है।

बिग बैंग सिद्धांत के लिए साक्ष्य

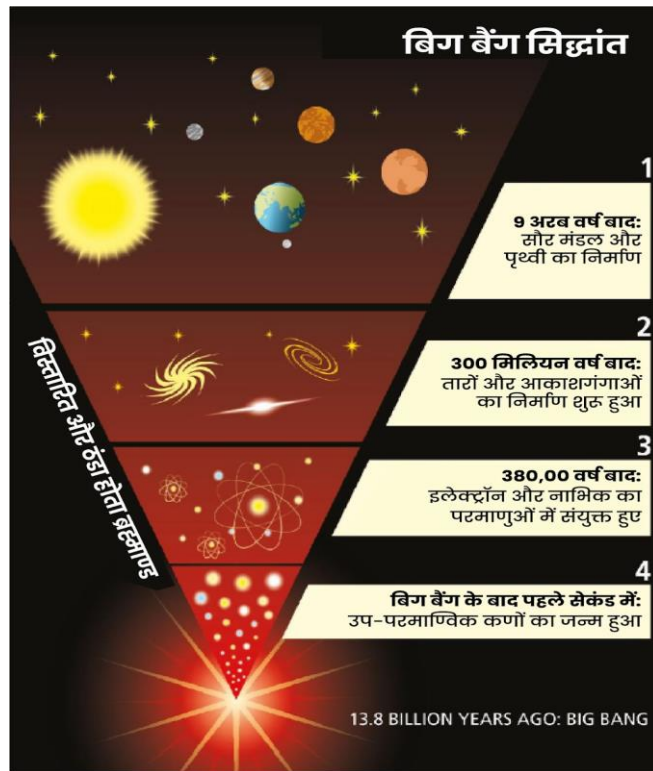
बिग बैंग सिद्धांत को **विभिन्न साक्ष्यों द्वारा व्यापक रूप से समर्थन** प्राप्त है। इन साक्ष्यों में निम्नलिखित शामिल हैं:

• अभिरक्त-विस्थापन

(Redshift): जब प्रकाश स्पेक्ट्रम के लाल छोर की ओर विस्थापित होता है, तब इसका अर्थ है कि प्रकाश की तरंगें लंबी या दीर्घ हो रही हैं। यह तब होता है जब अंतरिक्ष में कोई ऑब्जेक्ट या पिंड, जैसे कि - आकाशगंगा, हमसे दूर जा रही होती है। दूरस्थ आकाशगंगाओं में अभिरक्त-विस्थापन का अवलोकन करने से एक विस्तारित ब्रह्माण्ड के विचार को समर्थन मिलता है।

- **खगोलीय पार्श्व सूक्ष्मतरंगी (Cosmic Microwave Background: CMB):** सिद्धांत के अनुसार, ब्रह्माण्ड कमजोर सूक्ष्मतरंगी (माइक्रोवेव) विकिरण से भरा हुआ है। ऐसा माना जाता है कि यह विकिरण शुरुआती, तप्त ब्रह्माण्ड का बचा हुआ अंश है। इसके गुणधर्म बिग-बैंग सिद्धांत द्वारा की गई भविष्यवाणियों से मेल खाते हैं।
- **हल्के तत्वों की प्रचुरता:** ब्रह्माण्ड में हाइड्रोजन और हीलियम जैसे हल्के तत्वों की देखी गई प्रचुरता, प्रारंभिक ब्रह्माण्ड के लिए बिग बैंग की **नाभिकीय संश्लेषण (न्यूक्लियो सिंथेसिस)** की प्रक्रिया के पूर्वानुमानों से मेल खाती है। तारों में परमाणु संलयन अभिक्रियाओं के माध्यम से रासायनिक तत्वों के निर्माण की प्रक्रिया को 'नाभिकीय संश्लेषण (न्यूक्लियो सिंथेसिस)' कहते हैं।

ये तीनों साक्ष्य बिग बैंग सिद्धांत को ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति और विकास के लिए स्वीकार्य ब्रह्माण्ड संबंधी मॉडल के रूप में प्रबल समर्थन प्रदान करते हैं।



ऑल इंडिया मुख्य परीक्षा टेस्ट सीरीज़

देश के सर्वश्रेष्ठ टेस्ट सीरीज़ प्रोग्राम के इनोवेटिव असेसमेंट सिस्टम का लाभ उठाएं
✓ सामान्य अध्ययन ✓ निबंध ✓ दर्शनशास्त्र

2025 ENGLISH MEDIUM 13 JULY हिन्दी माध्यम 13 जुलाई

2026 ENGLISH MEDIUM 13 JULY हिन्दी माध्यम 13 जुलाई

1.1.2. पृथ्वी की उत्पत्ति और विकास को समझने के लिए मिशन (Missions to Understand the Origin and Evolution of Earth)



अंतरिक्ष अन्वेषण से हमें ब्रह्मांड की उत्पत्ति और संरचना को समझने में सहायता मिलती है। यह तकनीकी प्रगति को बढ़ावा देता है, जिससे भौतिक विज्ञान और संचार प्रणाली में सुधार होता है। इसके अतिरिक्त, यह पृथ्वी के समक्ष भविष्य में आने वाली खतरों की पहचान करने और अंतरिक्ष में रहने तथा संसाधनों के उपयोग के लिए भविष्य की संभावनाओं की खोज करने में सहायता करता है।

हाल ही में महत्वपूर्ण अंतरिक्ष अन्वेषण नीचे दिए गए हैं:

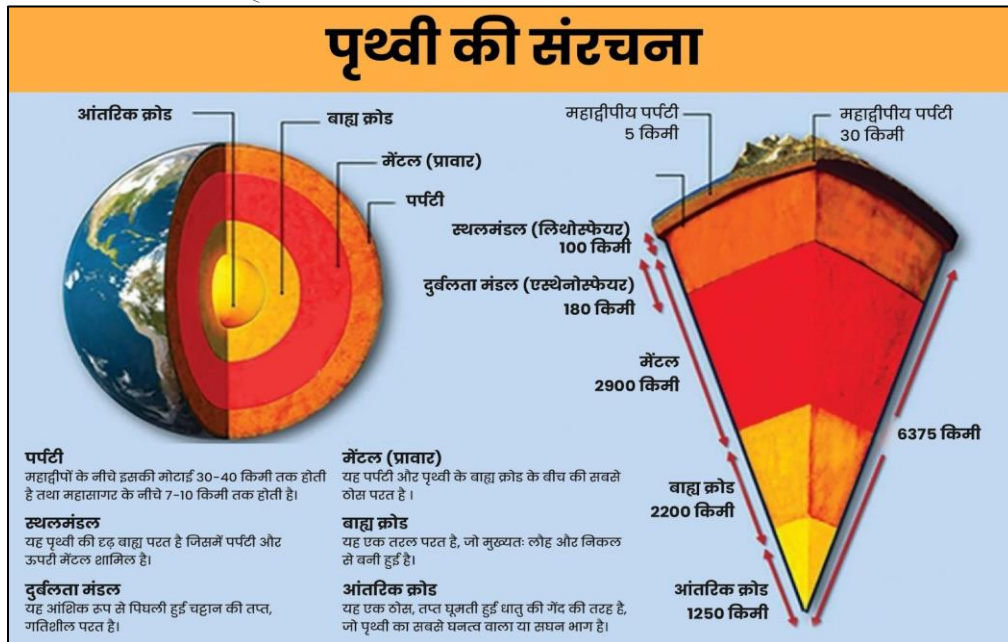
मिशन	उद्देश्य	क्या अन्वेषण किया गया	किसके द्वारा अन्वेषण	निष्कर्ष
हबल स्पेस टेलिस्कोप (Hubble Space Telescope)	दूर की आकाशगंगाओं का अवलोकन करके और हमारे अपने सौर मंडल की गहन जानकारी उपलब्ध करके ब्रह्मांड के बारे में हमारी समझ में क्रांति ला दी।	गहन अंतरिक्ष (Deep space), ग्रह, तारे, निहारिकाएं	नासा, यूरोपियन अंतरिक्ष एजेंसी	<ul style="list-style-type: none"> इससे तारों और सौर मंडल के निर्माण के लिए प्रारंभिक ब्रह्मांड की स्थितियों के बारे में जानकारी। तारों और ग्रहों की निहारिकाओं का अवलोकन, जो संभवतः नए सौर मंडलों के निर्माण स्थल हो सकते हैं।
जेम्स वेब स्पेस टेलिस्कोप (James Webb Space Telescope)	इसने हबल टेलिस्कोप का स्थान लिया है। इसे समय में और पीछे देखने तथा अवरक्त (इंफ्रारेड) स्पेक्ट्रम में धुंधले ऑब्जेक्ट या पिंडों का निरीक्षण करने के लिए डिजाइन किया गया।	प्रारंभिक ब्रह्मांड, आकाशगंगाओं और तारों का निर्माण, बाह्यग्रह	नासा, यूरोपियन अंतरिक्ष एजेंसी, कॅनेडियन अंतरिक्ष एजेंसी	<ul style="list-style-type: none"> प्रारंभिक ब्रह्मांड का अवलोकन, संभावित रूप से बिग बैंग के तुरंत बाद निर्मित तारों और आकाशगंगाओं से प्रकाश को कैप्चर करना। बाह्यग्रहों के वायुमंडल का अध्ययन, जीवन के लिए अनुकूल संभावित दशाओं की खोज करना आदि।
आदित्य -L1 (Aditya-L1)	यह सूर्य के अध्ययन के लिए समर्पित है। इसका उद्देश्य सूर्य के कोरोना और सौर पवन के बारे में अध्ययन करना है।	सूर्य के कोरोना और सौर हवाओं पर ध्यान केंद्रित करना	इसरो (ISRO)	<ul style="list-style-type: none"> नव निर्मित पृथ्वी के प्रारंभिक पर्यावरण पर सूर्य के प्रभाव, जिसमें सौर पवन के पृथ्वी के वायुमंडल के साथ अंतःक्रियाएं शामिल हैं, को समझने में सहायता मिलेगी। सूर्य की सक्रियता का अध्ययन करना, जो पृथ्वी की जलवायु



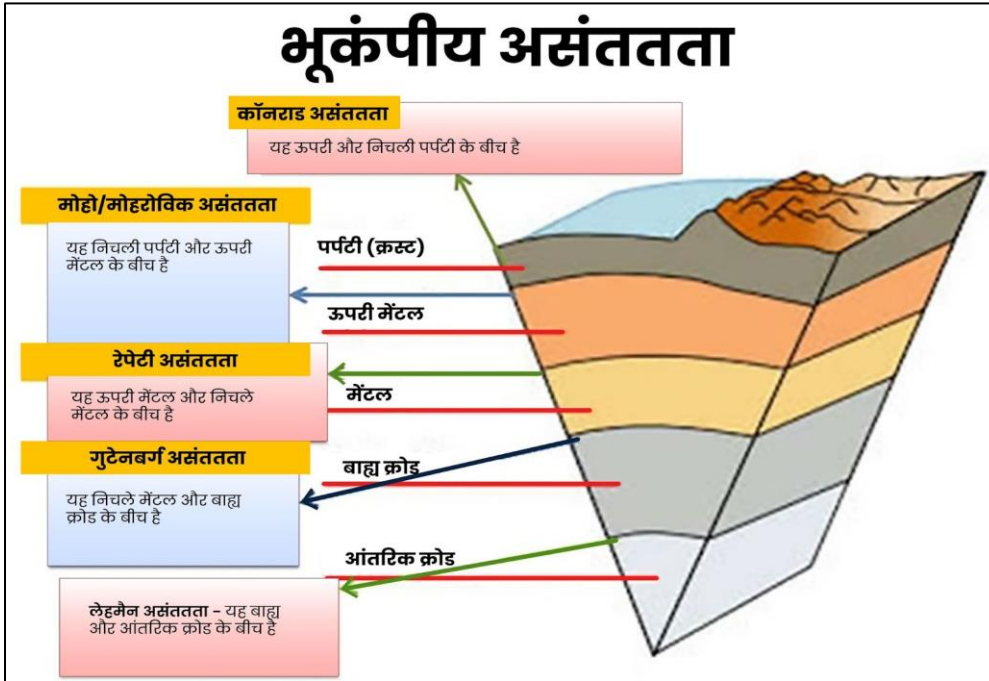
				और रहने की उपयुक्तता को प्रभावित कर सकती है।
OSIRIS-REX	क्षुद्रग्रह बेन्नू से नमूना एकत्र करना और अध्ययन के लिए उसे पृथ्वी पर वापस लाना। क्षुद्रग्रह की संरचना का अध्ययन करना और उसकी सतह का मानचित्रण करना।	क्षुद्रग्रह बेन्नू	नासा (NASA)	<ul style="list-style-type: none"> बेन्नू की सतह पर जल-युक्त खनिजों की उपस्थिति की पुष्टि की गई। क्षुद्रग्रह से महत्वपूर्ण नमूना एकत्र किया गया, जिससे पृथ्वी पर विस्तृत विश्लेषण के लिए सामग्री उपलब्ध हुई।
चंद्रयान-3 (Chandrayaan-3)	चन्द्रमा के दक्षिणी ध्रुव पर सॉफ्ट लैंडिंग करना तथा वहां पर स्वस्थाने (इन सीटू) विश्लेषण के लिए रोवर तैनात करना।	चंद्रमा पर, विशेषकर उसके दक्षिणी ध्रुव के निकट सॉफ्ट लैंडिंग का प्रयास कर रहा है।	इसरो (ISRO)	<ul style="list-style-type: none"> चन्द्रमा के दक्षिणी ध्रुव के निकट सफलतापूर्वक सॉफ्ट लैंडिंग की गई। प्रज्ञान रोवर ने प्रयोग किए, जिनसे सल्फर, एल्युमीनियम आदि जैसे विभिन्न तत्वों की मौजूदगी की पुष्टि हुई।

1.2. पृथ्वी की आंतरिक संरचना (Internal Structure of the Earth)

पृथ्वी विभिन्न परतों से निर्मित है। इन परतों में प्रत्येक की अपनी विशेषताएं एवं संरचना है। इन परतों को समझने से हमें विभिन्न भूगर्भीय प्रक्रियाओं, प्राकृतिक परिघटनाओं और पृथ्वी की समग्र संरचना को समझने में मदद मिलती है।



भूकंपीय असंततता



प्लेट विवर्तनिकी, ज्वालामुखी विस्फोट और पर्वत निर्माण जैसी भूगर्भीय परिघटनाओं के अध्ययन के लिए इन परतों और उनके बीच की अंतःक्रियाओं को समझना आवश्यक है।

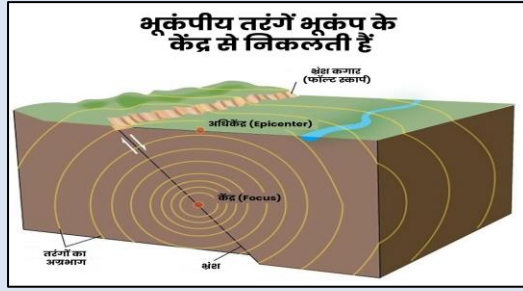
1.2.1. पृथ्वी की आंतरिक संरचना के बारे में जानकारी के स्रोत (Sources of Information about Earth's Interior)

पृथ्वी की आंतरिक संरचना के विषय में हमारी अधिकतर जानकारी परोक्ष रूप से प्राप्त अनुमानों और निष्कर्षों पर आधारित है। तथापि इस जानकारी का कुछ भाग प्रत्यक्ष प्रेक्षणों और पदार्थ के विश्लेषण पर भी आधारित है।

प्रत्यक्ष स्रोत	अप्रत्यक्ष स्रोत
<ul style="list-style-type: none"> ज्वालामुखी उद्गार: ज्वालामुखी उद्गार प्रत्यक्ष जानकारी का एक अन्य स्रोत है। <ul style="list-style-type: none"> जब कभी भी ज्वालामुखी उद्गार से लावा पृथ्वी के धरातल पर आता है, यह प्रयोगशाला अन्वेषण के लिए उपलब्ध होता है। डीप ओशन ड्रिलिंग प्रोजेक्ट <ul style="list-style-type: none"> विश्वभर के वैज्ञानिक दो प्रमुख परियोजनाओं पर काम कर रहे हैं। ये हैं - गहरे समुद्र में प्रवेधन परियोजना (Deep ocean drilling project) व समन्वित महासागरीय प्रवेधन परियोजना (Integrated ocean drilling project)। 	<ul style="list-style-type: none"> उल्कापिंड: उल्काएं और पृथ्वी एक ही निहारिका (नेबुलर) बादल से बनते हैं। इस प्रकार, उल्काओं से प्राप्त पदार्थ और उनकी आंतरिक संरचना पृथ्वी से मिलती-जुलती है। गुरुत्वाकर्षण: पृथ्वी के अंदर द्रव्यमान के वितरण के आधार पर गुरुत्वाकर्षण बदलता रहता है। इस असमानता को गुरुत्व विसंगति कहा जाता है। गुरुत्व विसंगति हमें यह समझने में मदद करता है कि पृथ्वी की भूपपटी में द्रव्यमान कैसे वितरित है। चुंबकीय क्षेत्र: पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र जियो-डायनेमो प्रभाव (Geodynamo effect) द्वारा निर्मित होता है, जिसमें बाह्य क्रोड में पिघले हुए लोहे का संचलन शामिल है। <ul style="list-style-type: none"> इन चुंबकीय क्षेत्रों और इसमें होने वाले बदलावों का अध्ययन करने से वैज्ञानिकों को पृथ्वी के कोर को समझने में मदद मिलती है।

- आज तक सबसे गहरा प्रवेधन (Drill) आर्कटिक महासागर में कोला (Kola) क्षेत्र में 12 कि.मी. की गहराई तक किया गया है।
- इन परियोजनाओं तथा बहुत सी अन्य गहरी खुदाई परियोजनाओं के अंतर्गत, विभिन्न गहराई से प्राप्त पदार्थों के विश्लेषण से हमें पृथ्वी की आंतरिक संरचना से संबंधित असाधारण जानकारी प्राप्त हुई है।

- **भूकंपीय गतिविधि: भूकंपीय तरंगें** - भूकंपीय तरंगों का वेग पृथ्वी की विभिन्न परतों से गुजरते समय बदलता रहता है।



- इन परिवर्तनों का विश्लेषण करके, वैज्ञानिक पृथ्वी के आंतरिक भाग की संरचना और परतों का अनुमान लगा सकते हैं।

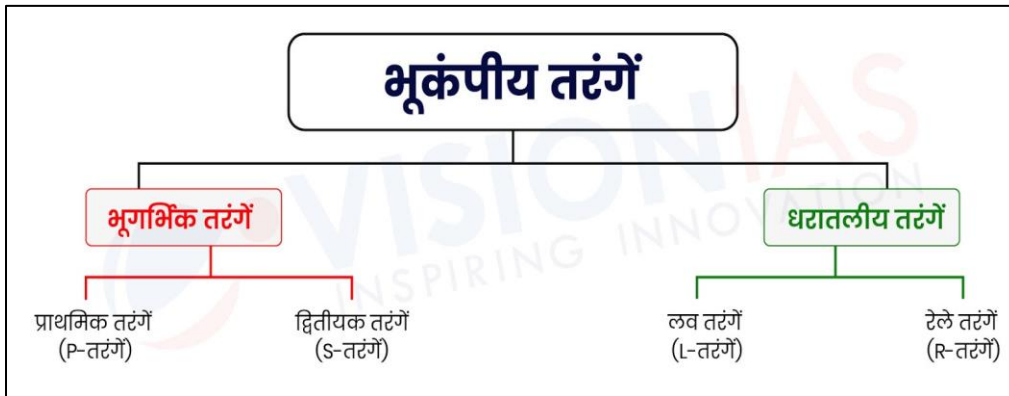


भूगोलवेत्ता साक्ष्य के इन विविध सूत्रों को एक साथ पिरोकर पृथ्वी के छिपे हुए आयामों के बारे में हमारी समझ को परिष्कृत करने में लगे हुए हैं। चूंकि पृथ्वी पर भूकंपीय गतिविधियां काफी आम हैं और पृथ्वी की आंतरिक संरचना का निर्धारण करने के लिए व्यापक रूप से इनका उपयोग किया जाता है। इसलिए नीचे उन पर विस्तार से चर्चा की गई है।

1.2.2. भूकंपीय तरंगें (Seismic waves)

भूकंपीय तरंगें पृथ्वी की सतह के अंदर अचानक होने वाली हलचलों, जैसे कि - भूकंप या ज्वालामुखी उद्गार के कारण उत्पन्न होती हैं।

भूकंपीय तरंगों के प्रकार और छाया क्षेत्र की अवधारणा (Types of seismic waves and Concept of shadow zone)



भूगर्भीय तरंगें मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं: P - तरंगें और S - तरंगें। ये तरंगें भूकंप के बाद पृथ्वी के आंतरिक भाग से होकर गुजरती हैं।

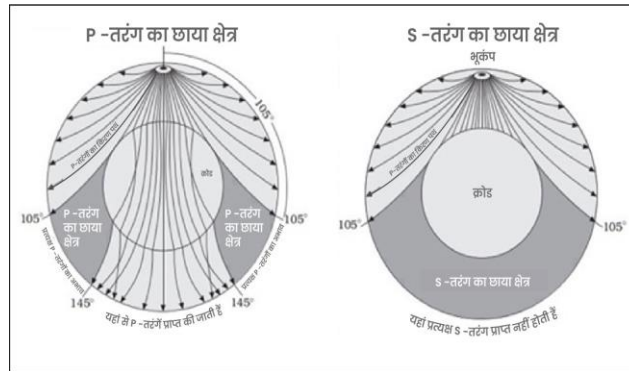
विशेषता	P -तरंगें (प्राथमिक तरंगें)	S-तरंगें (द्वितीयक तरंगें)
तरंग का प्रकार	अनुदैर्घ्य (संपीडनात्मक): कणों का विस्थापन तरंग दिशा के समानांतर होता है।	अनुप्रस्थ (कर्तनी): कणों का विस्थापन तरंग दिशा के लंबवत होता है।
प्रसार की गति	अधिक तेज: भूकंप के बाद भूकंपमापी यंत्र (सिस्मोग्राफ) द्वारा सबसे पहले यही तरंगें दर्ज की जाती हैं।	धीमा: भूकंप के बाद भूकंपमापी यंत्र (सिस्मोग्राफ) द्वारा P-तरंगों के बाद दर्ज की जाने वाली द्वितीयक तरंग।



विशेषता	P-तरंगों (प्राथमिक तरंगों)	S-तरंगों (द्वितीयक तरंगों)
गति का प्रकार	तरंग जिस दिशा में चलती है, कण उसी दिशा में आगे-पीछे गति करते हैं।	कण तरंग की दिशा में ऊपर-नीचे या अगल-बगल लंबवत गति करते हैं।
प्रसार का माध्यम	ठोस, द्रव व गैस: यह पृथ्वी की सभी परतों में गमन कर सकते हैं, जिसमें कोर भी शामिल है। इस प्रकार यह पृथ्वी की विभिन्न परतों के बारे में जानकारी प्रदान करती है।	केवल ठोस पदार्थ में गमन: ये द्रव या गैसों के माध्यम से गमन नहीं कर सकती हैं, जिससे इनका यात्रा पथ सीमित हो जाता है। तरल होने के कारण ये बाह्य क्रोड के बारे में प्रत्यक्ष जानकारी प्रदान नहीं कर सकती हैं।
भेदन क्षमता	पृथ्वी के क्रोड से होकर गमन कर सकती हैं: ठोस आंतरिक क्रोड और तरल बाह्य क्रोड दोनों से होकर गमन करने में सक्षम हैं।	पृथ्वी के तरल बाह्य क्रोड से होकर गमन नहीं कर सकती: इनकी गति पृथ्वी के ठोस भागों तक ही सीमित है।

पृथ्वी की आंतरिक संरचना को समझने में P और S तरंगों किस प्रकार सहायक हैं?

अरैखिक यात्रा पथ इस बात की पुष्टि करता है कि पृथ्वी की संरचना समरूप नहीं बल्कि विषम है।



- वक्रित या घुमावदार पथ हमें बताता है कि औसतन, पृथ्वी के अंदर गहराई तक जाने पर घनत्व में वृद्धि होती है।
- भूकंपीय तरंगों के वेग में परिवर्तन का अवलोकन करके, वैज्ञानिकों ने पृथ्वी के अंदर तीन मुख्य परतों (क्रस्ट, मेंटल, क्रोड) की पहचान की है, जिनका घनत्व अलग-अलग है।
- दो परतों के बीच अचानक सीमा से टकराने के बाद तरंगों का वापस आना विभिन्न परतों की असंततता और मोटाई निर्धारित करने में सहायता करता है।
- क्रोड के अंदर S-तरंगों की अनुपस्थिति 2900 किमी की गहराई पर तरल क्रोड की उपस्थिति की पुष्टि करती है।

पृथ्वी की अंदरूनी संरचना की जटिल संघटन और संरचना का पता लगाने के बाद अब हम अपना ध्यान उन गतिशील शक्तियों पर केंद्रित करेंगे जो हमारे ग्रह की सतह को आकार देती हैं। ये शक्तियां, जिन्हें सामूहिक रूप से भू-आकृतिक प्रक्रियाओं के रूप में जाना जाता है, उस निरंतर विकसित होते भूदृश्य के लिए जिम्मेदार हैं जिसमें हम रहते हैं।

भू-चुंबकत्व (Geomagnetism)

भू-चुंबकत्व पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र का अध्ययन है। यह बाह्य क्रोड में पिघले हुए लोहे के संचलन से उत्पन्न होता है।

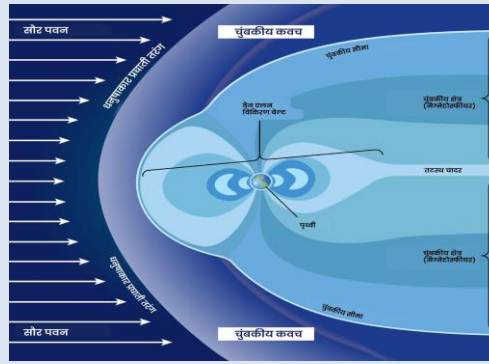
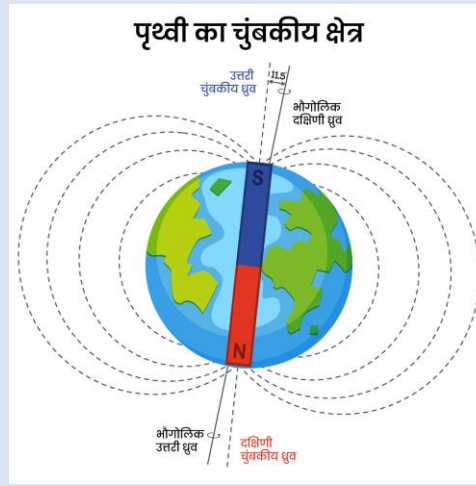
भू-चुंबकत्व से संबंधित समसामयिक मुद्दे

- चुंबकीय ध्रुव का विस्थापन: चुंबकीय उत्तरी ध्रुव कनाडा से रूस की ओर विस्थापित हो रहा है। इससे नेविगेशन प्रणाली प्रभावित हो रही है और उपग्रह संचालनों पर भी प्रभाव पड़ रहा है।

- **चुंबकीय क्षेत्र का कमजोर होना:** कुछ क्षेत्रों में पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र के कमजोर होने की स्थिति देखी जा रही है। यह संभवतः क्रोड में पिघले हुए लोहे के प्रवाह में परिवर्तन से जुड़ा हुआ है।

चुंबकत्व में परिवर्तन के प्रभाव

- **नौवहन (नेविगेशन) में व्यवधान:** चुंबकीय क्षेत्र में परिवर्तन कम्पास-आधारित नेविगेशन में अशुद्धियां उत्पन्न कर सकता है और GPS सिस्टम को प्रभावित कर सकता है।
- **उपग्रह संचालन:** एक कमजोर या परिवर्तनशील चुंबकीय क्षेत्र उपग्रहों के लिए विकिरण संबंधी जोखिम बढ़ा सकता है, जिससे उनकी कार्यक्षमता प्रभावित हो सकती है या उन्हें नुकसान हो सकता है।
- **पावर ग्रिड:** चुंबकीय क्षेत्र में बदलाव पावर ग्रिड में विद्युत धाराओं को प्रेरित कर सकते हैं, जिससे बिजली की संभावित कटौती या विद्युत संबंधी अवसंरचना को नुकसान हो सकता है।
- **स्वास्थ्य प्रभाव:** कमजोर चुंबकीय क्षेत्र के कारण सौर विकिरण के संपर्क में वृद्धि से स्वास्थ्य पर प्रभाव पड़ सकता है, हालांकि इस पर अभी भी अध्ययन किया जा रहा है।



सौर ज्वालाओं से संरक्षण (Protection from Solar Flares)

पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र सौर विकिरण से अत्यधिक सुरक्षा प्रदान करता है। सूर्य आवेशित कणों और विकिरणों का उत्सर्जन करता है और यह **प्रौद्योगिकी और सजीवों के लिए हानिकारक** हो सकते हैं। पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र इन आवेशित कणों में से अधिकांश को सतह से दूर विक्षेपित करके एक ढाल के रूप में कार्य करता है।

- इसके अतिरिक्त, चुंबकीय क्षेत्र पृथ्वी के चारों ओर **सुरक्षात्मक वैन एलन बेल्ट (Van Allen Belts)** बनाता है, जिसमें सौर ज्वालाओं के कुछ कण फंस जाते हैं, जिससे उनका प्रभाव और कम हो जाता है।
- जब सौर कण ध्रुवों के पास चुंबकीय क्षेत्र के साथ अंतर्क्रिया करते हैं, तब वे **ऑरोरा का निर्माण** कर सकते हैं और ऊर्जा को सतह से दूर उत्सर्जित करते हैं।

संक्षेप में, चुंबकीय क्षेत्र सौर विकिरण के संभावित खतरों से पृथ्वी को प्रभावी रूप से बचाता है।

ध्रुवीय ज्योति (ऑरोरा)

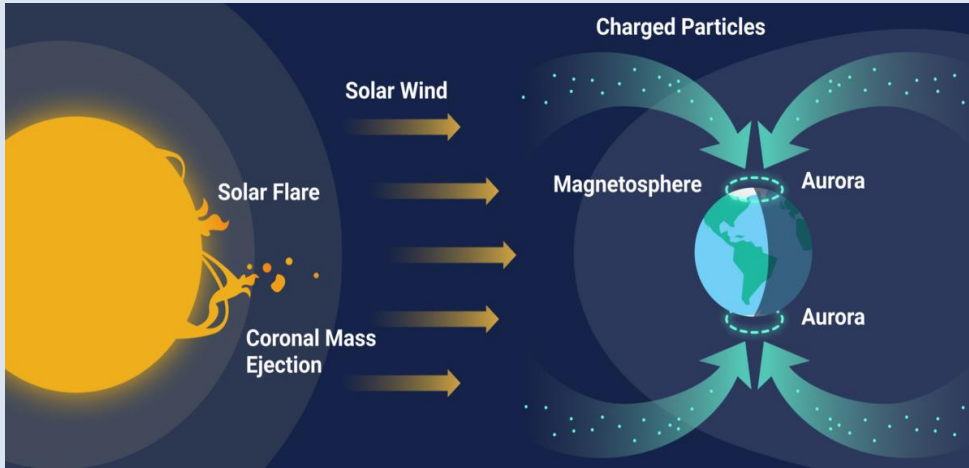
ऑरोरा (ध्रुवीय ज्योति) ऊपरी वायुमंडल में पृथ्वी के चुंबकीय ध्रुवों के पास दिखाई देने वाली दीप्तिमान, बहुरंगी प्लाज्मा की पट्टियां हैं।

ध्रुवीय ज्योति (ऑरोरा) के निर्माण का क्या कारण है?

ये प्राकृतिक प्रकाश प्रभाव सौर तूफानों और सूर्य की सतह पर होने वाली गतिविधियों, जैसे कि - सौर ज्वालाओं (Solar flares) या कोरोनल मास इजेक्शन (Coronal mass ejections) का परिणाम हैं।



- अंतरिक्ष से आवेशित कण: इन घटनाओं से विद्युत आवेशित कणों के विशाल बादल उत्सर्जित होते हैं जो अंतरिक्ष में लाखों मील की यात्रा करते हैं। इनमें से कुछ कण अंततः पृथ्वी पर पहुँच जाते हैं, जबकि अन्य अंतरिक्ष में आगे की यात्रा जारी रखते हैं।

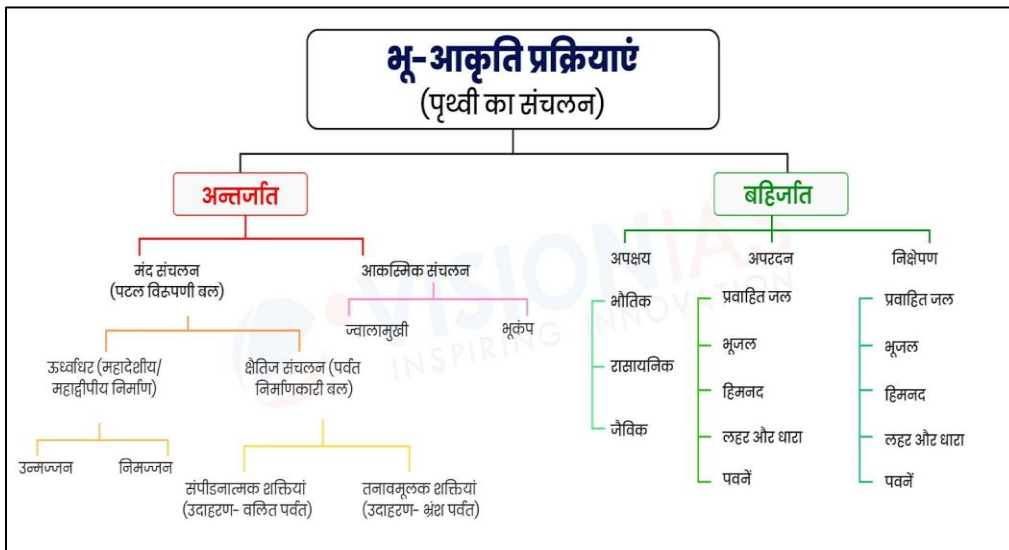


- पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र द्वारा विक्षेपण: अधिकांश आवेशित कण पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र द्वारा विक्षेपित हो जाते हैं, जिससे वे सतह तक नहीं पहुँच पाते। हालांकि, कुछ कण चुंबकीय क्षेत्र में फँस जाते हैं और चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं के साथ पृथ्वी के ध्रुवों की ओर चले जाते हैं।
- वायुमंडलीय गैसों के साथ टकराव: जब ये आवेशित कण ध्रुवों की ओर बढ़ते हैं, तब वे पृथ्वी के वायुमंडल में उपस्थित ऑक्सीजन और नाइट्रोजन जैसी गैसों से टकराते हैं।
- उद्दीपन (Excitation): इन टकरावों से ऊर्जा वायुमंडलीय गैसों में स्थानांतरित होती है, इस प्रक्रिया को उद्दीपन कहा जाता है। यह किसी गैस को तब तक गर्म करने के समान है जब तक कि वह प्रकाश उत्सर्जित न करने लगे, जिससे वह अद्भुत प्राकृतिक घटना उत्पन्न होती है जिसे हम ध्रुवीय ज्योति (ऑरोरा) के रूप में देखते हैं।

1.3. पृथ्वी पर कार्यरत बल (Forces Acting on Earth)

पृथ्वी के धरातल का विन्यास पृथ्वी की अंतर्जात और बहिर्जात प्रक्रियाओं द्वारा संचालित होने वाली विभिन्न प्रक्रियाओं का परिणाम है। अनेक बल पृथ्वी की भूपर्पटी को प्रभावित करते हैं।

पृथ्वी के पदार्थ पर भौतिक तनाव और रासायनिक क्रियाएं उत्पन्न करने वाली तथा पृथ्वी के धरातलीय विन्यास में परिवर्तन लाने वाली इन शक्तियों को **भू-आकृतिक प्रक्रियाएं** कहा जाता है।





1.3.1. अंतर्जात बल (Endogenic Forces)

अंतर्जात बल को आंतरिक बल भी कहा जाता है। इन बलों का स्रोत पृथ्वी के आंतरिक भाग की गहराई में हैं। ये बल लंबे समय से पृथ्वी के धरातल को आकार देने के लिए जिम्मेदार हैं।

- ये बल ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज संचलन को जन्म देते हैं। इसके परिणामस्वरूप निमज्जन, उन्मज्जन (भूमि उत्थान), ज्वालामुखी, भ्रंशन, वलन, भूकंप इत्यादि घटनाएं होती हैं।
- ये भू निर्माणक शक्तियां हैं जो पृथ्वी की भूपर्पटी के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।
- पृथ्वी से मौलिक आंतरिक ऊष्मा, रेडियोधर्मिता, ज्वार और घूर्णन से उत्पन्न घर्षण के परिणामस्वरूप ये बल उत्पन्न होते हैं।

अन्तर्जात बल दो प्रकार के होते हैं:

a) पटल विरूपणी बल मंद गति से होने वाले संचलन हैं। इसमें महादेशीय और पर्वत निर्माणकारी संचलन शामिल हैं

महादेशीय संचलन ऊर्ध्वाधर बल हैं जो महाद्वीप निर्माण के लिए उत्तरदायी हैं। ये ऊर्ध्वाधर संचलन पृथ्वी की पर्पटी के निमज्जन और उन्मज्जन का कारण भी बन सकते हैं।

पर्वत निर्माणकारी संचलन पर्वत निर्माण के लिए उत्तरदायी क्षैतिज संचलन हैं। इन्हें दो प्रमुख दबावों, जैसे कि - तनाव का दबाव और संपीड़न का दबाव में वर्गीकृत किया जा सकता है।

b) आकस्मिक संचलन: ये विनाशकारी शक्तियां हैं जिनके परिणामस्वरूप भूकंप और ज्वालामुखी जैसी तीव्र हलचलें होती हैं।

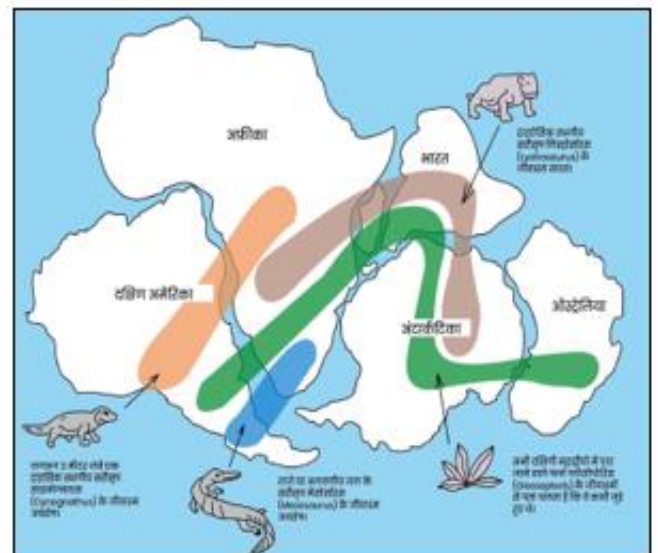
महासागरों और महाद्वीपों का वितरण

अंतर्जात शक्तियों ने महाद्वीपों और महासागरों के निर्माण में किस तरह योगदान दिया, इसकी जांच करने से पहले, उनके वितरण और गठन की व्याख्या करने वाले विभिन्न सिद्धांतों की समीक्षा करना महत्वपूर्ण है। महाद्वीपों और महासागरों के निर्माण के बारे में व्यापक समझ के लिए इन सिद्धांतों को समझना आवश्यक है।

1.3.1.1. महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत (Continental Drift Theory)

अल्फ्रेड वेगेनर ने प्रस्तावित किया कि पृथ्वी की भूपर्पटी में दो परतें हैं: सियाल (महाद्वीपीय) और सीमा (महासागरीय)।

- उन्होंने सुझाव दिया कि सभी महाद्वीप एक समय पैंजिया नामक एक सुपरकॉन्टिनेंट के भाग थे, जो पैंथलासा महासागर से घिरा हुआ था।



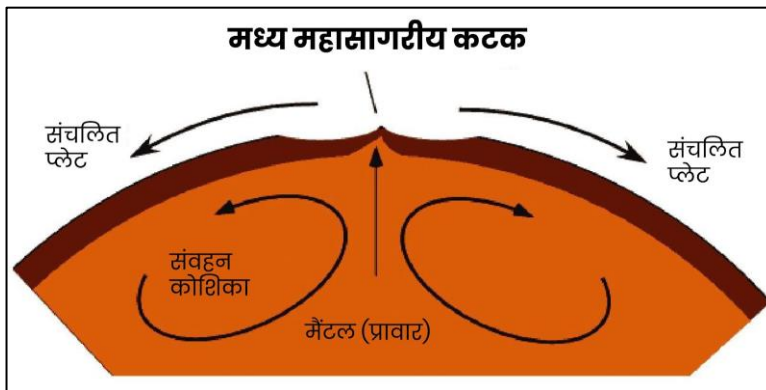


- पैजिया लॉरेशिया और गोंडवानालैंड में विभाजित हो गया, जो अंततः आज के महाद्वीप बन गए।
- वेगेनर ने महाद्वीपीय विस्थापन के लिए निम्न बलों को जिम्मेदार बताया -
 - ध्रुवीय पलायन बल (पृथ्वी का घूर्णन) और
 - ज्वारीय बल (सूर्य और चंद्रमा से गुरुत्वाकर्षण खिंचाव)

महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत के लिए साक्ष्य	आलोचना
<p>महाद्वीपों का जिगसाँ फिट होना: अफ्रीका और अमेरिका जैसे महाद्वीपों की तट रेखाएं एक-दूसरे से मिलती-जुलती हैं।</p> <p>समान आयु की चट्टानें: ब्राजील और पश्चिमी अफ्रीका की प्राचीन शैलें एक जैसी हैं।</p> <p>हिमनद (ग्लेशियल) निक्षेप: भारत में गोंडवाना प्रणाली से टिलाइट (ग्लेशियल निक्षेप का एक रूप) छह अलग-अलग भू-भागों में एक जैसा है।</p> <p>प्लेसर निक्षेप: घाना में सोने के निक्षेप ब्राजील में पाए जाने वाले सोने के निक्षेप से जुड़े हुए हैं।</p> <p>जीवाश्म वितरण: ब्राजील और दक्षिण अफ्रीका में मेसोसॉरस (Mesosaurus) के जीवाश्म बताते हैं कि ये भूमियां कभी जुड़ी हुई थीं।</p> <p>कार्बोनिफेरस ग्लेशिएशन: ब्राजील, फ़ॉकलैंड, दक्षिण अफ्रीका और भारत में ग्लेशिएशन के साक्ष्य से पता चलता है कि ये क्षेत्र, जो अब उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में हैं, लगभग 300 मिलियन वर्ष पहले ध्रुवों के पास थे।</p>	<p>अपर्याप्त बल: प्रस्तावित बल (चंद्र/सौर गुरुत्वाकर्षण, पृथ्वी का घूर्णन) महाद्वीपों के विस्थापन के लिए पर्याप्त नहीं हैं।</p> <p>अधूरा स्पष्टीकरण: इसमें कार्बोनिफेरस काल से पहले महाद्वीपीय स्थितियों को ध्यान में नहीं रखा गया है।</p> <p>अतर्कसंगत विस्थापन दिशा: सिद्धांत में महाद्वीपीय विस्थापन की विशिष्ट दिशाओं के लिए स्पष्टीकरण का अभाव है।</p> <p>अप्रचलित मॉडल: द्रव परत (सियाल सीमा पर उत्प्लावित) पर महाद्वीपों के उत्प्लावन का मॉडल पुराना हो चुका है; आधुनिक मॉडल के अनुसार स्थलमंडल दुर्बलता मंडल (एस्थेनोस्फीयर) पर उत्प्लावित है, यह समझ विकसित हो गई है।</p>

1.3.1.2. संवहनीय धारा सिद्धांत (Convictional Current Theory)

इस सिद्धांत की परिकल्पना आर्थर होम्स द्वारा 1930 के दशक में की गयी थी। इस सिद्धांत से यह पता चलता है कि पृथ्वी के मैटल (प्रावार) में संवहन धाराएं महाद्वीपीय संचलन को प्रेरित करती हैं। ये धाराएं मैटल के भीतर रेडियोधर्मी तत्वों की उपस्थिति के कारण होने वाले तापीय अंतर से उत्पन्न होती हैं।



आलोचनाएं:

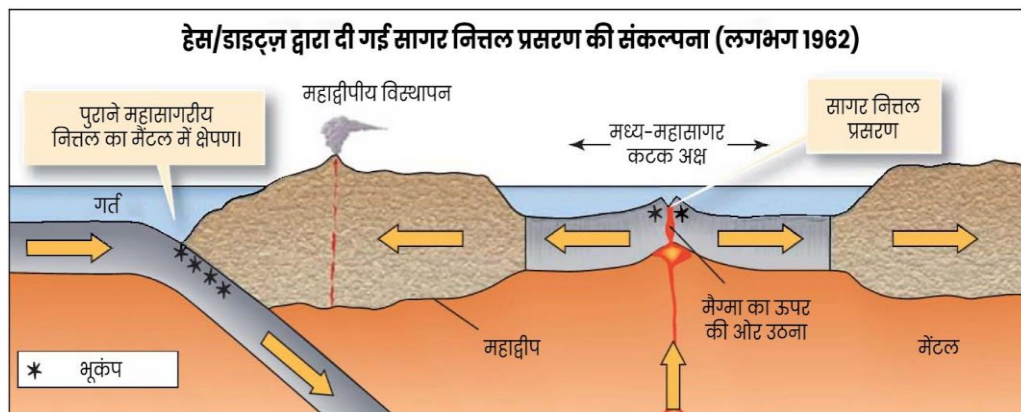
- **ऊष्मा स्रोत पर विश्वसनीयता:** आलोचकों का तर्क है कि मैटल में रेडियोधर्मी पदार्थों से संवहन धाराएं उत्पन्न करने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा अपर्याप्त हो सकती है।
- **संवहन धाराओं का निर्माण:** पर्याप्त ऊष्मा के बिना, संवहन धाराओं का निर्माण संदिग्ध है।

संवहन धारा सिद्धांत अपनी आलोचनाओं के बावजूद, सागर नितल प्रसरण सिद्धांत के विकास का मार्ग प्रशस्त किया।

1.3.1.3. सागर नितल प्रसरण सिद्धांत (Sea Floor Spreading Theory)



हैरी हेस ने सागर नितल प्रसरण सिद्धांत की परिकल्पना किया। यह सिद्धांत व्याख्या करता है कि महासागरीय नितल में किस प्रकार परिवर्तन होता है। मध्य महासागरीय कटकों पर उत्सर्जित मैग्मा नये समुद्री नितल का निर्माण करता है और विवर्तनिक प्लेटों को अलग करता है। क्षेपण जोन में, महासागरीय क्रस्ट अन्य प्लेटों के नीचे क्षेपित हो जाता है और नष्ट हो जाता है। प्लेट विवर्तनिकी के साथ-साथ इस प्रक्रिया ने पृथ्वी की बदलती सतह के बारे में हमारी समझ को बदल दिया है।



सागर नितल प्रसरण सिद्धांत के समर्थन में दिए गए साक्ष्य (Evidence for Seafloor Spreading Theory)

महासागरीय क्रस्ट की आयु

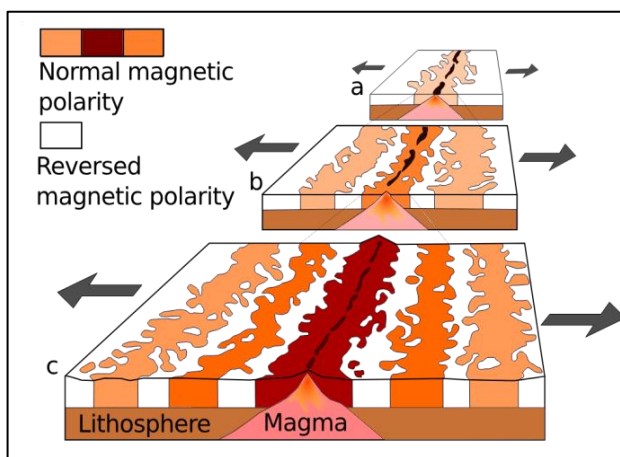
- रेडियोमेट्रिक डेटिंग: मध्य-महासागरीय कटक पर चट्टानें सबसे युवा हैं, जबकि महाद्वीपीय सीमांत के पास की शैलें सबसे पुरानी हैं।
- अवसाद की मोटाई: अवसादी परतें कटक के निकट पतली और कटक से दूर मोटी होती हैं, जो कि पुरानी क्रस्ट को दर्शाती हैं।

ऊष्मा प्रवाह माप

- कटक पर उच्च ऊष्मा प्रवाह: मध्य-महासागरीय कटक पर उच्च तापमान बढ़ते मैग्मा से नई क्रस्ट के निर्माण का संकेत देते हैं।
- दूरी के साथ घटती ऊष्मा प्रवाह: जैसे-जैसे आप कटक से दूर जाते हैं, ऊष्मा प्रवाह कम होता जाता है, जो पुरानी क्रस्ट के ठंडा होने को दर्शाता है।

महासागरीय नितल पर चुंबकीय पट्टियां

- चुंबकीय उत्क्रमण और सममित पैटर्न: महासागरीय नितल की शैलें ठंडी होने पर पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र की दिशा को रिकॉर्ड करती हैं। कटक के दोनों ओर चुंबकीय पट्टियां उत्क्रमित ध्रुवीयता दिखाती हैं, जो नई क्रस्ट के गठन और प्रसार को दर्शाती हैं।





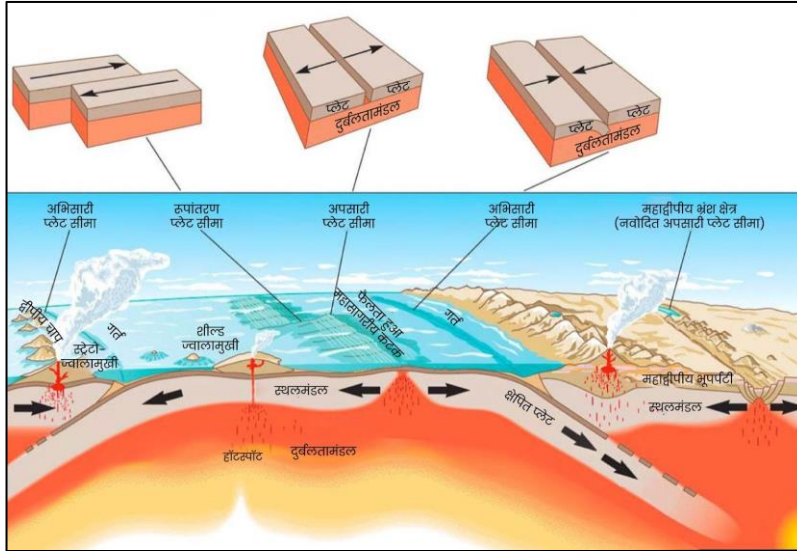
भूकंपीय गतिविधि

- **भूकंप वितरण:** भूकंप मध्य-महासागरीय कटक और रूपांतरित भ्रंशों के साथ आते हैं, जो क्रस्ट के सक्रिय गति को दर्शाते हैं।
- **रूपांतरण भ्रंश:** रूपांतरण भ्रंश मध्य-महासागरीय कटकों को क्षैतिज विस्थापन करते हैं और यहाँ सामान्यतः उथले केंद्र वाले भूकंप आते हैं। ये भ्रंश परपटी प्लेटों की सापेक्ष गति को दर्शाते हैं।

1.3.1.4. प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत (Plate Tectonics Theory)

प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत यह समझाता है कि पृथ्वी का स्थलमंडल (लिथोस्फीयर) कैसे गति करता है और परिवर्तित होता है।

- यह महाद्वीपीय विस्थापन सिद्धांत और सागर नितल प्रसरण सिद्धांत को संयोजित करता है ताकि यह दिखाया जा सके कि पृथ्वी की सतह पर बड़ी प्लेटें कैसे स्थानांतरित होती हैं।
- यह सिद्धांत पर्वतों के निर्माण तथा भूकंपों और ज्वालामुखियों के वितरण को समझने में सहायता करता है।



महाद्वीपीय विस्थापन और सागर नितल प्रसरण से प्लेट विवर्तनिकी का उद्भव

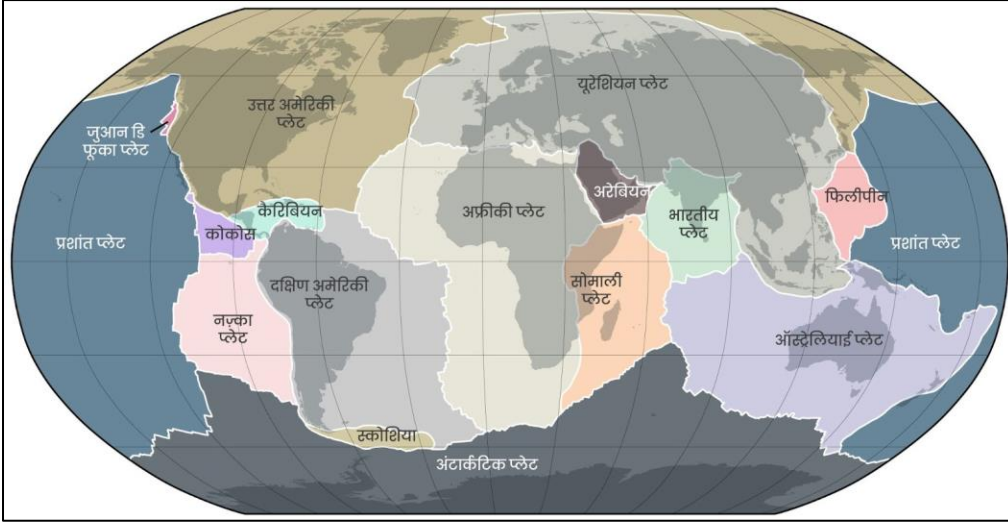
- **महाद्वीपीय विस्थापन से:** इस सिद्धांत ने प्रतिपादित किया कि पृथ्वी के महाद्वीप कभी पैंजिया नामक एक विशाल महाद्वीप के रूप में एक साथ जुड़े हुए थे। इस विचार ने यह स्थापित किया कि महाद्वीप स्थिर नहीं हैं, बल्कि वे भूगर्भीय समय के साथ काफी दूर स्थानांतरित हो सकते हैं। इसने यह महत्वपूर्ण धारणा दी कि महाद्वीप समय के साथ स्थानांतरित और विस्थापित होते हैं।
- **सागर नितल प्रसरण से:** इस संकल्पना ने मध्य महासागरीय कटकों पर नई महासागरीय परपटी के निर्माण की प्रक्रिया को प्रस्तुत किया। जब मैग्मा ऊपर उठता तो वह ठोस होकर नई परपटी का निर्माण करता है और पुरानी परपटी को दूर अपसरित करता है। इस प्रक्रिया ने यह समझने में मदद की कि विवर्तनिक प्लेटें किस प्रकार गति करती हैं और किस प्रकार नई परपटी लगातार निर्माण करती हैं।

प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत का अवलोकन

- **विवर्तनिक प्लेटें:** ये ठोस चट्टान के बड़े, अनियमित आकार के खण्ड (स्लैब) होते हैं।
 - प्लेटों को महासागरीय या महाद्वीपीय प्लेट के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। उदाहरण के लिए, प्रशांत प्लेट ज्यादातर महासागरीय है, जबकि यूरेशियन प्लेट मुख्य रूप से महाद्वीपीय प्लेट है।
 - पृथ्वी का स्थलमंडल प्रमुख और कई छोटी प्लेटों में विघटित है।



- **प्लेट का संचलन:** प्लेटें पृथ्वी की सतह पर प्रति वर्ष कई सेंटीमीटर की दर से धीरे-धीरे संचलन करती हैं। इस संचलन को ही प्लेट विवर्तनिकी संचलन के रूप में जाना जाता है। यह संचलन पृथ्वी की भूपर्पटी के नीचे मैटल (प्रावार) में संवहन धाराओं द्वारा संचालित होता है।
- **प्लेट संचलन प्रणाली :** स्थलमंडल कई प्लेटों में विभाजित है, जो पर्वत श्रेणियों, खाइयों और भ्रंशों जैसी विशेषताओं से घिरा हुआ है। महाद्वीप उन प्लेटों के साथ संचलन करते हैं जिनका वे हिस्सा हैं।



बड़ी और लघु प्लेटें (Major and Minor Plates)

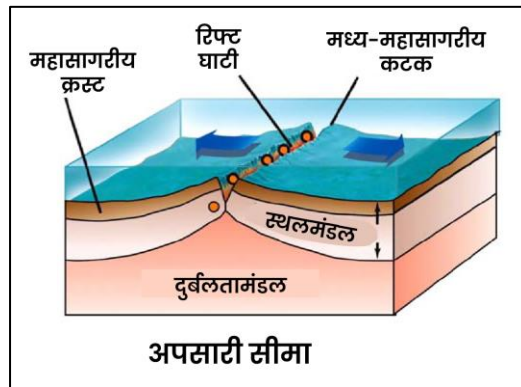
प्लेट सीमाएं (Plate Boundaries)

प्लेट सीमाएं वे किनारे हैं जहां दो प्लेटें मिलती हैं। अधिकांश भू-वैज्ञानिक गतिविधियां, जैसे भूकंप, ज्वालामुखी और पर्वत निर्माण, प्लेट सीमाओं पर होती हैं।

1. अपसारी प्लेट सीमाएं

अपसारी प्लेट सीमाएं, जिन्हें **रचनात्मक सीमाएं** भी कही जाती हैं, ये वहां होती हैं जहां दो विवर्तनिक प्लेटें एक दूसरे से दूर जाती हैं।

- जैसे-जैसे प्लेटें अलग होती हैं, मैटल से मैग्मा ऊपर उठकर अंतराल को भरता है, जिससे मैग्मा के ठंडा होकर ठोस होने पर एक नई परत बनती है।
- यह प्रक्रिया सामान्य तौर पर मध्य-महासागरीय कटकों के पास देखी जाती है, लेकिन महाद्वीपीय प्लेटों के भीतर भी हो सकती है।



अपसारी प्लेट गति की मुख्य विशेषताओं में शामिल हैं:

- **मध्य-महासागरीय कटक:** ये जल के नीचे की पर्वत श्रेणियां हैं, जो समुद्र में अपसारी सीमाओं पर मैग्मा के ऊपर आने से बनती हैं। इसका एक उदाहरण मध्य-अटलांटिक कटक है।
- **समुद्रतल का प्रसार :** मध्य-महासागरीय कटकों पर नई सामग्री के निरंतर जुड़ने से समुद्र तल का विस्तार होता है।

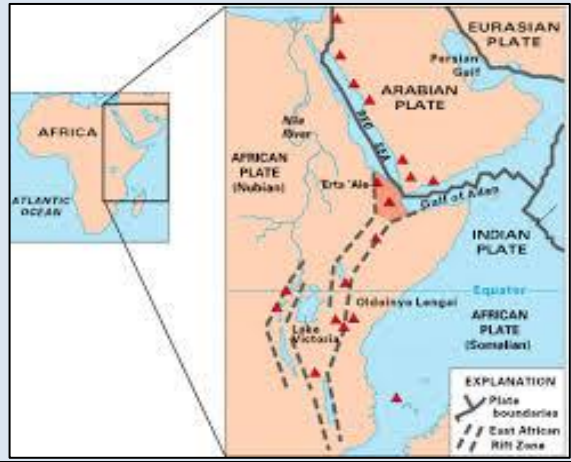
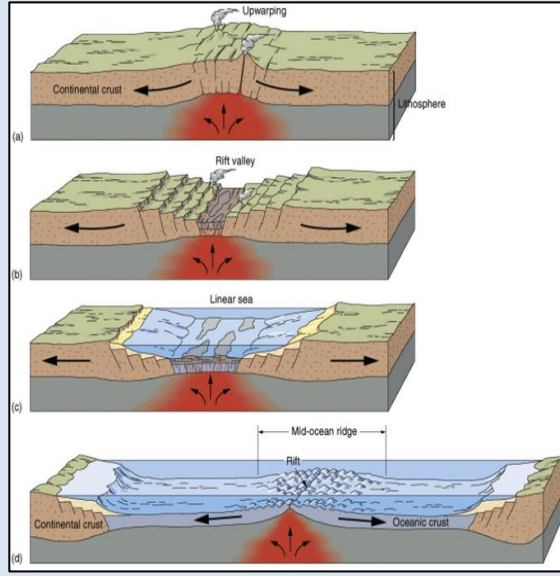
- भ्रंश घाटियों का निर्माण: जब महाद्वीपीय प्लेट के भीतर अपसरण होता है, तो इससे भ्रंश घाटियों का निर्माण होता है। इसका एक उदाहरण पूर्वी अफ्रीकी भ्रंश घाटी है।



पूर्वी अफ्रीकी भ्रंश घाटी-

भ्रंश घाटी के निर्माण की प्रक्रिया में कई चरण शामिल हैं:

1. प्रारंभिक उत्थान: मेंटल प्लूम या अन्य ऊष्मा स्रोत स्थलमंडल का ऊपर की ओर उत्थान करते हैं, जिससे गुंबद जैसी संरचना निर्मित होती है।
2. भ्रंश घाटी का निर्माण (रिफ्टिंग): स्थलमंडल (lithosphere) के विस्तारित होने और पतला होने पर यह टूटने लगता है और इसमें दरार पड़ने लगती है।
3. ज्वालामुखीयता और अवसादन: मैग्मा इन दरारों से ऊपर उठ सकता है, जिससे ज्वालामुखी गतिविधि होती है। समय के साथ, अवसाद भ्रंश घाटी में जमा हो जाता है, जिससे अक्सर उपजाऊ भूमि और बेसिन बनते हैं जो झील या समुद्र भी बन सकते हैं।



2. अभिसारी प्लेट सीमाएं

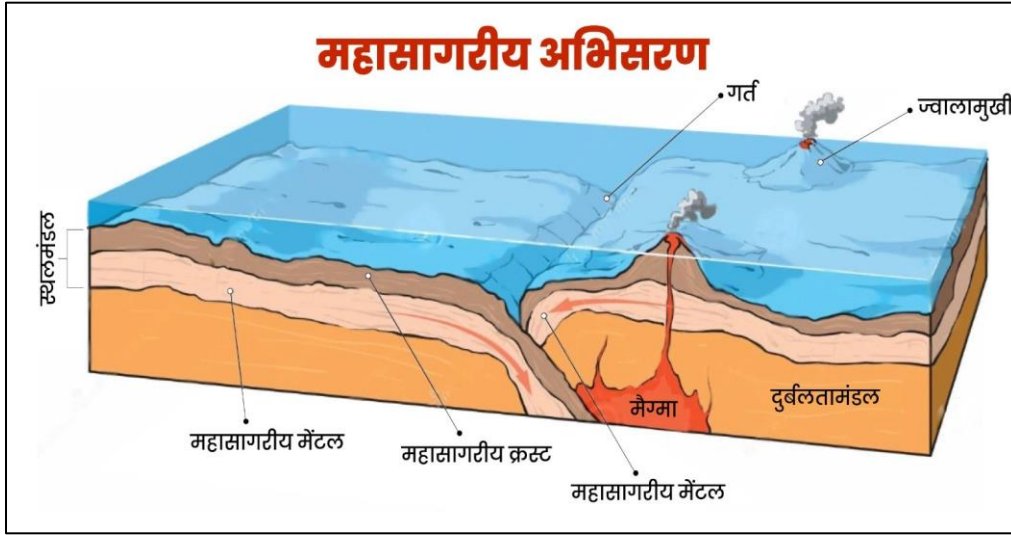
अभिसारी प्लेट सीमाएं, या विनाशकारी सीमाएं, वहां पायी जाती हैं जहां दो विवर्तनिक प्लेटें टकराती हैं। इनमें महासागरीय-महासागरीय, महासागरीय-महाद्वीपीय, या महाद्वीपीय-महाद्वीपीय प्लेटें शामिल होती हैं और ये पर्वत निर्माण, ज्वालामुखी गतिविधि और भूकंप को समझने के लिए महत्वपूर्ण हैं।

A. महासागरीय-महासागरीय अभिसरण

जब दो महासागरीय प्लेटें अभिसरित होती हैं, तो उनमें से एक प्लेट हल्की प्लेट के नीचे क्षेपित हो जाती है।

- जैसे ही क्षेपित हुई प्लेट मेंटल में उतरती है, यह तरल पदार्थ और वाष्पशील तत्वों को छोड़ती है जिससे ऊपर का मेंटल पिघल जाता है।
- यह पिघली हुई शैल या मैग्मा सतह पर आती है और विस्फोट के साथ निकलती है, जिससे ज्वालामुखी द्वीपों और महासागरीय ट्रेंच की एक श्रृंखला का निर्माण होता है।
- ज्वालामुखी द्वीप चापों के उदाहरणों में मारियाना द्वीप, अलेउतियन द्वीप, जापानी द्वीप और फिलीपींस द्वीप समूह शामिल हैं।

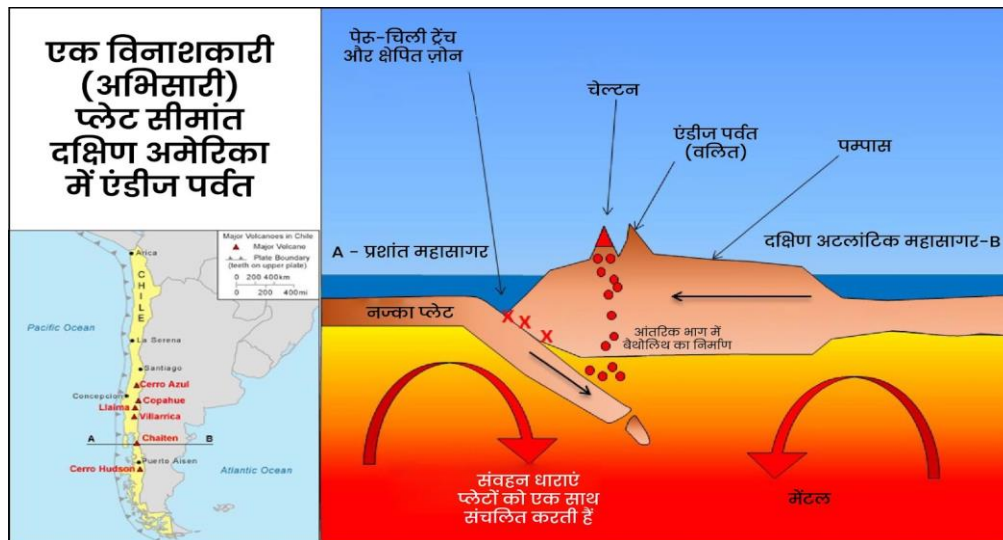
- प्रशांत प्लेट और फिलीपीन सागर प्लेट के अभिसरण से जापानी द्वीप समूह का निर्माण हुआ है।
- विशेषताएं: इस प्रक्रिया के परिणामस्वरूप ज्वालामुखी गतिविधि होती है, जिससे द्वीपों की एक शृंखला बनती है और बार-बार भूकंप आते हैं।



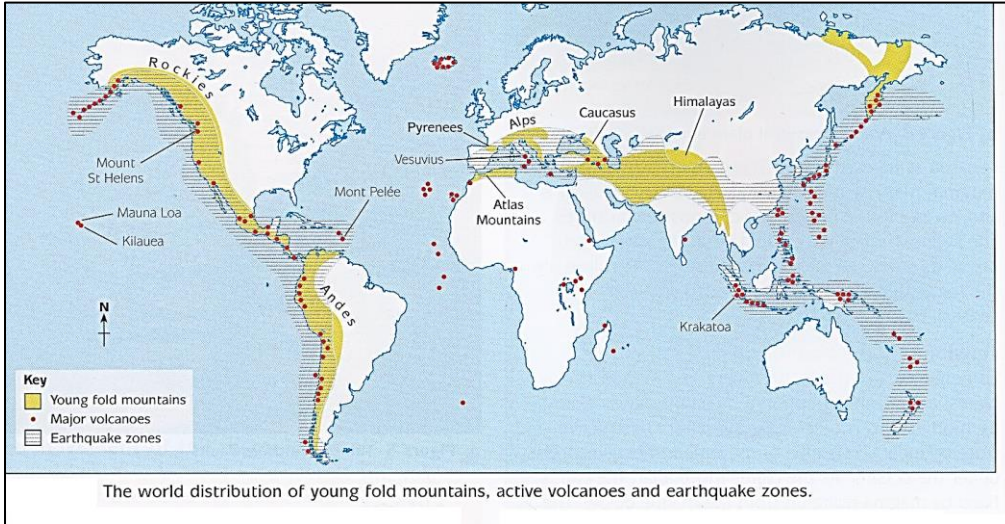
B. महासागरीय-महाद्वीपीय अभिसरण

महासागरीय-महाद्वीपीय अभिसरण में, अधिक घनत्व की महासागरीय प्लेट कम घनत्व की महाद्वीपीय प्लेट के नीचे क्षेपित होती है।

- जैसे-जैसे महासागरीय प्लेट नीचे क्षेपित होती है, यह समुद्र नितल से निष्कासित करके अवसाद को अपने साथ ले जाती है। ये अवसाद संकुचित होकर गर्म हो जाते हैं और अंततः महाद्वीपीय सीमांत के साथ ऊपर की ओर धकेल दिए जाते हैं।
- अवरोहित महासागरीय परत तरल पदार्थ भी निर्मुक्त करती है जो ऊपरी मेंटल के आंशिक पिघलाव को बढ़ावा देती है।
- यह पिघली हुई शैल या मैग्मा सतह की ओर आती है, जिससे प्रायः ज्वालामुखियों की एक शृंखला और महाद्वीपीय सीमांत के साथ वलित पर्वत शृंखलाओं का निर्माण होता है।
- उदाहरण: एंडीज पर्वत
 - निर्माण प्रक्रिया: दक्षिण अमेरिका में एंडीज पर्वत दक्षिण, दक्षिण अमेरिकी प्लेट के नीचे नाज़का प्लेट के क्षेपण से बने हैं।



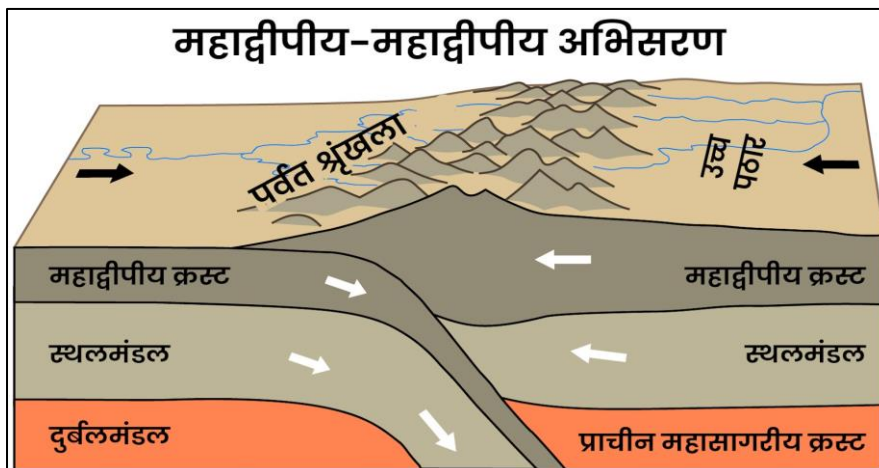
विश्व भर में वलित पर्वतों का वितरण



वलित पर्वत	हिमालय	यह एशिया में अवस्थित है, जो भारतीय प्लेट और यूरेशियन प्लेट के टकराव से निर्मित हुआ है। इसमें माउंट एवरेस्ट सहित विश्व की सर्वोच्च शिखर शामिल हैं।
	एंडीज	यह दक्षिण अमेरिका के पश्चिमी किनारे पर फैला हुआ है, यह दक्षिण अमेरिकी प्लेट के नीचे नज्का प्लेट के क्षेपण से निर्मित हुआ है। विश्व की सबसे लंबी महाद्वीपीय पर्वत श्रृंखला।
	आल्प्स	यूरोप में अवस्थित यह पर्वत अफ्रीकी प्लेट और यूरेशियन प्लेट के टकराव से निर्मित हुआ है। इसमें माउंट ब्लांक और मेटरहॉर्म जैसी प्रसिद्ध पर्वत शिखर शामिल हैं।
	रॉकीज़	यह कनाडा से दक्षिणी संयुक्त राज्य अमेरिका तक फैला हुआ है, जो क्षेपण और उत्थान सहित जटिल भूगर्भीय प्रक्रियाओं द्वारा निर्मित हुआ है।
	ज़ाग्रोस	यह ईरान और इराक में अवस्थित है, और अरेबियन प्लेट और यूरेशियन प्लेट के टकराव से निर्मित हुआ है। यह अपने तेल समृद्ध क्षेत्रों के लिए जाना जाता है।
	आप्लेशियन	पूर्वी उत्तरी अमेरिका में अवस्थित यह पर्वत 300 मिलियन वर्ष पहले विवर्तनिक प्लेटों के टकराव से निर्मित एक प्राचीन पर्वत श्रृंखला है।

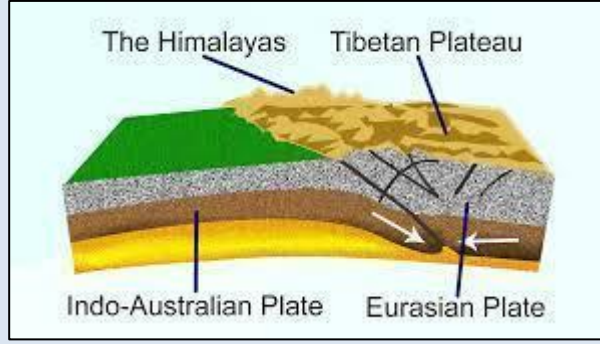
C. महाद्वीपीय-महाद्वीपीय अभिसरण

महाद्वीपीय-महाद्वीपीय अभिसरण में, कोई भी प्लेट अपनी उत्प्लावकता (buoyancy) के कारण नीचे क्षेपित नहीं होता है। इसके बजाय, टकराव के कारण क्रस्ट मुड़ जाता है और वलित हो जाता है, जिससे व्यापक पर्वत श्रेणियों का निर्माण होता है।



हिमालय का निर्माण

- **प्लेटों का टकराव:** हिमालय का निर्माण भारतीय प्लेट और यूरेशियन प्लेट के टकराने से हुआ था।
- **क्षेपण और सन्निघर्षण:** जैसे-जैसे भारतीय प्लेट उत्तर की ओर बढ़ी, टेथिस महासागर का नितल यूरेशियन प्लेट के नीचे चला गया। इस प्रक्रिया ने भारतीय सीमांत से अवसाद को हटाकर यूरेशियाई महाद्वीप में मिला दिया।
- **महाद्वीप-महाद्वीप अभिसरण:** दो महाद्वीपीय प्लेटों (भारत और यूरेशिया) के बीच टकराव के कारण समुद्री अवसाद वलित हो गई और विघटित हो गई। यहां महासागरीय-महाद्वीपीय या महासागरीय-महासागरीय अभिसरण के विपरीत, कोई स्पष्ट अवसादन नहीं था क्योंकि दोनों प्लेटों का घनत्व समान था।
- **डबल लेयरिंग इफेक्ट (Double Layering Effect):** इस अभिसरण के परिणामस्वरूप 'डबल लेयरिंग इफेक्ट' हुआ, जिससे क्षेत्र में क्रस्ट की मोटाई बढ़ गई।

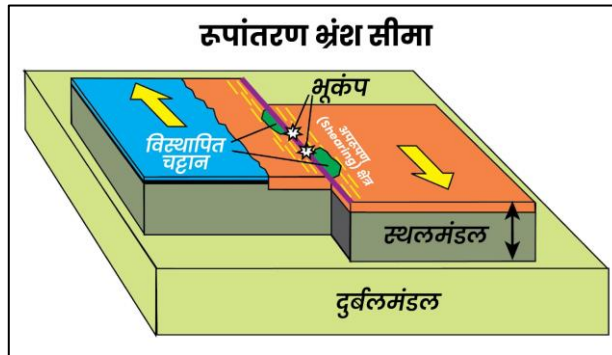


तीव्र टकराव के कारण हिमालय और तिब्बती पठार बहुत ऊंचाई तक उठ गए। यह टकराव अभी भी जारी है, जिससे हिमालय निरंतर ऊपर उठ रहा है। यह पर्वत तीन क्रमिक चरणों में निर्मित हुआ है जिसे वर्तमान में परिलक्षित होने वाली तीन परतों में देखा जा सकता है।



3. रूपांतरण भ्रंश सीमाएं

रूपांतरण भ्रंश, जिसे स्ट्राइक-स्लिप बाउंड्री के रूप में भी जाना जाता है, वह स्थान है जहां दो विवर्तनिक प्लेट क्षैतिज रूप से एक दूसरे के ऊपर से फिसलती हैं। इन सीमाओं पर, भू-आकृतियां विकृत होती हैं, लेकिन



निर्मित या नष्ट नहीं होती हैं। वह भ्रंशन क्षेत्र जहां यह स्लाइडिंग होती है, उसे रूपांतरण भ्रंश कहा जाता है।

- उत्तरी अनातोलिया भ्रंश और सैन एंड्रियास भ्रंश संयुक्त राज्य अमेरिका के पश्चिमी तट के साथ महाद्वीपों पर एक ट्रान्सकरेंट किनारा (transcurrent edge) का सर्वोत्तम उदाहरण है। सिलिकॉन वैली खतरनाक रूप से एंड्रियास भ्रंश लाइन के निकट अवस्थित है।

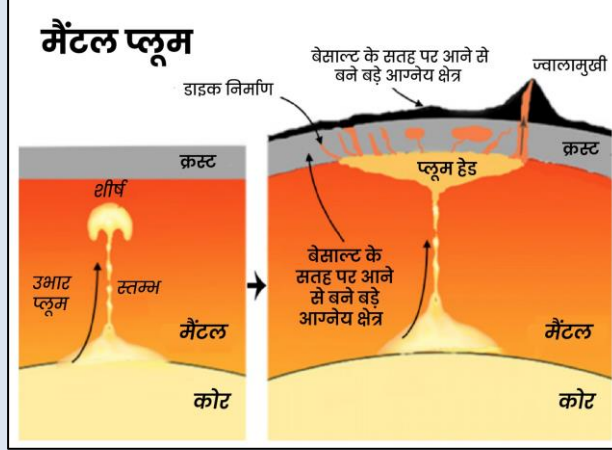
प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत की सीमाएं:

- प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत प्लेटों के संचलन की व्याख्या करता है, और प्लेटों में होने वाली गति के लिए मुख्य रूप से मेंटल में होने वाले संवहन की गति को उत्तरदायी मानता है। हालांकि, यह सिद्धांत मेंटल प्लूम (जो ऊपर की ओर उठने वाली गर्म पिघली हुई शैलें होती हैं) के कारण होने वाले ज्वालामुखी हॉटस्पॉट जैसी घटनाओं को पूरी तरह से व्याख्या नहीं करता है।

मैंटल प्लूम

मैंटल प्लूम गर्म, पिघली हुई शैल के वृहद स्तंभ हैं जो पृथ्वी के मैंटल के भीतर गहराई से ऊपर की ओर उठते हैं।

- **ऊष्मा स्रोत:** वे रेडियोधर्मी तत्वों के क्षय और पृथ्वी के निर्माण के दौरान बची हुई ऊष्मा से गर्म होते हैं।
- **कार्य:** जैसे-जैसे वे ऊपर उठते हैं, वे अपने ऊपर की चट्टान को पिघला सकते हैं, जिससे मैग्मा बनता है जो सतह तक पहुंच सकता है और ज्वालामुखी का निर्माण कर सकता है।



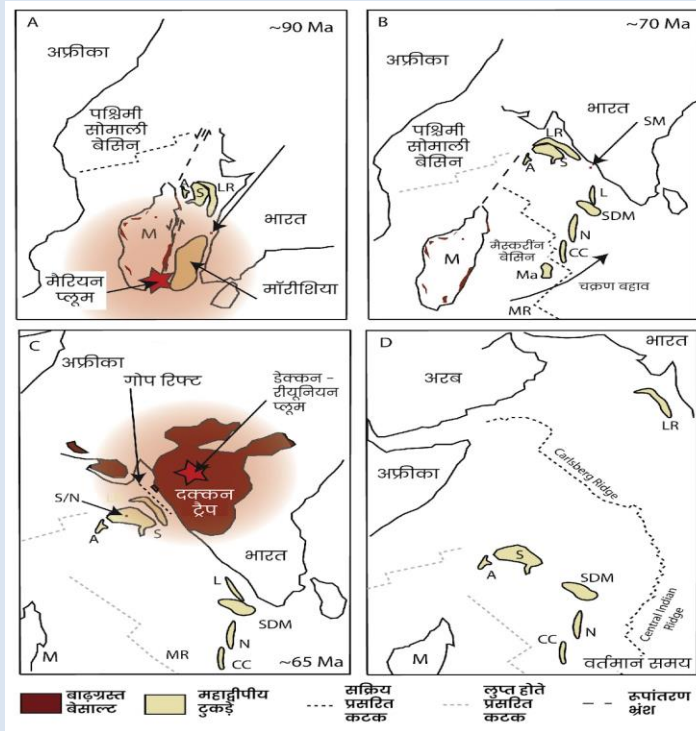
प्लेट विवर्तनिकी में भूमिका

- **हॉटस्पॉट:** मैंटल प्लूम प्लेट सीमाओं बाह्य क्षेत्रों में ज्वालामुखी गतिविधि का कारण बनते हैं। उदाहरण के लिए, हवाई द्वीप प्रशांत प्लेट के एक स्थिर मैंटल प्लम पर गति करने के कारण बनी है।
- **भ्रंशन और प्लेट का टूटना:** प्लूम पृथ्वी के स्थलमंडल को कमजोर कर सकते हैं, जिससे भ्रंशन होता है और विवर्तनिक प्लेटें टूटती हैं। पूर्वी अफ्रीकी भ्रंश घाटी इस प्रक्रिया को दर्शाती है।

दक्कन ट्रैप का निर्माण

- **उत्पत्ति:** लगभग 60 मिलियन वर्ष पहले, रियूनियन तप्त स्थल से एक विशाल ज्वालामुखी विस्फोट के कारण दक्कन ट्रैप का निर्माण हुआ।

- **प्रक्रिया:** इस तप्त स्थल के कारण विस्फोट हुआ और एक भ्रंश का निर्माण हुआ, जिसके कारण भारत सेशेल्स पठार से अलग हुआ था।



- **वर्तमान अवस्थिति:** जैसे-जैसे भारत उत्तर की ओर बढ़ा, वह तप्त स्थल से दूर होता गया, जो अब रियूनियन द्वीप के नीचे है।

- **परिणाम:** इस विस्फोट

से निकला लावा पश्चिमी भारत के एक बड़े क्षेत्र में फैल गया, जिससे दक्कन ट्रैप का निर्माण हुआ।





- यह सिद्धांत प्लेटों को कठोर ब्लॉकों के रूप में मानकर प्लेट सीमाओं की प्रकृति को सरल बनाता है, लेकिन वास्तव में, ये प्लेटों में जटिल विरूपण होते हैं।
- कुछ ज्वालामुखी गतिविधि प्लेट सीमाओं से दूर होती है, जो यह दर्शाता है कि इस तरह की घटनाओं को पूरी तरह से व्याख्या करने के लिए सिद्धांत को परिष्कृत करने की आवश्यकता है।

त्वरित पुनरावलोकन: प्लेट सीमाओं की विशेषताएं, विवर्तनिकी (टेक्टोनिक) प्रक्रियाएं, विशेषताएं और उदाहरण					
प्लेट सीमाएं	प्लेट संचरण	पर्पटी के प्रकार	सागर नितल का निर्माण या विनाश	सागर नितल की विशेषता(एँ)	भौगोलिक उदाहरण
अपसारी प्लेट सीमा	प्लेटें एक दूसरे से दूर जाती हैं 	महासागरीय-महासागरीय,	निर्माण	मध्य-महासागरीय कटक; ज्वालामुखी; नवीन लावा प्रवाह	मध्य अटलांटिक कटक, पूर्वी प्रशांत उत्थान;
		महाद्वीपीय-महाद्वीपीय	जब कोई महाद्वीप विभाजित होकर अलग होता है तो नये सागर नितल का निर्माण होता है।	भ्रंश घाटी; ज्वालामुखी; नवीन लावा प्रवाह	पूर्वी अफ्रीकी भ्रंश घाटियाँ, लाल सागर, कैलिफोर्निया की खाड़ी
अभिसारी प्लेट सीमा	प्लेटें एक-दूसरे से टकराती हैं 	महासागरीय-महाद्वीपीय,	पुराना सागर नितल नष्ट हो गया है।	गर्त (ट्रेंच); भूमि पर ज्वालामुखी आर्क	पेरू-चिली गर्त (ट्रेंच), एंडीज पर्वत;
		महासागरीय-महासागरीय,	पुराना सागर नितल नष्ट हो गया है।	गर्त (ट्रेंच); भूमि पर ज्वालामुखी आर्क	मारियाना गर्त (ट्रेंच), एल्यूशियन द्वीप;
		महाद्वीपीय-महाद्वीपीय	पर्वत निर्माण	उंचे पर्वत	हिमालय पर्वत, आल्प्स
रूपांतर प्लेट सीमा	प्लेटें एक-दूसरे के बगल से संचरित होती हैं 	महासागरीय	सागर नितल संरक्षित (न तो निर्माण और न ही विनाश)	भ्रंश	मेंडोकिनो फॉल्ट, एल्टानिन फॉल्ट (मध्य-महासागरीय कटकों के बीच)
		महाद्वीपीय	सागर नितल संरक्षित (न तो निर्माण और न ही विनाश)	भ्रंश	सैन एंड्रियास फॉल्ट, अल्पाइन फॉल्ट (न्यूजीलैंड)

प्लेट विवर्तनिकी के कुछ प्रमुख प्रभाव भूकंप और ज्वालामुखीय गतिविधियां हैं, जिनकी चर्चा प्रमुख भू-भौतिकीय परिघटना के शीर्षक के अंतर्गत की गई है।



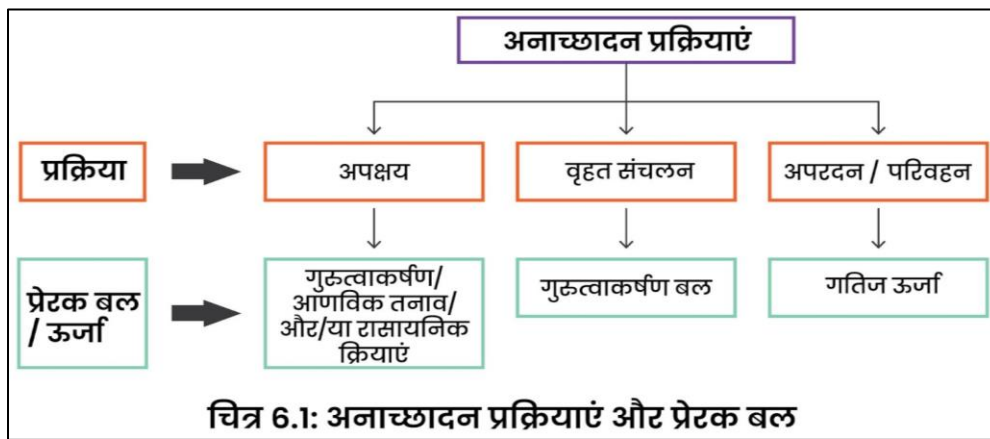
1.3.2. बहिर्जात बल (Exogenic Forces)

बहिर्जात बल, जिन्हें बाह्य बल भी कहा जाता है, वे हैं जो पृथ्वी के बाहर से उत्पन्न होते हैं और इसकी सतह पर कार्य करते हैं। वे अपनी ऊर्जा दो स्रोतों से प्राप्त करते हैं:

- **सौर ऊर्जा:** यह जल चक्र को संचालित करती है, जिसमें वाष्पीकरण, संघनन, वर्षण और अपवाह शामिल है। सौर ऊर्जा पवन और महासागरीय जलधाराओं को भी शक्ति प्रदान करती है।
- **गुरुत्वाकर्षण:** गुरुत्वाकर्षण के कारण जल ऊपर से नीचे की ओर बहता है, जिससे अपरदन, परिवहन और निक्षेपण जैसी प्रक्रियाएँ होती हैं। यह भूस्खलन और शैलों के गिरने जैसी वृहद भूसंचलन की घटनाओं को भी प्रभावित करता है।

ये दोनों बल मूल कारण हैं जो अपक्षय, वृहद भूसंचलन और अपरदन को जन्म देते हैं, जो पृथ्वी की शैल में तनाव का विकास है।

अनाच्छादन की अवधारणा (Concept of Denudation)



अनाच्छादन प्रक्रियाएँ उन सभी क्रियाओं को संदर्भित करती हैं जिनके परिणामस्वरूप पृथ्वी की सतह की परतें टूटती हैं या दूर विस्थापित हो जाती हैं। ये प्रक्रियाएँ भू-दृश्यों को आकार देने में महत्वपूर्ण भूमिका रखती हैं और ये प्रक्रियाएँ बहिर्जात या बाह्य भू-आकृतिक प्रक्रियाओं की व्यापक श्रेणी का एक उपसमूह हैं।

अपक्षय: यह पृथ्वी की सतह पर शैलों और खनिजों के टूटने की प्रक्रिया है। यह भौतिक, रासायनिक या जैविक हो सकता है।

- **भौतिक अपक्षय में** शैलों के जमने और पिघलने जैसी प्रक्रियाएँ शामिल हैं, जिससे शैलें टूटती और बिखरती हैं।
- **रासायनिक अपक्षय में** शैलों के साथ जल, वायु और अम्लों की परस्पर अभिक्रिया, जो खनिजों को घोलती हैं और उनकी संरचना को बदलती हैं।
- **जैविक अपक्षय में** पौधों, जानवरों और सूक्ष्मजीवों द्वारा शैलों को तोड़ने की क्रिया शामिल है।

अपक्षय का महत्व

- **पारिस्थितिकीय महत्व:** इससे मृदा का निर्माण होता है जिससे वनस्पति को सहायता मिलती है। यह बायोम और जैव विविधता को प्रभावित करता है।
- **आर्थिक महत्व:** यह अर्थव्यवस्था के लिए आवश्यक लोहा और तांबा जैसे मूल्यवान अयस्कों को संकेंद्रित करता है।
- **खनिज का उत्सर्जन:** यह पौधे और पशु जीवन के लिए महत्वपूर्ण खनिजों को जड़ों तक पहुँचाता है।
- **अपरदन को बढ़ावा :** यह चट्टानों को कमजोर करता है, तथा अपरदन और परिदृश्य निर्माण में सहायता करता है।



अपरदन: एक बार जब शैलें अपक्षयित हो जाती हैं, तो वायु, जल, बर्फ और गुरुत्वाकर्षण जैसी बहिर्जनिक शक्तियां शिथिल पदार्थ को परिवहित कर सकती हैं। इस प्रक्रिया को अपरदन कहा जाता है।

- वायु अपरदन शिथिल कणों को उड़ा देता है, जिससे मशरूम शैलों जैसी स्थलाकृतियां निर्मित होती हैं।
- नदियों, हिमनदों और समुद्री लहरों द्वारा होने वाला जल अपरदन अवसाद को बहा ले जाता है, जिससे घाटियां, कैनियन और तटरेखाएं आदि बनती हैं।

वृहत क्षरण (Mass Wasting): यह गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव में शैलों, मलबे और मृदा के नीचे की ओर खिसकने को संदर्भित करता है। **भूस्खलन**, कीचड़ और शैलों का गिरना आदि सभी वृहत क्षरण के उदाहरण हैं।

निक्षेपण: जैसे-जैसे अपरदित पदार्थ का परिवहन होता है, वे अंततः नए स्थानों पर निक्षेपित हो जाते हैं।

- पवन रेत को निक्षेपित करके समुद्र तट और टीले (Dunes) का निर्माण कर सकता है।
- नदियां अपने बाढ़ के मैदानों और डेल्टा के आस-पास संलग्न क्षेत्र में अवसाद को निक्षेपित करती हैं।
- हिमनद अपने साथ लाए गए अपशिष्ट के ढेर को पीछे छोड़ जाते हैं जिन्हें मोरेन कहा जाता है।

1.3.2.1. भू-आकृतियां और उनका विकास (Landforms and Their Evolution)

भू-आकृति पृथ्वी की सतह पर पायी जाने वाली एक प्राकृतिक विशेषता है जिसका एक विशिष्ट आकार और संरचना होती है। भू-आकृतियां विवर्तनिक गतिविधि, अपक्षय, अपरदन और निक्षेपण जैसे कारकों द्वारा निर्मित एवं परिवर्तित होती हैं।

1.3.2.1.1. हिमनद द्वारा निर्मित भू-आकृतियां (Landforms Of Glaciation)

हिमनद गतिशील हिम का एक विशाल पिंड होता है जो गुरुत्वाकर्षण के कारण गति करता है। हिमनदों द्वारा अपरदन मुख्य रूप से शैल के अपघर्षण और सन्निघर्षण के कारण होता है।

1. अपरदनकारी भू-आकृतियाँ (Erosional landforms)

स्वरूप/विशेषताएँ	
<ul style="list-style-type: none"> • सर्क गहरे, लंबे व चौड़े गर्त हैं जिनकी दीवार तीव्र ढाल वाली सीधी या अवतल होती है। • हिमनद के पिघलने पर जल से भरी झील भी प्रायः इन गर्तों में देखने को मिलती है। इन झीलों को सर्क झील या टार्न झील कहते हैं। 	
<ul style="list-style-type: none"> • हॉर्न ऊंची, नुकीली और तीव्र किनारों वाली चोटी होती हैं जो तब निर्मित होती हैं जब तीन या अधिक विकीर्णित हिमनद तब तक शीर्षवर्ती अपरदन करते हैं जब तक कि उनके सर्क आपस में नहीं मिल जाते। • अरेत (तीक्ष्ण कटक) तब निर्मित होते हैं जब सर्क के दोनों तरफ की दीवारें क्रमिक अपरदन के कारण संकरी हो जाती हैं। 	

फजोर्ड (Fjords)/फियोर्ड (Fiords) समुद्र के जल से भरे अत्यधिक गहरे हिमनद गर्त होते हैं और ये उच्च अक्षांशों में तटरेखाएं बनाते हैं।

- फजोर्ड, जिसे फियोर्ड भी कहा जाता है, समुद्र के लंबे, व संकीर्ण प्रवेश द्वार हैं, जिनके तीव्र ढाल या भुगु हिमनदों द्वारा निर्मित होते हैं।
- ये महत्वपूर्ण भू-आकृतियां अंटार्कटिका, आर्कटिक आदि के तटों पर पाई जाती हैं।



2. निक्षेपात्मक भू-आकृतियां (Depositional landforms)

स्वरूप/विशेषताएँ	
<ul style="list-style-type: none"> • हिमोद्भूत मृदा और शैलों के एकत्रित भाग होते हैं जो हिमनद की सतह पर निक्षेपित या हिमनद के गति के दौरान उसके द्वारा धकेल कर एकत्रित किए गए होते हैं। 	<p>Moraine</p>
<ul style="list-style-type: none"> • एस्कर रेत और बजरी से निर्मित कटकनुमा स्थलाकृति होते हैं, जो हिमनदों के भीतर और उसके नीचे सुरंगों के माध्यम से बहने वाले हिमनदों या हिमनदों के ऊपर पिघले जल के चैनलों के माध्यम से निक्षेपण के कारण निर्मित होते हैं। 	
<ul style="list-style-type: none"> • ड्रमलिन चट्टान, रेत और बजरी की विस्तृत अंडाकार पहाड़ियां होती हैं, जो गतिशील हिमनद बर्फ के नीचे निर्मित होते हैं। ये 2 किलोमीटर (1.25 मील) तक लंबे हो सकते हैं। ये "बास्केट ऑफ एग" स्थलाकृति बनाते हैं। 	<p>DRUMLIN</p>
<ul style="list-style-type: none"> • हिमानी धौत मैदान (Outwash Plains) हिमनदयुक्त पर्वतों के गिरीपद पर निर्मित मैदान हैं जो चौड़े सपाट जलोढ़ पंखों के रूप में हिमानी-जलोढ़ निक्षेप से बने होते हैं। ये बजरी, गाद, रेत और मिट्टी के निक्षेप से मिलकर बने होते हैं। 	



हिमाच्छादित भू-आकृतियां पुरा-जलवायु (अतीत की जलवायु) के संकेतक हैं। उदाहरण के लिए, उड़ीसा के तालचर में पाए गए हिमनदीय गोलाशम यह दर्शाते हैं कि यह क्षेत्र अतीत में किसी प्रकार के हिमनदों के प्रभाव में रहा होगा।

1.3.2.1.2. नदीय स्थलाकृतियां (Fluvial Landforms)

नदीय स्थलाकृतियों का निर्माण विशेष रूप से आर्द्र क्षेत्रों में नदियों और जल धाराओं द्वारा किया जाता है:

- **प्रारंभिक अवस्था (युवावस्था):** नदियां लंबवत अपरदन करती हैं, जिससे गहरी घाटियां और तीव्र व खड़ी ढालें बनती हैं।
- **मध्य अवस्था (प्रौढ़ावस्था):** नदियां लम्बवत अपरदन से अधिक पार्श्वीय अपरदन करती हैं, जिससे घाटियां चौड़ी हो जाती हैं। इससे अपवाह बेसिनों के बीच जल विभाजक घर्षित हो जाते हैं।
- **अंतिम अवस्था (जीर्णावस्था):** इस दौरान भूदृश्य लगभग समतल हो जाते हैं तथा एक पेनीप्लेन का निर्माण होता है। इस पेनीप्लेन में कुछ पहाड़ियां या मोनाडनॉक अवशेष के रूप में बची रहती हैं।

1. अपरदनात्मक नदीय स्थलाकृतियां (Erosional fluvial landforms)

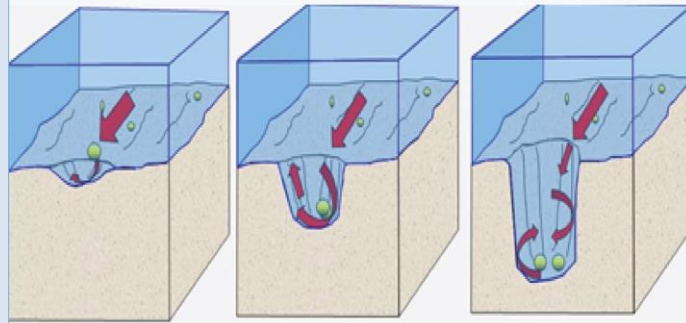
स्वरूप/ विशेषताएं	निरूपण
<p>जलप्रपात: जब नदी एक ऊर्ध्वाधर ढाल से नीचे गिरती है, तब जलप्रपात का निर्माण होता है। यह नदी के युवावस्था में कठोर और मुलायम शैलों वाले क्षेत्र में बनते हैं।</p>	<p>जल-प्रपात कैसे बनते हैं?</p> <ul style="list-style-type: none"> • समतल घाटी • चट्टान की मुलायम परतों पर अपरदन <p>(4) जल प्रपात का ऊर्ध्व प्रवाह की ओर निवर्तन (पीछे हटना)</p> <p>(2) आगे निकले हुए भाग का ढटना</p> <p>(5) खड़ी, गार्ज जैसी घाटी का विनिर्माण</p> <p>(3) अवनमित कुंड (Plunge pool) का विकास</p> <p>(1) अधोमुखी कटाव (Undercutting)</p> <p>जल प्रपात का निर्माण</p> <ul style="list-style-type: none"> • मुलायम चट्टान में अपरदन बहुत ही गहरा होता है • ऊँचाई के विभिन्न स्तर → जल प्रपात • जल प्रपातों के पीछे की गुफा
<p>कैनियन और गार्ज (महाखड्ड): गार्ज एक गहरी संकरी घाटी है जिसके दोनों पार्श्व तीव्र ढाल के होते हैं। एक कैनियन के किनारे भी खड़ी ढाल वाले होते हैं और यह भी गार्ज की ही भाँति गहरी होती है। गार्ज की चौड़ाई इसके तल व ऊपरी भाग में लगभग एक समान होती है। इसके विपरीत, एक कैनियन तल की अपेक्षा ऊपरी भाग अधिक चौड़ा होता है।</p>	

नदी घाटियां: यह पर्वत श्रेणियों, पहाड़ियों या अन्य उच्च भूमियों के बीच एक लंबी निम्न भूमि है, जिसके तल पर प्रायः कोई नदी या जलधारा प्रवाहित होती है।



जलगर्तिका: ये आधार शैल पर निर्मित गर्तिका या कुंड हैं। इन कुंडों में जल/अवसाद फंसकर वृत्ताकार रूप में घूमते हैं जिन्हें जलगर्तिका कहा जाता है। कुंड या गर्तिका में प्रवेश करने वाले अवसाद द्वारा अपघर्षण किया जाता है और घूमते हुए अवसाद से आधार शैल घर्षित हो जाती है।

जलगर्तिका (Potholes) कैसे बनती हैं



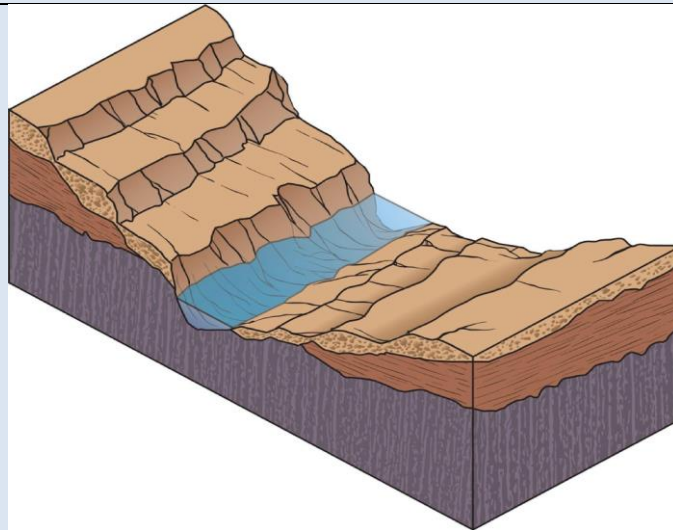
नदी के तल में उच्चावच विषमताओं के कारण नदी का जल गर्तों में फंसकर वृत्ताकार रूप से घूमने लगता है, जिससे ऊर्ध्वदिश अंतर उत्पन्न होते हैं।

छोटे चट्टानी टुकड़े उथले एवं छोटे गर्तों में बहकर चले जाते हैं और उस गर्त को अपघर्षित कर देते हैं। इसलिए इन छोटे चट्टानी टुकड़ों को ग्राइंडर्स कहा जाता है।

अपघर्षण द्वारा जलगर्तिका को गहरा और बड़ा करने की प्रक्रिया जारी रहती है।

नदी वेदिकाएं प्रारंभिक बाढ़ मैदानों या पुरानी नदी घाटियों के तलों के चिह्न हैं।

- ये जलोढ़ रहित मूलाधार चट्टानों के धरातल या नदियों के तल हैं जो निक्षेपित जलोढ़ वेदिकाओं के रूप में पाए जाते हैं।
- नदी वेदिकाएं मुख्यतः अपरदित स्थलरूप हैं क्योंकि ये नदी निक्षेपित बाढ़ मैदानों के लंबवत अपरदन से निर्मित होते हैं।
- नदी वेदिकाएं नदियों के दोनों किनारों पर समान ऊंचाई वाली हो सकती हैं, और इनके इस स्वरूप को युग्मित वेदिकाएं (Paired terraces) कहा जाता है।



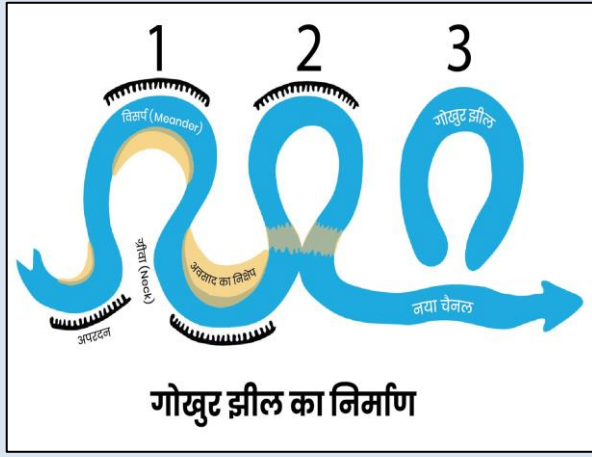
2. निक्षेपात्मक स्थलाकृतियां (Depositional landforms)



स्वरूप/ विशेषताएं	निरूपण/चित्र
<p>जलोढ़ पंख: जब नदी उच्च स्थलों से बहती हुई गिरिपद व मंद ढाल के मैदानों में प्रवेश करती है तो जलोढ़ पंख का निर्माण होता है। मंद ढालों पर नदियां अवसाद भार वहन करने में असमर्थ होती हैं तो यह अवसाद शंकु के आकार में निक्षेपित हो जाता है जिसे जलोढ़ पंख कहते हैं।</p> <ul style="list-style-type: none"> जो नदियां जलोढ़ पंख से बहती हैं वे अनेक मार्ग (चैनल) और जलवितरिकाएं बनाती हैं। आर्द्र प्रदेशों में जलोढ़ पंख प्रायः निम्न शंकु की आकृति तथा शीर्ष से पाद तक मंद ढाल वाले होते हैं। शुष्क व अर्द्ध-शुष्क जलवायवी प्रदेशों में ये तीव्र ढाल वाले व उच्च शंकु बनाते हैं। 	<p>मुख्य चैनल</p> <p>तीव्र खड़ी ढाल</p> <p>जलोढ़ पंख</p> <p>जलोढ़ मैदान</p> <p>जलोढ़</p> <p>Hard rock basement</p> <p>जलोढ़ पंख का सक्रिय भाग</p> <p>जलोढ़ पंख का निष्क्रिय भाग</p> <p>सहायक चैनल</p> <p>जलोढ़ पंख शीर्ष</p> <p>जलोढ़ पंख का अंतिम बिंदु</p>
<p>प्राकृतिक तटबंध तथा नदी रोधिकाएं/विसर्पी रोधिका: प्राकृतिक तटबंध बड़ी नदियों के किनारों पर पाए जाते हैं।</p> <ul style="list-style-type: none"> ये तटबंध नदियों के पार्श्वों में स्थूल पदार्थों के रेखिक, निम्न व समानांतर कटक के रूप में पाये जाते हैं। नदी रोधिकाएं (Point bars) या विसर्पी रोधिकाएं (Meander bars), बड़ी नदी विसर्पों के अवतल ढालों पर पाई जाती हैं और ये रोधिकाएं प्रवाहित जल द्वारा लाए गए अवसादों (तलछटों) के नदी किनारों पर निक्षेपण के कारण बनी हैं। इनकी चौड़ाई व परिच्छेदिका लगभग एक समान होती है और इनके अवसाद मिश्रित आकार के होते हैं। 	<p>नदी रोधिकाएं/ विसर्पी रोधिकाएं (Point Bar)</p> <p>बाढ़ का मैदान</p> <p>प्राकृतिक तटबंध</p>

नदी विसर्प (Meanders): बाढ़ व डेल्टाई मैदानों पर लूप जैसे चैनल प्रारूप विकसित होते हैं जिन्हें विसर्प कहा जाता है।

- विसर्प एक स्थलरूप न होकर एक प्रकार का चैनल प्रारूप है।
- नदी विसर्प के निर्मित होने के कारण निम्नलिखित हैं:
 - मंद ढाल पर बहते जल में तटों पर क्षैतिज या पार्श्विक कटाव करने की प्रवृत्ति का होना
 - तटों पर जलोढ़ का अनियमित व असंगठित निक्षेप जिससे जल के दबाव का नदी पार्श्व बढ़ना
 - प्रवाहित जल का कोरिआलिस प्रभाव से विक्षेपण (ठीक उसी प्रकार जैसे कोरिआलिस बल से वायु प्रवाह विक्षेपित होता है)।
- उत्तल किनारों का ढाल मंद होता है और विसर्पों के गहरे छल्ले के आकार में विकसित हो जाने पर ये अंदरूनी भागों पर अपरदन के कारण कट जाते हैं और **गोखुर झील (Ox-bow lake)** बन जाती है।



डेल्टा जलोढ़ पंखों की भांति होते हैं, लेकिन इनके विकसित होने का स्थान भिन्न होता है।

- झील या समुद्र में गिरने वाली किसी नदी या धारा के मुहाने पर त्रिकोणीय आकार की निक्षेपित स्थलाकृति को डेल्टा कहा जाता है।
- जलोढ़ पंखों के विपरीत, डेल्टा का निक्षेप व्यवस्थित होता है और इनका जलोढ़ स्तरित होता है। अर्थात् मोटे पदार्थ तट के निकट व बारीक कण जैसे चीका मिट्टी, गाद - आदि सागर में दूर तक जमा हो जाता है।

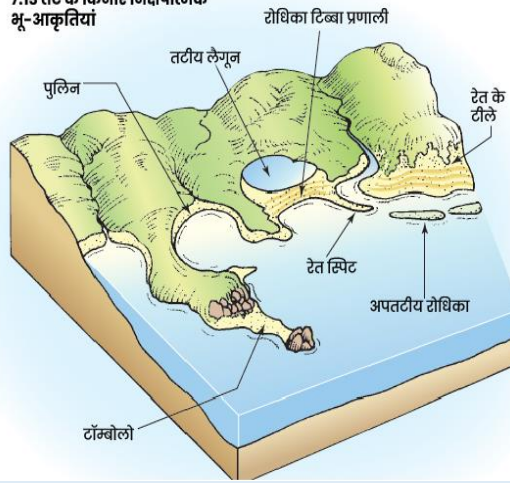


स्पिट्स: स्पिट रेत या समुद्री कंकड़ (शिगिल) का एक विस्तारित भाग है जो स्थल से समुद्र की ओर बाहर निकला होता है। स्पिट्स तब बनते हैं जब भूदृश्य के आकार में परिवर्तन होता है या वहां नदी का मुहाना होता है।

रोधिका (Bars): कभी-कभी स्पिट का खाड़ी के आर-पार तक विस्तार हो सकता है, और दो शीर्ष स्थल (हेडलैंड) को एक साथ जोड़ता है। इस भू-आकृति को रोधिका कहा जाता है।

लैगून: रोधिकाओं के पीछे जल के रुकने के कारण उथली झीलों का निर्माण हो सकता है, इन्हें लैगून कहा जाता है। लैगून स्थाई नहीं होते हैं और अवसाद से भर सकते हैं।

7.13 तट के किनारे निक्षेपात्मक भू-आकृतियां



तटों के प्रकार (Types of Coasts)

a. **निमज्जित तटरेखाएं:** निमज्जित तटरेखाएं समुद्र का स्तर बढ़ने पर या फिर भूमि का निमज्जन होने पर बनती हैं।

तट का प्रकार	स्वरूप	उदाहरण	चित्र
रिया तट	जब एक गैट-हिमनदित उच्चभूमि तट निमज्जित (जलमग्न) हो जाती है और घाटियों में समुद्री जल भर जाता है, तब इसका निर्माण होता है। यह अक्सर 'वाई' (Y) आकार का होता है।	उत्तर-पश्चिमी स्पेन और दक्षिण-पश्चिमी आयरलैंड।	
फिओर्ड (फर्जॉर्ड) तट	फर्जॉर्ड एक संकीर्ण, ऊंची दीवार वाली और बहुत लंबी निमज्जित हिमनद घाटी हैं। इसका निर्माण तब होता है जब एक नीचे आता हुआ हिमनद (ग्लेशियर) आधा शील को काटकर U आकार की घाटी का निर्माण करता है।	नॉर्वे के फर्जॉर्ड तट	
डेल्टामेटियन या अनुदैर्घ्य तट	समुद्र तट के समानांतर विस्तारित पर्वत श्रृंखला के निमज्जित होने से इसका निर्माण होता है। इसमें एकांतर रूप से शृंग और गर्त समुद्र तट के समानांतर दिखाई देते हैं।	यूगोस्लाविया का डेल्टामेटियन तट	
ज्वारनदमुख (एस्टुअरीन) तट	वे तट जहाँ निम्नभूमि तट निमज्जित हो रहे हैं, और नदियाँ अपना जल अपवाहित करती हैं। इनके प्रवेश द्वार रेत और गाद से मुक्त होते हैं।	ब्रिटेन की टेम्स नदी।	

b. **उन्मज्जित तटरेखाएं:** यह तट उन्मज्जन से बनती हैं (समुद्र के स्तर में गिरावट या भूपर्पटी के ऊपर उठने के कारण) और समुद्री लहरों द्वारा इनके अपरदन से इनका समतलीकरण होता है।

तट का प्रकार	स्वरूप	उदाहरण	चित्र
उन्मज्जित उच्चभूमि तट	ये तटीय पहाड़ी भूमि के समुद्र तल से ऊपर उठने पर बनते हैं। उचित पुलिन और भृगु रेखाएं	भारत के पश्चिमी तट का उत्तरी भाग	
उन्मज्जित निम्नभूमि तट	ये निकटवर्ती महाद्वीपीय मग्नतट के भाग के उत्थान से निर्मित होते हैं। मुख्य स्वरूप: स्पिट्स, लैगून, रोधिका, दलदल और पुलिन तट।	केरल और तमिलनाडु के तट	

1.3.2.1.4. भूजल से संबंधित या कार्स्ट स्थलाकृतियां (Landforms Associated With Groundwater)



भूजल घुलन की रासायनिक प्रक्रिया के माध्यम से कैल्शियम कार्बोनेट से युक्त चूना पत्थर या डोलोमाइट जैसी शैलों के क्षेत्र में विभिन्न प्रकार की स्थलाकृतियां विकसित करता है। इस क्षेत्र में निर्मित स्थलाकृति को कार्स्ट स्थलाकृति कहा जाता है।

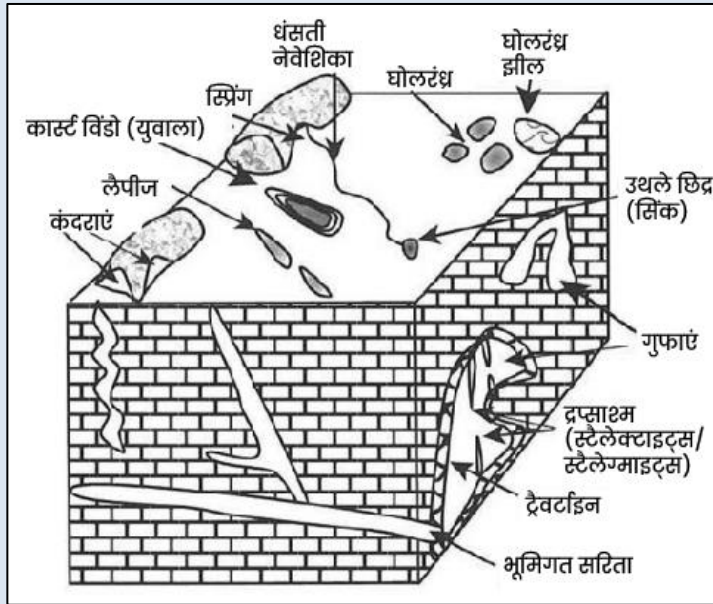
कार्स्ट स्थलाकृति के विकास के लिए अनुकूल दशाएं:

- क्षेत्रीय और ऊर्ध्वाधर दोनों तरह से व्यापक रूप से वितरित चूना पत्थर की शैलों की उपस्थिति।
- विशाल, मोटी परत वाली चूना पत्थर की शैलों की उपस्थिति।
- जल के प्रवाह और उसके परिणामस्वरूप शैल की छत के ढहने से बचाने के लिए अरंधी शैलों की उपस्थिति।
- वलित (मुड़ी हुई) और टूटी हुई शैलों की उपस्थिति।
- कार्बोनेट शैलों को घोलने के लिए जल की पर्याप्त उपस्थिति।

1. अपरदनात्मक स्थलाकृतियां (Erosional landforms)

- **विलयन छिद्र (Swallow holes):** चूना पत्थर चट्टानों के तल पर घुलन क्रिया द्वारा छोटे व मध्यम आकार के गोल से लेकर उप-गोलाकार छोटे घोल गर्तों का निर्माण होता है, जिनके विलय पर इन्हें विलयन रंध्र (Swallow holes) कहते हैं।

- **घोलरंध्र (सिंकहोल):** यह एक प्रकार के छिद्र होते हैं जो ऊपर से वृत्ताकार व नीचे कीप की आकृति के होते हैं और इनका क्षेत्रीय विस्तार कुछ वर्ग मीटर से हैक्टेयर तक तथा गहराई आधा मीटर से 30 मीटर या उससे अधिक होती है।



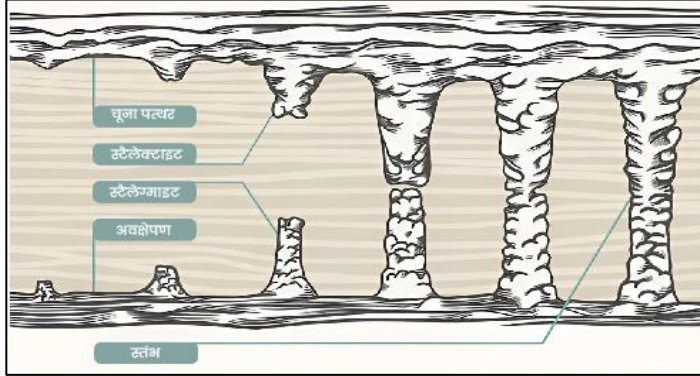
- **डोलाइन:** यह घोलरंध्र के निपात रंध्र (Collapse sinks) से निर्मित होते हैं।
- **घाटी रंध्र (Valley sinks)** या युवाला (Uvalas): जब घोलरंध्र व डोलाइन इन कंदराओं की छत के गिरने से या पदार्थों के खलन द्वारा आपस में मिल जाते हैं, तो लंबी, तंग तथा विस्तृत खाइयां बनती हैं, जिन्हें युवाला (Uvalas) कहते हैं।

- **कंदराएं:** लंबी और संकरी से लेकर चौड़ी खाइयां।
 - इनका निर्माण मुख्यतः ऐसे प्रदेश में होता है जहां शैलों के एकांतर संस्तर होते हैं (शैल, बालू पत्थर व क्वार्टजाइट) और इनके बीच में चूनापत्थर व डोलोमाइट शैलें होती हैं।
 - प्रायः कंदराओं का एक खुला मुख होता है जिससे कंदरा सरिताएं बाहर निकलती हैं।
 - ऐसी कंदराएं जिनके दोनों सिरे खुले हों, उन्हें सुरंग (Tunnels) कहते हैं।



2. निक्षेपात्मक स्थलाकृतियां (Depositional Landforms)

- **स्टैलेक्टाइट (Stalactites)** विभिन्न मोटाइयों के लटकते हुए हिम स्तंभ जैसे होते हैं। प्रायः ये आधार पर या कंदरा की छत के पास मोटे होते हैं और अंत के छोर पर पतले होते जाते हैं।
- **स्टैलेग्माइट (Stalagmites)** कंदराओं के फर्श से ऊपर की तरफ बढ़ते हैं। वास्तव में स्टैलेग्माइट कंदराओं की छत से धरातल पर टपकने वाले चूना मिश्रित जल से बनते हैं या स्टैलेक्टाइट के ठीक नीचे पतले पाइप की आकृति में बनते हैं।
- विभिन्न मोटाई के स्टैलेग्माइट तथा तथा स्टैलेक्टाइट के मिलने से **स्तंभ और कंदरा स्तंभ** बनते हैं।



मेघालय युग

आकर्षक स्टैलेक्टाइट्स से युक्त मेघालय की मावम्लूह गुफा काफी महत्वपूर्ण है क्योंकि वैज्ञानिकों ने वहां एक **स्टैलेक्टाइट का अध्ययन** किया और महत्वपूर्ण खोज की। उन्हें लगभग 4,200 वर्ष पहले हुई एक **प्रमुख वैश्विक जलवायु घटना के साक्ष्य** मिले, जिसके कारण विश्वभर में भयंकर सूखा पड़ा।



इस खोज ने भूवैज्ञानिक काल मापक्रम पर होलोसीन युग के सबसे हालिया चरण, मेघालय युग को परिभाषित करने में मदद की, जिसका नाम इस महत्वपूर्ण खोज के कारण मेघालय के नाम पर रखा गया।



ENGLISH MEDIUM
1 July | 5 PM

हिन्दी माध्यम
5 July | 5 PM

मुख्य परीक्षा
2025 के लिए 1 वर्ष का
समसामयिक घटनाक्रम
केवल 60 घंटे में

GS मेन्स एडवांस कोर्स 2025

लाइव/ऑनलाइन कक्षाएं भी उपलब्ध

ENGLISH MEDIUM 5 JUNE
हिन्दी माध्यम 2 PM





1.3.2.1.5. पवन/वातोद्भ स्थलाकृतियां (Wind/Aeolian Landforms)

ये स्थलाकृतियां गर्म मरुस्थलीय क्षेत्रों में पाई जाती हैं। इन स्थलाकृतियों वाले क्षेत्र में बहुत कम वनस्पति आवरण, अपर्याप्त वर्षा, वाष्पीकरण की उच्च दर इत्यादि जैसी दशाएं होती हैं।

1. अपरदनात्मक स्थलाकृतियां (Erosional landforms)

वायुघुष्पाश्म (Ventifacts): यह पवनों से उड़ने वाली रेत द्वारा होने वाले अपरदन के परिणामस्वरूप निर्मित एक या अधिक समतल फलकों वाला अत्यधिक चिकना शैल खंड होता है।

वायुघुष्पाश्म (वॉर्टिफैक्ट) या ड्राइकांटर (Dreikanter)

कम प्रतिरोधी चट्टान और **प्रतिरोधी चट्टान** के बीच **प्रतिरोधी चट्टान का धीरे-धीरे घिसाव** होता है।

शैल पीठिका या छत्रक शैल

मेसा प्रतिरोधी कठोर चट्टान का निर्माण करती है।

क्लिफ बेंच/कैन्यन

मेसा: यह टेबल जैसी स्थलाकृति है जिसकी ऊपरी क्षेतिज परत बहुत कठोर होता है, जिससे उसका अपरदन नहीं होता और इसके ढाल खड़े होते हैं।

बूटी: ऐसे मेसा जो समतल शीर्ष वाली पहाड़ियों में बदल गए हैं, बूटी कहा जाता है।

इन्सेलबर्ग या बॉर्नहाइम: यह मैदान से आकस्मिक रूप से उत्थित खड़े ढाल वाले मोस चट्टानी शिखर या पहाड़ियां हैं।

प्रतिरोधी चट्टान के खड़े शिखर का निर्माण **यारडंग** प्रचलित पवन द्वारा अधःकर्तन से होता है।

पवन के अपघर्षण द्वारा अधःकर्तन

कठोर चट्टान खड़े शिखरों का निर्माण करती है।

ज्युगोन

पवन अपघर्षण द्वारा मुलायम चट्टान में खांचों का निर्माण

2. निक्षेपात्मक स्थलाकृतियां (Depositional landforms)

बरखान: यह अर्धचंद्राकार रेत के टिब्बे होते हैं। इसमें दो "श्रृंग" होते हैं। ये पवन चलने की दिशा को सूचित करते हैं और पवन के साथ धीरे-धीरे स्थानांतरित होते रहते हैं।

बरखान

सीफ रेत के छोटे स्तर पर निक्षेपित लहरदार स्थलरूप।

सीफ

जब देतीले धरातल पर आंशिक रूप से वनस्पति भी पाई जाती है, तब परवल्यिक बालुका टिब्बों का निर्माण होती है। परवल्यिक बालुका टिब्बे व्युत्क्रमित बरखानों होते हैं।

परवल्यिक

अनुप्रस्थ टिब्बे पवन की दिशा के लंबवत निर्मित होते हैं।

अनुप्रस्थ

पवन की दिशा अनुदैर्घ्य टिब्बों का निर्माण तब होता है जब रेत की आपूर्ति कम होती है और पवन की दिशा नियत होती है।

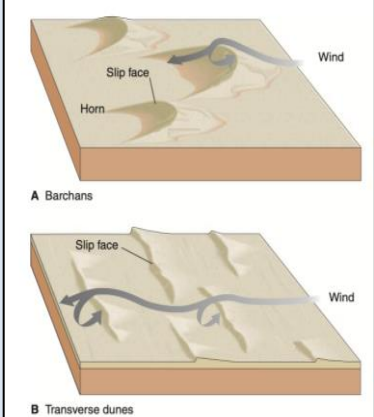
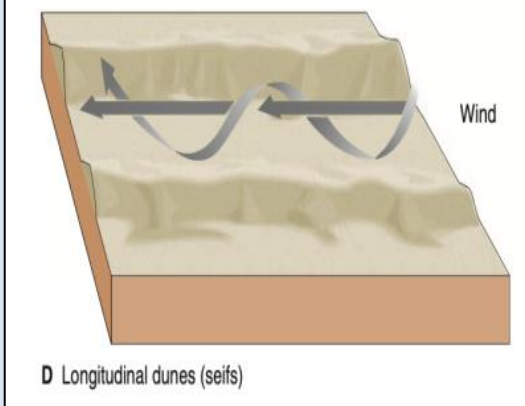
अनुदैर्घ्य

लॉयस: पवनों द्वारा बाटीक कणों या देतीली धूल को स्थानांतरित करके दूर स्थान पर निक्षेपित करने से बने मैदान को 'लॉयस' कहा जाता है।

रेत के टिब्बे (Sand Dunes)

ये रेत के कणों से बने टिब्बे या ढीले टीले होते हैं। ये पवन द्वारा उड़ा कर लायी रेत के एक जगह जमा हो जाने के कारण बने हैं। ये केवल मरुस्थलों में ही नहीं पाए जाते हैं, बल्कि उन स्थानों पर भी पाए जाते हैं जहाँ बहुत अधिक रेत और तेज पवनें चलती हैं।

उनके आकार के आधार पर दो मूल प्रकार के टिब्बों की पहचान की गई है:

अनुप्रस्थ टिब्बे	अनुदैर्घ्य टिब्बे
<p>इन्हें बरखान भी कहा जाता है, जो पवन की दिशा के समकोण पर बनते हैं।</p> <ul style="list-style-type: none"> ये टिब्बे मंद पवनों के कारण बनते हैं और आमतौर पर समुद्र तटों या मरुस्थल के किनारों पर पाए जाते हैं। 	<p>इन्हें सीफ (Seifs) भी कहा जाता है, ये लंबे, संकीर्ण रेत के टीले हैं जो पवन की दिशा में विस्तारित होते हैं।</p> <ul style="list-style-type: none"> वे आमतौर पर बड़े मरुस्थलों के मध्य भागों में बनते हैं, जहां तेज पवनों या तो एक ही दिशा में लगातार चलती हैं या मौसम के साथ दिशा बदलती हैं।
 <p>A Barchans</p> <p>B Transverse dunes</p>	 <p>D Longitudinal dunes (seifs)</p>



1.4. प्रमुख भू-भौतिकीय परिघटना (Key geophysical phenomenon)

1.4.1. भूकंप (Earthquakes)

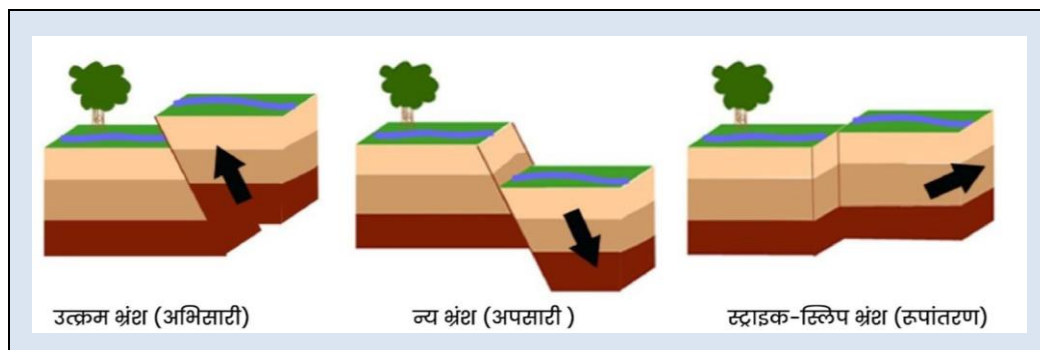
भूकंप पृथ्वी की सतह का हिलना या उसमें कंपन का होना है जो पृथ्वी की भूपर्पटी या ऊपरी मैटल (प्रावार) के भीतर ऊर्जा के अचानक निकलने के कारण होता है।

सीस्मोग्राफ या सीस्मोमीटर वे उपकरण हैं जिनका उपयोग भूकंप द्वारा उत्पन्न **भूकंपीय तरंगों** का पता लगाने, मापने और अभिलिखित करने के लिए किया जाता है। ये उपकरण भूकंपीय गतिविधि तथा पृथ्वी की गतिविधियों की निगरानी व समझने में महत्वपूर्ण हैं।

भूकंप के कारण

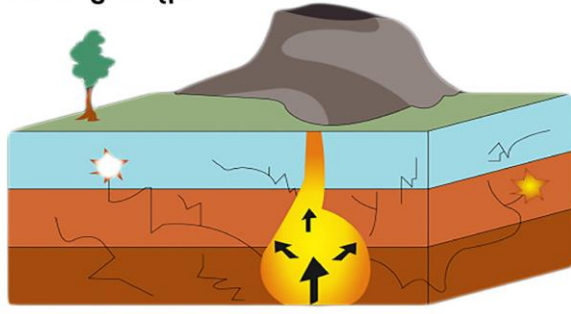
भूकंप भूगर्भ से ऊर्जा के निर्मुक्त होने के कारण आते हैं। यह ऊर्जा किसी भ्रंश के आस-पास निर्मुक्त होती है। भ्रंश के साथ शैलें विपरीत दिशाओं में चलती हैं। भ्रंश रेखा के साथ ऊर्जा का निकलना कई कारकों के कारण हो सकता है। उन्हें इस प्रकार वर्गीकृत किया जा सकता है:

