



आपत्ती व्यवस्थापन

UPSC Mains

सामान्य अध्ययन - III

Class Notes





© PRAYAAS EDUCATION
All rights reserved.

Published by

PRAYAAS Education

CTS No, 1262/B, Plot No.594B,
Office 301A, 301, Second Floor,
Starling Plaza, J.M. Road, Pune

+91 7378743031 / +91 7767073031

UPSC MAINS

Disaster Management

GENERAL STUDIES - III

(Class Notes)

Year 2025-26

Features of Disaster Management Notes

1. Comprehensive Syllabus Coverage

- Complete coverage of natural and anthropogenic disasters as per UPSC GS syllabus
- Includes disaster management cycle, governance, legal, financial, and international frameworks

2. Conceptual Clarity with Exam-Ready Definitions

- Clear definitions of disaster, hazard, vulnerability, risk, and resilience
- Concepts explained in precise, UPSC-appropriate language for mains answers

3. Disaster-Wise Systematic Structure

- Uniform coverage of each disaster: causes, impacts, and mitigation
- Ensures consistent answer structure across different disaster questions

4. Integrated Static + Current Affairs Orientation

- Static concepts linked with recent disasters and climate-related events
- Enables direct application in GS-I, GS-III, Essay, and Disaster Management answers

5. Strong Indian Context & Case Studies

- Focus on India-specific vulnerability, disaster-prone regions, and zonation
- Includes high-value case studies for substantiating mains answers

6. Diagram, Map & Flowchart Friendly

- Supports use of maps, zonation diagrams, and disaster management cycle charts
- Enhances presentation and score in descriptive answers

7. Governance, Legal & Institutional Coverage

- Detailed coverage of DM Act 2005, NDMA, SDMA, DDMA, NDRF, and NIDM
- Includes institutional challenges and governance gaps for analysis

8. PYQ-Oriented Content Design

- Previous Year Questions mapped with themes and core demands
- Helps align preparation with UPSC question trends

अनुक्रमणिका

- | | |
|---|----|
| 1. विविध प्रकारच्या आपत्ती Various Forms of Disasters | 5 |
| 2. आपत्ती व्यवस्थापन (Disaster Management) | 19 |

अभ्यासक्रमाचे आकलन: तुम्हाला काय माहित असणे आवश्यक आहे

आपत्ती आणि आपत्ती व्यवस्थापन

1. आपत्तीचे विविध प्रकार (Various Forms of Disasters)
 - नैसर्गिक (Natural)
 - मानवनिर्मित (Anthropogenic)
2. आपत्ती व्यवस्थापन (Disaster Management)
 - आपत्ती व्यवस्थापन चक्र (Disaster Management Cycle)
 - शासनाची भूमिका आणि कायदेशीर चौकट (Role of Government & Legal Framework)
 - संस्थात्मक चौकट (Institutional Framework)
 - आर्थिक चौकट (Financial Framework)
 - आंतरराष्ट्रीय चौकट आणि सर्वोत्तम पद्धती (International Frameworks & Best Practices)

यूपीएससी मागील वर्षाचे प्रश्न

प्रश्न (Question)	प्रश्नाचे स्वरूप (Nature of Question)	मुख्य मागणी (Core Demand)
आपत्ती लवचिकता (Disaster Resilience) म्हणजे काय? ती कशी निश्चित केली जाते? लवचिकता चौकटीचे (resilience framework) विविध घटक सांगा. तसेच, 'आपत्ती जोखीम कमी करण्यासाठी सेंडाई चौकट (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction) (2015-2030)' ची जागतिक उद्दिष्ट्ये नमूद करा. (2024)	आपत्ती लवचिकता + सेंडाई चौकट (Disaster Resilience + Sendai Framework)	लवचिकतेची व्याख्या करा, त्याचे निर्देशक (indicators) आणि चौकट घटक (framework elements) स्पष्ट करा, आणि सेंडाईची जागतिक उद्दिष्ट्ये (global targets) सूचीबद्ध करा.
शहरी भागातील पूर (Flooding in urban areas) ही एक उदयोन्मुख हवामान-प्रेरित आपत्ती (emerging climate-induced disaster) आहे. या आपत्तीची कारणे स्पष्ट करा. गेल्या दोन दशकांमध्ये भारतातील अशा दोन मोठ्या पुरांची वैशिष्ट्ये (features) सांगा. अशा पुरांचा सामना करण्याच्या उद्देशाने भारतातील धोरणे आणि चौकट (policies and frameworks) वर्णन करा. (2024)	शहरी पूर + हवामान बदल + धोरण (Urban Floods + Climate Change + Policy)	शहरी पुराची कारणे (उदा. जलनिस्सारण, नियोजन, हवामान) यांचे विश्लेषण करा, दोन केस उदाहरणे (case examples) द्या, आणि भारतातील पूर व्यवस्थापन चौकटी (उदा. NDMA, AMRUT, Smart Cities) वर्णन करा.

<p>धरणे निकामी होणे नेहमीच आपत्तिमय असते, विशेषतः खालच्या बाजूला, ज्यामुळे मोठ्या प्रमाणात जीवित आणि मालमत्तेची हानी होते. मोठ्या धरणांच्या निकामी होण्याची विविध कारणे (causes) स्पष्ट करा. दोन मोठ्या धरणे निकामी होण्याचे दोन उदाहरणे (examples) द्या. (2023)</p>	<p>धरण सुरक्षा + आपत्ती परिणाम (Dam Safety + Disaster Impact)</p>	<p>संरचनात्मक (structural), डिझाइन (design), देखभाल (maintenance), जलशास्त्रीय कारणे (hydrological causes) स्पष्ट करा; दोन उदाहरणे द्या (उदा. माच्छू, मुल्लापेरियार संबंधित चिंता)</p>
<p>भारतीय उपखंडाच्या संदर्भात ढगफुटीची यंत्रणा आणि निर्मिती स्पष्ट करा. दोन अलीकडील उदाहरणे (recent examples) सांगा. (2022)</p>	<p>ढगफुटी + अतिवृष्टी (Cloudburst + Extreme Rainfall)</p>	<p>ढगफुटीचे हवामानशास्त्र (meteorology) स्पष्ट करा, हिमालयाशी संबंध जोडा, आणि दोन अलीकडील घटना (recent incidents) द्या.</p>
<p>भारतातील किनारी धूप (coastal erosion) ची कारणे आणि परिणाम स्पष्ट करा. या धोक्याचा सामना करण्यासाठी उपलब्ध व्यवस्थापन तंत्रे कोणती आहेत? (2022)</p>	<p>किनारी धूप + व्यवस्थापन (Coastal Erosion + Management)</p>	<p>नैसर्गिक (natural) आणि मानवनिर्मित (anthropogenic) कारणे विश्लेषण करा, उपजीविका आणि पर्यावरणावरील परिणाम स्पष्ट करा, आणि व्यवस्थापन तंत्रांची यादी करा (उदा. seawalls, bio-shields, ICZM)</p>
<p>भूस्खलनाची (landslides) विविध कारणे आणि परिणाम वर्णन करा. राष्ट्रीय भूस्खलन जोखीम व्यवस्थापन धोरणाचे (National Landslide Risk Management Strategy) महत्त्वाचे घटक नमूद करा. (2021)</p>	<p>भूस्खलन + NDMA धोरण (Landslides + NDMA Strategy)</p>	<p>नैसर्गिक आणि मानवनिर्मित कारणे आणि परिणाम यावर चर्चा करा, आणि NDMA धोरणाचे घटक स्पष्ट करा.</p>
<p>भूकंप-संबंधित आपत्तीबाबत भारताच्या असुरक्षिततेबद्दल चर्चा करा. गेल्या तीन दशकांमध्ये भारतातील विविध भागांमध्ये भूकंपांमुळे झालेल्या मोठ्या आपत्तींची उदाहरणे आणि त्यांची ठळक वैशिष्ट्ये सांगा. (2021)</p>	<p>भूकंप + असुरक्षितता + केस स्टडीज (Earthquakes + Vulnerability + Case Studies)</p>	<p>भूकंपीय जोखीम क्षेत्र (seismic risk zones), सामाजिक-आर्थिक असुरक्षितता स्पष्ट करा, आणि ठळक वैशिष्ट्यांसह मोठ्या भूकंपांची उदाहरणे द्या.</p>
<p>पूर्वीच्या निष्क्रिय दृष्टिकोनातून दूर जाऊन, भारत सरकारने आपत्ती व्यवस्थापनात सुरू केलेल्या अलीकडील उपायांवर चर्चा करा. (2020)</p>	<p>आपत्ती धोरण + सक्रिय दृष्टिकोन (Disaster Policy + Proactive Approach)</p>	<p>तयारी (preparedness), जोखीम कमी करणे, लवकर सूचना (early warning), क्षमता वाढवणे (capacity building) याकडे</p>

