

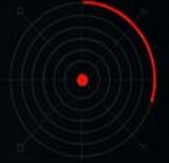


SITOK

गहन विश्लेषण

UPSC मुख्य परीक्षा •

लक्ष्य 2027



भूकंपीय जोखिम
स्कैन सक्रिय

लाइव फ़ीड •

UPSC मुख्य परीक्षा | लक्ष्य 2027

भूकंप

61% भू-भाग. 75% आबादी. शासन की एक बड़ी परीक्षा.



GS-I
भूगोल



GS-II
शासन



GS-III
आपदा प्रबंधन



विषय-सूची (Contents)

मूल तर्क (The Core Argument)	4
तथ्य पत्रक (Fact Sheet)	4
भूकंप को समझना	5
भूकंप कैसे आता है — चरण दर चरण	5
मुख्य शब्दावली — सरल भाषा में समझाई गई	6
भूकंप के कारण	7
प्राकृतिक कारण	7
मानव-जनित भूकंप (Anthropogenic Earthquakes)	10
वैश्विक वितरण	11
तीन प्रमुख भूकंपीय पेटियाँ (Seismic Belts)	11
अन्य उल्लेखनीय क्षेत्र	14
भारत के भूकंपीय क्षेत्र	14
भारत के भूकंपीय क्षेत्र — IS 1893:2025 (संशोधित)	15
IS 1893:2025 में क्या बदला — मुख्य सुधार	15
भूकंप के प्रभाव	16
तात्कालिक प्रभाव	16
द्वितीयक व दीर्घकालिक प्रभाव	17
सरकारी प्रतिक्रिया	18
भारत का त्रि-स्तरीय आपदा प्रबंधन ढांचा	18
मुख्य संस्थाएँ	18
हाल की नीतिगत पहलें	19
भूकंप प्रबंधन के छह स्तंभ (NDMA)	19
मुख्य चुनौतियाँ	20
आगे की राह	21
भूकंप प्रतिक्रिया — पहले · दौरान · बाद में	21
मुख्य परीक्षा अभ्यास (Mains Practice)	23
भूकंप क्यों मारते हैं — असली कड़ी	23
प्रमाण कि इमारतें मारती हैं, धरती नहीं	23
भारत की विशिष्ट गवर्नेंस विफलता	24
समालोचनात्मक आकलन	24





IS 1893:2025 का महत्व	25
बाकी बची चुनौतियाँ.....	26
सामुदायिक तैयारी — यह क्यों ज़रूरी है	26
संस्थागत तंत्र	27
बाकी बची कमियाँ.....	27
भारत की सुनामी संवेदनशीलता की प्रकृति	28
भारत का मौजूदा पूर्व-चेतावनी ढांचा.....	28
बाकी बची पर्याप्तता की कमियाँ	29





मूल तर्क (The Core Argument)

पहले इसे पढ़ें — यह बदल देता है कि आप बाकी सब कुछ कैसे पढ़ते हैं

केंद्रीय थीसिस (Central Thesis)

भारत में भूकंप से होने वाली मौतें भूकंपविज्ञान (seismology) की समस्या नहीं हैं। ये निर्माण-गवर्नेंस (construction governance) की समस्या हैं। धरती की भविष्यवाणी नहीं की जा सकती। इमारत को इंजीनियर किया जा सकता है। भारत के हर बड़े भूकंप का मृत्यु-आँकड़ा प्रवर्तन (enforcement) की विफलता है — विज्ञान की विफलता नहीं। जब तक यह अंतर नीति और व्यवहार दोनों में स्पष्ट नहीं होता, तब तक कोई भी भूकंपीय क्षेत्र (seismic zone) नक्शा एक भी जान नहीं बचा सकता।

24 जून 2026 को, वेनेजुएला की राजधानी काराकास एक दुर्लभ 'डबलेट' (doublet) भूकंप से हिल गई [दो भूकंप लगभग एक साथ आए — सिर्फ 39 सेकंड के अंतर से] — पहले 7.2 तीव्रता का झटका, और उसके ठीक बाद 7.5 तीव्रता का मुख्य झटका (mainshock)। पहले 48 घंटों में 920 से ज्यादा लोगों की मौत हुई। हज़ारों अब भी लापता हैं। मृत्यु का कारण भूकंप नहीं था। कारण थीं इमारतें। भारत दुनिया के सबसे भूकंपीय रूप से सक्रिय [भूकंप-प्रवण] क्षेत्रों में से एक पर स्थित है। हमारे 61% भूभाग और 75% आबादी मध्यम-से-अत्यधिक भूकंप-जोखिम वाले क्षेत्रों में रहते हैं। सवाल यह नहीं है कि क्या भारत में कोई बड़ा भूकंप आएगा। सवाल यह है कि जब वह आएगा, तो क्या हमारी इमारतें खड़ी रह पाएंगी।

तथ्य पत्रक (Fact Sheet)

हर अभ्यर्थी को ये आँकड़े जानने चाहिए

भारत का जोखिम	मध्यम-से-अत्यधिक भूकंपीय जोखिम वाले क्षेत्रों में 61% भूभाग (IS 1893:2025)
जोखिम में आबादी	भारत की 75% आबादी मध्यम-से-अत्यधिक भूकंप क्षेत्रों में रहती है
बिना-इंजीनियरिंग इमारतें	भारत के भवन-भंडार (building stock) का 90% हिस्सा किसी संरचनात्मक इंजीनियरिंग इनपुट के बिना बना है



| Click to Connect Now.



भूकंपीय क्षेत्र	अब 5 क्षेत्र (Zone I हटाया गया, 2025 के अपडेट में क्षेत्र-VI नया जोड़ा गया)
क्षेत्र-VI (नया)	पूरा हिमालयी चाप (arc) — मैग्नीट्यूड 8.0 से ऊपर के भूकंपों के लिए डिज़ाइन किया गया
NCS निगरानी स्टेशन	नेशनल सेंटर फॉर सीस्मोलॉजी के तहत 80 (2014) से बढ़कर 168 स्टेशन
वेनेज़ुएला डबलेट (2026)	39 सेकंड के भीतर 7.2 + 7.5 तीव्रता — 920+ मौतें, 6.7 अरब डॉलर का नुकसान
कोयना भूकंप (1967)	Mw 6.3 — जलाशय भरने से उत्पन्न — भारत की सबसे मशहूर RIS घटना
गोरखा भूकंप (2015)	Mw 7.8 — यूरेशियन प्लेट के नीचे भारतीय प्लेट का धकेलना — नेपाल में 9,000 मौतें
भुज भूकंप (2001)	Mw 7.7 — 20,000 मौतें — प्रभावित क्षेत्र की 90% इमारतें बिना इंजीनियरिंग के बनी थीं
NDRF की बटालियन	त्वरित आपदा प्रतिक्रिया के लिए भारत भर में 16 बटालियन
आपदा मित्र योजना	भूकंप-प्रवण ज़िलों में प्रशिक्षित 1 लाख सामुदायिक स्वयंसेवक
संशोधन 2024	आपदा प्रबंधन (संशोधन) विधेयक 2024 — शहरी DM प्राधिकरण जोड़ता है
गोल्डन ऑवर नियम (Golden Hour Rule)	72 घंटे — मलबे के नीचे ज़िंदा बचे लोगों को खोजने की सबसे महत्वपूर्ण अवधि

भूकंप को समझना

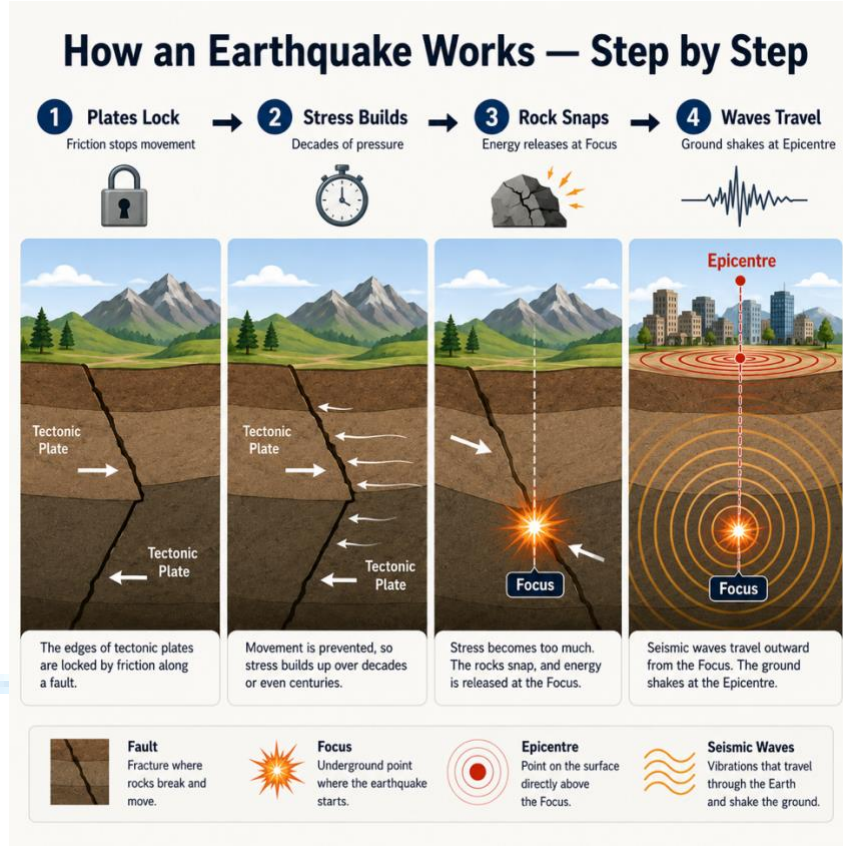
सरल अवधारणाएँ, स्पष्ट रूप से समझाई गई

हमारे ग्रह का बाहरी आवरण एक ठोस टुकड़ा नहीं है। यह विशाल पहेली-जैसे टुकड़ों में बंटा है, जिन्हें टेक्टोनिक प्लेट्स [पृथ्वी की बाहरी परत बनाने वाली विशाल चट्टानी परतें] कहा जाता है। ये प्लेटें लगातार चलती रहती हैं — बहुत धीरे-धीरे, लगभग उतनी ही रफ़्तार से जितनी रफ़्तार से आपके नाखून बढ़ते हैं। जहाँ ये मिलती हैं, वहाँ घर्षण (friction) [दो सतहों के बीच रुकावट] के कारण वे अटक जाती हैं। लेकिन प्लेटें धकेलती रहती हैं। दशकों या सदियों में, तनाव (stress) [जमा हुआ दबाव] इतना बढ़ जाता है कि चट्टान अचानक टूट जाती है — हर दिशा में भारी ऊर्जा छोड़ते हुए। यही टूटना भूकंप है।

भूकंप कैसे आता है — चरण दर चरण



| Click to Connect Now.