1. **विवर्तनिक भूकंप** - भ्रंश रेखाओं के साथ होने वाली गतियां विभिन्न विवर्तनिक सीमाओं के कारण होती हैं, जिससे विशिष्ट प्रकार की भूकंपीय गतिविधियां होती हैं।





ज्वालामुखी भूकंप

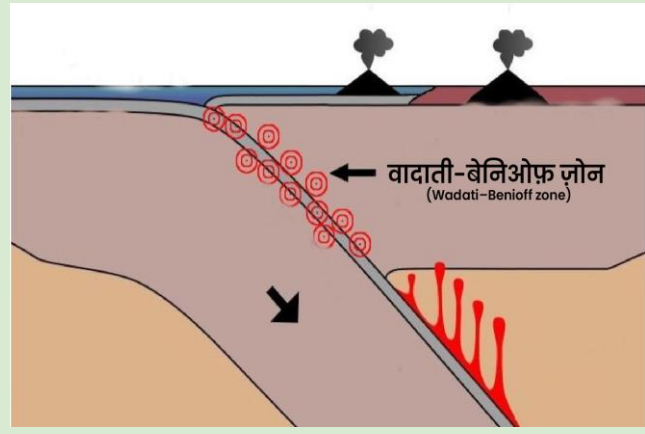


- अभिसारी सीमाओं पर, उत्क्रम भ्रंश के कारण शक्तिशाली भूकंप उत्पन्न हो सकते हैं, जैसे कि 2004 में हिंद महासागर में आए भूकंप और सुनामी।
 - अपसारी सीमाओं पर सामान्य भ्रंश के कारण कम तीव्रता वाले भूकंप आते हैं, जैसे कि मध्य - अटलांटिक कटक के साथ 2010 में आइसलैंड में आया भूकंप।
 - सैन एंड्रियास फॉल्ट जैसी रूपांतरण सीमाओं पर, स्ट्राइक-स्लिप फॉल्ट (strike-slip faults) के कारण भूकंप आता है, जिसका उदाहरण 1906 में सैन फ्रांसिस्को में आया भूकंप है।
2. **ज्वालामुखी गतिविधि-** ज्वालामुखी भूकंप ज्वालामुखी के भीतर मैग्मा की हलचल या संबंधित विवर्तनिक प्रक्रियाओं के परिणामस्वरूप आते हैं। ये भूकंप, जो सामान्य तौर पर कम तीव्रता वाले होते हैं, विस्फोट के शुरुआती संकेतक के रूप में कार्य कर सकते हैं, जैसा कि 1980 में माउंट सेंट हेलेन्स के विस्फोट के साथ देखा गया था।
3. **जलाशय प्रेरित भूकंपीयता** - बांध निर्माण से बड़ी कृत्रिम झीलों का निर्माण पृथ्वी की भूपर्पटी में तनाव की स्थिति को बदल सकता है, जिससे भूकंप आ सकते हैं। जल का रिसाव भ्रंशों की शैल को गलाकर ढीला कर सकता है, जिससे शैल गति के लिए अधिक संवेदनशील हो जाते हैं।
- उदाहरणों में महाराष्ट्र में कोयना बांध जलाशय शामिल है, जिसे 1967 में भूकंपीय गतिविधि में वृद्धि के कारण जोड़ा गया है, और चीन में 2008 का सिचुआन भूकंप, जिसे ज़िपिंगू बांध से जुड़ा माना जाता है।

वादाती-बेनियोफ़ ज़ोन

यह एक क्षेपण क्षेत्र (Subduction Zone) है जहां प्रायः भूकंप आते हैं और वे प्रायः बहुत शक्तिशाली होते हैं।

- इसका प्रसार लगभग 700 किलोमीटर की गहराई तक हुआ है।
- ऐसा क्षेपण क्षेत्र महासागरीय और महासागरीय प्लेटों (O-O), महाद्वीपीय और महासागरीय प्लेटों (C-O), या महाद्वीपीय और महाद्वीपीय प्लेटों (C-C) के बीच अभिसारी सीमाओं पर हो सकता है, जैसे कि हिमालय क्षेत्र में देखा जाता है।



भूकंप के परिणाम (Consequences of Earthquakes)

- **जान-माल की क्षति:** भूकंप से धरातल हिलने लगता है, जिससे इमारतें और अवसंरचना नष्ट हो जाते हैं। उदाहरण: 2015 में नेपाल में आए भूकंप (तीव्रता 7.8) के कारण अत्यधिक क्षति हुई। अत्यधिक क्षति के लिए उत्तरदायी वहां के खराब निर्माण और डिजाइन को माना गया।



- भूस्खलन और हिमस्खलन:** भूकंप से भूस्खलन और हिमस्खलन हो सकता है, विशेष रूप से पर्वतीय क्षेत्रों में। उदाहरण: 2011 में सिक्किम में आए भूकंप के कारण भूस्खलन हुआ, जिससे पनबिजली परियोजनाएं प्रभावित हुईं।
- बाढ़:** भूकंप से बांध टूट सकते हैं और नदियां अवरुद्ध हो सकती हैं, जिससे बाढ़ आ सकती है। उदाहरण: 1950 में असम में भूकंप के कारण मलबे का निर्माण हुआ, जिससे दिहांग नदी अवरुद्ध हो गई, जिससे ऊपरी क्षेत्र में बाढ़ आ गई।
- सुनामी:** भूकंप से समुद्र नितल विस्थापित हो सकता है, जिससे सुनामी आ सकती है। उदाहरण: 2004 में हिंद महासागर की सुनामी सुमात्रा के पास आए भूकंप के कारण आई थी।
- परमाणु दुर्घटनाएं:** भूकंप से परमाणु संयंत्रों को क्षति पहुंच सकती है, जिससे दुर्घटनाएं हो सकती हैं। उदाहरण: 2011 के तोहोकू भूकंप के कारण सुनामी आई, जिसके कारण फुकुशिमा दाइची में विकिरण का रिसाव हुआ।

हाल के प्रमुख भूकंप (Recent Major Earthquakes)

आपके द्वारा दी गई तालिका का हिंदी अनुवाद यहाँ दिया गया है:

तिथि	परिमाण (Magnitude)	अवस्थिति और क्षेत्र (Location & Region)	विवर्तनिक कारण / भ्रंश प्रकार (Tectonic Cause / Fault Type)
2025-03-28	7.7	सगाईंग, म्यांमार	रूपांतर भ्रंश (सगाईंग भ्रंश, भारतीय-सुंडा प्लेटें)
2025-05-02	7.4	मैगलन अपतटीय, चिली	प्रविष्टन/क्षेपण मंडल (नाज़का प्लेट दक्षिण अमेरिकी प्लेट के नीचे)
2024-10-03	6.7	हुआलियन, ताइवान	अभिसारी सीमा (फिलीपीन सागर प्लेट का क्षेपण)
2024-01-01	6.9	नोटो प्रायद्वीप, जापान	अभिसारी सीमा (प्रशांत प्लेट का क्षेपण)

भूकंप का वैश्विक वितरण (Global Distribution of Earthquakes)

भूकंप विश्व भर में यादृच्छिक रूप से वितरित न होकर विशिष्ट क्षेत्रों में केंद्रित होते हैं। ये क्षेत्र विवर्तनिक प्लेट सीमाओं के साथ-साथ पाए जाते हैं। इन क्षेत्रों को प्रायः भूकंप मेखला कहा जाता है। यहाँ विवर्तनिक प्लेटों के परस्पर टकराव के कारण भूकंपीय गतिविधियों की बारंबारता और तीव्रता अधिक होती है।

परि-प्रशांत मेखला (प्रशांत महासागर)	मध्य-महाद्वीपीय मेखला (अल्पाइन-हिमालयी भूमध्यसागरीय मेखला)	मध्य अटलांटिक मेखला (मध्य अटलांटिक कटक)
भूकंपीय गतिविधि: यह सबसे सक्रिय भूकंपीय क्षेत्र है। इस	भूकंपीय गतिविधि: इस मेखला में भी काफी अधिक भूकंप आते हैं,	भूकंपीय गतिविधि: इस मेखला में अन्य दो मेखलाओं की तुलना में

मेखला में बारंबार और शक्तिशाली भूकंप आते हैं।

योगदान देने वाले कारक:

- **प्रविष्टन या क्षेपण मंडल (सब्डक्शन जोन):** प्रशांत महासागरीय प्लेट अमेरिकी प्लेट के नीचे क्षेपित होती है, जिससे अत्यधिक दाब और भूकंपीय गतिविधियाँ उत्पन्न होती है।
- **सक्रिय ज्वालामुखी:** "रिंग ऑफ फायर" (परि-प्रशांत अग्नि वलय) के आस-पास ज्वालामुखीय गतिविधियाँ भी भूकंप का कारण बनती हैं।

उदाहरण: 1960 का चिली भूकंप (तीव्रता 9.5), अब तक का सबसे शक्तिशाली भूकंप था।

लेकिन उनकी बारंबारता और तीव्रता परि-प्रशांत मेखला से कम होती है।

योगदान देने वाले कारक:

- **महाद्वीपीय प्लेटों का टकराव:** अफ्रीकी और भारतीय प्लेटें यूरेशियन प्लेट से टकरा रही हैं, जिससे दाब और भूकंप उत्पन्न हो रहे हैं।
- **दुर्बल वलित पर्वतीय क्षेत्र:** संवेदनशील भूपर्पटी क्षेत्र भूकंप के प्रति अधिक प्रवण होते हैं।

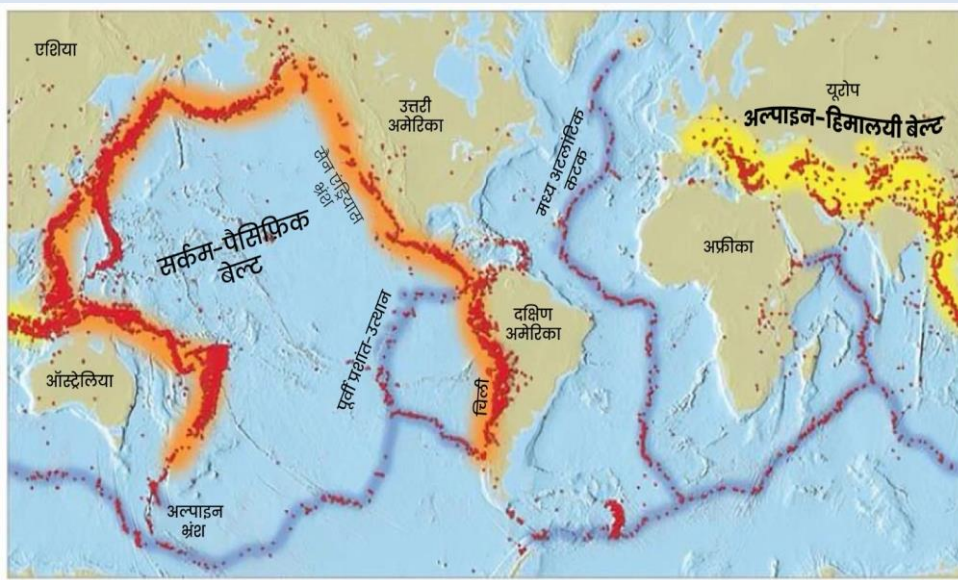
उदाहरण: भारत में 2001 में गुजरात में आये भूकंप (तीव्रता 7.7) का कारण भारतीय और यूरेशियन प्लेटों का टकराव था।

सामान्यतः उथले-केन्द्र व कम तीव्रता वाले भूकंप आते हैं।

योगदान देने वाले कारक:

- **सागर नितल प्रसरण:** विवर्तनिक प्लेटों के एक-दूसरे से दूर जाने पर मध्यम भूकंप आते हैं।
- **विदर ज्वालामुखी (Fissure Volcanoes):** प्लेटों के अलग होने से होने वाली ज्वालामुखीय गतिविधि भूकंपीय घटनाओं का कारण बनती है।

उदाहरण: 2016 में मध्य अटलांटिक कटक पर **अज़ोर भूकंप** (6.2 तीव्रता)।



हिमालय क्षेत्र में भूकंप की सुभेद्यता

भूगर्भीय और मानव जनित कारकों के संयोजन के कारण संपूर्ण हिमालय क्षेत्र भूकंप के प्रति अत्यधिक प्रवण/सुभेद्य है।

1. प्राथमिक कारण: विवर्तनिक प्लेटों का टकराव



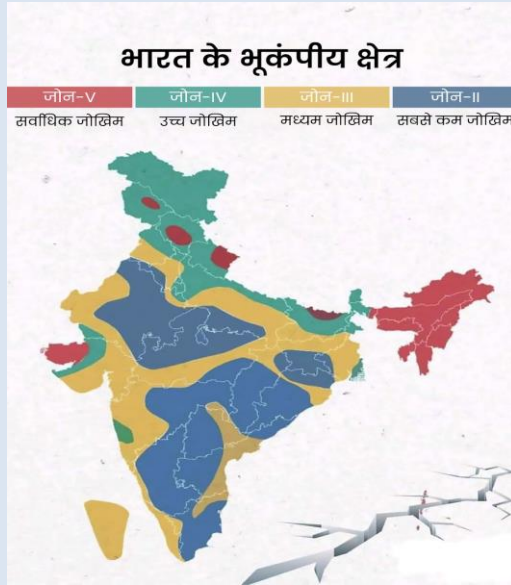
- संपूर्ण हिमालयी क्षेत्र भूकंपीय दृष्टि से सक्रिय है, क्योंकि यहाँ भारतीय प्लेट निरंतर यूरेशियाई प्लेट के नीचे क्षेपित हो रही है। इससे लगभग 2,400 किमी लंबी इस पूरी पर्वत श्रृंखला में अत्यधिक तनाव उत्पन्न होता है।

2. सामान्य सुभेद्यताएं: असुरक्षित भूभाग और निर्माण

- पूरे क्षेत्र में नवीन, अस्थिर पर्वत हैं। सड़क निर्माण और बांध निर्माण जैसी विकास संबंधी गतिविधियों से हर जगह भूस्खलन और भूकंपीय जोखिम बढ़ जाता है।

3. सम्पूर्ण हिमालय के लिए चुनौती: कमजोर तैयारी और जागरूकता

- भवन निर्माण संहिता और आपदा प्रबंधन योजनाएं मौजूद तो हैं, लेकिन पूरे हिमालयी क्षेत्र में इनका सही से पालन नहीं किया जाता है।
- कश्मीर से लेकर अरुणाचल प्रदेश तक "सुरक्षा संस्कृति" का अभाव और सामुदायिक स्तर पर अपर्याप्त तैयारी एक आम समस्या है, जिससे पूरी आबादी अत्यधिक सुभेद्य हो जाती है।



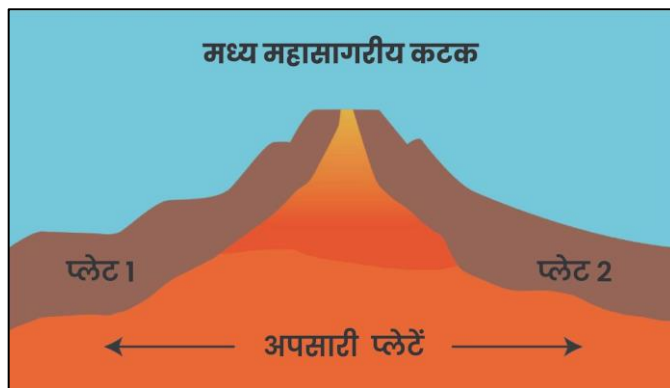
1.4.2. ज्वालामुखी (Volcanoes)

ज्वालामुखीयता पृथ्वी के आंतरिक भाग से पिघली हुई शैल (मैग्मा) के पृथ्वी की सतह पर आने से जुड़ी प्रक्रियाओं और घटनाओं को संदर्भित करती है, जो तीव्र ऊष्मा और दबाव के कारण सतह पर आती है। इसमें ज्वालामुखियों का निर्माण, मैग्मा का विस्फोट और गैसों तथा राख के निकलने जैसी संबंधित गतिविधियां शामिल हैं।

ज्वालामुखीयता के कारण

1. प्लेट विवर्तनिक

- **अपसारी सीमाएं:** इसमें प्लेटें एक दूसरे से दूर जाती हैं, जिससे मैग्मा नई भूपर्पटी का निर्माण करता है। उदाहरण: मध्य अटलांटिक कटक।
- **अभिसारी सीमाएं:** इस दौरान महासागरीय प्लेटें महाद्वीपीय प्लेटों के नीचे क्षेपित हो जाती हैं, जिससे ज्वालामुखी निर्मित होती हैं। उदाहरण: एंडीज पर्वत।
- **रूपांतरित सीमाएं:** इसमें प्लेटें एक-दूसरे के समानांतर खिसकती हैं, जिससे कभी-कभी ज्वालामुखी गतिविधि होती है। उदाहरण: सैन एंड्रियास भ्रंश।



2. हॉटस्पॉट

हॉटस्पॉट वे क्षेत्र हैं जहाँ **मेंटल प्लूम** प्लेट सीमाओं से दूर बाह्य क्षेत्र में ज्वालामुखी बनाते हैं। उदाहरण: हवाई द्वीप में मौना लोआ और किलाउआ ज्वालामुखी।



हॉटस्पॉट ज्वालामुखीयता (Hotspot volcanism)

हॉट स्पॉट्स वे क्षेत्र होते हैं जहाँ ज्वालामुखीय गतिविधियाँ **प्लेट सीमाओं से दूर** होती हैं। ये गतिविधियाँ **मेंटल प्लूम (Mantle Plumes)** के कारण होती हैं। मेंटल प्लूम पृथ्वी के मेंटल (प्रावार) की गहराई से उठने वाली तप्त शैलों के स्तंभ होते हैं। जब **कोर-मेंटल सीमा** पर ऊष्मा अधिक हो जाती है, तब कुछ पदार्थ हल्के होकर ऊपर की ओर उठने लगते हैं और हॉट स्पॉट्स का निर्माण करते हैं।

हॉटस्पॉट का वैश्विक वितरण

वर्तमान में पृथ्वी पर लगभग 40-50 मान्यता प्राप्त हॉट स्पॉट मौजूद हैं। कुछ उल्लेखनीय उदाहरणों में शामिल हैं:

- **हवाई-एम्परा सीमाउंट शृंखला (प्रशांत महासागर):** यह सबसे अधिक अध्ययन किया गया हॉट स्पॉट है।
- **आइसलैंड (मध्य-अटलांटिक):** यह असामान्य है क्योंकि यह एक हॉट स्पॉट और एक मध्य-महासागरीय कटक दोनों पर स्थित है।
- **येलोस्टोन (उत्तरी अमेरिका) हॉटस्पॉट:** यह एक विशाल काल्डेरा वाला महाद्वीपीय हॉटस्पॉट है।
- **रीयूनियन (हिंद महासागर) हॉटस्पॉट:** दक्कन ट्रैप का निर्माण भारतीय प्लेट के इस हॉटस्पॉट के ऊपर से गुजरने के कारण हुए बेसाल्ट प्रवाह (Flood basalt) के उद्गार से हुआ था।
- **अफ़ार (पूर्वी अफ़्रीका) -** यह पूर्वी अफ़्रीकी भ्रंश प्रणाली से संबद्ध है।

हॉट स्पॉट ज्वालामुखीयता प्लेट सीमा ज्वालामुखीयता से किस प्रकार भिन्न है-

विशेषता	हॉट स्पॉट ज्वालामुखीयता	प्लेट सीमा ज्वालामुखीयता
अवस्थिति	प्लेटों के भीतर, सीमाओं से दूर	अभिसारी या अपसारी प्लेट सीमाओं पर
मैग्मा स्रोत	गहरे मेंटल प्लूम	दाब में परिवर्तन या जल के मिश्रण के कारण सतह पर पिघलना
मैग्मा का प्रकार	मुख्यतः बेसाल्टिक, क्षारीय	परिवर्तनीय: प्रवाह केन्द्रों पर बेसाल्टिक और क्षेपण/प्रविष्टन मंडल पर एंडेसाइटिक/रायोलिटिक
उद्गार शैली	आम तौर पर प्रवाहमय, ढाल-निर्माण	विविध: प्रवाह केन्द्रों पर शांत प्रवाह वाले; प्रविष्टन मंडल पर विस्फोटक
समय प्रतिरूप (पैटर्न)	प्लेटों के स्थिर हॉट स्पॉट पर गति करने से क्रमिक शृंखला निर्माण	सीमा पर निरंतर गतिविधि

ज्वालामुखी के प्रकार (Types of Volcano)

आकार और आकृति के आधार पर ज्वालामुखियों का वर्गीकरण निम्नलिखित है -



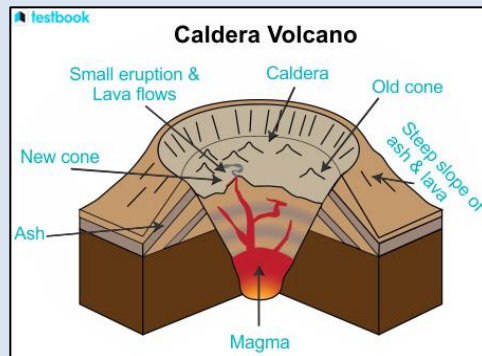
1. शील्ड ज्वालामुखी (SHIELD VOLCANOES)	2. स्ट्रेटो ज्वालामुखी (Stratovolcanoes)	3. ज्वालामुखीय गुंबद (VOLCANIC DOMES)	4. सिंडर शंकु (CINDER CONES)
<p>शील्ड ज्वालामुखी अत्यधिक मात्रा में तरल लावा प्रवाह के एक स्थान पर एकत्रित होने से धीरे-धीरे निर्मित होते हैं जिन्हें बेसाल्ट लावा कहा जाता है। इनका प्रसार व्यापक रूप से अत्यधिक दूर तक होता है, और तत्पश्चात धीरे-धीरे पतली परतों के रूप में ठंडे हो जाते हैं। इन्हें जब ऊपर से देखा जाता है तो ये एक शील्ड की तरह दिखते हैं अतः इन्हें शील्ड ज्वालामुखी कहा जाता है।</p> <p>पृथ्वी पर सबसे ऊँचा ज्वालामुखी, हवाई द्वीप स्थित मोना की है जो कि समुद्र तल से 4,207 मीटर (15,000 फीट) की ऊँचाई पर है। यह एक शील्ड ज्वालामुखी है, इसका शिखर गहरे महासागरीय नितल से 10,203 मीटर (19,700 फीट) से अधिक ऊँचा है, जो माउंट एवरेस्ट से भी ऊँचा है।</p>	<p>स्ट्रेटो ज्वालामुखी या मिश्रित ज्वालामुखी, विस्फोटक लावा के साथ-साथ पाइरोक्लास्टिक (ज्वलनशील) पदार्थों (राख और चट्टानों) का उत्सर्जन करते हैं। इनका आधार अपेक्षाकृत संकीर्ण और ढाल अत्यधिक तीक्ष्ण होता है तथा ये आसानी से अत्यधिक ऊँचाई तक पहुँच जाते हैं।</p> <p>विश्व के कुछ सर्वाधिक सुंदर पर्वत मिश्रित ज्वालामुखी हैं, जिनमें जापान स्थित माउंट फुजी, इन्चाशिर में माउंट कोटोपेक्ती, कैलिफोर्निया में माउंट शारदा और वाशिंगटन में माउंट सेंट हेलेन्स शामिल हैं।</p> <p>स्ट्रॉम्बोली, दक्षिणी इटली के पश्चिमी तट पर स्थित एक स्ट्रेटो ज्वालामुखी है, जिसे 'भूमध्य सागर का प्रकाश स्तंभ' कहा जाता है। इसमें 2000 से अधिक वर्षों से लगभग विस्फोट विस्फोट हो रहा है।</p>	<p>ज्वालामुखीय गुंबद, जिन्हें लावा गुंबद भी कहा जाता है, अपेक्षाकृत छोटे गोलाकार या उभरे हुए पदार्थों से निर्मित होते हैं जो बहुत अधिक चिपचिपे होने के कारण दूर तक प्रवाहित नहीं हो पाते हैं।</p> <p>बहिर्वहन पर, लावा अपने शंकु के ऊपर और उसके चारों ओर जमा हो जाता है वृहत पैमाने पर भीतर से लावा आने के कारण एक गुंबद का निर्माण होता है।</p> <p>जैसे-जैसे गुंबद का विकास होता है, इसकी बाहरी सतह ठंडी होकर सख्त हो जाती है, तत्पश्चात टूट जाती है, जिससे इसके किनारों से शिथिल टुकड़े गिरते हैं।</p>	<p>सिंडर शंकु ज्वालामुखी का सबसे सरल प्रकार है, जिसमें छोटे विस्फोट होते हैं। सामान्य तौर पर इसमें केवल पाइरोक्लास्टिक उत्पाद बाहर आते हैं। अधिकांश सिंडर शंकुओं के शिखर पर एक कटोरे के आकार का क्रेटर (खड्ड) होता है और शायद ही कभी इनकी ऊँचाई 400 मीटर (1,312 फीट) से अधिक होती है। इस प्रकार की ज्वालामुखी पश्चिमी उत्तरी अमेरिका में अत्यधिक हैं।</p>

ज्वालामुखी कुंड (काल्डेरा) और उनका निर्माण

काल्डेरा पृथ्वी की सतह पर एक विशाल, कड़ाही नुमा गर्त है जो ज्वालामुखी के ढहने से बनता है। यह एक ज्वालामुखी क्रेटर (ज्वालामुखी के शीर्ष पर आमतौर पर पाया जाने वाला छोटा, गोलाकार गर्त) से काफी बड़ा होता है।

काल्डेरा का निर्माण एक महत्वपूर्ण भूगर्भीय प्रक्रिया है जो कई चरणों में घटित होती है:

- ज्वालामुखी के नीचे एक विशाल मैग्मा प्रकोष्ठ (चैंबर) का निर्माण होता है और इस प्रकोष्ठ में मैग्मा संचित होने लगता है, जिससे भू-सतह ऊपर की ओर उठने लगती है।
- बलय के आकार की दरारों से एक शक्तिशाली, विस्फोटक उद्गार होता है। इस उद्गार से मैग्मा प्रकोष्ठ लगभग खाली हो जाता है।
- जब नीचे से सहारा हट जाता है, तब मैग्मा प्रकोष्ठ (चैंबर) की छत और ऊपर का भूतल अंदर की ओर ढह जाता है, जिससे एक विशाल गर्त या अवनति का निर्माण होता है।
- काल्डेरा प्रायः जलभराव के कारण झील बन जाता है या इसके तल पर लघु, द्वितीयक ज्वालामुखी उद्गार हो सकते हैं।



ज्वालामुखी के प्रभाव

ज्वालामुखीय गतिविधियां पृथ्वी के अंदर से निकलने वाली ऊष्मा का एक अद्भुत अभिव्यक्ति है। यह भूमि को आकार देने और वायुमंडल को प्रभावित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, जैसा कि नीचे दिया गया है:



+ सकारात्मक प्रभाव (Positive Impact)

भू-आकृतियों का निर्माण: ज्वालामुखीय गतिविधि से द्वीप, पठार और पर्वतों का निर्माण होता है।

उदाहरण: दक्कन का पठार (भारत), जापान के पास नया द्वीप (2023)।

उपजाऊ मृदा: ज्वालामुखी उद्गार मृदा को पोषक तत्वों से समृद्ध बनाते हैं, जिससे यह कॉफी, मक्का और गन्ना जैसी फसलों के लिए आदर्श हो जाती है।

नोट: सक्रिय ज्वालामुखियों के निकट होने से इसका उपयोग सीमित है।

खनिज संसाधन: ज्वालामुखी मूल्यवान खनिजों जैसे कि - सोना, तांबा और निकल के साथ-साथ निर्माण सामग्री भी प्रदान करते हैं।

उदाहरण: पश्चिमी ऑस्ट्रेलिया, ओटारियो (कनाडा) में स्वर्ण निक्षेप।

भू-तापीय ऊर्जा: ज्वालामुखीय ऊष्मा विद्युत उत्पादन के लिए नवीकरणीय ऊर्जा प्रदान करती है।

उदाहरण: किलाऊआ (हवाई), सांता रोसा (कैलिफोर्निया)।

- नकारात्मक प्रभाव (Negative Impact)

जीवन और संपत्ति का विनाश: लावा, राख और ज्वालामुखी बम मकानों, शहरों और भूटथ्यों को नष्ट कर देते हैं और जन जीवन को खतरों में डालते हैं।

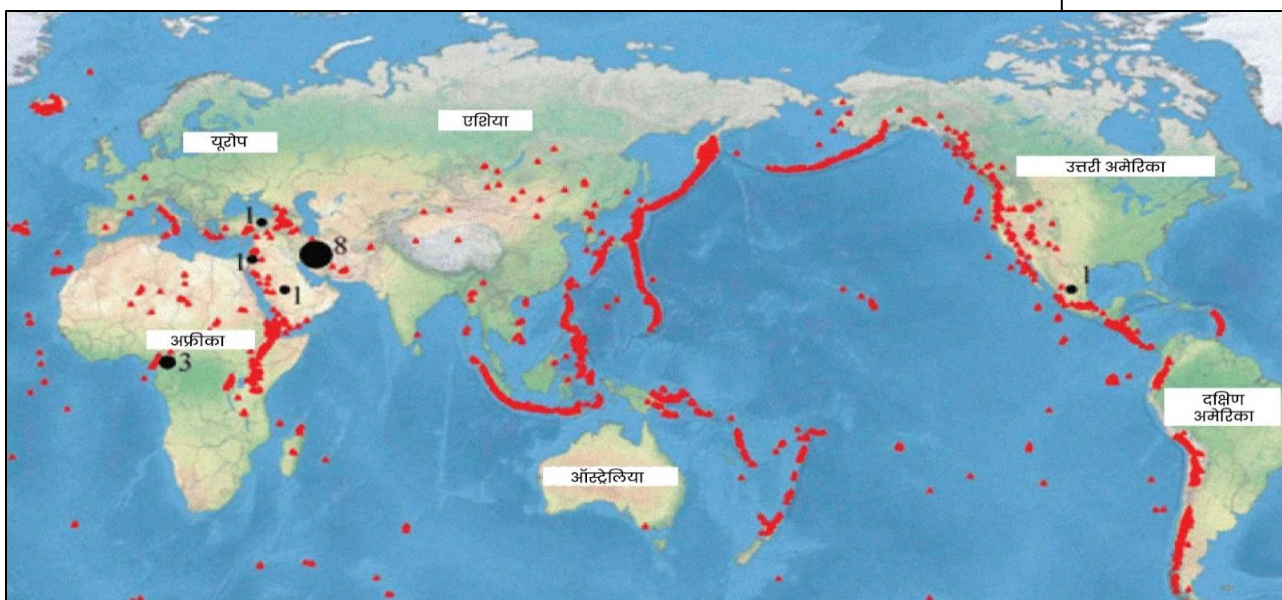
उदाहरण: 1985 में नेवाडो डेल रुइज़ (कोलंबिया) का विस्फोट, जिसमें 24,000 लोगों की मृत्यु हो गई।

द्वितीयक आपदाएँ: विस्फोटों से भूकंप, सुनामी और अन्य विनाश (विशेषकर तटीय क्षेत्रों में) होता है।

स्वास्थ्य एवं पर्यावरण संबंधी खतरे: इससे निकली राख और गैसों स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हैं, फसलों को हानि पहुंचाती हैं, जल को प्रदूषित करती हैं तथा मौसम के प्रतिरूप (पैटर्न) को प्रभावित करती हैं।

ज्वालामुखियों का वितरण (Distribution of Volcanoes)

भूकंपीय गतिविधियाँ, जैसे कि - भूकंप मुख्यतः उन क्षेत्रों में घटित होती हैं जहाँ विवर्तनिक प्लेटें आपस में टकराती या अभिसरित होती हैं। इसी तरह, ज्वालामुखियों और बलित पर्वतों का वैश्विक वितरण भी इन प्लेटों की पारस्परिक क्रियाओं से प्रभावित होता है।





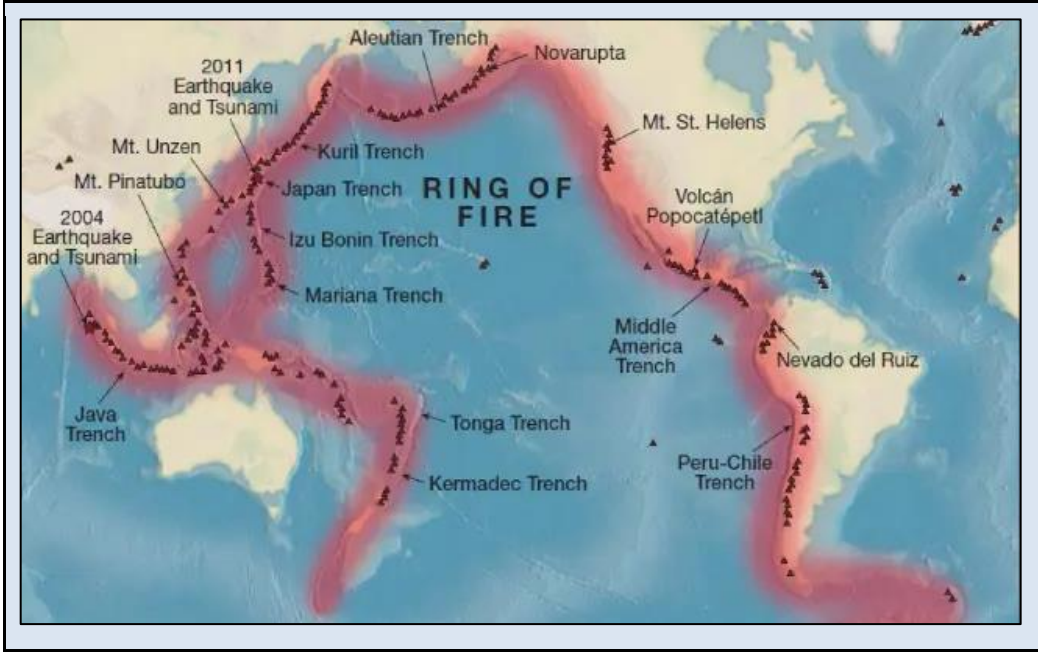
स्थलाकृति	अवस्थिति	विशेषताएं
ज्वालामुखी	रिंग ऑफ़ फायर	यह प्रशांत महासागर के तटों के निकट घोड़े की नाल के आकार का क्षेत्र है। इसमें अमेरिका का पश्चिमी तट, एशिया का पूर्वी तट और पश्चिमी प्रशांत महासागर के द्वीपीय चाप शामिल हैं। इस क्षेत्र में विश्व के 75% सक्रिय और निष्क्रिय ज्वालामुखी शामिल हैं।
	मध्य -अटलांटिक कटक	यह अटलांटिक महासागर में जल के भीतर एक पर्वत शृंखला है जहां विवर्तनिक प्लेटें अपसरित हो रही हैं। आइसलैंड इस कटक के ऊपर बसा हुआ सक्रिय ज्वालामुखियों वाला एक उल्लेखनीय भूभाग है।
	पूर्वी अफ्रीकी भ्रंश घाटी	यह इथियोपिया में अफ्रार ट्रायंगल से मोज़ाम्बिक तक विस्तृत एक विवर्तनिक प्लेट सीमा है। इसमें माउंट किलिमंजारो और माउंट केन्या जैसे ज्वालामुखी शामिल हैं।
	भूमध्यसागरीय	एशियाई बेल्ट: यह भूमध्य सागर से दक्षिणी यूरोप और एशिया से होते हुए हिमालय तक विस्तृत है। इसमें माउंट एटना और माउंट विसुवियस जैसे ज्वालामुखी शामिल हैं।
	हॉटस्पॉट	यह हवाई और येलोस्टोन जैसे क्षेत्र हैं, जहां तप्त मॅटल (प्रावार) सामग्री के गुच्छे उत्सर्जित होते रहते हैं, जिससे विवर्तनिक प्लेट सीमाओं से दूर ज्वालामुखी द्वीप या गीजर निर्मित होते हैं।

अंतर्जात बल पृथ्वी को अंदर से आकार देते हैं, जबकि बहिर्जात बल पृथ्वी की सतह पर कार्य करते हैं तथा इसे बाहर से आकार देते हैं। अब, आइए उन बहिर्जात बलों का पता लगाएं जो पृथ्वी की सतह को प्रभावित करते हैं।

परि-प्रशांत क्षेत्र की प्रमुख भू-भौतिकीय घटनाएं

परि-प्रशांत मेखला (Circum-Pacific Zone) में मुख्यतः प्रविष्टन (क्षेपण) की क्रिया होती है, जिसमें उच्च घनत्व वाली महासागरीय प्लेटें कम घनत्व वाली महाद्वीपीय प्लेटों के नीचे क्षेपित होती हैं। यही प्रक्रिया इस क्षेत्र की तीव्र व सक्रिय भूगर्भिक क्रियाओं का मुख्य कारण है।

- **तटीय पर्वत शृंखलाएं:** प्लेटों के टकराव से उत्पन्न संपीडन बल महाद्वीपों के किनारों को वलित कर ऊपर उठा देते हैं, जिससे तट के समानांतर विस्तृत वलित पर्वत शृंखलाओं का निर्माण होता है।
- **अत्यधिक ज्वालामुखी गतिविधि:** महासागरीय प्लेटें नीचे जाकर पिघलने लगती हैं, जिससे मैग्मा का निर्माण होता है। यह मैग्मा ज्वालामुखियों की **अनवरत शृंखला** को ऊर्जा प्रदान करता है। इस क्षेत्र में विश्व के लगभग 75% सक्रिय और सुषुप्त (निष्क्रिय) ज्वालामुखी पाए जाते हैं।
- **उच्च भूकंपीयता (भूकंप):** इन टकराती प्लेटों की सीमाओं पर उत्पन्न अत्यधिक घर्षण और तनाव के कारण यहाँ विश्व के लगभग 90% भूकंप आते हैं, जिनमें सबसे शक्तिशाली और विनाशकारी भूकंप भी शामिल हैं।
- **गहरे समुद्री गर्त:** महासागरीय प्लेटों के प्रविष्टन (क्षेपण) से महासागरीय नितल के सबसे गहरे भाग निर्मित होते हैं, जिन्हें गर्त कहा जाता है। पृथ्वी का सबसे गहरा बिंदु मारियाना गर्त (ट्रेंच) इसका उत्कृष्ट उदाहरण है।



वलित पर्वत, भूकंप और ज्वालामुखी के बीच संबंध (The Connection between Fold Mountains, Earthquakes, and Volcanoes)

विश्व की प्रमुख वलित पर्वत श्रृंखलाएं, सक्रिय ज्वालामुखी और बारंबार आने वाले भूकंप के क्षेत्र सामान्यतः एक ही भौगोलिक मेखला, विशेषकर “प्रशांत अग्नि वलय” और अल्पाइन-हिमालयी मेखला के आस-पास के क्षेत्र में पाए जाते हैं। यह संबंध कोई संयोग नहीं है। इस संबंध के निम्नलिखित कारण हैं:

- **वलित पर्वत:** जब दो प्लेटें आपस में टकराती हैं तो अत्यधिक दाब के कारण भू-पर्पटी मुड़कर वलित हो जाती है और उत्थित होकर विशाल पर्वत श्रृंखलाओं का निर्माण करती है (जैसे, हिमालय, एंडीज)।
- **भूकंप:** इन विशाल प्लेटों के एक-दूसरे से टकराने से अत्यधिक घर्षण और तनाव अचानक मुक्त होता है, जिससे पृथ्वी तीव्रता के साथ कंपन करने लगती है और भूकंप आता है।
- **ज्वालामुखी:** जब एक प्लेट (आमतौर पर एक महासागरीय प्लेट) को दूसरी प्लेट के नीचे जाती है (इस प्रक्रिया को प्रविष्टन या क्षेपण कहते हैं), तब वह पिघलकर मैग्मा बन जाती है। यह मैग्मा फिर सतह पर उठता है और फटता है, जिससे ज्वालामुखी बनते हैं। यही मैग्मा पुनः सतह पर आकर ज्वालामुखी के रूप में फटता है।

इस प्रकार, जो तीव्र दाब पर्वतों को वलित करता है, वही भूकंप भी उत्पन्न करता है और जो क्षेपित होने वाली प्लेट पिघलकर इस प्रक्रिया को संचालित करती है, वही ज्वालामुखी का कारण बनती है।

1.4.3. सुनामी (Tsunamis)

सुनामी अत्यंत दीर्घ तरंगों की श्रृंखला होती है जो समुद्र में बड़े और अचानक विस्थापन के कारण उत्पन्न होती है। यह विस्थापन आमतौर पर समुद्री अधस्तल के नीचे या उसके पास आए भूकंप के कारण होता है। गहरे समुद्रों में ये लहरें मुश्किल से दिखाई देती हैं, लेकिन जब ये तटीय उथले जल में पहुँचती हैं तो खतरनाक ऊँचाई प्राप्त कर लेती हैं।

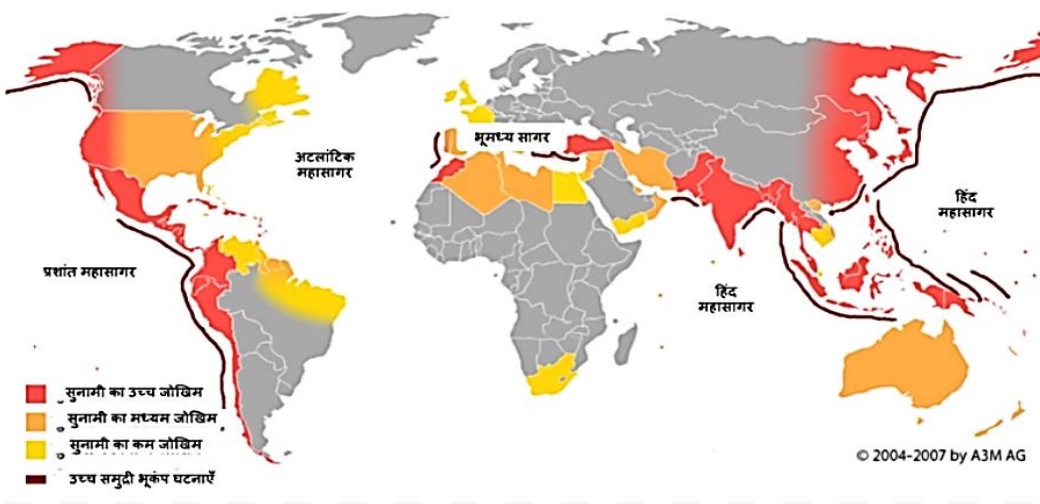
सुनामी के कारण (Causes of Tsunamis)

- **अंतः समुद्री भूकंप (Submarine Earthquakes):** यह सुनामी का सबसे सामान्य कारण है। लगभग 80% से अधिक सुनामी इसी कारण से आती है। ये भूकंप प्रविष्टन (सब्डक्शन) मंडल में आते हैं तथा सागर नितल को ऊर्ध्वाधर रूप से विस्थापित करने के लिए उनका परिमाण उच्च तथा केंद्र (फोकस) उथला होना चाहिए।



- उदाहरण: 2004 में हिंद महासागर में आई सुनामी, जिसने 14 देशों को प्रभावित किया था, सुमात्रा के तट पर आए 9.1 तीव्रता के भूकंप के कारण आई थी।
- **ज्वालामुखी उद्गार:** तटीय या द्वीपीय ज्वालामुखियों का विस्फोटक विध्वंस या समुद्र में बड़े पैमाने पर पायरोक्लास्टिक प्रवाह का प्रवेश शक्तिशाली लहरें उत्पन्न कर सकता है।
 - उदाहरण: 1883 की क्राकाटोआ सुनामी ज्वालामुखी के विनाशकारी विस्फोट के कारण उत्पन्न हुई थी, जिससे 120 फीट ऊंची तरंगें उठी थीं।
- **जल के अन्दर भूस्खलन:** सागर तल पर बड़े पैमाने पर भूस्खलन, जो अक्सर लघु भूकंपों के कारण होता है, जल की भारी मात्रा को विस्थापित कर सकता है।
 - उदाहरण: 1998 में पापुआ न्यू गिनी में आई सुनामी की स्थिति, 7.0 तीव्रता के भूकंप के कारण हुए एक बड़े अंतः समुद्री भूस्खलन के कारण और भी खराब हो गई थी।

विश्व में सुनामी का जोखिम दर्शाने वाला मानचित्र



सुनामी की विशेषताएँ (Characteristics of Tsunamis)

- **अत्यंत दीर्घ तरंगदैर्घ्य:** सुनामी की तरंगदैर्घ्य 100-200 किमी या उससे अधिक हो सकती है। यही कारण है कि इन्हें गहरे महासागर में प्रायः महसूस नहीं किया जाता है।
- **गहरे जल में उच्च गति:** सुनामी की गति 800 किमी/घंटा से भी अधिक हो सकती है, जो एक जेट विमान की गति के बराबर है। इसकी गति महासागर की गहराई पर निर्भर करती है।
- **“शोलिंग” प्रभाव (Shoaling Effect):** जैसे ही तरंगें उथले तटीय जल में प्रवेश करती हैं, उनकी गति कम हो जाती है और उनकी ऊर्जा संपीड़ित हो जाती है, जिससे तरंगों की ऊंचाई अचानक से बहुत बढ़ जाती है।
- **जल के पश्चगमन की परिघटना (Drawback Phenomenon):** पहली तरंग आने से ठीक पहले समुद्र का जल तेजी से पीछे हट जाता है और समुद्र तल दिखने लगता है। यह एक चेतावनी संकेत होता है।
- **तरंगों की श्रृंखला (Wave Train):** सुनामी एक ही तरंग नहीं होती, बल्कि यह कई तरंगों की श्रृंखला के रूप में आती है, जो कई घंटों तक जारी रह सकती है। तरंग शृंगों के बीच का समय अंतराल 10 मिनट से लेकर एक घंटे से अधिक तक हो सकता है।

शमन के उपाय (Mitigation Measures)



पूर्व चेतावनी प्रणाली (EWS)	संरचनात्मक उपाय	गैर-संरचनात्मक उपाय
<p>पता लगाना (Detection): भूकंप का पता लगाने के लिए भूकंपीय स्टेशनों का नेटवर्क और तरंग की उत्पत्ति की पुष्टि करने के लिए DART उत्प्लव प्रणाली की व्यवस्था।</p> <p>प्रसारण (Dissemination): SMS, सायरन, रेडियो और टेलीविजन के माध्यम से समय पर चेतावनी जारी करना।</p>	<p>समुद्री दीवारों, ब्रेकवाटर (तरंग अवरोधक) और बाढ़ नियंत्रण द्वारों का निर्माण।</p> <p>ऊँचे स्थानों पर सुनामी-रोधी संरचनाओं और महत्वपूर्ण अवसंरचना का निर्माण।</p>	<p>तटीय क्षेत्र प्रबंधन: उच्च जोखिम वाले तटीय क्षेत्रों में विकास का सख्त विनियमन (उदाहरण के लिए, भारत में तटीय विनियमन क्षेत्र के मानदंड)।</p> <p>प्राकृतिक अवरोधक (बैरियर): मैंग्रोव और प्रवाल भित्तियों का संरक्षण और पुनर्जनन, जो प्रभावी जैव-ढाल के रूप में कार्य करते हैं।</p>

1.4.4. भूस्खलन (Landslide)

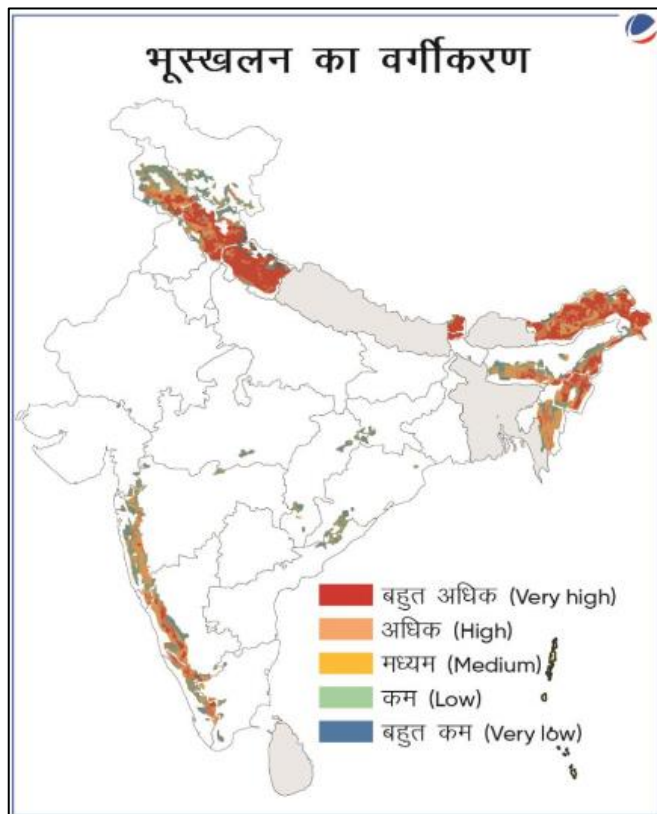
ढाल वाले भूखंड से चट्टान, मलबे या मृदा का नीचे की ओर संचलन 'भूस्खलन' कहलाता है। यह वृहत क्षरण (Mass Wasting) का एक रूप है, जो गुरुत्वाकर्षण के प्रत्यक्ष प्रभाव में मिट्टी और चट्टान का ढाल से नीचे की ओर संचलन दर्शाता है।

भूस्खलन के कारण और उदाहरण (Causes of Landslides with Examples)

ढाल की स्थिरता तब प्रभावित होती है जब ढलान पर नीचे की ओर कार्य करने वाले बल (मुख्यतः गुरुत्वाकर्षण) पृथ्वी की सामग्री के अपरूपण बल से अधिक हो जाते हैं। ये कारण प्रारंभिक कारकों (जो ढलान को सुभेद्य बनाते हैं) और प्रेरक कारकों (जो संचलन को आरंभ करते हैं) का संयोजन हैं।

प्राकृतिक कारण (Natural Causes)

- भूगर्भीय शिथिलता (Geological Weakness):** प्राकृतिक रूप से कमजोर सामग्री, अपक्षयित शैल, तथा प्रतिकूल भूगर्भीय संरचनाएं (जैसे, खंडित या अपरूपित शैल) ढाल को अस्थिर बनाती हैं।
- भूकंपीय गतिविधि:** भूकंप के दौरान तीव्र कंपन ढाल को अस्थिर कर देते हैं, जिसके परिणामस्वरूप बड़े पैमाने पर एक साथ भूस्खलन होता है।
- तीव्र वर्षा और मेघ प्रस्फोट (बादल फटने) की घटनाएं:** लंबे समय तक या असामान्य रूप से उच्च तीव्रता वाली वर्षा मिट्टी को संतृप्त कर देती है, जिससे उसका वजन और छिद्रों में जल का दाब बढ़ जाता है। इससे ढाल की सामग्रियों की घर्षण शक्ति कम हो जाती है।
- अपरदन (Erosion):** नदियों द्वारा तलहटी का कटाव या



लहरों द्वारा तटीय अपरदन से ढाल खड़ी हो सकती हैं। इससे ढाल को स्थिरता प्रदान करने वाला आधार समाप्त हो जाता है और भूस्खलन का खतरा बढ़ जाता है।



मानवजनित (मानव निर्मित) कारण (Anthropogenic (Man-Made) Causes)

- **अवैज्ञानिक निर्माण:** ढाल को काटकर या उन पर भार डालकर सड़कों, भवनों और बांधों का अनियोजित तरीके से किया गया निर्माण अक्सर ढाल की प्राकृतिक स्थिरता को असंतुलित कर देता है।
- **निर्वनीकरण:** कृषि या निर्माण कार्य के लिए वनस्पति आवरण (पेड़-पौधों) को काटने से जड़ों की मृदा को बांधकर रखने की क्षमता कमजोर हो जाती है। परिणामस्वरूप मृदा का अपरदन होता है और जल-रिसाव बढ़ता है, जिससे ढाल अस्थिर हो जाती है।
- **विस्फोट से उत्पन्न कंपन:** खनन और उत्खनन गतिविधियों में किए जाने वाले विस्फोट कृत्रिम कंपन उत्पन्न करते हैं, जिससे चट्टानें टूट सकती हैं और ढाल कमजोर हो सकती है।
- **स्थानांतरित कृषि (झूम खेती):** पर्वतीय ढालों पर खेती के लिए जंगलों को साफ करने और कर्तन एवं दहन पद्धति से मृदा की संरचना खराब हो जाती है, जिससे वर्षा के दौरान मिट्टी के अपरदन और भूस्खलन होने की संभावना बढ़ जाती है।

तुलना: हिमालय बनाम पश्चिमी घाट का भूस्खलन (Comparison: Landslides of the Himalayas vs. Western Ghats)

विभेदी कारक	हिमालय	पश्चिमी घाट
मुख्य भूगर्भीय संरचना	यह भूगर्भीय रूप से युवा, विवर्तनिक रूप से सक्रिय पर्वत है, जो मुलायम और असंगठित शैलों से बने हैं। यह सम्पूर्ण शिलाखंड ही अस्थिर है।	यह भूगर्भीय दृष्टि से प्राचीन, और स्थिर पर्वत हैं, जो कठोर, क्रिस्टलीय चट्टानों से बने हैं। भूस्खलन मुख्यतः शीर्ष की मोटी, अपक्षयित मृदा आवरण (लैटेराइट) पर होता है।
प्रमुख प्रेरक तत्व	भूकंप (उच्च भूकंपीयता के कारण) और तीव्र, अल्पकालिक वर्षा (मेघ प्रस्फोट)।	लम्बे समय तक होने वाली उच्च तीव्रता की मानसूनी वर्षा जो ऊपरी मिट्टी को संतृप्त कर देती है।
भूस्खलन के प्रकार और पैमाने	बड़े पैमाने पर, गहरे शैल स्खलन के लिए प्रवण, जिसमें भारी मात्रा में शैल और मोटे मलबे शामिल होते हैं।	इसकी विशेषता उथले मलबे और पंक प्रवाह है, जहां संतृप्त मृदा ढाल से नीचे बहती है।
मानवीय प्रभाव	बड़े पैमाने की अवसंरचना परियोजनाएं, जैसे कि - प्रमुख राजमार्ग, सुरंगें और जल विद्युत बांध तनाव उत्पन्न करते हैं।	भूमि-उपयोग में परिवर्तन (जैसे बागानों, खनन और उत्खनन के लिए निर्वनीकरण) तनाव का कारण है।

हिमालय में भूमि अवतलन: एक टाइम बम (Land Subsidence in the Himalayas: A Ticking Time Bomb)

भू-धंसाव या भूमि अवतलन वह प्रक्रिया है जिसमें धरती की सतह धीरे-धीरे बैठती जाती है या अचानक धंस जाती है। यह प्रायः अधस्तल के हटने या विस्थापन के कारण होता है।

जोशीमठ शहर का धंसाव या अवतलन

उत्तराखंड के चमोली जिले के व्यस्ततम शहर जोशीमठ का संकट संपूर्ण हिमालयी क्षेत्र के लिए एक गंभीर चेतावनी के रूप में सामने आया है।

प्राथमिक/मुख्य कारण

- **पुरा-भूस्खलन (Paleo-Landslide) मलबे की अवस्थिति:** यह शहर ठोस शैल पर नहीं बसा है। यह प्राचीन भूस्खलन से उत्पन्न शिथिल या ढीली रेत और पाषाण के मोटे निक्षेप के ऊपर स्थित है। इस सामग्री की अपरूपण शक्ति कम है और भार वहन करने की क्षमता भी कम है, जिसके कारण यह स्वाभाविक रूप से अस्थिर है।
- **अनियोजित शहरीकरण:** जोशीमठ एक छोटी बस्ती से तीर्थयात्रा (बद्रीनाथ और हेमकुंड साहिब के लिए) और पर्यटन (औली के लिए) का एक प्रमुख केंद्र बन गया। इसके चलते यहां बिना किसी उचित भूवैज्ञानिक जांच या आकलन के बड़े पैमाने पर, अनियंत्रित निर्माण कार्य तेजी से हुआ।
- **तपोवन-विष्णुगढ़ जलविद्युत परियोजना का निर्माण:** 2009 में सुरंग के निर्माण से प्रमुख भूमिगत जलभूत (एक्विफर) क्षतिग्रस्त हो गया था। इस घटना के कारण बड़े पैमाने पर भूमिगत जल का रिसाव हुआ, जिससे इस क्षेत्र की प्राकृतिक स्थिरता में व्यवधान उत्पन्न हुआ हुआ।



हिमालय में हिमस्खलन

हिमालय विश्व में पारिस्थितिकी दृष्टि से सर्वाधिक सुभेद्य तथा विवर्तनिक रूप से सर्वाधिक सक्रिय क्षेत्रों में से एक है - जहां हिमस्खलन का खतरा लगातार बना रहता है।

हिम और हिमस्खलन अध्ययन प्रतिष्ठान या स्नो एंड एवलांच स्टडी एस्टेब्लिशमेंट (SASE) की रिपोर्ट के अनुसार, विगत दशक में लाहौल-स्पीति, पिथौरागढ़, चमोली और कारगिल जैसे क्षेत्रों में हिमस्खलन की घटनाओं में 10-15% की वृद्धि हुई है।

हिमालय पर्वत श्रृंखला हिमस्खलन-प्रवण क्यों है?

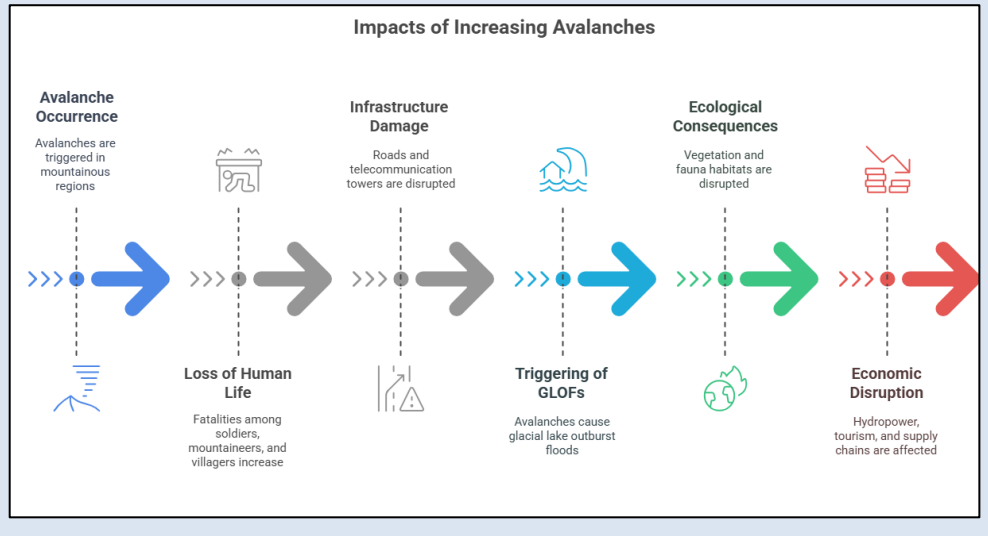
- **खड़ी ढाल और भूविज्ञान:** हिमालय एक नवीन वलित पर्वत है, जिसका भारतीय-यूरेशियाई प्लेटों के टकराव के कारण अभी भी उत्थान हो रहा है।
 - खड़ी, अस्थिर ढाल इस क्षेत्र को बड़े पैमाने पर हिम की वृहत क्षरण प्रक्रियाओं, विशेषकर हिमस्खलन के प्रति स्वाभाविक रूप से सुभेद्य बनाती हैं।
- **भारी मात्रा में हिम संचयन:** इस क्षेत्र में शीतकाल के दौरान, विशेषकर पश्चिमी विक्षोभ के कारण, भारी मात्रा में हिमपात होता है।





- हिम की मोटी परतें अक्सर बिना उचित आबंध के संचित हो जाती हैं, जिससे अस्थिर हिम के ढेर बन जाते हैं, जो कभी भी ढह सकते हैं।
- जलवायु परिवर्तन और तापमान में वृद्धि की प्रवृत्ति: हिमालय पर्वतमाला वैश्विक औसत से लगभग दोगुनी गति से गर्म हो रही है, विशेषकर 3,000 मीटर से अधिक ऊंचाई पर हिमालय में परिवर्तन देखा जा रहा है।
 - ICIMOD (अंतर्राष्ट्रीय एकीकृत पर्वतीय विकास केंद्र) की 2023 की रिपोर्ट पश्चिमी हिमालय में नम-हिम (Wet-Snow) हिमस्खलन में वृद्धि की पुष्टि करती है, जहां 1980 के बाद से वसंत ऋतु के तापमान में प्रति दशक लगभग 0.5 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि हुई है।
- हिमनद निवर्तन (पीछे हटना) और पर्माफ्रॉस्ट का पिघलना: हिमनद के निवर्तन और पर्माफ्रॉस्ट के पिघलने से ढाल की स्थिरता कमजोर हो जाती है।
 - जैसे-जैसे हिमाच्छादित मृदा गर्म होती है, उसकी संरचनात्मक अखंडता/मजबूती का ह्रास होता है, जिससे बर्फ और हिम अधिक आसानी से फिसलने लगते हैं।

हालिया घटनाएं: चमोली हिमस्खलन (2021), उत्तराखंड में माना दर्रे के समीप BRO कैंप हिमस्खलन (2025) और सिक्किम हिमस्खलन (2023), हालिया हिमस्खलन के उदाहरण हैं।



ऑल इंडिया GS प्रीलिम्स टेस्ट सीरीज़ एवं मेंटरिंग प्रोग्राम

कॉम्प्रिहेंसिव रिवीजन, अभ्यास और मेंटरिंग के साथ बेहतर प्रदर्शन के लिए एक इन्ोवेटिव मूल्यांकन प्रणाली

30 टेस्ट
5 फंडामेंटल टेस्ट | 15 एप्लाइड टेस्ट
10 फुल लेंथ टेस्ट

2026

ENGLISH MEDIUM
13 JULY

हिन्दी माध्यम
13 जुलाई



1.5. शैल और शैल चक्र (Rocks and rock cycle)

शैलों को उनके निर्माण के आधार पर तीन मुख्य प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है: आग्नेय, अवसादी, और कायांतरित।

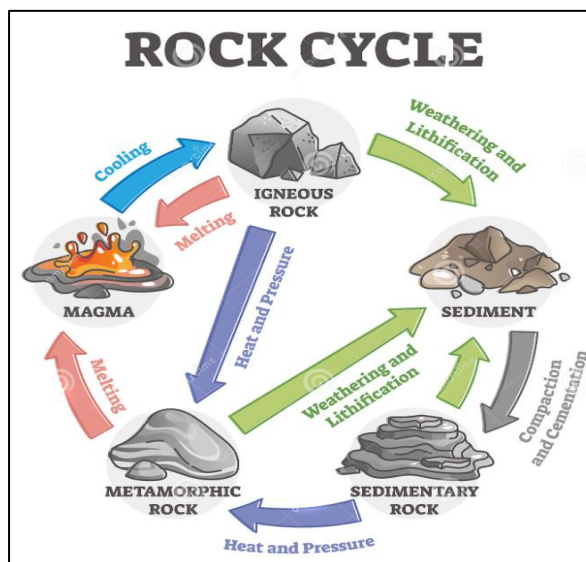


विशेषता	आग्नेय शैल	अवसादी शैल	कायांतरित शैल
निर्माण	इसका निर्माण तब होता है जब मैग्मा या लावा ठंडा होकर ठोस रूप धारण कर लेता है। (उदाहरण के लिए, ग्रेनाइट)	इसका निर्माण अन्य शैलों, पादपों या जंतुओं के अवशेषों के छोटे-छोटे टुकड़ों (अवसाद) के जमा होने से होता है, तत्पश्चात ये अवसाद ठोस और मजबूत (सीमेंटीकरण के कारण) हो जाते हैं। (उदाहरण के लिए, बलुआ पत्थर)	इसका निर्माण तब होता है जब विद्यमान आग्नेय या अवसादी शैल तीव्र ताप और दाब से प्रभावित होती हैं। (उदाहरण के लिए, संगमरमर)
आर्थिक महत्व	ये शैल लोहा, निकल और तांबा जैसी मूल्यवान धातुओं की स्रोत है।	ये शैल कोयला, पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस जैसे जीवाश्म ईंधन का प्राथमिक स्रोत है। ये सीमेंट और निर्माण कार्य के लिए सामग्री प्रदान करती हैं।	ये शैल संगमरमर और स्लेट जैसी मूल्यवान और सुंदर निर्माण सामग्री प्रदान करती हैं।

1.5.1 शैल चक्र (Rock Cycle)

शैल चक्र एक मूलभूत संकल्पना है जो शैलों के एक प्रकार से दूसरे प्रकार में रूपांतरित होने की अनवरत प्रक्रिया का वर्णन करती है।

- मैग्मा से निर्माण:** यह चक्र तब शुरू होता है जब भूपर्पटी के नीचे पिघला हुआ मैग्मा ठंडा होकर जम जाता है और आग्नेय शैलों का निर्माण करता है।
- अवसाद का निर्माण:** सतह पर सभी प्रकार की शैलें अपक्षय और अपरदन के कारण छोटे छोटे-कणों (तलछट अथवा अवसाद) में टूट जाती हैं। तत्पश्चात ये कण संहत और संयोजित होकर अवसादी शैलों का निर्माण करते हैं।
- ऊष्मा और दाब द्वारा परिवर्तन:** जब कोई भी विद्यमान शैल पृथ्वी की गहराई में तीव्र ऊष्मा और दाब के प्रभाव में आती है, तो वह विगलन के बिना ही कायांतरित (रूपांतरित) शैल में परिवर्तित हो जाती है।
- मैग्मा में पुनः परिवर्तन या चक्रण:** जब कोई शैल मेंटल (प्रावार) में बलपूर्वक गहराई तक पहुँचती है, तो वह पिघलकर वापस मैग्मा बन जाती है। यह मैग्मा फिर ठंडा होकर नई आग्नेय शैल निर्मित करता है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि यह प्रक्रिया एक 'सतत चक्र' है।





1.6. मृदा (Soils)

मृदा एक सक्रिय माध्यम है जिसमें अनेक रासायनिक, भौतिक और जैविक क्रियाएं निरन्तर होती रहती हैं। मृदा निर्माण की प्रक्रिया, जिसे मृदाजनन (पेडोजेनेसिस) के नाम से भी जाना जाता है, अपक्षय से शुरू होती है। अपक्षयित पदार्थ, या टूटी हुई शैल की परत, मृदा के निर्माण का मुख्य प्रारंभिक स्रोत है।

1.6.1. मृदा निर्माण के कारक (Soil forming factors)

कारक	भूमिका / विवरण	मृदा पर प्रभाव
मूल/पैतृक पदार्थ (शैलें)	मूल शैल जिससे मृदा का निर्माण होता है।	मूल शैल पदार्थ मृदा की बनावट (महीन या मोटी), खनिज संरचना और रासायनिक गुणों का निर्धारण करते हैं। उदाहरण के लिए, ज्वालामुखीय शैल से काली मिट्टी का निर्माण होता है।
स्थलाकृति	भूमि का आकार, जैसे कि - तीव्र ढाल या समतल भाग।	तीव्र ढालों पर अपरदन के कारण मृदा की परत पतली हो जाती है, जबकि समतल क्षेत्रों में गहरी/मोटी, और जैविक पदार्थों से समृद्ध मृदा का निर्माण होता है।
जलवायु	यह मृदा निर्माण के लिए सबसे महत्वपूर्ण सक्रिय कारक है। यह आर्द्रता और तापमान के माध्यम से मृदा निर्माण की प्रक्रिया को प्रभावित करता है।	तापमान रासायनिक क्रियाओं की गति निर्धारित करता है, जबकि आर्द्रता (वर्षा) खनिजों को विघटित करने का कार्य और उनका परिवहन करती है।
जैविक क्रियाएँ	मृदा निर्माण पर पादपों, जंतुओं, सूक्ष्म जीवों और अन्य जीवों का प्रभाव भी पड़ता है।	ये क्रियाएँ मृदा में ह्यूमस (कार्बनिक पदार्थ) की मात्रा में वृद्धि करती हैं, जिससे मृदा की उर्वरता, संरचना और नमी प्रतिधारण में सुधार होता है।
समय	समय वह अवधि है जिसके दौरान मृदा-निर्माण की सभी प्रक्रियाएँ लंबे समय तक कार्यरत रहती हैं।	समय मृदा की परिपक्वता निर्धारित करता है। परिपक्व मृदा में सुविकसित परिच्छेदिका (प्रोफाइल) पाई जाती है, जबकि नवीन मृदा अक्सर एक समान होती है।

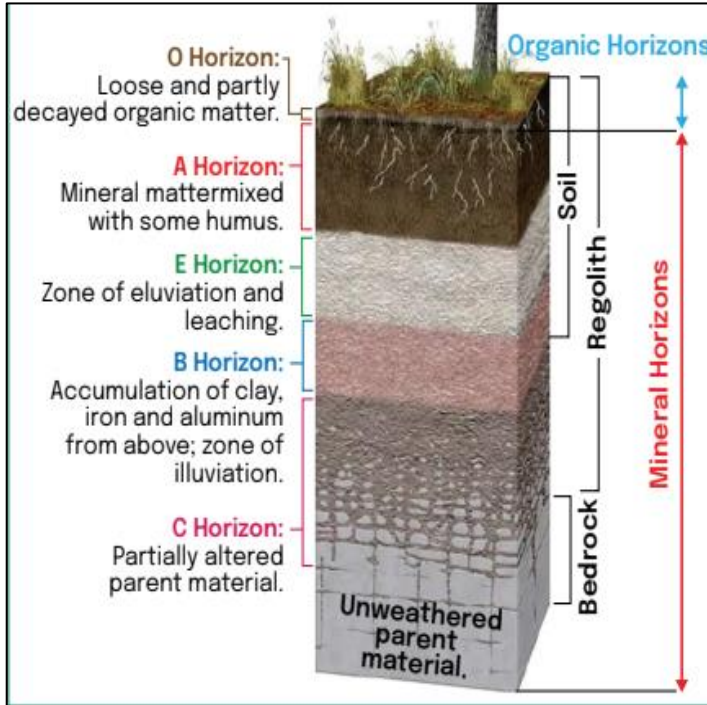
मृदा संस्तर (Soil Horizons)

मृदा विभिन्न परतों से बनी होती है, जिन्हें संस्तर कहा जाता है, और प्रत्येक परत की अपनी विशेषताएँ होती हैं।

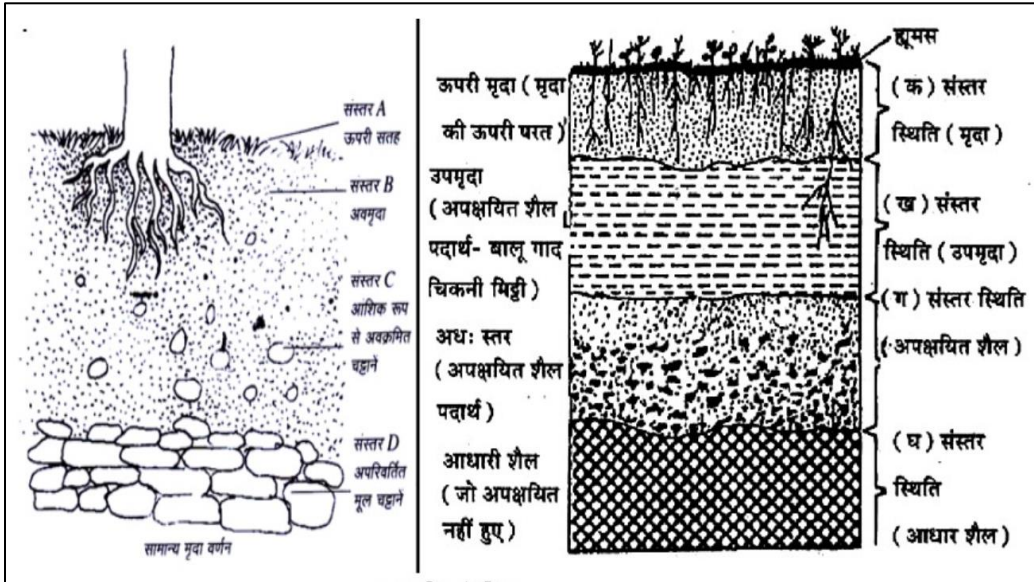
- **O संस्तर (O Horizon):** यह सबसे ऊपरी परत है जो जैविक/कार्बनिक पदार्थों जैसे कि - ह्यूमस (विघटित पादप/पत्तियाँ) से युक्त होती है।
- **A संस्तर (ऊपरी मृदा) [A Horizon(Topsoil)]:** इस परत में खनिज और कार्बनिक तत्व प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। यही वह परत है जो पौधों की जड़ों के लिए सहायक है और उनके बढ़ने में मदद करती है।
- **E संस्तर (E Horizon):** यह निक्षालित परत है जहाँ चीका मिट्टी (Clay) और लौह जैसे खनिज पानी के साथ बहकर नीचे चले जाते हैं, तथा बालू/गाद शेष रह जाती है।



- **B संस्तर (अवमृदा) [B Horizon (Subsoil)]:**
इस परत में ऊपरी मृदा (संस्तर) से पदार्थ रिसकर जमा होते हैं - इस संस्तर में चीका मिट्टी (Clay), लौह और कार्बनिक निक्षेप प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं।
- **C संस्तर (C Horizon):**
यह परत अपक्षयित मूल शैल (रेगोलिथ) से निर्मित होती है। यह मृदा निर्माण के लिए पैतृक सामग्री प्रदान करती है।
- **आधार शैल (Bedrock):**



यह मृदा के नीचे पाई जाने वाली कठोर, अन-अपक्षयित शैल होती हैं।



इनोवेटिव

- सीसैट कक्षाएं
- PT 365 कक्षाएं

क्लासरूम

- MAINS 365 कक्षाएं
- PT टेस्ट सीरीज

प्रोग्राम

- मुख्य परीक्षा टेस्ट सीरीज
- निबंध टेस्ट सीरीज
- सीसैट टेस्ट सीरीज
- निबंध लेखन - शैली की कक्षाएं
- करेंट अफेयर्स मैगजीन

फाउंडेशन कोर्स सामान्य अध्ययन प्रारंभिक एवं मुख्य परीक्षा 2026

DELHI : 15 जुलाई, 2 PM

JAIPUR : 24 जून

JODHPUR : 2 जुलाई

1.6.2. मृदा निम्नीकरण और संरक्षण (Soil Degradation and Conservation)



मृदा निम्नीकरण से तात्पर्य मृदा की उर्वरता, संरचना, जैविक/कार्बनिक पदार्थ और पोषक तत्वों को धारण करने की क्षमता कम होने के कारण मृदा की गुणवत्ता में गिरावट से है। यह गिरावट कई समस्याओं को जन्म देती है:

- कृषि उत्पादकता पर असर: फसलों की पैदावार कम हो जाती है।
- पारिस्थितिकी तंत्रों में व्यवधान: प्राकृतिक वातावरण और जीवों का संतुलन बिगड़ जाता है।
- मरुस्थलीकरण (Desertification), खाद्य असुरक्षा (Food insecurity) और जलवायु परिवर्तन जैसी समस्याएं और भी गंभीर हो जाती हैं।

वैश्विक स्तर पर लगभग **33%** मृदा का पहले ही निम्नीकृत हो गई है। यदि वर्तमान प्रवृत्ति जारी रही तो अनुमान है कि **2050 तक यह आंकड़ा 90%** से भी अधिक हो सकता है। इसका अर्थ है कि भविष्य में मृदा की गुणवत्ता और भी तेजी से गिरेगी, जिसके गंभीर परिणाम होंगे।

मृदा निम्नीकरण के प्रमुख प्रकार (Major Types of Soil Degradation)

- **मृदा अपरदन:** यह मृदा निम्नीकरण का सबसे आम रूप है, जो पवन, जल या मानवीय क्रियाओं के कारण होता है। उदाहरण के लिए, मेडागास्कर में निर्वनीकरण और ऑस्ट्रेलिया में अतिचारण के कारण ऊपरी मृदा नष्ट हो गई है और भूमि की उत्पादकता कम हो गई है।
- **पोषक तत्वों का ह्रास:** पंजाब जैसे राज्यों में अधिक उर्वरक के उपयोग और एक ही फसल को बार-बार उगाने (मोनोकॉर्पिंग) से मृदा में प्रमुख पोषक तत्वों जैसे कि - नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटेशियम की कमी हो गई है।
- **लवणीकरण (Salinization):** यह शुष्क (arid) क्षेत्रों में आम है। उदाहरण के लिए, अरल सागर बेसिन जैसे इलाकों में खराब सिंचाई और वाष्पीकरण के कारण मृदा में लवण संचित हो जाता है, जिससे पौधों की वृद्धि नहीं हो पाती है।
- **अम्लीकरण (Acidification):** यह मृदा के अम्लीय होने की प्रक्रिया है। अमोनियम आधारित उर्वरकों के अत्यधिक उपयोग और अम्लीय वर्षा के कारण मृदा अम्लीय हो जाती है। इससे मृदा में रहने वाले सूक्ष्मजीवों की सक्रियता कम हो जाती है और पौधों को पोषक तत्व नहीं मिल पाते हैं। उदाहरण: असम के चाय बागानों में यह समस्या देखी जाती है।
- **भौतिक निम्नीकरण (Physical Degradation):** भारी मशीनों (यांत्रिकी) व अतिचारण से मृदा अत्यधिक सख्त हो जाती है, तथा वर्षा की बूंदों के प्रभाव से ऊपर की सतह बंद हो जाती है। इससे जल का अंतःस्यंदन नहीं हो पाता और वह जड़ों तक नहीं पहुँच पाता।
- **मृदा संदूषण (Soil Contamination):** औद्योगिक अपशिष्ट, खनन और कीटनाशकों के अत्यधिक उपयोग से रासायनिक प्रदूषण होता है। इससे मृदा जैव-तत्वों को नुकसान पहुंचता है और भूमि विषाक्त हो जाती है। उदाहरण के लिए, उज्बेकिस्तान के यूरैनियम खनन क्षेत्रों में मृदा संदूषण देखा गया है।

जलवायु परिवर्तन मृदा निम्नीकरण को कैसे बढ़ाता है?

जलवायु परिवर्तन मृदा के भौतिक, रासायनिक और जैविक गुणधर्मों में परिवर्तन करके मृदा निम्नीकरण में अत्यधिक वृद्धि करता है।



- **मृदा अपरदन में वृद्धि:** तीव्र वर्षा और चरम मौसमी घटनाओं (जैसे तूफान, बाढ़) से जल प्रवाह बढ़ जाता है, जिससे मृदा अपरदन की दर बढ़ जाती है।
- **मृदा कार्बनिक/जैविक कार्बन (SOC) की हानि:** बढ़ते तापमान से कार्बनिक पदार्थों का अपघटन तेज हो जाता है, जिससे महत्वपूर्ण SOC का स्तर कम हो जाता है और मृदा की उर्वरता कम होने लगती है।

मृदा कार्बनिक कार्बन (SOC): SOC मृदा के कार्बनिक पदार्थ में संचित कार्बन है। यह विघटित पादपों और जंतुओं के अवशेषों से बनता है। वैश्विक स्तर पर मृदा वायुमंडल की तुलना में 2-3 गुना अधिक कार्बन संचित करती है, जो जलवायु विनियमन में उसकी महत्वपूर्ण भूमिका को दर्शाता है।

- **संरक्षण उद्देश्य:** मृदा स्वास्थ्य और जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिए SOC का संरक्षण और वृद्धि अत्यंत आवश्यक है। 2015 में COP21 में शुरू की गई "4 प्रति 1000" पहल का उद्देश्य SOC स्टॉक को प्रतिवर्ष 0.4% बढ़ाना है।

- **मिट्टी की नमी के संतुलन में बदलाव:** उच्च तापमान से वाष्पीकरण बढ़ता है, तथा अनियमित वर्षा से मृदा का नाजुक नमी संतुलन बिगड़ जाता है। अर्ध-शुष्क क्षेत्रों (जैसे, साहेल) में सूखे के कारण मृदा की नमी कम हो जाती है, जिससे मृदा में संहनन (कठोर होने) और अपरदन की संभावना बढ़ जाती है।

1.6.3. मृदा संरक्षण रणनीतियाँ (Soil Conservation Strategies)

मृदा के और अधिक निम्नीकरण को रोकने के लिए कृषि और गैर-कृषि रणनीतियों का मिश्रित प्रयोग किया जाता है।

कृषि-आधारित पद्धतियाँ	गैर-कृषि आधारित पद्धतियाँ
<ul style="list-style-type: none">• समोच्चरेखीय खेती और पट्टीदार खेती (Contour Cropping and Strip Cropping): जल प्रवाह को धीमा करने और ऊपरी मृदा को सुरक्षित रखने के लिए इस पद्धति का उपयोग किया जाता है।• वेदिका या सीढ़ीदार खेती (Terracing): यह पद्धति ढालों (ढलानों) पर अपरदन को नियंत्रित करती है।• पवनरोधी पट्टियाँ (Windbreaks): खेतों के किनारे या बीच में वृक्षों की पंक्तियाँ लगाना। ये पवन की गति को कम करते हैं और मिट्टी के उड़ने से होने वाले नुकसान को रोकते हैं।• आच्छादी फसलें और बिना जुताई वाली कृषि (Cover Crops and No-till Farming):<ul style="list-style-type: none">• आच्छादी फसलें (कवर क्रॉप्स): मुख्य फसल के बाद या उसके साथ	<ul style="list-style-type: none">• वनीकरण (Afforestation) और पुनर्वनीकरण (Reforestation):• वनीकरण: ऐसे क्षेत्रों में पेड़ लगाना जहाँ पहले कभी जंगल नहीं थे।• पुनर्वनीकरण: उन क्षेत्रों में दोबारा पेड़ लगाना जहाँ जंगल काट दिए गए थे या नष्ट हो गए थे।• ये वनस्पतियों (पेड़-पौधों) के आवरण को बहाल करते हैं, जिससे मृदा अपरदन कम होता है।• बफर पट्टी और घासयुक्त जलमार्ग (Buffer Strips and Grassed Waterways): यह पद्धति नदियों और खेतों के समीप होने वाले अपरदन को कम करती है।• बायोचार अनुप्रयोग (Biochar Application): यह पद्धति मृदा की उर्वरता और उसमें रहने वाले सूक्ष्म जीवों की सक्रियता को बढ़ाता है।• चेक डैम और रॉक बैरियर (Check Dams and Rock Barriers):

ऐसी फसलें उगाना जो भूमि को पूरे साल ढके रखें (जैसे दालें, तिपतिया घास)।

- नो-टिल फार्मिंग (बिना जुताई की खेती): जमीन को बिना जोते सीधे बुवाई करना। इससे मिट्टी में नमी बनी रहती है और उसकी संरचना अच्छी रहती है।

- चेक डैम: छोटी-छोटी रुकावटें (अक्सर पत्थरों या मिट्टी से बनी) जो पानी के बहाव को धीमा करती हैं।
- रॉक बैरियर्स: चट्टानों के अवरोध जो पानी के बहाव को रोकते या धीमा करते हैं।
- इस पद्धति से पहाड़ी क्षेत्रों में जल के प्रवाह को धीमा किया जाता है, जिससे मृदा अपरदन कम होता है।



UPSC सिविल सेवा परीक्षा 2024 में चयनित सभी उम्मीदवारों को हार्दिक बधाई

10 in Top 10 Selections in CSE 2024 (from various programs of VISIONIAS)

हिन्दी माध्यम में 30+ चयन

137 AIR अकिता काति	182 AIR रवि राज	412 AIR जितेंद्र कुमावत	438 AIR ममता	448 AIR सुख राम	483 AIR ईश्वर लाल गुर्जर	509 AIR अमित कुमार यादव
554 AIR विमलोक तिवारी	564 AIR गौरव छिम्वाल	618 AIR राम निवास सियाग	622 AIR आलोक रंजन	651 AIR अनुराग रंजन वत्स	689 AIR खेतदान चारण	718 AIR रजनीश पटेल
731 AIR तेशुकान्त	760 AIR अश्वनी दुबे	795 AIR कर्मवीर नरवाडिया	865 AIR आनंद कुमार मीणा	873 AIR सिद्धार्थ कुमार मीणा	890 AIR सुषमा सागर	893 AIR अरुण मालवीय
895 AIR अजय कुमार	899 AIR रितिक आर्य	911 AIR अरुण कुमार	921 AIR ममता जोगी	925 AIR विजेंद्र कुमार मीणा	953 AIR राजकेश मीणा	998 AIR इकबाल अहमद

VISIONIAS
INSPIRING INNOVATION

Digital
Current Affairs 2.0

UPSC के लिए

करेंट अफेयर्स

की समग्र तैयारी हेतु एकमात्र समाधान

मुख्य विशेषताएं:

- विजन इंटेलिजेंस
- डेली न्यूज समरी
- क्विक नोट्स और हाइलाइट्स
- डेली प्रैक्टिस
- स्टूडेंट डैशबोर्ड
- संधान तक पहुंच की सुविधा



QR कोड
स्केन करे





2. जलवायु विज्ञान (Climatology)

पिछले वर्ष के प्रश्न (PYQs)

- उत्तरी गोलार्ध में मुख्य गर्म मरुभूमि 20-30 डिग्री उत्तरी अक्षांश पर और महाद्वीपों के पश्चिम की ओर स्थित है। क्यों? (2013)
- भारत के पूर्वी तट पर हाल ही में आए चक्रवात को 'फाइलिन' (Phailin) कहा गया। संसार में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों को कैसे नाम दिया जाता है? विस्तार से बताइए। (2013)
- मौसम विज्ञान में 'तापमान व्युत्क्रम' की घटना से आप क्या समझते हैं? उस स्थान के मौसम तथा निवासियों को यह कैसे प्रभावित करता है? (2013)
- संसार के शहरी निवास स्थानों में ताप-द्वीपों के बनने के कारण बताइए। (2013)
- असामान्य जलवायवी घटनाओं में से अधिकांश एल-नीनो प्रभाव के परिणाम के तौर पर स्पष्ट का जाती हैं। क्या आप सहमत हैं? (2014)
- उष्णकटिबंधीय चक्रवात अधिकांशतः दक्षिणी चीन सागर, बंगाल की खाड़ी और मैक्सिको की खाड़ी तक ही परिसीमित रहते हैं। ऐसा क्यों है? (2014)
- आप कहां तक सहमत हैं कि मानवीकारी दृश्यभूमियों के कारण भारतीय मानसून के आचरण में परिवर्तन होता रहा है? चर्चा कीजिये। (2015)
- वायु संहति की संकल्पना की विवेचना कीजिए तथा विस्तृत क्षेत्री जलवायवी परिवर्तनों में उसकी भूमिका को स्पष्ट कीजिए। (2016)
- मानसून एशिया में रहने वाली संसार की 50 प्रतिशत से अधिक जनसंख्या के भरण-पोषण में सफल मानसून जलवायु को क्या अभिलक्षण समनुदेशित किए जा सकते हैं? (2017)
- हिमांक मंडल (क्रायोस्फेयर) वैश्विक जलवायु को किस प्रकार प्रभावित करता है? (2017)
- भारतीय मौसम विज्ञान विभाग द्वारा चक्रवात प्रवण क्षेत्रों के लिए मौसम सम्बन्धी चेतावनियों के लिए निर्धारित रंग-संकेत के अर्थ की चर्चा कीजिए। (2022)
- क्षोभमंडल वायुमंडल का एक महत्वपूर्ण परत है जो मौसम प्रक्रियाओं को निर्धारित करता है। कैसे? (2022)
- दक्षिण-पश्चिम मानसून भोजपुर क्षेत्र में 'पुरवैया' (पूर्वी) क्यों कहलाता है? इस दिशापरक मौसमी पवन प्रणाली ने क्षेत्र के सांस्कृतिक लोकाचार को कैसे प्रभावित किया है? (2023)
- 'बादल फटने' की परिघटना क्या है? व्याख्या कीजिए। (2024)
- ट्विस्टर क्या है? मेक्सिको की खाड़ी के आसपास के क्षेत्रों में अधिकतर ट्विस्टर क्यों देखे जाते हैं? (2024)

पिछले वर्षों के प्रश्नों (PYQs) का विश्लेषण

UPSC के सामान्य अध्ययन (GS) पेपर 1 में जलवायु विज्ञान (क्लाइमेटोलॉजी) से जुड़े प्रश्न लगातार पूछे जाते रहे हैं। इन प्रश्नों में सिर्फ मौलिक सिद्धांत, जैसे कि वायुमंडलीय प्रक्रियाओं, से ही नहीं, बल्कि उनके

वास्तविक जीवन पर प्रभाव भी शामिल होते हैं। UPSC केवल यह नहीं पूछता कि “क्या होता है”, बल्कि यह भी जानना चाहता है कि “यह क्यों होता है, कहाँ होता है और उसका क्या प्रभाव होता है।”

उदाहरण के लिए:

• वायुमंडलीय गतिशीलता और परिसंचरण:

- तापमान व्युत्क्रमण (2013),
- क्षोभमंडल का महत्व (2022), और
- वायु राशियाँ (2016)

मुख्य अवधारणाओं से पूछे गए प्रश्नों से यह पता चलता है कि परीक्षार्थी को वायुमंडल की परतों, उनकी संरचना और वायु के संचरण की समझ होनी चाहिए, क्योंकि यही मौसम के बदलाव का कारण बनते हैं।

• मौसमी परिघटनाएँ और आपदाएँ:

- बादल फटना/मेघ प्रस्फोट (Cloudburst) – 2024,
- बवंडर/ट्विस्टर (Twisters) – 2024,
- चक्रवात (Cyclones) – 2013, 2014, 2022

पेपर में इन जलवायु परिघटनाओं पर पूछे गए प्रश्नों में यह जानना जरूरी होता है कि ये परिघटनाएँ कैसे घटित होती हैं, कहाँ पर ज्यादातर घटित होती हैं और इनकी अनुक्रिया या प्रत्युत्तर में संस्थान (जैसे कि - IMD रंग-कोड वाली चेतावनी प्रणाली) क्या कर रहे हैं।

• मानसून और जलवायु परिवर्तनशीलता/परिवर्तिता: भारतीय मानसून UPSC का पसंदीदा टॉपिक रहा है।

उदाहरण स्वरूप, UPSC द्वारा निम्न विषयों पर प्रश्न पूछे गए:

- भूमि उपयोग परिवर्तन से मानसून पर प्रभाव – 2015
- एशिया में मानसून का महत्व – 2017
- मानसून की सांस्कृतिक भूमिका – 2023

• वैश्विक जलवायु कारक: जैसे कि:

- एल नीनो प्रभाव – 2014
- मानवीय भूदृश्य से जलवायु में बदलाव

इन विषयों पर पूछे गए प्रश्नों से पता चलता है कि UPSC व्यापक स्तर पर हो रहे जलवायु परिवर्तनों और उनके कारणों को भी समझने की माँग करता है।





2026 ENGLISH MEDIUM 13 JULY हिन्दी माध्यम 13 जुलाई

SANDHAN

Vision IAS की ओर से पर्सनलाइज्ड टेस्ट सीरीज

(UPSC प्रीलिम्स के लिए स्मार्ट रिवीजन, प्रैक्टिस और समग्र तैयारी हेतु ऑल इंडिया GS प्रीलिम्स टेस्ट सीरीज के तहत एक पर्सनलाइज्ड टेस्ट सीरीज)



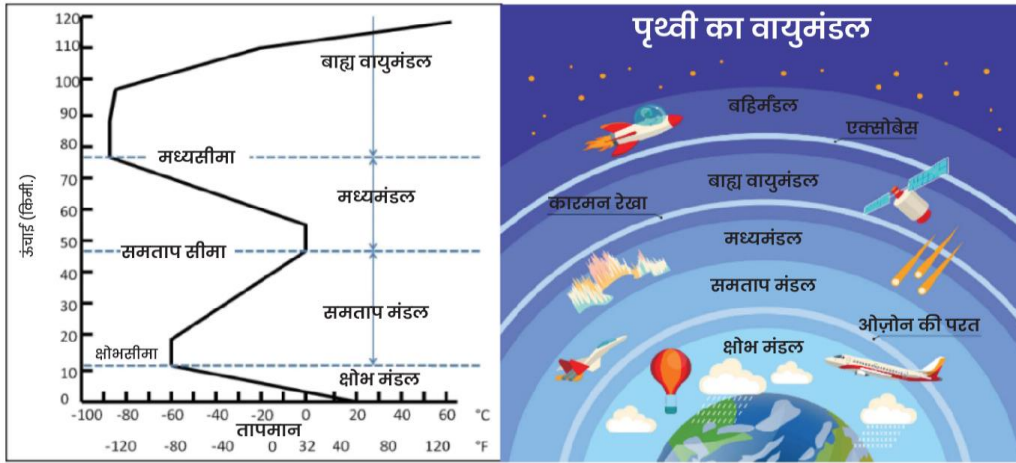
अधिक जानकारी के लिए दिए गए QR कोड को स्कैन कीजिए

2.1. पृथ्वी का वायुमंडल (Earth's Atmosphere)



वायुमंडल विभिन्न प्रकार की गैसों, जलवाष्प और धूल कणों से मिलकर बना है। वायुमंडल की संरचना स्थिर नहीं है। यह समय और स्थान के अनुसार बदलती रहती है। वायुमंडल में नाइट्रोजन और ऑक्सीजन दो मुख्य गैसों हैं। इसका 99 प्रतिशत भाग इन्हीं दो गैसों से मिलकर बना है। अन्य गैसों जैसे कि ऑर्गन, कार्बन डाइऑक्साइड, हाइड्रोजन, नीयॉन, हीलियम आदि वायुमंडल के शेष भाग का निर्माण करती हैं।

2.1.1. वायुमंडल की संरचना (Structure of Atmosphere)



परत	विवरण	ऊंचाई सीमा (किमी.)	तापमान की प्रवृत्ति	मुख्य विशेषताएं
क्षोभ मंडल (Troposphere)	सबसे निचली परत, जहां हम रहते हैं और मौसम का अनुभव करते हैं।	0 - 13 (भूमध्य रेखा पर मोटी, लेकिन ध्रुवों पर पतली)	ऊंचाई के साथ घटता है (सामान्य ह्रास दर)	<ul style="list-style-type: none"> इसमें वायुमंडलीय द्रव्यमान का 75% भाग शामिल है। सभी मौसम संबंधी घटनाओं के लिए उत्तरदायी है। बादल, वर्षण, वायु सब यहीं पाए जाते हैं।
समतापमंडल (Stratosphere)	क्षोभमंडल के ऊपर की शांत परत।	13 - 50	ओजोन अवशोषण के कारण ऊंचाई के साथ बढ़ता है	<ul style="list-style-type: none"> इसमें ओजोन परत पाई जाती है, जो हमें हानिकारक UV विकिरण से बचाती है। स्थिर परिस्थितियों के कारण हवाई यात्रा के लिए आदर्श है। कुछ पक्षाभ मेघ उपस्थित हो सकते हैं।
मध्यमंडल (Mesosphere)	मध्य परत जहां तापमान आकस्मिक रूप से गिरता है।	50 - 85	ऊंचाई के साथ घटता है	<ul style="list-style-type: none"> यहां विरल वायु के कारण अधिकांश उल्काएं जल जाती हैं। ध्रुवीय मध्यमंडलीय रात्रिकालीन मेघ अत्यधिक ठंड के कारण बनते हैं।



बाह्य वायुमंडल (Thermosphere)	ऊपरी परत जहां सौर विकिरण के कारण तापमान बढ़ता है।	85 - 600	UV और एक्स-रे अवशोषण के कारण ऊंचाई के साथ वृद्धि	<ul style="list-style-type: none"> अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन और उपग्रह यहीं परिक्रमा करते हैं। कारमन रेखा (100 किमी.) अंतरिक्ष के किनारे को परिभाषित करती है
आयन मंडल (Ionosphere) {बाह्य वायुमंडल के भीतर}	आवेशित कणों वाला क्षेत्र, जो रेडियो तरंगों को प्रभावित करता है।	80 - 400	भिन्नता	<ul style="list-style-type: none"> विद्युत आवेशित कण (आयन) उपस्थित होते हैं। रेडियो तरंगों को परावर्तित करता है, जिससे संचार संभव होता है
बहिर्मंडल (Exosphere)	सबसे बाहरी परत, जहां से कण अंतरिक्ष में पलायन कर जाते हैं।	400+	धीरे-धीरे बढ़ता है	<ul style="list-style-type: none"> बहुत पतला और विरल वायुमंडल। बाहरी अंतरिक्ष में संक्रमण क्षेत्र

पृथ्वी की वायुमंडलीय सेवाएँ



जीवन के लिए सहायक

वायुमंडल क्षसन के लिए ऑक्सीजन और प्रकाश-संश्लेषण के लिए कार्बन डाइऑक्साइड जैसी आवश्यक गैसों प्रदान करता है।



जल चक्र

वायुमंडल जल वाष्प को संचित करता है, मौसम के प्रतिरूप को संचालित करता है और समय के साथ जलवायु को प्रभावित करता है।



पराबैंगनी किरणों से सुरक्षा

ओजोन परत हानिकारक पराबैंगनी (UV) विकिरण को अवशोषित करती है, जिससे पृथ्वी पर जीवन की रक्षा होती है।



तापमान संतुलन/नियंत्रण

ग्रीनहाउस गैसों ऊष्मा को रोककर तापमान में होने वाले अत्यधिक उतार-चढ़ाव से बचाव करती हैं और जीवन के अनुकूलता को बनाए रखती हैं।



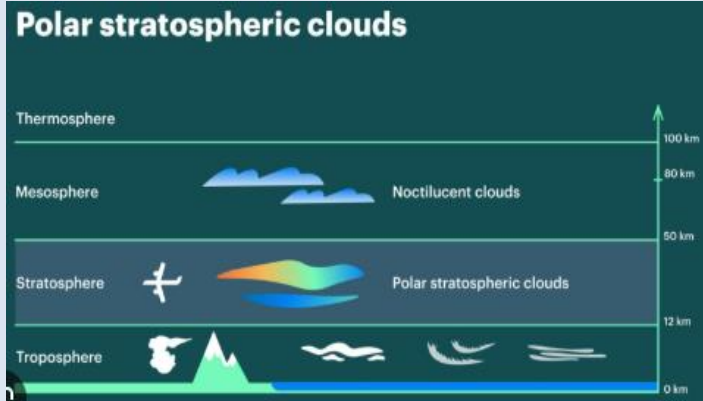
पृथ्वी की विशिष्टता

वायुमंडल, द्रव जल के साथ मिलकर, पृथ्वी को अद्वितीय बनाता है और विविध जीवन रूपों का समर्थन करता है।

ध्रुवीय समताप मंडलीय बादल (PSCs) और ओजोन परत के अवक्षय में उनकी भूमिका

पृथ्वी की सतह से लगभग 15 से 50 किलोमीटर ऊपर समताप मंडल (स्ट्रेटोस्फियर) सामान्यतः इतना शुष्क (सूखा) होता है कि वहाँ बादलों का निर्माण संभव नहीं हो पाता है।

हालाँकि, ध्रुवीय शीत ऋतु



के दौरान अत्यंत निम्न तापमान के कारण 15 से 25 कि.मी. की ऊंचाई पर ध्रुवीय समताप मंडलीय बादलों (PSCs) का निर्माण संभव हो पाता है। ये बादल विशेषकर अंटार्कटिका के ऊपर ओजोन परत के मौसमी अवक्षय में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

ओजोन अवक्षय में भूमिका:

ध्रुवीय समतापमंडलीय बादल (PSCs) ऐसी रासायनिक अभिक्रियाओं में मदद करते हैं जो क्लोरीन के स्थिर यौगिकों को क्लोरीन मोनोऑक्साइड (ClO) और आण्विक क्लोरीन (Cl) जैसे अभिक्रियाशील रूपों में बदल देती हैं।

ये अभिक्रियाशील क्लोरीन अणु वसंत ऋतु में सूर्य के प्रकाश के संपर्क में आने पर ओजोन अणुओं को तोड़ने में बहुत प्रभावी होते हैं, जिससे ओजोन परत का काफी अवक्षय होता है।

हालिया अवलोकन:

हाल के वर्षों में, ध्रुवीय समतापमंडलीय बादलों (PSCs) के निर्माण की परिघटनाएं ठंडी समताप मंडलीय दशाओं से संबद्ध पाई गई हैं, जो संभवतः जलवायु परिवर्तन के कारण हो सकता है। यदि समताप मंडल असामान्य रूप से ठंडा होता है, तब ध्रुवीय समतापमंडलीय बादल के निर्माण की आवृत्ति और तीव्रता में वृद्धि हो सकती है। परिणामस्वरूप, ओजोन परत की रिकवरी में देरी हो सकती है।

ओजोन परत की सेहत का आकलन करने और भविष्य में ओजोन अवक्षय की घटनाओं का पूर्वानुमान लगाने के लिए ध्रुवीय समतापमंडलीय बादल (PSCs) की गतिकी को समझना बहुत जरूरी है।



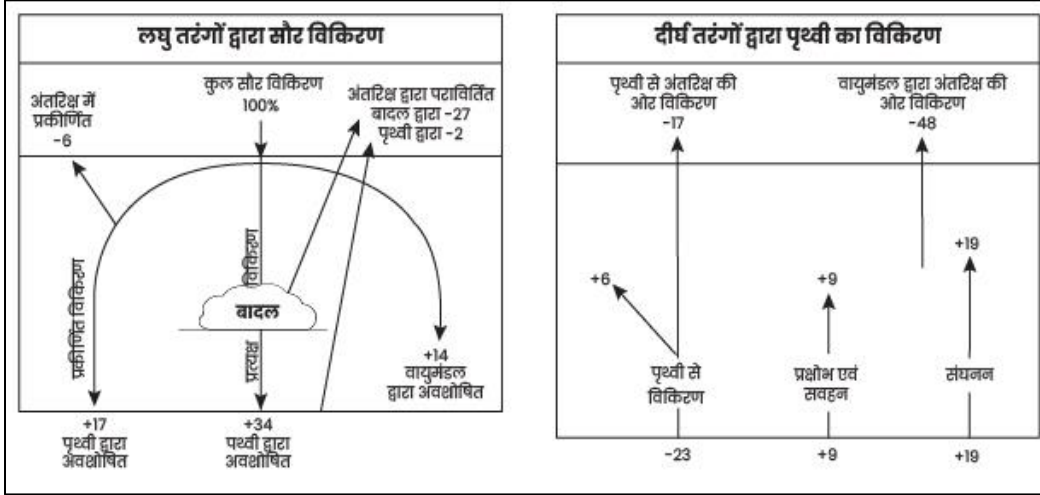
2.2. पृथ्वी पर तापमान वितरण (Temperature Distribution on Earth)

सूर्य हमारे ग्रह के लिए ऊष्मा का प्राथमिक स्रोत है। पृथ्वी के विभिन्न क्षेत्रों द्वारा प्राप्त सौर ऊर्जा की भिन्न-भिन्न मात्रा के परिणामस्वरूप हमें विविध जलवायु विशेषताएं देखने को मिलती हैं। यह अंतर तापन पवन प्रणालियों, दबाव क्षेत्रों, वर्षण प्रतिरूपों और अन्य मौसम संबंधी परिघटनाओं के निर्माण के लिए महत्वपूर्ण है।

तापमान वितरण को प्रभावित करने वाले कारक

सूर्य की किरणों का आपतन कोण या झुकाव: उच्च अक्षांशों पर स्थित क्षेत्रों में सूर्य की किरणें एक कोण के साथ गिरती हैं, जिससे भूमि प्रभावी रूप से कम गर्म होती है। यही मुख्य कारण है कि उष्णकटिबंधीय क्षेत्र गर्म और ध्रुवीय क्षेत्र ठंडे होते हैं।	वायुमंडल की पारदर्शिता: धुआं, धूल और बादल जैसे एरोसोल इस बात को प्रभावित करते हैं कि कितना सौर विकिरण प्रकीर्णित होकर, परावर्तित होकर या अवशोषित होकर पृथ्वी की सतह तक पहुंचता है।	भूमि-समुद्र विभेदक: भूमि अपनी कम विशिष्ट ऊष्मा क्षमता के कारण जल की तुलना में तेजी से गर्म और ठंडी होती है। जल परिसंचरण के माध्यम से महासागर तटीय तापमान को नियंत्रित करते हैं।	प्रचलित या सनातनी पवनें: पवनें गर्म क्षेत्रों से ठंडे क्षेत्रों तक ऊष्मा को पहुंचती हैं, जिससे क्षेत्रीय तापमान प्रतिरूप प्रभावित होता है। महासागरीय पवनें, विशेष रूप से, महासागर के प्रभाव को तटीय क्षेत्रों तक लाती हैं।	महासागरीय धाराएं: गर्म या ठंडी महासागरीय धाराएं आस-पास के भूभागों के तापमान को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित कर सकती हैं।	उच्चावच: जैसे-जैसे ऊंचाई बढ़ती है, वायुदाब कम होता जाता है, जिससे ग्रीन हाउस प्रभाव कमजोर होता है और तापमान में सामान्य कमी आती है।	सूर्य से पृथ्वी की दूरी: पृथ्वी की दीर्घवृत्ताकार कक्षा पूरे वर्ष में प्राप्त होने वाले सौर विकिरण की मात्रा में थोड़ी भिन्नता उत्पन्न करती है। हालांकि, इस भिन्नता का प्रभाव तापमान वितरण को प्रभावित करने वाले अन्य कारकों की तुलना में कम होता है।
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.2.1. ऊष्मा बजट (Heat Budget)



ऊष्मा बजट, पृथ्वी द्वारा अवशोषित की जाने वाली ऊष्मा (सूर्यातप) और विकिरण के रूप में इससे बाहर निकलने वाली ऊष्मा (स्थलीय विकिरण) के बीच एक आदर्श संतुलन है।

- यदि आने वाली ऊष्मा और बाहर निकलने वाली ऊष्मा संतुलित नहीं है, तो पृथ्वी या तो बहुत गर्म या बहुत ठंडी हो जाएगी। चूंकि ये दोनों पूरी तरह से संतुलित रहती हैं, इसलिए पृथ्वी न तो बहुत गर्म होती है और न ही बहुत ठंडी होती है।
- जब 100% सूर्यातप पृथ्वी के वायुमंडल की ऊपरी सतह पर पहुंचता है, तो लगभग 35% वापस अंतरिक्ष में परावर्तित हो जाता है (27% मेघों द्वारा और 2% बर्फ/हिम द्वारा, जिसे पृथ्वी का एल्बिडो कहा जाता है)।
- शेष 65% अवशोषित हो जाता है, जिसमें से 14% वायुमंडल द्वारा और 51% पृथ्वी की सतह द्वारा अवशोषित होता है।
- पृथ्वी 51% विकिरण को स्थलीय विकिरण के रूप में वापस भेजती है, जो 17% सीधे अंतरिक्ष में चला जाता है तथा 34% वायुमंडल द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है।
- इसके बाद, वायुमंडल 48% विकिरण को फिर से अंतरिक्ष में वापस भेजता है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि कुल वापस जाने वाला विकिरण (17% + 48%) सूर्य से प्राप्त 65% विकिरण को संतुलित करता है।

पृथ्वी का ऊष्मा बजट/संतुलन (Heat Balance of Earth)

पृथ्वी का ऊष्मा बजट/संतुलन सौर विकिरण के वितरण द्वारा नियंत्रित होता है। पृथ्वी की सतह पर आने वाली सौर विकिरण की मात्रा अलग-अलग होती है, जिससे कुछ क्षेत्रों में अतिरेक, जबकि अन्य क्षेत्रों में कमी पाई जाती है।

- 40° उत्तरी अक्षांश से 40° दक्षिणी अक्षांश के बीच के क्षेत्र सूर्य से जितनी ऊष्मा (सौर विकिरण) प्राप्त करते हैं, उससे कम ऊष्मा का ह्रास करते हैं, इसलिए वहां विकिरण अतिरेक (Radiation surplus) होता है। इसके विपरीत, ध्रुवों के निकटवर्ती क्षेत्रों में सूर्य की किरणें तिरछी पड़ती हैं, जिससे वहां विकिरण की कमी होती है।

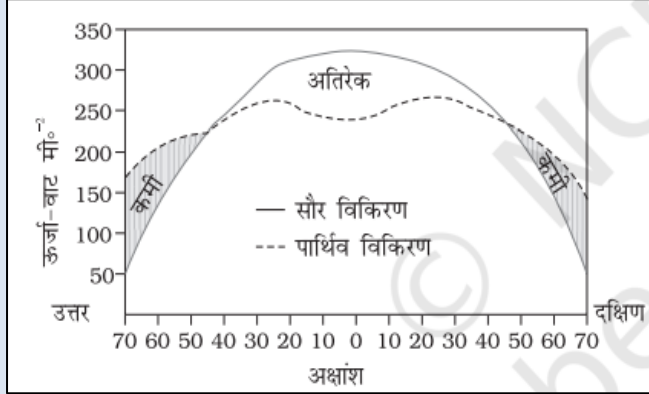
उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों से अतिरेक ऊष्मा ध्रुवों की ओर पुनर्वितरित हो जाती है। इस प्रकार यह पुनर्वितरण उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में अत्यधिक तापन और उच्च अक्षांशों (ध्रुवों के पास) में स्थायी ठंड से बचाता है।

ऊर्जा संतुलन को समझने के लिए निवल विकिरण (नेट रेडिएशन) को समझना जरूरी है। निवल विकिरण सूर्य से आने वाले सौर विकिरण और पृथ्वी से बाहर जाने वाले पार्थिव विकिरण के बीच का अंतर होता है। निवल विकिरण धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है:



- **धनात्मक निवल विकिरण (Positive Net Radiation):** जब किसी क्षेत्र को प्राप्त होने वाली ऊर्जा,

उस क्षेत्र के ऊर्जा ह्रास से अधिक हो जाती है, तब उसे ऊर्जा अधिशेष (Energy surplus) प्राप्त होता है। यह सामान्यतः भूमध्य रेखा के पास होता है, जहाँ सूर्य का प्रकाश सीधा पड़ता है।



- **ऋणात्मक निवल विकिरण (Negative Net**

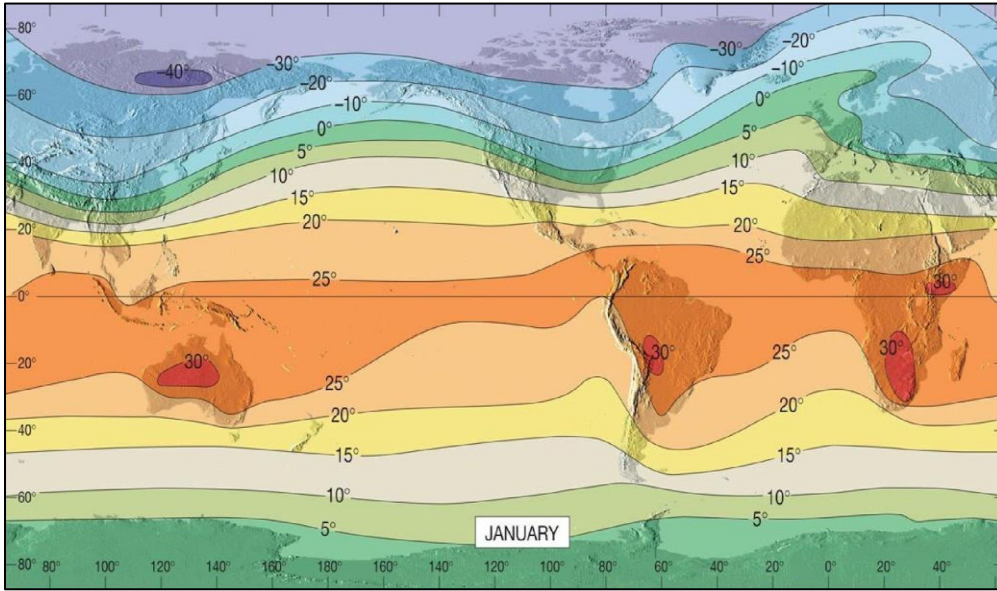
Radiation): जब कोई क्षेत्र जितनी ऊर्जा प्राप्त करता है, उससे अधिक ऊर्जा का ह्रास कर देता है, तब ऊर्जा की कमी (Energy deficit) हो जाती है। यह ध्रुवीय क्षेत्रों में आम है जहाँ सूर्य का प्रकाश तिरछा पड़ता है।

पृथ्वी का ऊष्मा संतुलन बनाए रखने के लिए, अधिक ऊष्मा वाले प्रदेशों (जैसे कि, उष्णकटिबंधीय) से कम ऊष्मा वाले प्रदेशों (जैसे कि, ध्रुव) की ओर ऊष्मा का स्थानांतरण होता है। इससे पूरे वर्ष पृथ्वी की समग्र निवल विकिरण ऊर्जा संतुलित बनी रहती है।

पृथ्वी के ताप संतुलन पर प्रभाव: प्राकृतिक एवं मानव-जनित

प्राकृतिक		मानवजनित			
<p>सौर परिवर्तनशीलता सूर्य की ऊर्जा (जैसे सनस्पॉट चक्र) में बदलाव से पृथ्वी को मिलने वाली ऊर्जा प्रभावित होती है।</p>	<p>ज्वालामुखी उद्गार राख और एरोसोल वायुमंडलीय परावर्तन क्षमता (अल्बिडो) में वृद्धि करते हैं, जिससे शीतलन कम समय के लिए होता है।</p>	<p>महासागर-वायुमंडल परस्पर क्रिया एल नीनो/ला नीना जैसी परिघटनाएँ ऊष्मा का पुनर्वितरण करती हैं, जिससे वैश्विक तापमान प्रभावित होते हैं।</p>	<p>ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन उद्योग, परिवहन और कृषि से उत्सर्जित होने वाली CO₂, CH₄, N₂O जैसी गैसों हरित गृह (ग्रीन हाउस) प्रभाव को बढ़ाती हैं, जिससे तापमान में वृद्धि होती है।</p>	<p>एयरोसोल उत्सर्जन औद्योगिक प्रदूषक वायुमंडल की परावर्तन क्षमता को बढ़ाते हैं, जिससे प्रादेशिक शीतलन होता है, लेकिन प्राकृतिक प्रतिक्रियाएँ बाधित होती हैं।</p>	<p>भूमि उपयोग में परिवर्तन निर्वनीकरण से कार्बन सिंक कम हो जाते हैं और परावर्तन (एल्बिडो) परिवर्तित हो जाता है तथा शहरीकरण से 'ऊष्मा द्वीप (हीट आइलैंड) प्रभाव उत्पन्न होता है।</p>

तापमान का क्षैतिज वितरण (Horizontal Distribution of Temperature)



पृथ्वी के वायुमंडल में तापमान का क्षैतिज वितरण यह दर्शाता है कि समान ऊंचाई पर विभिन्न क्षेत्रों में तापमान किस प्रकार भिन्न होता है। यह चित्र दर्शाता है कि तापमान भूमध्य रेखा से ध्रुवों की ओर जाने पर घटता है, जिसमें स्थानीय कारकों जैसे ऊंचाई, महासागरीय धाराएं और भूमि-समुद्र वितरण का महत्वपूर्ण प्रभाव होता है।

तापमान का ऊर्ध्वाधर वितरण (Vertical distribution of temperature)

ऊर्ध्वाधर तापमान वितरण से तात्पर्य है कि पृथ्वी के वायुमंडल में ऊपर की ओर बढ़ने पर तापमान में किस प्रकार परिवर्तन होता है। सामान्य तौर पर, ऊंचाई बढ़ने के साथ तापमान में कमी आती है। इस कमी को पर्यावरणीय ह्रास दर या ऊर्ध्वाधर तापमान प्रवणता कहा जाता है।

सामान्य ह्रास दर सदैव एक समान नहीं होती है, बल्कि यह ऊंचाई, मौसम, अक्षांश या अन्य कई स्थानीय कारकों के आधार पर भिन्न-भिन्न होती है। जैसे:

- **अक्षांश (Latitude):** उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों को सूर्य का प्रकाश अधिक प्राप्त होता है, इसलिए यहां ह्रास दर ध्रुवीय क्षेत्रों की तुलना में अधिक हो सकती है।
- **मौसम (Season):** ग्रीष्म ऋतु में सूर्य की किरणें सतह को अधिक गर्म करती हैं, जिससे शीत ऋतु की तुलना में ह्रास दर तीव्र होती है।
- **स्थानीय दशाएं (Local conditions):** बादलों की उपस्थिति, जल निकाय और वायुमंडलीय दाब भी ह्रास दर को प्रभावित कर सकते हैं।

हरित गृह प्रभाव (Greenhouse Effect)

सूर्य पृथ्वी की जलवायु के लिए ऊर्जा का मुख्य स्रोत है। यह अपनी ऊर्जा को लघु तरंग दैर्ध्य में उत्सर्जित करता है, जो मुख्यतः दृश्य और पराबैंगनी (UV) स्पेक्ट्रम/वर्णक्रम में होता है।

पृथ्वी इस ऊर्जा को अवशोषित कर लेती है और ऊर्जा संतुलन बनाए रखने के लिए उसे अवरक्त विकिरण के रूप में वापस अंतरिक्ष में विकीर्णित करती है।

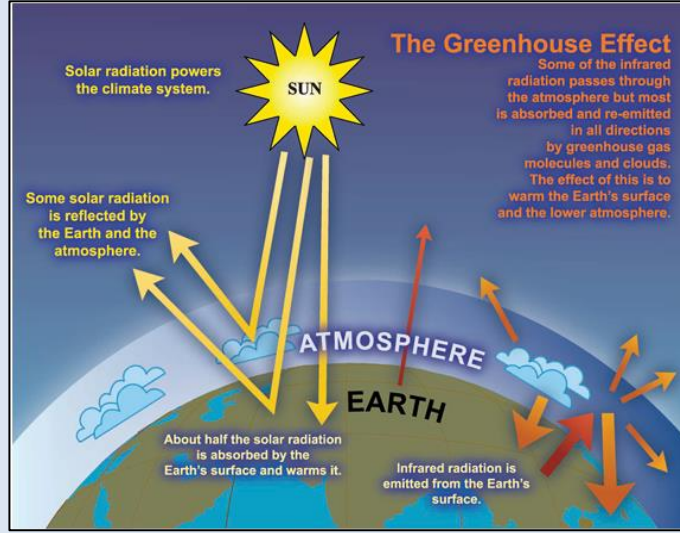
हालांकि इस बाहर जाने वाली ऊष्मा का एक बड़ा भाग ग्रीन हाउस गैसों द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है और उसे पृथ्वी की सतह की ओर पुनः विकीर्णित कर दिया जाता है, जिससे पृथ्वी का तापन होता है। इस प्रक्रिया को हरित गृह प्रभाव (Greenhouse Effect) कहा जाता है।

यह क्यों महत्वपूर्ण है?