		झालेल्या धोरणात्मक बदलावर जोर द्या.
<p>आपत्तीच्या परिणामांना (impacts) आणि त्यांच्याशी संबंधित लोकांना ओळखण्यासाठी असुरक्षितता (vulnerability) हा एक आवश्यक घटक आहे. आपत्तीबाबत असुरक्षिततेचे वर्गीकरण कसे आणि कोणत्या प्रकारे केले जाऊ शकते? आपत्तीच्या संदर्भात असुरक्षिततेच्या विविध प्रकारांवर चर्चा करा.</p> <p>(2019)</p>	<p>असुरक्षितता + जोखीम मूल्यांकन (Vulnerability + Risk Assessment)</p>	<p>असुरक्षिततेची संकल्पना स्पष्ट करा (भौतिक, सामाजिक, आर्थिक, पर्यावरणीय) आणि उदाहरणांसह प्रकार स्पष्ट करा.</p>
<p>आपत्ती व्यवस्थापन प्रक्रियेतील तयारी (preparedness) ही पहिली पायरी आहे. भूस्खलनाच्या (landslides) बाबतीत धोका क्षेत्र मॅपिंग (hazard zonation mapping) आपत्ती शमन (disaster mitigation) मध्ये कशी मदत करेल, हे स्पष्ट करा.</p> <p>(2019)</p>	<p>धोका क्षेत्र मॅपिंग + भूस्खलन शमन (Hazard Zonation + Landslide Mitigation)</p>	<p>धोका क्षेत्र मॅपिंग (hazard zonation mapping) आणि आपत्ती तयारी व शमन (preparedness and mitigation) मधील त्याची भूमिका स्पष्ट करा.</p>
<p>आपत्ती जोखीम कमी करण्यासाठी सेंडाई चौकट (Sendai Framework for DRR) (2015-2030) वर स्वाक्षरी करण्यापूर्वी आणि नंतर भारताने घेतलेल्या आपत्ती जोखीम कमी करण्याच्या विविध उपायांचे वर्णन करा. ही चौकट 'Hyogo Framework for Action, 2005' पेक्षा कशी वेगळी आहे?</p> <p>(2018)</p>	<p>DRR + सेंडाई आणि Hyogo</p>	<p>भारताच्या DRR उपायांची यादी करा आणि सेंडाईच्या लक्ष्याची Hyogo शी तुलना करा.</p>
<p>14 डिसेंबर 2004 रोजी त्सुनामीमुळे (tsunami) भारतात मोठ्या प्रमाणात विध्वंस झाला. त्सुनामीच्या निर्मितीस आणि जीवन व अर्थव्यवस्थेवर होणाऱ्या परिणामांसाठी जबाबदार घटकांवर चर्चा करा. NDMA (2010) च्या मार्गदर्शक तत्वांच्या आधारे, अशा घटनांदरम्यान जोखीम कमी करण्यासाठी तयारीच्या यंत्रणांचे वर्णन करा.</p> <p>(2017)</p>	<p>त्सुनामी + NDMA मार्गदर्शक तत्वे (Tsunami + NDMA Guidelines)</p>	<p>त्सुनामीची कारणे, परिणाम आणि NDMA नुसार तयारीच्या यंत्रणा स्पष्ट करा.</p>

<p>अतिवृष्टीमुळे शहरी पुराची (urban floods) वारंवारता वर्षागणिक वाढत आहे. शहरी पुराची कारणे स्पष्ट करून, अशा घटनांदरम्यान जोखीम कमी करण्यासाठी तयारीच्या यंत्रणांवर प्रकाश टाका. (2016)</p>	<p>शहरी पूर + तयारी (Urban Floods + Preparedness)</p>	<p>शहरी पुराच्या कारणांचे आणि तयारीच्या उपायांचे (NDMA मार्गदर्शक तत्त्वे, शहरी नियोजन सुधारणा) विश्लेषण करा.</p>
<p>राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण (NDMA) च्या मार्गदर्शक तत्त्वांच्या संदर्भात, उत्तराखंडमधील अनेक ठिकाणी अलीकडील ढगफुटीच्या घटनांचा परिणाम कमी करण्यासाठी अवलंबल्या जाणाऱ्या उपायांवर चर्चा करा. (2016)</p>	<p>ढगफुटी + NDMA मार्गदर्शक तत्त्वे (Cloudburst + NDMA Guidelines)</p>	<p>हिमालयाच्या राज्यांमध्ये तयारी आणि शमन (mitigation) साठी NDMA च्या शिफारसी स्पष्ट करा.</p>
<p>भारतीय उपखंडात भूकंपांची वारंवारता वाढलेली दिसते. तथापि, त्यांच्या परिणामांचे शमन करण्यासाठी भारताच्या तयारीत महत्त्वपूर्ण त्रुटी आहेत. विविध पैलूंवर चर्चा करा. (2015)</p>	<p>भूकंप + तयारीतील त्रुटी (Earthquakes + Preparedness Gaps)</p>	<p>तयारीतील समस्यांवर (उदा. बांधकाम नियम, लवकर सूचना, जागरूकता, अंमलबजावणीतील त्रुटी) चर्चा करा.</p>
<p>दुष्काळ (Drought) त्याच्या प्रादेशिक व्याप्ती, कालावधी, हळू सुरुवात आणि असुरक्षित घटकांवर दीर्घकाळ चालणाऱ्या परिणामामुळे एक आपत्ती म्हणून ओळखला गेला आहे. राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण (NDMA) च्या सप्टेंबर 2010 च्या मार्गदर्शक तत्त्वांवर लक्ष केंद्रित करून, भारतातील संभाव्य एल निनो (El Nino) आणि ला निना (La Nina) च्या परिणामांचा सामना करण्यासाठी तयारीच्या यंत्रणांवर चर्चा करा. (2014)</p>	<p>दुष्काळ + NDMA + El Niño/La Niña</p>	<p>दुष्काळाचे स्वरूप, NDMA मार्गदर्शक तत्त्वे आणि तयारीच्या यंत्रणांवर चर्चा करा.</p>
<p>आपत्ती-पूर्व व्यवस्थापनासाठी असुरक्षितता आणि जोखीम मूल्यांकन किती महत्त्वाचे आहे? एक प्रशासक म्हणून, आपत्ती व्यवस्थापन प्रणालीमध्ये तुम्ही कोणत्या प्रमुख क्षेत्रांवर (key areas) लक्ष केंद्रित कराल? (2013)</p>	<p>जोखीम आणि असुरक्षितता मूल्यांकन + प्रशासन (Risk & Vulnerability Assessment + Administration)</p>	<p>जोखीम/असुरक्षितता विश्लेषणाचे महत्त्व स्पष्ट करा आणि आपत्ती व्यवस्थापन प्रणालीसाठी प्राधान्यक्रमाची प्रमुख क्षेत्रे (priority areas) सांगा.</p>

आपत्ती म्हणजे काय?

- आपत्ती (Disaster) ही एक अचानक घडणारी, विस्कळीत करणारी घटना आहे, ज्यामुळे लोक, मालमत्ता, अर्थव्यवस्था किंवा पर्यावरणाला गंभीर हानी पोहोचते.
- सामान्यतः, अशा घटनांमुळे प्रभावित समुदायाची स्वतःच्या संसाधनांद्वारे परिस्थिती हाताळण्याची क्षमता संपुष्टात येते आणि त्यांना बाहेरील मदतीची आवश्यकता भासते.
- आपत्तींचे वर्गीकरण मुख्यतः दोन प्रकारांमध्ये केले जाते:
 1. **नैसर्गिक आपत्ती (Natural Disasters):** ज्या नैसर्गिक प्रक्रियांमुळे घडतात (उदा. भूकंप, पूर, चक्रीवादळ, दुष्काळ, ज्वालामुखीचा उद्रेक).
 2. **मानवनिर्मित आपत्ती (Anthropogenic / Man-made or human-induced disasters):** ज्या मानवी कृतींमुळे घडतात (उदा. औद्योगिक अपघात, युद्ध, दहशतवाद, पर्यावरणीय प्रदूषण, अणु अपघात).

नैसर्गिक आपत्ती

1. चक्रीवादळ (Cyclone)

- चक्रीवादळे (Cyclones) ही कमी दाबाच्या क्षेत्राभोवती (low-pressure area) निर्माण होणाऱ्या वातावरणीय बदलांमुळे (atmospheric disturbances) उद्भवतात, ज्यामध्ये वेगाने आणि अनेकदा विध्वंसक वाऱ्यांचे (destructive air) अभिसरण (circulation) होते.
- चक्रीवादळांसोबत सामान्यतः हिंसक वादळे आणि खराब हवामान असते.
- उत्तर गोलार्धात (Northern hemisphere) वाऱ्यांचे अभिसरण घड्याळाच्या काट्याच्या विरुद्ध दिशेने (anticlockwise) आणि दक्षिण गोलार्धात (Southern hemisphere) घड्याळाच्या काट्याच्या दिशेने (clockwise) होते.
- चक्रीवादळांचे वर्गीकरण असे केले जाते:
 - (i) अतिरिक्त उष्णकटिबंधीय चक्रीवादळे (extra tropical cyclones) (यांना समशीतोष्ण चक्रीवादळे (temperate cyclones) असेही म्हणतात)
 - (ii) उष्णकटिबंधीय चक्रीवादळे (tropical cyclones)
- भारतीय हवामान विभाग (Indian Meteorological Department - IMD) ने बंगालचा उपसागर आणि अरबी समुद्रातील कमी दाबाच्या प्रणालींचे त्यांच्या नुकसान करण्याच्या क्षमतेनुसार वर्गीकरण करण्यासाठी खालील निकष तयार केले आहेत, जे जागतिक हवामान संघटनेने (World Meteorological Organization - WMO) स्वीकारले आहेत.

