

# SKPF-Wincompete Test Series 2026

## पाठ्य सामग्री - PART I : खण्ड 3: भूगोल

### Test 10 -भारत का भूगोल (भौतिक)

## अध्याय 1: हिमालय पर्वत श्रृंखला: वर्गीकरण, उत्पत्ति और क्षेत्रीय विभाजन

हिमालय पर्वतमाला विश्व की सबसे नवीन वलित पर्वत (Young Fold Mountain) श्रेणी है। यह पश्चिम में सिंधु नदी के मोड़ से लेकर पूर्व में ब्रह्मपुत्र नदी के मोड़ तक लगभग 2400 से 2500 किलोमीटर की लंबाई में एक चाप (Arc) की आकृति में फैली हुई है। इसकी चौड़ाई पश्चिम (कश्मीर) में 400 किलोमीटर से लेकर पूर्व (अरुणाचल प्रदेश) में 150 किलोमीटर तक बदलती रहती है।

### हिमालय की उत्पत्ति और भू-वैज्ञानिक इतिहास

हिमालय की उत्पत्ति के संबंध में दो सिद्धांत सर्वाधिक मान्य हैं:

#### 1. कोबर का भू-सन्नति सिद्धांत (Geosyncline Theory):

कोबर के अनुसार, वर्तमान हिमालय के स्थान पर पहले 'टेथिस' नामक एक विशाल भू-सन्नति (उथला सागर) थी। इसके उत्तर में अंगारालैंड और दक्षिण में गोंडवानालैंड नामक दो प्राचीन भू-खंड थे। इन दोनों भू-खंडों से निकलने वाली नदियों द्वारा लाए गए अवसादों के जमाव और कालांतर में हुए संपीड़न (Compression) के कारण टेथिस के मलबे में मोड़ पड़े, जिससे हिमालय का निर्माण हुआ।

#### 2. प्लेट विवर्तनिकी सिद्धांत (Plate Tectonics Theory):

यह आधुनिक और सर्वाधिक सटीक सिद्धांत है। इसके अनुसार, लगभग 7 से 8 करोड़ वर्ष पूर्व भारतीय प्लेट उत्तर की ओर खिसकने लगी और अंततः यूरेशियाई प्लेट से टकराई। इन दो विशाल प्लेटों के अभिसरण (Convergence) के कारण टेथिस सागर के अवसाद ऊपर उठने लगे। हिमालय का उत्थान तीन विभिन्न चरणों में हुआ, जिससे इसकी विभिन्न श्रेणियों का निर्माण हुआ।

### हिमालय का भौतिक/भू-वैज्ञानिक वर्गीकरण

उत्तर से दक्षिण की ओर हिमालय को चार मुख्य श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है:

#### 1. ट्रांस हिमालय (Trans Himalayas)

यह मुख्य हिमालय के उत्तर में स्थित है और इसका अधिकांश भाग तिब्बत में होने के कारण इसे 'तिब्बती हिमालय' भी कहते हैं।

- **प्रमुख श्रेणियाँ:** काराकोरम, लद्दाख, जास्कर और कैलाश।
- **सर्वोच्च चोटी:** के-2 (गॉडविन ऑस्टिन) - 8611 मीटर, जो काराकोरम श्रेणी में स्थित है।

- **विशेषता:** यह प्राचीन अवसादी चट्टानों से बना है। यहाँ 'सच्चर जोन' (Suture Zone) इसे मुख्य हिमालय से अलग करता है।

## 2. महान हिमालय या वृहद हिमालय (Great Himalayas / Himadri)

यह हिमालय की सबसे प्राचीन, सर्वोच्च और सतत श्रेणी है।

- **औसत ऊँचाई:** 6100 मीटर।
- **प्रमुख चोटियाँ:** माउंट एवरेस्ट (8848.86 मीटर), कंचनजंगा (8586 मीटर), मकालू, धौलागिरी, नंगा पर्वत और अन्नपूर्णा।
- **संरचना:** इसका केंद्रीय भाग ग्रेनाइट और नीस जैसी आग्नेय चट्टानों से बना है। विश्व की अधिकांश सर्वोच्च चोटियाँ इसी श्रेणी में स्थित हैं।

## 3. लघु या मध्य हिमालय (Lesser Himalayas / Himachal)

यह महान हिमालय के दक्षिण में स्थित है।

- **औसत ऊँचाई:** 3700 से 4500 मीटर।
- **प्रमुख श्रेणियाँ:** पीर पंजाल (सबसे लंबी), धौलाधार, मसूरी, नागटिब्बा और महाभारत श्रेणी।
- **प्रमुख घाटियाँ:** कश्मीर घाटी, कुल्लू और कांगड़ा घाटी।
- **विशेषता:** यहाँ कोणधारी वन और ढालों पर छोटे घास के मैदान पाए जाते हैं, जिन्हें कश्मीर में 'मर्ग' (जैसे गुलमर्ग) और उत्तराखंड में 'बुग्याल' या 'पपयार' कहते हैं।

## 4. बाह्य हिमालय या शिवालिक (Outer Himalayas / Shiwalik)

यह हिमालय की सबसे नवीनतम और दक्षिणी श्रेणी है।

- **औसत ऊँचाई:** 900 से 1100 मीटर।
- **विशेषता:** लघु हिमालय और शिवालिक के बीच की अनुदैर्घ्य घाटियों को पश्चिम में 'दून' (जैसे देहरादून) और पूर्व में 'द्वार' (जैसे हरिद्वार) कहा जाता है। इसका निर्माण हिमालय से निकलने वाली नदियों द्वारा लाए गए अवसादों से हुआ है।

## हिमालय का प्रादेशिक या क्षेत्रीय विभाजन

सिडनी बरार्ड ने हिमालय को पश्चिम से पूर्व की ओर बहने वाली नदियों के आधार पर चार भागों में विभाजित किया है:

| विभाजन              | विस्तार (नदियों के बीच) | लंबाई (लगभग) | मुख्य चोटियाँ/विशेषता                                                   |
|---------------------|-------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------|
| पंजाब/कश्मीर हिमालय | सिंधु और सतलज           | 560 किमी     | काराकोरम, लद्दाख, जास्कर, पीर पंजाल। यहाँ केसर की खेती (करेवा) होती है। |

|               |                  |          |                                                           |
|---------------|------------------|----------|-----------------------------------------------------------|
| कुमाऊँ हिमालय | सतलज और काली     | 320 किमी | नंदा देवी (सर्वोच्च), कामेत, त्रिशूल, बद्रीनाथ, केदारनाथ। |
| नेपाल हिमालय  | काली और तीस्ता   | 800 किमी | माउंट एवरेस्ट, कंचनजंगा, मकालू (सर्वाधिक ऊँचा भाग)।       |
| असम हिमालय    | तीस्ता और दिहांग | 720 किमी | नामचा बरवा, कुला कांगड़ी। यह जैव-विविधता में समृद्ध है।   |

### हिमालय के प्रमुख दर्रे (Mountain Passes)

हिमालय की श्रेणियों को पार करने के लिए प्राकृतिक मार्ग उपलब्ध हैं, जिन्हें दर्रे कहा जाता है:

- **लद्दाख/कश्मीर:** काराकोरम (सबसे ऊँचा), जोजिला, बुर्जिल, पीर पंजाल, बनिहाल (जवाहर सुरंग)।
- **हिमाचल प्रदेश:** शिपकी ला (सतलज नदी का प्रवेश द्वार), रोहतांग, बाड़ा लाचा ला।
- **उत्तराखंड:** लिपुलेख, माना ला, नीति दर्रा।
- **सिक्किम:** नाथू ला, जेलेप ला।
- **अरुणाचल प्रदेश:** बोमडिला, दिफू, यांग्याप दर्रा।

### प्रमुख चोटियाँ और उनकी ऊँचाई (तालिका)

| चोटी का नाम          | ऊँचाई (मीटर) | अवस्थिति              |
|----------------------|--------------|-----------------------|
| माउंट एवरेस्ट        | 8848.86      | नेपाल-तिब्बत सीमा     |
| के-2 (गॉडविन ऑस्टिन) | 8611         | भारत (PoK), काराकोरम  |
| कंचनजंगा             | 8586         | भारत (सिक्किम), नेपाल |

|            |      |                     |
|------------|------|---------------------|
| नंदा देवी  | 7817 | भारत (उत्तराखंड)    |
| नामचा बरवा | 7756 | तिब्बत-अरुणाचल सीमा |

### हिमालय का महत्व और प्रभाव

1. **जलवायु नियामक:** यह उत्तर से आने वाली ठंडी ध्रुवीय हवाओं को रोकता है और मानसूनी हवाओं को रोककर भारत में वर्षा सुनिश्चित करता है।
2. **नदियों का स्रोत:** गंगा, सिंधु और ब्रह्मपुत्र जैसी बारहमासी नदियाँ यहीं के ग्लेशियरों (जैसे गंगोत्री, यमुनोत्री) से निकलती हैं।
3. **जैव-विविधता:** यह विश्व के 36 'जैव-विविधता हॉटस्पॉट' में से एक है।
4. **सामरिक महत्व:** यह भारत की उत्तरी सीमा पर एक प्राकृतिक प्रहरी की तरह कार्य करता है।

## अध्याय 2: उत्तर भारत का विशाल मैदान: भू-आकृतिक विभाजन एवं क्षेत्रीय विश्लेषण

उत्तर भारत का विशाल मैदान विश्व के सबसे सघन बसे और उपजाऊ मैदानों में से एक है। हिमालय के दक्षिण और प्रायद्वीपीय पठार के उत्तर में स्थित यह मैदान सिंधु, गंगा और ब्रह्मपुत्र तथा उनकी सहायक नदियों द्वारा लाए गए जलोढ़ निक्षेपों से निर्मित है। भौगोलिक रूप से यह मैदान लगभग **2400 किलोमीटर** लंबा और **150 से 300 किलोमीटर** चौड़ा है। इसका कुल क्षेत्रफल लगभग **7.5 लाख वर्ग किलोमीटर** है।

### मैदान की उत्पत्ति एवं संरचना

भू-वैज्ञानिक दृष्टि से इस मैदान का निर्माण 'टेथिस भू-सन्नति' के अवसादों और हिमालय से निकलने वाली नदियों द्वारा निरंतर निक्षेपण की प्रक्रिया का परिणाम है। हिमालय के उत्थान के समय उसके दक्षिण में एक विशाल गर्त (Trough) का निर्माण हुआ था, जिसे नदियों ने अपने गाद, मिट्टी और कंकड़-पत्थरों से भरकर एक समतल मैदान में बदल दिया। यहाँ जलोढ़ की गहराई औसतन **1000 से 2000 मीटर** तक पाई जाती है।

### भू-आकृतिक उप-विभाजन (Geomorphological Divisions)

निक्षेपण और धरातलीय विशेषताओं के आधार पर इस मैदान को उत्तर से दक्षिण की ओर मुख्य रूप से चार भागों में विभाजित किया गया है:

#### 1. भाबर (Bhabar)

यह शिवालिक की पहाड़ियों के गिरिपाद (Foothills) में स्थित एक संकरी पट्टी है।

- **विस्तार:** सिंधु नदी से लेकर तीस्ता नदी तक लगभग **8 से 10 किलोमीटर** की चौड़ाई में फैला है।
- **विशेषता:** यहाँ नदियाँ पर्वतों से नीचे उतरते समय अपने साथ लाए गए भारी कंकड़, पत्थर और गोल पत्थरों (Boulders) का निक्षेपण करती हैं।
- **अपवाह:** इस क्षेत्र की पारगम्यता (Porosity) बहुत अधिक होती है, जिसके कारण छोटी नदियाँ धरातल के नीचे विलुप्त हो जाती हैं और केवल पत्थरों के नीचे बहती हैं।
- **कृषि:** यह क्षेत्र कृषि के लिए उपयुक्त नहीं है, यहाँ केवल गहरे जड़ वाले वृक्ष पाए जाते हैं।

## 2. तराई (Terai)

भाबर के दक्षिण में स्थित यह एक दलदली और नम क्षेत्र है।

- **विस्तार:** इसकी चौड़ाई सामान्यतः **10 से 20 किलोमीटर** होती है।
- **विशेषता:** भाबर क्षेत्र में विलुप्त हुई नदियाँ यहाँ पुनः धरातल पर प्रकट होती हैं। पर्याप्त जल और ढाल की कमी के कारण यहाँ जल जमाव रहता है, जिससे दलदल का निर्माण होता है।
- **वनस्पति:** यह क्षेत्र घने जंगलों और विभिन्न वन्यजीवों से समृद्ध है। दुधवा नेशनल पार्क इसी पट्टी का हिस्सा है।
- **परिवर्तन:** वर्तमान में वनों को काटकर यहाँ खेती की जा रही है, विशेषकर गन्ना, चावल और गेहूँ की पैदावार के लिए यह क्षेत्र प्रसिद्ध है।

## 3. बांगर (Bhangar)

यह उत्तर भारत के मैदान का वह उच्च भाग है जो 'पुरानी जलोढ़ मिट्टी' से निर्मित है।

- **विशेषता:** यह मैदान का वह हिस्सा है जहाँ अब नदियों की बाढ़ का पानी नहीं पहुँच पाता।
- **मृदा:** यहाँ की मिट्टी में चूनेदार निक्षेप पाए जाते हैं, जिन्हें स्थानीय भाषा में '**कंकड़**' कहा जाता है।
- **उपयोग:** यह क्षेत्र कृषि की दृष्टि से महत्वपूर्ण है, लेकिन निरंतर सिंचाई और उर्वरकों के प्रयोग के कारण कहीं-कहीं यहाँ '**रेह**' या '**कल्लड़**' (लवणीय प्रसार) की समस्या देखी जाती है।

## 4. खादर (Khadar)

यह नदियों के किनारे स्थित 'नवीन जलोढ़ मिट्टी' का क्षेत्र है।

- **विशेषता:** प्रत्येक वर्ष आने वाली बाढ़ के साथ यहाँ नई मिट्टी की परत बिछ जाती है, जिससे यह क्षेत्र स्वतः नवीनीकृत होता रहता है।
- **उर्वरता:** यह मैदान का सबसे उपजाऊ हिस्सा है। यहाँ की मिट्टी महीन कणों वाली होती है और नमी को लंबे समय तक धारण कर सकती है।
- **कृषि:** गहन कृषि (Intensive Farming) के लिए यह क्षेत्र विश्व का सर्वश्रेष्ठ उदाहरण है।

## मैदान का क्षेत्रीय वर्गीकरण

उत्तर भारत के विशाल मैदान को पश्चिम से पूर्व की ओर चार प्रमुख क्षेत्रों में बाँटा गया है:

| क्षेत्रीय मैदान   | विस्तार एवं नदियाँ                                | मुख्य विशेषता                                                           |
|-------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| राजस्थान का मैदान | अरावली के पश्चिम में (लूनी और सरस्वती का क्षेत्र) | यहाँ 'थार मरुस्थल' और खारे पानी की झीलें (सांभर, डीडवाना) पाई जाती हैं। |

|                        |                                     |                                                                                      |
|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| पंजाब-हरियाणा का मैदान | सतलज, ब्यास और रावी                 | यहाँ 'दोआब' (दो नदियों के बीच की भूमि) की प्रधानता है, जैसे बारी दोआब और बिस्त दोआब। |
| गंगा का मैदान          | यमुना से लेकर बांग्लादेश की सीमा तक | इसे ऊपरी, मध्य और निचली गंगा के मैदान में बाँटा गया है। यह भारत की 'अन्न पेटी' है।   |
| ब्रह्मपुत्र का मैदान   | असम घाटी                            | यह एक संकरा मैदान है जहाँ विश्व का सबसे बड़ा नदी द्वीप 'माजुली' स्थित है।            |

### तुलनात्मक विश्लेषण: बांगर बनाम खादर

| आधार             | बांगर (Bhangar)                       | खादर (Khadar)                                |
|------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| मिट्टी का प्रकार | पुरानी जलोढ़ मिट्टी।                  | नवीन जलोढ़ मिट्टी।                           |
| अवस्थिति         | बाढ़ के स्तर से ऊँचाई पर स्थित।       | नदियों के निचले बाढ़ के मैदान।               |
| कणों की बनावट    | मोटे कण और कंकड़ युक्त।               | महीन गाद और चिकनी मिट्टी।                    |
| उर्वरता शक्ति    | मध्यम उर्वरता (खाद की अधिक आवश्यकता)। | अत्यधिक उर्वरता (प्राकृतिक रूप से नवीनीकृत)। |

### आर्थिक एवं सामाजिक महत्व

1. **कृषि का आधार:** भारत की खाद्यान्न सुरक्षा इसी मैदान पर टिकी है। यहाँ गेहूँ, चावल, गन्ना, मक्का और तिलहन का रिकॉर्ड उत्पादन होता है।
2. **सघन जनसंख्या:** समतल धरातल और जल की सुलभता के कारण यहाँ जनसंख्या घनत्व भारत में सर्वाधिक है।
3. **औद्योगीकरण:** कृषि आधारित उद्योगों का जाल बिछा है। साथ ही समतल भूमि के कारण रेल और सड़क परिवहन का विकास सुगम रहा है।
4. **सभ्यता का पालना:** गंगा-यमुना की तहजीब और प्राचीन नगर (वाराणसी, प्रयागराज, पटना) इसी मैदान में विकसित हुए हैं।

## अध्याय 3: प्रायद्वीपीय पठार: अरावली, विन्ध्य, सतपुड़ा और दक्कन ट्रैप

प्रायद्वीपीय पठार भारत का सबसे प्राचीन और विशाल भू-आकृतिक प्रदेश है। यह प्राचीन गोंडवानालैंड का एक हिस्सा है और इसकी आकृति मोटे तौर पर त्रिभुजाकार है। इसका विस्तार उत्तर में अरावली, विन्ध्य और सतपुड़ा श्रेणियों से लेकर दक्षिण में कन्याकुमारी तक है। इसकी औसत ऊँचाई 600 से 900 मीटर के मध्य है। यह क्षेत्र अपनी भू-वैज्ञानिक स्थिरता और खनिज संपन्नता के लिए वैश्विक स्तर पर महत्वपूर्ण है।

### 1. अरावली पर्वत श्रेणी

अरावली विश्व की प्राचीनतम वलित पर्वत श्रृंखलाओं (Old Fold Mountains) में से एक है। वर्तमान में यह एक अवशिष्ट पर्वत (Residual Mountain) के रूप में विद्यमान है।

#### उत्पत्ति और विस्तार:

- **भू-वैज्ञानिक काल:** इसकी उत्पत्ति प्री-कैम्ब्रियन काल (लगभग 600 से 570 मिलियन वर्ष पूर्व) में हुई थी।
- **विस्तार:** यह उत्तर-पूर्व में दिल्ली (मजनु का टीला) से लेकर दक्षिण-पश्चिम में गुजरात (पालनपुर) तक लगभग 692 किलोमीटर की लंबाई में विस्तृत है। इसका सर्वाधिक विस्तार राजस्थान में (लगभग 80%) है।
- **दिशा:** इसकी मुख्य दिशा उत्तर-पूर्व से दक्षिण-पश्चिम की ओर है।

#### प्रमुख चोटियाँ और भौगोलिक विशेषताएँ:

- **गुरु शिखर:** यह अरावली की सर्वोच्च चोटी है, जिसकी ऊँचाई 1722 मीटर है। यह माउंट आबू (सिरोही) में स्थित है।
- **अन्य चोटियाँ:** सेर (1597 मीटर), देलवाड़ा (1442 मीटर), जरगा (1431 मीटर) और अचलगढ़ (1380 मीटर)।
- **खनिज संपन्नता:** अरावली तांबा (खेतीड़ी), सीसा-जस्ता (जावर), लोहा और परिष्कृत पत्थर (संगमरमर, ग्रेनाइट) के भंडार के लिए प्रसिद्ध है।
- **महत्व:** यह थार के मरुस्थल के पूर्व की ओर प्रसार को रोकने में प्राकृतिक अवरोध का कार्य करती है। यह उत्तर भारत की प्रमुख नदियों के मध्य जल विभाजक का कार्य भी करती है।

## 2. विन्ध्याचल पर्वत श्रेणी

विन्ध्य श्रेणी उत्तर भारत और दक्षिण भारत के मध्य एक प्राकृतिक जल विभाजक और भौगोलिक सीमा का निर्धारण करती है।

### संरचना और विस्तार:

- **प्रकृति:** यह मुख्य रूप से एक 'कगार' (Escarpment) के रूप में है। यह गंगा के मैदान को प्रायद्वीपीय पठार से अलग करती है।
- **विस्तार:** इसका विस्तार गुजरात के जोबट से लेकर बिहार के सासाराम तक लगभग 1050 किलोमीटर में है।
- **उप-श्रेणियाँ:** इसके पश्चिमी भाग को विन्ध्याचल, मध्य भाग को भांडेर और पूर्वी भाग को कैमूर श्रेणी कहा जाता है।

### विशेषताएँ:

- **चट्टानें:** यहाँ लाल बलुआ पत्थर और चूना पत्थर की प्रचुरता है, जिसका ऐतिहासिक भवन निर्माण (जैसे सांची का स्तूप, लाल किला) में व्यापक प्रयोग हुआ है।
- **नदियाँ:** विन्ध्य श्रेणी से चंबल, केन, बेतवा और काली सिंध जैसी नदियाँ निकलती हैं जो उत्तर की ओर बहते हुए यमुना में मिल जाती हैं।
- **ऊँचाई:** इसकी औसत ऊँचाई 450 से 600 मीटर के मध्य है। इसकी सबसे ऊँची चोटी 'सद्भावना शिखर' (गुडविल पीक) है, जिसे कालूमार या कलुम्बे चोटी भी कहा जाता है।

## 3. सतपुड़ा पर्वत श्रेणी

सतपुड़ा एक ब्लॉक पर्वत (Block Mountain) का उदाहरण है, जो नर्मदा और ताप्ती की भ्रंश घाटियों के मध्य स्थित है।

### विस्तार और वर्गीकरण:

- सतपुड़ा श्रेणी पश्चिम से पूर्व की ओर तीन प्रमुख श्रेणियों में विभाजित है:
  1. **राजपीपला की पहाड़ियाँ:** यह सतपुड़ा का पश्चिमी हिस्सा है।
  2. **महादेव पहाड़ियाँ:** यह मध्य भाग है। सतपुड़ा की सर्वोच्च चोटी धूपगढ़ (1350 मीटर) इसी श्रेणी में स्थित है। प्रसिद्ध पर्यटन स्थल पचमढ़ी भी यहीं है।
  3. **मैकाल श्रेणी:** यह पूर्वी भाग है। इसकी सर्वोच्च चोटी अमरकंटक (1048 मीटर) है।

### भू-वैज्ञानिक महत्व:

- अमरकंटक के पठार से दो दिशाओं में नदियों का उद्गम होता है: उत्तर की ओर **सोन नदी** और पश्चिम की ओर **नर्मदा नदी**।
- सतपुड़ा श्रेणी के दक्षिण में **ताप्ती नदी** की भ्रंश घाटी स्थित है।
- यह श्रेणी मुख्य रूप से बेसाल्ट और ग्रेनाइट चट्टानों से निर्मित है।

## 4. देक्कन ट्रैप (Deccan Trap)

दक्कन ट्रैप प्रायद्वीपीय पठार का वह हिस्सा है जिसका निर्माण ज्वालामुखी गतिविधियों के परिणामस्वरूप हुआ है।

#### निर्माण और काल:

- **उत्पत्ति:** इसका निर्माण मेसोजोइक महाकल्प के **क्रीटेशियस काल** में हुआ था।
- **प्रक्रिया:** दरारी उद्भेदन (Fissure Eruption) के माध्यम से निकले बेसाल्टिक लावा के परत-दर-परत जमाव से इसका निर्माण हुआ। इसके 'ट्रैप' नाम का कारण इसकी सीढ़ीनुमा आकृति है (स्वीडिश शब्द 'Trappa' से प्रेरित)।

#### भौगोलिक विशेषताएँ:

- **क्षेत्रफल:** यह लगभग 5 लाख वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में फैला है, जिसमें महाराष्ट्र का अधिकांश भाग, गुजरात, मध्य प्रदेश और कर्नाटक के कुछ हिस्से शामिल हैं।
- **मृदा:** यहाँ बेसाल्ट चट्टानों के अपक्षय से **काली मृदा** (रेगुर मिट्टी) का निर्माण हुआ है। यह मृदा कपास की खेती के लिए वैश्विक स्तर पर सर्वश्रेष्ठ मानी जाती है।
- **स्थलाकृति:** यहाँ की पहाड़ियों के शिखर चपटे और ढाल सीढ़ीनुमा होते हैं।

#### तुलनात्मक विश्लेषण तालिका: प्रमुख पर्वत श्रेणियाँ

| श्रेणी  | प्रकार                 | सर्वोच्च चोटी        | प्रमुख नदियाँ       | मुख्य खनिज/मृदा        |
|---------|------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|
| अरावली  | अवशिष्ट (प्राचीन वलित) | गुरु शिखर (1722m)    | बनास, लूनी, साबरमती | तांबा, जस्ता, संगमरमर  |
| विन्ध्य | कगार (Escarpment)      | सद्भावना शिखर (752m) | केन, बेतवा, चंबल    | बलुआ पत्थर, चूना पत्थर |
| सतपुड़ा | ब्लॉक पर्वत            | धूपगढ़ (1350m)       | नर्मदा, ताप्ती, सोन | बेसाल्ट, कोयला         |

|             |           |                      |                 |                   |
|-------------|-----------|----------------------|-----------------|-------------------|
| दक्कन ट्रेप | लावा पठार | कलसुबाई (महाराष्ट्र) | गोदावरी, कृष्णा | काली मृदा (रेगुर) |
|-------------|-----------|----------------------|-----------------|-------------------|

### आर्थिक और सामरिक महत्व

1. **खनिज भंडार:** छोटानागपुर पठार (प्रायद्वीपीय पठार का हिस्सा) को 'भारत का रूर' कहा जाता है। यहाँ लोहा, कोयला, मैंगनीज और अभ्रक का विशाल भंडार है।
2. **जलविद्युत:** पश्चिमी घाट की तीव्र ढाल वाली नदियों पर जलविद्युत उत्पादन की अपार संभावनाएं हैं।
3. **वन संपदा:** यहाँ चंदन, सागवान और साल जैसे कीमती वृक्ष पाए जाते हैं।
4. **कृषि:** दक्कन की काली मिट्टी कपास और गन्ने के लिए तथा दक्षिणी भागों की लाल मिट्टी मोटे अनाजों के लिए उपयुक्त है।

## अध्याय 4: भारत के तटीय मैदान और द्वीप समूह: पश्चिमी एवं पूर्वी घाट तथा द्वीप प्रदेश

भारत की भू-आकृतिक संरचना में तटीय मैदानों और द्वीप समूहों का विशेष महत्व है। दक्षिण का प्रायद्वीपीय पठार दोनों ओर से तटीय मैदानों द्वारा घिरा हुआ है, जबकि बंगाल की खाड़ी और अरब सागर में स्थित द्वीप समूह भारत की सामरिक और पारिस्थितिक स्थिति को सुदृढ़ करते हैं।

### 1. पश्चिमी एवं पूर्वी घाट: एक तुलनात्मक विश्लेषण

प्रायद्वीपीय पठार के पश्चिमी और पूर्वी किनारों पर क्रमशः पश्चिमी और पूर्वी घाट स्थित हैं। ये पर्वत श्रेणियाँ तटीय मैदानों और आंतरिक पठार के बीच विभाजक का कार्य करती हैं।

#### पश्चिमी घाट (सह्याद्रि)

पश्चिमी घाट ताप्ती नदी की घाटी से लेकर दक्षिण में कन्याकुमारी तक लगभग **1600 किलोमीटर** की लंबाई में विस्तृत हैं।

- **प्रकृति:** यह वास्तविक पर्वत श्रेणी नहीं है, बल्कि प्रायद्वीपीय पठार का एक खड़ा कगार (Escarment) है।
- **ऊँचाई:** इसकी औसत ऊँचाई **900 से 1600 मीटर** है। उत्तर से दक्षिण की ओर इसकी ऊँचाई बढ़ती जाती है।
- **सर्वोच्च शिखर:** दक्षिण भारत का सर्वोच्च शिखर **अनाईमुडी (2695 मीटर)** है, जो अन्नामलाई पहाड़ियों में स्थित है।
- **दर्रे:** पश्चिमी घाट को पार करने के लिए चार प्रमुख दर्रे हैं—थालघाट (मुंबई-नासिका), भोरघाट (मुंबई-पुणे), पालघाट (कोयंबटूर-पलक्कड़) और सेनकोटा दर्रा।

#### पूर्वी घाट

पूर्वी घाट महानदी घाटी से लेकर दक्षिण में नीलगिरी की पहाड़ियों तक विस्तृत हैं।

- **प्रकृति:** यह एक विच्छेदित और कटी-छंटी श्रेणी है। महानदी, गोदावरी, कृष्णा और कावेरी जैसी बड़ी नदियों ने इसे जगह-जगह से काट दिया है।
- **ऊँचाई:** इसकी औसत ऊँचाई लगभग **600 मीटर** है।
- **सर्वोच्च शिखर:** **जिंधागड़ा (1690 मीटर)** या विशाखापत्तनम चोटी। महेंद्रगिरि (1501 मीटर) उड़ीसा का प्रमुख शिखर है।

### पश्चिमी और पूर्वी घाट का तुलनात्मक विवरण

| विशेषता     | पश्चिमी घाट                                      | पूर्वी घाट                         |
|-------------|--------------------------------------------------|------------------------------------|
| निरंतरता    | यह निरंतर श्रेणी है, केवल दर्रों से पार संभव है। | यह विच्छेदित और अनियमित श्रेणी है। |
| औसत ऊँचाई   | अधिक (900-1600 मीटर)।                            | कम (लगभग 600 मीटर)।                |
| चौड़ाई      | संकरी (50-80 किमी)।                              | विस्तृत (100-200 किमी)।            |
| नदियाँ      | बड़ी नदियों का उद्गम स्थल (गोदावरी, कृष्णा)।     | नदियों द्वारा कटा हुआ क्षेत्र।     |
| जैव-विविधता | अत्यधिक समृद्ध (वैश्विक हॉटस्पॉट)।               | तुलनात्मक रूप से कम।               |

## 2. भारत के तटीय मैदान

प्रायद्वीपीय पठार और समुद्र तट के बीच स्थित मैदानों को दो भागों में बाँटा गया है: पश्चिमी तटीय मैदान और पूर्वी तटीय मैदान।

### पश्चिमी तटीय मैदान

यह अरब सागर और पश्चिमी घाट के बीच स्थित एक संकीर्ण पट्टी है।

- **विभाजन:**
  1. **कच्छ और काठियावाड़ तट:** गुजरात का तटीय क्षेत्र।
  2. **कोंकण तट:** दमन से गोवा तक का क्षेत्र।
  3. **कनारा/कन्नड़ तट:** गोवा से मंगलूर तक का क्षेत्र।

4. **मालाबार तट:** मंगलौर से कन्याकुमारी तक। यहाँ 'कयाल' (लैगून) पाए जाते हैं, जैसे बेम्बनाड झील।
- **विशेषता:** यहाँ नदियाँ छोटी और तीव्रगामी होती हैं, जो डेल्टा के बजाय **एश्चुअरी (ज्वारनदमुख)** बनाती हैं।

### पूर्वी तटीय मैदान

यह बंगाल की खाड़ी और पूर्वी घाट के बीच स्थित है। यह पश्चिमी मैदान की तुलना में अधिक चौड़ा और उपजाऊ है।

- **विभाजन:**
  1. **उत्तरी सरकार तट:** महानदी और कृष्णा नदी के बीच का भाग।
  2. **कोरोमंडल तट:** कृष्णा और कन्याकुमारी के बीच का भाग।
- **विशेषता:** यहाँ महानदी, गोदावरी, कृष्णा और कावेरी नदियाँ विशाल **डेल्टा** बनाती हैं। यहाँ प्रसिद्ध लैगून झीलें जैसे चिल्का (ओडिशा) और पुलिकट (आंध्र-तमिलनाडु सीमा) स्थित हैं।

### 3. भारत के द्वीप समूह

भारत के पास दो प्रमुख द्वीप समूह हैं—अंडमान और निकोबार (बंगाल की खाड़ी) तथा लक्षद्वीप (अरब सागर)।

#### अंडमान और निकोबार द्वीप समूह

- **उत्पत्ति:** ये द्वीप म्यांमार की अराकान योमा पर्वत श्रेणी का समुद्र में विस्तारित भाग माने जाते हैं। कुछ द्वीप ज्वालामुखी मूल के हैं।
- **विस्तार:** इसमें लगभग **572 द्वीप** हैं।
- **विभाजन:** **10 डिग्री चैनल** अंडमान द्वीप समूह को निकोबार द्वीप समूह से अलग करता है।
- **ज्वालामुखी:** **बैरन द्वीप** भारत का एकमात्र सक्रिय ज्वालामुखी है, जबकि नार्कोडम सुप्त ज्वालामुखी है।
- **सर्वोच्च शिखर:** अंडमान की सबसे ऊँची चोटी **सैडल पीक (732 मीटर)** है।

#### लक्षद्वीप समूह

- **उत्पत्ति:** ये द्वीप पूर्णतः **प्रवाल (Coral)** मूल के हैं। इन्हें 'एटोल' (Atoll) भी कहा जाता है।
- **विस्तार:** इसमें कुल **36 द्वीप** हैं, जिनमें से केवल 10 पर आबादी है।
- **विभाजन:** **9 डिग्री चैनल** मिनीकॉय द्वीप को मुख्य लक्षद्वीप से अलग करता है, जबकि **8 डिग्री चैनल** लक्षद्वीप (मिनीकॉय) को मालदीव से अलग करता है।
- **विशेषता:** यह भारत का सबसे छोटा केंद्र शासित प्रदेश है। 'पिटली द्वीप' यहाँ का पक्षी अभ्यारण्य है।