- प्राकृतिक हरित गृह प्रभाव के बिना, पृथ्वी की सतह इतनी ठंडी (हिमांक से नीचे) होती कि जीवन असंभव हो जाता।
- मानवीय गतिविधियों, जैसे कि - जीवाश्म ईंधनों का दहन और निर्वनीकरण ने इस प्राकृतिक प्रभाव को और बढ़ा दिया है, जिससे वैश्विक तापन (ग्लोबल वार्मिंग) हो रहा है।

प्रमुख ग्रीन हाउस गैसों:

- जलवाष्प (Water Vapour): सबसे अधिक मात्रा में पाई जाने वाली और सबसे प्रभावशाली ग्रीनहाउस गैस है।
- कार्बन डाइऑक्साइड (CO₂): यह दूसरी सबसे अधिक मात्रा में पाई जाने वाली ग्रीन हाउस गैस है।
- मीथेन (CH₄), नाइट्रस ऑक्साइड (N₂O), और ओज़ोन (O₃): ये गैसों अल्प मात्रा में मौजूद होने के बावजूद भी वैश्विक तापन में योगदान देती हैं।



इसके विपरीत, नाइट्रोजन (78%) और ऑक्सीजन (21%) गैसों वायुमंडल में बड़ी मात्रा में पाई जाती हैं, लेकिन ये ऊष्मा को रोककर हरित गृह प्रभाव नहीं उत्पन्न करती हैं।

क्षेत्रीय संवेदनशीलता (Regional Sensitivity):

- आर्द्र उष्णकटिबंधीय प्रदेशों में (जैसे - उष्णकटिबंधीय वर्षा वन), अतिरिक्त CO₂ ज्यादा तापन प्रभाव नहीं उत्पन्न करती है।
- ठंडे व शुष्क प्रदेशों में (जैसे - ध्रुवीय या ऊपरी वायुमंडल) ग्रीनहाउस गैसों की थोड़ी-सी वृद्धि भी अधिकतम तापन प्रभाव नहीं उत्पन्न करती है।

प्रतिपुष्टि तंत्र (Feedback Mechanisms):

1. जल वाष्प प्रतिपुष्टि (Water Vapour Feedback)

तापन में वृद्धि से जल वाष्प की मात्रा बढ़ती है → ग्रीनहाउस प्रभाव और सशक्त होता है → और अधिक तापन में वृद्धि होती है → यह चक्र जारी रहता है।

- यह अकेले CO₂ से होने वाले तापन को दोगुना कर सकता है।

2. मेघ/बादल प्रतिपुष्टि (Cloud Feedback)

- बादल ऊष्मा को रोक (ऊष्णन/तापन) सकते हैं और सूर्य के प्रकाश को परावर्तित (शीतलन) कर सकते हैं।
- बादलों के प्रकार, ऊंचाई, आकार और जीवनकाल में बदलाव से वैश्विक तापन या तो बढ़ सकता है या कम हो सकता है।
- बादलों की प्रतिपुष्टि जटिल है और यह जलवायु अनुसंधान का एक प्रमुख क्षेत्र है।

🌀 प्राकृतिक बनाम मानव भूमिका:

- प्राकृतिक तंत्र, जैसे पेड़-पौधे और महासागर, ग्रीन हाउस गैसों (जैसे कि, प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से) को नियंत्रित करने में मदद करते हैं।
- औद्योगिक युग के बाद से, मानव उत्सर्जन ने इस संतुलन को बिगाड़ दिया है, जिससे हरित गृह प्रभाव बढ़ गया है और जलवायु परिवर्तन हो रहा है।



2.2.2. तापमान व्युत्क्रमण (Temperature Inversion)

तापमान व्युत्क्रमण एक ऐसी घटना है, जिसमें धरातल के निकट ठंडी वायु की परत के ऊपर गर्म वायु की एक परत जमा हो जाती है। यह एक ऐसी परिघटना है जो वायुमंडल में सामान्य ऊर्ध्वाधर तापमान वितरण को बाधित करती है।



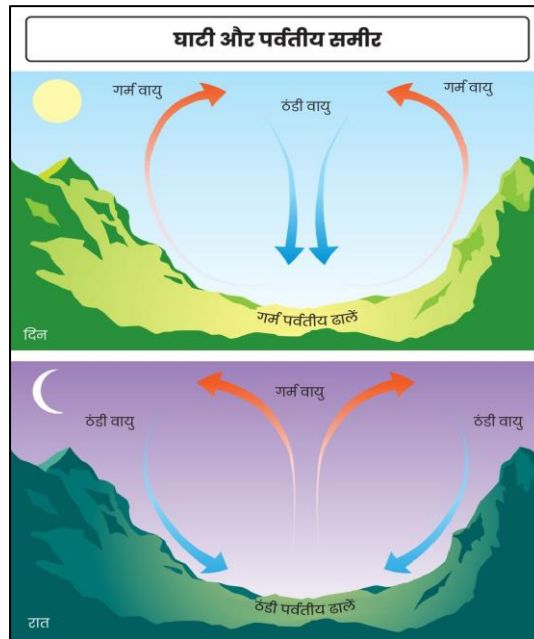
तापमान व्युत्क्रमण के प्रकार (Types of Temperature Inversion)

1. अंतर-पर्वतीय घाटी व्युत्क्रमण

(Intermontane Valley Inversion)

अंतर-पर्वतीय घाटी व्युत्क्रमण तब होता है जब पर्वतों या घाटियों जैसी ढलान वाली सतहों पर वायु की निचली परतें ऊपरी परतों की तुलना में तेजी से ठंडी होती हैं।

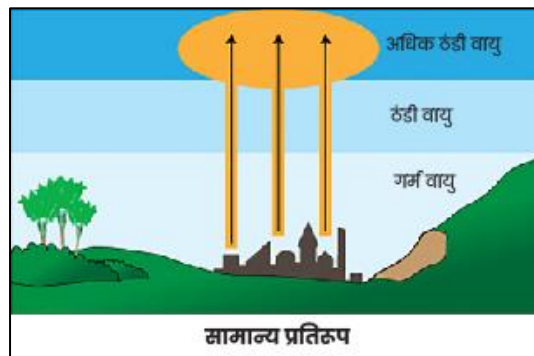
- इससे ठंडी वायु भूमि के निकट स्थिर हो जाती है, जबकि गर्म वायु ऊपर होती है, जिससे सामान्य तापमान प्रवणता का व्युत्क्रमण हो जाता है।
- यह घटना मध्य और उच्च अक्षांशों में, विशेषकर हिमालय जैसे ऊंचे भू-भाग में सामान्य तौर पर पाई जाती है।



2. भू- व्युत्क्रमण (Ground Inversion)

भू- व्युत्क्रमण एक सामान्य घटना है, जब वायु किसी ठंडी सतह के संपर्क में आने पर तीव्रता से ठंडी हो जाती है और अंततः अपने ऊपर की वायु से भी अधिक ठंडी हो जाती है।

- यह घटना प्रायः साफ रातों में घटित होती है, जब विकिरण के कारण भूमि तेजी से ठंडी हो जाती है। अपेक्षाकृत कम समय में, क्षोभमंडल के सबसे निचले कुछ सौ मीटर ऊपर की वायु की तुलना में ठण्डे हो जाते हैं और तापमान व्युत्क्रमण प्रभावी हो जाता है।
- इस प्रकार का तापमान व्युत्क्रमण उच्च अक्षांशों में प्रचलित होता है।

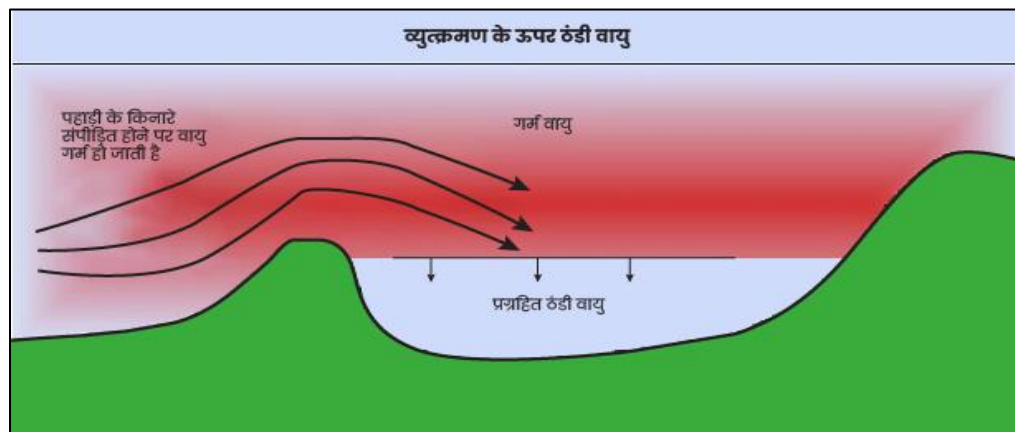
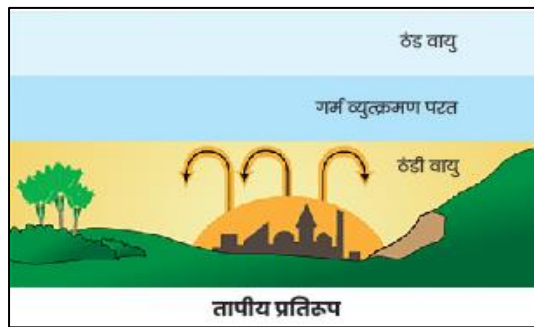


- निम्न और मध्य अक्षांशों में, सतही तापमान व्युत्क्रमण आमतौर पर ठंडी रातों में पाया जाता है और दिन में समाप्त हो जाता है।

3. अवतलन व्युत्क्रमण (Subsidence Inversions):

Inversions):

इसका निर्माण तब होता है जब एक बड़ी वायु राशि नीचे उतरती होता है और संपीड़न के कारण गर्म हो जाती है। यह गर्म वायु फिर ठंडी सतह वाली वायु पर स्थिर हो सकती है।



4. वाताग्र व्युत्क्रमण (Frontal Inversions):

हालांकि ऐसा कम ही होता है, लेकिन यह तब होता है जब गर्म और ठंडी वायु राशियां मौसमी वाताग्र पर मिलती हैं। तापमान के अंतर से एक स्थिर परत बनती है, जहां गर्म वायु भूमि के नजदीक ठंडी वायु को दबा देती है।



तापमान व्युत्क्रमण का प्रभाव (Effects of Temperature Inversion)

- **मौसम पर प्रभाव (Impact on Weather):** गर्म परत एक ढक्कन की तरह कार्य करती है, जो वायु की प्राकृतिक ऊर्ध्वगामी गति (संवहन) को दबाती है। इससे वायुराशियों का ऊर्ध्वाधर मिश्रण सीमित हो जाता है और बादलों के निर्माण में बाधा उत्पन्न होती है। इससे शुष्क परिस्थितियां उत्पन्न हो सकती हैं और संभावित रूप से सूखा पड़ सकता है।
- **दृश्यता में कमी (Reduced Visibility):** गर्म परत द्वारा धरातल के निकट फंसी ठंडी, नम वायु संघनित होकर कुहासा का निर्माण कर सकती है, विशेषकर रात्रि में विकिरण व्युत्क्रमण के दौरान। इससे दृश्यता में काफी कमी आ सकती है, जिससे परिवहन और बाहरी गतिविधियों पर प्रभाव पड़ सकता है।



- **वायु गुणवत्ता (Air Quality):** तापमान व्युत्क्रमण कारों, कारखानों और अन्य स्रोतों से उत्सर्जित होने वाले प्रदूषकों को भूमि के निकट रोकता है। इससे धुंध और धुंधली स्थितियां उत्पन्न हो सकती हैं, विशेषकर सर्दियों के महीनों में, जब व्युत्क्रमण सबसे सामान्य होते हैं।
- **कृषि पर प्रभाव (Impacts on agriculture):** यह ठंडी वायु को धरातल के निकट रोक देता है, जिससे पाले का निर्माण होता है, जो विशेष रूप से फसल वृद्धि के मौसम में फसलों को नुकसान पहुंचा सकता है।
- **रेडियो सिग्नल में बाधा (Disrupted Radio Signals):** व्युत्क्रमण रेडियो तरंगों को मोड़ सकता है, जिससे कभी-कभी अभिग्रहण संबंधी समस्याएं उत्पन्न हो सकती हैं या रेडियो संचार की रेंज प्रभावित हो सकती है।



आर्द्र-बल्ब तापमान (WBT) Wet-Bulb Temperature (WBT)

आर्द्र-बल्ब तापमान वह न्यूनतम तापमान है जो वायु में जल के वाष्पीकरण से प्राप्त किया जा सकता है। यह वायु के तापमान और आर्द्रता दोनों का मिला-जुला रूप है। इसे एक ऐसे थर्मामीटर से मापा जाता है जिसे एक गीले कपड़े से लपेटकर वायु के प्रवाह में रखा जाता है। इसीलिए इसे "वेट-बल्ब" कहते हैं। (*शुष्क-बल्ब तापमान या ड्राई-बल्ब तापमान: यह सामान्य वायु का तापमान होता है)

- WBT यह दर्शाता है कि पसीना मानव शरीर को कितनी अच्छी तरह से ठंडा कर सकता है। 35°C WBT से ऊपर, शरीर स्वयं को ठंडा नहीं कर सकता है, चाहे आप छाया में हों या पानी पी रहे हों।
- इस बिंदु पर, शरीर का तापमान इतना बढ़ जाता है, कि तापघात (हीट स्ट्रोक) या मृत्यु का खतरा बना रहता है। यहाँ तक कि पंखा या पानी भी असर नहीं करता है। 35°C WBT (आर्द्र बल्ब तापमान) पर 6 घंटे से अधिक समय बिताना जानलेवा हो सकता है।

संबंधित संकल्पनाएँ (Related Concepts):

- ऊष्मा सूचकांक (हीट इंडेक्स): यह इस बात को दर्शाता है कि वायु का तापमान और आर्द्रता मिलकर कितनी गर्मी महसूस कराते हैं - यह तब प्रासंगिक होता है जब उच्च WBT प्रभावी ढंग से शरीर को ठंडा न कर पाए।
- पवन शीतलन कारक (विंड चिल फैक्टर) यह दर्शाता है कि पवन के प्रवाह के कारण शरीर से ऊष्मा का उत्सर्जन तेजी से होता है, इस कारण हमें ठंड का एहसास कितना अधिक होता है। यह ठंडी (कम तापमान वाली) जलवायु में महत्वपूर्ण है।

उच्च आर्द्र-बल्ब तापमान के प्रभाव

प्रभाव क्षेत्र	परिणाम
स्वास्थ्य	तापघात, थकावट, अंगों का काम करना बंद कर देना (ऑर्गन फेलियर), मृत्यु
कृषि	फसलों का मुरझाना, जल की कमी, उपज में कमी



अवसंरचना	शीतलन प्रणालियों पर अधिक भार पड़ता है, बिजली की मांग में वृद्धि होती है
आउटडोर कार्य	शारीरिक कार्य करने में असमर्थता; प्रशिक्षण में बाधा उत्पन्न होती है
शहरी जीवन	शहरी ऊष्मा द्वीप प्रभाव (अर्बन हीट आइलैंड प्रभाव) में वृद्धि; वायु की गुणवत्ता खराब होती है

2.3. वायु दाब पेटियां (Pressure Belts)

दाब पेटियां पृथ्वी की सतह पर ऐसे क्षेत्र हैं जहां समान दाब अक्षांशों के आधार पर अलग-अलग वितरित होता है। ये उच्च या निम्न दाब प्रकोष्ठों के कारण होते हैं। ये उच्च और निम्न-दाब प्रकोष्ठ क्रमशः उच्च और निम्न-दाब पेटियों का निर्माण करते हैं।

2.3.1. तापीय रूप से प्रेरित दाब पेटियां (Thermally induced pressure belts)

तापीय रूप से प्रेरित दाब पेटियां पृथ्वी के वायुमंडल के वे क्षेत्र हैं, जहां तापमान में परिवर्तन वायु दाब को प्रभावित करते हैं। ये पेटियां सौर विकिरण के कारण पृथ्वी की सतह के असमान रूप से गर्म होने के कारण बनती हैं।

तापीय रूप से प्रेरित दाब पेटियों को आगे दो प्रकारों में विभाजित किया जाता है:

1. विषुवतीय निम्न दाब पेटियां
2. ध्रुवीय उच्च-दाब पेटियां

1. विषुवतीय निम्न दाब पेटि या 'डोलड्रम्स' (Equatorial Low Pressure Belt or 'Doldrums')

- यह पेटि उपोष्णकटिबंधीय उच्च दाब पेटि की दोनों गोलार्धों से आने वाली व्यापारिक पवनों के अभिसरण का क्षेत्र है। यह 10°N और 10°S अक्षांशों के मध्य स्थित है।
- इस पेटि को डोलड्रम्स भी कहा जाता है, क्योंकि यहां वायु की गति बहुत शांत होती है। ऐसा सतही पवनों की अनुपस्थिति के कारण होता है, क्योंकि इस पेटि की ओर आने वाली पवनें इसके किनारे से उठना प्रारंभ कर देती हैं। इस प्रकार, यहां केवल ऊर्ध्वाधर धाराएं पाई जाती हैं।
- नमी लेकर चलने वाली ऊर्ध्वाधर पवनें (संवहन) कपासी वर्षा बादलों का निर्माण करती हैं, जो गरज के साथ वर्षा (संवहन वर्षा) का कारण बनती हैं।
- उच्च तापमान के बावजूद, भूमध्य रेखा पर चक्रवातों का निर्माण नहीं होता है, क्योंकि वहां कोरिओलिस बल 'शून्य' होता है।

2. ध्रुवीय उच्च दाब पेटि (Polar High pressure belt)-

- ध्रुवीय उच्च दाब पेटियां 90° उत्तर और 90° दक्षिण अक्षांशों पर स्थित हैं। इस क्षेत्र को सामान्यतः ध्रुवीय उच्च कहा जाता है।
- चूंकि ध्रुवीय क्षेत्रों में सूर्य की केवल तिरछी किरणें ही पड़ती हैं, इसलिए यहां का तापमान वर्ष भर निम्न रहता है। इस प्रकार इस क्षेत्र में उच्च दाब विकसित होता है।

- साथ ही, इस क्षेत्र में ठंडी और शुष्क वायु का अवतरण भी दाब को बढ़ाता है। कोरिओलिस प्रभाव के कारण, अवतरित वायु प्रतिक्रवातों में परिवर्तित हो जाती है और आंधी (अत्यधिक तीव्र पवनें) उत्पन्न करती है।



2.3.2. गतिकी रूप से प्रेरित दाब पेटियां (Dynamically Induced Pressure Belts)

गतशील रूप से प्रेरितदाब पेटियां पृथ्वी के वायुमंडल में ऐसे क्षेत्र हैं, जहां वायु दाब गतिशील कारकों, विशेष रूप से वायुराशियों की गति एवं अंतःक्रिया तथा पृथ्वी के घूर्णन से प्रभावित होता है। गतिशील रूप से प्रेरित दाब पेटियां वायुमंडलीय परिसंचरण प्रतिरूप और कोरिओलिस प्रभाव द्वारा निर्धारित होती हैं।

गतशील रूप से प्रेरित दाब पेटियों को आगे दो प्रकारों में विभाजित किया गया है:

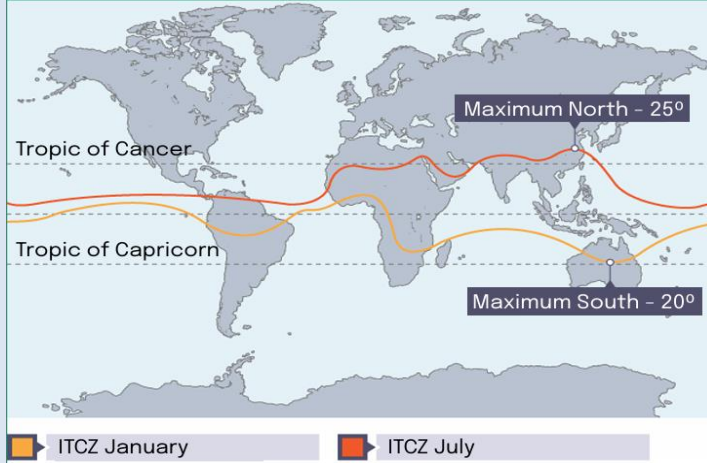
1. उपोष्णकटिबंधीय उच्च-दाब पेटियां
 2. उप-ध्रुवीय निम्न-दाब पेटियां
1. उपोष्णकटिबंधीय उच्च दाब पेटियां या अश्व अक्षांश (Subtropical High Pressure Belt or Horse Latitudes)
 - उपोष्णकटिबंधीय उच्च दाब पेटियां उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों से लेकर लगभग 35° उत्तर एवं दक्षिण तक विस्तृत हैं।
 - इस पेटि में उच्च दाब का निर्माण भूमध्यरेखीय क्षेत्र से आने वाली वायु के नीचे उतरने से होता है, जो भारी होने के कारण नीचे उतरती है। उच्च दाब कोरिओलिस बल के कारण ऊपरी स्तरों पर वायु के अवरोध के प्रभाव स्वरूप भी होता है।
 - अवतरित वायु गर्म और शुष्क होती है, इसलिए, दोनों गोलार्धों में पाए जाने वाले अधिकांश मरुस्थल इसी पेटि में मौजूद हैं। उदाहरण के लिए, सहारा मरुस्थल (उत्तर अफ्रीका): यह विश्व का सबसे बड़ा गर्म मरुस्थल है, जो अवतरित वायु धाराओं के प्रभाव को दर्शाता है।
 - इस उच्च दाब पेटि में कमजोर पवनों के साथ एक शांत स्थिति (प्रतिक्रवाती) बनती है।
 - नीचे उतरती वायु की धाराएं आस-पास की निम्न दाब पेटि की ओर बहने वाली पवनों को पोषित करती हैं। इस पेटि पर प्रायः उष्णकटिबंधीय और अतिरिक्त-उष्णकटिबंधीय विक्षोभों का आक्रमण होता रहता है।
 2. उप-ध्रुवीय निम्न-दाब पेटियां (Sub-Polar Low-Pressure Belts)
 - उप-ध्रुवीय निम्न-दाब पेटियां दोनों गोलार्धों में 60° से 65° अक्षांशों के मध्य स्थित होती हैं।
 - इस पेटि को शीतोष्ण अभिसरण क्षेत्र के रूप में जाना जाता है, क्योंकि उपोष्णकटिबंधीय और ध्रुवीय उच्च दाब पेटि से गर्म और ठंडी वायु इस क्षेत्र में मिलती हैं। इसके परिणामस्वरूप चक्रवाती तूफान उत्पन्न होते हैं।
 - यह एक गतिशील रूप से प्रेरित दाब पेटि है, जो तापमान कम होने के बावजूद इस क्षेत्र पर निम्न दाब से स्पष्ट होती है।
 - उत्तरी गोलार्ध में, उप-ध्रुवीय निम्न-दाब पेटियां गर्मियों के दौरान असंतत और सर्दियों के दौरान निरंतर हो जाती हैं।

अंतर-उष्णकटिबंधीय अभिसरण क्षेत्र (ITCZ) और इसका मौसमी स्थानांतरण (Inter-Tropical Convergence Zone (ITCZ) and Its Seasonal Shifts)

अंतर-उष्णकटिबंधीय अभिसरण क्षेत्र (ITCZ) पृथ्वी की भूमध्य रेखा के पास एक संकीर्ण क्षेत्र है, जहां उत्तरी गोलार्ध और दक्षिणी गोलार्ध से आने वाली व्यापारिक पवनें मिलती हैं। इस क्षेत्र में उष्ण, आर्द्र वायु ऊपर उठती है, जिसके कारण बादल बनते हैं और भारी वर्षा होती है।

ITCZ का मौसमी स्थानांतरण (Seasonal Shifts of the ITCZ)

मुख्यतः सूर्य की सीधी किरणों की आभासी गति के साथ ITCZ की स्थिति वर्ष भर बदलती रहती है। यद्यपि, यह स्थानांतरण सूर्य की स्थिति के साथ-साथ नहीं होता है बल्कि कुछ पश्चता (देर) से होता है।



उत्तरी गोलार्ध में ग्रीष्म ऋतु के दौरान (जून अयनांत (संक्रांति) के आसपास)

- कर्क रेखा (23.5° N) पर सूर्य की किरणें सीधी पड़ती हैं।
- ITCZ उत्तर की तरफ कर्क रेखा की ओर स्थानांतरित हो जाता है।
- भारतीय उपमहाद्वीप में ITCZ, 25° N तक उत्तर की ओर बढ़ सकता है।
- दक्षिण एशिया और दक्षिण-पूर्व एशिया में भूभागों के अत्यधिक उष्ण होने के कारण उत्तर की ओर यह स्थानांतरण तीव्र हो जाता है।
- इसके परिणामस्वरूप दक्षिण-पश्चिम मानसून का आगमन होता है और भारतीय क्षेत्र में व्यापक वर्षा होती है।

उत्तरी गोलार्ध में शीत ऋतु के दौरान (दिसंबर अयनांत (संक्रांति) के आसपास)

- सूर्य की किरणें मकर रेखा (23.5° S) पर सीधी पड़ती हैं।
- ITCZ दक्षिण की तरफ मकर रेखा की ओर खिसक जाता है।
- दक्षिणी गोलार्ध में, ITCZ का दक्षिण की ओर स्थानांतरण तेज गति से नहीं होता है, क्योंकि यहां भूखंड कम है और उत्तरी गोलार्ध की तुलना में उष्मीय (तापीय) प्रभाव कम होता है।
- परिणामस्वरूप, ITCZ भारतीय ग्रीष्मकाल के दौरान उत्तर की ओर जितना स्थानांतरण होता है, उतना दक्षिण की ओर नहीं होता है।

वैश्विक दाब पेटी पर प्रभाव (Impact on Global Pressure Belt)

ITCZ का मौसमी संचलन विश्व भर में दाब पेटियों के स्थानांतरण से जुड़ा हुआ है:

- निम्न दाब पेटियां ITCZ के साथ-साथ उत्तर और दक्षिण की ओर ऋतुओं के अनुसार स्थानांतरित होती हैं।
- उच्च दाब पेटियां भी इस स्थानांतरण के अनुसार थोड़ा स्थानांतरित हो जाती हैं।
- ITCZ हैडली सेल परिसंचरण से जुड़ा हुआ है, जो वैश्विक पवन प्रतिरूप (पैटर्न) और वर्षण को प्रभावित करता है।



ITCZ स्थानांतरणों का महत्त्व (Importance of ITCZ Shifts)

- ITCZ का प्रवासन उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों के वर्षा के प्रतिरूप (पैटर्न) को निर्धारित करने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- जब ITCZ किसी क्षेत्र के ऊपर से गुजरता है, तो वह तड़ित झंझा, भारी वर्षा और मानसूनी पवनें लेकर आता है।



2.4. वायुमंडलीय परिसंचरण (Atmospheric Circulation)

विश्व वायुमंडलीय परिसंचरण का तात्पर्य ग्रह के चारों ओर वायु के बृहत पैमाने पर होने वाली गति से है। यह परिसंचरण मुख्य रूप से सूर्य द्वारा पृथ्वी की सतह के असमान तापमान द्वारा संचालित होता है। विशिष्ट विवरणों में भिन्नता के बावजूद वायुमंडलीय परिसंचरण की संरचना वर्ष भर समान रहती है।

वायुमंडलीय परिसंचरण को तीन प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है :

1. प्राथमिक या सामान्य परिसंचरण (Primary or general circulation):

- प्राथमिक पवनें, जिन्हें ग्रहीय, स्थायी, वैश्विक, अपरिवर्तनीय या प्रचलित पवनें भी कहा जाता है, वर्ष भर निरंतर प्रवाहित होती रहती हैं।
- प्राथमिक पवनें तीन प्रकार की होती हैं: व्यापारिक पवनें, पछुवा पवनें और पूर्वी पवनें।

2. द्वितीयक परिसंचरण (Secondary circulation)

- इस परिसंचरण को मौसमी, आवधिक, परिवर्तनशील और क्षेत्रीय पवनें भी कहा जाता है।
- ये पवनें अलग-अलग मौसमों के साथ अपनी दिशा परिवर्तित करती रहती हैं, जिसका उदाहरण मानसून है।

3. तृतीयक परिसंचरण (Tertiary circulation):

- पृथ्वी की सतह के गर्म और ठंडा होने में अंतर के परिणामस्वरूप स्थानीय दाब प्रवणता के कारण निर्मित, हरमटून और चिनूक जैसी तृतीयक पवनें, केवल एक छोटे से क्षेत्र में विशिष्ट अवधि के दौरान चलती हैं, जो क्षोभमंडल के निचले स्तर तक सीमित रहती हैं।

CSAT

क्लासेस

2026

ऑफलाइन ऑनलाइन

ENGLISH MEDIUM 12 JUNE, 11 AM

हिन्दी माध्यम 12 जून, 2 PM

Scan QR code for instant personalized mentoring

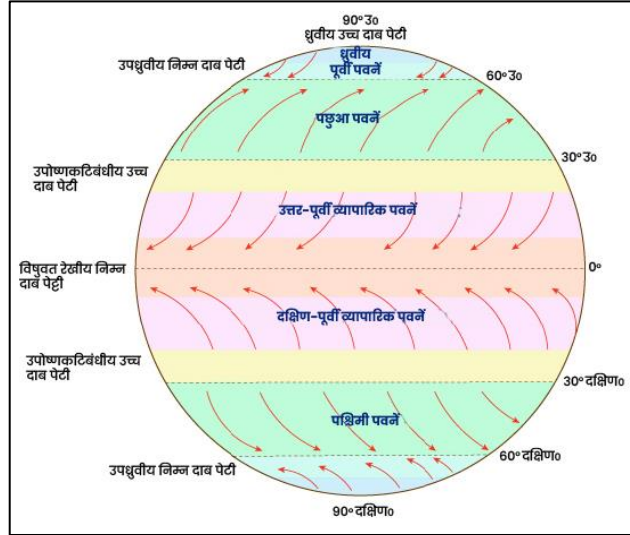
2.4.1. भूमंडलीय या ग्रहीय पवनें (Planetary winds)

इन्हें प्राथमिक पवनें या स्थायी पवनें भी कहा जाता है, क्योंकि ये वर्ष भर एक समान रहती हैं और संपूर्ण विश्व में विस्तृत हैं। ये पवनें तापीय और गतिशील रूप से प्रेरित दाब पेटी और पृथ्वी के घूर्णन से संबंधित हैं।



उष्णकटिबंधीय पूर्वी पवनें (tropical easterlies):

- ये उपोष्णकटिबंधीय उच्च दाब वाले क्षेत्रों से भूमध्य रेखीय निम्न दाब पेटी की ओर प्रवाहित होती हैं। ये उत्तरी गोलार्ध में उत्तरी-पूर्वी व्यापारिक पवनों और दक्षिणी गोलार्ध में दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक पवनों के रूप में प्रवाहित होती हैं।
- दोनों गोलार्धों से आने वाली व्यापारिक पवनें अंतः-उष्णकटिबंधीय अभिसरण क्षेत्र में मिलती हैं तथा इस अभिसरण के कारण वे ऊपर की ओर उठती हैं और भारी वर्षा करती हैं।
- महाद्वीपों के पश्चिमी भाग में इनकी अपतटीय प्रकृति के कारण उन क्षेत्रों में मरुस्थलों का निर्माण होता है।



उपोष्णकटिबंधीय पश्चिमी पवनें (subtropical westerlies):

- ये उपोष्णकटिबंधीय उच्च दाब पेटी से उप ध्रुवीय निम्न दाब पेटी की ओर प्रवाहित होती हैं। ये उत्तरी गोलार्ध में दक्षिण-पश्चिम से उत्तर-पूर्व की ओर तथा दक्षिणी गोलार्ध में उत्तर-पश्चिम से दक्षिण-पूर्व की ओर प्रवाहित होती हैं।
- ये पवनें आर्द्रता उत्पन्न करती हैं और मौसम में परिवर्तन लाती हैं।

ध्रुवीय पूर्वी पवनें (polar easterly winds):

- ये उप-ध्रुवीय निम्न दाब पेटी के ध्रुवीय उच्च दाब वाले क्षेत्रों में प्रवाहित होती हैं। ध्रुवीय पूर्वी पवनें शुष्क, ठंडी प्रचलित पवनें हैं जो उत्तरी गोलार्ध में उत्तर-पूर्व से दक्षिण-पश्चिम दिशा में और दक्षिणी गोलार्ध में दक्षिण-पूर्व से उत्तर-पश्चिम दिशा में प्रवाहित होती हैं।

भूमंडलीय पवनों का महत्त्व (Significance of planetary winds)

जलवायवीय महत्त्व (Climatic significance)

- उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों की अत्यधिक ऊष्मा को ध्रुवों की ओर स्थानांतरित करके ऊष्मा बजट को संतुलित करती है।
- गतिशील दाब पेटियों का निर्माण - उप-ध्रुवीय निम्न दाब पेटी, उप-उष्णकटिबंधीय पश्चिमी पवनें और ध्रुवीय पूर्वी पवनों के अभिसरण और उत्थान के कारण होता है।
- चक्रवातों का निर्माण और संचलन (Cyclone formation and movement)- इनके अभिसरण से उप ध्रुवीय निम्न-दाब पेटी पर वाताग्र का निर्माण होता है और इस प्रकार बहिरूष्ण कटिबंधीय

चक्रवात निर्मित होते हैं। व्यापारिक पवनों उष्णकटिबंधीय चक्रवातों को पश्चिम से पूर्व की ओर ले जाने का कार्य करती हैं।



- **क्षेत्रीय जलवायु (Regional Climate)**- कोरियोलिस बल के प्रभाव में विषुवत रेखा को पार करने के बाद दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक पवनों का भारतीय उपमहाद्वीप में मानसून के कारण पूर्व की ओर स्थानांतरण होता है।

महासागरीय महत्त्व (Oceanic importance)

- **महासागरीय जलधाराओं का संचलन (Movement of oceanic currents)**- उत्तरी और दक्षिणी भूमध्यरेखीय जलधाराएं व्यापारिक पवनों के प्रभाव में पूर्व से पश्चिम की ओर संचालित होती हैं। गल्फ स्ट्रीम उत्तर-पूर्व की ओर बढ़ते हुए उपोष्णकटिबंधीय पश्चिमी पवनों के प्रभाव में यूरोप के उत्तर-पश्चिमी तट से टकराती है।
- **वलय का निर्माण (Formation of gyres)**- कोरियालिस बल से प्रभावित प्राथमिक पवनों धारा की परिसंचरण गति का निर्माण करती हैं जिससे चक्रवात का निर्माण होता है।

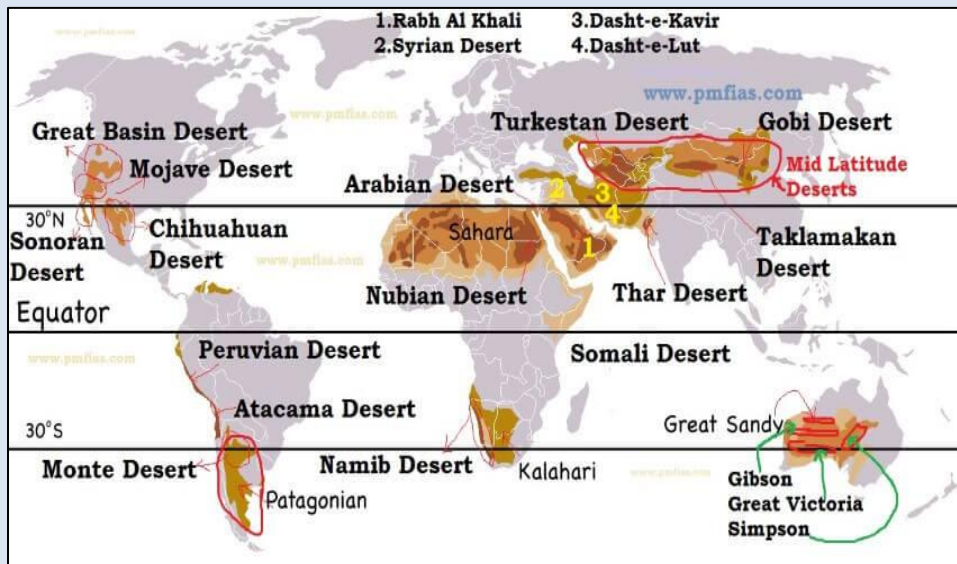
भू-आकृतिक महत्त्व (Geomorphologic significance):

- **मरुस्थलों का निर्माण (Formation of deserts)**- उष्णकटिबंधीय पूर्वी पवनों महाद्वीपों के पश्चिमी किनारों पर मरुस्थलों का निर्माण करती हैं, क्योंकि वहां पहुंचने पर वे शुष्क हो जाती हैं और अपतटीय पवनों के रूप में कार्य करती हैं।

पारिस्थितिकी महत्त्व (Ecological significance):

- महासागरीय धारा की गति के प्रभाव से पोषक तत्वों का परिवहन संभव होता है तथा मत्स्यन, प्लवक और प्रवालों के रूप में जैव विविधता का विकास होता है।

मरुस्थल 20-30 डिग्री उत्तरी अक्षांश और महाद्वीपों के पश्चिमी किनारों पर क्यों पाए जाते हैं?



उत्तरी गोलार्ध में मुख्य गर्म मरुस्थलों का निर्माण, विशेष रूप से 20-30 डिग्री उत्तरी अक्षांश और महाद्वीपों के पश्चिमी भाग में, कई कारकों से प्रभावित होता है:

वायुमंडलीय परिस्थितियां (Atmospheric Conditions)

- **उपोष्णकटिबंधीय उच्च दाब पेटियां (Subtropical High-Pressure Belts):** ये पेटियां, 20-30 डिग्री उत्तर में स्थित हैं, जो अवरोहित होती हुई वायु राशियों की विशेषता हैं। यह अवरोहित होती हुई वायु गर्म और संपीड़ित होती है, जिससे बादल के निर्माण और वर्षा होने में बाधा उत्पन्न होती है, जिससे मरुस्थल निर्माण के लिए आदर्श शुष्क दशाएं निर्मित होती हैं। उदाहरणों में अफ्रीका में सहारा मरुस्थल और एशिया में अरब मरुस्थल शामिल हैं।

- **व्यापारिक पवनें (Trade Winds):** पूर्वी पवनें महासागरों से नमी ग्रहण करती हैं। हालांकि वे पूर्वी तटों पर वर्षा करती हैं, वे अंतर्देशीय क्षेत्रों में आते-आते शुष्क हो जाती हैं, जिससे पश्चिमी क्षेत्रों की शुष्कता में वृद्धि होती है।



भौगोलिक कारक (Geographic factors)

- **वृष्टि छाया प्रभाव:** महाद्वीपों के पश्चिमी किनारों पर पर्वत शृंखलाएं आर्द्रता से भरी पवनों के लिए अवरोध का कार्य करती हैं। जब पवनें इन पर्वतों से ऊपर उठने का प्रयास करती हैं, तो यह ठंडी हो जाती है और वर्षा करती है। शुष्क पवन पवनविमुख ढाल पर अवरोहित होती है, जिससे मरुस्थल के निर्माण की दशाएं निर्मित होती हैं। उत्तरी अमेरिका में मोजावे मरुस्थल इसका एक प्रमुख उदाहरण है।
- **ठंडी महासागरीय जलधाराएं (Cold Ocean Currents):** पश्चिमी तटों के पास ठंडी महासागरीय जलधाराएं वायु को ठंडा कर देती हैं, जिससे इसकी आर्द्रता धारण क्षमता कम हो जाती है। इससे वर्षण कम होता है और मरुस्थल के निर्माण में यह योगदान देती है।

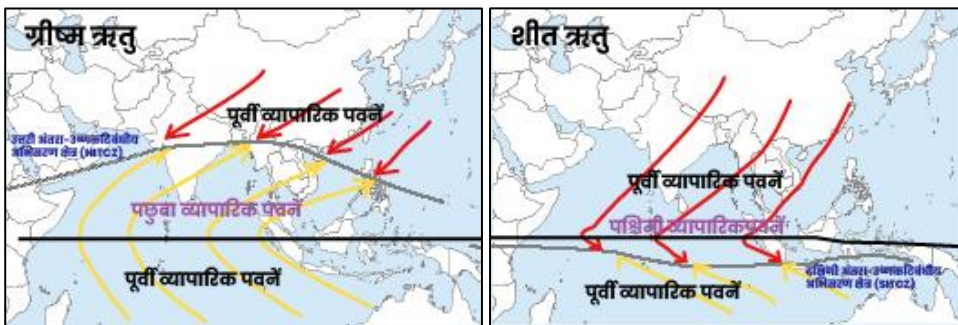
अवरोहित होती वायु, शुष्क व्यापारिक पवनों, वृष्टि छाया प्रभाव और ठंडी महासागरीय जलधाराओं का संयोजन इन विशिष्ट भौगोलिक स्थानों पर प्रमुख गर्म मरुस्थलों के विकास के लिए आदर्श परिस्थितियां उत्पन्न करता है।

2.4.2. मौसमी पवनें (Seasonal Winds)

बदलते मौसम के साथ अपनी दिशा बदलने वाली पवनों को **मौसमी पवनें** कहा जाता है। इसमें **मानसूनी पवनें** भी शामिल हैं, जो मौसमी परिवर्तनों के साथ पर अपनी दिशा बदलती रहती हैं। आवधिक पवनों के अन्य उदाहरणों में **स्थलीय और समुद्री समीर, पर्वतीय और घाटी समीर, चक्रवात और प्रतिचक्रवात और वायुराशियां** शामिल हैं।

• मानसूनी पवनें (Monsoon winds):

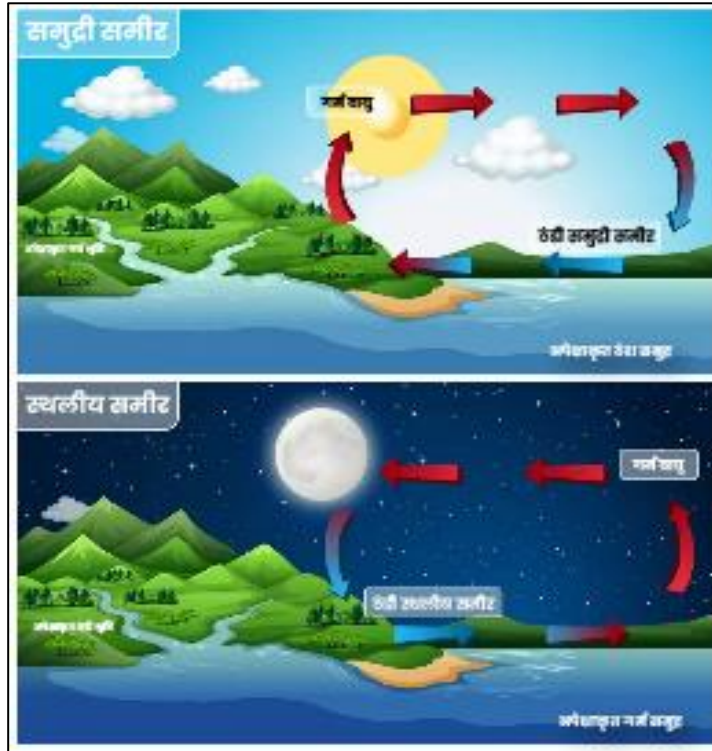
- मानसून की व्याख्या परंपरागत रूप से **वृहत पैमाने पर स्थलीय और समुद्री समीर** के रूप में की जाती है। इस प्रकार, इन्हें **व्यापक तौर पर संवहन परिसंचरण** माना जाता था।
- मानसून की विशेषता पवन की दिशा में **मौसमी उत्क्रमण** है।
- धरातल और जल के तापमान में भिन्नता के कारण
- मानसूनी पवनें ग्रीष्म ऋतु में समुद्र से स्थल की ओर तथा शीत ऋतु में स्थल से समुद्र की ओर प्रवाहित होती हैं।
- **कर्क रेखा और मकर रेखा के बीच व्यापारिक पवन पेटी से उत्पन्न** होने वाली ये पवनें दक्षिण और दक्षिण-पूर्व एशिया में प्रमुख हैं।
- मानसून पवनें भारत, पाकिस्तान, बांग्लादेश, म्यांमार (बर्मा), श्रीलंका, अरब सागर, बंगाल की खाड़ी, दक्षिण-पूर्व एशिया, उत्तरी ऑस्ट्रेलिया और चीन के ऊपर प्रवाहित होती हैं।
- भारत के बाहर, चीन और जापान जैसे पूर्वी एशियाई देशों में, **शीतकालीन मानसून** ग्रीष्मकालीन मानसून की तुलना में **अधिक प्रबल होता है**। (भारतीय जलवायु का अध्ययन करते समय हम मानसून के बारे में विस्तार से अध्ययन करेंगे)





- **स्थलीय एवं समुद्री समीर (Land and Sea Breezes):**

- दिन के समय, स्थल समीपवर्ती समुद्र की तुलना में तीव्रता से गर्म होती है, जिससे भूमि पर निम्न दाब और समुद्र पर उच्च दाब बनता है। दाब प्रवणता उच्च दाब वाले समुद्र से निम्न दाब वाली स्थल की ओर पवन की गति को प्रेरित करती है, जिसे समुद्री समीर के रूप में जाना जाता है।

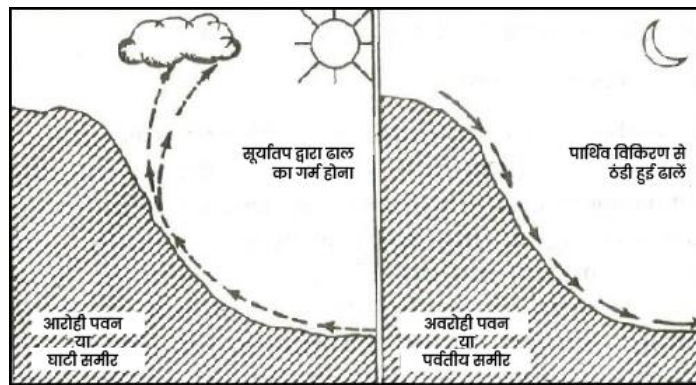


- रात में, स्थल भाग तेजी से ठंडा होता है, जिससे स्थल का तापमान समुद्र की तुलना में अत्यधिक कम हो जाता है,

जिसके परिणामस्वरूप पवन का एक व्युत्क्रम प्रतिरूप उत्पन्न होता है, जिसे **स्थलीय समीर** के नाम से जाना जाता है।

- **पर्वतीय एवं घाटी समीर (Mountain and Valley Breezes):**

पर्वतीय और घाटी समीर स्थानीय पवनें हैं जो पर्वतीय ढालों और घाटियों के बीच अलग-अलग ताप और शीतलन के कारण उत्पन्न होती हैं। इन्हें मौसमी पवनें नहीं माना जाता, क्योंकि ये प्रतिदिन घटित होती हैं।



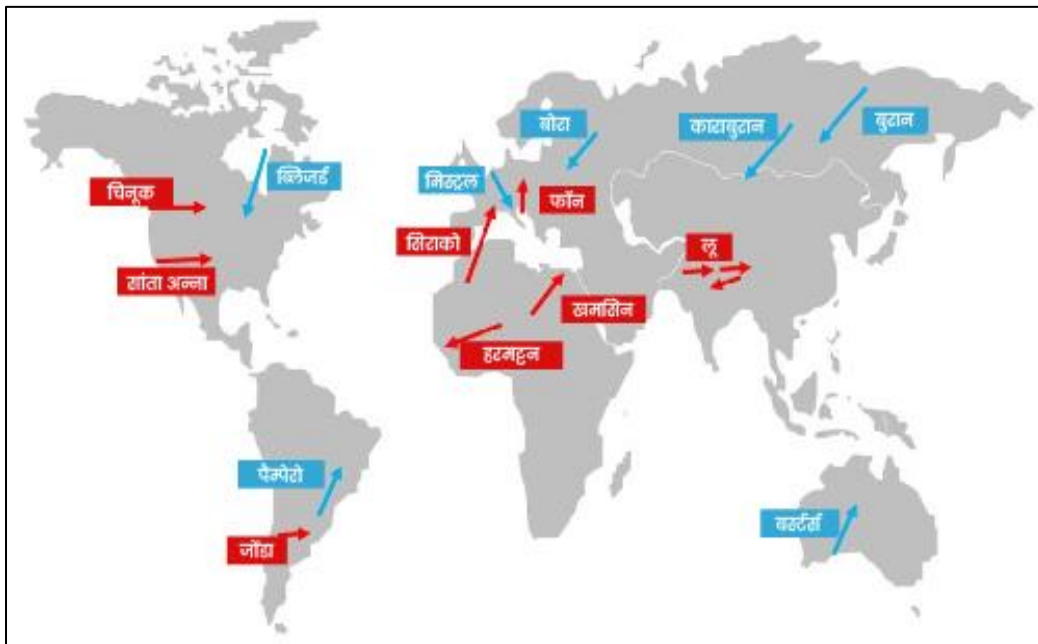
- **घाटी समीर (Valley Breeze):** दिन के समय, सूर्य के प्रकाश से घाटियों की तुलना में पर्वतीय ढाल अधिक तेज़ी से गर्म हो जाते हैं। इससे पर्वत पर निम्न दाब का क्षेत्र बन जाता है, जिससे घाटी से ऊपर की ओर ठंडी वायु उठती है - जिसे घाटी समीर कहते हैं।
- **पर्वत समीर (Mountain Breeze):** रात में, पर्वतीय ढाल तेज़ी से ठंडा होता है, जिससे सघन, ठंडी वायु उत्पन्न होती है। यह वायु नीचे की ओर गर्म घाटी में बहती है, जिससे पर्वत समीर उत्पन्न होती है।

ये स्थानीय पवनें स्थानीय जलवायु, मौसम के प्रतिरूप और पारिस्थितिकी तंत्र को प्रभावित करती हैं। ये कृषि और विमानन जैसी मानवीय गतिविधियों को भी प्रभावित कर सकती हैं।

2.4.3. स्थानीय पवनें (Local Winds)



स्थानीय पवनें वे पवनें हैं जो पूरी तरह से स्थानीय परिस्थितियों के कारण उत्पन्न होती हैं। स्थानीय पवनें सीमित स्थानों में उच्च और निम्न दाब प्रणालियों के बीच चलने वाली वायु के कारण उत्पन्न होती हैं। पवन का प्रत्येक रूप अन्य से कुछ हद तक भिन्न होता है, क्योंकि पवनों के कई प्रकार होते हैं। ये स्थानीय पवनें किसी विशेष स्थान के मौसम और जलवायु में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।



गर्म स्थानीय पवनें (Hot Local Winds)

पवन का नाम	क्षेत्र	विशेषताएं	स्थानीय मौसम पर प्रभाव
लू (Loo)	उत्तरी भारत और पाकिस्तान	गर्म, शुष्क, प्रबल, पश्चिम से पूर्व की ओर प्रवाहित होती है	उच्च तापमान (45-50°C), हिटवेव, दृश्यता में कमी
फ़ॉन (Foehn)	आल्प्स का पवनविमुख भाग	गर्म, शुष्क, प्रबल	बर्फ पिघलने से चारागाहों का समय से पूर्व विकास, जिससे आग लगने का खतरा बढ़ जाता है
चिनूक (Chinook)	रॉकी पर्वत का पूर्वी ढाल	गर्म, शुष्क, प्रबल, "बर्फ को पिघलाने वाली (Snow eater)	तेजी से बर्फ पिघलना, तापमान में वृद्धि
सिराको (Sirocco)	सहारा मरुस्थल	गर्म, शुष्क, धूलयुक्त	गर्म, शुष्क दशाएं लाती है, कभी-कभी भूमध्य सागर से आने वाली पवन के कारण मौसम ठंडा होता है
हरमट्टन (Harmattan)	उत्तर पश्चिमी अफ्रीका	गर्म, शुष्क, धूलयुक्त, प्रबल	आर्द्र गर्मी से राहत, स्वास्थ्य लाभ, शुष्क जलवायु

ठंडी स्थानीय पवनें (Cold local winds)

पवन का नाम	क्षेत्र	विशेषताएं	स्थानीय मौसम पर प्रभाव
मिस्ट्रल	आल्प्स, फ़्रांस	ठंडा, शुष्क, अत्यधिक वेग	निम्न तापमान, बर्फीली दशाएं
बोरा	एड्रियाटिक समुद्री क्षेत्र	ठंडा, शुष्क, अत्यधिक तीव्र गति	निम्न तापमान, प्रबल पवनें

ब्लिजर्ड	विभिन्न क्षेत्र	बर्फ जमाने वाली, शुष्क बर्फ से भरपूर पवन	भीषण शीत ऋतु वाली दशाएं, कम दृश्यता, परिवहन में व्यवधान
----------	-----------------	------------------------------------------	---------------------------------------------------------

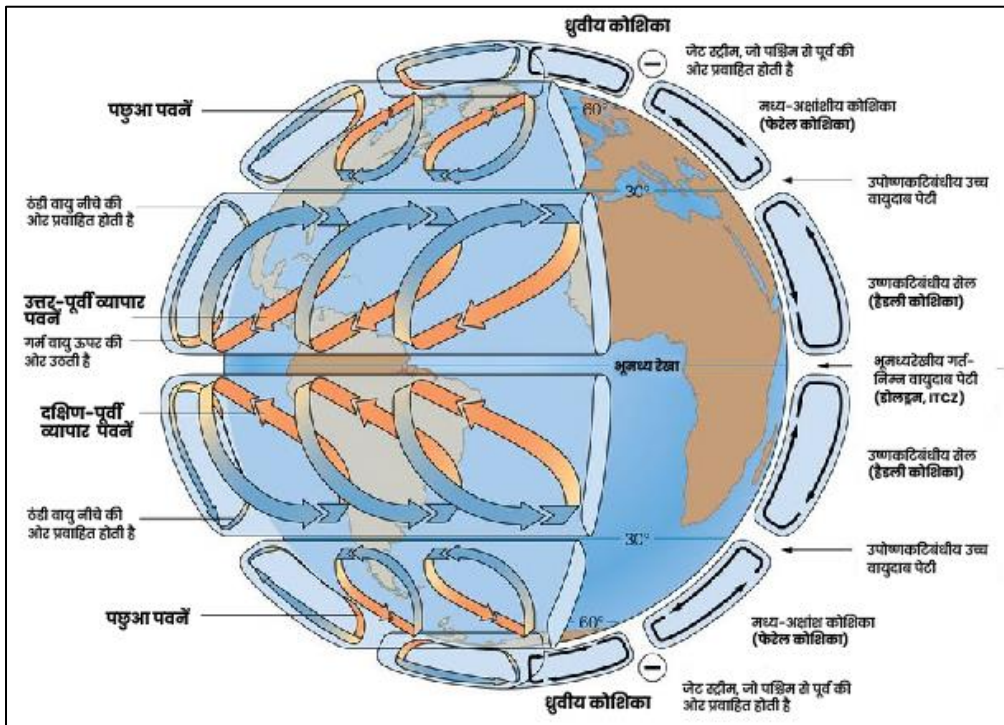


हालिया स्थानीय पवनों के कुछ उदाहरण:

स्थानीय पवन	प्रदेश/क्षेत्र	वर्ष	परिणाम
सांता आना पवनें	दक्षिणी कैलिफोर्निया, संयुक्त राज्य अमेरिका	2025	तीव्र दावानल/वनाग्नि → तेजी से प्रसार, भारी विस्थापन, संपत्ति की क्षति
फॉन या फॉहेन पवनें	स्विस आल्प्स, स्विट्जरलैंड	2023	हिमस्खलन होने पर → जनहानि, अवसंरचना को क्षति, स्की रिसॉर्ट बंद

2.4.4. वायुमंडलीय त्रिकोशिकीय परिसंचरण (Atmospheric Tricellular Circulation)

वायुमंडलीय त्रिकोशिकीय परिसंचरण प्रत्येक गोलार्ध में तीन-कोशिका प्रणाली को संदर्भित करता है: हैडली, फेरल और ध्रुवीय कोशिकाएं। इन कोशिकाओं में वृहत पैमाने पर वायु का संचलन भूमध्य रेखा से ध्रुवों की ओर तथा पुनः ध्रुवों से भूमध्यरेखा की ओर होना होना सम्मिलित है, जो वैश्विक पवन प्रतिरूप को संचालित करती हैं तथा पृथ्वी की सतह पर ऊष्मा एवं नमी को वितरित करके जलवायु को प्रभावित करती है।



तापीय और गतिशील कारकों पर आधारित तीन कोशिकाएं :

1. हेडली कोशिका (Hadley Cell):

- भूमध्य रेखा पर, अत्यधिक सूर्यातप के कारण गर्म वायु आरोहित होते हुए ध्रुवों की ओर बढ़ती है, जो 30° उत्तरी और 30° दक्षिणी अक्षांशों के आसपास उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में अवरोहित होती है।

- धरातल के निकट सतह पर, दाब प्रवणता के कारण वायु भूमध्य रेखा की ओर वापस प्रवाहित होती है, जिससे पूर्वी पवने उत्पन्न होती हैं।



2. फेरल कोशिका (Ferrel Cell):

- इसका विस्तार 30 से 60 डिग्री अक्षांश तक होता है, यह गतिशील बलों द्वारा उत्प्रेरित कोशिका है जो तापमान से प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित नहीं होती हैं। इसमें गर्म वायु ध्रुवीय वाताग्र से ऊपर उठती है तथा ठंडी होकर अश्व अक्षांशों में अवतलित होती है।
- यह कोशिका सतह पर पछुआ पवनो द्वारा पूरी होती है।

3. ध्रुवीय कोशिका (Polar Cell):

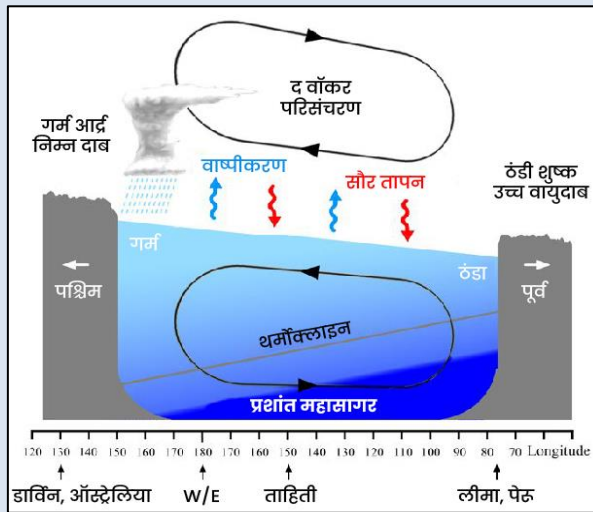
- इसका विस्तार 65° से 90° अक्षांश तक होता है, इस कोशिका पर तापमान का प्रत्यक्ष रूप से प्रभाव होता है। यह शीतकाल में सर्वाधिक प्रबल होती है तथा ध्रुवों के साथ नीचे की ओर उतरती हुई पूर्वी पवन के रूप में उप-ध्रुवीय निम्न दाब की ओर प्रवाहित होती है।
- उप-ध्रुवीय निम्न दाब की पेटियों में पूर्वी और पश्चिमी पवनों के परस्पर संपर्क से वायु ऊपर की ओर उठती है, जिससे ध्रुवीय कोशिका परिसंचरण पूरा होता है।

वाकर कोशिका (Walker cell)

वाकर कोशिका एक वायुमंडलीय परिसंचरण स्वरूप है, जो भूमध्यरेखीय प्रशांत महासागर के साथ पाया जाता है।

इसमें वायु का एक लूप में संचलन शामिल है: गर्म वायु पश्चिमी प्रशांत क्षेत्र के ऊपर उठती है, जिससे निम्न दाब उत्पन्न होता है साथ ही भारी वर्षा होती है, जबकि ठंडी वायु पूर्वी प्रशांत क्षेत्र के ऊपर उठती है, जिससे उच्च दाब और शुष्क परिस्थितियां उत्पन्न होती हैं।

(वाकर कोशिका, ENSO से जुड़ा एक प्रमुख वायुमंडलीय परिसंचरण प्रतिरूप है, जिस पर मानसून टॉपिक के साथ आगे चर्चा की जाएगी)



ऑल इंडिया मुख्य परीक्षा टेस्ट सीरीज

देश के सर्वश्रेष्ठ टेस्ट सीरीज प्रोग्राम के इनोवेटिव असेसमेंट सिस्टम का लाभ उठाएं
✓ सामान्य अध्ययन ✓ निबंध ✓ दर्शनशास्त्र

2025 ENGLISH MEDIUM 13 JULY हिन्दी माध्यम 13 जुलाई

2026 ENGLISH MEDIUM 13 JULY हिन्दी माध्यम 13 जुलाई

ऑप्शनल सब्जेक्ट टेस्ट सीरीज

✓ भूगोल ✓ समाजशास्त्र ✓ दर्शनशास्त्र ✓ हिन्दी साहित्य
✓ राजनीति विज्ञान एवं अंतर्राष्ट्रीय संबंध

2025 ENGLISH MEDIUM 13 JULY हिन्दी माध्यम 13 जुलाई

2026 ENGLISH MEDIUM 13 JULY हिन्दी माध्यम 13 जुलाई

2.4.5. जेट प्रवाह/धारा (Jet Streams)



जेट स्ट्रीम लंबी, संकरी, उच्च गति वाली, विसर्पी, परिध्रुवीय पवनें हैं जो सामान्य तौर पर मध्य और ऊपरी क्षोभमंडल या निचले समताप मंडल में उत्तर-पूर्व, पूर्व एवं दक्षिण-पूर्व की ओर प्रवाहित होती हैं।

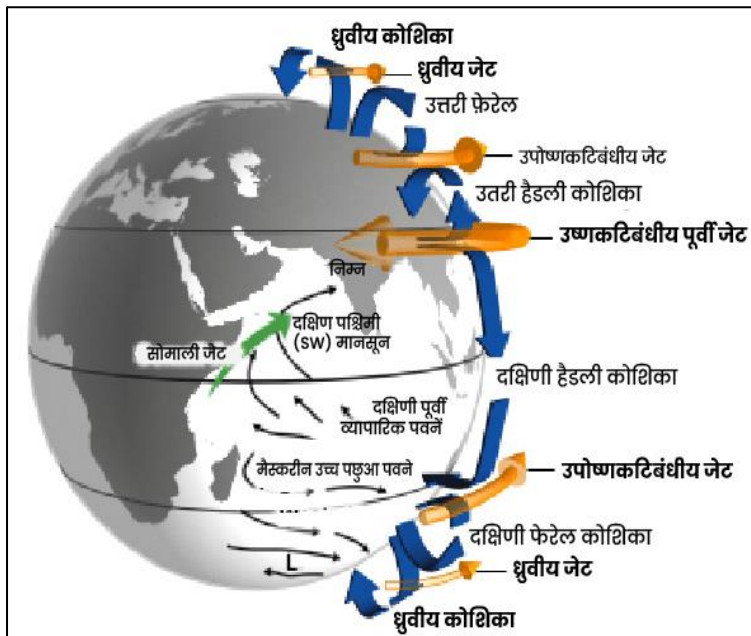
जेट स्ट्रीम की विशेषताएं (Characteristics of jet streams)

- सामान्य तौर पर ये पश्चिम से पूर्व की ओर कुछ हजार किमी लंबी, सौ किमी चौड़ी और कुछ किमी मोटी एक संकीर्ण पेटी में ऊपरी क्षोभमंडल में 7.5-14 किमी की ऊंचाई पर प्रवाहित होती हैं।
- सामान्यतः इनका परिसंचरण दोनों गोलार्द्धों में ध्रुवों और 20° अक्षांशों के मध्य देखा जाता है।
- इनका परिसंचरण पथ (प्रक्षेप पथ) लहरदार और विसर्पी होता है। विसर्पी जेट स्ट्रीम को रॉज्बी तरंगों (Rossby waves) कहा जाता है।
- शीत ऋतु के दौरान जेट स्ट्रीम का वेग बढ़ जाता है तथा इस दौरान वायु का वेग ग्रीष्म ऋतु के दौरान वायु के वेग की तुलना में दोगुना हो जाता है। अधिकतम वायु का वेग 480 किमी (प्रति घंटा) तक हो जाता है।
- ग्रीष्म ऋतु के दौरान जेट स्ट्रीम उत्तर की ओर स्थानांतरित होती हैं, जिससे इसका विस्तार कम हो जाता है जबकि शीत ऋतु में ये 20° अक्षांश तक विस्तारित हो जाती हैं।

जेट स्ट्रीम का महत्त्व (Significance of jet streams)

- **जलवायु (Climate):** जेट स्ट्रीम के कारण विश्व भर में मौसम प्रणालियों का स्थानांतरण हो सकता

है, जिससे तापमान और वर्षा प्रभावित होती हैं। उदाहरण के लिए, ये समशीतोष्ण चक्रवातों को अमेरिका के पूर्वी तट से यूरोप के पश्चिमी तट तक ले जाती हैं। गंगा के मैदानों के ऊपर इनकी उपस्थिति और वापसी भारत में मानसून के प्रतिरूप को प्रभावित करती है।



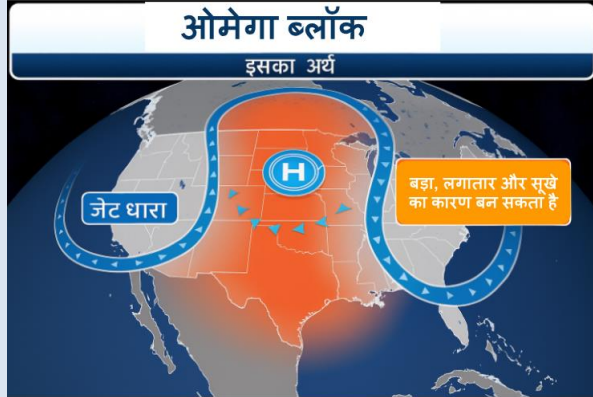
- **मौसम का पूर्वानुमान (Predicting weather):** जेट स्ट्रीम की निगरानी करके मौसम विज्ञानी यह तय कर सकते हैं कि मौसम प्रणालियों का प्रभाव आगे कहां होगा।
- **ओजोन परत का रिक्तीकरण (Ozone layer depletions):** जेट स्ट्रीम ओजोन-क्षयकारी पदार्थों को वायुमंडल में ऊपर की ओर समताप मंडल तक ले जा सकती हैं। यह ऊर्ध्वाधर वायु परिसंचरण क्षोभमंडल और समताप मंडल के बीच वायु के मिश्रण की तीव्र दर का कारण बनता है, जो क्षोभमंडल से समताप मंडल तक मानवजनित प्रदूषकों के परिवहन में सहायता करता है।



- **आपदाएं (Disasters):** हाल ही में जलवायु परिवर्तन संबंधी अध्ययनों ने जेट स्ट्रीम और बाढ़, अग्नि एवं चक्रवात जैसी आपदाओं के बीच लिंक को उजागर किया है।
- **यात्रा और परिवहन (Travel & Transportation):** यदि कोई वायुयान शक्तिशाली जेट स्ट्रीम में उड़ता है और वायुयान जेट स्ट्रीम की गति की दिशा में ही उड़ रहा हो तो, वायुयान की गति को बढ़ावा मिल सकता है जिससे ईंधन की कम आवश्यकता पड़ सकती है। इसके विपरीत होने पर अव्यवस्था एवं प्रतिरोध उत्पन्न हो सकता है।

जेट स्ट्रीम ब्लॉकिंग (Jet Stream Blocking)

यह एक मौसम संबंधी परिघटना है जिसमें सामान्य पश्चिम से पूर्व की ओर बहने वाली जेट धारा के प्रवाह की दिशा एक उच्च दाब प्रणाली (हाई-प्रेसर सिस्टम) के कारण बाधित हो जाती है। इसे 'ब्लॉकिंग हाई' कहा जाता है। इसके कारण जेट स्ट्रीम दो भागों में बंट जाती है या विशाल विसर्प का निर्माण करती है, जिससे मौसम प्रणाली सामान्य रूप से आगे नहीं बढ़ पाती और कई दिनों या हफ्तों तक एक जैसा मौसम बना रहता है।

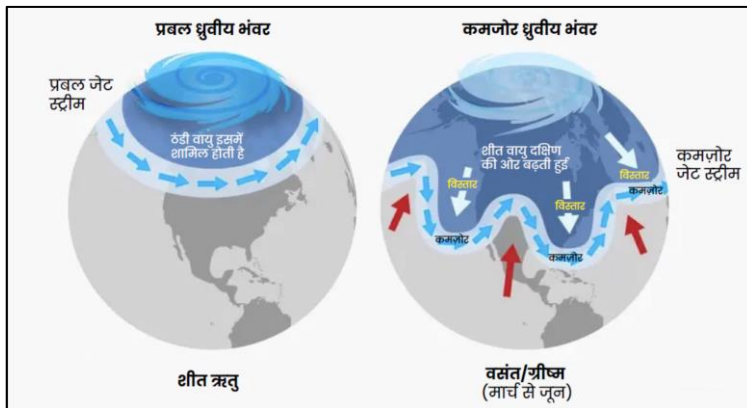


क्रियाविधि (Mechanism):

जब वायुमंडल की ऊपरी परत में एक सशक्त उच्च दाब का शृंग (रिज) बनता है, तो यह जेट स्ट्रीम को अपने चारों ओर घूमने के लिए विवश करता है। इससे मौसम प्रणाली एक ही स्थान पर फँसी रहती है और लंबे समय तक एक जैसी मौसमी दशाएँ बनी रहती हैं।

रॉज्बी तरंगें (Rossby waves)

रॉज्बी तरंगें, जेट स्ट्रीम में वृहत एवं लहरदार प्रतिरूप की होती हैं, जो ऊपरी वायुमंडल में तीव्र गति से प्रवाहित होने वाली वायु धारा है।



- जब तापमान का अंतर कम होता है, विशेष रूप से

आर्कटिक के गर्म होने के कारण, तो जेट स्ट्रीम और अधिक लहरदार हो जाती है। जेट स्ट्रीम की लहर प्रकृति में यह वृद्धि जेट स्ट्रीम को दक्षिण की ओर खींचती है, जिससे उत्तरी अमेरिका जैसे क्षेत्रों में ठंडी आर्कटिक वायु का आगमन होता है।

- इसके परिणामस्वरूप, सामान्य तौर पर जिन क्षेत्रों में हल्की सर्दियाँ होती हैं, वहाँ भीषण ठंड और तूफान का सामना करना पड़ सकता है।

ध्रुवीय भंवर (पोलर वॉर्टेक्स): निर्माण और महत्व (Polar Vortex: Formation and Significance)

ध्रुवीय भंवर निम्न दाब और ठंडी वायु का एक विशाल क्षेत्र है। यह उत्तरी ध्रुव और दक्षिणी ध्रुव दोनों में पाया जाता है। यह वायुमंडल की एक प्राकृतिक और आवर्ती विशेषता है।

ध्रुवीय भंवर शीत ऋतु के मौसम प्रतिरूप (पैटर्न) के निर्धारण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, विशेषकर उत्तरी गोलार्ध में मौसम प्रतिरूप (पैटर्न) को प्रभावित करता है।

निर्माण

- ध्रुवीय भंवर का निर्माण सर्दियों के महीनों के दौरान होता है, जब ठंडी, सघन वायु ध्रुवों के चारों ओर जमा होती है।
- इसे एक सशक्त जेट धारा द्वारा बनाए रखा जाता है। यह जेट धारा ध्रुवीय क्षेत्रों को घेरे रहती है, जिससे ठंडी वायु इसके बीच में फँसी रहती है।
- यह भंवर आमतौर पर ध्रुवीय क्षेत्र के ऊपर केंद्रित होती है और ऊपर की ओर समताप मंडल तक विस्तारित होती है।
- यह पृथ्वी के घूर्णन और ध्रुवीय क्षेत्रों तथा निम्न अक्षांशों के बीच तापमान के अंतर के कारण यह भंवर और अधिक सशक्त होता है।

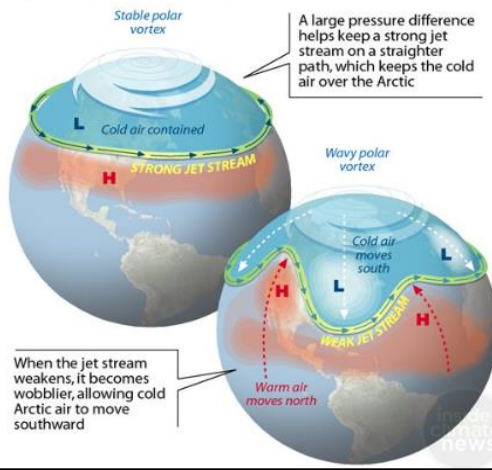
महत्व

- ठंडे मौसम के प्रतिरूप (पैटर्न): ध्रुवीय भंवर सर्दियों के तापमान को नियंत्रित करने में सहायक होता है। जब भंवर सशक्त और स्थिर होता है, तो यह ठंडी वायु को ध्रुवों के पास ही रोके रखता है। हालांकि, जब भंवर कमजोर या स्थानांतरित होता है तब यह ठंडी वायु निम्न अक्षांशों में फैल जाती है, जिससे उत्तरी अमेरिका और यूरोप जैसे क्षेत्रों में अत्यधिक सर्दी पड़ती है।
- भीषण मौसमी घटनाएँ: कमजोर या विस्थापित ध्रुवीय भंवर से तीव्र ठंडी हवाओं और हिम झंझावात की संभावना बढ़ जाती है, क्योंकि ठंडी वायु ध्रुवीय क्षेत्र से बाहर निकलकर दक्षिण की ओर बढ़ती है।
- वैश्विक जलवायु प्रभाव: ध्रुवीय भंवर में होने वाले बदलाव बड़े जलवायु तंत्रों, जैसे कि - अल नीनो (El Niño) या ला नीना (La Niña) से भी प्रभावित हो सकते हैं। ये तंत्र भंवर के व्यवहार को प्रभावित कर सकते हैं और वैश्विक मौसम प्रतिरूप (पैटर्न) में बदलाव ला सकते हैं।



Polar Vortex Explained

The polar vortex is a large area of low pressure and cold air over Earth's North and South Poles. When the jet stream weakens, it becomes wavier, allowing that cold air to dip southward in places while warmer air pushes northward elsewhere.



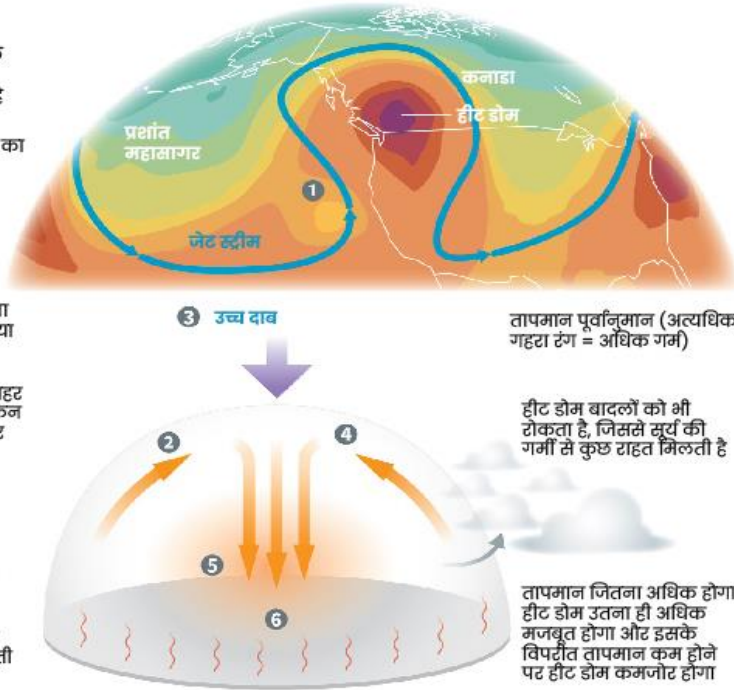
हीट डोम (Heat dome)

हीट डोम एक मौसमी परिघटना है, जहां वायुमंडल में एक उच्च वायुदाब प्रणाली बर्तन पर लगे ढक्कन के समान गर्म वायु को लंबे समय तक रोक कर रखती है।

हीट डोम

यह तब घटित होता है जब वायुमंडल गर्म महासागरीय वायु को ढक्कन या कैप की तरह प्रग्रहित कर लेता है

1. ग्रीष्म ऋतु में, जेट स्ट्रीम (जो वायु का संचरण करती है) उत्तर की ओर स्थानांतरित हो जाती है
2. गर्म एवं स्थिर वायु ऊपर की ओर प्रसरित होती है
3. मजबूत और उच्च वायुदाब वायुमंडलीय परिस्थितियाँ ला नीना के प्रभावों के साथ मिलकर डोम या कैप की तरह कार्य करती हैं
4. संवहन की प्रक्रिया में, गर्म वायु बाहर निकलने का प्रयास करती है लेकिन उच्च दाब इसे वापस भीतर की ओर धकेल देता है
5. डोम के नीचे, हवा संकुचित और संपीड़ित होती है, जिससे अधिक ऊष्मा निकलता है
6. जैसे ही पवन गर्म वायु को पूर्व की ओर प्रवाहित करती है, जेट स्ट्रीम वायु को वहाँ प्रग्रहित कर लेती है जिससे वह नीचे उतरती है, जिसके परिणामस्वरूप हिटवेव उत्पन्न होती है



तापमान पूर्वानुमान (अत्यधिक गहरा रंग = अधिक गर्म)

हीट डोम बादलों को भी रोकता है, जिससे सूर्य की गर्मी से कुछ राहत मिलती है

तापमान जितना अधिक होगा, हीट डोम उतना ही अधिक मजबूत होगा और इसके विपरीत तापमान कम होने पर हीट डोम कमजोर होगा

हीट डोम और जेट स्ट्रीम परस्पर कैसे संबद्ध हैं (How are heat domes and jet streams connected)?

हालांकि हीट डोम, हिटवेव का एक कारण हैं, किंतु यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि हिटवेव स्वतंत्र रूप से भी उत्पन्न हो सकता है।

- हीट डोम का निर्माण जेट स्ट्रीम के व्यवहार से जुड़ा हुआ है, जो तेज़ गति से चलने वाली पवन का एक उच्च-तुंगता वाला कॉरिडोर है जो सामान्य तौर पर मौसम प्रणालियों को पृथ्वी की सतह पर ले आता है। जेट स्ट्रीम सामान्य तौर पर उत्तर और दक्षिण की ओर दोलन करते हुए एक लहर प्रतिकारण का अनुसरण करती है।
- हालांकि, जब ये लहरें बृहत् और ज़्यादा विस्तृत हो जाती हैं, तो उनकी गति धीमी हो जाती है या रुक भी सकती हैं। यह ठहराव एक उच्च दाब प्रणाली को अपनी जगह पर रोक लेता है, जिससे हीट डोम का उद्भव होता है।

हीट वेव (लू) और शीत लहर (Heat Waves and Cold Waves)

हीट वेव (लू)

हीट वेव (लू) तब मानी जाती है जब किसी स्थान पर अधिकतम तापमान लगातार कम से कम दो दिनों तक एक निर्धारित सीमा तक पहुँच जाता है या उससे अधिक हो जाता है।

भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के मानदंड:

स्थिति	हीट वेव (लू) के लिए मानदंड	हीट वेव (लू) से सबसे अधिक प्रभावित क्षेत्र
उन क्षेत्रों के लिए जहाँ सामान्य अधिकतम तापमान <40°C हो	सामान्य तापमान से विचलन $\geq 5^\circ\text{C}$ से 6.4°C = हीट वेव (लू)	<ul style="list-style-type: none"> • उत्तर-पश्चिमी भारत: इसमें राजस्थान, पंजाब, हरियाणा, दिल्ली और उत्तर प्रदेश जैसे राज्य शामिल हैं।



	सामान्य तापमान से विचलन $\geq 7^{\circ}\text{C}$ = गंभीर हीट वेव (लू)	<ul style="list-style-type: none"> • मध्य भारत (Central India): इस श्रेणी में मध्य प्रदेश और छत्तीसगढ़ जैसे राज्य आते हैं • पूर्वी भारत : ओडिशा, बिहार और झारखंड • तेलंगाना और महाराष्ट्र में विदर्भ क्षेत्र
उन क्षेत्रों के लिए जहाँ सामान्य अधिकतम तापमान $\geq 40^{\circ}\text{C}$ हो	वास्तविक अधिकतम तापमान $\geq 45^{\circ}\text{C}$ = हीट वेव (लू)	
जहाँ वास्तविक अधिकतम तापमान $\geq 47^{\circ}\text{C}$ हो	गंभीर हीट वेव (सामान्य तापमान के बिना)	
तटीय स्थान के लिए	हीट वेव की घोषणा तभी होती है जब तापमान $\geq 37^{\circ}\text{C}$ तक पहुंचता है और कुछ समय तक बना रहता है	

⊕ हीट वेव की घोषणा के लिए तापमान का लगातार 2 दिन या उससे अधिक दिनों तक बने रहना आवश्यक है।

शीत लहर (Cold Wave)

जब मैदानी या पहाड़ी क्षेत्रों में न्यूनतम तापमान सामान्य से काफी नीचे पहुँच जाता है और यह स्थिति लगातार दो या उससे अधिक दिनों तक बनी रहती है, तब उसे शीत लहर कहा जाता है।

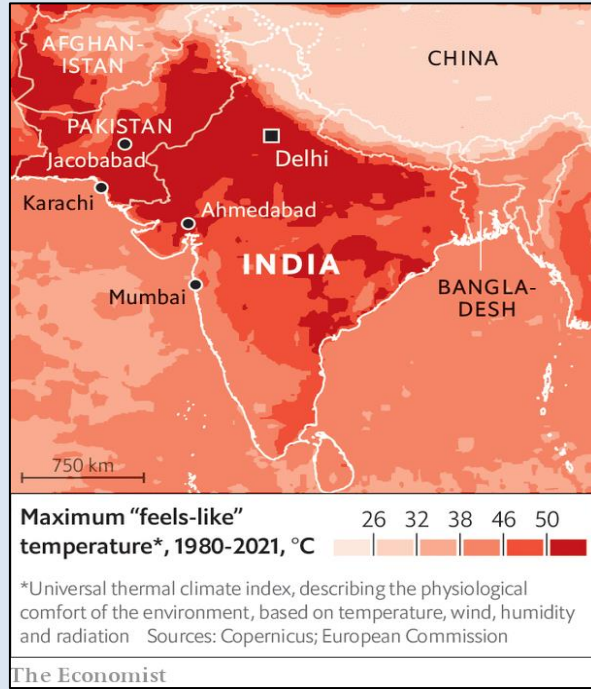
भारतीय मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के मानदंड:

स्थिति	शीत लहर के लिए मानदंड	शीत लहर से सबसे अधिक प्रभावित क्षेत्र
ऐसे क्षेत्रों के लिए जहाँ न्यूनतम तापमान $\leq 10^{\circ}\text{C}$ हो	जहाँ सामान्य तापमान से विचलन -5°C से -6.4°C हो = शीत लहर	<ul style="list-style-type: none"> • उत्तर-पश्चिमी और उत्तरी भारत: • पंजाब • हरियाणा • दिल्ली • उत्तर प्रदेश • राजस्थान
	सामान्य तापमान से विचलन $\leq -6.5^{\circ}\text{C}$ हो = गंभीर शीत लहर	
जहाँ वास्तविक न्यूनतम तापमान $\leq 4^{\circ}\text{C}$ हो	शीत लहर की घोषणा, बिना किसी बड़े विचलन के बावजूद भी की जाती है	<ul style="list-style-type: none"> • बिहार, झारखंड और मध्य प्रदेश के कुछ भाग • हिमालय गिरिपाद (Foothills) और पूर्वोत्तर भारत
पहाड़ी क्षेत्र	शीत लहर की घोषणा की जाती है यदि तापमान $\leq 0^{\circ}\text{C}$ हो	

भारत में हीट वेव (लू) की घटनाओं में वृद्धि क्यों हो रही है?

- **भूमंडलीय तापन (ग्लोबल वार्मिंग):** पृथ्वी का वैश्विक औसत तापमान लगातार बढ़ रहा है। इसका अर्थ यह है कि मौसमी उष्णता के लिए हमारा प्रारंभिक बिंदु पहले से ही उच्च स्तर पर होता है, जिससे चरम हीट वेव (लू) के स्तर को प्राप्त करने की संभावना बढ़ जाती है।

- **परिवर्तित पवन प्रतिरूप (पैटर्न):** वायुमंडल में स्थायी उच्च दाब प्रणालियाँ अधिक सामान्य होती जा रही हैं, जो गर्म वायु को विशाल क्षेत्रों में लंबे समय तक रोक लेती हैं। इससे तापमान निरंतर बढ़ता रहता है।
- **शहरी ऊष्मा द्वीप:** तेजी से हो रहा शहरीकरण कंक्रीट और डामर के व्यापक उपयोग बढ़ावा देता है और ये सामग्रियाँ ऊष्मा को रोकने में सक्षम होती हैं। वहीं दूसरी ओर निर्वनीकरण प्राकृतिक शीतलन को समाप्त करता है, जिससे स्थानीय क्षेत्रों के तापमान में काफी वृद्धि होती है।
- **शुष्क दशाएँ:** मानसून-पूर्व वर्षा की कमी और शुष्क मृदा शुष्क दशाओं का कारण बनती है। इसका परिणाम यह होता है कि सूर्य की ऊर्जा जल का वाष्पीकरण न करके प्रत्यक्ष रूप से वायु को गर्म करती है, जिससे तापमान में अधिक तीव्रता से वृद्धि होती है।



2.5. वर्षण (Precipitation)

वर्षा (बारिश), हिम, ओले और सहिम वृष्टि के रूप में आसमान से पृथ्वी पर अवक्षेपित होने वाला जल 'वर्षण' कहलाता है। जब बादलों में मौजूद जल की बूंदें या हिमकण (आइस क्रिस्टल) इतने भारी हो जाते हैं कि वे पृथ्वी की सतह पर गिरने लगते हैं, तब वर्षण होता है।

वर्षण के रूप (Forms of Precipitation)

1. हिमपात (Snow) ❄️

विवरण: हिम कण (आइस क्रिस्टल) 0.1 मि.मी. से 10 मि.मी. तक के होते हैं, जो शीत ऋतु के दौरान ठंडे क्षेत्रों में आम हैं।

2. बूदाबांदी/फुहार (Drizzle) 🌧️

विवरण: हल्की वर्षा जिसमें बूंदें 0.5 मि.मी. से कम आकार की होती हैं, जो स्तरी या वर्षा स्तरी मेघों से जुड़ी होती हैं।

3. सहिम वृष्टि (Sleet) ❄️

विवरण: छोटी बर्फ की गुलिका तब बनती हैं जब बर्फ के टुकड़े पिघलकर फिर से जम जाते हैं, आमतौर पर 5 मि.मी. से कम आकार के होते हैं।

4. वर्षा (Rain) 🌧️

विवरण: जल की बूंदें 0.5 मि.मी. से बड़े आकार की होती हैं, जो वर्षा स्तरी, मध्यस्तरी और कपासी मेघों से जुड़ी होती हैं।

5. ओले (Hail) 🌧️

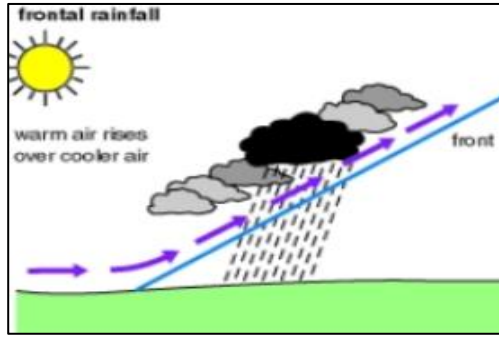
विवरण: कठोर, गोल बर्फ की गुलिका, अक्सर 5 मि.मी. और 50 मि.मी. के बीच के आकार की होती हैं, जो तड़ितझंझाओं में निर्मित होती हैं।

वर्षण के निर्माण की क्रिया

- **संघनन (Condensation):** जलवाष्प ठंडी होकर बादलों में छोटी-छोटी जल की बूंदों में बदल जाती है।

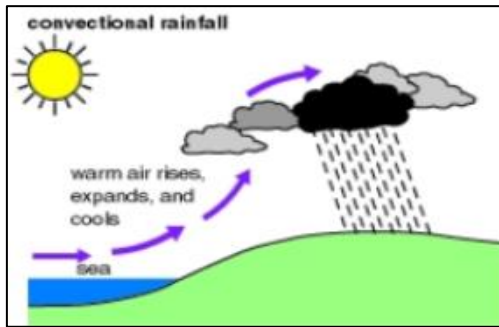


- **केन्द्रक या न्यूक्लियेशन (Nucleation):** ये छोटी बूंदें धूल या लवण जैसे छोटे कणों के चारों ओर बनती हैं।
- **टकराव और संलयन (Collision and Coalescence):** गर्म बादलों में ये जल की बूंदें आपस में टकराकर बड़ी बूंदों में संलयित हो जाती हैं जो वर्षा के रूप में नीचे गिरती हैं।
- **बर्जरॉन प्रक्रिया (Bergeron Process):** ठंडे बादलों में, हिमकण (आइस क्रिस्टल) जल की बूंदों से जलवाष्प लेकर बड़े होते हैं और हिम का निर्माण करते हैं जो गर्म होने पर पिघलकर वर्षा के रूप में नीचे गिरते हैं।



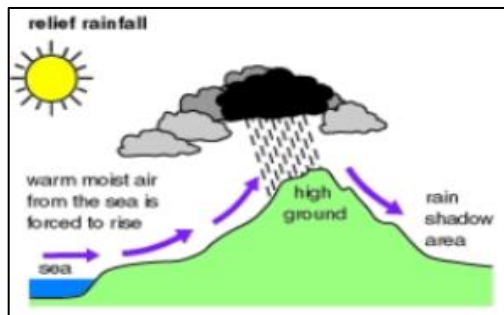
वर्षण के प्रकार (Types of Precipitation)

- **वाताग्री वर्षा (Frontal Rainfall):** यह तब होती है जब उष्ण और ठंडी वायु आपस में मिलती है, जिससे प्रायः वर्षा होती है। यह यूनाइटेड किंगडम (UK) में आम है।
- **पर्वतीय वर्षा (Orographic Rainfall):** आर्द्र वायु पर्वतों से टकराकर ऊपर उठती है और संघनित होकर पर्वतों के पवनाभिमुख ढाल (वायु की दिशा वाले भाग में) पर भारी वर्षा करती है। उदाहरण: भारत में चेरापूंजी।
- **संवहनी वर्षा (Convective Rainfall):** सूर्य पृथ्वी की सतह को गर्म करता है, जिससे वायु ऊपर उठती है, ठंडी होती है और संघनित होकर वर्षा का रूप ले लेती है। यह वर्षा का प्रकार भूमध्य रेखा के पास आम है।



वर्षण का वैश्विक वितरण

- **भूमध्यरेखीय प्रदेश:** उष्ण तापमान और आर्द्रता से समृद्ध वायु के कारण यहाँ अत्यधिक वर्षा होती है।
- **उपोष्णकटिबंधीय प्रदेश:** यह प्रदेश शुष्क होते हैं क्योंकि नीचे उतरती हुई वायु बादलों के बनने से रोकती है।
- **मध्य अक्षांश:** यहाँ वर्षा की मात्रा में भिन्नता होती है, जो वाताग्रों (वायुराशियों के मिलने से बनने वाले सीमा क्षेत्र) और चक्रवातों से प्रभावित होती है।
- **ध्रुवीय प्रदेश:** यहाँ बहुत कम वर्षा होती है, जो अधिकतर हिम के रूप में, क्योंकि ठंडी वायु में कम आर्द्रता होती है।



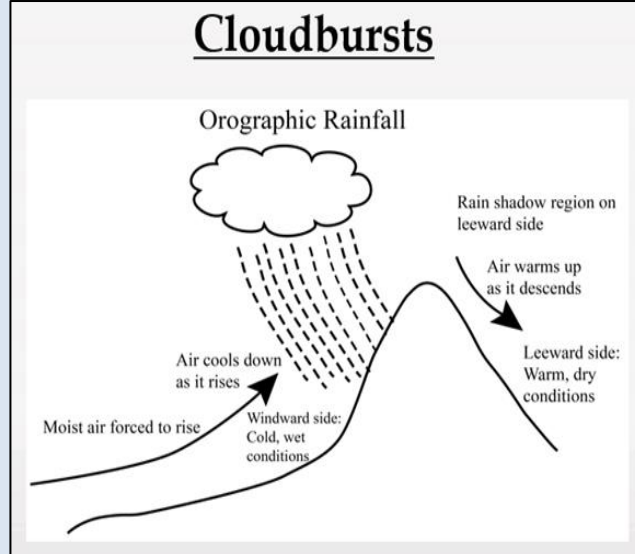
मेघ प्रस्फोट या बादल फटना (क्लाउडबस्ट)

बादल फटना (क्लाउडबस्ट) एक अत्यधिक तीव्र और अचानक होने वाली वर्षा की परिघटना है। यह सामान्यतः एक छोटे से भौगोलिक क्षेत्र में और बहुत कम समय (प्रायः एक घंटे से भी कम) में होती है।

- वर्षा की दर: 100 मि.मी. प्रति घंटे से अधिक (कभी-कभी 200 मि.मी. प्रति घंटे से भी अधिक)
- इसके कारण अक्सर फ्लैश फ्लड (अचानक बाढ़), भूस्खलन और भारी तबाही होती है, विशेषकर पर्वतीय क्षेत्रों में।
- इसमें गर्जन और तड़ित हो भी सकती है और नहीं भी।

मेघ प्रस्फोट (क्लाउडबस्ट) कैसे होता है?

- बादल फटने की घटना तब घटित होती है जब उष्ण और आर्द्र वायु तेजी से ऊपर उठती है और कपासी वर्षक मेघ (क्यूम्युलोनिंबस क्लाउड) का निर्माण करती है।
- ऊंचाई पर तेजी से संघनन होने के कारण बादलों द्वारा बहुत अधिक मात्रा में आर्द्रता धारित कर ली जाती है।
- जब यह संतृप्त बादल और अधिक आर्द्रता धारण नहीं कर पाता और स्थानीय दशाएँ इस आर्द्रता को प्रसरित नहीं होने देती हैं, तब यह पूरा



आर्द्रता/जल एक साथ नीचे गिरता है, जिससे मेघ प्रस्फोट (क्लाउडबस्ट) की घटना घटित होती है।

हिमालयी क्षेत्र मेघ प्रस्फोट (क्लाउडबस्ट) की घटनाओं के प्रति अधिक प्रवण क्यों हैं?

- **पर्वतीय अवरोधक प्रभाव:** दक्षिण से आने वाली आर्द्र पवनें (मानसून) हिमालय की खड़ी ढाल से टकराकर ऊपर उठती हैं। इससे पवनें तेजी से ठंडी होकर संघनन होती हैं, जिसके परिणामस्वरूप अचानक तीव्र वर्षा होती है।
- **खड़ी ढाल वाला भू-भाग:** पर्वत आर्द्र वायु के ऊपर उठने की प्रक्रिया को तीव्र करते हैं और बादलों को फैलने से रोकते हैं। इससे ऊर्ध्वाधर बादलों का निर्माण होता है, जो मेघ प्रस्फोट का कारण बनता है।
- **मानसून की गतिशीलता:** बंगाल की खाड़ी और अरब सागर से आने वाली तीव्र मानसूनी पवनें प्रचुर मात्रा में आर्द्रता लाती हैं। इससे वायुराशियाँ संतृप्त हो जाती हैं, जो भारी वर्षा के लिए अनुकूल दशाएँ निर्मित करती हैं।
- **संवहनीय अस्थिरता (Convective Instability):** ग्रीष्म ऋतु के दौरान सतह का तापमान अधिक होने से सशक्त ऊर्ध्व संवहनीय धाराएँ (गर्म हवा का ऊपर उठना) बनती हैं। यह मेघ प्रस्फोट के लिए एक महत्वपूर्ण प्रेरक का काम करती है।
- **स्थानीयकृत मौसम प्रणालियाँ:** हिमालय में अक्सर स्थानीयकृत निम्न दाब प्रणालियाँ विकसित होती हैं, जो लघु स्तर पर तीव्र वर्षा की घटनाओं को जन्म देती हैं।
- **जलवायु परिवर्तन का संबंध (एक उभरता हुआ कारक):** हाल के वर्षों में बढ़ते सतही तापमान और मानसून के अनियमित व्यवहार के कारण मेघ प्रस्फोट की घटनाएँ अधिक बारंबार और तीव्र हो सकती हैं। यह एक ऐसा कारक है जिस पर लगातार शोध किया जा रहा है।

उदाहरण: उत्तराखंड (2021) – मेघ प्रस्फोट या बादल फटने से आई बाढ़ और भूस्खलन



वायुमंडलीय नदी (Atmospheric River)

ये आकाश में जलवाष्प की लंबी, संकीर्ण पट्टियाँ होती हैं, जो उष्णकटिबंधीय प्रदेशों से मध्य और उच्च अक्षांशों तक आर्द्रता पहुंचाती हैं।

ये नदियाँ उष्ण महासागरीय जल के ऊपर बनती हैं, जहाँ वाष्पीकरण के कारण उच्च आर्द्रता स्तर निर्मित होता है।

• पाइनएप्पल एक्सप्रेस (Pineapple

Express): यह एक प्रसिद्ध वायुमंडलीय नदी है जिसका उद्गम

हवाई द्वीपों के पास से होता है और उत्तरी अमेरिका के पश्चिमी तट को प्रभावित करती है। यह अपने साथ भारी वर्षा लाती है और कभी-कभी बाढ़ का कारण बनती है।

• हाल की शोधों से पता चला है कि 1985 से 2020 के बीच भारत में आई 70% प्रमुख बाढ़ की घटनाएं वायुमंडलीय नदियों से (विशेषकर ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान) जुड़ी थीं। 2013 की उत्तराखंड बाढ़ और 2018 की केरल बाढ़ जैसी आपदाएँ भी तीव्र वायुमंडलीय नदी गतिविधि के कारण आई थीं।



अभ्यास

मेन्स 2025

ऑल इंडिया मुख्य परीक्षा

(GS + निबंध + वैकल्पिक विषय)

मॉक टेस्ट (ऑफ़लाइन)

Scan to Know More and Register

पेपर	GS - I & II	GS - III & IV	निबंध	वैकल्पिक विषय I & II
तिथि	26 जुलाई	27 जुलाई	2 अगस्त	3 अगस्त

पंजीकरण करें: www.visionias.in/abhyaas

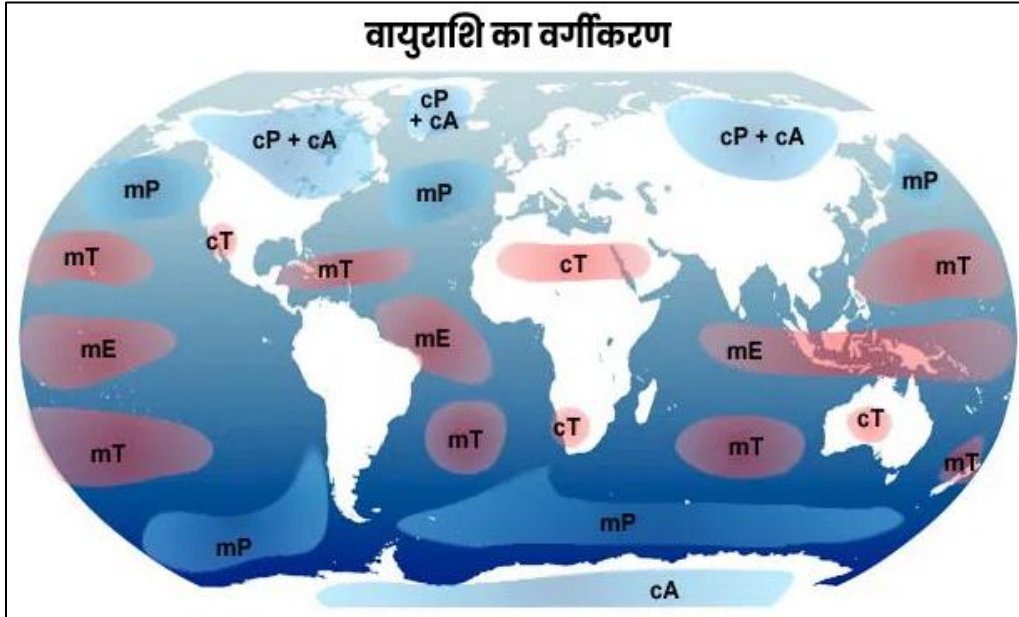
वैकल्पिक विषय नृविज्ञान | भूगोल | हिंदी | इतिहास | गणित | दर्शनशास्त्र | भौतिकी | राजनीति विज्ञान और अंतरराष्ट्रीय संबंध | लोक प्रशासन | समाजशास्त्र

AHMEDABAD | BENGALURU | BHOPAL | BHUBANESWAR | CHANDIGARH | CHENNAI | CHHATARPUR (MP) | DEHRADUN | DELHI - KAROL BAGH | DELHI - MUKHERJEE NAGAR | GHAZIABAD | GORAKHPUR | GURUGRAM | GUWAHATI | HYDERABAD | INDORE | JABALPUR | JAIPUR | JAMMU | JODHPUR | KANPUR | KOLKATA | KOTA | LUCKNOW | MUMBAI | NAGPUR | NOIDA | ORAI | PATNA | PRAYAGRAJ | PUNE | RAIPUR | RANCHI | ROHTAK | SHIMLA | THIRUVANANTHAPURAM | VARANASI | VIJAYAWADA | VISAKHAPATNAM

2.6. वायु राशि (Air Mass)



वायुराशि एक वृहद वायु क्षेत्र होता है, जहां तापमान और आर्द्रता का स्तर पूरे क्षेत्र में समान होता है। यह सामान्यतः एक वृहद क्षेत्र में विस्तृत होता है और एक विशेष स्थान से उत्पन्न होता है, जिसे स्रोत क्षेत्र कहा जाता है। वायुराशियों को उसके तापमान और आर्द्रता के स्तर के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है।



- तापमान वर्गीकरण (Temperature Classification):
 - ध्रुवीय (P) वायुराशियां: ये ठंडी वायुराशियां होती हैं।
 - उष्णकटिबंधीय (T) वायुराशियां: ये गर्म वायुराशियां होती हैं।
- आर्द्रता वर्गीकरण (Moisture Classification):
 - महासागरीय (M) वायुराशियां: ये आर्द्र वायुराशियां होती हैं, जो आमतौर पर महासागरों के ऊपर निर्मित होती हैं।
 - महाद्वीपीय (C) वायुराशियां: ये शुष्क वायुराशियां होती हैं, जो आमतौर पर भूमि पर निर्मित होती हैं।

वायुराशि के निर्माण में कई प्रमुख चरण शामिल होते हैं :

- स्रोत क्षेत्र (Source Regions): वायुराशियां विशिष्ट क्षेत्रों पर निर्मित होती हैं जिन्हें स्रोत क्षेत्र कहते हैं। ये क्षेत्र आम तौर पर समतल होते हैं और इनमें महासागर या बड़े मैदानी क्षेत्रों के समान स्थिर जलवायवीय स्थितियां पाई जाती हैं।
- स्थिरता (Stagnation): वायु स्रोत क्षेत्र के ऊपर स्थिर रहती है, जिससे वह धीरे-धीरे सतह के तापमान और आर्द्रता की विशेषताओं को अवशोषित कर लेती है।
- विशेषताएं (Characteristics): वायुराशि निर्मित होने के उपरांत अपने स्रोत क्षेत्र के आधार पर गर्म या ठंडा और आर्द्र या शुष्क हो सकती है। उदाहरण के लिए, सामान्यतः महासागरों के ऊपर निर्मित होने वाली वायुराशियां आर्द्र होती हैं, जबकि भूमि के ऊपर निर्मित होने वाली शुष्क होती हैं।

वायुराशियां निर्मित होने के उपरांत पवनों के साथ स्थानांतरित हो सकती हैं तथा वे अन्य क्षेत्रों में अपनी विशिष्ट लक्षणों का समावेश करके उनकी मौसमी प्रतिरूपों को प्रभावित करती हैं।



वायु राशि में रूपांतरण या बदलाव (Air Mass Modification)

वायु राशि में बदलाव या रूपांतरण का अर्थ है – जब कोई वायु राशि अपने मूल स्थान से किसी नए क्षेत्र की ओर संचरण करती है तब उसके गुणधर्मों जैसे कि - तापमान, आर्द्रता, और स्थिरता में बदलाव आ जाता है।

वायु राशि में बदलाव कैसे होता है?

जब कोई वायु राशि एक स्थान से दूसरे स्थान पर गमन करती है, तब वह नई सतही दशाओं (स्थल या जल) के साथ संपर्क में आती है, जिससे उसके मूल गुणधर्म बदल जाते हैं:

- उष्ण सतहों के ऊपर → ये उष्ण हो जाती हैं और अस्थिर हो सकती हैं।
- ठंडी सतहों के ऊपर → ये ठंडी हो जाती हैं और स्थिर हो सकती हैं।
- महासागरों के ऊपर → ये आर्द्रता प्राप्त करती हैं।
- स्थल के ऊपर → ये आर्द्रता खो सकती हैं।

वायु राशि में बदलाव निम्नलिखित बातों को प्रभावित करता है:

- स्थानीय मौसम के प्रतिरूप
- वर्षण और बादल निर्माण
- तूफान का विकास (विशेषकर वाताग्र के साथ-साथ)

उदाहरण:

- एक महाद्वीपीय ध्रुवीय (cP) वायु राशि जो महासागर के ऊपर से गुजरती है, वह उष्ण और अधिक आर्द्र हो जाती है।
- एक समुद्री उष्णकटिबंधीय (mT) वायु राशि जो एक ठंडे भूभाग के ऊपर से अंतःस्थलीय हिस्सों में प्रवेश करती है, वह ठंडी और शुष्क हो जाती है।

HEARTIEST

Congratulations

TO ALL THE SELECTED CANDIDATES

10 IN TOP 10

Selections in CSE 2024

from various programs of
VisionIAS

AIR 1



SHAKTI DUBEY

AIR 2



HARSHITA GOYAL

AIR 3



DONGRE ARCHIT PARAG

AIR 4



SHAH MARGI CHIRAG

AIR 5



AAKASH GARG

AIR 6



KOMAL PUNIA

AIR 7



AAYUSHI BANSAL

AIR 8



Raj Krishna Jha

AIR 9



ADITYA VIKRAM AGARWAL

AIR 10



MAYANK TRIPATHI

2.6.1. वाताग्र (Fronts)

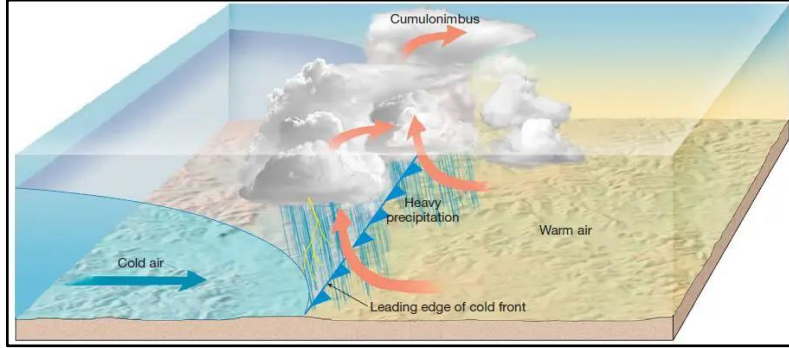
भिन्न-भिन्न तापमान वाली वायुराशियों के मध्य की सीमा को **वाताग्र** कहते हैं, जो इन भिन्न-भिन्न वायुराशियों के बीच संक्रमण क्षेत्र के रूप में कार्य करते हैं।



2.6.1.1. वाताग्रों के प्रकार (Types of Fronts)

1. शीत वाताग्र (Cold Front):

शीत वाताग्र का निर्माण तब होता है जब एक ठंडी वायुराशि ऐसे क्षेत्र में प्रवेश करती है जहां गर्म वायुराशि मौजूद होती है। ये प्रायः उष्ण वाताग्र से दोगुना गति से आगे बढ़ते हैं, जिसके



परिणामस्वरूप

मौसम में नाटकीय परिवर्तन होता है।

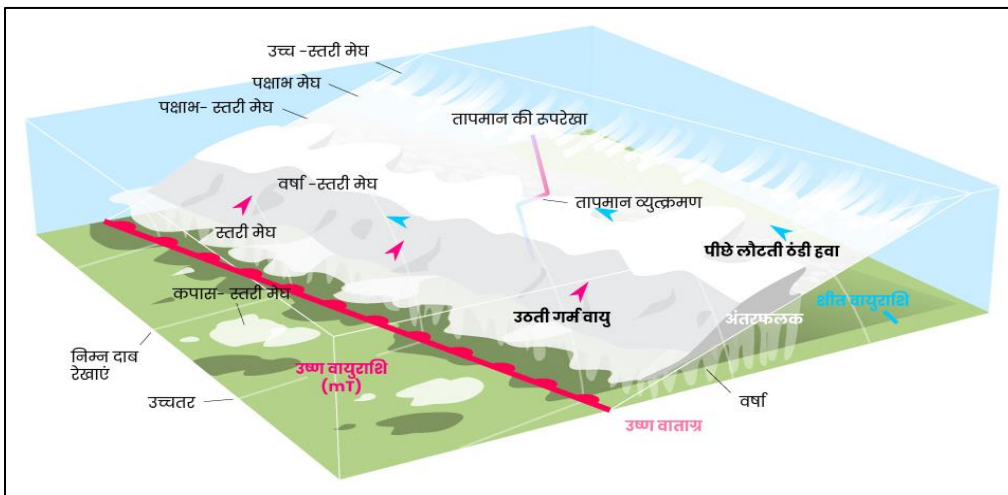
- जब सघन एवं शीत वायु, गर्म एवं हल्की वायु को क्षोभमंडल में ऊपर की ओर धकेलती है, तो इससे कपासी या कपासी स्तरी मेघों का निर्माण होता है तथा तड़ितझंझा उत्पन्न हो सकता है।

मौसम पर प्रभाव (Impact on Weather):

- अचानक और तापमान में भारी गिरावट
- कपासी या कपासी स्तरी मेघों का निर्माण
- भारी वर्षा, जो प्रायः तड़ित झंझाओं, ओले और बिजली गिरने के साथ होती है
- तेज पवनें
- वायुमंडलीय दाब में परिवर्तन अर्थात् दाब घटने के बजाए बढ़ना
- वाताग्र निकल जाने के बाद ठंडी तापमान

2. उष्ण वाताग्र (Warm Front):

उष्ण वाताग्र का निर्माण तब होता है जब एक गर्म वायुराशि ठंडी वायुराशि के क्षेत्र में प्रवेश करती है। ये वाताग्र शीत वाताग्र की तुलना में धीरे चलते हैं क्योंकि सघन शीत वायु को स्थानान्तरित करना कठिन होता है। जब गर्म वायु शीत वायु के ऊपर उठती है, तो यह मेघों के निर्माण के साथ-साथ तूफानी मौसमी दशाओं का निर्माण होता है।



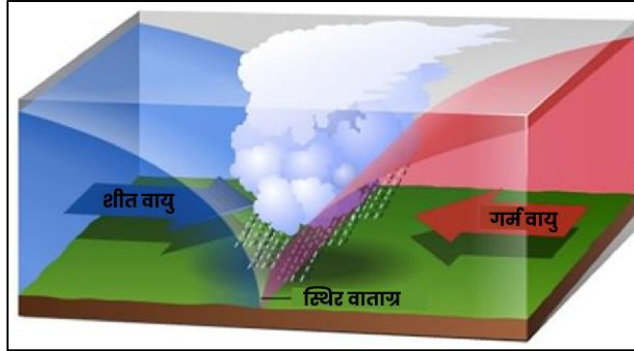


मौसम पर प्रभाव (Impact on Weather):

- तापमान धीरे-धीरे बढ़ता है
- उच्च स्तरीय मेघों जैसे पक्षाभ मेघ और पक्षाभ स्तरीय मेघ का निर्माण, जिसके बाद निम्न ऊंचाई वाले स्तरीय मेघ का निर्माण होता है
- मूसलाधार और व्यापक स्तर पर वर्षा या बूदाबांदी
- आर्द्रता के स्तर में वृद्धि
- पवनें आमतौर पर दिशा बदलती हैं और धीमी हो जाती हैं

3. स्थैतिक वाताग्र (Stationary Front):

अचर वाताग्र तब उत्पन्न होता है जब शीत या उष्ण वाताग्र की गति थम जाती है क्योंकि कोई भी वायुराशि दूसरे को प्रतिस्थापित करने हेतु पर्याप्त प्रबल नहीं होती है। यह ठहराव कई दिनों तक बना रह सकता है तथा पवनें वाताग्र के समानांतर बहती हैं, जो इसकी स्थिति को बनाए रखने में मदद करती हैं।

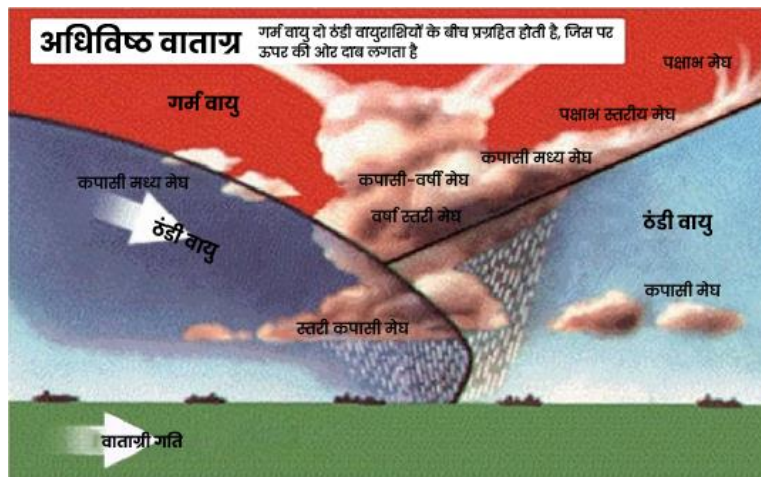


मौसम पर प्रभाव (Impact on Weather):

- स्थायी रूप से बादल छाए रहने से सूर्य का प्रकाश अवरुद्ध हो जाता है जिससे अंधरे की स्थिति बनी रहती है।
- वाताग्र के दोनों ओर तापमान में काफी अंतर देखा जाता है
- पवनें वाताग्र के समानांतर बहती हैं, जिससे यह स्थिर रहता है
- यह स्थिति प्रायः निम्न-दाब प्रणालियों से जुड़ी होती है, जिसकी वजह से अव्यवस्थित मौसमी दशाएं उत्पन्न होती हैं

4. अधिविष्ट वाताग्र (Occluded Front):

- अधिविष्ट वाताग्र का निर्माण तब होता है जब एक शीत वाताग्र एक उष्ण वाताग्र को पार कर आगे निकल जाता है। चूंकि तेज़ गति से चलने वाला शीत वाताग्र उष्ण वाताग्र से पहले पहुंचती है, अतः



शीत वाताग्र गर्म वाताग्र से पहले शीत वायुराशि से मिल जाती है, जिससे गर्म वायु ऊपर की ओर उठने लगती है।



मौसम पर प्रभाव (Impact on Weather):

- कपासी या कपासी वर्षा-स्तरी बादलों से वर्षा होती है
- तापमान में परिवर्तन, या तो गर्मी बढ़ती है या ठंड बढ़ती है
- वाताग्र हटने के उपरांत की स्थितियों में प्रायः साफ आसमान होता है और शुष्क वायु बहती हैं

2.7. चक्रवात (Cyclones)

चक्रवात निम्न वायुदाब वाले केंद्र के चारों ओर घुमती हुई एक वृहत् वायुराशि है, जिसमें भीतर की ओर पवनों का सर्पिलाकार परिसंचरण होता है। इसके कारण गंभीर मौसमी दशाओं का निर्माण होता है। उत्तरी गोलार्ध में इसमें पवनों की दिशा वामावर्त और दक्षिणी गोलार्ध में दक्षिणावर्त होती है।

चक्रवातों का नामकरण कैसे किया जाता है और उनके नामकरण हेतु क्या दिशा-निर्देश हैं?

- वर्ष 2000 में, विश्व मौसम विज्ञान संगठन/एशिया और प्रशांत के लिए संयुक्त राष्ट्र आर्थिक और सामाजिक आयोग (WMO/ESCAP) नामक देशों के एक समूह ने हिंद महासागर क्षेत्र में चक्रवातों का नामकरण प्रारंभ करने का निर्णय किया। इस समूह में बांग्लादेश, भारत, मालदीव, म्यांमार, ओमान, पाकिस्तान, श्रीलंका और थाईलैंड शामिल थे।
- प्रत्येक देश द्वारा नामों का सुझाव भेजे जाने के बाद, WMO/ESCAP के पैनल ऑन ट्रॉपिकल साइक्लोन (PTC) द्वारा सूची को अंतिम रूप दी गई थी।

चक्रवातों का नामकरण क्यों महत्वपूर्ण है?

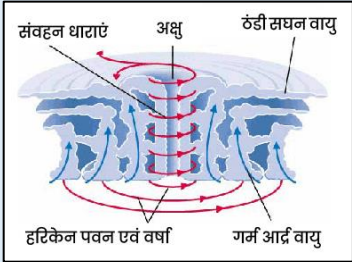
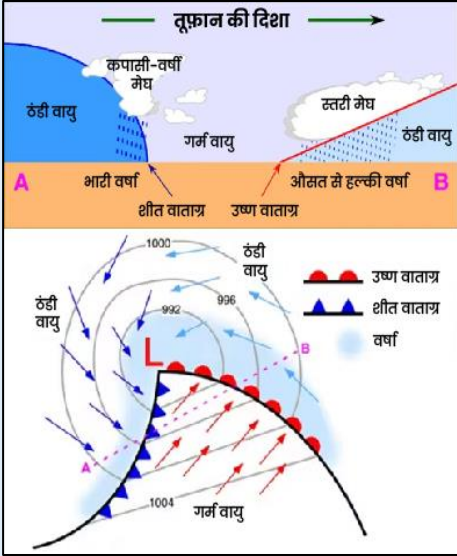
- चक्रवातों को नाम दिए जाने से लोगों के लिए उन्हें याद रखना आसान हो जाता है।
- नाम दिए जाने के कारण, अलग-अलग चक्रवातों की पहचान करना, उनके विकास के बारे में जागरूकता पैदा करना, सामुदायिक तैयारियों को बढ़ाने के लिए चेतावनियों का तेजी से प्रसार करना और किसी क्षेत्र में कई चक्रवाती प्रणालियां विकसित होने पर भ्रम की स्थिति को दूर करना भी आसान हो जाता है।

- अवस्थिति के आधार पर चक्रवातों को दो मुख्य प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है:
 - उष्णकटिबंधीय चक्रवात (Tropical cyclones)
 - शीतोष्ण कटिबंधीय चक्रवात (Temperate Cyclones)

2.7.1. उष्णकटिबंधीय चक्रवात बनाम शीतोष्ण चक्रवात (Tropical Cyclones vs Temperate Cyclones)

	उष्ण कटिबंधीय चक्रवात	शीतोष्ण कटिबंधीय चक्रवात
अवस्थिति एवं निर्माण	<ul style="list-style-type: none">• मकर रेखा और कर्क रेखा के बीच उष्ण महासागरों के ऊपर निर्मित होते हैं।• गर्म समुद्री तापमान, कोरिओलिस बल और पहले से विद्यमान निम्न दाब वाले क्षेत्र के कारण विकसित होते हैं।	<ul style="list-style-type: none">• ये चक्रवात विशेष रूप से शीत ऋतु के दौरान 35° और 65° अक्षांश के बीच में निर्मित होते हैं।• ये चक्रवात ध्रुवीय और उष्णकटिबंधीय वायु राशियों के अभिसरण से निर्मित होते हैं, जिसकी व्याख्या ध्रुवीय वाताग्र सिद्धांत द्वारा की गयी है।



आकार, वाताग्र और अवधि	छोटा: - व्यास लगभग 150-300 किलोमीटर - उष्ण या शीत कोई वाताग्र शामिल नहीं होता - अवधि: कम समय तक, आमतौर पर कुछ ही दिनों तक	बड़ा: - व्यास लगभग 1000-2000 किलोमीटर - उष्ण या शीत दोनों वाताग्र शामिल होते हैं - अवधि: लंबी, लगभग 5 से 7 दिन या उससे अधिक
संरचना एवं विशेषताएं	<ul style="list-style-type: none"> विकसित चक्रवातों का एक गर्म केंद्र होता है जिसे 'चक्रवात की 'अक्षु' कहा जाता है। अक्षु के चारों ओर बादलों की पट्टियां होती हैं। ये चक्रवात प्रबल पवनों, भारी वर्षा और उंची समुद्री लहरों के लिए जाने जाते हैं। 	<ul style="list-style-type: none"> अभिसरित वायु राशियों से विभिन्न वाताग्रों के मिलने से यह निर्मित होता है। उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की तुलना में इनकी प्रचंडता कम होती है, तथा इनमें गर्म 'अक्षु' का अभाव होता है। 
तीव्रता एवं प्रभाव	<ul style="list-style-type: none"> यह अधिक तीव्र होता है, साथ ही आक्रामक पवनों, भारी वर्षा और तूफानों के माध्यम से अधिक विनाश का कारण बनता है। यह धरातल पर पहुंचने के बाद या ठंडे जल के ऊपर कमजोर हो जाता है। 	<ul style="list-style-type: none"> ये कम तीव्र होते हैं, आमतौर पर वर्षा और मध्यम गति वाली पवनों के साथ इसमें मौसम सुहावना होता है। इसका प्रभाव उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की तुलना में अधिक सतत और सामान्य तौर पर कम गंभीर होता है।
संचलन प्रतिरूप	<ul style="list-style-type: none"> व्यापारिक पवनों और कोरिओलिस प्रभाव से प्रभावित होकर पूर्व से पश्चिम की ओर बढ़ता है। उत्तरी गोलार्ध में उत्तर की दिशा में और दक्षिणी गोलार्ध में दक्षिण की दिशा में घूमते हैं। संभवतः दिशा परिवर्तन के साथ इनकी गति धीमी होती है। 	<ul style="list-style-type: none"> मुख्य रूप से पश्चिम से पूर्व की ओर बढ़ते हैं, जो पच्छुआ पवनों द्वारा संचालित होते हैं। इनकी गति स्थायी और तीव्र होती है जो जेट स्ट्रीम द्वारा निर्देशित होती हैं।
उदाहरण	चक्रवात तौकते, चक्रवात यास	उत्तरी अटलांटिक में चक्रवात



सारतः, उष्णकटिबंधीय और शीतोष्ण चक्रवात दोनों ही शक्तिशाली घूर्णनशील मौसम प्रणालियां हैं जो निम्न वायुदाब द्वारा संचालित होती हैं। इनकी विशेषता पवनों की तीव्र गति होती है, और ये पृथ्वी के घूर्णन से प्रभावित होते हैं। यद्यपि, इनके निर्माण तंत्र और संरचना में भिन्नता होती है, किंतु विनाशकारी पवनों उत्पन्न करने की इनकी क्षमता दोनों की सामान्य विशेषता है।

हिंद महासागर में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की बदलती प्रकृति (Changing Nature of Tropical Cyclones in the Indian Ocean)

हाल के वर्षों में, हिंद महासागर में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की तीव्रता, अवधि और आवृत्ति में अत्यधिक वृद्धि देखी गई है। विशेषकर अरब सागर में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों ने अपने स्वरूप में तेजी से बदलाव किया है। यह मुख्य रूप से समुद्री सतह के तापमान में वृद्धि और जलवायु परिवर्तन के कारण हो रहा है। बंगाल की खाड़ी अभी भी चक्रवात-प्रवण बनी हुई है तथा अरब सागर में गंभीर चक्रवातों में तेजी से वृद्धि देखी जा रही है।

चक्रवात के स्वरूप में बदलाव के कारण (Causes Behind the Change)

कारण	व्याख्या
समुद्री सतह के तापमान में वृद्धि	समुद्री सतह के तापमान (SST) ($>28^{\circ}\text{C}$) में वृद्धि चक्रवातों को अधिक ऊर्जा प्रदान करती है। यह विशेष रूप से अरब सागर में देखा जा रहा है।
जलवायु परिवर्तन	वैश्विक तापमान में वृद्धि ने चक्रवातों की तीव्रता और अनिश्चितता को बढ़ा दिया है।
ऊर्ध्वाधर पवन अपरूपण में कमी	विशेष रूप से अरब सागर में मानसून-पूर्व और मानसून-पश्चात की अवधि में ऊर्ध्वाधर पवन अपरूपण में कमी आई है। यह कमी चक्रवातों के निर्माण में मदद करती है।
हिंद महासागर द्विध्रुव (IOD)	सकारात्मक IOD वर्ष अरब सागर में चक्रवात संबन्धी गतिविधियों में वृद्धि करते हैं।
मैडेन-जूलियन दोलन (Madden-Julian Oscillation - MJO)	यह एक वैश्विक मौसम पैटर्न है जो अंतर-मौसमी (Intraseasonal) चक्रवात आवृत्ति और उनके संचलन को प्रभावित करता है।

अरब सागर बनाम बंगाल की खाड़ी: चक्रवात गतिविधि (Arabian Sea vs Bay of Bengal)

यहाँ बंगाल की खाड़ी और अरब सागर में चक्रवातों से संबंधित प्रमुख मापदंडों की तुलना की गई है:

मापदंड	बंगाल की खाड़ी	अरब सागर
पारंपरिक गतिविधि	भारत में लगभग ~80% चक्रवात इसी क्षेत्र में आते हैं।	ऐतिहासिक रूप से अरब सागर चक्रवाती दशाओं के लिए कम सक्रिय (~20%) रहा है।
हाल के रुझान	इस क्षेत्र में चक्रवातों की संख्या अभी भी उच्च है, लेकिन तीव्रता अधिक परिवर्तनशील है।	इस क्षेत्र में 1990 के दशक से चक्रवातों की आवृत्ति और तीव्रता में तेजी से वृद्धि देखी गई है।
कारण	इस क्षेत्र में गर्म जल, कीप (फनल) स्वरूप आकार, नदियों का प्रवाह	अरब सागर के जल का तेजी से गर्म होना, कम ऊर्ध्वाधर पवन अपरूपण, एरोसोल का कम



	चक्रवातों की उत्पत्ति के लिए जिम्मेदार है।	होना चक्रवातों की उत्पत्ति के लिए जिम्मेदार कारक हैं।
उदाहरण	चक्रवात अम्फान (2020), मोचा (2023)	चक्रवात तौकते (2021), बिपरजॉय (2023)
मौसम संबंधी परिवर्तनशीलता	इस क्षेत्र में चक्रवात मुख्य रूप से मानसून-पूर्व और मानसून-पश्चात की अवधि में आते हैं।	इस क्षेत्र में चक्रवातों की मानसून-पश्चात गतिविधि में वृद्धि देखी जा रही है।
दिशा में परिवर्तन	इस क्षेत्र में चक्रवात कभी-कभी बांग्लादेश की ओर मुड़ जाते हैं।	इस क्षेत्र में चक्रवात गुजरात और ओमान की ओर प्रायः पश्चिमी पथ का अनुसरण करते हैं।

हिंद महासागर में हाल ही की अनोखी चक्रवाती परिघटनाएँ

हिंद महासागर में हाल के वर्षों में कई अनोखी चक्रवाती परिघटनाएँ देखी गई हैं, जिनमें से प्रत्येक विशिष्ट प्रतिरूप (पैटर्न) और विकास को दर्शाती हैं:

1. चक्रवात असना (अगस्त 2024):

- यह अरब सागर में मानसून के अंत में उत्पन्न होने वाली एक दुर्लभ परिघटना थी।
- इस चक्रवात का मुख्य कारण 29-30°C के उच्च समुद्री सतह का तापमान (SSTs) और निम्न पवन अपरूपण था।
- इसने ओमान और गुजरात के तटीय क्षेत्रों को प्रभावित किया।

2. जुड़वा चक्रवात असानी और करीम (मई 2022):

- मई 2022 में, उत्तरी गोलार्द्ध में असानी और दक्षिणी गोलार्द्ध में करीम नामक "जुड़वा चक्रवात" एक साथ विकसित हुए थे। यह दुर्लभ परिघटना मैडेन-जूलियन दोलन (MJO) के कारण घटित हुई थी, जिसने संवहन (कन्वेक्शन) और प्रबल पछुआ (पश्चिमी) पवनों को बढ़ावा दिया, जिससे भूमध्य रेखा के दोनों ओर इन झंझावातों का निर्माण संभव हुआ।

3. चक्रवात गुलाब का परिवर्तन (सितंबर 2021):

- चक्रवात गुलाब बंगाल की खाड़ी में उत्पन्न हुआ और बाद में व्यापारिक हवाओं के प्रभाव में अरब सागर की ओर स्थानांतरित हो गया। इस असामान्य बेसिन-पार संचलन ने क्षेत्रीय पवनों के प्रतिरूप (पैटर्न) और चक्रवात के पथ के बीच जटिल अंतर संबंधिता को दर्शाता है।

4. सुपर चक्रवाती झंझावात अम्फान (मई 2020):

- अम्फान, बंगाल की खाड़ी में एक सुपर चक्रवाती झंझावात था जो हाल के इतिहास के सबसे तीव्र झंझावातों में से एक था। इसकी तेजी से बढ़ती तीव्रता और विध्वंसकारी प्रभाव क्षेत्र में चक्रवातों की बढ़ती गंभीरता को स्पष्ट करते हैं।

5. चक्रवात फानी का लंबा जीवनकाल (मई 2019):

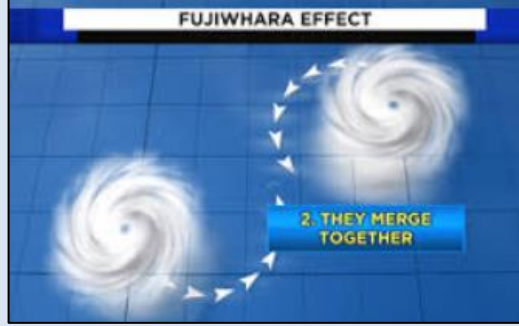
- चक्रवात फानी का जीवनकाल असामान्य रूप से लंबा था, जो 10 दिनों से अधिक समय तक चला था। यह भूमध्य रेखा के समीप विकसित हुआ था, जिससे यह चक्रवात इस क्षेत्र में लंबे समय तक रहने वाले और प्रबल चक्रवात का एक अद्वितीय उदाहरण बना गया।

फुजिवारा प्रभाव (Fujiwhara Effect)

फुजिवारा प्रभाव तब होता है जब दो चक्रवात (जैसे हरिकेन या टाइफून) एक ही दिशा में चलते हैं और एक-दूसरे के काफी पास आ जाते हैं। इससे वे एक उभयनिष्ठ केंद्र के चारों ओर घूमने लगते हैं, और उनके सापेक्ष बल के अनुसार अलग-अलग परिणाम हो सकते हैं।

फुजिवारा प्रभाव के परिणाम:

- **कमजोर चक्रवात का अवशोषण:** यदि एक चक्रवात कमजोर है, तब वह दूसरे प्रबल वाले चक्रवात में विलीन हो जाता है, जिससे उसकी पहचान खत्म हो जाती है।
- **समान शक्ति के चक्रवात:** यदि दोनों चक्रवात समान शक्ति के हैं, तब वे एक-दूसरे के चारों ओर घूम सकते हैं, और या तो एक हो सकते हैं या फिर अलग भी हो सकते हैं।
- **प्रबल चक्रवातों का विलय:** दुर्लभ मामलों में, दो प्रबल चक्रवात विलीन होकर एक "मेगा चक्रवात" का निर्माण करते हैं। इन चक्रवातों की विध्वंसकारी शक्ति बहुत अधिक होती है।

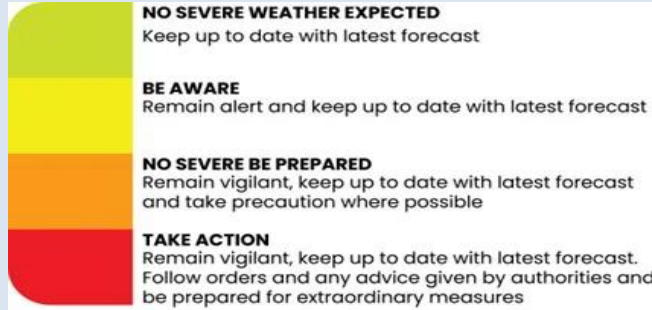


मार्च 2023 में, फुजिवारा प्रभाव बे

एरिया (Bay Area) और दक्षिणी कैलिफोर्निया (Southern California) में देखा गया था, जिससे तेज पवनें चलीं और काफी क्षति भी हुई थी।

मौसम संबंधी चेतावनियों के लिए निर्धारित रंग-संकेत क्या है?

भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) चक्रवातों से संभावित खतरे के बारे में लोगों को चेतावनी देने हेतु भारत में चक्रवात-प्रवण क्षेत्रों के लिए निर्धारित रंग-संकेत आधारित मौसम संबंधी चेतावनी जारी करता है। ये रंग संकेत चक्रवात की तीव्रता और प्रभावित क्षेत्रों में लोगों एवं संपत्ति पर होने वाले संभावित प्रभावों को दर्शाते हैं।



चक्रवातों के लिए IMD द्वारा जारी रंग-संकेत चेतावनियां :

- **हरा (सब ठीक है):** यह सबसे कम गंभीर चेतावनी है और यह इंगित करती है कि तत्काल कोई खतरा नहीं है। यह तब जारी किया जाता है जब आने वाले दिनों में चक्रवात निर्मित होने की अपेक्षा होती है, लेकिन यह अभी प्रभावित क्षेत्र के करीब नहीं है।
- **पीला (सचेत रहें):** यह चेतावनी तब जारी की जाती है जब अगले कुछ दिनों में चक्रवात के प्रभावित क्षेत्र से टकराने की संभावना होती है। यह दर्शाता है कि लोगों को सतर्क रहना चाहिए और आवश्यक सावधानी बरतनी चाहिए।
- **नारंगी/अंबर (तैयार रहें):** यह चेतावनी तब जारी की जाती है जब अगले 24 घंटों में चक्रवात के प्रभावित क्षेत्र से टकराने की अपेक्षा होती है। यह दर्शाता है कि लोगों को सभी आवश्यक सावधानी बरतनी चाहिए और बदतर परिस्थितियों के लिए तैयार रहना चाहिए।
- **लाल (कार्रवाई करें):** यह सबसे गंभीर चेतावनी होती है और तब जारी की जाती है जब अगले कुछ घंटों में प्रभावित क्षेत्र में चक्रवात आने की आशंका होती है। यह दर्शाता है कि लोगों को अपनी और अपनी संपत्ति की सुरक्षा के लिए तत्काल कार्रवाई करनी चाहिए।



बम चक्रवात (Bomb Cyclone) क्या है?

बम चक्रवात एक अत्यधिक तेज गति से तीव्र होने वाला तूफान होता है, यह तब घटित होता है जब मध्य अक्षांशीय चक्रवात के वायुमंडलीय दाब में 24 घंटों के भीतर ही अत्यधिक तेज गिरावट होती है, जिसकी वजह से पवनें शक्तिशाली हो जाती हैं तथा गंभीर मौसमी दशाएं उत्पन्न होती हैं। बम चक्रवात शीत ऋतु में घटित होने वाली सर्वाधिक सामान्य घटना हैं और इसके कारण विशेष रूप से तटीय क्षेत्रों में गंभीर मौसमी स्थितियां उत्पन्न हो सकती हैं।

उत्तरी अमेरिका में

बम चक्रवात, विशेष रूप से उत्तरपूर्वी अमेरिका और तटीय क्षेत्रों में, शक्तिशाली पवनें, अत्यधिक बर्फबारी और तीव्र ठंड लाते हैं, जिससे प्रायः बर्फीले तूफान या ब्लिजर्ड आते हैं।

"बम चक्रवात" का निर्माण

इन अत्यधिक तेज गति से तीव्र होने वाले तूफानों के कारण बर्फीले तूफान या ब्लिजर्ड, गंभीर तड़ितझंझा और भारी वर्षा हो सकती है।

- 1 गर्म वायुराशि, ठंडी वायुराशि जैसे गर्म महासागरीय जल के ऊपर की वायु से टकराती है।
- 2 जब वायुराशियां टकराती हैं, तो गर्म वायु ऊपर उठती है, ठंडी होती है और संघनित होने लगती है।
- 3 वायुमंडलीय दाब तेजी से गिरता (गर्त के केंद्र में 24 घंटे में कम से कम 24 hPa) है, तूफान के आसपास पवनें तेज़ हो जाती हैं।

इस तूफान के कारण तापमान में अत्यधिक गिरावट और ब्लिजर्ड सहित तीव्र वर्षण हो सकती है।



इनके कारण बिजली की कटौती, अवरुद्ध परिवहन और तूफानी लहरों से तटीय बाढ़ सहित वृहत स्तर पर व्यवधान उत्पन्न होते हैं।

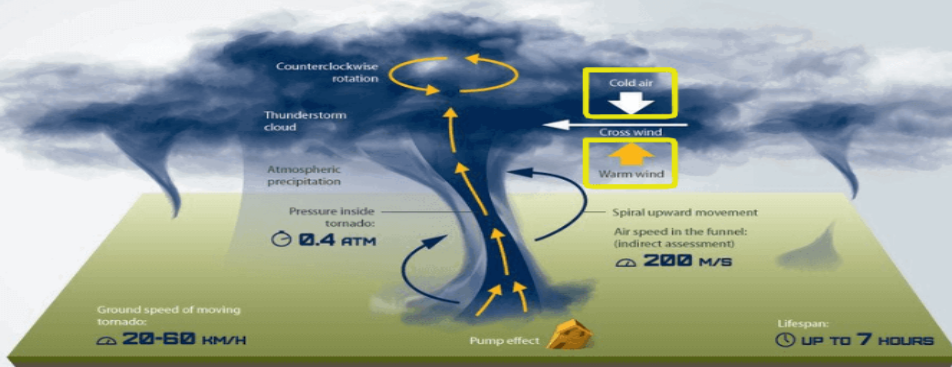
ट्विस्टर - टॉरनेडो

ट्विस्टर को आमतौर पर **टॉरनेडो** के नाम से जाना जाता है। यह वायु का एक तीव्रता से घूर्णन करने वाला स्तंभ है जो तड़ित झंझा से धरातल तक विस्तारित होता है। यह प्रकृति की सबसे तीव्र मौसम संबंधी परिघटनाओं में से एक है, जो अपनी विध्वंसकारी पवनों और स्थानीयकृत क्षति के लिए जाना जाता है।

TORNADO FORMATION

Tornados form when two large air masses of varying temperature and humidity collide, with warm air in the lower layers and cold air in the upper layers **ESSENTIAL CONDITION**

- 1 The initial funnel, which hovers over the surface, grows from a thunder cloud
- 2 If conditions are favorable (temperature swings, wind etc.) a tornado takes shape and reaches Earth
- 3 When the conditions start to change, the funnel narrows and starts to rise gradually toward the cloud



TORNADO CLASSIFICATION:

- Waterspout**
The most common type
- Land spout**
The diameter of this type of tornado can exceed its height
- Multiple vortex**
Most of these are powerful tornados that cause heavy damage

The most devastating tornado in history:



Place: Sattaria (Bangladesh)
Date: April 26, 1989
Number of victims: 1,300 people

टॉरनेडो का निर्माण

टॉरनेडो विशिष्ट वायुमंडलीय दशाओं में निर्मित होते हैं, विशेषकर सुपरसेल तड़ित झंझाओं के भीतर निर्मित होते हैं। ये तड़ित झंझा घूर्णन करते हुए उर्ध्वप्रवाह हैं जिन्हें मेसोसाइक्लोन कहा जाता है।

टॉरनेडो निर्माण के लिए आवश्यक प्रमुख शर्तें:

- निम्न वायुमंडल में प्रचुर मात्रा में आर्द्रता की उपस्थिति
- वायुमंडलीय अस्थिरता, जो वायु को तेजी से ऊपर उठने में मदद करती है
- पवन अपरूपण (ऊंचाई के साथ वायु की गति और दिशा में परिवर्तन), जो घूर्णन आरंभ करता है
- वाताग्र या या शुष्क रेखाओं द्वारा प्रदान किया गया उत्थान, जो तड़ित झंझाओं के विकास के लिए जिम्मेदार होती हैं

जैसे ही झंझावात परिपक्व होता है, घूर्णन तीव्र होने लगता है और यह नीचे की ओर विस्तारित होता है, ऐसी स्थिति में फनल क्लाउड (कीपनुमा आकार के मेघ) का निर्माण हो सकता है। यदि यह धरातल को छू लेता है, तो यह टॉरनेडो बन जाता है।

टॉरनेडो की विशेषताएँ:

- पवन की गति: 105 किमी/घंटा से लेकर 480 किमी/घंटा या उससे अधिक हो सकती है।
- टॉरनेडो का आकार: टॉरनेडो के घेरे की चौड़ाई आमतौर पर 200–500 मीटर होती है, लेकिन ये कुछ 1 किलोमीटर से अधिक चौड़ाई वाले भी हो सकते हैं।
- टॉरनेडो के पथ की लंबाई: टॉरनेडो कई किलोमीटर तक की दूरी तय कर सकते हैं, हालांकि अधिकांश कुछ ही मिनटों तक बने रहते हैं।
- टॉरनेडो की आँख (अक्षु): उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के विपरीत, टॉरनेडो का कोई स्पष्ट 'केंद्र' (अक्षु) नहीं होता है, लेकिन इनके केंद्र में दाब बहुत कम होता है।
- टॉरनेडो की अवधि: अधिकांश टॉरनेडो कुछ मिनटों तक ही बने रहते हैं, लेकिन कुछ एक घंटे से अधिक समय तक भी बने रह सकते हैं।

मेक्सिको की खाड़ी के आसपास ट्विस्टर इतने सामान्य क्यों हैं?