Type of Disturbances	Wind Speed in Km/h	Wind Speed in Knots
Low Pressure	Less than 31	Less than 17
Depression	31-49	17-27
Deep Depression	49-61	27-33
Cyclonic Storm	61-88	33-47
Severe Cyclonic Storm	88-117	47-63
Super Cyclone	More than 221	More than 120

चक्रीवादळांचे वाऱ्याच्या वेगावर आधारित पाच स्तरांमध्ये वर्गीकरण केले जाते. त्यांच्या हानी करण्याच्या क्षमतेनुसार त्यांना पुढील श्रेणींमध्ये विभागले जाते.

Cyclone Category	Wind Speed in Km/h	Damage Capacity
01	120-150	Minimal
02	150-180	Moderate
03	180-210	Extensive
04	210-250	Extreme
05	250 and above	Catastrophic

भारतातील चक्रीवादळ प्रवण क्षेत्र Cyclone Prone Area in India

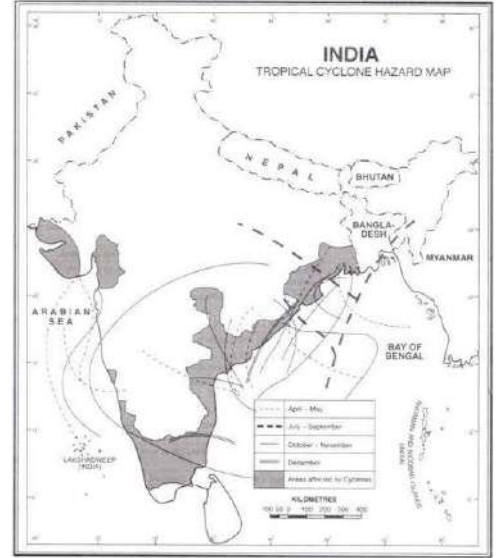


FIG. 8.23. India - Tropical Cyclone Hazard Map

चक्रीवादळांचे परिणाम Impacts of Cyclones

वर्गवारी	परिणाम	उदाहरणे/नोंदी
पर्यावरणीय	- किनारपट्टीची धूप, किनाऱ्यामध्ये बदल - खारफुटी, पाणथळ जागा, प्रवाळ बेटे यांचा नाश - जमीन आणि पाण्याची क्षारता वाढणे - जैवविविधता आणि जंगलांचे नुकसान	सुंदरबनमधील खारफुटी चक्रीवादळ 'अम्फान' (२०२०) मुळे उद्ध्वस्त झाली.
आर्थिक	- पायाभूत सुविधांचे नुकसान (रस्ते, पूल, बंदरे, वीज वाहिन्या) - पिकांचा नाश, पशुधनाचे नुकसान, जमिनीची सुपीकता कमी होणे - मासेमारी आणि किनारी पर्यटनाचे नुकसान	चक्रीवादळ 'फानी' (२०१९) मुळे ओडिशा राज्याचे ₹२४,००० कोटीचे नुकसान झाले.

सामाजिक	- मोठ्या प्रमाणावर विस्थापन, स्थलांतर - घरे, शाळा, रुग्णालये उद्ध्वस्त होणे - शिक्षण आणि अत्यावश्यक सेवांमध्ये व्यत्यय - वाढती गरिबी, उपजीविकेची असुरक्षितता	मोठ्या चक्रीवादळांनंतर किनारी राज्यांमध्ये लाखो लोक विस्थापित झाले.
मानवतावादी / आरोग्य	- बुडून, कोसळलेल्या इमारतीखाली अडकून, विजेच्या धक्क्याने मृत्यू - कॉलरा, अतिसार, मलेरियासारख्या रोगांचा उद्रेक - अन्नधान्याच्या कमतरतेमुळे कुपोषण	चक्रीवादळ 'अम्फान' (२०२०) मुळे ४९ लाख लोक विस्थापित झाले.
मानसिक	- आघात, चिंता, नैराश्य - दीर्घकाळ चालणाऱ्या मानसिक आरोग्याच्या समस्या - महिला आणि बालके अधिक असुरक्षित	हे परिणाम अनेकदा कमी नोंदवले जातात, परंतु ते गंभीर असतात.
राजकीय / प्रशासकीय	- आपत्ती निवारण आणि प्रतिसाद प्रणालीवर ताण - आंतर-राज्यीय / आंतरराष्ट्रीय समन्वय साधण्यात आव्हाने - विकासासाठी असलेल्या निधीचा आपत्ती निवारणासाठी वापर	तौक्ते' चक्रीवादळ (२०२१) च्या प्रतिसादादरम्यान हे दिसून आले.

आपत्तिमय चक्रीवादळांसाठी आपत्ती निवारण (Disaster Mitigation) धोरणे:

- **संकट नकाशे आणि भू-वापर नियोजन (Hazard Mapping & Land Use Planning)**
 - चक्रीवादळाचे संकट नकाशे चक्रीवादळाच्या घटनांची वारंवारता (frequency) आणि तीव्रता दर्शवतात.
 - कडक विभागीय नियम (zoning laws) आणि बांधकाम संहितांची (building code) अंमलबजावणी करून भू-वापर नियंत्रित करणे.
 - ज्या भागांमध्ये वस्त्या आहेत त्या भागांऐवजी त्यांना उद्याने, चराई मैदाने किंवा पूर वळवण्यासाठी राखून ठेवणे.
- **संरचनात्मक उपाययोजना (Structural Measures)**
 - सुरक्षित स्थलांतरासाठी जास्त धोका असलेल्या प्रदेशांमध्ये चक्रीवादळ निवारा केंद्रे उभारणे.
 - पूर टाळण्यासाठी नद्यांच्या बाजूने तटबंध आणि किनाऱ्यांवर सागरी भिंती बांधणे.
 - चक्रीवादळाला तोंड देऊ शकणाऱ्या पायाभूत सुविधांचे बांधकाम करणे.
- **पर्यावरण-आधारित उपाययोजना (Ecosystem-Based Measures)**
 - खारफुटीची (Mangrove) वने वादळाच्या लाटा आणि वाऱ्यांपासून नैसर्गिक ढाल म्हणून कार्य करतात.
 - लागवड मोहिमांमध्ये (plantation drives) समुदाय, स्वयंसेवी संस्था (NGOs) आणि स्थानिक अधिकाऱ्यांनी सहकार्य करणे.

- **जनजागृती आणि शिक्षण (Public Awareness & Education)**
 - शिक्षण आणि जनजागृती मोहिमांमुळे जीवितहानी आणि उपजीविकेचे नुकसान कमी होते.
 - तयारीसाठी समुदाय आणि शाळा स्तरावर प्रशिक्षण देणे.
- **आगाऊ सूचना प्रणाली (Early Warning Systems)**
 - तातडीने सूचना देण्यासाठी संपूर्ण आगाऊ सूचना प्रणाली विकसित करणे.
 - प्रभावी प्रसारामुळे समुदायाचा वेळेवर प्रतिसाद सुनिश्चित होतो.
- **सामुदायिक सहभाग (Community Participation)**
 - स्थानिक समुदायांना त्यांच्या प्रदेशाची बलस्थाने (strengths) आणि असुरक्षितता (vulnerabilities) चांगल्या प्रकारे समजतात.
 - समुदायाच्या नेतृत्वाखालील निवारणामुळे सांस्कृतिक स्वीकारार्हता आणि टिकाऊपणा सुनिश्चित होतो.

पूर (Floods)

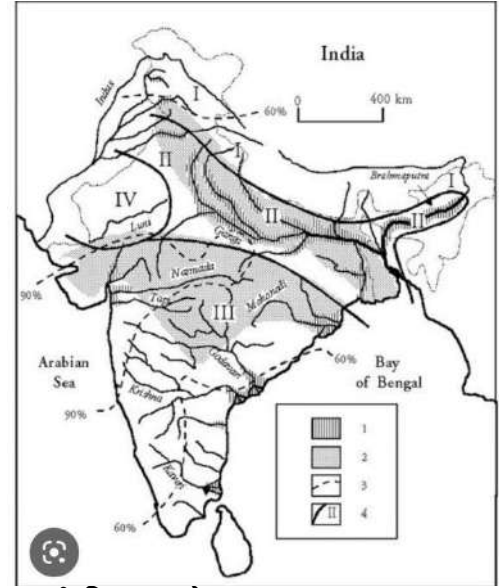
संक्षिप्त आढावा (Brief Overview)

- भारत देशाला पुराची मोठी असुरक्षितता (vulnerable) आहे.
- देशाच्या एकूण ३२९ दशलक्ष हेक्टर (mha) भौगोलिक क्षेत्रापैकी, ४० दशलक्ष हेक्टरपेक्षा जास्त क्षेत्र पूरप्रवण (flood prone) आहे.
- पूर ही एक आवर्ती नैसर्गिक घटना (recurrent phenomenon) असून, यामुळे मोठ्या प्रमाणावर जीवितहानी आणि उपजीविकेच्या प्रणाली, मालमत्ता, पायाभूत सुविधा आणि सार्वजनिक सुविधांचे नुकसान होते.
- पूर संबंधित नुकसानीमध्ये वाढ होत असल्यामुळे ही एक चिंतेची बाब आहे.
- मागील १० वर्षांच्या काळात, म्हणजे १९९६ ते २००५ या कालावधीत, सरासरी वार्षिक पुरामुळे होणारे नुकसान ४७४५ कोटी रुपये होते, तर त्यापूर्वीच्या ५३ वर्षांमध्ये हेच नुकसान १८०५ कोटी रुपये होते.
- या वाढीची अनेक कारणे आहेत, ज्यात लोकसंख्येत झालेली वाढ, जलद शहरीकरण, पूर मैदानात वाढत्या विकासात्मक आणि आर्थिक घडामोडी आणि जागतिक तापमानवाढ यांचा समावेश आहे.
- दरवर्षी सरासरी ७५ लाख हेक्टर जमीन पाण्याखाली जाते, १६०० लोकांचा मृत्यू होतो आणि पिके, घरे तसेच सार्वजनिक सुविधांचे १८०५ कोटी रुपयांचे नुकसान होते. सर्वाधिक ११,३१६ लोकांचा मृत्यू १९७७ मध्ये झाला होता. मोठ्या पुराची वारंवारता (frequency) दर पाच वर्षांतून एकदापेक्षा जास्त आहे.