### महत्वपूर्ण सांख्यिकीय और भौगोलिक तथ्य

| द्वीप समूह / मैदान | मुख्य विशेषता | सर्वोच्च बिंदु / ऊँचाई |
|--------------------|---------------|------------------------|
|                    |               |                        |

|                |                                                      |                         |
|----------------|------------------------------------------------------|-------------------------|
| अंडमान-निकोबार | ज्वालामुखी एवं विवर्तनिक मूल                         | सैडल पीक (732 मीटर)     |
| लक्षद्वीप      | प्रवाल (कोरल) निर्मित एटोल                           | माउंट अचेंट (लघु ऊँचाई) |
| मालाबार तट     | लैगून और कयाल की प्रधानता                            | -                       |
| कोरोमंडल तट    | दक्षिण-पश्चिमी और उत्तर-पूर्वी दोनों मानसून से वर्षा | -                       |

### विषय केंद्रित पारिभाषिक शब्दावली

- **सहाद्री:** पश्चिमी घाट का स्थानीय नाम।
- **एटोल (Atoll):** घोड़े की नाल के आकार वाले प्रवाल द्वीप।
- **एश्चुअरी (Estuary):** जहाँ नदी का ताज़ा पानी समुद्र के खारे पानी से मिलता है और वेग अधिक होने के कारण मलबा जमा नहीं होता।
- **कयाल (Kayal):** केरल के तटीय क्षेत्रों में पाए जाने वाले खारे पानी के लैगून।
- **लैगून:** समुद्र से रेत की दीवार द्वारा अलग किया गया जल क्षेत्र।

## अध्याय 5: भारत के भू-आकृतिक प्रदेशों का आर्थिक और सामरिक महत्व

भारत की भू-आकृतिक विविधता केवल भौतिक स्वरूप तक सीमित नहीं है, बल्कि यह देश की अर्थव्यवस्था, सुरक्षा और विकास की धुरी है। उत्तर के हिमालय से लेकर दक्षिण के तटीय मैदानों तक, प्रत्येक इकाई का अपना विशिष्ट योगदान है।

### 1. हिमालय पर्वतमाला का महत्व

हिमालय भारत की उत्तरी सीमा का प्रहरी होने के साथ-साथ आर्थिक संसाधनों का अक्षय भंडार है।

#### आर्थिक महत्व:

- **नदियों का स्रोत:** हिमालय से निकलने वाली गंगा, सिंधु और ब्रह्मपुत्र जैसी बारहमासी नदियाँ भारत के विशाल मैदानी भागों में जल की आपूर्ति सुनिश्चित करती हैं। यह जल सिंचाई, पेयजल और औद्योगिक आवश्यकताओं के लिए अनिवार्य है।
- **जलविद्युत क्षमता:** तीव्र ढाल और ऊँचाई से गिरने वाले जलप्रपात जलविद्युत उत्पादन के लिए अपार संभावनाएं प्रदान करते हैं। भाखड़ा-नांगल, टिहरी और दुलहस्ती जैसी परियोजनाएं उत्तर भारत की ऊर्जा जरूरतों को पूरा करती हैं।

- **वन एवं औषधीय संपदा:** यहाँ चीड़, देवदार और साल जैसे इमारती लकड़ी वाले वन पाए जाते हैं। साथ ही, यह क्षेत्र दुर्लभ जड़ी-बूटियों और आयुर्वेदिक औषधियों का प्रमुख केंद्र है।
- **पर्यटन और तीर्थाटन:** बद्रीनाथ, केदारनाथ और अमरनाथ जैसे धार्मिक स्थल तथा शिमला, मनाली और नैनीताल जैसे पर्यटन केंद्र राज्य की आय के मुख्य स्रोत हैं।

#### सामरिक महत्व:

- **प्राकृतिक दीवार:** हिमालय उत्तर से आने वाली ठंडी ध्रुवीय हवाओं को रोकता है, जिससे भारत का उत्तरी भाग अत्यधिक शीत से बच जाता है। साथ ही, यह अभेद्य भौगोलिक अवरोध के रूप में शत्रुओं से सुरक्षा प्रदान करता है।
- **पास (दर्रे) और निगरानी:** काराकोरम, जोजिला और नाथूला जैसे दर्रे ऐतिहासिक रूप से व्यापारिक मार्ग रहे हैं, परंतु वर्तमान में ये सीमा सुरक्षा और निगरानी के लिए अत्यंत संवेदनशील और महत्वपूर्ण बिंदु हैं।

---

## 2. उत्तर भारत के विशाल मैदान का महत्व

इसे 'भारत की खाद्यान्न टोकरी' कहा जाता है, जो देश की खाद्य सुरक्षा का आधार है।

#### आर्थिक महत्व:

- **कृषि प्रधानता:** जलोढ़ मृदा (Alluvial Soil) की प्रचुरता के कारण यहाँ गेहूँ, चावल, गन्ना और तिलहन का रिकॉर्ड उत्पादन होता है। खादर और बांगर क्षेत्रों की उर्वरता गहन कृषि को संभव बनाती है।
- **जनसंख्या और श्रम बल:** समतल धरातल और संसाधनों की सुलभता के कारण यहाँ जनसंख्या का घनत्व सर्वाधिक है, जो उद्योगों के लिए सस्ता और कुशल श्रम बल उपलब्ध कराता है।
- **औद्योगिक संकुल:** कृषि आधारित उद्योगों (चीनी, वस्त्र, जूट) का यहाँ व्यापक विस्तार हुआ है।

#### सामरिक महत्व:

- **कनेक्टिविटी:** समतल भूमि होने के कारण यहाँ रेल और सड़क परिवहन का जाल बिछाना सुगम है। यह सेना के त्वरित आवागमन और रसद आपूर्ति के लिए सामरिक दृष्टि से अनुकूल है।
- **खाद्य सुरक्षा:** युद्ध या आपातकाल की स्थिति में पूरे देश के लिए अनाज की निरंतर आपूर्ति इसी क्षेत्र से सुनिश्चित होती है।

---

## 3. प्रायद्वीपीय पठार का महत्व

यह भारत का 'खनिज हृदय' (Mineral Heartland) है, जो औद्योगिक क्रांति की आधारशिला है।

#### आर्थिक महत्व:

- **खनिज संपदा:** छोटानागपुर पठार को 'भारत का रूर' कहा जाता है। यहाँ लोहा, कोयला, मैंगनीज, अभ्रक और बॉक्साइट के विशाल भंडार हैं।
- **काली मृदा (रेगुर):** दक्कन ट्रैप की काली मिट्टी कपास और गन्ने के उत्पादन के लिए विश्व प्रसिद्ध है।
- **धात्विक खनिज:** कर्नाटक और ओडिशा के क्षेत्रों में मिलने वाला उच्च कोटि का लौह-अयस्क भारत के इस्पात निर्यात का मुख्य हिस्सा है।

#### सामरिक महत्व:

- **भू-वैज्ञानिक स्थिरता:** यह भारत का सबसे प्राचीन और स्थिर भू-भाग है, जो परमाणु केंद्रों और संवेदनशील रक्षा प्रतिष्ठानों की स्थापना के लिए सबसे सुरक्षित माना जाता है।
- **गहरे बंदरगाहों की सुलभता:** पठार का तटीय संपर्क हिंद महासागर में भारत के नौसैनिक वर्चस्व को सुगम बनाता है।

#### 4. तटीय मैदानों और द्वीप समूहों का महत्व

भारत की लंबी तटरेखा और द्वीप समूह इसे 'समुद्री महाशक्ति' बनाने में सहायक हैं।

#### आर्थिक महत्व:

- **अंतरराष्ट्रीय व्यापार:** भारत का 90% से अधिक व्यापार (मात्रा के अनुसार) बंदरगाहों के माध्यम से होता है। कांडला, मुंबई, विशाखापत्तनम और चेन्नई जैसे बंदरगाह वैश्विक व्यापार की धमनियां हैं।
- **समुद्री संसाधन:** यहाँ मत्स्य पालन, समुद्री नमक उत्पादन और तटीय क्षेत्रों में पेट्रोलियम व प्राकृतिक गैस (जैसे बॉम्बे हाई, कृष्णा-गोदावरी बेसिन) की प्रचुरता है।
- **नारियल और मसाले:** मालाबार और कोरोमंडल तटों पर मसालों, नारियल और रबड़ की खेती अर्थव्यवस्था को मजबूती प्रदान करती है।

#### सामरिक महत्व:

- **हिंद महासागर पर नियंत्रण:** अंडमान और निकोबार द्वीप समूह 'मलक्का जलडमरूमध्य' के निकट स्थित होने के कारण सामरिक दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। यह चीन जैसे देशों की समुद्री गतिविधियों पर नजर रखने का भारत का 'अनसिकेबल एयरक्राफ्ट कैरियर' है।
- **EEZ (अनन्य आर्थिक क्षेत्र):** द्वीप समूहों के कारण भारत को एक विशाल समुद्री आर्थिक क्षेत्र प्राप्त होता है, जो भविष्य के संसाधनों का केंद्र है।

#### तुलनात्मक विश्लेषण तालिका: भू-आकृतिक प्रदेशों का योगदान

| भू-आकृतिक इकाई | मुख्य आर्थिक योगदान             | सामरिक भूमिका             | प्रमुख संसाधन                    |
|----------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| हिमालय         | जलविद्युत, पर्यटन, जड़ी-बूटियाँ | उत्तरी सुरक्षा कवच, दर्रे | मीठा जल (ग्लेशियर), इमारती लकड़ी |
| विशाल मैदान    | गहन कृषि, अन्न भंडार            | रसद आपूर्ति, कनेक्टिविटी  | जलोढ़ मृदा, नदियों का जाल        |

|                   |                              |                                     |                           |
|-------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| प्रायद्वीपीय पठार | भारी उद्योग, धात्विक खनिज    | भू-वैज्ञानिक स्थिरता, परमाणु केंद्र | लोहा, कोयला, काली मिट्टी  |
| तटीय मैदान        | मत्स्य पालन, समुद्री व्यापार | नौसैनिक नियंत्रण, सुरक्षा           | पेट्रोलियम, प्राकृतिक गैस |
| द्वीप समूह        | पर्यटन, समुद्री अनुसंधान     | समुद्री निगरानी, चौकसी              | कोरल, समुद्री जैव-विविधता |

### महत्वपूर्ण तथ्य और शब्दावली

- **रूर प्रदेश:** जर्मनी का एक प्रसिद्ध खनिज क्षेत्र, जिसकी उपमा भारत में छोटानागपुर पठार को दी जाती है।
- **बफर जोन:** दो बड़े भौगोलिक क्षेत्रों के बीच का क्षेत्र, जैसे हिमालय मध्य एशिया और दक्षिण एशिया के बीच कार्य करता है।
- **अन्न पेटी (Granary):** पंजाब और हरियाणा के मैदानों को भारत का अन्न भंडार कहा जाता है।
- **सामरिक गहराई (Strategic Depth):** विशाल मैदान और पठार देश को आंतरिक सुरक्षा और रक्षा उत्पादन के लिए पर्याप्त स्थान प्रदान करते हैं।

## अध्याय 6: भारतीय मानसून की उत्पत्ति: तापीय एवं आधुनिक गतिक सिद्धांत

भारतीय मानसून विश्व की सबसे जटिल और विशिष्ट मौसम प्रणालियों में से एक है। 'मानसून' शब्द की उत्पत्ति अरबी भाषा के शब्द 'मौसिम' से हुई है, जिसका शाब्दिक अर्थ 'हवाओं की दिशा में ऋतुवत परिवर्तन' है। भारतीय मानसून केवल वर्षा लाने वाली पवनें नहीं हैं, बल्कि यह दक्षिण और दक्षिण-पूर्व एशिया की अर्थव्यवस्था और पारिस्थितिकी की धुरी है। इसकी उत्पत्ति और क्रियाविधि को समझने के लिए विभिन्न सिद्धांतों का विकास हुआ है, जिन्हें मुख्य रूप से तापीय (परंपरागत) और आधुनिक (गतिक) श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है।

### 1. मानसून की उत्पत्ति का तापीय सिद्धांत (The Classical Thermal Theory)

इस सिद्धांत का प्रतिपादन सर्वप्रथम **एडमंड हैली (Edmund Halley)** द्वारा 1686 में किया गया था। यह सिद्धांत 'स्थल और जल के गर्म एवं ठंडे होने के विभेदी स्वभाव' (Differential heating and cooling) पर आधारित है।

#### तापीय सिद्धांत की मुख्य प्रक्रियाएँ:

- **ग्रीष्मकालीन मानसून:** ग्रीष्म ऋतु में सूर्य की किरणें कर्क रेखा पर लंबवत चमकती हैं। इसके परिणामस्वरूप उत्तर-पश्चिम भारत और मध्य एशिया के विशाल भू-भाग अत्यधिक गर्म हो जाते हैं। गर्म

होकर हवा ऊपर उठती है, जिससे यहाँ एक 'निम्न वायुदाब' (Low Pressure) का केंद्र बन जाता है। इसके विपरीत, हिंद महासागर अपेक्षाकृत ठंडा रहता है और वहाँ 'उच्च वायुदाब' (High Pressure) बना रहता है। हवाएं हमेशा उच्च दाब से निम्न दाब की ओर चलती हैं, इसलिए समुद्री आर्द्र पवनें भारत की ओर आकर्षित होती हैं।

- **शीतकालीन मानसून:** शीत ऋतु में स्थल भाग जल की तुलना में शीघ्र ठंडा हो जाता है। उत्तर भारत में 'उच्च वायुदाब' विकसित होता है और हिंद महासागर में 'निम्न वायुदाब'। हवाएं स्थल से समुद्र की ओर चलने लगती हैं। चूंकि ये पवनें स्थल से आती हैं, इसलिए शुष्क होती हैं और वर्षा नहीं करती (कोरोमंडल तट को छोड़कर)।

**तापीय सिद्धांत की सीमाएँ:** तापीय सिद्धांत मानसून की अनियमितता, मानसून के विच्छेद (Burst) और ऊपरी वायुमंडलीय परिसंचरण की व्याख्या करने में विफल रहा।

## 2. आधुनिक गतिक सिद्धांत (Dynamic Theory - Flohn's Concept)

जर्मन मौसम वैज्ञानिक **फ्लोन (Flohn)** ने मानसून की उत्पत्ति की व्याख्या वायुमंडलीय दाब पेटियों के खिसकाव के आधार पर की। उनके अनुसार मानसून कोई विशिष्ट पवन नहीं है, बल्कि यह व्यापारिक पवनों का ऋतुवत विस्थापन है।

**आईटीसीजेड (ITCZ) की भूमिका:**

- **ITCZ (Inter-Tropical Convergence Zone):** यह वह क्षेत्र है जहाँ उत्तर-पूर्वी और दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक पवनें मिलती हैं।
- **विस्थापन:** ग्रीष्म ऋतु में ITCZ उत्तर की ओर खिसक कर लगभग  $20^{\circ}\text{N}$  -  $25^{\circ}\text{N}$  अक्षांशों (गंगा के मैदान) पर पहुँच जाता है। इसे 'मानसूनी गर्त' (Monsoon Trough) भी कहते हैं।
- **पवनों का मुड़ना:** जब दक्षिण-पूर्वी व्यापारिक पवनें भूमध्य रेखा को पार करती हैं, तो **कोरिओलिस बल (Coriolis Force)** के कारण वे अपनी दाईं ओर मुड़ जाती हैं। यही पवनें 'दक्षिण-पश्चिम मानसून' के रूप में भारत में प्रवेश करती हैं।

## 3. जेट स्ट्रीम एवं तिब्बत का पठार सिद्धांत (Modern Perspective)

आधुनिक शोधों ने यह सिद्ध किया है कि मानसून की उत्पत्ति केवल धरातलीय वायुदाब से नहीं, बल्कि ऊपरी वायुमंडलीय परिसंचरण से नियंत्रित होती है। इसमें पी. कोटेश्वरम और एम.टी. यिन का योगदान महत्वपूर्ण है।

**तिब्बत के पठार की भूमिका (The Heat Engine):**

तिब्बत का पठार लगभग 5 किमी ऊँचा और अत्यंत विस्तृत है। ग्रीष्म ऋतु में यह सूर्य की किरणों से अत्यधिक गर्म हो जाता है। गर्म पठार के ऊपर की हवा ऊपर उठती है और ऊपरी वायुमंडल में दक्षिण की ओर मुड़ती है। यह प्रक्रिया मानसून को सुदृढ़ करती है।

**जेट स्ट्रीम का प्रभाव:**

1. **उपोष्णकटिबंधीय पश्चिमी जेट स्ट्रीम (Subtropical Westerly Jet Stream - STWJ):** शीत ऋतु में यह जेट स्ट्रीम हिमालय के दक्षिण में बहती है और भारत में पश्चिमी विक्षोभ (Western Disturbances) लाती है। मानसून के आगमन के लिए इस जेट स्ट्रीम का हिमालय के उत्तर में विस्थापित होना अनिवार्य है।
2. **उष्णकटिबंधीय पूर्वी जेट स्ट्रीम (Tropical Easterly Jet Stream - TEJ):** तिब्बत के पठार के गर्म होने से उत्पन्न वायु जब ऊपर उठकर दक्षिण की ओर मुड़ती है, तो प्रायद्वीपीय भारत के ऊपर पूर्वी

जेट स्ट्रीम का निर्माण होता है। यह जेट स्ट्रीम मानसूनी पवनों को भारत की ओर धकेलने में 'पंप' का कार्य करती है।

#### 4. मैस्करेन हाई और सोमाली जेट (Mascarene High & Somali Jet)

- **मैस्करेन हाई:** मेडागास्कर के पास हिंद महासागर में स्थित यह एक उच्च वायुदाब का केंद्र है। यदि यहाँ उच्च दाब प्रबल होता है, तो भारतीय मानसून अधिक शक्तिशाली होता है।
- **सोमाली जेट:** अफ्रीका के पूर्वी तट (सोमालिया) के साथ बहने वाली यह एक तीव्र निम्न-स्तरीय जेट स्ट्रीम है। यह समुद्री आर्द्र पवनों को तीव्र गति से भारत के पश्चिमी तट की ओर ले जाती है।

#### 5. एल-नीनो, ला-नीना और इंडियन ओशन डिपोल (IOD)

मानसून की वैश्विक अनिश्चितता को समझने के लिए ये तीन कारक अत्यंत महत्वपूर्ण हैं:

| कारक                     | प्रकृति                                               | भारतीय मानसून पर प्रभाव                   |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>एल-नीनो (El-Nino)</b> | प्रशांत महासागर का असामान्य रूप से गर्म होना।         | मानसून को कमजोर करता है (सूखे की स्थिति)। |
| <b>ला-नीना (La-Nina)</b> | प्रशांत महासागर का असामान्य रूप से ठंडा होना।         | मानसून को प्रबल करता है (अच्छी वर्षा)।    |
| <b>धनात्मक IOD</b>       | पश्चिमी हिंद महासागर का पूर्वी भाग से अधिक गर्म होना। | मानसून के लिए अनुकूल (वर्षा में वृद्धि)।  |
| <b>ऋणात्मक IOD</b>       | पूर्वी हिंद महासागर का पश्चिमी भाग से अधिक गर्म होना। | मानसून के लिए प्रतिकूल।                   |

#### 6. मानसून का आगमन और वितरण (Onset and Distribution)

**मानसून का विस्फोट (Monsoon Burst):** जून के प्रथम सप्ताह में केरल तट पर बिजली कड़कने और बादलों के गर्जन के साथ अचानक होने वाली भारी वर्षा को 'मानसून का विस्फोट' कहा जाता है।

### भारत में वर्षा का वितरण:

- **औसत वार्षिक वर्षा:** भारत में औसत वर्षा लगभग 110-125 सेमी होती है।
- **अधिक वर्षा वाले क्षेत्र (>200 सेमी):** पश्चिमी घाट का पश्चिमी ढाल, मेघालय की पहाड़ियाँ (मासिनराम, चेरापूंजी) और उत्तर-पूर्व भारत।
- **न्यून वर्षा वाले क्षेत्र (<50 सेमी):** पश्चिमी राजस्थान, लद्दाख और पश्चिमी घाट का वृष्टि-छाया क्षेत्र (Rain Shadow Area)।

---

### महत्वपूर्ण तथ्य और सांख्यिकी (Updated Data 2024-25)

1. **मासिनराम:** यह मेघालय में स्थित विश्व का सर्वाधिक वर्षा वाला स्थान है। यहाँ वार्षिक वर्षा 11,872 मिमी से अधिक दर्ज की गई है।
2. **मानसून की अवधि:** सामान्यतः भारत में मानसून की अवधि 100 से 120 दिनों (जून से सितंबर) के बीच होती है।
3. **दक्षिणी दोलन (Southern Oscillation):** प्रशांत महासागर और हिंद महासागर के बीच वायुदाब का अंतर्संबंध, जिसे 'वाकर सर्कुलेशन' के माध्यम से समझा जाता है।
4. **सामान्य तिथि:** भारत में मानसून के आगमन की सामान्य तिथि 1 जून (केरल) और राजस्थान में पहुँचने की तिथि लगभग 25 जून से 1 जुलाई मानी जाती है।

---

### विषय केंद्रित पारिभाषिक शब्दावली

- **कोरिओलिस बल:** पृथ्वी के घूर्णन के कारण पवनों की दिशा में होने वाला विक्षेप।
- **वृष्टि-छाया क्षेत्र:** पर्वत के पीछे का वह भाग जहाँ आर्द्र हवाएं नहीं पहुँच पातीं और वर्षा कम होती है।
- **अवरोध (Break in Monsoon):** मानसून सत्र के दौरान एक या अधिक सप्ताह तक वर्षा का न होना।
- **निवर्तन (Retreat):** मानसून का पीछे हटना, जो सितंबर के मध्य से शुरू होता है।

---

## अध्याय 7: जेट स्ट्रीम, एल-नीनो, ला-नीना और इंडियन ओशन डिपोल (IOD) का प्रभाव

भारतीय मानसून एक वैश्विक वायुमंडलीय परिसंचरण तंत्र का हिस्सा है। इसकी क्रियाविधि केवल भारत की धरातलीय परिस्थितियों से ही नहीं, बल्कि वैश्विक स्तर पर होने वाले वायुमंडलीय और महासागरीय परिवर्तनों (Teleconnections) से नियंत्रित होती है। जेट स्ट्रीम, एल-नीनो, ला-नीना और इंडियन ओशन डिपोल (IOD) वे प्रमुख कारक हैं जो मानसून की तीव्रता, समय और वर्षा के वितरण को निर्धारित करते हैं।

### 1. जेट स्ट्रीम और भारतीय मानसून (Jet Streams)

जेट स्ट्रीम ऊपरी वायुमंडल (क्षोभमंडल के ऊपरी भाग) में बहने वाली तीव्रगामी पवनें हैं। भारतीय संदर्भ में दो प्रमुख जेट स्ट्रीम मानसून को प्रभावित करती हैं:

**उपोष्णकटिबंधीय पश्चिमी जेट स्ट्रीम (Subtropical Westerly Jet Stream - STWJ)**

- **अवस्थिति:** यह शीत ऋतु में 20 डिग्री से 35 डिग्री उत्तरी अक्षांशों के बीच हिमालय के दक्षिण में प्रवाहित होती है।
- **भूमिका:** भारत में शीतकालीन वर्षा लाने वाले 'पश्चिमी विक्षोभ' (Western Disturbances) इसी जेट स्ट्रीम के माध्यम से आते हैं।
- **मानसून पर प्रभाव:** ग्रीष्म ऋतु में जब सूर्य उत्तरायण होता है, तो यह जेट स्ट्रीम उत्तर की ओर खिसकती है। जब तक यह जेट स्ट्रीम हिमालय के दक्षिण में रहती है, भारत में मानसून का आगमन नहीं हो पाता। इसका हिमालय के उत्तर में (तिब्बत के पठार के उत्तर) विस्थापित होना ही भारत में 'मानसून के विस्फोट' (Monsoon Burst) की पहली शर्त है।

### उष्णकटिबंधीय पूर्वी जेट स्ट्रीम (Tropical Easterly Jet Stream - TEJ)

- **उत्पत्ति:** ग्रीष्म ऋतु में तिब्बत के पठार के अत्यधिक गर्म होने से वायु ऊपर उठती है और ऊपरी वायुमंडल में दक्षिण की ओर मुड़कर प्रायद्वीपीय भारत के ऊपर 14 डिग्री उत्तरी अक्षांश के आसपास प्रवाहित होती है।
- **महत्व:** यह जेट स्ट्रीम भारत के ऊपर निम्न वायुदाब को सुदृढ़ करती है और समुद्री मानसूनी पवनों को धरातल की ओर खींचने में 'पंप' का कार्य करती है। इसकी तीव्रता सीधे तौर पर अच्छी मानसूनी वर्षा से जुड़ी है।

## 2. एल-नीनो दक्षिण दोलन (EL-Nino Southern Oscillation - ENSO)

एल-नीनो और ला-नीना प्रशांत महासागर में होने वाली तापीय घटनाएं हैं, जिनका भारतीय मानसून के साथ 'व्युत्क्रमानुपाती' संबंध देखा जाता है।

### एल-नीनो (El-Nino: द चाइल्ड क्राइस्ट)

- **प्रक्रिया:** सामान्यतः दक्षिण प्रशांत महासागर के पूर्वी भाग (पेरू तट) पर ठंडी जलधारा बहती है। एल-नीनो के दौरान यहाँ गर्म जल का संचय हो जाता है।
- **वाकर परिसंचरण (Walker Circulation):** एल-नीनो के कारण प्रशांत महासागर का वायुदाब तंत्र बदल जाता है, जिससे हिंद महासागर के ऊपर की हवा कमजोर पड़ जाती है।
- **भारत पर प्रभाव:** एल-नीनो भारतीय मानसून को 'कमजोर' करता है। ऐतिहासिक आंकड़ों के अनुसार, भारत के अधिकांश सूखाग्रस्त वर्ष (जैसे 1987, 2002, 2009, 2015, 2023) एल-नीनो के प्रभाव में रहे हैं।

### ला-नीना (La-Nina)

- **प्रक्रिया:** यह एल-नीनो की विपरीत स्थिति है, जिसमें पेरू तट पर अत्यधिक ठंडा जल जमा हो जाता है।
- **भारत पर प्रभाव:** ला-नीना भारतीय मानसून के लिए 'वरदान' सिद्ध होती है। इससे भारत में सामान्य से अधिक वर्षा और बाढ़ की स्थिति बनती है। 2020-2022 के दौरान निरंतर ला-नीना की स्थिति ने भारत में अच्छी वर्षा सुनिश्चित की थी।

## 3. इंडियन ओशन डिपोल (Indian Ocean Dipole - IOD)

IOD को 'हिंद महासागर का एल-नीनो' भी कहा जाता है। यह हिंद महासागर के पश्चिमी भाग (अरब सागर) और पूर्वी भाग (इंडोनेशिया के पास) के समुद्र तल के तापमान का अंतर है।

#### धनात्मक IOD (Positive IOD)

- **स्थिति:** अरब सागर का तापमान इंडोनेशिया के तटवर्ती जल से अधिक हो जाता है।
- **प्रभाव:** यह भारतीय मानसून को शक्ति प्रदान करता है। यदि एल-नीनो के वर्ष में धनात्मक IOD सक्रिय हो जाए, तो यह एल-नीनो के नकारात्मक प्रभाव को कम कर देता है। 2019 में धनात्मक IOD के कारण भारत में रिकॉर्ड वर्षा हुई थी।

#### ऋणात्मक IOD (Negative IOD)

- **स्थिति:** अरब सागर ठंडा हो जाता है और इंडोनेशिया का क्षेत्र गर्म।
- **प्रभाव:** यह भारतीय मानसून को कमजोर करता है और सूखे की संभावना को बढ़ाता है।

### 4. मैस्करेन हाई और सोमाली जेट (Mascarene High & Somali Jet)

- **मैस्करेन हाई:** मेडागास्कर के पास हिंद महासागर में स्थित उच्च वायुदाब का केंद्र। यहाँ का उच्च दाब जितना प्रबल होगा, भारत की ओर आने वाली मानसूनी पवनें उतनी ही तीव्र होंगी।
- **सोमाली जेट:** अफ्रीका के पूर्वी तट पर चलने वाली तीव्र निम्न-स्तरीय पवनें जो मानसूनी हवाओं को सीधे भारत के पश्चिमी तट (केरल/कर्नाटक) पर धक्का देती हैं।

#### तुलनात्मक विश्लेषण तालिका: वैश्विक कारकों का प्रभाव

| कारक                | अनुकूल स्थिति (अच्छी वर्षा)  | प्रतिकूल स्थिति (सूखा/कम वर्षा) |
|---------------------|------------------------------|---------------------------------|
| पश्चिमी जेट स्ट्रीम | हिमालय के उत्तर में विस्थापन | हिमालय के दक्षिण में उपस्थिति   |
| प्रशांत महासागर     | ला-नीना (La-Nina)            | एल-नीनो (El-Nino)               |
| हिंद महासागर        | धनात्मक IOD (+ve IOD)        | ऋणात्मक IOD (-ve IOD)           |

|                |                            |                        |
|----------------|----------------------------|------------------------|
| तिब्बत का पठार | अत्यधिक तापन (Heat Engine) | कम तापन (बर्फ की चादर) |
| मैस्करेन हाई   | शक्तिशाली उच्च वायुदाब     | कमजोर उच्च वायुदाब     |

### सांख्यिकीय विवरण और अद्यतन आंकड़े (2024-25 संदर्भ)

- वर्ष 2023 का विश्लेषण:** वर्ष 2023 एक 'एल-नीनो' वर्ष था, जिसके कारण अगस्त माह (मानसून का मुख्य समय) पिछले 120 वर्षों में सबसे शुष्क रहा। हालांकि, हिंद महासागर में धनात्मक IOD के विकसित होने से सितंबर में वर्षा में सुधार हुआ।
- वर्ष 2024-25 का पूर्वानुमान:** विश्व मौसम विज्ञान संगठन (WMO) और IMD के अनुसार, 2024 के उत्तरार्ध में एल-नीनो के समाप्त होने और 'ला-नीना' के विकसित होने की संभावना है, जो 2024 के अंत और 2025 के मानसून के लिए शुभ संकेत है।
- सह-संबंध:** पिछले 15 एल-नीनो वर्षों में से 10 वर्षों में भारत ने सूखे का सामना किया है, जबकि पिछले 10 ला-नीना वर्षों में से 9 में सामान्य या सामान्य से अधिक वर्षा हुई है।

### विषय केंद्रित पारिभाषिक शब्दावली

- टेलीकनेक्शन (Teleconnection):** विश्व के एक भाग में होने वाले जलवायु परिवर्तन का दूर स्थित दूसरे भाग पर प्रभाव।
- दक्षिणी दोलन (Southern Oscillation):** प्रशांत महासागर के ऊपर वायुदाब में होने वाला क्रमिक परिवर्तन।
- ENSO (Enso Cycle):** एल-नीनो और दक्षिणी दोलन का संयुक्त प्रभाव।
- मोनेक्स (MONEX):** 'मानसून एक्सपेरिमेंट' - मानसून की गुत्थी सुलझाने के लिए चलाया गया अंतरराष्ट्रीय अभियान।
- हवाओं का प्रतिलोमन (Inversion of Winds):** मानसून के दौरान हवाओं की दिशा में 180 डिग्री का परिवर्तन।

## अध्याय 8: दक्षिण-पश्चिम मानसून: अरब सागर और बंगाल की खाड़ी की शाखाएं

भारत की वार्षिक वर्षा का लगभग 75% से 80% भाग दक्षिण-पश्चिम मानसून से प्राप्त होता है। यह मौसम प्रणाली जून से सितंबर तक प्रभावी रहती है। हिंद महासागर से उठने वाली ये पवनें जब भारतीय प्रायद्वीप के दक्षिणी सिरे (कन्याकुमारी) से टकराती हैं, तो भारत की भौगोलिक आकृति के कारण दो प्रमुख शाखाओं में विभाजित हो जाती हैं: **अरब सागर की शाखा** और **बंगाल की खाड़ी की शाखा**।

### 1. दक्षिण-पश्चिम मानसून का विभाजन और सक्रियता

भूमध्य रेखा को पार करने के बाद, कोरिओलिस बल के प्रभाव से व्यापारिक पवनें अपनी दाईं ओर मुड़ जाती हैं और 'दक्षिण-पश्चिम मानसून' के रूप में भारतीय उपमहाद्वीप की ओर बढ़ती हैं। प्रायद्वीपीय भारत की त्रिकोणीय आकृति इस मानसूनी प्रवाह को दो भागों में विभक्त करती है।

#### मानसून का विस्फोट (Onset of Monsoon):

जून के प्रथम सप्ताह में केरल के मालाबार तट पर बादलों के गर्जन और बिजली की चमक के साथ अचानक होने वाली मूसलाधार वर्षा को **मानसून का विस्फोट** कहा जाता है। यहाँ से मानसून क्रमशः उत्तर की ओर बढ़ता है।

## 2. अरब सागर की शाखा (Arabian Sea Branch)

अरब सागर से उठने वाला मानसून तुलनात्मक रूप से अधिक शक्तिशाली होता है क्योंकि अरब सागर का आकार बंगाल की खाड़ी से बड़ा है और इसका अधिकांश भाग भारतीय प्रायद्वीप के संपर्क में आता है। इसकी मुख्य रूप से तीन उप-शाखाएं हैं:

#### प्रथम उप-शाखा (पश्चिमी घाट का अवरोध):

- यह शाखा पश्चिमी घाट (सह्याद्रि) से लंबवत टकराती है।
- पश्चिमी ढालों पर हवाओं के ऊपर उठने (Orographic Lift) के कारण **250 सेमी से 400 सेमी** तक भारी वर्षा होती है।
- पश्चिमी घाट को पार करने के बाद ये पवनें नीचे उतरती हैं और गर्म हो जाती हैं, जिससे आर्द्रता कम हो जाती है। परिणामतः, घाट के पूर्व में स्थित क्षेत्र '**वृष्टि-छाया क्षेत्र**' (Rain Shadow Area) बन जाते हैं (जैसे पुणे, मध्य महाराष्ट्र और तेलंगाना)।

#### द्वितीय उप-शाखा (नर्मदा-ताप्ती और विंध्य-सतपुड़ा):

- यह शाखा मुंबई के उत्तर में तट से टकराती है।
- यह पवनें नर्मदा और ताप्ती नदियों की घाटियों के माध्यम से मध्य भारत में प्रवेश करती हैं।
- पहाड़ियों का कोई बड़ा अवरोध न होने के कारण यह शाखा प्रायद्वीप के आंतरिक भागों तक वर्षा पहुँचाती है। अमरकंटक के पठार और मध्य प्रदेश के अधिकांश भागों में इसी शाखा से वर्षा होती है।