मुख्य शब्दावली — सरल भाषा में समझाई गई

- **भंश रेखा (Fault Line):** पृथ्वी की परत में वह दरार [crack], जहाँ चट्टान के दो टुकड़े एक-दूसरे के सामने से सरकते हैं। हर भूकंप किसी फॉल्ट लाइन के साथ ही होता है।
- **उद्गम केंद्र / फोकस (Hypocenter / Focus):** पृथ्वी के भीतर वह सटीक बिंदु, जहाँ चट्टान पहली बार टूटती है और ऊर्जा मुक्त होती है। इसे भूकंप का 'स्रोत' समझें।
- **अपिकेंद्र (Epicentre):** हाइपोसेंटर के ठीक ऊपर पृथ्वी की सतह पर स्थित बिंदु। यहीं आमतौर पर कंपन सबसे तेज़ महसूस होता है — और सबसे ज़्यादा नुकसान दिखता है।
- **भूकंपीय तरंगें (Seismic Waves):** ऊर्जा की लहरें, जो ज़मीन के भीतर बाहर की ओर फैलती हैं — जैसे तालाब में पत्थर फेंकने पर बनने वाली लहरें। ये लहरें ही इमारतों को हिलाती हैं और सड़कों को तोड़ती हैं।
- **तीव्रता / परिमाण (Magnitude):** भूकंप की ताकत का मापन। हर पूरी संख्या की बढ़ोतरी का मतलब है लगभग 32 गुना ज़्यादा ऊर्जा का मुक्त होना। मैग्नीट्यूड 7 का भूकंप मैग्नीट्यूड 6 से 32 गुना ज़्यादा शक्तिशाली होता है।



| Click to Connect Now.



- **फोकस की गहराई (Focal Depth):** वह गहराई, जहाँ से भूकंप शुरू होता है। कम-गहराई (70 किमी से कम) वाले भूकंप सतह पर सबसे ज्यादा नुकसान करते हैं, क्योंकि ऊर्जा को कम दूरी तय करनी पड़ती है।

भूकंप के कारण

प्राकृतिक और मानव निर्मित

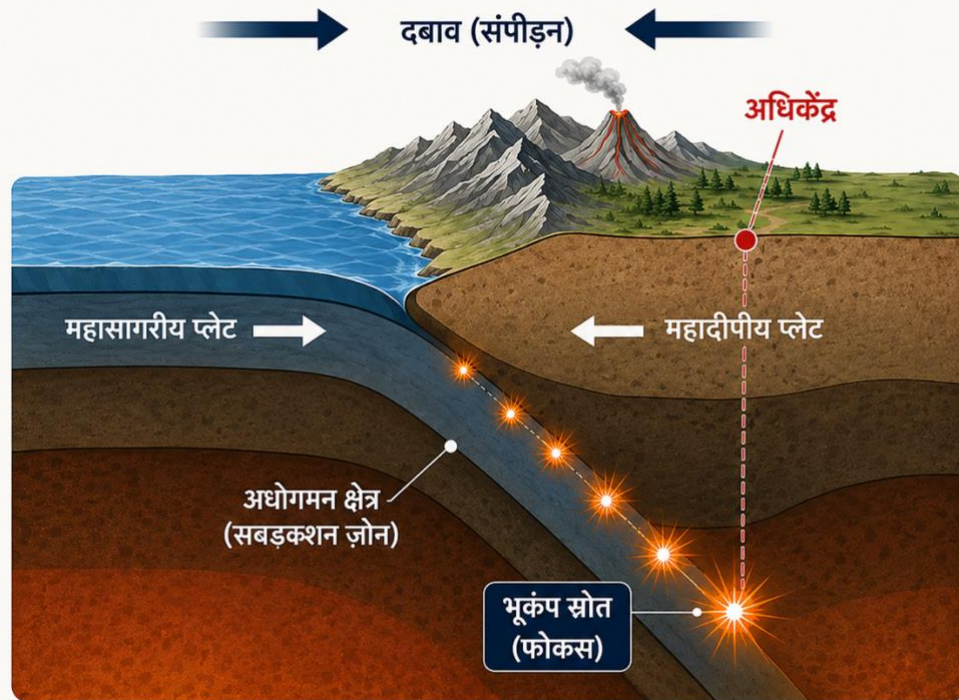
ज्यादातर भूकंप टेक्टोनिक प्लेटों की सीमाओं [मिलन-बिंदुओं] पर होने वाली गतिविधि के कारण होते हैं। लेकिन मानवीय गतिविधि भी भूकंप को ट्रिगर कर सकती है — यह तथ्य गवर्नेंस के लिए लगातार ज्यादा महत्वपूर्ण होता जा रहा है।

प्राकृतिक कारण

- **अभिसारी सीमाएँ (Convergent Boundaries):** जब दो प्लेटें सीधे एक-दूसरे में धकेली जाती हैं, तो पृथ्वी की परत मुड़ जाती है। सघन (denser) प्लेट हल्की प्लेट के नीचे धंस जाती है — इस प्रक्रिया को सबडक्शन (subduction) [एक प्लेट का दूसरी के नीचे पृथ्वी के मैटल में सरकना] कहा जाता है। इससे दुनिया के सबसे शक्तिशाली भूकंप बनते हैं। अभिसारी सीमाओं (convergent boundaries) की 3 किस्में होती हैं — महासागर-महाद्वीप, महाद्वीप-महाद्वीप, और महासागर-महासागर। नीचे की तस्वीर महासागर-महाद्वीप प्रकार की है।



अभिसारी (कन्वर्जेंट) सीमाओं पर भूकंप

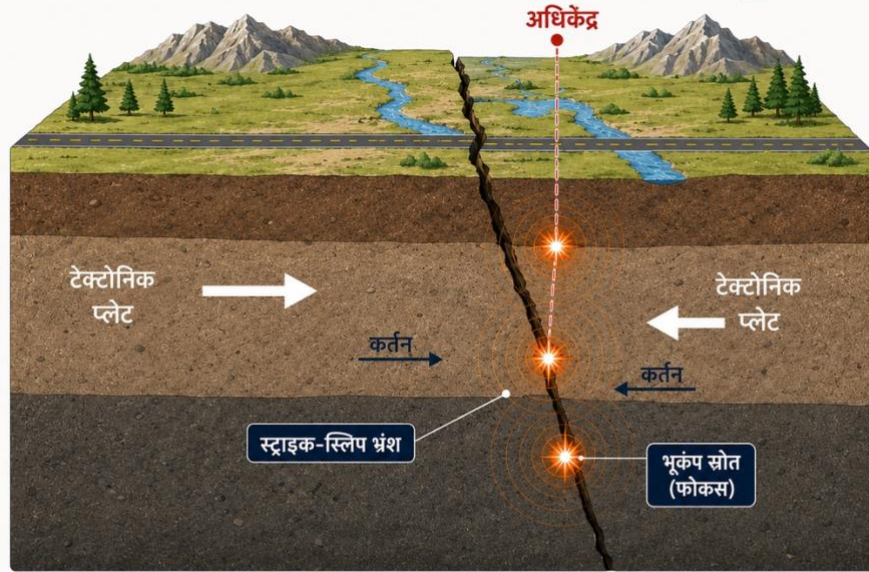


जब दो प्लेटें टकराती हैं, एक प्लेट दूसरी के नीचे धंस जाती है।
दबाव बढ़ता है और इससे भूकंप उत्पन्न होते हैं।

उदाहरण: 2015 का गोरखा भूकंप (नेपाल) इसलिए हुआ क्योंकि भारतीय प्लेट मुख्य हिमालयी थ्रस्ट [हिमालय के नीचे मुख्य फॉल्ट लाइन्] के साथ लगातार यूरेशियन प्लेट के नीचे धकेल रही है।

- **रूपांतर सीमाएँ (Transform Boundaries):** प्लेटें एक-दूसरे के सामने से क्षैतिज रूप से [sideways] सरकती हैं। इनके किनारे खुरदरे और नुकीले होते हैं, इसलिए वे दशकों तक अटकी और जमी रहती हैं। जब वे आखिरकार सरकती हैं, तो अचानक हुई पार्श्विक (lateral) [sideways] गति भारी ऊर्जा मुक्त कर देती है।

भ्रंशांतरण (ट्रांसफॉर्म) सीमाओं पर भूकंप



स्ट्राइक-स्लिप भ्रंश:
लगभग ऊर्ध्वाधर
भ्रंश, जहाँ प्लेटें
एक-दूसरे के समानांतर
क्षैतिज दिशा में
खिसकती हैं।



कर्तन:
विपरीत दिशाओं में
गति से भ्रंश के साथ
कर्तन तनाव पैदा
होता है।



भूकंप स्रोत (फोकस):
भ्रंश के साथ तनाव
जमा होकर भूकंप के
रूप में मुक्त होता है।



अधिकेंद्र:
पृथ्वी की सतह पर
वह बिंदु जो फोकस के
ठीक ऊपर स्थित
होता है।

प्लेटें एक-दूसरे के पास से रगड़ते हुए गुजरती हैं। घर्षण कुछ भागों को जाम कर देता है,
और जब भ्रंश अचानक खिसकता है तो भूकंप आता है।

उदाहरण: जून 2026 का वेनेजुएला डबलेट भूकंप बोकोनो स्ट्राइक-स्लिप फॉल्ट के साथ हुआ — यह वैसी ही सीमा है जैसी कैलिफोर्निया की सैन एंड्रियास फॉल्ट है।

- **अपसारी सीमाएँ (Divergent Boundaries):** प्लेटें एक-दूसरे से दूर खिंचती हैं, जिससे पृथ्वी की परत खिंचती और पतली होती है। जैसे-जैसे परत फटती है, इससे बार-बार लेकिन आमतौर पर छोटे भूकंप बनते हैं। इनमें से ज्यादातर पानी के भीतर होते हैं और इंसानों को प्रभावित नहीं करते — सिवाय उन जगहों के, जहाँ यह कटक (ridge) ज़मीन तक पहुँचती है।

अपसारी प्लेट सीमा (Divergent Boundary)

• जहाँ दो टेक्टोनिक प्लेटें एक-दूसरे से दूर जा रही होती हैं। •



मैग्मा ऊपर उठकर ठंडा होता है और नया भूपर्पटी बनाता है, जिससे प्लेटें एक-दूसरे से दूर जाती हैं।

मुख्य विशेषताएँ



प्लेटें एक-दूसरे से दूर जाती हैं।



मैग्मा ऊपर उठता है और नया भूपर्पटी बनता है।



मध्य-महासागरीय रिज, रिफ्ट घाटी बनती हैं।



ज्वालामुखीय गतिविधि और हल्के भूकंप आते हैं।



उदाहरण:

मध्य-अटलांटिक रिज

• ईस्ट पैसिफिक राइज़

• अफ्रीकी रिफ्ट घाटी

• आइसलैंड

उदाहरण: आइसलैंड सीधे मिड-अटलांटिक रिज [वह पानी के भीतर पहाड़ों की शृंखला, जहाँ अमेरिकी और यूरेशियन प्लेटें एक-दूसरे से दूर खिंचती हैं] पर स्थित है और लगातार छोटे भूकंपों का सामना करता है।

- **ज्वालामुखीय भूकंप (Volcanic Earthquakes):** जब मैग्मा [पिघली चट्टान] किसी ज्वालामुखी के नीचे ऊपर की ओर रास्ता बनाता है, तो यह आसपास की चट्टान में दरार डाल देता है। ये कंपन (tremors) [छोटे झटके] अक्सर ज्वालामुखी विस्फोट से पहले एक चेतावनी का काम करते हैं।