भारतातील पुराचे परिणाम Impacts of Floods in India

वर्गवारी	परिणाम	उदाहरणे
पर्यावरणीय	- मातीची धूप आणि सुपीक मातीचा थर वाहून जाणे - जलव्याप्ती (पाणी साचणे) आणि शेतीच्या उत्पादनात घट - पाणथळ जागा, जंगले आणि अधिवासांचा न्हास - नद्या आणि परिसंस्थेमध्ये प्रदूषण पसरणे	बिहार आणि आसाममधील पूर हे जलव्याप्ती आणि जमिनीच्या गुणवत्तेत घट होण्यास कारणीभूत ठरतात.
आर्थिक	- रस्ते, पूल, रेल्वे, वीज वाहिन्यांचा नाश - पिकांचे नुकसान, पशुधनाचा मृत्यू, मत्स्यव्यवसायाचे नुकसान - व्यापार, वाहतूक, पुरवठा साखळीमध्ये व्यत्यय - मदत आणि पुनर्वसनावर मोठा खर्च	२०१८ च्या केरळमधील पुरामुळे ₹३१,००० कोटीपेक्षा जास्त नुकसान झाले.
सामाजिक	- मोठ्या प्रमाणावर विस्थापन आणि स्थलांतर - घरे, शाळा, रुग्णालयांचा नाश - शिक्षण, आरोग्यसेवा आणि अत्यावश्यक सेवांमध्ये व्यत्यय - वाढती गरिबी आणि उपजीविकेची असुरक्षितता	आसाममधील पुरामुळे दरवर्षी लाखो लोक विस्थापित होतात.
मानवतावादी / आरोग्य	- बुडून, घरे कोसळून, विजेच्या धक्क्याने मृत्यू - जलजन्य आणि वाहकांद्वारे पसरणाऱ्या रोगांचा उद्रेक (उदा. कॉलरा, अतिसार, मलेरिया, डेंग्यू) - अन्नधान्याच्या कमतरतेमुळे कुपोषण - दीर्घकालीन आरोग्याच्या समस्या	बिहार आणि उत्तर प्रदेशमध्ये पुरानंतर साथीचे आजार सामान्यपणे आढळतात.
मानसिक	- आघात (trauma), चिंता, नैराश्य - दीर्घकालीन मानसिक ताण - बालके आणि महिलांवर सर्वाधिक परिणाम	पूरग्रस्त भागांमध्ये अनेकदा या समस्यांची कमी नोंद केली जाते.
राजकीय / प्रशासकीय	- आपत्ती व्यवस्थापन आणि मदत यंत्रणांवर दबाव - स्थानिक आणि राज्य प्रशासनावर ताण - विकासासाठी असलेल्या निधीचा मदत आणि पुनर्वसनासाठी वापर	दरवर्षी येणाऱ्या मान्सूनच्या पुरांमध्ये ही एक आवर्ती समस्या आहे.

भारतातील पूरप्रवण क्षेत्र Flood prone area of India



पुरासाठी आपत्ती निवारण धोरण (Disaster Mitigation Strategy for Flood)

- पूर व्यवस्थापनासाठी धोक्याचे झोन निश्चित करणारे नकाशे (Hazard Zonation mapping) तयार करणे आवश्यक आहे.
- प्रभावी पूर पूर्वसूचना प्रणाली (Flood Warning System) नैसर्गिक आपत्तीदरम्यान वेळेवर कार्यवाही करण्यास आणि जीवितहानी टाळण्यास मदत करू शकते. पूर्व-नियोजन (Pre-planning) केल्यास पुराचे परिणाम लक्षणीयरीत्या कमी करता येतात, ज्यामुळे लोकांना सुरक्षित ठिकाणी स्थलांतरित होण्यासाठी आणि अत्यावश्यक वस्तूंचा साठा करण्यासाठी वेळ मिळतो.
- पूरप्रवण भागांमध्ये पूर-प्रतिरोधक घरे (Flood-resilient housing systems) बांधणे आणि जमिनीला कॉंक्रीटचा थर देणे खूप उपयुक्त ठरू शकते. घरे जल-प्रतिरोधक (waterproofed) बनवली पाहिजेत आणि विजेचे सॉकेट्स भिंतीवर अधिक उंचीवर बसवले पाहिजेत, जेणेकरून विजेच्या धक्क्याची शक्यता कमी होईल.
- पुरामुळे होणारे नुकसान टाळण्यासाठी आणि पुराच्या वेळी स्थलांतर (evacuation) सुलभ करण्यासाठी इमारती जमिनीच्या पातळीपासून एक मीटर उंचीवर बांधल्या पाहिजेत.
- अधिक पाणथळ जागा (wetlands) निर्माण केल्याने जास्तीचे पाणी शोषून घेण्यास मदत होते, कारण पाणथळ जागा स्पंजसारखे कार्य करतात. जंगलातील भाग (Wooded areas) पाण्याचा जोरदार प्रवाह कमी करतात, ज्यामुळे पुराचे परिणाम कमी होतात. नदीच्या वरच्या बाजूला (upstream regions) पुन्हा वनीकरण (Reforestation) केल्याने पुराचे नुकसान लक्षणीयरीत्या कमी होऊ शकते.
- मातीची स्थिती सुधारणे (Improve soil conditions): मातीचे अयोग्य व्यवस्थापन, जनावरांचे खूर आणि यंत्रसामग्रीमुळे माती घट्ट (compacted) होते. परिणामी, पाणी धरून ठेवण्याऐवजी आणि आर्द्रता शोषून घेण्याऐवजी, ते लगेच वाहून जाते. योग्य निचरा (Properly

drained) होणारी जमीन पावसाचे मोठ्या प्रमाणातील पाणी शोषून घेऊ शकते आणि ते नद्यांमध्ये वाहून जाण्यापासून रोखू शकते.

- **पूर प्रतिबंधक अडथळे (Flood barriers)** बसवणे: हे **पूर दरवाजे (flood gates)** अशाप्रकारे तयार केले जातात की ते अडथळ्यामागील भागाला पाण्याखाली जाण्यापासून वाचवतात. इमारतींच्या सभोवतीही ते ठेवले जाऊ शकतात, ज्यामुळे पुराचे पाणी इमारतीच्या हद्दीबाहेर राहते.
- **GIS (Geographical Information System)** आधारित राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापनासाठी **डेटाबेस (National Database)** तयार करणे. आपत्तीग्रस्त भागांसाठी महत्त्वाच्या माहितीपर्यंत पोहोचण्यासाठी GIS हे **आणीबाणी प्रतिसाद देणाऱ्यांसाठी (emergency responders)** एक प्रभावी साधन आहे.
- हवामान बदलाच्या वाढत्या आव्हानांदरम्यान भारतातील पुराच्या परिस्थितीचा अभ्यास करण्यासाठी आणि राष्ट्रीय स्तरावरील **पूर लवचिकता (flood resilience)** आणि व्यवस्थापन योजनेचा प्रस्ताव देण्यासाठी **दुसरा पूर आयोग (2nd Flood Commission - Rashtriya Barh Ayog, created in 1976)** तयार करणे.

भारतातील शहरी पूर आपत्ती (Urban Flash Flood Disaster in India)

व्याख्या (Definition)

- **शहरी पूर (Urban Flooding):** शहरी भागांमध्ये अतिवृष्टी, खराब जलनिस्सारण आणि अनियोजित शहरीकरणामुळे पाण्याचा साठा होणे.
- **आकस्मिक पूर (Flash Floods):** अतिवृष्टी किंवा पाण्याचा वेगवान प्रवाह यामुळे अचानक आणि कमी कालावधीसाठी येणारे पूर.
- **शहरी आकस्मिक पूर (Urban Flash Flood):** दोन्हीचे मिश्रण → अतिवृष्टी + कॉंक्रीटचे पृष्ठभाग + अपुरे जलनिस्सारण → शहरांमध्ये अचानक येणारे पूर.

शहरी आकस्मिक पुराची कारणे (Causes of Urban Flash Floods)

नैसर्गिक घटक (Natural Factors)

- अतिवृष्टी (मान्सूनचा स्फोट, चक्रीवादळे, ढगफुटी).
- हवामान बदल → अतिवृष्टीच्या घटनांमध्ये वाढ.
- भू-रचना (पुराच्या मैदानांवर आणि सखल भागांत वसलेली शहरे).

मानवनिर्मित घटक (Anthropogenic Factors)

- अनियोजित शहरीकरण (Unplanned urbanization): कॉंक्रीटीकरणामुळे भूजल पुनर्भरण कमी होते.
- पाणथळ जागा, तलाव आणि जलवाहिन्यांवर अतिक्रमण.
- खराब जलनिस्सारण आणि सांडपाणी वाहिन्यांमध्ये अडथळे.