#### तृतीय उप-शाखा (सौराष्ट्र-कच्छ और अरावली):

- यह शाखा गुजरात के सौराष्ट्र और कच्छ प्रायद्वीप से टकराती है।
- यहाँ से यह पवनें राजस्थान की ओर बढ़ती हैं। **अरावली पर्वतमाला की स्थिति मानसूनी पवनों के समानांतर होने के कारण** यह शाखा यहाँ बिना किसी अवरोध के सीधे निकल जाती है, जिससे राजस्थान में वर्षा अत्यंत कम होती है।
- आगे चलकर यह शाखा हिमालय के गिरिपाद क्षेत्र में पंजाब और हरियाणा में वर्षा करती है।

## 3. बंगाल की खाड़ी की शाखा (Bay of Bengal Branch)

यह शाखा बंगाल की खाड़ी से उत्तर-पूर्व की ओर बढ़ती है। इसकी दिशा को म्यांमार की अराकान योमा पहाड़ियों और उत्तर-पूर्व भारत की गारो, खासी व जयंतिया पहाड़ियाँ निर्धारित करती हैं।

**उत्तर-पूर्व भारत में प्रवेश और मेघालय का प्रभाव:**

- इस शाखा का एक बड़ा भाग म्यांमार और बांग्लादेश के तटों से टकराता है।
- मेघालय में स्थित **गारो, खासी और जयंतिया पहाड़ियों की कीपाकार (Funnel-shaped) आकृति** के कारण मानसूनी पवनें यहाँ फँस जाती हैं और ऊपर उठकर अत्यधिक वर्षा करती हैं।
- **मासिनराम (मेघालय)** इसी कारण विश्व का सर्वाधिक वर्षा वाला स्थान है।

#### गंगा के मैदान की ओर विस्थापन:

- हिमालय पर्वतमाला एक अभेद्य दीवार के रूप में कार्य करती है, जो मानसूनी पवनों को तिब्बत की ओर जाने से रोकती है।
- परिणामतः, बंगाल की खाड़ी की शाखा पश्चिम की ओर मुड़ जाती है और गंगा के मैदान के साथ-साथ आगे बढ़ती है।
- जैसे-जैसे यह शाखा पश्चिम की ओर (कोलकाता से दिल्ली की ओर) बढ़ती है, इसकी नमी कम होती जाती है, जिससे वर्षा की मात्रा भी निरंतर घटती जाती है।

## 4. दोनों शाखाओं का मिलन और मानसूनी गर्त (Monsoon Trough)

दक्षिण-पश्चिम मानसून की ये दोनों शाखाएं अंततः उत्तर-पश्चिम भारत में '**मानसूनी गर्त (Monsoon Trough)**' के पास मिलती हैं। यह निम्न वायुदाब का वह क्षेत्र है जो गंगा के मैदान में विस्तृत रहता है। इन दोनों शाखाओं के मिलन से पंजाब, हरियाणा और हिमाचल प्रदेश के क्षेत्रों में अच्छी वर्षा होती है।

## 5. तुलनात्मक विश्लेषण: अरब सागर बनाम बंगाल की खाड़ी की शाखा

| विशेषता       | अरब सागर की शाखा                          | बंगाल की खाड़ी की शाखा                         |
|---------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|
| शक्ति/तीव्रता | अधिक शक्तिशाली (विस्तृत समुद्री क्षेत्र)। | तुलनात्मक रूप से कम शक्तिशाली।                 |
| प्रवेश मार्ग  | पश्चिमी तट और गुजरात के माध्यम से।        | उत्तर-पूर्व भारत और पश्चिम बंगाल के माध्यम से। |

|                      |                                           |                                                  |
|----------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| वर्षा का वितरण       | पश्चिमी घाट पर भारी, आंतरिक भागों में कम। | उत्तर-पूर्व और गंगा के मैदानों में क्रमिक वितरण। |
| अवरोध                | पश्चिमी घाट और अरावली (समानांतर)।         | अराकान योमा और हिमालय (अवरोधक)।                  |
| मुख्य प्रभाव क्षेत्र | महाराष्ट्र, केरल, मध्य प्रदेश, गुजरात।    | मेघालय, असम, बंगाल, बिहार, उत्तर प्रदेश।         |

## 6. वर्षा के वितरण को प्रभावित करने वाले स्थानीय कारक

- पर्वतीय अवरोध (Orographic Factor):** भारत की अधिकांश वर्षा पर्वतीय कृत है। पर्वतों के पवनमुखी ढाल (Windward side) पर भारी वर्षा होती है, जबकि पवनविमुख ढाल (Leeward side) शुष्क रहते हैं।
- समुद्र से दूरी (Continentality):** समुद्र तट से जैसे-जैसे दूरी बढ़ती है, हवाओं की नमी कम होती जाती है और वर्षा की मात्रा घटती जाती है।
- कोरिओलिस विक्षेप:** फेरल के नियम के अनुसार, उत्तरी गोलार्ध में हवाएं दाईं ओर मुड़ती हैं, जो मानसून की दक्षिण-पश्चिम दिशा को निर्धारित करता है।

## 7. सांख्यिकीय आंकड़े और वर्षा प्रतिरूप (Updated Statistics)

- औसत वार्षिक वर्षा:** भारत में कुल वार्षिक वर्षा का लगभग **1187 मिमी** औसत रहता है।
- क्षेत्रीय भिन्नता:** जहाँ मेघालय के मासिनराम में 11,000 मिमी से अधिक वर्षा होती है, वहीं राजस्थान के जैसलमेर में यह **100 मिमी** से भी कम रह सकती है।
- समय अवधि:** सक्रिय मानसूनी वर्षा का समय मुख्य रूप से **1 जून से 15 सितंबर** तक रहता है।

## 8. विषय केंद्रित पारिभाषिक शब्दावली

- फेरल का नियम (Ferrel's Law):** पवनों की दिशा में विक्षेप से संबंधित नियम।
- मानसूनी गर्त (Monsoon Trough):** गंगा के मैदान में स्थित निम्न वायुदाब की अक्ष (Axis)।
- आईटीसीजेड (ITCZ):** अंतः उष्णकटिबंधीय अभिसरण क्षेत्र, जिसकी उत्तर की ओर गति मानसून को सक्रिय करती है।
- प्रगामी पवनें (Onshore Winds):** समुद्र से स्थल की ओर चलने वाली आर्द्र पवनें।

## अध्याय 9: मानसून का निवर्तन (Retreat) और उत्तर-पूर्वी मानसून (शीतकालीन वर्षा)

भारतीय जलवायु की एक प्रमुख विशेषता मानसून का क्रमिक प्रत्यावर्तन या पीछे हटना है। मानसून का निवर्तन और उत्तर-पूर्वी मानसून दो अलग-अलग भौगोलिक परिघटनाएँ हैं, जो भारत के विभिन्न क्षेत्रों में वर्षा के प्रतिरूप को निर्धारित करती हैं। जहाँ दक्षिण-पश्चिम मानसून भारत के अधिकांश भाग को सिंचित करता है, वहीं निवर्तन काल और उत्तर-पूर्वी मानसून प्रायद्वीपीय भारत के पूर्वी तट और उत्तर-पश्चिमी भारत के लिए कृषि की दृष्टि से अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।

### 1. मानसून का निवर्तन (Retreat of Monsoon)

मानसून के पीछे हटने की प्रक्रिया को 'मानसून का निवर्तन' कहा जाता है। यह प्रक्रिया अचानक नहीं होती, बल्कि क्रमिक रूप से चलती है।

**निवर्तन की क्रियाविधि:**

- **ITCZ का विस्थापन:** सितंबर के प्रारंभ में, सूर्य के दक्षिणायन होने के कारण 'अंतः उष्णकटिबंधीय अभिसरण क्षेत्र' (ITCZ) गंगा के मैदान से दक्षिण की ओर खिसकने लगता है। इसके परिणामस्वरूप उत्तर-पश्चिमी भारत में निम्न वायुदाब का केंद्र कमजोर पड़ जाता है।
- **समय सारणी:** मानसून की वापसी 1 सितंबर के आसपास उत्तर-पश्चिमी राजस्थान से शुरू होती है। 15 सितंबर तक यह राजस्थान, पंजाब और हरियाणा से पूरी तरह हट जाता है। अक्टूबर के अंत तक यह प्रायद्वीपीय भारत के उत्तरी भाग से और दिसंबर के मध्य तक यह दक्षिण भारत से पूरी तरह विदा हो जाता है।

**निवर्तन काल की जलवायु विशेषताएँ:**

1. **स्वच्छ आकाश:** बादलों के छंटने के साथ आकाश साफ हो जाता है।
2. **तापमान में वृद्धि:** धरातल अभी भी नम होता है और धूप निकलने से तापमान अचानक बढ़ जाता है।
3. **कार की उमस (October Heat):** दिन के उच्च तापमान और हवा में मौजूद नमी के कारण मौसम बहुत कष्टकारी और उमस भरा हो जाता है। इसे स्थानीय स्तर पर 'कार की उमस' या 'अक्टूबर हीट' कहा जाता है।

### 2. बंगाल की खाड़ी के चक्रवात (Cyclones in Bay of Bengal)

मानसून के निवर्तन काल (अक्टूबर-नवंबर) के दौरान, उत्तरी भारत में दबाव की स्थिति बंगाल की खाड़ी में स्थानांतरित हो जाती है।

- **चक्रवातों की उत्पत्ति:** इस समय अंडमान सागर के पास चक्रवातीय गर्त विकसित होते हैं, जो चक्रवातों का रूप ले लेते हैं।
- **प्रभावित क्षेत्र:** ये उष्णकटिबंधीय चक्रवात भारत के पूर्वी तट, विशेषकर ओडिशा, आंध्र प्रदेश और पश्चिम बंगाल से टकराते हैं। ये चक्रवात अत्यंत विनाशकारी होते हैं और तटीय क्षेत्रों में जान-माल की भारी क्षति पहुँचाते हैं।
- **महानदी, गोदावरी और कृष्णा के डेल्टा:** इन क्षेत्रों में चक्रवातों के कारण भारी वर्षा होती है, जो कभी-कभी बाढ़ का कारण भी बनती है।

### 3. उत्तर-पूर्वी मानसून (The North-East Monsoon)

जब मानसून पूरी तरह पीछे हट जाता है, तो उत्तर-पूर्वी व्यापारिक पवनें (Trade Winds) पुनः स्थापित हो जाती हैं। शीत ऋतु में चलने वाली इन पवनों को 'उत्तर-पूर्वी मानसून' या 'शीतकालीन मानसून' कहा जाता है।

**पवनों की दिशा और प्रकृति:**

- ये पवनें स्थल से समुद्र की ओर (उत्तर-पूर्व से दक्षिण-पश्चिम) चलती हैं।
- चूँकि ये स्थल से आती हैं, इसलिए ये शुष्क होती हैं और भारत के अधिकांश भाग में वर्षा नहीं करतीं।

**कोरोमंडल तट पर वर्षा (तमिलनाडु):**

- जब ये उत्तर-पूर्वी पवनें बंगाल की खाड़ी के ऊपर से गुजरती हैं, तो ये समुद्र से नमी ग्रहण कर लेती हैं।
- ये आर्द्र पवनें जब तमिलनाडु के **कोरोमंडल तट** से टकराती हैं, तो वहां भारी वर्षा करती हैं।
- विशेष तथ्य:** तमिलनाडु अपनी वार्षिक वर्षा का लगभग **50% से 60%** भाग इसी मानसून से प्राप्त करता है।

### 4. पश्चिमी विक्षोभ और उत्तर-पश्चिमी भारत (Western Disturbances)

शीत ऋतु में उत्तर-पश्चिमी भारत में होने वाली वर्षा का संबंध मानसून से न होकर 'पश्चिमी विक्षोभ' से है।

- उत्पत्ति:** ये भूमध्य सागर (Mediterranean Sea) में उत्पन्न होने वाले शीतोष्ण चक्रवात हैं।
- प्रवेश मार्ग:** ये 'उपोष्णकटिबंधीय पश्चिमी जेट स्ट्रीम' के माध्यम से इराक, ईरान और अफगानिस्तान होते हुए भारत में प्रवेश करते हैं।
- प्रभाव:** 1. **हिमालयी क्षेत्र:** यहाँ भारी हिमपात (Snowfall) होता है।  
2. **मैदानी क्षेत्र (पंजाब, हरियाणा, दिल्ली):** यहाँ मध्यम वर्षा होती है।  
3. **राजस्थान (मावट):** राजस्थान में शीत ऋतु में होने वाली इस वर्षा को स्थानीय भाषा में '**मावट**' कहा जाता है। यह रबी की फसल (विशेषकर गेहूँ और सरसों) के लिए 'अमृत की बूंदों' के समान होती है।

### 5. तुलनात्मक विश्लेषण तालिका: दक्षिण-पश्चिम बनाम उत्तर-पूर्वी मानसून

| विशेषता | दक्षिण-पश्चिम मानसून | उत्तर-पूर्वी मानसून |
|---------|----------------------|---------------------|
| अवधि    | जून से सितंबर        | दिसंबर से फरवरी     |

|                      |                          |                              |
|----------------------|--------------------------|------------------------------|
| पवनों की दिशा        | समुद्र से स्थल (S-W)     | स्थल से समुद्र (N-E)         |
| नमी का स्रोत         | हिंद महासागर, अरब सागर   | बंगाल की खाड़ी (सीमित)       |
| प्रमुख वर्षा क्षेत्र | संपूर्ण भारत (75% वर्षा) | तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, केरल |
| वायुदाब              | स्थल पर निम्न दाब        | स्थल पर उच्च दाब             |

## 6. वर्षा का क्षेत्रीय वितरण और सांख्यिकी (Current Data Insights)

भारत में शीतकालीन वर्षा का वितरण अत्यंत असमान है:

- **तमिलनाडु और दक्षिण आंध्र प्रदेश:** यहाँ उत्तर-पूर्वी मानसून से 40-75 सेमी वर्षा होती है।
- **उत्तर-पश्चिमी भारत:** यहाँ पश्चिमी विक्षोभ से 5-10 सेमी वर्षा होती है, जो रबी फसलों हेतु निर्णायक है।
- **मध्य और पूर्वोत्तर भारत:** शीत ऋतु में यहाँ मौसम प्रायः शुष्क रहता है।

सांख्यिकीय सारांश (ISFR और IMD 2024-25 के अनुसार):

1. भारत की कुल वर्षा का केवल **10-15%** हिस्सा शीत ऋतु और निवर्तन काल में प्राप्त होता है।
2. पश्चिमी विक्षोभ की तीव्रता में जलवायु परिवर्तन के कारण पिछले 5 वर्षों में 12% की वृद्धि दर्ज की गई है, जिससे बेमौसम बारिश की घटनाएं बढ़ी हैं।

## 7. विषय केंद्रित पारिभाषिक शब्दावली

- **प्रत्यावर्तन:** पीछे हटने की क्रिया।
- **उपोष्णकटिबंधीय जेट स्ट्रीम:** ऊपरी वायुमंडल की पवनें जो पश्चिमी विक्षोभों को भारत लाती हैं।
- **अंतः उष्णकटिबंधीय अभिसरण क्षेत्र (ITCZ):** निम्न वायुदाब की वह पटी जहाँ व्यापारिक पवनें मिलती हैं।
- **मावट:** राजस्थान में पश्चिमी विक्षोभ से होने वाली सुनहरी वर्षा।
- **लीवर्ड साइड:** पर्वत का वह ढाल जहाँ हवाएं नीचे उतरती हैं और वर्षा नहीं करतीं।

## अध्याय 10: भारत में वर्षा का क्षेत्रीय वितरण एवं शुष्क व अर्ध-शुष्क प्रदेश

भारत एक कृषि प्रधान देश है जहाँ की अर्थव्यवस्था और पारिस्थितिकी का मुख्य आधार वर्षा है। भारत में वर्षा का वितरण न केवल भौगोलिक विविधताओं से प्रभावित है, बल्कि यह समय और स्थान के आधार पर अत्यंत असमान भी है। औसत वार्षिक वर्षा लगभग 110-125 सेमी होने के बावजूद, देश के एक हिस्से में बाढ़ तो दूसरे में स्थायी सूखा देखने को मिलता है। इस अध्याय में हम वर्षा के वितरण प्रतिरूप और भारत के संवेदनशील शुष्क क्षेत्रों का विस्तृत विश्लेषण करेंगे।

### 1. वर्षा का क्षेत्रीय वितरण प्रतिरूप (Regional Distribution of Rainfall)

भारत में वर्षा के वितरण को मुख्य रूप से चार व्यापक क्षेत्रों में विभाजित किया जा सकता है:

#### अत्यधिक वर्षा वाले क्षेत्र (वार्षिक वर्षा 200 सेमी से अधिक)

इन क्षेत्रों में मानसून की दोनों शाखाओं (अरब सागर और बंगाल की खाड़ी) से भारी वर्षा प्राप्त होती है।

- **पश्चिमी घाट का पश्चिमी ढाल:** अरब सागर से आने वाली आर्द्र पवनें पश्चिमी घाट से टकराकर ऊपर उठती हैं और केरल, कर्नाटक व महाराष्ट्र के तटीय भागों में मूसलाधार वर्षा करती हैं।
- **उत्तर-पूर्वी भारत:** मेघालय की गारो, खासी और जयंतिया पहाड़ियाँ अपनी विशिष्ट कीपाकार आकृति के कारण हवाओं को रोकती हैं। मासिनराम और चेरापूँजी इसी श्रेणी में आते हैं।
- **अंडमान और निकोबार द्वीप समूह:** यहाँ विषुवतीय जलवायु के प्रभाव के कारण संवहनीय वर्षा भी होती है।

#### अधिक वर्षा वाले क्षेत्र (वार्षिक वर्षा 100 से 200 सेमी)

यह क्षेत्र भारत की 'चावल पेंटी' के रूप में जाना जाता है।

- **हिमालय का गिरिपाद क्षेत्र:** पश्चिम बंगाल, बिहार और उत्तर प्रदेश का उत्तरी भाग।
- **मध्य गंगा का मैदान:** यहाँ बंगाल की खाड़ी की शाखा से वर्षा प्राप्त होती है।
- **पूर्वी तटीय मैदान:** उड़ीसा और आंध्र प्रदेश के तट, जो चक्रवातों से भी प्रभावित रहते हैं।

#### मध्यम वर्षा वाले क्षेत्र (वार्षिक वर्षा 50 से 100 सेमी)

यहाँ वर्षा की अनिश्चितता बढ़ जाती है और कृषि हेतु सिंचाई की आवश्यकता महसूस होती है।

- **ऊपरी गंगा का मैदान:** उत्तर प्रदेश और पंजाब के कुछ भाग।
- **प्रायद्वीपीय भारत का आंतरिक भाग:** मध्य प्रदेश, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक और तमिलनाडु के कुछ हिस्से।
- **गुजरात और पूर्वी राजस्थान:** यहाँ मानसून की तीव्रता कम हो जाती है।

## न्यून वर्षा वाले क्षेत्र (वार्षिक वर्षा 50 सेमी से कम)

ये क्षेत्र स्थायी रूप से शुष्कता की चपेट में रहते हैं।

- **पश्चिमी राजस्थान और कच्छ:** अरावली की समानांतर स्थिति के कारण यहाँ मानसून प्रभावी नहीं हो पाता।
- **लद्दाख (शीत मरुस्थल):** हिमालय की ओट में होने के कारण यहाँ मानसूनी पवनें नहीं पहुँच पातीं।
- **वृष्टि-छाया क्षेत्र:** पश्चिमी घाट के पूर्व में स्थित डेक्कन के कुछ भाग जैसे मराठवाड़ा और रायलसीमा।

---

## 2. वर्षा की परिवर्तनशीलता (Variability of Rainfall)

भारत में जहाँ औसत वर्षा अधिक है, वहाँ परिवर्तनशीलता कम होती है, लेकिन जहाँ वर्षा कम है, वहाँ परिवर्तनशीलता बहुत अधिक होती है।

- **उच्च परिवर्तनशीलता (>50%):** राजस्थान, गुजरात के कुछ भाग और लद्दाख। यहाँ कभी सामान्य वर्षा तो कभी भीषण सूखा पड़ता है।
- **न्यून परिवर्तनशीलता (<15%):** पश्चिमी घाट और उत्तर-पूर्वी भारत। यहाँ वर्षा का प्रतिरूप लगभग स्थिर रहता है।

---

## 3. भारत के शुष्क एवं अर्ध-शुष्क प्रदेश (Arid and Semi-Arid Regions)

भारत का लगभग 53% भौगोलिक क्षेत्र शुष्क और अर्ध-शुष्क श्रेणी में आता है। इन क्षेत्रों की अपनी विशिष्ट भौगोलिक और आर्थिक चुनौतियाँ हैं।

### शुष्क प्रदेश (Arid Zones)

- **थार मरुस्थल (उष्ण):** राजस्थान के पश्चिमी जिले (जैसलमेर, बाड़मेर, बीकानेर)। यहाँ वर्षा 25 सेमी से कम होती है और वाष्पीकरण की दर बहुत ऊँची है।
- **लद्दाख (शीत):** यहाँ वर्षा अत्यंत कम (9-10 सेमी) होती है। यहाँ की शुष्कता का कारण अत्यधिक ऊँचाई और हिमालय का अवरोध है।

### अर्ध-शुष्क प्रदेश (Semi-Arid Zones)

यह क्षेत्र शुष्क और आर्द्र जलवायु के बीच का संक्रमणकालीन क्षेत्र है।

- **अरावली के पूर्व का क्षेत्र:** पूर्वी राजस्थान और हरियाणा के भाग।
- **प्रायद्वीपीय भारत का आंतरिक भाग:** इसे 'शुष्क कृषि बेल्ट' भी कहा जाता है। इसमें महाराष्ट्र का विदर्भ, कर्नाटक का पठार और आंध्र प्रदेश का कुछ हिस्सा शामिल है। यहाँ वर्षा 50-75 सेमी के बीच होती है।

---

## 4. सांख्यिकीय तालिकाएँ और तुलनात्मक विवरण

**तालिका 1: वर्षा वितरण के आधार पर क्षेत्रों का तुलनात्मक विवरण**

| वर्षा श्रेणी | वार्षिक मात्रा | प्रमुख राज्य/क्षेत्र   | मुख्य फसलें     |
|--------------|----------------|------------------------|-----------------|
| अत्यधिक      | >200 सेमी      | केरल, मेघालय, असम      | रबर, चाय, मसाले |
| अधिक         | 100-200 सेमी   | बिहार, उड़ीसा, बंगाल   | चावल, जूट       |
| मध्यम        | 50-100 सेमी    | पंजाब, हरियाणा, एम.पी. | गेहूँ, तिलहन    |
| न्यून        | <50 सेमी       | राजस्थान, लद्दाख       | बाजरा, मक्का    |

**तालिका 2: शुष्क एवं अर्ध-शुष्क क्षेत्रों की विशेषताएँ**

| लक्षण       | शुष्क प्रदेश (Arid)          | अर्ध-शुष्क प्रदेश (Semi-Arid) |
|-------------|------------------------------|-------------------------------|
| वर्षा       | 25 सेमी से कम                | 25 से 75 सेमी                 |
| वनस्पति     | कटीली झाड़ियाँ, कैक्टस       | छोटी घास, बबूल, खेजड़ी        |
| मृदा        | रेतीली, लवणता अधिक           | लाल-पीली, कम उपजाऊ            |
| जल उपलब्धता | गंभीर कमी (Groundwater deep) | मौसमी उपलब्धता                |

## 5. वर्षा वितरण को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक

1. **पर्वतों की स्थिति:** अरावली मानसून के समानांतर है, इसलिए राजस्थान सूखा रहता है। हिमालय पवनों को रोकता है, जिससे उत्तर भारत में वर्षा होती है।
2. **समुद्र से दूरी (Continentality):** जैसे-जैसे हम समुद्र से दूर (जैसे कोलकाता से दिल्ली की ओर) जाते हैं, वर्षा की मात्रा कम होती जाती है।
3. **उच्चावच (Relief):** ऊँचे पहाड़ों के पवनमुखी ढाल (Windward side) पर अधिक वर्षा होती है।
4. **एल-नीनो प्रभाव:** एल-नीनो के वर्षों में भारत के शुष्क क्षेत्रों में सूखे की तीव्रता और बढ़ जाती है।

## 6. शुष्क क्षेत्रों का आर्थिक एवं रणनीतिक महत्व

- **सौर एवं पवन ऊर्जा:** राजस्थान और लद्दाख में सौर विकिरण की तीव्रता विश्व में सर्वाधिक है, जो नवीकरणीय ऊर्जा का केंद्र बन रहे हैं।
- **पशुपालन:** इन क्षेत्रों में पशुपालन (भेड़, बकरी, ऊँट) आजीविका का मुख्य साधन है।
- **विशिष्ट फसलें:** बाजरा, ग्वार और मोठ जैसी फसलें वैश्विक स्तर पर 'सुपरफूड' के रूप में उभर रही हैं।

## 7. विषय केंद्रित पारिभाषिक शब्दावली

- **समवृष्टि रेखा (Isohyet):** मानचित्र पर समान वर्षा वाले स्थानों को मिलाने वाली काल्पनिक रेखा।
- **वृष्टि-छाया क्षेत्र (Rain-shadow Area):** पर्वत का वह भाग जहाँ हवाएं नीचे उतरती हैं और वर्षा नहीं करतीं।
- **शुष्क कृषि (Dryland Farming):** कम नमी वाली स्थितियों में की जाने वाली कृषि पद्धति।
- **कोपेन का BWhw संकेत:** यह थार मरुस्थल की उष्ण शुष्क जलवायु को दर्शाता है।

## अध्याय 11: हिमालयी अपवाह तंत्र: सिंधु, गंगा और ब्रह्मपुत्र नदी तंत्र

भारत का अपवाह तंत्र यहाँ की भू-आकृतिक संरचना और जलवायु का दर्पण है। हिमालयी अपवाह तंत्र की नदियाँ न केवल भारत की प्यास बुझाती हैं, बल्कि उत्तर भारत के विशाल मैदान की उर्वरता और देश की सांस्कृतिक चेतना का आधार भी हैं।

### हिमालयी अपवाह तंत्र की सामान्य विशेषताएँ

हिमालय से निकलने वाली नदियाँ मुख्य रूप से बारहमासी (Perennial) होती हैं, क्योंकि इन्हें वर्षा के जल के साथ-साथ ऊँचे हिमालयी ग्लेशियरों के पिघलने से भी जल प्राप्त होता है। भू-वैज्ञानिक दृष्टि से ये नदियाँ हिमालय के उत्थान से भी पुरानी हैं, अतः इन्हें '**पूर्ववर्ती अपवाह**' (Antecedent Drainage) कहा जाता है। ये नदियाँ पर्वतों को काटकर गहरे गॉर्ज (Gorge) और 'V' आकार की घाटियों का निर्माण करती हैं।

## 1. सिंधु नदी तंत्र (The Indus River System)

सिंधु नदी विश्व के विशालतम नदी बेसिनों में से एक है। यह भारतीय उपमहाद्वीप के सबसे पश्चिमी भाग में स्थित है।

### उद्गम और प्रवाह:

- **उद्गम:** तिब्बत के मानसरोवर झील के निकट 'चेमायुंगडुंग' ग्लेशियर के पास स्थित 'बोखर-चू' (Bokhar Chu) स्थान से। इसे तिब्बत में 'सिंगी खंबन' या शेर मुख कहा जाता है।
- **लंबाई:** कुल लंबाई 2,880 किमी है, जिसमें से भारत में इसका प्रवाह 1,114 किमी (लद्दाख और जम्मू-कश्मीर) में है।
- **प्रवाह मार्ग:** यह लद्दाख और जास्कर पर्वत श्रेणियों के बीच उत्तर-पश्चिम दिशा में बहती है। 'दमचोक' के पास यह भारतीय सीमा में प्रवेश करती है और गिलगित के पास एक गहरा गॉर्ज बनाती है।

### सिंधु की सहायक नदियाँ:

सिंधु तंत्र को दो भागों में विभाजित किया जा सकता है: हिमालयी सहायक नदियाँ और पंचनद।

- **दाएँ तट की नदियाँ:** श्योक, गिलगित, काबुल, कुर्रम, गोमल और विबोआ।
- **बाएँ तट की नदियाँ:** जास्कर, पंजनाद (सतलुज, ब्यास, रावी, चिनाब, झेलम)।

### पंचनद का विवरण:

| नदी             | उद्गम स्थल                    | मुख्य विशेषता                                                                           |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| झेलम (वितस्ता)  | शेषनाग झील (वेरीनाग), कश्मीर  | यह श्रीनगर और वुलर झील से होकर बहती है। भारत-पाक सीमा के समानांतर प्रवाहित होती है।     |
| चिनाब (अस्किनी) | बारालाचा दर्रा, हिमाचल प्रदेश | यह सिंधु की सबसे बड़ी सहायक नदी है। यह चंद्र और भागा नामक दो धाराओं के मिलन से बनती है। |
| रावी (परुष्णी)  | रोहतांग दर्रा, हिमाचल प्रदेश  | यह चंबा घाटी से होकर बहती है।                                                           |
| ब्यास (विपाशा)  | रोहतांग दर्रा (ब्यास कुंड)    | यह एकमात्र ऐसी नदी है जिसका संपूर्ण प्रवाह केवल भारत में है।                            |

|                |                  |                                                                                  |
|----------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| सतलुज (शतद्रु) | राकस ताल, तिब्बत | यह शिपकी ला दर्रे से भारत में प्रवेश करती है। भाखड़ा-नांगल बांध इसी पर स्थित है। |
|----------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|

**सिंधु जल समझौता (1960):**

भारत और पाकिस्तान के बीच हुए इस समझौते के अनुसार, भारत सिंधु, झेलम और चिनाब के केवल **20%** जल का उपयोग कर सकता है, जबकि रावी, ब्यास और सतलुज पर भारत का पूर्ण अधिकार है।

## 2. गंगा नदी तंत्र (The Ganga River System)

गंगा भारत की सबसे महत्वपूर्ण और राष्ट्रीय नदी है। यह अपनी पवित्रता और आर्थिक महत्ता के कारण भारत की जीवनरेखा कहलाती है।

**उद्गम और पंच प्रयाग:**

गंगा का मुख्य उद्गम उत्तराखंड के उत्तरकाशी जिले में **गंगोत्री ग्लेशियर** (गोमुख) से होता है, जहाँ इसे '**भागीरथी**' कहा जाता है। देवप्रयाग में अलकनंदा और भागीरथी के संगम के बाद इसका नाम 'गंगा' पड़ता है।

**अलकनंदा की धाराएं और पंच प्रयाग तालिका:**

| प्रयाग       | नदियों का संगम      |
|--------------|---------------------|
| विष्णुप्रयाग | धौलीगंगा और अलकनंदा |
| नंदप्रयाग    | नंदाकिनी और अलकनंदा |
| कर्णप्रयाग   | पिंडर और अलकनंदा    |
| रुद्रप्रयाग  | मंदाकिनी और अलकनंदा |
| देवप्रयाग    | भागीरथी और अलकनंदा  |

**प्रवाह मार्ग और विस्तार:**

- **लंबाई:** 2,525 किमी।
- **विस्तार:** यह उत्तराखंड, उत्तर प्रदेश, बिहार और पश्चिम बंगाल राज्यों से होकर बहती है। हरिद्वार के पास यह पहाड़ों को छोड़कर मैदानों में प्रवेश करती है।
- **बांग्लादेश:** यहाँ इसे 'पद्मा' के नाम से जाना जाता है। अंततः यह ब्रह्मपुत्र (जमुना) के साथ मिलकर विश्व का सबसे बड़ा डेल्टा '**सुंदरवन डेल्टा**' बनाती है।

### गंगा की सहायक नदियाँ:

1. **बाएँ तट की सहायक नदियाँ (उत्तर से दक्षिण):**
  - **रामगंगा:** नैनीताल के पास से निकलती है।
  - **गोमती:** पीलीभीत (मैदानी उद्गम) से।
  - **घाघरा:** मापचाचुंगो ग्लेशियर से। इसकी मुख्य सहायक शारदा (काली) है।
  - **गंडक:** नेपाल हिमालय से।
  - **कोसी:** इसे 'बिहार का शोक' कहा जाता है क्योंकि यह अपना मार्ग बदलने के लिए कुख्यात है।
2. **दाएँ तट की सहायक नदियाँ:**
  - **यमुना:** गंगा की सबसे लंबी सहायक नदी। उद्गम- यमुनोत्री ग्लेशियर (बंदरपूछ)। इसकी प्रमुख सहायक नदियाँ चंबल, सिंध, बेतवा और केन हैं।
  - **सोन:** अमरकंटक पठार से निकलती है और पटना के पास गंगा में मिलती है। यह दक्षिण से उत्तर की ओर बहने वाली प्रमुख नदी है।

## 3. ब्रह्मपुत्र नदी तंत्र (The Brahmaputra River System)

ब्रह्मपुत्र नदी आयतन की दृष्टि से भारत की सबसे बड़ी नदी है। यह तिब्बत, भारत और बांग्लादेश से होकर प्रवाहित होती है।

### उद्गम और नाम:

- **उद्गम:** तिब्बत में मानसरोवर झील के पास **चेमायुंगडुंग ग्लेशियर** से।
- **क्षेत्रीय नाम:**
  - तिब्बत में: **सांगपो** (पवित्र करने वाली)
  - अरुणाचल प्रदेश में: **दिहांग**
  - असम में: **ब्रह्मपुत्र**
  - बांग्लादेश में: **जमुना**

### प्रवाह और भौगोलिक विशेषताएँ:

ब्रह्मपुत्र नदी हिमालय के समानांतर पूर्व की ओर बहती है। नामचा बरवा पर्वत शिखर के पास यह एक तीखा '**U**' आकार का मोड़ (**Sintexial Bend**) लेती है और यांग्याप दर्रे के माध्यम से भारत (अरुणाचल प्रदेश) में प्रवेश करती है।

### असम की घाटी और माजुली द्वीप:

असम में यह नदी एक गुंफित जलमार्ग (Braided Channel) के रूप में बहती है। इसी नदी के बीच में '**माजुली द्वीप**' स्थित है, जो विश्व का सबसे बड़ा नदी द्वीप है।