मेक्सिको की खाड़ी के समीप, विशेषकर मध्य संयुक्त राज्य अमेरिका (जिसे 'टॉरनेडो एले' (Tornado Alley) कहा जाता है), में टॉरनेडो अधिक निर्मित होते हैं। इसके लिए कई जलवायु और भौगोलिक कारण जिम्मेदार हैं:

- खाड़ी से प्रवाहित गर्म और आर्द्र वायु : मेक्सिको की खाड़ी से प्रवाहित होने वाली गर्म और आर्द्र वायु तड़ित झंझा के विकास में मुख्य भूमिका निभाती है।
- रॉकी पर्वत या कनाडा से प्रवाहित ठंडी, शुष्क वायु : यह गर्म वायु से टकराकर अत्यधिक वायुमंडलीय अस्थिरता उत्पन्न करती है।
- पवन अपरूपण: यह घूर्णन करते उर्ध्वप्रवाह में सहायक होता है, जो टॉरनेडो के निर्माण के लिए अत्यंत आवश्यक है।
- जेट धारा का झुकाव (Jet Stream Dips) : जेट धारा (स्ट्रीम) का झुकाव पवन अपरूपण को बढ़ाता है तथा ये झंझावातों को संगठित करने और उन्हें प्रबल बनाने में मदद करता है।
- समतल भूभाग: उत्तरी अमेरिका का ग्रेट प्लेन्स क्षेत्र काफी समतल है, जो वायु राशियों के सम्मिश्रण में मदद करता है और यह स्थिति गंभीर झंझावातों को जन्म देती है।



2.7.2. प्रतिचक्रवात (Anticyclones)



प्रतिचक्रवात उच्च वायुमंडलीय दाब की एक वृहद प्रणाली है जिसमें वायु का अवरोहण होता है और वायु केंद्र से बाहर की ओर अपसरण करती है। प्रतिचक्रवात, चक्रवात (निम्न-दाब प्रणाली पर आधारित) की तुलना में विपरीत प्रकृति के होते हैं, जहाँ वायु केंद्र की ओर अभिसरित होती है वह ऊपर उठती है।

प्रतिचक्रवात की विशेषताएँ (Characteristics of Anticyclones):

विशेषता	विवरण
दाब	उच्च दाब प्रणाली (केंद्र में सबसे अधिक दाब होता है)
वायु गति की दिशा (उत्तरी गोलार्ध में)	वायु गति की दिशा दक्षिणावर्त (घड़ी की सुई की दिशा के अनुरूप) और कोरिओलिस बल के कारण बाहर की ओर होती है
वायु गति की दिशा (दक्षिणी गोलार्ध में)	वायु गति की दिशा वामावर्त (घड़ी की सुई की विपरीत दिशा के अनुरूप) और बाहर की ओर होती है
ऊर्ध्वाधर संचलन	इसमें वायु का अवतलन (वायु का नीचे उतरना) होता है जो रुद्धोष्म रूप से गर्म होती है
मौसम	आमतौर पर आकाश साफ, शांत पवनें और शुष्क मौसम इसकी विशेषताएँ हैं
संबंधित वाताग्र	सामान्यतः कोई वाताग्र नहीं होता; स्थिर वायु राशियाँ प्रभावी होती हैं

प्रतिचक्रवात कैसे निर्मित होते हैं:

- जब वायु ठंडी होकर नीचे उतरती है तब प्रतिचक्रवात का निर्माण होता है। इसके कारण सतह का दाब बढ़ जाता है।
- शीतलन पृथ्वी की सतह से विकिरणी ऊष्मा हानि (Radiative Heat Loss) के कारण होता है। (उदाहरण के लिए, सर्दियों के दौरान विकिरणी ऊष्मा हानि धरातल के ऊपर होती है)
- उपोष्णकटिबंधीय उच्च-दाब क्षेत्र प्रमुख वैश्विक प्रतिचक्रवातीय पेट्टी वाले क्षेत्र हैं (उदाहरण के लिए, ~ 30° N/S अक्षांश पर मौजूद अश्व अक्षांश (हॉर्स लैटीट्यूड)।

प्रतिचक्रवात के प्रभाव

सकारात्मक प्रभाव:

- प्रतिचक्रवात के दौरान मौसम स्थिर और साफ होता है, जो बाहरी क्रियाकलाप और फसल कटाई के मौसम के दौरान कृषि के लिए आदर्श होता है।
- प्रति चक्रवात के दौरान साफ आकाश के कारण सौर तापन संभव होता है।

नकारात्मक प्रभाव:

- लंबे समय तक वर्षा न होने के कारण सूखा पड़ सकता है (उदाहरण के लिए, भारतीय मानसून की विराम अवधि के दौरान)।
- शहरी क्षेत्रों में ठहरी हुई वायु के कारण वायु प्रदूषण और धुंध/धुहासा (स्मॉग) का निर्माण होता है (उदाहरण के लिए, दिल्ली में सर्दियों के दौरान धुंध/धुहासा निर्मित होता है)।
- प्रतिचक्रवात, चक्रवातों या झंझावातों को बाधित कर सकते हैं, जिससे अन्य क्षेत्रों में बाढ़ या ग्रीष्म लहर (हीटवेव) आ सकती है (उदाहरण के लिए, यूरोपीय ब्लॉकिंग हाई)।

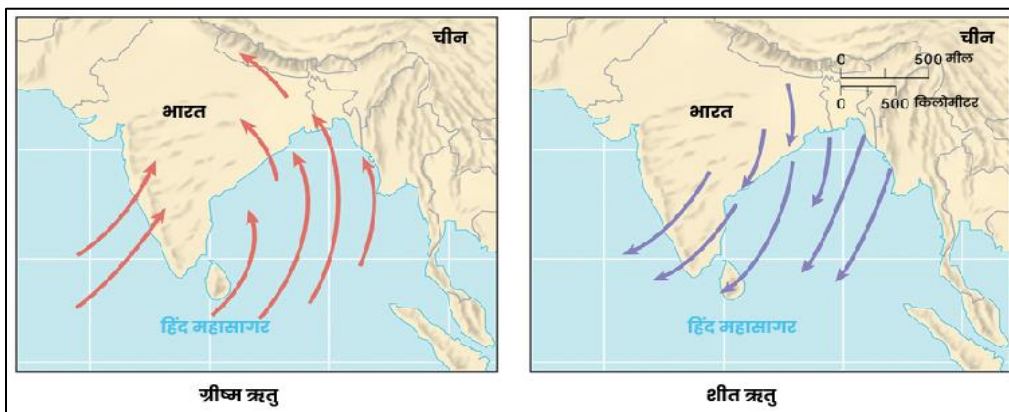
वैश्विक उदाहरण:

- साइबेरियन हाई (शीतकालीन प्रतिचक्रवात)
- अजोर्स हाई / बरमूडा हाई (अटलांटिक महासागर के ऊपर उपोष्णकटिबंधीय गर्म-कोर प्रतिचक्रवात)



2.8. भारतीय मानसून (Indian Monsoons)

मानसून मौसमी पवनें हैं जो मौसम में परिवर्तन के साथ अपनी दिशा **व्युत्क्रमित** कर लेती हैं। मानसून मौसमी पवनों का एक दोहरा तंत्र है - जो ग्रीष्म ऋतु के दौरान समुद्र से स्थल की ओर और शीत ऋतु के दौरान स्थल से समुद्र की ओर प्रवाहित होती हैं। भारत में ग्रीष्म ऋतु के दौरान दक्षिण-पश्चिम मानसूनी पवनें और शीत ऋतु के दौरान उत्तर-पूर्व मानसूनी पवनें प्रवाहित होती हैं।



भारतीय मानसून को प्रभावित करने वाले कारक

कारक	मानसून पर प्रभाव
भूमि और समुद्र का विभेदी तापन	यह भूमि पर कम दाब का क्षेत्र और महासागर पर उच्च दाब का क्षेत्र निर्मित करता है। यह दाब प्रवणता हिंद महासागर से भारतीय उपमहाद्वीप की ओर आर्द्र पवनों को संचालित करती है। अत्यधिक तापन आमतौर पर मानसूनी पवनों को प्रबल करता है।
तिब्बती पठार का तापन	यह एक उत्थित उष्मिय स्रोत के रूप में कार्य करता है, जिससे ऊपरी-क्षोभमंडलीय परिसंचरण (Upper-Tropospheric Circulation) तीव्र होता है। यह मानसून गर्त को प्रबल करता है और मानसून के पूर्व और प्रबल आगमन के पक्ष में होता है।
अल नीनो (El Niño – ENSO)	यह मध्य प्रशांत महासागर को गर्म करता है और वायुमंडलीय परिसंचरण प्रतिरूप (पैटर्न) को स्थानांतरित करता है। यह मानसूनी प्रवाह को कमजोर करता है, जिससे भारत में वर्षा की कमी और सूखे की स्थिति उत्पन्न होती है (जैसे 2015, 2002 में उत्पन्न सूखे की स्थिति)।
ला नीना (La Niña – ENSO)	यह प्रशांत महासागर को ठंडा करता है और व्यापारिक पवनों को प्रबल करता है। इसके परिणामस्वरूप आमतौर पर भारत में प्रबल मानसूनी पवनों का संचलन होता है और सामान्य से अधिक वर्षा होती है (2022 में ऐसी स्थिति उत्पन्न हुई थी)।



हिंद महासागर द्विध्रुव (IOD)	सकारात्मक IOD (गर्म पश्चिमी हिंद महासागर) भूमध्यरेखीय-पार प्रवाह को बढ़ाता है, जिससे मानसूनी वर्षा में वृद्धि होती है। नकारात्मक IOD वर्षा को कम कर सकता है, विशेषकर दक्षिणी भारत में देखा जा सकता है।
मैडेन-जूलियन दोलन (MJO)	यह संवहन की एक संचलन करती हुई तरंग है जो वर्षा की मात्रा में अस्थायी वृद्धि करती है या कमी लाती है। यदि MJO हिंद महासागर के ऊपर होता है, तो यह निम्न दाब प्रणालियों को तीव्र कर सकता है और वर्षा की मात्रा में वृद्धि कर सकता है।
बंगाल की खाड़ी/अरब सागर का समुद्री सतह तापमान	गर्म जल वाष्पीकरण की मात्रा को बढ़ाता है और मानसून गर्त (Monsoon Depression) को बढ़ावा देता है। यह विशेष रूप से बंगाल की खाड़ी के ऊपर निम्न दाब के निर्माण के लिए महत्वपूर्ण है, जो पूर्वी और मध्य भारत में वर्षा का कारण बनता है।
जेट धारा (स्ट्रीम) (STWJ और TEJ)	उपोष्णकटिबंधीय पछुआ (पश्चिमी) जेट धारा (Subtropical Westerly Jet) का उत्तर की ओर खिसकना मानसून के आगमन को इंगित करता है। उष्णकटिबंधीय पूर्वी जेट धारा ऊपरी स्तर के अपसरण को प्रबल करती है, जो वर्षा के लिए अनुकूल होता है।
आर्कटिक प्रवर्धन (Arctic Amplification)	आर्कटिक क्षेत्र के तेजी से गर्म होने के कारण मध्य-अक्षांश और उपोष्णकटिबंधीय परिसंचरण बाधित होते हैं। यह मानसून गर्त को स्थानांतरित कर सकता है या मानसून के आगमन में देरी कर सकता है, जिससे अनियमित वर्षा प्रतिरूप (पैटर्न) की संभावना बढ़ सकती है।
अटलांटिक मेरिडियनल ओवरटर्निंग सर्कुलेशन (Atlantic Meridional Overturning Circulation) (AMOC)	AMOC का कमजोर होना ऊष्मा के वितरण और वैश्विक परिसंचरण को बदल देता है। दीर्घकालिक दुर्बलता वॉकर और हेडले (हेडली) कोष्ठ (सेल) को बाधित करके मानसून की प्रबलता को कम कर सकती है।

भारतीय मानसून वैश्विक, क्षेत्रीय और स्थानीय कारकों की जटिल पारस्परिक क्रियाओं से प्रभावित होता है, जिनमें से प्रत्येक का इसके आगमन, वितरण और तीव्रता पर अलग-अलग स्तर का प्रभाव होता है। ये कारक न केवल स्थान और समय के साथ बदलते रहते हैं, बल्कि अरैखिक (विषम) तरीकों से परस्पर क्रिया भी करते हैं। इसके कारण पूर्वानुमान और प्रबंधन चुनौतीपूर्ण हो जाता है।

उदाहरण के लिए, 2023 में, अल नीनो के विकसित होने के बावजूद, कई क्षेत्रों में मानसूनी वर्षा सामान्य के करीब रही। ऐसा मैडेन-जूलियन दोलन (MJO) जैसे अनुकूल अंतरा-मौसमी दोलनों और स्थानीयकृत समुद्री सतह तापमान (SST) की विसंगतियों के कारण हुआ था।

भारतीय मानसून में परिवर्तनशीलता (Variability in Indian Monsoon)

भारतीय मानसून अल नीनो प्रभाव, हिंद महासागर द्विध्रुव (Indian Ocean Dipole) जैसे कई जटिल मौसम तंत्रों से प्रभावित होता है। इसी कारण से इसका स्वभाव अप्रत्याशित होता है।

मानसून परिवर्तनशीलता की विशेषताएँ (Features of Monsoon Variability)



- **मानसून का प्रस्फोट (Burst of Monsoon):** मानसून का अचानक और भारी वर्षा के साथ आगमन होता है। यह प्रस्फोट तीव्र होती सोमाली जेट धारा और अरब सागर से आने वाली आर्द्रता के कारण होता है। यह आमतौर पर केरल में 1 जून के आस-पास आरंभ होता है, हालांकि इसकी तिथि में बदलाव हो सकता है।
 - वर्ष 2018 में किए गए अध्ययन के अनुसार मानसून प्रस्फुटन की प्रबलता मैडेन-जूलियन दोलन (MJO) से संबंधित थी। 2020 में प्रबल MJO चरण के कारण केरल में तीव्र वर्षा (48 घंटों में 200 मिमी) हुई थी।
- **मानसून के आगमन में देरी:** सामान्य तौर पर मानसून 1 जून को केरल से आरंभ होता है, लेकिन इसमें 7-15 दिनों की देरी हो सकती है।
 - उदाहरण के लिए, 2019 में, एक कमजोर मानसून भंवर (Monsoon Vortex) और अल नीनो (El Niño) के प्रभाव के कारण मानसून का आगमन 8 जून तक टल गया था।
- **मानसून में विराम:** मानसून के दौरान वर्षा में कमी का दौर भी आता है, जो आमतौर पर 3 से 15 दिनों तक चलता है। ये अक्सर मानसून गर्त के स्थानांतरण के कारण होता है।
 - ऐसे मानसून विराम (ब्रेक) उत्तर पश्चिम भारत में अधिक सामान्य हैं। 2021 में, राजस्थान में 12 दिनों के मानसून विराम के कारण वहां सूखे जैसी स्थिति उत्पन्न हो गई थी, जबकि पश्चिमी घाट में निरंतर वर्षा होती रही।
- **मानसून का जल्दी प्रत्यावर्तन:** मानसून का आमतौर पर सितंबर के अंत तक प्रत्यावर्तन होता (वापस लौटना) है। हालांकि, कभी-कभी इसका प्रत्यावर्तन जल्दी हो जाता है — जैसे कि 2015 में अल नीनो के कारण मध्य सितंबर में मानसून का जल्दी प्रत्यावर्तन हुआ था। ऐसे शीघ्र प्रत्यावर्तन से कुल वर्षा में कमी आती है; 2015 में वर्षा सामान्य से 14% कम दर्ज की गई थी।
 - तमिलनाडु में, दिसंबर 2019 में मानसून के शीघ्र निवर्तन के कारण औसत से 20% कम वर्षा हुई, जिससे भूजल पुनर्भरण पर असर पड़ा। एक अध्ययन के अनुसार मानसून के शीघ्र निवर्तन का कारण उत्तर-पश्चिमी हिंद महासागर का तापन है।
- **वर्षा की तीव्रता:** कम समय के लिए होने वाली तीव्र वर्षा की घटनाओं में वृद्धि हो रही है।
 - IMD के वर्ष (1901-2020) के आंकड़ों के अनुसार, मध्य भारत में अत्यधिक वर्षा (>100 मिमी/दिन) की घटनाओं में 50% की वृद्धि हुई है। यह वृद्धि अरब सागर में 1980 से समुद्री सतह के तापमान में 0.6°C की वृद्धि से जुड़ी हुई है।

FOUNDATION COURSE GENERAL STUDIES PRELIMS CUM MAINS “You are as strong as your Foundation” 2026, 2027 & 2028

DELHI : 30 JUNE, 8 AM | 8 JULY, 11 AM | 15 JULY, 8 AM
18 JULY, 5 PM | 22 JULY, 11 AM | 25 JULY, 2 PM | 30 JULY, 8 AM

GTB Nagar Metro (Mukherjee Nagar): 10 JULY, 8 AM | 29 JULY, 6 PM

हिन्दी माध्यम 15 जुलाई, 2 PM

AHMEDABAD: 12 JULY

BENGALURU: 22 JULY

BHOPAL: 27 JUNE

CHANDIARH: 18 JUNE

HYDERABAD: 14 JULY

JAIPUR: 24 JUNE

JODHPUR: 2 JULY

LUCKNOW: 22 JULY

PUNE: 14 JULY

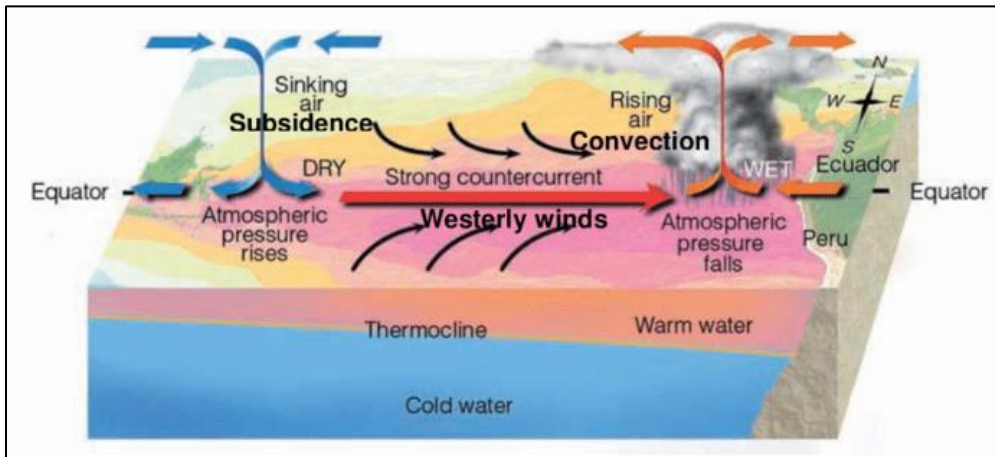
2.8.1. ENSO (अल नीनो-दक्षिणी दोलन) (El Niño-Southern Oscillation)



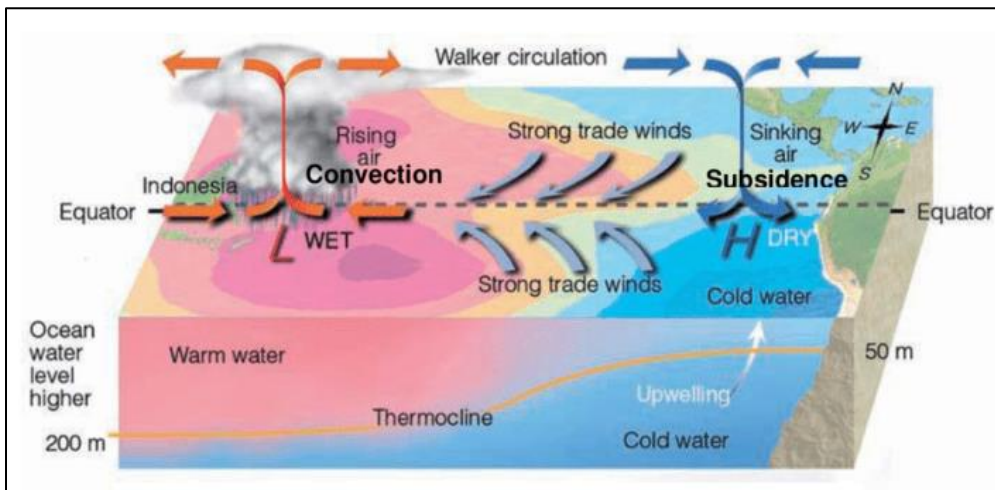
ENSO एक संयुक्त महासागर-वायुमंडलीय परिघटना है, जो उष्णकटिबंधीय प्रशांत महासागर में घटित होती है। यह वैश्विक जलवायु में बदलाव लाती है, और विशेष रूप से भारत जैसे उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों को प्रभावित करती है।

इसमें दो विपरीत चरण शामिल होते हैं:

- अल नीनो (उष्ण चरण):



ला नीना (शीत चरण):



इसमें दक्षिणी दोलन (Southern Oscillation) के नाम से जाने जाने वाले वायुमंडलीय दाब में बदलाव भी शामिल है।

अल नीनो : अल नीनो वह स्थिति है जब भूमध्य रेखा के समीप मध्य और पूर्वी प्रशांत महासागर में समुद्री सतह के तापमान में असामान्य रूप से वृद्धि हो जाती है।

मुख्य विशेषताएँ:

- यह प्रत्येक 2 से 7 वर्षों में होता है।

ला नीना: ला नीना भूमध्य रेखा के समीप मध्य और पूर्वी प्रशांत महासागर में समुद्री सतह के तापमान में असामान्य रूप से शीतलन की स्थिति है।

मुख्य विशेषताएँ:

- इसके कारण व्यापारिक पवनें प्रबल हो जाती हैं।



- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• व्यापारिक पवनों का कमजोर होना या उनकी दिशा परिवर्तित होना।• उष्ण (गर्म) जल इंडोनेशिया से पूर्व की ओर पेरू तक स्थानांतरित हो जाता है।• पश्चिमी प्रशांत महासागर में अवरुद्ध संवहन (मेघ निर्माण) की प्रक्रिया कम हो जाती है।• यह जेट धारा (स्ट्रीम) के स्थानांतरण, मौसम की असामान्य स्थितियों, और वैश्विक स्तर पर सूखे/बाढ़ जैसी घटनाओं का कारण बनता है। | <ul style="list-style-type: none">• इसके कारण दक्षिण अमेरिका के अपतट के समीप शीत (ठंडा) जल के उद्वेलन/उत्प्रवाह (Upwelling) में वृद्धि होती है।• इसके कारण पश्चिमी प्रशांत महासागर, में संवहन प्रक्रिया तीव्र हो जाती है। इस क्षेत्र में भारत के समीप का क्षेत्र भी शामिल है।• ला नीना की घटना आमतौर पर अल नीनो घटना के बाद घटित होती है। |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

दक्षिणी दोलन (Southern Oscillation): यह ताहिती (पूर्वी प्रशांत) और डार्विन, ऑस्ट्रेलिया (पश्चिमी प्रशांत) के बीच वायुमंडलीय दाब का उतार-चढ़ाव वाला प्रतिरूप है।

- इसे **दक्षिणी दोलन सूचकांक (Southern Oscillation Index) (SOI)** के माध्यम से मापा जाता है।
 - **धनात्मक SOI** → ला नीना जैसी परिस्थितियाँ धनात्मक SOI कहलाती हैं।
 - **ऋणात्मक SOI** → अल नीनो जैसी परिस्थितियाँ ऋणात्मक SOI कहलाती हैं।

समुद्र के तापमान में बदलाव के साथ मिलकर, यह **ENSO चक्र (ENSO Cycle)** का निर्माण करता है।

अल नीनो का प्रभाव (Impact of El Niño):

- **मौसम संबंधी प्रभाव (Weather Patterns):**
 - **वैश्विक तापमान में असामान्यता (Global Temperature Anomalies):** अल नीनो सामान्य मौसम प्रणाली को बाधित करता है, जिससे वैश्विक तापमान सामान्य से अधिक बढ़ जाता है। इससे विभिन्न क्षेत्रों में गर्मी बढ़ जाती है और यह वैश्विक तापमान में वृद्धि की प्रवृत्ति को और बढ़ा सकता है।
 - **वर्षण में परिवर्तन:** अल नीनो अक्सर कुछ क्षेत्रों में भारी वर्षा और बाढ़ का कारण बनता है। विशेष रूप से पूर्वी प्रशांत और दक्षिण अमेरिका के कुछ हिस्सों में वर्षा और बाढ़ का कारण बनता है। वहीं, यह दक्षिण-पूर्व एशिया, ऑस्ट्रेलिया और अफ्रीका के कुछ क्षेत्रों में अनावृष्टि (सूखा) के लिए जिम्मेदार होता है।
- **पारिस्थितिकी तंत्र और जैव विविधता (Ecosystems and Biodiversity):**
 - **प्रवाल विरंजन (Coral Bleaching):** अल नीनो की घटनाओं के दौरान समुद्र के जल का तापमान बढ़ जाने से अक्सर **प्रवाल (कोरल) विरंजन** होता है, जो प्रवाल भित्तियों और उन पर निर्भर विविध समुद्री जीवन के लिए गंभीर खतरा बन जाता है।
 - **वनाग्नि (Forest Fires):** कुछ क्षेत्रों में अल नीनो के कारण उत्पन्न शुष्क दशाएँ वनाग्नि की आवृत्ति और तीव्रता दोनों को बढ़ा देती हैं, जिससे जैव विविधता की हानि और प्राकृतिक पर्यावास का विनाश होता है।
- **आर्थिक और सामाजिक प्रभाव (Economic and Social Impacts):**
 - **वैश्विक आर्थिक व्यवधान:** अल नीनो के कृषि संबंधी और पर्यावरणीय प्रभावों के कारण कृषि, मत्स्यन और बीमा जैसे क्षेत्रों में भारी आर्थिक नुकसान हो सकता है। खाद्य उत्पादन और वस्तुओं

की कीमतों में उतार-चढ़ाव से वैश्विक आपूर्ति शृंखला प्रभावित हो सकती है, जिससे अर्थव्यवस्था विशेषकर विकासशील देशों की अर्थव्यवस्था अस्थिर हो सकती है।

- **लोक स्वास्थ्य:** तापमान और वर्षण के प्रतिरूप (पैटर्न) में बदलाव से मलेरिया, डेंगू, और हैजा जैसी बीमारियों के फैलने का खतरा बढ़ सकता है, विशेषकर उन क्षेत्रों में जो पहले से ही इन बीमारियों के प्रति सुभेद्य हैं।



2.8.2. हिंद महासागर द्विध्रुव (IOD) और इसका प्रभाव {Indian Ocean Dipole (IOD) and Its Impact}

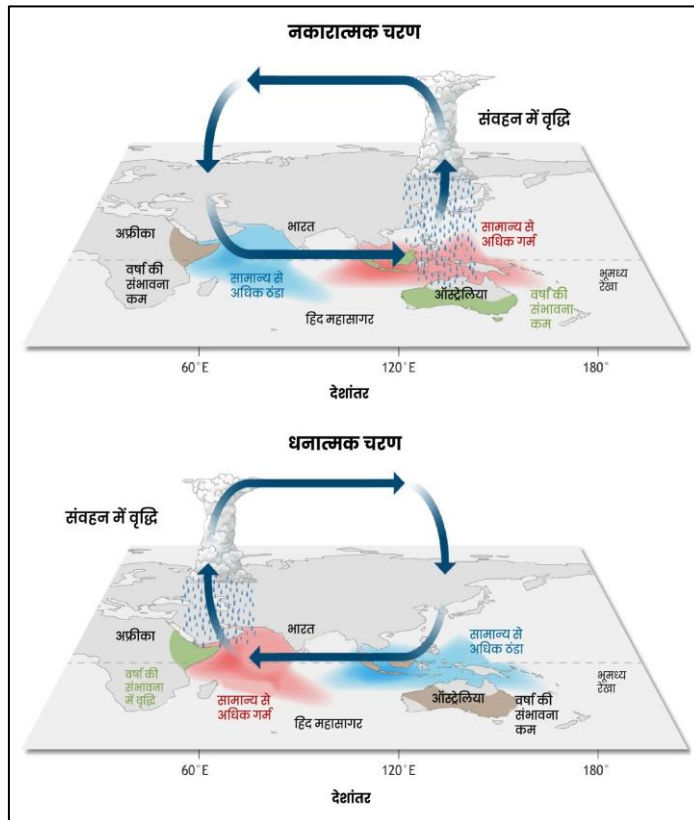
हिंद महासागर द्विध्रुव (IOD) भूमध्यरेखीय हिंद महासागर में एक महत्वपूर्ण जलवायुवीय परिघटना है, जो प्रशांत महासागर में एल नीनो-दक्षिणी दोलन (ENSO) के समान है।

- इसे दो क्षेत्रों के बीच समुद्र के सतही जल के तापमान में भिन्नता द्वारा परिभाषित किया जाता है: पश्चिमी हिंद महासागर, विशेष रूप से अरब सागर में, और पूर्वी हिंद महासागर, इंडोनेशिया के दक्षिण में। ये क्षेत्र, या "ध्रुव", IOD घटनाओं के दौरान विपरीत तापमान प्रतिरूप को दर्शाते हैं।

IOD के चरण

● धनात्मक IOD चरण (Positive IOD Phase):

- इसकी विशेषता पूर्व की तुलना में पश्चिमी हिंद महासागर में गर्म समुद्री सतह का तापमान है।
- इसके परिणामस्वरूप हिंद महासागर में पूर्वी पवन की विसंगतियां और ऑस्ट्रेलिया के उत्तर-पश्चिम में बादल छाए रहने की संभावना कम हो जाती है।
- दक्षिणी ऑस्ट्रेलिया में कम वर्षा होती है, जिससे संभावित रूप से सूखा और जंगलों में आग लग सकती है, जैसा कि 2020 के ऑस्ट्रेलियाई बुशफायर के दौरान देखा गया था।
- भारतीय उपमहाद्वीप में, धनात्मक IOD मानसून की तीव्रता को बढ़ा सकता है, जिससे



सामान्य से अधिक वर्षा हो सकती है। उदाहरण के लिए, 2019 में धनात्मक IOD और एल नीनो के साथ-साथ घटित होने के कारण भारत में सामान्य से अधिक मानसूनी वर्षा हुई थी।



- ऋणात्मक IOD चरण (Negative IOD Phase):

- इसकी विशेषता पूर्व की तुलना में पश्चिमी हिंद महासागर में ठंडा समुद्री सतही जल का तापमान है।
- पछुआ पवनें ऑस्ट्रेलिया के उत्तर-पश्चिम में बादलों की मात्रा को बढ़ाती हैं, जिसके परिणामस्वरूप दक्षिणी ऑस्ट्रेलिया और टॉप एंड (Top End) क्षेत्र में अधिक वर्षा होती है।
- एल नीनो के साथ मिलकर, ऋणात्मक IOD भारतीय मानसून पर नकारात्मक प्रभावों को बढ़ा सकता है, जिसके परिणामस्वरूप कम वर्षा हो सकती है, जैसा कि 1992 में देखा गया था।

कुल मिलाकर, IOD क्षेत्रीय जलवायु परिवर्तनशीलता को समझने में एक महत्वपूर्ण कारक है, विशेष रूप से भारतीय उपमहाद्वीप में मानसून प्रतिरूप पर इसके प्रभाव के संदर्भ में। एल नीनो जैसी अन्य जलवायुवीय घटनाओं के साथ इसकी अंतःक्रियाएं हिंद महासागर और आसपास के क्षेत्रों में मौसम के प्रतिरूप को आकार देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

जलवायु परिवर्तन भारतीय मानसून को कैसे परिवर्तित कर रहा है? (How climate change is altering the Indian monsoons?)

जलवायु परिवर्तन के कारण भारतीय मानसून में उतार-चढ़ाव बढ़ गया है - लघु अवधि में तीव्र वर्षा और दीर्घ शुष्क अवधि की मानसूनी प्रवृत्ति में वृद्धि हुई है। भारतीय मानसून पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव निम्नलिखित हैं-

- वर्षा की तीव्रता और वितरण में परिवर्तन

- जलवायु परिवर्तन के कारण भारत भर में मानसूनी वर्षा की तीव्रता और स्थानिक वितरण में परिवर्तन हुए हैं।
- कुछ क्षेत्रों में अधिक तीव्र और अनियमित वर्षा हो रही है, जबकि अन्य क्षेत्रों में कम वर्षा हो रही है।

- चरम मौसमी घटनाओं में वृद्धि

- मानसून के दौरान चरम मौसम की घटनाओं जैसे भारी वर्षा और तीव्र चक्रवातों की आवृत्ति और तीव्रता में वृद्धि देखी गई है।

- हिंद महासागर का गर्म होना

- हिंद महासागर गर्म हो रहा है, जिससे भूमि और महासागर के बीच तापमान प्रवणता प्रभावित हो रही है। तापमान में यह अंतर मानसून के आगमन और उसके बने रहने के लिए महत्वपूर्ण है, और कोई भी परिवर्तन इसके व्यवहार को प्रभावित कर सकता है।

- विलंबित आगमन और विस्तारित निवर्तन

- जलवायु परिवर्तन के कारण मानसून के आगमन में विलंब होता है, जिससे फसलों की बुवाई और कृषि गतिविधियों का समय प्रभावित होता है।
- मानसून के निवर्तन में परिवर्तन के कारण वर्षा ऋतु लंबी हो सकती है या शुष्क ऋतु में विलंब हो सकता है, जिससे फसल चक्र प्रभावित हो सकता है।

यद्यपि भारतीय मानसून में ये स्थानांतरण जलवायु परिवर्तन से प्रभावित होते हैं, किंतु यह स्वीकार करना महत्वपूर्ण है कि जलवायु परिवर्तन की बढ़ती घटनाएं काफी हद तक मानवीय गतिविधियों से प्रेरित हैं। ये मानवजनित हस्तक्षेप न केवल जलवायु परिवर्तन को बढ़ावा दे रहे हैं, बल्कि भारत भर में मानसून के प्रतिरूप में बदलाव में भी प्रत्यक्ष रूप से योगदान दे रहे हैं।

2025 में उत्तर भारत में बार-बार आने वाले तड़ित झंझावात:

उत्तर भारत में 2025 में, विशेष रूप से मानसून-पूर्व अवधि में, तड़ित झंझावातों की आवृत्ति असामान्य रूप से अधिक देखी गई है। यह वृद्धि मौसम विक्षोभों, जलवायु परिवर्तन और स्थानीय भौगोलिक कारकों के बीच जटिल परस्पर क्रिया का परिणाम है।

पश्चिमी विक्षोभ (Western Disturbances) की आवृत्ति और तीव्रता में वृद्धि:

- 2025 में, भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) ने मई महीने में सात सक्रिय पश्चिमी विक्षोभों की असाधारण संख्या दर्ज की थी।
- इन भूमध्यसागरीय उत्पत्ति की निम्न दाब प्रणालियाँ उत्तर और मध्य भारत से गुजरी, इसने वायुमंडलीय अस्थिरता को बढ़ाया और व्यापक मानसून-पूर्व तड़ित झंझावातों को प्रेरित किया।

आसपास के समुद्रों से लगातार आर्द्रता का प्रवाह (Persistent Moisture Influx from Surrounding Seas):

- अरब सागर और बंगाल की खाड़ी से आर्द्रता धारण करने वाली गर्म पवनें आने वाली पश्चिमी विक्षोभों के साथ परस्पर संपर्क में आईं।
- इससे वायुमंडल में उच्च गुप्त ऊष्मा (Latent Heat) का उत्सर्जन हुआ - यह तड़ित मेघ (Thundercloud) के निर्माण और बार-बार तड़ित उत्पत्ति के लिए एक आवश्यक शर्त है।

जलवायु परिवर्तन और वैश्विक तापन की भूमिका (Role of Climate Change and Global Warming):

- महासागरों के तापन (गर्म होने) से वाष्पीकरण और वायुमंडलीय आर्द्रता (नमी) में वृद्धि हुई है।
- हाल के अध्ययनों के अनुसार, वर्षा की घटनाएं कम अवधि वाली लेकिन अधिक तीव्र होती जा रही हैं, जिसके परिणामस्वरूप अक्सर तीव्र संवहन आधारित तड़ित झंझावात विकसित होते हैं।
- वैश्विक तापन ने भी अनिश्चित मौसम प्रतिरूप (पैटर्न) विकसित करने में योगदान दिया है, जिससे झंझावातों की परिवर्तनशीलता बढ़ रही है।

स्थानीय और स्थलाकृतिक प्रभाव:

- गिरिपाद और पर्वतीय (ओरोग्राफिक) क्षेत्रों में, भू-भाग की विशेषताओं के कारण ऊपर उठती वायु मेघ निर्माण और स्थानीय झंझावातों के विकास में सहायक होती है।



हिममंडल (क्रायोस्फीयर) का पिघलना - जलवायु परिवर्तन का स्पष्ट प्रकटीकरण

क्रायोस्फीयर (हिममंडल) का पिघलना जलवायु परिवर्तन का सबसे स्पष्ट और चिंताजनक प्रकटीकरण में से एक है। क्रायोस्फीयर में हिमनद, बर्फ की चादरें, समुद्री बर्फ और पर्माफ्रॉस्ट (स्थायी तुषार भूमियाँ) शामिल हैं।

क्रायोस्फीयर के पिघलने के परिणाम:

- समुद्र स्तर में वृद्धि (SLR): महासागर का गर्म होना, हिमनद का पिघलना और बर्फ की चादर का कम होना समुद्र स्तर में वृद्धि में योगदान करता है → 20वीं सदी में औसत वृद्धि 1.6-1.8 मिमी/वर्ष रही है → प्रभाव: भारत की तटरेखा 7,516 किमी लंबी है; 170 मिलियन लोग प्रभावित होंगे।
- ताजे जल की वृद्धि और महासागरीय परिसंचरण: पिघलती बर्फ महासागरों में ताजे जल में वृद्धि करती है, जिससे परिसंचरण पैटर्न बाधित होता है → उदाहरण के लिए, अटलांटिक मेरिडियन ओवरटर्निंग सर्कुलेशन (AMOC) 1994 से 2017 तक 30% धीमा हो गया है।
- ग्लेशियल लेक आउटबर्स्ट फ्लड (GLOFs): हिमालय में 5,000 से अधिक हिमनद झीलें हैं। उत्तराखंड, हिमाचल प्रदेश, सिक्किम तथा जम्मू और कश्मीर में 200 संभावित खतरनाक हिमनद झीलों की पहचान की गई है।

ग्लेशियल लेक आउटबर्स्ट फ्लड (Glacial Lake Outburst Floods-GLOFs)

हिमनद के पिघलने के कारण हिमनद के किनारे, सामने, भीतर, नीचे, या सतह पर बनी झील से जल का अचानक बाहर निकलना 'ग्लेशियल लेक आउटबर्स्ट फ्लड' (GLOF) कहलाता है।

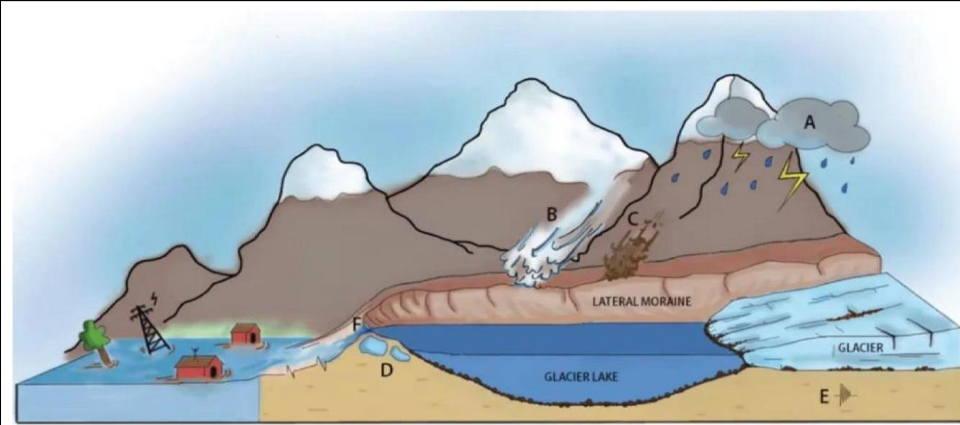


Figure: Illustrative graphic showing various reasons for GLOF occurrence
(A) Cloudburst (B) Snow avalanche (C) Landslide (D) Melting of ice in moraine
(E) Earthquake (F) Overflow

- हाल ही में, ल्होनक झील में GLOF की घटना उत्तरी सिक्किम (2023) में भारी बाढ़ और विनाश का कारण बनी।

शमन और प्रबंधन रणनीतियाँ (Mitigation and Management Strategies):

- सरकारी उपाय: NDMA** (राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण) ने GLOF (ग्लेशियल लेक आउटबर्स्ट फ्लड) प्रबंधन पर राष्ट्रीय दिशा निर्देश तैयार किए हैं → GLOF -प्रवण क्षेत्रों में भूमि-उपयोग नियमों का क्रियान्वयन करना।
- प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली (EWS):** वास्तविक समय डेटा संग्रह के लिए सेंसर और भूकंपीय मॉनिटर स्थापित करना। → सिक्किम की दक्षिण ल्होनक झील पर प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली की स्थापना।
- तकनीकी उपाय:** झील में जल की मात्रा को कम करने के लिए नियंत्रित जल निकासी चैनल, सुरंगों और अधिप्लव मार्ग (स्पिलवे) का निर्माण करना → उच्च जोखिम वाले क्षेत्रों में झील के स्तर को कृत्रिम रूप से कम करना।

ग्लेशियल लेक आउटबर्स्ट फ्लड्स (GLOFs) को ट्रिगर करने वाले कारक:

तीव्र ढाल संचलन:
भूस्खलन, हिमस्खलन या चट्टानों के झील में गिरने से लहरें उत्पन्न हो सकती हैं जो बांध को पार कर सकती हैं या उसे तोड़ सकती हैं।

जल प्रवाह में वृद्धि:
भारी वर्षा और त्वरित हिमपात झील के जल स्तर को तेजी से बढ़ा सकता है।
उदाहरण: जीवाश्म ईंधन और लकड़ी जलाने से उत्पन्न काला कार्बन ग्लेशियर की एल्बीडो को कम करता है, जिससे बर्फ तीव्रता से पिघलती है।

भूकंपीय गतिविधि:
हिमालयी क्षेत्र की उच्च भूकंपीयता के कारण बांध के टूटने और झील में जल का स्तर बढ़ने से बाढ़ आ सकती है।

दीर्घकालिक बांध क्षरण:
हिमोढ़ बांधों में हिम के कोर के पिघलने से समय के साथ उनकी संरचना कमजोर हो जाती है।

मानवजनित गतिविधियाँ:
पर्यटन, सड़क निर्माण और जलविद्युत परियोजनाएँ GLOF के जोखिम को बढ़ा सकती हैं।

VISIONIAS
INSPIRING INNOVATION

UPSC के लिए **करेंट अफेयर्स**

की समग्र तैयारी हेतु एकमात्र समाधान



Digital Current Affairs 2.0

मुख्य विशेषताएं:

विजन इंटेलिजेंस

डेली न्यूज समरी

क्विक नोट्स और हाइलाइट्स

डेली प्रैक्टिस

स्टूडेंट डेशबोर्ड

संधान तक पहुंच की सुविधा



3. समुद्र विज्ञान (Oceanography)

पिछले वर्ष के प्रश्न (PYQs)

- विश्व के संसाधन संकट से निपटने के लिए महासागरों के विभिन्न संसाधनों, जिनका उपयोग किया जा सकता है, का आलोचनात्मक मूल्यांकन कीजिए। (2014)
- महासागरीय धाराओं की उत्पत्ति के उत्तरदायी कारकों को स्पष्ट कीजिए। वे प्रादेशिक जलवायुओं, समुद्री जीवन तथा नौचालन को किस प्रकार प्रभावित करती हैं? (2015)
- महासागरीय लवणता में विभिन्नताओं के कारण बताइए तथा इसके बहु-आयामी प्रभावों की विवेचना कीजिए। (2017)
- समुद्री पारिस्थितिकी पर 'मृत क्षेत्रों' (डेड जोन्स) के विस्तार के क्या-क्या परिणाम होते हैं? (2018)
- महासागरीय धाराएं और जल राशियाँ समुद्री जीवन और तटीय पर्यावरण पर अपने प्रभावों में किस-किस प्रकार परस्पर भिन्न हैं? उपयुक्त उदाहरण दीजिए। (2019)
- अंतर्राष्ट्रीय व्यापार में जलसंधि व स्थलसंधि के महत्त्व का उल्लेख कीजिए। (2022)
- समुद्री धाराओं को प्रभावित करने वाली शक्तियां कौन सी हैं? विश्व के मत्स्य उद्योग में इनके योगदान का वर्णन कीजिए। (2022)

पिछले वर्षों के प्रश्नों का विश्लेषण (PYQs Analysis)

समुद्र विज्ञान (Oceanography) के प्रश्न वैश्विक मुद्दों से जुड़ी व्यापक अवधारणाओं से संबंधित होते हैं। फिर चाहे वह महासागरीय धाराएँ हों या समुद्री प्रदूषण, प्रश्न केवल स्थैतिक ज्ञान पर आधारित ही नहीं होते हैं, बल्कि वे समसामयिक और व्यावहारिक समझ की भी मांग करते हैं।

उदाहरण के लिए:

महासागरीय परिसंचरण और समुद्री प्रभाव (Ocean Circulation & Marine Influence):

- महासागरीय धाराओं को प्रभावित करने वाले कारक (2015, 2022),
- जल राशियाँ (2019), और
- लवणता में भिन्नता (2017)

इन विषयों पर पूछे गए प्रश्न भौतिक प्रक्रियाओं से संबंधित हैं, जिनका जलवायु, मत्स्य पालन और समुद्री नौपरिवहन पर प्रादेशिक प्रभाव पड़ता है।

- पर्यावरण संबंधी चिंताएँ और पारिस्थितिकी तंत्र की सेहत (Environmental Concerns & Ecosystem Health): मृत क्षेत्र (डेड जोन्स) (2018) या समुद्री संसाधन उपयोग (2014) पर आधारित प्रश्न समुद्री संसाधनों पर बढ़ते दबाव और चिंताओं को दर्शाते हैं।



लक्ष्य प्रीलिम्स और मेन्स इंटीग्रेटेड मेंटरिंग प्रोग्राम 2026

UPSC प्रारंभिक और मुख्य परीक्षा 2026 के लिए
रणनीतिक रिवीजन, प्रैक्टिस और परामर्श हेतु
13.5 माह का कार्यक्रम

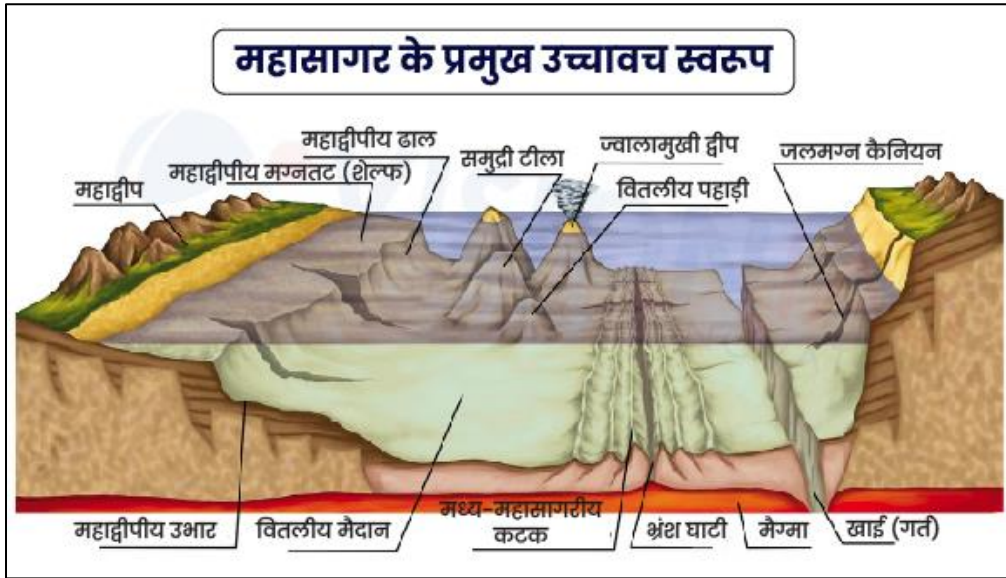
WWW.VISIONIAS.IN
8468022022

प्रारंभ: 16 जुलाई

3.1. महासागरीय उच्चावच स्वरूप (Ocean Relief Features)



महासागर लवणीय जल के बड़े निकाय हैं। महासागर पृथ्वी के 70% से अधिक भाग पर विस्तृत हैं, जो जलवायु विनियमन और समुद्री जीवन के लिए महत्वपूर्ण हैं। इसे पांच मुख्य महासागरों में विभाजित किया गया है, ये हैं - प्रशांत महासागर, अटलांटिक महासागर, हिंद महासागर, दक्षिणी महासागर (अंटार्कटिक महासागर) और आर्कटिक महासागर। समुद्र विज्ञान के अंतर्गत इन महासागरों का अध्ययन किया जाता है, जिसमें उनकी गति, रसायन विज्ञान, जीव विज्ञान एवं भूविज्ञान पर ध्यान केंद्रित किया जाता है।



प्रबल बलों ने महासागरों के नितल को आकार प्रदान किया है। नितल पर विभिन्न स्थलाकृतियां, जैसे कि - पहाड़, मैदान और गर्त/खाइयां पाई जाती हैं जो पृथ्वी की सतह को प्रतिबिंबित करते हैं।

प्रमुख महासागरीय उच्चावच	विवरण
महाद्वीपीय मग्नतट (शैल्फ)	<ul style="list-style-type: none"> महाद्वीपीय मग्नतट महाद्वीपीय प्लेट का एक भाग होता है। इसका ढाल मंद होता है और यह महासागर की ओर विस्तारित होता है। महाद्वीपीय मग्नतटों की चौड़ाई सामान्यतः 70 से 80 किलोमीटर होती है। हालांकि इनकी चौड़ाई में भिन्नताएं हो सकती हैं। उदाहरण के लिए, जहां साइबेरियाई मग्नतट की चौड़ाई 1,500 किलोमीटर है, तो वहीं पूर्वी USA मग्नतट की चौड़ाई मात्र 120 किलोमीटर है। महाद्वीपीय मग्नतट का निर्माण विभिन्न कारकों, जैसे कि - महाद्वीपीय भागों का निमज्जन, समुद्र-जलस्तर में वृद्धि, अवसाद निक्षेपण और लहर/तरंग अपरदन के कारण होता है। महाद्वीपीय मग्नतट का महत्व <ul style="list-style-type: none"> प्रचुर मात्रा में प्लवक और सूक्ष्मजीवों के कारण समृद्ध मत्स्यन क्षेत्र। तेल और प्राकृतिक गैसों के साथ-साथ जीवाश्म ईंधन के स्रोत। धात्विक और अधात्विक अयस्कों के निक्षेप।
महाद्वीपीय ढाल	<ul style="list-style-type: none"> महाद्वीपीय ढाल वह क्षेत्र है जो महाद्वीपीय मग्नतट को महासागरीय द्रोणियों (बेसिन) से जोड़ता है।



प्रमुख महासागरीय उच्चावच	विवरण
	<ul style="list-style-type: none"> ढाल की गहराई 200 से 3,000 मीटर के बीच होती है। यहां कैनियन (गभीर खड्ड) एवं गर्त/खाइयों जैसे स्थलरूप पाए जाते हैं।
महाद्वीपीय उभार	<ul style="list-style-type: none"> जब ढाल 0.5° और 1° के बीच होती है, तब उसे महाद्वीपीय उभार कहा जाता है। गहराई में वृद्धि के साथ यह उभार लगभग समतल हो जाता है और वितलीय मैदान में विलीन हो जाता है।
गभीर महासागरीय मैदान (वितलीय मैदान)	<ul style="list-style-type: none"> ये विश्व के सबसे चिकने, समतल एवं सबसे शांत भाग हैं, क्योंकि यहां स्थलज और उथले जलीय अवसाद उच्चावच स्थलाकृति को ढक देते हैं। इनकी गहराई 3,000 से 6,000 मीटर के बीच होती है। ये मैदान महीन कणों वाले अवसादों जैसे मृत्तिका एवं गाद से ढके होते हैं।
महासागरीय कटक	<ul style="list-style-type: none"> एक मध्य-महासागरीय कटक दो पर्वत शृंखलाओं से बना होता है, जो एक विशाल अवनमन/गर्त द्वारा अलग किए गए होते हैं। [अपसारी सीमा] इन महासागरीय कटक प्रणालियों की उत्पत्ति विवर्तनिक क्रियाओं से हुई है और प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत के समर्थन में साक्ष्य प्रदान करती हैं। इसका एक उदाहरण आईसलैंड है जो मध्य अटलांटिक कटक का एक भाग है।

उष्ण जलीय निकास (Hydrothermal Vents)

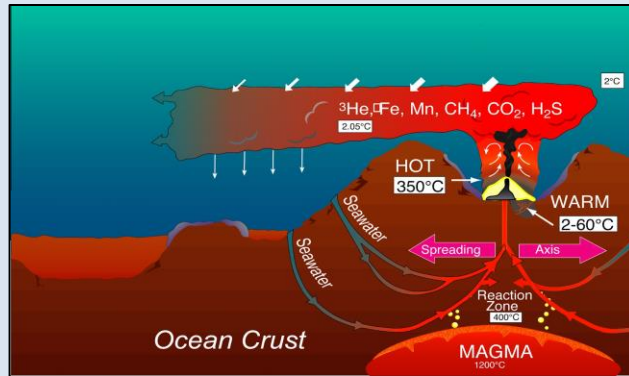
उष्ण जलीय निकास (हाइड्रोथर्मल वेंट्स) महासागर के अधस्तल पर विदर या दरारें हैं, जो सामान्यतः मध्य-महासागरीय कटकों के पास पाई जाती हैं। इन दरारों से भूतापीय रूप से उष्ण जल ठंडे गहरे महासागर में निष्कासित होता है।

निर्माण प्रक्रिया (Formation):

- समुद्री जल महासागरीय पर्पटी में मौजूद दरारों में रिसता है।
- यह जल नीचे मौजूद मैग्मा से गर्म होता है और शैलों में उपस्थित खनिजों से अभिक्रिया करके धातुओं और सल्फाइड्स से समृद्ध हो जाता है।
- फिर यह अत्यधिक उष्ण जल या द्रव पदार्थ ऊपर उठता है और पर्पटी से होकर महासागरीय अधस्तल पर निष्कासित होता है, जिससे विदर (वेंट्स) बनते हैं।

पारिस्थितिकी, वैज्ञानिक और आर्थिक महत्त्व:

- ये विदर (वेंट्स) ऐसे अद्वितीय रसायन संश्लेषी पारिस्थितिक तंत्रों के विकास के लिए सहायक होते हैं जो सूर्य के प्रकाश के बिना भी जीवित रहते हैं। यहाँ जीवाणु और आर्किया जैसे जीव हाइड्रोजन सल्फाइड का उपयोग करके ऊर्जा का निर्माण करते हैं, जिसे रसायन संश्लेषण (Chemosynthesis) कहते हैं।



- यह जीवन की उत्पत्ति के सिद्धांतों को समझने में मदद करते हैं क्योंकि यहाँ चरम दशाओं में जीवन मौजूद होता है।
- ये विदर बहुधात्विक या पॉलिमेटेलिक सल्फाइड्स (जैसे तांबा, जस्ता, सोना आदि) से समृद्ध होते हैं, जो भविष्य में गहरे समुद्र में खनन के लिए संभावित स्रोत हो सकते हैं।







महासागरीय स्थलरूपों को समझने के बाद, हमें इससे संबंधित सतह के स्थलरूपों, जैसे कि - स्थलसंधि (स्थलडमरूमध्य), जलसंधि (जलडमरूमध्य), खाड़ी और गल्फ को समझना आवश्यक है, क्योंकि ये नौवहन (नेविगेशन) और तटीय प्रक्रियाओं को प्रभावित करते हैं।

स्थलसंधि (स्थलडमरूमध्य) और जलसंधि (जलडमरूमध्य) के मध्य अंतर

<p>विशेषता</p>	<p style="text-align: center;">स्थलसंधि</p>	<p style="text-align: center;">जलसंधि</p>
<p>परिभाषा</p>	<p>भूमि की एक संकरी पट्टी जो दो बड़े स्थलीय क्षेत्रों को जोड़ती है तथा दो जल निकायों को पृथक करती है।</p>	<p>एक संकीर्ण जल निकाय जो दो बड़े जल निकायों को जोड़ता है तथा दो स्थलीय भागों को पृथक करता है।</p>
<p>महत्त्व</p>	<ul style="list-style-type: none"> • सामरिक सैन्य और आर्थिक मार्ग (जैसे, पनामा नहर) • महाद्वीपों के बीच भूमि-आधारित परिवहन और व्यापार को सुगम बनाता है • महासागरीय परिसंचरण को प्रभावित करता है, इसके कारण दोनों ओर का मौसम प्रतिरूप (पैटर्न) प्रभावित होता है। 	<ul style="list-style-type: none"> • वैश्विक नौपरिवहन और व्यापार के लिए पत्तनों और समुद्री मार्गों का विकास (जैसे, स्वेज नहर) • सामरिक सैन्य चोक पॉइंट्स, उदाहरणार्थ - मलक्का जलडमरूमध्य। • विभिन्न समुद्री पर्यावरणों के मिश्रण के कारण जैव विविधता हॉटस्पॉट, उदाहरण के लिए - दक्षिण-पूर्व एशिया में प्रवाल त्रिकोण (Coral Triangle), जहां हिंद महासागर और प्रशांत महासागर मिलते हैं।

खाड़ी और गल्फ के मध्य अंतर

<p>विशेषता</p>		
<p>खाड़ी</p>		<p>गल्फ</p> 
<p>परिभाषा</p>	<p>खाड़ी एक बड़ा जल निकाय होता है, जो आंशिक रूप से स्थलीय भाग से घिरा होता है किंतु इसका मुहाना चौड़ा होता है, जो समुद्र तक पहुंच प्रदान करता है। उदाहरण - बंगाल की खाड़ी।</p>	<p>गल्फ समुद्र या महासागर का एक बड़ा भाग होता है, जो आंशिक रूप से स्थलीय भाग से घिरा होता है और आमतौर पर इसका मुहाना खाड़ी की तुलना में संकीर्ण होता है। उदाहरण - फारस की खाड़ी।</p>
<p>निर्माण</p>	<p>खाड़ी का निर्माण तट रेखाओं के अपरदन और भूमि के धंसाव या अवतलन के कारण होता है।</p>	<p>इन भूगर्भीय संरचना का निर्माण विवर्तनिक गतिविधियों, जैसे कि-प्लेटों के संचलन के कारण होता है, जिससे स्थलीय भाग में विशाल दंतुरित संरचना का निर्माण होता है।</p>
<p>महत्व</p>	<p>खाड़ियां प्रायः उत्कृष्ट पत्तनों और मत्स्यन क्षेत्रों के रूप में कार्य करती हैं, जो तूफानों से सुरक्षित लंगरगाह और आश्रय प्रदान करती हैं।</p>	<p>गल्फ अंतर्राष्ट्रीय नौ-परिवहन मार्गों, समृद्ध महासागरीय जैव विविधता और तेल भंडारों के लिए महत्वपूर्ण होते हैं।</p>



DAKSHA MAINS
MENTORING PROGRAM 2026

दक्ष : मुख्य परीक्षा 2026 के लिए मेंटरिंग प्रोग्राम

(मुख्य परीक्षा 2026 के लिए स्ट्रैटेजिक रिवीजन / प्रैक्टिस और आवश्यक सुधार हेतु मेंटरिंग कार्यक्रम)

दिनांक
3 जुलाई

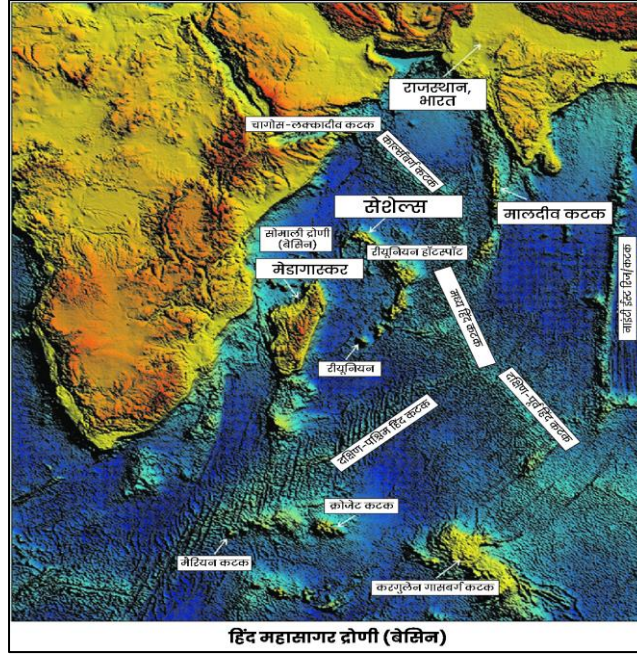
अवधि
5 महीने

हिन्दी/English माध्यम

3.1.1. महासागरीय अधस्तल का मानचित्रण (Ocean Floor Mapping)



महासागरीय अधस्तल के मानचित्रण को बाथीमेट्री (Bathymetry) के नाम से जाना जाता है। यह मानचित्रण पृथ्वी के महासागरों की स्थलाकृति, भूगर्भीय स्वरूपों और पारिस्थितिकी तंत्र को समझने के लिए आवश्यक है। महासागरीय अधस्तल के विस्तृत मानचित्रण के लिए सोनार और कैमरों से युक्त रिमोट से संचालित वाहनों (Remotely operated vehicles - ROVs) और जल के नीचे स्वायत्त रूप से संचालित वाहनों (Autonomous underwater



vehicles - AUVs) का उपयोग किया जाता है।

- यह जल के नीचे पाए जाने वाले स्वरूपों, जैसे कि - कटक, गर्त/खाइयां और समुद्री पर्वतों की पहचान करता है। साथ ही विवर्तनिक गतिविधियों और प्राकृतिक संसाधन निर्माण के संदर्भ में जानकारी भी प्रदान करता है।
- मानचित्रण से मत्स्य क्षेत्रों का पता लगाने, खनिज भंडारों की पहचान करने, तथा तेल अन्वेषण और गहरे समुद्र में खनन जैसी मानवीय गतिविधियों के पर्यावरणीय प्रभाव का आकलन करने में सहायता मिलती है।

अंतर्राष्ट्रीय परियोजनाएं:

- महासागरों का सामान्य बाथीमेट्री चार्ट (The General Bathymetric Chart of the Oceans: GEBCO) वैश्विक बाथीमेट्रिक डेटा प्रदान करता है।
- सीबेड (Seabed) 2030 परियोजना का लक्ष्य वर्ष 2030 तक सम्पूर्ण महासागरीय अधस्तल का मानचित्रण करना है।
- अनेक देशों में महासागरीय अधस्तल के मानचित्रण के लिए राष्ट्रीय कार्यक्रम शुरू किए गए हैं।

भारत का समुद्रयान मिशन: वर्ष 2021 में शुरू किए गए इस गहरे समुद्र मिशन का उद्देश्य मध्य हिंद महासागर में 6,000 मीटर की गहराई पर महासागरीय अधस्तल का अध्ययन करना है। यह मिशन गहरे समुद्री वातावरण का अध्ययन करने के लिए **मत्स्य 6000 पनडुब्बी** का उपयोग करता है, जो संसाधन अन्वेषण और समुद्री अनुसंधान पर ध्यान केंद्रित करता है।

एथिक्स केस स्टडीज मॉड्यूल
प्रवेश प्रारंभ

Available in English & हिन्दी

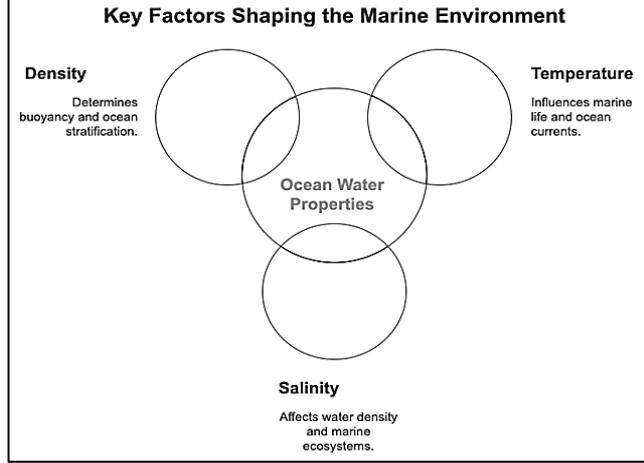


3.2. महासागरीय जल के गुण (Properties of Ocean Water)

महासागरीय जल में कुछ विशेष भौतिक गुण होते हैं जो मौसम, समुद्री जीवन और जलवायु प्रणालियों को प्रभावित करते हैं। इसके तीन मुख्य गुण हैं:

1. तापमान (temperature),
2. लवणता (salinity),
3. घनत्व (density)

ये तीनों आपस में गहराई से जुड़े हुए हैं और वैश्विक स्तर पर महासागर के व्यवहार को प्रभावित करते हैं।



3.2.1. तापमान (Temperature)

महासागर की सतह का तापमान ध्रुवीय प्रदेशों में लगभग -2 डिग्री सेल्सियस से लेकर विषुवतीय प्रदेशों में 30 डिग्री सेल्सियस से अधिक तक हो सकता है। महासागरीय तापमान का वितरण विभिन्न प्राकृतिक प्रक्रियाओं और भौगोलिक विशेषताओं से प्रभावित होता है।

महासागर के तापमान वितरण को प्रभावित करने वाले कारक

अक्षांश और सौर विकिरण (Latitude and Solar Radiation)

भूमध्यरेखीय प्रदेशों में सूर्य की किरणें सीधी पड़ती हैं जिससे यह क्षेत्र गर्म होता है, जबकि ध्रुवीय प्रदेशों को सूर्य का प्रकाश कम प्राप्त होता है।

महासागरीय धाराएँ (Ocean Currents)

गर्म धाराएँ ध्रुवों की ओर ऊष्मा का स्थानांतरण करती हैं, जबकि ठंडी धाराएँ भूमध्य रेखा की ओर ठंडे जल का स्थानांतरण करती हैं।

भौगोलिक स्वरूप और पवन प्रतिरूप (Geographical Features and Wind Patterns)

उपत्यके क्षेत्र अधिक गर्म होते हैं, और पवन प्रतिरूप सतही जल को स्थानांतरित करते हैं, जिससे तापमान प्रभावित होता है।

उत्थवाह और अधोप्रवाह (Upwelling and Downwelling)

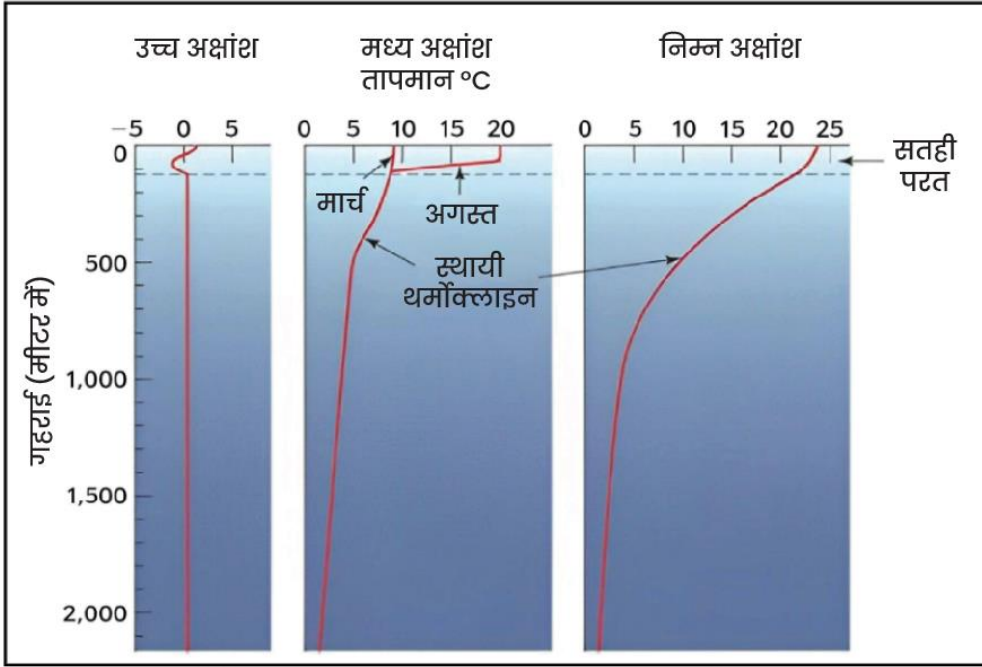
उत्थवाह सतह पर ठंडा जल लाता है, और अधोप्रवाह गर्म जल को गहरी परतों में ले जाता है।

मानवीय गतिविधियाँ (Human Activities)

जलवायु परिवर्तन और प्रदूषण वैश्विक और स्थानीय स्तर पर महासागर के तापमान को परिवर्तित करते हैं।

महासागरीय तापमान में ऊर्ध्वाधर भिन्नता

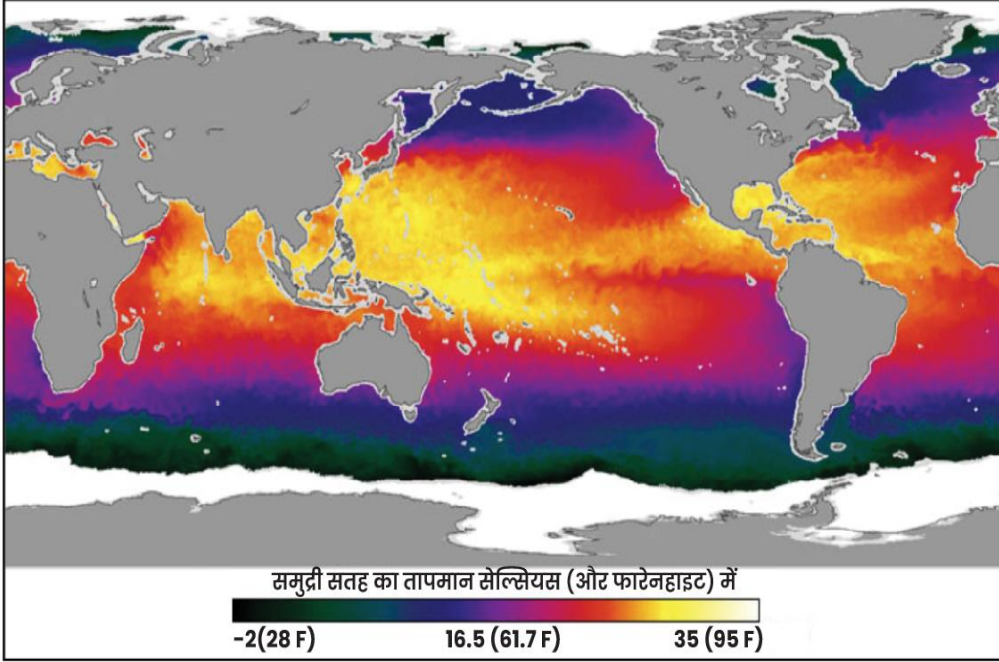
गभीर महासागर में तापमान का ऊर्ध्वाधर वितरण घनत्व से प्रेरित जल गतियों द्वारा प्रभावित होता है।



विभिन्न अक्षांशों पर गहराई के साथ तापमान में भिन्नता



- महासागरों का अधिकतम तापमान सतह पर पाया जाता है, क्योंकि सतह पर प्रत्यक्ष सौर ऊर्जा प्राप्त होती है।
 - अकेले ऊष्मा चालन ही ऊष्मा का केवल एक छोटा सा भाग ही नीचे की ओर स्थानांतरित करता है; संवहन महासागरों के निचले भागों में ऊष्मा संचारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
1. सतही परत (मिश्रित परत):
 - गहराई: महासागर की सतह से लगभग 200 मीटर तक विस्तृत।
 - तापमान: सूर्य के प्रकाश तथा पवन एवं लहरों के मिश्रण के कारण अधिक उष्णता।
 - भिन्नता: ऋतुओं के साथ परिवर्तन, क्योंकि यह वायुमंडल के साथ अंतःक्रिया करता है।
 2. थर्मोक्लाइन:
 - गहराई: लगभग 200 मीटर से 1,000 मीटर तक।
 - तापमान: गहराई के साथ तेजी से कमी, ध्रुवीय क्षेत्रों में कम स्पष्ट होता है।
 - स्थिरता: मिश्रण में अवरोध के रूप में कार्य करता है, गर्म सतही जल को ठंडे गहरे जल से अलग करता है।
 3. गभीर महासागर:
 - गहराई: 1,000 मीटर नीचे से महासागरीय अधस्तल तक।
 - तापमान: ठंडा और एकसमान, आमतौर पर 0°C और 3°C के बीच होता है।
 - स्थिरता: बहुत स्थिर, समय के साथ तापमान में बहुत कम बदलाव होता है।



महासागरीय तापमान का क्षेत्रीय वितरण

- विषुवत/भूमध्य रेखा के निकट महासागर का तापमान सर्वाधिक होता है, जो लगभग 26°C से 28°C के बीच होता है। ध्रुवों की ओर बढ़ने पर प्रति डिग्री अक्षांश पर लगभग 0.5°C की कमी होती है और ध्रुवों पर तापमान हिमांक बिंदु के करीब पहुंच जाता है।
- उत्तरी गोलार्ध में महासागरीय क्षेत्र में अधिक भूभाग (जो तेजी से गर्म और ठंडा होता है) के कारण थोड़ा ही गर्म होते हैं, जबकि दक्षिणी गोलार्ध में वृहत महासागरीय विस्तार के कारण तापमान अधिक स्थिर और ठंडा होता है।
- जब गल्फ स्ट्रीम जैसी गर्म जलधाराएं और कैलिफोर्निया धारा जैसी ठंडी जलधाराएं तापमान में अंतर उत्पन्न करती हैं तब क्षेत्रीय भिन्नताएं उत्पन्न होती हैं।

Vision Publication

Igniting Passion for Knowledge..!

Explore Our Latest Publications

Empower Learners

Stay Current

Foster In-Depth Understanding

Support Last-Minute Prep

Scan the QR code to explore our collection and start your journey towards success.



3.2.2 लवणता (Salinity)

महासागरीय लवणता समुद्री जल में घुले लवणों की मात्रा को मापती है। इसे प्रति हजार भाग (ppt) में व्यक्त किया जाता है। उदाहरण के लिए, 35 ppt की लवणता का अर्थ है कि प्रत्येक 1,000 भाग जल में 35 भाग लवण है। 24.7 ppt से अधिक लवणता वाला जल खारा माना जाता है।

आइसोहलाइन मानचित्रों पर समान लवणता वाले स्थानों को जोड़ने वाली रेखाएं हैं, जो लवणता वितरण को दर्शाने में सहायता करती हैं।

महासागर की लवणता को निर्धारित करने वाले कारक

- **ताजे जल का प्रवाह:** नदियों और पिघलते हिमनदों (ग्लेशियरों) से ताजे जल का प्रवाह महासागरीय लवणता को कम करता है। उदाहरण के लिए, ध्रुवीय प्रदेशों में विषुवतीय प्रदेशों की तुलना में लवणता कम पाई जाती है क्योंकि वाष्पीकरण कम होता है और बर्फ पिघलने से ताजा जल का मिश्रण होता है।
- **वाष्पीकरण:** शुष्क प्रदेशों और उपोष्णकटिबंधीय उच्च दाब वाले प्रदेशों, जैसे कि - भूमध्य सागर में वाष्पीकरण दर अधिक होने के कारण लवणता बढ़ जाती है।
- **महासागरीय धाराएं:** महासागरीय धाराएं अलग-अलग लवणता स्तरों के साथ जल का पुनर्वितरण करती हैं। उदाहरण के लिए, गल्फस्ट्रीम जलधारा उत्तरी अटलांटिक महासागर के पश्चिमी किनारों पर लवणता को बढ़ाती है।
- **तापमान:** लवणता, तापमान और जल का घनत्व परस्पर एक-दूसरे से संबंधित होते हैं। उच्च तापमान आम तौर पर उच्च लवणता वाले क्षेत्रों से संबंधित होता है। उदाहरण के लिए, उष्णकटिबंधीय प्रदेशों में आमतौर पर वाष्पीकरण दर में वृद्धि के कारण लवणता अधिक होती है।

इन कारकों को समझना महत्वपूर्ण है क्योंकि ये कारक महासागरीय परिसंचरण, समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र और वैश्विक जलवायु प्रतिरूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

महासागरीय लवणता में नियत अनुपात का सिद्धांत

नियत अनुपात का सिद्धांत को फोर्चहैमर/फोरशैमर का सिद्धांत का सिद्धांत (Forchhammer's Principle) भी कहा जाता है। यह सिद्धांत कहता है कि भले ही समुद्री जल की कुल लवणता एक स्थान से दूसरे स्थान पर अलग-अलग हो सकती है, लेकिन इसमें घुले हुए प्रमुख लवणों (जैसे क्लोराइड, सोडियम, सल्फेट, मैग्नीशियम आदि) का सापेक्ष अनुपात पूरे विश्व के महासागरों में लगभग नियत रहता है।

सरल शब्दों में, यदि समुद्री जल के एक नमूने में 34 भाग प्रति हजार (ppt) लवण है और दूसरे में 36 ppt लवण है, तब भी उनमें मौजूद प्रमुख आयनों (जैसे क्लोराइड, सोडियम, सल्फेट, मैग्नीशियम, आदि) का अनुपात दोनों में लगभग समान रहेगा।

यह महत्वपूर्ण क्यों है?

- इस सिद्धांत की मदद से वैज्ञानिकों को केवल एक प्रमुख लवण आयन (सामान्यतः क्लोराइड) को मापना होता है, जिससे वे कुल लवणता की गणना कर सकते हैं।
- सामान्यतः क्लोराइड का कुल लवणता में अनुपात लगभग 55% होता है।

कुल लवणता वाष्पीकरण, वर्षा, नदियों के जल प्रवाह या बर्फ के पिघलने के कारण बदल सकती है, लेकिन खुले महासागर में लवणों की अनुपात विश्व स्तर पर लगभग एक समान रहता है। इसके कुछ अपवाद अर्द्ध-

बंद या अलग-थलग समुद्रों, जैसे कि - बाल्टिक सागर या मृत सागर में देखे जा सकते हैं, जहाँ मिश्रण की प्रक्रिया बहुत कम होती है।

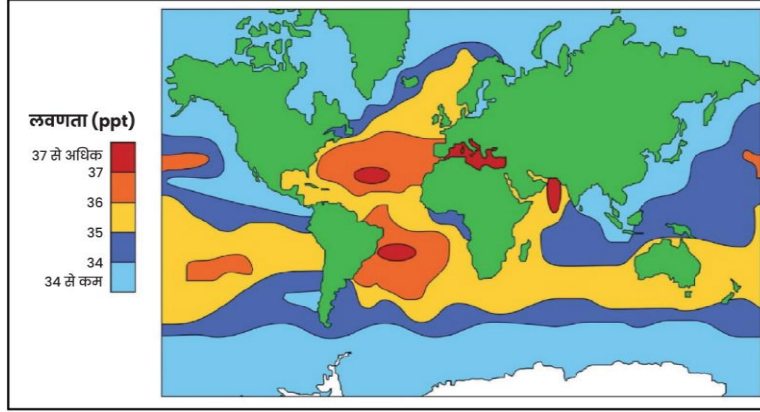
अनुप्रयोग:

- केवल क्लोराइड सांद्रता (अनुमापन या उपकरणों के माध्यम से) को मापकर लवणता निर्धारित करने के लिए उपयोग किया जाता है।
- जल राशियों का अध्ययन करने और महासागरीय धाराओं पर नजर रखने में सहायक होता है।



महासागरीय लवणता का क्षेत्रीय वितरण:

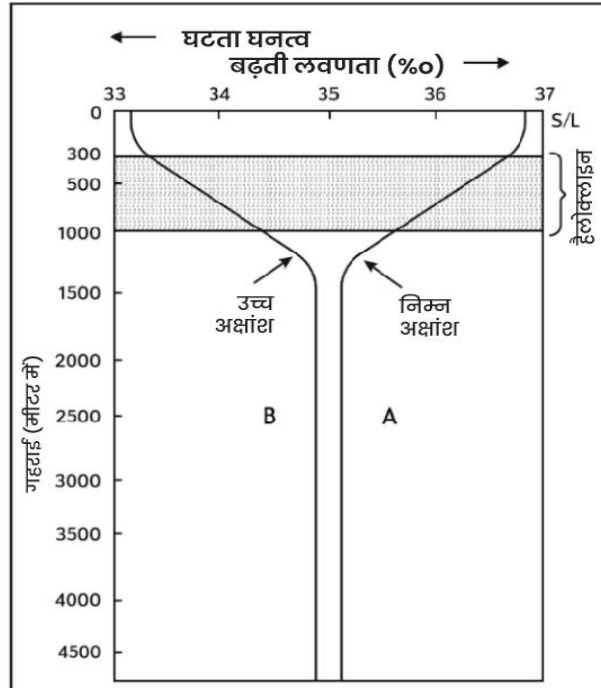
- **उष्णकटिबंधीय प्रदेश:** भूमध्य रेखा के पास और उष्णकटिबंधीय प्रदेशों में, उच्च वाष्पीकरण दर के कारण महासागरीय जल अधिक लवणीय हो जाता है।



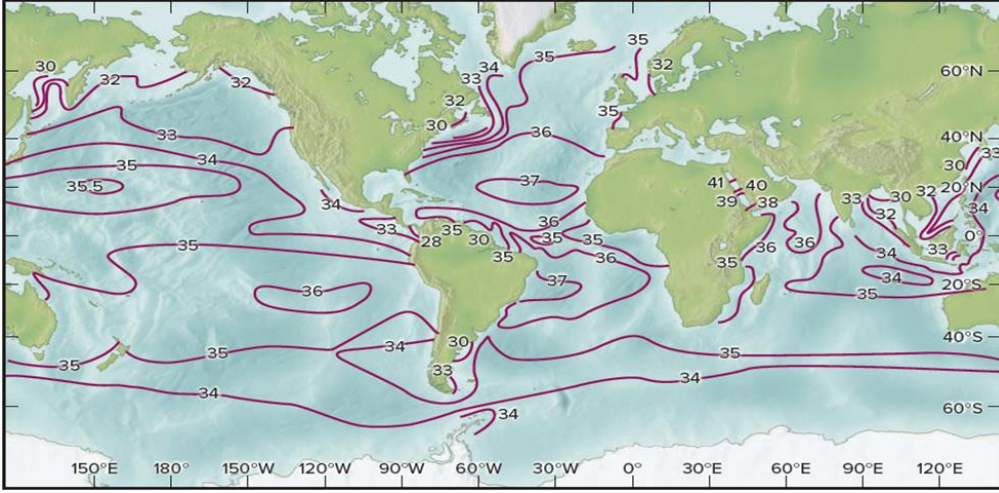
- **उपोष्णकटिबंधीय उच्च दाब पेटी** की विशेषता है नीचे उतरती हुई वायु, साफ आकाश और कम वर्षा है, इसके कारण यहां उच्च लवणता स्तर पाया जाता है।
- **उपध्रुवीय क्षेत्रों** में पिघलते ग्लेशियरों से ताजा जल का प्रवाह होता है, जिससे लवणता का स्तर कम हो जाता है।

महासागरीय लवणता का ऊर्ध्वाधर वितरण:

- **सतही लवणता:** सतही लवणता वाष्पीकरण, वर्षा, नदियों से आने वाले ताजे जल और पिघलती बर्फ की प्रक्रियाओं से प्रभावित होती है। इन प्रक्रियाओं के कारण महासागर की सतह पर लवणता का स्तर बढ़ या घट सकता है।
- **हैलोकलाइन:** इस क्षेत्र की विशेषता यह है कि यहां अधिक लवणीय सतही जल तथा गभीर, कम लवणीय जल के मिश्रण के कारण लवणता में अत्यधिक कमी आती है।
- **गभीर महासागर की लवणता:** गहरे महासागर में गहराई के साथ लवणता में अधिक परिवर्तन नहीं होता।



महासागरीय लवणता: एक क्षेत्रीय अवलोकन



विभिन्न प्रदेशों में महासागर की लवणता में भिन्नता का संक्षिप्त विवरण इस प्रकार है:

हिंद महासागर	प्रशांत महासागर	अटलांटिक महासागर
<ul style="list-style-type: none"> समस्त हिंद महासागर की औसत लवणता 35 भाग प्रति हजार (ppt) है। बंगाल की खाड़ी में गंगा जैसी विशाल नदियों से आने वाले ताजा जल के कारण लवणता कम होती है। इसके विपरीत, अरब सागर में उच्च वाष्पीकरण और न्यूनतम ताजे जल के कारण लवणता अधिक होती है। 	<ul style="list-style-type: none"> इस महासागर का विशाल आकार और इसकी विशिष्ट आकृति लवणता भिन्नता में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। पूर्वी प्रशांत महासागर में उत्प्रवाह (अपवेलिंग) से सतह की लवणता कम हो जाती है। पश्चिमी उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय प्रदेशों में उच्च वाष्पीकरण के कारण लवणता में वृद्धि हो जाती है। 	<ul style="list-style-type: none"> उत्तरी प्रदेशों, जैसे कि - उप-ध्रुवीय उत्तरी अटलांटिक, में बर्फ पिघलने और वर्षा के कारण लवणता कम होती है। जैसे-जैसे जल दक्षिण की ओर बढ़ता है, वाष्पीकरण की दर बढ़ जाती है, तथा गल्फ स्ट्रीम जैसी गर्म जलधाराएं लवणता में वृद्धि करती हैं। सर्वाधिक लवणीय क्षेत्र प्रायः उपोष्णकटिबंधीय उच्च दाब वाले क्षेत्रों (जैसे कि - सरगासो/सारगैसो सागर) में पाए जाते हैं।

3.2.3. घनत्व (Density)

किसी पदार्थ के प्रति इकाई आयतन में निहित द्रव्यमान को उस पदार्थ का घनत्व कहा जाता है। यह निर्धारित करता है कि कोई पदार्थ अपने आयतन के सापेक्ष कितना भारी या हल्का है। व्यावहारिक शब्दों में, घनत्व यह निर्धारित करता है कि कोई वस्तु डूब जाएगी या तैरेगी—अधिक घनत्व वाली वस्तुएँ डूब जाती हैं, जबकि कम घनत्व वाली तैरती हैं।

महासागरीय जल का औसत घनत्व लगभग 1.025 ग्राम/सेमी³ (ग्राम प्रति घन सेंटीमीटर) होता है। हालांकि यह पर्यावरणीय और प्रादेशिक दशाओं के आधार पर थोड़ा भिन्न भी हो सकता है।

महासागरीय जल के मामले में, घनत्व नियत नहीं होता है। यह तीन प्रमुख कारकों, जैसे कि - तापमान, लवणता, और दाब पर निर्भर करता है।

महासागरीय जल के घनत्व को नियंत्रित करने वाले कारक

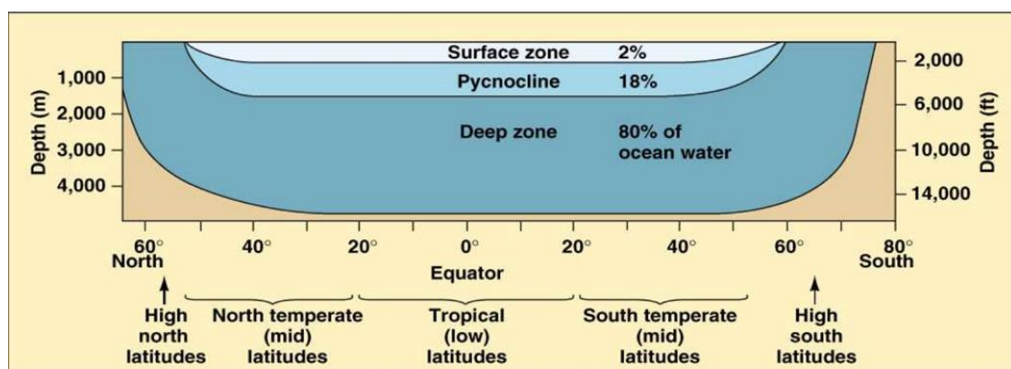


- **तापमान (Temperature):** तापमान का समुद्री जल के घनत्व पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। जब महासागरीय जल सौर विकिरण से गर्म होता है, तब वह फैलता है और उसका घनत्व कम हो जाता है। इसके विपरीत, जब जल का शीतलन होता है तब वह संकुचित होता है, जिससे जल का घनत्व बढ़ जाता है।
 - यह संबंध स्पष्ट करता है कि उष्णकटिबंधीय प्रदेशों का उष्ण जल सामान्यतः उच्च अक्षांशों (ध्रुवीय प्रदेशों) के ठंडे जल की तुलना में कम घनत्व वाला क्यों होता है।
 - सतह के तापन में अधिक भिन्नता के कारण भूमध्यरेखीय और उष्णकटिबंधीय प्रदेशों में तापमान का घनत्व पर प्रभाव अधिक स्पष्ट होता है।
- **लवणता (Salinity):** लवणता का तात्पर्य जल में घुले हुए लवणों की सांद्रता से है। जब जल में लवण की मात्रा अधिक होती है, तब प्रति आयतन द्रव्यमान बढ़ जाता है, जिससे जल का घनत्व अधिक हो जाता है।
 - लवण जल के हिमांक (Freezing point) और अधिकतम घनत्व के तापमान को भी प्रभावित करता है। शुद्ध जल में, अधिकतम घनत्व 4°C पर होता है। हालांकि, लवणीय समुद्री जल में यह बिंदु कम जाता है। सामान्य समुद्री जल में, अधिकतम घनत्व का तापमान लगभग -1.3°C (हिमांक के बराबर) होता है।
 - इस प्रकार, जहाँ वाष्पीकरण की दर अधिक होती है, वहाँ लवणता अधिक होने के कारण जल का घनत्व भी अधिक होता है।
- **दाब (Pressure):** जैसे-जैसे हम महासागर के अंदर गहराई में जाते हैं, ऊपर के जल भार के कारण दाब में वृद्धि होती है।
 - यह बढ़ा हुआ दाब जल के अणुओं को सघन कर देता है, जिससे वे अधिक संघटित हो जाते हैं और इस प्रकार घनत्व में वृद्धि हो जाती है।
 - यद्यपि सतह पर दाब का प्रभाव अपेक्षाकृत कम होता है, लेकिन गहराई बढ़ने पर यह प्रभाव अधिक हो जाता है और महासागर में समग्र घनत्व प्रवणता का एक प्रमुख कारण बनता है।

ये तीनों कारक — तापमान, लवणता और दाब — परस्पर क्रिया कर महासागर में एक स्तरीय संरचना का निर्माण करते हैं। इस प्रक्रिया को महासागरीय स्तरीकरण (Ocean Stratification) कहा जाता है। इसमें उच्च घनत्व वाला जल नीचे तथा निम्न घनत्व वाला जल ऊपर रहता है।

महासागरीय जल घनत्व में ऊर्ध्वाधर भिन्नता

समुद्री जल के घनत्व में गहराई के साथ वृद्धि होती है, लेकिन यह वृद्धि एक समान रूप से नहीं होती। इन भिन्नताओं के आधार पर महासागर को सामान्यतः तीन ऊर्ध्वाधर परतों में विभाजित किया गया है:





परत	गहराई की सीमा	प्रमुख विशेषताएँ	क्षेत्रीय भिन्नताएँ	मिश्रण व्यवहार
सतही परत (प्रकाश क्षेत्र)	0 – 200 मीटर	- सूर्य के प्रकाश के संपर्क में, उष्ण और कम घनत्व - सर्वाधिक गतिशील; वायुमंडल के साथ पारस्परिक क्रिया	- उष्णकटिबंधीय: उच्च सौर विकिरण के कारण अत्यधिक उष्ण, हल्का जल - उपोष्णकटिबंधीय: उच्च वाष्पीकरण से लवणता थोड़ी बढ़ जाती है	पवन, तरंगों और सौर तापन के कारण मिश्रण अधिक होता है
पिकनोक्लाइन परत	300 – 1000 मीटर	- गहराई के साथ घनत्व में तीव्र वृद्धि - यह परत थर्मोक्लाइन (तापमान में गिरावट) और हेलोक्लाइन (लवणता में वृद्धि) के कारण बनती है।	- उष्णकटिबंधीय/उपोष्णकटिबंधीय: पिकनोक्लाइन थर्मोक्लाइन और हेलोक्लाइन के साथ अतिव्यापन (ओवरलैप) करता है - मध्य-अक्षांश: लवणता परिवर्तन से और अधिक प्रभावित	ऊर्ध्वाधर मिश्रण के लिए एक बाधा के रूप में कार्य करता है
गहरी/अधस्तल परत	1000 मीटर से महासागर के अधस्तल तक	- ठंडा, सघन और स्थिर जल - तापमान/लवणता में थोड़ा बदलाव - समुद्र के आयतन का ~80% भाग है	- ध्रुवीय प्रदेश: सतह पहले से ही ठंडी → पूरा जल स्तंभ लगभग एक समान (सम घनत्व वाला) होता है, जिससे मिश्रण को बढ़ावा मिलता है - उष्णकटिबंधीय: सशक्त स्तरीकरण मिश्रण को रोकता है	न्यूनतम मिश्रण; ध्रुवीय क्षेत्रों को छोड़कर स्थिर स्तरीकरण

फाउंडेशन कोर्स सामान्य अध्ययन

प्रारंभिक एवं मुख्य परीक्षा 2026

इंनोवेटिव क्लासरूम प्रोग्राम

- प्रारंभिक परीक्षा, मुख्य परीक्षा और निबंध के लिए महत्वपूर्ण सभी टॉपिक का विस्तृत कवरेज
- मौलिक अवधारणाओं की समझ के विकास एवं विश्लेषणात्मक क्षमता निर्माण पर विशेष ध्यान
- एनीमेशन, पॉवर प्वाइंट, वीडियो जैसी तकनीकी सुविधाओं का प्रयोग
- अंतर - विषयक समझ विकसित करने का प्रयास
- योजनाबद्ध तैयारी हेतु करंट अफेयर्स अग्रोच
- नियमित क्लास टेस्ट एवं व्यक्तिगत मूल्यांकन
- प्री फाउंडेशन कक्षाएं

नोट: ऑनलाइन छात्र हमारे पाठ्यक्रम की लाइव वीडियो कक्षाएं अपने घर पर ऑनलाइन प्लेटफॉर्म पर देख सकते हैं। छात्र लाइव चैट विकल्प के माध्यम से कक्षा के दौरान अपने संदेह और विषय संबंधी प्रश्न पूछ सकते हैं। वे अपने संदेह और प्रश्न नोट भी कर सकते हैं और दिल्ली केंद्र में हमारे कक्षा सलाहकार को बता सकते हैं और हम फोन/मेल के माध्यम से प्रश्नों का उत्तर देंगे।

DELHI : 15 जुलाई, 2 PM

JAIPUR : 24 जून

JODHPUR : 2 जुलाई

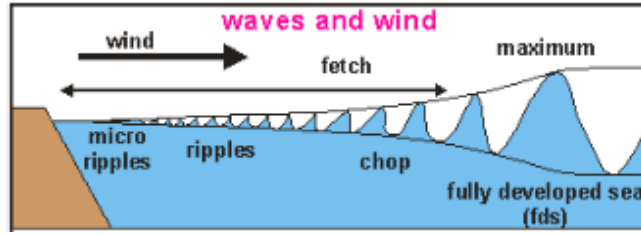
Scan the QR CODE to download VISION IAS app

3.3. महासागरीय जल संचलन (Movement of Ocean Water)



महासागरीय जल संचलन एक जटिल प्रक्रिया है जो विभिन्न बलों और कारकों द्वारा प्रेरित होती है। समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र, जलवायु प्रतिरूप और नौवहन (नेविगेशन) को समझने के लिए इन संचालनों को समझना महत्वपूर्ण है। महासागरीय जल संचलन के प्रमुख प्रकारों में निम्नलिखित शामिल हैं:

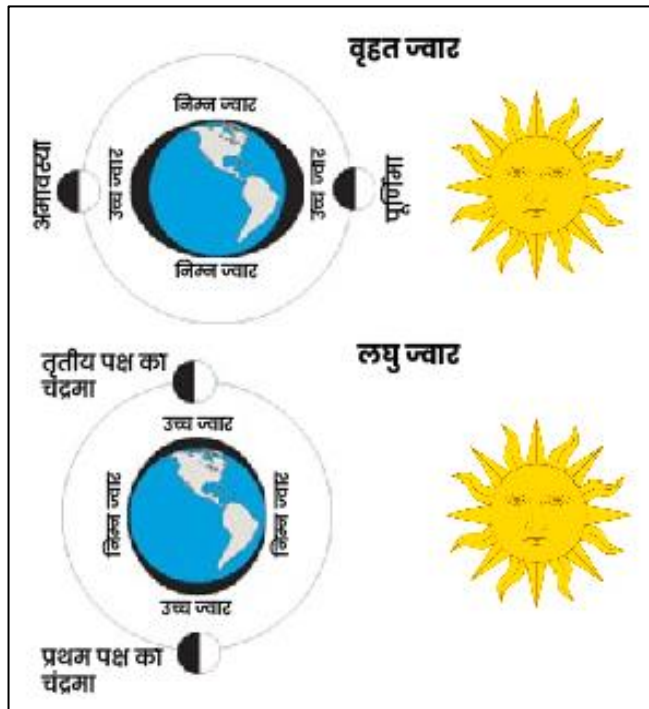
1. तरंगें: तरंगें जल का दोलायमान संचलन हैं जो मुख्यतः महासागरीय सतह पर चलने वाली पवनों के कारण गति करती हैं। तरंगों के निर्माण को प्रभावित करने वाले मुख्य कारकों में वायु की गति, वायु की अवधि, फेच का



विस्तार (सागरीय सतह का वह भाग जिस पर वायु प्रवाहित होती है), सागरीय दशा इत्यादि शामिल हैं।

2. ज्वार-भाटा: संपूर्ण समुद्री जलस्तर के लयबद्ध तरीके से ऊपर उठने और गिरने को ज्वार-भाटा कहा जाता है। यह सूर्य और चंद्रमा के गुरुत्वाकर्षण शक्तियों के कारण, पृथ्वी के घूर्णन से प्रभावित होकर दिन में एक या दो बार घटित होता है।

ज्वार-भाटे को दो प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है:



• आवृत्ति:

- अर्द्ध-दैनिक ज्वार: 24 घंटे की अवधि में दो उच्च ज्वार और दो निम्न ज्वार आते हैं।
- दैनिक ज्वार: इसमें प्रतिदिन केवल एक उच्च ज्वार और एक निम्न ज्वार आता है।

• सूर्य और चंद्रमा का संरेखण:

- वृहत् ज्वार: जब सूर्य, चंद्रमा और पृथ्वी एक सीधी रेखा में होते हैं, तो उनका संयुक्त गुरुत्वाकर्षण अधिक तीव्र उच्च और निम्न ज्वार उत्पन्न करता है।
- निम्न ज्वार: जब सूर्य और चंद्रमा पृथ्वी के समकोण पर होते हैं, तब चंद्रमा एवं सूर्य के गुरुत्व बल एक-दूसरे विरुद्ध कार्य करते हैं जिससे निम्न ज्वार उत्पन्न होते हैं।

ज्वार-भाटा की विशेषताएं

ज्वार-भाटा की विशेषताएं, आकाशीय पिंडों के गुरुत्वाकर्षण बलों और पृथ्वी के भौतिक भूगोल (जिसमें महाद्वीपीय मग्नतट, द्वीप और तटीय स्वरूप शामिल हैं) से प्रभावित होती हैं।

ज्वारीय विशेषताओं को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Influencing Tidal Characteristics)



महाद्वीपीय मग्नतट (Continental Shelves)

→ भूमि अवरोधक प्रभाव के कारण उच्च ज्वार आते हैं।

मध्य-महासागरीय द्वीप (Mid-Oceanic Islands)

→ अवरोधक प्रभाव की अनुपस्थिति के कारण निम्न ज्वार आते हैं।

तटीय स्थलाकृति (Coastal Topography)

→ संकीर्णता या फनलिंग प्रभाव के कारण ज्वार की तीव्रता बढ़ जाती है।


पश्चिम की ओर प्रसार (Westward Propagation)

→ महाद्वीपों द्वारा अवरुद्ध होने के कारण ज्वार में भिन्नताएँ होती हैं।

3. महासागरीय धाराएं: महासागरीय धाराएं समुद्री जल के विशाल, नियमित जल प्रवाह हैं, जो विश्व के महासागरों से होकर प्रवाहित होती हैं। ये विभिन्न कारकों जैसे कि - पवन, पृथ्वी के घूर्णन, तापांतर (तापमान में अंतर) और लवणता के स्तर से प्रभावित होती हैं। ध्यान देने योग्य है कि महासागरीय धाराएं विश्व भर में ऊष्मा का स्थानांतरण करके पृथ्वी की जलवायु को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

3.3.1. महासागरीय धाराओं के प्रकार (Types of Ocean Currents)

गहराई के आधार पर महासागरीय धाराएं:

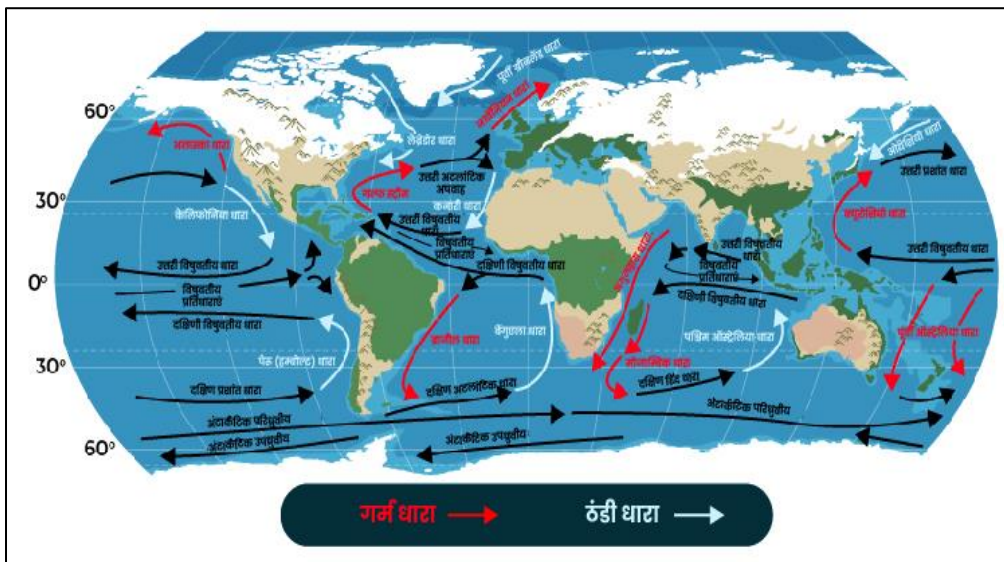
प्रकार	विवरण	अवस्थिति	आयतन का प्रतिशत
सतही जल धाराएं 	पवन और घर्षण द्वारा संचालित ये धाराएं महासागर के ऊपरी 400 मीटर में प्रवाहित होती हैं, और मौसम प्रतिरूप (पैटर्न) और समुद्री जीवन को प्रभावित करती हैं। उदाहरण के लिए, क्यूरोशिवो धारा।	महासागर की सबसे ऊपरी परत	10%
गभीर जल धाराएं	ये विशाल धाराएं महासागरीय बेसिनों में धीरे-धीरे प्रवाहित होती हैं। ये मुख्यतः जल के घनत्व और गुरुत्वाकर्षण में अंतर से प्रभावित होती हैं।	महासागरीय बेसिन में विभिन्न गहराइयों पर	90%



	<p>वे वैश्विक ताप वितरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। उदाहरण के लिए अटलांटिक मेरिडियनल ओवरटर्निंग सर्कुलेशन (Atlantic Meridional Overturning Circulation: AMOC)</p>		
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

तापमान के आधार पर महासागरीय धाराएं:

प्रकार	विवरण
ठंडी धाराएं	ध्रुवीय क्षेत्रों से ठंडे जल को भूमध्य रेखा की ओर प्रवाहित करती हैं। ये जलधाराएं मुख्यतः महाद्वीपों के पश्चिमी तटों के समानांतर प्रवाहित होती हैं। उदाहरण के लिए - उत्तरी विषुवतीय धारा।
गर्म धाराएं	भूमध्य रेखा के पास के गर्म या उष्ण जल को उच्च अक्षांशों की ओर स्थानांतरित करने वाली ये धाराएं वैश्विक जलवायु पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालती हैं और समुद्री जीवन को प्रभावित करती हैं। ये आमतौर पर महाद्वीपों के पूर्वी तटों के समानांतर प्रवाहित होती हैं। उदाहरण के लिए - गल्फ स्ट्रीम धारा।



महासागरीय धाराओं के निर्माण के लिए उत्तरदायी कारक

- सूर्यातप:** सौर विकिरण से विषुवत रेखीय जल गर्म होकर फैलता है। इस प्रकार ठंडे ध्रुवों की तुलना में विषुवत पर महासागरीय जल स्तर हल्का सा ऊपर उठ जाता है। इससे एक मंद ढाल का निर्माण होता है, इससे जल की गति प्रभावित होती है।
- वायुमंडलीय परिसंचरण:** समुद्र की सतह पर चलने वाली पवनें घर्षण के द्वारा जल को अपनी दिशा में गतिमान करती हैं। पवनों की दिशा और प्रबलता धाराओं के मार्ग और तीव्रता को निर्धारित करती

है, जो वायुमंडलीय परिसंचरण के प्रतिरूप (पैटर्न) को दर्शाती है। उदाहरण के लिए - अटलांटिक महासागर में उत्तरी अटलांटिक प्रवाह और प्रशांत महासागर में उत्तरी प्रशांत धाराएं पच्छिमा पवनों के प्रभाव में उत्तर-पूर्व दिशा में प्रवाहित होती हैं।



3. **कोरियोलिस बल:** पृथ्वी का घूर्णन गतिशील धाराओं के मार्ग को मोड़ देता है। उत्तरी गोलार्ध में महासागरीय धाराएं दाईं ओर मुड़ जाती हैं (जैसे, गल्फ स्ट्रीम जलधारा), जबकि दक्षिणी गोलार्ध में वे बाईं ओर मुड़ जाती हैं (जैसे, ब्राजील की जलधारा)।
4. **लवणता:** लवणता में अंतर के कारण जल के घनत्व में होने वाले परिवर्तन धाराओं के भीतर की ऊर्ध्वाधर गति को प्रभावित करते हैं। सघन, लवणीय जल नीचे की ओर बैठता है, जबकि हल्के, ताजे जल की प्रवृत्ति ऊपर उठने की होती है, जिससे परिसंचरण प्रतिरूप (पैटर्न) बनता है।
5. **भूभाग:** महाद्वीप और द्वीप अवरोधकों के रूप में कार्य करते हैं। ये भूभाग धाराओं को विक्षेपित करके उन्हें आकार प्रदान करते हैं। उदाहरण के लिए, दक्षिण अमेरिका का सिरा पश्चिमी पवन प्रवाह को उत्तर की ओर विक्षेपित कर देता है, जिससे पेरू धारा का निर्माण होता है।
6. **मौसमी परिवर्तन और मानसूनी पवनें:** यह कारक हिंद महासागर क्षेत्र में विशेष रूप से महत्वपूर्ण है, क्योंकि यहाँ मानसून प्रणाली पवन की दिशा में मौसमी व्युत्क्रमण का कारण बनती है और इसलिए महासागरीय धाराओं की दिशा भी बदल जाती है:
 - **दक्षिण-पश्चिम मानसून (जून-सितंबर) के दौरान,** पवनें दक्षिण-पश्चिम दिशा से चलती हैं, जिससे सोमाली जलधारा का निर्माण होता है। यह एक सशक्त मौसमी जलधारा है।
 - **उत्तर-पूर्व मानसून (अक्टूबर-फरवरी) के दौरान,** धारा की दिशा व्युत्क्रमित हो जाती है। इस तरह की मौसमी भिन्नताएँ अन्य महासागर में इस हद तक नहीं देखी जाती हैं। ये हिंद महासागरीय धारा प्रणाली की विलक्षणता को प्रदर्शित करते हैं।

इन कारकों को समझकर हम महासागर की गतिशील प्रकृति और हमारे ग्रह की जलवायु पर उसके गहरे प्रभाव की बेहतर समझ प्राप्त करते हैं।

जलवायु और भूगोल पर महासागरीय धाराओं का प्रभाव

- **मरुस्थलों का निर्माण:** ठंडी महासागरीय धाराएं उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय महाद्वीपों के पश्चिमी तटों पर मरुस्थलों के निर्माण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। वे आर्द्रता की मात्रा को कम करके और क्षेत्रों को शुष्क बनाकर कोहरे और शुष्कता की स्थिति उत्पन्न करती हैं। उदाहरण: **नामीब मरुस्थल।**
- **वर्षा:** गर्म महासागरीय धाराएं तटीय क्षेत्रों और आंतरिक भागों में वर्षा कराती हैं। उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय महाद्वीपों के पूर्वी तटों के समानांतर प्रवाहित होने वाली गर्म धाराएं उष्ण और आर्द्र जलवायु का कारण बनती हैं और वर्षा करती हैं। उदाहरण के लिए, **क्यूरोशिवो** धारा उष्ण और आर्द्र वायु अपने साथ लाती है, जो इस क्षेत्र में उष्ण और आर्द्र जलवायु में योगदान देती है।
- **तापमान नियंत्रक प्रभाव:** महासागरीय धाराएं तटों पर तापमान को नियंत्रित करती हैं। उदाहरण के लिए - उत्तरी अटलांटिक प्रवाह इंग्लैंड को उष्ण बनाए रखता है, जबकि कनारी की ठंडी जलधारा स्पेन और पुर्तगाल में शीत दशाएं उत्पन्न करती है।
- **मत्स्यन:** ठंडी और गर्म महासागरीय धाराओं के संगम से मत्स्यन के लिए समृद्ध क्षेत्रों, जैसे कि - कनाडा के न्यूफाउंडलैंड के पास ग्रैंड बैंक और जापान के उत्तर-पूर्वी तट, का निर्माण होता है। यह अंतःक्रिया ऑक्सीजन की पूर्ति करती है और प्लवक की वृद्धि को बढ़ावा देती है, जो मछलियों के

लिए प्राथमिक भोजन स्रोत होते हैं। इसलिए ठंडी और गर्म जलधारा के ये मिश्रित क्षेत्र मत्स्यन के लिए सर्वोत्तम स्थल बन जाते हैं।



- **उष्णकटिबंधीय चक्रवात:** उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में महासागरीय धाराओं द्वारा संचित गर्म जल उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के लिए एक प्रमुख शक्ति के रूप में कार्य करता है।
- **नौवहन:** महासागरीय धाराएं पूर्वानुमानित मार्ग उपलब्ध कराकर नौवहन में सहायता करती हैं, जो जहाजों की गति को तेज या धीमा कर सकती हैं, जिससे समुद्री यात्रा अधिक दक्ष होती है।

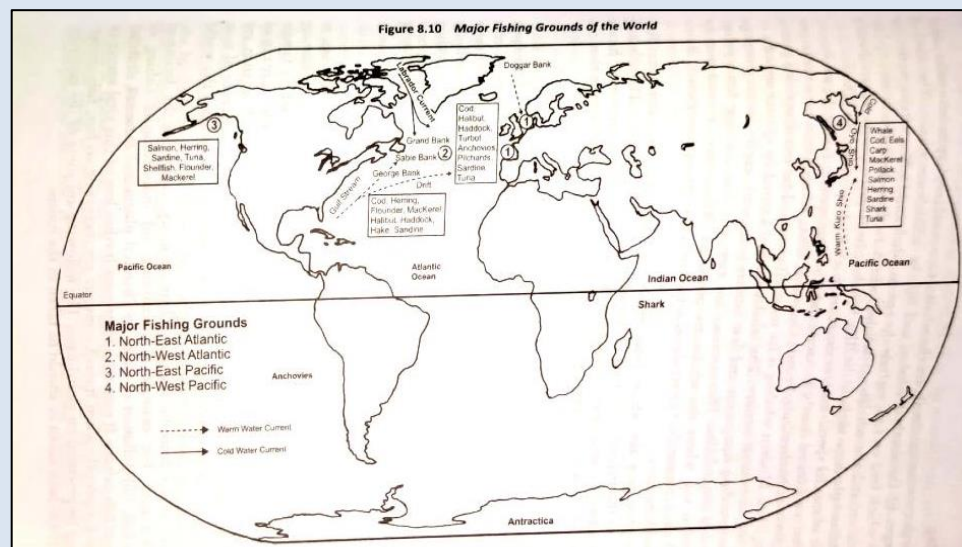
महासागरीय धाराओं और प्रमुख मत्स्यन क्षेत्रों के बीच संबंध

महासागरीय धाराएं समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र और मत्स्य पालन को आकार देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। पवन, लवणता, तापमान के अंतर और पृथ्वी के घूर्णन से प्रेरित होकर प्रवाहित होने वाली ठंडी व गर्म जल धाराएं, न केवल ऊष्मा और पोषक तत्वों को पुनर्वितरित करती हैं, बल्कि वैश्विक मत्स्यन क्षेत्रों की अवस्थिति और उत्पादकता को भी निर्धारित करती हैं। ऐसे क्षेत्र जहां ठंडी महासागरीय धाराएं चलती हैं और उत्प्रवाह होता है, वे विशेष रूप से प्लवक और मछलियों से समृद्ध होते हैं। इसलिए ये क्षेत्र विश्व के प्रमुख मत्स्यन क्षेत्र बन जाते हैं।

महासागरीय धाराएँ मत्स्यन क्षेत्रों को कैसे प्रभावित करती हैं?