मानव-जनित भूकंप (Anthropogenic Earthquakes)

यह हिस्सा UPSC मुख्य परीक्षा के लिए बेहद महत्वपूर्ण है — यह आपदा प्रबंधन को गवर्नेंस, औद्योगिक नीति और बुनियादी ढांचे से जोड़ता है। परीक्षकों ने इस पर बार-बार सवाल पूछे हैं।

- **जलाशय-प्रेरित भूकंपीयता (Reservoir-Induced Seismicity — RIS):** जब विशाल जलाशय [बांधों के पीछे बने कृत्रिम झील] पानी से भर जाते हैं, तो भारी वजन भूमिगत चट्टानों पर तनाव [दबाव] बदल देता है। पानी दरारों में भी रिसता है, जिससे फॉल्ट लाइनें फिसलनदार (lubricating) हो जाती हैं। इससे उन क्षेत्रों में भी भूकंप आ सकते हैं, जो पहले स्थिर थे।

उदाहरण: महाराष्ट्र में 1967 का कोयना भूकंप (Mw 6.3) — दुनिया के सबसे मशहूर मामलों में से एक — सीधे कोयना बांध जलाशय के भरने से ट्रिगर हुआ था। यह अब वैश्विक भूकंपविज्ञान [seismology, भूकंप का विज्ञान] में एक पाठ्यपुस्तक उदाहरण बन गया है।

- **फ्रैकिंग से प्रेरित भूकंपीयता (Induced Seismicity from Fracking):** शेल गैस निष्कर्षण [चट्टान की परतों से गैस निकालने के लिए ड्रिलिंग] में, करोड़ों लीटर रासायनिक अपशिष्ट जल को गहराई में भूमिगत उच्च दबाव पर इंजेक्ट किया



| Click to Connect Now.



जाता है। इससे पुरानी, दबी हुई फॉल्ट लाइनों पर घर्षण [पकड़] घट जाता है, जिससे उन क्षेत्रों में भी भूकंप आ सकते हैं, जहाँ पहले कभी भूकंपीय गतिविधि [earthquake activity] का इतिहास नहीं रहा।

उदाहरण: अमेरिका के ओक्लाहोमा में तेल और गैस अभियानों से बड़े पैमाने पर अपशिष्ट जल इंजेक्शन शुरू होने के बाद भूकंपों में अभूतपूर्व [पहले कभी न देखी गई] बढ़ोतरी देखी गई — सालाना 1-2 महत्वपूर्ण भूकंपों से बढ़कर 900 से भी ज्यादा।

- **खनन व धरातल-धसान भूकंप (Mining and Collapse Earthquakes):** जब पुरानी खदान सुरंगें और भूमिगत गुफाएँ ढह जाती हैं, तो वे छोटे लेकिन स्थानीय कंपन पैदा करती हैं। ये बड़े भूकंप नहीं होते, लेकिन मजदूरों और आसपास के समुदायों के लिए खतरनाक हो सकते हैं।

उदाहरण: झारखंड और छत्तीसगढ़ के भारी कोयला-खनन क्षेत्रों में, जब गहरी खदान गैलरियाँ [भूमिगत सुरंगें] ऊपर की मिट्टी के वजन से दब जाती हैं, तो स्थानीय सूक्ष्म कंपन (micro-tremors) महसूस होते हैं।

वैश्विक वितरण

भूकंप कहाँ आते हैं — और क्यों

भूकंप बेतरतीब ढंग से नहीं आते। ये टेक्टोनिक प्लेटों की सीमाओं से मेल खाने वाले बहुत खास पैटर्न का पालन करते हैं। इन पैटर्न को समझना प्रीलिम्स और मुख्य परीक्षा — दोनों के लिए ज़रूरी है।

तीन प्रमुख भूकंपीय पेटियाँ (Seismic Belts)

- **रिंग ऑफ फायर / प्रशांत परिधीय पेटि (Ring of Fire):** प्रशांत महासागर के किनारे-किनारे एक विशाल घोड़े की नाल के आकार का क्षेत्र — जो उत्तर और दक्षिण अमेरिका के पश्चिमी तटों से होकर, अलास्का, जापान, फिलीपींस और न्यूज़ीलैंड तक फैला है। यह दुनिया के लगभग 81% सबसे बड़े भूकंप पैदा करता है। इसमें अभिसारी सीमाओं और सबडक्शन ज़ोन [जहाँ एक प्लेट दूसरी के नीचे धंसती है] का दबदबा है। जापान, इंडोनेशिया और चिली इसी बेल्ट पर स्थित हैं।





प्रशांत अग्नि वलय (Ring of Fire)

प्रशांत महासागर के चारों ओर घूमने वाला एक घड़े के नाल के आकार का क्षेत्र, जहाँ टेक्टोनिक प्लेटों की गतिविधि के कारण भूकंप और ज्वालामुखी बार-बार होते हैं।

- टेक्टोनिक प्लेट सीमाएं
- ▲ सक्रिय ज्वालामुखी
- अग्नि वलय क्षेत्र

इंडोनेशिया

ऑस्ट्रेलियाई प्लेट

न्यूजीलैंड

प्रशांत प्लेट

अलुटियन द्वीपसमूह

फिलीपींस द्वीपसमूह

जापान

उत्तरी अमेरिका प्लेट

कास्केडिया क्षेत्र

मध्य अमेरिका ज्वालामुखीय चाप

नाज़्का प्लेट

एंडीज पर्वतमाला

दक्षिण अमेरिका प्लेट

अंटार्कटिक प्लेट

महत्व

- दुनिया के लगभग 75% सक्रिय ज्वालामुखी यहीं पाए जाते हैं।
- दुनिया के लगभग 90% भूकंप यहीं होते हैं।
- सुनामी का जोखिम भी इसी क्षेत्र में अधिक है।

जानने योग्य बातें

- यह क्षेत्र लगभग 40,000 किमी लंबा है।
- इसे "प्रशांत महासागर का अग्नि वलय" भी कहा जाता है।
- यह क्षेत्र लगातार टेक्टोनिक गतिविधि के कारण अत्यधिक सक्रिय है।

- **अल्पाइन-हिमालयी पेटी (Alpine-Himalayan Belt):** यह भूमध्य सागर से होते हुए तुर्की, ईरान, हिमालय, और दक्षिण-पूर्व एशिया तक फैला है। यह दुनिया के लगभग 17% सबसे बड़े भूकंपों के लिए ज़िम्मेदार है — लेकिन क्योंकि ये घनी आबादी वाली ज़मीन पर होते हैं [समुद्र के नीचे नहीं], इसलिए ये प्रति-घटना अक्सर ज़्यादा विनाशकारी होते हैं। भारत पूरी तरह इस बेल्ट के भीतर स्थित है।



| Click to Connect Now.

अल्पाइन-हिमालयी पट्टी

[अल्पाइड बेल्ट]

अल्पाइन-हिमालयी पट्टी, जिसे अल्पाइड बेल्ट भी कहा जाता है, एक विशाल पर्वतीय तंत्र है। यह अफ्रीकी, अरबीय और भारतीय प्लेटों के यूरेशियन प्लेट से टकराने से बना है। यह अटलांटिक महासागर से दक्षिण-पूर्व एशिया तक लगभग 15,000 किमी तक फैला है।



लंबाई
~15,000 किमी
अटलांटिक से
दक्षिण-पूर्व एशिया तक



निर्माण काल
मुख्यतः सेनोजोइक युग
(~6.5 करोड़ वर्ष
पहले से वर्तमान तक)



चौड़ाई
~1,000-2,500 किमी
(पट्टी के विभिन्न भागों में
अलग-अलग)



उच्चतम शिखर
• माउंट एवरेस्ट
• K2
• नंगा पर्वत



महत्व
भूकंप, ज्वालामुखीय गतिविधि,
खनिज संसाधन, विविध
स्थलरूप और समृद्ध
जैव-विविधता



यह कैसे बना

1. टेथिस महासागर मौजूद था
~20 करोड़ वर्ष पहले, टेथिस महासागर महाद्वीपों के बीच था।



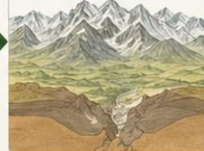
2. प्लेटें एक-दूसरे की ओर बढ़ीं
अफ्रीकी, अरबीय और भारतीय प्लेटें उत्तर की ओर बढ़ीं।



3. टक्कर और अवसादन
महासागरीय पर्यटी धंसी। महाद्वीप टकराए। भूपर्पटी मुड़ी और ऊपर उठी।



4. पर्वत निर्माण
उत्थान जारी रहा, और आज की महान पर्वतमालाएँ बनीं।



महत्व



विश्व के सर्वोच्च पर्वतों, विशेषकर हिमालय, का घर।



बार-बार आने वाले भूकंपों और सक्रिय विवर्तनी की बाला क्षेत्र।



सिंधु, गंगा, ब्रह्मपुत्र, यांगत्से, मेकांग आदि प्रमुख नदियों का स्रोत।



समृद्ध जैव-विविधता और विविध जलवायु-स्थलरूप।

उदाहरण: हिमालयी क्षेत्र भूकंपीय रूप से सक्रिय है, क्योंकि भारतीय प्लेट 5 करोड़ सालों से यूरेशियन प्लेट में उत्तर की ओर धकेल रही है — लगभग 47 मिमी प्रति वर्ष की रफ़्तार से। पूरी हिमालय पर्वत श्रृंखला इसी लगातार टकराव का नतीजा है।

- **मध्य-अटलांटिक कटक पेटी (Mid-Atlantic Ridge Belt):** अटलांटिक महासागर से होकर उत्तर से दक्षिण तक चलने वाली एक लंबी पानी के भीतर पर्वत श्रृंखला। यहाँ प्लेटें एक-दूसरे से दूर खिंच रही हैं, जिससे बार-बार लेकिन ज़्यादातर हल्के और कम-नुकसान वाले भूकंप बनते हैं। क्योंकि यह गहरे पानी के भीतर है, इसलिए यह मानव आबादी को शायद ही कभी प्रभावित करती है — सिवाय आइसलैंड के, जो सीधे इसके ऊपर स्थित है।



| Click to Connect Now.