#### प्रमुख सहायक नदियाँ:

- बाएँ तट पर: दिबांग, लोहित, धनसिरी।
- दाएँ तट पर: सुबनसिरी, कामेना, मानस, संकोश और तीस्ता।

**तीस्ता नदी:** यह पूर्व में गंगा की सहायक थी, लेकिन 1787 की बाढ़ के बाद इसने अपना मार्ग बदला और अब यह ब्रह्मपुत्र की सहायक है।

## 4. हिमालयी अपवाह तंत्र का तुलनात्मक और सांख्यिकीय विवरण

नीचे दी गई तालिका तीनों नदी तंत्रों के तुलनात्मक महत्व को स्पष्ट करती है:

| विवरण                      | सिंधु तंत्र        | गंगा तंत्र            | ब्रह्मपुत्र तंत्र        |
|----------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| कुल लंबाई                  | 2,880 किमी         | 2,525 किमी            | 2,900 किमी               |
| भारत में लंबाई             | 1,114 किमी         | 2,525 किमी            | 916 किमी                 |
| बेसिन क्षेत्रफल (भारत में) | 3.21 लाख वर्ग किमी | 8.61 लाख वर्ग किमी    | 1.94 लाख वर्ग किमी       |
| प्रवाह की दिशा             | उत्तर-पश्चिम       | पूर्व और दक्षिण-पूर्व | पूर्व, फिर दक्षिण-पश्चिम |

## 5. महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्दावली और की-वर्ड्स

- **नदी बेसिन (River Basin):** वह पूरा क्षेत्र जहाँ से नदी और उसकी सहायक नदियाँ जल एकत्र करती हैं।
- **जल विभाजक (Water Divide):** वह उच्च भूमि जो दो नदी तंत्रों को अलग करती है (जैसे- अंबाला के पास की उच्च भूमि सिंधु और गंगा तंत्र के बीच जल विभाजक है)।
- **दोआब (Doab):** दो नदियों के बीच की उपजाऊ भूमि (जैसे- बारी दोआब, रेचना दोआब)।
- **कैचमेंट एरिया (Catchment Area):** वह विशिष्ट क्षेत्र जहाँ वर्षा का जल बहकर नदी में आता है।
- **डेल्टा:** नदी के मुहाने पर अवसादों के जमाव से बनी त्रिभुजाकार आकृति।

## 6. आर्थिक एवं सामरिक महत्व

1. **कृषि:** उत्तर भारत का संपूर्ण कृषि ढांचा गंगा और सिंधु की सहायक नदियों पर टिका है। हरित क्रांति की सफलता में इन नदियों की नहरों का योगदान अतुलनीय है।
2. **जलविद्युत:** हिमालयी नदियों की तीव्र ढाल के कारण यहाँ जलविद्युत उत्पादन की अपार संभावनाएं हैं (जैसे- टिहरी, नाथपा झाकड़ी, सलाल परियोजनाएं)।
3. **परिवहन:** राष्ट्रीय जलमार्ग संख्या-1 (प्रयागराज से हल्दिया) गंगा नदी पर स्थित है, जो व्यापारिक दृष्टि से महत्वपूर्ण है।
4. **जैव-विविधता:** गंगा में पाई जाने वाली 'सुआ' (Gangetic Dolphin) भारत की राष्ट्रीय जलीय जीव है।

### सांख्यिकीय डेटा अपडेट:

नवीनतम रिपोर्टों के अनुसार, गंगा बेसिन भारत के लगभग **26.3%** भौगोलिक क्षेत्र को कवर करता है और यहाँ देश की लगभग 43% जनसंख्या निवास करती है। ब्रह्मपुत्र नदी का औसत वार्षिक जल विसर्जन (Discharge) भारत की सभी नदियों में सर्वाधिक है।

### तथ्यात्मक तालिका: नदियों के किनारे बसे प्रमुख शहर

| नदी         | प्रमुख शहर                                          |
|-------------|-----------------------------------------------------|
| गंगा        | ऋषिकेश, हरिद्वार, कानपुर, प्रयागराज, वाराणसी, पटना। |
| यमुना       | दिल्ली, मथुरा, आगरा, इटावा।                         |
| ब्रह्मपुत्र | डिब्रूगढ़, गुवाहाटी।                                |

|       |                     |
|-------|---------------------|
| झेलम  | श्रीनगर।            |
| सतलुज | लुधियाना, फिरोजपुर। |

## अध्याय 12: प्रायद्वीपीय अपवाह तंत्र: पूर्व और पश्चिम की ओर बहने वाली नदियाँ

प्रायद्वीपीय अपवाह तंत्र हिमालयी अपवाह तंत्र की तुलना में अधिक प्राचीन है। यह एक प्रौढ़ अपवाह तंत्र है जिसकी नदियाँ अपनी आधार तल को प्राप्त कर चुकी हैं। यहाँ की नदियाँ मुख्य रूप से वर्षा पर निर्भर करती हैं, इसलिए इन्हें 'अनुवर्ती अपवाह' (Consequent Drainage) की श्रेणी में रखा जाता है। प्रायद्वीपीय भारत का मुख्य जल विभाजक 'पश्चिमी घाट' है, जो उत्तर से दक्षिण की ओर विस्तृत है।

### प्रायद्वीपीय अपवाह तंत्र की भू-वैज्ञानिक उत्पत्ति और विशेषताएँ

प्रायद्वीपीय अपवाह की वर्तमान स्थिति तीन प्रमुख भू-वैज्ञानिक घटनाओं का परिणाम है:

1. **तृतीयक काल (Tertiary Period):** इस दौरान प्रायद्वीप के पश्चिमी किनारे का समुद्र में धंसाव हुआ, जिससे पश्चिमी घाट एक कगार (Escarpment) के रूप में उभरा।
2. **हिमालय का उत्थान:** हिमालय के निर्माण के समय प्रायद्वीपीय खंड के उत्तरी भाग का धंसाव हुआ, जिससे नर्मदा और ताप्ती जैसी नदियों के लिए 'भ्रंश घाटियों' (Rift Valleys) का निर्माण हुआ।
3. **झुकाव:** प्रायद्वीपीय खंड का उत्तर-पश्चिम से दक्षिण-पूर्व की ओर मामूली झुकाव, जिसके कारण अधिकांश नदियाँ बंगाल की खाड़ी की ओर बहती हैं।

### मुख्य विशेषताएँ:

- **निश्चित मार्ग:** ये नदियाँ अपना मार्ग नहीं बदलतीं और न ही हिमालयी नदियों की तरह विसर्प (Meanders) बनाती हैं।
- **अल्पकालिक प्रकृति:** वर्षा ऋतु को छोड़कर अन्य समय में इनमें जल का स्तर अत्यंत कम हो जाता है।
- **उतली घाटियाँ:** नदियाँ उथली और चौड़ी घाटियों से होकर बहती हैं, जो इनके प्रौढ़ होने का प्रमाण है।

### 1. पूर्व की ओर बहने वाली नदियाँ (बंगाल की खाड़ी में गिरने वाली)

ये नदियाँ प्रायद्वीपीय पठार के झुकाव के कारण पूर्व की ओर बहती हैं और मुहाने पर विशाल 'डेल्टा' का निर्माण करती हैं।

गोदावरी नदी (प्रायद्वीप की सबसे लंबी नदी)

इसे 'वृद्ध गंगा' या 'दक्षिण गंगा' भी कहा जाता है। यह आकार और विस्तार में प्रायद्वीपीय भारत का सबसे बड़ा नदी तंत्र है।

- **उद्गम:** महाराष्ट्र के नासिक जिले में त्रयंबकेश्वर पहाड़ियों से।
- **विस्तार:** कुल लंबाई 1,465 किमी। इसका बेसिन महाराष्ट्र (50%), तेलंगाना, आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़ और ओडिशा में फैला है।
- **सहायक नदियाँ:** पूर्णा, वर्धा, प्राणहिता, मंजरा, वेनगंगा और पेनगंगा।
- **विशेष तथ्य:** प्राणहिता नदी पेनगंगा, वर्धा और वेनगंगा के संयुक्त जल को लेकर गोदावरी में मिलती है। राजमुंदरी के पास यह विशाल डेल्टा बनाती है।

## कृष्णा नदी

यह प्रायद्वीपीय भारत की दूसरी सबसे बड़ी पूर्व की ओर बहने वाली नदी है।

- **उद्गम:** महाराष्ट्र के महाबलेश्वर (सह्याद्रि) से।
- **लंबाई:** लगभग 1,401 किमी।
- **सहायक नदियाँ:** तुंगभद्रा, कोयना, घाटप्रभा, मालप्रभा, भीमा, मूसी और मुनेरू।
- **विशेषता:** तुंगभद्रा इसकी सबसे महत्वपूर्ण सहायक नदी है। इसकी घाटी में 'हम्पी' के ऐतिहासिक अवशेष स्थित हैं। विजयवाड़ा के पास यह विशाल डेल्टा बनाती है।

## कावेरी नदी

इसे 'दक्षिण भारत की गंगा' कहा जाता है। अन्य प्रायद्वीपीय नदियों के विपरीत, इसमें वर्ष भर जल रहता है।

- **उद्गम:** कर्नाटक के कोडागु जिले में ब्रह्मगिरि पहाड़ियों से।
- **लंबाई:** 800 किमी।
- **परवाह क्षेत्र:** कर्नाटक (3%), केरल और तमिलनाडु (56%)।
- **महत्व:** इसका ऊपरी जलग्रहण क्षेत्र 'दक्षिण-पश्चिम मानसून' से और निचला क्षेत्र 'उत्तर-पूर्वी मानसून' से वर्षा प्राप्त करता है। इसी कारण यह एक बारहमासी नदी की तरह व्यवहार करती है।
- **विवाद:** कावेरी जल विवाद कर्नाटक, तमिलनाडु, केरल और पुडुचेरी के मध्य दशकों से बना हुआ है।

## महानदी

- **उद्गम:** छत्तीसगढ़ के रायपुर जिले में **सिहावा** के पास से।
- **लंबाई:** 851 किमी।
- **विस्तार:** छत्तीसगढ़ और ओडिशा। इसकी घाटी कोयला और लौह अयस्क के लिए प्रसिद्ध है।
- **सहायक नदियाँ:** शिवनाथ, हसदेव, ईब, मांड (बाएँ) और जोंक, तेल (दाएँ)।
- **विशेषता:** विश्व का सबसे लंबा बांध '**हीराकुंड बांध**' इसी नदी पर स्थित है।

## 2. पश्चिम की ओर बहने वाली नदियाँ (अरब सागर में गिरने वाली)

ये नदियाँ छोटी होती हैं लेकिन तीव्र ढाल के कारण अत्यंत गतिशील होती हैं। ये नदियाँ डेल्टा के बजाय '**ज्वारनदमुख**' (Estuary) बनाती हैं।

## नर्मदा नदी

यह पश्चिम की ओर बहने वाली सबसे लंबी नदी है।

- **उद्गम:** मध्य प्रदेश के मैकाल पर्वत की **अमरकंटक** चोटी से।
- **प्रवाह:** यह विंध्याचल और सतपुड़ा श्रेणियों के बीच **भ्रंश घाटी (Rift Valley)** में बहती है।
- **लंबाई:** 1,312 किमी।
- **विशेषता:** जबलपुर के पास भेड़ाघाट में यह '**धुआंधार जलप्रपात**' का निर्माण करती है। यह उत्तर भारत और दक्षिण भारत के बीच एक प्राकृतिक विभाजक का कार्य करती है।

### ताप्ती (तापी) नदी

- **उद्गम:** मध्य प्रदेश के बैतूल जिले में मुलताई (सतपुड़ा श्रेणियों) से।
- **लंबाई:** 724 किमी।
- **विशेषता:** यह नर्मदा के समानांतर भ्रंश घाटी में बहती है। इसका बेसिन मुख्य रूप से महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश और गुजरात में है।

### साबरमती और माही

- **साबरमती:** राजस्थान के उदयपुर (अरावली) से निकलती है और खंभात की खाड़ी में गिरती है। अहमदाबाद इसके तट पर स्थित है।
- **माही:** मध्य प्रदेश के विंध्याचल से निकलकर राजस्थान और गुजरात में बहती है। यह **कर्क रेखा को दो बार काटने वाली** एकमात्र भारतीय नदी है।

### लूनी नदी (अंतःस्थलीय अपवाह)

- **उद्गम:** अजमेर के पास नाग पहाड़ियों (अरावली) से।
- **विशेषता:** यह एक मौसमी नदी है। बालोतरा तक इसका जल मीठा रहता है, उसके बाद लवणीय (खारा) हो जाता है। यह कच्छ के रन के दलदल में विलीन हो जाती है, समुद्र तक नहीं पहुँचती।

### तुलनात्मक सांख्यिकीय तालिका: प्रमुख प्रायद्वीपीय नदियाँ

| नदी     | लंबाई<br>(किमी) | बेसिन क्षेत्रफल (वर्ग<br>किमी) | प्रमुख सहायक नदियाँ       | संबंधित राज्य         |
|---------|-----------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| गोदावरी | 1465            | 3,12,812                       | प्राणहिता, मंजरा, पेनगंगा | MH, TS, AP, CG,<br>OR |
| कृष्णा  | 1401            | 2,58,948                       | भीमा, तुंगभद्रा, मूसी     | MH, KA, TS, AP        |

|        |      |          |                         |            |
|--------|------|----------|-------------------------|------------|
| नर्मदा | 1312 | 98,796   | ओरसांग, तवा, शक्कर      | MP, GJ, MH |
| कावेरी | 800  | 81,155   | अमरावती, भवानी, हेमावती | KA, TN, KL |
| ताप्ती | 724  | 65,145   | पूर्णा, गिरना, पंजारा   | MP, MH, GJ |
| महानदी | 851  | 1,41,589 | शिवनाथ, हसदेव, तेल      | CG, OR, JH |

### महत्वपूर्ण सूक्ष्म प्रवाह प्रणालियाँ (लघु नदियाँ)

पश्चिमी घाट से अरब सागर की ओर बहने वाली नदियाँ अत्यंत छोटी लेकिन जल-विद्युत की दृष्टि से महत्वपूर्ण हैं:

- **शरावती:** कर्नाटक (प्रसिद्ध जोग/गरसोप्पा जलप्रपात इसी पर है)।
- **पेरियार:** केरल की सबसे लंबी और महत्वपूर्ण नदी।
- **भरतपुझा (नीला):** केरल की एक अन्य प्रमुख नदी।
- **मांडवी और जुआरी:** गोवा की प्रमुख नदियाँ।

पूर्व की ओर बहने वाली लघु नदियाँ:

- **सुवर्णरेखा:** राँची के पठार से निकलकर ओडिशा और बंगाल के बीच सीमा बनाती है। जमशेदपुर इसके तट पर है।
- **ब्राह्मणी:** कोयल और सांख नदियों के मिलन से बनती है।
- **पन्नार:** कर्नाटक से निकलकर आंध्र प्रदेश में बहती है।

### पारिभाषिक शब्दावली एवं प्रमुख अवधारणाएँ

- **भ्रंश घाटी (Rift Valley):** दो समानांतर भ्रंशों (Faults) के बीच का धंसा हुआ भाग। नर्मदा और ताप्ती इसका श्रेष्ठ उदाहरण हैं।
- **ज्वारनदमुख (Estuary):** वह तटीय क्षेत्र जहाँ नदी का ताज़ा पानी समुद्र के खारे जल से मिलता है। यहाँ वेग अधिक होने से अवसाद जमा नहीं होते।
- **अपवाह प्रतिरूप (Drainage Pattern):**
  - **वृक्षाकार (Dendritic):** गोदावरी, कृष्णा (पेड़ की शाखाओं की तरह)।
  - **जालीनुमा (Trellis):** प्रायद्वीपीय पठार की पुरानी विवर्तनिक नदियाँ।

- **अरीय (Radial):** अमरकंटक पठार (जहाँ से नदियाँ अलग-अलग दिशाओं में निकलती हैं)।
- **जल विभाजक (Water Divide):** वह उच्च भूमि जो दो जल प्रवाह प्रणालियों को अलग करती है।

## आर्थिक और पारिस्थितिक महत्व

1. **सिंचाई:** प्रायद्वीपीय नदियों पर बने बांध (जैसे नागार्जुन सागर, श्रीशैलम, मेट्टूर) दक्षिण भारत की कृषि के आधार स्तंभ हैं।
2. **ऊर्जा:** तीव्र ढाल के कारण पश्चिमी घाट की नदियों में जल-विद्युत की अपार क्षमता है।
3. **औद्योगिक गलियारा:** छोटानागपुर पठार और दक्कन की नदियों के किनारे खनिज आधारित उद्योगों का सघन विकास हुआ है।
4. **जैव-विविधता:** कावेरी और गोदावरी के डेल्टा क्षेत्र मैंग्रोव और समृद्ध पारिस्थितिकी के लिए जाने जाते हैं।

## अद्यतन सांख्यिकी (2024-25):

राष्ट्रीय जल सूचना विज्ञान केंद्र के अनुसार, प्रायद्वीपीय नदियों का कुल औसत वार्षिक जल प्रवाह लगभग 478 बिलियन क्यूबिक मीटर (BCM) है। जल संकट को देखते हुए 'नदी जोड़ो परियोजना' (जैसे केन-बेतवा लिंक) के अंतर्गत प्रायद्वीपीय नदियों के अधिशेष जल का उपयोग करने की योजनाएं तीव्र गति से कार्यान्वित की जा रही हैं।

## विषय केन्द्रित महत्वपूर्ण तथ्य (परीक्षा हेतु उपयोगी):

- प्रायद्वीपीय नदियों का प्रवाह मुख्य रूप से कठोर चट्टानी धरातल पर होता है, जिससे ये अधिक मात्रा में गाद (Silt) का वहन नहीं करतीं।
- पश्चिमी तट की नदियाँ 'कयाल' (Kayals) या लैगून बनाती हैं, विशेषकर केरल में।
- अरावली पर्वतमाला गंगा अपवाह और सिंधु अपवाह के बीच जल विभाजक का कार्य करती है।
- प्रायद्वीपीय पठार की अधिकांश नदियाँ 'अध्यारोपित अपवाह' (Superimposed Drainage) का उदाहरण हैं, अर्थात् उनका मार्ग संरचनात्मक परिवर्तनों के बावजूद अपरिवर्तित रहा है।

# अध्याय 13: हिमालयी और प्रायद्वीपीय नदियों का तुलनात्मक विश्लेषण

भारत का अपवाह तंत्र विश्व के सबसे विशाल और विविधतापूर्ण जल प्रणालियों में से एक है। भू-आकृतिक संरचना, उद्गम और प्रवाह की प्रकृति के आधार पर भारतीय नदियों को दो प्रमुख वर्गों में विभाजित किया जाता है: **हिमालयी अपवाह तंत्र** और **प्रायद्वीपीय अपवाह तंत्र**। इन दोनों प्रणालियों के बीच का अंतर केवल उनकी भौगोलिक स्थिति तक सीमित नहीं है, बल्कि यह करोड़ों वर्षों के भू-वैज्ञानिक इतिहास, विवर्तनिक हलचलों और जलवायु परिवर्तनों का परिणाम है।

## 1. भू-वैज्ञानिक इतिहास और उत्पत्ति (Geological History and Origin)

हिमालयी नदियाँ:

इन नदियों का इतिहास हिमालय के उत्थान से भी पुराना है। ये नदियाँ **पूर्ववर्ती अपवाह (Antecedent Drainage)** का उदाहरण हैं। जब हिमालय का उत्थान हो रहा था, तब ये नदियाँ अपनी धाराओं को निरंतर काटती रहीं, जिसके परिणामस्वरूप सिंधु, सतलुज और ब्रह्मपुत्र जैसी नदियों ने गहरे **गॉर्ज (Gorges)** का निर्माण किया। ये नदियाँ तुलनात्मक रूप से **'युवा'** हैं और अभी भी अपनी घाटी को गहरा करने की प्रक्रिया (Vertical Erosion) में संलग्न हैं।

#### प्रायद्वीपीय नदियाँ:

प्रायद्वीपीय अपवाह तंत्र हिमालय की तुलना में बहुत अधिक प्राचीन है। यह **प्रौढ़ावस्था (Mature Stage)** में है। यहाँ की अधिकांश नदियाँ **अनुवर्ती अपवाह (Consequent Drainage)** का पालन करती हैं, जिसका अर्थ है कि उनका प्रवाह धरातल के ढाल के अनुसार निर्धारित होता है। भू-वैज्ञानिक दृष्टि से यह क्षेत्र गोंडवानालैंड का हिस्सा है, जो एक अत्यंत स्थिर भू-खंड रहा है। यहाँ की नदियाँ अपनी **आधार तल (Base Level)** को प्राप्त कर चुकी हैं।

## 2. प्रवाह की प्रकृति और जल स्रोत (Nature of Flow and Water Source)

#### हिमालयी नदियाँ (बारहमासी):

ये नदियाँ **बारहमासी (Perennial)** होती हैं। इनके जल का स्रोत केवल वर्षा नहीं है, बल्कि ऊँचे हिमालयी शिखरों पर स्थित **हिमनद (Glaciers)** भी हैं। ग्रीष्म ऋतु में जब वर्षा कम होती है, तब ग्लेशियरों के पिघलने से इन्हें निरंतर जल प्राप्त होता रहता है। इसलिए, इन नदियों में वर्ष भर जल का प्रवाह बना रहता है, जो इन्हें सिंचाई और जलविद्युत के लिए अत्यंत विश्वसनीय बनाता है।

#### प्रायद्वीपीय नदियाँ (अल्पकालिक/मौसमी):

ये नदियाँ मुख्य रूप से **मौसमी (Seasonal)** होती हैं। इनका जल स्तर पूरी तरह से **मानसून की वर्षा** पर निर्भर करता है। ग्रीष्म ऋतु के दौरान, इन नदियों का जल स्तर काफी कम हो जाता है और छोटी नदियाँ तो पूरी तरह सूख भी जाती हैं। कावेरी जैसी कुछ अपवाद स्वरूप नदियाँ हैं, जिन्हें दक्षिण-पश्चिम और उत्तर-पूर्वी दोनों मानसूनों से जल प्राप्त होता है, जिससे उनमें वर्ष भर जल की उपलब्धता बनी रहती है।

## 3. घाटी का स्वरूप और अपरदन क्रिया (Valley Morphology and Erosion)

#### हिमालयी अपवाह:

- **ऊर्ध्वाधर अपरदन:** ये नदियाँ तीव्र ढाल से उतरती हैं, जिससे इनकी वेग शक्ति बहुत अधिक होती है। ये 'V' आकार की घाटियाँ और विशाल जलप्रपात बनाती हैं।
- **अवसाद भार:** तीव्र अपरदन के कारण ये नदियाँ अपने साथ भारी मात्रा में **गाद (Silt)** और **मलबे** का वहन करती हैं। यही कारण है कि ये नदियाँ मैदानों में पहुँचकर बड़े पैमाने पर निक्षेपण करती हैं और मार्ग बदलती हैं।

#### प्रायद्वीपीय अपवाह:

- **क्षैतिज अपरदन:** ये नदियाँ उथली और चौड़ी घाटियों (Broad and Shallow Valleys) से होकर बहती हैं। इनमें ऊर्ध्वाधर अपरदन (Vertical Erosion) लगभग समाप्त हो चुका है।

- **स्थिर मार्ग:** कठोर चट्टानी धरातल के कारण ये नदियाँ अपना मार्ग नहीं बदलतीं और इनमें विसर्पण (Meandering) की प्रवृत्ति बहुत कम देखी जाती है।

## 4. अपवाह प्रतिरूप और विसर्प (Drainage Patterns and Meanders)

हिमालयी नदियाँ जब मैदानी भागों में प्रवेश करती हैं, तो ढाल की कमी के कारण वे **विसर्प (Meanders)** बनाने लगती हैं। कोसी नदी इसका सबसे प्रमुख उदाहरण है, जो अपने मार्ग परिवर्तन के लिए जानी जाती है। इसके विपरीत, प्रायद्वीपीय नदियाँ कठोर प्रायद्वीपीय पठार पर प्रवाहित होती हैं, जहाँ उनकी धाराएं संरचनात्मक रूप से नियंत्रित होती हैं। नर्मदा और ताप्ती जैसी नदियाँ **भ्रंश घाटियों (Rift Valleys)** से होकर बहती हैं, जो एक विशिष्ट संरचनात्मक विशेषता है।

## 5. जलग्रहण क्षेत्र और द्रोणी का आकार (Catchment Area and Basin Size)

हिमालयी नदियों की द्रोणियाँ (Basins) अत्यंत विशाल हैं। गंगा नदी बेसिन भारत का सबसे बड़ा बेसिन है, जो देश के लगभग **26.3%** भाग को कवर करता है। प्रायद्वीपीय नदियों की द्रोणियाँ तुलनात्मक रूप से छोटी होती हैं।

**तालिका 1: प्रमुख नदी द्रोणियों का सांख्यिकीय विवरण (अद्यतन डेटा)**

| नदी प्रणाली            | कुल लंबाई (किमी) | जलग्रहण क्षेत्र (वर्ग किमी लगभग) | मुख्य राज्य                        |
|------------------------|------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| गंगा                   | 2,525            | 8,61,452                         | उत्तराखंड, यूपी, बिहार, प. बंगाल   |
| सिंधु (भारत में)       | 1,114            | 3,21,289                         | लद्दाख, जम्मू-कश्मीर, पंजाब        |
| ब्रह्मपुत्र (भारत में) | 916              | 1,94,413                         | अरुणाचल, असम                       |
| गोदावरी                | 1,465            | 3,12,812                         | महाराष्ट्र, तेलंगाना, आंध्र प्रदेश |

|        |       |          |                                   |
|--------|-------|----------|-----------------------------------|
| कृष्णा | 1,401 | 2,58,948 | महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश |
| नर्मदा | 1,312 | 98,796   | मध्य प्रदेश, गुजरात               |
| कावेरी | 800   | 81,155   | कर्नाटक, तमिलनाडु                 |

## 6. डेल्टा बनाम ज्वारनदमुख (Delta vs Estuary)

हिमालयी नदियाँ (गंगा और ब्रह्मपुत्र) विश्व का सबसे बड़ा डेल्टा 'सुंदरवन डेल्टा' बनाती हैं। इसका कारण यह है कि ये नदियाँ लंबी दूरी तय करती हैं और भारी मात्रा में तलछट लाती हैं।

प्रायद्वीपीय नदियों में दो अलग प्रवृत्तियाँ देखी जाती हैं:

1. **पूर्व की ओर बहने वाली नदियाँ:** (गोदावरी, कृष्णा, महानदी) बंगाल की खाड़ी में गिरने से पहले विशाल डेल्टा बनाती हैं।
2. **पश्चिम की ओर बहने वाली नदियाँ:** (नर्मदा, ताप्ती) **ज्वारनदमुख (Estuary)** का निर्माण करती हैं। चूँकि ये नदियाँ कठोर चट्टानों से होकर बहती हैं, इसलिए इनके पास निक्षेपण के लिए पर्याप्त तलछट नहीं होता और वे तीव्र ढाल से सीधे समुद्र में गिरती हैं।

## 7. विस्तृत तुलनात्मक तालिका (Comprehensive Comparison Table)

| आधार | हिमालयी नदियाँ                    | प्रायद्वीपीय नदियाँ       |
|------|-----------------------------------|---------------------------|
| आयु  | भू-वैज्ञानिक रूप से युवा और नवीन। | अत्यंत प्राचीन और प्रौढ़। |

|                  |                                       |                                               |
|------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------|
| उद्गम स्थल       | हिमाच्छादित हिमालय पर्वतमाला।         | प्रायद्वीपीय पठार और मध्य भारत की पहाड़ियाँ।  |
| प्रवाह की अवधि   | बारहमासी (Perennial)।                 | मौसमी (Seasonal/Non-Perennial)।               |
| अपवाह का प्रकार  | पूर्ववर्ती और वृक्षाकार (Dendritic)।  | अनुवर्ती, जालीनुमा (Trellis) और अरीय।         |
| अपरदन की अवस्था  | तीव्र अपरदन, युवावस्था।               | मंद अपरदन, वृद्धावस्था।                       |
| नौकायन           | मैदानी भागों में नौगम्य (Navigable)।  | पथरीले और ऊबड़-खाबड़ मार्ग के कारण अनुपयुक्त। |
| जलविद्युत क्षमता | उच्च क्षमता (तीव्र ढाल और निरंतर जल)। | मध्यम क्षमता (वर्षा पर निर्भरता)।             |
| नदी की लंबाई     | लंबी दूरी तय करती हैं।                | छोटी और सीमित दूरी।                           |

## 8. आर्थिक और कृषि पर प्रभाव (Economic and Agricultural Impact)

### सिंचाई प्रणाली:

उत्तर भारत में नदियों के बारहमासी स्वभाव के कारण **नहरों (Canals)** का व्यापक जाल बिछाया गया है, जिसने हरित क्रांति को सफल बनाया। इसके विपरीत, दक्षिण भारत में नदियों के मौसमी स्वभाव और पथरीले धरातल के कारण **तालाब सिंचाई (Tank Irrigation)** और **लिफ्ट सिंचाई** अधिक प्रचलित है।

### परिवहन:

हिमालयी नदियाँ, विशेषकर गंगा (राष्ट्रीय जलमार्ग-1), अंतःस्थलीय जल परिवहन के लिए महत्वपूर्ण हैं। प्रायद्वीपीय नदियाँ अपने मुहाने के कुछ हिस्सों को छोड़कर नौवहन के लिए उपयुक्त नहीं हैं क्योंकि उनका मार्ग काफी असमान है।

## 9. विषय केन्द्रित पारिभाषिक शब्दावली (Key Terminology)

- **जल विभाजक (Water Divide):** वह उच्च भूमि क्षेत्र जो दो नदी प्रणालियों को अलग करता है। भारत में अरावली और पश्चिमी घाट प्रमुख जल विभाजक हैं।
- **अध्यारोपित अपवाह (Superimposed Drainage):** ऐसी नदी प्रणाली जो अपनी घाटी के कठोर चट्टानी संरचना को काटकर नीचे की प्राचीन संरचना पर भी उसी स्वरूप में बहती रहती है।
- **नदी का कायाकल्प (Rejuvenation):** जब किसी पुरानी नदी के क्षेत्र में उत्थान हो जाए और वह पुनः तीव्र अपरदन करने लगे।
- **कैचमेंट एरिया (Catchment Area):** वह विशिष्ट क्षेत्र जहाँ से नदी अपना जल प्राप्त करती है।

## 10. सांख्यिकीय सारांश और वर्तमान चुनौतियाँ

भारत में कुल उपलब्ध जल संसाधनों का लगभग **60%** हिस्सा हिमालयी नदियों से आता है, जबकि **40%** प्रायद्वीपीय नदियों से। वर्तमान में जलवायु परिवर्तन (Climate Change) के कारण हिमालयी ग्लेशियर तेजी से पिघल रहे हैं, जो भविष्य में बारहमासी नदियों के अस्तित्व के लिए खतरा है। वहीं, प्रायद्वीपीय भारत में भू-जल के अत्यधिक दोहन और मानसूनी अनिश्चितता के कारण नदियों के सूखने की दर बढ़ गई है। 'नदी जोड़ो परियोजना' इन्हीं दो असमान प्रणालियों के बीच जल संतुलन स्थापित करने का एक रणनीतिक प्रयास है।

## अध्याय 14: भारत की प्रमुख झीलें: वर्गीकरण, भौगोलिक वितरण एवं विश्लेषण

भारत में झीलों की विविधता यहाँ की जटिल भू-आकृतिक संरचना और जलवायु दशाओं का परिणाम है। उत्तर में हिमालय की बर्फानी चोटियों से लेकर दक्षिण के समुद्र तटीय क्षेत्रों और पश्चिम के थार मरुस्थल तक, झीलें न केवल पारिस्थितिकी का आधार हैं, बल्कि आर्थिक और सांस्कृतिक दृष्टि से भी महत्वपूर्ण हैं। भू-वैज्ञानिक उत्पत्ति और जल की प्रकृति के आधार पर भारतीय झीलों को विभिन्न श्रेणियों में विभाजित किया गया है।

### झीलों का भू-वैज्ञानिक वर्गीकरण

भारत की झीलों को उनकी उत्पत्ति की प्रक्रिया के आधार पर मुख्य रूप से निम्नलिखित वर्गों में रखा जा सकता है:

#### 1. विवर्तनिक झीलें (Tectonic Lakes):

इन झीलों का निर्माण पृथ्वी के आंतरिक हलचलों, धंसाव या उत्थान (Crustal movements) के परिणामस्वरूप होता है।

- **वुलर झील (जम्मू-कश्मीर):** यह भारत की **सबसे बड़ी मीठे पानी की झील** है। इसका निर्माण विवर्तनिक गतिविधियों से हुआ है और यह झेलम नदी के मार्ग में स्थित है।
- **पैंगोंग त्सो (लद्दाख):** यह एक उच्च अक्षांशीय विवर्तनिक झील है जो आंशिक रूप से भारत और चीन के बीच विवादित क्षेत्र में स्थित है।

#### 2. हिमानी झीलें (Glacial Lakes):

हिमालय क्षेत्र में ग्लेशियरों के अपरदन और उनके पिघलने से बनी गर्तों में जल भरने से इनका निर्माण होता है।

- **रूपकुंड (उत्तराखंड):** इसे '**रहस्यमयी झील**' भी कहा जाता है।
- **राक्षस ताल और मानसरोवर:** ये तिब्बत हिमालय क्षेत्र की प्रमुख हिमानी झीलें हैं।

- गंगोत्री और यमुनोत्री क्षेत्र की छोटी झीलें इसी श्रेणी में आती हैं।

### 3. लैगून या अनूप झीलें (Lagoon Lakes):

तटीय क्षेत्रों में समुद्र का जल जब बालू के अवरोधों या प्रवाल भित्तियों के कारण मुख्य समुद्र से अलग होकर एक उथली झील का रूप ले लेता है, तो उसे लैगून कहते हैं।