- **उत्प्रवाह पोषक तत्वों को सतह पर लाता है**
 - उन क्षेत्रों में जहाँ ठंडे गहरे जल का सतह पर उत्प्रवाह है, वहाँ विघटित (मृत जीवों) कार्बनिक पदार्थों से बने पोषक तत्व ऊपर आ जाते हैं।
 - यह पादपप्लवक (फाइटोप्लांकटन) प्रस्फुटन को बढ़ावा देता है, जो मछलियों और समुद्री स्तनधारियों के लिए खाद्य श्रृंखला का आधार होते हैं।
- **ठंडी धाराएँ ऑक्सीजन की मात्रा बढ़ाती हैं**
 - ठंडी धाराएँ अधिक घुलित ऑक्सीजन लेकर आती हैं, जो बड़ी संख्या में मत्स्य प्रजातियों के अस्तित्व के लिए आवश्यक है।
 - वे समुद्र के तापमान को भी नियंत्रित करती हैं, जिससे प्रजनन और वृद्धि के लिए उपयुक्त वातावरण बनता है।
- **अभिसरण क्षेत्र मछलियों को आकर्षित करते हैं**
 - जहाँ उष्ण और ठंडी धाराएँ मिलती हैं, वहाँ जल की परतों का मिश्रण होता है, जिससे जैविक रूप से समृद्ध क्षेत्र बनते हैं।
 - ऐसे क्षेत्रों में वेलापवर्ती अर्थात खुले/सतही जल (पेलैजिक) और तलमज्जी अर्थात तल पर रहने वाली (डेमरसल) मत्स्य प्रजातियों की विविधता पाई जाती है।

प्रमुख मत्स्यन क्षेत्र



यहाँ विश्व के कुछ सबसे समृद्ध मत्स्यन क्षेत्र दिए गए हैं जो महासागरीय धाराओं से प्रत्यक्षतः प्रभावित होते हैं:

उदाहरण: ग्रैंड बैंक – न्यूफाउंडलैंड के पास

- संबंधित धाराएं: ठंडी लैब्राडोर धारा और गर्म गल्फ स्ट्रीम
- क्रियाविधि: इन धाराओं के मिलने से पोषक तत्वों से समृद्ध दशाओं का निर्माण होता है और उत्प्रवाह (अपवेलिंग) की प्रक्रिया होती है।
- पकड़ी जाने वाली मछलियां: कॉड, हैडॉक, हैलिबट
- महत्व: ऐतिहासिक रूप से सबसे समृद्ध मछली पकड़ने वाले क्षेत्रों में से एक, हालांकि 20वीं सदी के अंत में अत्यधिक मछली पकड़ने के कारण इसमें गिरावट आई।

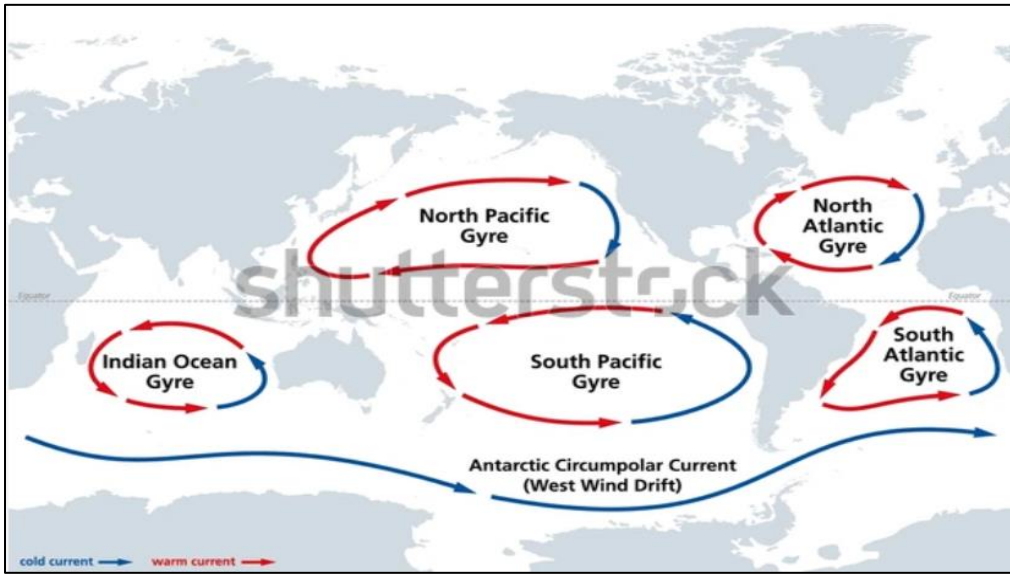


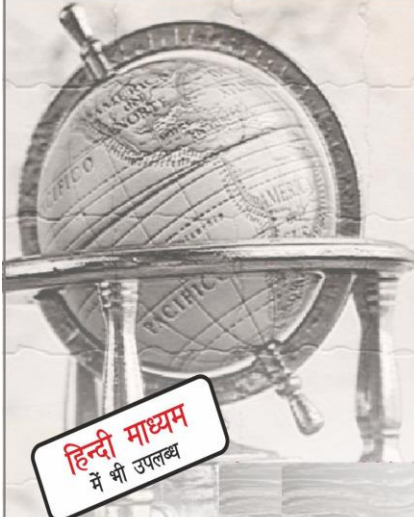
महासागरीय वलय या भंवर (Ocean Gyres)

महासागरीय वलय या भंवर घूर्णनशील महासागरीय धाराओं के विशाल तंत्र हैं। ये वैश्विक पवन प्रतिरूप, कोरिओलिस बल (पृथ्वी के घूर्णन से उत्पन्न बल) और महाद्वीपीय सीमाओं के संयुक्त प्रभाव से निर्मित होते हैं। महासागरीय वलय (गायर) सामान्यतः उत्तरी गोलार्ध में दक्षिणावर्त (घड़ी की दिशा में) और दक्षिणी गोलार्ध में वामावर्त (घड़ी की विपरीत दिशा में) दिशा में संचरण करते हैं।

वलय (गायर) ऊष्मा को पुनर्वितरित करने, पोषक तत्वों का परिवहन करने और पृथ्वी की जलवायु प्रणाली को संचालित करने में मदद करते हैं।

विश्व के प्रमुख महासागरीय वलय (गायर)





PHILOSOPHY/ दर्शनशास्त्र

by

ANOOP KUMAR SINGH

Classroom Features:

- ✓ Comprehensive, Intensive & Interactive Classroom Program
- ✓ Step by Step guidance to aspirants for understanding the concepts
- ✓ Develop Analytical, Logical & Rational Approach
- ✓ Effective Answer Writing
- ✓ Revision Classes
- ✓ Printed Notes
- ✓ All India Test Series Included

Offline Classes @

JAIPUR | PUNE | AHMEDABAD

हिन्दी माध्यम में भी उपलब्ध

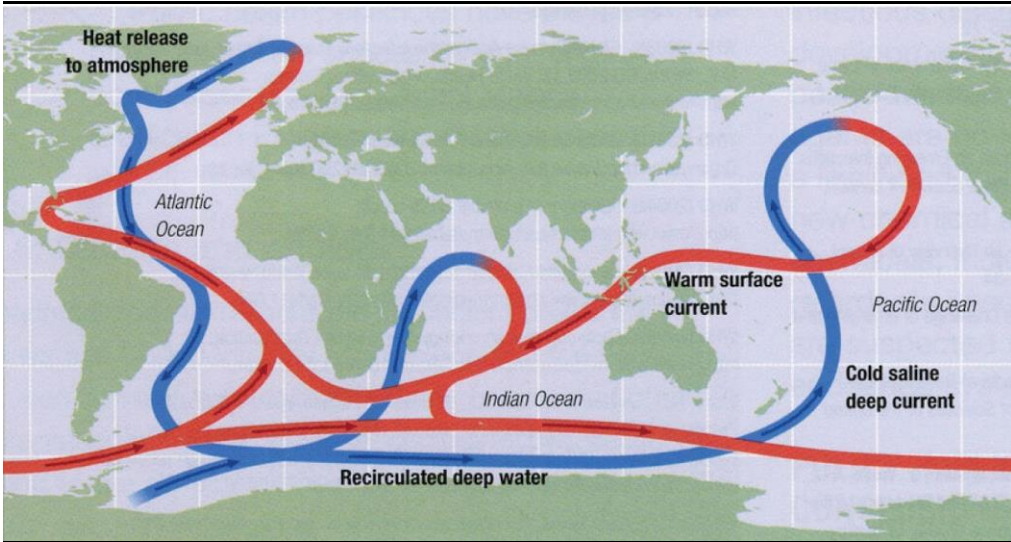
3.3.2. गभीर जल परिसंचरण (Deep Water Circulation - DWC)



गभीर महासागरीय जल परिसंचरण को ताप-लवणीय परिसंचरण (थर्मोहैलाइन सर्कुलेशन) भी कहा जाता है। यह महासागर की गहरी परतों में जल का वैश्विक संचरण है। यह मुख्यतः तापमान (थर्मो-) और लवणता (-हैलाइन) के कारण जल के घनत्व में अंतर से संचालित होता है।

सतही धाराओं के विपरीत (जो मुख्यतः पवनों द्वारा संचालित होती हैं) गभीर महासागरीय धाराएँ बहुत धीमी गति से चलती हैं और इनमें जल का ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज दोनों प्रकार का संचलन होता है।

यह प्रणाली पृथ्वी की जलवायु को विनियमित करने, महासागर में ऊष्मा, पोषक तत्वों, कार्बन और ऑक्सीजन के वितरण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।



निर्माण प्रक्रिया (Formation)

गभीर महासागरीय धाराओं का निर्माण घनत्व-संचालित संचलन की अवधारणा में निहित है:

1. उच्च अक्षांशों पर सतही शीतलन और वाष्पीकरण

- उत्तरी अटलांटिक या अंटार्कटिका के आस-पास के उच्च अक्षांशों वाले प्रदेशों में सतही जल बहुत ठंडा और लवणीय हो जाता है, क्योंकि:
 - तापमान बहुत कम होता है
 - वाष्पीकरण अधिक होता है
 - समुद्री बर्फ के निर्माण से लवण रह जाता है जिससे जल की लवणता बढ़ जाती है
- इससे जल भारी (घनत्व वाला) हो जाता है और नीचे की परतों की तुलना में अधिक सघन होकर अधोप्रवाह करने लगता है।

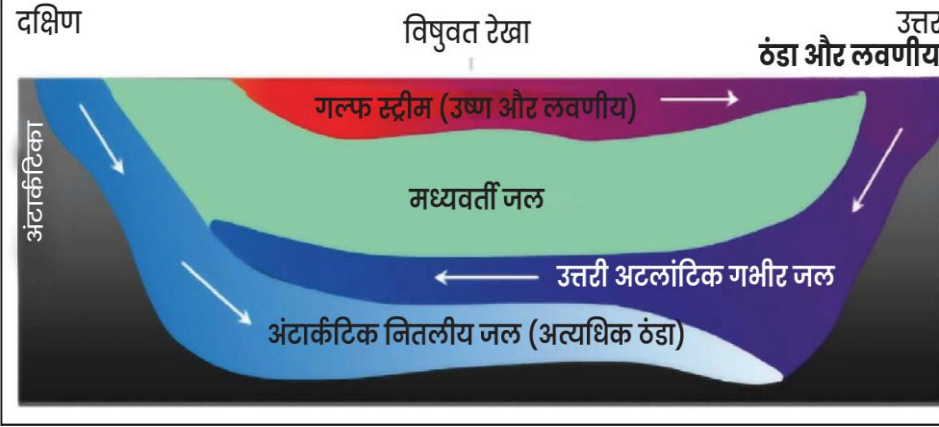
2. सघन जल का अधोप्रवाह (गभीर जल का निर्माण)

- जब यह सघन जल महासागरीय तल तक पहुँच जाता है और क्षैतिज रूप से फैलना शुरू कर देता है, तब गभीर महासागरीय धाराओं का निर्माण होता है।

3. वैश्विक संवाहक पेटी (बेल्ट) का संचलन

- एक बार जब ठंडा, सघन जल तल तक पहुँच जाता है, तब यह महासागरीय तल के सहारे प्रवाहित होते हुए, धीरे-धीरे भूमध्यरेखा की ओर बढ़ता है।
- विश्व के अन्य भागों में, विशेषकर हिंद और प्रशांत महासागरों में, यह गहरा जल मिश्रण, प्रक्षोभ या पवन के अपसरण के कारण उत्प्रवाह (अपवेलिंग) होता है।
- इसके बाद जल गर्म होकर सतह पर वापस आ जाता है। यहाँ से यह ध्रुवीय प्रदेशों की ओर वापस प्रवाहित होने लगता है तथा एक वैश्विक लूप पूरा करता है। इसे वैश्विक संवाहक पेटी (ग्लोबल कन्वेयर बेल्ट) या थर्मोहैलिन परिसंचरण कहा जाता है।

जल राशियों की अवधारणा



जलराशि, जल का एक ऐसा जल निकाय है जिसमें विशिष्ट भौतिक और रासायनिक विशेषताएं होती हैं, जो महासागरों या अन्य बड़े जल निकायों में विशिष्ट प्रक्रियाओं के कारण बनती हैं। ये विशेषताएं एक महत्वपूर्ण गहराई सीमा पर अपेक्षाकृत स्थिर रहती हैं, जिससे यह आस-पास के जल से पृथक रूप से पहचाना जा सकता है। **जलराशि के कुछ उदाहरण हैं-**

- **उत्तरी अटलांटिक गभीर जल (NADW):** उत्तरी अटलांटिक महासागर में बनने वाली इस जलराशि की विशेषता ठंडा तापमान और उच्च लवणता है। उत्तर अटलांटिक गभीर जल बहुत गहराई तक नीचे बैठता है और दक्षिण की ओर प्रसारित होता है, जिससे वैश्विक महासागरीय परिसंचरण प्रभावित होता है।
- **अंटार्कटिक नितलीय जल (AABW):** यह जलराशि समुद्री बर्फ निर्माण जैसी प्रक्रियाओं के माध्यम से अंटार्कटिका के चारों ओर बनती है।

जलराशि की विशेषताएं

1. **तापमान और लवणता:** जल राशियों का तापमान और लवणता विशिष्ट होते हैं, जो समय के साथ अपेक्षाकृत स्थिर रहते हैं और उन्हें समीपवर्ती जल से पृथक करते हैं।
2. **घनत्व:** तापमान और लवणता का संयोजन जलराशि के घनत्व को निर्धारित करता है। घनत्व में अंतर महासागर के भीतर ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज गति को प्रभावित करता है।
3. **निर्माण क्षेत्र:** जल राशियों का निर्माण विशिष्ट क्षेत्रों में होता है, जहां वाष्पीकरण, वर्षण, बर्फ निर्माण, तथा ताजे या अलवणीय जल का प्रवेश जैसी दशाएं उनके गुणधर्मों को अत्यधिक प्रभावित करती हैं।
4. **गहराई की सीमा:** जल राशियां आमतौर पर अलग-अलग गहराई पर स्थित होती हैं। उदाहरण के लिए, कुछ जल राशियों का निर्माण सतह पर होता है, जबकि अन्य का निर्माण गहरे स्तरों में होता है।
5. **स्थिरता:** जल राशियों के एक बार निर्मित होने के बाद वे स्थिर रह सकती हैं तथा लंबी अवधि तक अपनी विशेषताओं को बनाए रख सकती हैं, जिससे महासागरों में उनकी पहचान करके उनका पता लगाया जा सकता है।

जल राशियां महासागरों की संरचना एवं गत्यात्मकता का अभिन्न घटक होती हैं, जो वैश्विक जलवायु प्रतिरूप, समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र और महासागरीय परिसंचरण को प्रभावित करती हैं। उनकी विशेषताओं और वितरण के अध्ययन से पृथ्वी के जलवायु तंत्र में महासागर की भूमिका का अध्ययन करने में सहायता मिलती है।

गभीर जल परिसंचरण का महत्व:

1. **वैश्विक ताप वितरण:** गभीर जल परिसंचरण (DWC) वैश्विक स्तर पर ऊष्मा के वितरण में मदद करता है, पृथ्वी के तापमान को नियंत्रित करता है तथा विभिन्न प्रदेशों में चरम तापमान को कम करता है।





2. **कार्बन डाइऑक्साइड विनियमन:** यह सतह से कार्बन को गभीर महासागर में दीर्घकाल तक के लिए संचित करता है। इस प्रकार, यह वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
3. **महासागरीय धाराओं पर प्रभाव:** DWC महासागरीय धाराओं और परिसंचरण प्रतिरूप को आकार देता है, तथा समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र, मौसम प्रतिरूप (पैटर्न) और तटीय क्षेत्रों को प्रभावित करता है।
4. **समुद्र स्तर विनियमन:** चूंकि गर्म जल का घनत्व, ठंडे जल की तुलना में कम होता है, इसलिए यह ऊष्मा को पुनर्वितरित करके और तापीय प्रसार को प्रभावित करके समुद्र स्तर को प्रभावित करता है।

गहरे जल के परिसंचरण का कमजोर होना

हाल के दशकों में, जलवायु वैज्ञानिकों ने स्पष्ट संकेत देखे हैं कि गभीर महासागरीय परिसंचरण तंत्र (विशेषकर अटलांटिक में) कमजोर हो रहे हैं। इसके कारण और परिणाम चिंताजनक हैं:

कमजोर होने के कारण:

- **वैश्विक तापन (ग्लोबल वार्मिंग):**
 - ग्रीनलैंड की बर्फ की चादर और आर्कटिक समुद्री बर्फ के पिघलने की दर में वृद्धि से उत्तरी अटलांटिक में ताजे (अलवणीय) जल में वृद्धि हो रही है। इसके परिणामस्वरूप लवणता और घनत्व में गिरावट हो रही है - इससे जल का अधोप्रवाह (नीचे जाने की प्रक्रिया) अवरुद्ध हो रहा है।
- **वर्षा और नदियों के अंतर्वाह में वृद्धि:**
 - यह महत्वपूर्ण गहरे जल के निर्माण क्षेत्रों में और अधिक ताजे (अलवणीय) जल का योगदान करता है।
- **महासागरीय ऊष्णन (Ocean Warming)**
 - उष्ण जल कम घनत्व वाला होता है, जिससे उच्च अक्षांशों पर सामान्य रूप से होने वाली अधोप्रवाह की प्रक्रिया बाधित होती है।

वैज्ञानिक निष्कर्ष:

- कई अध्ययनों और शोधों के अनुसार, अटलांटिक मेरीडियनल ओवरटर्निंग सर्कुलेशन (AMOC) 20वीं सदी के मध्य से 15-20% धीमा हो गया है।
- IPCC की छठी मूल्यांकन रिपोर्ट (AR6), 2021 में भी इसके कमजोर होने के ठोस प्रमाण मिले हैं और यह बहुत अधिक विश्वास के साथ कहा गया है कि यदि वैश्विक तापन में इसी तरह वृद्धि जारी रही तो यह प्रवाह और अधिक कमजोर होता जाएगा।

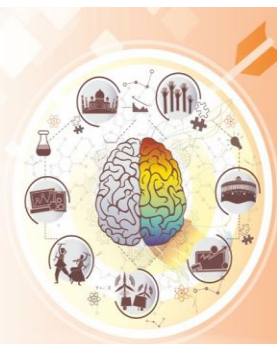
GS मेन्स एडवांस कोर्स 2025



लाइव/ऑनलाइन
कक्षाएं भी उपलब्ध

ENGLISH MEDIUM
हिन्दी माध्यम

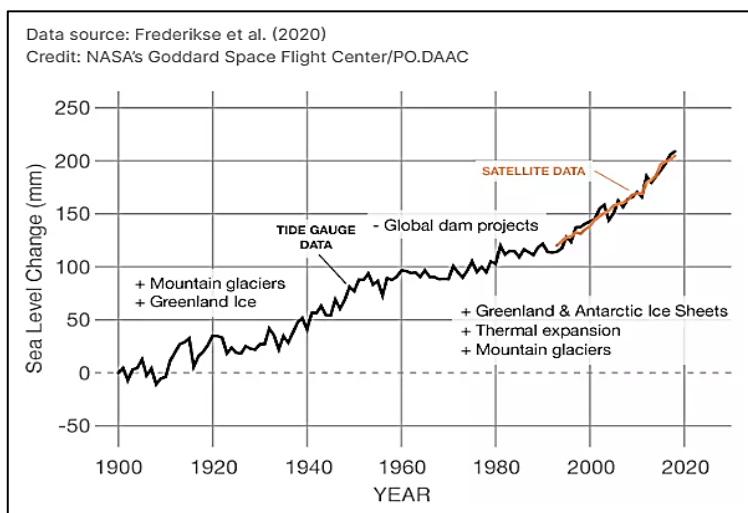
5 JUNE
2 PM



3.4. समुद्र के स्तर में परिवर्तन (Sea level changes)



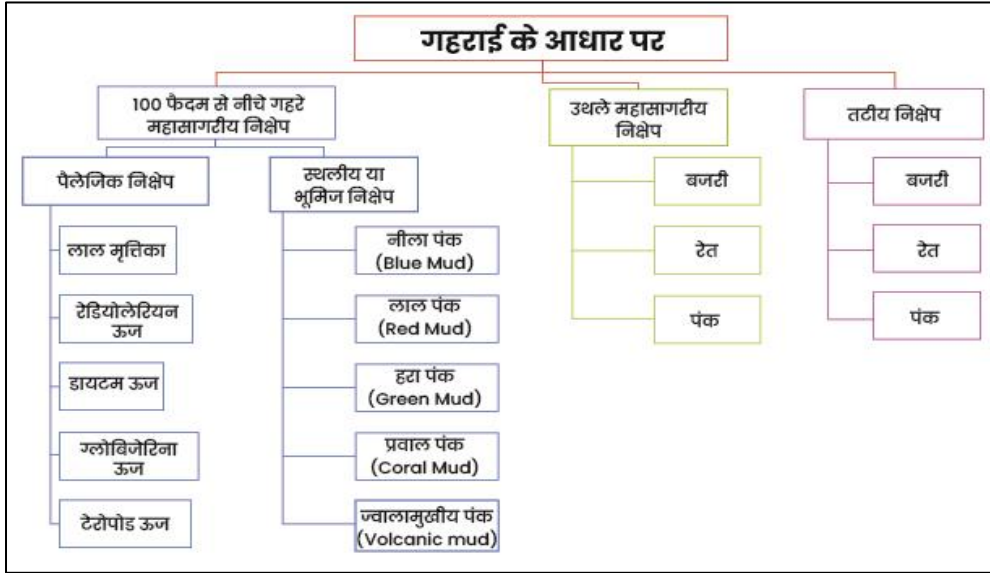
समुद्र के स्तर में परिवर्तन से तात्पर्य पृथ्वी के महासागरों के औसत स्तर में स्थल के सापेक्ष होने वाले उतार-चढ़ाव से है। ये परिवर्तन अल्पकालिक (कुछ वर्षों या दशकों में) और दीर्घकालिक (सदियों या सहस्राब्दियों में) दोनों हो सकते हैं और ये कई प्राकृतिक तथा मानव-जनित कारकों से प्रभावित होते हैं।



ये जलवायु परिवर्तन के महत्वपूर्ण संकेतक होते हैं और तटीय क्षेत्रों, पारिस्थितिक तंत्रों और मानव अवसंरचनाओं पर गहरा प्रभाव डालते हैं।

समस्थितिक (आइसोस्टैटिक) और सुस्थितिक (यूस्टैटिक) समुद्र स्तर में परिवर्तन की तुलना		
पक्ष/पहलू	समस्थितिक समुद्र स्तर परिवर्तन	सुस्थितिक समुद्र स्तर परिवर्तन
परिभाषा	भूपर्पटी के ऊर्ध्वाधर संचलन के कारण स्थल के सापेक्ष समुद्र के स्तर में परिवर्तन को समस्थितिक कहा जाता है।	महासागरों में जल की मात्रा में बदलाव के कारण वैश्विक स्तर पर समुद्र स्तर में परिवर्तन को सुस्थितिक कहा जाता है।
कारण	हिमानी समस्थितिक समायोजन (GIA): बर्फ की परतों से दबने के बाद भूपर्पटी का पुनरुत्थान होना। विवर्तनिक गतिविधि: प्लेट विवर्तनिकी के कारण भूपर्पटी का संचलन।	बर्फ की परतों और हिमनदों का पिघलना: बर्फ के पिघलने से जल की मात्रा में वृद्धि होती है। तापीय (धर्मल) विस्तार: जल गर्म होने पर फैलता है, जिससे समुद्र स्तर में वृद्धि होती है।
समयावधि	<ul style="list-style-type: none"> महत्वपूर्ण परिवर्तन के लिए हजारों से लाखों वर्षों का समय लगता है। हिमयुग के बाद (पोस्ट-ग्लेशियल) पुनरुत्थान अवधि में तीव्र परिवर्तन हो सकते हैं। 	<ul style="list-style-type: none"> दशकों से शताब्दियों में स्पष्ट परिवर्तन दिखाई दे सकता है। हाल के वैश्विक तापमान वृद्धि से तेजी से परिवर्तन हो रहे हैं।
भौगोलिक प्रभाव	<ul style="list-style-type: none"> स्थानीयकृत: पर्पटी के संचलन के आधार पर यह विशिष्ट क्षेत्रों को प्रभावित करता है। उदाहरण: स्कैंडिनेविया और कनाडा में हिमयुग के बाद (पोस्ट-ग्लेशियल) पुनरुत्थान। 	<ul style="list-style-type: none"> वैश्विक: पूरे विश्व में समुद्र के स्तर को समान रूप से प्रभावित करता है। उदाहरण: ध्रुवीय क्षेत्रों की बर्फ पिघलने से वैश्विक समुद्र स्तर में वृद्धि।
तटीय क्षेत्रों के लिए निहितार्थ	पर्पटी संचलन अर्थात ऊपर उठने या अवतलन (धंसने) पर निर्भर करता है – कहीं समुद्र स्तर में वृद्धि हो सकती है, तो कहीं पर गिरावट हो सकती है।	निरंतर बढ़ता वैश्विक समुद्र स्तर विश्व के तटीय क्षेत्रों के लिए खतरा बनता जा रहा है।

3.5. महासागरीय निक्षेप (Ocean Deposits)



महासागरीय निक्षेप से तात्पर्य महासागरों या समुद्रों के अधस्तल पर पदार्थों के संचय से है। ये पदार्थ/सामग्रियां विभिन्न स्रोतों से आती हैं, जिसमें जैविक और अजैविक दोनों स्रोत शामिल हैं। यहां इसके मुख्य प्रकारों का एक संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत किया गया है:

- **स्थलीय या भूमिज निक्षेप:** ये निक्षेप स्थलीय स्रोतों से प्राप्त अवसाद हैं, जिन्हें पवन, हिमनदों (ग्लेशियरों) और नदियों द्वारा महासागरों में पहुंचते हैं। स्रोतों के आधार पर उनकी संरचनाएं भिन्न-भिन्न प्रकार की होती हैं।
- **जैव-जनित अवसाद:** ये मृत समुद्री जीवों के अवशेषों से उत्पन्न निक्षेप हैं। इनके दो मुख्य प्रकार हैं:
 - **सिलिका युक्त ऊज (Siliceous Ooze):** इनका निर्माण डायटम और रेडियोलेरियन जैसे छोटे जीवों के सिलिका कवच से होता है।
 - **कैल्केरियस ऊज (Calcareous Ooze):** इनका निर्माण फोरामिनिफेरा और कोकोलिथोफोरस जैसे जीवों के कैल्शियम कार्बोनेट कवच से होता है।
- **ब्रह्मांडीय अवसाद (Cosmogenous Sediments):** ये दुर्लभ निक्षेप बाह्य अंतरिक्ष से आते हैं, जिनमें सूक्ष्म उल्कापिंड, उल्कापिंड के टुकड़े और टेक्टाइट्स (लघु ब्लैक गैसीय पिंड) शामिल हैं।
- **पैलेजिक निक्षेप:** ये गहरे महासागरों में जीवन के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं और इन निक्षेपों में शामिल हैं:
 - **ऊज (Ooze):** यह सूक्ष्म सीपों से बना एक मुलायम, पंक जैसा तत्व होता है।
 - **गहरे समुद्र की मृत्तिका (Deep-sea Clay):** अत्यंत सूक्ष्म कण होते हैं जो जल स्तंभ (जहां जल का संचरण उर्ध्व गति से होता है) के माध्यम से नीचे गिरते हैं और तल पर निक्षेपित हो जाते हैं।
- **जल-जनित निक्षेप (Hydrogenous Deposits):** ये महासागरीय जल में रासायनिक अभिक्रियाओं के माध्यम से बनते हैं। इस अभिक्रिया में मैंगनीज नोड्यूलस और फॉस्फोराइट जैसे खनिज अवक्षेपित होकर समुद्र तल पर निक्षेपित हो जाते हैं।

महासागरीय अधस्तल में पाए जाने वाले खनिज

महासागरीय अधस्तल में तीन मुख्य प्रकार के खनिज भंडार उपस्थित होते हैं, जिनके वाणिज्यिक दोहन पर विचार किया जा रहा है:

- **बहुधात्विक पिंड (पॉलिमेटेलिक नोड्यूल):** ये छोटी-छोटी ग्रंथियां (नोड्यूल) महासागरीय अधस्तल पर बिखरी हुई पाई जाती हैं, जो प्रायः अवसाद में आंशिक रूप से दबी रहती हैं। इनमें **मैंगनीज, लोहा,**

तांबा, निकल, कोबाल्ट, सीसा और जस्ता सहित विभिन्न धातुएं पाई जाती हैं। (नोट:- पॉलिमेटेलिक नोड्यूलस की विस्तृत चर्चा संसाधन विषय में की गई है)

- **समुद्रतल पर वृहद मात्रा में विस्तृत सल्फाइड निक्षेप (SMS):** इन्हें पॉलिमेटेलिक सल्फाइड भी कहा जाता है। ये निक्षेप तांबा, लोहा, जस्ता, चांदी और सोने से समृद्ध होते हैं। इनका निर्माण मध्य-महासागरीय कटकों और ज्वालामुखीय चापों के समानांतर जल-तापीय (हाइड्रोथर्मल) प्रक्रियाओं के माध्यम से होता है।
- **कोबाल्ट-समृद्ध फेरोमैंगनीज पर्पटी (क्रस्ट):** ये पर्पटियां समुद्री जल से खनिजों को 400 से 7,000 मीटर की गहराई पर समुद्री पर्वतों एवं कटकों पर अवक्षेपित करती हैं। इनमें लोहा, मैंगनीज, निकल, कोबाल्ट, तांबा और दुर्लभ मृदा तत्व शामिल होते हैं।

अंतर्राष्ट्रीय समुद्र तल प्राधिकरण (International Seabed Authority: ISA) ने अब तक इन खनिज भंडारों का अध्ययन करने के लिए 1.3 मिलियन वर्ग किलोमीटर से अधिक समुद्र तल को समाहित करने वाले 28 अन्वेषण अनुबंधों को मंजूरी दी है। हालांकि, गहरे समुद्री खनन के पर्यावरणीय प्रभावों को अभी तक पर्याप्त रूप से समझा नहीं गया है और यह एक प्रमुख चिंता का विषय है।



महासागरीय निक्षेपों का महत्व:

- **वैज्ञानिक अनुसंधान:** महासागरीय निक्षेप पृथ्वी के भूगर्भिक इतिहास और जलवायु के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं। इस जानकारी से वैज्ञानिकों को अतीत की घटनाओं, पर्यावरणीय परिवर्तनों तथा महासागरों और महाद्वीपों के निर्माण और विकास को समझने में मदद मिलती है।
- **संसाधनों की उपलब्धता:** महासागरीय निक्षेप संभावित खनिज संसाधनों का संकेत देते हैं। उदाहरण के लिए मैंगनीज नोड्यूलस जो निकल, तांबा और कोबाल्ट से समृद्ध होते हैं और लाखों वर्षों में बनते हैं। आर्थिक दृष्टि से, इन निक्षेपों का निष्कर्षण वैश्विक अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान देता है।
- **जैव विविधता:** महासागरीय निक्षेप विविध समुद्री जीवों के लिए पर्यावास प्रदान करते हैं। उदाहरण के लिए, प्रवाल भित्तियां आहार और पर्यावास दोनों प्रदान करके विभिन्न प्रकार की प्रजातियों के विकास में सहायक होती हैं और समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।
- **जलवायु विनियमन:** महासागरीय निक्षेपों में अवसाद कार्बन को संचित करते हैं तथा कार्बन चक्र को नियंत्रित करके तथा महासागरीय कार्बन प्रच्छादन को प्रभावित करके पृथ्वी की जलवायु को विनियमित करने में सहायता करते हैं।



रोजाना 9 PM पर न्यूज टुडे वीडियो क्लिपिंग देखिए



न्यूज टुडे डॉक्यूमेंट को डाउनलोड करने के लिए QR कोड को स्कैन कीजिए



न्यूज टुडे विचिन के लिए दिए गए QR कोड को स्कैन कीजिए

अहमदाबाद | बेंगलूरु | भोपाल | चंडीगढ़ | दिल्ली | गुवाहाटी | हैदराबाद | जयपुर | जोधपुर | लखनऊ | प्रयागराज | पुणे | रांची

“न्यूज टुडे” डेली करेंट अफेयर्स की एक संक्षिप्त प्रस्तुति है। इस डॉक्यूमेंट की मदद से न्यूज-पेपर को पढ़ना काफी आसान हो जाता है और इससे अभ्यर्थी दैनिक घटनाक्रमों के बारे में अपडेट भी रहते हैं। इससे अभ्यर्थियों को कई अन्य तरह के लाभ भी मिलते हैं, जैसे:



किसी भी न्यूज से जुड़े घटनाक्रमों के बारे में बेहतर समझ विकसित करने के लिए



न्यूज पढ़ने का एक ऐसा नजरिया विकसित करने के लिए, जिससे अभ्यर्थी आसानी से समझ सकें हैं कि न्यूज पेपर्स में से कौन-सी न्यूज पढ़नी है



टेक्निकल टर्म्स और न्यूज से जुड़े जटिल कॉन्सेप्ट्स के बारे में सरल समझ विकसित करने के लिए



3.6. समुद्री संसाधन (Marine Resources)

महासागरों और समुद्रों से प्राप्त प्राकृतिक संपदा को समुद्री संसाधन कहते हैं। इसमें जीवित (जैविक) और अजीवित (अजैविक) दोनों प्रकार के पदार्थ शामिल होते हैं। ये संसाधन उथले तटीय जल से लेकर गहरी महासागरीय द्रोणियों तक पाए जाते हैं। इनमें मत्स्य संपदा, खनिजों से लेकर ऊर्जा स्रोत और परिवहन मार्ग जैसे सभी संसाधन शामिल हैं।

पृथ्वी की सतह का लगभग 70% से अधिक भाग महासागरों से घिरा हुआ है। ये पृथ्वी के पारिस्थितिक संतुलन को बनाए रखने, आर्थिक विकास और मानव जीवन के अस्तित्व के लिए अत्यंत आवश्यक हैं। भारत जैसे लंबी समुद्र तट सीमा वाले देशों के लिए तो ये और अधिक महत्वपूर्ण हो जाते हैं।



समुद्री संसाधनों के प्रकार

समुद्री संसाधनों को मोटे तौर पर निम्नलिखित श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है:

1. जैविक संसाधन (Living Resources / Biotic Resources)

ये समुद्री वनस्पति और जीव-जंतुओं से प्राप्त होते हैं:

- **मछली और शेलफिश (Fish and shellfish):** ये संसाधन अरबों लोगों को प्रोटीन युक्त भोजन प्रदान करते हैं और रोजगार का एक प्रमुख स्रोत हैं।
- **समुद्री घास और शैवाल (Seaweeds and algae):** ये खाद्य योजकों, औषधियों (फार्मास्यूटिकल्स), सौंदर्य प्रसाधनों और उर्वरकों में उपयोग किए जाते हैं।
- **समुद्री स्तनधारी (Marine Mammals):** पहले इनका अत्यधिक शिकार किया जाता था, लेकिन अब संरक्षण प्रयासों के कारण ये काफी हद तक संरक्षित हैं।
- **प्रवाल और स्पंज (Corals and sponges):** ये कैल्शियम कार्बोनेट का स्रोत होते हैं, समुद्री जैव विविधता के लिए प्राकृतिक पर्यावास प्रदान करते हैं और चिकित्सा शोधों/अनुसंधान में उपयोगी होते हैं।

2. अजैविक संसाधन (निर्जीव संसाधन)

इनमें वे पदार्थ शामिल हैं जो सजीवों से नहीं प्राप्त किए जाते हैं:

- **खनिज:** जैसे - बहुधात्विक पिंड या पॉलिमेटेलिक नोड्यूल (जो मैंगनीज, निकल, कोबाल्ट से समृद्ध होते हैं), रेत और बजरी।
- **नमक:** इसे समुद्री जल के वाष्पीकरण से निकाला जाता है। यह मानव उपभोग और उद्योगों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण होता है।

3. ऊर्जा संसाधन

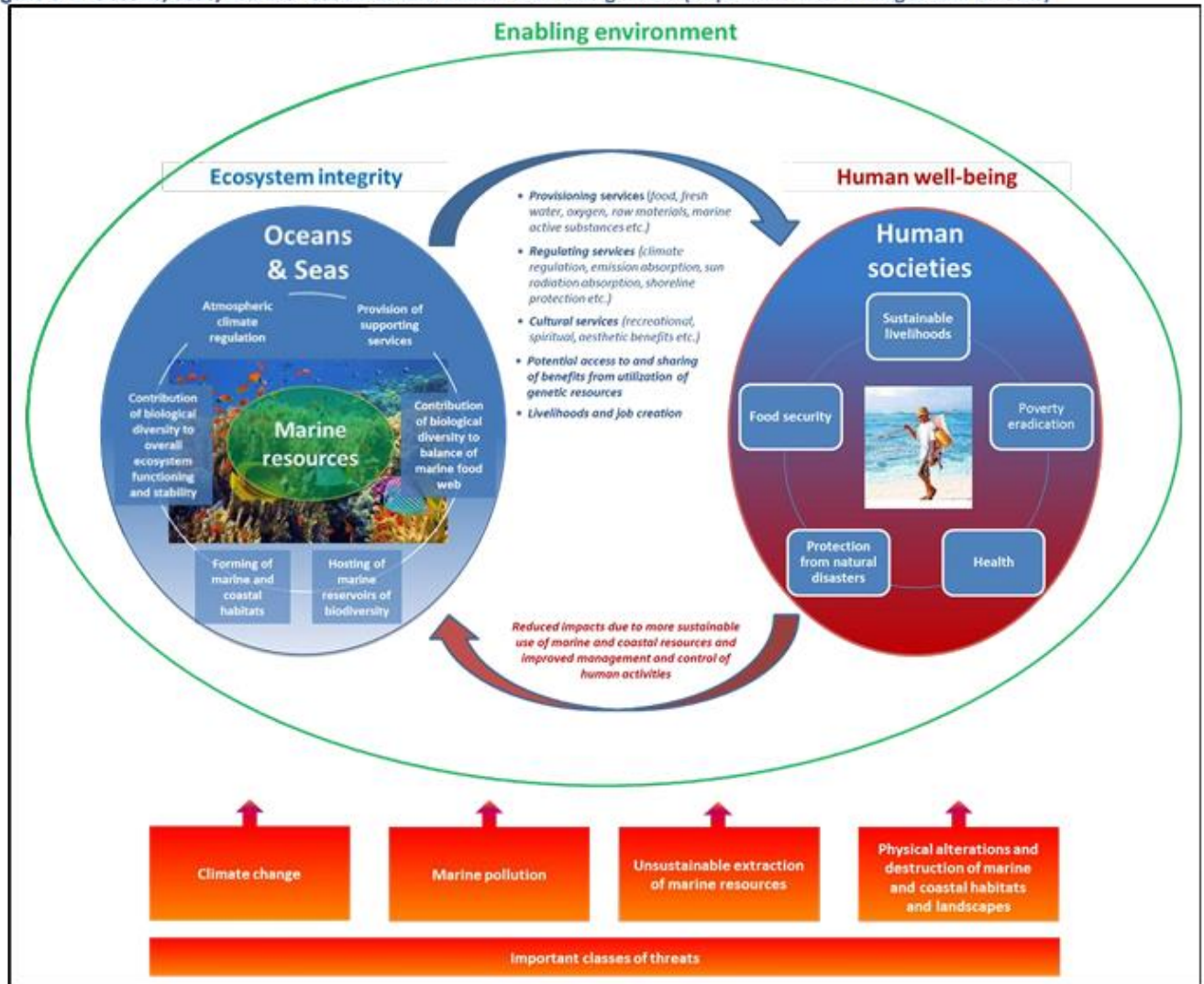
- **अपतटीय तेल और प्राकृतिक गैस:** ये ऊर्जा का एक प्रमुख स्रोत होते हैं। भारत में मुंबई हाई और कृष्णा-गोदावरी बेसिन (के.जी. बेसिन) इसके प्रमुख भंडार हैं।
- **ज्वारीय और तरंग ऊर्जा:** ये नवीकरणीय और विश्वसनीय ऊर्जा के स्रोत होते हैं, हालांकि अभी तक इनका पूर्ण उपयोग नहीं किया गया है।
- **अपतटीय पवन ऊर्जा संयंत्र:** विशेषकर यूरोप और एशिया में यह समुद्री नवीकरणीय ऊर्जा का एक उभरता हुआ क्षेत्रक है।

समुद्री संसाधनों का महत्त्व

समुद्री संसाधन विकास और संधारणीयता दोनों के लिए अत्यंत आवश्यक हैं। इनका महत्त्व विभिन्न क्षेत्रों में फैला हुआ है:



Figure 3-1. Oceans, seas, marine resources and human well-being nexus (Important inter-linkages and threats)



क्षेत्रक (Sector)	योगदान
आर्थिक	मत्स्य पालन, खनिज, अपतटीय ड्रिलिंग, नौपरिवहन (शिपिंग) और पर्यटन सकल घरेलू उत्पाद (GDP) में अरबों का योगदान करते हैं।
आजीविका	विश्व स्तर पर 200 मिलियन से अधिक लोग मत्स्य पालन और समुद्र-संबंधी गतिविधियों पर निर्भर हैं।
पारिस्थितिकी	महासागर पृथ्वी की जलवायु प्रणाली को विनियमित करते हैं, कार्बन डाइऑक्साइड को अवशोषित करते हैं और जैव विविधता का अनुरक्षण करते हैं।
ऊर्जा	यह परंपरागत (तेल, गैस) और नवीकरणीय ऊर्जा (ज्वारीय, तरंग) दोनों प्रदान करता है।
वैज्ञानिक	ये जैव-अन्वेषण (बायोप्रोस्पेक्टिंग) और जलवायु शोधों में सहायता करते हैं, जिससे नई दवाओं और पृथ्वी के तंत्रों में की सही समझ मिलती है।



समुद्री संसाधनों के लिए खतरे

- अत्यधिक मत्स्यन: इससे मछलियों की आबादी में भारी गिरावट आती है और लोगों की आजीविका प्रभावित होती है।
- समुद्री प्रदूषण: प्लास्टिक अपशिष्ट, तेल रिसाव, सीवेज और औद्योगिक अपशिष्टों से समुद्र प्रदूषित हो रहा है।
- पर्यावास विनाश: मैंग्रोव वन, प्रवाल भित्ति (कोरल रीफ) और ज्वारनदमुख क्षेत्रों (एश्रुअरी) का तेजी से विनाश हो रहा है।
- जलवायु परिवर्तन: महासागरीय ऊष्णन, समुद्र के स्तर में वृद्धि और अम्लीकरण समुद्री जीवन और पारिस्थितिकी तंत्र को प्रभावित करते हैं।
- गहरे समुद्र में खनन: यदि ठीक से विनियमित न किया जाए तो अपूरणीय पारिस्थितिकी क्षति हो सकती है।

समुद्री संसाधनों का संरक्षण

समुद्री संसाधनों का संरक्षण दीर्घकालिक संधारणीयता, खाद्य सुरक्षा और जलवायु प्रतिरोधकता के लिए आवश्यक है। प्रमुख रणनीतियों में शामिल हैं:

1. सतत मत्स्यन पद्धति

- पर्यावरण के अनुकूल मत्स्यन पद्धतियाँ अपनाना।
- मत्स्यन की सीमा और समय निर्धारित करना ताकि मछलियों की संख्या में पुनः वृद्धि की जा सके।

2. समुद्री संरक्षित क्षेत्र (MPAs)

- ये ऐसे विशेष क्षेत्र होते हैं जहाँ पारिस्थितिकी तंत्र और जैव विविधता को संरक्षित करने के उद्देश्य से मानवीय गतिविधियों को प्रतिबंधित किया जाता है या उन पर नजर रखी जाती है।
- उदाहरण के लिए, भारत में मन्नार की खाड़ी बायोस्फीयर रिजर्व।

3. प्रदूषण नियंत्रण उपाय

- एकल-उपयोग वाले प्लास्टिक पर प्रतिबंध लगाना।
- औद्योगिक और घरेलू बहिःस्राव का समुद्र में विसर्जन से पहले उपचार/शोधन करना।

4. पर्यावास पुनर्बहाली

- तटों की रक्षा और समुद्री जीवन को सुरक्षित करने के उद्देश्य से मैंग्रोव, समुद्री घास के संस्तरो और प्रवाल भित्तियों की पुनर्बहाली करना।

5. समुद्री स्थानिक नियोजन

- आर्थिक उपयोग और पर्यावरण संरक्षण के बीच संतुलन बनाने के लिए समुद्री क्षेत्रों का रणनीतिक क्षेत्रीकरण (ज़ोनिंग) करना।

समुद्री संसाधनों के संरक्षण के लिए पहल

भारत में:

- एकीकृत तटीय क्षेत्र प्रबंधन कार्यक्रम (ICZMP): इसका उद्देश्य तटीय क्षेत्रों में आजीविका और संरक्षण को संतुलित करना है।
- डीप ओशन मिशन: यह गहरे समुद्र के अन्वेषण, जैव विविधता अध्ययन और प्रौद्योगिकी विकास में सहायता करता है।
- सागरमाला परियोजना: यह बंदरगाह आधारित विकास पर केंद्रित है, जिसमें पर्यावरणीय सुरक्षा उपायों को शामिल किया गया है।
- ब्लू फ्लैग बीच: यह स्वच्छ और संपोषणीय पुलिन (बीच) पद्धतियों का प्रमाणन कर पर्यावरण अनुकूल पर्यटन को प्रोत्साहित करता है।
- समुद्री मत्स्य विनियमन अधिनियम और पीएम मत्स्य संपदा योजना: यह संधारणीय मत्स्यन को प्रोत्साहित करती है और तटीय समुदायों को सहायता प्रदान करती है।



वैश्विक पहल:

- **SDG 14 (जल के नीचे जीवन):** यह महासागरों और समुद्री संसाधनों के संरक्षण और संधारणीय उपयोग का आह्वान करता है।
- **संयुक्त राष्ट्र समुद्री कानून अभिसमय (UNCLOS):** यह महासागरीय प्रशासन के लिए एक विधिक रूपरेखा प्रदान करता है।
- **ओशन क्लीनअप प्रोजेक्ट:** इसका लक्ष्य ग्रेट पैसिफिक गार्बेज पैच और अन्य हिस्सों से प्लास्टिक को हटाना है।
- **जैव विविधता पर अभिसमय/कन्वेंशन (CBD):** यह समुद्री प्रजातियों और उनके पर्यावासों के संरक्षण से संबंधित है।

प्रवाल भित्तियां (Coral Reefs)

ये जटिल समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र हैं, जिन्हें प्रायः "समुद्र के वर्षावन" भी कहा जाता है। कोरल पॉलीप्स द्वारा निर्मित ये चूना पत्थर की संरचनाएं, समुद्र तल के 1% से भी कम हिस्से को कवर करती हैं, लेकिन सभी समुद्री प्रजातियों के लगभग 25% का पोषण करती हैं।

प्रवाल भित्तियों के प्रकार

तटीय प्रवाल भित्तियाँ (Fringing Reefs)

ये सीधे तटरेखाओं से जुड़ी होती हैं।

अवरोधक प्रवाल भित्तियाँ (Barrier Reefs)

एक लेगून द्वारा भूमि से अलग होती हैं।

एटोल प्रवाल भित्तियाँ (Atoll Reefs)

हुबे हुए द्वीपों के चारों ओर वलय के आकार की भित्तियाँ।

प्रवाल (कोरल) वृद्धि के लिए आदर्श दशाएँ

प्रवाल की इष्टतम वृद्धि के लिए कुछ विशेष दशाएँ आवश्यक होती हैं:

तापमान: 23–29°C (गर्म उष्णकटिबंधीय जल)

लवणता: 32–35 PSU (स्थिर लवणता स्तर)

सूर्य का प्रकाश: प्रकाश संश्लेषण के लिए आवश्यक (लगभग 50 मीटर की गहराई तक पाए जाते हैं)

साफ जल: अधिकतम प्रकाश अंदर प्रवेश कर सके इसके लिए जल का साफ (अर्थात पंकिलता रहित) होना आवश्यक है।

स्थिर अवस्तर या आधार: कोरल के लार्वा को आधार प्रदान करने के लिए कठोर सतह की आवश्यक होती है।

ऑप्शनल सब्जेक्ट टेस्ट सीरीज़

- ✓ भूगोल ✓ समाजशास्त्र
- ✓ दर्शनशास्त्र ✓ हिंदी साहित्य
- ✓ राजनीति विज्ञान एवं अंतर्राष्ट्रीय संबंध



2025

ENGLISH MEDIUM
13 JULY

हिन्दी माध्यम
13 जुलाई

2026

ENGLISH MEDIUM
13 JULY

हिन्दी माध्यम
13 जुलाई

3.6.1. प्रवाल भित्तियों का वितरण (Distribution of Coral Reefs)



भारत

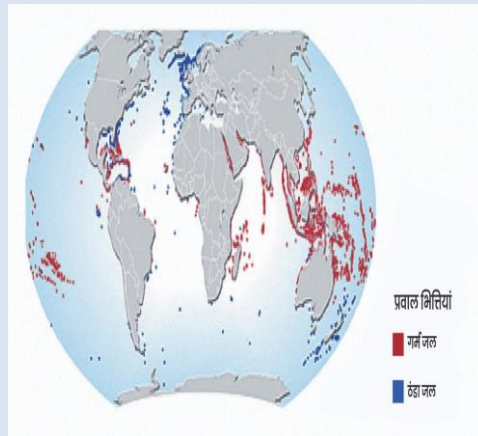
कच्छ की खाड़ी (गुजरात), मन्नार की खाड़ी (तमिलनाडु), अंडमान और निकोबार द्वीप समूह, तथा लक्षद्वीप द्वीप समूह।

महाराष्ट्र, केरल और पूर्वी तट के कुछ हिस्सों में भी छोटी प्रवाल संरचनाएं पाई जाती हैं।



वैश्विक:

प्रवाल भित्तियां मुख्यतः उष्णकटिबंधीय महासागरों में पाई जाती हैं। विश्व की कुछ सबसे बड़ी प्रवाल भित्तियों में- ग्रेट बैरियर रीफ (ऑस्ट्रेलिया), बेलीज बैरियर रीफ और रेड सी कोरल रीफ शामिल हैं।



3.6.2. प्रवाल भित्तियों के समक्ष प्रमुख खतरे (Major Threats to Coral Reefs)

- **जलवायु परिवर्तन:**
 - **महासागरीय अम्लीकरण:** प्रवाल वैश्विक CO₂ उत्सर्जन का लगभग 48% अवशोषित करते हैं, जिसके कारण महासागरों में अम्लता बढ़ती जा रही है, जो प्रवालों की वृद्धि में बाधा उत्पन्न करती है।
 - **बढ़ता तापमान:** समुद्र का बढ़ता तापमान प्रवाल विरंजन का कारण बनता है।
 - **समुद्र के जलस्तर में वृद्धि:** गहरे जल में प्रवालों की अनिवार्य सौर प्रकाश तक पहुंच कम हो जाती है।
 - **परिवर्तित महासागरीय धाराएं:** समुद्र के तापमान और लवणता में परिवर्तन → पोषक तत्वों के वितरण और प्रवाल प्रजनन को बाधित करते हैं।
- **प्रदूषण और अवसादन:** → प्रदूषण वैश्विक स्तर पर लगभग 25% प्रवाल भित्तियों को प्रभावित करते हैं, तथा इसकी वजह से जल निकायों में हानिकारक पोषक तत्वों और रसायनों का प्रवेश होता है → अवसादन, प्रवाल लार्वा के विकास को अवरुद्ध करता है।
- **प्रवाल खनन:** श्रीलंका और दक्षिण भारत जैसे क्षेत्रों में निर्माण सामग्री के लिए प्रवाल खनन से प्रत्यक्ष रूप से प्रवालों के पर्यावास का विनाश हो रहा है।
- **अत्यधिक मात्स्यिकी** → विश्व की 55% प्रवाल भित्तियों पर प्रभाव डालता है।

चौथा वैश्विक सामूहिक प्रवाल विरंजन (Coral Bleaching)

अमेरिकी राष्ट्रीय महासागरीय और वायुमंडलीय प्रशासन (NOAA) की रिपोर्ट के अनुसार, चौथी वैश्विक प्रवाल विरंजन घटना असामान्य रूप से उष्ण महासागरीय तापमान के कारण हुई है।

- मध्य मार्च 2023 से, समुद्र की सतह का औसत तापमान सामान्य से कहीं अधिक रहा है और मार्च 2024 में यह 21.07°C के रिकॉर्ड स्तर तक पहुँच गया।

- इस भीषण ताप के कारण कई क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर प्रवाल विरंजन हुआ है, जिनमें ग्रेट बैरियर रीफ भी शामिल है, जहाँ सर्वेक्षण की गई प्रवाल भित्तियों में गंभीर विरंजन देखा गया है।



- पिछले वर्ष विश्व के 54% से अधिक प्रवाल क्षेत्रों में विरंजन-स्तर के ताप तनाव (हीट स्ट्रेस) की स्थिति देखी गयी है और यह संख्या साप्ताहिक रूप से बढ़ रही है। वर्तमान विरंजन की घटना अल नीनो मौसम प्रतिरूप के कारण और भी गंभीर हो गई है, जो महासागरीय ऊष्णन का कारण बनती है।

प्रमुख प्रवाल विरंजन घटनाएँ (Major Coral Bleaching Events)

1998: पहली बड़ी प्रवाल विरंजन घटना	<ul style="list-style-type: none"> • यह प्रशांत महासागर में एल नीनो-प्रेरित समुद्र सतह के तापमान में वृद्धि के कारण हुई। • इसके परिणामस्वरूप विश्व की लगभग 8% प्रवाल आबादी नष्ट हो गई।
2010: दूसरी बड़ी प्रवाल विरंजन घटना	<ul style="list-style-type: none"> • प्रवाल विरंजन में तीव्रता देखी गई, • इससे विश्व की 35% प्रवाल भित्तियाँ प्रभावित हुईं।
2014-2017: तीसरी बड़ी प्रवाल विरंजन घटना	<p>घटना का प्रभाव कई महासागरीय क्षेत्रों में देखा गया था:</p> <ul style="list-style-type: none"> • पश्चिमी प्रशांत (गुआम सहित), उत्तरी और दक्षिणी प्रशांत, हिंद महासागर • वैश्विक स्तर पर 56% प्रवाल भित्तियाँ प्रभावित हुईं।

प्रवाल भित्तियों के संरक्षण के लिए, हमें अनियोजित तटीय विकास को सीमित करना चाहिए, संधारणीय मात्स्यिकी को बढ़ावा देना चाहिए, हानिकारक रसायनों के उपयोग को कम करना चाहिए और जलवायु कार्रवाई को प्राथमिकता देनी चाहिए।



3.7. समुद्री प्रदूषण (Marine Pollution)

समुद्री प्रदूषण का तात्पर्य मानवीय क्रियाकलापों द्वारा प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से महासागर में हानिकारक पदार्थों या ऊर्जा का प्रवेश है। इसका समुद्री जीवन, जल की गुणवत्ता और मानव स्वास्थ्य पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है।



वैश्विक प्रयास (Global Efforts)

30x30 पहल (30x30 Initiative): इसका लक्ष्य 2030 तक ग्रह की 30% भूमि और समुद्र की रक्षा करना है, जिसमें महत्वपूर्ण प्रवाल भित्ति क्षेत्र शामिल हैं।

अंतर्राष्ट्रीय प्रवाल भित्ति पहल (International Coral Reef Initiative - ICRI): यह प्रवाल भित्तियों की रक्षा के लिए राष्ट्रों और संगठनों के बीच एक वैश्विक साझेदारी है।

एसडीजी 14 (जल के नीचे जीवन) {SDG 14 (Life Below Water)}: यह महासागरों, समुद्रों और समुद्री संसाधनों के संरक्षण और संधारणीय उपयोग पर केंद्रित है।

भारतीय संरक्षण प्रयास (Indian Conservation Efforts)

समुद्री संरक्षित क्षेत्र (Marine Protected Areas - MPAs): मानव गतिविधियों को सीमित करने और संरक्षण को बढ़ावा देने के उद्देश्य से प्रवाल भित्ति क्षेत्रों में MPAs नामित करना।

प्रवाल भित्ति पुनर्बहाली कार्यक्रम (Coral Reef Restoration Programme): यह कच्छ की खाड़ी में निम्नीकृत भित्ति क्षेत्रों के पुनर्वास के लिए शुरू किया गया है।

राष्ट्रीय प्रवाल भित्ति अनुसंधान केंद्र (National Coral Reef Research Center - NCRRC): इसे प्रवाल भित्ति स्वास्थ्य पर शोध करने और उसकी निगरानी के लिए स्थापित किया गया है।

एकीकृत तटीय क्षेत्र प्रबंधन (Integrated Coastal Zone Management): इसे तटीय क्षेत्रों में विकास और संरक्षण को संतुलित करने के लिए लागू किया गया है।

ये प्रदूषक रासायनिक, भौतिक, जैविक या ध्वनि से संबंधित हो सकते हैं। ये नदियों, तटीय निर्वहन, वायुमंडलीय निक्षेपण, तेल रिसाव या अपशिष्ट के फेंके जाने के माध्यम से महासागर में प्रवेश करते हैं।

THE OCEAN POLLUTION-BERG

PLASTIC WASTE IS JUST THE TIP OF A LARGER PROBLEM

Pollution of the oceans is widespread, worsening, and in most countries poorly controlled. Human activities result in a complex mixture of substances entering the aquatic environment.

More than 80% arises from land-based sources

It reaches the oceans through rivers, runoff, atmospheric deposition and direct discharges. Ocean pollution has multiple negative impacts on ecosystems and human health, particularly in vulnerable populations

1 PLASTIC WASTE

THE TIP OF THE POLLUTION-BERG

Plastic is a rapidly increasing and highly visible component of ocean pollution. An estimated 10 million metric tons enter the seas each year. Plastic pollution threatens marine mammals, fish and seabirds. It breaks down into microplastic and nanoplastic particles containing multiple manufactured chemicals that can enter marine organisms, including species consumed by humans

2 OIL SPILLS

AN AQUATIC KILLER

Oil spills have occurred with increasing frequency in recent years as the result of growing global demand for petroleum. These spills have resulted in direct release of millions of tons of crude oil and other petroleum products into the oceans. Petroleum-based pollutants reduce photosynthesis in marine microorganisms that generate oxygen. They also disrupt food sources, destroy fragile habitats such as estuaries and coral reefs, and foul beaches

3 MERCURY

QUICKSILVER BULLETS

Mercury is released from two main sources - coal combustion and small-scale gold mining. Exposures of infants in utero when pregnant mothers eat contaminated seafood can cause IQ loss and serious developmental disorders. In adults, mercury increases risks for dementia and cardiovascular disease

4 MANUFACTURED CHEMICALS

A HEADY COCKTAIL

Manufactured chemicals - phthalates, bisphenol A, flame retardants, perfluorinated chemicals and pharmaceutical waste, can disrupt endocrine signaling, reduce male fertility, damage the nervous system, and increase risk of cancer. They can also damage coral reefs

5 PESTICIDES

COLLATERAL DAMAGE

pesticides are specifically designed to have biological effects, and thus even low-dose exposures can affect living organisms, including humans. Pesticides contribute to global declines in fish stocks, and can also reduce human fertility

6 NUTRIENTS

FEEDING FRENZY

Industrial releases, runoff from animal feedlots and human sewage increase frequency and severity of harmful algal blooms (HABs), bacterial pollution and anti-microbial resistance.

THE WAY FORWARD

World leaders who take bold, evidence-based action to stop pollution at source will be critical to preventing ocean pollution and safeguarding human health. Measures such as these could help with the six problems:

- | | | | |
|-----|------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Better management of plastic waste
Bans on single-use plastic | 4 | Chemical control policies
Mandatory premarket toxicity testing |
| 2 | Wide-scale transition to renewable fuels | 5 | Bans on persistent organic pollutants (POPs)
Control of industrial discharges |
| 3 | Banning mercury use
Eliminating coal combustion | 6 | Better treatment of sewage
Reduced applications of fertilizers |
| ALL | Transition to a circular economy
Embracing green chemistry | | Building scientific capacity
Designation of Marine Protected Areas (MPAs) |

FOR MORE INFORMATION, SEE THE FULL PAPER AT:

<http://bit.ly/pollutionberg>



BOSTON COLLEGE



DESIGNED IN 2020 BY WILL STAHL-TIMMINS



समुद्री प्रदूषण वैश्विक स्तर पर संकट के स्तर पर पहुंच गया है:

- अंतर्राष्ट्रीय प्रकृति संरक्षण संघ (IUCN) के अनुसार, समुद्री अपशिष्ट का 80% प्लास्टिक है।
- माइक्रोप्लास्टिक अब मानव रक्त, फेफड़ों, मस्तिष्क के ऊतकों और समुद्री खाद्य पदार्थों में भी पाए जा रहे हैं। इसी वजह से यह मानव स्वास्थ्य के लिए चिंता का विषय बन गया है।
- मृत क्षेत्र या डेड जोन (Dead Zones) – ये ऐसे क्षेत्र होते हैं जहां ऑक्सीजन नहीं होती है और समुद्री जीवन संभव नहीं हो सकता है। कृषि अपवाह के कारण मृत क्षेत्रों में तेजी से वृद्धि हो रही है।

समुद्री प्रदूषण के मुख्य स्रोत और प्रकार:

- **तेल और हाइड्रोकार्बन प्रदूषण:** यह मुख्यतः तेल टैंकरों से आकस्मिक रिसाव, अपतटीय ड्रिलिंग प्लेटफार्मों से रिसाव और जहाजों से ब्लास्ट वाटर (Ballast Water) के स्राव या छोड़े जाने के कारण होता है।
 - जब तेल समुद्र की सतह पर फैलता है, तो यह एक परत का निर्माण करता है जो ऑक्सीजन के आदान-प्रदान को अवरुद्ध कर देता है, जिससे प्लवक, मछलियां, पक्षी और समुद्री स्तनधारी बुरी तरह प्रभावित होते हैं। समय के साथ, हाइड्रोकार्बन जैव-संचयन (बायो-अक्युमुलेशन) के माध्यम से खाद्य श्रृंखला में प्रवेश कर जाते हैं।
 - इसके प्रमुख उदाहरणों में एक्सॉन वाल्डेज तेल रिसाव (अलास्का, 1989) और डीपवाटर होराइजन आपदा (मेक्सिको की खाड़ी, 2010) शामिल हैं।

🚢 ब्लास्ट वाटर क्या होता है?

जब जहाज सामान (कार्गो) नहीं ले जा रहा होते हैं, या सामान उतार चुके होते हैं, तब वह समुद्र में अपना संतुलन बनाए रखने के लिए अपने टैंकरों में जो जल भरते हैं, उसे 'ब्लास्ट वाटर' कहा जाता है।

⚙️ इसका उपयोग क्यों किया जाता है?

- जहाज को स्थिरता प्रदान करने के लिए
- समुद्र में तेज लहरों और हवा के प्रभाव को संतुलित करने के लिए
- बेहतर संचालन और सुरक्षा के लिए

🌐 पर्यावरणीय समस्या क्यों बनता है?

जब एक क्षेत्र से लिया गया ब्लास्ट वाटर दूसरे क्षेत्र में छोड़ा जाता है, तो उसमें मौजूद विदेशी समुद्री जीवाणु, प्लवक, वायरस, शैवाल और छोटे जीव नए क्षेत्र में प्रवेश कर जाते हैं।

🌍 इससे:

- स्थानीय जैव विविधता को खतरा होता है
- प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र बिगड़ सकते हैं
- मत्स्य पालन और समुद्री स्वास्थ्य पर बुरा असर पड़ता है

- **प्लास्टिक और माइक्रोप्लास्टिक प्रदूषण:** इस तरह का प्रदूषण एकल-उपयोग प्लास्टिक वस्तुओं जैसे बैग, बोतलें, रैपर और स्ट्रॉ के व्यापक उपयोग और लापरवाही से निपटान से होता है। मछली पकड़ने का फेंका हुआ जाल व रस्सियाँ जब समुद्र में छोड़ दी जाती हैं, तब "घोस्ट गियर (Ghost gear)" का निर्माण होता है जिसमें समुद्री जीव फंस जाते हैं।
 - प्लास्टिक प्रदूषण समुद्री खाद्य श्रृंखलाओं, प्रवाल भित्तियों और पोषक तत्वों के चक्रण को गंभीर रूप से प्रभावित करता है।
 - **उदाहरण: ग्रेट पैसिफिक गार्बेज पैच** - यह उत्तरी प्रशांत वलय या गायर (Gyre) में अवस्थित है।
- **रासायनिक प्रदूषण (विषाक्त और औद्योगिक अपशिष्ट):** इस तरह का प्रदूषण विषाक्त पदार्थों, जैसे कि - पारा, सीसा, आर्सेनिक, कैडमियम और अन्य औद्योगिक रसायनों के समुद्र में विसर्जन से होता

है। ये विषाक्त पदार्थ सामान्यतः नदियों या तट रेखाओं के पास अवस्थित कारखानों, रासायनिक संयंत्रों, चमड़ा शोधन शालाओं और खनन कार्यों से उत्पन्न होते हैं।



- उदाहरण: जापान में **मिनामाता रोग** - यह समुद्र में निपटान किए गए औद्योगिक अपशिष्टों से पारा विषाक्तता के कारण हुआ था।
- **रेडियोधर्मी प्रदूषण:** इस तरह का प्रदूषण परमाणु ऊर्जा संयंत्रों, पनडुब्बी परिचालनों और परमाणु दुर्घटनाओं से निकलने वाला रेडियोधर्मी अपशिष्ट महासागरों में प्रवेश करने से होता है। इन अपशिष्ट में प्रायः **सीज़ियम-137** और **आयोडीन-131** जैसे समस्थानिक (आइसोटोप) होते हैं और ये दशकों तक पर्यावरण में बने रह सकते हैं।
 - उदाहरण: जापान में **फुकुशिमा दाइची आपदा (2011)** – जहाँ भूकंप और सुनामी के बाद प्रशांत महासागर में रेडियोधर्मी जल विसर्जित किया गया था।
- **ध्वनि प्रदूषण:** समुद्री वातावरण में यह प्रदूषण वाणिज्यिक नौपरिवहन (शिपिंग), नौसेना के सोनार, जल के नीचे विस्फोट और गहरे समुद्र में खनन के कारण होता है। व्हेल और डॉल्फिन जैसे समुद्री स्तनधारी, जो नेविगेशन और संचार के लिए इकोलोकेशन (ध्वनि तरंगों) पर निर्भर होते हैं, इससे विशेष रूप से प्रभावित होते हैं।
 - नोट: इकोलोकेशन (Echolocation) एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसके जरिए कुछ जीव ध्वनि (आवाज) की मदद से अपने आसपास की चीजों का पता लगाते हैं। यह एक प्राकृतिक "सोनार प्रणाली" होती है।
- **प्रकाश प्रदूषण:** तटीय अवसंरचना, अपतटीय तेल रिग्स और जहाजों से निकलने वाला प्रकाश समुद्री जीवों के प्राकृतिक व्यवहार में व्यवधान उत्पन्न करता है। यह प्रवालों के प्रजनन चक्र को बाधित करता है, समुद्री कछुओं के नेविगेशन (दिशा पहचानने की क्षमता) को प्रभावित करता है, और जंतुप्लवक और मछलियों के ऊर्ध्वाधर प्रवासन प्रतिरूपों को बाधित करता है।

समुद्री प्रदूषण से निपटने के लिए अंतर्राष्ट्रीय प्रयास (International Efforts to Combat Marine Pollution)

विश्व के महासागरों की रक्षा के लिए संयुक्त राष्ट्र और अंतर्राष्ट्रीय समुद्री संगठनों के तत्वावधान में कई बहुपक्षीय समझौते और वैश्विक ढांचे स्थापित किए गए हैं।

मारपोल कन्वेंशन (1973/78)	जहाजों से प्रदूषण की रोकथाम के लिए अंतर्राष्ट्रीय कन्वेंशन (MARPOL) जहाजों से होने वाले समुद्री प्रदूषण को रोकने के लिए सबसे व्यापक वैश्विक संधि है। इसमें तेल, मलजल (सीवेज), कचरा, वायु उत्सर्जन और पैकेज्ड रूप में हानिकारक पदार्थों से होने वाले प्रदूषण को शामिल किया गया है।
लंदन कन्वेंशन (1972) और लंदन प्रोटोकॉल (1996)	इन अभिसमयों का उद्देश्य अपशिष्ट और अन्य पदार्थों को समुद्र में डंपिंग (फेंकने) को नियंत्रित करना है। यह समुद्री क्षेत्रों में औद्योगिक अपशिष्ट, रेडियोधर्मी पदार्थ और स्थायी प्लास्टिक के डंपिंग पर प्रतिबंध लगाता है। समुद्री पर्यावरण की रक्षा और संरक्षण के उद्देश्य से राष्ट्रों के लिए दायित्व स्थापित करता है। तटीय राष्ट्रों को अपने अनन्य आर्थिक क्षेत्रों (EEZs) के भीतर समुद्री प्रदूषण को विनियमित करने का अधिकार देता है।



UNEP का क्लीन सी कैम्पेन (2017-वर्तमान)	यह सरकारों, उद्योगों और नागरिकों को शामिल करके प्लास्टिक प्रदूषण, विशेषकर माइक्रोप्लास्टिक को कम करने के लिए एक वैश्विक अभियान है। यह एकल-उपयोग वाले प्लास्टिक पर प्रतिबंध और चक्रीय अर्थव्यवस्था मॉडल में निवेश को बढ़ावा देता है।
------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

समुद्री प्रदूषण से निपटने के लिए भारत के प्रयास (Efforts by India to Tackle Marine Pollution)

भारत ने अपनी **7,500 किलोमीटर लंबी तट रेखा** और बढ़ती समुद्री अर्थव्यवस्था को देखते हुए कई विधिक, विनियामक और कार्यक्रम संबंधी उपायों के माध्यम से समुद्री प्रदूषण को नियंत्रित करने का प्रयास किया है।

(नोट: राष्ट्रीय तटीय अनुसंधान केंद्र (NCCR) ने भारतीय तट रेखा में परिवर्तन का अध्ययन कर रिपोर्ट जारी की है, जिसके अनुसार भारत की तट रेखा को 7,500 किलोमीटर से बढ़ाकर **11,098 कि.मी.** कर दिया गया)

तटीय विनियमन क्षेत्र (CRZ) अधिसूचनाएं	पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, 1986 के तहत जारी, CRZ नियम संवेदनशील तटीय क्षेत्रों के भीतर निर्माण और औद्योगिक गतिविधि को विनियमित करते हैं। इसका उद्देश्य मैंग्रोव, ज्वारनदमुख, प्रवाल भित्तियों की रक्षा और तटीय अपरदन तथा प्रदूषण की रोकथाम करना है।
एकल-उपयोग प्लास्टिक प्रतिबंध (2022)	75 माइक्रोन से कम के एकल-उपयोग प्लास्टिक वस्तुओं के निर्माण, बिक्री और उपयोग पर प्रतिबंध लगाता है, जो एक सामान्य समुद्री प्रदूषक हैं। इसका लक्ष्य नदियों और महासागरों में भूमि-आधारित प्लास्टिक रिसाव को कम करना है।
ब्लू फ्लैग बीच प्रमाणन	फाउंडेशन फॉर एनवायर्नमेंटल एजुकेशन (FEE) द्वारा समुद्र तटों को स्वच्छता, अपशिष्ट प्रबंधन और इको-टूरिज्म मानकों के आधार पर प्रमाणन दिया जाता है। भारत में अब 12 ब्लू फ्लैग समुद्र तट हैं, जो स्वच्छ तटीय पद्धतियों को बढ़ावा देते हैं।

वास्तविक और स्थायी परिवर्तन के लिए केवल नियम बनाना ही पर्याप्त नहीं है। समुद्री प्रदूषण को नियंत्रित करने के लिए उत्पादन और उपभोग के तरीकों में व्यापक बदलाव, मजबूत सामुदायिक भागीदारी, और अपशिष्ट प्रबंधन व महासागरीय शासन में नवाचार आवश्यक है।

फाउंडेशन कोर्स सामान्य अध्ययन 2026

▶ प्रारंभिक, मुख्य परीक्षा और निबंध के लिए महत्वपूर्ण सभी टॉपिक का विस्तृत कवरेज

DELHI : 15 जुलाई, 2 PM

JAIPUR : 24 जून

JODHPUR : 2 जुलाई



Scan the QR CODE to download VISION IAS App. Join official telegram group for daily MCQs & other updates.



/visionias.upsc



/c/VisionIASdelhi



/c/VisionIASdelhi



/t.me/s/VisionIAS_UPSC

3.8. कुछ अतिरिक्त विषय (Some Additional Topics)



महासागरीय ऊष्णन (Ocean Warming):

1970 के दशक से अब तक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जनों से उत्पन्न अतिरिक्त ऊष्मा का 93 प्रतिशत से अधिक भाग महासागर ने अवशोषित किया है। (IPCC SROCC, 2019) → प्रभाव:

- **प्रवाल विरंजन (Coral bleaching):** पिछले तीन दशकों में ग्रेट बैरियर रीफ में जीवित प्रवाल में 50% की गिरावट आई है।
- **प्रजातियों का प्रवास (Species migration):** समुद्री प्रजातियों का ध्रुवों की ओर प्रवास हो रहा है। उदाहरण के लिए, भारतीय ऑयल सार्डिन मछली भारतीय तटों के समानांतर उत्तर की ओर प्रवासन कर रही हैं।
- **ध्रुवीय बर्फ का पिघलना (Polar ice melting):** यह प्लवक से लेकर ध्रुवीय भालुओं तक की जैव विविधता को प्रभावित कर रहा है।
- **भारत पर प्रभाव (Impacts on India):** उत्तरी हिंद महासागर द्रोणी (बेसिन) में चक्रवातों की बढ़ती आवृत्ति में वृद्धि हो रही है। इसका कारण अरब सागर और बंगाल की खाड़ी में समुद्र की सतह के तापमान का बढ़ना है।

महासागरों का अम्लीकरण (Ocean Acidification):

महासागरों द्वारा वायुमंडलीय CO₂ की अधिक मात्रा अवशोषित की जा रही है और यह समुद्री जल में घुलकर कार्बोनिक अम्ल बनाती है। इससे महासागरीय जल के pH मान में गिरावट आती है (अर्थात् जल का अम्लीकरण होता है)। → प्रभाव:

- **रासायनिक संरचना में परिवर्तन (Chemical Composition Changes):** अम्लीय जल के कारण कैल्शियम कार्बोनेट की संरचनाएं घुलने लगती हैं → जिससे प्रवाल, सीप और प्लवक (प्लैंक्टन) जैसे जीव प्रभावित होते हैं।
- **पारिस्थितिकी तंत्र में परिवर्तन (Ecosystem Alterations):** पारिस्थितिकी तंत्र में परिवर्तन मत्स्य पालन और तटीय सुरक्षा को प्रभावित करते हैं। उदाहरण के लिए, प्रवाल भित्तियों का कमजोर होना (जैसे मन्नार की खाड़ी, लक्षद्वीप)।

महासागरों में ऑक्सीजन की कमी (Ocean Deoxygenation):

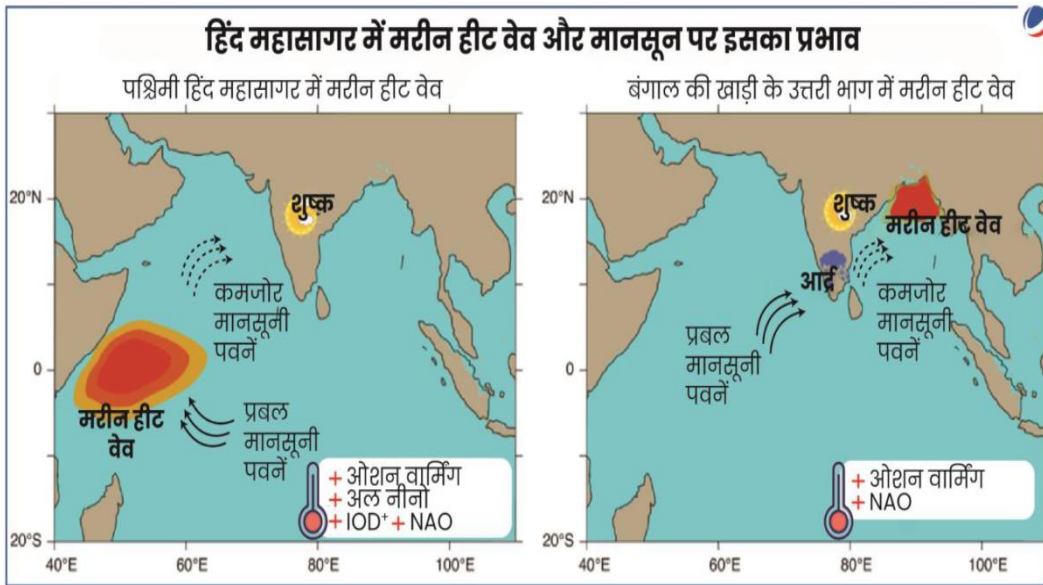
तापमान में वृद्धि और पोषक तत्वों के प्रदूषण के कारण → समुद्री जल में ऑक्सीजन का स्तर घट जाता है (गर्म जल में ऑक्सीजन कम घुलती है, जिससे विभिन्न समुद्री क्षेत्रों में निम्न ऑक्सीजन या हाइपोक्सिक दशाएं निर्मित होती हैं) → प्रभाव:

- **समुद्री जीवन के संतुलन में बदलाव (Altered Marine Life Balance):** कम ऑक्सीजन में अनुकूल करने वाली प्रजातियां, जैसे कि - जेलिफिश, ऐसी दशाओं में तीव्र वृद्धि करती हैं और अन्य जीवों को ऑक्सीजन युक्त क्षेत्रों में जाने के लिए विवश करती हैं।
- **जलवायु परिवर्तन को बढ़ावा (Global Warming Contribution):** कम ऑक्सीजन या ऑक्सीजन-रहित जल ग्रीनहाउस गैसों (जैसे नाइट्रस ऑक्साइड और मीथेन) का उत्सर्जन करता है → जो जलवायु परिवर्तन को और तीव्र कर देती हैं।
- **भारत पर प्रभाव (Impacts on India):** अरब सागर में ऑक्सीजन न्यून क्षेत्रों (OMZ) का विस्तार हो रहा है → जिससे मत्स्य पालन प्रभावित हो रहा है।

अतिरिक्त परिघटनाएं (Additional Phenomena)

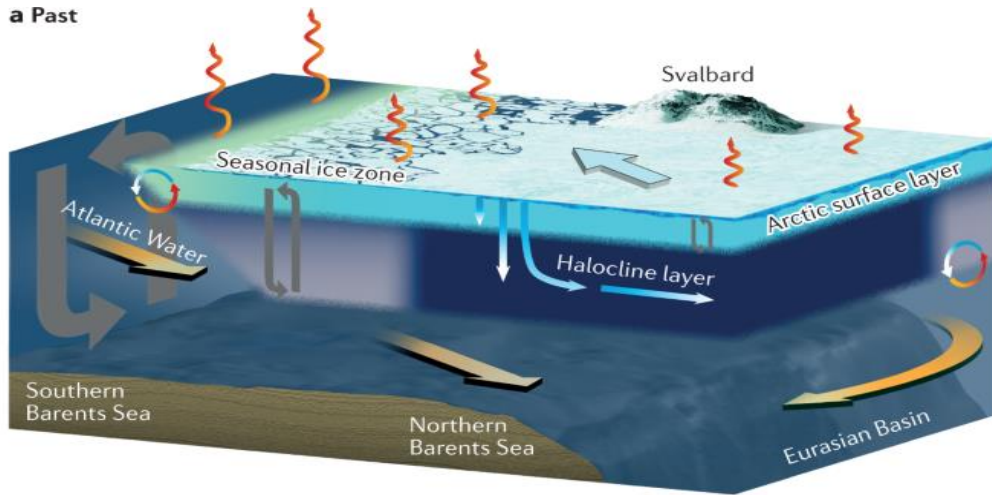


- **समुद्री हीट वेव (MHWs):** इसे उस अवधि के रूप में परिभाषित किया गया है जब समुद्र की सतह का तापमान लगातार पांच दिनों तक औसत से $5-7^{\circ}\text{C}$ अधिक रहता है → **कारण:**
 - **स्थानीय प्रक्रियाएं (Local Processes):** महासागर और वायुमंडल के बीच की पारस्परिक क्रिया तथा जल का मिश्रण समुद्री हीट वेव का कारण बनता है।
 - **एल नीनो (El Niño):** यह प्रशांत महासागर में समुद्री सतह के तापमान में वृद्धि करता है, और उष्णकटिबंधीय प्रदेशों में MHWs को प्रभावित करता है।
 - **मानवीय गतिविधियां (Human Activities):** जीवाश्म ईंधन के दहन और निर्वनीकरण से ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन होता है जिससे महासागर के तापमान में वृद्धि होती है।
- **भारत पर प्रभाव:** यह दक्षिण-पश्चिम मानसून के प्रतिरूप को प्रभावित करता है → इससे चरम मौसमी घटनाओं में वृद्धि होती है। उदाहरण के लिए, 2020 में चक्रवात अम्फान का तीव्र होना।

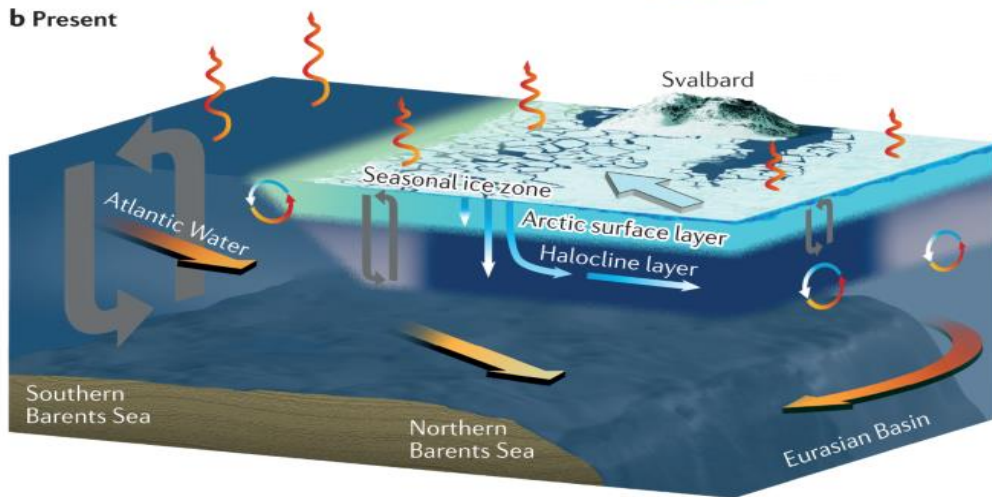


- **आर्कटिक बेसिन का अटलांटिकेशन (Atlantification of Arctic Basin):** आर्कटिक महासागर अब अटलांटिक महासागर जैसा बनता जा रहा है → इसका कारण समुद्री बर्फ की मात्रा में कमी और उष्ण जल के प्रवाह में वृद्धि रही है। प्रमुख पहलुओं में शामिल हैं:
 - **प्रक्रिया:** कम समुद्री बर्फ के कारण अटलांटिक महासागर का गर्म जल सतह पर आ जाता है। इससे बर्फ तेजी से पिघलती है और क्षेत्र का ऊष्णन अधिक हो जाता है।
 - **पारिस्थितिक प्रभाव (Ecological Impacts):**
 - **बर्फ और ताजे जल में कमी:** अटलांटिक जल के साथ मिश्रण बढ़ने से बर्फ के आवरण और ताजे जल की उपलब्धता कमी आती है।
 - **थर्मोक्लाइन परिसंचरण में बदलाव:** इससे भारतीय मानसून प्रतिरूप में संभावित बदलाव हो सकते हैं।
 - **पारिस्थितिक तंत्र का विघटन:** मत्स्य प्रजातियों और खाद्य जाल में परिवर्तन से आर्कटिक वन्यजीवों और पारिस्थितिकी तंत्रों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।

a Past



b Present



मुख्य परीक्षा
2025 के लिए 1 वर्ष का
समसामयिक घटनाक्रम
केवल 60 घंटे में

ENGLISH MEDIUM
1 July | 5 PM

हिन्दी माध्यम
5 July | 5 PM

- द हिंदू, इंडियन एक्सप्रेस, PIB, लाइवमिंट, टाइम्स ऑफ इंडिया, इकोनॉमिक टाइम्स, योजना, आर्थिक सर्वेक्षण, बजट, इंडिया ईयर बुक, RSTV आदि का समग्र कवरेज।
- मुख्य परीक्षा हेतु विशिष्ट लक्ष्योन्मुखी सामग्री।
- मुख्य परीक्षा के दृष्टिकोण से एक वर्ष की समसामयिक घटनाओं की खंड-वार बुकलेट्स (ऑनलाइन स्टूडेंट्स के लिये मेटेरियल केवल सॉफ्ट कॉपी में ही उपलब्ध)
- लाइव और ऑनलाइन रिकॉर्डेड कक्षाएं जो दूरस्थ अभ्यर्थियों के लिए सहायक होंगी जो क्लास टाइमिंग में लचीलापन चाहते हैं।



4. भारत का भौतिक स्वरूप या भूम्याकारिकी (Physiography of India)



पिछले वर्ष के प्रश्न (PYQs)

- पश्चिमी घाट की नदियां डेल्टा नहीं बनातीं। क्यों ? (2013)
- जबकि अंग्रेज बागान मालिकों ने असम से हिमाचल प्रदेश तक शिवालिक पर्वतमाला और निम्न हिमालय के साथ-साथ चाय बागान विकसित किए थे, परिणाम में वे दार्जिलिंग क्षेत्र से बाहर सफल नहीं हुए। स्पष्ट कीजिए। (2014)
- भारतीय उपमहाद्वीप में घटती हुई हिमालयी हिमनदियों (ग्लेशियर्स) और जलवायु परिवर्तन के लक्षणों के बीच सम्बन्ध उजागर कीजिए। (2014)
- भारत में बाढ़ों को सिंचाई के और सभी मौसम में अंतर्देशीय नौसंचालन के एक धारणीय स्रोत में किस प्रकार परिवर्तित किया जा सकता है ? (2017)
- नदियों को आपस में जोड़ना सूखा, बाढ़ और बाधित जल-परिवहन जैसी बहुआयामी अन्तर्सम्बन्धित समस्याओं का व्यवहार्य समाधान दे सकता है। आलोचनात्मक परीक्षण कीजिए। (2020)
- हिमालय के हिमनदों के पिघलने का भारत के जल-संसाधनों पर किस प्रकार दूरगामी प्रभाव होगा ? (2020)
- शहरी भूमि उपयोग के लिए जल निकायों से भूमि-उद्धार के पर्यावरणीय प्रभाव क्या हैं ? उदाहरणों सहित समझाइए। (2021)
- भारत में प्राकृतिक वनस्पति की विविधता के लिए उत्तरदायी कारकों को पहचानिए और उनकी विवेचना कीजिए। भारत के वर्षा-वन क्षेत्रों में वन्यजीव अभयारण्यों के महत्त्व का आकलन कीजिए। (2023)

पिछले वर्षों के प्रश्नों का विश्लेषण (PYQs Analysis)

UPSC द्वारा भारत के स्थलरूपों (भूम्याकारिकी) पर पूछे गए प्रश्न केवल भौतिक स्वरूपों (जैसे कि - पर्वत, मैदान, पठार) की संरचना से ही संबंधित नहीं होते हैं, बल्कि वे यह जानना चाहते हैं कि:

- ये संरचनाएं ऐसी क्यों बनीं (उनके बनने के पीछे की प्राकृतिक वजहें क्या हैं), और
 - ये संरचनाएं मानव जीवन को कैसे प्रभावित करती हैं।
- दूसरे शब्दों में, ये मानवीय कार्यकलाप (जैसे कृषि, अधिवास, परिवहन), संसाधन प्रबंधन और पारिस्थितिकी संधारणीयता को कैसे प्रभावित करती हैं। इस प्रकार UPSC द्वारा पूछे गए प्रश्न बहु-विषयक दृष्टिकोण से संबंधित होते हैं। इन प्रश्नों का मुख्य उद्देश्य यह समझना होता है कि भारत के भूदृश्य जैसे हैं, वैसे क्यों हैं, और इसका प्रभाव कृषि, वनस्पति, परिवहन और संरक्षण पर कैसे पड़ता है।

उदाहरण के लिए:

- संरचनात्मक और भू-आकृतिक तर्क: पश्चिमी घाट की नदियां डेल्टा क्यों नहीं बनातीं, (2013) और पूर्वी उत्तरी मैदान चौड़े क्यों हैं, जैसे विषयों से बार-बार प्रश्न पूछे जाते हैं। इन प्रश्नों को हल करने के लिए ढाल, प्रवाह (नदी) की गति, अवसादीकरण और अपवाह के विकास की समझ आवश्यक होती है।



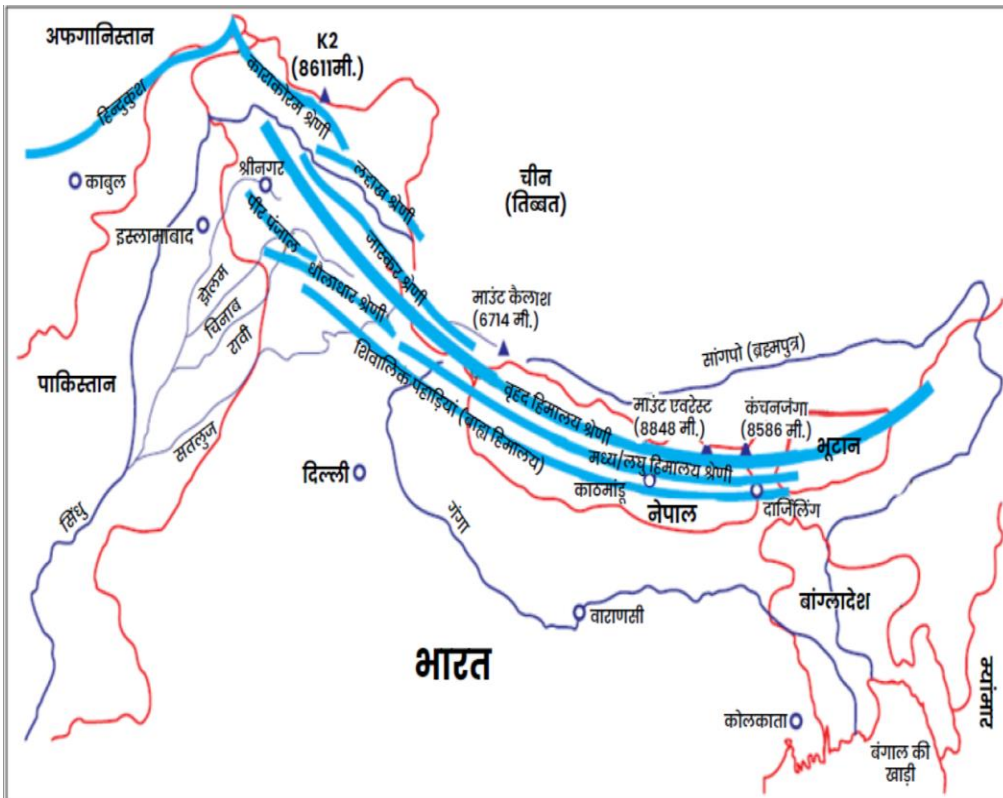
- **मानव और भू-आकृति संबंध:** चाहे वह दार्जिलिंग क्षेत्र से बाहर चाय की खेती क्यों सफल नहीं होती है (2014) से संबंधित प्रश्न हो या अंतर्देशीय जलमार्गों में बाढ़ की भूमिका (2017) से संबंधित प्रश्न हो, इन प्रश्नों में अक्सर भौतिक स्वरूपों के विन्यास को विकासात्मक बाधाओं और नवाचारों से जोड़ने की समझ देखी जाती है।
- **संसाधन, वनस्पति और पारिस्थितिकी तंत्र संबंध:**
 - प्राकृतिक वनस्पति की विविधता और वन्यजीव अभयारण्यों की भूमिका (2023), और
 - नदी जोड़ परियोजना को बहुआयामी समाधान के रूप में देखना (2020)— इन प्रश्नों यह स्पष्ट होता है कि UPSC अभ्यर्थियों से भूगोल के भौतिक स्वरूप की अच्छी समझ और उसे वर्तमान मुद्दों से जोड़ने के कौशल की अपेक्षा रखता है।

हमने इस डॉक्यूमेंट में भारत के भौतिक स्वरूप के सभी मुख्य विषयों, जैसे कि — हिमालय और प्रायद्वीपीय पठारों की संरचनात्मक उत्पत्ति, नदी तंत्रों की प्रकृति, तटीय मैदान और द्वीपों को विस्तार से समझाया है। इसके साथ ही, इसमें हाल की भौगोलिक घटनाओं और क्षेत्र-विशेष की समस्याओं तथा सरोकारों को भी शामिल किया गया है।

4.1. हिमालय (The Himalayas)

हिमालय पर्वत नवीन वलित पर्वत है। ये पर्वत शृंखला पश्चिम से पूर्व दिशा में सिंधु नदी से लेकर ब्रह्मपुत्र तक 2500 कि.मी. की लंबाई में फैली हुई है। हिमालय को तीन समानांतर श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है:

- वृहद हिमालय या हिमाद्रि
- लघु हिमालय या हिमाचल
- बाह्य हिमालय या शिवालिक





वृहद हिमालय (हिमाद्रि):

- **ऊंचाई:** वृहद हिमालय की औसतन ऊंचाई 6,000 मीटर है। इसके मुख्य पर्वत शिखरों में माउंट एवरेस्ट, कंचनजंगा, मकालू, धौलागिरी और नंगा पर्वत शामिल हैं। इसकी उत्तर से दक्षिण चौड़ाई 120 से 190 कि.मी. तक है।
- **विशेषताएं :** यहां के प्रमुख पर्वतीय दरों में बारा लाचा-ला, शिपकी-ला, नाथू-ला और जोजिला हैं। गंगा और यमुना नदियों का उद्गम यहीं से होता है।

लघु/मध्य हिमालय (हिमाचल):

- **ऊंचाई:** मध्य हिमालय की ऊंचाई 1,000 से 4,500 मीटर तक है। इसकी उत्तर से दक्षिण औसत चौड़ाई 50 कि.मी. है।
- **विशेषताएं :** यहां की प्रमुख पर्वत श्रेणियां पीर पंजाल, धौलाधर और महाभारत पर्वत श्रेणी हैं। यह पर्वत श्रेणी कुछ प्रमुख हिल स्टेशनों जैसे कि - शिमला, दार्जिलिंग और मसूरी के लिए प्रसिद्ध है। यहां की प्रमुख घाटियों में कश्मीर, कुल्लू और कांगडा घाटियां हैं।

बाह्य हिमालय (शिवालिक):

- **ऊंचाई:** शिवालिक की ऊंचाई 900 से 1,100 मीटर तक है। इसकी उत्तर से दक्षिण चौड़ाई 10 से 50 कि.मी. तक है।
- **विशेषताएं :** निम्न हिमालय तथा शिवालिक पर्वत की तलहटी (गिरिपाद) में निर्मित घाटियों को 'दून' कहा जाता है, जैसे देहरादून और कोटलीदून इत्यादि।

मुख्य हिमालय के पार पर्वत श्रेणियां:

- **ट्रांस-हिमालयन पर्वतमाला:** वृहद हिमालय के उत्तर में जास्कर और लद्दाख पर्वत श्रेणियां हैं। इन्हीं दो पर्वत श्रेणियों के बीच से होकर सिंधु नदी प्रवाहित होती है। काराकोरम पर्वत श्रेणी और भी उत्तर में है। भारत की सबसे ऊंची पर्वत चोटी K2 इसी में अवस्थित है।
- **पूर्वांचल पहाड़ियां:** पूर्वी हिमालय में अवस्थित है इसमें मिशमी, पटकाई, नागा, मिजो पहाड़ियां, तथा और मेघालय का पठार (शिलांग का पठार) शामिल हैं। मेघालय का पठार तीन पहाड़ियों गारो, खासी और जयंतिया से मिलकर बना है।

पश्चिमी हिमालय और पूर्वी हिमालय के बीच अंतर

मापदंड	पश्चिमी हिमालय	पूर्वी हिमालय
विस्तार	यह पश्चिम में सिंधु नदी से लेकर नेपाल में काली नदी तक विस्तृत है। यह हिमालय के उत्तर-पश्चिमी भाग को कवर करता है।	पश्चिम में तीस्ता नदी से लेकर हिमालय के पूर्वी छोर तक विस्तृत है।
प्रवणता (ढाल)	स्वरूप - मैदानी क्षेत्रों से क्रमिक रूप से ऊंचाई बढ़ती जाती है और ऊंची पर्वत श्रेणियां मैदानी क्षेत्रों से काफी दूर स्थित हैं।	यहां हिमालय का मैदानी क्षेत्रों से अचानक उत्थान होता है, तथा कंचनजंगा जैसी चोटियां इसकी तलहटी (गिरिपाद) के नजदीक स्थित हैं।
वर्षण	यहां अपेक्षाकृत कम वर्षा प्राप्त होती है, जो पूर्वी हिमालय की तुलना में लगभग एक-चौथाई है।	यहां भारी वर्षा होती है, जिसके परिणामस्वरूप पूरे क्षेत्र में सघन वन पाए जाते हैं।



वनस्पति	यहां मुख्य रूप से शंकुधारी वन और अल्पाइन वनस्पतियां पायी जाती हैं, जो शुष्क दशाओं के प्रति अनुकूलित हैं।	पर्वतीय गिरिपाद (पहाड़ी की तलहटी) के समानांतर सदाबहार वन, समशीतोष्ण चौड़ी पत्ती वाले वन, तथा अल्पाइन वन प्रचुरता में पाए जाते हैं, जो आर्द्र जलवायु में पनपते हैं।
जैव विविधता	पूर्वी हिमालय की तुलना में वनों के प्रकारों में कम विविधता पाई जाती है। इसके कारण यहां जैव विविधता कम है।	यहां उष्णकटिबंधीय सदाबहार वनों सहित उच्च जैव विविधता पायी जाती है, तथा इसे भारत में जैव विविधता हॉटस्पॉट के रूप में मान्यता प्राप्त है।

हालिया वर्षों में हिमालय में हुए प्रमुख भूमि उपयोग परिवर्तन

हिमालयी क्षेत्र में विभिन्न मानवीय गतिविधियों के कारण भूमि उपयोग में तीव्र और बड़े स्तर पर परिवर्तन हो रहे हैं। इन परिवर्तनों में निर्वनीकरण और वेदिका (सीढ़ीदार) खेती के विस्तार से लेकर अनियंत्रित शहरीकरण और बड़े पैमाने पर अवसंरचना परियोजनाओं का विकास शामिल है।

- **निर्वनीकरण:** विशेषकर निम्न ऊंचाई वाले क्षेत्रों में वन काफी हद तक कम हो गए हैं। उदाहरण के लिए, भारत के उत्तराखंड के कुमाऊं क्षेत्र में व्यावसायिक काष्ठ उद्योग और भूमि परिवर्तन के कारण अधिकांश वन आवरण नष्ट हो चुका है।
- **कृषि विस्तार:** सीढ़ीनुमा या वेदिका खेती के लिए वनों को साफ किया गया है। भारत के हिमाचल प्रदेश में कुल्लू और मंडी जैसे क्षेत्रों में कृषि उपयोग के लिए वनों को नष्ट किया गया है।
- **शहरीकरण:** कस्बों और शहरों का विस्तार पहले से अविकसित क्षेत्रों में हुआ है। भारत में धर्मशाला एक ऐसा उदाहरण है जहां शहरी विकास के लिए वन भूमि पर अतिक्रमण किया गया है।
- **अवसंरचना विकास:** सड़कों, जलविद्युत परियोजनाओं और पर्यटक सुविधाओं ने भूमि उपयोग को बदल दिया है। भारत के सिक्किम में, तीस्ता जलविद्युत संयंत्र जैसी परियोजनाओं ने भूमि उपयोग प्रतिरूप को प्रभावित किया है।
- **चरागाह क्षरण:** अतिचारण के कारण चारागाह नष्ट हो गए हैं। भारत के उत्तराखंड में उच्च घास भूमियां, जैसे कि- बुग्याल (Bugyals) मृदा अपरदन और वनस्पति ह्रास की समस्या का सामना कर रही हैं।
- **पारंपरिक कृषि भूमि का परित्याग:** आर्थिक परिवर्तनों और पलायन के कारण पारंपरिक कृषि भूमियों की उपेक्षा हुई है। भारत के सिक्किम राज्य में इस घटना को देखा जा सकता है जहां दूरदराज के गांवों में कृषि भूमियों को परित्यक्त किया जा रहा है।

हिमालय दक्षिण एशिया में मानसून प्रतिरूप को किस प्रकार प्रभावित करता है?

अवरोधक प्रभाव

- **विभेदी तापन (Differential Heating):** हिमालय और हिंद महासागर के बीच तापमान का अंतर पवन के प्रतिरूप को व्युत्क्रमित कर देता है। यह मानसून के आगमन और प्रत्यावर्तन (वापसी) के लिए महत्वपूर्ण है।
- **पवन अवरोध:** हिमालय मानसूनी पवनों की उत्तर दिशा की ओर गति को अवरुद्ध कर देता है। इसके कारण पवनें पर्वत के सहारे ऊपर उठती हैं और ठंडी होकर संघनित हो जाती हैं, जिससे भारतीय उपमहाद्वीप में भारी वर्षा होती है।
- **शीत पवनों से सुरक्षा:** हिमालय मध्य एशिया से आने वाली शीत पवनों को रोकता है। इससे भारत में उष्ण तापमान बना रहता है और यह मानसून परिसंचरण में सहायक होता है।
- **जेट स्ट्रीम का प्रभाव:** हिमालय उपोष्णकटिबंधीय जेट स्ट्रीम को प्रभावित करता है। इससे मानसून का समय और उसकी तीव्रता प्रभावित होती है।

सिकुड़ते हिमालयी ग्लेशियर (Shrinking Himalayan Glaciers)

हाल के कुछ दशकों में, हिमालय के हिमनद (ग्लेशियर) तेजी से पिघल रहे हैं। ये न केवल वैश्विक जलवायु परिवर्तन का परिणाम हैं, बल्कि ये भारतीय उपमहाद्वीप में नए पर्यावरणीय संकटों को भी जन्म दे रहे हैं।



- इसरो (ISRO) और वाडिया इंस्टीट्यूट ऑफ हिमालयन जियोलॉजी (Wadia Institute of Himalayan Geology) ने पुष्टि की है कि निगरानी किए गए 80% से अधिक हिमनदों का निवर्तन (पीछे हट) हो रहा है। इनमें से छोटे और कम ऊंचाई पर स्थित हिमनद तेजी से सिकुड़ रहे हैं।

हिमनद निवर्तन (पीछे हटने) के प्रमुख कारण

बढ़ता वैश्विक तापमान	बदलता वर्षण प्रतिरूप	मानव-जनित दबाव
हिमालय प्रति दशक लगभग 0.3°C की दर से ऊष्ण हो रहा है, जो वैश्विक औसत से अधिक है। यदि तापमान में 1.5°C की वृद्धि होती है (जैसा कि IPCC ने चेतावनी दी है), तब 2100 तक लगभग 36% ग्लेशियर नष्ट हो सकते हैं।	हिमनद, हिम संचय (जमाव) के लिए शीतकालीन हिमपात पर निर्भर हैं। लेकिन मानसून के बदलते स्वरूप के कारण उच्च तुंगता वाले क्षेत्रों में हिमपात कम हो गया है और वर्षा में वृद्धि हुई है। इसके कारण हिमनदों का पिघलना तीव्र हो गया है।	अवसंरचना (जैसे सड़के, सुरंगें, जलविद्युत बांध) और पर्यटन गतिविधियां ग्लेशियर पारिस्थितिकी तंत्र को बाधित करती हैं। हिमालय के तराई क्षेत्रों में निर्वनीकरण स्थानीय ठंडक और बर्फ प्रतिधारण (बर्फ को बनाए रखने की क्षमता) को कम करती है।

प्रभाव (Impacts)

- नदी प्रवाह में परिवर्तिता: हिमालयी ग्लेशियर गंगा, यमुना, सतलुज और तीस्ता जैसी प्रमुख बारहमासी नदियों को जल प्रदान करते हैं।
 - शुरुआत में, ग्लेशियर पिघलने से नदी के प्रवाह में वृद्धि होती है और बाढ़ आती है।
 - अंततोगत्वा, विशेषकर शुष्क के मौसम के दौरान, इन नदियों का आधार प्रवाह घटने लगता है।
- भूजल पुनर्भरण में गिरावट: ग्लेशियर धाराओं (नदियों) और जलभृत (एक्विफर) के बीच संपर्क बनाए रखते हैं, जिससे सिंधु-गंगा के मैदानों में जलोढ़ जलभृतों को पुनः भरने में मदद मिलती है।
 - ग्लेशियरों के कम प्रवाह से प्राकृतिक पुनर्भरण कम हो जाता है। इससे भारत – जो कि, पहले से ही विश्व का सबसे बड़ा भूजल उपयोगकर्ता है – का मौजूदा भूजल संकट और गंभीर हो जाता है।
- सिंचाई और खाद्य सुरक्षा के जोखिम: भारत की 60% से अधिक सिंचित भूमि प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से ग्लेशियर-पोषित नदी तंत्रों पर निर्भर है।
 - नदी प्रवाह में गिरावट और सूखे के बढ़ते जोखिम से फसल प्रतिरूपों (विशेषकर रबी फसलों के लिए) के लिए खतरा बढ़ जाता है।
- जलविद्युत और ऊर्जा आपूर्ति में बाधा: ग्लेशियरों के पिघलने से अचानक बाढ़ (फ्लैश फ्लड) आती है और अवसाद भार अधिक हो जाता है। इसके परिणामस्वरूप जलविद्युत अवसंरचनाएं क्षतिग्रस्त होती हैं।
- शहरी जल संकट: शिमला, श्रीनगर, देहरादून और दिल्ली जैसे शहर ग्लेशियर-पोषित नदियों पर निर्भर करते हैं।
 - नदी प्रवाह कम होने से मौसमी जल संकट और नगरपालिका जल आपूर्ति को लेकर विवाद हो सकते हैं।

4.2. भारत का उत्तरी मैदान (Northern Plains of India)

उत्तरी मैदान हिमालय के दक्षिण और प्रायद्वीपीय पठार के उत्तर में अवस्थित है। यह तीन मुख्य नदी तंत्रों अर्थात् सिंधु, गंगा और ब्रह्मपुत्र द्वारा लाए गए अवसादों के निक्षेप से बना है।

- यह विश्व के सबसे बड़े और सर्वाधिक उपजाऊ मैदानों में से एक है। यहां उगाई जाने वाली प्रमुख फसलें गेहूं, चावल, गन्ना, दालें, तिलहन और जूट हैं।

प्रादेशिक विभाजन

1. प्रमुख नदी तंत्रों के आधार पर वर्गीकरण:

- **पंजाब का मैदान:** पश्चिमी भाग सिंधु नदी और उसकी सहायक नदियों - झेलम, चिनाब, रावी, व्यास और सतलुज द्वारा निर्मित है, जिसमें



नदियों के संगम के बीच उपजाऊ "दोआब" हैं।

- **गंगा का मैदान:** यह विशाल मध्य क्षेत्र घग्घर और तीस्ता नदियों के बीच विस्तृत है। इसमें हरियाणा, उत्तर प्रदेश, दिल्ली, बिहार, झारखंड के कुछ भाग और पश्चिम बंगाल शामिल हैं।
- **ब्रह्मपुत्र का मैदान:** असम का सबसे पूर्वी भाग ब्रह्मपुत्र नदी द्वारा निर्मित है।

2. उच्चावच स्वरूपों के आधार पर उत्तरी मैदान के उप-क्षेत्र:

उत्तरी मैदानों को उनके विशिष्ट स्थलाकृतिक स्वरूपों के आधार पर और भी विभेदित किया जा सकता है:

- **भाबर :** नदियां जब हिमालय से नीचे उतरती हैं, तब वे पर्वत के गिरिपाद क्षेत्र में एक संकीर्ण मेखला में कंकड़ और बजरी को निक्षेपित करती हैं। यह क्षेत्र सामान्यतः 8 से 16 किलोमीटर चौड़ा होता है। इसे भाबर के नाम से जाना जाता है। उल्लेखनीय है कि भाबर क्षेत्र में कंकड़ और बजरी के निक्षेपों के कारण सरंध्रता इतनी अधिक होती है कि यहां नदियां लुप्त हो जाती हैं।
- **तराई :** भाबर के दक्षिण में तराई क्षेत्र है। यहां लुप्त नदियां पुनः सतह पर प्रकट होती हैं। इससे यहां विशिष्ट रूप से नम, दलदली और अनूप क्षेत्र का निर्माण होता है।
- **भांगड़ या बांगड़ :** यह क्षेत्र उत्तरी मैदानों का सबसे विस्तृत भाग है। यह पुरानी जलोढ़ निक्षेपों से निर्मित उच्च भूमियां हैं। भांगड़ क्षेत्र बाढ़ के मैदानों के ऊपर स्थित है और यह उच्च भूमि चबूतरे के समान दिखाई देती है। यहां की मृदा को स्थानीय रूप से "कंकर" कहा जाता है। यह मृदा कैल्शियम कार्बोनेट से समृद्ध होती है।
- **खादर :** नवीन जलोढ़ मृदा से निर्मित उपजाऊ बाढ़ के मैदानों को खादर कहा जाता है। इस क्षेत्र की मृदा समय-समय पर बाढ़ से नवीनीकृत होती है। इससे इसकी असाधारण उर्वरता बनी रहती है।

उत्तरी मैदानों का महत्त्व

- **कृषि उत्पादकता:** उत्तर के विशाल मैदान में पाई जाने वाली जलोढ़ उपजाऊ मृदा उन्हें एक प्रमुख कृषि क्षेत्र बनाती है। उदाहरण के लिए, भारत का लगभग 50% गेहूं और 90% से अधिक चावल इन्हीं मैदानों में उगाया जाता है।





- **उच्च जनसंख्या घनत्व:** यह क्षेत्र भारत में सर्वाधिक सघन जनसंख्या वाले क्षेत्रों में से एक है। इसका विस्तार पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, बिहार और पश्चिम बंगाल जैसे राज्यों में है। यहां उपजाऊ भूमि और प्रचुर जल संसाधनों के कारण अत्यधिक जनसंख्या निवास करती है।
- **आर्थिक महत्व:** उत्तर के विशाल मैदान वस्त्र उद्योग और खाद्य प्रसंस्करण सहित विभिन्न उद्योगों को संबल प्रदान करते हैं। उनके समतल भूभाग और नौगम्यता के कारण सड़कों और रेलवे जैसी अवसंरचना को विकसित करना आसान हो जाता है। इसके परिणामस्वरूप आर्थिक संवृद्धि को बढ़ावा मिलता है।
- **सांस्कृतिक और ऐतिहासिक महत्व:** मैदानी क्षेत्र भारतीय सभ्यता के केंद्र रहे हैं, यहां दिल्ली और कोलकाता जैसे शहरों का ऐतिहासिक महत्व है। पवित्र गंगा नदी इस क्षेत्र के सांस्कृतिक और धार्मिक महत्व को बढ़ाती है।

पूर्वी उत्तरी मैदान पश्चिमी उत्तरी मैदान की तुलना में अधिक चौड़ा क्यों है?

- **नदी तंत्र और अवसाद भार:** गंगा-ब्रह्मपुत्र नदी तंत्र के पश्चिमी भाग की तुलना में पूर्वी भाग में नदियां अधिक जल और अवसाद लेकर प्रवाहित होती हैं क्योंकि इन नदियों का मार्ग लंबा है। इसके परिणामस्वरूप व्यापक अवसाद निक्षेप होता है, जिससे पूर्व में एक विस्तृत बाढ़ का मैदान बनता है।
- **हिमालय की स्थलाकृति और विवर्तनिक:** हिमालय के पश्चिमी भाग में तीव्र ढाल के कारण नदियां तेजी से प्रवाहित होती हैं और कम अवसाद निक्षेपित करती हैं, जिससे एक संकरे मैदान का निर्माण होता है। वहीं, पूर्वी हिमालय में अधिक विवर्तनिक उत्थान के कारण अधिक अवसाद निर्मित होता है और यह एक विस्तृत मैदान का निर्माण करने में सहायक होता है।
- **जलवायु संबंधी कारक:** पूर्वी क्षेत्र में अधिक वर्षा होती है। इसके कारण अपरदन में वृद्धि होती है और नदियों द्वारा स्थानांतरित किए जाने वाले अवसाद की मात्रा बढ़ जाती है। इससे मैदानों का और अधिक विस्तार होता है।

उत्तरी मैदान में बाढ़

उत्तरी मैदानों, विशेषकर बिहार, उत्तर प्रदेश और असम जैसे राज्यों में बाढ़ बार-बार घटित होने वाली समस्या है। इस क्षेत्र में बाढ़ आने के कई कारण हैं:

1. **मानसूनी वर्षा:** भारी मानसूनी वर्षा से नदियों का जलस्तर काफी बढ़ जाता है। इससे नदियां में अतिप्रवाह होने लगता है और बाढ़ की समस्या उत्पन्न हो जाती है।
2. **अवसाद निक्षेप और नदी गतिकी:**
 - a. **गंगा, ब्रह्मपुत्र जैसी प्रमुख नदियां और उनकी सहायक नदियां प्रायः भारी मात्रा में अवसाद लेकर आती हैं।** इसके कारण बालू रोधिका का निर्माण होता है और नदी तल ऊपर उठ जाता है।
 - b. इससे नदियों की जल धारण करने की क्षमता कम हो जाती है। इससे नदियों में अतिप्रवाह होने लगता है और वे अपना मार्ग बदल लेती हैं। इससे बड़े पैमाने पर बाढ़ और विस्थापन (नदी मार्ग में बदलाव) होता है, जैसा कि - **बिहार में कोसी नदी** के मामले में देखा गया है।
3. **मानवजनित कारण:**
 - a. **अवैज्ञानिक नदी प्रबंधन:** अपर्याप्त तलकर्षण और तटबंध रखरखाव सहित उचित नदी प्रबंधन का अभाव बाढ़ का कारण बनता है।
 - b. **निर्वनीकरण:** जलग्रहण क्षेत्रों में वनों की कटाई से भूमि की वर्षा जल को अवशोषित करने की क्षमता कम हो जाती है। इससे नदियों में जल का अपवाह बढ़ जाता है।

- c. **नदी तल पर अतिक्रमण:** नदी तलों पर निर्माण और अधिवास के कारण जल का प्राकृतिक प्रवाह अवरुद्ध हो जाता है, जिससे बाढ़ आने का जोखिम और अधिक बढ़ जाता है।
- d. **शहरीकरण:** तेजी से हो रहे शहरीकरण के कारण अभेद्य सतहों में वृद्धि हो रही है। इसके कारण अंतःस्पंदन (रिसाव) कम हो जाता है और अपवाह में तेजी आती है।



शमन उपाय और सरकारी प्रयास (Mitigation Measures and Government Efforts)

बाढ़ शमन के सरकारी प्रयासों में संरचनात्मक और गैर-संरचनात्मक दोनों उपाय शामिल हैं, जो निम्नानुसार हैं:

- **संरचनात्मक उपाय:** बाढ़ प्रबंधन कार्यक्रम (FMP) की शुरुआत ग्यारहवीं पंचवर्षीय योजना के दौरान हुई थी। इसमें तटबंध और निर्माण अपरदन-रोधी कार्य शामिल हैं।
- **गैर-संरचनात्मक उपाय:** केंद्रीय जल आयोग (CWC) और भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) द्वारा बाढ़ पूर्वानुमान और चेतावनी प्रणाली, बाढ़ क्षेत्रीकरण (Flood Zoning) और वनीकरण जैसे उपाय राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (NDMA) की दिशा-निर्देशों के अनुसार किए जाते हैं।
 - **हालिया पहलें:** इनमें तटीय बाढ़ के प्रबंधन के उद्देश्य से मैंग्रोव वृक्षारोपण हेतु मिष्ठी पहल (MISHTI Initiative) (2023-24) और नदियों को जोड़ने (ILR) की परियोजना शामिल है, उदाहरण के लिए केन-बेतवा परियोजना।
 - **एन.डी.एम.ए. (NDMA) के प्रयास:** जागरूकता अभियान और प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करता है। लेकिन कैग (CAG) की रिपोर्ट के अनुसार, केवल 7% बांधों के पास आपातकालीन कार्य योजनाएँ हैं। यह एक बड़े अंतराल को दर्शाता है।
- **अंतर्राष्ट्रीय सहयोग:** नेपाल के साथ कोसी नदी और चीन के साथ ब्रह्मपुत्र नदी को लेकर डेटा साझा किया जाता है। हालांकि कार्यान्वयन संबंधी चुनौतियाँ अभी भी बनी हुई हैं, जैसा कि सीमा पार नदी चर्चाओं में उल्लेख किया गया है।

ब्रह्मपुत्र बाढ़

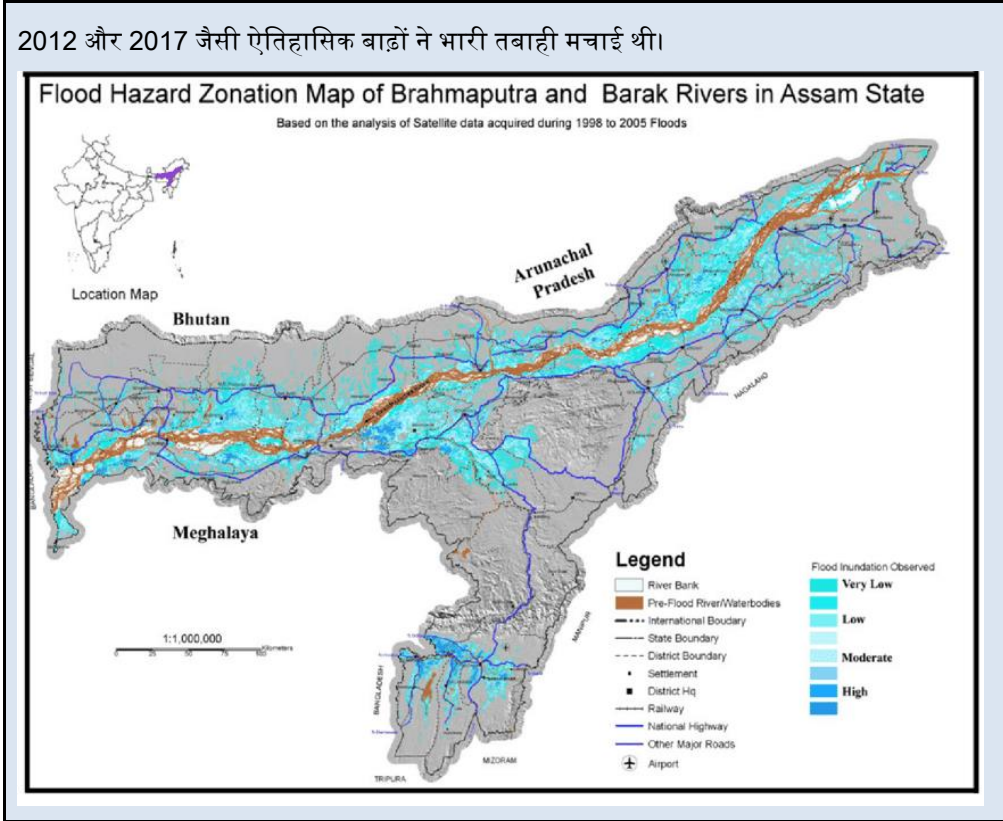
ब्रह्मपुत्र नदी असम से होकर प्रवाहित होती है। यह नदी भारी मानसूनी वर्षा (चार महीनों में 70%), हिमालयी बर्फ पिघलने और उच्च अवसादन के कारण प्रतिवर्ष बाढ़ लाती है। राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (NDMA) की रिपोर्ट के अनुसार, ब्रह्मपुत्र घाटी में भारी वर्षा होती है।

- जलवायु परिवर्तन से वर्षा की तीव्रता में वृद्धि हो रही है। उदाहरण के लिए, 2024 की बाढ़ में कुछ क्षेत्रों में सामान्य से 436% अधिक वर्षा दर्ज की गई।

प्रभाव:

- असम की लगभग 40% कृषि योग्य भूमि प्रभावित होती है,
- फसलें बर्बाद हो जाती हैं और लाखों लोग बेघर हो जाते हैं, और
- प्रति वर्ष अरबों रुपये का आर्थिक नुकसान होता है।

2012 और 2017 जैसी ऐतिहासिक बाढ़ों ने भारी तबाही मचाई थी।

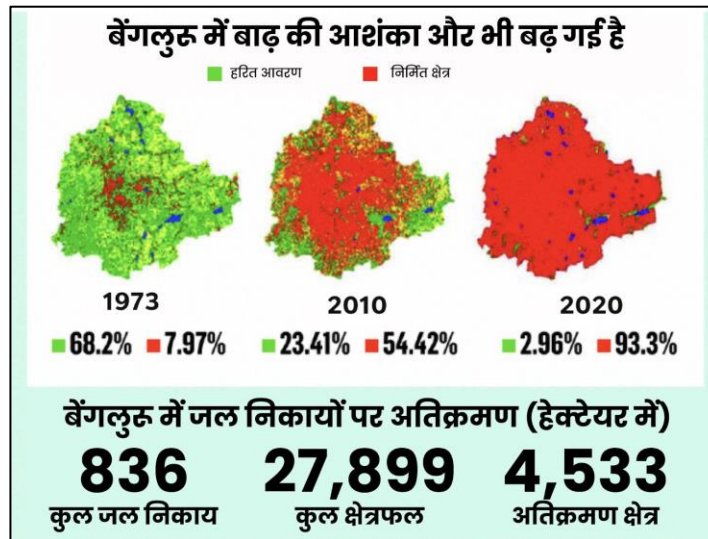


भारत में शहरी बाढ़ (Urban Flooding in India)

शहरी बाढ़ ग्रामीण बाढ़ से न केवल भारी वर्षा के कारण भिन्न होती है, बल्कि अनियोजित शहरीकरण के कारण भी भिन्न होती है, जिससे बाढ़ की तीव्रता 1.8 से 8 गुना और मात्रा 6 गुना तक बढ़ सकती है।

शहरी बाढ़ के लिए उत्तरदायी कारण (Causes of Urban Flooding)

- जलवायु परिवर्तन और चरम मौसमी घटनाएं: IPCC 2023 रिपोर्ट में इस बात की पुष्टि की गई है कि ग्लोबल वार्मिंग दक्षिण एशिया में अधिक तीव्र मानसूनी वर्षा का कारण बन रही है।
- तीव्र शहरीकरण एवं खराब नियोजन: इसके कारण प्राकृतिक जल निकासी प्रणालियों और बाढ़ के मैदानों पर



अतिक्रमण हुआ है → अभेद्य सतहों में वृद्धि हुई है → प्राकृतिक जल अंतःस्पंदन में कमी आई है। उदाहरण के लिए, बेंगलुरु बाढ़ (2022)।

- पुरानी जल निकासी प्रणालियां: ये प्रणालियां कम वर्षा तीव्रता के लिए डिज़ाइन की गई हैं। उदाहरण के लिए: मुंबई की जल निकासी प्रणाली प्रति घंटे केवल 25 मिमी बारिश को ही संभाल सकती है।



- **पर्यावरणीय क्षरण:** प्राकृतिक बाढ़ अवरोधक के रूप में कार्य करने वाले जल निकायों और आर्द्रभूमियों का विनाश हुआ है।
 - 300 अंतर्देशीय जल निकायों पर अतिक्रमण, अवैध निर्माण → **चेन्नई बाढ़**
- **बांधों से अनियोजित जल छोड़ना:** बिना किसी पर्याप्त चेतावनी के बांधों से अचानक जल छोड़े जाने के कारण बाढ़ आ सकती है, जैसा कि 2015 में चेन्नई में हुआ था।

शहरी बाढ़ के प्रभाव (Impacts of Urban Flooding)

- **आर्थिक क्षति:** अवसंरचना, व्यवसायों और संपत्ति को नुकसान → आवश्यक सेवाओं और परिवहन में व्यवधान।
- **स्वास्थ्य जोखिम:** स्थिर जल के कारण जल जनित रोगों (जैसे, टाइफाइड, हैजा, लेप्टोस्पायरोसिस) और वेक्टर जनित रोगों (जैसे, डेंगू, मलेरिया) में वृद्धि।
- **पर्यावरणीय क्षरण:** सीवेज और औद्योगिक अपवाह से जल प्रदूषण → मृदा अपरदन और पारिस्थितिकी तंत्र विघटन।
- **सामाजिक और मनोवैज्ञानिक प्रभाव:** संवेदनशील समुदायों का विस्थापन तथा चिंता और अवसाद सहित मानसिक स्वास्थ्य संबंधी समस्याएं शामिल हैं।

सर्वोत्तम वैश्विक प्रथाएं

- **स्पंज सिटी (चीन):** इसका उद्देश्य 70% वर्षा जल को अवशोषित करने और पुनः उपयोग करना है। वुहान और ज़ियामेन सहित 30 शहरों में → कार्यान्वित किया गया।
- **नदी के लिए स्थान (नीदरलैंड):** नदियों को उच्च जल स्तर के प्रबंधन के लिए अधिक स्थान प्रदान करता है।
- **टोक्यो का भूमिगत निर्वहन चैनल:** विश्व की सबसे बड़ी भूमिगत बाढ़ जल डायवर्जन सुविधा → इसने महानगर टोक्यो में बाढ़ के खतरे को काफी हद तक कम कर दिया है।

आगे की राह (Way Forward)

- **जलवायु-प्रत्यास्थ अवसंरचना का निर्माण (SDG 11):** जलवायु प्रभावों का सामना करने के लिए जलवायु-प्रत्यास्थ अवसंरचना को डिजाइन किया जाना चाहिए।
- **जल निकासी व्यवस्था में सुधार:** नियमित मानसून ऑडिट और जल निकासी अवसंरचना में निवेश महत्वपूर्ण है, जैसे तमिलनाडु की तिरुपुगाज़ समिति।
- **हरित अवसंरचना का विकास:** प्राकृतिक बाढ़ सुरक्षा और पर्यावरणीय लाभों के लिए **आर्द्रभूमि और अन्य हरित समाधानों का उपयोग** किया जाना चाहिए।
- **बाढ़ मैदान मानचित्रण:** प्रबंधन और सामुदायिक जागरूकता बढ़ाने के लिए विस्तृत बाढ़ मानचित्र बनाए जाने चाहिए। उदाहरण के लिए, **चेन्नई (C-FLOWS)** में भारी बारिश के लिए बाढ़ चेतावनी प्रणाली।
- **वर्षा जल संचयन को अपनाना:** निर्माण में RWH प्रणालियों को एकीकृत किया जाना चाहिए → **बायोस्वैल्स का निर्माण** → "बेंगलुरु जल समाधान" अभियान का शुभारंभ।

सरकारी पहलें (Government Initiatives)

- **जल शक्ति अभियान, अमृत सरोवर मिशन और अमृत 2.0** का उद्देश्य जल प्रबंधन और अवसंरचना में सुधार करना है।
- **मॉडल बिल्डिंग उपनियम (2016) और राष्ट्रीय जल नीति (2012) निर्माण** और जल उपयोग का मार्गदर्शन करते हैं।
- **शहरी बाढ़ पर राष्ट्रीय दिशा-निर्देश और मानक संचालन प्रक्रिया (SoPs)** प्रभावी बाढ़ प्रबंधन के लिए रूपरेखा प्रस्तुत करते हैं।

भारत की शहरी आर्द्रभूमियाँ (वेटलैंड्स): तत्काल संरक्षण की आवश्यकता

भारत में असंधारणीय शहरीकरण, अवैध निर्माण और प्रदूषण के कारण पिछले तीन दशकों में लगभग एक-तिहाई प्राकृतिक आर्द्रभूमियाँ नष्ट हो गई हैं। प्रमुख शहरों में यह नुकसान बेहद गंभीर है: चेन्नई में 90% आर्द्रभूमियाँ नष्ट हो गई हैं, मुंबई में 71%, बेंगलुरु में 56% और दिल्ली-एन.सी.आर. में 38% आर्द्रभूमियाँ नष्ट हो चुकी हैं।

आर्द्रभूमियाँ क्यों महत्वपूर्ण हैं?

- आर्द्रभूमियाँ जैव विविधता के हॉटस्पॉट हैं जो आवश्यक संसाधन और पारिस्थितिकी तंत्र सेवाएं प्रदान करती हैं।
- ये **जल सुरक्षा** के लिए अति महत्वपूर्ण हैं। ये खाद्य और जल का स्रोत हैं और भूजल का पुनर्भरण करती हैं।
- ये प्राकृतिक स्पंज की तरह कार्य करती हैं, **बाढ़ को नियंत्रित** करती हैं, तूफानों से रक्षा करती हैं और मृदा अपरदन को रोकती हैं।
- ये **जलवायु विनियमन** में सहायक हैं, जल को शुद्ध करती हैं और बड़ी मात्रा में कार्बन को संचित करते हैं।

आर्द्रभूमियों की रक्षा के लिए हालिया पहल

- **राष्ट्रीय स्वच्छ गंगा मिशन (नेशनल मिशन फॉर क्लीन गंगा)** ने शहरी आर्द्रभूमियों और जल निकायों के प्रबंधन के लिए एक टूलकिट तैयार किया है।
- **केंद्रीय जल शक्ति मंत्रालय** ने 50 से अधिक गंगा जिलों में आर्द्रभूमियों के लिए स्वास्थ्य कार्ड और प्रबंधन योजना विकसित करने के लिए एक कार्यक्रम शुरू किया है।
- **दिल्ली के प्रारूप मास्टर प्लान 2041** में 'ग्रीन और ब्लू परिसंपत्तियों' (आर्द्रभूमियों और हरित स्थानों) के एक एकीकृत नेटवर्क को संरक्षित एवं विकसित करने का प्रस्ताव है।



4.3. थार मरुस्थल (Thar Desert)

थार मरुस्थल को भारतीय मरुस्थल या भारत का महान मरुस्थल के रूप में जाना जाता है। इस मरुस्थलीय प्रदेश की अवस्थिति भारत के अरावली पर्वत के पश्चिम में है। यह क्षेत्र स्थानांतरी रेत के टिब्बों और बरखानों (पवन बहाव के समकोण पर बनने वाला अर्ध चंद्राकर बड़े-बड़े बालुका स्तूप) से युक्त है और राजस्थान तथा गुजरात राज्यों में फैला हुआ है।



भारतीय थार के मरुस्थल में अर्ध-शुष्क से शुष्क जलवायु पाई जाती है। इस क्षेत्र में वार्षिक वर्षा

150 मि.मी. से कम होती है। यह एक वनस्पति विरल प्रदेश है। यहाँ की प्रमुख वनस्पतियों में नागफनी की कई प्रजातियाँ, रोहड़ी, बबूल, कीकर, खैर, बेर, आंवला, खेजड़ी, खजूर तथा कई प्रकार की कंटीले झाड़ियाँ पाई जाती हैं। लूनी (लूणी) नदी मुख्य नदी तंत्र है।

थार मरुस्थल के निर्माण के लिए उत्तरदायी कारक:

भारत के पश्चिमी भाग में थार मरुस्थल की स्थिति मुख्यतः कई भौगोलिक कारकों से प्रभावित है:



- वृष्टि छाया प्रभाव:** अरावली पर्वत दक्षिण-पश्चिम से उत्तर-पूर्व दिशा में विस्तृत है। इसलिए यह दक्षिण-पश्चिम मानसून से आने वाली आर्द्रता युक्त पवनों को रोकने में असमर्थ होता है। इसके परिणामस्वरूप थार क्षेत्र में बहुत कम वर्षा होती है।
- कर्क रेखा से निकटता:** थार मरुस्थल कर्क रेखा के समीप अवस्थित है। इसके कारण यहां उच्च तापमान और कम आर्द्रता पायी जाती है। यह भौगोलिक स्थिति उच्च वाष्पीकरण दर और सीमित वर्षा में योगदान देती है। ये दोनों स्थितियां मरुस्थलीय जलवायु की विशेषता है।
- वायुमंडलीय परिसंचरण:** इस क्षेत्र में प्रचलित पवन प्रतिरूप (पैटर्न), जिसमें उत्तर-पूर्वी व्यापारिक पवनों और शुष्क पश्चिमी पवनों शामिल हैं, शुष्क वायु लाकर और आर्द्रता को सीमित करके शुष्क दशाओं के निर्माण में योगदान देते हैं।

थार मरुस्थल की विस्तारित सीमाएं और संबद्ध भूमि क्षरण

कई अध्ययनों में यह पूर्वानुमान लगाया गया है कि थार मरुस्थल से आने वाले रेतीले तूफान अंततः राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (NCR) तक पहुंच जाएंगे।

- अरावली पर्वतमाला का नष्ट होना**
 - अनियंत्रित खनन गतिविधियां:** अरावली पहाड़ियों में होने वाले व्यापक खनन के कारण धीरे-धीरे उनका विनाश हो रहा है। अरावली एक प्राकृतिक अवरोध के रूप में कार्य करता है और मरुस्थलीय रेत को पूर्व की ओर प्रसारित होने से रोकता है।
 - निर्वनीकरण:** ईंधन, लकड़ी और कृषि के लिए वृक्षों को काटने से मृदा की स्थिरता कम हो जाती है।
- वर्षा प्रतिरूप में परिवर्तन:** वर्षा वितरण में परिवर्तन के कारण इस क्षेत्र में वर्षा कम होती है। इससे शुष्क दशाओं की तीव्रता और अधिक बढ़ जाती है।
- कृषि पद्धतियां:**
 - अवैज्ञानिक और गहन कृषि पद्धतियों से मृदा की गुणवत्ता में गिरावट आती है और वनस्पति आवरण नष्ट हो जाता है।
 - भूजल का अत्यधिक दोहन:** जल संसाधनों के ह्रास के कारण भूमि शुष्क हो जाती है।
- रेत के टिब्बों का विस्तार**
 - अनियंत्रित संचलन:** रेत के टिब्बों के प्रसार को नियंत्रित करने के लिए क्रियाविधि की कमी के कारण वे उपजाऊ भूमि पर अतिक्रमण कर रहे हैं। इसके परिणामस्वरूप मरुस्थलीकरण को बढ़ावा मिलता है।

भारत की महान हरित दीवार (The Great Green Wall of India)

भारत की महान हरित दीवार (ग्रेट ग्रीन वॉल) गुजरात से लेकर दिल्ली-हरियाणा सीमा तक 1,400 किमी लंबी और 5 किमी चौड़ी हरित पट्टा (ग्रीन बेल्ट) बनाने की एक महत्वाकांक्षी पहल है। यह मरुस्थलीकरण के बढ़ते खतरे को रोकने के लिए तैयार किया गया एक प्रस्तावित पारिस्थितिक अवरोध (Ecological barrier) है।

परियोजना का महत्त्व

- मरुस्थलीकरण रोकना:** इस परियोजना का प्राथमिक लक्ष्य एक विशाल हरित अवरोध बनाना है। यह थार मरुस्थल को और अधिक पूर्व में फैलने से रोकेगा। इससे राजस्थान, हरियाणा, पंजाब और उत्तर प्रदेश की उपजाऊ कृषि भूमि को बचाया जा सकेगा।

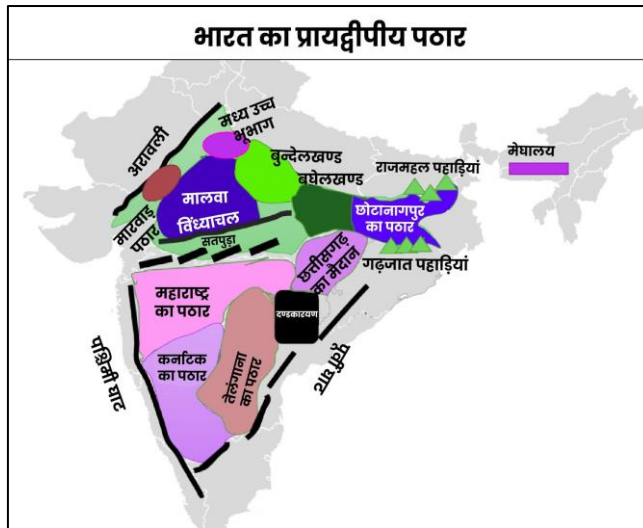




- **अरावली पारिस्थितिकी तंत्र को पुनर्बहाल करना:** इस परियोजना का उद्देश्य देशज प्रजातियों का बड़े पैमाने पर वनीकरण करके अवक्रमित अरावली पहाड़ियों को पुनः जीवंत बनाना है। इससे क्षेत्र की जैव विविधता को पुनर्बहाल करने, मृदा के स्वास्थ्य में सुधार करने और घटते भूजल स्तर के पुनर्भरण (रिचार्ज) में मदद मिलेगी।
 - **जलवायु परिवर्तन से निपटने में मदद:** यह विशाल हरित पट्टी लाखों टन कार्बन डाइऑक्साइड को अवशोषित करके एक महत्वपूर्ण कार्बन सिंक के रूप में कार्य करेगी। इससे भारत को अपने जलवायु लक्ष्यों को प्राप्त करने में मदद मिलेगी।
- संक्षेप में, महान हरित दीवार (ग्रेट ग्रीन वॉल) मरुस्थलीकरण और भूमि निम्नीकरण के विरुद्ध भारत की महत्वाकांक्षी पारिस्थितिक रक्षात्मक योजना है।

4.4. प्रायद्वीपीय पठार (The Peninsular Plateau)

भारत के प्रायद्वीपीय क्षेत्र के समरूप यह पठारी भाग भी त्रिभुजाकार रूप में फैला है। यह पठार पृथ्वी के भूगर्भिक इतिहास के प्राचीन भूखंड गोंडवानालैंड का अंग है। यह लगभग 16 लाख वर्ग किलोमीटर क्षेत्रफल में फैला हुआ है। यह मध्य प्रदेश, दक्षिण-पूर्वी राजस्थान, दक्षिणी बिहार, महाराष्ट्र, ओडिशा, गुजरात, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, कर्नाटक, केरल आदि राज्यों में फैला हुआ है।



नर्मदा नदी प्रायद्वीपीय पठार को दो भागों में विभाजित करती है:

- मध्य उच्च भूभाग और
- दक्कन का पठार

मध्य उच्च भूमि या भूभाग	दक्कन का पठार
<ul style="list-style-type: none"> • नर्मदा नदी के उत्तर में स्थित है। • इसमें मालवा पठार, बुंदेलखंड, बघेलखंड और छोटा नागपुर पठार शामिल हैं। • इसकी ढाल उत्तर से पूर्व की ओर है। इससे यहां कई नदियों के जल विभाजक क्षेत्र का निर्माण होता है। 	<ul style="list-style-type: none"> • नर्मदा नदी के दक्षिण में स्थित है। • यह दक्कन ट्रेप (वेसाल्टिक लावा प्रवाह) से बना हुआ है। • इसमें महाराष्ट्र, कर्नाटक, तेलंगाना और आंध्र प्रदेश के पठार शामिल हैं। • इसकी ढाल पूर्व की ओर है, जिससे गोदावरी, कृष्णा और कावेरी जैसी नदियाँ बंगाल की खाड़ी की ओर प्रवाहित होती हैं।

छोटा नागपुर पठार खनिजों से समृद्ध क्यों है?