मध्य-अटलांटिक रिज बेल्ट (Mid-Atlantic Ridge Belt)

मध्य-अटलांटिक रिज बेल्ट समुद्र के भीतर स्थित एक विशाल पर्वत श्रृंखला है जो उत्तर ध्रुव से दक्षिण ध्रुव तक अटलांटिक महासागर के मध्य से होकर गुजरती है। यह पृथ्वी की सबसे लंबी पर्वत श्रृंखलाओं में से एक है और यह अपसारी प्लेट सीमांत (Divergent Plate Boundary) का उत्कृष्ट उदाहरण है।

प्रमुख विशेषताएँ

- समुद्र के भीतर पर्वत श्रृंखला**
यह एक लंबी पर्वत श्रृंखला है जो समुद्र तल के नीचे स्थित है।
- अपसारी प्लेट सीमा**
यहाँ दो प्लेटें एक-दूसरे से दूर जा रही हैं, जिससे नई भूपर्पटी बनती है।
- ज्वालामुखीय गतिविधि**
रिज के मध्य भाग में मैग्मा ऊपर आकर ठंडी होकर बेसाल्टिक चट्टान बनाता है।
- हाइड्रोथर्मल वेंट्स**
यहाँ "ब्लैक स्मोकर" नामक हाइड्रोथर्मल वेंट्स पाए जाते हैं, जो अद्वितीय समुद्री जीवों का आधार हैं।
- चुंबकीय धारीदार पैटर्न**
समुद्री तल पर चट्टानों में चुंबकीय धारियाँ पाई जाती हैं, जो समुद्री तल प्रसरण का प्रमाण हैं।

यह कैसे बनता है? (निर्माण प्रक्रिया)



2. मैग्मा का ऊपर उठना
धरातल के भीतर से मस मैग्मा ऊपर उठता है और बीच के भाग में स्थान भरता है।

3. नई भूपर्पटी का निर्माण
मैग्मा ठंडा होकर नई बेसाल्टिक भूपर्पटी बनाता है।

4. समुद्री तल का प्रसरण
नई भूपर्पटी दोनों ओर फैलती जाती है और पुरानी भूपर्पटी दूर धकेल दी जाती है।

5. लंबी पर्वत श्रृंखला का निर्माण
इस प्रकार लाखों वर्षों में एक विशाल समुद्री पर्वत श्रृंखला (मध्य-अटलांटिक रिज) बन जाती है।

महत्व

- यह पृथ्वी के आंतरिक गतिशीलता को समझने में महत्वपूर्ण है।
- नई भूपर्पटी का निर्माण यहाँ होता है।
- हाइड्रोथर्मल वेंट्स के कारण यह क्षेत्र अद्वितीय समुद्री जीवन का घर है।
- वैश्विक जलवायु और महासागरीय धाराओं को प्रभावित करने में भूमिका निभाता है।
- भविष्य में खनिज तथा ऊर्जा संसाधनों के लिए संभावनाएँ रखता है।

उदाहरण के स्थान

- आइसलैंड (रिज का कुछ भाग सतह पर दिखाई देता है)
- एजोर्न द्वीप समूह
- सेंट हेलेना द्वीप के पास
- दक्षिण अटलांटिक क्षेत्र

अन्य उल्लेखनीय क्षेत्र

- पूर्वी अफ्रीकी दरार तंत्र (East African Rift System):** अफ्रीकी महाद्वीप धीरे-धीरे दो छोटी प्लेटों में बंट रहा है — सोमाली और नूबियन उप-प्लेट। यह सक्रिय दरार (rifting) पूर्वी अफ्रीका में नियमित भूकंपीय गतिविधि पैदा करती है। अफ्रीकी भूगोल और संयुक्त राष्ट्र की आपदा प्रतिक्रिया से जुड़े सवाल के लिए यह प्रासंगिक है।

भारत के भूकंपीय क्षेत्र

IS 1893:2025 — वह नया कोड, जो अहम है

ब्यूरो ऑफ इंडियन स्टैंडर्ड्स [BIS — सुरक्षा मानक तय करने वाली सरकारी संस्था] ने 2025 में IS 1893:2025 के तहत भारत के भूकंप-जोखिम नक्शे को पूरी तरह से संशोधित किया। यह आपदा प्रबंधन में हाल के सबसे महत्वपूर्ण सरकारी फैसलों में से एक है — और इसका मुख्य परीक्षा से सीधा संबंध है।



| Click to Connect Now.



भारत के भूकंपीय क्षेत्र — IS 1893:2025 (संशोधित)

क्षेत्र	शामिल क्षेत्र	संभावित तीव्रता	जोखिम स्तर
क्षेत्र-VI (नया — 2025)	पूरा हिमालयी चाप: जम्मू-कश्मीर, लद्दाख, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड, सिक्किम, अरुणाचल प्रदेश	> Magnitude 8.0	अत्यधिक
क्षेत्र-V	पूर्वोत्तर भारत (असम, मणिपुर, नागालैंड), अंडमान व निकोबार, गुजरात के कुछ हिस्से	7.0 – 8.0	बहुत अधिक
क्षेत्र-IV	जम्मू-कश्मीर की तराई, दिल्ली NCR, बिहार व उत्तर प्रदेश के कुछ हिस्से, मुंबई का तटीय क्षेत्र	6.0 – 7.0	उच्च
क्षेत्र-III	केरल, गोवा, पश्चिम बंगाल, आंध्र प्रदेश, राजस्थान के कुछ हिस्से	5.0 – 6.0	मध्यम
क्षेत्र-II	प्रायद्वीपीय भारत के बाकी हिस्से	< 5.0	निम्न

मुख्य निष्कर्ष: नए कोड के तहत भारत का 61% भूभाग और 75% आबादी अब मध्यम-से-अत्यधिक जोखिम वाले क्षेत्रों में आते हैं।

IS 1893:2025 में क्या बदला — मुख्य सुधार

- **क्षेत्र-VI की शुरुआत (Zone VI Introduced):** मैग्नीट्यूड 8.0 से ऊपर के भूकंपों का सामना कर सकने वाले क्षेत्रों के लिए खासतौर पर क्षेत्र-VI नाम की एक नई उच्चतम-जोखिम श्रेणी बनाई गई है। पूरे हिमालयी चाप को — J&K से अरुणाचल प्रदेश तक — इस क्षेत्र में रखा गया है। भारतीय भूकंपीय [earthquake-related] नीति में यह पहली बार हुआ है।
- **सीमा-नियम — अब कोई अंधा क्षेत्र नहीं (Boundary Rule):** अगर कोई शहर या नगर दो क्षेत्रों की सीमा पर स्थित है, तो उसे स्वतः ही ज़्यादा-जोखिम वाले क्षेत्र में रखा जाता है। पहले, प्रशासनिक [official] सीमाएँ किसी शहर को कम-जोखिम श्रेणी में छोड़ सकती थीं, भले ही भूविज्ञान [underground rock structure] ज़्यादा खतरा दिखा रहा हो।
- **प्रशासनिक सीमाओं की बजाय भूविज्ञान-आधारित मैपिंग:** नया नक्शा भूमिगत लिथोलॉजी [underground rock structure — भूमिगत चट्टान और मिट्टी का प्रकार], सक्रिय फॉल्ट प्रणालियों, और GPS से मापे गए स्ट्रेन संचय [कितना दबाव जमा हो रहा है] पर आधारित है। पहले, ज़िला सीमाओं का इस्तेमाल होता था — जिनका असली भूवैज्ञानिक जोखिम से कोई लेना-देना नहीं था।



| Click to Connect Now.

- **संभाव्यता-आधारित भूकंपीय खतरा आकलन अपनाया गया (PSHA Adopted):** भारत ने अब औपचारिक रूप से PSHA [Probabilistic Seismic Hazard Assessment — भविष्य में भूकंप की संभावना और ज़मीन की गति का अनुमान लगाने की एक गणितीय पद्धति] अपना लिया है। यह पुरानी पद्धति की जगह लेता है, जो सिर्फ ऐतिहासिक भूकंप रिकॉर्ड देखती थी — यह अविश्वसनीय है, क्योंकि कई फॉल्ट लाइनें दर्ज इतिहास में कभी नहीं टूटी [broken], लेकिन अब भी खतरनाक बनी हुई हैं।
- **गैर-संरचनात्मक तत्व — अब कानूनी रूप से विनियमित:** पहली बार, राष्ट्रीय कोड कानूनी रूप से यह ज़रूरी बनाता है कि भारी गैर-संरचनात्मक तत्व [जो इमारत के मुख्य ढांचे का हिस्सा नहीं हैं, जैसे ऊपर लगी पानी की टंकियाँ, फॉल्स सीलिंग, और फसाड] — अगर वे इमारत के कुल वज़न का 1% से ज्यादा हों — तो उन्हें मज़बूती से बांधा जाना ज़रूरी है। ये तत्व भूकंप के दौरान भारी नुकसान और चोटें पहुँचाते हैं, भले ही इमारत खुद खड़ी रह जाए।
- **लाइफलाइन ढांचों की अनिवार्य रेट्रोफिटिंग:** लाइफलाइन ढांचों [ऐसी इमारतें, जिन्हें आपदा के दौरान और उसके बाद भी काम करना ज़रूरी है — अस्पताल, फायर स्टेशन, स्कूल, पुल, बिजली स्टेशन] के रूप में वर्गीकृत सभी पुरानी इमारतों को अब नए सुरक्षा मानकों को पूरा करने के लिए अनिवार्य संरचनात्मक ऑडिट [inspection] और रेट्रोफिटिंग [strengthening] से गुज़रना होगा।

भूकंप के प्रभाव

एक घटना पूरे क्षेत्रों में कैसे लहर की तरह फैलती है

कोई उच्च-तीव्रता भूकंप सिर्फ इमारतों को नुकसान नहीं पहुँचाता। यह समाज के हर क्षेत्र — मानवीय, आर्थिक, पर्यावरणीय और राजनीतिक — में एक चेन रिएक्शन शुरू कर देता है। इस विषय पर UPSC मुख्य परीक्षा के उत्तर तब ज़्यादा मज़बूत होते हैं, जब वे इस लहर-प्रभाव (cascade) को दिखाते हैं।

तात्कालिक प्रभाव

- **संरचनात्मक ढहना (Structural Collapse):** जब क्षैतिज भूकंपीय लहरें [horizontal shaking] किसी घनी आबादी वाले शहर से गुज़रती हैं, तो वे इमारतों की बुनियादों को मोड़ देती हैं। बिना सुदृढ़ीकरण (unreinforced) [स्टील से मज़बूत न की गई] चिनाई [brick and stone] वाली इमारतें 'पैनकेक' [एक-एक मंज़िल करके ढह जाना] हो जाती हैं। 2026 के वेनेज़ुएला डबलेट ने काराकास और आसपास के राज्यों में 1.7 करोड़ से ज़्यादा ढांचों को नुकसान पहुँचाया।

- **बड़े पैमाने पर हताहत और 72 घंटे की खिड़की:** मलबे [debris] के नीचे फंसे लोग '72 घंटे के गोल्डन विंडो' का सामना करते हैं — यह वह अवधि है, जिसमें जीवित बचने की दर सबसे ज्यादा होती है। 72 घंटों के बाद, जीवित बचने की दर तेज़ी से घट जाती है। वेनेज़ुएला की घटना में पहले 48 घंटों के भीतर 920 से ज्यादा मौतें और 3,360 चोटें दर्ज की गईं।
- **नेटेक घटनाएँ — आपदाओं के भीतर औद्योगिक आपदाएँ (Natech Events):** ज़मीन का हिलना भूमिगत गैस पाइपलाइनों, पेट्रोलियम भंडारण टैंकों, और रासायनिक सुविधाओं को तोड़ [ruptures] देता है। इससे वह होता है, जिसे विशेषज्ञ Natech घटनाएँ [Natural Hazard-Triggered Technological disasters — प्राकृतिक आपदा से उत्पन्न तकनीकी आपदाएँ] कहते हैं — आग, ज़हरीली रिसाव, और विस्फोट, जो मूल आपदा को और बढ़ा [compound] देते हैं।