- **चिल्का झील (ओडिशा):** यह भारत की सबसे बड़ी खारे पानी की झील और सबसे बड़ा लैगून है। यह रामसर कन्वेंशन के तहत नामित भारत की पहली आर्द्रभूमि (Wetland) है।
- **पुलिकट झील (आंध्र प्रदेश/तमिलनाडु):** यह भारत का दूसरा सबसे बड़ा लैगून है। श्रीहरिकोटा द्वीप इसे बंगाल की खाड़ी से अलग करता है।
- **वेम्बनाड झील (केरल):** इसे केरल में 'कयाल' कहा जाता है। यह भारत की सबसे लंबी झील (96.5 किमी) है।

### 4. विवर्तनिक/ज्वालामुखी झील (Crater Lake):

ज्वालामुखी के शांत होने पर उसके मुख (क्रेटर) में वर्षा का जल भरने से निर्मित झील।

- **लोनार झील (महाराष्ट्र):** बुलढाणा जिले में स्थित यह झील बेसाल्टिक चट्टानों में निर्मित है। भू-वैज्ञानिकों के अनुसार इसका निर्माण **उल्कापिंड (Meteorite)** के टकराने से हुआ है। इसका जल अत्यधिक क्षारीय है।

### 5. वायु-निर्मित झीलें (Aeolian Lakes):

मरुस्थलीय क्षेत्रों में पवन अपरदन के कारण बनी गर्तों में वर्षा जल एकत्र होने से इनका निर्माण होता है।

- **सांभर झील (राजस्थान):** यह भारत की सबसे बड़ी अंतःस्थलीय खारे पानी की झील है। यहाँ से भारत के कुल नमक उत्पादन का लगभग 8.7% प्राप्त होता है।
- **डीडवाना, लूणकरणसर और पचपदरा** भी इसी श्रेणी की महत्वपूर्ण झीलें हैं।

---

## मीठे पानी की प्रमुख झीलें: क्षेत्रीय विश्लेषण

भारत में मीठे पानी की झीलें मुख्य रूप से हिमालयी क्षेत्र और प्रायद्वीपीय भारत के उन हिस्सों में पाई जाती हैं जहाँ वर्षा का जल संचय सुलभ है।

### 1. लोकतक झील (मणिपुर):

यह पूर्वोत्तर भारत की सबसे बड़ी मीठे पानी की झील है। इसकी सबसे विशिष्ट विशेषता इसमें तैरते हुए 'फुमदी' (Phumdis) हैं। इसी झील में विश्व का एकमात्र तैरता हुआ राष्ट्रीय उद्यान 'केबुल लामजाओ' स्थित है, जो संकटग्रस्त 'संगाई' (डांसिंग डियर) का निवास स्थान है।

### 2. डल झील (जम्मू-कश्मीर):

श्रीनगर की यह झील पर्यटन का केंद्र है। इसे 'कश्मीर के मुकुट का गहना' कहा जाता है। यहाँ 'शिकाया' (नाव) और तैरते हुए बगीचे प्रसिद्ध हैं।

### 3. नैनीताल, भीमताल और सातताल (उत्तराखंड):

कुमाऊँ क्षेत्र की ये झीलें विवर्तनिक और भू-स्खलन अवरोधों के कारण बनी हैं। भीमताल इस क्षेत्र की सबसे बड़ी झील है।

### 4. कोल्लेरू झील (आंध्र प्रदेश):

यह कृष्णा और गोदावरी नदियों के डेल्टा के बीच स्थित एक उथली मीठे पानी की झील है।

### तालिका: भारत की विशिष्ट झीलें एवं महत्वपूर्ण तथ्य

| झील का नाम   | स्थान        | विशेषता                                                   |
|--------------|--------------|-----------------------------------------------------------|
| वुलर झील     | जम्मू-कश्मीर | भारत की सबसे बड़ी मीठे पानी की झील (झेलम नदी पर)।         |
| चिल्का झील   | ओडिशा        | एशिया की सबसे बड़ी खारे पानी की लैगून झील।                |
| सांभर झील    | राजस्थान     | भारत की सबसे बड़ी अंतःस्थलीय नमक उत्पादन झील।             |
| वेम्बनाड झील | केरल         | भारत की सबसे लंबी झील, नेहरू ट्रॉफी नौकायन हेतु प्रसिद्ध। |
| लोकतक झील    | मणिपुर       | तैरते हुए द्वीपों (फुमदी) के लिए प्रसिद्ध।                |
| लोनार झील    | महाराष्ट्र   | उल्कापिंड के प्रभाव से निर्मित क्रेटर झील।                |
| चोलामू झील   | सिक्किम      | भारत की सबसे अधिक ऊँचाई (5330 मीटर) पर स्थित झील।         |

|            |                |                                         |
|------------|----------------|-----------------------------------------|
| पुलिकट झील | आंध्र/तमिलनाडु | सतीश धवन अंतरिक्ष केंद्र के निकट स्थित। |
|------------|----------------|-----------------------------------------|

## राजस्थान की झीलों का विशिष्ट संदर्भ

राजस्थान की झीलें अपनी ऐतिहासिक महत्ता और जल प्रबंधन तकनीक के लिए जानी जाती हैं। इन्हें दो वर्गों में विभाजित किया जाता है: खारे पानी की और मीठे पानी की।

### मीठे पानी की प्रमुख झीलें:

- **जयसमंद झील (उदयपुर):** इसे 'ढेबर झील' भी कहा जाता है। यह राजस्थान की सबसे बड़ी कृत्रिम मीठे पानी की झील है। महाराणा जयसिंह ने गोमती नदी पर इसका निर्माण करवाया था।
- **राजसमंद झील (राजसमंद):** यहाँ 'नौ चौकी' की पाल पर राजप्रशस्ति अंकित है, जो विश्व का सबसे बड़ा शिलालेख माना जाता है।
- **पिछोला झील (उदयपुर):** इसके मध्य में जगमंदिर और जगनिवास (लेक पैलेस) स्थित हैं।
- **पुष्कर झील (अजमेर):** यह एक प्राकृतिक/अर्ध-प्राकृतिक झील है जिसे हिंदुओं का अत्यंत पवित्र तीर्थ माना जाता है।

### खारे पानी की प्रमुख झीलें:

- **पचपदरा (बालोतरा):** यहाँ के नमक में 98% सोडियम क्लोराइड पाया जाता है, जो गुणवत्ता की दृष्टि से सर्वश्रेष्ठ है। खरवार जाति के लोग यहाँ 'मोरली' झाड़ी से नमक स्फटिक बनाते हैं।

## झीलों का आर्थिक और पारिस्थितिक महत्व

1. **पेयजल और सिंचाई:** अधिकांश मीठे पानी की झीलें स्थानीय आबादी और कृषि के लिए जल का प्राथमिक स्रोत हैं।
2. **मत्स्य पालन:** चिल्का और वेम्बनाड जैसी झीलें हज़ारों मछुआरों की आजीविका का साधन हैं।
3. **पर्यटन:** नैनीताल, श्रीनगर और उदयपुर जैसे शहरों की अर्थव्यवस्था पूर्णतः झीलों पर आधारित पर्यटन पर टिकी है।
4. **बाढ़ नियंत्रण:** झीलें नदियों के अतिरिक्त जल को संचित कर बाढ़ की विभीषिका को कम करने में 'बफर' का कार्य करती हैं।
5. **जैव-विविधता:** आर्द्रभूमियों (Wetlands) के रूप में ये झीलें प्रवासी पक्षियों (जैसे साइबेरियन क्रेन) के लिए महत्वपूर्ण पड़ाव हैं।

## झील संरक्षण एवं वर्तमान चुनौतियाँ

भारत की कई झीलें वर्तमान में यूरोट्रोफिकेशन (Eutrophication), अतिक्रमण और प्रदूषण का सामना कर रही हैं।

- **राष्ट्रीय झील संरक्षण योजना (NLCP):** शहरी क्षेत्रों की प्रदूषित और निम्नीकृत झीलों के पुनरुद्धार के लिए यह केंद्र प्रायोजित योजना लागू की गई है।
- **रामसर कन्वेंशन:** भारत की **80 से अधिक** आर्द्रभूमियां अंतरराष्ट्रीय महत्व की घोषित हैं, जिनमें चिल्का, सांभर, लोकतक और वेम्बनाड प्रमुख हैं।

---

### महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्दावली

- **कयाल (Kayal):** केरल के मालाबार तट पर पाए जाने वाले स्थानीय लैगून।
- **फुमदी (Phumdis):** लोकतक झील में सड़ी-गली वनस्पतियों और मिट्टी से बने तैरते हुए द्वीप।
- **समलवण रेखा (Isohaline):** झील में समान लवणता वाले क्षेत्रों को जोड़ने वाली काल्पनिक रेखा।
- **ऑक्स-बो झील (Gokhshur Lake):** जब नदी विसर्प (Meander) बनाती है और कालांतर में मुख्य धारा से अलग होकर एक झील बन जाती है (जैसे कांवर झील, बिहार)।

---

### परीक्षा हेतु उपयोगी सांख्यिकीय आँकड़े

- भारत में सर्वाधिक झीलें **हिमालयी क्षेत्र** और **तटीय मैदानों** में केंद्रित हैं।
- राजस्थान में खारे पानी की झीलों का जमाव मुख्य रूप से **टेथिस सागर** के अवशेष के रूप में देखा जाता है।
- **चिल्का झील** का क्षेत्रफल मानसून के दौरान लगभग 1165 वर्ग किमी तक विस्तारित हो जाता है।
- भारत की **सर्वाधिक लवणता वाली झील** सांभर है, लेकिन प्रति इकाई लवण की शुद्धता में **पचपदरा** अग्रणी है।

## अध्याय 15: नदी जोड़ो परियोजना और अंतर्राज्यीय जल विवाद: भौगोलिक परिप्रेक्ष्य

भारत एक विशाल भौगोलिक विविधताओं वाला देश है जहाँ जल संसाधनों का वितरण अत्यंत असमान है। एक ओर ब्रह्मपुत्र और गंगा बेसिन में मानसून के दौरान भीषण बाढ़ की स्थिति उत्पन्न होती है, वहीं दूसरी ओर प्रायद्वीपीय भारत और पश्चिमी राजस्थान के क्षेत्र स्थायी सूखे की चपेट में रहते हैं। इस क्षेत्रीय और कालिक असंतुलन को दूर करने के लिए 'नदी जोड़ो परियोजना' (Interlinking of Rivers - ILR) को एक रणनीतिक समाधान के रूप में देखा जाता है। हालांकि, जल साझाकरण की इस प्रक्रिया ने भारत के संघीय ढांचे में कई अंतर्राज्यीय जल विवादों को भी जन्म दिया है।

---

### 1. राष्ट्रीय नदी जोड़ो परियोजना (National Perspective Plan - NPP)

नदी जोड़ो परियोजना की अवधारणा भारत में जल अधिशेष (Surplus) वाले बेसिनों से जल की कमी (Deficit) वाले बेसिनों में जल स्थानांतरित करने पर आधारित है।

### ऐतिहासिक पृष्ठभूमि:

- **के.एल. राव का प्रस्ताव (1972):** तत्कालीन केंद्रीय सिंचाई मंत्री डॉ. के.एल. राव ने 'गंगा-कावेरी लिंक' का प्रस्ताव दिया था।
- **कैण्टन दस्तूर योजना (1977):** उन्होंने 'गारलैंड कैनाल' (Garland Canal) की परिकल्पना प्रस्तुत की थी।
- **राष्ट्रीय परिप्रेक्ष्य योजना (1980):** तत्कालीन सिंचाई मंत्रालय (अब जल शक्ति मंत्रालय) ने जल विकास की एक औपचारिक योजना तैयार की।

### NPP के दो मुख्य घटक:

| घटक              | विवरण                                                                                                                                               | प्रस्तावित लिंक |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| हिमालयी घटक      | गंगा और ब्रह्मपुत्र की सहायक नदियों को जोड़ना। इसका उद्देश्य नेपाल और भूटान के सहयोग से भंडारण बांध बनाना और जल को पश्चिम व दक्षिण की ओर मोड़ना है। | 14 लिंक         |
| प्रायद्वीपीय घटक | मुख्य रूप से महानदी, गोदावरी, कृष्णा, पन्नार और कावेरी को जोड़ना। इसमें पश्चिम की ओर बहने वाली नदियों को पूर्व की ओर मोड़ना भी शामिल है।            | 16 लिंक         |

## 2. प्रमुख नदी जोड़ो लिंक और उनका भौगोलिक महत्व

### केन-बेतवा लिंक परियोजना (प्रथम चरण)

यह भारत की पहली औपचारिक नदी जोड़ो परियोजना है।

- **भौगोलिक स्थिति:** यह मध्य प्रदेश की केन नदी (जल अधिशेष) के अतिरिक्त जल को उत्तर प्रदेश की बेतवा नदी (जल अभाव) में स्थानांतरित करेगी।
- **लाभ:** बुंदेलखंड क्षेत्र (टीकमगढ़, पन्ना, छतरपुर, झाँसी, बाँदा) में लगभग 10 लाख हेक्टेयर भूमि की सिंचाई और 62 लाख लोगों को पेयजल उपलब्ध कराना।
- **चुनौती:** पन्ना टाइगर रिजर्व का एक बड़ा हिस्सा (लगभग 58 वर्ग किमी) इस परियोजना के कारण जलमग्न होने की आशंका है।

### दमनगंगा-पिंजाल लिंक

- यह महाराष्ट्र और गुजरात के बीच जल साझाकरण पर आधारित है, जिसका उद्देश्य मुंबई शहर की भविष्य की पेयजल आवश्यकताओं को पूरा करना है।

### पार-तापी-नर्मदा लिंक

- पश्चिमी घाट के जल अधिशेष को कच्छ और सौराष्ट्र के शुष्क क्षेत्रों तक पहुँचाने की योजना।

## 3. नदी जोड़ो परियोजना के भौगोलिक लाभ एवं चुनौतियाँ

### महत्वपूर्ण लाभ:

1. **सिंचाई क्षमता में वृद्धि:** परियोजना के पूर्ण होने पर भारत की सिंचित भूमि में लगभग 35 मिलियन हेक्टेयर की वृद्धि होने का अनुमान है।
2. **बाढ़ और सूखे का शमन:** गंगा-ब्रह्मपुत्र बेसिन की बाढ़ को नियंत्रित कर उस जल का उपयोग दक्षिण भारत के सूखे को दूर करने में किया जा सकेगा।
3. **जलविद्युत उत्पादन:** बांधों और नहरों के नेटवर्क से लगभग 34,000 मेगावाट बिजली पैदा करने की क्षमता विकसित होगी।
4. **अंतःस्थलीय जलमार्ग:** नहरों के माध्यम से माल ढुलाई के लिए सस्ते और सुगम परिवहन मार्ग उपलब्ध होंगे।

### भौगोलिक एवं पारिस्थितिक चुनौतियाँ:

1. **पारिस्थितिक विखंडन:** नदियों का प्राकृतिक प्रवाह बदलने से जलीय जीवों (जैसे गंगा डॉल्फिन) के आवास और प्रजनन पर प्रतिकूल प्रभाव।
2. **गाद का जमाव (Sedimentation):** हिमालयी नदियों में गाद की मात्रा अधिक होती है, जो नहरों की दक्षता कम कर सकती है।
3. **लवणता की समस्या:** डेल्टा क्षेत्रों में ताजे पानी का प्रवाह कम होने से समुद्र का खारा पानी आंतरिक भागों में प्रवेश कर सकता है।
4. **विस्थापन:** बांधों के निर्माण से लाखों लोगों का विस्थापन और वन भूमि का जलमग्न होना।

## 4. अंतर्राज्यीय जल विवाद: संवैधानिक और विधिक ढांचा

भारतीय संविधान के अनुसार, 'जल' राज्य सूची का विषय है (प्रविष्टि 17), लेकिन अंतर्राज्यीय नदियों के विनियमन और विकास का अधिकार केंद्र सरकार के पास है (संघ सूची - प्रविष्टि 56)।

### प्रमुख संवैधानिक प्रावधान:

- **अनुच्छेद 262:** संसद को अधिकार देता है कि वह अंतर्राज्यीय नदियों या नदी घाटियों के जल के वितरण के संबंध में किसी भी विवाद के न्यायनिर्णयन (Adjudication) के लिए कानून बनाए।
- **अनुच्छेद 262(2):** यह भी प्रावधान करता है कि न तो सर्वोच्च न्यायालय और न ही कोई अन्य न्यायालय ऐसे विवादों में अपने अधिकार क्षेत्र का प्रयोग करेंगे (यदि संसद ऐसा कानून बनाती है)।

### महत्वपूर्ण अधिनियम:

1. **नदी बोर्ड अधिनियम, 1956:** अंतर्राज्यीय नदियों के विकास के लिए सलाहकारी बोर्डों की स्थापना।

2. अंतर्राज्यीय नदी जल विवाद अधिनियम, 1956: विवाद उत्पन्न होने पर 'तदर्थ न्यायाधिकरण' (Ad-hoc Tribunal) के गठन का प्रावधान।

## 5. भारत के प्रमुख अंतर्राज्यीय जल विवाद: एक विश्लेषण

भारत में अधिकांश जल विवाद भौगोलिक सीमाओं और मानसूनी अनिश्चितता के कारण उत्पन्न हुए हैं।

| विवाद का नाम           | संबंधित राज्य                               | भौगोलिक कारण                                                                                               |
|------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| कावेरी जल विवाद        | कर्नाटक, तमिलनाडु, केरल, पुदुचेरी           | कर्नाटक (ऊपरी बेसिन) और तमिलनाडु (निचला बेसिन) के बीच मानसून की विफलता के दौरान जल साझाकरण का तनाव।        |
| कृष्णा जल विवाद        | महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना | अलमाटी बांध की ऊँचाई और जल विद्युत उत्पादन पर असहमति।                                                      |
| सतलुज-यमुना लिंक (SYL) | पंजाब और हरियाणा                            | रावी-ब्यास नदियों के अधिशेष जल को हरियाणा के शुष्क क्षेत्रों तक ले जाने वाली नहर का निर्माण।               |
| मुल्लापेरियार विवाद    | तमिलनाडु और केरल                            | बांध केरल में स्थित है लेकिन इसका संचालन तमिलनाडु करता है। बांध की सुरक्षा और जल स्तर मुख्य मुद्दा है।     |
| महादयी विवाद           | गोवा, कर्नाटक, महाराष्ट्र                   | कर्नाटक द्वारा महादयी नदी का जल मलप्रभा नदी (कृष्णा की सहायक) में मोड़ने का प्रयास (कलसा-बंडूरी परियोजना)। |
| वंशधारा विवाद          | ओडिशा और आंध्र प्रदेश                       | नेराडी बैराज के निर्माण के कारण कृषि भूमि के डूबने का भय।                                                  |

## 6. विवादों के समाधान में भौगोलिक बाधाएँ

1. **जलग्रहण क्षेत्र का असमान वितरण:** अक्सर एक राज्य में जलग्रहण क्षेत्र (Catchment Area) बड़ा होता है, जबकि दूसरा राज्य सिंचाई की मांग अधिक करता है।
2. **जलवायु परिवर्तन:** मानसून के पैटर्न में बदलाव और ग्लेशियरों के पिघलने से नदियों में पानी की उपलब्धता अनिश्चित हो गई है, जिससे पुराने समझौतों की प्रासंगिकता कम हो रही है।
3. **भू-जल का अत्यधिक दोहन:** सतही जल की कमी को पूरा करने के लिए भू-जल का उपयोग बढ़ रहा है, जिससे नदी बेसिन का पुनर्भरण (Recharge) प्रभावित हो रहा है।

## 7. सांख्यिकीय डेटा और अद्यतन सांख्यिकी (Updated Data)

- **भारत की वार्षिक जल उपलब्धता:** लगभग 1,869 बिलियन क्यूबिक मीटर (BCM)। इसमें से केवल **1,123 BCM** (690 BCM सतही और 433 BCM भू-जल) ही उपयोग योग्य है।
- **जल तनाव:** NITI Aayog की 'Composite Water Management Index' (CWMI) रिपोर्ट के अनुसार, भारत अपने इतिहास के सबसे खराब जल संकट का सामना कर रहा है, जहाँ 2030 तक जल की मांग आपूर्ति से दोगुनी होने का अनुमान है।
- **नदी जोड़ो परियोजना की अनुमानित लागत:** 2002 के मूल्यों पर लगभग 5.6 लाख करोड़ रुपये, जो वर्तमान में संशोधित होकर बहुत अधिक हो चुकी है।

## 8. महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्दावली

- **रिफेरियन राज्य (Riparian States):** वे राज्य जिनसे होकर नदी प्रवाहित होती है।
- **हेलिओ-थर्मल प्रभाव:** नदियों के जल प्रवाह को मोड़ने से स्थानीय सूक्ष्म जलवायु (Micro-climate) पर पड़ने वाला प्रभाव।
- **कमान क्षेत्र (Command Area):** वह क्षेत्र जहाँ किसी सिंचाई परियोजना से गुरुत्वाकर्षण द्वारा जल पहुँचाया जा सकता है।
- **हेली ग्राफ पद्धति:** जल प्रवाह के मापन की एक वैज्ञानिक विधि।

## 9. भविष्य की राह: एकीकृत जल संसाधन प्रबंधन (IWRM)

जल विवादों के स्थायी समाधान और नदी जोड़ो परियोजना की सफलता के लिए निम्नलिखित भौगोलिक दृष्टिकोण अनिवार्य हैं:

1. **बेसिन आधारित प्रबंधन:** विवादों को राज्य सीमाओं के बजाय 'नदी बेसिन' के आधार पर हल किया जाना चाहिए।
2. **वर्षा जल संचयन:** नदी जोड़ो के साथ-साथ स्थानीय स्तर पर 'कैच द रेन' जैसे अभियानों को बढ़ावा देना।
3. **सूक्ष्म सिंचाई:** इस्राइली तकनीक (ड्रिप सिंचाई) का उपयोग कर जल की मांग को कम करना।
4. **एकल न्यायाधिकरण:** सभी जल विवादों के लिए एक स्थायी 'राष्ट्रीय जल विवाद न्यायाधिकरण' की स्थापना (प्रस्तावित संशोधन)।

## तथ्यात्मक तालिका: अंतर्राज्यीय जल विवाद न्यायाधिकरणों की स्थापना

| न्यायाधिकरण            | स्थापना वर्ष | नदियाँ        |
|------------------------|--------------|---------------|
| कृष्णा न्यायाधिकरण ।   | 1969         | कृष्णा        |
| गोदावरी न्यायाधिकरण    | 1969         | गोदावरी       |
| नर्मदा न्यायाधिकरण     | 1969         | नर्मदा        |
| कावेरी न्यायाधिकरण     | 1990         | कावेरी        |
| रावी-ब्यास न्यायाधिकरण | 1986         | रावी, ब्यास   |
| महादयी न्यायाधिकरण     | 2010         | महादयी/मांडवी |

## अध्याय 16: भारत में वनों के प्रकार: एक विस्तृत भौगोलिक विश्लेषण

भारत की भौगोलिक विविधता, उच्चावच और जलवायु संबंधी भिन्नताओं ने यहाँ वनस्पतियों के एक अत्यंत समृद्ध और विविधतापूर्ण तंत्र को जन्म दिया है। भारत में वनों का वितरण मुख्य रूप से वर्षा की मात्रा, तापमान और मिट्टी की प्रकृति द्वारा निर्धारित होता है। प्रसिद्ध वनस्पति वैज्ञानिकों **चैंपियन और सेठ (Champion and Seth)** द्वारा प्रस्तुत भारत के वनों का वर्गीकरण आज भी सर्वाधिक प्रमाणिक माना जाता है। भारत के कुल भौगोलिक क्षेत्रफल का लगभग **24.62%** हिस्सा वनावरण (Forest Cover) और वृक्षावरण (Tree Cover) के अंतर्गत आता है।

### 1. उष्णकटिबंधीय सदाबहार एवं अर्ध-सदाबहार वन

ये वन भारत के उन क्षेत्रों में पाए जाते हैं जहाँ वर्षा की मात्रा **200 सेमी** से अधिक होती है और औसत वार्षिक तापमान **22°C** के आसपास रहता है।

- **क्षेत्र:** पश्चिमी घाट का पश्चिमी ढाल, उत्तर-पूर्वी भारत की पहाड़ियाँ (असम, मेघालय, त्रिपुरा, मणिपुर) और अंडमान-निकोबार द्वीप समूह।
- **विशेषताएँ:** इन वनों में वृक्षों के पत्ते झड़ने का कोई निश्चित समय नहीं होता, इसलिए ये वर्ष भर हरे-भरे दिखाई देते हैं। वृक्षों की ऊँचाई **60 मीटर** या उससे भी अधिक हो सकती है। इन वनों में वनस्पतियों की सघनता इतनी अधिक होती है कि सूर्य का प्रकाश धरातल तक नहीं पहुँच पाता।
- **प्रमुख प्रजातियाँ:** रोजवुड (Rosewood), महोगनी (Mahogany), ऐनी (Aini), एबोनी (Ebony) और बांस।
- **अर्ध-सदाबहार वन:** यह सदाबहार और नम पर्णपाती वनों का मिश्रण होते हैं। इनमें प्रमुख रूप से 'सफेद सिडार' (White Cedar), होलोक (Hollock) और कैल (Kail) के वृक्ष पाए जाते हैं।

---

## 2. उष्णकटिबंधीय पर्णपाती वन (Tropical Deciduous Forests)

इन्हें '**मानसूनी वन**' भी कहा जाता है। यह भारत में पाए जाने वाले सर्वाधिक विस्तृत वन क्षेत्र हैं। इन्हें वर्षा की उपलब्धता के आधार पर दो उप-वर्गों में विभाजित किया जाता है:

### (A) उष्णकटिबंधीय नम पर्णपाती वन (Moist Deciduous)

- **वर्षा:** 100 से 200 सेमी।
- **क्षेत्र:** हिमालय के गिरिपाद क्षेत्र (शिवालिक), उत्तर-पूर्वी राज्य, ओडिशा और पश्चिमी घाट के पूर्वी ढाल।
- **प्रमुख वृक्ष:** सागवान (Teak), साल (Sal), शीशम (Shisham), महुआ, आंवला और चंदन। **सागवान** इन वनों की सबसे महत्वपूर्ण आर्थिक प्रजाति है।

### (B) उष्णकटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन (Dry Deciduous)

- **वर्षा:** 70 से 100 सेमी।
- **क्षेत्र:** प्रायद्वीपीय पठार के वर्षा वाले भाग, उत्तर प्रदेश और बिहार के मैदानी क्षेत्र।
- **विशेषता:** शुष्क ऋतु शुरू होते ही ये वृक्ष अपने पत्ते पूरी तरह गिरा देते हैं।
- **प्रमुख वृक्ष:** बेल, खैर, पलाश, अमलतास और तेंदू। **पलाश** को 'जंगल की ज्वाला' (Flame of the Forest) भी कहा जाता है।

---

## 3. उष्णकटिबंधीय कटीले वन (Tropical Thorn Forests)

ये वन उन क्षेत्रों में विकसित होते हैं जहाँ वार्षिक वर्षा **50 सेमी** से कम होती है।

- **क्षेत्र:** दक्षिण-पश्चिमी पंजाब, हरियाणा, राजस्थान, गुजरात और मध्य प्रदेश व छत्तीसगढ़ के अर्ध-शुष्क भाग।
- **विशेषताएँ:** यहाँ के वृक्षों की जड़ें लंबी होती हैं ताकि वे गहराई से नमी प्राप्त कर सकें। पत्तियाँ छोटी और कटीली होती हैं ताकि वाष्पोत्सर्जन (Evaporation) को कम किया जा सके।
- **प्रमुख प्रजातियाँ:** खेजड़ी (Prosopis cineraria), बबूल, बेर, नीम और कैक्टस। **खेजड़ी** को 'राजस्थान का कल्पवृक्ष' कहा जाता है।

#### 4. पर्वतीय वन (Montane Forests)

ऊँचाई बढ़ने के साथ तापमान में होने वाली गिरावट और वर्षा के प्रतिरूप में बदलाव के कारण पर्वतीय क्षेत्रों में वनस्पतियों का ऊर्ध्वाधर अनुक्रम (Vertical Zonation) पाया जाता है।

##### (A) प्रायद्वीपीय पर्वतीय वन

ये मुख्य रूप से पश्चिमी घाट, विंध्याचल और नीलगिरी पर्वत श्रेणियों में पाए जाते हैं। नीलगिरी, अनामलाई और पालनी पहाड़ियों पर पाए जाने वाले शीतोष्ण कटिबंधीय वनों को 'शोलास' (Sholas) कहा जाता है। इनमें मैगनोलिया और सिनकोना जैसे वृक्ष मिलते हैं।

##### (B) हिमालयी पर्वतीय वन

हिमालय की ऊँचाई के अनुसार वनस्पति का क्रम निम्न प्रकार है:

1. **1000-2000 मीटर:** नम शीतोष्ण वन (ओक और चेस्टनट)।
2. **1500-3000 मीटर:** कोणधारी वन (चीड़/Pine, देवदार, सिल्वर फर, स्पूस)। देवदार की लकड़ी अत्यंत मजबूत होती है और रेलवे स्लीपर बनाने में प्रयुक्त होती है।
3. **3000-3600 मीटर:** अल्पाइन वन (सिल्वर फर, जूनiper, बर्च और रोडोडेंड्रोन)।
4. **उच्चतर ऊँचाई:** यहाँ केवल काई (Moss) और लिक्न (Lichens) जैसी टुंड्रा वनस्पतियां पाई जाती हैं।

#### 5. वेलांचली एवं अनूप वन (Littoral and Swamp Forests)

इन्हें 'मैंग्रोव' (Mangrove) या ज्वारीय वन भी कहा जाता है। ये वन तटीय क्षेत्रों में खारे पानी में जीवित रहने की अद्भुत क्षमता रखते हैं।

- **क्षेत्र:** गंगा-ब्रह्मपुत्र का डेल्टा (सुंदरवन), महानदी, गोदावरी, कृष्णा और कावेरी के डेल्टा।
- **विशेषता:** सुंदरवन डेल्टा में 'सुंदरी' नामक वृक्ष बहुतायत में पाए जाते हैं, जिसके कारण इसका नाम सुंदरवन पड़ा। इन वनों की जड़ें पानी के ऊपर निकली होती हैं, जिन्हें श्वसन जड़ें (Pneumatophores) कहते हैं।
- **महत्व:** ये तटीय चक्रवातों और सुनामी से तटरेखा की रक्षा करते हैं।

#### वनों के प्रकार: तुलनात्मक तालिका

| वन का प्रकार | वर्षा (औसत) | प्रमुख क्षेत्र      | मुख्य वनस्पति        |
|--------------|-------------|---------------------|----------------------|
| सदाबहार      | > 200 सेमी  | पश्चिमी घाट, अंडमान | महोगनी, रोजवुड, बांस |

|                |                |                     |                   |
|----------------|----------------|---------------------|-------------------|
| नम पर्णपाती    | 100 - 200 सेमी | शिवालिक, ओडिशा      | सागवान, साल, शीशम |
| शुष्क पर्णपाती | 70 - 100 सेमी  | उत्तर प्रदेश, बिहार | पलाश, खैर, बेल    |
| कटीले वन       | < 50 सेमी      | राजस्थान, गुजरात    | खेजड़ी, बबूल, बेर |
| मैग्रोव        | तटीय/खारा जल   | सुंदरवन, अंडमान     | सुंदरी, राइजोफोरा |

### महत्वपूर्ण सांख्यिकीय तथ्य (भारत वन स्थिति रिपोर्ट - ISFR)

- **सर्वाधिक वनावरण वाला राज्य (क्षेत्रफल):** मध्य प्रदेश, उसके बाद क्रमशः अरुणाचल प्रदेश और छत्तीसगढ़।
- **सर्वाधिक वनावरण प्रतिशत वाला राज्य:** मिजोरम (लगभग 84.53%), उसके बाद अरुणाचल प्रदेश।
- **मैग्रोव कवर:** भारत में कुल मैग्रोव कवर लगभग **4,992 वर्ग किमी** है। पश्चिम बंगाल में सर्वाधिक मैग्रोव पाए जाते हैं।
- **कार्बन स्टॉक:** भारत के वनों में कुल कार्बन स्टॉक लगभग **7,204 मिलियन टन** होने का अनुमान है।

### प्रमुख पारिभाषिक शब्दावली (Keywords)

- **वृक्ष रेखा (Tree Line):** वह ऊँचाई जिसके ऊपर वृक्षों की वृद्धि संभव नहीं होती और केवल छोटी घास या झाड़ियाँ पाई जाती हैं।
- **शोलास (Sholas):** दक्षिण भारत की उच्च पहाड़ियों पर स्थित शीतोष्ण कटिबंधीय वनों का स्थानीय नाम।
- **न्यूमेटाफोर्स (Pneumatophores):** मैग्रोव वनों में पाई जाने वाली विशेष श्वसन जड़ें।
- **सामाजिक वानिकी:** समुदाय के लाभ के लिए खाली भूमि पर वन लगाना और प्रबंधन करना।
- **कयाल (Kayal):** केरल के तटीय क्षेत्रों में पाए जाने वाले लैगून, जहाँ मैग्रोव वनस्पतियाँ भी मिलती हैं।

### आर्थिक और पारिस्थितिक उपयोगिता

1. **इमारती लकड़ी:** सागवान और साल का उपयोग फर्नीचर और भवन निर्माण में होता है।
2. **लघु वन उपज:** तेंदू के पत्ते (बीड़ी उद्योग), खैर (कत्था), और औषधीय पौधे जैसे सिनकोना (कुनैन हेतु)।

3. **जलवायु नियामक:** वन 'कार्बन सिंक' के रूप में कार्य करते हैं और वैश्विक तापन को कम करने में सहायक हैं।
4. **मृदा संरक्षण:** विशेष रूप से हिमालय के पर्वतीय वन और मैंग्रोव वन मृदा अपरदन को रोकने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

## अध्याय 17: राष्ट्रीय वन नीति और भारतीय वन स्थिति रिपोर्ट (ISFR) के अद्यतन आँकड़े

भारत में वनों का प्रबंधन और संरक्षण न केवल पारिस्थितिक संतुलन के लिए अनिवार्य है, बल्कि यह देश की वृहद आर्थिक और सामाजिक सुरक्षा का आधार भी है। स्वतंत्रता प्राप्ति के बाद से भारत ने वनों के वैज्ञानिक प्रबंधन और संरक्षण हेतु कई नीतियाँ और नियामक ढाँचे विकसित किए हैं। इस अध्याय में हम राष्ट्रीय वन नीति के क्रमिक विकास और भारतीय वन स्थिति रिपोर्ट के नवीनतम सांख्यिकीय आँकड़ों का विस्तृत विश्लेषण करेंगे।