छोटा नागपुर पठार को प्रायः 'भारत का रूहर' भी कहा जाता है। यहाँ पाई जाने वाली अपार खनिज संपदा का कारण इसका प्राचीन और जटिल भूगर्भीय इतिहास है।



- **शैल संरचना:** ये क्षेत्र मुख्यतः कायांतरित और आग्नेय शैलों से आवृत हैं। इन शैल प्रकारों में प्रायः विभिन्न खनिज भंडार पाए जाते हैं।
- **भूगर्भीय इतिहास:** यह भूगर्भीय गतिविधियों के कई चक्रों से गुजर चुका है, जिसमें कायांतरण और मैग्माटिज्म (मैग्मा की गति या सक्रियता) भी शामिल है, जो खनिज निर्माण के लिए अनुकूल हैं।
- **अपक्षय और अपरदन:** लंबे समय तक अपक्षय और अपरदन की प्रक्रियाओं ने खनिज-समृद्ध शैल परतों को दृश्य बना दिया है। इस प्रक्रिया के कारण प्लेसर निक्षेपों में कुछ खनिजों का संकेन्द्रण भी हुआ है।
- **कोयला निर्माण:** कार्बोनिफेरस युग (359-299 मिलियन वर्ष पूर्व) के दौरान, छोटा नागपुर क्षेत्र के सघन वन अवसादों के नीचे दब गए थे। लाखों वर्षों में, ऊष्मा और दाब के कारण ये वनस्पति या पौध सामग्री आज पाए जाने वाले कोयला भंडारों में परिवर्तित हो गई।

मेघालय पठार (शिलांग का पठार) का निर्माण और स्वरूप

- मेघालय पठार, दक्कन के पठार का विस्तार है। हिमालय के निर्माण के दौरान भारतीय प्लेट के उत्तर-पूर्व की ओर संचलन के कारण इसका निर्माण हुआ।
- इस संचलन से राजमहल पहाड़ियों और मेघालय पठार के बीच एक **भ्रंश/दरार** का निर्माण हुआ। इससे जिससे **मालदा गैप** नामक निम्न भूमि (निचला क्षेत्र) का निर्माण हुआ। एक अत्यधिक निम्न भूमि क्षेत्र होने के कारण इसमें नदियों द्वारा लाया गया अवसाद भर गया।
- छोटा नागपुर पठार की तरह, मेघालय पठार भी कोयला, लौह अयस्क, सिलिमेनाइट, चूना पत्थर और यूरेनियम जैसे खनिजों से समृद्ध है।
- मेघालय पठार को **प्रायद्वीपीय पठार** का हिस्सा माना जाता है क्योंकि यह भी **प्राचीन ग्रेनाइट और नीस चट्टानों** से बना है। हालांकि, यह पठार मुख्य भूभाग से मालदा गैप द्वारा संरचनात्मक रूप से अलग हो गया है।

हिमालय की तुलना में दक्कन पठार की स्थिरता

1. **कम विवर्तनिक सक्रियता:** दक्कन का पठार प्राचीन, ठोस ज्वालामुखीय शैलों से बना है जो इसे स्थिर बनाता है, जबकि हिमालय वर्तमान में जारी विवर्तनिक टकरावों के कारण निर्मित हो रहा है।
2. **कोई प्रमुख भ्रंश रेखा नहीं:** दक्कन के पठार में प्रमुख सक्रिय भ्रंश रेखाओं का अभाव है, जबकि हिमालय में प्रमुख भ्रंश जोन हैं जो प्रायः भूकंपीय गतिविधियों का कारण बनते हैं।
3. **मोटी भूपर्पटी:** दक्कन का पठार अधिक मोटी व अधिक कठोर पर्पटी वाला भूखंड है, जबकि हिमालय की पर्पटी पतली एवं अधिक गतिशील है।

इनोवेटिव

- सीसैट कक्षाएं
- PT 365 कक्षाएं

क्लासरूम

- MAINS 365 कक्षाएं
- PT टेस्ट सीरीज

प्रोग्राम

- मुख्य परीक्षा टेस्ट सीरीज
- निबंध टेस्ट सीरीज
- सीसैट टेस्ट सीरीज
- निबंध लेखन - शैली की कक्षाएं
- करेंट अफेयर्स मैगजीन

फाउंडेशन कोर्स सामान्य अध्ययन प्रारंभिक एवं मुख्य परीक्षा 2026

DELHI : 15 जुलाई, 2 PM

JAIPUR : 24 जून

JODHPUR : 2 जुलाई

4.4.1. पूर्वी घाट और पश्चिमी घाट (The Western and Eastern Ghats)



पश्चिमी और पूर्वी घाट दो प्रमुख पर्वत श्रृंखलाएं हैं जो भारत के प्रायद्वीपीय पठार के किनारों पर स्थित हैं। ये पर्वत श्रृंखलाएं क्रमशः पश्चिमी और पूर्वी तटों के समानांतर फैली हुई हैं। ये पर्वत श्रृंखलाएं क्षेत्र की जलवायु, अपवाह और जैव विविधता को आकार देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

पहलू	पश्चिमी घाट	पूर्वी घाट
अवस्थिति	<p>पश्चिमी घाट</p> <p>उत्तरी पश्चिमी घाट</p> <p>मध्य पश्चिमी घाट</p> <p>नीलगिरी</p> <p>दक्षिणी पश्चिमी घाट</p>	<p>पूर्वी घाट</p> <p>ओडिशा</p> <p>महाराष्ट्र</p> <p>आंध्र प्रदेश</p> <p>कर्नाटक</p> <p>तमिलनाडु</p> <p>0 125 250 km</p>
संरचनात्मक विशेषताएं	यह एक सतत पर्वत श्रृंखला है। इसका ढाल तीव्र है और इसमें पर कई दर्रे हैं जो पूर्व-पश्चिम आवागमन को सुगम बनाते हैं।	यह कई प्रमुख नदियों जैसे कि - महानदी, गोदावरी, कृष्णा और कावेरी द्वारा अपरदन के कारण खंडित और असतत पर्वत श्रृंखला बन गई है।
ऊंचाई	इसकी औसतन ऊंचाई लगभग 1,000 मीटर है। केरल में अनाईमुडी (2,695 मीटर) इसकी सबसे ऊंची चोटी है।	इसकी औसतन ऊंचाई लगभग 600 मीटर है। आंध्र प्रदेश में अरमा कोंडा (1,690 मीटर) इसकी सबसे ऊंची चोटी है।
जलवायु	पर्वतीय अवरोधक प्रभाव के कारण पश्चिमी ढलानों पर भारी वर्षा होती है। इसके कारण यहाँ उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय आर्द्र चौड़ी पत्ती वाले वन पाए जाते हैं।	यहाँ अपेक्षाकृत कम वर्षा होती है, जिसके कारण शुष्क पर्णपाती वन और पश्चिमी घाट की तुलना में शुष्क जलवायु होती है।
जैव विविधता	इसे विश्व के आठ "सबसे तप्त जैव विविधता हॉटस्पॉट" में से एक माना जाता है। जलवायु और पर्यावास विविधता के कारण यहाँ कई स्थानिक (केवल यहीं पाए जाने वाले) प्रजातियाँ पाई जाती हैं।	यह जैव विविधता की दृष्टि से पश्चिमी घाट की तुलना में कम समृद्ध है और यहाँ स्थानिक प्रजातियाँ भी कम पाई जाती हैं, जिसका कारण इसका शुष्क पर्यावरण और खंडित पर्यावास हैं।

4.5. भारत के तटीय मैदान (Coastal Plains of India)

भारत में तटीय मैदान प्रायद्वीपीय पठार के साथ-साथ अरब सागर और बंगाल की खाड़ी के समानांतर विस्तृत हैं।



पश्चिमी तटीय मैदान बनाम पूर्वी तटीय मैदान (West Coast Plains vs East Coast Plains)

पश्चिमी तटीय मैदान	पूर्वी तटीय मैदान
<ul style="list-style-type: none"> पश्चिमी तटीय मैदानों का निर्माण नर्मदा, तापी और साबरमती जैसी नदियों द्वारा हुआ है। इसे कच्छ, काठियावाड़ और कोंकण तट में विभाजित किया गया है। 	<ul style="list-style-type: none"> पूर्वी तटीय मैदानों का निर्माण गंगा, ब्रह्मपुत्र, महानदी, गोदावरी, कृष्णा, कावेरी नदियों द्वारा हुआ है। इसे उत्कल, उत्तरी सरकार और कोरोमंडल तट में विभाजित किया गया है।
<ul style="list-style-type: none"> दक्कन पठार के पश्चिमी भाग में तीव्र ढाल और अवतलन के कारण लगभग संपूर्ण पश्चिमी तट पर निम्नजित तटीय मैदान पाए जा सकते हैं। इसके कारण यहां तेजी से अपरदन होता है और तट के पास अवसाद का कम संचय होता है। 	<ul style="list-style-type: none"> पूर्वी तटीय मैदान अधिक चौड़ा है। महाद्वीप के आंतरिक भाग से प्रवाहित होने वाली नदियों द्वारा तट के किनारे अवसादों को निक्षेपित किए जाने के कारण उन्मजित तट पाए जाते हैं। इसके कारण यहां विस्तृत जलोढ़ मैदानों का निर्माण होता है।
<ul style="list-style-type: none"> दक्षिण में मालाबार तट को छोड़कर, पश्चिमी तटीय मैदान कृषि के लिए अनुपयुक्त है। 	<ul style="list-style-type: none"> जलोढ़ मृदा के कारण पूर्वी तटीय मैदान अधिक उपजाऊ हैं।
<ul style="list-style-type: none"> पश्चिमी तट पूर्वी तट की तुलना में तटीय अपरदन (कटाव) और चक्रवातों के प्रति कम सुभेद्य हैं। 	<ul style="list-style-type: none"> उष्णकटिबंधीय चक्रवातों और बाढ़ के प्रति अधिक सुभेद्य हैं।

भारतीय तटरेखा की अपरदन/कटाव के प्रति सुभेद्यता

राष्ट्रीय तटीय अनुसंधान केंद्र (NCCR) ने 1990 से 2018 के बीच भारतीय तटीय क्षेत्रों की निगरानी की है और उसने पाया है कि भारतीय तटरेखा का 33.6 प्रतिशत कटाव के प्रति सुभेद्य है।

तटीय कटाव के प्रभाव:

- **भूमि और अवसंरचना को क्षति:** कटाव से भूमि धीरे-धीरे नष्ट हो जाती है, जिससे मूल्यवान अचल संपत्ति, कृषि भूमि और महत्वपूर्ण अवसंरचना को क्षति पहुँचती है।
- **पारिस्थितिक तंत्र का क्षरण/निम्नीकरण:** कटाव से मैन्ग्रोव वनों, प्रवाल भित्तियों और समुद्री घास जैसे तटीय पारिस्थितिक तंत्रों को नुकसान पहुँचता है।
- **सुभेद्यता में वृद्धि:** कटाव वाली तटरेखाएं चक्रवात, तूफान की लहरों और सुनामी के विनाशकारी प्रभावों के प्रति अधिक सुभेद्य हो जाती हैं।
- **लवणीय जल का प्रवेश:** कटाव से ताजे जल के जलभृतों में खारे/लवणीय जल का प्रवेश हो सकता है, जिससे पेयजल की आपूर्ति संदूषित हो सकती है और कृषि प्रभावित हो सकती है।

भारत के तटीय मैदानों की संसाधन क्षमता

भारत के तटीय मैदानों में ऐसे अनेक संसाधन हैं जो देश की अर्थव्यवस्था के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। इनमें कृषि के लिए सहायक उपजाऊ डेल्टा और विशाल मत्स्यन क्षेत्र से लेकर महत्वपूर्ण खनिज और ऊर्जा भंडार शामिल हैं।

- **कृषि:** इन क्षेत्रों में मौजूद उपजाऊ जलोढ़ डेल्टा विशेष रूप से धान की खेती के लिए अत्यधिक उपयुक्त हैं और एक मजबूत कृषि आधार प्रदान करते हैं।
- **मत्स्य पालन:** अनेक पश्चिमी (बैकवाटर) और ज्वारनदमुख (एशुअरी) की वजह से भारत की लंबी समुद्री तट रेखा विशाल मत्स्यन और जलीय कृषि उद्योग को सहायता प्रदान करती है।
- **खनिज और ऊर्जा:** इन तटीय मैदानों में अपतटीय तेल और गैस भंडार जैसे महत्वपूर्ण संसाधन, और मोनाजाइट (थोरियम का एक स्रोत) जैसे मूल्यवान तटीय रेत खनिज पाए जाते हैं।
- **व्यापार और बंदरगाह:** भारत की तटरेखा समुद्री व्यापार के लिए अत्यंत अनुकूल है। यहाँ कई प्रमुख बंदरगाह स्थित हैं जो देश के अधिकांश अंतर्राष्ट्रीय वाणिज्य को संभालते हैं।



पूर्वी तट पर प्राकृतिक पोताश्रयों (पत्तनों) की कमी के भौगोलिक कारण

1. तटीय विन्यास

- बंगाल की खाड़ी के समानांतर पूर्वी तट अपेक्षाकृत सीधे और समतल है। उन्मज्जित तट के कारण यहां प्राकृतिक पत्तनों और पोताश्रयों की संख्या कम है। चेन्नई जैसे कृत्रिम पत्तन के लिए व्यापक अवसंरचना की आवश्यकता होती है।
- इसके विपरीत, पश्चिमी तट प्राकृतिक रूप से दंतुरित और ज्वारनदमुख (एशुअरी) युक्त हैं। यहां के निम्नजित तट पत्तनों और पोताश्रयों के विकास के लिए प्राकृतिक परिस्थितियां प्रदान करते हैं। मुंबई पत्तन इन भौगोलिक विशेषताओं से लाभान्वित होता है।

2. महाद्वीपीय मग्नतट (शैल्फ)

- पूर्वी तट पर चौड़े, मंद ढाल वाले महाद्वीपीय मग्नतट हैं। परिणामस्वरूप यहां उथला जल होता है, जिससे कोलकाता जैसे गहरे जल वाले पत्तनों के लिए व्यापक ड्रेजिंग/तलकर्षण की आवश्यकता होती है।
- पश्चिमी तटीय मैदान एक संकीर्ण पट्टी मात्र है, इसके आगे जाने (समुद्र की ओर) पर आचनक से जल की गहराई बढ़ जाती है। इसके कारण गोवा में मर्मागाओ जैसे प्राकृतिक पत्तनों को बड़े जहाजों को तट के निकट पहुंचने में सुविधा होती है।

3. नदी के मुहाने और अवसादीकरण

- गंगा और गोदावरी जैसी प्रमुख नदियों के साथ पूर्वी तट बंगाल की खाड़ी में बड़ी मात्रा में अवसादों को निक्षेपित करता है, जिससे विशाल डेल्टा और उथले जल का निर्माण होता है। इसके कारण कोलकाता जैसे पत्तनों पर गाद जमाव (सिल्टिंग) की समस्याएं उत्पन्न होती हैं।

- दूसरी ओर, पश्चिमी तट पर बड़े नदी डेल्टा कम हैं, जिसके परिणामस्वरूप अवसाद कम होता है और जल गहरा होता है, जिसका लाभ कोचीन जैसे पत्तनों को प्राप्त होता है।



4. चक्रवात सक्रियता

- पूर्वी तट बंगाल की खाड़ी से आने वाले चक्रवातों के प्रति अत्यधिक सुभेद्य है। ये चक्रवात अपरदन (कटाव) और क्षति का कारण बनते हैं, जिससे प्राकृतिक पत्तनों को बनाए रखना कठिन हो जाता है, जैसा कि ओडिशा तट के मामले में देखा गया है।
- इसके विपरीत, पश्चिमी तट पर कम चक्रवात आते हैं, जिसके परिणामस्वरूप वहां अधिक स्थिर प्राकृतिक पत्तन व पोताश्रय बनते हैं, जैसे मैंगलोर पत्तन, जहां कम मौसमी विक्षोभों का सामना करना पड़ता है।

पूर्वी तटों पर प्राकृतिक बंदरगाहों की अनुपस्थिति का निहितार्थ यह है कि पूर्वी तट पर समुद्री व्यापार और अवसंरचना विकास के लिए अत्यधिक मानवीय प्रयास और बड़े पैमाने पर पूंजी निवेश की आवश्यकता है।

इस कारण कृत्रिम बंदरगाहों का निर्माण करना पड़ता है और उन्हें चालू रखने के लिए निरंतर खुदाई (ड्रेजिंग) और रखरखाव पर अत्यधिक खर्च करना पड़ता है। यह स्थिति भारत की बंदरगाह विकास रणनीतियों और व्यापार लॉजिस्टिक्स को प्रभावित करती है।

4.6. भारत का अपवाह तंत्र (Drainage system of India)

सुपरिभाषित निश्चित वाहिकाओं (चैनलों) के माध्यम से होने वाले जल प्रवाह को 'अपवाह' कहा जाता है। इन वाहिकाओं के जाल को 'अपवाह तंत्र' कहा जाता है। किसी क्षेत्र का अपवाह तंत्र वहां के भूवैज्ञानिक समयावधि, शैलों की प्रकृति एवं संरचना, स्थलाकृति, ढाल, बहते जल की मात्रा और बहाव की अवधि का परिणाम है।



हिमालयी एवं प्रायद्वीपीय अपवाह तंत्र



विशेषता	हिमालयी नदियाँ	प्रायद्वीपीय नदियाँ
उद्गम	इनका उद्गम हिमालय और काराकोरम पर्वत श्रेणी (जैसे, गंगा, यमुना) के हिमनदों (ग्लेशियरों) और हिमाच्छादित चोटियों से होता है।	इनका उद्गम पश्चिमी घाट, विंध्य-सतपुड़ा पर्वतमाला और मध्य उच्च भूमि (जैसे, गोदावरी, कृष्णा) की निम्नतर ऊँचाइयों से होता है।
प्रवाह	ये नदियाँ बारहमासी होती हैं। बर्फ और ग्लेशियरों के पिघलने के कारण वर्ष भर पर्याप्त जल प्रवाह बना रहता है।	ये नदियाँ मौसमी होती हैं। ये मुख्यतः मानसूनी वर्षा पर निर्भर होती हैं और ग्रीष्म ऋतु में प्रायः आंशिक रूप से सूख जाती हैं (जैसे, तापी, माही)।
घाटी की प्रकृति	ये गहरी, वी (V) आकार की घाटियाँ बनाती हैं, जिनकी ढाल तीव्र होती है, जो प्रायः महाखड्ड (जैसे, ऋषिकेश-गंगोत्री) का निर्माण करती हैं।	ये मंद ढाल और प्रौढ़ परिच्छेदिका (जैसे, गोदावरी बेसिन) वाली चौड़ी, यू (U)-आकार की घाटियाँ बनाती हैं।
अपवाह प्रतिरूप	सामान्यतः वृक्षाकार (वृक्ष जैसा) या जालीनुमा प्रतिरूप (उदाहरण, गंगा बेसिन)	प्रायः आयताकार, जालीदार या अरीय प्रतिरूप (उदाहरण, कृष्णा बेसिन)
अवसाद भार	ये नदियाँ उच्च अवसाद भार, बड़ी मात्रा में गाद और रेत लेकर प्रवाहित होती हैं (उदाहरणार्थ, ब्रह्मपुत्र)	ये नदियाँ कम अवसाद भार, अधिकतर बारीक अवसाद लेकर प्रवाहित होती हैं। (उदाहरणार्थ, तापी)
नदी का मार्ग	ये सिंधु-गंगा के मैदानों में लंबी दूरी तय करते हुए लंबे मार्ग बनाती हैं।	ये छोटे मार्ग बनाती हैं और प्रायः बंगाल की खाड़ी या अरब सागर में गिरती हैं।

पश्चिमी घाट में अधिक ज्वारनदमुख तथा नदी डेल्टा कम क्यों हैं?

पश्चिमी घाट में डेल्टाओं की तुलना में ज्वारनदमुख (एश्रुअरी) की प्रधानता मुख्यतः क्षेत्र की विशिष्ट भूगर्भिक और जलवायु दशाओं के कारण है।

- **नदियों की प्रकृति:** पश्चिमी घाट से निकलने वाली नदियों का मार्ग छोटा होता और वे शीघ्र ही समुद्र में विलीन हो जाती हैं। परिणामस्वरूप, उन्हें अवसाद निक्षेपित करने और डेल्टा निर्माण हेतु पर्याप्त समय नहीं मिलता है।
- **तटरेखा:** पश्चिमी तटीय मैदान की तटरेखा तीव्र ढाल वाली है, और वहाँ ऐसी उथली खाड़ियाँ उपस्थित नहीं हैं जहाँ नदियाँ अपना अवसाद निक्षेपित कर सकें। तीव्र ढाल वाली तटरेखा के कारण प्रबल लहरें उत्पन्न होती हैं, जो डेल्टा के निर्माण को रोकती हैं।
- **ज्वारीय प्रभाव:** अरब सागर में ज्वार की तीव्रता बहुत अधिक होती है, जो अवसाद को नदी के मुहाने से निरंतर दूर ले जाकर डेल्टा के निर्माण को रोकती है।

- **भूगर्भिक कारक:** पश्चिमी तटीय मैदान एक ऐसा क्षेत्र है जो कठोर शैलों से बना है अतः ये आसानी से अपरदित नहीं होते हैं। परिणामतः, नदियों के लिए कोई शिथिल अवसाद उपलब्ध नहीं होते हैं, जिससे कि वे डेल्टा निर्माण के लिए अवसाद निक्षेपित कर सकें।



हिमालयी नदियों में सीमा-पार जल विवाद (Transboundary Water Disputes in Himalayan Rivers)

हिमालय से निकलने वाली सिंधु, गंगा और ब्रह्मपुत्र नदियाँ भारत की जीवन रेखा हैं। ये नदियाँ कृषि, जलविद्युत और करोड़ों लोगों की आजीविका को संवल प्रदान करती हैं। हालांकि इन नदियों की सीमा-पार प्रकृति अक्सर नदी तटीय राष्ट्रों के बीच जटिल विवादों को जन्म देती है।

प्रमुख सीमा-पार जल विवाद:

- **सिंधु (भारत-पाकिस्तान):** सिंधु जल संधि (1960) के तहत जल बंटवारा निर्धारित है। फिर भी, जल उपयोग और बांध परियोजनाओं को लेकर विवाद बने रहते हैं, जिससे भारत-पाक द्विपक्षीय संबंध प्रभावित होते हैं।
- **तीस्ता (भारत-बांग्लादेश):** विवाद का मुख्य कारण - भारत द्वारा नदी के ऊर्ध्वप्रवाह से जल मोड़ने की परियोजनाएं तथा बांग्लादेश द्वारा एक बड़े हिस्से के नदी प्रवाह की माँग (विशेषकर शुष्क के मौसम में) रही है।
- **ब्रह्मपुत्र (भारत-चीन):** चीन द्वारा ब्रह्मपुत्र नदी के ऊर्ध्वप्रवाह (उपरिनद) पर बनाए जा रहे बांध भारत के लिए चिंता का विषय हैं। ये परियोजनाएं भारत और बांग्लादेश में नदी के अनुप्रवाह और जल उपलब्धता को प्रभावित कर सकती हैं।

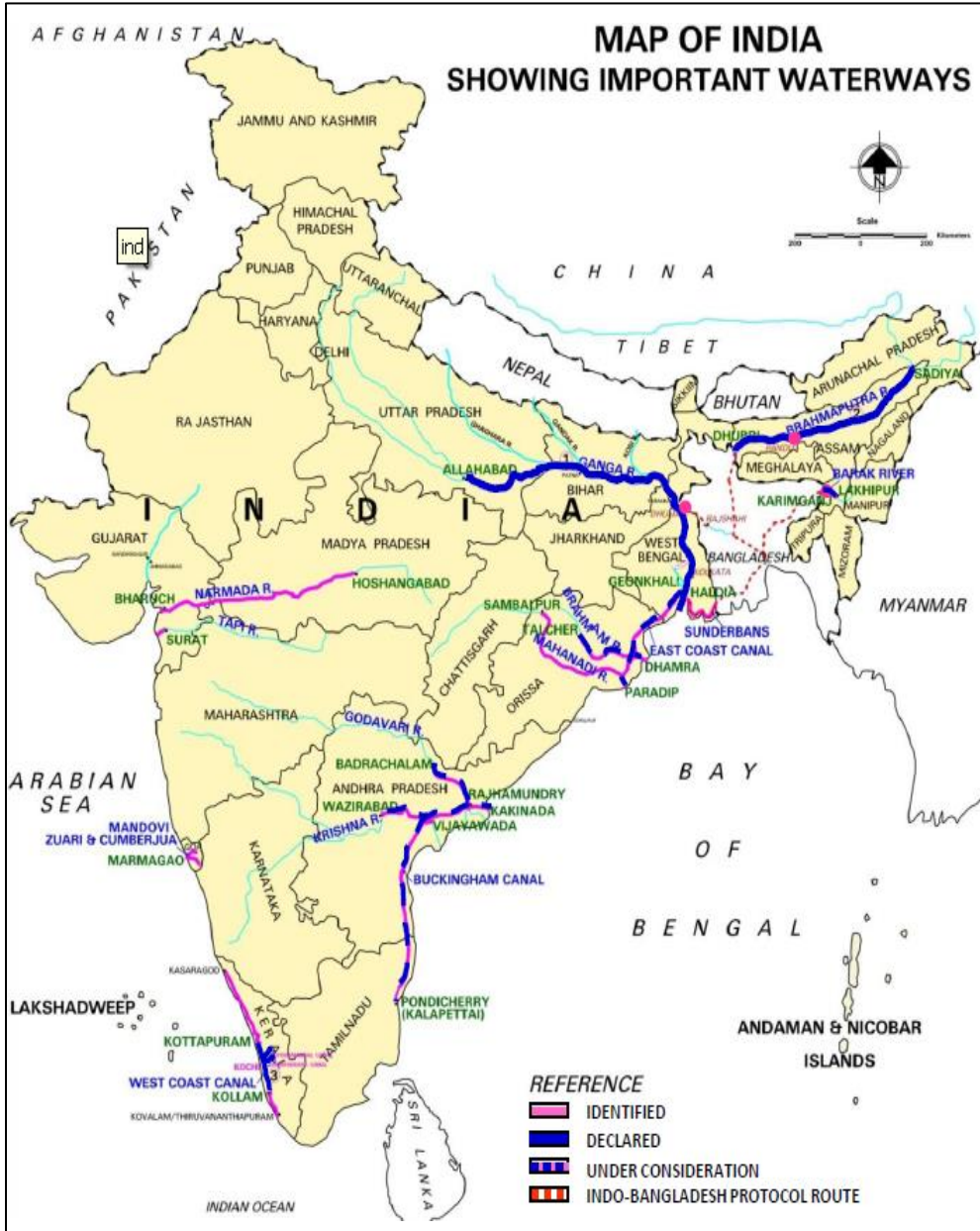
इन विवादों के निहितार्थ:

सीमापार जल विवाद केवल जल के बंटवारे तक सीमित नहीं होते बल्कि इनके के गंभीर परिणाम होते हैं:

- **भू-राजनीतिक प्रतिद्वंद्विता:** जल विवाद पाकिस्तान और चीन के साथ भारत की रणनीतिक चिंताओं को बढ़ा देते हैं, जिससे पहले से मौजूद भूराजनीतिक जटिलताएँ और भी बढ़ जाती हैं।
- **कूटनीति और क्षेत्रीय सहयोग:** जल समझौतों का प्रबंधन नदी तटीय देशों के बीच सहयोग और द्विपक्षीय वार्ताओं को गहराई से प्रभावित करता है।
- **राष्ट्रीय सुरक्षा:** जल संसाधनों पर नियंत्रण और पहुंच अब राष्ट्रीय सुरक्षा और स्थिरता से जुड़ गया है। इससे जल एक रणनीतिक परिसंपत्ति बन गया है।
- **पर्यावरणीय प्रभाव:** जलवायु परिवर्तन जल की उपलब्धता को प्रभावित करके तथा बाढ़ और सूखे दोनों के जोखिम को बढ़ाकर इन मुद्दों को और बढ़ा देता है। परिणामस्वरूप साझा संसाधनों पर दबाव बढ़ जाता है।
- **सामाजिक प्रभाव:** नदी-तटीय देशों में जनसंख्या वृद्धि जल की मांग को और बढ़ा रही है। इसके कारण सीमित संसाधनों को लेकर प्रतिस्पर्धा और संभावित संघर्ष की आशंका बढ़ जाती है।

4.6.1. भारत में अंतर्देशीय जल आधारित परिवहन (Inland water based transport in India)

अंतर्देशीय जल परिवहन (IWT) परिवहन की वह विधा है जिसमें माल और यात्रियों को लाने-ले जाने के लिए भारत की नदियों, नहरों और पश्चजल (बैकवाटर) के विशाल नेटवर्क का उपयोग किया जाता है। राष्ट्रीय जलमार्ग अधिनियम, 2016 के तहत, जलमार्गों के विकास को बढ़ावा देने और उन्हें परिवहन के लिए उपयोग में लाने के उद्देश्य से कुल 111 जलमार्गों को राष्ट्रीय जलमार्ग (National Waterways - NWs) घोषित किया गया है।



भारत में जल परिवहन की अपार संभावनाएं

अंतर्देशीय जलमार्गों का विकास भारत की अर्थव्यवस्था और रसद (लॉजिस्टिक्स) क्षेत्रक के लिए अपार संभावनाएं रखता है:

- **कम लागत (किफायती) और ईंधन की बचत:** अंतर्देशीय जल परिवहन (IWT) थोक माल ढुलाई के लिए सबसे किफायती साधन है। प्रति टन-किलोमीटर लागत रेलवे और सड़क परिवहन की तुलना में काफी कम है।
- **पर्यावरण के अनुकूल:** सड़क और रेल की तुलना में यह साधन बहुत कम प्रदूषण करता है और अधिक ईंधन-दक्ष होता है।
- **अवसंरचना की भीड़ कम करना:** माल ढुलाई के लिए जलमार्गों का प्रयोग करने से भारत के भीड़भाड़ वाली सड़कों और रेल नेटवर्क पर बोझ काफी कम हो सकता है। इससे यातायात जाम और लॉजिस्टिक्स में आने वाली बाधाएं कम हो सकती हैं।
- **संतुलित प्रादेशिक विकास:** राष्ट्रीय जलमार्गों का विकास दूरस्थ और भू-आबद्ध क्षेत्रों को आवश्यक कनेक्टिविटी प्रदान कर सकता है। उदाहरण के लिए, राष्ट्रीय जलमार्ग-1 (गंगा) – हल्दिया से वाराणसी तक, उत्तरी राज्यों के लिए व्यापारिक पहुँच को बेहतर बनाता है।

भारत के नदी तंत्रों में जल-आधारित परिवहन के विकास में बाधाएं



- भौगोलिक सीमाएं:** अनेक भारतीय नदियों का प्रवाह परिवर्तनशील है। मानसून के कारण अत्यधिक मौसमी भिन्नताएं भी होती हैं। इसके कारण नौवहन अप्रत्याशित और चुनौतीपूर्ण हो जाता है।
- गाद जमाव और अवसादीकरण:** भारत में बहुत सी नदियां गाद जमाव और अवसादीकरण के लिए प्रवण हैं। यह नौवहन मार्गों को बाधित कर सकते हैं, अतः नियमित रूप से नदी तलकर्मण (ड्रेजिंग) की आवश्यकता होती है। इससे रखरखाव महंगा हो जाता है और प्रायः इस कोई ध्यान नहीं दिया जाता है।
- सड़क और रेल से प्रतिस्पर्धा:** भारत के सड़क और रेल नेटवर्क अधिक विकसित हैं तथा माल एवं यात्री परिवहन के लिए व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं। ये साधन सामान्यतः द्रुतगामी और अधिक विश्वसनीय होते हैं। इसके कारण जल परिवहन की मांग कम हो जाती है।
- अवसंरचना की कमी:** पत्तनों, गोदियों (डॉक) और नौवहन सहायता जैसी पर्याप्त अवसंरचना का अभाव है, जो दक्ष जल परिवहन के लिए आवश्यक हैं।
- पर्यावरण संबंधी चिंताएं:** नौवहन चैनलों (मार्गों) को विकसित करने की तुलना में नदी पारिस्थितिकी तंत्र के संरक्षण को प्रायः प्राथमिकता दी जाती है।

जल-संभर या वाटरशेड (Watershed)

यह एक प्राकृतिक अपवाह द्रोणी (बेसिन) है जहां समस्त सतही जल एक ही स्थान पर एकत्रित हो जाता है। जल-संभर भूमि और जल संसाधनों के प्रबंधन के लिए एक एकल, परस्पर संबद्ध भू-जल विज्ञान के रूप में कार्य करता है।

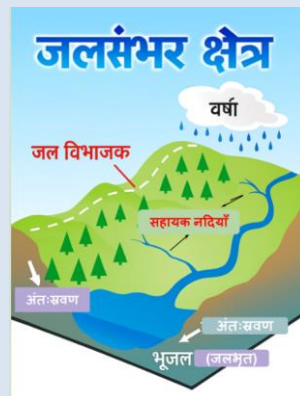
जल-संभर प्रबंधन के लाभ

जल-संभर का सही ढंग से प्रबंधन करने से पर्यावरणीय और आर्थिक दोनों तरह के महत्वपूर्ण लाभ मिलते हैं:

- जल संरक्षण:** यह वर्षा जल संचयन को बढ़ाता है और भूजल पुनर्भरण में वृद्धि करता है। परिणामस्वरूप वर्षा सिंचित क्षेत्रों में पीने और सिंचाई के लिए जल की उपलब्धता में सुधार होता है।
- मृदा स्वास्थ्य:** यह समोच्च मेड़बंदी (कंटूर बन्डिंग) और वनीकरण जैसे उपायों को कार्यान्वित कर मृदा अपरदन को नियंत्रित करता है, भूमि निम्नीकरण को रोकता है, और मृदा की उर्वरता में सुधार करता है।
- उत्पादकता में वृद्धि:** जल और मृदा संसाधनों के सुधार से कृषि उत्पादकता में वृद्धि होती है, फसल विविधीकरण को बढ़ावा मिलता है और किसानों की आय में वृद्धि होती है।
- पारिस्थितिक पुनर्बहाली:** यह वनस्पति के पुनरुत्पादन द्वारा पारिस्थितिक संतुलन को पुनर्बहाल करने में मदद करता है। इससे जैव विविधता का बढ़ावा मिलता है तथा सूखे और बाढ़ जैसी जलवायु आपदाओं के प्रति एक अधिक लचीले पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण करता है।

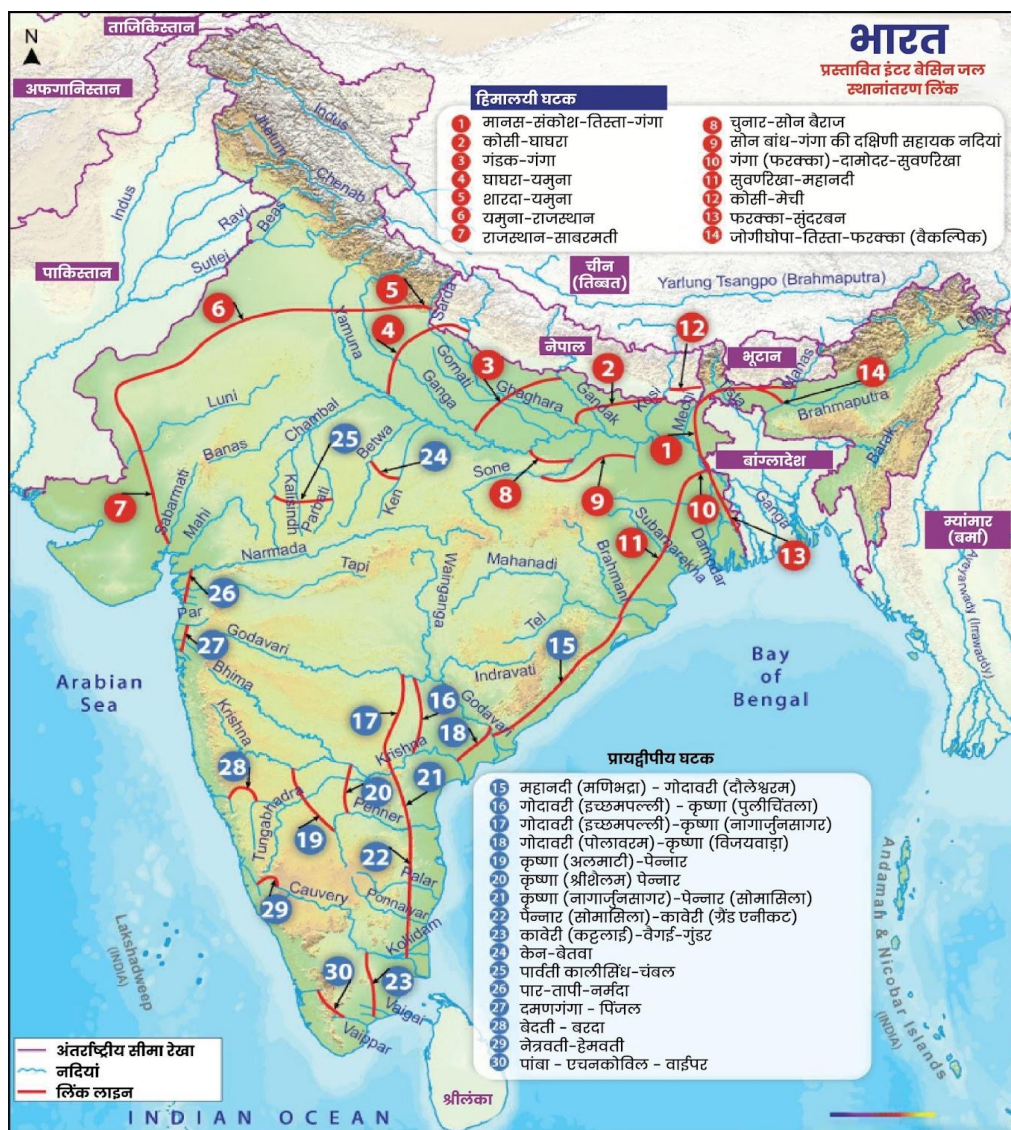
भारत में जल-संभर विकास कार्यक्रम

- समेकित जल-संभर प्रबंधन कार्यक्रम (Integrated Watershed Management Programme - IWMP):** वर्ष 2009 में शुरू किया गया यह कार्यक्रम पहले से चल रही विभिन्न योजनाओं को एक एकल, समेकित उपागम प्रदान करता है।
 - इसका मुख्य उद्देश्य सामुदायिक भागीदारी पर विशेष ध्यान देते हुए निम्नीकृत प्राकृतिक संसाधनों का उपयोग, संरक्षण और विकास कर पारिस्थितिक संतुलन को पुनर्बहाल करना था।
- प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (PMKSY) - जल-संभर विकास घटक (WDC):** वर्ष 2015 में IWMP को एक व्यापक योजना अर्थात् प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (PMKSY) में विलय कर दिया गया।



4.6.2. नदियों को आपस में जोड़ना (Interlinkage of Rivers)

भारत में नदियों को जोड़ने का उद्देश्य बाढ़-प्रवण क्षेत्रों से अतिरिक्त जल को सूखा-प्रभावित क्षेत्रों में पुनर्निर्देशित करके जल वितरण को संतुलित करना है। इससे बाढ़ एवं सूखा दोनों ही समस्याओं से निपटने में मदद मिलेगी।



नदियों को जोड़ने के लाभ

- जल और कृषि लाभ:** नदियों को आपस में जोड़ने से अतिरिक्त जल को सूखा-ग्रस्त क्षेत्रों में पहुंचाया जा सकता है। इससे जल की उपलब्धता संतुलित होती है और कृषि उत्पादकता में वृद्धि होती है। उदाहरण के लिए, केन-बेतवा लिंक परियोजना ने बुंदेलखंड में जलाभाव की समस्या को दूर करने में मदद की है तथा इंदिरा गांधी नहर ने राजस्थान की मरुस्थलीय भूमि को उपजाऊ कृषि भूमि में परिवर्तित कर दिया है।
- जलविद्युत विद्युत:** परियोजना के एक भाग के रूप में बांध और जलाशयों का निर्माण करके जलविद्युत विद्युत का उत्पादन किया जा सकता है। इससे जीवाश्म ईंधन के उपयोग को कम करने और स्वच्छ ऊर्जा पहलों का समर्थन करने में मदद मिल सकती है।
- जलमार्गों के माध्यम से आर्थिक संवृद्धि:** अंतर्देशीय जलमार्गों के निर्माण से माल की आवागमन में सुधार हो सकता है तथा व्यापार को बढ़ावा प्रदान किया जा सकता है, विशेषतः उन क्षेत्रों में जहां सड़क और रेल की पहुंच सीमित है। उदाहरण के लिए, गंगा-भागीरथी-हुगली नदी प्रणाली का उपयोग पहले से ही माल परिवहन के लिए किया जाता रहा है और इसे आपस में जोड़कर इसकी उपयोगिता में अधिक वृद्धि की जा सकती है।



- **पर्यावरण और बाढ़ नियंत्रण:** यह परियोजना बाढ़ को नियंत्रित करने और जल प्रदूषण एवं लवणता को कम करने में मदद कर सकती है, जिससे स्थानीय पारिस्थितिकी तंत्र लाभान्वित होगा। पोलावरम बांध जैसी परियोजनाओं को बाढ़ रोकने के साथ-साथ सिंचाई और जल आपूर्ति का समर्थन करने के लिए अभिकल्पित किया गया है।
- **रोजगार के अवसर और ग्रामीण विकास:** विशेषकर ग्रामीण क्षेत्रों में नहरों एवं अवसंरचना का निर्माण और रखरखाव अनेक नौकरियों का सृजन कर सकता है। यह जीवन स्तर में सुधार ला सकता है, शहरों की ओर पलायन को कम कर सकता है तथा ग्रामीण समुदायों के आर्थिक विकास को बढ़ावा मिल सकता है।

नदी जोड़ो से संबद्ध चुनौतियां:

- **भारी लागत और प्रयास:** इस परियोजना के लिए नहरों और आवश्यक संरचनाओं के निर्माण के लिए बड़ी मात्रा में धन (अनुमानित 5.6 लाख करोड़ रुपये) और महत्वपूर्ण इंजीनियरिंग विशेषज्ञता की आवश्यकता है। इससे इसकी वहीनीयता और व्यवहार्यता पर प्रश्न उठते हैं।
- **सामाजिक प्रभाव और विस्थापन:** बड़े बांध और जलाशयों के निर्माण के कारण नदियों के पास रहने वाले समुदायों का विस्थापन होता है। इन लोगों को पुनर्वासित करने और पर्याप्त मुआवजा देने की आवश्यकता होती है। इससे सामाजिक विघटन हो सकता है।
- **पर्यावरण संबंधी चिंताएं:** बांध और नहरों के निर्माण से पारिस्थितिकी तंत्र बाधित हो सकता है, वन्यजीवों के पर्यावासों को क्षति पहुंच सकती है तथा महासागरों में ताजे या अलवणीय जल का प्रवाह संभवतः कम हो सकता है। इसके परिणामस्वरूप समुद्री जीवन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है। नदियों के किनारे स्थित राष्ट्रीय उद्यान और अभयारण्य भी प्रभावित हो सकते हैं।
- **बाढ़ नियंत्रण पर संदेह:** यद्यपि इस परियोजना का उद्देश्य अतिरिक्त जल को मोड़कर बाढ़ को नियंत्रित करना है, लेकिन कुछ विशेषज्ञ इसकी प्रभावशीलता पर प्रश्न चिन्ह लगा रहे हैं। भारत में बड़े बांधों के पिछले अनुभवों से यह पता चलता है कि वे सदैव बाढ़ को रोकने में समर्थ नहीं हो सकते हैं।
- **अंतर्राज्यीय और अंतर्राष्ट्रीय विवाद:** जल अधिशेष वाले राज्य अन्य राज्यों के साथ जल साझा करने में संकोच कर सकते हैं, जिससे विवाद उत्पन्न हो सकते हैं। इसके अतिरिक्त, परियोजना का हिमालयी घटक बांग्लादेश जैसे पड़ोसी देशों को प्रभावित कर सकता है, जिसके लिए अंतर्राष्ट्रीय समझौतों की आवश्यकता होगी।

राष्ट्रीय नदी जोड़ो परियोजना (National River Linking Project)

परियोजना में जल अधिशेष वाले बेसिनों, जहां बाढ़ आती है, से जल की कमी वाले बेसिनों में जल स्थानांतरित करने की परिकल्पना की गई है।

परियोजना के दो घटक हैं:

1. हिमालयी घटक
2. प्रायद्वीपीय घटक

हिमालयन घटक की पाइपलाइन में 14 परियोजनाएं हैं:

- गंगा और ब्रह्मपुत्र नदियों तथा उनकी सहायक नदियों पर जल संचय बांधों का निर्माण किया जाना है।
- गंगा और यमुना को जोड़ना
- ब्रह्मपुत्र और गंगा बेसिन को महानदी बेसिन से जोड़ना।
- गंगा की पूर्वी सहायक नदियों को साबरमती और चंबल नदी तंत्रों से जोड़ना।

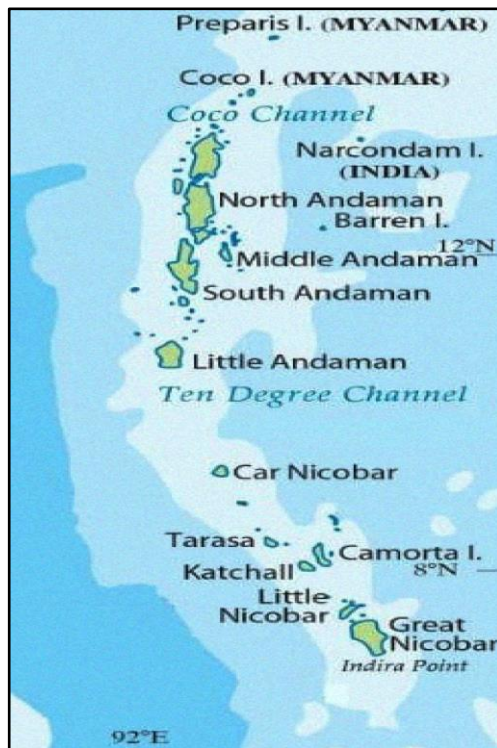
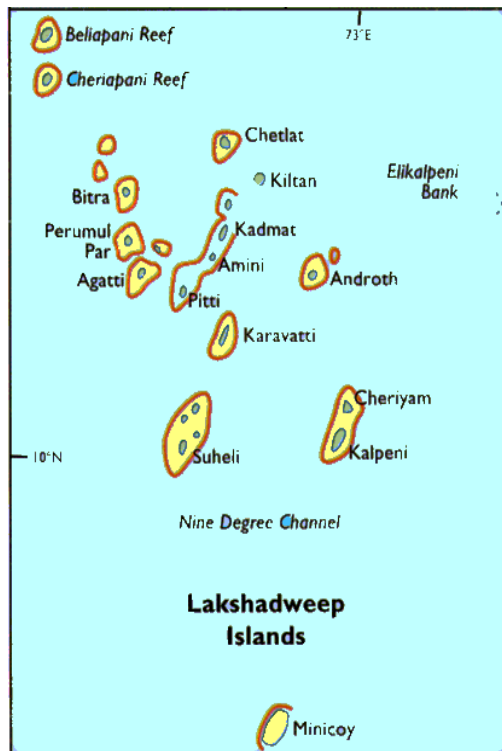
दक्षिण भारत में 16 नदियों को जोड़ने वाली प्रायद्वीपीय घटक परियोजनाएं:

- महानदी और गोदावरी का अतिरिक्त जल कृष्णा, कावेरी, पेन्नार और वैगई नदियों में स्थानांतरित किया जाएगा।
- महानदी और गोदावरी नदी घाटियों को कावेरी, कृष्णा और वैगई नदी तंत्रों से जोड़ना।
- यह परियोजना केन और बेतवा नदियों को जोड़ती है तथा इन क्षेत्रों में जल वितरण को बढ़ाने के लिए पार्वती और कालीसिंध नदियों को चंबल नदी से जोड़ती है।

4.7. भारत के द्वीप समूह (Islands of India)

भारत में दो मुख्य द्वीप समूह हैं:

1. बंगाल की खाड़ी में अंडमान और निकोबार द्वीपसमूह - अंडमान और निकोबार द्वीप समूह का निर्माण भारतीय प्लेट और बर्मा माइनर प्लेट के बीच टकराव से हुआ था।
2. अरब सागर में लक्षद्वीप द्वीप समूह - लक्षद्वीप द्वीप समूह प्रवाल द्वीप हैं। ये द्वीप रीयूनियन हॉटस्पॉट (Reunion hotspot) ज्वालामुखीयता का भाग हैं।



Lakshya

MAINS MENTORING PROGRAM 2025

30 Days Expert Intervention

A Strategic Revision, Practice, and Mentoring Program for UPSC Prelims Examination

15 JULY 2025



Highly experienced and qualified team of Mentors for continuous support and guidance



A structured plan of revision for GS Prelims, CSAT, and Current Affairs



Effective Utilization of learning resources, including PYQs, Quick Revision Modules (QRMs), and PT-365



Lakshya

PRELIMS & MAINS INTEGRATED MENTORING PROGRAM

Lakshya Prelims & Mains Integrated Mentoring Program 2026

(A Strategic Revision, Practice, and Mentoring Program for UPSC Prelims and Mains Examination 2026)

VisionIAS introduces the Lakshya Prelims & Mains Integrated Mentoring Programme 2026, offering unified guidance for UPSC aspirants across both stages, ensuring comprehensive support and strategic preparation for success

2026 | 13.5 MONTHS | 16 JULY

Highlights of the Program

- Coverage of the entire UPSC Prelims and Mains Syllabus
- Development of Advanced answer writing skills
- Highly experienced and qualified team of senior mentors
- Special emphasis to Essay & Ethics

4.7.1. अंडमान और निकोबार द्वीप समूह बनाम लक्षद्वीप द्वीप समूह (Andaman and Nicobar Group of Islands vs Lakshadweep Islands)



विशेषता	लक्षद्वीप द्वीप समूह	अंडमान और निकोबार द्वीप समूह
निर्माण	इनका निर्माण हिंद महासागर कटक के ज्वालामुखीय शीर्षों पर प्रवाल गतिविधियों से हुआ है।	इनका निर्माण भारतीय प्लेट के बर्मा प्लेट से टकराने से हुआ है।
उच्चावच स्वरूप	बहुत ही कम ऊंचाई (समुद्र तल से 5 मीटर तक), पहाड़ियों और घाटियों की अनुपस्थिति है।	यहाँ चोटियाँ और घाटियाँ पाई जाती हैं (उदाहरण - सैडल पीक), और जलप्रपात भी पाए जाते हैं (उदाहरण - रंगत, विस्पर वेव)।
अपवाह	कम ऊंचाई और सरंध्री भूभाग के कारण यहाँ प्रमुख नदियों और झीलों का अभाव है।	यहाँ कई नदियाँ (जैसे कि - कालपोंग) और विविध अपवाह प्रतिरूप देखने को मिलते हैं।
जलवायु	उष्णकटिबंधीय आर्द्र और शुष्क या सवाना जलवायु (कोपेन वर्गीकरण: Aw) पाई जाती है।	उष्णकटिबंधीय मानसूनी जलवायु (कोपेन वर्गीकरण: Am) पाई जाती है।
वर्षण	प्रतिवर्ष 100-200 सेमी वर्षा होती है।	मुख्यतः दक्षिण-पश्चिम मानसून से प्रतिवर्ष 300-350 सेमी वर्षा होती है।
मृदा के प्रकार	प्रवाल चूना पत्थर से बनी मृदा: प्रवाल रेत, लैगून रेत और पंका।	यहाँ विविध प्रकार की मृदाएँ, जैसे कि - भारी चिकनी मृदा, चिकनी दुमट, दुमट, बलुई दुमट और समुद्री जलोढ पाई जाती हैं।

भारत के द्वीप क्षेत्रों का सामरिक महत्त्व

भारत जैसे समुद्री राष्ट्र के लिए इसके द्वीपीय क्षेत्र केवल सीमांत भूमि ही नहीं हैं, बल्कि महत्वपूर्ण सामरिक परिसंपत्ति भी हैं।

- **वैश्विक चोकप्वाइंट्स पर नियंत्रण:** भारत के द्वीपों से विश्व के अति महत्वपूर्ण समुद्री मार्गों (Sea Lanes of Communication - SLOCs) पर नजर रखी जा सकती है।
 - उदाहरण के लिए - अंडमान और निकोबार द्वीप समूह का पूर्व में **मलक्का जलसंधि** के मार्गों पर वर्चस्व है। वहीं, लक्षद्वीप द्वीप समूह अरब सागर के **नाइन डिग्री चैनल** पर निगरानी रखते हैं।
- **देश की सीमाओं से बाहर अपनी सैन्य उपस्थिति स्थापित करना:** ये द्वीप प्राकृतिक, अटूट विमानवाहक पोतों के रूप में कार्य करते हैं जो भारत की सैन्य पहुंच को बढ़ाते हैं।
 - उदाहरण के लिए - **अंडमान और निकोबार कमांड (ANC)**, भारत की एकमात्र तीनों सेनाओं की संयुक्त कमान है। यह कमान दक्षिण-पूर्व एशिया में भारत की शक्ति-प्रदर्शक भूमिका निभाती है।
- **भू-आर्थिक और कूटनीतिक लाभ:** ये द्वीप भारत को एक विशाल **अनन्य आर्थिक क्षेत्र (EEZ)** प्रदान करते हैं। ये EEZ समुद्री एवं संभावित ऊर्जा संसाधनों से समृद्ध हैं। ये द्वीप भारत की विदेश की महत्वाकांक्षाओं के लिए भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। विशेष रूप से, अंडमान और निकोबार द्वीप भारत की **"एक्ट ईस्ट नीति" (Act East Policy)** के केंद्र में हैं, जिससे आसियान देशों के साथ संबंध मजबूत होते हैं।

4.8. भारत की प्राकृतिक वनस्पति (Natural Vegetation of India)



भारत की प्राकृतिक वनस्पति देश की विविध जलवायु दशाओं, स्थलाकृति (पर्वत, मैदान, पठार आदि) और मृदा के प्रकारों का प्रतिबिंब है। यही कारण है कि पूरे देश में वनस्पतियों की एक समृद्ध विविधता देखने को मिलती है।



4.8.1. भारत में वनस्पति के प्रकार (Types of Vegetation in India)

वन प्रकार	वितरण	वर्षा और विशिष्ट विवरण	वनस्पति और प्राणिजात
आर्द्र उष्णकटिबंधीय वन (Moist Tropical Forests)			
उष्णकटिबंधीय नम सदाबहार (Tropical Wet Evergreen)	पश्चिमी घाट, अंडमान और निकोबार द्वीप समूह, पूर्वोत्तर भारत	सेमी; उच्च जैव विविधता; सघन अववृद्धि (छोटी वनस्पति - झाड़ झंखाड़)	वनस्पतिजात: महोगनी, रोजवुड; प्राणिजात: हाथी, बाघ, विविध पक्षी और कीट प्रजाति
उष्णकटिबंधीय अर्द्ध-सदाबहार (Tropical Semi Evergreen)	पूर्वोत्तर भारत, पश्चिमी घाट, पूर्वी तट	150-250 सेमी; सदाबहार और पर्णपाती वनस्पतियों का मिश्रण	वनस्पतिजात: साल, सागौन जैसे सदाबहार एवं पर्णपाती वृक्ष; प्राणिजात: तेंदुआ, हिरण, विविध पक्षी प्रजाति
उष्णकटिबंधीय आर्द्र पर्णपाती (Tropical Moist Deciduous)	मध्य भारत (मध्य प्रदेश, ओडिशा, छत्तीसगढ़)	100-200 सेमी; शुष्क मौसम में पेड़ पत्ते गिरा देते हैं	वनस्पतिजात: साल, सागौन, बांस; प्राणिजात: भालू, जंगली सूअर, विविध पक्षी प्रजाति
तटीय और दलदली/अनूप (Littoral and Swamp)	सुंदरबन, अंडमान द्वीप समूह	200 सेमी से अधिक; तटीय और दलदली पारिस्थितिकी तंत्र; अत्यधिक उत्पादक	वनस्पतिजात: सुंदरी, राइजोफोरा जैसी मैंग्रोव प्रजातियाँ; प्राणिजात: लवणीय जल के मगरमच्छ, मडस्किपर, प्रवासी पक्षी



शुष्क उष्णकटिबंधीय वन (Dry Tropical Forests)			
उष्णकटिबंधीय शुष्क सदाबहार (Tropical Dry Evergreen)	तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश	80-150 सेमी; शुष्क दशाओं के अनुकूल; सूखा-प्रतिरोधी प्रजातियाँ	वनस्पतिजात: आबनूस, पामिरा ताड़; प्राणिजात: सियार, विभिन्न सरीसृप
उष्णकटिबंधीय शुष्क पर्णपाती (Tropical Dry Deciduous)	राजस्थान, गुजरात, उत्तर प्रदेश	70-120 सेमी; जल बचाने के लिए पर्णपाती पेड़ पत्ते गिरा देते हैं	वनस्पतिजात: बबूल, कीकर, तेंदू; प्राणिजात: हिरण, जंगली सूअर, विभिन्न पक्षी
उष्णकटिबंधीय कैंटीले वन (Tropical Thorn)	राजस्थान, गुजरात	20-80 सेमी; अत्यधिक शुष्क दशाएँ; कम जल में भी जीवित रहने के लिए अनुकूलित	वनस्पतिजात: कैक्टस, कैंटीली झाड़ियाँ; प्राणिजात: भारतीय चिंकारा, लोमड़ी, विभिन्न सरीसृप
पर्वतीय वन (Montane Forests)			
उप-उष्णकटिबंधीय चौड़ी पत्ती वाले पर्वतीय वन (Sub-tropical Broad-leaved Hill)	पूर्वी हिमालय, पश्चिमी घाट	120-250 सेमी वर्षा; कम ऊँचाई पर पाए जाते हैं; विविध वनस्पति।	वनस्पतिजात: ओक, रोडोडेंड्रोन प्राणिजात: लाल पांडा, विभिन्न पक्षी
उप-उष्णकटिबंधीय आर्द्र पर्वतीय (पाइन) वन (Sub-tropical Moist Hill (Pine))	हिमालय, पश्चिमी घाट	150-300 सेमी वर्षा; अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में पाए जाते हैं; चीड़ के वृक्षों का प्रभुत्व	वनस्पतिजात: पाइन, देवदार प्राणिजात: हिमालयी तहर आदि।
उप-उष्णकटिबंधीय शुष्क सदाबहार वन (Sub-tropical Dry Evergreen)	हिमालय, दक्कन पठार	100-200 सेमी वर्षा; शुष्क सदाबहार प्रजातियाँ; विविध भूभाग	वनस्पतिजात: ओक, सदाबहार झाड़ियाँ प्राणिजात: तेंदुआ आदि।
अल्पाइन वन (Alpine Forests)			
उप-अल्पाइन वन (Sub-alpine)	हिमालय की अधिक ऊँचाई वाले क्षेत्र	100-200 सेमी वर्षा; उच्च-ऊँचाई वाले क्षेत्रों में पाए जाते हैं; चरम दशाओं के प्रति अनुकूलित वनस्पतियाँ।	वनस्पतिजात: जुनिपर, रोडोडेंड्रोन प्राणिजात: हिमालयी आईबेक्स, हिम तेंदुआ
आर्द्र अल्पाइन वन (Moist Alpine)	हिमालय की अधिक ऊँचाई वाले क्षेत्र	200 से.मी. से अधिक वर्षा; उच्च वर्षा; अल्पाइन क्षेत्रों में हरी-भरी वनस्पतियाँ।	वनस्पतिजात: अल्पाइन जड़ी-बूटियाँ, घास प्राणिजात: हिमालयी तहर, अधिक ऊँचाई पर उड़ने वाले पक्षी
शुष्क अल्पाइन झाड़ियाँ (Dry Alpine Scrub)	हिमालय के सबसे शुष्क उच्च-ऊँचाई वाले क्षेत्र	100 से.मी. से कम वर्षा; अत्यधिक शुष्क दशाएँ; चरम जलवायु के प्रति अनुकूलित वनस्पतियाँ।	वनस्पतिजात: चरम जलवायु के प्रति अनुकूलित झाड़ियाँ, सूखा-प्रतिरोधी घासों प्राणिजात: तिब्बती मृग आदि।

भारत वन स्थिति रिपोर्ट (India State of Forest Report - ISFR) 2023

भारत वन स्थिति रिपोर्ट 2023 को भारतीय वन सर्वेक्षण (फॉरेस्ट सर्वे ऑफ इंडिया - FSI) द्वारा प्रकाशित किया जाता है। यह द्विवार्षिक रिपोर्ट देश के वन और वृक्ष संसाधनों का विस्तृत आकलन प्रस्तुत करती है। इस रिपोर्ट में भारत में वन क्षेत्र की वर्तमान स्थिति और प्रवृत्तियों की जानकारी दी गई है।

ISFR 2023 की मुख्य बातें:

- **कुल वन और वृक्ष आवरण:** भारत में कुल वन और वृक्ष आवरण लगभग 827,357 वर्ग किलोमीटर अनुमानित है, जो देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र का **25.17%** है।
 - **वन आवरण:** यह भारत के भौगोलिक क्षेत्र का **21.76%** है।
 - **वृक्ष आवरण:** यह भौगोलिक क्षेत्र का **3.41%** है।
- **आवरण में वृद्धि:** 2021 की पिछली रिपोर्ट की तुलना में, वन और वृक्ष आवरण में कुल **1,445 वर्ग किलोमीटर की वृद्धि दर्ज की गई है:**
 - वन आवरण में **156 वर्ग किलोमीटर** की वृद्धि
 - वृक्ष आवरण में **1,289 वर्ग किलोमीटर** की वृद्धि
- **सर्वाधिक वन आवरण वाले राज्य (क्षेत्रफल के अनुसार):**
 - मध्य प्रदेश: **85,724 वर्ग किलोमीटर**
 - अरुणाचल प्रदेश: **67,083 वर्ग किलोमीटर**
 - महाराष्ट्र: **65,383 वर्ग किलोमीटर**
- **कार्बन स्टॉक (Carbon Stock):** भारत के वनों में कार्बन स्टॉक का अनुमान **7,285.5 मिलियन टन** लगाया गया है। यह पिछले आकलन की तुलना में **81.5 मिलियन टन की वृद्धि** है।
 - यह वृद्धि पेरिस समझौते के तहत भारत की राष्ट्रीय रूप से निर्धारित प्रतिबद्धताओं (NDCs) को पूरा करने में सहायक है।
 - कुल कार्बन स्टॉक अब **30.43 बिलियन टन CO₂ समतुल्य** है, जो 2030 के **2.29 बिलियन टन** अतिरिक्त लक्ष्य को पार कर गया है।



VISIONIAS
DAKSHA MAINS
MENTORING PROGRAM 2026

दक्ष : मुख्य परीक्षा 2026 के लिए मेंटरिंग प्रोग्राम

(मुख्य परीक्षा 2026 के लिए स्ट्रेटेजिक रिवीजन / प्रैक्टिस और आवश्यक सुधार हेतु मेंटरिंग कार्यक्रम)



दिनांक
3 जुलाई

अवधि
5 महीने

हिन्दी/English माध्यम

कार्यक्रम की विशेषताएं



अत्यधिक अनुभवी और योग्य मेंटर्स की टीम



अधिकतम अंक दिलाने और प्रदर्शन में सुधार पर विशेष बल



'दक्ष' मुख्य परीक्षा प्रैक्टिस टेस्ट की सुविधा



मेंटर के साथ वन-टू-वन सेशन



मुख्य परीक्षा हेतु सामान्य अध्ययन, निबंध और नीतशास्त्र विषयों के लिए रिवीजन एवं प्रैक्टिस की बेहतर व्यवस्था



शोध आधारित और विषय के अनुसार रणनीतिक डॉक्यूमेंट्स



रणनीति पर चर्चा, लाइव प्रैक्टिस और अन्य प्रतिस्पर्धियों से चर्चा के लिए पूर्व निर्धारित ग्रुप-सेशन



अभ्यर्थियों के प्रदर्शन का लगातार मूल्यांकन, निगरानी और आवश्यक सुधार के लिए सुझाव



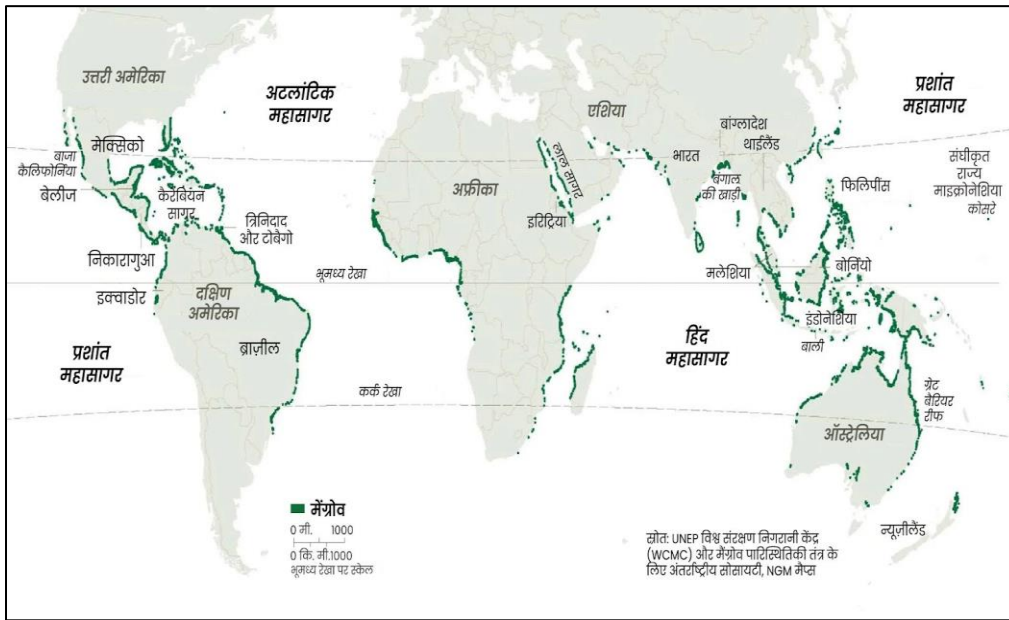
For any assistance call us at:
+91 8468022022, +91 9019066066
enquiry@visionias.in

4.8.2. मैंग्रोव (Mangroves)

ये तटीय अंतर्ज्वारीय क्षेत्रों में उगने वाले लवण-सहिष्णु वृक्ष और झाड़ियाँ होते हैं, जो पारिस्थितिक संतुलन और तटीय संरक्षण हेतु अत्यंत महत्वपूर्ण विशिष्ट पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण करते हैं।

वैश्विक वितरण (Global Distribution):

- मैंग्रोव 118 देशों में पाए जाते हैं तथा इनका विस्तार 10-24 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र में है।
- ये छह प्रमुख जैव भौगोलिक क्षेत्रों, मुख्यतः उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में पाए जाते हैं।
- **भारत:** कुल भौगोलिक क्षेत्र का 0.15% → प्रमुख क्षेत्र: सुंदरबन (पश्चिम बंगाल), भितरकनिका (ओडिशा), गुजरात के तटीय क्षेत्र।



मैंग्रोव का महत्त्व (Importance of Mangroves):

→ तूफानों और कटाव के प्रति तटीय सुरक्षा → कार्बन पृथक्करण और जलवायु विनियमन → विविध वनस्पतियों और जीवों के लिए पर्यावास प्रदान करता है → मात्स्यिकी और पर्यटन के माध्यम से स्थानीय आजीविका को समर्थन प्रदान करता है।

केस स्टडी: सुंदरबन मैंग्रोव वन (Case Study: Sundarbans Mangrove Forest)

विश्व का सबसे बड़ा सन्निहित मैंग्रोव वन क्षेत्र → यह मैंग्रोव वन भारत और बांग्लादेश में 9,630 वर्ग कि.मी. क्षेत्रफल में विस्तारित है, जिसमें 102 द्वीप पाए जाते हैं।

मैंग्रोव के लिए खतरा (Threats to Mangroves):

- **जलवायु परिवर्तन के प्रभाव:** तापमान में वृद्धि (प्रति दशक 0.5°C) इसके विकास और जैव विविधता को प्रभावित कर रही है → समुद्र जलस्तर में वृद्धि से मैंग्रोव के अस्तित्व पर खतरा → चक्रवात की तीव्रता में वृद्धि → लवणता का बढ़ता स्तर।
- **मानव-जनित कारक:** कृषि और जलीय कृषि के लिए वनों की कटाई (1989-2009 के बीच 5% मैंग्रोव नष्ट हुए हैं) → औद्योगिक अपशिष्टों से प्रदूषण।





- **प्राकृतिक आपदाएं:** तीव्र तूफानों के कारण तटीय कटाव और मैंग्रोव वृक्षों का उखड़ना → बाढ़ की बारंबारता में वृद्धि के कारण जल में ऑक्सीजन की उपलब्धता प्रभावित होती है।
- **सामाजिक-आर्थिक :** मानव-वन्यजीव संघर्ष, विशेषकर बंगाल टाइगर के साथ → प्रभावी आपदा प्रबंधन का अभाव → जलजनित रोगों का प्रसार।

भारतीय संरक्षण योजनाएं (Indian Conservation Schemes):

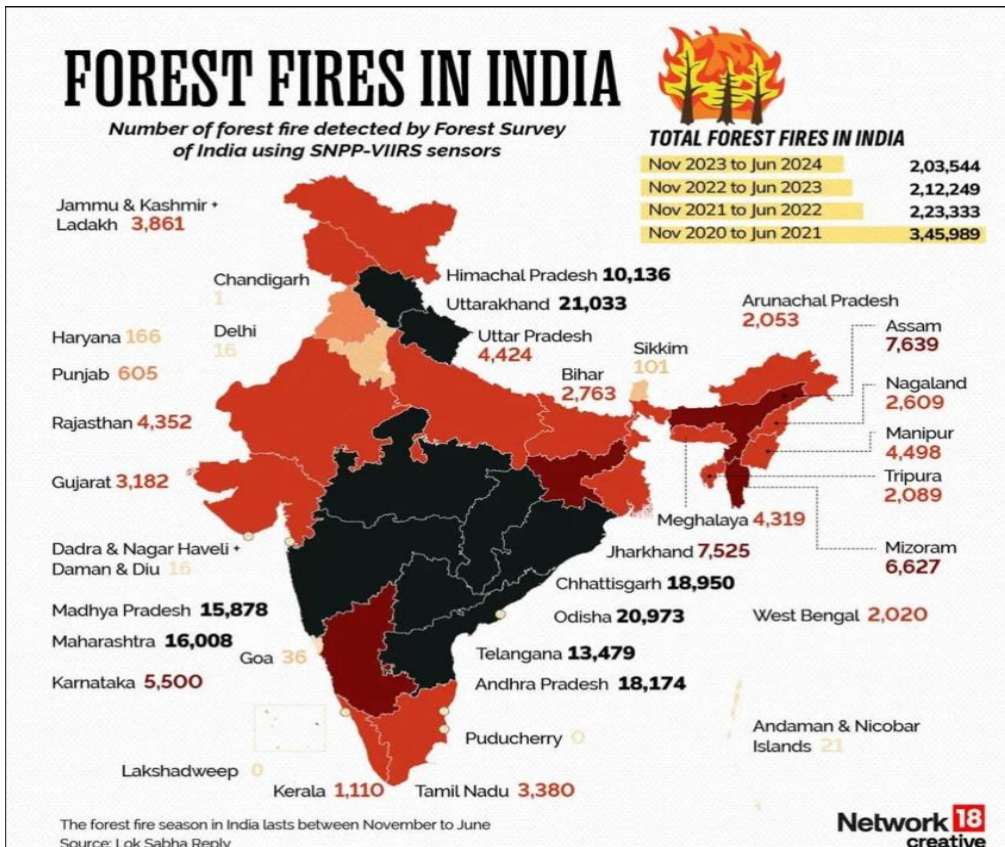
- **राष्ट्रीय मैंग्रोव समिति (1976 में स्थापित),**
- **राष्ट्रीय वनरोपण कार्यक्रम:** इसके अंतर्गत मैंग्रोव वनों का पुनरुत्थान किया जाना भी शामिल है।
- **एकीकृत तटीय क्षेत्र प्रबंधन परियोजना:** यह परियोजना विश्व बैंक द्वारा समर्थित है। उदाहरण के लिए, यूनेस्को विश्व धरोहर स्थल (उदाहरण के लिए, सुंदरवन)।
- **तटीय पर्यावासों और मूर्त आय के लिए मैंग्रोव वन पहल (MISHTI):** इसका उद्देश्य मैंग्रोव वन के कवरेज को बढ़ाना है।
- **हरित भारत मिशन:** इसका उद्देश्य देश में मैंग्रोव सहित वन/वृक्ष आवरण को बढ़ाना है।



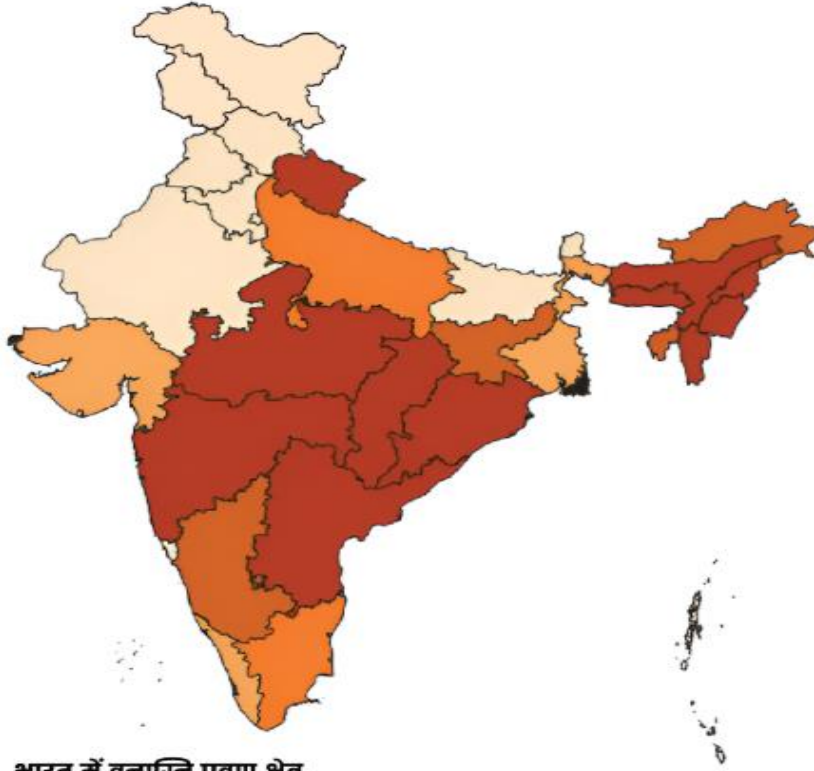
मैंग्रोव वनों के लिए वैश्विक और राष्ट्रीय प्रयासों के अनुकूल, सतत विकास के साथ पारिस्थितिकी संरक्षण को संतुलित करने वाले एकीकृत संरक्षण दृष्टिकोण की आवश्यकता है।

भारतीय वनों की आग के प्रति सुभेद्यता

भारत में विशेषकर उत्तराखंड, ओडिशा, मध्य प्रदेश और पूर्वोत्तर के राज्यों में वनाग्नि की घटनाओं में तेजी से वृद्धि हुई है।



भारत का वनाग्नि सुभेद्यता मानचित्र



भारत में वनाग्नि प्रवण क्षेत्र

- सटम अग्नि-प्रवण वन क्षेत्र
- अत्यधिक अग्नि-प्रवण वन क्षेत्र
- अधिक अग्नि-प्रवण वन क्षेत्र
- मध्यम अग्नि-प्रवण वन क्षेत्र
- कम अग्नि-प्रवण वन क्षेत्र

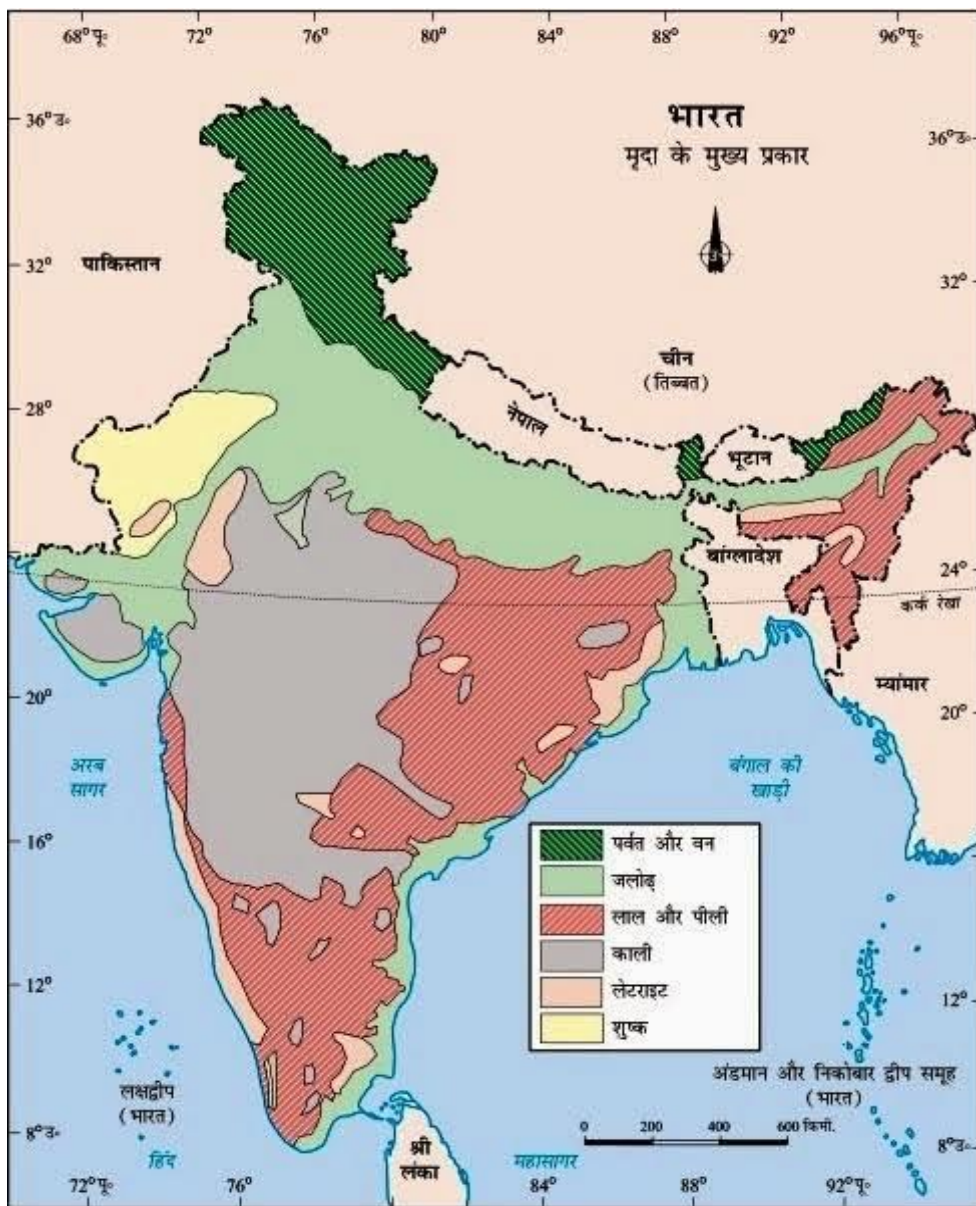
वनाग्नि के कारण

- **स्थानांतरित कृषि (Shifting Cultivation):** देश में विशेषकर उत्तर-पूर्वी भारत में 'झूम कृषि' या 'कर्तन एवं दहन' पद्धति से खेती करना वनाग्नि का प्रमुख कारण है।
- **वनोपज का संग्रहण (Collection of Forest Produce):** विशेषकर मध्य भारत में स्थानीय लोग अक्सर महुआ के फूल और तेंदू के पत्तों जैसे गैर-काष्ठ वन उत्पादों को आसानी से संग्रह करने हेतु जमीन साफ करने के उद्देश्य से जानबूझकर आग लगा देते हैं।
- **लापरवाही (Negligence):** बिना बुझी हुई कैंप फायर, लापरवाही से फेंके गए सिगरेट के टुकड़े, या बिजली के ट्रांसफार्मर से निकली चिंगारियां भी आकस्मिक आग का कारण बनती हैं।
- **भूमि की सफाई और अतिक्रमण (Land Clearing & Encroachment):** कृषि उद्देश्यों, निर्माण, या अन्य अवैध गतिविधियों के लिए वन भूमि को साफ करने के लिए कभी-कभी जानबूझकर आग लगाई जाती है।

वनाग्नि पर राष्ट्रीय कार्य योजना (NAPFF) का प्रभावी कार्यान्वयन अत्यंत आवश्यक है। स्थानीय समुदायों को सशक्त बनाना और उन्हें शामिल करना सबसे प्रभावी उपाय है। इसके सफल मॉडलों में उत्तराखंड में वन पंचायतें और सामुदायिक वन उपयोगकर्ता समूह हैं, जो स्थानीय लोगों को रोकथाम और अनुक्रिया में शामिल करते हैं।

4.9. भारत की मृदाएँ (Soils of India)

भारत की विविध जलवायु, स्थलाकृति और वनस्पति के कारण यहाँ विभिन्न प्रकार की मृदाएँ पाई जाती हैं, जो कृषि उत्पादकता निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।



4.9.1. मृदाओं के प्रकार (Types of soils)

मृदा के प्रकार (Soil type)	वितरण (Distribution)	फसलें और औद्योगिक उपयोग (crops & industrial use)
जलोढ़ मृदा (Alluvial soil)	सिंधु-गंगा-ब्रह्मपुत्र के मैदान में पाई जाती है। भारत के कुल भूभाग का 40% पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, बिहार, पश्चिम बंगाल में विस्तार	फसलें: चावल, गेहूँ, गन्ना, कपास, जूट औद्योगिक उपयोग: ईट निर्माण, मिट्टी के बर्तन।



काली कपास मिट्टी (रेगुर मिट्टी) (Black cotton soil / Regur soil)	दक्कन ट्रैप: महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, गुजरात, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, उत्तर प्रदेश, छत्तीसगढ़ में भी विस्तार	फसलें: कपास, गेहूँ, ज्वार, अलसी, वर्जीनिया तंबाकू, अरंडी, सूरजमुखी औद्योगिक उपयोग: सीमेंट उद्योग
लाल मृदा (Red soil)	प्रायद्वीपीय भारत: तमिलनाडु, कर्नाटक, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश, मध्य प्रदेश, ओडिशा, झारखंड	फसलें: मूंगफली, आलू, मक्का, रागी, चावल, गेहूँ, गन्ना, दालें औद्योगिक उपयोग: ईट निर्माण, मिट्टी के बर्तन
लेटराइट मृदा (Laterite soil)	पश्चिमी घाट, पूर्वी घाट, राजमहल पहाड़ियाँ, ओडिशा, पश्चिम बंगाल, आंध्र प्रदेश, केरल, कर्नाटक, असम के कुछ हिस्सों में पाई जाती है।	फसलें: काजू, चाय, कॉफी, रबड़, नारियल औद्योगिक उपयोग: निर्माण सामग्री (कठोर होने पर)
पर्वतीय या वन मृदा (Mountainous or forest soils)	हिमालय क्षेत्र, पश्चिमी और पूर्वी घाट, भारत में वन क्षेत्रों में	फसलें: शीतोष्ण फल, आलू, चाय, कॉफी औद्योगिक उपयोग: सीमित, मुख्यतः वन उत्पादों पर आधारित
शुष्क या मरुस्थलीय मृदा (Arid or desert soil)	राजस्थान, उत्तरी गुजरात, दक्षिणी पंजाब, हरियाणा	फसलें: सूखा प्रतिरोधी फसलें (बाजरा, ज्वार, ग्वार) औद्योगिक उपयोग: सीमित; कुछ पारंपरिक शिल्प
लवणीय और क्षारीय मृदा (Saline and alkaline soil)	शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्र: राजस्थान, पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश, बिहार, तटीय क्षेत्र	फसलें: चावल, गेहूँ, जौ की लवण-सहिष्णु किस्में औद्योगिक उपयोग: उच्च लवण सामग्री के कारण सीमित उपयोग
पीटमय और का मिट्टी / दलदली मिट्टी (Peaty and marshy soil / bog soil)	केरल, ओडिशा और तमिलनाडु के तटीय क्षेत्र, पश्चिम बंगाल के सुंदरबन	फसलें: धान, जूट औद्योगिक उपयोग: ईंधन (पीट), बागवानी

भारत की मृदाओं से जुड़ी गंभीर समस्याएं

- **पोषक तत्वों की व्यापक कमी:** देशभर में किए गए अध्ययन बताते हैं कि अधिकतर मिट्टियों में **सल्फर (S)** और **जिंक (Zn)** जैसे प्रमुख पोषक तत्वों की भारी कमी है।
 - यह फसलों के लिए एक व्यापक कुपोषण समस्या की तरह है, जिससे पैदावार कम हो जाती है। कर्नाटक जैसे राज्यों में मृदा में 'मृदा कार्बनिक (जैविक) कार्बन' — जो उर्वर मृदा के लिए एक महत्वपूर्ण घटक है — की मात्रा में कमी कृषि उत्पादकता के लिए एक गंभीर खतरा बन चुकी है।
- **मृदा का अम्लीय होना:** भारी वर्षा और औद्योगिक प्रदूषण जैसी वजहों से भारत की मृदाएं अम्लीय हो रही हैं, जो कृषि और पर्यावरण के लिए हानिकारक है।
 - अम्लीय मृदा **फसल के स्वास्थ्य** को नुकसान पहुँचाती है और **उनकी वृद्धि को रोकती** है। यह मृदा में बड़ी मात्रा संचित कार्बन को वायुमंडल में निर्मुक्त कर देती है, जिससे जलवायु परिवर्तन

को बढ़ावा मिलता है। असम के चाय बागान इसके प्रमुख उदाहरण हैं जो इस समस्या का सामना कर रहे हैं।



- **कीटनाशकों का हानिकारक प्रभाव:** फसलों की सुरक्षा के लिए उपयोग किए जाने वाले रासायनिक कीटनाशकों का अत्यधिक उपयोग मृदा को विषाक्त बना रहा है। ये रसायन समय के साथ मृदा में संचित हो जाते हैं, जिससे भूमि संदूषित हो जाती है। ये खाद्य श्रृंखला में भी प्रवेश कर मानव स्वास्थ्य को नुकसान पहुंचा सकते हैं।
 - केरल के कासरगोड जिले का एक दुखद उदाहरण है, जहाँ एंडोसल्फान नामक कीटनाशक के अत्यधिक प्रयोग से मृदा लंबे समय तक संदूषित रही और स्थानीय लोगों को गंभीर स्वास्थ्य समस्याओं का सामना करना पड़ा।
- **लवणीकरण और क्षारीकरण:** विशेषकर शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में, खराब सिंचाई पद्धतियां उच्च वाष्पीकरण दरों के साथ मिलकर, मृदा की ऊपरी परत में लवण या क्षार के संचय का कारण बनती हैं। इससे बड़ी मात्रा में भूमि अनुत्पादक और बंजर हो जाती है। यह समस्या पंजाब और हरियाणा जैसे राज्यों में गंभीर रूप से देखी जाती है।

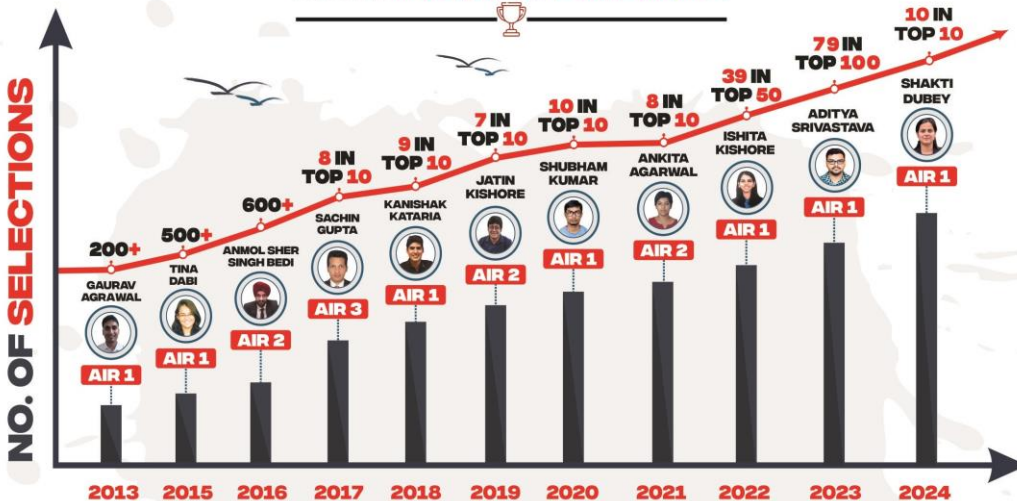
भारत द्वारा मृदा संबंधी समस्याओं से निपटने के लिए उठाए गए कदम:

भारत ने मृदा स्वास्थ्य या गुणवत्ता की इन गंभीर चुनौतियों का समाधान करने के लिए कई कार्यक्रम और नीतियां शुरू की हैं:

- **मृदा स्वास्थ्य कार्ड योजना (2015):** यह एक प्रमुख कार्यक्रम है जो किसानों को मृदा पोषक तत्व स्थिति कार्ड प्रदान करता है। इसमें किसानों को यह सलाह दी जाती है कि खेतों में कौन-कौन से उर्वरक और सूक्ष्म पोषक तत्व कितनी मात्रा में डालने चाहिए। इसका उद्देश्य प्रमुख पोषक तत्वों की कमी को दूर करना और संतुलित उर्वरक प्रयोग को बढ़ावा देना है।
- **नीम कोटेड यूरिया (NCU):** इसे यूरिया से नाइट्रोजन के ह्रास को कम करने, फसलों द्वारा नाइट्रोजन उपयोग दक्षता में सुधार करने और नकारात्मक पर्यावरणीय प्रभावों को कम करने के लिए लाया गया है। यह मृदा में पोषक तत्वों की कमी को दूर करने में सहायक है।
- **प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (PMKSY):** यह "प्रति बूंद अधिक फसल" पर के विचार पर केंद्रित है। यह सूक्ष्म-सिंचाई जैसी दक्ष सिंचाई विधियों को बढ़ावा देती है। इससे अति सिंचाई से होने वाले लवणीकरण और जलभराव की समस्या से निपटने में मदद मिलती है।
- **राष्ट्रीय सतत कृषि मिशन (National Mission for Sustainable Agriculture - NMSA):** यह मिशन जलवायु-अनुकूल/सहिष्णु कृषि को बढ़ावा देता है। इसमें सतत मृदा प्रबंधन, जल उपयोग दक्षता और मृदा कार्बनिक कार्बन वृद्धि के लिए रणनीतियां शामिल हैं।



OUR ACHIEVEMENTS





5. प्रमुख प्राकृतिक संसाधनों का वितरण (Distribution Of Key Natural Resources)

पिछले वर्षों के प्रश्न (PYQs)

- जीवाश्मी इंधन की बढ़ती हुई कमी के कारण भारत में परमाणु ऊर्जा का महत्व अधिकाधिक बढ़ रहा है। परमाणु ऊर्जा बनाने के लिए आवश्यक कच्चे माल की भारत व संसार में उपलब्धता की विवेचना कीजिए। (2013)
- यह कहा जाता है कि भारत में देश की 25 वर्ष की आवश्यकता पूर्ति के लिए शिला-तेल (shale oil) और गैस का पर्याप्त भण्डार है। तथापि, कार्यसूची में संसाधनों (Resources) की निकासी सर्वोपरि नजर नहीं आती। इसकी प्राप्यता तथा आवेष्टित समस्याओं की समालोचनात्मक विवेचना कीजिए। (2013)
- "प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभाव के बावजूद, कोयला खनन विकास के लिए अभी भी अपरिहार्य है।" विवेचना कीजिए। (2017)
- जल प्रतिबल (वाटर स्ट्रेस) का क्या मतलब है? भारत में यह किस प्रकार और किस कारण प्रादेशिकतः भिन्न-भिन्न है? (2019)
- भारत में सौर ऊर्जा की प्रचुर संभावनाएं हैं हालाँकि इसके विकास में क्षेत्रीय भिन्नताएं हैं। विस्तृत वर्णन कीजिए। (2020)
- मरुस्थलीकरण के प्रक्रम की जलवायविक सीमाएँ नहीं होती हैं। उदाहरणों सहित औचित्य सिद्ध कीजिए। (2020)
- क्या प्रादेशिक संसाधन-आधारित विनिर्माण की रणनीति भारत में रोजगार की प्रोन्नति करने में सहायक हो सकती है? (2019)
- विश्व में खनिज तेल के असमान वितरण के बहुआयामी प्रभावों की विवेचना कीजिए। (2021)
- भारत में पवन ऊर्जा की संभावना का परीक्षण कीजिए एवं उनके सीमित क्षेत्रीय विस्तार के कारणों को समझाइए। (2022)
- आज विश्व ताजे जल के संसाधनों की उपलब्धता और पहुँच के संकट से क्यों जूझ रहा है? (2023)

PYQs विश्लेषण

UPSC के सामान्य अध्ययन के प्रश्नों में संसाधनों के वितरण से संबंधित प्रश्नों में एक स्पष्ट प्रवृत्ति दिखाई देती है जिसमें न केवल संसाधनों की अवस्थिति, बल्कि उनकी अवस्थिति को प्रभावित करने वाली भौगोलिक विशेषताओं की समझ भी आवश्यक है। इस विषय को समझने के लिए विभिन्न संसाधनों के बीच अंतर्संबंधों को समझना आवश्यक है।

उदाहरण के लिए:

- ऊर्जा भूगोल एवं ऊर्जा संक्रमण की चुनौतियाँ:** परमाणु ऊर्जा कच्चे माल की उपलब्धता (2013) से लेकर शेल तेल और गैस की संभावनाएं (2013) तथा सौर और पवन ऊर्जा वितरण (2020, 2022) आदि के संदर्भ में प्रश्न पूछे गए हैं।
- क्षेत्रीय योजना एवं संसाधन-आधारित विकास:** रोजगार सृजन के लिए संसाधन आधारित विनिर्माण (2021) और सौर ऊर्जा की क्षेत्रीय विविधता (2020) आदि प्रश्नों में संसाधनों का आर्थिक विकास से संबंध और क्षेत्रीय असमानताएं प्रमुख रहीं।

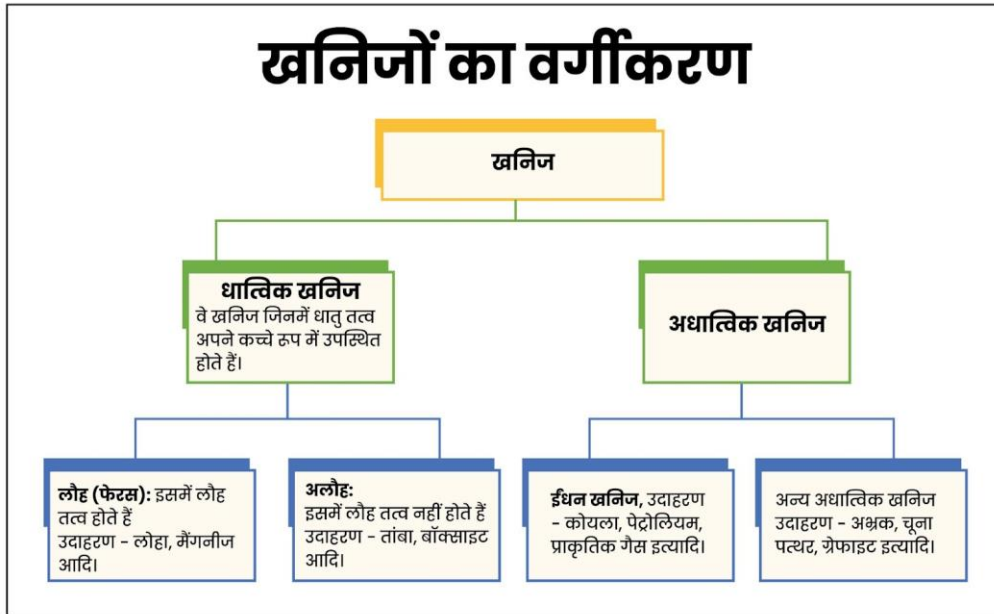
इस दस्तावेज़ में हमने **खनिजों के वितरण, जल संसाधनों और ऊर्जा** के सभी महत्वपूर्ण स्रोतों पर विस्तार से चर्चा की है। इन विषयों को संभावित प्रश्नों की थीम से जोड़ा गया है, ताकि परीक्षा की दृष्टि से आपकी तैयारी मजबूत हो सके।

5.1. खनिज (Mineral)

खनिज निश्चित रासायनिक और भौतिक गुणधर्मों वाला कार्बनिक या अकार्बनिक उत्पत्ति का एक प्राकृतिक पदार्थ है।

खनिज संसाधनों के प्रकार

रासायनिक और भौतिक गुणधर्मों के आधार पर खनिजों को दो मुख्य श्रेणियों - धात्विक (धातु) और अधात्विक (अधातु) में वर्गीकृत किया जा सकता है, जिन्हें आगे निम्नानुसार से भी वर्गीकृत किया जा सकता है:



5.1.1. विश्व भर में खनिज वितरण (Mineral distribution across the world)

- **लौह अयस्क:** इस्पात निर्माण का मुख्य कच्चा माल होने के कारण लौह अयस्क वैश्विक उद्योग और अवसंरचना के लिए आधारभूत है। इसके बड़े भंडार प्राचीन अवसादी चट्टानों में पाए जाते हैं।
 - इसका सबसे बड़ा उत्पादक **ऑस्ट्रेलिया** है। अन्य प्रमुख उत्पादक देशों में ब्राजील, चीन और भारत शामिल हैं।
- **बॉक्साइट:** एल्युमीनियम का मुख्य स्रोत, बॉक्साइट एक अवसादी चट्टान है जो उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय जलवायु में एल्युमीनियम-समृद्ध चट्टानों के अपक्षय से लंबी अवधि में निर्मित होती है।
 - विश्व में बॉक्साइट का अग्रणी उत्पादक **ऑस्ट्रेलिया** है। गिनी, चीन और ब्राजील अन्य महत्वपूर्ण उत्पादक देश हैं।
- **तांबा:** तांबा विद्युत तारों, इलेक्ट्रॉनिक्स और निर्माण क्षेत्र में अत्यंत आवश्यक धातु है। तांबे के भंडार सामान्यतः प्लेट किनारों के साथ ज्वालामुखीय और प्लेट विवर्तनिकी गतिविधियों से संबंधित होते हैं।
 - तांबे का सबसे बड़ा उत्पादक **चिली** है। अन्य प्रमुख उत्पादक देश पेरू, कांगो लोकतांत्रिक गणराज्य (DRC) और चीन हैं।
- **मैंगनीज:** मैंगनीज इस्पात को अधिक मजबूत और घिसाव प्रतिरोधी बनाने के लिए एक आवश्यक मिश्र धातु है। विश्व के 80% से अधिक ज्ञात भंडार केवल दो देशों में स्थित है।





- दक्षिण अफ्रीका मैंगनीज का सबसे बड़ा उत्पादक है। अन्य प्रमुख उत्पादक देशों में ऑस्ट्रेलिया, गैबॉन और चीन शामिल हैं।
- **डायमंड:** डायमंड सबसे कठोर प्राकृतिक पदार्थ है, जिसका उपयोग आभूषणों और औद्योगिक उपकरणों दोनों रूपों में होता है। इसके प्रमुख भंडार प्राचीन, स्थिर महाद्वीपीय क्रैटॉन क्षेत्रों में स्थित किम्बरलाइट ज्वालामुखीय पाइपों में पाए जाते हैं।
 - मात्रा के आधार पर रूस सबसे बड़ा उत्पादक है। बोत्सवाना, कनाडा और कांगो लोकतांत्रिक गणराज्य (DRC) भी प्रमुख उत्पादक देश हैं।
- **सोना:** सोना एक कीमती धातु है, जिसका उपयोग आभूषण, वित्तीय निवेश और इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में होता है। यह क्वार्ट्ज शिराओं (शिरानिक्षेप) और नदी तल (प्लेसर निक्षेप) सहित कई भूगर्भीय स्थितियों में पाया जाता है।
 - विश्व का सबसे बड़ा सोना उत्पादक चीन है। अन्य महत्वपूर्ण सोना उत्पादक देशों में ऑस्ट्रेलिया, रूस और संयुक्त राज्य अमेरिका शामिल हैं।



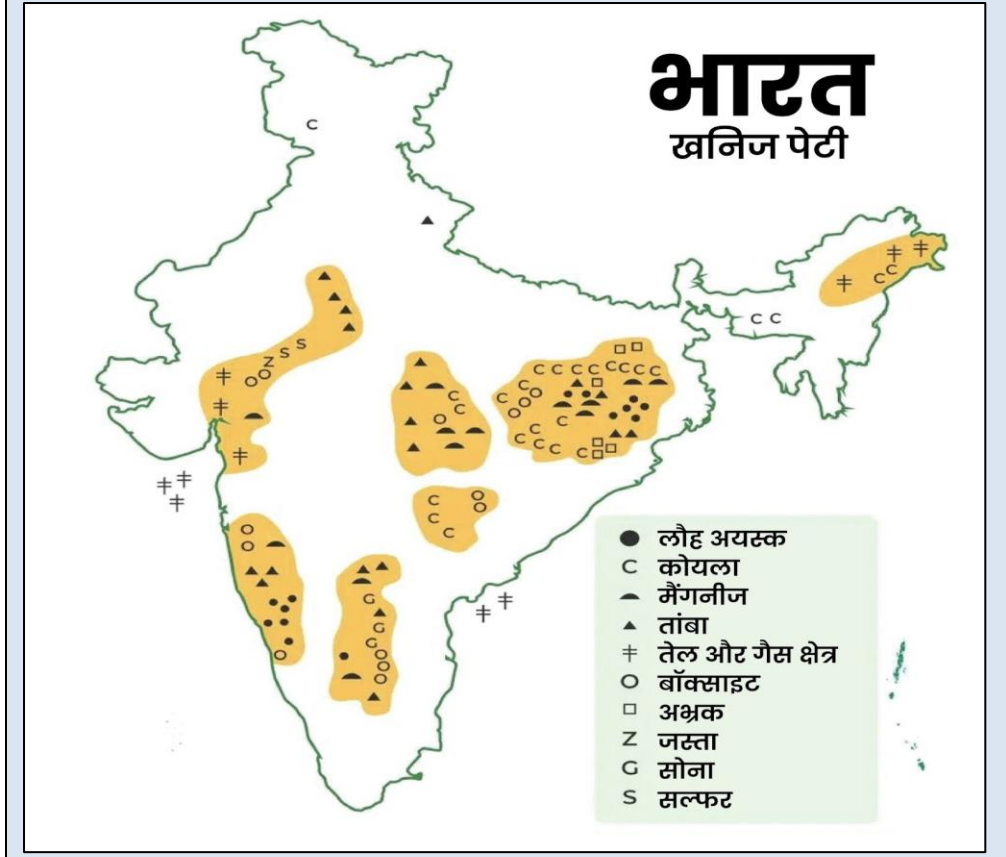
5.1.2. भारत में खनिज संसाधन (खनिज समृद्ध क्षेत्र) {Mineral Resources in India (Mineral Rich Regions)}

भारत में पांच प्रमुख खनिज पेटियां हैं, जिनमें से प्रत्येक में अलग-अलग खनिज भंडार और भूगर्भिक संरचनाएं हैं। विस्तृत अवलोकन:

खनिज पेटि	भूगर्भिक संरचना	खनिज भंडार	मुख्य क्षेत्र
उत्तरी पेटि	प्राचीन क्रिस्टलीय शैलें, मुख्यतः प्री-कैम्ब्रियन युग से	लौह अयस्क, मैंगनीज, बॉक्साइट, कोयला	छोटानागपुर पठार (झारखंड, ओडिशा, पश्चिम बंगाल, छत्तीसगढ़)
मध्य पेटि (Central Belt)	दक्कन ट्रैप और गोंडवाना शैलें	कोयला, लौह अयस्क, मैंगनीज	झारखंड, ओडिशा, छत्तीसगढ़, मध्य प्रदेश



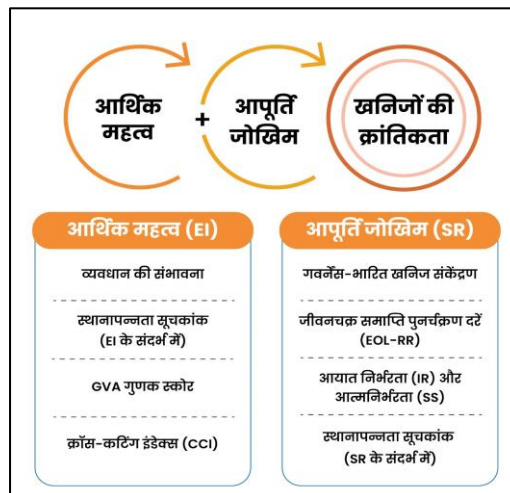
दक्षिण पूर्वी क्षेत्र	अवसादी शैलें और ज्वालामुखी संरचनाएं	लौह अयस्क, मैंगनीज, बॉक्साइट, कोयला	ओडिशा, छत्तीसगढ़, आंध्र प्रदेश
दक्षिण पश्चिमी क्षेत्र	धारवाड़ शैल संरचना	बॉक्साइट, लौह धातुएं, कोयला	कर्नाटक, गोवा, तमिलनाडु और केरल के ऊपरी इलाके
उत्तर-पश्चिमी क्षेत्र	अरावली पर्वत शृंखला की शैल	बलुआ पत्थर, ग्रेनाइट, संगमरमर, जिप्सम, मुल्तानी मृदा (Fuller earth)	राजस्थान, गुजरात



5.1.3. महत्वपूर्ण खनिज (Critical minerals)

किसी खनिज को 'महत्वपूर्ण' (critical) तब माना जाता है जब उसकी आपूर्ति में कमी का जोखिम और अर्थव्यवस्था पर इसका प्रभाव अन्य कच्चे माल की तुलना में (आनुपातिक रूप से) अधिक होता है।

भारत ने अपनी आर्थिक संवृद्धि और तकनीकी विकास के लिए आवश्यक 30 महत्वपूर्ण खनिजों को सूचीबद्ध किया है। इनमें से कुछ खनिज एंटीमनी, बेरिलियम, कोबाल्ट, तांबा, ग्रेफाइट आदि हैं।



इनमें से भारत के पास तांबा, ग्रेफाइट, दुर्लभ मृदा तत्व आदि के पर्याप्त भंडार हैं। हालांकि, लिथियम, कोबाल्ट, जर्मेनियम, इंडियम, सेलेनियम आदि के लिए यह आयात पर निर्भर है।



महत्वपूर्ण खनिजों का रणनीतिक महत्त्व

आर्थिक संवृद्धि (Economic Growth)

ये खनिज विभिन्न उद्योगों जैसे इलेक्ट्रॉनिक्स, नवीकरणीय ऊर्जा और रक्षा के लिए महत्वपूर्ण हैं, जो भारत के आर्थिक संवृद्धि में काफी योगदान देते हैं।

आपूर्ति श्रृंखला लचीलापन (Supply Chain Resilience)

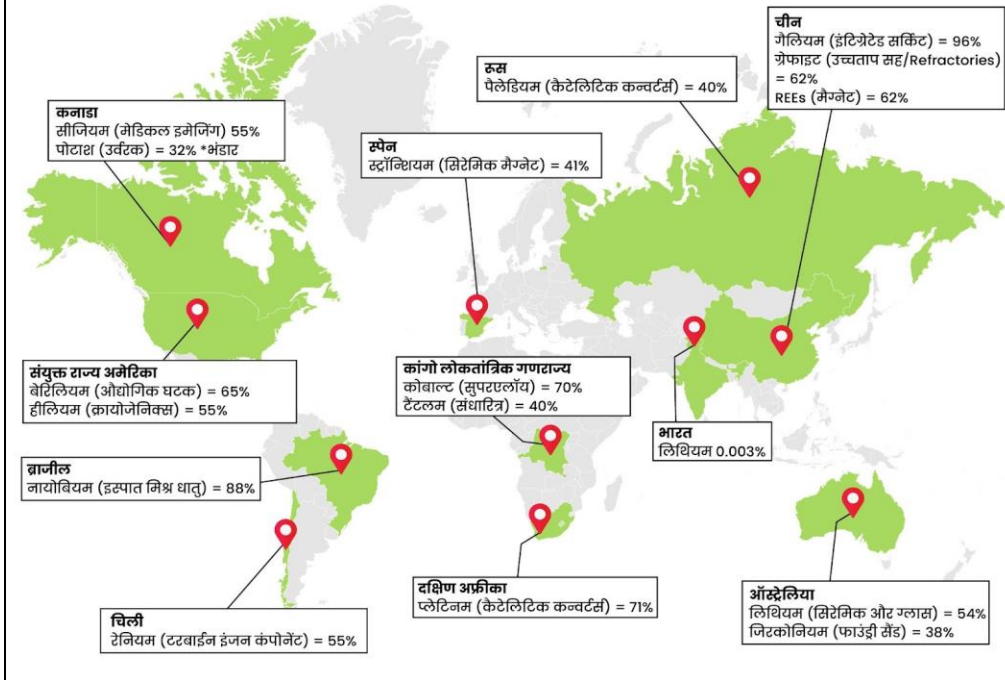
इन खनिजों की पहचान आपूर्ति श्रृंखला में व्यवधानों को कम करने और महत्वपूर्ण संसाधनों की स्थिर आपूर्ति सुनिश्चित करने में मदद करती है।

नेट-जीरो लक्ष्य (Net-Zero Objectives)

लीथियम, कोबाल्ट और निकल जैसे महत्वपूर्ण खनिज स्वच्छ प्रौद्योगिकियों के लिए आवश्यक हैं और भारत के 2070 तक नेट-जीरो लक्ष्यों को प्राप्त करने में मदद करते हैं।

भारत महत्वपूर्ण खनिजों की आपूर्ति श्रृंखला को कैसे सुरक्षित कर सकता है?

वैश्विक रूप से महत्वपूर्ण खनिज उत्पादन (2019)



- **घरेलू खनन में तीव्रता लाना:** भारत अन्वेषण और निष्कर्षण में सार्वजनिक और निजी निवेश को आकर्षित करने के लिए महत्वपूर्ण खनिज ब्लॉकों (जैसे, जम्मू और कश्मीर में लिथियम, कर्नाटक और राजस्थान में दुर्लभ मृदा तत्व) की नीलामी कर रहा है।
- **द्विपक्षीय और बहुपक्षीय समझौते:** ऑस्ट्रेलिया, अर्जेंटीना, चिली और अफ्रीकी देशों जैसे संसाधन-समृद्ध देशों के साथ संयुक्त उपक्रमों और कूटनीतिक भागीदारी के माध्यम से दीर्घकालिक आपूर्ति सुनिश्चित करना।
 - **उदाहरण:** खनिज बिदेश इंडिया लिमिटेड (KABIL) संयुक्त उपक्रम ऑस्ट्रेलिया और अर्जेंटीना में लिथियम और कोबाल्ट खदानों में हिस्सेदारी प्राप्त कर रहा है ताकि स्थिर आपूर्ति सुनिश्चित की जा सके।

आपूर्ति पक्ष जोखिम को कम करने के अन्य उपाय-

यू.के. एक अन्य उदाहरण प्रस्तुत करता है, जो पुनर्चक्रण, पुनः उपयोग और डिजाइन नवाचार के माध्यम से महत्वपूर्ण खनिजों की मांग को कम करने पर केंद्रित है। यू.के. के नेशनल इंजीनियरिंग पॉलिसी सेंटर का लक्ष्य 2040 तक देश के महत्वपूर्ण खनिजों के उपयोग को आधा करना है, जिसके तहत निम्नलिखित उपाय सुझाए गए हैं—

- उपयोग-काल पूरा कर चुके उत्पादों से खनिजों का पुनर्चक्रण और पुनः प्राप्ति बढ़ाना,
- उत्पादों का आकार और सामग्री गहनता को कम करना (जैसे—छोटी EV बैटरियां),
- इलेक्ट्रॉनिक्स की मरम्मत और पुनः उपयोग को बढ़ावा देना।



महत्वपूर्ण खनिजों के खनन से जुड़ी मुख्य चिंताएं:

- **पारिस्थितिक तंत्र का विनाश:** महत्वपूर्ण खनिजों के खनन से प्रायः प्राकृतिक आवासों और परिदृश्यों का विनाश होता है। साथ ही, खनन और प्रसंस्करण गतिविधियों से प्रदूषक उत्सर्जित होते हैं, जिससे स्थानीय मृदा और जल संसाधन दूषित होते हैं और जैव विविधता खतरे में पड़ती है।
- **विकिरण जोखिम:** कुछ महत्वपूर्ण खनिजों में रेडियोधर्मी तत्व होते हैं, जिससे खनन और प्रसंस्करण के दौरान श्रमिकों के स्वास्थ्य के लिए जोखिम उत्पन्न होता है।
- **ऊर्जा-गहन प्रसंस्करण:** कई महत्वपूर्ण खनिजों के प्रसंस्करण में उच्च तापमान तकनीकों की आवश्यकता होती है, जिसमें अत्यधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इससे कार्बन फुटप्रिंट में वृद्धि होती है और खनिज आपूर्ति श्रृंखलाओं की संधारणीयता के संबंध में चिंताएं उत्पन्न होती हैं।

महत्वपूर्ण खनिज क्षेत्र को मजबूत करने के लिए सरकार की पहल:

- **राष्ट्रीय महत्वपूर्ण खनिज मिशन (2025):** यह मिशन भारत के स्वच्छ ऊर्जा भविष्य को सुरक्षित करने के लिए शुरू किया गया है, जिसका उद्देश्य सौर, पवन, इलेक्ट्रिक वाहनों और बैटरी भंडारण के लिए आवश्यक 30 पहचाने गए महत्वपूर्ण खनिजों की उपलब्धता सुनिश्चित करना है।
- **खान और खनिज (विकास और विनियम) अधिनियम 1957 में संशोधन:** महत्वपूर्ण



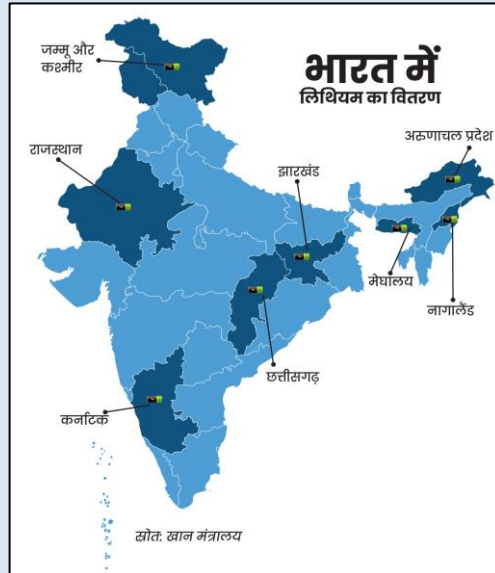
खनिजों जैसे कि- लिथियम, नियोबियम और दुर्लभ मृदा तत्वों (REEs) के खनन तथा जम्मू-कश्मीर में 5.9 मिलियन टन लिथियम भंडार की नीलामी की अनुमति देना।

- **अन्वेषण में वृद्धि:** भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण (GSI) ने देश में महत्वपूर्ण खनिज भंडारों की खोज के लिए 125 परियोजनाएं प्रारंभ की हैं।
- **खनिज विदेश इंडिया लिमिटेड (KABIL)** का गठन विदेशी अधिग्रहण के लिए किया गया है। इसका ध्यान ऑस्ट्रेलिया, अर्जेंटीना, बोलीविया पर केंद्रित है।
- **भारत-ऑस्ट्रेलिया महत्वपूर्ण खनिज निवेश साझेदारी (5.8 बिलियन डॉलर की प्रतिबद्धता)।**

भारत में लिथियम भंडार

लिथियम बैटरियों के निर्माण, विशेषकर **इलेक्ट्रिक वाहनों (EVs)** और नवीकरणीय ऊर्जा भंडारण के लिए एक अत्यंत आवश्यक घटक है।

लिथियम भंडार का वितरण



अवस्थिति	भंडार
जम्मू और कश्मीर (J&K)	अनुमानित 5.9 मिलियन टन।
राजस्थान	जम्मू-कश्मीर से संभवतः अधिक, भारत की लगभग 80% लिथियम मांग को पूरा करने की क्षमता।
कर्नाटक	अनुमानित 14,100 टन; मारलगल्ला क्षेत्र में अतिरिक्त भंडार।
अन्य राज्य	झारखंड, आंध्र प्रदेश और अन्य राज्यों में छोटे भंडारों की पहचान की गई।

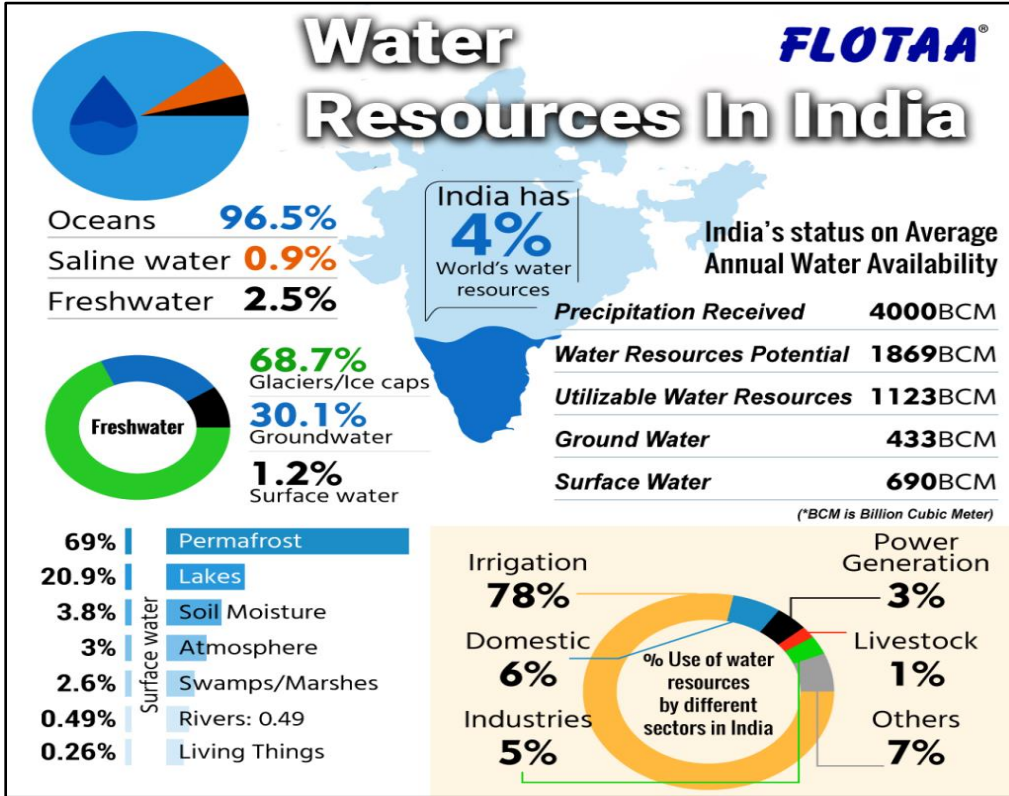
केस स्टडी: रियासी लिथियम ब्लॉक, जम्मू और कश्मीर

- भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण (GSI) द्वारा रियासी लिथियम ब्लॉक (जम्मू और कश्मीर) में 5.9 मिलियन टन लिथियम भंडार की पहचान की गई है।
- खोज के साथ, रियासी ब्लॉक को विश्व का सातवां सबसे बड़ा लिथियम भंडार माना गया, जो भारत की स्वच्छ ऊर्जा और बैटरी निर्माण महत्वाकांक्षाओं के लिए रणनीतिक रूप से बेहद महत्वपूर्ण है।
- हालांकि, इस खनिज की वास्तविक उपयोगिता और खनन चुनौतियों पर पर्याप्त जानकारी के अभाव के कारण पहली और दूसरी नीलामी रद्द करनी पड़ी, क्योंकि पात्र बोलियां तीन से कम थी।
- इन समस्याओं के समाधान हेतु, GSI इस भंडार की व्यवहार्यता का आकलन करने के लिए और अधिक अन्वेषण कर रहा है।

यदि खनन सफल रहा, तो यह भारत की लिथियम आयात पर निर्भरता को काफी हद तक कम कर सकता है और इलेक्ट्रिक वाहन उद्योग को बड़ा समर्थन प्रदान कर सकता है।

5.2. जल संसाधन (Water Resources)

जल एक सीमित और अत्यावश्यक प्राकृतिक संसाधन है, फिर भी इसकी उपलब्धता समय, स्थान और क्षेत्रों के अनुसार असमान है। यद्यपि पृथ्वी को "नीला ग्रह" कहा जाता है, तथापि पृथ्वी के जल का केवल 1% से भी कम भाग मानव आवश्यकताओं के लिए सुलभ और उपयोग योग्य है।



जल संसाधनों से संबंधित मुद्दे (Issues related to water resources)

- **शहरीकरण और भूमि उपयोग में परिवर्तन:** तेजी से बढ़ते शहरीकरण के कारण जल अवशोषण के लिए भूमि कम होती जा रही है, जिससे अपवाह और बाढ़ के जोखिम बढ़ रहे हैं तथा भूजल पुनर्भरण कम हो रहा है।
- **सतही जल प्रदूषण:** नदियों और झीलों में अनुपचारित सीवेज, औद्योगिक अपशिष्ट और कृषि अपवाह के कारण इनका जल प्रदूषित हो रहा है, जिससे जल की गुणवत्ता और पारिस्थितिकी तंत्र के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है।
 - **उदाहरण:** गंगा और यमुना नदियाँ भारत की सबसे अधिक प्रदूषित नदियों में शामिल हैं। दिल्ली में यमुना नदी में 100cc जल में 7,500 कॉलिफॉर्म बैक्टीरिया पाए गए हैं, जो सुरक्षित सीमा से कहीं अधिक है।
- **कृषि में जल का अकुशल उपयोग:** पुरानी सिंचाई पद्धतियों के कारण जल की अत्यधिक बर्बादी होती है, जिससे जल संकट गहराता है और अन्य आवश्यकताओं के लिए जल की उपलब्धता सीमित हो जाती है।
 - **उदाहरण:** भारत में कृषि लगभग 80-85% ताजा जल का उपभोग करती है, लेकिन जल उपयोग दक्षता बहुत कम है। परंपरागत सिंचाई में केवल 25-35% जल ही प्रभावी ढंग से उपयोग होता है, अर्थात् लगभग 75% जल बर्बाद हो जाता है।
- **जलवायु परिवर्तन और अनियमित मानसून:** बदलते मानसून पैटर्न के कारण सूखे की बारंबारता में वृद्धि हो रही है और जल की उपलब्धता अनिश्चित होती जा रही है, जिससे कृषि और जल आपूर्ति दोनों प्रभावित हो रहे हैं।
 - **उद्धरण:** भारत के जल संसाधन मुख्यतः मानसूनी वर्षा पर निर्भर हैं, जो जलवायु परिवर्तन के कारण लगातार अनियमित होती जा रही है।

- **भूजल का क्षरण:** सिंचाई और उद्योगों के लिए अत्यधिक दोहन के कारण भूजल स्तर तेजी से गिर रहा है, जिससे दीर्घकालिक जल सुरक्षा पर संकट मंडरा रहा है।



5.2.1. भारत में भूजल और उसका प्रबंधन (Groundwater and its management in India)

भारत विश्व में भूजल का सबसे बड़ा उपयोगकर्ता है और भूजल सिंचाई के तहत सबसे बड़ा क्षेत्र भी भारत में ही है। कुल निष्कर्षित भूजल का 87% कृषि में तथा 11% घरेलू प्रयोजनों के लिए उपयोग किया जाता है।

भारत में भूजल से जुड़ी मुख्य चुनौतियां

- **अत्यधिक निष्कर्षण और क्षरण:** भूजल का अनियमित एवं अत्यधिक दोहन, विशेषकर सिंचाई के लिए, एक प्रमुख समस्या है।
 - 2021 की सी.ए. जी. (CAG) रिपोर्ट के अनुसार, भारत में भूजल दोहन 2004 से 2017 के बीच 58% से बढ़कर 63% हो गया, जो प्राकृतिक पुनर्भरण की दर से अधिक है।
- **प्रबंधन और निगरानी में कमियां:** भूजल प्रबंधन और निगरानी प्रणालियों में महत्वपूर्ण कमियां विद्यमान हैं।
 - वर्तमान में भूजल स्तर पर आंकड़े तकनीशियनों द्वारा वर्ष में केवल कुछ बार ही मैन्युअल रूप से एकत्रित किए जाते हैं, जिससे प्रभावी, रीयल-टाइम निगरानी और प्रबंधन में बाधा उत्पन्न होती है।
- **व्यापक प्रदूषण:** केंद्रीय भूमिजल बोर्ड (CGWB) के अनुसार, भारत के लगभग 409 जिलों के कुछ हिस्से फ्लोराइड संदूषण से प्रभावित हैं, जबकि 209 जिलों के हिस्से आर्सेनिक संदूषण से प्रभावित हैं।

भूजल प्रदूषण के मुख्य कारण

भारत में प्रमुख भूजल प्रदूषक				
<p>NO₃ नाइट्रेट {40% स्थानों पर निर्धारित सीमा से अधिक}</p> <p>प्रभावित राज्य: > राजस्थान, > तमिलनाडु, > महाराष्ट्र</p> <p>कारण: उर्वरक का अत्यधिक उपयोग</p>	<p>F⁻ फ्लोराइड चिंताजनक स्तर</p> <p>प्रभावित राज्य: > राजस्थान, > हरियाणा, > कर्नाटक, > आंध्र प्रदेश, > तेलंगाना</p>	<p>As आर्सेनिक</p> <p>प्रभावित राज्य: > पश्चिम बंगाल, > बिहार, > उत्तर प्रदेश, > असम, > पंजाब</p>	<p>U यूरेनियम</p> <p>प्रभावित राज्य: > राजस्थान (42%), > पंजाब (30%)</p> <p>प्रमुख कारण: भूजल का अत्यधिक दोहन</p>	<p>EC लवणता उच्च EC स्तर</p> <p>प्रभावित राज्य: > राजस्थान, > दिल्ली, > गुजरात, > हरियाणा, > पंजाब, > तेलंगाना, > आंध्र प्रदेश, > कर्नाटक</p>

- **औद्योगिक प्रदूषण:** अनुपचारित औद्योगिक अपशिष्ट (भारी धातुएं, रसायन, विलायक आदि) का निर्वहन भूजल को प्रदूषित करता है।
- **हानिकारक कृषि पद्धतियाँ:** अत्यधिक उर्वरकों और कीटनाशकों के प्रयोग से नाइट्रेट प्रदूषण होता है। सिंचाई के लिए अत्यधिक दोहन से जलभृत (aquifers) खाली होते हैं और लवणता बढ़ती है।
- **शहरीकरण और अपशिष्ट कुप्रबंधन:** सीवेज लीक, लैंडफिल से रिसाव और औद्योगिक अपशिष्ट उथले जलभृतों को प्रदूषित करते हैं।

- **जलवायु परिवर्तन का प्रभाव:** बदलते वर्षा पैटर्न और अत्यधिक दोहन से जलभृतों का पुनर्भरण बाधित होता है, जिससे जल की गुणवत्ता और खराब होती है।
- **संस्थागत और प्रबंधन अंतराल:** अनेक एजेंसियों और पुराने कानूनों (1882 भारतीय सुखाचार अधिनियम) के परिणामस्वरूप खंडित नीतियां और अनियमित निजी कुएं देखने को मिलते हैं।
 - खराब आंकड़े और अस्पष्ट जलभृत सीमाएं प्रबंधन को कठिन बना देती हैं।



भारत में भूजल प्रबंधन के लिए उठाए गए कदम

- **अटल भूजल योजना (अटल जल):** इस योजना के तहत 7 राज्यों में जल-संकटग्रस्त ग्राम पंचायतों में सतत भूजल प्रबंधन के लिए सामुदायिक भागीदारी और मांग आधारित उपायों पर ध्यान केंद्रित किया गया है।
- **जल शक्ति अभियान:** इस पहल का उद्देश्य जल-संकटग्रस्त जिलों में जल संरक्षण और वर्षा जल संचयन पर ध्यान केंद्रित करना था। 2021 में इसका विस्तार "कैच द रेन" के रूप में हुआ, जिसमें देश भर के सभी जिले शामिल हैं।
- **मिशन अमृत सरोवर (2022):** जल संचयन और संरक्षण को बढ़ावा देने के लिए प्रत्येक जिले में 75 अमृत सरोवरों का निर्माण या पुनरुद्धार करना।
- **"भू-नीर" पोर्टल:** यह राज्य और राष्ट्रीय विनियमों सहित भूजल निष्कर्षण के लिए कानूनी ढांचे पर विस्तृत जानकारी प्रदान करता है।
- **राष्ट्रीय जलभृत मानचित्रण एवं प्रबंधन कार्यक्रम (NAQUIM):** CGWB प्रमुख जलभृतों का मानचित्रण करता है, और उनके लिए सतत उपयोग योजनाएं तैयार करता है।

5.3. भूमि संसाधन (Land Resources)

भूमि संसाधन खाद्य उत्पादन, जैव विविधता और मानव बस्तियों के लिए अत्यंत आवश्यक हैं। वैश्विक स्तर पर, लगभग 38% भूमि कृषि के लिए उपयोग होती है, जिसमें खेती योग्य भूमि और चरागाह लगभग 48 मिलियन वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में फैले हुए हैं। हालांकि, संयुक्त राष्ट्र मरुस्थलीकरण रोकथाम सम्मेलन (UNCCD) के अनुसार, लगभग 40% भूमि का क्षरण हो चुका है, जिससे आजीविका और पारिस्थितिकी तंत्र स्वास्थ्य दोनों खतरे में हैं।

CSAT

बलासेस

2026

ऑफलाइन

ऑनलाइन

ENGLISH MEDIUM
12 JUNE, 11 AM

हिन्दी माध्यम
12 जून, 2 PM

Scan QR code for instant personalized mentoring

5.3.1. भूमि क्षरण (Land degradation)



भूमि क्षरण, प्राकृतिक प्रक्रियाओं और मानवीय गतिविधियों के संयोजन के कारण भूमि की गुणवत्ता और उत्पादकता में गिरावट, को संदर्भित करता है। यह क्षरण विश्व भर में 3 बिलियन से अधिक लोगों को प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करता है।

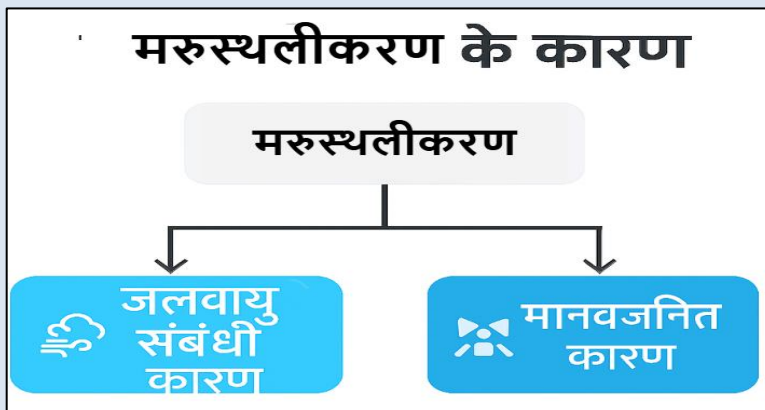
भूमि क्षरण के कारण

इन कारणों को मोटे तौर पर प्राकृतिक और मानव-प्रेरित कारकों में वर्गीकृत किया जा सकता है, जिसमें मानवीय गतिविधियां प्राथमिक कारक हैं।

- **वनोन्मूलन:** यह भूमि क्षरण के सबसे प्रमुख कारणों में से एक है। कृषि, लकड़ी की कटाई और शहरीकरण के लिए वनों को साफ किया जाता है, जिससे मृदा का सुरक्षात्मक आवरण हट जाता है तथा यह वायु और जल से क्षरण के प्रति अधिक संवेदनशील हो जाती है।
 - **उदाहरण:** मवेशी पालन और सोयाबीन की खेती के लिए **अमेज़न वर्षावन** को बड़े पैमाने पर साफ करने से मृदा का अपूरणीय क्षरण हुआ है।
- **असंवहनीय कृषि पद्धतियां:**
 - **अत्यधिक चराई:** जब मवेशी किसी भूमि पर अत्यधिक चरते हैं, तो वे उसकी वनस्पति को नष्ट कर देते हैं, जिससे मृदा कठोर और क्षरण के प्रति संवेदनशील हो जाती है।
 - **उदाहरण:** अफ्रीका के साहेल क्षेत्र के बड़े हिस्से अत्यधिक चराई के कारण बंजर हो गए हैं, जिससे मरुस्थलीकरण में वृद्धि हो रही है।
 - **अनुचित सिंचाई:** खराब सिंचाई प्रबंधन से जलभराव और **लवणीकरण** होता है, जिसमें मृदा में लवण जमा हो जाता है, जिससे अधिकांश पादपों के लिए मृदा विषाक्त हो जाती है।
 - **उदाहरण:** अरल सागर बेसिन में कपास की खेती के लिए नदियों को मोड़ने के बाद विशाल क्षेत्र लवणीय मैदान में बदल गया।
- **शहरीकरण और औद्योगिक प्रदूषण:** शहरों और औद्योगिक गतिविधियों के विस्तार के लिए भूमि की सफाई की जाती है, जिससे रासायनिक अपशिष्टों और प्रदूषकों से मृदा गंभीर रूप से प्रदूषित हो जाती है और भूमि बंजर हो जाती है।