- नैसर्गिक पूर प्रतिबंधकांचा (उदा. मुंबईतील खारफुटी, दिल्लीतील पूर मैदाने) नाश.
- घनकचऱ्याचे अयोग्य व्यवस्थापन: गटारे तुंबणे.
- शहरी उष्णता बेटाचा प्रभाव (Urban heat island effect) ज्यामुळे स्थानिक पर्जन्यवृष्टीत वाढ.

अलीकडील उदाहरणे (Recent Examples)

- **मुंबई (२००५, २०१७, २०१९, २०२१, २०२३):** अतिवृष्टी, मिठी नदीला आलेला पूर.
- **चेन्नई (२०१५, २०२३):** तुंबलेली पर्जन्यजल वाहिन्या, अतिक्रमित पाणथळ जागा.
- **हैदराबाद (२०२०):** अतिवृष्टी, अनियंत्रित शहरी वाढ.
- **बंगळूरु (२०२२):** तलावांवरील अतिक्रमणामुळे आयटी कॉरिडॉर पाण्याखाली गेला.
- **दिल्ली आणि गुरुग्राम (२०२३-२४):** यमुना नदीला आलेला पूर, खराब जलनिस्सारणामुळे झालेली पाणी साठवणूक (waterlogging).

परिणाम (Impacts)

- **मानवतावादी (Humanitarian):** जीवितहानी, विस्थापन, आरोग्याशी संबंधित धोके (डेंग्यू, कॉलरा).
- **आर्थिक (Economic):** मालमत्ता, वाहतूक, व्यवसाय, पुरवठा साखळीचे नुकसान.
- **पायाभूत सुविधा (Infrastructure):** रस्ते, पूल, वीज आणि दळणवळण व्यवस्थेचा विध्वंस.
- **पर्यावरणीय (Environmental):** जलस्रोतांचे प्रदूषण, जैवविविधतेची हानी.
- **प्रशासकीय (Governance):** खराब आपत्ती तयारी आणि शहरी नियोजनाची कमतरता उघड होते.

संस्थात्मक आराखडा (Institutional Framework)

- **शहरी पूर व्यवस्थापनावर NDMA मार्गदर्शक तत्त्वे (२०१०):** ग्रामीण पुरापेक्षा शहरी पुराला वेगळी आपत्ती म्हणून प्रथमच मान्यता.
- **अमृत योजना (AMRUT), स्मार्ट सिटीज मिशन:** शहरी जलनिस्सारण, पर्जन्यजल व्यवस्थापन.
- **अटल भूजल योजना (Atal Bhujal Yojana):** भूजल पुनर्भरण.
- **राष्ट्रीय पूर व्यवस्थापन कार्यक्रम (National Flood Management Programmes).**
- **राज्य आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण (State Disaster Management Authorities - SDMAs).**

निवारण आणि उपाय (Mitigation & Solutions)

संरचनात्मक उपाय (Structural Measures)

- पर्जन्यजल वाहिन्या (stormwater drains), गाळ काढणे (desilting), पर्जन्यजल संचयन (rainwater harvesting).
- पूर-प्रतिरोधक पायाभूत सुविधा (धरणे, पाणी साठवणूक तलाव).
- पाणथळ जागा, तलाव, खारफुटीचे पुनरुज्जीवन.
- स्पॅज सिटीज मॉडेल (चीन):** पावसाचे पाणी शोषून घेणे आणि त्याचा पुनर्वापर करणे.

गैर-संरचनात्मक उपाय (Non-Structural Measures)

- जमिनीचा वापर आणि बांधकाम नियमांची (land-use & building codes) कठोर अंमलबजावणी.
- पूर अंदाज आणि पूर्वसूचना प्रणाली (flood forecasting & early warning systems).
- सामुदायिक जागरूकता आणि सहभाग.
- एकात्मिक शहरी पूर व्यवस्थापन (Integrated Urban Flood Management):** विविध संस्थांमध्ये समन्वय.
- धोके निश्चित करण्यासाठी GIS आणि रिमोट सेन्सिंगचा वापर.

पुढील वाटचाल (Way Forward)

- हवामान-प्रतिरोधक शहरी नियोजन (Climate-resilient urban planning).
- निसर्ग-आधारित उपाय** (उदा. पाणथळ जागा, हिरवीगार छते, पाणी शोषून घेणारे रस्ते - permeable pavements).
- विविध शहरी मोहिमांचे एकीकरण (AMRUT + Smart Cities + Jal Jeevan).
- जन-केंद्रित आपत्ती प्रशासन (People-centric disaster governance)** → समुदाय-आधारित आपत्ती व्यवस्थापन.
- जागतिक सर्वोत्तम पद्धतींकडून शिकणे (उदा. नेदरलँड्सचे पूर व्यवस्थापन, जपानच्या जलनिस्सारण बोगदे).

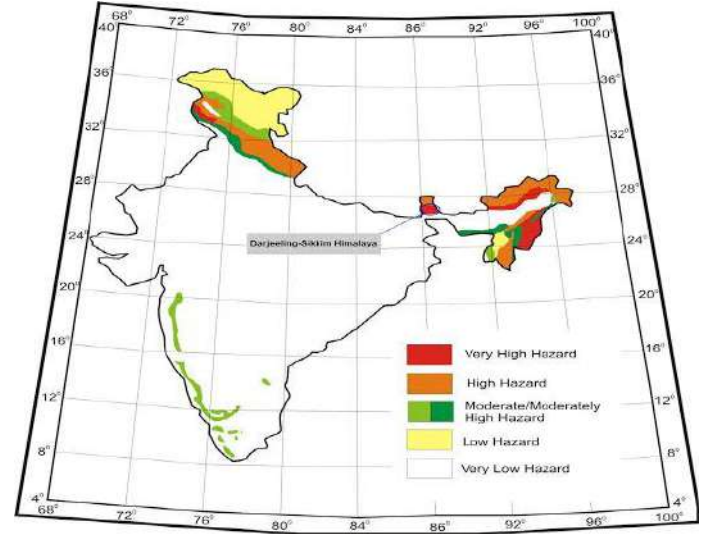
भूस्खलन (Landslide)

शोडक्यात आढावा (Brief Overview)

- भूस्खलन (Landslides)** म्हणजे गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रभावामुळे उतार असलेल्या भूभागावरील खडक, माती आणि इतर ढिगारे खाली आणि बाहेरच्या दिशेने सरकणे. जेव्हा 'कर्तन प्रतिबल' (shear stress) सामग्रीच्या 'कर्तन सामर्थ्या' (shear strength) पेक्षा जास्त होते, तेव्हा खडक आणि ढिगाऱ्यांच्या वस्तुमानाची उताराच्या दिशेने हालचाल सुरू होते.
- भूस्खलनामुळे मोठ्या प्रमाणावर जीवित आणि वित्तहानी होते.
- भूस्खलनामुळे होणारा चिखल, ढिगारे आणि खडकांचा वेगाने होणारा प्रवाह मालमत्तेचे गंभीर नुकसान करू शकतो. रस्ते, रेल्वेमार्ग, पर्यटन स्थळे, इमारती आणि दळणवळण प्रणालीसारख्या पायाभूत सुविधा एकाच भूस्खलनामुळे अनेकदा उद्ध्वस्त होतात.

- उतारावरून खाली येणारी सामग्री नद्यांमध्ये घुसून त्यांचा नैसर्गिक प्रवाह रोखू शकते. यामुळे माशांसारख्या जलचरांचा मृत्यू होऊ शकतो. घरगुती कामांसाठी आणि सिंचनासाठी नदीच्या पाण्यावर अवलंबून असलेल्या समुदायांना पाण्याचा प्रवाह थांबल्यास त्रास होतो.
- भूस्खलनामुळे मागे राहिलेली धूप (erosion) खडबडीत आणि विद्रूप भूदृश्य (unsightly landscapes) निर्माण करते. खाली येणारा ढिगाऱ्यांचा ढिग (pile of material) समुदायाद्वारे कृषी किंवा सामाजिक कामांसाठी वापरल्या जाणाऱ्या जमिनीला झाकून टाकू शकतो.