### 1. भारत में वन नीति का ऐतिहासिक और विधिक विकास

भारत में वनों के प्रबंधन का इतिहास प्राचीन काल से रहा है, परंतु औपचारिक नीतियों की शुरुआत औपनिवेशिक काल में हुई।

- **प्रथम वन नीति (1894):** इसका मुख्य उद्देश्य वनों के व्यावसायिक दोहन और कृषि भूमि के विस्तार को प्राथमिकता देना था। इसमें वनों को राज्य की संपत्ति माना गया।
- **स्वतंत्र भारत की प्रथम वन नीति (1952):** यह नीति 'उत्पादन' और 'संरक्षण' के बीच संतुलन पर आधारित थी। इसमें पहली बार देश के कुल भौगोलिक क्षेत्रफल के **33%** भाग पर वनावरण का लक्ष्य निर्धारित किया गया (पहाड़ी क्षेत्रों हेतु 60% और मैदानी क्षेत्रों हेतु 20%)।
- **वन (संरक्षण) अधिनियम, 1980:** वनों की कटाई को रोकने और गैर-वानिकी कार्यों के लिए वन भूमि के उपयोग पर प्रतिबंध लगाने हेतु यह एक क्रांतिकारी विधिक कदम था।

### 2. राष्ट्रीय वन नीति, 1988: वर्तमान आधारशिला

वर्तमान में भारत का वन प्रबंधन 1988 की नीति द्वारा निर्देशित है। इस नीति ने वनों के प्रति दृष्टिकोण को 'राजस्व अर्जन' से बदलकर 'पर्यावरणीय स्थिरता' की ओर स्थानांतरित कर दिया।

#### प्रमुख उद्देश्य और विशेषताएँ:

- **पारिस्थितिक स्थिरता:** प्राथमिक लक्ष्य पर्यावरण की स्थिरता और पारिस्थितिक संतुलन का रखरखाव है।
- **प्राकृतिक विरासत का संरक्षण:** देश की जैव-विविधता और आनुवंशिक संसाधनों का संरक्षण करना।
- **मृदा और जल संरक्षण:** जलग्रहण क्षेत्रों में मृदा अपरदन को रोकना और नदियों, झीलों तथा जलाशयों के जल स्तर को बनाए रखना।
- **33% का लक्ष्य:** देश के कुल भू-भाग का एक-तिहाई हिस्सा वन और वृक्ष आच्छादित करना।

- **स्थानीय समुदायों की भागीदारी:** वनों के संरक्षण में जनजातीय और स्थानीय लोगों की भागीदारी को प्रोत्साहित करना (संयुक्त वन प्रबंधन - JFM की अवधारणा)।
- **ईंधन और चारा:** ग्रामीण और जनजातीय जनसंख्या के लिए ईंधन की लकड़ी, चारा और लघु वन उपज की उपलब्धता सुनिश्चित करना।

### 3. भारतीय वन स्थिति रिपोर्ट (ISFR): तकनीकी और सांख्यिकीय विश्लेषण

भारतीय वन सर्वेक्षण (FSI), देहरादून द्वारा प्रति दो वर्ष में 'भारतीय वन स्थिति रिपोर्ट' (ISFR) जारी की जाती है। यह रिपोर्ट उपग्रह आधारित रिमोट सेंसिंग (LISS-III) डेटा और जमीनी सत्यापन पर आधारित होती है।

#### ISFR के प्रमुख तकनीकी वर्गीकरण

1. **अति सघन वन (VDF):** जहाँ वृक्षों का घनत्व (Canopy Density) 70% से अधिक हो।
2. **मध्यम सघन वन (MDF):** जहाँ घनत्व 40% से 70% के बीच हो।
3. **खुले वन (OF):** जहाँ घनत्व 10% से 40% के बीच हो।
4. **झाड़ियाँ (Scrub):** घनत्व 10% से कम।

### 4. अद्यतन सांख्यिकी (ISFR 2021 और आगामी प्रवृत्तियाँ)

नवीनतम आधिकारिक आँकड़ों के अनुसार, भारत का कुल वन और वृक्ष आच्छादन (Total Forest and Tree Cover) निरंतर वृद्धि की ओर अग्रसर है।

#### अद्यतन सांख्यिकीय सारांश:

| पैरामीटर                         | सांख्यिकीय आँकड़ा (लगभग) | भौगोलिक क्षेत्रफल का % |
|----------------------------------|--------------------------|------------------------|
| कुल वनावरण (Total Forest Cover)  | 7,13,789 वर्ग किमी       | 21.71%                 |
| कुल वृक्षावरण (Total Tree Cover) | 95,748 वर्ग किमी         | 2.91%                  |
| कुल वन और वृक्षावरण (Total F&TC) | 8,09,537 वर्ग किमी       | 24.62%                 |

#### क्षेत्रफल के आधार पर शीर्ष राज्य (Area-wise Top States):

1. **मध्य प्रदेश:** 77,493 वर्ग किमी (सर्वाधिक)।
2. **अरुणाचल प्रदेश:** 66,431 वर्ग किमी।
3. **छत्तीसगढ़:** 55,717 वर्ग किमी।
4. **ओडिशा:** 52,156 वर्ग किमी।

5. महाराष्ट्र: 50,798 वर्ग किमी।

#### प्रतिशत के आधार पर शीर्ष राज्य (Percentage-wise Top States):

1. मिजोरम: 84.53% (सर्वाधिक)।
2. अरुणाचल प्रदेश: 79.33%।
3. मेघालय: 76.00%।
4. मणिपुर: 74.34%।
5. नागालैंड: 73.90%।

---

### 5. मैंग्रोव आच्छादन और कार्बन स्टॉक

#### मैंग्रोव वन (Mangrove Cover):

मैंग्रोव तटीय पारिस्थितिकी तंत्र की सुरक्षा के लिए 'जैविक दीवार' का कार्य करते हैं।

- भारत में कुल मैंग्रोव आच्छादन **4,992 वर्ग किमी** है।
- इसमें पिछले आकलन की तुलना में **17 वर्ग किमी** (0.34%) की वृद्धि दर्ज की गई है।
- **शीर्ष मैंग्रोव राज्य:** पश्चिम बंगाल (सुंदरवन), उसके बाद गुजरात और अंडमान-निकोबार द्वीप समूह।

#### कार्बन स्टॉक (Carbon Stock):

जलवायु परिवर्तन के विरुद्ध भारत की प्रतिबद्धता में वनों का कार्बन स्टॉक महत्वपूर्ण है।

- देश के वनों में कुल कार्बन स्टॉक लगभग **7,204 मिलियन टन** होने का अनुमान है।
- सर्वाधिक कार्बन स्टॉक **अरुणाचल प्रदेश** में पाया जाता है।

---

### 6. वन आच्छादन में वृद्धि और हास की प्रवृत्तियाँ

- **सर्वाधिक वृद्धि दर्शाने वाले राज्य:** आंध्र प्रदेश (647 वर्ग किमी), तेलंगाना (632 वर्ग किमी) और ओडिशा (537 वर्ग किमी)।
- **हास दर्शाने वाले क्षेत्र:** उत्तर-पूर्वी राज्यों में वनावरण में निरंतर गिरावट देखी गई है, जिसका मुख्य कारण झूम कृषि (Shifting Cultivation), प्राकृतिक आपदाएँ और विकासात्मक गतिविधियाँ हैं।

---

### 7. महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्दावली (विषय केन्द्रित)

- **अभिलिखित वन क्षेत्र (Recorded Forest Area - RFA):** वह क्षेत्र जो सरकारी रिकॉर्ड में 'वन' के रूप में दर्ज है, चाहे वहाँ वृक्ष हों या नहीं।
- **वृक्षावरण (Tree Cover):** वन क्षेत्र के बाहर स्थित पेड़ों के पैच (1 हेक्टेयर से कम आकार के)।
- **कैनोपी डेंसिटी (Canopy Density):** वह प्रतिशत भाग जो वृक्षों की छतरी द्वारा ढका होता है।
- **कार्बन सिंक (Carbon Sink):** वह प्रक्रिया या भंडार (जैसे वन) जो वायुमंडल से कार्बन डाइऑक्साइड को सोख लेता है।
- **सामाजिक वानिकी (Social Forestry):** खाली पड़ी सार्वजनिक और निजी भूमि पर वृक्षारोपण के माध्यम से पर्यावरणीय और सामाजिक लाभ प्राप्त करना।

## 8. तुलनात्मक तालिका: वन श्रेणी और घनत्व

| वन श्रेणी    | कैनोपी घनत्व (%) | मुख्य क्षेत्र/राज्य             |
|--------------|------------------|---------------------------------|
| अति सघन वन   | > 70%            | अरुणाचल प्रदेश, अंडमान-निकोबार  |
| मध्यम सघन वन | 40% - 70%        | मध्य प्रदेश, ओडिशा, छत्तीसगढ़   |
| खुले वन      | 10% - 40%        | राजस्थान, गुजरात, महाराष्ट्र    |
| झाड़ियाँ     | < 10%            | राजस्थान (पश्चिमी भाग), कर्नाटक |

## 9. रणनीतिक परिप्रेक्ष्य: राष्ट्रीय वन नीति की भावी चुनौतियाँ

वर्तमान में राष्ट्रीय वन नीति में संशोधन की चर्चाएँ चल रही हैं, जिसमें निम्नलिखित बिंदुओं पर ध्यान केंद्रित किया जा रहा है:

- जलवायु परिवर्तन अनुकूलन:** वनों के माध्यम से अतिरिक्त कार्बन सिंक (2.5 से 3 बिलियन टन CO<sub>2</sub>) बनाना।
- निजी भागीदारी:** औद्योगिक उपयोग हेतु वृक्षारोपण के लिए निजी कंपनियों को प्रोत्साहित करना।
- वन अग्नि प्रबंधन:** उपग्रह आधारित निगरानी के माध्यम से दावानल (Forest Fires) की घटनाओं को कम करना।
- पारिस्थितिक पर्यटन:** वनों की सुरक्षा के साथ-साथ पर्यटन के माध्यम से राजस्व अर्जन।

## महत्वपूर्ण तथ्य (Quick Reference Data):

- बांस क्षेत्र (Bamboo Area):** भारत में कुल बांस वहन करने वाला क्षेत्र लगभग 1,50,000 वर्ग किमी है। मिजोरम और अरुणाचल प्रदेश इसमें अग्रणी हैं।
- टाइगर रिजर्व में वनावरण:** देश के 52 टाइगर रिजर्व कुल भौगोलिक क्षेत्र का लगभग 2.27% कवर करते हैं, जहाँ पक्का टाइगर रिजर्व (अरुणाचल) में सर्वाधिक वन प्रतिशत है।
- वृक्ष रेखा (Tree Line):** वह ऊँचाई (हिमालय में लगभग 3600-4000 मीटर) जिसके ऊपर वृक्ष नहीं उगते।

## अध्याय 18: भारत में जैव-विविधता हॉटस्पॉट और पारिस्थितिक संवेदनशील क्षेत्र

भारत विश्व के 17 'मेगा-बायोडायवर्सिटी' (Vast Biodiversity) वाले देशों में से एक है। यहाँ विश्व के कुल क्षेत्रफल का मात्र 2.4% भाग है, परंतु यह वैश्विक जैव-विविधता का लगभग 8% हिस्सा वहन करता है। भौगोलिक विविधता, अनुकूल जलवायु और विभिन्न पारिस्थितिक तंत्रों की उपस्थिति ने भारत को जैव-विविधता का एक वैश्विक केंद्र बना दिया है। इस अध्याय में हम जैव-विविधता हॉटस्पॉट, पारिस्थितिक संवेदनशील क्षेत्रों (ESA) और उनके संरक्षण के विधिक व वैज्ञानिक पहलुओं का विस्तृत विश्लेषण करेंगे।

### 1. जैव-विविधता हॉटस्पॉट: अवधारणा और मापदंड

'बायोडायवर्सिटी हॉटस्पॉट' शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग **नॉर्मन मायर्स (Norman Myers)** ने 1988 में किया था। हॉटस्पॉट उन क्षेत्रों को कहा जाता है जहाँ जैव-विविधता बहुत अधिक होती है, लेकिन साथ ही वहाँ के प्राकृतिक आवास पर संकट भी गहरा होता है।

**हॉटस्पॉट घोषित करने के अनिवार्य मापदंड (Conservation International के अनुसार):**

- स्थानिक प्रजातियाँ (Endemism):** उस क्षेत्र में कम से कम **1,500 संवहनी पौधों (Vascular Plants)** की स्थानिक प्रजातियाँ होनी चाहिए, अर्थात वे केवल उसी क्षेत्र में पाई जाती हों।
- आवास का संकट (Habitat Loss):** क्षेत्र ने अपनी मूल प्राकृतिक वनस्पति का कम से कम **70% हिस्सा** खो दिया हो।

### 2. भारत के चार प्रमुख जैव-विविधता हॉटस्पॉट

वर्तमान में वैश्विक स्तर पर 36 हॉटस्पॉट चिह्नित हैं, जिनमें से 4 पूर्णतः या आंशिक रूप से भारत में स्थित हैं:

#### (A) हिमालय हॉटस्पॉट (The Himalayas)

इसमें संपूर्ण भारतीय हिमालय क्षेत्र (नेपाल, भूटान, तिब्बत सहित) शामिल है।

- विशेषता:** यहाँ ऊँचाई के अनुसार वनस्पतियों में विविधता पाई जाती है। यह क्षेत्र हिम तेंदुआ (Snow Leopard), रेड पांडा और हिमालयी तहर का प्रमुख आवास है।
- संकट:** बढ़ता पर्यटन, सड़कों का निर्माण और जलवायु परिवर्तन।

#### (B) पश्चिमी घाट (Western Ghats)

यह पर्वत श्रृंखला प्रायद्वीपीय भारत के पश्चिमी तट के समानांतर विस्तृत है।

- विशेषता:** इसे '**विश्व की आठ सबसे गर्म हॉटस्पॉट**' में से एक माना जाता है। यहाँ 'अगस्त्यमलाई बायोस्फीयर रिजर्व' और 'साइलेंट वैली' जैसे क्षेत्र हैं। यह लायन-टेल्ड मैकॉक (Lion-tailed Macaque) और नीलगिरी तहर का एकमात्र प्राकृतिक आवास है।
- सांख्यिकी:** यहाँ पौधों की लगभग 6,000 प्रजातियाँ हैं, जिनमें से 3,000 स्थानिक हैं।

#### (C) भारत-बर्मा क्षेत्र (Indo-Burma Region)

इसमें पूर्वोत्तर भारत (ब्रह्मपुत्र के दक्षिण का भाग), म्यांमार, लाओस, वियतनाम और थाईलैंड शामिल हैं।

- **विशेषता:** यह क्षेत्र अपनी पक्षी विविधता और उभयचरों (Amphibians) के लिए प्रसिद्ध है। यहाँ हाल के वर्षों में कई नई स्तनधारी प्रजातियों की खोज हुई है।

#### (D) सुंडालैंड (Sundaland)

इसमें भारत का **निकोबार द्वीप समूह** शामिल है (अंडमान द्वीप समूह 'भारत-बर्मा' क्षेत्र का हिस्सा माना जाता है)।

- **विशेषता:** यह क्षेत्र समुद्री जैव-विविधता और मैंग्रोव पारिस्थितिकी तंत्र के लिए वैश्विक महत्व रखता है। यह 'जायंट रॉबेर् केकड़ा' और 'डुगोंग' (समुद्री गाय) का निवास स्थान है।

### 3. पारिस्थितिक संवेदनशील क्षेत्र (Ecologically Sensitive Areas - ESA/ESZ)

पारिस्थितिक संवेदनशील क्षेत्र वे भौगोलिक क्षेत्र हैं जिन्हें पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय (MoEFCC) द्वारा **पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम, 1986** के तहत अधिसूचित किया जाता है।

**उद्देश्य:**

- संरक्षित क्षेत्रों (राष्ट्रीय उद्यानों और वन्यजीव अभयारण्यों) के चारों ओर 'शॉक एब्जॉर्बर' (Shock Absorber) के रूप में कार्य करना।
- उच्च सुरक्षा वाले क्षेत्रों और कम सुरक्षा वाले क्षेत्रों के बीच 'संक्रमण क्षेत्र' (Transition Zone) बनाना।

**ESZ की सीमा:**

सामान्यतः, संरक्षित क्षेत्र की सीमा से **10 किलोमीटर** तक का क्षेत्र ESZ घोषित किया जाता है। हालांकि, 'इको-सेंसिटिव' होने की स्थिति में इस सीमा को बढ़ाया भी जा सकता है।

### 4. पश्चिमी घाट संरक्षण: समितियों का विश्लेषण

पश्चिमी घाट की संवेदनशीलता को देखते हुए सरकार ने दो महत्वपूर्ण समितियों का गठन किया था, जिनका तुलनात्मक विवरण निम्न है:

| विवरण     | माधव गाडगिल समिति (WGEEP, 2011)         | के. कस्तूरीरंगन समिति (HLWG, 2013) |
|-----------|-----------------------------------------|------------------------------------|
| दृष्टिकोण | पूर्णतः पर्यावरण केंद्रित (Ecological)। | विकास और पर्यावरण के बीच संतुलन।   |

|               |                                                       |                                                                |
|---------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| क्षेत्र कवरेज | संपूर्ण पश्चिमी घाट को 'पारिस्थितिक संवेदनशील' माना।  | केवल 37% क्षेत्र को संवेदनशील घोषित करने का सुझाव।             |
| वर्गीकरण      | तीन संवेदनशील क्षेत्रों (ESZ-1, 2, 3) में विभाजन।     | केवल 'सांस्कृतिक' और 'प्राकृतिक' परिदृश्य में विभाजन।          |
| प्रतिबंध      | खनन, बांध निर्माण और भारी उद्योगों पर पूर्ण प्रतिबंध। | लाल श्रेणी के उद्योगों पर प्रतिबंध, जलविद्युत को सीमित अनुमति। |
| जनभागीदारी    | ग्राम सभाओं को निर्णय लेने का अधिकार देने पर जोर।     | प्रशासनिक नियंत्रण पर अधिक ध्यान।                              |

## 5. भारत में जैव-विविधता संरक्षण के विधिक प्रयास

1. **जैव-विविधता अधिनियम, 2002:** जैविक संसाधनों के न्यायसंगत वितरण और स्थानिक समुदायों के पारंपरिक ज्ञान के संरक्षण हेतु।
2. **राष्ट्रीय जैव-विविधता प्राधिकरण (NBA):** इसका मुख्यालय चेन्नई में है। यह अधिनियम के कार्यान्वयन के लिए उत्तरदायी है।
3. **वन्यजीव (संरक्षण) अधिनियम, 1972:** लुप्तप्राय प्रजातियों के शिकार और व्यापार पर प्रतिबंध।
4. **रामसर कन्वेंशन (Ramsar Sites):** भारत में वर्तमान में **80 से अधिक** रामसर स्थल हैं (अद्यतन 2024-25), जो आर्द्रभूमि संरक्षण सुनिश्चित करते हैं।

## 6. जैव-विविधता पर प्रमुख संकट और सांख्यिकी

- **आवास विखंडन (Habitat Fragmentation):** बुनियादी ढांचे के विकास के कारण वनों का छोटे हिस्सों में कटना।
- **आक्रामक विदेशी प्रजातियाँ (Invasive Species):** लैंटाना कैमरा (Lantana camara) और जलकुंभी जैसी प्रजातियाँ स्थानीय वनस्पतियों को नष्ट कर रही हैं।
- **अवैध शिकार:** बाघ, गैंडा और पैंगोलिन जैसे जीवों का व्यापार।

### महत्वपूर्ण सांख्यिकीय आँकड़े (अद्यतन):

- भारत में वर्तमान में **18 बायोस्फीयर रिजर्व**, **106 राष्ट्रीय उद्यान** और **573 वन्यजीव अभयारण्य** हैं।
- **होप स्पॉट्स (Hope Spots):** मिशन ब्लू द्वारा अंडमान और निकोबार द्वीप समूह तथा लक्षद्वीप को समुद्री जैव-विविधता के लिए 'होप स्पॉट' घोषित किया गया है।

## 7. महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्दावली (विषय केंद्रित)

- **स्थानिक प्रजाति (Endemic Species):** ऐसी प्रजाति जो केवल एक विशिष्ट भौगोलिक क्षेत्र में पाई जाती है।
- **कीस्टोन प्रजाति (Keystone Species):** ऐसी प्रजाति जो अपने पारिस्थितिकी तंत्र को बनाए रखने में निर्णायक भूमिका निभाती है (जैसे- बाघ, हाथी)।
- **एक्स-सिटू संरक्षण (Ex-situ):** प्रजाति को उसके प्राकृतिक आवास से बाहर (जैसे- चिड़ियाघर, जीन बैंक) संरक्षित करना।
- **इन-सिटू संरक्षण (In-situ):** प्रजाति को उसके मूल प्राकृतिक आवास (जैसे- नेशनल पार्क) में संरक्षित करना।
- **पारिस्थितिकीय निच (Ecological Niche):** किसी प्रजाति की उसके पर्यावरण में भौतिक और कार्यात्मक स्थिति।

## 8. भारत के समुद्री हॉटस्पॉट और कोस्टल रेगुलेशन जोन (CRZ)

भारत की 7,517 किमी लंबी तटरेखा में समृद्ध समुद्री जैव-विविधता है।

- **मन्नार की खाड़ी:** यह भारत का पहला समुद्री बायोस्फीयर रिजर्व है, जो 'डुगोंग' और प्रवाल भित्तियों (Corals) के लिए प्रसिद्ध है।
- **कच्छ की खाड़ी:** समुद्री राष्ट्रीय उद्यान यहाँ स्थित है।
- **लक्षद्वीप:** यहाँ पूर्णतः 'एटोल' प्रवाल द्वीप पाए जाते हैं।

### CRZ अधिसूचना 2018/2019:

तटीय क्षेत्रों को पारिस्थितिक संवेदनशीलता के आधार पर चार क्षेत्रों (CRZ-I, II, III, IV) में बाँटा गया है, जिसमें CRZ-I सबसे अधिक संवेदनशील है जहाँ निर्माण गतिविधियाँ प्रतिबंधित हैं।

### महत्वपूर्ण तथ्य (Quick Reference Facts):

- **सर्वाधिक स्थानिक प्रजातियाँ:** पश्चिमी घाट और हिमालय क्षेत्र में।
- **बायोडायवर्सिटी हेरिटेज साइट:** कर्नाटक का 'नल्लूर इमली ग्रोव' भारत की पहली ऐसी साइट थी।
- **अमूर फाल्कन की राजधानी:** नागालैंड का पांगती गांव (प्रवास केंद्र)।
- **भारत का पहला बायोस्फीयर रिजर्व:** नीलगिरी (1986)।

wincompete

## अध्याय 19: वन्यजीव संरक्षण: राष्ट्रीय उद्यान, वन्यजीव अभयारण्य और बायोस्फीयर रिजर्व

भारत विश्व के 17 'मेगा-बायोडायवर्सिटी' देशों में से एक है। यहाँ की विविध जलवायु और स्थलाकृतियों ने वन्यजीवों की एक विस्तृत श्रृंखला को आश्रय दिया है। वन्यजीवों का संरक्षण न केवल पारिस्थितिक संतुलन के

लिए अनिवार्य है, बल्कि यह भविष्य की पीढ़ियों के लिए आनुवंशिक संसाधनों की सुरक्षा भी सुनिश्चित करता है। भारत में वन्यजीव संरक्षण की एक सुदृढ़ विधिक और प्रशासनिक प्रणाली विद्यमान है, जिसे मुख्य रूप से 'वन्यजीव (संरक्षण) अधिनियम, 1972' के माध्यम से संचालित किया जाता है।

## 1. वन्यजीव संरक्षण का विधिक एवं संवैधानिक आधार

भारत में वन्यजीवों की सुरक्षा को संवैधानिक अधिदेश प्राप्त है। 42वें संविधान संशोधन (1976) के माध्यम से 'वन' और 'वन्यजीवों के संरक्षण' को राज्य सूची से हटाकर **समवर्ती सूची** में शामिल किया गया।

- **अनुच्छेद 48-A (नीति निदेशक तत्व):** राज्य पर्यावरण की रक्षा और सुधार करने तथा देश के वनों और वन्यजीवों की रक्षा करने का प्रयास करेगा।
- **अनुच्छेद 51-A (g) (मूल कर्तव्य):** प्रत्येक नागरिक का यह कर्तव्य होगा कि वह वनों, झीलों, नदियों और वन्यजीवों सहित प्राकृतिक पर्यावरण की रक्षा और सुधार करे।
- **वन्यजीव (संरक्षण) अधिनियम, 1972:** यह अधिनियम संरक्षित क्षेत्रों (राष्ट्रीय उद्यान, अभयारण्य आदि) की स्थापना और प्रबंधन के लिए कानूनी ढांचा प्रदान करता है। इसमें अनुसूचियों के माध्यम से वन्यजीवों की सुरक्षा के स्तर को वर्गीकृत किया गया है।

## 2. राष्ट्रीय उद्यान (National Parks)

राष्ट्रीय उद्यान वे संरक्षित क्षेत्र हैं जहाँ वन्यजीवों और उनके प्राकृतिक आवास को पूर्ण सुरक्षा प्रदान की जाती है। यहाँ पारिस्थितिक तंत्र के सभी घटकों का संरक्षण किया जाता है।

**मुख्य विशेषताएँ:**

- **पूर्ण निषेध:** इन क्षेत्रों में मानवीय गतिविधियाँ जैसे चराई, कृषि, और वनोपज संग्रहण पूरी तरह प्रतिबंधित होती हैं।
- **सीमा निर्धारण:** राष्ट्रीय उद्यान की सीमाओं का निर्धारण वैधानिक रूप से किया जाता है और इसमें बदलाव के लिए राज्य वन्यजीव बोर्ड की सिफारिश आवश्यक है।
- **स्वामित्व:** यहाँ की भूमि का स्वामित्व पूर्णतः सरकार के पास होता है।
- **संरक्षण का स्तर:** यह 'इन-सिटू' (In-situ) या स्व-स्थाने संरक्षण का सर्वोच्च स्तर है।

**सांख्यिकीय आंकड़े और प्रमुख तथ्य:**

- वर्तमान में भारत में कुल **106 राष्ट्रीय उद्यान** हैं।
- भारत का पहला राष्ट्रीय उद्यान **हेली नेशनल पार्क (1936)** था, जिसे अब **जिम कॉर्बेट राष्ट्रीय उद्यान** (उत्तराखंड) के नाम से जाना जाता है।
- क्षेत्रफल की दृष्टि से सबसे बड़ा राष्ट्रीय उद्यान **हेमिस हाई एल्टीट्यूड** (लद्दाख) है।
- सबसे छोटा राष्ट्रीय उद्यान **साउथ बटन आइलैंड** (अंडमान-निकोबार) है।

## 3. वन्यजीव अभयारण्य (Wildlife Sanctuaries)

वन्यजीव अभयारण्य वे क्षेत्र हैं जहाँ विशिष्ट प्रजातियों के संरक्षण पर ध्यान केंद्रित किया जाता है। यहाँ राष्ट्रीय उद्यान की तुलना में कुछ रियायतें प्रदान की जाती हैं।

**मुख्य विशेषताएँ:**

- **सीमित मानवीय गतिविधि:** मुख्य वन संरक्षक की अनुमति से यहाँ पशुओं की चराई, लकड़ी बीनना या पर्यटन जैसी गतिविधियाँ की जा सकती हैं, बशर्ते वे वन्यजीवों को नुकसान न पहुँचाएँ।
- **प्रजाति केंद्रित:** कई अभयारण्य किसी विशेष लुप्तप्राय प्रजाति (जैसे- एशियाई बब्बर शेर के लिए गिर) के लिए प्रसिद्ध होते हैं।
- **उत्तरयन:** किसी अभयारण्य को राष्ट्रीय उद्यान में बदला जा सकता है, लेकिन राष्ट्रीय उद्यान को अभयारण्य में नहीं बदला जा सकता।

#### सांख्यिकीय आंकड़े:

- भारत में वर्तमान में **573 वन्यजीव अभयारण्य** हैं।
- सर्वाधिक अभयारण्यों वाला राज्य/केंद्र शासित प्रदेश **अंडमान-निकोबार द्वीप समूह** है।

---

#### 4. बायोस्फीयर रिजर्व (Biosphere Reserves)

बायोस्फीयर रिजर्व संरक्षण की एक वृहद अवधारणा है, जो 'इंसान और जैव-मंडल' (Man and Biosphere - MAB) कार्यक्रम के अंतर्गत आती है। यह केवल वन्यजीवों का ही नहीं, बल्कि उस क्षेत्र में रहने वाले समुदायों और उनकी जीवन शैली का भी संरक्षण करता है।

##### संरचना (Zonation):

1. **कोर क्षेत्र (Core Zone):** सबसे आंतरिक भाग, जो पूर्णतः कानूनी रूप से संरक्षित होता है। यहाँ केवल वैज्ञानिक अनुसंधान की अनुमति होती है।
2. **बफर क्षेत्र (Buffer Zone):** कोर क्षेत्र के चारों ओर का भाग। यहाँ सीमित पर्यटन, शिक्षा और शोध गतिविधियों की अनुमति होती है।
3. **संक्रमण क्षेत्र (Transition Zone):** सबसे बाहरी भाग, जहाँ स्थानीय समुदायों के सहयोग से सतत आर्थिक गतिविधियाँ और कृषि की अनुमति होती है।

##### भारत के प्रमुख बायोस्फीयर रिजर्व:

- भारत में कुल **18 बायोस्फीयर रिजर्व** हैं।
- इनमें से **12 को यूनेस्को (UNESCO)** के 'वर्ल्ड नेटवर्क ऑफ बायोस्फीयर रिजर्व' में शामिल किया गया है।
- **नीलगिरी (1986):** भारत का प्रथम बायोस्फीयर रिजर्व (तमिलनाडु, केरल और कर्नाटक के संगम पर)।
- **कच्छ का रण:** क्षेत्रफल की दृष्टि से सबसे बड़ा बायोस्फीयर रिजर्व।
- **डिब्रू-सैखोवा:** सबसे छोटा बायोस्फीयर रिजर्व।

---

#### तुलनात्मक तालिका: संरक्षित क्षेत्रों का वर्गीकरण

| विशेषता          | राष्ट्रीय उद्यान                      | वन्यजीव अभयारण्य           | बायोस्फीयर रिजर्व          |
|------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| मुख्य उद्देश्य   | संपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र का संरक्षण | विशिष्ट प्रजाति का संरक्षण | जैव-विविधता और सतत विकास   |
| मानवीय हस्तक्षेप | पूर्णतः प्रतिबंधित                    | सीमित अनुमति के साथ        | संक्रमण क्षेत्र में अनुमति |
| पर्यटन           | अनुमति है                             | अनुमति है                  | केवल बफर क्षेत्र में       |
| प्रशासनिक आधार   | केंद्र और राज्य सरकार                 | राज्य सरकार                | यूनेस्को और केंद्र सरकार   |

## 5. विशिष्ट वन्यजीव संरक्षण परियोजनाएं

भारत ने संकटग्रस्त प्रजातियों को बचाने के लिए कई 'प्रजाति-विशिष्ट' कार्यक्रम शुरू किए हैं:

- **प्रोजेक्ट टाइगर (1973):** उत्तराखंड के जिम कॉर्बेट से शुरू हुआ। वर्तमान में भारत में 55 टाइगर रिजर्व हैं (जैसे धौलपुर-करौली राजस्थान का नवीनतम)।
- **प्रोजेक्ट एलीफेंट (1992):** हाथियों के संरक्षण और उनके गलियारों (Corridors) की सुरक्षा के लिए।
- **प्रोजेक्ट स्नो लेपर्ड (2009):** हिमालयी क्षेत्रों में हिम तेंदुओं के संरक्षण हेतु।
- **प्रोजेक्ट लायन (2020):** एशियाई शेरों के संरक्षण और उनके आवास विस्तार हेतु।
- **चीता पुनरुद्धार परियोजना (2022):** नामीबिया और दक्षिण अफ्रीका से लाए गए चीतों को 'कूनों राष्ट्रीय उद्यान' (मप्र) में छोड़ा गया।

## 6. राजस्थान का वन्यजीव परिदृश्य: एक विशेष संदर्भ

राजस्थान में वन्यजीवों की सुरक्षा के लिए अनूठे प्रयास किए गए हैं:

- **रणथंभौर (सवाई माधोपुर):** राजस्थान का पहला राष्ट्रीय उद्यान और टाइगर रिजर्व।
- **केवलादेव घना (भरतपुर):** यूनेस्को की विश्व धरोहर सूची में शामिल और प्रमुख पक्षी अभयारण्य।
- **मुकुंदरा हिल्स (कोटा):** राज्य का तीसरा राष्ट्रीय उद्यान और टाइगर रिजर्व।
- **सरिस्का (अलवर):** बाघों के सफल विस्थापन (Translocation) के लिए प्रसिद्ध।

- **मरु राष्ट्रीय उद्यान (जैसलमेर-बाड़मेर):** 'गोडावण' (Great Indian Bustard) का मुख्य आवास स्थल।

---

## 7. महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्दावली एवं की-वर्ड्स

- **इन-सिटू संरक्षण (In-situ):** वन्यजीवों को उनके प्राकृतिक आवास में ही संरक्षित करना (उदा. नेशनल पार्क)।
- **एक्स-सिटू संरक्षण (Ex-situ):** प्राकृतिक आवास से बाहर ले जाकर संरक्षित करना (उदा. चिड़ियाघर, जीन बैंक)।
- **स्थानिक प्रजातियाँ (Endemic Species):** वे प्रजातियाँ जो केवल एक विशिष्ट भौगोलिक क्षेत्र में पाई जाती हैं।
- **रामसर स्थल (Ramsar Sites):** वे आर्द्रभूमियाँ जिन्हें अंतरराष्ट्रीय महत्व की माना गया है। भारत में 80 से अधिक रामसर स्थल हैं।
- **पारिस्थितिक गलियारे (Ecological Corridors):** दो संरक्षित क्षेत्रों को जोड़ने वाले मार्ग जो वन्यजीवों के निर्बाध आवागमन में सहायक होते हैं।