उदाहरण: जापान में 2011 के तोहोकू भूकंप ने फुकुशिमा दाइची परमाणु संयंत्र को नुकसान पहुँचाया, जिससे लेवल 7 [सर्वोच्च स्तर] का परमाणु मेल्टडाउन हुआ — चेर्नोबिल के बाद सबसे बड़ी परमाणु दुर्घटना।

द्वितीयक व दीर्घकालिक प्रभाव

- **मृदा द्रवीकरण (Soil Liquefaction):** जब लंबे समय तक कंपन ढीली, पानी से भरी मिट्टी पर पड़ता है, तो ज़मीन अस्थायी रूप से तरल जैसा व्यवहार करने लगती है। इमारतें धंस जाती हैं और झुक जाती हैं। सड़कें फट जाती हैं। इस प्रक्रिया को मृदा द्रवीकरण (soil liquefaction) [हिंदी में भूमि-द्रवीकरण] कहा जाता है। यह नदी डेल्टा क्षेत्रों में विशेष रूप से खतरनाक है — जिनमें पूर्वोत्तर भारत का ज्यादातर हिस्सा शामिल है।
- **आर्थिक धक्का और बीमा-सुरक्षा में कमी:** 2026 के वेनेज़ुएला भूकंपों से अनुमानित 6.7 अरब डॉलर का सीधा भौतिक नुकसान हुआ — जो क्षेत्र की GDP का लगभग 6% है। विकासशील देशों को बीमा-सुरक्षा में एक बड़ी कमी [insurance protection gap] का सामना करना पड़ता है [ज़्यादातर लोगों के पास भूकंप बीमा नहीं होता], यानी पूरी लागत परिवारों और सरकार पर पड़ती है।
- **लाइफलाइन सुविधाओं की क्षति:** भूमिगत विस्थापन (sub-surface displacement) भूमिगत पानी के पाइप, सीवेज लाइनों, बिजली के केबल, और फाइबर-ऑप्टिक संचार नेटवर्क को काट [shears] देता है। बचे हुए लोगों के पास साफ पानी, बिजली, या मदद के लिए फोन करने की क्षमता नहीं बचती — ठीक तब, जब उन्हें इन तीनों की सबसे ज्यादा ज़रूरत होती है।
- **सुनामी:** जब उच्च-तीव्रता वाले भूकंप सबडक्शन ज़ोन [जहाँ एक प्लेट दूसरी के नीचे धंसती है] के साथ समुद्र-तल का भारी लंबवत विस्थापन [ऊपर या नीचे की ओर हलचल] कर देते हैं, तो वे भारी मात्रा में पानी को ऊपर धकेल देते हैं — जिससे सुनामी लहरें [विशाल समुद्री लहरें] बनती हैं।

उदाहरण: 2004 के हिंद महासागर भूकंप से आई सुनामी ने 14 देशों को प्रभावित किया, जिसमें 2.3 लाख से ज्यादा लोगों की मौत हुई — इनमें से कई लोग भूकंप के केंद्र से हजारों किलोमीटर दूर थे।



- **असमान सामाजिक प्रभाव:** नुकसान असमान रूप से [much more heavily] कम-आय वाले परिवारों, महिलाओं, बच्चों, और बुजुर्गों पर पड़ता है। अस्थायी शिविरों में विस्थापन [forced movement from home] सालों तक आजीविका [income], पढ़ाई, और मानसिक स्वास्थ्य को बाधित करता है। बचे हुए लोगों में PTSD [Post-Traumatic Stress Disorder] — किसी दर्दनाक घटना से बचने के बाद गंभीर चिंता] व्यापक रूप से पाया जाता है।

सरकारी प्रतिक्रिया

भारत का आपदा प्रबंधन ढांचा

भारत 2005 के आपदा प्रबंधन अधिनियम के साथ प्रतिक्रियात्मक [responding after disaster] से सक्रिय [proactive — आपदा से पहले तैयारी] दृष्टिकोण की ओर बढ़ा। इस अधिनियम ने एक तीन-स्तरीय [three-level] संस्थागत ढांचा बनाया।

भारत का त्रि-स्तरीय आपदा प्रबंधन ढांचा

राष्ट्रीय स्तर — NDMA

प्रधानमंत्री की अध्यक्षता में | राष्ट्रीय नीति और दिशानिर्देश तय करता है



राज्य स्तर — SDMA

मुख्यमंत्री की अध्यक्षता में | राज्य आपदा योजनाओं को लागू करता है



ज़िला स्तर — DDMA

ज़िला मैजिस्ट्रेट की अध्यक्षता में | ज़मीनी स्तर पर प्रतिक्रिया और राहत

सहायक संस्थाएँ: NDRF (बचाव बल) · NIDM (प्रशिक्षण व शोध) · NCS (भूकंपीय निगरानी)

मुख्य संस्थाएँ

- **राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (NDMA):** प्रधानमंत्री की अध्यक्षता वाली सर्वोच्च [apex] नीति-निर्माण संस्था। राष्ट्रीय दिशानिर्देश तय करती है और राज्य योजनाओं को मंजूरी देती है।



| Click to Connect Now.



- **राष्ट्रीय आपदा प्रतिक्रिया बल (NDRF):** भारत का विशेष बचाव बल — ढहीँ इमारतों, बाढ़ और अन्य आपदाओं में खोज व बचाव के लिए प्रशिक्षित 16 बटालियन। किसी बड़ी घटना के 1-2 घंटे के भीतर पहली तैनाती होती है।
- **राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन संस्थान (NIDM):** शोध व प्रशिक्षण शाखा। अधिकारियों को प्रशिक्षित करती है, केस स्टडी दर्ज करती है, और इंजीनियरिंग कॉलेजों के लिए पाठ्यक्रम विकसित करती है।
- **राष्ट्रीय भूकंपविज्ञान केंद्र (NCS):** भूकंप-निगरानी के लिए नोडल [केंद्रीय समन्वयक] एजेंसी। बेहतर वास्तविक-समय [live] डेटा के लिए इसने अपने स्टेशन नेटवर्क को 80 (2014) से बढ़ाकर 168 स्टेशन कर दिया है।

हाल की नीतिगत पहलें

- **आपदा प्रबंधन (संशोधन) विधेयक, 2024:** बड़े महानगरों और राज्यों की राजधानियों के लिए खासतौर पर शहरी आपदा प्रबंधन प्राधिकरण [बड़े शहरों के लिए अलग संस्थाएँ] जोड़ता है — यह मानते हुए कि घने शहरी क्षेत्रों को अनोखे, जटिल जोखिमों का सामना करना पड़ता है।
- **राष्ट्रीय भूकंपीय जोखिम न्यूनीकरण कार्यक्रम (NSRMP):** कमज़ोर बुनियादी ढांचे को मज़बूत करने, स्थानीय जोखिमों की मैपिंग करने, और उच्च-जोखिम वाले राज्यों (Zones IV, V, VI) में तकनीकी क्षमता बनाने पर केंद्रित केंद्रीय कार्यक्रम।
- **भूकंप ऐप (BhooKamp App):** पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय का वास्तविक-समय [instant] मोबाइल एप्लिकेशन, जो नागरिकों को स्थान-आधारित भूकंप अलर्ट, केंद्र-बिंदु की जानकारी, और सुरक्षा प्रोटोकॉल देता है।
- **भूकंप आपदा जोखिम सूचकांक (EDRI):** NDMA की परियोजना, जो सुरक्षित नगर-योजना के लिए 50 प्रमुख शहरी केंद्रों में खतरे [hazard], कमज़ोरी [vulnerability], और जनसंख्या-घनत्व का व्यवस्थित आकलन करती है।
- **आपदा मित्र योजना:** भूकंप-प्रवण ज़िलों में 1 लाख [100,000] सामुदायिक स्वयंसेवकों को औपचारिक NDRF टीमों के पहुँचने से पहले शुरुआती प्रतिक्रिया, खोज, बुनियादी बचाव, और प्राथमिक चिकित्सा में प्रशिक्षित करता है।
- **तकनीकी-वित्तीय व्यवस्था (Techno-Financial Regime):** RBI वित्तीय संस्थानों को सलाह देता है कि आवास ऋण जारी करने [disbursing] से पहले भवन-कोड अनुपालन की जाँच करें — यानी वित्तीय पहुँच को संरचनात्मक सुरक्षा से जोड़ना।

भूकंप प्रबंधन के छह स्तंभ (NDMA)

01	02	03	04	05	06
भूकंप-रोधी निर्माण	पुरानी इमारतों की रेट्रोफिटिंग	नियमन व प्रवर्तन	जन-जागरूकता व तैयारी	क्षमता विकास	आपातकालीन प्रतिक्रिया
नई इमारतों को BIS के भूकंपीय कोड का पालन करना ज़रूरी है	ढहने से पहले मौजूदा ढांचों को मज़बूत करें	नगर निकाय भवन-नियमों को सख्ती से लागू करें	ड्राप-कवर-होल्ड सिखाएं; नियमित अभ्यास करें	इंजीनियरों, राजमिस्त्रियों (masons), और स्वयंसेवकों को प्रशिक्षित करें	पूर्व चेतावनी प्रणाली, NDRF, सामुदायिक प्राथमिक चिकित्सा



मुख्य चुनौतियाँ

नीति ज़मीन तक क्यों नहीं पहुँचती

भारत के पास कागज़ पर अच्छी नीतियाँ हैं। समस्या नीति और व्यवहार के बीच के अंतर की है। यही वह जगह है, जहाँ जानें जाती हैं। UPSC परीक्षक मुख्य परीक्षा के उत्तरों में खासतौर पर इस अंतर को देखते हैं।