भारतातील भूस्खलन-प्रवण क्षेत्रे (Landslide prone areas in India)



भारतातील भूस्खलनाचे परिणाम Impacts of Landslides in India

वर्गवारी	परिणाम	उदाहरणे
पर्यावरणीय	- वनक्षेत्र (forest cover) आणि जैवविविधतेची (biodiversity) हानी - नद्या, नाले आणि जलाशयांमध्ये गाळ साचणे (Siltation) - नैसर्गिक जलनिस्सारण प्रणालींमध्ये बदल (Alteration of natural drainage systems) - जमिनीचा ऱ्हास आणि मातीची सुपीकता कमी होणे	पश्चिम घाट आणि हिमालयीन प्रदेशांमध्ये वारंवार होणारे भूस्खलन.
आर्थिक	- रस्ते, पूल, रेल्वे आणि वीज वाहिन्यांचा नाश - महामार्ग अडवणे आणि व्यापार/वाहतुकीत व्यत्यय - शेतजमिनीची आणि उत्पादकतेची हानी - पुनर्वसन (rehabilitation) आणि पुनर्रचना (reconstruction) खर्चात वाढ	२०१३ च्या उत्तराखंडमधील पूर आणि भूस्खलनामुळे चार धाम (Char Dham) मार्गावर व्यत्यय आला.
सामाजिक	- डोंगराळ/आदिवासी भागांतील समुदायांचे विस्थापन (Displacement) - घरे, शाळा, आरोग्य केंद्रांचे नुकसान - सांस्कृतिक वारसा स्थळे आणि तीर्थक्षेत्रांच्या मार्गांची हानी	दार्जिलिंग, हिमाचल प्रदेश आणि ईशान्य भारत या प्रदेशांना वारंवार फटका बसतो.
मानवतावादी / आरोग्य	- उतारांच्या अचानक कोसळण्यामुळे मोठी जीवितहानी - वाचलेल्यांसाठी दुखापती आणि दीर्घकालीन	माळीण गाव भूस्खलन (महाराष्ट्र, २०१४)

	अपंगत्व - खराब स्वच्छता आणि दूषित पाण्यामुळे साथीच्या रोगांचा धोका	मध्ये १५० हून अधिक लोक मृत्युमुखी पडले.
मानसिक	- प्रभावित लोकांमध्ये आघात (Trauma), ताण आणि असुरक्षिततेची भावना - वारंवार भूस्खलनाच्या भीतीमुळे स्थलांतर होणे	ही समस्या आपत्ती- प्रवण हिमालयीन गावांमध्ये सामान्य आहे.
राजकीय / प्रशासकीय	- आपत्ती व्यवस्थापन संस्थांवर ताण - रस्ते, जलविद्युत धरणे यांसारख्या विकास प्रकल्पांमध्ये व्यत्यय - मदत आणि पुनर्वसनासाठी राज्यांच्या अर्थसंकल्पावर दबाव	हिमाचल प्रदेश आणि उत्तराखंड सरकारला वारंवार येणाऱ्या खर्चाना सामोरे जावे लागते.

भूस्खलन निवारण धोरण (Disaster Mitigation Strategy for Landslide)

- धोका क्षेत्र मॅपिंग (Hazard Zone Mapping) आणि पूर मैदानाच्या झोनिंगची तातडीने अंमलबजावणी करणे आवश्यक आहे.
- असुरक्षित उतारांवर (unstable slopes) संभाव्यता अभ्यास (vulnerability studies) केल्याशिवाय बांधकाम टाळण्यासाठी कायदेशीर नियम तयार करणे आवश्यक आहे.
- जलविद्युत प्रकल्पांचे स्थानिक पर्यावरणाच्या गंभीर गरजांशी संतुलन साधले पाहिजे.
- योग्य पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन (Environmental Impact Assessment) केल्यानंतरच विकास प्रकल्प राबवले पाहिजेत.
- भूस्खलन धोक्याचे मायक्रोझोनेशन (Microzonation) भूदृश्याची सत्यता, भूविज्ञान (geology), पर्यावरण, वनस्पती, मातीची वैशिष्ट्ये, मानवी वस्त्या, भूस्खलन आणि त्या ठिकाणच्या पुराच्या इतिहासाचा वापर करून करणे आवश्यक आहे.
- विकास कामांसाठी होणाऱ्या स्फोटकांना (blasting) नियंत्रित केले पाहिजे, कारण वारंवार स्फोट झाल्याने कमकुवत पृष्ठभाग अस्थिर होऊ शकतो.
- नदीपात्रांचे अस्थिर खनन (Unsustainable mining) आणि अवैध उत्खनन तात्काळ थांबवले पाहिजे.
- सध्याच्या रस्त्यांची रचना वैज्ञानिक विश्लेषणाद्वारे तपासली पाहिजे.
- प्रमुख तीर्थक्षेत्रांसाठी स्वतंत्र स्थलांतर मार्ग तयार केले पाहिजेत.

भूकंप (Earthquake)

थोडक्यात आढावा (Brief Overview)

- भूकंप ही एक अशी नैसर्गिक घटना आहे जी कोणत्याही पूर्वसूचनेशिवाय घडते आणि यात जमिनीसह तिच्यावरील प्रत्येक वस्तूची हिंसक हालचाल होते.
- भूकंपाचा परिणाम लिथोस्फेरिक (lithospheric) किंवा क्रस्टल प्लेट्सच्या (crustal plates) हालचालीमुळे साठलेला ताण (stress) अचानक मुक्त झाल्यामुळे होतो.

- पृथ्वीचा बाह्य कवच (crust) सुमारे ५० मैल जाड असलेल्या सात प्रमुख प्लेट्स आणि अनेक लहान प्लेट्समध्ये विभागलेला आहे, ज्या पृथ्वीच्या आतल्या भागावर हळू आणि सतत सरकत असतात.
- भूकंप हे टेक्टोनिक (tectonic) स्वरूपाचे असतात; याचा अर्थ या हालचाल करणाऱ्या प्लेट्समुळे ही हिंसक भूकंपाची निर्मिती होते.
- एखाद्या दाट लोकवस्तीच्या भागात भूकंप झाल्यास, मोठ्या प्रमाणावर जीवितहानी आणि वित्तहानी होऊ शकते.

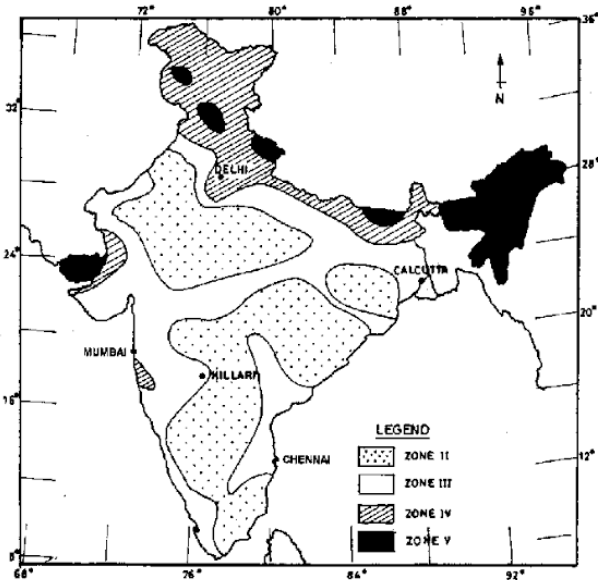
भारतातील भूकंपाचा धोका (The Earthquake Risk in India)

- भारताची वाढती लोकसंख्या आणि अनियोजित, अशास्त्रीय बांधकामे, जसे की बहुमजली आलिशान अपार्टमेंट्स, मोठे कारखाने, प्रचंड मॉल्स, सुपरमार्केट तसेच गोदामांची आणि विटांच्या इमारतींची संख्या वाढत असल्याने भारताला मोठा धोका निर्माण झाला आहे.
- गेल्या १५ वर्षात, देशात १० मोठे भूकंप झाले आहेत, ज्यामुळे २०,००० पेक्षा जास्त लोकांचा मृत्यू झाला आहे.
- देशाच्या सध्याच्या भूकंपीय झोन नकाशा (seismic zone map - IS 1893: 2002) नुसार, भारताच्या एकूण भूभागापैकी ५९ टक्क्यांहून अधिक भाग मध्यम ते गंभीर भूकंपीय धोक्याखाली (moderate to severe seismic hazard) आहे; याचा अर्थ तो MSK तीव्रता VII आणि त्याहून अधिकच्या भूकंपासाठी संवेदनशील आहे (BMTPC, 2006).
- खरं तर, संपूर्ण हिमालयीन पट्टा ८.० पेक्षा जास्त तीव्रतेच्या मोठ्या भूकंपांसाठी प्रवण मानला जातो; आणि सुमारे ५० वर्षांच्या तुलनेने कमी कालावधीत, असे चार मोठे भूकंप झाले आहेत: १८९७ मधील शिलाँग (M 8.7), १९०५ मधील काँग्रा (M 8.0), १९३४ मधील बिहार-नेपाळ (M 8.3), आणि १९५० मधील आसाम-तिबेट (M 8.6).
- वैज्ञानिक प्रकाशनांनी हिमालयीन प्रदेशात अतिशय गंभीर भूकंपांची शक्यता वर्तवली आहे, ज्यामुळे भारतातील कोट्यवधी लोकांच्या जीवनावर विपरीत परिणाम होऊ शकतो.
- पूर्वी, हिमालय आणि इतर प्लेट-सीमांपासून दूर असलेले देशाचे भाग मोठ्या भूकंपांपासून तुलनेने सुरक्षित मानले जात होते.
- परंतु, अलीकडच्या काळात, या भागांमध्येही हिमालयीन भूकंपांपेक्षा कमी तीव्रतेचे, परंतु विनाशकारी भूकंप झाले आहेत.
- १९६७ मध्ये झालेला कोयना भूकंप हा भूकंपीय झोन नकाशाच्या सुधारणेस कारणीभूत ठरला, ज्यामुळे नकाशातून भूकंप नसलेला झोन (non-seismic zone) काढून टाकण्यात आला.
- कोयना परिसरातील भागांना भूकंपीय झोन IV (Seismic Zone IV) म्हणून पुन्हा घोषित करण्यात आले, ज्यामुळे ते जास्त धोक्याचे क्षेत्र असल्याचे दर्शविले गेले. १९९३ मध्ये झालेल्या किलारी भूकंपामुळे भूकंपीय झोन नकाशात आणखी सुधारणा झाली, ज्यात कमी धोका असलेला भूकंपीय झोन I (Seismic Zone I) भूकंपीय झोन II (Seismic Zone II) मध्ये विलीन करण्यात आला आणि दख्खन व

द्वीपकल्पीय (peninsular) भारतातील काही भाग मध्यम धोक्याचे क्षेत्र म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या **भूकंपीय झोन III** (Seismic Zone III) मध्ये आणले गेले.