---

## 8. वर्तमान चुनौतियाँ और भविष्य की राह

वन्यजीव संरक्षण के समक्ष कई गंभीर चुनौतियाँ हैं:

1. **मानव-वन्यजीव संघर्ष:** आवास विखंडन के कारण वन्यजीवों का बस्तियों में प्रवेश।
2. **अवैध शिकार:** अंतरराष्ट्रीय बाजारों में खाल, हड्डियों और सींगों की मांग।
3. **जलवायु परिवर्तन:** आवासों के स्वरूप में परिवर्तन और भोजन की कमी।
4. **आक्रामक प्रजातियाँ:** लैंटाना जैसी विदेशी वनस्पतियों का स्थानीय जंगलों पर कब्जा।

### निष्कर्ष:

वन्यजीवों का संरक्षण केवल सरकारी प्रयासों से संभव नहीं है। इसमें 'सामुदायिक रिजर्व' और 'संरक्षण रिजर्व' जैसी अवधारणाओं के माध्यम से स्थानीय लोगों की भागीदारी सुनिश्चित करना अनिवार्य है। भारत का 'PAN' (Protected Area Network) देश के कुल भौगोलिक क्षेत्रफल के लगभग **5.27%** भाग को कवर करता है, जिसे राष्ट्रीय वन नीति के लक्ष्यों के अनुरूप बढ़ाना आवश्यक है।

### महत्वपूर्ण सांख्यिकीय अद्यतन (Updated Facts 2024-25):

- **टाइगर गणना:** नवीनतम आंकड़ों के अनुसार भारत में बाघों की संख्या लगभग **3682** है, जो वैश्विक बाघ आबादी का 75% है।
- **मध्य प्रदेश** सर्वाधिक बाघों वाला राज्य है।
- **गज सूचना:** हाथियों की सुरक्षा के लिए 'गज उत्सव' और एआई आधारित निगरानी तंत्र का विकास किया गया है।
- **मरीन प्रोटेक्टेड एरिया:** तटीय जैव-विविधता हेतु मन्नार की खाड़ी और कच्छ की खाड़ी में विशेष संरक्षण जोन बनाए गए हैं।

## अध्याय 20: प्रोजेक्ट टाइगर, प्रोजेक्ट एलीफेंट और लुप्तप्राय प्रजातियों का संरक्षण

भारत विश्व की सर्वाधिक समृद्ध जैव-विविधता वाले देशों में से एक है। यहाँ विश्व के मात्र **2.4 प्रतिशत** भू-भाग पर वैश्विक जैव-विविधता का लगभग **8 प्रतिशत** हिस्सा पाया जाता है। तेजी से बढ़ती जनसंख्या, आवास विखंडन और अवैध शिकार जैसी चुनौतियों के मध्य भारत ने अपनी विशिष्ट प्रजातियों को बचाने के लिए कई 'प्रजाति विशिष्ट संरक्षण योजनाएँ' (Species-Specific Conservation Schemes) संचालित की हैं। इनमें प्रोजेक्ट टाइगर और प्रोजेक्ट एलीफेंट वैश्विक स्तर पर सफल मॉडलों के रूप में स्थापित हुए हैं।

### 1. प्रोजेक्ट टाइगर (Project Tiger): सफलता के 50 वर्ष

प्रोजेक्ट टाइगर की शुरुआत **1 अप्रैल, 1973** को उत्तराखंड के **जिम कॉर्बेट नेशनल पार्क** से की गई थी। इसका मुख्य उद्देश्य बाघों की संख्या में आ रही गिरावट को रोकना और उनके पारिस्थितिक तंत्र को सुरक्षित करना था।

#### प्रोजेक्ट टाइगर की प्रशासनिक संरचना

बाघों के संरक्षण हेतु **वन्यजीव (संरक्षण) अधिनियम, 1972** में वर्ष 2006 में संशोधन कर **राष्ट्रीय बाघ संरक्षण प्राधिकरण (NTCA)** का गठन किया गया। यह एक वैधानिक निकाय है जो बाघ संरक्षण की नीतियों का निर्धारण करता है।

#### टाइगर रिजर्व की वर्तमान स्थिति (अद्यतन डेटा 2024-25)

- **संख्या:** भारत में वर्तमान में कुल **55 टाइगर रिजर्व** हैं।
- **55वाँ टाइगर रिजर्व:** राजस्थान का **धौलपुर-करौली** टाइगर रिजर्व भारत का 55वाँ और राजस्थान का 5वाँ टाइगर रिजर्व है।
- **बाघों की जनसंख्या:** वर्ष 2022 की गणना के अनुसार भारत में बाघों की संख्या **3,682** दर्ज की गई है। भारत विश्व की कुल बाघ आबादी का लगभग **75 प्रतिशत** वहन करता है।

#### क्षेत्रफल के आधार पर प्रमुख टाइगर रिजर्व:

1. **नागार्जुनसागर श्रीशैलम (आंध्र प्रदेश):** भारत का सबसे बड़ा टाइगर रिजर्व।
2. **बोर टाइगर रिजर्व (महाराष्ट्र):** भारत का सबसे छोटा टाइगर रिजर्व।

### 2. प्रोजेक्ट एलीफेंट (Project Elephant)

प्रोजेक्ट एलीफेंट की शुरुआत **फरवरी 1992** में की गई थी। हाथियों को भारत का 'राष्ट्रीय विरासत पशु' (National Heritage Animal) घोषित किया गया है।

#### मुख्य उद्देश्य:

- हाथियों के प्राकृतिक आवास और गलियारों (Corridors) का संरक्षण करना।
- मानव-हाथी संघर्ष (Man-Elephant Conflict) को कम करना।
- पालतू हाथियों का कल्याण सुनिश्चित करना।

#### हाथी संरक्षण से संबंधित महत्वपूर्ण कार्यक्रम:

- **MIKE (Monitoring of Illegal Killing of Elephants):** यह अंतरराष्ट्रीय कार्यक्रम दक्षिण एशिया और अफ्रीका में हाथियों के अवैध शिकार की निगरानी के लिए चलाया जा रहा है। भारत में इसके 10 केंद्र हैं।
- **हाथी मेरे साथी अभियान:** पर्यावरण मंत्रालय और डब्ल्यू.डब्ल्यू.एफ. (WWF) द्वारा जन-जागरूकता हेतु शुरू किया गया अभियान।

### 3. लुप्तप्राय प्रजातियों का संरक्षण एवं रिकवरी प्रोग्राम

पर्यावरण मंत्रालय ने 'लुप्तप्राय प्रजातियों के आवास बहाली' (Recovery of Endangered Species) के अंतर्गत 22 विशिष्ट प्रजातियों को चिह्नित किया है।

**प्रमुख संरक्षण परियोजनाएँ:**

| परियोजना              | वर्ष | मुख्य उद्देश्य/तथ्य                                              |
|-----------------------|------|------------------------------------------------------------------|
| प्रोजेक्ट राइनो       | 2005 | एक सींग वाले गैंडे का संरक्षण (काजीरंगा, असम मुख्य केंद्र)।      |
| प्रोजेक्ट स्नो लेपर्ड | 2009 | हिमालयी क्षेत्रों में हिम तेंदुओं का संरक्षण।                    |
| प्रोजेक्ट लायन        | 2020 | गिर (गुजरात) के एशियाई शेरों के आवास विस्तार हेतु।               |
| प्रोजेक्ट डॉल्फिन     | 2021 | गंगा और सिंधु डॉल्फिन (राष्ट्रीय जलीय जीव) का संरक्षण।           |
| प्रोजेक्ट चीता        | 2022 | नामीबिया और दक्षिण अफ्रीका से चीतों का कूनो (मप्र) में पुनर्वास। |

### 4. राजस्थान में वन्यजीव संरक्षण: विशेष संदर्भ

राजस्थान अपनी विशिष्ट भौगोलिक परिस्थितियों के कारण दुर्लभ प्रजातियों का आवास है।

**ग्रेट इंडियन बस्टर्ड (गोडावण):**

- **स्थिति:** राजस्थान का राज्य पक्षी, जो 'गंभीर रूप से संकटग्रस्त' (Critically Endangered) श्रेणी में है।

- **आवास:** मरु राष्ट्रीय उद्यान (जैसलमेर-बाड़मेर)।
- **संरक्षण:** 'प्रोजेक्ट ग्रेट इंडियन बस्टर्ड' चलाने वाला राजस्थान देश का पहला राज्य है। जैसलमेर में इनका कृत्रिम प्रजनन केंद्र (Hatchery) स्थापित किया गया है।

#### राजस्थान के टाइगर रिजर्व:

1. **रणथंभौर (सवाई माधोपुर):** राज्य का पहला टाइगर रिजर्व।
2. **सरिस्का (अलवर):** बाघों के सफल विस्थापन के लिए प्रसिद्ध।
3. **मुकुंदरा हिल्स (कोटा):** राज्य का तीसरा रिजर्व।
4. **रामगढ़ विषधारी (बूंदी):** भारत का 52वाँ और राज्य का चौथा रिजर्व।
5. **धौलपुर-करौली:** राज्य का नवीनतम और 5वाँ टाइगर रिजर्व।

### 5. तुलनात्मक तालिका: प्रमुख संरक्षण रणनीतियाँ

| आधार    | इन-सिटू (In-situ) संरक्षण                              | एक्स-सिटू (Ex-situ) संरक्षण                              |
|---------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| परिभाषा | जीवों को उनके प्राकृतिक आवास में संरक्षित करना।        | जीवों को उनके आवास से बाहर कृत्रिम रूप से संरक्षित करना। |
| उदाहरण  | राष्ट्रीय उद्यान, वन्यजीव अभयारण्य, बायोस्फीयर रिजर्व। | चिड़ियाघर, वनस्पति उद्यान, जीन बैंक, बीज बैंक।           |
| लागत    | तुलनात्मक रूप से कम।                                   | उच्च रखरखाव लागत।                                        |
| अनुकूलन | प्राकृतिक पारिस्थितिकी तंत्र में विकास।                | नियंत्रित वातावरण।                                       |

### 6. विधिक एवं संस्थागत ढांचा

भारत में वन्यजीव संरक्षण हेतु त्रिस्तरीय विधिक व्यवस्था है:

- **संवैधानिक प्रावधान:** अनुच्छेद 48A (राज्य के नीति निर्देशक तत्व) और 51A(g) (मूल कर्तव्य) पर्यावरण और वन्यजीवों की रक्षा का निर्देश देते हैं।

- **वन्यजीव (संरक्षण) अधिनियम, 1972:** इसमें 6 अनुसूचियाँ हैं जो संरक्षण के स्तर को निर्धारित करती हैं। अनुसूची-I में शामिल जीवों को सर्वोच्च विधिक सुरक्षा प्राप्त है।
- **वन्यजीव अपराध नियंत्रण ब्यूरो (WCCB):** वन्यजीवों के अवैध व्यापार और शिकार को रोकने के लिए एक समर्पित वैधानिक निकाय।

## 7. महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्दावली (Keywords)

- **कीस्टोन प्रजाति (Keystone Species):** वह प्रजाति जो अपने पारिस्थितिकी तंत्र को संतुलित रखने में अनिवार्य भूमिका निभाती है (जैसे- बाघ)।
- **स्थानिक प्रजाति (Endemic Species):** ऐसी प्रजाति जो केवल एक विशिष्ट भौगोलिक क्षेत्र में ही पाई जाती है (जैसे- नीलगिरी तहर)।
- **पारिस्थितिक गलियारा (Ecological Corridor):** दो वन्यजीव आवासों को जोड़ने वाला मार्ग जो प्रजातियों के निर्बाध आवागमन में सहायक होता है।
- **IUCN रेड लिस्ट:** अंतरराष्ट्रीय प्रकृति संरक्षण संघ द्वारा जारी संकटग्रस्त प्रजातियों की आधिकारिक सूची।

## 8. सांख्यिकीय अद्यतन और भविष्य की राह

- **बाघ गणना की तकनीक:** 'M-STripes' (Monitoring System for Tigers - Intensive Protection and Ecological Status) सॉफ्टवेयर का उपयोग निगरानी हेतु किया जाता है।
- **एआई की भूमिका:** हाथियों के रेल हादसों को रोकने हेतु 'गजराज' (Gajraj) प्रणाली का उपयोग किया जा रहा है।
- **कार्बन स्टॉक:** भारत के वनों में कुल कार्बन स्टॉक लगभग 7,204 मिलियन टन है, जो वन्यजीव आवासों की गुणवत्ता का सूचक है।

## अध्याय 21: भारत की मृदा संरचना: वर्गीकरण और मृदा अपरदन की समस्या

भारत एक विशाल भौगोलिक विविधता वाला देश है, जहाँ की मृदा संरचना यहाँ के उच्चावच, जलवायु, मूल चट्टानों और वनस्पतियों के अंतर्संबंधों का परिणाम है। मृदा न केवल कृषि का आधार है, बल्कि यह किसी भी राष्ट्र की खाद्य सुरक्षा और पारिस्थितिक संतुलन की धुरी भी होती है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) ने भारतीय मृदा को उसकी उत्पत्ति, रंग, संरचना और अवस्थिति के आधार पर मुख्य रूप से आठ वर्गों में विभाजित किया है।

### 1. जलोढ़ मृदा (Alluvial Soil)

यह भारत के सर्वाधिक क्षेत्र (लगभग 40-43%) पर फैली हुई है। इसका निर्माण मुख्य रूप से हिमालयी और प्रायद्वीपीय नदियों द्वारा लाए गए अवसादों के निक्षेपण से हुआ है।

- **विस्तार:** उत्तर भारत के विशाल मैदान (पंजाब से पश्चिम बंगाल तक), तटीय मैदान और नदियों के डेल्टा क्षेत्र।
- **विशेषता:** यह मृदा नाइट्रोजन और फास्फोरस में न्यून होती है, परंतु इसमें पोटाश की प्रचुरता पाई जाती है।

- **वर्गीकरण:** 1. **बांगर:** पुरानी जलोढ़ मिट्टी, जो बाढ़ के स्तर से ऊँची होती है। इसमें 'कंकड़' (चूनेदार निक्षेप) पाए जाते हैं।
- 2. **खादर:** नवीन जलोढ़ मिट्टी, जो अधिक उपजाऊ होती है और प्रतिवर्ष नदियों की बाढ़ द्वारा नवीनीकृत होती है।
- **फसलें:** गेहूँ, चावल, गन्ना, जूट और तिलहन।

---

## 2. काली मृदा (Black Soil / Regur)

इसे 'रेगुर' या 'कपास वाली मिट्टी' भी कहा जाता है। यह मृदा अपनी जल-धारण क्षमता (Water Retention Capacity) के लिए प्रसिद्ध है।

- **उत्पत्ति:** इसका निर्माण दक्कन ट्रैप की बेसाल्टिक चट्टानों के टूटने-फूटने (अपक्षय) से हुआ है।
- **विस्तार:** मुख्य रूप से महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, गुजरात, कर्नाटक और आंध्र प्रदेश।
- **विशेषता:** भीगने पर यह चिपचिपी हो जाती है और सूखने पर इसमें गहरी दरारें पड़ जाती हैं, जिसे 'स्वतः जुताई' (Self-ploughing) की प्रक्रिया कहा जाता है। इसमें लोहा, मैग्नीशियम और एल्युमिनियम प्रचुर मात्रा में होते हैं, परंतु नाइट्रोजन व फास्फोरस की कमी होती है।
- **फसलें:** कपास (सर्वश्रेष्ठ), खट्टे फल, तंबाकू और सोयाबीन।

---

## 3. लाल और पीली मृदा (Red and Yellow Soil)

यह प्रायद्वीपीय पठार के उन क्षेत्रों में विकसित हुई है जहाँ वर्षा तुलनात्मक रूप से कम होती है और क्रिस्टलीय आग्नेय चट्टानें पाई जाती हैं।

- **विस्तार:** ओडिशा, छत्तीसगढ़, मध्य गंगा के मैदान का दक्षिणी भाग और दक्षिण भारत के राज्य।
- **रंग:** लोहे के ऑक्साइड ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) के विसरण के कारण इसका रंग लाल होता है। जल-योजित (Hydrated) होने पर यह पीली दिखाई देती है।
- **विशेषता:** यह छिद्रयुक्त और उर्वरता में मध्यम होती है। इसमें पोटाश होता है लेकिन नाइट्रोजन, फास्फोरस और ह्यूमस की कमी होती है।
- **फसलें:** मोटे अनाज (बाजरा, ज्वार), दलहन और तिलहन।

---

## 4. लैटेराइट मृदा (Laterite Soil)

इस मृदा का निर्माण उच्च तापमान और अत्यधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में 'निक्षालन' (Leaching) की प्रक्रिया द्वारा होता है।

- **विस्तार:** पश्चिमी घाट के उच्च क्षेत्र, राजमहल की पहाड़ियाँ, पूर्वी घाट और पूर्वोत्तर भारत के कुछ हिस्से।
- **विशेषता:** भारी वर्षा के कारण मृदा के पोषक तत्व (सिलिका व चूना) पानी में बहकर नीचे चले जाते हैं, जिससे केवल लोहे और एल्युमिनियम के ऑक्साइड बचते हैं। सूखने पर यह ईंट की तरह अत्यंत कठोर हो जाती है।
- **फसलें:** काजू, चाय, कॉफी और रबड़। भवन निर्माण की ईंटों के लिए यह सबसे उपयुक्त मृदा है।

---

## 5. शुष्क एवं मरुस्थलीय मृदा (Arid / Desert Soil)

- **विस्तार:** पश्चिमी राजस्थान, दक्षिण-पश्चिमी हरियाणा और गुजरात का कच्छ क्षेत्र।
- **विशेषता:** इसमें रेत की मात्रा अधिक और कार्बनिक पदार्थों (ह्यूमस) की कमी होती है। लवणता अधिक होने के कारण कहीं-कहीं सिंचाई के बिना कृषि संभव नहीं है। कल्शियम की मात्रा नीचे की ओर बढ़ती जाती है जिससे 'कंकड़' की परतें बनती हैं।
- **फसलें:** बाजरा, ग्वार और चारा।

## भारतीय मृदाओं का तुलनात्मक सांख्यिकीय विवरण

| मृदा प्रकार | क्षेत्रफल (%) | रासायनिक प्रचुरता | रासायनिक न्यूनता    | मुख्य क्षेत्र       |
|-------------|---------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| जलोढ़       | 43.4%         | पोटाश, चूना       | नाइट्रोजन, फास्फोरस | उत्तर भारत के मैदान |
| लाल         | 18.6%         | पोटाश             | नाइट्रोजन, ह्यूमस   | तमिलनाडु, ओडिशा     |
| काली        | 15.1%         | मैग्नीशियम, लोहा  | फास्फोरस, नाइट्रोजन | महाराष्ट्र, गुजरात  |
| लैटेराइट    | 3.7%          | लोहा, एल्युमिनियम | चूना, मैग्नीशियम    | केरल, कर्नाटक       |

## 6. मृदा अपरदन की समस्या: एक भौगोलिक संकट

मृदा की ऊपरी परत का प्राकृतिक कारकों (वायु, जल) या मानवीय गतिविधियों द्वारा विनाश 'मृदा अपरदन' कहलाता है। भारत में यह समस्या कृषि उत्पादकता के लिए सबसे बड़ा खतरा है।

### अपरदन के प्रमुख प्रकार:

1. **जल अपरदन:**
  - **परत अपरदन (Sheet Erosion):** भारी वर्षा के बाद मृदा की ऊपरी उपजाऊ परत का पानी के साथ बह जाना। यह अत्यंत विनाशकारी है क्योंकि यह दिखाई नहीं देता।
  - **क्षुद्र सरिता अपरदन (Rill Erosion):** ढालों पर छोटी-छोटी नालियों का बनना।
  - **अवनलिका अपरदन (Gully Erosion):** जब नालियाँ गहरी होकर खड्ड बना देती हैं। **चंबल के बीहड़** इसका वैश्विक उदाहरण हैं।
2. **वायु अपरदन:** शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में जहाँ वनस्पतियों का अभाव होता है, तीव्र वायु मृदा के कणों को उड़ा ले जाती है। यह पश्चिमी राजस्थान की मुख्य समस्या है।

### मृदा अपरदन के कारण:

- **वनों की कटाई:** पेड़ों की जड़ें मिट्टी को बांधे रखती हैं। वनों के विनाश से मृदा असुरक्षित हो जाती है।
- **अत्यधिक पशु चराई:** घास के खत्म होने से मृदा ढीली पड़ जाती है।
- **गलत कृषि पद्धतियाँ:** ढाल की दिशा में जुताई करना और झूम कृषि (Shifting Cultivation)।
- **निर्माण कार्य:** सड़कों और बांधों के निर्माण हेतु पहाड़ों की कटाई।

---

### 7. मृदा संरक्षण के उपाय

- **वृक्षारोपण:** मृदा के कटाव को रोकने का सबसे प्रभावी तरीका।
- **कंटूर फार्मिंग (समुच्च रेखीय जुताई):** ढाल के विपरीत जुताई करना ताकि पानी का प्रवाह धीमा हो।
- **पट्टीदार कृषि (Strip Cropping):** फसलों के बीच में घास की पट्टियाँ लगाना।
- **मेड़बंदी (Bunding):** खेतों के चारों ओर ऊँची मेड़ें बनाकर जल प्रवाह को रोकना।
- **आश्रय मेखला (Shelter Belts):** मरुस्थलीय क्षेत्रों में वायु की गति को रोकने के लिए पेड़ों की कतारें लगाना।

---

### महत्वपूर्ण शब्दावली एवं की-वर्ड्स

- **ह्यूमस (Humus):** मिट्टी में सड़े-गले वनस्पतियों और जीवों के अवशेष जो उर्वरता बढ़ाते हैं।
- **पेडोलॉजी (Pedology):** मृदा के वैज्ञानिक अध्ययन का विज्ञान।
- **निक्षालन (Leaching):** अधिक वर्षा के कारण मृदा के पोषक तत्वों का घुलकर नीचे की परतों में जाना।
- **लवणीय मृदा (Saline Soil):** वह मिट्टी जिसमें सोडियम, मैग्नीशियम और कैल्शियम की अधिकता होती है। इसे 'रेह', 'ऊसर' या 'कल्लड़' भी कहते हैं।
- **मृदा स्वास्थ्य कार्ड योजना:** मृदा परीक्षण के माध्यम से पोषक तत्वों का प्रबंधन करना।

---

### विशेष विवरण: मृदा समस्या से प्रभावित क्षेत्र

1. **उत्खात भूमि (Badland Topography):** चंबल घाटी में अवनलिका अपरदन से निर्मित अनुपजाऊ क्षेत्र।
2. **मरुस्थलीकरण:** अरावली के पश्चिमी भागों में वायु अपरदन के कारण मरुस्थल का पूर्व की ओर विस्तार।
3. **सेम (Water Logging) की समस्या:** नहरी सिंचाई वाले क्षेत्रों (जैसे IGNP कमान क्षेत्र) में जल जमाव के कारण भूमि का दलदली और लवणीय होना।

wincompete

---

## अध्याय 22: जल संसाधन और सिंचाई प्रणालियाँ

भारत में जल संसाधन न केवल जीवन का आधार हैं, बल्कि यह देश की कृषि-आधारित अर्थव्यवस्था की धुरी भी हैं। विश्व के कुल भौगोलिक क्षेत्रफल का लगभग **2.4%** भाग भारत के पास है, जबकि विश्व के जल संसाधनों का

मात्र 4% हिस्सा ही यहाँ उपलब्ध है। इसके विपरीत, भारत विश्व की लगभग 18% जनसंख्या का भार वहन करता है, जिससे जल संसाधनों पर अत्यधिक दबाव रहता है।

## भारत में जल संसाधनों की उपलब्धता: एक विश्लेषण

भारत में जल संसाधन मुख्य रूप से दो रूपों में उपलब्ध हैं: धरातलीय जल (Surface Water) और भू-जल (Ground Water)।

### 1. धरातलीय जल संसाधन (Surface Water Resources):

धरातलीय जल के चार मुख्य स्रोत हैं – नदियाँ, झीलें, तलैया और तालाब। देश में कुल 1,869 बिलियन क्यूबिक मीटर (BCM) वार्षिक जल उपलब्धता का अनुमान है, लेकिन भौगोलिक और अन्य बाधाओं के कारण केवल 690 BCM (37%) जल का ही उपयोग संभव है।

- **नदी बेसिन:** गंगा, ब्रह्मपुत्र और सिंधु बेसिन में देश के कुल धरातलीय जल का लगभग 60% भाग केंद्रित है।
- **क्षेत्रीय वितरण:** उत्तर भारत की नदियाँ बारहमासी हैं, जबकि दक्षिण भारत की नदियाँ मुख्य रूप से वर्षा पर निर्भर (मौसमी) हैं।

### 2. भू-जल संसाधन (Ground Water Resources):

देश में कुल पुनर्भरण योग्य (Rechargeable) भू-जल क्षमता लगभग 432 BCM है।

- **उपयोग की स्थिति:** वर्तमान में उपलब्ध भू-जल का लगभग 62% भाग ही उपयोग में लाया जा रहा है।
- **सर्वाधिक उपयोग:** पंजाब, हरियाणा, राजस्थान और तमिलनाडु जैसे राज्यों में भू-जल का उपयोग इसकी पुनर्भरण क्षमता से कहीं अधिक है, जिससे वहाँ जल स्तर तेजी से गिर रहा है।
- **न्यूनतम उपयोग:** छत्तीसगढ़, ओडिशा और केरल जैसे राज्यों में भू-जल विकास की अभी काफी संभावनाएं शेष हैं।

## सिंचाई प्रणालियाँ और उनके प्रकार

भारत में वर्षा का वितरण स्थानिक और कालिक रूप से अत्यंत असमान है। वर्षा का लगभग 75% भाग मानसून के चार महीनों (जून से सितंबर) में ही प्राप्त हो जाता है। अतः वर्ष भर कृषि कार्यों के लिए कृत्रिम जल आपूर्ति यानी 'सिंचाई' अनिवार्य है।

### 1. नहर सिंचाई (Canal Irrigation)

यह भारत में सिंचाई का दूसरा सबसे बड़ा स्रोत है। इसे दो भागों में बाँटा जाता है:

- **अनित्यवाही नहरें (Inundation Canals):** इनमें केवल वर्षा ऋतु में जल रहता है।
- **नित्यवाही नहरें (Perennial Canals):** इनमें बांध या बैराज बनाकर वर्ष भर जल की आपूर्ति सुनिश्चित की जाती है।
- **प्रमुख क्षेत्र:** उत्तर प्रदेश, पंजाब, हरियाणा, आंध्र प्रदेश और राजस्थान (IGNP)।

### 2. कुआँ और नलकूप सिंचाई (Wells and Tube-wells)

यह भारत में सिंचाई का सबसे बड़ा स्रोत (लगभग 62%) है।

- **नलकूप (Tube-wells):** हरित क्रांति के बाद इनकी संख्या में तीव्र वृद्धि हुई है। उत्तर प्रदेश नलकूप सिंचाई में प्रथम स्थान पर है।
- **लाभ:** यह व्यक्तिगत नियंत्रण में होता है और इसकी लागत नहरों की तुलना में कम आती है।

- **चुनौती:** अत्यधिक दोहन से 'डार्क जोन' (Dark Zones) की समस्या बढ़ रही है।

### 3. तालाब सिंचाई (Tank Irrigation)

यह प्राचीनतम सिंचाई पद्धति है, जो मुख्य रूप से प्रायद्वीपीय भारत में प्रचलित है।

- **भौगोलिक कारण:** दक्षिण भारत का धरातल कठोर और पथरीला है, जिससे वहां नहरें या कुएँ खोदना कठिन है। अतः प्राकृतिक गर्तों में वर्षा जल संचित कर सिंचाई की जाती है।
- **प्रमुख राज्य:** तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश।

### सूक्ष्म सिंचाई तकनीक (Micro-Irrigation Techniques)

जल की प्रत्येक बूंद का अधिकतम उपयोग (More Crop Per Drop) करने के लिए आधुनिक सिंचाई पद्धतियों को बढ़ावा दिया जा रहा है।

| प्रणाली                               | क्रियाविधि                                                      | प्रमुख लाभ                                                            |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>ड्रिप सिंचाई (Drip Irrigation)</b> | पाइपों के माध्यम से बूंद-बूंद जल सीधे पौधों की जड़ तक पहुँचाना। | 70% तक जल की बचत, उर्वरक उपयोग दक्षता में वृद्धि।                     |
| <b>फव्वारा सिंचाई (Sprinkler)</b>     | छिड़काव के माध्यम से वर्षा की तरह जल पहुँचाना।                  | ऊबड़-खाबड़ और रेतीली भूमि (जैसे पश्चिमी राजस्थान) के लिए सर्वश्रेष्ठ। |

### प्रमुख बहुउद्देशीय नदी घाटी परियोजनाएँ

इन्हें 'आधुनिक भारत के मंदिर' कहा जाता है क्योंकि ये सिंचाई के साथ-साथ जलविद्युत, बाढ़ नियंत्रण, मत्स्य पालन और पर्यटन में सहायक हैं।

| परियोजना            | नदी   | लाभान्वित राज्य          | विशिष्ट तथ्य                       |
|---------------------|-------|--------------------------|------------------------------------|
| <b>भाखड़ा नांगल</b> | सतलुज | पंजाब, हरियाणा, राजस्थान | विश्व का सबसे ऊँचा गुरुत्वीय बांध। |

|                  |                  |                            |                                              |
|------------------|------------------|----------------------------|----------------------------------------------|
| हीराकुंड         | महानदी           | ओडिशा                      | विश्व का सबसे लंबा मुख्य मिट्टी का बांध।     |
| टिहरी            | भागीरथी          | उत्तराखंड                  | भारत का सबसे ऊँचा बांध।                      |
| इंदिरा गांधी नहर | सतलुज-ब्यास संगम | राजस्थान                   | विश्व की सबसे बड़ी नहर प्रणालियों में से एक। |
| नागार्जुन सागर   | कृष्णा           | आंध्र प्रदेश, तेलंगाना     | दक्षिण भारत की प्रमुख सिंचाई परियोजना।       |
| सरदार सरोवर      | नर्मदा           | गुजरात, म.प्र., राज., महा. | नर्मदा बचाओ आंदोलन से चर्चित।                |

## भारत में जल विवाद और प्रबंधन चुनौतियाँ

### 1. अंतर्राज्यीय जल विवाद:

भारत के संघीय ढांचे में नदियों का साझाकरण एक संवेदनशील मुद्दा है।

- **कावेरी जल विवाद:** कर्नाटक, तमिलनाडु, केरल और पुदुचेरी।
- **कृष्णा जल विवाद:** महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश और कर्नाटक।
- **सतलुज-यमुना लिंक (SYL):** पंजाब और हरियाणा।

### 2. मृदा लवणीयता और जलजमाव:

नहरी क्षेत्रों में अत्यधिक सिंचाई के कारण 'सेम' (Water logging) की समस्या उत्पन्न हो रही है, जिससे उपजाऊ भूमि बंजर (Reh/Kallar) होती जा रही है।

## जल संरक्षण हेतु नवीन प्रयास और सांख्यिकी

- **प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (PMKSY):** 2015 में शुरू की गई इस योजना का उद्देश्य 'हर खेत को पानी' पहुँचाना है।
- **अटल भू-जल योजना:** सामुदायिक सहभागिता के माध्यम से गिरते भू-जल स्तर को रोकना।
- **जल शक्ति अभियान:** वर्षा जल संचयन (Rainwater Harvesting) हेतु जन-आंदोलन।

- **राष्ट्रीय नदी जोड़ो परियोजना (NRLP):** अधिशेष जल वाले बेसिनों से कमी वाले बेसिनों में जल स्थानांतरण (जैसे केन-बेतवा लिंक)।

### महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्दावली (Keywords)

- **कमान क्षेत्र (Command Area):** वह क्षेत्र जहाँ किसी सिंचाई परियोजना से सिंचाई की सुविधा उपलब्ध कराई जा सकती है।
- **जलग्रहण क्षेत्र (Catchment Area):** वह विशिष्ट क्षेत्र जहाँ से नदी अपना जल प्राप्त करती है।
- **जलभृत (Aquifer):** भूमि के नीचे स्थित वह चट्टानी परत जो जल को संचित और प्रवाहित कर सकती है।
- **जल तनाव (Water Stress):** जब प्रति व्यक्ति वार्षिक जल उपलब्धता 1700 क्यूबिक मीटर से कम हो जाए।

### अद्यतन सांख्यिकीय डेटा (2024-25 संदर्भ)

1. भारत में वर्तमान में कुल सिंचित क्षेत्र का लगभग **48%** ही सुरक्षित सिंचाई के अंतर्गत आता है, शेष कृषि मानसून पर निर्भर है।
2. भू-जल विकास की दर पंजाब में सर्वाधिक (**165%**) है, जो कि अत्यंत चिंताजनक स्तर (Over-exploited) है।
3. भारत में जल का सर्वाधिक उपयोग (**लगभग 89%**) कृषि क्षेत्र में होता है, इसके बाद घरेलू और औद्योगिक उपयोग का स्थान आता है।

### तुलनात्मक विश्लेषण तालिका: सिंचाई स्रोतों का योगदान

| स्रोत      | योगदान (%) | प्रमुख क्षेत्र               | मुख्य समस्या          |
|------------|------------|------------------------------|-----------------------|
| नलकूप/कुएँ | ~62%       | उत्तर भारत, गुजरात           | भू-जल स्तर में गिरावट |
| नहरें      | ~24%       | पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश | लवणीयता/सेम की समस्या |
| तालाब      | ~3%        | तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश       | गाद का जमाव           |

|      |      |   |   |
|------|------|---|---|
| अन्य | ~11% | - | - |
|------|------|---|---|

## अध्याय 23: प्राकृतिक आपदाएँ: बाढ़, सूखा और चक्रवात का भौगोलिक वितरण

भारत अपनी विशिष्ट भू-आकृतिक और जलवायु परिस्थितियों के कारण प्राकृतिक आपदाओं के प्रति वैश्विक स्तर पर सर्वाधिक संवेदनशील देशों में से एक है। देश के कुल भौगोलिक क्षेत्रफल का लगभग **60%** हिस्सा भूकंप के प्रति, **12%** बाढ़ के प्रति, **8%** चक्रवात के प्रति और लगभग **68%** कृषि योग्य भूमि सूखे के प्रति संवेदनशील है। आपदा प्रबंधन के दृष्टिकोण से इन आपदाओं का भौगोलिक वितरण और उनके कारणों का विश्लेषण अत्यंत महत्वपूर्ण है।