- **90% बिना-इंजीनियरिंग भवन-भंडार:** भारत के भवन-भंडार [building stock] का चौंका देने वाला [shockingly large] 90% हिस्सा बिना इंजीनियरिंग के, अनौपचारिक ढाँचों से बना है — प्रमाणित संरचनात्मक इंजीनियरों के किसी इनपुट के बिना बनाया गया। इन इमारतों में कोई भूकंपीय [earthquake-resistant] विशेषता बिल्कुल नहीं होती। भुज 2001 ने यह साबित किया: 90% मौतें बिना इंजीनियरिंग वाली इमारतों में हुईं।
- **रेट्रोफिटिंग की लागत व स्तर:** अस्पतालों और स्कूलों जैसी सार्वजनिक इमारतों की रेट्रोफिटिंग [strengthening existing buildings] बेहद ज़रूरी है, लेकिन बहुत महंगी है। समर्पित फंडिंग मॉडल या राष्ट्रीय सब्सिडी [government financial support] के बिना, राज्य विभाग और निजी मालिक अक्सर ज़रूरी काम टालते [keep postponing] रहते हैं।
- **कमज़ोर प्रवर्तन — कागज़ी शेर की समस्या (Paper Tiger Problem):** नगर निगमों [city governments] के पास अक्सर यह जाँचने के लिए प्रशिक्षित कर्मचारी नहीं होते कि निर्माण के दौरान इमारतें वास्तव में IS भूकंपीय कोड का पालन कर रही हैं या नहीं। संरचनात्मक सुरक्षा प्रमाणपत्रों को वास्तविक सुरक्षा-जाँच की बजाय एक नौकरशाही औपचारिकता [paperwork ritual] के रूप में लिया जाता है।
- **अनियोजित शहरीकरण और अवैध निर्माण:** तेज़ शहरीकरण [cities growing fast] संकरी गलियों में घने, ऊँचे निर्माण को बढ़ावा देता है। अनधिकृत अतिरिक्त मंजिलें [कमज़ोर इमारतों पर अवैध जोड़] भारी संरचनात्मक जोखिम [liabilities] पैदा करती हैं। आपातकालीन वाहन ढही हुई इमारतों तक नहीं पहुँच पाते, क्योंकि गलियाँ अवरुद्ध होती हैं।
- **हिमालयी चाप में शृंखलाबद्ध खतरे:** हिमालयी चाप [mountain zone] में, भूकंप द्वितीयक खतरे [secondary hazards] ट्रिगर करते हैं — भारी भूस्खलन और मलबा-प्रवाह, जो सड़कों को अवरुद्ध करते हैं, पुलों को ढहाते हैं, और दूरसंचार काट देते हैं। यह दूरदराज़ के समुदायों को ठीक उस वक्त अलग-थलग [isolates] कर देता है, जब बचाव की सबसे ज़्यादा ज़रूरत होती है।
- **अप्रशिक्षित राजमिस्त्री — अंतिम-मील की समस्या:** भारत का अनौपचारिक निर्माण क्षेत्र स्थानीय राजमिस्त्रियों [masons] पर निर्भर है, जिन्हें भूकंपीय सुरक्षा विशेषताओं — जैसे क्षैतिज सुदृढ़ीकरण बैंड [दीवारों को आपस में जोड़ने वाली क्षैतिज स्टील की छड़ें] या लंबवत सुदृढ़ीकरण छड़ें [दीवारों को बगल में गिरने से रोकने वाला लंबवत स्टील] — में कोई औपचारिक प्रशिक्षण नहीं मिला है। राजमिस्त्रियों के लिए कोई राष्ट्रव्यापी लाइसेंसिंग [certification] व्यवस्था नहीं है।



- **घटनाओं के बीच जनता की लापरवाही:** क्योंकि किसी एक क्षेत्र में बड़े भूकंप दशकों के अंतराल पर आते हैं, लोग भूल जाते हैं। अभ्यास (drills) नहीं किए जाते। इमारतों का निरीक्षण नहीं होता। घटनाओं के बीच बनने वाली यह लापरवाही [false sense of safety] खुद एक आपदा-जोखिम कारक है।
- **अल्पकालिक भविष्यवाणी की असंभवता:** चक्रवात या बाढ़ के विपरीत, भूकंप कोई चेतावनी नहीं देते। ऐसी कोई तकनीक मौजूद नहीं है, जो आने वाले [impending] भूकंप के सटीक समय, स्थान, या तीव्रता की भविष्यवाणी कर सके। यही वजह है कि संरचनात्मक सहनशीलता [structural resilience — इमारतों की कंपन झेलने की क्षमता] ही एकमात्र भरोसेमंद बचाव है।

आगे की राह

एक बुद्धिमान मुख्य परीक्षा उत्तर को क्या तर्क देना चाहिए

इस विषय पर एक मज़बूत उत्तर एक रूपरेखा (framework) पर तर्क करता है: भारत को क्षेत्र-मैपिंग [कागज़ पर जोखिम पहचानना] से आगे बढ़कर प्रवर्तन की वास्तविकता [enforcement reality — वास्तव में इमारतों को सुरक्षित बनाना] की ओर जाना होगा। विज्ञान का काम हो चुका है। गवर्नेंस की कमी है।

भूकंप प्रतिक्रिया — पहले · दौरान · बाद में

पहले	दौरान	बाद में
• भूकंपीय सूक्ष्म-क्षेत्रीकरण (micro-zonation) मैपिंग • IS 1893:2025 भवन-कोड को लागू करना • अस्पतालों, स्कूलों, पुलों की रेट्रोफिटिंग • सामुदायिक अभ्यास — ड्रॉप, कवर, होल्ड • पूर्व चेतावनी प्रणाली (EEW) स्थापित करना	• NDRF की त्वरित तैनाती • खोज व बचाव — सुनहरे 72 घंटे • आपातकालीन संचार सक्रियण • मोबाइल अस्पताल तैनात करना • गैस/बिजली लाइन बंद करने के प्रोटोकॉल	• नुकसान व ज़रूरतों का आकलन • अस्थायी आश्रय व राहत शिविर • बचे लोगों के लिए मनोसामाजिक सहायता • लंबी अवधि का पुनर्निर्माण — पहले से बेहतर तरीके से बनाना • अगली घटना के लिए सीखे गए सबक की समीक्षा



- **इंजीनियरों और राजमिस्त्रियों को प्रमाणित करें:** सभी स्थानीय नगर निकायों को संरचनात्मक इंजीनियरों और राजमिस्त्रियों के लिए एक औपचारिक, योग्यता-आधारित लाइसेंसिंग [कौशल-परीक्षण पर आधारित प्रमाणीकरण] व्यवस्था बनानी होगी। क्षैतिज सुदृढ़ीकरण बैंड और सीस्मिक टाई [seismic ties — दीवारों और फर्शों के बीच जोड़ने वाले तत्व] अनिवार्य और निरीक्षित होने चाहिए — वैकल्पिक नहीं।
- **भवन-कोड लागू करें — सिर्फ लिखें नहीं:** शहरी स्थानीय निकायों को कानूनी रूप से अधिभोग प्रमाणपत्रों [occupancy certificates — किसी इमारत के इस्तेमाल की सरकारी अनुमति] को स्वतंत्र संरचनात्मक सुरक्षा मंजूरी से जोड़ना ज़रूरी है। बिना असली सुरक्षा-निरीक्षण के कोई प्रमाणपत्र नहीं। भवन-कोड को एक कानूनी ज़रूरत मानें, सुझाव नहीं।
- **लाइफलाइन ढांचों की रेट्रोफिटिंग को वित्तपोषित करें:** राज्य सरकारों को अस्पतालों, स्कूलों, संचार टावरों, पुलों, और बिजली स्टेशनों जैसे महत्वपूर्ण लाइफलाइन ढांचों की रेट्रोफिटिंग को प्राथमिकता देने के लिए स्पष्ट सार्वजनिक-निजी फंडिंग मॉडल बनाना होगा — अगले भूकंप से पहले, बाद में नहीं।
- **शहरी योजना के लिए सूक्ष्म-क्षेत्रीकरण (Micro-Zonation):** शहरों को अस्थिर फॉल्ट लाइनों, ढीले नदी-तलछट [rivers से जमा रेत और सिल्ट], या मृदा-द्रवीकरण की आशंका वाले क्षेत्रों में भारी निर्माण रोकने के लिए उच्च-रिज़ॉल्यूशन भूकंपीय सूक्ष्म-क्षेत्रीकरण [detailed local-level earthquake risk mapping] पूरा करना होगा। भू-उपयोग के नियमों को भूविज्ञान का पालन करना चाहिए।
- **बड़े स्तर पर पूर्व चेतावनी प्रणाली:** हिमालयी चाप के साथ स्वचालित भूकंप पूर्व चेतावनी [EEW] प्रणालियों के लिए भूमिगत सेंसर नेटवर्क को बड़े स्तर पर बढ़ाना होगा, जो विनाशकारी सतही लहरों के पहुँचने से पहले, कुछ ही सेकंड में गैस पाइपलाइन बंद कर सकें, हाई-स्पीड ट्रेनों को रोक सकें, और मोबाइल अलर्ट भेज सकें।
- **स्कूल अभ्यास को संस्थागत बनाएं:** शिक्षा मंत्रालय और NIDM को सभी स्कूलों में साल में दो बार नियमित ड्रॉप-कवर-होल्ड अभ्यास को अनिवार्य [mandate] बनाना चाहिए। जो बच्चे अभ्यास करते हैं, वे दबाव में सही प्रतिक्रिया देते हैं। जिन बच्चों ने कभी अभ्यास नहीं किया, वे घबरा जाते हैं।
- **हिमालयी ढलानों के लिए प्रकृति-आधारित समाधान:** पूर्वोत्तर और पश्चिमी घाट में, मानक कंक्रीट रिटेंनिंग वॉल [ढलानों को रोकने वाली दीवारें] को गहरी-जड़ों वाली बायो-इंजीनियरिंग [मज़बूत जड़ों वाले पौधों से ढलानों को स्थिर करना] और नियंत्रित ढलान-निकासी [hillsides से पानी हटाने वाली नालियाँ] के साथ मिलाकर भूकंप-प्रेरित भूस्खलन को रोकना चाहिए।

परीक्षक की नज़र से (The Examiner's Lens)

इस विषय पर सबसे बेहतर मुख्य परीक्षा उत्तर यह तर्क देंगे कि भारत में भूकंप से होने वाली मृत्यु-दर एक गवर्नेंस समस्या है, भूविज्ञान की समस्या नहीं। धरती के व्यवहार को नियंत्रित नहीं किया जा सकता। इमारत के व्यवहार को किया जा सकता है। हर

उत्तर को यह जोड़ना चाहिए: IS 1893:2025 सुधार → प्रवर्तन में कमी → 90% बिना-इंजीनियरिंग भवन-भंडार → क्या बदलना जरूरी है। वेनेजुएला 2026 डबलेट शुरुआत के लिए एक ताज़ा, विशिष्ट उदाहरण है। भुज 2001 अब भी सबसे शक्तिशाली घरेलू प्रमाण है। दोनों का इस्तेमाल करें।

मुख्य परीक्षा अभ्यास (Mains Practice)

मॉडल उत्तरों के साथ प्रश्न

प्रश्न “भूकंप लोगों को नहीं मारते — खराब बनी इमारतें मारती हैं।” भारत की भूकंप-तैयारी के संदर्भ में इस कथन की जाँच करें। (GS-III, 15 अंक)

मॉडल उत्तर

भूकंप इंजीनियर निकोलस एम्ब्रेसीज़ को दिया गया यह कथन भूकंपीय जोखिम प्रबंधन के केंद्रीय विरोधाभास (paradox) को पूरी तरह से समेटता [encapsulates] है: जबकि टेक्टोनिक गतिविधि [पृथ्वी की प्लेटों की गति] एक भूवैज्ञानिक अनिवार्यता [inevitability — जिसे टाला नहीं जा सकता] है, भूकंप से होने वाली मौतों का आँकड़ा बड़े पैमाने पर मानवीय फैसलों — निर्माण, नियमन, और प्रवर्तन से जुड़े फैसलों — का नतीजा है। भारत, जिसका 61% भूभाग और 75% आबादी मध्यम-से-अत्यधिक भूकंपीय क्षेत्रों में है, इस सिद्धांत के पक्ष में सबसे मज़बूत प्रमाण और इसके सबसे साफ़ उल्लंघन — दोनों ही एक साथ पेश करता है।