- अलीकडील संशोधनानुसार, जसजसे या प्रदेशांमधील भूकंपाच्या धोक्याबद्दलची समज वाढेल, तसतसे कमी धोक्याचे म्हणून वर्गीकृत केलेले अधिक क्षेत्रे उच्च धोक्याच्या श्रेणीत पुन्हा घोषित केली जाऊ शकतात किंवा याउलट देखील होऊ शकते.
- देशाच्या **ईशान्य भागात** (North-Eastern part) वारंवार मध्यम ते मोठे भूकंप होत आहेत, ज्यात वर उल्लेख केलेल्या दोन मोठ्या भूकंपांचा समावेश आहे.
- या प्रदेशात दरवर्षी सरासरी ६.० पेक्षा जास्त तीव्रतेचा एक भूकंप होतो.
- **अंदमान आणि निकोबार बेटे** देखील दोन प्लेटच्या सीमेवर (inter-plate boundary) वसलेली आहेत आणि येथे वारंवार विनाशकारी भूकंप होतात.
- शहरीकरण, आर्थिक विकास आणि भारताच्या अर्थव्यवस्थेच्या जागतिकीकरणामुळे (globalization) विकास कामांमध्ये वाढ झाली आहे, ज्यामुळे भूकंपाचा धोका वाढला आहे.
- उत्पादन आणि सेवा उद्योगांमध्ये उच्च-तंत्रज्ञान उपकरणे आणि साधनांच्या वाढत्या वापरामुळे, तुलनेने मध्यम जमिनीच्या हालचालीनेही त्यांचे कामकाज विस्कळीत होण्याची शक्यता वाढली आहे.
- परिणामी, भूकंपाच्या धोक्याचे मूल्यमापन केवळ मानवी जीवनाच्या हानीवर अवलंबून नाही.
- भूकंपांनंतर स्थानिक किंवा प्रादेशिक अर्थव्यवस्थेचा नाश होण्यामुळे होणारे गंभीर आर्थिक नुकसान संपूर्ण देशासाठी दीर्घकाळ चालणारे गंभीर परिणाम घडवू शकते.
- जर एखाद्या भूकंपाने दिल्ली किंवा मुंबईसारख्या **महानगराला** (mega-city) फटका बसला, तर हा परिणाम अधिक तीव्र होऊ शकतो.

भारतातील भूकंपीय क्षेत्रे Seismic zones of India



भूकंपासाठी आपत्ती निवारण धोरण (Disaster Mitigation Strategy for Earthquakes)

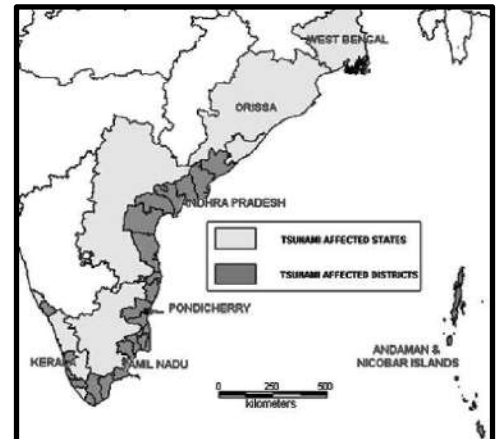
- भूकंपाच्या नियमित निरीक्षणासाठी **भूकंप निरीक्षण केंद्रे** (seismological centres) स्थापन करणे आणि लोकांमध्ये माहितीचा जलद प्रसार करणे.
- देशाचा **संवेदनशीलता नकाशा** (vulnerability map) तयार करणे, लोकांमध्ये संवेदनशीलतेच्या धोक्याची माहिती पसरवणे आणि आपत्तीचे दुष्परिणाम कमी करण्यासाठी त्यांना उपाययोजनांबद्दल शिक्षित करणे.
- संवेदनशील भागात घरांचे प्रकार आणि इमारतींच्या डिझाइनमध्ये बदल करणे आणि अशा ठिकाणी उंच इमारती, मोठे औद्योगिक कारखाने आणि मोठी शहरी केंद्रे बांधण्यास निरुत्साहित करणे.
- शेवटी, संवेदनशील भागांमध्ये मोठ्या बांधकाम कामांसाठी **भूकंप-प्रतिरोधक डिझाइन** (earthquake-resistant designs) आणि हलक्या सामग्रीचा वापर करणे बंधनकारक करणे.

त्सुनामी (Tsunami)

थोडक्यात आढावा (Brief Overview)

- समुद्रातून आणि सागरी पाण्यामधून प्रवास करणाऱ्या भूकंपाच्या लाटांमुळे (seismic waves) उंच सागरी लाटा तयार होतात, ज्यांना **त्सुनामी** (Tsunami) म्हणून ओळखले जाते.
- 'त्सुनामी' हा एक जपानी शब्द आहे, जो दोन अक्षरांनी दर्शविला जातो: "tsu" आणि "nami". "tsu" चा अर्थ 'बंदर' (harbor) आणि "nami" चा अर्थ 'लाट' (wave) असा आहे. भूकंपाने निर्माण होणाऱ्या या मोठ्या सागरी लाटेचे वर्णन करण्यासाठी हा शब्द जगभरात स्वीकारला गेला आहे.
- ज्या किनारी भागात समुद्राखालील भूकंप (submarine earthquakes) होतात, त्या ठिकाणी या लाटा मोठ्या प्रमाणावर विध्वंस घडवून आणतात.
- ही अत्यंत लांब तरंगलांबी (wavelengths) आणि लांब कालावधीच्या लाटांची मालिका असते, जी पाण्याला विस्थापित करणाऱ्या एका आवेगपूर्ण हालचालीने (impulsive disturbance) जलीय भागामध्ये निर्माण होते.

भारतातील त्सुनामी प्रवण क्षेत्र Tsunami prone area of India



त्सुनामीसाठी आपत्ती निवारण धोरण (Disaster Mitigation Strategies for Tsunami)

- किनारी भागांमध्ये भू-वापर नियोजनामध्ये (Land-use planning) विकासावर निर्बंध आणि शाश्वत विकास धोरणांचा समावेश केला पाहिजे.
- खारफुटी (mangroves) आणि प्रवाळ बेटे (coral reefs) यांसारख्या किनारी परिसंस्थांचे (coastal ecosystems) संरक्षण केल्यास त्सुनामी-संबंधित धोके कमी होण्यास मदत होऊ शकते.
- महत्त्वाच्या सामुदायिक मालमत्ता आणि असुरक्षित लोकसंख्येला त्सुनामी धोक्याच्या क्षेत्रांतून (tsunami hazard zones) बाहेर हलवणे.
- त्सुनामी येण्यापूर्वीच स्थानिक रहिवासी आणि पर्यटकांना त्सुनामी आणि त्सुनामी सुरक्षिततेबद्दल शिक्षण देणे.
- धोके निश्चित करण्यासाठी मूल्यमापन (hazard assessment) करणे. यामध्ये संगणकीय मॉडेल्स आणि मागील त्सुनामीची माहिती वापरून त्सुनामीच्या वेळी पाण्याखाली जाणाऱ्या भागांची ओळख पटवणे आणि नकाशे तयार करणे, ज्यामुळे चांगल्या निवारण धोरणांसाठी मदत होईल.
- त्सुनामी अंदाज आणि पूर्वसूचना प्रणाली (tsunami prediction and warning systems) स्थापित करणे.
- स्थलांतर धोरणांमध्ये (evacuation strategies) त्सुनामी स्थलांतर संरचनांचे बांधकाम आणि स्थलांतर मार्गांमध्ये सुधारणा करणे समाविष्ट आहे.

ढगफुटी (Cloudburst)

थोडक्यात आढावा (Brief Overview)

- भारतीय हवामान विभाग (IMD) नुसार, जर एखाद्या ठिकाणी सुमारे १० चौरस किलोमीटर क्षेत्रात प्रति तास १० सेंटीमीटर किंवा त्याहून अधिक पाऊस पडला, तर त्या घटनेला ढगफुटी (cloudburst) म्हणून वर्गीकृत केले जाते.
- ढगफुटी म्हणजे अतिशय कमी कालावधीत, कधीकधी गारपिटीसह आणि गडगडाटासह होणारी अतिशय जोरदार पर्जन्यवृष्टी होय, जी सामान्यतः काही मिनिटांपेक्षा जास्त काळ टिकत नाही परंतु ज्यामुळे पुराची स्थिती निर्माण होऊ शकते.
- ढगफुटी मैदानी प्रदेशातही होते, पण डोंगराळ भागात (mountainous zones) ती घडण्याची शक्यता अधिक असते कारण तेथील भूभाग (terrain) यासाठी कारणीभूत असतो.
- ढगफुटी तेव्हा होते, जेव्हा गरम हवेच्या प्रवाहाच्या (warm current of air) वरच्या दिशेने होणाऱ्या हालचालीमुळे संतृप्त ढग (saturated clouds) पाऊस पाडू शकत नाहीत.
- पाण्याचे थेंब खाली पडण्याऐवजी, हवेच्या प्रवाहामुळे वरच्या दिशेने वाहून नेले जातात. यामुळे नवीन थेंब तयार होतात आणि आधीच असलेले थेंब आकाराने मोठे होतात.
- एका विशिष्ट बिंदूनंतर, हे पाण्याचे थेंब ढगाला धरून ठेवण्यासाठी खूप जड होतात आणि ते एकाच वेळी वेगाने खाली पडतात.
- ढगफुटीमुळे आकस्मिक पूर (Flash floods), भूस्खलन

(Landslides) आणि चिखलाचा प्रवाह (Mudflows) येऊ शकतो. यामुळे घरे आणि आस्थापने वाहून जातात आणि मोठ्या प्रमाणावर पायाभूत सुविधांचेही नुकसान होते.