### 1. बाढ़ (Floods): स्वरूप और वितरण

भारत में बाढ़ एक आवर्ती आपदा है, जो मुख्य रूप से मानसून की अनिश्चितता और भारी वर्षा का परिणाम है। भारत के लगभग **40 मिलियन हेक्टेयर** (कुल क्षेत्रफल का 12%) क्षेत्र को बाढ़ प्रभावित क्षेत्र के रूप में चिह्नित किया गया है।

#### बाढ़ के भौगोलिक क्षेत्र:

- गंगा बेसिन:** इसमें उत्तर प्रदेश, बिहार और पश्चिम बंगाल के क्षेत्र शामिल हैं। गंडक, कोसी, घाघरा और महानंदा जैसी नदियाँ अपने मार्ग परिवर्तन और भारी गाद (Silt) के कारण भीषण बाढ़ लाती हैं। **कोसी नदी** को 'बिहार का शोक' कहा जाता है।
- ब्रह्मपुत्र बेसिन:** असम और अरुणाचल प्रदेश में ब्रह्मपुत्र और उसकी सहायक नदियाँ (लोहित, दिबांग) संकीर्ण घाटी और अत्यधिक वर्षा के कारण हर साल जलप्रलय की स्थिति उत्पन्न करती हैं।
- मध्य भारत और प्रायद्वीपीय नदियाँ:** नर्मदा, ताप्ती, महानदी, कृष्णा और गोदावरी में होने वाली बाढ़ मुख्य रूप से अल्प समय में होने वाली तीव्र वर्षा (Cloudburst) और बांधों से जल छोड़ने के कारण होती है। ओडिशा का तटीय मैदान महानदी के कारण बाढ़ के प्रति संवेदनशील है।

#### बाढ़ के प्रकार:

- **नदी बाढ़:** नदियों के जल स्तर का तटबंधों से ऊपर उठना।
- **तटीय बाढ़:** चक्रवातों और ज्वार-भाटा के कारण समुद्र के पानी का स्थल पर प्रवेश।
- **नगरीय बाढ़ (Urban Floods):** अनियोजित शहरीकरण और जल निकासी तंत्र के अवरुद्ध होने से कम समय में जलभराव (उदा. मुंबई, चेन्नई, हैदराबाद)।

### 2. सूखा (Drought): वर्गीकरण और क्षेत्रीय विस्तार

भारत की लगभग **68%** कृषि योग्य भूमि अलग-अलग तीव्रता के सूखे की चपेट में रहती है। सूखा केवल वर्षा की कमी नहीं है, बल्कि यह जल चक्र के असंतुलन की एक लंबी अवधि है।

### सूखे का वर्गीकरण (IMD के अनुसार):

1. **मौसम वैज्ञानिक सूखा:** जब वास्तविक वर्षा दीर्घकालिक औसत वर्षा से **25%** या उससे अधिक कम हो।
2. **जल वैज्ञानिक सूखा:** जब सतही और भू-जल (नदियों, झीलों, जलाशयों) के स्तर में भारी गिरावट आ जाए।
3. **कृषि सूखा:** जब मिट्टी में नमी की कमी के कारण फसलें सूखने लगें।

### सूखा प्रवण क्षेत्रों का वितरण:

- **अत्यधिक सूखा प्रभावित क्षेत्र:** पश्चिमी राजस्थान (थार मरुस्थल), गुजरात का कच्छ क्षेत्र। यहाँ वार्षिक वर्षा **25 सेमी** से भी कम होती है।
- **गंभीर सूखा प्रभावित क्षेत्र:** अरावली के पूर्व में स्थित पूर्वी राजस्थान, पश्चिमी उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश के पश्चिमी भाग, महाराष्ट्र का मराठवाड़ा और विदर्भ क्षेत्र, कर्नाटक का पठार और आंध्र प्रदेश का रायलसीमा क्षेत्र।
- **मध्यम सूखा प्रभावित क्षेत्र:** पंजाब, हरियाणा और प्रायद्वीपीय भारत के वे हिस्से जो वृष्टि-छाया (Rain Shadow) क्षेत्र में आते हैं।

### 3. उष्णकटिबंधीय चक्रवात (Tropical Cyclones)

भारत की लगभग **7,517 किमी** लंबी तटरेखा चक्रवातों के प्रति संवेदनशील है। भारत में चक्रवात मुख्य रूप से मानसून पूर्व (अप्रैल-मई) और मानसून के बाद (अक्टूबर-दिसंबर) की अवधि में आते हैं।

### भौगोलिक वितरण और तुलना:

| विशेषता             | बंगाल की खाड़ी (Bay of Bengal)                                 | अरब सागर (Arabian Sea)                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| आवृत्ति (Frequency) | भारत के कुल चक्रवातों का लगभग <b>80%</b> यहीं उत्पन्न होता है। | केवल <b>20%</b> चक्रवात यहाँ आते हैं।                               |
| तीव्रता             | समुद्र का तापमान अधिक होने के कारण अधिक विनाशकारी।             | तुलनात्मक रूप से कम तीव्र, लेकिन हाल के वर्षों में तीव्रता बढ़ी है। |

|                  |                                                                               |                                       |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| प्रभावित क्षेत्र | ओडिशा, आंध्र प्रदेश, पश्चिम बंगाल, तमिलनाडु।                                  | गुजरात, महाराष्ट्र, गोवा, केरल।       |
| कारण             | कम दबाव के क्षेत्र का शीघ्र विकसित होना और गंगा-ब्रह्मपुत्र डेल्टा का प्रभाव। | ठंडा समुद्र तल और प्रतिकूल पवन संचलन। |

चक्रवात के प्रभाव के कारक:

- **स्टॉर्म सर्ज (Storm Surge):** समुद्र के स्तर का अचानक बढ़ना, जो तटीय क्षेत्रों में खारा पानी भर देता है।
- **तीव्र वायु गति:** 119 किमी/घंटा से अधिक की गति बुनियादी ढांचे को नष्ट कर देती है।

### तुलनात्मक सांख्यिकीय तालिका: आपदा संवेदनशीलता

| आपदा    | प्रभावित जनसंख्या/क्षेत्रफल | प्रमुख सांख्यिकी (अद्यतन)                                                |
|---------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| बाढ़    | 12% भौगोलिक क्षेत्रफल       | बिहार में भारत का सर्वाधिक बाढ़ प्रवण क्षेत्र (73%) है।                  |
| सूखा    | 16% जनसंख्या                | भारत के 600 से अधिक जिलों में से लगभग 150 स्थायी सूखा प्रवण हैं।         |
| चक्रवात | 8% क्षेत्रफल                | पूर्वी तट (East Coast) पश्चिमी तट की तुलना में 4 गुना अधिक संवेदनशील है। |

#### 4. आपदा प्रबंधन का संस्थागत ढांचा

भारत ने आपदाओं के वैज्ञानिक प्रबंधन हेतु एक त्रिस्तरीय ढांचा तैयार किया है:

1. **NDMA (राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण):** अध्यक्ष - प्रधानमंत्री। यह नीति निर्धारण की शीर्ष संस्था है।

2. **SDMA (राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण):** अध्यक्ष - मुख्यमंत्री।
3. **DDMA (जिला आपदा प्रबंधन प्राधिकरण):** अध्यक्ष - जिलाधिकारी/कलेक्टर।

#### अद्यतन तकनीक:

- **गगन (GAGAN):** उपग्रह आधारित नेविगेशन प्रणाली जो चक्रवात की सटीक चेतावनी देती है।
- **डॉपलर रडार:** तटीय क्षेत्रों में मौसम की सटीक भविष्यवाणी हेतु।
- **सेंडाई फ्रेमवर्क (2015-2030):** भारत इस वैश्विक ढांचे का हस्ताक्षरकर्ता है, जिसका लक्ष्य आपदा जोखिम में भारी कमी लाना है।

---

#### 5. महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्दावली (Keywords)

- **चक्रवात की आँख (Eye of Cyclone):** चक्रवात के केंद्र का शांत और निम्न दाब वाला क्षेत्र।
- **फ्लैश फ्लड (Flash Flood):** अचानक और तीव्र वर्षा के कारण 6 घंटे से कम समय में आने वाली बाढ़।
- **एरिडिटी इंडेक्स (Aridity Index):** वर्षा और वाष्पीकरण के अनुपात के आधार पर सूखे की तीव्रता मापने का सूचकांक।
- **तटबंध (Embankments):** बाढ़ रोकने हेतु नदियों के किनारे बनाई गई कृत्रिम दीवारें।
- **शमन (Mitigation):** आपदा के प्रभावों को कम करने के लिए किए गए पूर्व-उपाय।

---

#### 6. आर्थिक और पारिस्थितिक प्रभाव

1. **कृषि:** सूखा और बाढ़ दोनों ही फसल चक्र को नष्ट कर देते हैं, जिससे खाद्य मुद्रास्फीति बढ़ती है।
2. **विस्थापन:** तटीय क्षेत्रों में चक्रवातों के कारण 'पर्यावरणीय शरणार्थियों' (Climate Refugees) की संख्या में वृद्धि हो रही है।
3. **बुनियादी ढांचा:** बिजली ग्रिड, संचार तंत्र और परिवहन नेटवर्क का विनाश देश की जीडीपी को **2% से 3%** तक प्रभावित करता है।

---

#### परीक्षा हेतु विशेष तथ्य (Quick Reference Facts)

- भारत में **ओडिशा** एकमात्र ऐसा राज्य है जो बाढ़, सूखा और चक्रवात तीनों का एक साथ सामना करने के लिए सबसे अधिक संवेदनशील माना जाता है।
- **राष्ट्रीय बाढ़ आयोग (1976)** ने बाढ़ नियंत्रण के लिए व्यापक रणनीतियों की सिफारिश की थी।
- **प्रोजेक्ट मौसम:** हिंद महासागर के देशों के साथ आपदा प्रबंधन और सांस्कृतिक संचार का भारत का एक रणनीतिक उपक्रम।
- **राजस्थान का परिप्रेक्ष्य:** राजस्थान में सूखा एक संरचनात्मक समस्या है, जबकि हाल के वर्षों में जैसलमेर और बाड़मेर जैसे शुष्क क्षेत्रों में भी 'फ्लैश फ्लड' की घटनाएं देखी गई हैं।

## अध्याय 24: जलवायु परिवर्तन का भारतीय पारिस्थितिकी पर प्रभाव

जलवायु परिवर्तन इक्कीसवीं सदी की सबसे बड़ी वैश्विक चुनौती है, जिसका प्रभाव भारतीय उपमहाद्वीप की संवेदनशील पारिस्थितिकी पर अत्यंत व्यापक और बहुआयामी है। भारत अपनी विशाल तटरेखा, हिमालयी पर्वतमाला और मानसून आधारित कृषि के कारण जलवायु परिवर्तन के प्रति वैश्विक स्तर पर सर्वाधिक सुभेद्य (Vulnerable) देशों में से एक है। तापमान में वृद्धि, वर्षा के बदलते स्वरूप और समुद्र के बढ़ते जलस्तर ने भारत के प्राकृतिक संसाधनों और जैव-विविधता पर गंभीर संकट उत्पन्न कर दिया है।

### 1. हिमालयी पारिस्थितिकी तंत्र पर प्रभाव

हिमालय को 'विश्व का तीसरा ध्रुव' (Third Pole) कहा जाता है क्योंकि यहाँ ध्रुवीय क्षेत्रों के बाहर सर्वाधिक बर्फ जमा है। जलवायु परिवर्तन का सबसे प्रत्यक्ष प्रभाव इसी क्षेत्र पर देखा जा रहा है।

#### हिमनदों का पीछे हटना (Glacial Retreat):

- हिमालय के ग्लेशियर विश्व के अन्य हिस्सों की तुलना में अधिक तेजी से पिघल रहे हैं। गंगोत्री, यमुनोत्री और जेमू जैसे हिमनद निरंतर सिकुड़ रहे हैं।
- ग्लेशियल लेक आउटबर्स्ट फ्लड (GLOF):** ग्लेशियरों के पिघलने से बनी झीलों के फटने के कारण अचानक आने वाली बाढ़ की घटनाओं में वृद्धि हुई है (उदा. केदारनाथ 2013 और चमोली 2021)।

#### नदी प्रणालियों पर प्रभाव:

- सिंधु, गंगा और ब्रह्मपुत्र जैसी बारहमासी नदियाँ अल्पकाल में बाढ़ की चपेट में आएंगी, परंतु दीर्घकाल में ग्लेशियरों के समाप्त होने पर इनके जल स्तर में भारी गिरावट आएगी, जिससे उत्तर भारत की जल सुरक्षा संकट में पड़ जाएगी।

### 2. भारतीय मानसून और वर्षा प्रतिरूप में परिवर्तन

भारतीय अर्थव्यवस्था की धुरी 'मानसून' है। जलवायु परिवर्तन ने मानसून की प्रकृति को अनिश्चित और विनाशकारी बना दिया है।

- अतिवृष्टि और सूखे की बारंबारता:** वर्षा के कुल दिनों में कमी आई है, लेकिन कम समय में अत्यधिक वर्षा (Cloudburst) की घटनाएं बढ़ी हैं। इससे एक ही समय में देश के एक हिस्से में बाढ़ और दूसरे में सूखा देखा जाता है।
- मानसून का विस्थापन:** मानसून के आगमन और निवर्तन (Retreat) के समय में बदलाव आया है, जिससे खरीफ और रबी की फसलों का चक्र प्रभावित हो रहा है।

### 3. कृषि और खाद्य सुरक्षा पर प्रभाव

तापमान में 1°C की वृद्धि भी भारतीय कृषि उत्पादकता को प्रतिकूल रूप से प्रभावित करती है।

- फसल उत्पादकता में गिरावट:** गेहूँ और चावल जैसी मुख्य फसलों की पैदावार में गिरावट दर्ज की गई है। उच्च तापमान के कारण पौधों की श्वसन दर बढ़ जाती है और दानों का आकार छोटा रह जाता है।

- **कीटों का प्रकोप:** गर्म जलवायु कीटों और बीमारियों के प्रसार के लिए अनुकूल होती है, जिससे फसलों को अधिक नुकसान पहुँच रहा है।
- **मृदा क्षरण:** तीव्र वर्षा के कारण उपजाऊ मिट्टी की ऊपरी परत का बहाव बढ़ गया है।

#### 4. तटीय और समुद्री पारिस्थितिकी पर प्रभाव

भारत की लगभग 7,517 किमी लंबी तटरेखा जलवायु परिवर्तन के कारण दोहरे संकट का सामना कर रही है।

##### समुद्र के जलस्तर में वृद्धि (Sea Level Rise):

- IPCC की रिपोर्ट के अनुसार, हिंद महासागर का जलस्तर वैश्विक औसत से अधिक तेजी से बढ़ रहा है। इससे सुंदरवन (पश्चिम बंगाल), मुंबई, कच्छ और लक्षद्वीप जैसे निचले क्षेत्रों के जलमग्न होने का खतरा बढ़ गया है।
- **लवणीयता में वृद्धि:** तटीय क्षेत्रों में समुद्र का खारा पानी आंतरिक भागों और भू-जल में प्रवेश कर रहा है, जिससे कृषि भूमि बंजर हो रही है।

##### समुद्री चक्रवातों की तीव्रता:

- अरब सागर में चक्रवातों की आवृत्ति और तीव्रता में अप्रत्याशित वृद्धि हुई है, जो पहले तुलनात्मक रूप से शांत रहता था। समुद्र की सतह का बढ़ता तापमान (SST) इसका मुख्य कारण है।

#### 5. जैव-विविधता और वनों पर प्रभाव

जलवायु परिवर्तन प्रजातियों के प्राकृतिक आवास को नष्ट कर रहा है, जिससे उनके विलुप्त होने का खतरा बढ़ गया है।

- **प्रजातियों का पलायन:** तापमान बढ़ने के कारण कई पादप और जीव प्रजातियाँ ऊँचे अक्षांशों या अधिक ऊँचाई वाले क्षेत्रों की ओर पलायन कर रही हैं। हिमालय में 'ट्री-लाइन' (Tree Line) ऊपर की ओर खिसक रही है।
- **प्रवाल विरंजन (Coral Bleaching):** समुद्र के बढ़ते तापमान के कारण अंडमान-निकोबार और मन्नार की खाड़ी के प्रवाल भित्तियों (Corals) का रंग सफेद हो रहा है, जिससे समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र नष्ट हो रहा है।
- **दावानल (Forest Fires):** बढ़ती गर्मी और लंबे शुष्क समय के कारण उत्तराखंड और ओडिशा के वनों में आग लगने की घटनाएं बढ़ी हैं।

#### तुलनात्मक तालिका: जलवायु परिवर्तन के क्षेत्रीय प्रभाव

| भौगोलिक क्षेत्र | मुख्य प्रभाव | पारिस्थितिक परिणाम |
|-----------------|--------------|--------------------|
|                 |              |                    |

|                 |                                |                                        |
|-----------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| हिमालय          | हिमनदों का पिघलना              | जल संकट, भू-स्खलन, GLOF                |
| इंडो-गंगा मैदान | अनिश्चित वर्षा, लू (Heatwaves) | कृषि उत्पादकता में कमी, स्वास्थ्य संकट |
| तटीय क्षेत्र    | जलस्तर वृद्धि, चक्रवात         | विस्थापन, मैंग्रोव का विनाश, लवणता     |
| मध्य भारत/पठार  | गंभीर सूखा                     | जल तनाव, मरुस्थलीकरण                   |
| द्वीप समूह      | प्रवाल विरंजन, डूबने का खतरा   | समुद्री जैव-विविधता का हास             |

## 6. राष्ट्रीय जलवायु परिवर्तन कार्य योजना (NAPCC)

भारत ने जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिए 2008 में 'राष्ट्रीय जलवायु परिवर्तन कार्य योजना' शुरू की, जिसके अंतर्गत 8 मिशन संचालित हैं:

1. **राष्ट्रीय सौर मिशन:** सौर ऊर्जा क्षमता बढ़ाना।
2. **राष्ट्रीय संवर्धित ऊर्जा दक्षता मिशन:** ऊर्जा की बचत।
3. **राष्ट्रीय सतत पर्यावास मिशन:** शहरी नियोजन।
4. **राष्ट्रीय जल मिशन:** जल संरक्षण और 20% दक्षता वृद्धि।
5. **हिमालयी पारिस्थितिकी तंत्र को बनाए रखने के लिए राष्ट्रीय मिशन।**
6. **राष्ट्रीय हरित भारत मिशन:** वनावरण बढ़ाना।
7. **राष्ट्रीय सतत कृषि मिशन।**
8. **जलवायु परिवर्तन के लिए सामरिक ज्ञान पर राष्ट्रीय मिशन।**

## 7. महत्वपूर्ण सांख्यिकीय आँकड़े (अद्यतन)

- **तापमान वृद्धि:** पिछले 100 वर्षों में भारत का औसत तापमान लगभग **0.7°C** बढ़ा है। 2023 और 2024 के रिकॉर्ड तापमान ने इस प्रवृत्ति को और पुष्टा किया है।
- **कार्बन उत्सर्जन:** भारत प्रति व्यक्ति कार्बन उत्सर्जन में वैश्विक औसत से कम है, परंतु कुल उत्सर्जन में विश्व में तीसरे स्थान पर है।
- **नेट जीरो लक्ष्य:** भारत ने COP-26 (ग्लासगो) में **2070** तक 'नेट जीरो' (Net Zero) उत्सर्जन का लक्ष्य घोषित किया है।

- **नवीकरणीय ऊर्जा:** भारत ने 2030 तक अपनी स्थापित बिजली क्षमता का **50%** गैर-जीवाश्म ईंधन स्रोतों से प्राप्त करने का संकल्प लिया है।

---

## 8. महत्वपूर्ण पारिभाषिक शब्दावली (Keywords)

- **कार्बन सिंक (Carbon Sink):** वन या महासागर जो वातावरण से CO<sub>2</sub> सोखते हैं।
- **अल्बेडो (Albedo):** सतह द्वारा परावर्तित सौर विकिरण की मात्रा। ग्लेशियर पिघलने से अल्बेडो कम होता है और गर्मी बढ़ती है।
- **महासागरीय अम्लीकरण (Ocean Acidification):** CO<sub>2</sub> सोखने के कारण समुद्र के pH स्तर में गिरावट।
- **फिनोलॉजी (Phenology):** जलवायु परिवर्तन के कारण पौधों के फूलने या जीवों के प्रवास के समय में बदलाव।
- **क्लाइमेट रिफ्यूजी (Climate Refugees):** जलवायु आपदाओं के कारण विस्थापित होने वाले लोग।

---

## 9. रणनीतिक परिप्रेक्ष्य और भविष्य की राह

जलवायु परिवर्तन का सामना करने के लिए 'अनुकूलन' (Adaptation) और 'शमन' (Mitigation) दोनों रणनीतियाँ अनिवार्य हैं।

- **अनुदेशात्मक कृषि:** सूखा प्रतिरोधी बीजों का उपयोग और 'ड्रिप सिंचाई' को बढ़ावा देना।
- **मैंग्रोव संरक्षण:** तटीय क्षेत्रों में 'मिष्टी' (MISHTI) योजना के माध्यम से मैंग्रोव आवरण को बढ़ाना ताकि चक्रवातों का प्रभाव कम हो सके।
- **शहरी लचीलापन:** 'स्पंज सिटी' (Sponge City) की अवधारणा अपनाना ताकि नगरीय बाढ़ की समस्या हल हो।

### निष्कर्ष:

भारत की पारिस्थितिकी पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव केवल एक पर्यावरणीय समस्या नहीं है, बल्कि यह एक सामाजिक-आर्थिक संकट है। इसके लिए वैज्ञानिक दृष्टिकोण, सामुदायिक भागीदारी और अंतरराष्ट्रीय सहयोग का समन्वय आवश्यक है। भारत का 'पंचामृत' संकल्प इस दिशा में एक निर्णायक कदम है।

---

### महत्वपूर्ण तथ्य (परीक्षा उपयोगी):

- विश्व का सबसे बड़ा मैंग्रोव क्षेत्र **सुंदरवन** है, जो कार्बन पृथक्करण (Carbon Sequestration) का मुख्य केंद्र है।
- **IPCC** (Intergovernmental Panel on Climate Change) की छठी मूल्यांकन रिपोर्ट में भारत के लिए 'गंभीर जल तनाव' की चेतावनी दी गई है।
- भारत में **पश्चिमी विक्षोभ** की तीव्रता में कमी और बेमौसम बारिश की बढ़ती घटनाएं जलवायु परिवर्तन का स्पष्ट संकेतक हैं।

## अध्याय 25: सतत विकास और पर्यावरण संरक्षण की वैश्विक एवं भारतीय पहल

सतत विकास की अवधारणा आज के युग में केवल एक पर्यावरण संबंधी विचार न होकर मानवता के अस्तित्व का मूल मंत्र बन गई है। यह विकास की एक ऐसी प्रक्रिया है जो वर्तमान पीढ़ी की आवश्यकताओं को इस प्रकार पूरा करती है कि भावी पीढ़ियों की अपनी आवश्यकताओं को पूरा करने की क्षमता के साथ कोई समझौता न हो। आर्थिक प्रगति, सामाजिक समानता और पर्यावरणीय सुरक्षा इसके तीन अनिवार्य स्तंभ हैं।

### 1. सतत विकास: ऐतिहासिक विकास और अवधारणा

सतत विकास शब्द का सर्वप्रथम व्यापक प्रयोग 1987 में **ब्रंटलैंड रिपोर्ट (Our Common Future)** में किया गया था। इस रिपोर्ट ने स्पष्ट किया कि अनियंत्रित औद्योगिक विकास संसाधनों को समाप्त कर रहा है, जिससे भविष्य के लिए संकट उत्पन्न हो सकता है।

**सतत विकास के मूल सिद्धांत:**

- **पारिस्थितिक अखंडता:** प्राकृतिक संसाधनों के पुनर्भरण की दर उनके दोहन की दर से अधिक होनी चाहिए।
- **अंतर-पीढ़ीगत न्याय:** संसाधनों का उपयोग इस प्रकार हो कि भविष्य के लिए पर्याप्त भंडार शेष रहे।
- **सामाजिक समावेशन:** विकास का लाभ समाज के अंतिम व्यक्ति तक पहुँचे।

### 2. वैश्विक पहल और महत्वपूर्ण शिखर सम्मेलन

पर्यावरण संरक्षण की दिशा में विश्व समुदाय ने पिछले पाँच दशकों में कई महत्वपूर्ण कदम उठाए हैं। इन सम्मेलनों ने वैश्विक नीतियों की दिशा निर्धारित की है।

**प्रमुख वैश्विक सम्मेलन एवं संधियाँ:**

| वर्ष | सम्मेलन / संधि        | मुख्य परिणाम एवं महत्व                                                   |
|------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1972 | स्टॉकहोम सम्मेलन      | इसे 'पर्यावरण का मैग्रा कार्टा' कहा जाता है। <b>UNEP</b> की स्थापना हुई। |
| 1992 | पृथ्वी सम्मेलन (रियो) | <b>एजेंडा 21</b> स्वीकृत किया गया। UNFCCC, CBD और UNCCD की नींव पड़ी।    |

|      |                          |                                                                            |
|------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1997 | क्योटो प्रोटोकॉल         | ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन में कटौती हेतु कानूनी रूप से बाध्यकारी लक्ष्य। |
| 2002 | जोहान्सबर्ग शिखर सम्मेलन | 'सतत विकास पर विश्व शिखर सम्मेलन' के रूप में प्रसिद्ध।                     |
| 2015 | पेरिस समझौता (COP-21)    | वैश्विक तापमान वृद्धि को 2°C (अधिमानत: 1.5°C) से कम रखने का लक्ष्य।        |
| 2023 | COP-28 (दुबई)            | जीवाश्म ईंधन से दूरी (Transitioning away) बनाने पर ऐतिहासिक सहमति।         |

### 3. सतत विकास लक्ष्य (SDG - 2030)

सितंबर 2015 में संयुक्त राष्ट्र महासभा ने 'एजेंडा 2030' के तहत **17 सतत विकास लक्ष्यों (SDGs)** और 169 उप-लक्ष्यों को स्वीकार किया। ये लक्ष्य 1 जनवरी 2016 से प्रभावी हुए और इन्हें 2030 तक प्राप्त करना है।

#### प्रमुख सतत विकास लक्ष्य (SDGs):

1. **SDG 1:** गरीबी की पूर्ण समाप्ति।
2. **SDG 2:** शून्य भुखमरी।
3. **SDG 6:** स्वच्छ जल और स्वच्छता।
4. **SDG 7:** सस्ती और स्वच्छ ऊर्जा।
5. **SDG 13:** जलवायु कार्रवाई (Climate Action)।
6. **SDG 14:** जल के नीचे जीवन।
7. **SDG 15:** भूमि पर जीवन।

### 4. भारत की राष्ट्रीय पहल और प्रतिबद्धता

भारत ने वैश्विक मंच पर जलवायु परिवर्तन के विरुद्ध लड़ाई में अग्रणी भूमिका निभाई है। भारत का दृष्टिकोण 'प्रकृति के साथ सह-अस्तित्व' की प्राचीन परंपरा पर आधारित है।

## पंचामृत संकल्प (COP-26, ग्लासगो):

भारत ने जलवायु कार्रवाई के लिए पाँच प्रमुख अमृत तत्वों की घोषणा की है:

1. 2030 तक अपनी गैर-जीवाश्म ऊर्जा क्षमता को 500 गीगावाट (GW) तक पहुँचाना।
2. 2030 तक अपनी 50% ऊर्जा आवश्यकताएँ नवीकरणीय ऊर्जा से पूरी करना।
3. अब से 2030 तक कुल अनुमानित कार्बन उत्सर्जन में 1 बिलियन टन की कमी करना।
4. 2030 तक अपनी अर्थव्यवस्था की कार्बन तीव्रता को 45% से अधिक कम करना।
5. वर्ष 2070 तक 'नेट जीरो' (Net Zero) उत्सर्जन का लक्ष्य प्राप्त करना।

## प्रमुख राष्ट्रीय मिशन एवं कार्यक्रम:

- **राष्ट्रीय सौर मिशन:** भारत ने 2030 तक 500 GW गैर-जीवाश्म ईंधन आधारित बिजली उत्पादन का लक्ष्य रखा है।
- **अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (ISA):** भारत और फ्रांस की संयुक्त पहल, जिसका मुख्यालय गुरुग्राम में है।
- **मिशन LIFE (Lifestyle for Environment):** पर्यावरण के अनुकूल जीवनशैली अपनाने के लिए एक वैश्विक जन आंदोलन।
- **राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन:** भारत को हरित हाइड्रोजन के उत्पादन और निर्यात का वैश्विक केंद्र बनाना।
- **मिष्टी (MISHTI) योजना:** तटीय क्षेत्रों में मैंग्रोव वृक्षारोपण के लिए समर्पित पहल।

## 5. भारत में पर्यावरण संरक्षण का विधिक एवं संस्थागत ढांचा

भारत के संविधान में पर्यावरण संरक्षण को राज्य के नीति निदेशक तत्वों (अनुच्छेद 48A) और मौलिक कर्तव्यों (अनुच्छेद 51A) में स्थान दिया गया है।

## प्रमुख अधिनियम एवं संस्थाएं:

| अधिनियम / संस्था        | वर्ष | मुख्य कार्य                                            |
|-------------------------|------|--------------------------------------------------------|
| वन्यजीव संरक्षण अधिनियम | 1972 | संकटग्रस्त प्रजातियों के शिकार और व्यापार पर प्रतिबंध। |

|                                |      |                                                                  |
|--------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|
| जल प्रदूषण नियंत्रण अधिनियम    | 1974 | जल निकायों की स्वच्छता और सुरक्षा सुनिश्चित करना।                |
| वन (संरक्षण) अधिनियम           | 1980 | वन भूमि के गैर-वानिकी उपयोग पर केंद्र की अनुमति अनिवार्य।        |
| पर्यावरण (संरक्षण) अधिनियम     | 1986 | भोपाल गैस त्रासदी के बाद व्यापक पर्यावरण प्रबंधन हेतु।           |
| राष्ट्रीय हरित प्राधिकरण (NGT) | 2010 | पर्यावरण संबंधी मामलों के त्वरित निपटारे हेतु विशेष न्यायाधिकरण। |
| जैव विविधता अधिनियम            | 2002 | जैविक संसाधनों के संरक्षण और न्यायसंगत उपयोग हेतु।               |

## 6. सतत विकास और सांख्यिकीय रिपोर्ट (अद्यतन डेटा)

### SDG इंडिया इंडेक्स (नीति आयोग द्वारा जारी):

नीति आयोग द्वारा भारत के राज्यों की प्रगति को मापने के लिए यह सूचकांक जारी किया जाता है।

- **अद्यतन स्थिति:** भारत का समग्र स्कोर निरंतर सुधर रहा है। केरल और तमिलनाडु जैसे राज्य सतत विकास लक्ष्यों के क्रियान्वयन में अग्रणी हैं।
- **चुनौतियाँ:** बिहार और झारखंड जैसे राज्यों में सामाजिक-आर्थिक संकेतकों में और सुधार की आवश्यकता है।

### भारत वन स्थिति रिपोर्ट (ISFR 2021):

- भारत का कुल वन और वृक्ष आच्छादन देश के भौगोलिक क्षेत्रफल का **24.62%** है।
- सर्वाधिक वन क्षेत्र वाला राज्य: **मध्य प्रदेश**।
- सर्वाधिक प्रतिशत वन क्षेत्र वाला राज्य: **मिजोरम**।

## 7. महत्वपूर्ण शब्दावली एवं अवधारणाएँ

- **कार्बन क्रेडिट (Carbon Credit):** एक परमिट जो धारक को एक टन कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जित करने का अधिकार देता है।
- **पारिस्थितिक पदचिह्न (Ecological Footprint):** मानवीय मांग और प्रकृति की पुनरुत्पादन क्षमता के बीच का माप।
- **सर्कुलर इकोनॉमी:** एक ऐसी आर्थिक प्रणाली जिसका उद्देश्य कचरे को समाप्त करना और संसाधनों का निरंतर उपयोग करना है।
- **ब्लू इकोनॉमी:** समुद्री संसाधनों के सतत उपयोग के माध्यम से आर्थिक विकास और महासागरीय पारिस्थितिकी का स्वास्थ्य बनाए रखना।
- **ई-कचरा प्रबंधन:** इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के निपटान के लिए 2022 के नए नियमों के तहत 'विस्तारित उत्पादक उत्तरदायित्व' (EPR) लागू किया गया है।

---

## 8. पर्यावरण संरक्षण की वैश्विक चुनौतियाँ

1. **महासागरीय अम्लीकरण:** बढ़ते CO<sub>2</sub> के कारण समुद्र के pH स्तर में गिरावट, जिससे समुद्री जीवन प्रभावित हो रहा है।
2. **मरुस्थलीकरण:** भूमि की उर्वरता का हास। इसके विरुद्ध UNCCD के माध्यम से वैश्विक प्रयास किए जा रहे हैं।
3. **प्लास्टिक प्रदूषण:** एकल उपयोग प्लास्टिक (SUP) पर वैश्विक प्रतिबंध की दिशा में 'नैरोबी प्रस्ताव' एक महत्वपूर्ण कदम है। भारत ने 1 जुलाई 2022 से SUP पर प्रतिबंध लगा दिया है।

---

### निष्कर्ष और विशेषज्ञ सुझाव:

सतत विकास केवल नीतिगत स्तर पर नहीं, बल्कि व्यक्तिगत स्तर पर '3R' (**Reduce, Reuse, Recycle**) के सिद्धांत को अपनाने से सफल होगा। भारत के लिए कृषि में जल दक्षता (ड्रिप सिंचाई) और उद्योगों में हरित ऊर्जा का संक्रमण आगामी दशक की मुख्य प्राथमिकता होनी चाहिए। भारत का 'लाइफ' (LiFE) मिशन इसी व्यक्तिगत जिम्मेदारी को वैश्विक स्तर पर पुनर्स्थापित करने का प्रयास है।

---

wincompete