भूकंप क्यों मारते हैं — असली कड़ी



प्रमाण कि इमारतें मारती हैं, धरती नहीं

- **भुज 2001:** Mw 7.7 के भुज भूकंप में लगभग 20,000 लोगों की मौत हुई। आपदा के बाद हुए सर्वेक्षणों में पता चला कि 90% से ज्यादा मौतें बिना-इंजीनियरिंग वाली चिनाई की इमारतों में हुई — यानी बिना किसी संरचनात्मक इंजीनियरिंग इनपुट के

बने ढांचे। उसी क्षेत्र में भूकंपीय कोड के अनुसार बनी इमारतें बची रहीं। भूवैज्ञानिक घटना दोनों तरह की इमारतों के लिए एक जैसी थी। नतीजा एक जैसा नहीं था।

- **गोरखा 2015 — भारत बनाम नेपाल:** Mw 7.8 के गोरखा भूकंप में नेपाल में लगभग 9,000 लोगों की मौत हुई। उसी घटना ने उत्तर भारत के हिस्सों को भी समान तीव्रता से हिलाया — फिर भी भारतीय हताहतों की संख्या बहुत कम रही। फर्क था: प्रभावित भारतीय जिलों में भवन-भंडार की गुणवत्ता और कोड का प्रवर्तन।
- **वेनेजुएला 2026:** जून 2026 के डबलेट भूकंप ने काराकास में 1.7 करोड़ से ज़्यादा ढांचों को नुकसान पहुँचाया। घटना के बाद हुए आधिकारिक विश्लेषण ने पुष्टि की कि विफलता का मुख्य कारण बिना-सुदृढ़ीकरण वाले कंक्रीट फ्रेम [बिना स्टील सुदृढ़ीकरण वाली कंक्रीट इमारतें] थे — यह लातिन अमेरिका और दक्षिण एशिया में एक सामान्य निर्माण पद्धति है।

भारत की विशिष्ट गवर्नेंस विफलता

भारत के पास कागज़ पर मज़बूत नीति है। IS 1893:2025 — पिछले कई दशकों में सबसे व्यापक भूकंपीय डिज़ाइन कोड अपडेट — क्षेत्र-VI, भूविज्ञान-आधारित मैपिंग, PSHA पद्धति, और लाइफलाइन ढांचों की अनिवार्य रेट्रोफिटिंग लाता है। समस्या कोड और निर्माण-स्थल के बीच की दूरी है।

- **90% बिना-इंजीनियरिंग भवन-भंडार:** भारत की ज़्यादातर इमारतें — आवासीय और व्यावसायिक — बिना किसी संरचनात्मक इंजीनियर के इनपुट के बनी हैं। कोई भी कोड ऐसी इमारत की रक्षा नहीं कर सकता, जो कभी किसी कोड के अनुसार डिज़ाइन ही नहीं की गई।
- **प्रवर्तन की कमी (Enforcement Vacuum):** नगर निगमों के पास अक्सर प्रशिक्षित निरीक्षक नहीं होते। संरचनात्मक सुरक्षा प्रमाणपत्र प्रशासनिक औपचारिकताओं के रूप में जारी किए जाते हैं। कमज़ोर बुनियादों पर अनधिकृत मंज़िल-वृद्धि हर भारतीय शहर में सामान्य बात है।
- **अप्रशिक्षित राजमिस्त्री:** भारत के पास निर्माण मज़दूरों के लिए कोई राष्ट्रव्यापी लाइसेंसिंग व्यवस्था नहीं है। जो राजमिस्त्री भारत के ज़्यादातर अनौपचारिक घर बनाता है, उसे कभी भूकंपीय बैंड, लंबवत टाई, या किसी अन्य भूकंप-रोधी तकनीक का प्रशिक्षण नहीं मिला।

समालोचनात्मक आकलन

यह कथन एक शर्त के साथ सही है: बात सिर्फ यह नहीं है कि इमारतें खराब बनी हैं — बात यह है कि जो गवर्नेंस व्यवस्था अच्छे निर्माण को सुनिश्चित करने वाली थी, वह व्यवस्थित रूप से विफल रही है। आगे का रास्ता सिर्फ बेहतर भवन-कोड नहीं, बल्कि प्रवर्तन के लिए एक बुनियादी रूप से अलग तरीका माँगता है: इंजीनियरों और राजमिस्त्रियों के लिए योग्यता-आधारित लाइसेंसिंग, अधिभोग प्रमाणपत्रों से पहले अनिवार्य स्वतंत्र संरचनात्मक मंजूरी, और लाइफलाइन ढांचों की रेट्रोफिटिंग के लिए सार्वजनिक-निजी फंडिंग मॉडल। भारत

यह भविष्यवाणी नहीं कर सकता कि हिमालयी चाप कब टूटेगा। लेकिन वह यह ज़रूर तय कर सकता है कि जब वह टूटे, तो उसके अस्पताल खड़े रहेंगे या नहीं।

प्रश्न भारत के भूकंपीय सुरक्षा ढांचे को मज़बूत करने में IS 1893:2025 के महत्व की चर्चा करें। कौन-सी चुनौतियाँ अब भी बाकी हैं? (GS-III, 10 अंक)

मॉडल उत्तर

2025 में IS 1893 [भारत का प्रमुख भूकंप डिज़ाइन कोड] का संशोधन दो दशकों से ज़्यादा समय में भारत के भूकंपीय सुरक्षा ढांचे में सबसे महत्वपूर्ण अपडेट है। यह देश को एक ज़्यादातर ऐतिहासिक और प्रशासनिक तरीके से आगे बढ़ाकर, एक विज्ञान-आधारित, भूविज्ञान-आधारित जोखिम मॉडल की ओर ले जाता है — यह एक बुनियादी बदलाव है, जिसका योजना, बुनियादी ढांचे, और जीवन पर सीधा असर है।

IS 1893:2025 का महत्व

- **क्षेत्र-VI — अत्यधिक जोखिम की नई श्रेणी:** मैग्नीट्यूड 8.0 से ऊपर के भूकंपों के लिए डिज़ाइन किया गया क्षेत्र-VI आखिरकार हिमालयी चाप के असली खतरे के स्तर को मान्यता देता है। जम्मू-कश्मीर, लद्दाख, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड, सिक्किम, और अरुणाचल प्रदेश में अब किसी भी भारतीय क्षेत्र में लागू किए गए सबसे ऊँचे डिज़ाइन मानक हैं। इसके लिए नए अस्पतालों, स्कूलों, और सरकारी इमारतों के संरचनात्मक मानकों को मूल रूप से फिर से डिज़ाइन करना होगा।
- **प्रशासन से ऊपर भूविज्ञान:** पुरानी मैपिंग व्यवस्था जोखिम क्षेत्र तय करने के लिए ज़िला सीमाओं का इस्तेमाल करती थी — ऐसी सीमाएँ, जिनका भूमिगत फॉल्ट लाइनों या मिट्टी की संरचना से कोई लेना-देना नहीं था। नई व्यवस्था भूमिगत लिथोलॉजी, सक्रिय फॉल्ट मैपिंग, और GPS से मापे गए स्ट्रेन संचय का इस्तेमाल करती है। अंतरराष्ट्रीय स्तर पर भूकंपीय मैपिंग इसी तरह की जाती है।
- **PSHA को अपनाना:** Probabilistic Seismic Hazard Assessment इंजीनियरों को सभी ज्ञात फॉल्ट के आधार पर — उन फॉल्ट को भी शामिल करते हुए जो दर्ज इतिहास में कभी नहीं टूटे — भविष्य की ज़मीनी गति का गणितीय अनुमान लगाने में सक्षम बनाता है। भारत पहले लगभग पूरी तरह ऐतिहासिक रिकॉर्ड पर निर्भर था — जिससे खामोश लेकिन सक्रिय फॉल्ट का खतरा छूट जाता था।
- **गैर-संरचनात्मक विनियमन:** पहली बार, यह कोड इमारत के वज़न का 1% से ज़्यादा वाले भारी गैर-संरचनात्मक तत्वों को बांधना अनिवार्य बनाता है। पानी की टंकियाँ, फॉल्स सीलिंग, और भारी फसाड भूकंप के दौरान भारी चोटें और मौतें पैदा करते हैं, भले ही मुख्य ढांचा बचा रह जाए।

बाकी बची चुनौतियाँ

- **क्रियान्वयन की कमी (Implementation Deficit):** कोड राष्ट्रीय स्तर पर अपडेट होते हैं, लेकिन इन्हें लागू — या नहीं — नगरपालिका स्तर पर किया जाता है। ज्यादातर शहरी स्थानीय निकायों के पास नए मानकों को लागू करने के लिए प्रशिक्षित स्टाफ, डिजिटल उपकरण, या राजनीतिक इच्छाशक्ति नहीं है।
- **पुराना भवन-भंडार (Legacy Stock):** IS 1893:2025 नए निर्माण को नियंत्रित करता है। भारत का ज्यादातर भवन-भंडार — जो दशकों में बिना किसी भूकंपीय कोड के बना — पहले जितना ही असुरक्षित बना हुआ है। राष्ट्रीय स्तर पर रेट्रोफिटिंग के लिए समर्पित फंडिंग की ज़रूरत है, जो अभी मौजूद नहीं है।
- **जागरूकता की कमी:** ज्यादातर भवन-मालिक, डेवलपर, और स्थानीय ठेकेदार नए कोड की ज़रूरतों से अनजान हैं। बड़े पैमाने पर जागरूकता अभियानों और सुलभ तकनीकी मार्गदर्शन के बिना, यह कोड केवल कागज़ पर ही मौजूद है।

IS 1893:2025 एक ज़रूरी और महत्वपूर्ण कदम है। लेकिन कोई भी कोड अपने प्रवर्तन जितना ही मज़बूत होता है। भारत की चुनौती अब यह है कि वह इस नए कोड को डिज़ाइन-टेबल से निर्माण-स्थल तक असली बनाने के लिए संस्थागत और वित्तीय तंत्र खड़ा करे।

प्रश्न भारत में भूकंप से होने वाले हताहतों को घटाने में सामुदायिक तैयारी और संस्थागत तंत्र की भूमिका की जाँच करें। (GS-III, 15 अंक)

मॉडल उत्तर

पिछले दो दशकों के हर बड़े भूकंप से मिला केंद्रीय सबक यह है कि पहले 72 घंटे — मलबे से बचे लोगों को बचाने का 'गोल्डन विंडो' — औपचारिक आपदा-प्रतिक्रिया एजेंसियों द्वारा अकेले नहीं संभाले जा सकते। NDRF बटालियनों को पहुँचने में समय लगता है। राज्य तंत्र को सक्रिय होने में समय लगता है। इसके विपरीत, समुदाय पहले से ही वहाँ मौजूद होता है। भारत का आपदा प्रबंधन ढांचा इसे तेज़ी से पहचान रहा है — लेकिन नीति और व्यवहार के बीच का अंतर अब भी बड़ा है।