मरुस्थलीकरण

संयुक्त राष्ट्र मरुस्थलीकरण रोकथाम सम्मेलन (UNCCD) के अनुसार: "मरुस्थलीकरण शुष्क, अर्ध-शुष्क और शुष्क उप-आर्द्र क्षेत्रों में भूमि का क्षरण है, जो जलवायु परिवर्तन और मानवीय गतिविधियों सहित विभिन्न कारकों के परिणामस्वरूप होता है।





जलवायु संबंधी कारण

कारण	विवरण	उदाहरण
जलवायु परिवर्तन एवं वैश्विक तापन	बढ़ते तापमान से वाष्पोत्सर्जन बढ़ता है, मृदा की नमी कम होती है, तथा सूखा बढ़ता है।	- हॉर्न ऑफ़ अफ्रीका सूखा (2020-24) : 40 वर्षों में सबसे लम्बा सूखा → सोमालिया, केन्या में 10 मिलियन हेक्टेयर से अधिक भूमि का क्षरण। - बुंदेलखंड (भारत) : बार-बार सूखा पड़ना, तापमान में अत्यधिक परिवर्तन के कारण मृदा की शुष्कता।
अनियमित वर्षा एवं सूखा	वर्षा की आवृत्ति और तीव्रता में कमी से शुष्क क्षेत्रों पर दबाव बढ़ता है।	- साहेल क्षेत्र (अफ्रीका) : 1970 के दशक से वर्षा में कमी के कारण 65 मिलियन हेक्टेयर भूमि का क्षरण हुआ। - राजस्थान (भारत) : मानसून पैटर्न में बदलाव से शुष्कता और रेत के टीलों की वृद्धि हुई है।

मानवजनित कारण

कारण	विवरण	उदाहरण
वनोन्मूलन	इमारती लकड़ी, ईंधन, कृषि और विकास के लिए वनों की कटाई से ऊपरी मृदा का क्षरण होता है।	- शिवालिक पहाड़ियाँ (उत्तराखंड) : बस्तियों और पर्यटन के लिए वनों की कटाई से ऊपरी मृदा का तेजी से क्षरण हुआ है। - अमेज़न बेसिन : लकड़ी की कटाई और झूम कृषि सवाना में परिवर्तन में योगदान देती हैं।
असंधारणीय कृषि	एकल कृषि, अत्यधिक सिंचाई और रसायनों के प्रयोग जैसी प्रथाएं मृदा की संरचना और उर्वरता को नष्ट करती हैं।	- पंजाब-हरियाणा सिंधु-गंगा बेल्ट : उर्वरकों और ट्रूबवेलों के अत्यधिक उपयोग से लवणीकरण और उत्पादकता में गिरावट आई है। - मध्य एशिया (अरल सागर) : कपास की सिंचाई से बड़े पैमाने पर लवणीकरण और भूमि क्षरण हुआ है।
खनन और औद्योगिक गतिविधियां	खनन से भूमि की सतह उजागर हो जाती है, वनस्पति नष्ट हो जाती है, तथा जल विज्ञान में परिवर्तन आता है।	- अरावली पहाड़ियाँ (राजस्थान, हरियाणा) : अवैध पत्थर खनन के कारण वनों की कटाई, जल संकट तथा उपजाऊ क्षेत्रों में रेत का प्रवाह बढ़ा है। - छत्तीसगढ़-झारखंड : खुले में कोयला खनन से विशाल वन क्षेत्र क्षतिग्रस्त हुआ है।
जल कुप्रबंधन	भूजल का अत्यधिक दोहन, नहरों का अत्यधिक उपयोग तथा अनुचित जल निकासी के कारण जलभराव और लवणता उत्पन्न होती है।	- इंदिरा गांधी नहर (राजस्थान) : दोषपूर्ण सिंचाई के कारण कमांड क्षेत्रों में लवणीकरण हुआ है। - कच्छ (गुजरात) : भूजल का दोहन और नमक उत्पादन से सतही और अधस्तरीय भूमि का क्षरण हुआ है।

मरुस्थलीकरण के प्रभाव

प्रभाव क्षेत्र	व्याख्या
कृषि एवं आजीविका	मृदा की उर्वरता में गिरावट → उपज में कमी → खाद्य असुरक्षा, विशेषकर ग्रामीण भारत और उप-सहारा अफ्रीका में।



जल संसाधन	वनस्पति की हानि से भूजल पुनर्भरण में कमी आती है → सतही अपवाह बढ़ता है → जल संकट।
जैव विविधता हानि	क्षीण होते पर्यावास शुष्क भूमि के अनुकूल वनस्पतियों और जीवों के विलुप्त होने का कारण बनते हैं।
मानव स्वास्थ्य	धूल भरी आँधियाँ (जैसे, थार मरुस्थल से) श्वसन संबंधी रोग, आंखों में जलन आदि उत्पन्न करती है।
प्रवासन और संघर्ष	भूमि क्षरण के कारण प्रायः ग्रामीण से शहरी क्षेत्रों की ओर प्रवासन बढ़ता है तथा घटते संसाधनों को लेकर संघर्ष होते हैं।

मरुस्थलीकरण से निपटने के लिए वैश्विक पहलें

- संयुक्त राष्ट्र मरुस्थलीकरण रोकथाम सम्मेलन (UNCCD)
 - 1994 में स्थापित, यह भूमि क्षरण पर केंद्रित एकमात्र कानूनी रूप से बाध्यकारी वैश्विक संधि है।
 - यह संधि भूमि क्षरण तटस्थता (Land Degradation Neutrality- LDN) को बढ़ावा देती है तथा जितनी भूमि का क्षरण हो रहा है, उतनी ही भूमि को पुनर्स्थापित करना इसका लक्ष्य है।
- बॉन चैलेंज
 - 2030 तक 350 मिलियन हेक्टेयर बंजर भूमि को पुनः स्थापित करने का वैश्विक प्रयास।
 - देशों, गैर सरकारी संगठनों और संयुक्त राष्ट्र निकायों द्वारा समर्थित।
- COP16 – रियाद घोषणा (2024)
 - भूमि पुनर्स्थापना के लिए 2.6 ट्रिलियन डॉलर निवेश का आह्वान।
 - जलवायु जोखिमों के लिए पूर्व चेतावनी प्रणालियां और सूखा प्रतिरोधी तकनीकों की शुरुआत।
- सतत विकास लक्ष्य (SDGs)
 - SDG 15.3 का लक्ष्य 2030 तक भूमि क्षरण तटस्थता प्राप्त करना है।

5.4. ऊर्जा संसाधन (Energy Resources)

इसके स्रोत और उपयोग के आधार पर, ऊर्जा को दो प्रमुख वर्गों में विभाजित किया जा सकता है:

- परंपरागत ऊर्जा स्रोत: कोयला, पेट्रोलियम, प्राकृतिक गैस और विद्युत आदि।
- गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोत: सौर, पवन, बायोगैस, ज्वारीय और भूतापीय ऊर्जा आदि।

मुख्य तथ्य:

भारत की रैंकिंग:

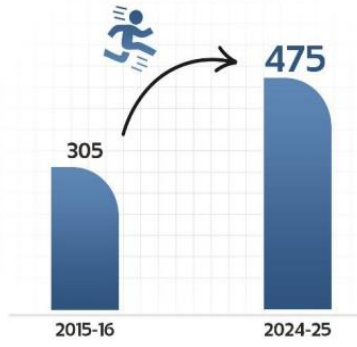
- उत्पादक: तीसरा सबसे बड़ा
- उपभोक्ता: तीसरा सबसे बड़ा
- स्थापित क्षमता: 5वीं सबसे बड़ी

प्रति व्यक्ति ऊर्जा खपत: भारत की प्रति व्यक्ति ऊर्जा खपत दुनिया के औसत का लगभग 1/3 है।

- जून 2025 तक भारत की कुल स्थापित बिजली क्षमता 476 गीगावाट तक पहुँच गई।
- गैर-जीवाश्म ईंधन स्रोत अब कुल क्षमता में 235.7 गीगावाट (49 प्रतिशत) का योगदान देते हैं, जिसमें 226.9 गीगावाट नवीकरणीय और 8.8 गीगावाट परमाणु ऊर्जा शामिल है।
- तापीय ऊर्जा (थर्मल पावर) अभी भी प्रमुख क्षेत्रक बना हुआ है, जो 240 गीगावाट या स्थापित क्षमता का 50.52 प्रतिशत है।

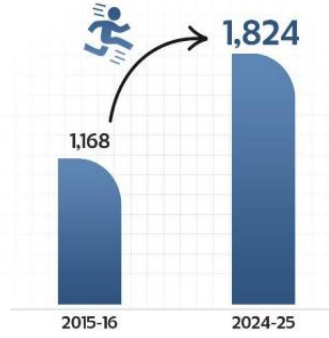


Rising Installed Power Capacity (GW) Over the Years



Source: Ministry of power

Growth in Electricity Generation Over the Years (In Billion Unit)



As of May, 2025 Source: Ministry of power

भारत का ऊर्जा मिश्रण

पंचामृत लक्ष्य:

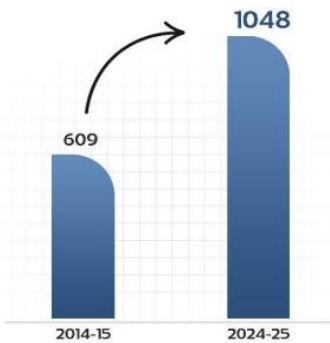
- 2030 तक 500 गीगावाट की गैर-जीवाश्म ईंधन ऊर्जा क्षमता को प्राप्त करना।
- 2030 तक नवीकरणीय ऊर्जा के माध्यम से कम से कम 50% ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करना।
- 2030 तक CO₂ उत्सर्जन में 1 बिलियन टन की कमी लाना।
- 2030 तक कार्बन तीव्रता को 45% से कम करना।
- 2070 तक शुद्ध-शून्य उत्सर्जन प्राप्त करना।

ऊर्जा मिश्रण: कोयला: 49.1%, नवीकरणीय: 30.2%, जलविद्युत : 11.2%, परमाणु: 1.6%

5.4.1. कोयला (Coal)

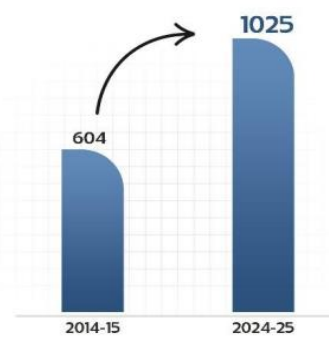
कोयला उत्पादन 2014-15 में 609.18 मिलियन टन (MT) से बढ़कर 2024-25 में 1,047.68 मीट्रिक टन हो गया, जो 72 प्रतिशत की वृद्धि है। कोयले की आपूर्ति 603.77 मीट्रिक टन से बढ़कर 1,025.25 मीट्रिक टन हो गई। इससे विशेषकर बिजली उत्पादन क्षेत्रक में बढ़ती घरेलू मांग को पूरा किया जा सका।

Coal Production Growth In Last 11 Years (Numbers in Million Tonnes)



Source: Ministry of coal

Coal Supply Growth In Last 11 Years (Numbers in Million Tonnes)



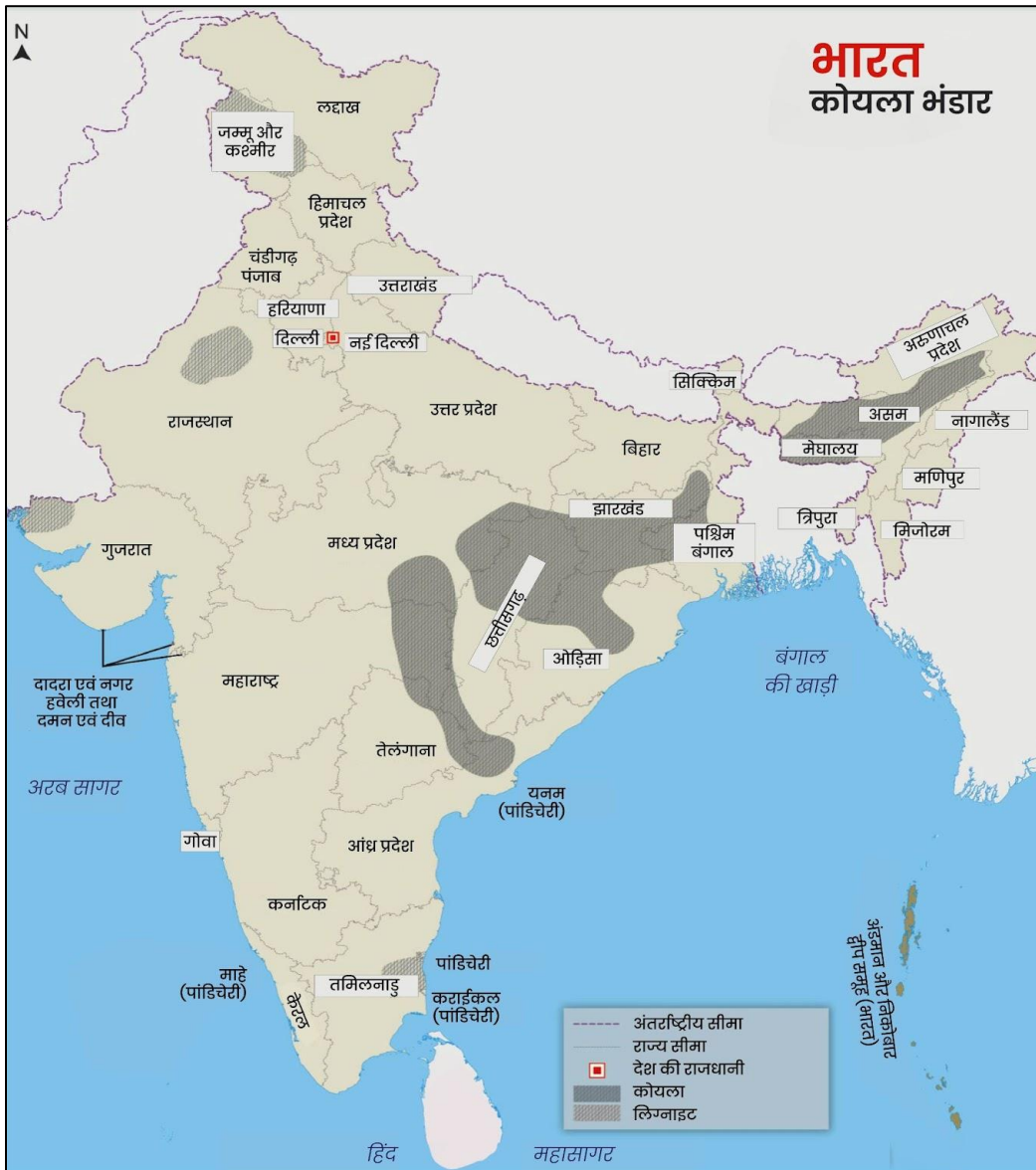
Source: Ministry of Coal

भारत में कोयले से जुड़ी समस्याएं:

- उच्च श्रेणी के कोकिंग कोयले की कमी: भारत में इस्पात उद्योग के लिए आवश्यक उच्च श्रेणी के कोकिंग कोयले की पर्याप्त आपूर्ति नहीं है, जिसके कारण ऑस्ट्रेलिया, कनाडा, दक्षिण अफ्रीका और इंडोनेशिया से कोकिंग कोयले का आयात किया जाता है।



- उदाहरण के लिए; भारतीय कोयले में राख की मात्रा अधिक और कैलोरी मान कम होता है, जिससे दहन किए जाने पर अत्यधिक प्रदूषण होता है।
- गहरी खनन तकनीक: उन्नत गहरी खनन तकनीक की कमी के कारण अधिक दुर्घटनाएं होती हैं और अक्षमता का कारण बनता है।
 - उदाहरण के लिए; जनवरी 2021 में पूर्वी जयंतिया पहाड़ी (मेघालय) में एक रैट-होल खदान में छह खनिकों की मौत हो गई।
- समर्पित मालवाहक गलियारों की कमी: समर्पित मालवाहक गलियारों की कमी के कारण माल ढुलाई धीमी होती है, जिससे कई बार कोयले का आयात करना सस्ता पड़ता है।
- कैप्टिव पावर प्लांट्स की उच्च मांग: जब कोल इंडिया एल्युमीनियम स्मेल्टर और सीमेंट निर्माता जैसे औद्योगिक उपयोगकर्ता की मांगों को पूरा नहीं कर पाती है, तब ये कोयले का आयात करते हैं।
 - IEA की कोयला रिपोर्ट 2021 के अनुसार, भारत की कोयला उपभोग में औसतन 3.9% वार्षिक दर से वृद्धि होने की संभावना है।
- बाह्य कारकों के कारण संकट: रूस-यूक्रेन युद्ध और असामयिक वर्षा जैसे हालिया संकट ने कोयला खनन और परिवहन को प्रभावित किया है।





सरकार के कदम:

- इस्पात उत्पादन और सम्मिश्रण प्रतिशत में इस वृद्धि में सहायता करने के लिए, कोयला मंत्रालय (MoC) ने मिशन कोकिंग कोल की स्थापना की है। इसका उद्देश्य भारत में घरेलू कोकिंग कोयले के उत्पादन और उपयोग को बढ़ावा देने हेतु एक रोडमैप बनाना है।
- मिशन कोकिंग कोल ने नए अन्वेषण, उत्पादन में वृद्धि, वाशिंग क्षमता में वृद्धि, और नए कोकिंग कोयला खदानों की नीलामी की सिफारिश की है।
- कोयला गैसीकरण योजना: इस योजना की शुरुआत 2030 तक 10 करोड़ टन कोयले का गैसीकरण करने के लक्ष्य के साथ की गई है, ताकि इस महत्वपूर्ण संसाधन का अधिकतम मूल्य और उपयोगिता सुनिश्चित की जा सके।

5.4.2. पेट्रोलियम या खनिज तेल (Petroleum or Mineral Oil)

इसे अवसादी शैलों से निष्कर्षित किया जाता है। इसमें मुख्य रूप से 90-95% हाइड्रोकार्बन होते हैं, शेष 5-10% ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, सल्फर आदि युक्त कार्बनिक यौगिकों से बने होते हैं।

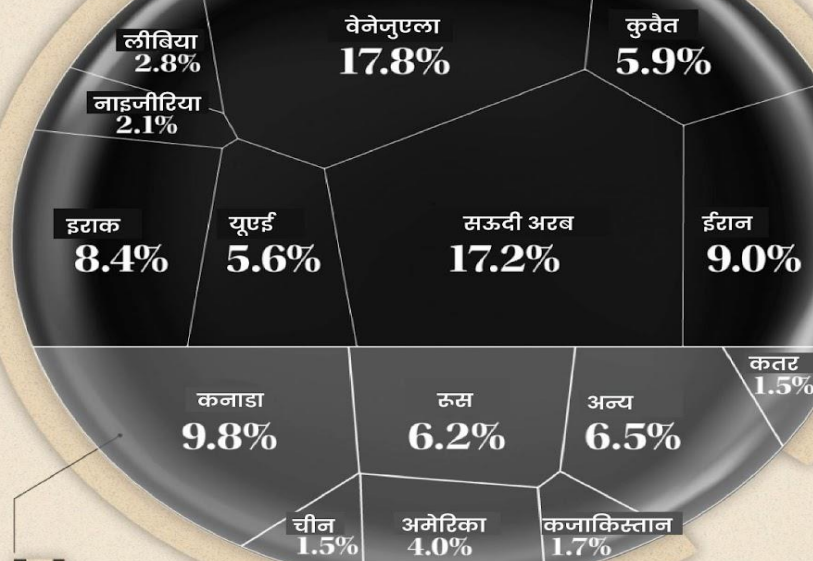
वैश्विक तेल भंडार का हिस्सा

संपूर्ण विश्व में तेल ऊर्जा मिश्रण का एक प्रमुख घटक बना हुआ है। बेशक, संसाधनों का वितरण देशों के बीच समान नहीं है, और तेल भी इसका अपवाद नहीं है। यहाँ बताया गया है कि देशों के बीच तेल भंडार किस प्रकार विस्तृत हैं:

- ओपेक देश
- गैर-ओपेक देश

देशों के अनुसार

2005 और 2015 के बीच, लगभग 200 बिलियन बैरल के प्रमाणित तेल भंडार की पहचान के कारण वेनेजुएला विश्व में 5 वें स्थान से प्रथम स्थान पर पहुंच गया।



2002 में, कनाडा के प्रमाणित तेल भंडार तेल देत भंडार के नए अनुमानों के आधार पर 5 बिलियन से 180 बिलियन बैरल तक बढ़ गए।

93.5% जात तेल भंडार उपर्युक्त शीर्ष 14 देशों में खोजे गए हैं।

स्रोत: बीपी स्टैटिस्टिकल रिव्यू ऑफ वर्ल्ड एनर्जी 2020

खनिज तेल का असमान वितरण और इसका वैश्विक प्रभाव

अकेले मध्य पूर्व में विश्व के प्रमाणित तेल भंडार का लगभग आधा हिस्सा मौजूद है, जबकि केवल पांच देशों के पास कुल तेल भंडार के 60% से अधिक का नियंत्रण है।

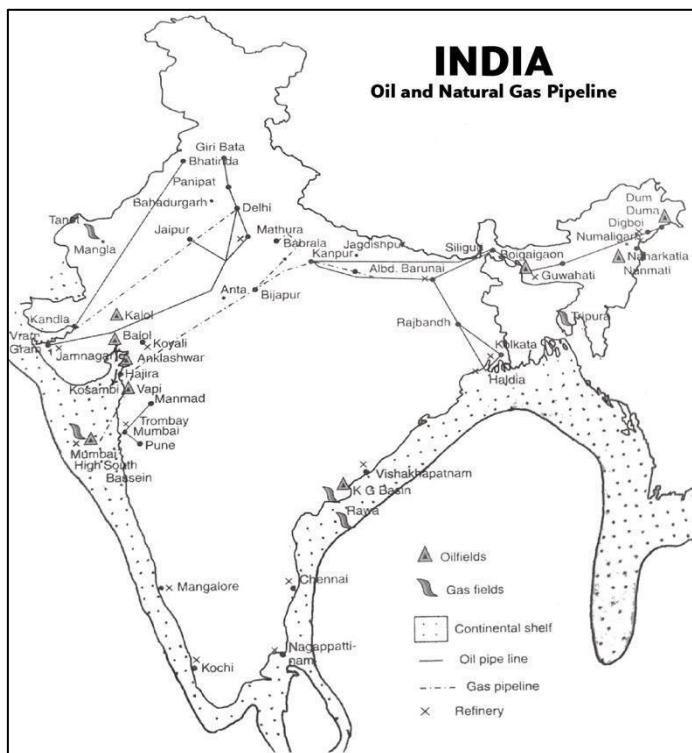


- **भू-राजनीतिक शक्ति और संघर्ष:** तेल का संकेन्द्रण, उत्पादक देशों को अत्यधिक भू-राजनीतिक लाभ प्रदान करता है तथा उपभोक्ताओं के लिए राजनीतिक कमजोरियों को जन्म देता है, जिससे प्रायः संघर्ष की स्थिति उत्पन्न होती है।
 - **उदाहरण:** फ़ारस की खाड़ी दशकों से एक वैश्विक तनाव क्षेत्र रही है। वर्ष 1973 का तेल संकट, जब ओपेक देशों ने तेल पर प्रतिबंध लगाया था, और उसके बाद के खाड़ी युद्ध, तेल आपूर्ति के नियंत्रण और सुरक्षा से प्रत्यक्ष रूप से संबंधित थे। इससे यह स्पष्ट हुआ कि तेल को राजनीतिक हथियार के रूप में प्रयोग किया जा सकता है।
- **आर्थिक असमानता और 'संसाधन अभिशाप':** तेल का असमान वितरण व्यापक आर्थिक असमानताओं को जन्म देता है। हालांकि, यह समृद्धि 'संसाधन अभिशाप' (resource curse) का कारण भी बन सकती है, जहां तेल आय पर अत्यधिक निर्भरता अर्थव्यवस्था के अन्य क्षेत्रों को नुकसान पहुँचाती है।
- **असमान पर्यावरणीय बोझ:** तेल की पर्यावरणीय लागतों को समान रूप से साझा नहीं किया जाता है। उत्पादक क्षेत्रों को तेल रिसाव जैसी तात्कालिक समस्याओं का सामना करना पड़ता है, जबकि तेल उपभोग से उत्पन्न जलवायु परिवर्तन के प्रभाव उन कमजोर देशों को अधिक नुकसान पहुँचाते हैं जो बड़े उपभोक्ता नहीं हैं।

भारत में तेल उत्पादन

भारत में खनिज तेल का उत्पादन देश भर में तटीय और अपतटीय दोनों स्थानों पर होता है।

- **तटीय उत्पादन** कई प्रमुख राज्यों में केंद्रित है।
 - **पूर्वोत्तर भारत में,** असम एक प्रमुख उत्पादक राज्य है। असम का डिगबोई क्षेत्र तेल उत्पादन के लिए ऐतिहासिक केंद्र के रूप में प्रमुख रहा है।
 - **पश्चिम भारत में,** गुजरात (अंकलेश्वर और खंभात) और राजस्थान (बाड़मेर क्षेत्र) में प्रमुख तेल क्षेत्र अवस्थित है।
- **भारत का अपतटीय तेल उत्पादन** इसके पश्चिमी और पूर्वी दोनों तटों पर होता है।
 - पश्चिमी तट पर प्रमुख क्षेत्र बसिन और अलियाबेट हैं, जबकि पूर्वी तट पर कृष्णा-गोदावरी बेसिन में तेल का उत्पादन होता है।



रणनीतिक पेट्रोलियम भंडार (SPR) क्या हैं? भारत के लिए SPR क्यों महत्वपूर्ण हैं?

रणनीतिक पेट्रोलियम भंडार विशाल भूमिगत भंडार होते हैं, जिनमें सरकार आपातकालीन परिस्थितियों के लिए कच्चे तेल का भंडारण करती है। भारत ने विशाखापत्तनम (आंध्र प्रदेश) और मंगलौर और पादुर (कर्नाटक) जैसे स्थानों पर बड़ी भूमिगत चट्टानी गुफाओं में ये भंडार स्थापित किए हैं।

- ऊर्जा सुरक्षा:** ये देश के लिए एक महत्वपूर्ण ऊर्जा सुरक्षा कवच के रूप में कार्य करते हैं, जिससे भारत के पास वैश्विक संकटों (जैसे युद्ध या प्रमुख आपूर्ति संकट) के समय कच्चे तेल का तत्काल भंडार होता है, ताकि देश की अर्थव्यवस्था पर संकट का प्रभाव न पड़े।
- मूल्य स्थिरता:** ये सरकार को घरेलू ईंधन कीमतों को प्रबंधित और स्थिर रखने में सहायता करते हैं। जब वैश्विक स्तर पर तेल की कीमतें अत्यधिक बढ़ जाती हैं, तब सरकार इन भंडारों से तेल जारी करके जनता को अचानक और अत्यधिक मूल्य वृद्धि से बचा सकती है।

5.4.3. प्राकृतिक गैस (Natural GAS)

प्राकृतिक गैस में मुख्यतः मीथेन और एथेन होती है, जिसमें थोड़ी मात्रा में प्रोपेन, ब्यूटेन, पेंटेन और हेक्सेन भी होती है। रूस में विश्व के कुल प्राकृतिक गैस भंडारों का लगभग एक-चौथाई हिस्सा मौजूद है।

भारत की ऊर्जा आवश्यकताओं के 6.2% की पूर्ति प्राकृतिक गैस द्वारा होती है। (नीति आयोग)

भारत की गैस-आधारित अर्थव्यवस्था की योजना

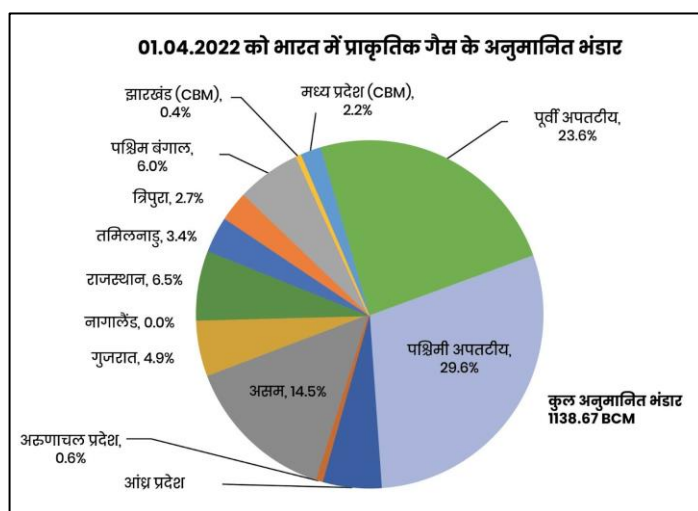
भारत कच्चे तेल पर आयात निर्भरता कम करने और ऊर्जा सुरक्षा बढ़ाने के लिए सक्रिय रूप से गैस आधारित अर्थव्यवस्था की ओर बढ़ रहा है।

मुख्य उद्देश्य

- आयात निर्भरता को कम करना:** भारत वर्तमान में लगभग 50% प्राकृतिक गैस का आयात करता है; अतः घरेलू उत्पादन और अन्वेषण को बढ़ावा देने पर ध्यान केंद्रित किया जाएगा।
- गैस की हिस्सेदारी में वृद्धि:** उत्सर्जन को कम करने और आर्थिक विकास को समर्थन देने के लिए 2030 तक ऊर्जा मिश्रण में 15% हिस्सेदारी का लक्ष्य रखा गया है।
- ऊर्जा स्रोतों में विविधता लाना:** प्राकृतिक गैस को स्वच्छ विकल्प के रूप में बढ़ावा देकर कोयले और तेल पर निर्भरता को कम करना।

भारत के प्राकृतिक गैस क्षेत्र के विस्तार में बाधाएं

- महंगा आयात:** भारत अपनी गैस आवश्यकताओं का लगभग आधा भाग आयात करता है, जिससे वैश्विक कीमतों के उतार-चढ़ाव का खतरा रहता है। इससे अक्सर गैस आधारित विद्युत कोयले जैसे दूसरे ऊर्जा स्रोतों की तुलना में बहुत महंगी और अप्रत्याशित हो जाती है।

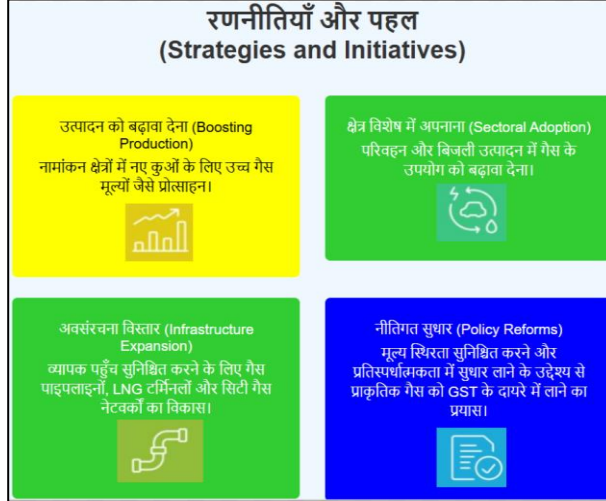




- **कम घरेलू उत्पादन:** देश का अपना प्राकृतिक गैस उत्पादन इसकी बढ़ती मांग के अनुरूप नहीं है। नए गैस क्षेत्रों की खोज और विकास में चुनौतियों के कारण महंगे आयातों पर निर्भरता बढ़ रही है।
- **पाइपलाइनों की कमी:** इसके कारण कई महंगे गैस आधारित विद्युत संयंत्रों को पर्याप्त और किफायती गैस आपूर्ति नहीं मिलती, जिससे वे निष्क्रिय पड़े रहते हैं।

भारत में प्राकृतिक गैस उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए नीतियाँ

भारत सरकार ने घरेलू प्राकृतिक गैस उत्पादन बढ़ाने, निवेश आकर्षित करने और आयात निर्भरता कम करने के लिए कई प्रमुख नीतियाँ लागू की हैं:



हाइड्रोकार्बन अन्वेषण और लाइसेंसिंग नीति (HELP)	<ul style="list-style-type: none">• सरकार के साथ एक सरल राजस्व-साझाकरण मॉडल प्रस्तुत किया गया।• सभी प्रकार के हाइड्रोकार्बन (तेल, गैस, शेल गैस, आदि) के अन्वेषण और उत्पादन के लिए एकल लाइसेंस प्रदान करता है।
ओपन एकरेज लाइसेंसिंग नीति (OALP)	<ul style="list-style-type: none">• यह कंपनियों को वर्ष के दौरान किसी भी समय अपने अन्वेषण ब्लॉक चुनने की अनुमति देता है।• यह प्रक्रिया को तेज़ और अधिक उद्योग-केंद्रित बनाता है, जिससे सरकार द्वारा चुने गए ब्लॉकों की प्रणाली से दूरी बनती है।
अवरुद्ध संसाधनों को उपयोग में लाना और अवसंरचना का निर्माण करना:	<ul style="list-style-type: none">• खोजे गए छोटे क्षेत्र (Discovered Small Fields - DSF) नीति: छोटे, अप्रयुक्त गैस क्षेत्रों को निजी अभिकर्ताओं को नीलाम करना ताकि उन्हें उत्पादन में लाया जा सके।• राष्ट्रीय गैस ग्रिड विस्तार: उत्पादन स्थलों से उपभोक्ताओं तक गैस पहुँचाने के लिए पूरे देश में तीव्रता के साथ पाइपलाइन नेटवर्क का निर्माण किया जा रहा है, जो बढ़ते उत्पादन का समर्थन करने के लिए अत्यंत आवश्यक है।

ऑल इंडिया मुख्य परीक्षा टेस्ट सीरीज़

देश के सर्वश्रेष्ठ टेस्ट सीरीज़ प्रोग्राम के इनोवेटिव असेसमेंट सिस्टम का लाभ उठाएं
✓ सामान्य अध्ययन ✓ निबंध ✓ दर्शनशास्त्र

2025	ENGLISH MEDIUM 13 JULY	हिन्दी माध्यम 13 जुलाई
2026	ENGLISH MEDIUM 13 JULY	हिन्दी माध्यम 13 जुलाई

ऑप्शनल सब्जेक्ट टेस्ट सीरीज़

✓ भूगोल ✓ समाजशास्त्र ✓ दर्शनशास्त्र ✓ हिंदी साहित्य
✓ राजनीति विज्ञान एवं अंतर्राष्ट्रीय संबंध

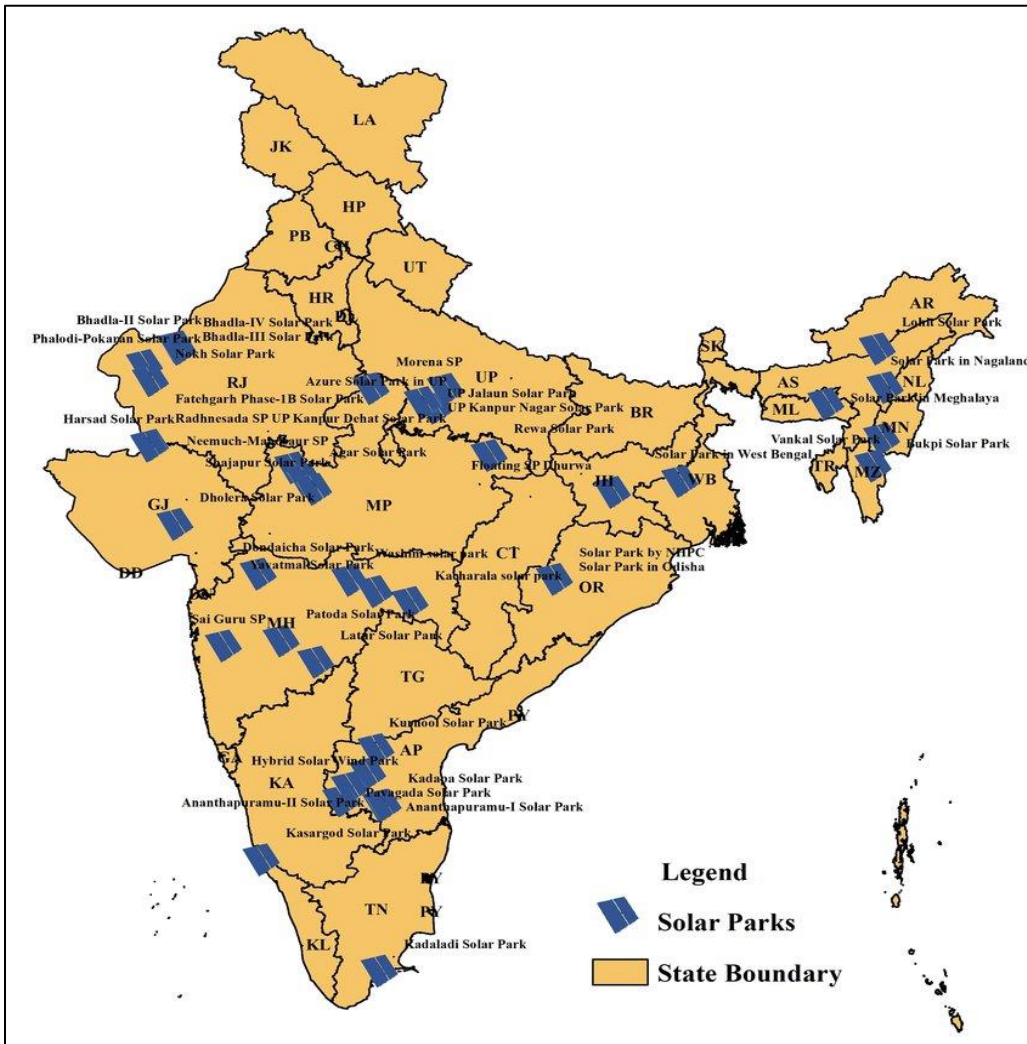
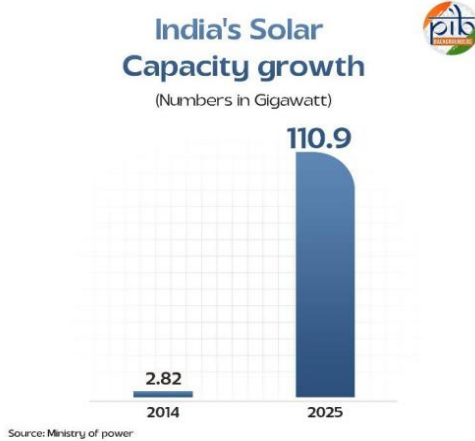
2025	ENGLISH MEDIUM 13 JULY	हिन्दी माध्यम 13 जुलाई
2026	ENGLISH MEDIUM 13 JULY	हिन्दी माध्यम 13 जुलाई



5.4.4. सौर ऊर्जा (Solar Energy)

देश की स्थापित सौर ऊर्जा क्षमता 2014 में 2.82 गीगावाट से बढ़कर जून 2025 में 110.9 गीगावाट हो गई है। सौर ऊर्जा भारत के कुल नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन में 47% से अधिक का योगदान देती है। जलवायु लक्ष्यों को प्राप्त करने, ईंधन पर निर्भरता कम करने और सामाजिक समावेशन (SDG 10) को बढ़ावा देने हेतु भारत ने वर्ष 2030 तक 450 GW सौर क्षमता प्राप्त करने का लक्ष्य रखा है।

- **अग्रणी राज्य:** राजस्थान, गुजरात और कर्नाटक।
- **प्रमुख सौर पार्क:** भडला (राजस्थान), पवागडा (कर्नाटक)।



चुनौतियां

- **भूमि अधिग्रहण:** बड़े पैमाने पर सौर फार्मों के लिए विशाल, समीपवर्ती भूमि क्षेत्रों की आवश्यकता होती है, जिन्हें कृषि और अन्य उपयोगों की प्रतिस्पर्धी मांगों के कारण प्राप्त करना प्रायः कठिन होता है।



- **आयात निर्भरता:** यह क्षेत्र मुख्य रूप से चीन से आयातित सौर सेल और मॉड्यूल पर निर्भर अत्यधिक है, जिससे आपूर्ति श्रृंखला की संवेदनशीलता और आर्थिक जोखिम उत्पन्न होते हैं।
- **ग्रिड एकीकरण और स्थिरता:** सौर ऊर्जा अस्थायी (केवल दिन के समय उत्पन्न) और परिवर्तनशील (बादलों से प्रभावित) होती है। इस अस्थिर ऊर्जा को स्थिर, 24/7 आपूर्ति के लिए डिज़ाइन किए गए ग्रिड में एकीकृत करने से अस्थिरता उत्पन्न होती है।
- **निकट भविष्य में अपशिष्ट प्रबंधन संकट:** सौर पैनलों की उपयोग अवधि 25-30 वर्ष होती है। एक दशक पहले शुरू हुए सौर ऊर्जा के उद्दाल के कारण, भारत को निकट भविष्य में बड़े पैमाने पर सौर पैनल अपशिष्ट की समस्या का सामना करना पड़ेगा।

भारत में सौर ऊर्जा विकास में क्षेत्रीय भिन्नता क्यों है?

भारत में सौर ऊर्जा का विकास अत्यधिक संकेन्द्रित है, जिसमें राजस्थान, गुजरात और कर्नाटक जैसे पश्चिमी और दक्षिणी राज्य स्पष्ट रूप से अग्रणी हैं, जबकि पूर्वी और पूर्वोत्तर राज्यों में स्थापित क्षमता काफी कम है।

- **राज्य-स्तरीय नीति और निवेश वातावरण:** निवेश आकर्षित करने के लिए राज्य-स्तरीय नीतियां अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। अग्रणी राज्य निवेशक-अनुकूल सौर नीतियां बनाने, सुव्यवस्थित भूमि अधिग्रहण, सब्सिडी और स्थिर विद्युत खरीद समझौतों की पेशकश करने में अग्रणी रहे हैं।
- **सौर विकिरण और सौर तापीय ऊर्जा:** देश भर में सूर्य के प्रकाश की तीव्रता और अवधि समान नहीं है। राजस्थान और गुजरात जैसे पश्चिमी क्षेत्र तथा दक्कन पठार के कुछ हिस्से उच्चतम सौर विकिरण प्राप्त करते हैं, जिससे ये क्षेत्र सौर ऊर्जा उत्पादन के लिए स्वाभाविक रूप से अधिक प्रभावी और लागत-कुशल बन जाते हैं।

सरकारी पहलें:

- **हरित ऊर्जा गलियारे:** यह पहल समर्पित पारेषण (ट्रांसमिशन) अवसंरचना विकसित करने पर केंद्रित है, ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि बड़े सौर पार्कों से उत्पन्न विद्युत को कुशलतापूर्वक राष्ट्रीय ग्रिड तक पहुंचाया जा सके।
- **उत्पादन से सम्बद्ध प्रोत्साहन (PLI) योजना:** इस योजना का उद्देश्य सेल और मॉड्यूल जैसे सौर घटकों के घरेलू विनिर्माण को बढ़ावा देना है, ताकि आयात पर भारत की निर्भरता को कम किया जा सके।
- **रूफटॉप और कृषि सौर योजनाएं: पीएम-सूर्य घर: मुफ्त बिजली योजना (रूफटॉप सोलर के लिए) और पीएम-कुसुम (सौर कृषि पंपों के लिए) जैसी योजनाएं विकेंद्रीकृत सौर ऊर्जा उत्पादन को बढ़ावा दे रही हैं।**

एक सूर्य एक विश्व एक ग्रिड (OSOWOG) क्या है?

एक सूर्य एक विश्व एक ग्रिड (OSOWOG), भारत के प्रधानमंत्री द्वारा प्रस्तावित एक पहल है जिसका उद्देश्य सीमा-पार सौर ऊर्जा की आपूर्ति के लिए एक अंतर्राष्ट्रीय विद्युत ग्रिड बनाना है। इसका उद्देश्य उन क्षेत्रों, जहाँ सूर्य चमक रहा है, और उन क्षेत्रों को जहाँ सूर्य अस्त हो रहा है, को जोड़कर चौबीसों घंटे स्वच्छ ऊर्जा उत्पन्न करना है।



ONE SUN ONE WORLD ONE GRID

A Green Grids initiative by International Solar Alliance founded on the vision that "The Sun Never Sets."



इस पहल का महत्व

- सौर ऊर्जा की सीमाओं को दूर करना:** यह पहल सौर ऊर्जा की मुख्य चुनौती, कि यह केवल दिन में और मौसम पर निर्भर होती है, का समाधान करती है, क्योंकि यह एक वैश्विक ग्रिड के माध्यम से कहीं भी, कभी भी स्वच्छ ऊर्जा के संचरण को संभव बनाती है।
- वैश्विक अवसंरचना विकास में तेजी लाना:** इसका उद्देश्य आवश्यक नई अवसंरचना, जैसे विद्युत इंटरकनेक्टरों और लचीले ग्रिडों के निर्माण में तेजी लाना है, जो विश्व भर में विश्वसनीय और सुरक्षित विद्युत आपूर्ति के लिए आवश्यक हैं।
- 24x7 स्वच्छ ऊर्जा को सक्षम करना:** इस पहल का मुख्य उद्देश्य पूरी पृथ्वी के लिए इस तथ्य का उपयोग करना है कि "सूर्य कभी अस्त नहीं होता"। इससे दिन के उजाले वाले क्षेत्रों से रात वाले क्षेत्रों तक सौर ऊर्जा का निरंतर संचरण संभव हो पाता है।



रोजाना 9 PM पर न्यूज़ टुडे वीडियो बुलेटिन देखिए



न्यूज़ टुडे डॉक्यूमेंट को डाउनलोड करने के लिए QR कोड को स्कैन कीजिए



न्यूज़ टुडे विचिन के लिए दिए गए QR कोड को स्कैन कीजिए

अहमदाबाद | बेंगलूरु | भोपाल | चंडीगढ़ | दिल्ली | गुवाहाटी | हैदराबाद | जयपुर | जोधपुर | लखनऊ | प्रयागराज | पुणे | रांची

"न्यूज़ टुडे" डेली करेंट अफेयर्स की एक संक्षिप्त प्रस्तुति है। इस डॉक्यूमेंट की मदद से न्यूज़-पेपर को पढ़ना काफी आसान हो जाता है और इससे अभ्यर्थी दैनिक घटनाक्रमों के बारे में अपडेट भी रहते हैं। इससे अभ्यर्थियों को कई अन्य तरह के लाभ भी मिलते हैं, जैसे:



किसी भी न्यूज़ से जुड़े घटनाक्रमों के बारे में बेहतर समझ विकसित करने के लिए



न्यूज़ पढ़ने का एक ऐसा नजरिया विकसित करने के लिए, जिससे अभ्यर्थी आसानी से समझ सकें हैं कि न्यूज़ पेपर में से कौन-सी न्यूज़ पढ़नी है



टेक्निकल टर्म्स और न्यूज़ से जुड़े जटिल कॉन्सेप्ट्स के बारे में सरल समझ विकसित करने के लिए

5.4.5. पवन ऊर्जा (Wind Energy)

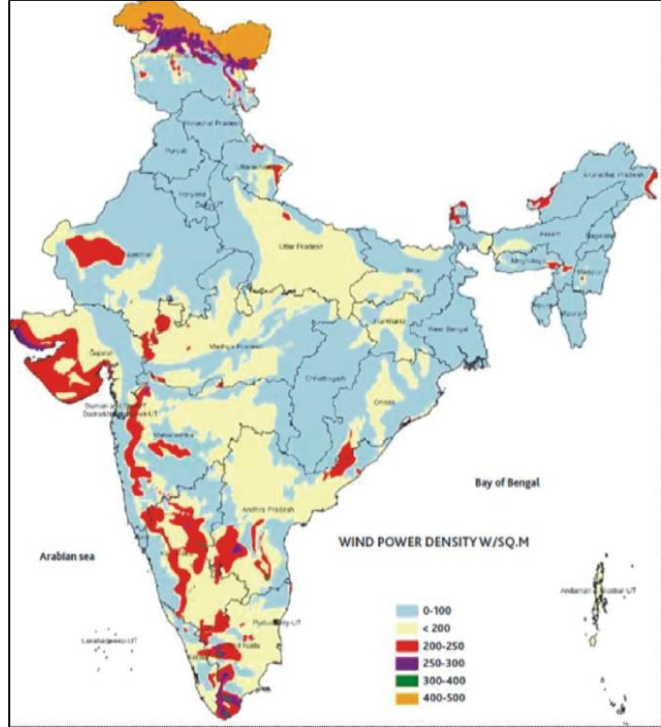


भारत में 300 गीगावाट से अधिक की विशाल पवन ऊर्जा क्षमता है, जो मुख्य रूप से तमिलनाडु, गुजरात, महाराष्ट्र और कर्नाटक जैसे तटीय राज्यों में केंद्रित है।

2014 में पवन ऊर्जा की स्थापित क्षमता लगभग 21 गीगावाट थी, जो जून 2025 तक बढ़कर 51.3 गीगावाट हो गई। यह पिछले एक दशक में दोगुनी से भी अधिक है। तमिलनाडु के मुप्पंडल और गुजरात के कच्छ व सौराष्ट्र क्षेत्रों जैसे प्रमुख पवन ऊर्जा स्थल इस स्वच्छ ऊर्जा संसाधन के दोहन में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहे हैं।

पवन ऊर्जा क्षेत्र द्वारा सामना की जा रही चुनौतियां:

- उच्च स्थापना लागत: स्थानीय विनिर्माताओं और प्रशिक्षित श्रमिकों की कमी के कारण स्थापना लागत बढ़ जाती है।
- भूमि और स्थल विकास में देरी: भूमि के विखंडन के कारण उपयुक्त भूमि प्राप्त करना कठिन है।
- ट्रांसमिशन चुनौतियां: अपर्याप्त ट्रांसमिशन लाइनों के कारण भारत के ग्रिड को पवन ऊर्जा की निकासी में बाधाओं का सामना करना पड़ रहा है।
- पवन की गति में मौसमी परिवर्तनशीलता लगातार पवन ऊर्जा उत्पादन के लिए चुनौती प्रस्तुत करती है।



भारत में अपतटीय पवन ऊर्जा उत्पादन क्यों नहीं किया जा रहा है?

- उच्च लागत: भारत में अपतटीय पवन ऊर्जा से विद्युत उत्पादन की लागत वर्तमान में तटीय पवन और सौर ऊर्जा से 2-3 गुना अधिक है।
- अवसंरचना की कमी: भारत की पत्तन अवसंरचना अभी तक अपतटीय टर्बाइनों के विनिर्माण, भंडारण और परिवहन के लिए आवश्यक विशाल घटकों को संभालने में सक्षम नहीं है।

पवन ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए सरकारी पहल:

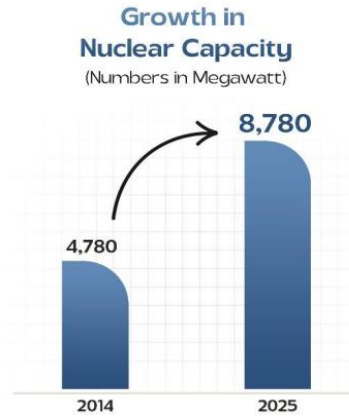
- राष्ट्रीय अपतटीय पवन ऊर्जा नीति: इसका लक्ष्य अपतटीय पवन ऊर्जा के विकास को बढ़ावा प्रदान करना है।
- तटवर्ती पवन ऊर्जा परियोजनाओं के लिए दिशा-निर्देश: ये दक्षता तथा न्यूनतम पर्यावरणीय प्रभाव के लिए विकास प्रक्रिया को सुव्यवस्थित बनाने का कार्य करते हैं।
- नवीकरणीय क्रय दायित्व (RPO) अधिदेश: विद्युत उपयोगिताओं को नवीकरणीय स्रोतों से एक निश्चित प्रतिशत बिजली खरीदने हेतु बाध्य करता है, जिससे पवन ऊर्जा विस्तार को प्रोत्साहन प्राप्त होता है।
- हरित ऊर्जा गलियारा परियोजना: पवन और अन्य नवीकरणीय ऊर्जा को राष्ट्रीय ग्रिड में एकीकृत करने के लिए विद्युत निकासी एवं वितरण अवसंरचना को मजबूत करती है।
- राष्ट्रीय पवन-सौर हाइब्रिड नीति (2018) और राष्ट्रीय अपतटीय पवन ऊर्जा नीति (2015): नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा प्रदान करना।



5.4.6. परमाणु ऊर्जा (Nuclear energy)

स्वच्छ और विश्वसनीय ऊर्जा की आवश्यकता के चलते वैश्विक स्तर पर परमाणु ऊर्जा में पुनरुत्थान देखा जा रहा है। भारत भी एक बड़े विस्तार की योजना बना रहा है, जिसका लक्ष्य वर्तमान 7.5 गीगावाट परमाणु क्षमता को 2047 तक 100 गीगावाट तक बढ़ाना है।

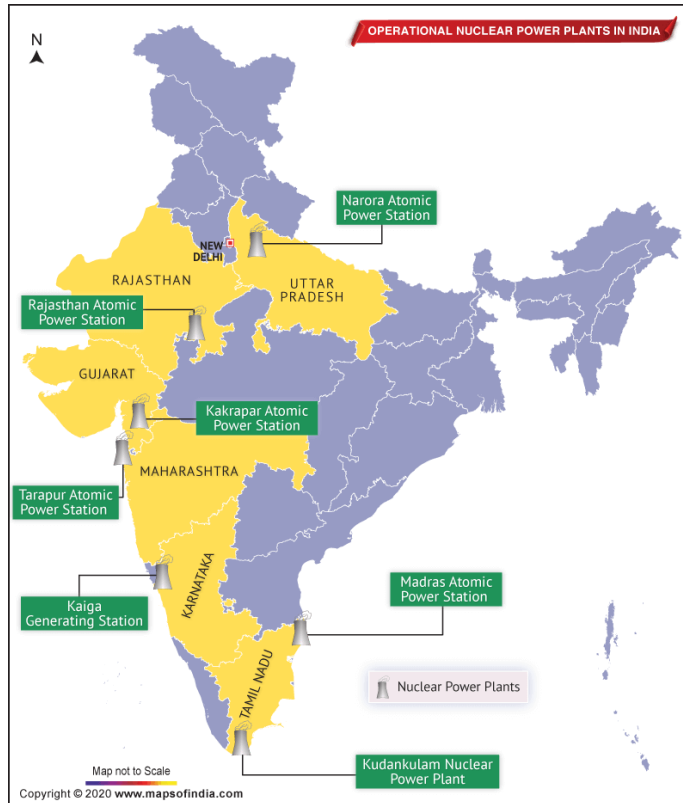
जून 2025 तक भारत में 25 रिएक्टर परिचालन में हैं, जिनकी कुल क्षमता लगभग 8,780 मेगावाट है। वर्तमान में, भारत के कुल विद्युत उत्पादन में परमाणु ऊर्जा का योगदान 3.73% है।



Source: Ministry of power

परमाणु ऊर्जा के लाभ

- **स्वच्छ ऊर्जा स्रोत:** इसका कार्बन फुटप्रिंट न्यूनतम होता है, तथा इसका ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन कोयला आधारित विद्युत संयंत्रों की तुलना में लगभग 100 गुना कम होता है।
- **विश्वसनीय और सतत विद्युत आपूर्ति:** पवन या सौर ऊर्जा के विपरीत, परमाणु ऊर्जा मौसम की स्थिति पर निर्भर नहीं करती और स्थिर व निरंतर विद्युत आपूर्ति प्रदान कर सकती है।
- **अत्यधिक CO2 उत्सर्जन से बचाव:** वैश्विक स्तर पर, परमाणु ऊर्जा उत्पादन से प्रति वर्ष 1 बिलियन टन से अधिक CO2 समतुल्य उत्सर्जन को रोका जा सकता है।
- **कोई वायु प्रदूषक नहीं:** जीवाश्म ईंधन के विपरीत परमाणु ऊर्जा, वायुमंडल में सूक्ष्म कण, नाइट्रोजन डाइऑक्साइड या सल्फर डाइऑक्साइड जैसे हानिकारक वायु प्रदूषक उत्सर्जित नहीं करती है।



परमाणु ऊर्जा की चुनौतियां

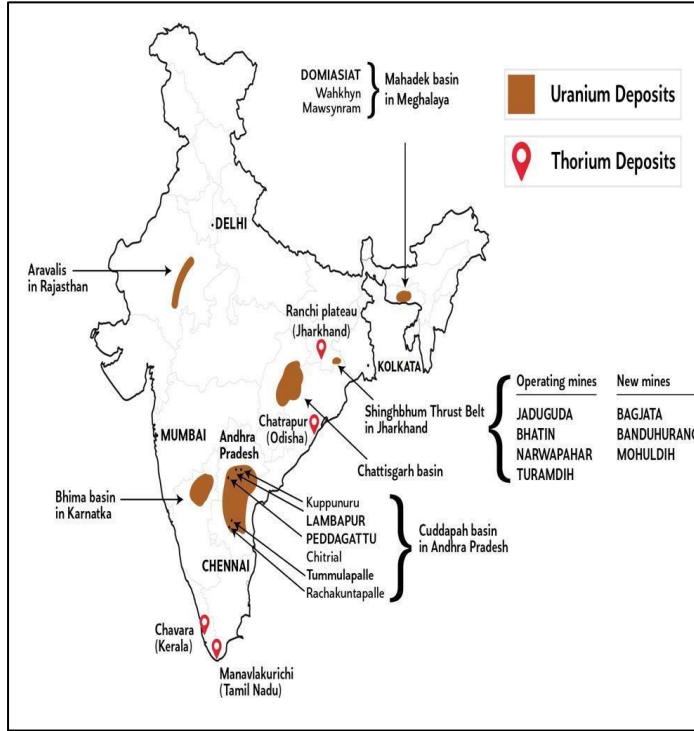
- **स्वतंत्र नियामक का अभाव:** भारत का परमाणु ऊर्जा नियामक बोर्ड (AERB) परमाणु ऊर्जा विभाग (DAE) के अधीन कार्य करता है, जिससे इसकी स्वायत्तता और पारदर्शी निगरानी को लेकर चिंताएं उत्पन्न होती हैं।



- **परमाणु अपशिष्ट प्रबंधन:** भारत में अत्यधिक रेडियोधर्मी अपशिष्ट के लिए दीर्घकालिक निपटान समाधानों का अभाव है, जो वर्तमान में शीतलन पूल और शुष्क कैस्क जैसे अस्थायी भंडारण विधियों पर निर्भर है।
- **उच्च पूंजीगत लागत:** परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के लिए बड़े पैमाने पर प्रारंभिक वित्तीय निवेश की आवश्यकता होती है तथा इनकी भुगतान अवधि भी बहुत लम्बी होती है, जिससे वित्तपोषण एक बड़ी चुनौती बन जाता है।
- **सीमित घरेलू ईंधन:** भारत में घरेलू यूरेनियम संसाधन सीमित हैं, जो इसके परमाणु ऊर्जा संयंत्रों की मांग को पूरा करने के लिए अपर्याप्त हैं, जिससे आयात पर निर्भरता बढ़ जाती है।

भारत में परमाणु ऊर्जा उत्पादन के लिए कच्चे माल की उपलब्धता

- **यूरेनियम:** भारत के सीमित यूरेनियम भंडार मुख्यतः झारखंड के सिंहभूम क्षेत्र, आंध्र प्रदेश के कडप्पा बेसिन और मेघालय के कुछ हिस्सों में स्थित हैं।
 - भारत ने यूरेनियम खरीद के लिए कनाडा, कजाकिस्तान, रूस और उज्बेकिस्तान के साथ समझौते किए हैं।
- **थोरियम:** भारत के तटीय क्षेत्रों में मोनाजाइट बालू में प्रचुर मात्रा में थोरियम भंडार पाए जाते हैं, जिनमें केरल और तमिलनाडु के समुद्र तटों पर सबसे अधिक भंडार मौजूद हैं।



Vision Publication

Igniting Passion for Knowledge..!

Explore Our Latest Publications

- Empower Learners
- Stay Current
- Foster In-Depth Understanding
- Support Last-Minute Prep

Scan the QR code to explore our collection and start your journey towards success.

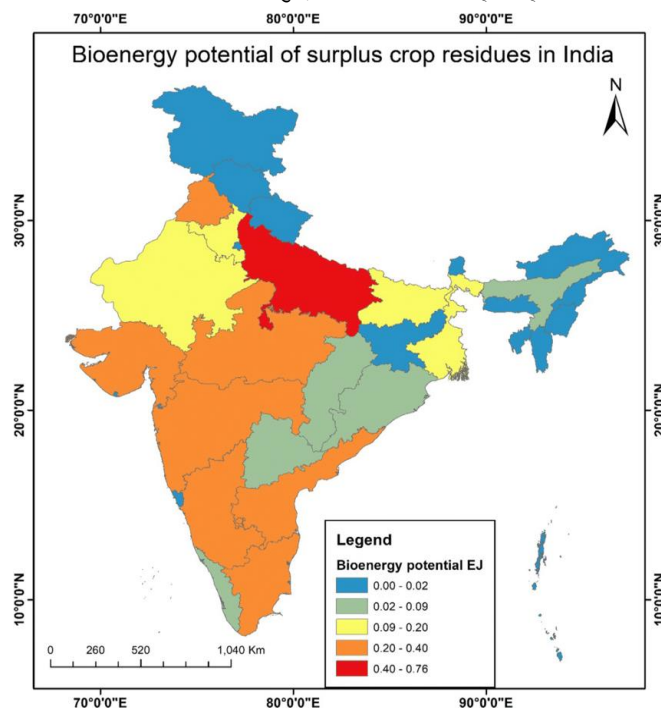
5.4.7. भारत में जैव-ऊर्जा (Bio-energy in India)



भारत में जैव भार (बायोमास) ऊर्जा की उल्लेखनीय क्षमता विद्यमान है, जो अनुमानतः **28-32 गीगावाट** के बीच है। मार्च 2025 तक, बायोमास ऊर्जा की कुल स्थापित क्षमता **11.58 गीगावाट** है, और इसके उत्पादन में पंजाब, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, कर्नाटक और तमिलनाडु अग्रणी राज्य हैं।

बायोमास ऊर्जा के समक्ष प्रमुख चुनौतियां:

- **आपूर्ति श्रृंखला की बाधाएं:** जैव ईंधन संसाधन प्रायः बिखरे हुए, भारी मात्रा में होते हैं तथा मौसम के अनुसार बदलते रहते हैं, जिसके कारण उनका संग्रहण, भंडारण तथा परिवहन कठिन तथा महंगा हो जाता है।
- **भूमि उपयोग संघर्ष:** बड़े पैमाने पर बायोमास वृक्षारोपण करने से खाद्य फसलों के लिए आवश्यक भूमि के साथ प्रतिस्पर्धा हो सकती है, जिससे जैव विविधता और मृदा स्वास्थ्य पर संभावित रूप से प्रभाव पड़ सकता है।
- **कम ऊर्जा घनत्व:** कच्चे जैव संसाधनों का ऊर्जा घनत्व कम होता है, जिससे परिवहन लागत बढ़ जाती है और पूर्व-उपचार प्रौद्योगिकियों में महत्वपूर्ण निवेश की आवश्यकता होती है।



जैव-ऊर्जा आधारित ऊर्जा के लिए सरकार द्वारा शुरू की गई पहलें:

- **राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम:** नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (MNRE) राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम (2022-2026) को क्रियान्वित कर रहा है, जिसमें तीन उप-योजनाएं शामिल हैं: अपशिष्ट से ऊर्जा, बायोमास और बायोगैस।
- **सतत (सस्ती परिवहन के लिए स्थायी विकल्प - SATAT) योजना:** पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस मंत्रालय द्वारा शुरू की गई SATAT योजना का उद्देश्य **5,000 बायो-सीएनजी(CBG) संयंत्र** स्थापित करना है, जिसका लक्ष्य प्रतिवर्ष 15 मिलियन मीट्रिक टन (MMT) बायो-CNG का उत्पादन करना है।
- **मैडेटरी बायोमास को-फायरिंग नीति:** विद्युत मंत्रालय ने सभी कोयला आधारित ताप विद्युत संयंत्रों के लिए **5-10% जैव ईंधन पेलेट्स** को कोयले के साथ मिलाकर विद्युत उत्पादन के लिए अनिवार्य कर दिया है। यह नीति पराली जलाने को कम करने में सहायक है तथा कृषि अवशेषों के लिए बड़े और स्थिर मांग बाजार का निर्माण करती है।

आर्थिक विकास और पारिस्थितिकी संधारणीयता के संयोजन में जैव-आधारित अर्थव्यवस्था की भूमिका

- **कार्बन फुटप्रिंट को कम करना:** इथेनॉल सम्मिश्रण 2014 में 1.53% से बढ़कर 2024 में 15% हो गया, जिससे 519 लाख मीट्रिक टन CO₂ उत्सर्जन में कमी आई और कच्चे तेल के आयात में कमी आई।
- **सतत कृषि:** जैव-उर्वरक और जैव-कीटनाशक रासायनिक आगतों को कम करते हैं, जिससे मृदा स्वास्थ्य में सुधार होता है। **उदाहरण के लिए,** जैव-उपचार तकनीकें कीटनाशक अवशेषों को नष्ट करती हैं और पारिस्थितिक तंत्र को पुनर्स्थापित करती हैं।

- हरित औद्योगिक संक्रमण: जैव-आधारित विकल्पों (जैसे बायोप्लास्टिक, एंजाइम) के लिए रासायनिक उद्योगों के संक्रमण को बढ़ावा देने वाली BioE नीति का लक्ष्य 2030 तक सतत उत्पादन के माध्यम से 5-6% GDP वृद्धि प्राप्त करना है।

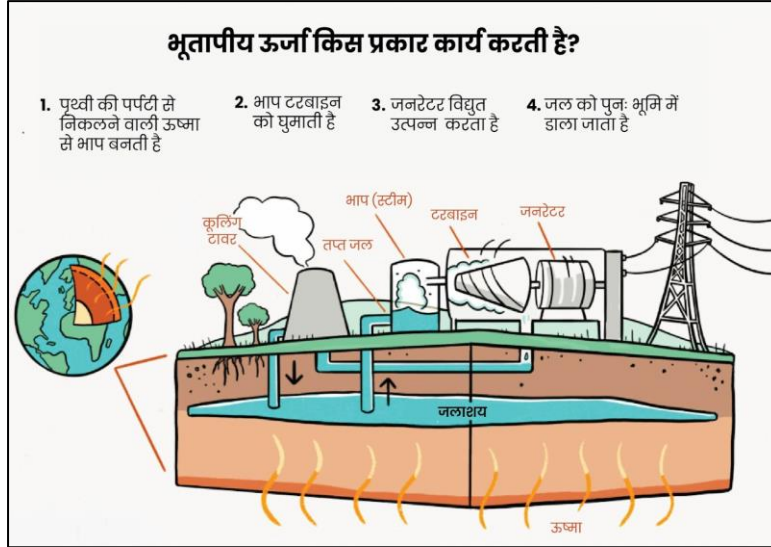


5.4.8. भू-तापीय ऊर्जा (Geothermal Energy)

यह पृथ्वी के आंतरिक भागों से उत्पन्न प्राकृतिक ऊष्मा है जिसका उपयोग विद्युत उत्पादन एवं हीटिंग के लिए किया जाता है। भूपर्पटी के नीचे उपस्थित मैग्मा रेडियोधर्मी क्षय के माध्यम से निरंतर ऊष्मा उत्पन्न करता है।

भारत में भू-तापीय ऊर्जा की क्षमता/संभावना:

भारत में अनुमानित क्षमता 10GW है।

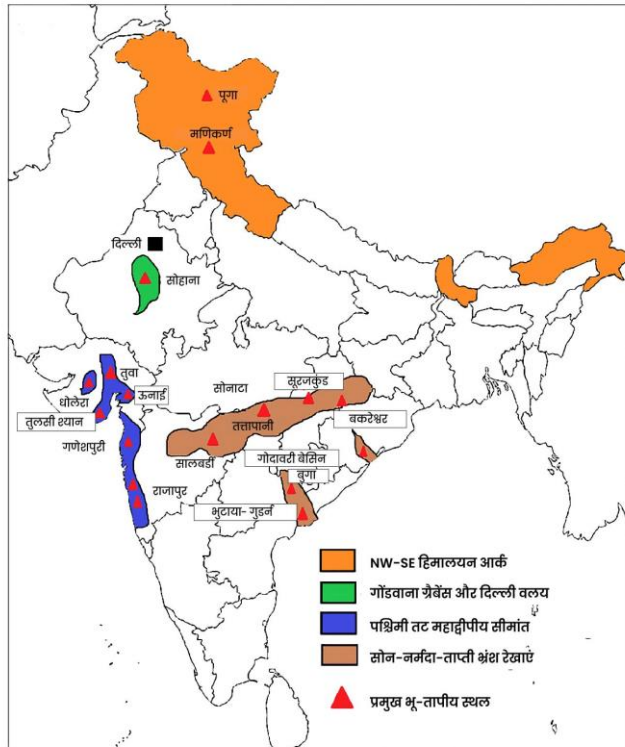


- संभावित स्थल (Potential Sites):

- पुगा घाटी (लद्दाख): महत्वपूर्ण भू-तापीय क्षमता वाला संभावित स्थल।
- भू-तापीय प्रांत: हिमालय, सोहाना, पश्चिमी तट, कैम्बे और गोदावरी क्षेत्र।

प्रमुख चुनौतियां (Key Challenges):

- उच्च लागत: विकास लागत 2 मिलियन अमेरिकी डॉलर से 7 मिलियन अमेरिकी डॉलर प्रति मेगावाट तक है, जो कि एक महत्वपूर्ण वित्तीय बाधा है।
- अवसंरचना संबंधी मुद्दे: ड्रिलिंग और संयंत्र स्थापना के लिए उच्च लागत और विशेष कौशल की आवश्यकता होती है।
- पर्यावरण संबंधी चिंताएं: ड्रिलिंग से हानिकारक गैसों का उत्सर्जन हो सकता है और सामान्य भूकंपीय गतिविधियां भी देखी जा सकती हैं।
- संधारणीयता: तरल पदार्थ को पुनः प्रविष्ट कराने तथा जलाशय के दाब को बनाए रखने के लिए सावधानीपूर्वक प्रबंधन की आवश्यकता होती है, ताकि संसाधनों की कमी और घोलरंध्र (सिंकहोल) जैसे भूवैज्ञानिक खतरों को रोका जा सके।

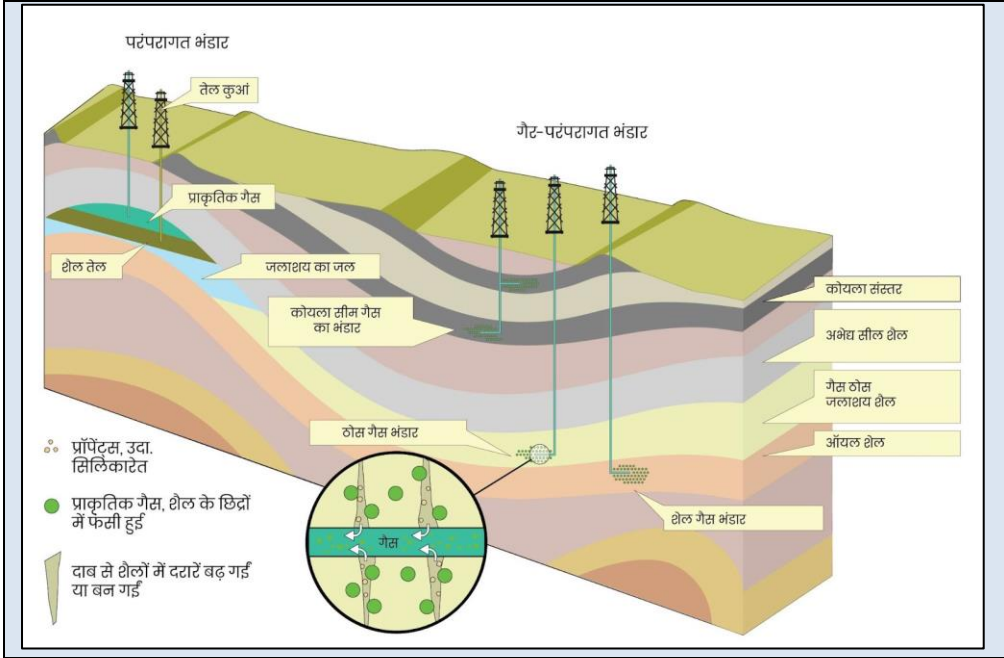


5.4.9. ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत (Alternate sources of energy)



परंपरागत ईंधनों की सीमित और गैर-नवीकरणीय होने के कारण सरकार वैकल्पिक हाइड्रोकार्बन स्रोतों जैसे कि - कोल-बेड मीथेन, गैस हाइड्रेट्स, तेल शेल तथा भूमिगत कोयला गैसीकरण को बढ़ावा देने का प्रयास कर रही है। इससे **पेट्रोलियम आयात पर निर्भरता को कम** करने और पर्यावरण संबंधी चिंताओं का समाधान करने में मदद मिलेगी।

संसाधन प्रकार	विवरण
कोल-बेड मीथेन (CBM)	<ul style="list-style-type: none"> कोयला संस्तरों के भीतर संग्रहित प्राकृतिक गैस का निर्माण कोयलाकरण (coalification) की प्रक्रिया के दौरान होता है जो कोयले की ठोस संरचना में अवशोषित हो जाती है। अपनी अद्वितीय उपस्थिति के कारण इसे प्राकृतिक गैस के अपरंपरागत स्रोत के रूप में वर्गीकृत किया गया है। भारत विश्व का पांचवां सबसे बड़ा प्रमाणित कोयला भंडार है। इसका लक्ष्य हाइड्रोकार्बन आयात को कम करके गैस आधारित अर्थव्यवस्था की ओर आगे बढ़ना है। 2020-21 के लिए अनुमानित कोल-बेड मीथेन संसाधन 2,600 बिलियन घन मीटर हैं। ये 11 राज्यों अर्थात् आंध्र प्रदेश, असम, छत्तीसगढ़, गुजरात, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा, राजस्थान, तमिलनाडु और पश्चिम बंगाल में वितरित हैं।
गैस हाइड्रेट्स	<ul style="list-style-type: none"> उच्च दाब एवं निम्न ताप की दशाओं में गैस और जल के मिश्रित होने से इसका निर्माण होता है। यह सामान्यतः यह 800 मीटर से अधिक गहराई वाले समुद्र में और समुद्र तल के ठीक नीचे अवसाद में पाया जाता है। वैश्विक स्तर पर कुछ स्थायी तुषार भूमि (पर्माफ्रॉस्ट) प्रदेशों में भी इसका निर्माण हुआ है। अमेरिकी भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण के अनुसार, भारत में विश्व का दूसरा सबसे बड़ा गैस हाइड्रेट भंडार है। कृष्णा-गोदावरी, केरल, कोंकण, महानदी और अंडमान के अपतटीय क्षेत्रों में गैस हाइड्रेट क्षेत्र पाए जाते हैं। कृष्णा-गोदावरी, महानदी और अंडमान बेसिन में भी इसकी उपस्थिति देखी गई थी, किंतु उपलब्ध प्रौद्योगिकियों के साथ इनका दोहन करना लगभग असंभव कार्य है।
शेल तेल/शेल गैस	<ul style="list-style-type: none"> इनका निष्कर्षण कार्बनिक रूप से समृद्ध अवसादी शैलों से किया जाता है, जिन्हें ऑयल शेल्स के नाम से जाना जाता है। ये स्रोत शैलों, मुख्य रूप से शेल, के छिद्रों एवं दरारों में संचित रहती हैं। इनकी विशिष्ट उपस्थिति और निष्कर्षण विधियों के कारण इन्हें अपरंपरागत संसाधन के रूप में देखा जाता है। इनके वाणिज्यिक उत्पादन हेतु हाइड्रोलिक फ्रैक्चरिंग (Hydraulic fracturing) का उपयोग किया जाता है। भारत में विभिन्न अवसादी घाटियों (Sedimentary basins) जैसे गंगा के मैदान, गुजरात, राजस्थान, आंध्र प्रदेश और तटीय क्षेत्रों में शेल गैस संरचनाएं पाई जाती हैं। कैम्बे, असम-अराकान और दामोदर घाटी जैसे हाइड्रोकार्बन समृद्ध बेसिनों में बड़े पैमाने पर शेल गैस के भंडार उपस्थित हैं।



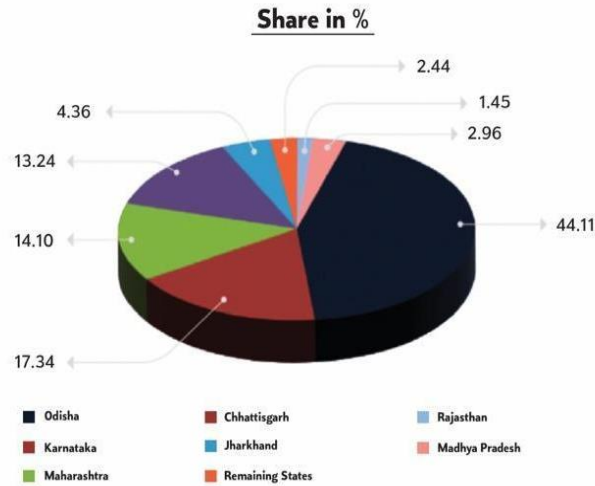
5.5. खनन एवं अन्वेषण (Mining & Exploration)

खनिज औद्योगिक विकास के लिए अत्यंत आवश्यक हैं और ये प्रमुख कच्चे माल के रूप में कार्य करते हैं। भारत का खनन क्षेत्र GDP वृद्धि और विदेशी मुद्रा अर्जन के लिए महत्वपूर्ण है।

चुनौतियां:

- **नियामक बाधाएं:** बदलते नियमों के कारण विलंब और अनिश्चितता उत्पन्न होती है, जिससे परिचालन दक्षता प्रभावित होती है।
 - **उदाहरण:** खान और खनिज (विकास और विनियमन) संशोधन अधिनियम, 2021, जिसका उद्देश्य निजी निवेश को बढ़ावा देना था, में जटिल संक्रमण नियमों के कारण कार्यान्वयन में देरी हुई।
- **पर्यावरणीय प्रभाव:** खनन से वनों की कटाई, जैव विविधता की हानि और प्रदूषण होता है, जिसके लिए सतत प्रथाओं की आवश्यकता है।
- **अवसंरचना की कमी:** खराब अवसंरचना निष्कर्षण और प्रसंस्करण को बाधित करती है; उत्पादकता में सुधार के लिए उन्नयन आवश्यक है।
- **अवैध खनन:** अनियंत्रित गतिविधियां पर्यावरणीय क्षति और राजस्व हानि का कारण बनती हैं, जिसके लिए कठोर प्रवर्तन की आवश्यकता है।
- **भूमि अधिग्रहण के मुद्दे:** जटिल भूमि अधिकार और मुआवजा संबंधी समस्याएं संघर्ष और देरी का कारण बनती हैं।

Share of States in Value of Mineral Production 2021-22



रैट होल माइनिंग क्या है और यह खतरनाक क्यों है?

रैट-होल माइनिंग कोयले को संकीर्ण, क्षैतिज दरारों से निकालने की एक आदिम, खतरनाक और प्रायः अवैध पद्धति है।

रैट-होल माइनिंग की व्यापक रूप से निंदा की जाती है। इसे **राष्ट्रीय हरित न्यायाधिकरण (NGT)** द्वारा 2014 से भारत में प्रतिबंधित कर दिया गया है, क्योंकि यह मानव जीवन और पर्यावरण दोनों के लिए अत्यंत जोखिमपूर्ण है।

- **सुरंग का ढहना:** संकीर्ण सुरंगों में कोई संरचनात्मक सहारा नहीं होता, जिससे इनके भीतर धंसने और खनिकों के फँसने की अत्यधिक संभावना होती है।
- **बाढ़:** भारी वर्षा के दौरान या यदि खनिक गलती से किसी भूमिगत जलभृत (Aquifer) को छेद दें, तो सुरंगें तुरंत बाढ़ग्रस्त हो सकती हैं, जिससे बचाव का कोई अवसर नहीं मिलता। मेघालय में 2018 की एक दुखद घटना में कई खनिक बाढ़ग्रस्त रैट-होल खदान में फँस कर मारे गए थे।
- **जल प्रदूषण:** इस पद्धति से **अम्लीय खनन जल निकासी (Acid Mine Drainage)** होती है, जिसमें सल्फर युक्त कोयला जल के साथ मिलकर आसपास की नदियों और जलधाराओं को अत्यधिक अम्लीय बना देता है।



5.5.1. गहरे समुद्र में खनन (Deep sea mining)

गहरे समुद्र में खनन वह प्रक्रिया है जिसके तहत समुद्र तल (आमतौर पर 200 मीटर से अधिक गहराई पर) से खनिज भंडारों का दोहन किया जाता है।

भारत के लिए गहरे समुद्र में खनन का महत्व

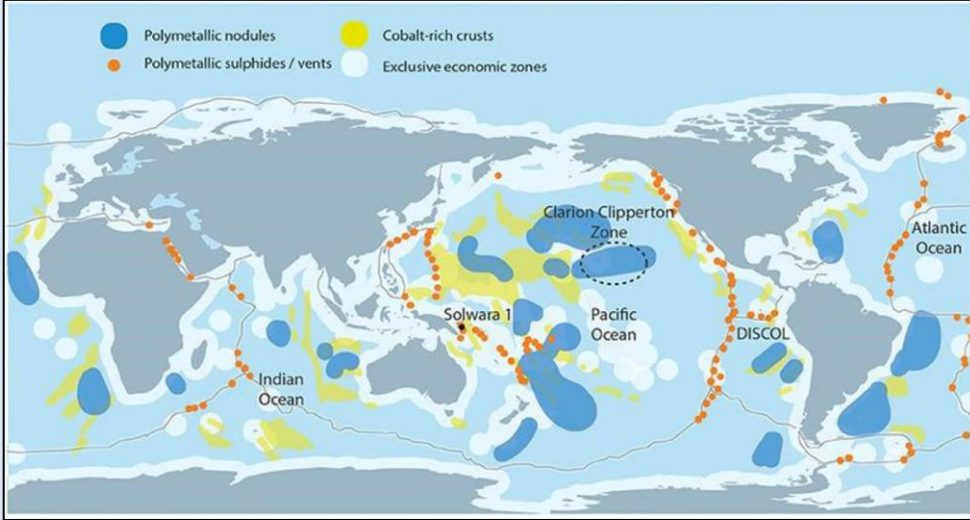
- समुद्र तल से संसाधनों का अन्वेषण और दोहन कर भारत का लक्ष्य **निकल, कोबाल्ट, तांबा और मैंगनीज** जैसे खनिजों के भारी आयात पर निर्भरता को कम करना है। ये खनिज इलेक्ट्रिक वाहन बैटरियों, सौर पैनलों से लेकर उन्नत इलेक्ट्रॉनिक्स और स्मार्टफोन तक के निर्माण में अत्यंत आवश्यक हैं।
- भारत का **डीप ओशन मिशन (Deep Ocean Mission)**, जिसमें **मानवयुक्त पनडुब्बी (मत्स्य 6000)** और खनन तकनीकों का विकास शामिल है, महासागरीय संसाधनों के दोहन के प्रति भारत की प्रतिबद्धता को दर्शाता है ताकि आर्थिक वृद्धि और ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित की जा सके।

गहरे समुद्र में खनन की चुनौतियां और सीमाएं

- **पर्यावरणीय प्रभाव:** नाजुक पारिस्थितिकी तंत्र और जैव विविधता के लिए जोखिम अत्यधिक हैं और अभी तक इन्हें पूरी तरह समझा नहीं गया है।
- **तकनीकी बाधाएं:** अत्यधिक गहराई पर कार्य करने के लिए जटिल एवं टिकाऊ मशीनरी की आवश्यकता होती है।
- **नियामक ढांचा:** अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर स्पष्ट नियामक ढांचे की कमी के कारण संसाधन वितरण और पर्यावरण संरक्षण को लेकर चिंताएं बनी रहती हैं।
- **आर्थिक व्यवहार्यता:** उच्च प्रारंभिक निवेश लागत के लिए संभावित लाभों और वित्तीय व्यवहार्यता का सावधानीपूर्वक मूल्यांकन आवश्यक है।

बहुधात्विक पिंड या पॉलीमेटेलिक नोड्यूल्स

पॉलीमेटेलिक नोड्यूल्स, जिन्हें मैंगनीज नोड्यूल्स भी कहा जाता है, समुद्र तल पर पाई जाने वाली शैलाकार संरचनाएँ हैं, जो आमतौर पर 4,000 से 6,000 मीटर की गहराई पर पाई जाती हैं। इन नोड्यूल्स में मैंगनीज, निकल, कोबाल्ट और तांबा जैसी मूल्यवान धातुएं पाई जाती हैं।



गहरे समुद्र में खनिज अन्वेषण

इन संसाधनों का प्रबंधन अंतर्राष्ट्रीय समुद्रतल प्राधिकरण (ISA) द्वारा किया जाता है, जो इनके अन्वेषण के लिए अनुबंध करता है। उदाहरण के लिए, भारत ने वर्ष 2002 में ISA के साथ मध्य हिंद महासागर बेसिन (CIOB) में नोड्यूल्स के अन्वेषण के लिए 15-वर्षीय अनुबंध पर हस्ताक्षर किए थे।

सामरिक महत्व: इन नोड्यूल्स का खनन वैश्विक स्तर पर महत्वपूर्ण धातुओं की आवश्यकता द्वारा प्रेरित है। ये धातुएं उच्च प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों और हरित ऊर्जा अर्थव्यवस्था के लिए आवश्यक हैं, जिसमें इलेक्ट्रॉनिक्स, स्मार्टफोन, बैटरियां और सौर पैनल का उत्पादन शामिल है।

खान और खनिज (विकास और विनियमन) संशोधन अधिनियम 2023

खान और खनिज (विकास और विनियमन) संशोधन अधिनियम, 2023 को भारत के स्वच्छ ऊर्जा लक्ष्यों और राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए आवश्यक महत्वपूर्ण और गहरे भंडारित खनिजों के अन्वेषण और खनन में तेजी लाने के लिए पेश किया गया था।

संशोधन की आवश्यकता क्यों पड़ी?

पिछले कानून के तहत, प्रमुख खनिजों का अन्वेषण और खनन दो प्रमुख समस्याओं से ग्रस्त था:

- **रणनीतिक खनिजों पर सरकारी एकाधिकार:** बारह "परमाणु खनिजों", जिनमें से कई तकनीक और हरित ऊर्जा के लिए महत्वपूर्ण हैं (जैसे लिथियम, बेरिलियम, टाइटेनियम), विशेष रूप से सरकारी कंपनियों के लिए आरक्षित थे। इससे अन्वेषण का दायरा और गति गंभीर रूप से सीमित हो गई थी।
- **निजी अन्वेषण के लिए प्रोत्साहन का अभाव:** निजी कंपनियां गहरे भंडारित खनिजों (जैसे सोना, तांबा) के उच्च जोखिम वाले, पूंजी-गहन अन्वेषण में निवेश करने से हिचक रही थीं, क्योंकि उनके खोजे गए संसाधनों से लाभ उठाने के लिए कोई स्पष्ट व्यवस्था नहीं थी।

संशोधन के प्रमुख प्रावधान

- **प्रमुख परमाणु खनिजों को सूची से हटाना:** छह खनिजों, लिथियम, बेरिलियम, टाइटेनियम, नियोब्रियम, टैंटलम और जिरकोनियम, को "परमाणु खनिजों" की सूची से हटा दिया गया है। यह महत्वपूर्ण बदलाव निजी क्षेत्र के लिए इन खनिजों के अन्वेषण और खनन का मार्ग खोलता है।
- **अन्वेषण लाइसेंस (EL) की शुरूआत:** एक नई प्रकार की एकल लाइसेंस प्रणाली शुरू की गई है, जो विशेष रूप से निजी कंपनियों को 29 महत्वपूर्ण और गहरे भंडारित खनिजों के परीक्षण और अन्वेषण कार्यों के लिए दी जाएगी।
- **अन्वेषण लाइसेंसों की नीलामी:** ये नए अन्वेषण लाइसेंस पारदर्शी और प्रतिस्पर्धी बोली प्रक्रिया के माध्यम से प्रदान किए जाएंगे, जिससे सर्वाधिक सक्षम निजी कंपनियां इसमें भाग ले सकेंगी।



राष्ट्रीय खनिज नीति (NMP), 2019

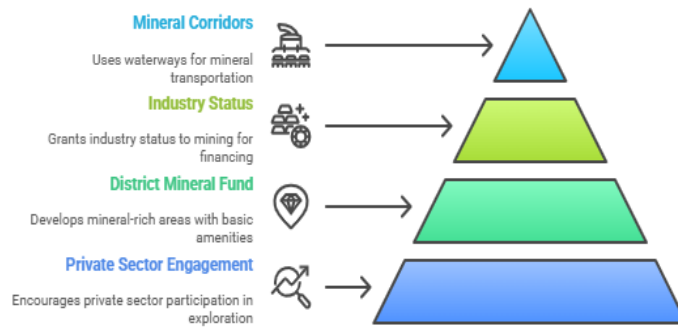
इसका उद्देश्य भारत में खनन क्षेत्रक का प्रभावी विनियमन और संधारणीय विकास सुनिश्चित करना है।

NMP के प्रभाव

- जलमार्गों और समर्पित गलियारों के माध्यम से खनिजों के सस्ते और अधिक किफायती परिवहन की उपलब्धता,
- जिला खनिज निधि द्वारा खनिज समृद्ध लेकिन अल्प विकसित क्षेत्रों का विकास,
- खनन क्षेत्रक में निजी निवेश और वित्तपोषण में वृद्धि,
- दीर्घकालिक आयात-निर्यात नीतियों के माध्यम से निजी क्षेत्रक के लिए बेहतर योजना और स्थिरता,
- सतत खनन पद्धतियों के माध्यम से पर्यावरणीय प्रभाव को कम करना।

निष्कर्षतः NMP 2019 का उद्देश्य जहां एक ओर खनन क्षेत्रक में अधिक पारदर्शिता, विनियमन और संधारणीय विकास लाना है, तो वहीं दूसरी ओर निजी निवेश को बढ़ावा प्रदान करते हुए आयात पर निर्भरता को कम करना है। यह एक प्रमुख नीति है जो भारत में खनन उद्योग के समक्ष आने वाली कई चुनौतियों का समाधान करती है।

National Mineral Policy Objectives



FOUNDATION COURSE GENERAL STUDIES PRELIMS CUM MAINS "You are as strong as your Foundation" 2026, 2027 & 2028

**DELHI : 30 JUNE, 8 AM | 8 JULY, 11 AM | 15 JULY, 8 AM
18 JULY, 5 PM | 22 JULY, 11 AM | 25 JULY, 2 PM | 30 JULY, 8 AM**

GTB Nagar Metro (Mukherjee Nagar): 10 JULY, 8 AM | 29 JULY, 6 PM

हिन्दी माध्यम 15 जुलाई, 2 PM

AHMEDABAD: 12 JULY

BENGALURU: 22 JULY

BHOPAL: 27 JUNE

CHANDIARH: 18 JUNE

HYDERABAD: 14 JULY

JAIPUR: 24 JUNE

JODHPUR: 2 JULY

LUCKNOW: 22 JULY

PUNE: 14 JULY



6. उद्योग (Industries)

विगत वर्ष के प्रश्न (PYQs)

- रबर उत्पादक देशों के वितरण का वर्णन करते हुए, उनके द्वारा सामना किए जाने वाले प्रमुख पर्यावरणीय मुद्दों को इंगित कीजिए। (2022)
- वर्तमान में लौह एवं इस्पात उद्योगों की कच्चे माल के स्रोत से दूर स्थिति का होने का उदाहरणों सहित कारण बताइए। (2020)
- उत्तर-पश्चिम भारत के कृषि आधारित खाद्य प्रक्रमण उद्योगों के स्थानीयकरण के कारकों पर चर्चा कीजिए। (2019)
- क्या क्षेत्रीय संसाधन आधारित विनिर्माण की रणनीति भारत में रोजगार को बढ़ावा देने में सहायक हो सकती है? (2019)
- भारत में औद्योगिक गलियारों का क्या महत्व है? औद्योगिक गलियारों को चिह्नित करते हुए, उनके प्रमुख अभिलक्षणों को समझाइये। (2018)
- पेट्रोलियम रिफाइनरियाँ आवश्यक रूप से कच्चे तेल के उत्पादक क्षेत्रों के समीप अवस्थित नहीं हैं, विशेष रूप से कई विकासशील देशों में। इसके निहितार्थों को स्पष्ट कीजिए। (2017)
- विश्व में लौह एवं इस्पात उद्योग के स्थानिक प्रतिरूप में हुए परिवर्तनों का विवरण दीजिए। (2014)
- क्या आप इस बात से सहमत हैं कि भारत के दक्षिणी राज्यों में नई चीनी मिलें खोलने की प्रवृत्ति बढ़ रही है? न्यायसंगत विवेचना कीजिए। (2013)
- भारत में अति विकेंद्रीकृत सूती-कपड़ा उद्योग के कारकों का विश्लेषण कीजिए। (2013)

विगत वर्ष के प्रश्नों का विश्लेषण (PYQs Analysis)

UPSC की सामान्य अध्ययन मुख्य परीक्षा में उद्योगों से संबंधित प्रश्न केवल पाठ्य पुस्तकों में दिए गए पारंपरिक अवस्थिति सिद्धांतों तक सीमित नहीं रह गए हैं। इन प्रश्नों का उद्देश्य यह समझना होता है कि उद्योग समय के साथ “कैसे परिवर्तित हो रहे हैं” — वे “क्यों स्थानांतरित हो रहे हैं”, “कैसे विकसित हो रहे हैं या किस प्रकार विकेंद्रीकरण की ओर अग्रसर हो रहे हैं”।

उदाहरण :

- **अवस्थिति में परिवर्तन और बदलती प्रवृत्तियाँ:** जैसे 2020 का प्रश्न — “लौह एवं इस्पात उद्योग कच्चे माल के स्रोत से दूर क्यों स्थापित किए जा रहे हैं” या 2013 का प्रश्न — “चीनी मिलों का दक्षिणी राज्यों की ओर स्थानांतरण”। ऐसे प्रश्न केवल परंपरागत अवस्थिति कारकों (जैसे कच्चे माल की उपलब्धता) पर ही आधारित नहीं होते, बल्कि यह भी जांचते हैं कि कैसे बाजार, परिवहन, नीति और तकनीकी परिवर्तन आधुनिक समय में उद्योगों की अवस्थिति को प्रभावित कर रहे हैं।
- **संसाधन लिंकेज एवं क्षेत्रीय रोजगार:** उत्तर-पश्चिम भारत में कृषि-आधारित उद्योगों (2019) तथा क्षेत्रीय-संसाधन आधारित विनिर्माण (2019) पर बार-बार ध्यान यह दर्शाता है कि प्रश्नों की रुचि इस बात में है कि किस प्रकार उद्योग क्षेत्रीय विकास में योगदान करते हैं।
- **अवसंरचना एवं कॉरिडोर:** औद्योगिक कॉरिडोर पर प्रश्न (2018) एवं तेल क्षेत्रों से दूर शोधनशालाओं की अवस्थिति पर प्रश्न (2017) यह स्पष्ट करते हैं कि अब उद्योगों के स्थान निर्धारण में **लॉजिस्टिक्स**,

व्यापार मार्गों तथा बंदरगाहों से कनेक्टिविटी की भूमिका विकासशील एवं विकसित दोनों ही अर्थव्यवस्थाओं में महत्वपूर्ण होती जा रही है।

उपर्युक्त प्रवृत्तियों को ध्यान में रखते हुए, इस अध्याय में औद्योगिक कॉरिडोर जैसे सभी महत्वपूर्ण विषयों तथा उद्योगों की समग्र चर्चा को समाहित किया गया है।



6.1 उद्योग (Industries)

इसमें भौतिक या रासायनिक प्रक्रियाओं के माध्यम से कच्चे माल या घटकों को तैयार माल में बदलना शामिल है। इसमें प्राकृतिक संसाधनों को परिष्कृत करना, इलेक्ट्रॉनिक पार्ट्स बनाना और उपभोक्ता उपयोग या आगे के उत्पादन के लिए अंतिम उत्पादों को इकट्ठा करना जैसी गतिविधियां शामिल हैं।

6.1.1. उद्योगों का वर्गीकरण (Classification of Industries)

वर्गीकरण	प्रकार	स्पष्टीकरण	उदाहरण
प्रयुक्त कच्चे माल का स्रोत	कृषि आधारित	कृषि उत्पादों को कच्चे माल के रूप में उपयोग करने वाले उद्योग।	कपास, ऊन, जूट, रेशमी वस्त्र, रबर, चीनी, चाय, कॉफी, खाद्य तेल
	खनिज आधारित	खनिजों को कच्चे माल के रूप में उपयोग करने वाले उद्योग।	लोहा और इस्पात, सीमेंट, एल्युमीनियम, मशीन टूल, पेट्रोकेमिकल
मुख्य भूमिका	आधारभूत या प्रमुख उद्योग	अन्य वस्तुओं के निर्माण के लिए कच्चा माल उपलब्ध कराने वाले उद्योग।	लोहा और इस्पात, तांबा प्रगलन, एल्युमीनियम प्रगलन
	उपभोक्ता उद्योग	उपभोक्ताओं द्वारा प्रत्यक्ष उपयोग के लिए वस्तुओं का उत्पादन करने वाले उद्योग।	चीनी, टूथपेस्ट, कागज, सिलाई मशीन, पंखे
पूंजी निवेश	लघु उद्योग	परिसंपत्तियों पर अनुमत अधिकतम निवेश द्वारा परिभाषित उद्योग।	अधिकतम निवेश: ₹1 करोड़
स्वामित्व	सार्वजनिक क्षेत्रक	सरकारी एजेंसियों के स्वामित्व एवं संचालन वाले उद्योग।	BHEL, SAIL
	निजी क्षेत्रक	व्यक्तियों या व्यक्तियों के समूहों के स्वामित्व वाले और उनके द्वारा संचालित उद्योग।	TISCO, बजाज ऑटो लिमिटेड, डाबर इंडस्ट्रीज
	संयुक्त क्षेत्रक	राज्य और व्यक्तियों या व्यक्तियों के समूह द्वारा संयुक्त रूप से संचालित उद्योग।	ऑयल इंडिया लिमिटेड (OIL)
	सहकारी क्षेत्रक	कच्चे माल के उत्पादकों या आपूर्तिकर्ताओं, श्रमिकों या दोनों के स्वामित्व वाले और संचालित उद्योग, जो लाभ या हानि को आनुपातिक रूप से साझा करते हैं।	महाराष्ट्र में चीनी उद्योग, केरल में कॉयूर उद्योग



कच्चे माल और उत्पादों का थोक और वजन	भारी उद्योग	भारी कच्चे माल का उपयोग करने वाले और भारी माल का उत्पादन करने वाले उद्योग।	लोहा और इस्पात
	हल्के उद्योग	हल्के कच्चे माल का उपयोग करने वाले और हल्के सामान का उत्पादन करने वाले उद्योग।	विद्युत के सामान के उद्योग

6.1.1.1. फुटलूज उद्योग (Footloose Industry)

फुटलूज उद्योग संसाधनों, भूमि, श्रम और पूंजी से प्रभावित हुए बिना कहीं भी स्थापित किए जा सकते हैं। इनकी प्रमुख विशेषताओं में निम्नलिखित शामिल हैं:

- **अवस्थिति संबंधी लचीलापन (Location Flexibility):** इसे कहीं भी स्थापित किया जा सकता है।
- **स्थिर लागत (Fixed Costs):** स्थान चाहे जो भी हो, लागत स्थिर रहती है।
- **कच्चा माल (Raw Materials):** छोटे, हल्के, आसानी से परिवहन योग्य कच्चे माल का उपयोग किया जाता है।
- **कुशल श्रमिक (Skilled Labour):** उन्नत औद्योगिक प्रक्रियाओं के कारण कुशल श्रमिकों की आवश्यकता होती है।
- **उत्पादन (Output):** हल्के, उच्च मूल्य वाले उत्पाद तैयार करते हैं।
- **पर्यावरणीय प्रभाव (Environmental Impact):** ये सामान्यतः गैर-प्रदूषणकारी तथा कम कार्बन उत्सर्जन वाले उद्योग होते हैं।
- **पसंदीदा स्थान (Preferred Locations):** परिवहन के लिए अच्छी कनेक्टिविटी के साथ शांतिपूर्ण, लागत प्रभावी क्षेत्र की आवश्यकता होती है।
- **उदाहरण:** हीरे, कंप्यूटर चिप्स, मोबाइल विनिर्माण, शहद प्रसंस्करण आदि इसके उदाहरण हैं।

गैर-फुटलूज उद्योग (Non-Footloose Industries)

- समय-संवेदनशील उत्पादन के कारण गैर-फुटलूज उद्योगों को कच्चे माल के समीप वाले स्थान पर अवस्थित होने की आवश्यकता होती है। इसके उदाहरणों में: **चीनी, जूट और चाय उद्योग आदि शामिल हैं।**
- गैर-फुटलूज उद्योग परिवहन लागत और समय को न्यूनतम रखने के लिए कच्चे माल की निकटता पर निर्भर रहते हैं।

भारत के विकास में फुटलूज उद्योग का महत्त्व (Importance of Footloose Industries in India's Development):

- **रोजगार सृजन और कौशल संवर्धन**
 - रोजगार सृजन, प्रवासन में कमी, कार्यबल का कौशल उन्नयन।
 - उदाहरण: बेंगलुरु, हैदराबाद में आई.टी. पार्क; पुणे में तकनीकी प्रशिक्षण केंद्र।
- **आर्थिक विविधीकरण और क्षेत्रीय संतुलन**
 - कृषि पर निर्भरता में कमी, आर्थिक सक्षमता, समावेशी विकास।
 - उदाहरण: जयपुर, भोपाल में BPO; विशाखापत्तनम में फार्मास्यूटिकल; उदयपुर में पर्यटन।
- **अवसंरचना विकास और कनेक्टिविटी**
 - परिवहन, दूरसंचार, उपयोगिता सुधार, क्षेत्रीय संपर्क।



- उदाहरण: हैदराबाद में आई.टी. कॉरिडोर (सड़कें, दूरसंचार); गुजरात में SEZ (पत्तन); मध्य प्रदेश में कृषि प्रसंस्करण इकाइयां (ग्रामीण सड़कें)।
- **प्रौद्योगिकी हस्तांतरण एवं नवाचार को बढ़ावा**
 - ज्ञान साझाकरण, विशेषज्ञता का प्रसार, अनुसंधान एवं विकास को बढ़ावा देना
 - उदाहरण: केरल में बायोटेक; बेंगलुरु में एयरोस्पेस; राजस्थान में नवीकरणीय ऊर्जा।
- **निवेश आकर्षण एवं निर्यात वृद्धि**
 - विदेशी/घरेलू पूंजी प्रवाह, वैश्विक बाजार एकीकरण, विदेशी मुद्रा सृजन
 - उदाहरण: टियर-II/III शहरों में ऑटो कंपोनेंट; नोएडा में इलेक्ट्रॉनिक्स; तिरुपुर में वस्त्र; जयपुर में रत्न और आभूषण।

6.2. उद्योगों की अवस्थिति (Location of Industries)

उद्योगों की अवस्थिति कच्चे माल, विद्युत्, बाजार, पूंजी, परिवहन और श्रम आदि तक पहुंच जैसे कारकों से प्रभावित होती है। प्रभावित करने वाले कारकों को दो व्यापक श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है:

अल्फ्रेड वेबर का औद्योगिक अवस्थिति का सिद्धांत

उन्होंने यह समझाने के लिए एक सिद्धांत विकसित किया कि लागत न्यूनतम करने के लिए उद्योगों को कहां स्थापित किया जाना चाहिए।

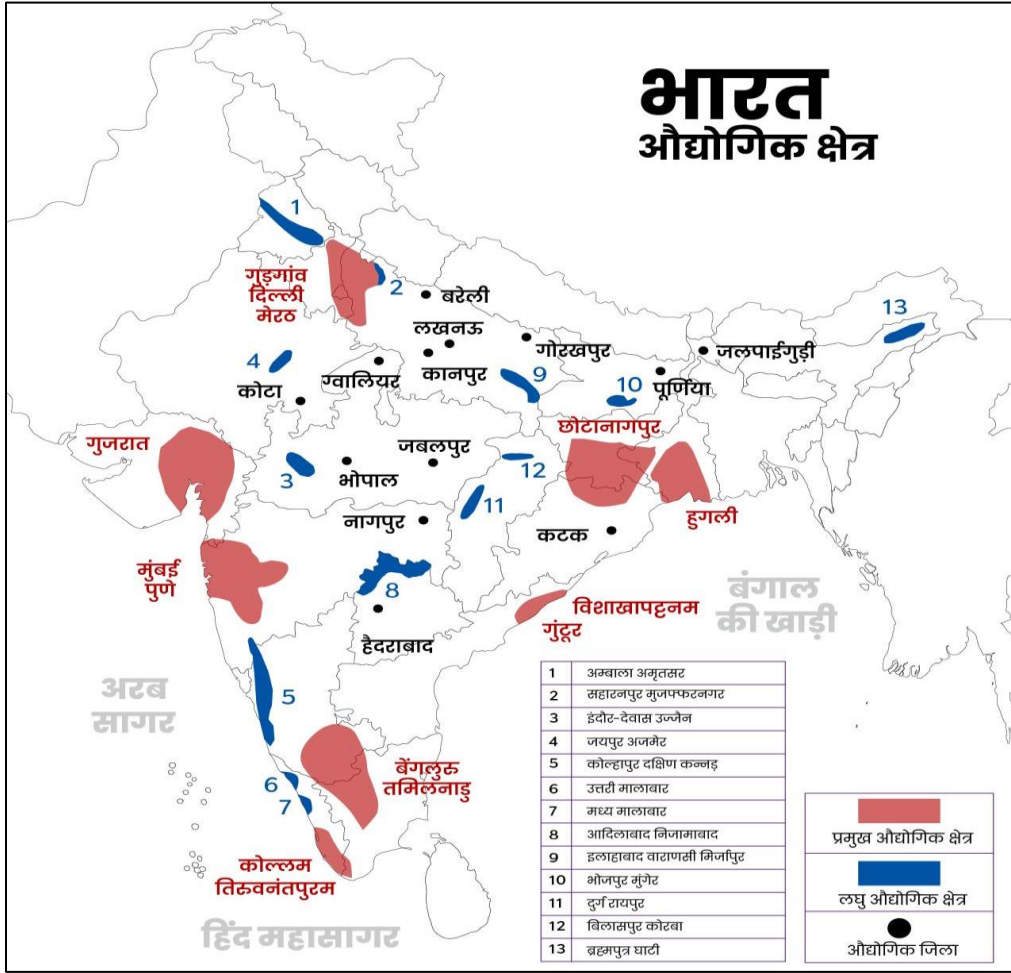
उनका सिद्धांत तीन मुख्य कारकों पर केंद्रित है: **परिवहन लागत, श्रम लागत, और समूहन लागत** (उद्योगों के एक दूसरे के निकट होने के लाभ)।

6.2.1. भौगोलिक कारक (Geographical Factors)

- **कच्चा माल → उद्योग की अवस्थिति (Raw Materials → Industry Location):** भारी/शीघ्र नष्ट होने वाली सामग्रियों के लिए स्रोतों से निकटता महत्वपूर्ण है → उदाहरण के लिए, गन्ने के खेतों के पास चीनी मिलें, अयस्क भंडारों के पास तांबा प्रगलन उद्योग।
- **ऊर्जा स्रोत → ऊर्जा-गहन उद्योग (Power Sources → Energy-Intensive Industries):** अनवरत आपूर्ति (कोयला, तेल, जलविद्युत) आवश्यक है → उदाहरण के लिए, एल्यूमीनियम और सिंथेटिक नाइट्रोजन संयंत्र विद्युत स्रोतों के पास स्थित होते हैं।
- **श्रम उपलब्धता → विनिर्माण केंद्र (Labour Availability → Manufacturing Centers):** कुशल, लागत प्रभावी कार्यबल तक पहुंच → उदाहरण के लिए, हल्की उपभोक्ता वस्तु उद्योग और कृषि आधारित उद्योग अधिक आबादी वाले क्षेत्रों में विकसित होते हैं।
- **परिवहन → औद्योगिक दक्षता (Transport → Industrial Efficiency):** अच्छी तरह से विकसित भूमि/जल संपर्क → कच्चे माल का प्रवाह और उत्पाद वितरण लाता है, जिससे उद्योगों का विकास होता है।
- **बाजार निकटता (Market Proximity) → कम परिवहन लागत (Reduced transport costs)** → प्रतिस्पर्धी मूल्य निर्धारण → उदाहरण के लिए, मुंबई, अहमदाबाद में वस्त्र उद्योग; उपभोग केंद्रों के पास रिफाइनरियां।
- **स्थान (Site) → औद्योगिक सेटअप (Industrial Setup):** समतल भूभाग, अच्छी कनेक्टिविटी, पर्याप्त स्थान → कारखाना स्थापित करने के लिए आदर्श स्थान; शहरी भूमि की अधिक लागत के कारण ग्रामीण स्थानांतरण की प्रवृत्ति।
- **जलवायु प्रभाव (Climate Influence) → क्षेत्र-विशिष्ट अवस्थिति (Sector-Specific Locations):** मध्यम एवं मृदु जलवायविक दशाओं को अधिक वरीयता दी जाती है → उदाहरण के लिए, महाराष्ट्र, गुजरात में आर्द्र जलवायु सूती वस्त्र उद्योग को बढ़ावा देती है, जिससे धागे टूटने से बचते हैं।

औद्योगिक प्रदेशों को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है:

- वृहद औद्योगिक प्रदेश
- लघु औद्योगिक प्रदेश



भारत के औद्योगिक क्षेत्रों की विशेषताएँ

विशेषता	व्याख्या
उद्योगों का संकेंद्रण	लौह एवं इस्पात, इंजीनियरिंग, रसायन, वस्त्र आदि जैसे मुख्य उद्योगों का एक जगह पर संचय।
संसाधन-आधारित अवस्थितिकरण	कच्चे माल से निकटता पर आधारित—जैसे धनबाद-बोकारो में कोयला उद्योग, मुंबई-पुणे में कपास उद्योग, छत्तीसगढ़ में लौह अयस्क।
शहरी संकुलन	औद्योगिक विकास से शहरीकरण को बढ़ावा—उदाहरण: कोलकाता, मुंबई, बेंगलुरु।
परिवहन कनेक्टिविटी	रेल, सड़क और बंदरगाह की सुविधाओं से पूर्णतया कनेक्टेड—जैसे मुंबई और चेन्नई औद्योगिक पट्टी।
श्रम बल की उपलब्धता	कुशल और अकुशल दोनों प्रकार के श्रमिकों की प्रचुर उपलब्धता, जो विविध विनिर्माण गतिविधियों का समर्थन करती है।
मिश्रित औद्योगिक प्रकार	इसमें वृहत् पैमाने के उद्योग, MSMEs, परंपरागत उद्योग और विशेष आर्थिक क्षेत्र (SEZs) शामिल हैं।

भारत के औद्योगिक क्षेत्रों का महत्व



- **आर्थिक विकास के उत्प्रेरक:**
 - औद्योगिक क्षेत्रक भारत की सकल घरेलू उत्पाद (GDP) में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं।
उदाहरण: मुंबई-पुणे औद्योगिक क्षेत्रक महाराष्ट्र के सकल राज्य घरेलू उत्पाद (GSDP) में वृहत भाग का योगदान करता है। यह प्रमुख ऑटोमोबाइल (टाटा, महिंद्रा) और फार्मास्यूटिकल (सीरम इंस्टिट्यूट) केंद्रों का हब है।
- **रोजगार सृजन और कौशल विकास:** ये क्षेत्र औपचारिक और अनौपचारिक दोनों क्षेत्रकों में प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से रोजगार प्रदान करते हैं।
 - **उदाहरण:** बेंगलुरु-तमिलनाडु औद्योगिक क्षेत्र ने IT, इलेक्ट्रॉनिक्स और वस्त्र क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर रोजगार सृजन किया है। कोयंबटूर और होसुर जैसे टियर-2 शहरों में तकनीकी कौशल का विकास भी हुआ है।
- **शहरीकरण और शहरों का विकास:** औद्योगिक विकास शहरी अवसंरचना के विस्तार और आधुनिक शहरों के निर्माण में सहायक होता है।
 - **उदाहरण:** कभी एक ग्रामीण कस्बा रहा गुडगांव (अब गुरुग्राम) दिल्ली-गुडगांव औद्योगिक-आईटी कॉरिडोर के कारण एक आधुनिक शहर बन गया।
- **सहायक उद्योगों और सूक्ष्म, लघु एवं मध्यम उद्यमों (MSMEs) का प्रोत्साहन:** औद्योगिक क्लस्टर लघु एवं मध्यम उद्यमों (SMEs) और सेवा क्षेत्रों को आकर्षित करते हैं, जिससे स्थानीय उद्यमिता को बढ़ावा मिलता है।
 - **उदाहरण:** पंजाब का लुधियाना, दिल्ली-लुधियाना बेल्ट का हिस्सा है, जो साइकिल के पुर्जों और ऊनी वस्त्रों के एक प्रमुख केंद्र के रूप में उभरा है, जो मुख्यतः लघु उद्योगों के विकास के कारण संभव हुआ।
- **निर्यात प्रतिस्पर्धा में वृद्धि:** बंदरगाहों के निकट स्थित औद्योगिक क्षेत्र भारत की निर्यात क्षमताओं को मजबूत करते हैं।
 - **उदाहरण:** चेन्नई-बेंगलुरु औद्योगिक कॉरिडोर, जो चेन्नई पोर्ट से जुड़ा है, ऑटोमोबाइल और इलेक्ट्रॉनिक्स के लिए एक प्रमुख निर्यात केंद्र है।
- **क्षेत्रीय आर्थिक परिवर्तन:** औद्योगिक क्षेत्र पिछड़े क्षेत्रों को उन्नत बनाते हैं।
 - **उदाहरण:** भिलाई और राउरकेला, जो कभी जनजातीय क्षेत्र थे, इस्पात संयंत्रों और खनन गतिविधियों के कारण शहरी-औद्योगिक केंद्र बन गए, जिससे क्षेत्रीय विकास को बढ़ावा मिला है।

भारत में औद्योगिक क्षेत्रों की चुनौतियां

- **पर्यावरणीय निम्नीकरण:** औद्योगिक गतिविधियां वायु, जल और भूमि प्रदूषण के साथ-साथ संसाधनों के असंतुलित उपयोग का कारण बनती हैं।
 - **उदाहरण:** पश्चिम बंगाल के हुगली औद्योगिक पट्टी में जूट मिलों के अपशिष्ट गंगा नदी को प्रदूषित करते हैं, जिससे पारिस्थितिकी और मानव स्वास्थ्य दोनों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। **दिल्ली-राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (NCR)** में सर्दियों के दौरान औद्योगिक प्रदूषण के कारण वायु की गुणवत्ता गंभीर रूप से खराब हो जाती है।
- **शहरी अवसंरचना पर दबाव और भीड़भाड़:** अत्यधिक जनसंख्या घनत्व, ट्रैफिक जाम, आवास की कमी और नागरिक सुविधाओं पर दबाव देखा जाता है।
 - **उदाहरण:** मुंबई का धारावी स्लम, जो औद्योगिक इकाइयों के निकट अवस्थित है, यह दर्शाता है कि अनियंत्रित औद्योगिकरण कैसे दयनीय जीवन स्थितियां उत्पन्न करता है।
- **अंतर-क्षेत्रीय असमानताएं:** औद्योगिक विकास मुख्यतः भारत के पश्चिमी और दक्षिणी भागों में केंद्रित है।
 - **उदाहरण:** गुजरात, महाराष्ट्र और तमिलनाडु जैसे राज्य औद्योगिक उत्पादन में अग्रणी हैं, जबकि बिहार और मध्य प्रदेश जैसे राज्य निवेश और अवसंरचना की कमी के कारण पिछड़े जाते हैं।



- उभरते क्षेत्रों में अपर्याप्त अवसंरचना: बिजली की कमी और कमजोर संपर्क व्यवस्था नए औद्योगिक क्षेत्रों की प्रगति में बाधा उत्पन्न करती है।
 - उदाहरण: झारखंड और छत्तीसगढ़ में खनिज संपदा होने के बावजूद औद्योगिक विकास बिजली कटौती और खराब सड़क-रेल नेटवर्क के कारण मंद है।
- पुरानी तकनीक और कम उत्पादकता: कई भारतीय उद्योग आज भी पुरानी तकनीक का प्रयोग करते हैं, जिससे दक्षता कम हो जाती है।
 - उदाहरण: पश्चिम बंगाल की जूट मिलें आधुनिकीकरण न होने के कारण पतन की ओर बढ़ रही हैं, जबकि गुजरात में सिंथेटिक फाइबर उद्योग तेजी से उभर रहे हैं।
- श्रमिक संबंधी समस्याएं: श्रमिकों की अशांति, कम उत्पादकता और सामाजिक सुरक्षा की कमी बड़ी चुनौतियां हैं।
 - उदाहरण: हरियाणा के मानेसर औद्योगिक क्षेत्र (जैसे मारुति सुजुकी) में समय-समय पर हड़तालें वेतन और सुरक्षा जैसे मुद्दों पर औद्योगिक तनाव को दर्शाती हैं।
- भूमि अधिग्रहण और नीतिगत अनिश्चितता: भूमि अधिग्रहण में सामाजिक-राजनीतिक विरोध और नीति की अस्पष्टता उद्योगों की स्थापना के लिए बाधा बनती है।
 - उदाहरण: टाटा की नैनो परियोजना का सिंगुर (पश्चिम बंगाल) में विफल होना भूमि अधिग्रहण के विरोध के कारण हुआ, जिससे उस क्षेत्र में औद्योगिक निवेश प्रभावित हुआ था।
- पर्यावरणीय और औद्योगिक आपदाएं: कमजोर विनियमन के कारण बार-बार दुर्घटनाएं होती हैं।
 - उदाहरण: वर्ष 2020 में आंध्र प्रदेश के विशाखापट्टनम में एलजी पॉलिमर्स की फैक्ट्री से गैस रिसाव की घटना (जिसे विजाग गैस लीक के नाम से भी जाना जाता है) में कई लोगों की मृत्यु हुई, जिससे औद्योगिक सुरक्षा में नियामकीय कमियों का पता चला था।

6.3.1. औद्योगिक गलियारे (Industrial Corridors)

भारत में औद्योगिक गलियारे 2000 के बाद क्षेत्रीय असमानताओं को कम करने और विनिर्माण विकास को बढ़ावा देने के लिए विकसित किए गए थे।

वे बेहतर परिवहन और लॉजिस्टिक्स अवसंरचना के माध्यम से प्रमुख औद्योगिक क्षेत्रों को जोड़ते हैं। यह आर्थिक एकीकरण को बढ़ावा देता है और प्रमुख स्थानिक और विकासात्मक चुनौतियों का समाधान करता है।

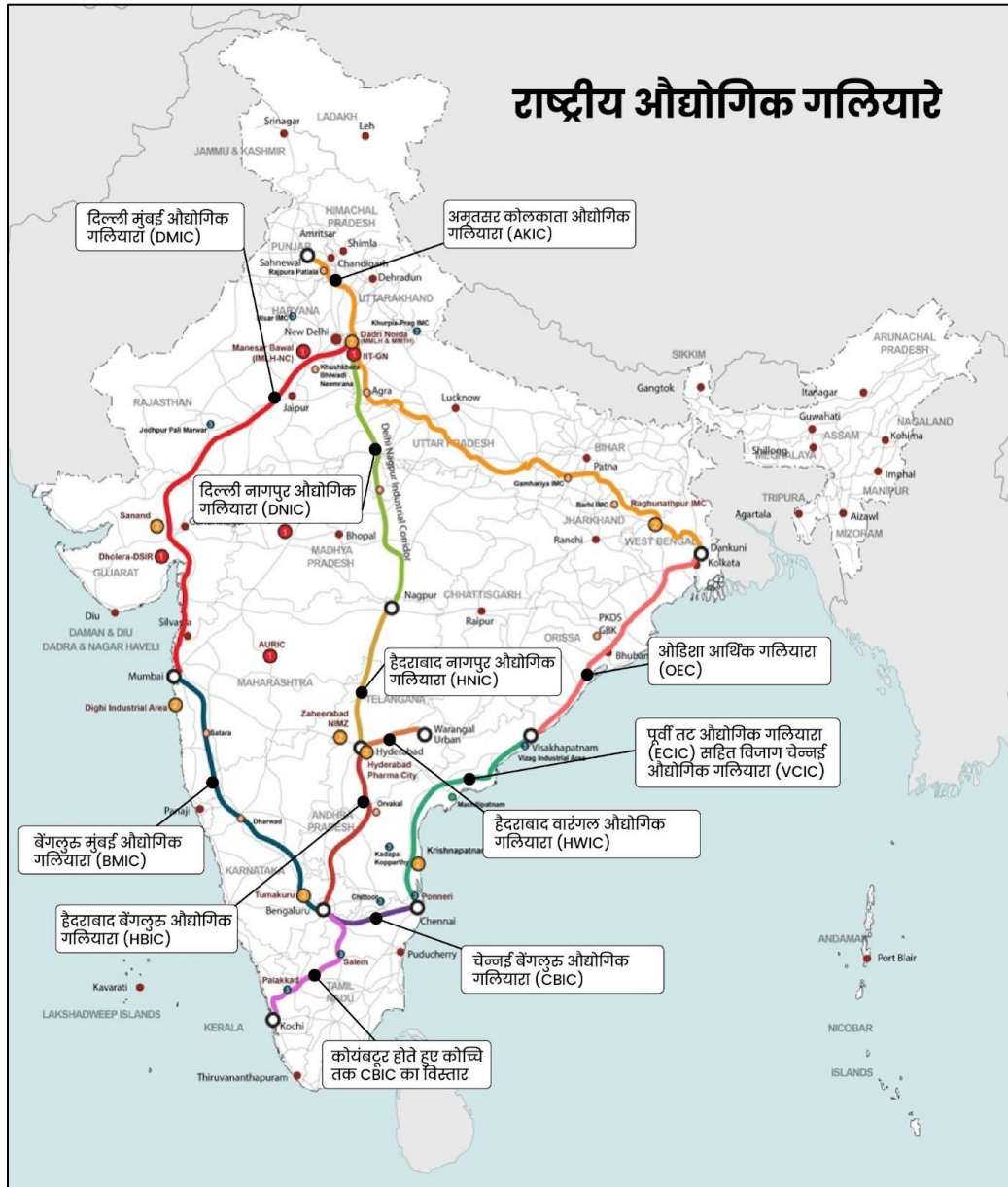
लाभ

- क्षेत्रीय आर्थिक एकीकरण: विभिन्न क्षेत्रों को आर्थिक रूप से बेहतर ढंग से जोड़ता है।
- बेहतर कनेक्टिविटी: तीव्र और अधिक कुशल परिवहन।
- संवर्धित निर्यात प्रतिस्पर्धात्मकता: उदाहरण के लिए, चेन्नई-बेंगलुरु औद्योगिक गलियारे (CBIC) में कृष्णापट्टनम पत्तन।
- संतुलित क्षेत्रीय विकास: क्षेत्रों के मध्य असमानताओं को कम करता है।

प्रमुख विशेषताएँ



- **रोजगार सृजन:** केवल दिल्ली-मुंबई औद्योगिक गलियारे (DMIC) द्वारा 2040 तक 100 मिलियन रोजगार सृजित किए जाने की उम्मीद है।



चुनौतियां

- **भूमि अधिग्रहण:** परियोजनाओं के लिए भूमि अधिग्रहण के दौरान उत्पन्न होने वाली कठिनाइयां।
- **पर्यावरण संबंधी चिंताएं:** स्थानीय पारिस्थितिकी तंत्र पर पड़ने वाले प्रभाव।
- **वित्तपोषण संबंधी बाधाएं:** उच्च लागत और नवीन वित्तपोषण की आवश्यकताएं हैं।
- **अंतर-राज्यीय समन्वय:** राज्यों के बीच प्रभावी सहयोग।

प्रभाव

- **'मेक इन इंडिया' में योगदान:** भारत में विनिर्माण को बढ़ावा देते हैं।
- **संधारणीय शहरीकरण:** स्मार्ट, संधारणीय शहरों का विकास करते हैं।
- **आर्थिक विकास:** समग्र आर्थिक विकास को गति प्रदान करते हैं।
- **विदेशी निवेश आकर्षित करते हैं:** उदाहरण के लिए, दिल्ली-मुंबई औद्योगिक गलियारे में जापान द्वारा 4.5 बिलियन डॉलर का निवेश किया गया है।

भारत में औद्योगिक गलियारे किस प्रकार विशेष आर्थिक क्षेत्रों (SEZs) से भिन्न हैं?