सामुदायिक तैयारी — यह क्यों ज़रूरी है

- **72 घंटे की सच्चाई:** भूकंप के मलबे के नीचे जीवित बचने की दर 72 घंटों के बाद तेज़ी से घट जाती है। ज्यादातर NDRF टीमों सुगम क्षेत्रों में किसी बड़ी घटना के 6-12 घंटे बाद पहुँचती हैं — और हिमालयी चाप में इससे कहीं ज्यादा समय लगता है। बुनियादी खोज-बचाव कौशल वाले सामुदायिक स्वयंसेवक मिनटों के भीतर काम शुरू कर सकते हैं।
- **ड्रॉप, कवर, होल्ड:** भूकंप के दौरान सबसे असरदार व्यक्तिगत जीवित-रहने वाला व्यवहार है, जिसके लिए किसी उपकरण, बिजली, या चेतावनी की ज़रूरत नहीं होती। अध्ययन दिखाते हैं कि दबाव में अभ्यस्त प्रतिक्रियाओं के लिए दोहराया गया,

शारीरिक रूप से अभ्यस्त [embodied] अभ्यास ज़रूरी है — सिर्फ जागरूकता काफी नहीं। जो स्कूल नियमित अभ्यास करते हैं, वहाँ के छात्र असली परिस्थितियों में सही प्रतिक्रिया देते हैं।

- **आपदा मित्र योजना:** भारत के सामुदायिक स्वयंसेवक प्रशिक्षण कार्यक्रम ने भूकंप-प्रवण ज़िलों में 1 लाख स्वयंसेवकों को प्रशिक्षित किया है। स्वयंसेवकों को प्राथमिक चिकित्सा, खोज व बचाव की बुनियादी बातें, और आपातकालीन संचार में प्रशिक्षित किया जाता है। यह सही मॉडल है — लेकिन जोखिम वाली आबादी की तुलना में इसका दायरा अब भी सीमित है।

संस्थागत तंत्र

- **त्रि-स्तरीय NDMA ढांचा:** 2005 के आपदा प्रबंधन अधिनियम ने राष्ट्रीय से ज़िला स्तर तक एक समन्वित ढांचा बनाया। 2024 के संशोधन ने महानगरों के लिए शहरी आपदा प्रबंधन प्राधिकरण जोड़कर इसे और मज़बूत किया — यह मानते हुए कि घने शहरी क्षेत्रों को विशेष संस्थागत क्षमता की ज़रूरत होती है।
- **NDRF की त्वरित प्रतिक्रिया:** 16 बटालियन भारत की विशेष बचाव क्षमता प्रदान करती हैं। भूज 2001 के बाद तैनाती प्रोटोकॉल में काफी सुधार हुआ है। ऑपरेशन दोस्त — 2023 में भूकंप-प्रभावित तुर्की में NDRF की तैनाती — ने मानवीय उद्देश्य और क्षमता-निर्माण, दोनों काम किए, जिससे टीमों को जटिल शहरी खोज-व-बचाव का अनुभव मिला।
- **भूकंप ऐप और पूर्व चेतावनी:** वास्तविक-समय कंपन सूचनाएँ समुदायों को आपातकालीन प्रोटोकॉल तेज़ी से शुरू करने में मदद करती हैं। हिमालयी चाप के साथ भूकंप पूर्व चेतावनी प्रणालियों को बढ़ाना — गैस पाइपलाइनों, ट्रेनों, और लिफ्टों को स्वचालित बंद संकेत देने के लिए — अब भी एक प्राथमिकता वाली कमी है।

बाकी बची कमियाँ

तीन कमियाँ सबसे ज़्यादा उभरती हैं। पहली, अभ्यास की बारंबारता: ज़्यादातर समुदाय कई सालों में सिर्फ एक बार आपदा अभ्यास करते हैं — यह अभ्यस्त प्रतिक्रिया को स्वाभाविक बनाने के लिए बहुत कम है। दूसरी, भौगोलिक कवरेज: आपदा मित्र और इसी तरह के कार्यक्रम पहचाने गए उच्च-जोखिम ज़िलों में केंद्रित हैं, लेकिन भारत का भूकंपीय जोखिम अब इसके 61% भूभाग में पुष्टि हो चुका है। तीसरी, अंतर-एजेंसी समन्वय: किसी बड़े भूकंप के पहले घंटों में NDRF, राज्य आपदा प्रतिक्रिया बलों, सैन्य इकाइयों, और नागरिक प्रशासन के बीच संचार में अब भी सुधार की ज़रूरत है।

तुर्की 2023, नेपाल 2015, और जापान 2011 से मिले प्रमाण एकसमान हैं: जिन देशों में सामुदायिक तैयारी ज़्यादा है और संस्थागत समन्वय का अभ्यास किया गया है, वहाँ मुक्त हुई भूकंपीय ऊर्जा की प्रति-इकाई कम मौतें होती हैं। भारत के पास नीतिगत ढांचा मौजूद है। अब निवेश को सक्रियण (activation) में जाना चाहिए — तैयारी को एक जीवंत आदत बनाना, सिर्फ एक दस्तावेज़ नहीं।

प्रश्न भूकंप-प्रेरित सुनामी के प्रति भारत की संवेदनशीलता और उसकी पूर्व-चेतावनी प्रणालियों की पर्याप्तता की समालोचनात्मक जाँच करें। (GS-III, 10 अंक)

मॉडल उत्तर

2004 के हिंद महासागर भूकंप ने विनाशकारी स्पष्टता के साथ यह दिखाया कि भारत की तटीय संवेदनशीलता उसकी भूकंपीय रूप से सक्रिय भूमि-सीमाओं से कहीं आगे तक फैली है। 7,516 किमी की समुद्र-तट रेखा और अपनी 1.4 अरब आबादी के एक बड़े हिस्से के तटीय जिलों में रहने के साथ, भूकंप-प्रेरित सुनामी के प्रति भारत का जोखिम भूकंपीय खतरे का एक अलग और घातक आयाम पेश करता है।

भारत की सुनामी संवेदनशीलता की प्रकृति

- **अंडमान-सुमात्रा सबडक्शन ज़ोन:** पूर्वी हिंद महासागर में दुनिया के सबसे सक्रिय सबडक्शन ज़ोनों में से एक है — जहाँ भारतीय प्लेट सुंडा गर्त (Sunda trench) के साथ यूरेशियन और बर्मा प्लेटों के नीचे धंसती है। इस क्षेत्र ने 2004 का भूकंप पैदा किया और यह ऐसी सुनामी बना सकता है, जो 90-120 मिनट में भारत के पूर्वी तट तक पहुँच जाए।
- **असुरक्षित समुद्र-तट:** पूर्वी तट — तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश, ओडिशा — और अंडमान व निकोबार द्वीप समूह को सबसे ज़्यादा सुनामी-जोखिम का सामना है। ऊँची जनसंख्या-घनत्व वाले निचले तटीय मैदान इस खतरे को और बढ़ा देते हैं। 2004 की सुनामी ने सिर्फ तमिलनाडु में 10,000 से ज़्यादा लोगों की जान ली।
- **2004 — प्रमाण:** 2004 में भारत के पास कोई सुनामी पूर्व-चेतावनी प्रणाली नहीं थी। लहरें बिना किसी अलर्ट के पहुँचीं। 10,000 से ज़्यादा भारतीयों की मौत हुई — ज़्यादातर पहली लहर में ही, किसी भी निकासी (evacuation) से पहले। यह घटना भारत के मौजूदा चेतावनी-ढाँचे के निर्माण की सीधी वजह बनी।

भारत का मौजूदा पूर्व-चेतावनी ढाँचा

- **भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केंद्र (INCOIS):** हैदराबाद में स्थित, भारत की सुनामी पूर्व-चेतावनी प्रणाली (TEWS) के लिए नोडल एजेंसी। यह भूकंपीय सेंसर, गहरे-समुद्र DART बॉय, और टाइड गेज नेटवर्क से डेटा को एकीकृत करके किसी ट्रिगर करने वाले भूकंप के 7-10 मिनट के भीतर चेतावनी जारी करती है।
- **डार्ट बॉय (DART Buoys):** डीप-ओशन असेसमेंट एंड रिपोर्टिंग ऑफ सुनामी बॉय, सुनामी लहरों से दबाव में होने वाले बदलावों का पता लगाने के लिए हिंद महासागर में लगाए जाते हैं। ये पुष्टिकरण डेटा देते हैं, जो सुनामी पैदा करने वाले भूकंपों को उन भूकंपों से अलग करता है जो सुनामी नहीं बनाते — इससे झूठे अलार्म कम होते हैं।



- **बहु-माध्यम चेतावनी प्रसार:** चेतावनियाँ मोबाइल फोन पर इमरजेंसी अलर्ट सिस्टम, ऑल इंडिया रेडियो, दूरदर्शन, और तटीय ज़िला प्रशासन को सीधी हॉटलाइन के ज़रिये भेजी जाती हैं। उच्च-जोखिम वाले तटीय क्षेत्रों में सायरन लगाए गए हैं।

बाकी बची पर्याप्तता की कमियाँ

- **अंतिम-मील तक पहुँच (Last-Mile Reach):** तकनीकी चेतावनी प्रणालियाँ काम कर रही हैं। कमी है अंतिम-मील संचार [last-mile communication] में — समुद्र में मौजूद मछुआरा समुदायों, स्मार्टफोन के बिना बुजुर्ग आबादी, और स्थानीय निकासी मार्गों से अनजान पर्यटकों तक पहुँचने में।
- **निकासी बुनियादी ढांचा:** कई उच्च-जोखिम तटीय क्षेत्रों में अब भी स्पष्ट रूप से चिह्नित और अभ्यस्त निकासी मार्ग, लंबवत निकासी ढांचे, और घबराहट की स्थिति में लोगों को दिशा देने के लिए प्रशिक्षित सामुदायिक वार्डन नहीं हैं।
- **निकट-क्षेत्र की घटनाओं के लिए चेतावनी समय:** भारत के तट के पास आने वाले भूकंपों के लिए, चेतावनी की खिड़की सिर्फ 15-20 मिनट जितनी छोटी हो सकती है — जो पूरी तटीय निकासी के लिए काफी नहीं है। प्राकृतिक चेतावनी संकेतों — समुद्र का अचानक पीछे हटना, तेज़ कंपन — को तटीय आबादी द्वारा स्वाभाविक रूप से पहचाना जाना चाहिए, जिसके लिए निरंतर सामुदायिक शिक्षा की ज़रूरत है।

2004 के बाद से भारत के सुनामी चेतावनी ढांचे में नाटकीय रूप से सुधार हुआ है — INCOIS, DART बॉय, और बहु-माध्यम प्रसार में किया गया निवेश एक गंभीर संस्थागत प्रतिबद्धता को दर्शाता है। बची हुई चुनौती इस चेन की मानवीय कड़ी है: चेतावनी प्रणालियाँ तभी जानें बचाती हैं, जब तटीय समुदायों को यह पता हो कि उनके पास मौजूद मिनटों में क्या करना है। इसके लिए तकनीक नहीं, बल्कि निरंतर, दोहराई गई सामुदायिक तैयारी चाहिए — जो अब भी अधूरी है।