पहलू	औद्योगिक गलियारे	विशेष आर्थिक क्षेत्र (SEZs)
उद्देश्य	यह विस्तृत क्षेत्रों में व्यापक औद्योगिक विकास और रोजगार सृजन करता है {जैसे, दिल्ली-मुंबई औद्योगिक गलियारा (DMIC)}	यह कर प्रोत्साहन के साथ-साथ निर्यात को बढ़ावा देता है और प्रत्यक्ष विदेशी निवेश को आकर्षित करता है (उदाहरण के लिए, जवाहरलाल नेहरू पत्तन SEZ)।
विस्तार और संभावनाएं	ये कई राज्यों में विस्तृत बड़े स्तर की परियोजनाएं हैं। (उदाहरण के लिए, DMIC छह राज्यों में 1,483 किमी. क्षेत्र को कवर करती है।)	ये विशिष्ट उद्योगों के लिए छोटे, शुल्क-मुक्त क्षेत्र होते हैं (उदाहरण के लिए, मुद्रा SEZ)।
आधारभूत संरचना	इनमें उच्च गति वाले परिवहन, लाॅजिस्टिक्स हब और स्मार्ट शहर सम्मिलित होते हैं {उदाहरण के लिए, 500 किमी एक्सप्रेस-वे के साथ चेन्नई-बेंगलुरु औद्योगिक गलियारा (CBIC)}।	ये निर्यातानुमुख उद्योगों के लिए आधारभूत अवसंरचना प्रदान करते हैं (उदाहरण के लिए, नोएडा SEZ)।
शासन	इन्हें राष्ट्रीय औद्योगिक गलियारा विकास एवं कार्यान्वयन ट्रस्ट (NICDIT) द्वारा राज्य की भागीदारी से प्रबंधित किया जाता है।	ये SEZ अधिनियम, 2005 और विकास आयुक्तों द्वारा शासित होते हैं।

भारत में रक्षा औद्योगिक गलियारे

भारत के रक्षा औद्योगिक गलियारे (DICs) स्वदेशी रक्षा विनिर्माण को बढ़ावा देने, आयात निर्भरता को कम करने और भारत को वैश्विक रक्षा निर्यात केंद्र में बदलने के लिए विकसित किए जा रहे हैं। इन गलियारों का उद्देश्य निजी और सार्वजनिक क्षेत्र के उद्यमों, अनुसंधान एवं विकास संस्थानों और MSMEs का एक समन्वित पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण करना है।

क्षेत्र और गलियारे

भारत ने दो प्रमुख रक्षा औद्योगिक गलियारों की घोषणा की है:

1. उत्तर प्रदेश रक्षा गलियारा (UPDIC)

- **नोड:** अलीगढ़, आगरा, झांसी, कानपुर, चित्रकूट, और लखनऊ।



2. तमिलनाडु रक्षा गलियारा (TNDIC)

- **नोड्स:** चेन्नई, कोयंबटूर, सेलम, तिरुचिरापल्ली और होसुर



इन्ही क्षेत्रों को ही क्यों चुना गया? (स्थानीय कारक)



कारक	उत्तर प्रदेश रक्षा औद्योगिक गलियारों (UPDIC)	तमिलनाडु रक्षा औद्योगिक गलियारों (TNDIC)
मौजूदा आधार	ऑर्डिनेंस फैक्ट्रियां, DRDO इकाइयां	इंजीनियरिंग क्लस्टर, PSU फैक्ट्रियां
कार्यबल	प्रचुर मात्रा में अर्ध-कुशल और कुशल श्रम	IIT मद्रास, NITs जैसे संस्थानों से तकनीकी रूप से कुशल कार्यबल
कनेक्टिविटी	एक्सप्रेसवे, ईस्टर्न फ्रेट कॉरिडोर	चेन्नई पोर्ट, प्रमुख हवाई अड्डे, सड़क-रेल नेटवर्क
औद्योगिक इकोसिस्टम	ऑटोमोबाइल, MSMEs, इंजीनियरिंग हब	एयरोस्पेस और इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग
भूमि उपलब्धता	अर्ध-शहरी क्षेत्रों में पर्याप्त भूमि	औद्योगिक पार्क और SIPCOT ज़ोन
नीतिगत प्रोत्साहन (Policy Push)	यूपी डिफेंस एवं एयरोस्पेस नीति 2018	तमिलनाडु एयरोस्पेस और रक्षा औद्योगिक नीति 2019

भविष्य की दिशा

- भारत की आत्मनिर्भर भारत पहल का एक हिस्सा रक्षा क्षेत्र में।
- रक्षा क्षेत्र में प्रत्यक्ष विदेशी निवेश (FDI) को प्रोत्साहन दिया जा रहा है (अब स्वचालित मार्ग से 74% तक की अनुमति)।
- भारत के लिए भू-आर्थिक शक्ति के केंद्र के रूप में उभरने की संभावनाएं हैं — विशेष रूप से मेटेनेस, रिपेयर और ओवरहॉल (MRO), मानव रहित प्रणालियों और रक्षा इलेक्ट्रॉनिक्स के क्षेत्र में।

6.3.2. भारत के टियर-2 और टियर-3 शहरों में उभरते औद्योगिक क्लस्टर (Emerging Industrial Clusters in Tier-2 and Tier-3 Cities in India)

भारत का औद्योगिक परिदृश्य परिवर्तन के दौर से गुजर रहा है, जिसमें टियर-2 और टियर-3 शहरों में नए औद्योगिक क्लस्टर उभर रहे हैं। वे क्षेत्रीय विकास को बढ़ावा दे रहे हैं और महानगरों पर निर्भरता को भी कम कर रहे हैं।

प्रमुख चालक (Key Drivers):

- लागत संबंधी लाभ: निम्नतर भूमि एवं श्रम लागत।
- सरकारी पहलें: विभिन्न कार्यक्रम जैसे स्मार्ट सिटी मिशन और राज्य-विशिष्ट नीतियां।
- बेहतर कनेक्टिविटी: विभिन्न परियोजनाओं जैसे भारतमाला एवं उड़ान के माध्यम से सड़क और हवाई संपर्क में वृद्धि हुई है।
- डिजिटल अवसंरचना: प्रौद्योगिकी आधारित उद्योगों को समर्थन प्रदान करने हेतु इंटरनेट की पहुंच में वृद्धि हुई है।
- कुशल कार्यबल: शैक्षिक संस्थान तथा व्युत्क्रम प्रवास (रिवर्स माइग्रेशन) की प्रवृत्ति में वृद्धि।

उभरते क्लस्टर:

- कोयम्बटूर (तमिलनाडु): वस्त्र उद्योग की मशीनरी, ऑटोमोबाइल के घटक, सूचना एवं प्रौद्योगिकी (IT)।
- इंदौर (मध्य प्रदेश): फार्मास्यूटिकल्स, ऑटोमोबाइल, सूचना एवं प्रौद्योगिकी (IT)।
- विशाखापत्तनम (आंध्र प्रदेश): फार्मास्यूटिकल्स, विनिर्माण, सूचना एवं प्रौद्योगिकी (IT), रक्षा।
- चंडीगढ़-मोहाली-पंचकूला: सूचना एवं प्रौद्योगिकी (IT), जैव प्रौद्योगिकी, शिक्षा।



चुनौतियां (Challenges):

- अवसंरचनात्मक कमियां: कुछ क्षेत्रों में अपर्याप्त भौतिक और डिजिटल अवसंरचना है।
- कौशल बेमेल: स्थानीय कौशल विकास को उद्योग की आवश्यकताओं के अनुरूप बनाना।
- पर्यावरणीय संधारणीयता : औद्योगिक विकास को पारिस्थितिकी संबंधी चिंताओं के साथ संतुलित करना।
- असमान विकास: नई अंतर-राज्यीय असमानताएं उत्पन्न होने का जोखिम बना रहता है।

सरकारी पहल (Government Initiatives):

- आत्मनिर्भर भारत अभियान: स्थानीय विनिर्माण और आत्मनिर्भरता को प्रोत्साहन प्रदान करने हेतु।
- उत्पादन आधारित प्रोत्साहन (PLI) योजना: विभिन्न क्षेत्रों में विनिर्माण को बढ़ावा देना।
- राष्ट्रीय लॉजिस्टिक्स नीति 2022: इसका उद्देश्य लॉजिस्टिक लागत को कम करना और छोटे शहरों की प्रतिस्पर्धात्मकता में सुधार करना है।

चूंकि भारत द्वारा 5 ट्रिलियन डॉलर की अर्थव्यवस्था बनने का लक्ष्य रखा गया है, इसलिए ये उभरते हुए क्लस्टर समावेशी और संधारणीय संवृद्धि को आगे बढ़ाने में महत्वपूर्ण सिद्ध होंगे। ये संतुलित क्षेत्रीय संवृद्धि को प्रोत्साहन प्रदान करते हैं, स्थानीय अर्थव्यवस्था का समर्थन करते हैं, तथा अधिक बोज़ वाले महानगरीय क्षेत्रों पर से दबाव को कम करते हैं।

6.4. खनिज आधारित उद्योग (Mineral-based Industry)

6.4.1. लौह एवं इस्पात उद्योग (Iron and Steel Industry)

भारतीय लौह एवं इस्पात उद्योग एक वैश्विक पावर हाउस के रूप में उपस्थित है, जो विश्व में कच्चे इस्पात का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक है।

लौह एवं इस्पात उद्योग के स्थानीयकरण के कारक (Locational Factors of Iron and Steel Industry)

प्राथमिक कारक: कच्चे माल की निकटता → लौह अयस्क, कोयला, चूना पत्थर की निकटता - परिवहन लागत को न्यूनतम करने के लिए महत्वपूर्ण।

उदाहरण: डल्ली राजहरा लौह अयस्क खदान के पास स्थित भिलाई संयंत्र

द्वितीयक कारक (Secondary Factors):

- बाजार तक पहुंच → तैयार उत्पाद की परिवहन लागत में कमी → प्रतिस्पर्धात्मकता।

उदाहरण: रोहतक में टाटा स्टील का स्क्रैप-आधारित प्लांट (ऑटो उद्योग के निकट),

- परिवहन अवसंरचना → कुशल लॉजिस्टिक्स → परिचालन दक्षता → क्षेत्रीय अवसंरचना विकास को बढ़ावा,
- पत्तन तक पहुंच → आसान आयात/निर्यात → वैश्विक प्रतिस्पर्धात्मकता।
उदाहरण: विशाखापत्तनम पत्तन के पास स्थित विशाखापत्तनम या विजाग (Vizag) इस्पात संयंत्र,
- सरकारी नीतियां → रणनीतिक संयंत्र अवस्थिति → संतुलित क्षेत्रीय विकास।

इस्पात संयंत्रों के प्रकार

बड़े एकीकृत संयंत्र: लौह अयस्क + कोयला → कच्चे इस्पात के उत्पादों के लाभ: → बड़े पैमाने पर उत्पादन, प्रक्रिया पर पूर्ण नियंत्रण

छोटे इस्पात संयंत्र : स्क्रैप आयरन/पिग आयरन का उपयोग → स्थानीय मांग की पूर्ति → स्टील उत्पाद लाभ:

- कम पूंजी की आवश्यकता → आसान स्थापना,
- छोटा उत्पादन चक्र → त्वरित बाजार प्रतिक्रिया,
- शहरी/अर्ध-शहरी स्थान विकेन्द्रीकृत औद्योगीकरण,
- लचीलापन → स्थानीय मांगों को कुशलतापूर्वक पूरा करना

भारत में इस्पात क्षेत्र

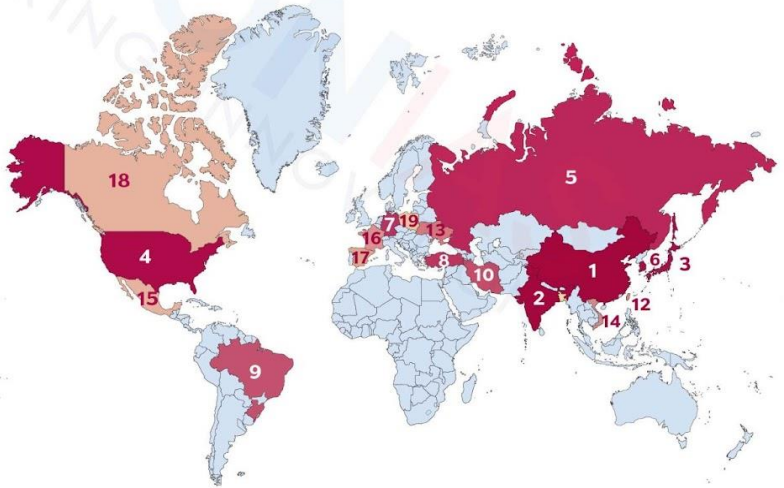
इस्पात विनिर्माण किसी भी अन्य भारी उद्योग की तुलना में अधिक CO₂ उत्सर्जित करता है, जो कुल वैश्विक उत्सर्जन का लगभग 8% है।
भारत वर्तमान में विश्व का दूसरा सबसे बड़ा कच्चा इस्पात उत्पादक है

- **महत्वपूर्ण इस्पात उत्पादक केंद्र** भिलाई (छत्तीसगढ़), दुर्गापुर (पश्चिम बंगाल), बर्नपुर (पश्चिम बंगाल), जमशेदपुर (झारखंड), राउरकेला (ओडिशा), बोकारो (झारखंड) हैं।
- **ख़पत:** भारत 2021 में चीन के बाद तैयार इस्पात का दूसरा सबसे बड़ा उपभोक्ता है।

भारत में इस्पात उद्योग का विकास



कच्चे इस्पात उत्पादन में शीर्ष 20 देश



ग्रीन स्टील क्या है?

ग्रीन स्टील, कोयले से चलने वाले संयंत्रों के पारंपरिक कार्बन-गहन विनिर्माण मार्ग के स्थान पर हाइड्रोजन, कोयला गैसीकरण या बिजली जैसे नवीकरणीय या कम कार्बन ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करके स्टील का निर्माण करना है।

प्रमुख लौह एवं इस्पात उद्योग की अवस्थिति – भारत

क्षेत्र	मुख्य संयंत्र	अवस्थिति आधार
छोटा नागपुर पठार	जमशेदपुर (टाटा), बोकारो, दुर्गापुर, राउरकेला, बर्नपुर	निकटवर्ती लोहा अयस्क (ओडिशा, झारखंड), कोयला (रानीगंज, झरिया)
ओडिशा क्षेत्र	कालिंगनगर, अंगुल, झारसुगुडा	लौह अयस्क पट्टी, विद्युत सुविधा, खनिज-समृद्ध क्षेत्र
महाराष्ट्र-गुजरात क्षेत्र	भद्रावती, वर्धा, हजीरा	बाजार के निकटता, बंदरगाह सुविधा, प्राकृतिक गैस की उपलब्धता
दक्षिण भारत	सेलम, विजयनगर, भद्रावती	स्थानीय लौह अयस्क (निम्न स्तर का), आयातित कोयला, क्षेत्रीय बाजार



पश्चिमी तट	मंगलौर, रत्नागिरी	आयातित कच्चे माल पर आधारित बंदरगाह-आधारित इस्पात संयंत्र
पंजाब-हरियाणा	गोबिंदगढ़	स्क्रेप आधारित लघु इस्पात संयंत्र, बाजार उन्मुख

उद्योग के समक्ष विद्यमान चुनौतियां (Challenges Confronting the Industry):

- **कच्चे माल पर निर्भरता** → आयातित कोकिंग कोयला → उच्च उत्पादन लागत (भारत सीमित घरेलू भंडार के कारण 85% कोकिंग कोयला आयात करता है; आयातित कोयले में राख की मात्रा ~10% कम होती है, जबकि घरेलू कोयले में ~25-30% होती है, जो गुणवत्तापूर्ण इस्पात के लिए महत्वपूर्ण है)।
- **अवसंरचनात्मक चुनौतियां** → अकुशल लॉजिस्टिक्स → बढ़ी हुई परिचालन लागत (उदाहरण के लिए, भीड़भाड़ वाला रेलवे, अपर्याप्त बंदरगाह सुविधाएं; भारत में औसत लॉजिस्टिक्स लागत: सकल घरेलू उत्पाद का 14% बनाम वैश्विक औसत 8%)।
- **विनियामकीय बाधाएं** → परियोजना में देरी → प्रतिस्पर्धा में कमी (खनन के लिए अनेक प्रकार की अनुमतियों की आवश्यकता जैसे: पर्यावरणीय, वन्य, भूमि अधिग्रहण संबंधी; मंजूरी के लिए औसत समय: 2-3 वर्ष)।
- **वैश्विक प्रतिस्पर्धा** (उदाहरणार्थ, चीन) → मूल्य दबाव → लाभ मार्जिन में कमी (चीन विश्व का 50% इस्पात उत्पादित करता है; भारतीय इस्पात प्रायः चीनी आयात की तुलना में 15-20% महंगा होता है)।
- **तकनीकी पिछड़ापन** → उच्च-श्रेणी के इस्पात का सीमित उत्पादन → वैश्विक बाजार में कम भागीदारी (इस्पात में भारत का अनुसंधान एवं विकास व्यय: उन्नत देशों के 1-2% की तुलना में कारोबार का 0.05-0.5% है; ऑटोमोटिव और विद्युत इस्पात का उत्पादन सीमित होता है)।

सरकारी पहल: इस्पात क्षेत्र को बढ़ावा देना (Government Initiatives: Boosting the Steel Sector)

- **राष्ट्रीय इस्पात नीति, 2017:** 2030-31 तक 300 मीट्रिक टन कच्चे इस्पात की क्षमता हासिल करने का लक्ष्य (वर्तमान क्षमता: 2021-22 में ~154 मीट्रिक टन)
- **घरेलू स्तर पर उत्पादित लौह एवं इस्पात उत्पादों को वरीयता देने की (DMI&SP) नीति:** सरकारी परियोजनाओं में घरेलू स्तर पर उत्पादित लोहा और इस्पात को वरीयता प्रदान करना (न्यूनतम 15-50% घरेलू सामग्री की आवश्यकता)
- **स्टील स्क्रेप रीसाइक्लिंग नीति:** स्क्रेप के लिए आयात निर्भरता को कम करने का लक्ष्य (वर्तमान स्क्रेप उपयोग: ~30 मीट्रिक टन/वर्ष, जिसमें ~7 मीट्रिक टन आयात किया जाता है)
- **इस्पात गुणवत्ता नियंत्रण आदेश:** अनिवार्य भारतीय मानक ब्यूरो (BIS) प्रमाणीकरण के अंतर्गत 145 इस्पात उत्पादों को शामिल किया गया
- **विशेष इस्पात के लिए उत्पादन संबद्ध प्रोत्साहन (PLI) योजना:** उच्च मूल्य वाले इस्पात उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए ₹6,322 करोड़ का परिव्यय
- **रणनीतिक व्यापार उपाय:** आयात शुल्क में वृद्धि; फेरो-निकेल शुल्क में कटौती तथा स्क्रेप शुल्क में मार्च 2026 तक छूट प्रदान की गई है।
- **राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन:** निम्न कार्बन इस्पात निर्माण के लिए हरित हाइड्रोजन के उपयोग से इस्पात क्षेत्र को एकीकृत करता है।

6.5. सेवा/प्रौद्योगिकी उद्योग (Service/Technology Industries)



6.5.1. सूचना प्रौद्योगिकी उद्योग (IT Industry)

IT और ITes (आईटी-सक्षम सेवाएं) क्षेत्र के अंतर्गत सॉफ्टवेयर विकास, अनुसंधान एवं विकास, इंजीनियरिंग डिजाइन, हार्डवेयर विनिर्माण और बीपीओ जैसी सेवाएं शामिल होती हैं। 2023 तक, देश के सकल घरेलू उत्पाद (GDP) में इन सेवाओं की लगभग 8% भागीदारी है और इसमें 5 मिलियन से अधिक लोग कार्यरत हैं।

IT उद्योगों की अवस्थिति को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Influencing Location of IT Industries)

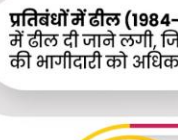
- **जलवायु:** बेंगलुरु और पुणे जैसे शहरों में आईटी उद्योगों के अवसंरचना की स्थापना के लिए अनुकूल जलवायु उपलब्ध है।
- **प्राकृतिक आपदा जोखिम:** बेंगलुरु तथा हैदराबाद की प्राकृतिक आपदाओं के प्रति कम सुभेद्यता इन्हें अधिक आकर्षक स्थल के रूप में स्थापित करती है।
- **जल की उपलब्धता और डिजिटल अवसंरचना:** ये शहर बेहतर जल उपलब्धता एवं गुणवत्तापूर्ण डिजिटल अवसंरचना भी प्रदान करते हैं।
- **शहरी संकुलन:** शहरी संकुलों में कुशल कार्यबल की उपस्थिति एक अन्य महत्वपूर्ण कारक है।
- **सरकारी नीतियां और कर प्रोत्साहन:** अनुकूल नीतियां और प्रोत्साहन आईटी उद्योगों को और अधिक आकर्षित करते हैं।

IT उद्योगों का वैश्विक वितरण (Global Distribution of IT Industries)

- **सिलिकॉन वैली, संयुक्त राज्य अमेरिका:** एप्पल, गूगल और फेसबुक जैसी दिग्गज कंपनियों का केंद्र।



कठोर प्रतिबंध (1984 से पूर्व): प्रारंभ में, IT उद्योग के लिए बनाए गए नियम कठोर थे और उनके लिए उपलब्ध विकास के अवसर सीमित थे।



प्रतिबंधों में ढील (1984-1990): नीतियों में ढील दी जाने लगी, जिससे निजी क्षेत्र की भागीदारी को अधिक प्रोत्साहन मिला।



सक्रिय प्रोत्साहन (1990 के बाद): सरकार ने आईटी क्षेत्र को सक्रिय रूप से बढ़ावा देना प्रारंभ कर दिया, जिसके परिणामस्वरूप इस क्षेत्र में उल्लेखनीय वृद्धि हुई।



प्रमुख नीतियां (आईटी अधिनियम 2000, 2008): सूचना प्रौद्योगिकी अधिनियमों के लागू होने से एक ठोस कानूनी ढांचा उपलब्ध हुआ।



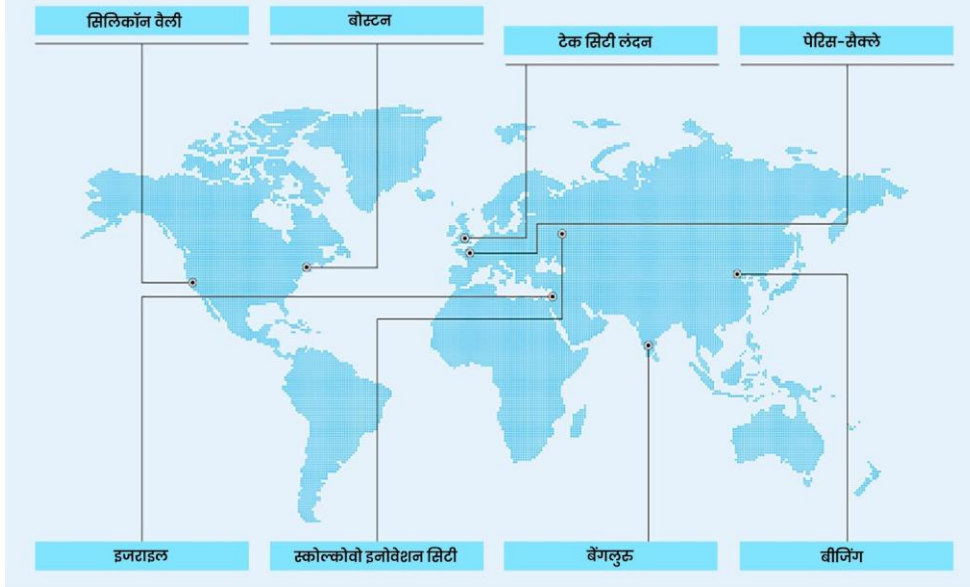
अन्य पहल: राजकोषीय प्रोत्साहन और ई-गवर्नेंस पहलों ने उद्योग को और बढ़ावा प्रदान किया।





- बीजिंग, चीन: झोंगगुआनचुन या "चीन की सिलिकॉन वैली" के नाम से प्रसिद्ध, जहां बायडू, श्याओमी और लेनोवो जैसी आईटी कंपनियां स्थित हैं। झोंगगुआनचुन या "चीन की सिलिकॉन वैली" के नाम से प्रसिद्ध, जहां बायडू, श्याओमी (Xiaomi) और लेनोवो जैसी आईटी कंपनियां स्थित हैं।
- लंदन, यूनाइटेड किंगडम : फिनटेक, कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) और साइबर सुरक्षा पर केंद्रित है।
- टोक्यो, जापान: सोनी, पैनासोनिक और सॉफ्टबैंक जैसी कंपनियों के साथ हार्डवेयर और रोबोटिक्स के लिए प्रसिद्ध है।

विश्व नवाचार क्लस्टर



चित्र : भारत में आईटी उद्योग का उदय

बेंगलुरु: एक आईटी हब का केस स्टडी (Bengaluru: Case Study of an IT Hub)

प्रायः "भारत की सिलिकॉन वैली" के नाम से प्रसिद्ध, बेंगलुरु विभिन्न कारणों से एक प्रमुख आईटी हब के रूप में उभरा है:

- नीतिगत कारक: कर्नाटक की आईटी नीति (1997) तथा 2021 तक 62 परिचालनात्मक विशेष आर्थिक क्षेत्रों (SEZs) की स्थापना।
- बहुराष्ट्रीय कंपनियों (MNC) की उपस्थिति: टेक्सास इंस्ट्रूमेंट्स (1985), आईबीएम, इंटेल और माइक्रोसॉफ्ट जैसी बहुराष्ट्रीय कंपनियों की प्रारंभिक उपस्थिति।
- शिक्षा से संबंधित परिवेश: IISc, IIIT-B, जैसे प्रमुख संस्थानों और 320 से अधिक इंजीनियरिंग कॉलेजों की अवस्थिति।
- अवसंरचनात्मक ढांचा: समर्पित आईटी गलियारे तथा नम्मा मेट्रो जैसे माध्यम कनेक्टिविटी को बढ़ावा प्रदान करते हैं।
- स्टार्टअप संस्कृति: 5,000 से अधिक सक्रिय तकनीकी स्टार्टअप (2020)।

चुनौतियां: यातायात की भीड़, जल की कमी और शहरी विस्तार जैसी समस्याओं का सामना करना पड़ रहा है।

आगे की राह: अवसंरचना सुधार, संधारणीय शहरी नियोजन तथा संसाधनों के प्रभावी प्रबंधन के माध्यम से इन समस्याओं का समाधान किया जा सकता है और अपने निवासियों के जीवन की समग्र गुणवत्ता में वृद्धि की जा सकती है।



प्रमुख चुनौतियां (Major Challenges)

- शहरी संकेंद्रण : लगभग 70% आईटी निर्यात सात शहरों से आता है → क्षेत्रीय असंतुलन और शहरी तनाव → बेंगलुरु: यहां से निर्यात का 38% हिस्सा आता है।
- डिजिटल डिवाइड: शहरी-ग्रामीण कनेक्टिविटी गैप → सीमित ग्रामीण आईटी विकास → पूर्वोत्तर राज्य, मध्य भारत प्रभावित।
- जलवायु संबंधी संवेदनशीलता: तटीय आईटी केंद्र जलवायु खतरों के प्रति अधिक सुभेद्य हैं, जैसा कि 2015 में चेन्नई में आई बाढ़ से स्पष्ट है। मुंबई और कोलकाता भी इस खतरे के प्रति सुभेद्य हैं।
- संसाधनों की कमी: आईटी क्लस्टरों में जल संकट → बेंगलुरु जल संकट → आईटी पार्कों के लिए स्थिरता संबंधी चुनौतियां।
- प्रतिभा वितरण: कौशल महानगरीय क्षेत्रों में केंद्रित हैं → टियर-2/3 शहरों से प्रतिभा पलायन → बिहार, झारखंड प्रतिकूल रूप से प्रभावित हो रहे हैं।
- अवसंरचना में असमानता: टियर-1 शहरों में टियर-2/3 शहरों की तुलना में बेहतर अवसंरचना उपलब्ध है, जिसके परिणामस्वरूप → असमान आईटी विकास → STPI (सॉफ्टवेयर टेक्नोलॉजी पार्क्स ऑफ इंडिया) योजना इस गैप के समाधान हेतु शुरू की गई है।

IT उद्योग वितरण के संदर्भ में भावी रुझान

- टियर-2 और टियर-3 शहरों का उदय: कोयंबटूर, मैंगलुरु, मैसूर, कोच्चि, भुवनेश्वर, इंदौर, जयपुर
- कारक: कम लागत, सरकारी प्रोत्साहन, जीवन की बेहतर गुणवत्ता
- उभरती प्रौद्योगिकियों पर फोकस: **AI, IoT और ब्लॉकचेन** पर अधिक बल।
- रिमोट वर्क की प्रवृत्ति का विकास: IT से संबंधित संचालनों के विकेंद्रीकरण की ओर अग्रसर।
- क्षेत्र-विशिष्ट आईटी क्लस्टर: **फिनटेक और हेल्थटेक** जैसे क्षेत्रों पर केंद्रित क्लस्टरों का विकास।
- अकादमिक-उद्योग सहयोग: नवाचार और कौशल विकास को बढ़ावा देने के लिए छोटे शहरों में भागीदारी बढ़ाना।

सरकारी पहल (Government Initiatives)

- टियर-2 और टियर-3 शहरों का विकास: आईटी उद्योग के विकास को विकेंद्रित करने के प्रयास।
- सॉफ्टवेयर टेक्नोलॉजी पार्क्स ऑफ इंडिया (STPI) योजना: छोटे शहरों में IT/ITES को बढ़ावा देने पर केंद्रित।
- विशेष आर्थिक क्षेत्र (SEZs): IT/ITES क्षेत्रों को लाभ प्रदान करना।
- डिजिटल इंडिया कार्यक्रम: इसमें ग्रामीण कनेक्टिविटी बढ़ाने के लिए भारतनेट जैसी परियोजनाएं शामिल हैं।

6.5.2. सेमीकंडक्टर उद्योग (Semiconductor Industries)

सेमीकंडक्टर आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक्स और कंप्यूटिंग के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। इन्हें एकीकृत सर्किट या "कंप्यूटर चिप्स" के रूप में जाना जाता है। सिलिकॉन (Si) अपनी प्रचुर मात्रा में उपलब्धता और स्थिरता के कारण इसमें सबसे व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली सामग्री है।

अवस्थितिजन्य कारक (Location Factors):

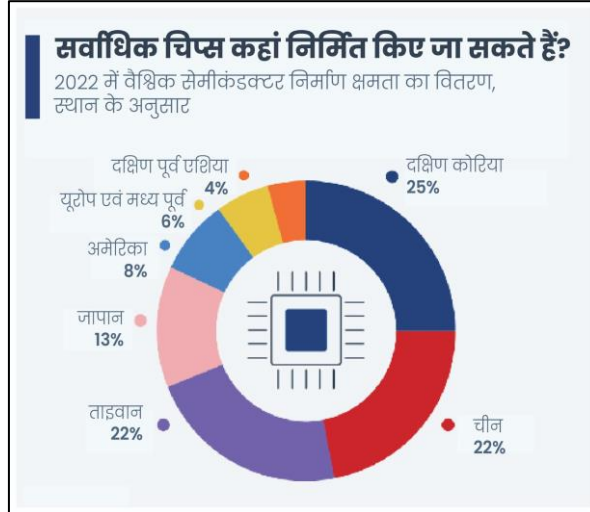
- कच्चे माल की उपलब्धता: सेमीकंडक्टर के उत्पादन के लिए सिलिकॉन खदानों, जैसे कि अमेरिका के सिलिकॉन वैली में, की निकटता महत्वपूर्ण है।
- कुशल कार्यबल: ताइवान के सिंचु जैसे क्षेत्र शीर्ष तकनीकी विश्वविद्यालयों तथा अत्यधिक कुशल श्रम बल की उपस्थिति द्वारा लाभान्वित होते हैं।



- **अवसंरचना** : जर्मनी के ड्रेसडेन में विद्यमान उन्नत सुविधाएं और स्वच्छ कमरे, सेमीकंडक्टर विनिर्माण के लिए महत्वपूर्ण हैं।
- **सरकारी नीतियां**: दक्षिण कोरिया जैसे देशों में कर प्रोत्साहन एवं सब्सिडी के माध्यम से सेमीकंडक्टर उद्योग के विकास को समर्थन मिलता है।
- **बाजार की निकटता**: शेन्जेन, चीन जैसे प्रमुख तकनीकी बाजारों के निकट होने से कंपनियों को उपभोक्ताओं और भागीदारों तक अधिक प्रभावी ढंग से पहुंच प्राप्त हो जाती है।

वैश्विक वितरण (Global Distribution):

- **प्रमुख देश**: जापान, ताइवान, संयुक्त राज्य अमेरिका, चीन, जर्मनी और दक्षिण कोरिया।
- भारत निम्नलिखित परियोजनाओं के साथ अपने सेमीकंडक्टर उद्योग का विकास कर रहा है:
 - **धोलेरा, गुजरात**: टाटा इलेक्ट्रॉनिक्स, पावरचिप सेमीकंडक्टर के साथ साझेदारी कर रही है।
 - **मोरीगांव, असम**: टाटा सेमीकंडक्टर असेंबली एंड टेस्ट परिचालन स्थापित कर रहा है।
 - **साणंद, गुजरात**: सीजी पावर रेनेसास इलेक्ट्रॉनिक्स और स्टार्स माइक्रोइलेक्ट्रॉनिक्स के साथ सहयोग कर रही है।



चुनौतियां (Challenges):

- **आपूर्ति शृंखला निर्भरता**: वैश्विक स्तर पर सेमीकंडक्टर का 60% उत्पादन करने वाले ताइवान तथा दक्षिण कोरिया (जो उन्नत चिप्स का 100% प्रदान करता है) जैसे विशिष्ट क्षेत्रों पर बड़ी मात्रा में निर्भरता।
- **संसाधन की कमी**: इसके अंतर्गत अति-शुद्ध जल, स्थिर ऊर्जा स्रोतों तथा विशिष्ट गैसों की आवश्यकता शामिल है।
- **अवसंरचना विकास की आवश्यकताएं**: सुविधाओं एवं प्रौद्योगिकी में महत्वपूर्ण निवेश की आवश्यकता है।
- **भौगोलिक असमानताएं**: भारत के विभिन्न क्षेत्रों में प्रौद्योगिकी तक असमान पहुंच।
- **कुशल कार्यबल की कमी**: इस क्षेत्र में अधिक प्रशिक्षित पेशेवरों की आवश्यकता है।
- **विनियामकीय तथा नीतिगत बाधाएं**: जटिल विनियम और नीतियां प्रगति में बाधा उत्पन्न सकती हैं।

केस स्टडी: विनियामकीय और नीतिगत बाधाएं: जटिल विनियम और नीतियां प्रगति में बाधा उत्पन्न कर सकती हैं।

- **महामारी**: इस दौरान उत्पादन में आने वाली समस्याओं के कारण चीन में कमी उत्पन्न हुई।
- **भू-राजनीतिक तनाव (Geopolitical Tensions)**:
 - **रूस-यूक्रेन युद्ध**: यूक्रेन द्वारा की जाने वाली निऑन आपूर्ति प्रभावित होने के कारण व्यवधान।
 - **व्यापार प्रतिबंध (Trade Restrictions)**:
 - **यूरोपीय संघ और अमेरिका**: चीन को सेमीकंडक्टर बिक्री पर प्रतिबंध।
 - **चीन**: गैलियम और जर्मेनियम जैसी महत्वपूर्ण सामग्रियों पर निर्यात नियंत्रण।



आगे की राह (Way Forward):

- क्षेत्रीय संतुलन:** → विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों में सेमीकंडक्टर हब को प्रोत्साहन प्रदान करना → पारंपरिक तकनीकी केंद्रों (जैसे, बेंगलुरु, हैदराबाद) में संकेंद्रण को कम करना।
- संसाधन प्रबंधन:** → सेमीकंडक्टर विनिर्माण के लिए जल-दक्ष प्रौद्योगिकियों का विकास करना → स्थिर जल आपूर्ति वाले क्षेत्रों पर ध्यान केंद्रित करना (जैसे, नदी क्षेत्र, उच्च वर्षा वाले क्षेत्र)।
- ऊर्जा सुरक्षा:** → नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों (सौर पार्क, पवन फार्म) के पास सुविधाएं स्थापित करें → सेमीकंडक्टर क्लस्टरों के लिए हरित ऊर्जा गलियारों को बढ़ावा दिया जाना चाहिए।
- शहरी-ग्रामीण एकीकरण:** → शहरी भीड़भाड़ को कम करने के लिए सेमीकंडक्टर उपग्रह शहर बनाएं → सहायक उद्योगों के लिए अच्छी कनेक्टिविटी के साथ ग्रामीण क्षेत्रों को बढ़ावा दें।
- पारिस्थितिकी तंत्र विकास:** → स्थानीय शक्तियों के आधार पर क्षेत्र-विशिष्ट अर्धचालक पारिस्थितिकी तंत्र निर्मित करें → उन्हें वर्तमान उपस्थित औद्योगिक समूहों (जैसे, इलेक्ट्रॉनिक्स विनिर्माण केंद्र) के साथ एकीकृत करें।

आत्मनिर्भरता की ओर कदम (भारत): → तीन प्रस्तावों को मंजूरी सेमीकंडक्टर निर्माण इकाइयां (मार्च 2024) कुल निवेश: ₹1.26 लाख करोड़ (\$15.2 बिलियन) → प्रमुख स्थान: धोलेरा (गुजरात), मोरीगांव (असम), साणंद (गुजरात)

6.6. कृषि आधारित उद्योग (Agro-based Industries)

6.6.1. चीनी उद्योग (Sugar Industry)

कपास के बाद चीनी उद्योग देश का दूसरा सबसे बड़ा कृषि आधारित उद्योग है। भारत विश्व का सबसे बड़ा चीनी उत्पादक और उपभोक्ता होने के साथ-साथ ब्राजील के बाद विश्व का दूसरा सबसे बड़ा चीनी निर्यातक देश भी बन गया है।

भौगोलिक वितरण (Geographical Distribution):

सबसे बड़े चीनी उत्पादक देश: **भारत > ब्राजील > थाईलैंड > चीन > संयुक्त राज्य अमेरिका।**

भारत में उत्तर प्रदेश (35%) सबसे बड़ा गन्ना उत्पादक राज्य है, इस राज्य में गन्ने का उत्पादन मुख्यतः दो क्षेत्रों यथा - गंगा-यमुना दोआब और तराई क्षेत्र में होता है। इसके बाद महाराष्ट्र (22%), कर्नाटक (10%) और तमिलनाडु (8%) का स्थान आता है।

अवस्थिति को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Influencing Location):

- गन्ने के खेतों से निकटता:** गन्ना, चीनी उत्पादन के लिए प्राथमिक कच्चा माल है। यह शीघ्र खराब होने वाली सामग्री है और इसे पकने के बाद भंडारित नहीं किया जा सकता।
- कम चीनी उपज:** गन्ने से प्राप्त होने वाली चीनी उपज कम होती है (गन्ने के भार का 9-12%) और इसे तत्काल प्रसंस्करण की आवश्यकता होती है।

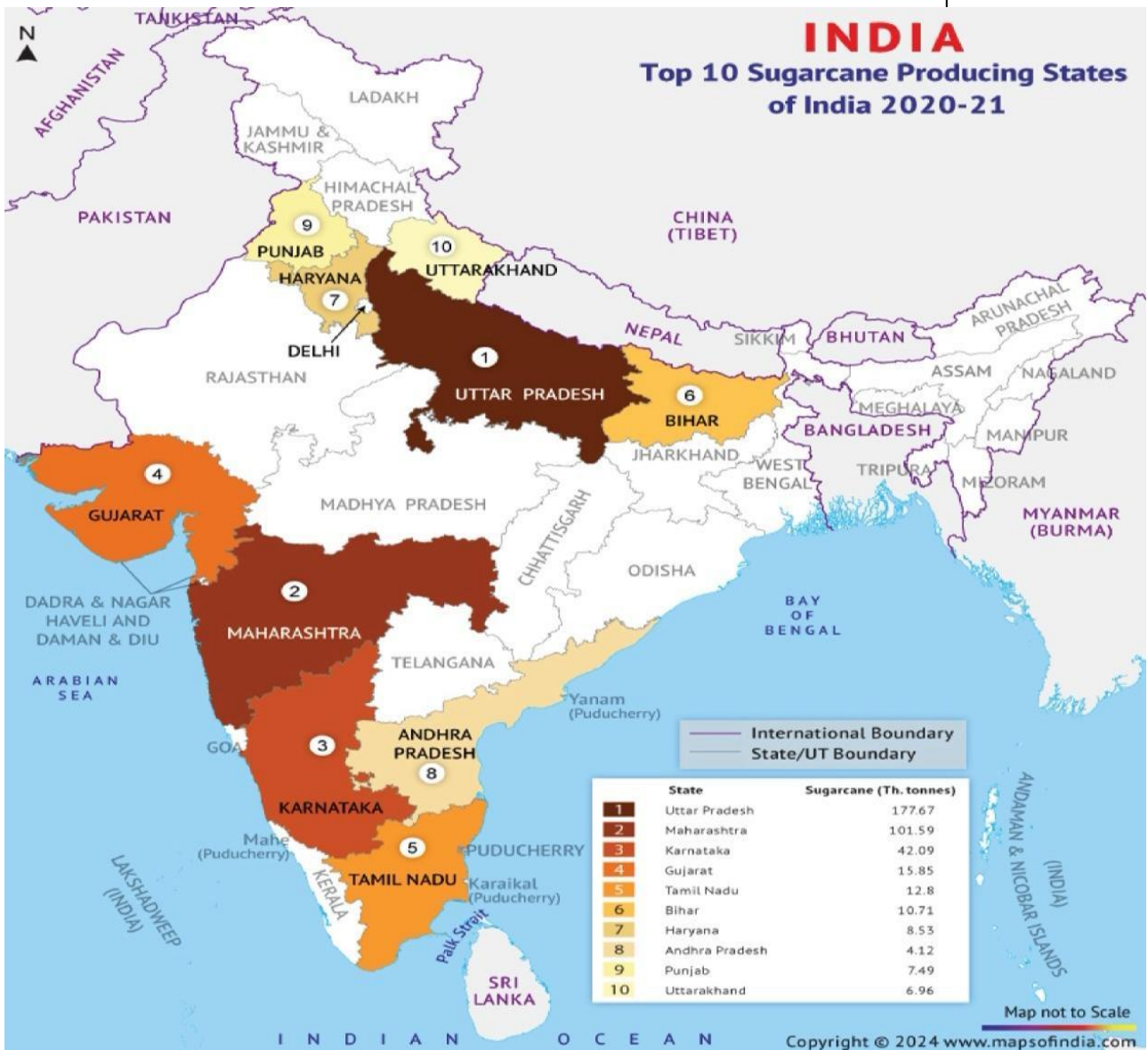
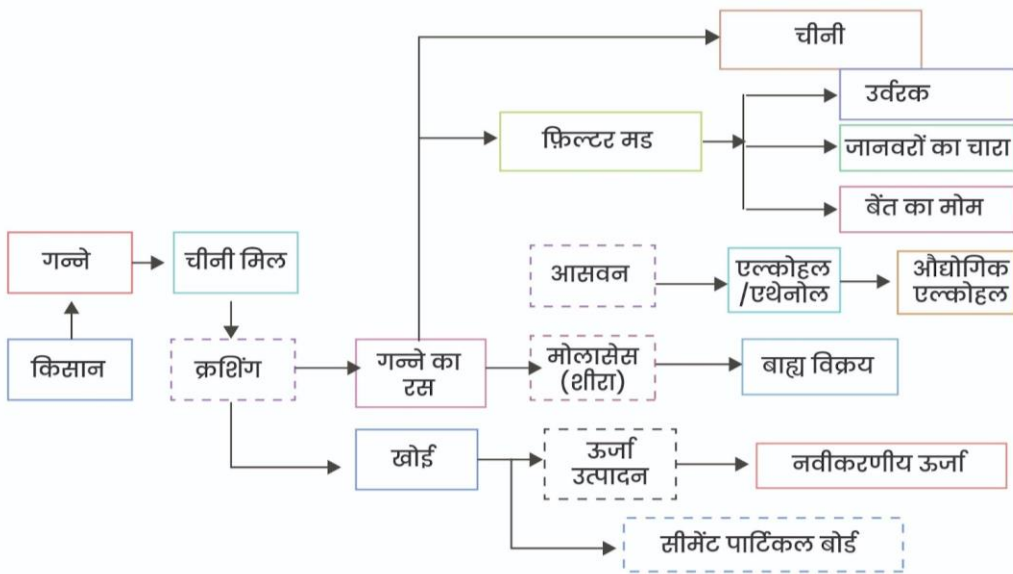
गन्ने की खेती: मुख्य आवश्यकताएं

- तापमान:** 28-32°C.
- वर्षा:** 75-120 सेमी प्रतिवर्ष।
- आर्द्रता:** वृद्धि के दौरान 70-85%; पकने के दौरान 55-75%।
- मृदा:** अच्छी जल निकासी वाली, उपजाऊ मृदा।
- सिंचाई:** लंबी विकास अवधि (121-210 दिन) के दौरान पर्याप्त और समय पर सिंचाई।

वर्तमान स्थिति

- वार्षिक उत्पादन:** लगभग 30-35 मिलियन टन
- भारत के सकल घरेलू उत्पाद में लगभग 1.1% का योगदान प्रदान करता है।
- देश भर में 500 से अधिक चीनी मिलें संचालित हैं।

- परिवहन लागत: लागत कम करने के लिए मिलें गन्ने के खेतों के पास (लगभग 20 किमी.) स्थापित की जाती हैं।
- चीनी मिलें ईंधन के रूप में खोई का उपयोग करके ऊर्जा में आत्मनिर्भरता प्राप्त कर लेती हैं।





प्रमुख चुनौतियां (Key Challenges):

- **कम उपज:** भारत की औसत उपज (64.5 टन/हेक्टेयर) प्रमुख वैश्विक उत्पादकों (जैसे, हवाई: 121 टन/हेक्टेयर) की तुलना में काफी कम है।
- **छोटा पेराई सत्र:** 4-7 महीने, जिसके कारण क्षमता का कम उपयोग होता है।
- **उच्च उत्पादन लागत:** अकुशल प्रौद्योगिकी और उच्च गन्ना मूल्य के कारण वितरण में क्षेत्रीय असंतुलन विद्यमान है।
- **उच्च जल पदचिह्न:** 1 किलो चीनी के उत्पादन के लिए ~1,500-2,000 लीटर जल की आवश्यकता होती है। इससे भूजल में कमी आती है, विशेष रूप से महाराष्ट्र और कर्नाटक में।
- **प्रति व्यक्ति कम उपभोग :** भारत में 19 किग्रा बनाम वैश्विक औसत 23 किग्रा (2020)।
- **FRP बनाम SAP मूल्य निर्धारण संघर्ष।**
- **किसानों को बकाया राशि का भुगतान नहीं किया गया:** 2021 तक 22,000 करोड़ रुपये से अधिक बकाया है।

गन्ने के मुद्दों में FRP बनाम SAP मूल्य निर्धारण संघर्ष

उचित और लाभकारी मूल्य (FRP): केंद्र सरकार द्वारा निर्धारित, FRP वह न्यूनतम मूल्य है जो चीनी मिलों को गन्ना किसानों को देना होता है।

राज्य परामर्श मूल्य (SAP): अलग-अलग राज्य सरकारों द्वारा निर्धारित, स्थानीय किसानों को अतिरिक्त लाभ प्रदान करने के लिए SAP अक्सर FRP से अधिक होता है।

संघर्ष:

वित्तीय तनाव: उच्च SAP का भुगतान करने की बाध्यता के कारण चीनी मिलों को वित्तीय तनाव का सामना करना पड़ता है, जिससे उनकी लाभप्रदता और संचालन प्रभावित होता है।

किसानों के हित: किसान SAP को प्राथमिकता देते हैं क्योंकि यह उच्च आय की गारंटी देता है, जिससे उनके हितों और चीनी मिलों की वित्तीय व्यवहार्यता के बीच तनाव पैदा होता है।

उत्तर भारत और दक्षिण भारत चीनी उद्योग:

पहलू	दक्षिण भारत	उत्तर भारत
उपज (टन/हेक्टेयर)	उच्च उपज: तमिलनाडु: 105 (2022-23)	कम पैदावार: उत्तर प्रदेश: 81 (2022-23)
पेराई सत्र (दिन)	लम्बा मौसम:- -तमिलनाडु: 200-250 दिन	छोटा मौसम: - उत्तर प्रदेश: 150-180 दिन
सहकारी मिलें	बेहतर प्रबंधित मशीनें	पुरानी मशीनरी:- कई मिलें 40 वर्ष से भी अधिक पुरानी हैं
सिंचाई विधियां	व्यापक ड्रिप सिंचाई: - महाराष्ट्र: 65% कवरेज	सीमित ड्रिप सिंचाई: - उत्तर प्रदेश: 10% कवरेज
प्रौद्योगिकी अपनाना	आधुनिक तकनीक: - उदाहरण: 70% मिलें डिफ्यूजर तकनीक का उपयोग करती हैं	पारंपरिक तकनीक: - उदाहरण: 30% मिलें डिफ्यूजर तकनीक का उपयोग करती हैं

हालिया विकास और सरकारी पहल (Recent development and government initiatives):

- **इथेनॉल मिश्रण कार्यक्रम:** 2025 तक पेट्रोल में 20% इथेनॉल मिश्रण का लक्ष्य। गन्ना आधारित व्युत्पन्न से इथेनॉल की आवश्यकता का 54% भाग पूरा होने की उम्मीद है।



- **प्रौद्योगिकी उन्नयन:** इथेनॉल उत्पादन क्षमता में वृद्धि और विस्तार के लिए चीनी मिलों को वित्तीय सहायता प्रदान किये जाने की योजना बनाई गई है।
- **सतत गन्ना पहल (SSI):** जल-दक्ष कृषि तकनीकों को बढ़ावा देती है।
- **चीनी विकास निधि:** चीनी मिलों के आधुनिकीकरण और विस्तार के लिए ऋण प्रदान करती है।

गन्ने के लिए न्यूनतम दूरी संबंधी मानदंड: गन्ना नियंत्रण आदेश के तहत, केंद्र सरकार द्वारा दो चीनी मिलों के बीच एक विशिष्ट न्यूनतम दूरी अनिवार्य किया गया है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि प्रत्येक मिल के पास गन्ना प्राप्त करने के लिए पर्याप्त कैचमेंट एरिया हो। इसका प्रावधान उत्पादन के लिए कच्चे माल की निरंतर आपूर्ति को संभव बनाने हेतु किया गया है। इस प्रणाली की कमियाँ नीचे बताई गई हैं:

- **प्रतिस्पर्धा में कमी:** मिलों के बीच प्रतिस्पर्धा सीमित हो जाती है, जिससे संभवतः आत्मसंतुष्टि और अकुशलता उत्पन्न होती है।
- **किसानों को नुकसान:** मिलों के बीच प्रतिस्पर्धा की कमी के कारण किसानों को अपने गन्ने के लिए कम कीमत मिल सकती है।
- **नई मिलों को हतोत्साहित करना:** नई मिलों की स्थापना को प्रतिबंधित करता है, जिससे औद्योगिक विकास और क्षेत्र में निवेश संबंधी बाधा उत्पन्न हो सकती है।

आगे की राह (Way Forward):

- **रंगराजन समिति की सिफारिशें लागू की जानी चाहिए:**
 - साझाकरण मॉडल (किसानों और मिलों के लिए 70:30)।
 - मिलों के बीच दूरी के मानदंड को हटाना।
- **जल-संकटग्रस्त क्षेत्रों में फसल विविधीकरण को बढ़ावा देना।**
- **परिशुद्ध कृषि तकनीकों को अपनाने को प्रोत्साहित करना।**
- **उच्च उपज देने वाली, सूखा प्रतिरोधी किस्मों के विकास के लिए अनुसंधान एवं विकास में अधिक निवेश किया जाना चाहिए।**
- **मिल की दक्षता में सुधार के लिए प्रौद्योगिकी हस्तांतरण को सुविधाजनक बनाया जाना चाहिए।**
- **अधिशेष उत्पादन के प्रबंधन के लिए एक व्यापक निर्यात रणनीति विकसित करनी चाहिए।**

6.6.2. कपास उद्योग (Cotton Industry)

भारत अपनी उष्णकटिबंधीय जलवायु और प्रचुर मात्रा में कपास की फसल के कारण उत्कृष्ट सूती वस्त्र के उत्पादन का एक महत्वपूर्ण केंद्र बन गया।

वर्तमान स्थिति (Current status): भारत विश्व स्तर पर कपास का सबसे बड़ा उत्पादक है, कुल वैश्विक कपास उत्पादन का 23% भारत में उत्पादित होता है। भारत में कपास की खेती 13.06 मिलियन हेक्टेयर में होती है, जबकि वैश्विक स्तर पर इसकी खेती 33.1 मिलियन हेक्टेयर में होती है।

कपास की खेती: मुख्य आवश्यकताएं

तापमान: कपास 70-100°F (21-37°C) तापमान पर अच्छी तरह से पनपता है।

वर्षा: इसे 500-700 मि.मी. समान रूप से वितरित वार्षिक वर्षा की आवश्यकता होती है।

मृदा: इसके विकास हेतु गहरी, pH 5.8-8.0 वाली, सुअपवाहित रेतीली दोमट मृदा उपयुक्त होती है।

अन्य कारक: इष्टतम विकास के लिए 180-200 दिनों की पाला-मुक्त अवधि, प्रचुर धूप और गर्म, आर्द्र जलवायवीय परिस्थितियों की आवश्यकता होती है।



भौगोलिक वितरण (Geographical Distribution)

- प्रारंभ में यह उद्योग केवल मुंबई तक ही सीमित था, लेकिन आगे चलकर इसका विस्तार राजस्थान, महाराष्ट्र और गुजरात जैसे क्षेत्रों में भी हो गया।
- कच्चे माल की उपलब्धता, विद्युत आपूर्ति और बाजारों की निकटता जैसे कारकों ने मिलों की अवस्थिति को प्रभावित किया।
- बेहतर बाजार की पहुंच के लिए मिलों का शहरी केंद्रों और पत्तन के करीब स्थापित होना जारी रहा।

उद्योग की संरचना (Structure of the Industry)

भारतीय कपास (सूती) वस्त्र उद्योग की तीन श्रेणियां हैं: हाथ से काते गए खादी क्षेत्र, हथकरघा एवं विद्युत करघे, तथा बड़े पैमाने वाली पूंजी-गहन मिलें।

कपास उद्योग की अवस्थिति को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting location of Cotton Industry)

• कच्चा माल (Raw Material)

- उद्योग की अवस्थिति पारंपरिक रूप से कपास उत्पादक क्षेत्रों जैसे अहमदाबाद, नागपुर और कोयम्बटूर में व्यवस्थित पाई जाती है।
- कपास के वजन में ह्रास न होने की प्रकृति के कारण उद्योग की अवस्थिति उत्पादक क्षेत्रों के निकट होने की कोई बाध्यता नहीं होती है।

• परिवहन

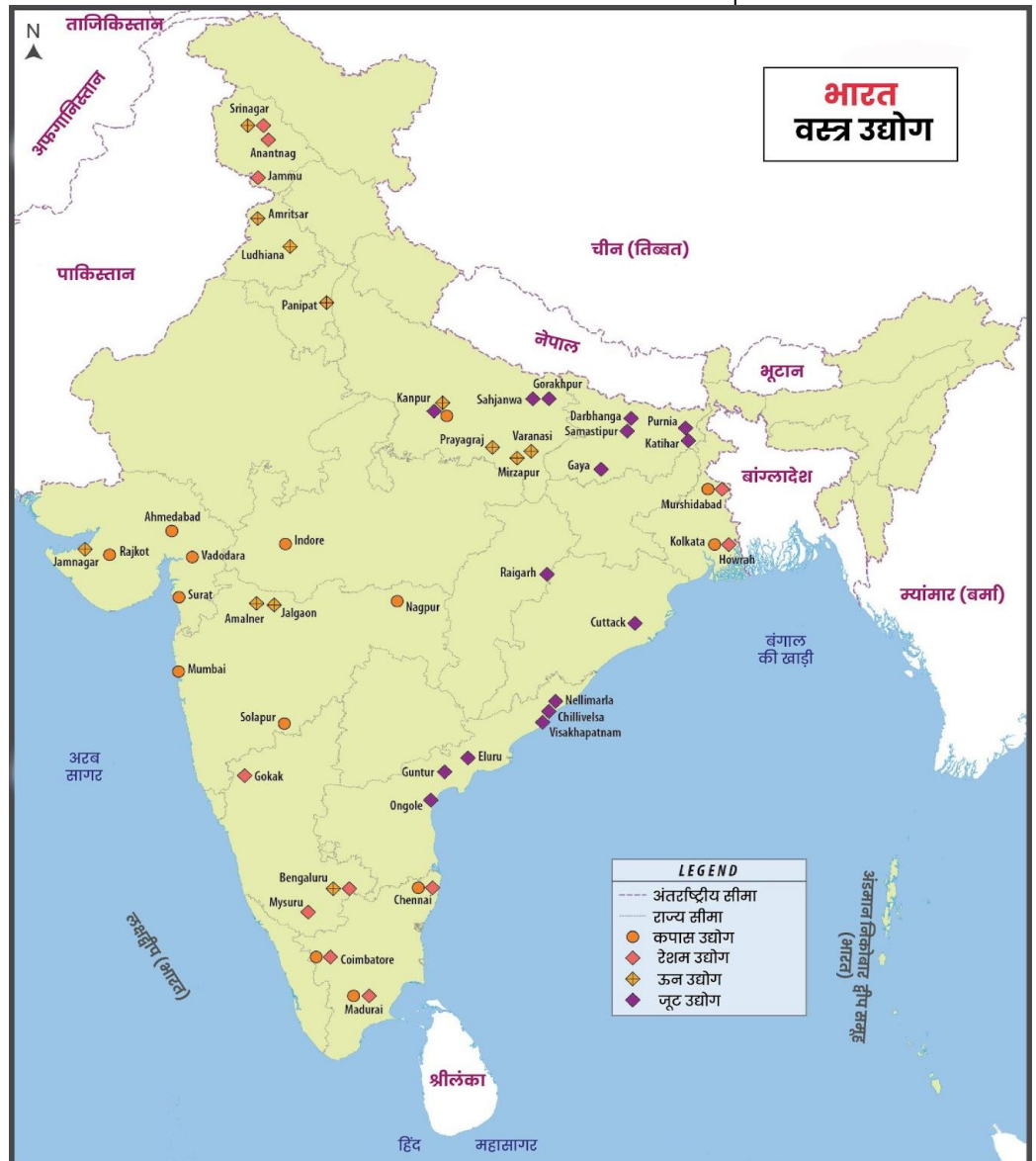
(Transportation):

परिवहन लागत को न्यूनतम करने के लिए उद्योग की आदर्श अवस्थिति कपास उत्पादक क्षेत्रों और बाजारों से अच्छी तरह से जुड़े स्थानों पर होनी चाहिए।

• बाजार तक पहुंच

(Access to Market):

भारत की विविध जलवायु, गैर-कपास उत्पादक क्षेत्रों में भी, उद्योग की व्यापक बाजार क्षमता को बढ़ावा देती है।





- **ऊर्जा (Power):** प्रारंभिक मिलें जल और भाप की शक्ति पर निर्भर थीं। आगे चलकर उन्हें जलविद्युत का लाभ मिला और वर्तमान में ये मिलें विद्युत आधारित जलवायु नियंत्रण प्रणालियों से संचालित होती हैं।
- **जलवायु (Climate):** वस्त्र उत्पादन की आवश्यकताओं के कारण उष्णकटिबंधीय/उपोष्णकटिबंधीय जलवायु वाले तटीय क्षेत्र उद्योग की अवस्थिति के लिए अनुकूल होते हैं।
- **श्रम (Labour):** उच्च श्रम लागत वाले क्षेत्रों से भारत और बांग्लादेश जैसे निम्न श्रम लागत वाले क्षेत्रों में स्थानांतरण ने उद्योग की गतिशीलता को आकार दिया है।

उद्योग के समक्ष चुनौतियां (Challenges Facing the Industry)

- **कपास की उपलब्धता (Cotton Availability):** कपास की फसल के लिए मानसून पर निर्भरता।
- **श्रम की उत्पादकता (Labour Productivity):** अप्रचलित मशीनरी और पद्धतियों के कारण भारत में श्रम की उत्पादकता वैश्विक मानकों की तुलना में कम पाई जाती है, जो समग्र रूप से उद्योग की उत्पादकता और गुणवत्ता को प्रभावित करती है।
- **वैश्विक प्रतिस्पर्धा (Global Competition):** ताइवान, दक्षिण कोरिया और जापान जैसे देशों से सस्ते एवं उच्च गुणवत्ता वाले वस्त्र उत्पादों से प्रतिस्पर्धा का सामना करना पड़ रहा है।

केस स्टडी: कपास उद्योग में वैश्विक प्रतिस्पर्धा: चीन और वियतनाम बनाम भारत

वस्त्र उद्योग में महत्वपूर्ण बदलाव देखा गया है, पिछले पांच वर्षों में भारत की 22% वृद्धि दर की तुलना में वियतनाम की निर्यात वृद्धि दर 37% रही है। यह वैश्विक बाजार की गतिशील परिवर्तनों को दर्शाता है। वियतनाम ने वस्त्र उद्योग (2011-2021) के लिए 19 बिलियन डॉलर का FDI निवेश आकर्षित किया।

वियतनाम की सफलता में योगदान देने वाले कारक:

- **अवस्थिति** → व्यापार दक्षता: वियतनाम की दक्षिण-पूर्व एशियाई स्थिति → एशियाई बाजारों तक बेहतर पहुंच → भारत बनाम बढ़ी निर्यात प्रतिस्पर्धात्मकता,
- **जलवायु** → उद्योग विशेषज्ञता: भारत की विविध जलवायु → कपास की कृषि → कपास आधारित वस्त्र उद्योग। वियतनाम की उष्णकटिबंधीय जलवायु → **सिंथेटिक फाइबर पर ध्यान केंद्रित** → तीव्र फ्रैशन संबंधी उत्पादों का उत्पादन (जैसे, ज़ारा, H&M),
- **उद्योग** → **आपूर्ति शृंखला:** वियतनाम: संकेन्द्रित वस्त्र उद्योग क्लस्टर → कुशल आपूर्ति शृंखला; वहीं भारत में: फैला हुआ उद्योग → लॉजिस्टिक (रसद) संबंधी चुनौतियां,
- **अवसंरचना** → निर्यात लागत: वियतनाम के आधुनिक पत्तन और परिवहन → निर्यात लागत में कमी। भारत की अवसंरचनात्मक खामियां → उच्च लॉजिस्टिक संबंधी परिव्यय,
- **क्षेत्रीय एकीकरण** → बाजार तक पहुंच: ASEAN और CPTPP में वियतनाम की सदस्यता → पूर्वी एशियाई देशों के साथ मजबूत आर्थिक संबंध। भारत का RCEP से बाहर होना → सीमित क्षेत्रीय बाजार एकीकरण।

चीन की उभरती भूमिका: चीन उच्च मूल्य वाले उत्पादों की ओर रुख कर रहा है तथा वियतनाम और बांग्लादेश में निवेश कर रहा है, जिससे इस क्षेत्र में भारत के लिए प्रतिस्पर्धा बढ़ रही है।

सरकारी पहल (Government Initiatives)

- **बाजार पहुंच पहल (MAI) योजना (Market Access Initiative (MAI) Scheme):** इसका उद्देश्य राज्य और केंद्रीय करों पर छूट के माध्यम से वस्त्र निर्यातकों को समर्थन प्रदान करना है।



- **समर्थ योजना (SAMARTH Scheme):** इसका उद्देश्य वस्त्र उद्योग की कुशल श्रम की मांग को पूरा करने के लिए 10 लाख लोगों को प्रशिक्षण प्रदान करना है।
- **कॉट-एली मोबाइल ऐप (Cott-Ally Mobile App):** यह कपास किसानों को MSP, खरीद केंद्रों, भुगतान और सर्वोत्तम कृषि पद्धतियों के बारे में जानकारी प्रदान करके सहायता करता है।
- **मेगा इन्वेस्टमेंट टेक्सटाइल्स पार्क (Mega Investment Textiles Parks: MITRA):** इसके तहत उद्योग की प्रतिस्पर्धात्मकता को बढ़ाने और निवेश आकर्षित करने के लिए सात टेक्सटाइल पार्क स्थापित किए जाएंगे।
- **भारतीय वस्त्र उद्योग परिसंघ (Confederation of Indian Textile Industry: CITI) की पहलें:** यह किसानों के सहयोग से कपास की उपज और उत्पादन की स्थिरता को बेहतर करने का प्रयास करता है।

6.6.3. जूट उद्योग (Jute Industry)

भारत विश्व का सबसे बड़ा जूट उत्पादक है। भारत में जूट उद्योग का अत्यधिक महत्व है, जो कपास के बाद दूसरे स्थान पर है। 2023 तक, भारत में 97 जूट मिलें परिचालन में थीं, जो मुख्य रूप से पश्चिम बंगाल (71) और आंध्र प्रदेश (12) में स्थित हैं। पश्चिम बंगाल में जूट मिलें हुगली नदी के समानांतर 100 किलोमीटर के क्षेत्र में संकेंद्रित हैं।

उद्योग की अवस्थिति को प्रभावित करने वाले कारक (Factors affecting location of the Industry)

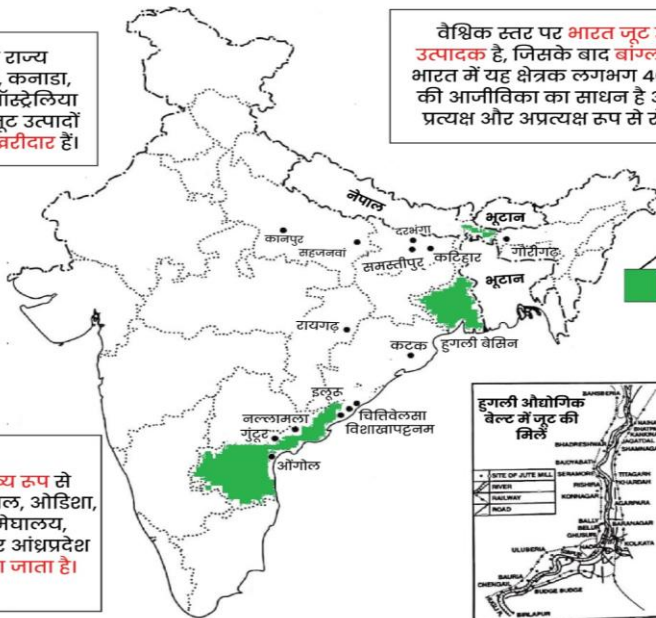
- **कच्चा माल (Raw Material):** पश्चिम बंगाल की डेल्टा मृदा और जलवायु परिस्थितियां जूट की कृषि के लिए आदर्श होती हैं।
- **परिवहन (Transportation):** हुगली नदी एक महत्वपूर्ण जलमार्ग के रूप में कार्य करती है, जो जूट उगाने वाले क्षेत्रों से परिवहन को सुविधाजनक बनाती है। कोलकाता पत्तन मशीनरी के आयात और तैयार उत्पादों के निर्यात की सुविधा प्रदान करता है।
- **बाजार पहुंच (Market Access):** भारत भर में जूट उत्पादों, विशेषकर बोरियों के लिए एक मजबूत घरेलू बाजार मौजूद है।
- **श्रम (Labour):** घनी आबादी वाला गंगा-ब्रह्मपुत्र डेल्टा क्षेत्र एक सुलभ श्रम बल प्रदान करता है, जिसमें पड़ोसी राज्य बिहार और उत्तर प्रदेश के श्रमिक भी शामिल हैं।

भारत में जूट उद्योग

संयुक्त राज्य अमेरिका, कनाडा, रूस और ऑस्ट्रेलिया भारतीय जूट उत्पादों के मुख्य खरीदार हैं।

वैश्विक स्तर पर भारत जूट उत्पादों का सबसे बड़ा उत्पादक है, जिसके बाद बांग्लादेश का स्थान आता है। भारत में यह क्षेत्रक लगभग 40 लाख किसान परिवारों की आजीविका का साधन है और 4 लाख श्रमिकों को प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से रोजगार प्रदान करता है।

जूट मुख्य रूप से पश्चिम बंगाल, ओडिशा, असम, मेघालय, त्रिपुरा और आंध्रप्रदेश में उगाया जाता है।



पश्चिम बंगाल जूट उद्योग का सबसे बड़ा केंद्र है। भारत में जूट से बने उत्पादों का 84% से अधिक उत्पादन पश्चिम बंगाल में होता है। आंध्र प्रदेश दूसरे नंबर पर है, जो भारतीय जूट उत्पादों का मात्र 10% उत्पादन करता है।



चुनौतियां (Challenges)

- **ऐतिहासिक कारक (Historical Factors):** विभाजन के बाद, कई जूट उत्पादक क्षेत्र बांग्लादेश में चले गए, जबकि जूट मिलें भारत में ही रहीं। इस असंतुलन के कारण मांग की पूर्ति हेतु बांग्लादेश से जूट आयात किए जाने की आवश्यकता होती है।
- **अप्रचलित प्रौद्योगिकी (Technological Obsolescence):** पुरानी मशीनरी, विद्युत की कमी और औद्योगिक अकुशलताएं उत्पादन में बाधा डालती हैं।
- **प्रतिस्पर्धा और विकल्प (Competition and Alternatives):** बांग्लादेश में स्थापित नई मिलें प्रतिस्पर्धात्मक चुनौतियां प्रस्तुत कर रही हैं, वहीं पॉलिथीन और नायलॉन जैसी सिंथेटिक सामग्रियां पारंपरिक जूट उत्पादों का स्थान ले रही हैं।

भारत में जूट उद्योग के लिए प्रारंभ की गई सरकारी पहलें (Government Initiatives for the Jute Industry in India)

- **जूट विविधीकरण योजना (Jute Diversification Scheme):** बाजार के अवसरों का विस्तार करने के लिए जूट उत्पादों के विविधीकरण को प्रोत्साहित करती है।
- **घरेलू बाजार संवर्धन गतिविधियां (Domestic Market Promotion Activities- DMPA):** इसके तहत जूट उत्पादों की घरेलू बिक्री को बढ़ाने के लिए भारत के भीतर जूट उत्पादों को बढ़ावा दिया जाता है।
- **अनिवार्य जूट पैकेजिंग (Mandated Jute Packaging):** आर्थिक मामलों की मंत्रिमंडलीय समिति ने अनिवार्य आरक्षण मानदंडों को मंजूरी दी:
 - खाद्यान्नों की 100% पैकेजिंग और
 - जूट वर्ष 2023-24 के लिए 20% चीनी की पैकेजिंग जूट की बोरियों में की जाएगी।

6.6.4. चाय उद्योग (Tea Industry)

भारत विश्व स्तर पर चाय का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक है। भारत विश्व के शीर्ष चाय उपभोक्ता देशों में से एक है, जहां देश में उत्पादित 80% चाय का उपभोग घरेलू आबादी द्वारा किया जाता है।

उद्योग का वितरण (Distribution of the Industry)

- **क्षेत्र (Regions):** असम (राष्ट्रीय उत्पादन का 83%) और पश्चिम बंगाल प्राथमिक चाय

उत्पादक राज्य हैं। दक्षिणी राज्य तमिलनाडु, केरल और कर्नाटक चाय उत्पादन में 17% का योगदान देते हैं। इसके अन्य उत्पादन क्षेत्रों में त्रिपुरा, हिमाचल प्रदेश और पूर्वोत्तर राज्य शामिल हैं।

- **किस्में (Varieties):** असम चाय की कैमेलिया असमिका किस्म के लिए प्रसिद्ध है, जिसमें एक अनोखा हल्का मीठा और मिट्टी जैसा स्वाद होता है। दार्जिलिंग चाय अपनी फूलों की खुशबू के लिए प्रसिद्ध है तथा इसे GI टैग भी प्राप्त है।

चाय की वृद्धि के लिए आवश्यक दशाएँ:

- **जलवायु:** गर्म एवं आर्द्र परिस्थितियां।
- **तापमान:** 20°-30°C अनुकूल होता है; हालांकि 35°C से अधिक और 10°C से कम तापमान हानिकारक होता है।
- **वर्षा:** वार्षिक वर्षा 150-300 से.मी. तथा वर्षा समान रूप से वितरित होना चाहिए।
- **मृदा:** हल्की अम्लीय, कैल्शियम रहित, जल के अच्छे अंतःस्ववण के लिए छिद्रयुक्त उप-मृदा।



- **निर्यात (Export):** भारत चौथा सबसे बड़ा चाय निर्यातक है, जिसके प्रमुख बाजारों में रूस, ईरान, UAE, अमेरिका, ब्रिटेन, जर्मनी और चीन शामिल हैं। चाय के निर्यात में काली चाय का हिस्सा 96% है।

चुनौतियां (Challenges)

चाय उद्योग को कई चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है, जिनमें शामिल हैं:

- **संकट और परित्याग (Crisis and Abandonment):**

निम्न उत्पादकता, कम मुनाफा और निर्यात स्तरों में कमी के कारण लोग चाय बागानों का परित्याग कर रहे हैं।

- **प्रतिस्पर्धा (Competition):** भारत

को श्रीलंका, केन्या, चीन और इंडोनेशिया से कड़ी प्रतिस्पर्धा का सामना करना पड़ रहा है।

○ जैविक चाय की मांग ने भारत की बाजार स्थिति को और प्रभावित किया है।

- **कार्य स्थितियां और छोटे चाय उत्पादक (Working Conditions and Small Tea Growers):** चाय श्रमिकों को गहरे अंतर्निहित मानवाधिकार और लैंगिक भेदभाव संबंधी समस्याओं का सामना करना पड़ता है, जैसे कि निम्न मजदूरी और खराब कार्य परिस्थितियां। इसे वैश्विक रूप से चाय की कम होती कीमतों ने और भी गंभीर बना दिया है।

- **जलवायु परिवर्तन का प्रभाव (Climate Change impact):** इसके कारण बागानों में कीटों से होने वाली बीमारियों में वृद्धि हुई है, जिसके परिणामस्वरूप कीटनाशकों का व्यापक उपयोग होने लगा है और परिणामस्वरूप चाय उत्पादन की इनपुट लागत बढ़ गई है।

- **बाह्य कारक (External Factors):** रूस-यूक्रेन युद्ध ने आपूर्ति श्रृंखलाओं को बाधित करके उद्योग की समस्याओं को और बदतर बना दिया है, जिसके कारण रूस में चाय का आयात कम हो गया है, जो भारतीय चाय का एक प्रमुख खरीदार है।

नियामक प्राधिकरण: भारतीय चाय बोर्ड

- **स्थापना:** इसकी स्थापना वाणिज्य मंत्रालय के अधीन 1953 में की गई थी।
- **उद्देश्य:** विभिन्न कार्यक्रमों और योजनाओं के माध्यम से भारत को एक अग्रणी वैश्विक चाय उत्पादक बनाना।
- **कार्यालय:**
- **भारत:** इसका मुख्यालय कोलकाता में है तथा 17 अतिरिक्त कार्यालय हैं।
- **विदेश:** दो कार्यालय दुबई और माँस्को में स्थित हैं।

सरकारी पहल (Government Initiatives)

- **भारतीय चाय बोर्ड (Tea Board of India):** इसने छोटे उत्पादकों के लिए चाय विकास एवं संवर्धन योजना (2021-26) और चाय सहयोग मोबाइल ऐप जैसी विभिन्न योजनाओं प्रारंभ की हैं।



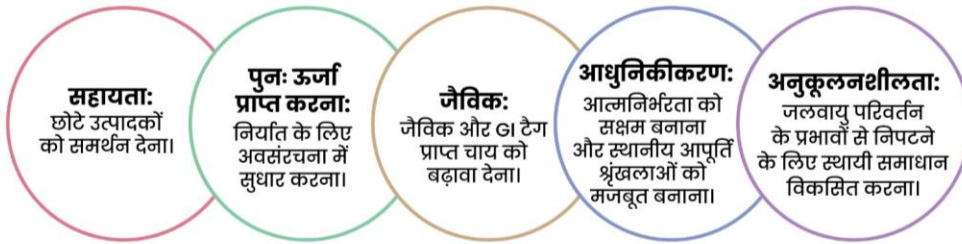


- **संवर्धन एवं सब्सिडी (Promotion and Subsidies):** अंतर्राष्ट्रीय मेलों में भाग लेने के लिए निर्यातकों को संवर्धन अभियानों हेतु सहायता एवं सब्सिडी उपलब्ध कराना।
- **विनियामक सुधार (Regulatory Reforms):** ऑनलाइन लाइसेंसिंग प्रणाली और श्रमिक कल्याण पहल।
- उद्यमियों और बेरोजगार युवाओं को प्रोत्साहित करने के लिए लघु चाय कारखानों की स्थापना।

आगे की राह (Way Forward):

इस क्षेत्र की लाभप्रदता और स्थिरता बढ़ाने के लिए निम्नलिखित कदम महत्वपूर्ण हैं:

- **एक जिला एक उत्पाद योजना (One district One Product- ODOP) Scheme:** विभिन्न जिलों के एक विशिष्ट उत्पाद के रूप में चाय को बढ़ावा देना।
- **अरोमा रणनीति (AROMA Strategy):**



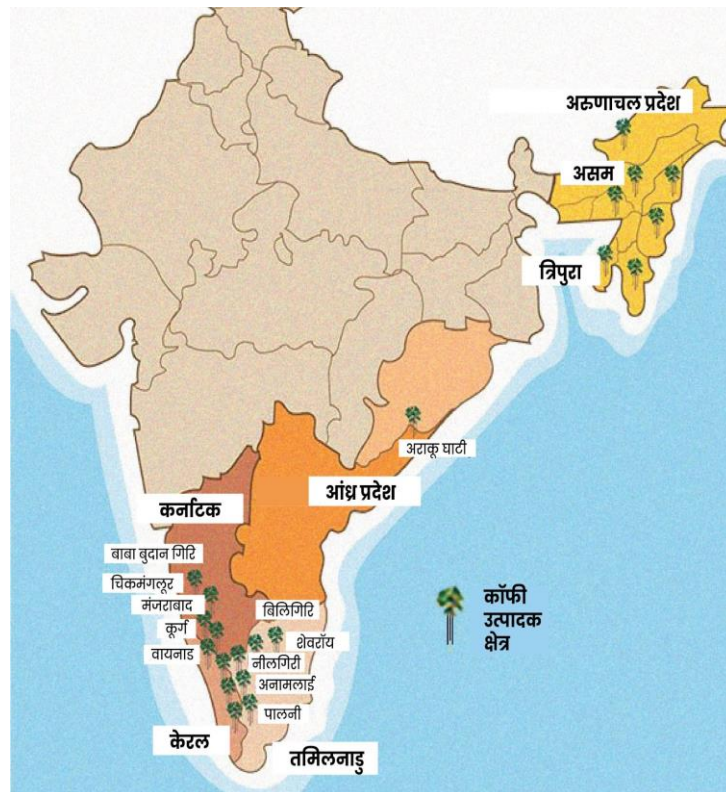
चाय उद्योग भारत की अर्थव्यवस्था और सांस्कृतिक विरासत के लिए महत्वपूर्ण बना हुआ है। रणनीतिक पहलों और समर्थन प्रणालियों के माध्यम से मौजूदा चुनौतियों का समाधान करने से इस उद्योग का सतत विकास सुनिश्चित होगा।

6.6.5. कॉफी उद्योग (Coffee Industry)

2022-2023 के दौरान भारत विश्व का सातवां सबसे बड़ा कॉफी उत्पादक बन गया। भारत अपने कॉफी उत्पादन का 70-80% निर्यात करता है, जिसके प्रमुख बाजार इटली, जर्मनी, रूस और बेल्जियम हैं।

भारत में दो प्रकार की कॉफी का उत्पादन होता है:

- **अरेबिका (Arabica):** उत्पादन का 30%, उच्च गुणवत्ता।
- **रोबस्टा (Robusta):** उत्पादन का 70%, अधिक रोग प्रतिरोधी।





भौगोलिक वितरण (Geographical Distribution)

• प्रमुख उत्पादक क्षेत्र (Major Producing Regions):

- कर्नाटक: कुल उत्पादन का 71%.
- केरल: कुल उत्पादन का 21%.
- तमिलनाडु: कुल उत्पादन का 5% (नीलगिरी जिला)।

कॉफी की खेती केवल बीन बेल्ट तक ही सीमित क्यों है?

कॉफी की खेती भूमध्य रेखा के आसपास, कर्क और मकर रेखा के बीच, "बीन बेल्ट" क्षेत्र तक ही सीमित है, क्योंकि इसकी खेती के लिए आदर्श परिस्थितियाँ हैं। इनमें शामिल हैं:

कॉफी उद्योग की अवस्थिति को निर्धारित करने वाले कारक (Factors Determining the Location of Coffee Industry)

- जलवायु (Climate): गर्म और आर्द्र जलवायु (15-28°C, 150-250 से.मी. वर्षा) की आवश्यकता होती है।
- वनस्पति (Vegetation): छायादार वृक्षों के नीचे उगाई जाती है।
- स्थलाकृति (Topography): समुद्र तल से 600-1,600 मीटर की ऊंचाई पर पहाड़ी ढलान पर उगाई जाती है।
- मृदा (Soil): सुअपवाहित मृदा, ह्यूमस और खनिजों से समृद्ध।
- पूंजी और श्रम (Capital and Labour): यह पूंजी एवं श्रम गहन उद्योग है, जिसमें प्रचुर मात्रा में सस्ते और कुशल श्रम की आवश्यकता होती है।

भौगोलिक संकेतक

- कूर्ग अरेबिका कॉफी (कर्नाटक)
- वायनाड रोबस्टा कॉफी (केरल)
- चिकमगलूर अरेबिका कॉफी (कर्नाटक)
- अराकू वैली अरेबिका कॉफी (आंध्र प्रदेश)

चुनौतियां (Challenges)

- जलवायु परिवर्तन (Climate Change): अनियमित वर्षा पैटर्न और कीट एवं रोग का बढ़ता प्रकोप।
- छोटी जोत भूमि (Small Holdings): 98% कॉफी उत्पादक छोटे किसान हैं जिनके पास औसतन 2-3 हेक्टेयर भूमि है।
- मूल्य में उतार-चढ़ाव (Price Fluctuations): अंतर्राष्ट्रीय बाजार में मूल्य अस्थिरता के प्रति भेद्यता।
- श्रम की कमी (Labour Shortage): श्रमिकों का शहरी क्षेत्रों की ओर पलायन।
- प्रतिस्पर्धा (Competition): ब्राजील और वियतनाम जैसे प्रमुख उत्पादकों से प्रतिस्पर्धा।

केस स्टडी: कॉफी की बढ़ती कीमतें

2024-25 में ब्राजील में गंभीर सूखा और पाला तथा वियतनाम में एल नीनो के प्रभावों के कारण कॉफी की वैश्विक कीमतों में वृद्धि हुई, जिससे अरेबिका और रोबस्टा कॉफी बीन्स की आपूर्ति में कटौती हुई। इसका असर यह हुआ कि भारतीय उत्पादकों को घरेलू स्तर पर रिकॉर्ड मूल्य (~₹600/किलोग्राम अरेबिका) प्राप्त हुए, जिससे उनकी आय में वृद्धि हुई।

- हालांकि, उच्च घरेलू भंडारण के कारण भारत का निर्यात 10% घट गया।
- वैश्विक स्तर पर खुदरा कीमतों में 8-11 महीने की देरी से वृद्धि देखी गई (FAO के अनुसार)।
- जलवायु अस्थिरता और इनपुट लागत में वृद्धि अभी भी प्रमुख जोखिम बने हुए हैं।

भारत को अल्पावधि में लाभ होगा, लेकिन वृक्षारोपण पुनरुद्धार, प्रसंस्करण अवसंरचना और जलवायु लचीलापन में दीर्घकालिक सुधारों की आवश्यकता है।



सरकारी पहल (Government Initiatives)

- **भारतीय कॉफी बोर्ड (Coffee Board of India):** इसकी स्थापना 1942 में कॉफी उद्योग को विकसित करने, अनुसंधान, वित्तीय सहायता और विपणन सहायता प्रदान करने हेतु की गई थी।
- **एकीकृत कॉफी विकास परियोजना (Integrated Coffee Development Project):** इस योजना की शुरुआत पुनरोपण, गुणवत्ता और बाजार विकास में सुधार हेतु 2014-15 में की गई।
- **जनजातीय विकास की राष्ट्रीय नीति** ने गैर-पारंपरिक क्षेत्रों में कॉफी की कृषि को प्रोत्साहित किया है।
- **निर्यात संवर्धन (Export Promotion):** बाजार विकास सहायता योजना और अंतर्राष्ट्रीय बाजारों में ब्रांड संवर्धन।

भारतीय कॉफी बोर्ड (Coffee Board of India)

स्थापना: यह एक वैधानिक संगठन है जिसका गठन कॉफी अधिनियम, 1942 के तहत किया गया था।

मुख्यालय: बेंगलुरु

कार्य: यह वाणिज्य एवं उद्योग मंत्रालय के प्रशासनिक नियंत्रण के अधीन कार्य करता है।

उद्देश्य: मुख्य रूप से अनुसंधान, विस्तार, विकास, बाजार आसूचना, कॉफी के लिए बाह्य एवं आंतरिक संवर्धन के क्षेत्रों में अपनी गतिविधियों पर ध्यान केंद्रित करना।

6.6.6. रबर उद्योग (Rubber Industry)

भारत विश्व में प्राकृतिक रबर (NR) का तीसरा सबसे बड़ा उत्पादक और दूसरा सबसे बड़ा उपभोक्ता है।

- **वितरण:** केरल (सबसे बड़ा उत्पादक), तमिलनाडु, कर्नाटक, त्रिपुरा, असम, अंडमान एवं निकोबार तथा गोवा।
- **विश्व (प्रमुख उत्पादक):** थाईलैंड, इंडोनेशिया, भारत।

प्राकृतिक रबर उद्योग की अवस्थिति के लिए उत्तरदायी कारक (Factors Responsible the

Location of Natural Rubber Industry)

- **जलवायु संबंधी परिस्थितियां (Climatic Conditions):** अनुकूल गर्म, आर्द्र उष्णकटिबंधीय जलवायु, लोहे से समृद्ध लैटेराइट मृदा।
- **श्रम (Labour):** लेटेक्स एकत्र करने के लिए कुशल श्रमिकों की आवश्यकता।
- **रोग प्रतिरोधक क्षमता (Disease Resistance):** कवक संक्रमण के प्रति प्रतिरोधी उच्च उपज वाली किस्में।
- **उपज एवं गुणवत्ता नियंत्रण (Yield and Quality Control):** नियमित पुनरोपण से उच्च उपज एवं गुणवत्ता बनी रही तथा गुणवत्ता नियंत्रण पर विशेष ध्यान।

रबर उद्योग के समक्ष चुनौतियां (Challenges Facing the Rubber Industry):

- **उच्च श्रम लागत (High Labour Costs):** रबर निकालने के लिए महंगे कुशल श्रम के कारण बागान आर्थिक रूप से संवहनीय नहीं रह पाते हैं।
- **आयात प्रतिस्पर्धा (Import Competition):** सस्ते आयातित रबर से घरेलू कीमतें प्रभावित होती हैं, जिससे स्थानीय उत्पादन और भी हतोत्साहित होता है।

रबर उत्पादन हेतु अनुकूल दशाएँ

- **आयु:** बागानों में लगभग 32 वर्ष।
- **मृदा:** सुअपवाहित और सुअपक्षयित मृदा जैसे लैटेराइट, जलोढ, अवसादी प्रकार की मृदा
- **वर्षण और तापमान:** समान रूप से वितरित वर्षा के साथ कम से कम 100 वर्षा दिवस तथा लगभग 20 से 34° सेल्सियस तापमान।
- **परिस्थितियां:** लगभग 80% आर्द्रता, 2000 घंटे धूप तथा तेज हवाओं का अभाव।

6.7. अन्य उद्योग (Other Industries)

6.7.1. फार्मास्युटिकल उद्योग (Pharmaceutical Industry)

भारत का फार्मास्युटिकल (औषधि) उद्योग "विश्व की फार्मैसी" के रूप में उभरा है। भारतीय फार्मास्युटिकल उद्योग मात्रा की दृष्टि से विश्व का तीसरा और मूल्य की दृष्टि से 14वां सबसे बड़ा उद्योग है।

भारत में फार्मास्युटिकल उद्योगों की अवस्थिति के कारक (Location Factors of Pharmaceutical Industries in India)

बाज़ार (Market):

- बड़ा घरेलू बाजार,
- अफ्रीका और यूरोप को निर्यात के लिए पश्चिमी तट की लाभदायक अवस्थिति।

सरकारी नीति (Government Policy):

- 100% FDI की अनुमति विदेशी निवेश को आकर्षित करती है।
- भारतीय पेटेंट अधिनियम, 1970 के अंतर्गत मजबूत IP संरक्षण प्रदान किए जाते हैं।

अवसंरचना: विद्युत, परिवहन और संचार के माध्यमों की उपलब्धता,

श्रम कौशल (Labour Skills):

- कुशल श्रम की उपलब्धता।
- देश भर में उद्योग के विकेंद्रीकरण में योगदान देता है।

कच्चा माल (Raw Materials): पेट्रोकेमिकल केंद्रों से निकटता (उदाहरण के लिए, जामनगर, गुजरात; बॉम्बे हाई, महाराष्ट्र)।



पूंजी उपलब्धता (Capital Availability): व्यापार और पूंजी के केंद्र के रूप में पश्चिमी भारत की पारंपरिक भूमिका।



फार्मास्यूटिकल उद्योगों की अवस्थिति



भारत में फार्मास्यूटिकल उद्योग की समस्याएं (Problems of Pharmaceutical Industries in India)

प्रौद्योगिकी अंतराल (Technology Gap):

- नई औषधि के विकास के लिए अनुसंधान एवं विकास का पिछड़ना।
- अनुसंधान और नवाचार पर सीमित ध्यान।

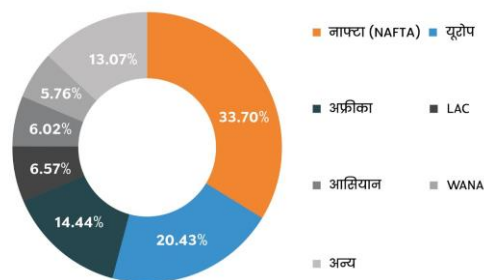
कच्चे माल पर निर्भरता (Raw Material Dependence):

- सक्रिय औषधीय अवयव (API) के लिए चीन पर अत्यधिक निर्भरता।
- बल्क ड्रग्स की आवश्यकताओं का लगभग 70% चीन से आयात किया जाता है।

वैश्विक प्रतिस्पर्धा (Global Competition):

- चीन, इजरायल और जापान से कड़ी प्रतिस्पर्धा।
- बड़ी फार्मा कंपनियों पर पेटेंट उल्लंघन का आरोप।
- ट्रिप्स (TRIPS) के लागू होने के बाद से बौद्धिक संपदा के परिवेश का कमजोर होना।

वित्त वर्ष 2024 में भारत के फार्मा निर्यात (%) में प्रमुख निर्यात गंतव्य



गुणवत्ता संबंधी मुद्दे (Quality Issues):

- मिलावट एवं चोरी संबंधी चिंताएं।
- डुप्लिकेट दवा विनिर्माताओं की व्यापकता।



अंतरराष्ट्रीय दबाव (International Pressure):

- 2024 की अमेरिकी व्यापार प्रतिनिधि की विशेष 301 रिपोर्ट में चीन, रूस, वेनेजुएला, इंडोनेशिया, चिली और अर्जेंटीना के साथ भारत को भी 'प्राथमिकता निगरानी सूची' ('Priority Watch List') में रखा गया है। (इसके लिए **बौद्धिक संपदा (IP) संरक्षण और प्रवर्तन** संबंधी कारण बताए गए हैं)।
 - इसकी वजह से भारतीय फार्मा उद्योग की प्रतिष्ठा एवं निर्यात पर नकारात्मक प्रभाव पड़ेगा।
- ये चुनौतियां फार्मा उद्योग की प्रतिस्पर्धात्मकता और आत्मनिर्भरता को बढ़ाने के लिए रणनीतिक हस्तक्षेप किए जाने की आवश्यकता पर प्रकाश डालती हैं।

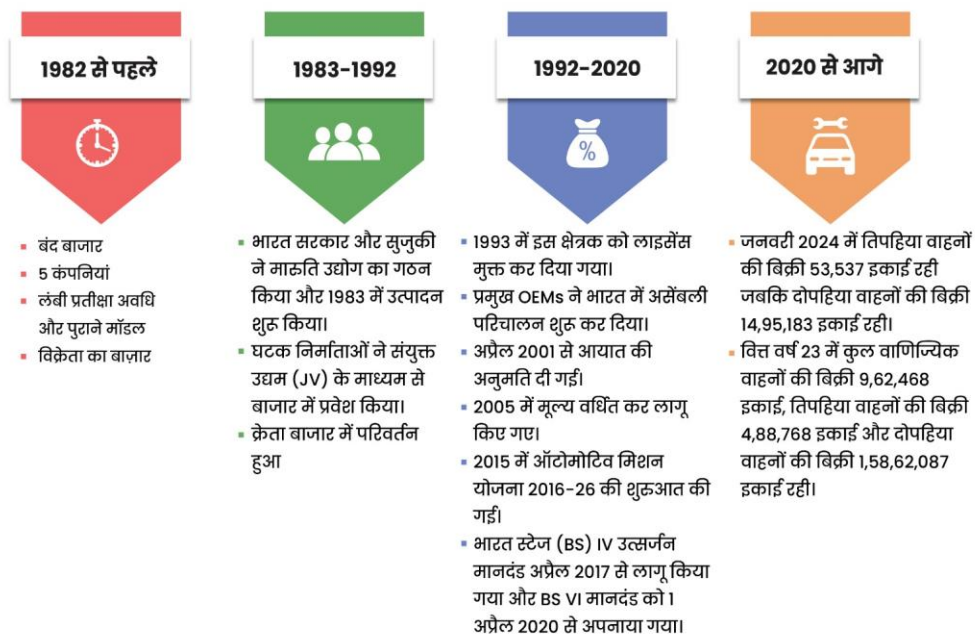
हाल की सरकारी पहलें (Recent Government Initiatives):

- फार्मा उद्योग के विकास के लिए योजना (Scheme for Development of Pharma industry):** यह फार्मास्यूटिकल्स उद्योग की सहायता (CDP-PS) जैसी अंब्रेला योजना है।
- उत्पादन सम्बद्ध प्रोत्साहन (PLI) योजना:** सक्रिय औषधीय अवयवों (APIs) और चिकित्सा उपकरणों के घरेलू विनिर्माण को बढ़ावा देने के लिए 15,000 करोड़ रुपये आवंटित किए गए हैं।
- बल्क ड्रग्स पार्क योजना (Bulk Drug Parks Scheme):** वित्त वर्ष 2025 के लिए बल्क ड्रग्स पार्कों को बढ़ावा देने के लिए 1,000 करोड़ रुपये आवंटित किए गए हैं।
- अनुसंधान एवं विकास तथा बायोटेक पर ध्यान (R&D and Biotech Focus):** बायोफार्मास्यूटिकल के विकास को गति देने के लिए राष्ट्रीय जैव-फार्मा मिशन की शुरुआत की गई है।
- मिशन कोविड सुरक्षा और COVAX** के टीकों के निर्यात को पुनः प्रारंभ करने जैसे प्रयास ने वैश्विक स्वास्थ्य सुरक्षा में भारत की भूमिका को उजागर किया है।

6.7.2. ऑटोमोबाइल उद्योग (Automobile Industry)

जापान, दक्षिण कोरिया और थाईलैंड के बाद भारत एशिया का चौथा सबसे बड़ा ऑटोमोबाइल निर्यातक बनकर उभरा है। यह वृद्धि वैश्विक कार बिक्री में अग्रणी बनने की इसकी क्षमता को रेखांकित करती है, एक अनुमान के अनुसार 2050 तक भारतीय सड़कों पर लगभग 611 मिलियन वाहन होंगे।

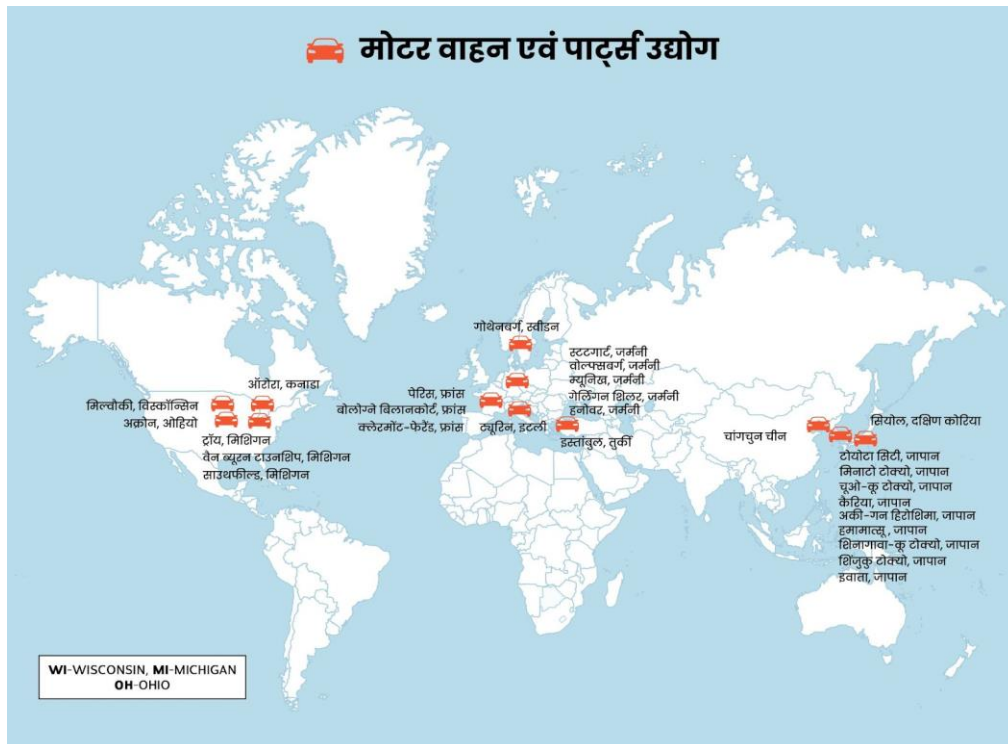
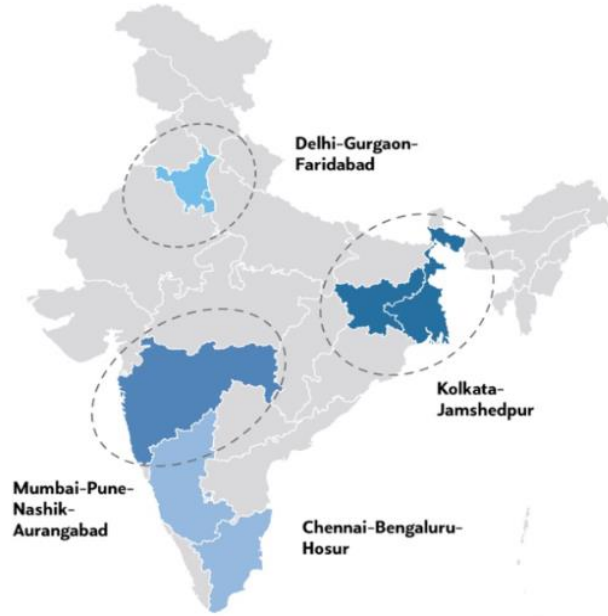
क्षेत्रक का विकास



ऑटोमोबाइल उद्योग की अवस्थिति के कारक (Location Factors of Automobile Industries)



- कच्चे माल से निकटता (Proximity to Raw Materials):** इस उद्योग में इस्पात, अलौह धातु, प्लास्टिक, रबर और इलेक्ट्रॉनिक्स जैसे कच्चे माल की निरंतर आपूर्ति की आवश्यकता होती है। वाहन विनिर्माण में इस्पात की उच्च मांग के कारण इस्पात उत्पादक केंद्रों से निकटता महत्वपूर्ण होती है।
- पत्तनों तक पहुंच (Access to Ports):** मुंबई, चेन्नई और कोलकाता जैसे पत्तन शहरों को कच्चे माल के आयात और तैयार वाहनों के निर्यात के लिए उनकी लॉजिस्टिक सुविधाओं के कारण प्राथमिकता दी जाती है।
- बाज़ार-उन्मुख अवस्थिति (Market-Oriented Locations):** दिल्ली-NCR, मुंबई, चेन्नई और पुणे जैसे शहरी केंद्र न केवल बड़े उपभोक्ता बाजार उपलब्ध कराते हैं, बल्कि कुशल श्रम और सहायक उद्योगों तक पहुंच भी प्रदान करते हैं।
- सरकारी नीति और पहल (Government Policy and Initiatives):** ऑटो पॉलिसी ने गुणवत्ता और सामर्थ्य पर ध्यान केंद्रित करते हुए भारत को छोटी कारों के उत्पादन केंद्र के रूप में स्थापित किया है।



उद्योग के समक्ष चुनौतियां (Challenges Faced by the Industry)



- **पर्यावरणीय विनियमन (Environmental Regulations):** उत्सर्जन मानक, ईंधन वर्गीकरण, जैव ईंधन तथा इलेक्ट्रिक वाहनों को बढ़ावा देने सहित कठोर पर्यावरणीय सुरक्षा उपाय नियमाकीय चुनौतियां उत्पन्न करते हैं।
- **अवसंरचना की सीमाएं (Infrastructure Constraints):** ऑटोमोबाइल संयंत्रों को भूमि, पूंजी और कुशल श्रम में बड़े निवेश की आवश्यकता होती है। बंगाल और उड़ीसा में देखी गई भूमि अधिग्रहण संबंधी चुनौतियों से उद्योग की वृद्धि में बाधा आती है।
- **विविध बाजार गतिशीलता (Diverse Market Dynamics):** भारत का अलग - अलग सामाजिक-आर्थिक कारकों से प्रभावित विविधता पूर्ण उपभोक्ता आधार है। जो शहरी मध्यम आय वर्ग और ग्रामीण आबादी दोनों की जरूरतों को पूरा करने हेतु एक बहुमुखी उत्पाद की मांग करता है।
- **अनुसंधान और विकास (Research and Development):** ईंधन दक्ष तकनीकों, उत्सर्जन मानकों और किफायती उत्पादन विधियों पर अनुसंधान एवं विकास पर अपर्याप्त ध्यान दिए जाने के कारण प्रौद्योगिकी विकास तथा प्रतिस्पर्धात्मकता में बाधा उत्पन्न होती है।

सरकारी पहलें (Government Initiatives)

- **FDI और NATRIP (FDI and NATRIP):** भारत ने ऑटोमोबाइल में 100% FDI की अनुमति दी है, साथ ही 2015 से परीक्षण और अनुसंधान एवं विकास के लिए NATRIP की स्थापना की है।
- **उत्पादन सम्बद्ध प्रोत्साहन योजना (PLI Scheme):** ऑटो और ऑटो घटकों के विनिर्माण के प्रोत्साहन को बढ़ावा देने के लिए PLI योजना को मार्च 2028 तक बढ़ाया गया है।
- **ऑटोमोटिव मिशन योजना {Automotive Mission Plan 2016-26 (AMP 2026)}:** इसका उद्देश्य अगले दशक तक ऑटो सेक्टर में चार गुना वृद्धि करना है।
- **फेम योजना (FAME Scheme):** यह 2024-25 के लिए 321.5 मिलियन अमेरिकी डॉलर के बजट आवंटन के साथ इलेक्ट्रिक वाहनों को बढ़ावा देने और चार्जिंग अवसंरचना को बढ़ाने हेतु प्रारंभ की गई एक नई योजना है।

वैश्विक ऑटोमोबाइल उद्योग: पुनर्संरचना और पुनर्गठन

वैश्विक ऑटोमोबाइल उद्योग एक तीव्र परिवर्तन के दौर से गुजर रहा है, जिसे तकनीकी बदलावों, नीतिगत आवश्यकताओं और आपूर्ति श्रृंखला के पुनःसंशोधन द्वारा संचालित किया जा रहा है। यह पुनर्गठन संघारणीयता, डिजिटलीकरण और भू-राजनीतिक पुनर्संरचना की ओर संक्रमण को दर्शाता है।

पुनर्संरचना के प्रमुख आयाम

पहलू	परिवर्तन
विद्युतीकरण	ऑटो निर्माता आंतरिक दहन इंजन (ICE) से इलेक्ट्रिक वाहनों (EVs) की ओर स्थानांतरित हो रहे हैं। वोक्सवैगन, जनरल मोटर्स और हुंडई जैसी कंपनियां ICE उत्पादन को समाप्त कर EV प्लेटफॉर्म में निवेश कर रही हैं।



आपूर्ति शृंखला का पुनर्संबंध	चीन के प्रभुत्व वाली आपूर्ति शृंखलाओं (रेयर अर्थ, चिप्स, बैटरियाँ) पर निर्भरता को कम किया जा रहा है। अमेरिका, यूरोपीय संघ और भारत "चीन+1" रणनीति और नियर शोरिंग (Nearshoring) को प्रोत्साहित कर रहे हैं।
प्लेटफॉर्म समेकन	निर्माता साझा मॉड्यूलर प्लेटफॉर्म (जैसे वोक्सवैगन/VW का मॉड्यूलर इलेक्ट्रिक ड्राइव मैट्रिक्स/MEB, टोयोटा का e-TNGA) की ओर बढ़ रहे हैं ताकि विभिन्न EV मॉडलों के उत्पादन में दक्षता और लागत में कमी लाई जा सके।
डिजिटल विनिर्माण	उद्योग 4.0, AI, IoT और रोबोटिक्स का उत्पादन लाइनों में एकीकरण हो रहा है, जिससे रीयल-टाइम निगरानी, अनुकूलन और पूर्वानुमान आधारित रखरखाव संभव हो पा रहा है।
मोबिलिटी-एज-ए-सर्विस (MaaS)	व्यापार मॉडल वाहन स्वामित्व से साझा मोबिलिटी, राइड-हेलिंग और सब्सक्रिप्शन-आधारित सेवाओं (जैसे Uber, Ola, Zipcar) की ओर शिफ्ट हो रहे हैं।
संधारणीयता विनियमन	कड़े उत्सर्जन मानक (जैसे Euro 7, CAFE) और कार्बन न्यूट्रल लक्ष्यों के कारण वाहन निर्माता अपने संचालन को पुनः डिज़ाइन कर रहे हैं और जीवनचक्र उत्सर्जन को कम कर रहे हैं।

उभरते क्षेत्र और विकेंद्रीकरण

- एशिया का उदय: चीन EV उत्पादन और नवाचार में अग्रणी है; भारत, वियतनाम और थाईलैंड कम लागत वाले विनिर्माण केंद्र के रूप में उभर रहे हैं।
- क्षेत्रीय हब: एकल-राष्ट्र निर्भरता से क्षेत्रीय हब की ओर बदलाव (जैसे अमेरिकी बाजार के लिए मेक्सिको, यूरोपीय संघ के लिए पूर्वी यूरोप, एशिया-प्रशांत के लिए वियतनाम/भारत) ताकि भू-राजनीतिक और लॉजिस्टिक जोखिम कम हों।
- गिगा फैक्ट्रियां: बैटरी आयात पर निर्भरता को कम करने और EV लागत घटाने के लिए (जैसे टेस्ला, CATL, पैनासोनिक, रिलायंस) गिगा फैक्ट्रियों का विस्तार।

केस स्टडी: BYD – वैश्विक ऑटो उद्योग का पुनर्गठन

BYD ने इलेक्ट्रिक वाहन (EV) क्षेत्र में क्रांति ला दी है, अपने ऊर्ध्वाधर एकीकृत मॉडल (vertically integrated model) को अपनाकर—जिसमें यह स्वयं बैटरियों, चिप्स और EV घटकों का निर्माण करता है। ब्लेड बैटरी (Blade Battery) जैसी नवाचारों और यूरोप, एशिया तथा लैटिन अमेरिका में वैश्विक विस्तार के साथ, BYD ने मोबिलिटी के भविष्य के लिए एक लागत-कुशल और वृहत खाका प्रस्तुत किया है।

बदलते परिदृश्य में भारत

- EV को बढ़ावा: भारत का लक्ष्य 2030 तक 30% इलेक्ट्रिक वाहन बिक्री प्राप्त करना है (FAME-II, PLI-ऑटो और बैटरी भंडारण योजनाओं के तहत)।
- नए केंद्र: तमिलनाडु, उत्तर प्रदेश, गुजरात और कर्नाटक EV और इसके पुर्जों के निर्माण के नए केंद्र के रूप में उभर रहे हैं।
- स्थानीयकरण अभियान: सेमीकंडक्टर, लिथियम-आयन बैटरी और ऑटो-इलेक्ट्रॉनिक्स के लिए सरकारी प्रोत्साहन से आयात पर निर्भरता कम करने का प्रयास किया जा रहा है।

6.7.3. जहाज निर्माण उद्योग (Shipbuilding Industry)



जहाज निर्माण से तात्पर्य परिवहन, रक्षा और व्यापार के लिए उपयोग किए जाने वाले जहाजों के निर्माण, मरम्मत और रखरखाव से है। इसमें छोटी नावों से लेकर बड़े टैंकरों और युद्धपोतों तक, विभिन्न प्रकार के जहाज शामिल हैं। जहाज निर्माण, शिपयार्ड नामक विशेष सुविधाओं में किया जाता है, जो बड़े पैमाने की परियोजनाओं और जटिल संयोजन प्रक्रियाओं को संभालने के लिए सुसज्जित हैं।

जहाज निर्माण उद्योग के स्थान संबंधी कारक

कारक	व्याख्या	उदाहरण
गहरे जल से निकटता	बड़े जहाजों को जल में उतारने और मरम्मत के लिए शांत, गहरे बंदरगाहों की आवश्यकता होती है।	विशाखापत्तनम, कोचीन, कट्टुपल्ली (भारत); बुसान (दक्षिण कोरिया)
तटीय पहुंच	परीक्षण और परिचालन तैनाती के लिए समुद्री पहुंच महत्वपूर्ण है।	मुंबई, गोवा, चेन्नई
कच्चे माल तक पहुंच	इस्पात संयंत्रों, भारी इंजीनियरिंग और विद्युत उद्योगों के निकट।	गुजरात (इस्पात), महाराष्ट्र (घटक)
कुशल कार्यबल	इंजीनियरों, नौसेना वास्तुकारों और वेल्डरों की आवश्यकता है।	IITs, नौसेना अकादमियों, प्रशिक्षण संस्थानों की उपस्थिति
बंदरगाह कनेक्टिविटी	शिपयार्ड प्रमुख वाणिज्यिक बंदरगाहों के निकट होने से लाभान्वित होते हैं।	कोचीन बंदरगाह, कांडला बंदरगाह, चेन्नई बंदरगाह
नौसेना और रक्षा मांग	रक्षा क्षेत्र की मांग शिपयार्ड विस्तार को गति देती है।	मझगांव डॉक, GRSE, गार्डन रीच
सरकारी नीतिगत सहायता	वित्तीय प्रोत्साहन, प्रत्यक्ष विदेशी निवेश (FDI) भत्ता और सार्वजनिक खरीद नीतियाँ विकास को प्रोत्साहित करती हैं।	जहाज निर्माण वित्तीय सहायता नीति (SFAP)

जहाज निर्माण उद्योग की विशेषताएँ

- **पूंजी और प्रौद्योगिकी गहन:** वृहत अवसंरचना, कुशल श्रम और सटीक इंजीनियरिंग की आवश्यकता होती है।
- **उच्च रोजगार गुणक:** इस्पात, पेंट, इलेक्ट्रॉनिक्स, रसद और सहायक क्षेत्रों को समर्थन प्रदान करता है।
- **रक्षा के लिए रणनीतिक:** नौसेना के आधुनिकीकरण और समुद्री प्रभुत्व का समर्थन करता है।
- **दोहरे उपयोग की क्षमता:** नागरिक (मालवाहक, कूज, मछली पकड़ने वाले) और सैन्य, दोनों प्रकार के जहाजों का निर्माण करता है।
- **लंबी निर्माण अवधि:** जहाज के आकार और जटिलता के आधार पर परियोजनाओं में 1-3 वर्ष लगते हैं।

जहाज निर्माण क्षमता में भारत की वृद्धि

- **जहाज निर्माण वित्तीय सहायता नीति (2021-2031):** घरेलू स्तर पर निर्मित जहाजों के लिए 20% सब्सिडी प्रदान करती है।
- **सागरमाला परियोजना:** बंदरगाह संपर्क, लॉजिस्टिक पार्क और तटीय अवसंरचना को बढ़ाती है।
- **प्रत्यक्ष विदेशी निवेश नीति:** जहाज निर्माण और मरम्मत में 100% प्रत्यक्ष विदेशी निवेश (FDI) की अनुमति देती है।
- **हरित जहाज निर्माण:** LNG-ईंधन वाले जहाजों और डीकार्बोनाइज्ड प्रणोदन प्रणालियों पर ध्यान केंद्रित करें।



6.7.4. अंतरिक्ष उद्योग (Space Industry)

भारत का अंतरिक्ष उद्योग, जो मुख्य रूप से भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) द्वारा संचालित है, एक रणनीतिक और नवाचार-संचालित क्षेत्र के रूप में विकसित हुआ है। इसकी सुविधाओं का स्थानिक वितरण यादृच्छिक नहीं है, बल्कि भौतिक, तकनीकी, रणनीतिक और संस्थागत स्थानीय कारकों के मिश्रण से आकार लेता है।



भारत में अंतरिक्ष उद्योग को प्रभावित करने वाले अवस्थिति संबंधी कारक

भारत का अंतरिक्ष उद्योग, जो मुख्य रूप से भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (ISRO) द्वारा संचालित है, एक रणनीतिक और नवाचार-संचालित क्षेत्र के रूप में विकसित हुआ है।

इसकी सुविधाओं का स्थानिक वितरण यादृच्छिक नहीं है, बल्कि भौतिक, तकनीकी, रणनीतिक और संस्थागत स्थानिक कारकों के मिश्रण से आकार लेता है। इन स्पेस (IN-SPACE) के अंतर्गत निजी अंतरिक्ष कंपनियों के उदय के साथ, ये अवस्थिति संबंधी गत्यात्मकताएं और भी महत्वपूर्ण होती जा रही हैं।

भारत के अंतरिक्ष उद्योग को प्रभावित करने वाले अवस्थिति संबंधी कारक

कारक	अवस्थिति पर प्रभाव	Examples
1. भूमध्य रेखा से निकटता	भूमध्य रेखा के निकट होने से पृथ्वी के घूर्णन के कारण भू-स्थैतिक कक्षा में प्रक्षेपण अधिक कुशल होता है।	सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र (SHAR), श्रीहरिकोटा (13.7°N) – भारत का प्रमुख प्रक्षेपण स्थल
2. तटीय पहुँच	प्रक्षेपण के समय समुद्र की ओर सुरक्षा सुनिश्चित होती है और बड़े घटकों को	SHAR (आंध्र प्रदेश), थुंबा इक्वेटोरियल रॉकेट प्रक्षेपण केंद्र (केरल)



	बंदरगाहों के माध्यम से परिवहन करना आसान होता है।	
3. कुशल मानव संसाधन	प्रमुख वैज्ञानिक संस्थानों और इंजीनियरिंग कॉलेजों की उपस्थिति अनुसंधान एवं विकास (R&D) के लिए प्रतिभा प्रदान करती है।	बेंगलुरु – ISRO मुख्यालय, URSC, NSIL; IITs, IISc, HAL पारिस्थितिकी तंत्र
4. ऐतिहासिक और संस्थागत विरासत	प्रारंभिक वैज्ञानिक अनुसंधान या सैन्य R&D के लिए चयनित स्थान आगे चलकर पूर्ण अंतरिक्ष केंद्रों में विकसित हुए।	तिरुवनंतपुरम – विक्रम साराभाई अंतरिक्ष केंद्र; 1960 के दशक से अंतरिक्ष विज्ञान की विरासत
5. सहायक अवसंरचना	क्लीन रूम, परीक्षण सुविधाएं, टेलीमेट्री स्टेशन, विंड टनल आदि की आवश्यकता होती है।	अहमदाबाद – SAC (पेलोड डिज़ाइन), महेंद्रगिरि – IPRC (प्रणोदन परीक्षण)
6. नीति एवं विनियामकीय पारिस्थितिकी	सरकारी सहायता, सुधार (जैसे – भारतीय अंतरिक्ष नीति 2023), और निजी भागीदारी की सुविधा से स्थानों का विकास होता है।	इन स्पेस (IN-SPACe) मुख्यालय – अहमदाबाद; उभरते स्पेस स्टार्टअप केंद्र – हैदराबाद, चेन्नई, बेंगलुरु
7. भूमि उपलब्धता एवं सुरक्षा क्षेत्र	प्रक्षेपण केंद्रों, ट्रैकिंग स्टेशनों और रॉकेट परीक्षण स्थलों के लिए बड़े, पृथक भूभागों की आवश्यकता होती है ताकि जनसंख्या को खतरा न हो।	चाल्लिकेरे (कर्नाटक) – अंतरिक्ष यात्री प्रशिक्षण और मानव अंतरिक्ष उड़ान समर्थन
8. रणनीतिक एवं रक्षा संबंध	कुछ स्थान DRDO प्रयोगशालाओं, रक्षा सार्वजनिक उपक्रमों या मिसाइल परीक्षण क्षेत्रों के निकटता के कारण चुने जाते हैं।	हैदराबाद (NRSC, BDL), बालासोर (ओडिशा) – मिसाइल परीक्षण क्षेत्र

भारत में उभरता हुआ निजी पारिस्थितिकी तंत्र

- स्काईरूट, अग्रिकुल, बेलाट्रिक्स, पिक्सल जैसे स्टार्टअप हैदराबाद, चेन्नई और बेंगलुरु जैसे शहरों में उभर रहे हैं।
- इन-स्पेस और भारतीय अंतरिक्ष नीति 2023 ने गैर-सरकारी संस्थाओं को उपग्रह और प्रक्षेपण यान बनाने और संचालित करने की अनुमति दी है — जिससे क्षेत्रीय नवाचार केंद्रों को प्रोत्साहन मिला है।
- बेंगलुरु, चेन्नई और हैदराबाद के पास नए औद्योगिक पार्क और स्पेस-टेक ज़ोन की योजना बनाई जा रही है, जो स्टार्टअप के समूहन से प्रेरित हैं।

6.8. विकसित होती वैश्विक आपूर्ति श्रृंखलाएं: एक भौगोलिक परिप्रेक्ष्य

वैश्वीकरण के कारण महाद्वीपों में फैली जटिल, परस्पर जुड़ी आपूर्ति श्रृंखलाओं का निर्माण हुआ। उदाहरण के लिए:

- **इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योग:** एशिया में घटकों का निर्माण, मैक्सिको में असेंबली, और उत्तर अमेरिका एवं यूरोप में बिक्री।
- **वस्त्र उद्योग:** भारत में कपास की खेती, बांग्लादेश में प्रसंस्करण, और तैयार उत्पादों की वैश्विक बिक्री।



इन पैटर्नों के कारण निम्नलिखित परिणाम सामने आए:

- विशिष्ट औद्योगिक क्लस्टरों का विकास (जैसे तकनीक के लिए सिलिकॉन वैली, इलेक्ट्रॉनिक्स निर्माण के लिए ग्वांगडोंग)
- प्रमुख शिपिंग मार्गों और बंदरगाहों का विकास (जैसे शंघाई बंदरगाह, रॉटरडैम)
- वैश्विक शहरों का समन्वय केंद्र के रूप में उभरना (जैसे लंदन, सिंगापुर)

लेकिन अब, **वि-वैश्वीकरण** (Deglobalization)

आपूर्ति श्रृंखला के पैटर्न को पुनः निर्धारित कर रहा है,

जिसमें वैश्विक नेटवर्क को अधिक स्थानीय संरचनाओं द्वारा प्रतिस्थापित किया जा रहा है, जो कि जोखिम प्रबंधन और स्थानीय स्रोतों को प्राथमिकता देती हैं। प्रमुख कारण निम्नलिखित हैं:

आपूर्ति श्रृंखला

यह वह नेटवर्क है जो कच्चे माल से लेकर अंतिम उपभोक्ताओं तक वस्तुओं के उत्पादन और वितरण को जोड़ता है। उदाहरण के लिए: **स्मार्टफोन उत्पादन**

दुर्लभ मृदा खनिज (जैसे, चीन से) → चिप निर्माण (जैसे, ताइवान में) → असेंबली (जैसे, वियतनाम में) → वैश्विक खुदरा वितरण।

6.8.1. आपूर्ति श्रृंखला व्यवधानों के भौगोलिक प्रभाव

हाल की घटनाओं ने इस वैश्विक प्रणाली की कमजोरियों को उजागर कर दिया है:

अमेरिका-चीन व्यापार युद्ध:

- सोयाबीन व्यापार के प्रतिरूप में बदलाव आया: अमेरिका से चीन को निर्यात में कमी आई, जबकि ब्राज़ील से निर्यात में वृद्धि हुई।
- विनिर्माण क्षेत्र चीन से हटकर वियतनाम और मैक्सिको जैसे देशों की ओर स्थानांतरित हुआ।

कोविड-19 महामारी:

- दवाइयों की आपूर्ति श्रृंखला बाधित हुई, जो मुख्य रूप से चीन और भारत पर निर्भर थी।
- "जस्ट-इन-टाइम" विनिर्माण प्रणाली की कमजोरियां उजागर हुईं, विशेष रूप से ऑटोमोबाइल और इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योगों में।

रूस-यूक्रेन युद्ध:

- यूरोप की रूस के प्राकृतिक गैस पर निर्भरता के कारण, प्रतिबंधों और आपूर्ति में व्यवधान की वजह से ऊर्जा की कमी और कीमतों में भारी वृद्धि हुई।
- उदाहरण: जर्मनी को रूस से गैस की आपूर्ति में कमी के कारण ऊर्जा लागत में भारी वृद्धि का सामना करना पड़ा।

6.8.2. आपूर्ति श्रृंखला रणनीतियों में उभरते भौगोलिक प्रतिरूप

- फ्रेंड-शोरिंग (Friend Shoring):** उत्पादन को ऐसे मित्र या सहयोगी देशों में स्थानांतरित करना, जिन पर भू-राजनीतिक प्रतिद्वंद्वियों की तुलना में अधिक भरोसा हो, ताकि उन पर निर्भरता कम हो सके।
 - जापान द्वारा कंपनियों को चीन से दक्षिण-पूर्व एशिया या भारत में उत्पादन स्थानांतरित करने के लिए प्रोत्साहन देना।
 - भौगोलिक प्रभाव:** क्षेत्रीय आर्थिक गुटों का सशक्तिकरण और नए औद्योगिक समूहों (Industrial Clusters) के उभरने की संभावनाएँ।



- **नियर-शोरिंग (Nearshoring):** उत्पादन को अपने देश के नजदीकी क्षेत्रों में स्थानांतरित करना ताकि परिवहन लागत कम हो और आपूर्ति श्रृंखला अधिक सशक्त हो सके।
 - अमेरिकी कंपनियों द्वारा चीन से मेक्सिको में उत्पादन स्थानांतरित करना।
 - **भौगोलिक प्रभाव:** प्रमुख बाजारों के समीप विनिर्माण का पुनरुत्थान, जिससे सीमा क्षेत्रों में नगरीकरण के स्वरूप में बदलाव आ सकता है।
- **ऑन-शोरिंग (Onshoring):** उत्पादन को कंपनी के अपने देश में वापस लाना ताकि आपूर्ति श्रृंखला पर बेहतर नियंत्रण संभव हो सके।
 - "मेक इन इंडिया" पहल के तहत भारत का घरेलू सेमीकंडक्टर निर्माण को बढ़ावा देना।
 - **भौगोलिक प्रभाव:** विकसित अर्थव्यवस्थाओं का पुनः औद्योगिकीकरण और देश के भीतर नए औद्योगिक क्षेत्रों की संभावनाएँ।

6.8.3. "जस्ट-इन-टाइम" से "जस्ट-इन-केस" की ओर: स्थानिक प्रभाव

जस्ट-इन-टाइम (JIT) से जस्ट-इन-केस (JIC) इन्वेंट्री प्रणालियों की ओर बदलाव के महत्वपूर्ण भौगोलिक प्रभाव हैं:

- प्रमुख शहरी केंद्रों के पास वेयरहाउसिंग और भंडारण सुविधाओं की मांग में वृद्धि,
- आपूर्ति मार्गों में विविधता लाने के लिए द्वितीयक और तृतीयक बंदरगाहों का विकास,
- आवश्यक वस्तुओं (जैसे – चिकित्सकीय आपूर्ति, दुर्लभ मृदा तत्व) के लिए रणनीतिक भंडारण स्थलों पर नए तरीके से ध्यान केंद्रित करना।
- **उदाहरण:** हरित प्रौद्योगिकी के लिए आवश्यक रेयर अर्थ एलिमेंट्स पर चीन पर निर्भरता कम करने हेतु यूरोपीय संघ की रणनीति के तहत इन तत्वों का भंडारण किया जा रहा है।

मुख्य बिंदु:

S. जयशंकर द्वारा उजागर किया गया "जस्ट-इन-टाइम (JIT) से जस्ट-इन-केस (JIC)" की ओर बदलाव, COVID-19 और व्यापार तनावों के कारण वैश्विक आपूर्ति श्रृंखला प्रबंधन में एक व्यापक रुझान को दर्शाता है।

भौगोलिक प्रभाव:रीशोरिंग और नियरशोरिंग: उत्पादन को अपने देश या मित्र राष्ट्रों के करीब स्थानांतरित करना, जिससे वैश्विक उत्पादन पैटर्न में बदलाव आ रहा है।

संग्रहण स्थल: उत्पादों के भंडार को अंतिम बाजारों के करीब रणनीतिक रूप से रखना।

आपूर्ति में विविधता: जोखिमों को कम करने के लिए कई स्थानों से संसाधन प्राप्त करना।

6.8.4. वियोजन और जोखिम-मुक्ति: आर्थिक भूगोल का नया स्वरूप (Decoupling and De-risking: Reshaping Economic Geography)

- **डिकप्लिंग (Decoupling):** चीन से स्वतंत्र महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकियों (जैसे 5G नेटवर्क) के लिए समानांतर आपूर्ति श्रृंखलाएं विकसित करने के प्रयास।
 - **भौगोलिक प्रभाव:** विशिष्ट उत्पादन और व्यापार नेटवर्क के साथ समानांतर आर्थिक क्षेत्रों का संभावित उदय।
- **डि-रिस्किंग (De-risking):** ताइवान और दक्षिण कोरिया से आगे ऑटोमोबाइल चिप आपूर्तिकर्ताओं का विविधीकरण।
 - **भौगोलिक प्रभाव:** विशिष्ट आपूर्तिकर्ताओं का एक अधिक वितरित नेटवर्क, जिससे द्वितीयक आर्थिक केंद्रों को लाभ हो सकता है।

चीन प्लस वन रणनीति क्या है?

विनिर्माण के लिए चीन पर पूरी तरह निर्भरता से वैश्विक बदलाव।

कोविड-19 व्यवधानों, अमेरिका-चीन तनाव और चीन में बढ़ती लागतों के कारण।

कंपनियाँ मेक्सिको, थाईलैंड और वियतनाम जैसे देशों में उत्पादन का विविधीकरण कर रही हैं।

वैश्विक आपूर्ति शृंखलाओं का विकास — 'जस्ट-इन-टाइम (JIT)' से 'जस्ट-इन-केस (JIC)' की ओर, और 'फ्रेंड शोरिंग', 'नियरशोरिंग', तथा 'ऑनशोरिंग' जैसी रणनीतियों का उदय — आर्थिक भौगोलिक संरचना को पुनः आकार दे रहा है। यह बदलाव लचीलापन और रणनीतिक स्वायत्तता को प्राथमिकता देता है, जिसके परिणामस्वरूप:



- उत्पादन और व्यापार में अधिक क्षेत्रीयता,
- भौगोलिक निकटता का बढ़ता महत्व,
- नए औद्योगिक समूहों का उदय और कुछ अन्य क्षेत्रों का संभावित पतन।

लाइव / ऑनलाइन



सामान्य अध्ययन


फाउंडेशन कोर्स

2026 प्रीलिम्स और मेन्स, दोनों


दिल्ली

15 जुलाई, 2 PM


अवधि – 12 महीने



VisionIAS ऐप को डाउनलोड करने के लिए दिए गए QR कोड को स्कैन कीजिए



निःशुल्क काउंसिलिंग के लिए QR कोड को स्कैन कीजिए




डेली MCQs और अन्य अपडेट्स के लिए हमारे ऑफिशियल टेलीग्राम ग्रुप को ज्वाइन कीजिए


- ▶ सामान्य अध्ययन फाउंडेशन कोर्स में GS मेन्स के सभी चारों पेपर, GS प्रीलिम्स, CSAT और निबंध के सिलेबस को विस्तार से कवर किया जाता है।
- ▶ अम्यर्थियों के ऑनलाइन स्टूडेंट पोर्टल पर लाइव एवं ऑनलाइन रिकॉर्डेड कक्षाओं की सुविधा भी उपलब्ध है, ताकि वे किसी भी समय, कहीं से भी लेक्चर और स्टडी मटेरियल तक प्रभावी ढंग से पहुंच सकें।
- ▶ इस कोर्स में पर्सनलिटी डेवलपमेंट प्रोग्राम भी शामिल है।
- ▶ 2025 के प्रोग्राम की अवधि: 12 महीने
- ▶ प्रत्येक कक्षा की अवधि: 3-4 घंटे, सप्ताह में 5-6 दिन (आवश्यकता पड़ने पर रविवार को भी कक्षाएं आयोजित की जा सकती हैं)


नोट: अम्यर्थी फाउंडेशन कोर्स की लाइव वीडियो कक्षाएं घर बैठे अपने ऑनलाइन प्लेटफॉर्म पर भी देख सकते हैं। साथ ही, अम्यर्थी लाइव चैट के जरिए कक्षा के दौरान अपने डाउट्स और विषय संबंधी प्रश्न पूछ सकते हैं। इसके अलावा, वे अपने डाउट्स और प्रश्न को नोट कर दिल्ली सेंटर पर हमारे क्लासरूम मॉडर को बता सकते हैं, जिसके बाद फोन/ मेल के जरिए अम्यर्थियों के प्रश्नों का समाधान किया जाता है।


GS फाउंडेशन कोर्स की अन्य मुख्य विशेषताओं पर एक नज़र

<p>नियमित तौर पर व्यक्तिगत मूल्यांकन</p> <p>अम्यर्थियों को नियमित ट्यूटोरियल, मिनी टेस्ट एवं ऑल इंडिया टेस्ट सीरीज के माध्यम से व्यक्तिगत व अम्यर्थी के अनुरूप और ठोस फीडबैक दिया जाता है।</p>	<p>सभी द्वारा पढ़ी जाने वाली एवं सभी द्वारा अनुशंसित</p> <p>विशेषज्ञों की एक समर्पित टीम द्वारा तैयार की गई मासिक समसामयिकी मैगजीन, PT 365 और Mains 365 डॉक्यूमेंट्स तथा न्यूज़ टुडे जैसी प्रासंगिक एवं अपडेटेड अध्ययन सामग्री</p>	<p>नियमित तौर पर व्यक्तिगत मार्गदर्शन</p> <p>इस कोर्स के तहत अम्यर्थियों के डाउट्स दूर करने और उन्हें प्रेरित रखने के लिए नियमित रूप से फोन/ ईमेल/ लाइव चैट के माध्यम से 'वन-टू-वन' मार्गदर्शन प्रदान किया जाता है।</p>
<p>ऑल इंडिया टेस्ट सीरीज</p> <p>प्रत्येक 3 सफल उम्मीदवारों में से 2 Vision IAS की ऑल इंडिया टेस्ट सीरीज को चुनते हैं। Vision IAS के पोस्ट टेस्ट एनालिसिस के तहत टेस्ट पेपर में स्ट्रेंथ के प्रदर्शन का विस्तार से विश्लेषण एवं समीक्षा की जाती है। यह अपनी गलतियों को जानने एवं उसमें सुधार करने हेतु काफी महत्वपूर्ण है।</p>	<p>कोई क्लास मिस ना करें</p> <p>प्रत्येक अम्यर्थी को एक व्यक्तिगत 'स्टूडेंट पोर्टल' उपलब्ध कराया जाता है। इस पोर्टल के जरिए अम्यर्थी किसी भी पुराने क्लास या चूट हुए सेशन और विभिन्न रिसोर्सिंग को एक्सेस कर सकते हैं एवं अपने प्रदर्शन का सापेक्ष एवं निरपेक्ष मूल्यांकन कर सकते हैं।</p>	<p>बाधा रहित तैयारी</p> <p>अम्यर्थी VisionIAS के क्लासरूम लेक्चर्स एवं विभिन्न रिसोर्सिंग को कहीं से भी तथा कभी भी एक्सेस कर सकते हैं और वे इन्हें अपनी जरूरत के अनुसार ऑर्गेनाइज कर सकते हैं।</p>

 /c/VisionIASdelhi

 /vision_ias

 /visionias_upsc

 /VisionIAS_UPSC

Copyright © by Vision IAS

All rights are reserved. No part of this document may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without prior permission of Vision IAS.