भारतातील अलीकडील ढगफुटीच्या घटना Recent Cloudburst Events in India

ठिकाण आणि तारीख	परिणाम / जीवितहानी
किश्तवार, जम्मू-काश्मीर - ऑगस्ट २०२५	मचैल माता यात्रेच्या मार्गावर आकस्मिक पूर; छावण्या, घरे, पूल वाहून गेले; ~६०-६८ मृत, ~३०० जखमी, अनेक बेपत्ता.
उत्तरकाशी, उत्तराखंड - ऑगस्ट २०२५	धारली गावात ढगफुटी; घरे, दुकाने, हॉटेलसचे नुकसान; गंगोत्री धाम मार्ग विस्कळीत; ५ मृत, ५०+ बेपत्ता.
रुद्रप्रयाग आणि चमोली, उत्तराखंड - ऑगस्ट २०२५	ढगफुटी; ढिगाऱ्यांच्या प्रवाहामुळे अनेक कुटुंबे अडकली; ४ मृत, अनेक बेपत्ता.

ढगफुटीसाठी आपत्ती निवारण धोरण (Disaster Mitigation Strategies for Cloudbursts)

- वैज्ञानिक वर्गीकरण आणि क्षेत्र निश्चिती (Scientific Classification & Zoning)
 - ढगफुटीसाठी संवेदनशील (vulnerable) भागांची ओळख पटवणे आणि त्यांचे नकाशे तयार करणे.
 - उत्तम नियोजन आणि तयारीसाठी धोक्याच्या क्षेत्रांचे (risk zones) वैज्ञानिक वर्गीकरण करणे.
- पूर्वसूचना आणि अंदाज यंत्रणा (Early Warning & Forecasting Mechanisms)
 - डॉप्लर रडार (Doppler radars) आणि प्रगत हवामान अंदाज प्रणाली (advanced weather forecasting systems) स्थापित करणे.
 - समुदायांमध्ये वेळेवर सतर्कतेची (alerts) माहिती पोहोचवण्यासाठी वास्तविक-वेळ निरीक्षण (real-time monitoring) आणि प्रसार व्यवस्था अधिक मजबूत करणे.
- जमिनीचा वापर आणि वस्ती नियोजन (Land Use & Settlement Planning)
 - सखल आणि जास्त धोक्याच्या भागांमध्ये मानवी वस्ती कमी करणे.
 - ढगफुटी-प्रवण प्रदेशांमध्ये शाश्वत वस्ती नियोजनाला प्रोत्साहन देणे.
 - डोंगराळ आणि नाजूक भूभागांसाठी योग्य बांधकाम नियमांची (building codes) अंमलबजावणी करणे.
- शाश्वत विकास पद्धती (Sustainable Development Practices)
 - संवेदनशील क्षेत्रांमध्ये बांधकाम कामांवर नियंत्रण ठेवणे.
 - पर्यावरणपूरक, उतारांना स्थिरता देणाऱ्या (slope-stabilizing) आणि पाणी-संवेदनशील पायाभूत सुविधांना (water-sensitive infrastructure) प्रोत्साहन देणे.

- **हवामान बदलाचे निवारण (Climate Change Mitigation)**
 - हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन (greenhouse gas emissions) कमी करून मूळ कारणांवर उपाययोजना करणे.
 - वनीकरण (afforestation), पाणलोट क्षेत्र व्यवस्थापन (watershed management) आणि हवामान-अनुकूल पद्धतींना प्रोत्साहन देणे.
 - अतिवृष्टीसारख्या हवामानाच्या तीव्र घटना कमी करण्यासाठी अनुकूलन धोरणे (adaptation policies) मजबूत करणे.

हिमनदी सरोवर स्फोटामुळे येणारा पूर (Glacial Lake Outburst Flood - GLOF)

व्याख्या (Definition)

- हिमनदी सरोवर स्फोटामुळे येणारा पूर (GLOF) म्हणजे हिमनदी सरोवराच्या नैसर्गिक बंधाऱ्याच्या (बर्फ किंवा हिमोढ) अचानक झालेल्या बिघाडामुळे पाण्याचा मोठा साठा बाहेर पडणे.
- यामुळे खालच्या दिशेने येणाऱ्या प्रवाहामध्ये (downstream areas) **विनाशकारी पूर** (catastrophic flooding), भूस्खलन आणि ढिगाऱ्यांचा प्रवाह (debris flow) निर्माण होतो.

GLOF ची कारणे (Causes of GLOF)

- **नैसर्गिक घटक (Natural Triggers)**
 - हिमनदीच्या सरोवरात बर्फ किंवा खडकांचे मोठे ढिगारे कोसळणे, ज्यामुळे पाण्याचे विस्थापन होते आणि पूर येतो.
 - भूकंपासारख्या जमिनीच्या हादरण्यामुळे हिमोढाचा (moraine) बंधारा अस्थिर होतो.
 - जागतिक तापमानवाढीमुळे आणि हवामान बदलामुळे हिमनदी वेगाने वितळणे.
 - अतिवृष्टी किंवा ढगफुटीमुळे सरोवरातील पाण्याची पातळी आणि दाब वाढतो.
- **मानवनिर्मित घटक (Anthropogenic Triggers)**
 - नाजूक हिमालयीन प्रदेशात जलविद्युत प्रकल्प आणि बोगदे बांधणे.
 - रस्ते खोदणे आणि अनियोजित विकासांमुळे होणारी जंगलतोड आणि उतारांची अस्थिरता.
 - हिमनदीच्या सरोवरांजवळ वाढलेले पर्यटन आणि अनियंत्रित बांधकाम.

भारतातील संवेदनशीलता (Vulnerability in India)

- हिमालयीन प्रदेश सर्वात जास्त संवेदनशील आहे, कारण तो नाजूक भूवैज्ञानिक रचनेच्या तरुण पर्वतांनी बनलेला आहे.
- जम्मू-काश्मीर, लडाख, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड, सिक्कीम आणि अरुणाचल प्रदेश या राज्यांमध्ये GLOF चा मोठा धोका आहे.

- **ICIMOD** आणि पर्यावरण, वन आणि हवामान बदल मंत्रालयाच्या अभ्यासानुसार, भारतात ३०० पेक्षा जास्त संभाव्य धोकादायक हिमनदीची सरोवरे आहेत.

अलीकडील उदाहरणे (Recent Examples)

- **सिक्कीम (ऑक्टोबर २०२३):** ल्होनाक तलावाच्या स्फोटामुळे तीस्ता नदीला पूर आला, ज्यामुळे तीस्ता III धरणाचा नाश झाला आणि मोठ्या प्रमाणावर जीवितहानी झाली.
- **चमोली, उत्तराखंड (२०२१):** हिमनदीच्या तुकड्याच्या (glacier break) स्फोटामुळे GLOF सोबत जलविद्युत प्रकल्पांचा नाश झाला आणि २०० पेक्षा जास्त लोकांचा मृत्यू झाला.
- **केदारनाथ (२०१३):** चोराबाडी तलावाच्या स्फोटामुळे आणि ढगफुटीमुळे प्रचंड विध्वंस झाला आणि हजारो लोकांचा बळी गेला.

परिणाम (Impacts)

- **मानवतावादी परिणाम (Humanitarian Impact):** मोठ्या प्रमाणावर जीवितहानी, समुदायांचे विस्थापन आणि आरोग्य संकट.
- **आर्थिक परिणाम (Economic Impact):** रस्ते, पूल, वीज प्रकल्प आणि शेतजमिनीचे नुकसान.
- **पर्यावरणीय परिणाम (Environmental Impact):** नदीच्या किनाऱ्यांची धूप, भूस्खलन, जैवविविधतेची हानी आणि गाळाचे साचणे.
- **धोरणात्मक परिणाम (Strategic Impact):** सीमावर्ती राज्यांमध्ये व्यत्यय, ज्यामुळे कनेक्टिव्हिटी आणि सुरक्षेवर परिणाम होतो.

निवारण आणि तयारी (Mitigation and Preparedness)

- **संरचनात्मक उपाय (Structural Measures)**
 - अभियांत्रिकी हस्तक्षेप (Engineering interventions) जसे की साखळीने पाणी बाहेर काढणे (siphoning), नियंत्रित भेदन (controlled breaching) आणि जलनिस्सारण वाहिन्या तयार करणे.
 - संरचनात्मक आधारे (structural support) हिमोढाचे बंधारे मजबूत करणे.
 - अचानक येणाऱ्या पाण्याच्या प्रवाहाचे शोषण करण्यासाठी खालच्या भागात **चेक डॅम** (check dams) आणि **जलाशय** (retention basins) बांधणे.
- **गैर-संरचनात्मक उपाय (Non-Structural Measures)**
 - उपग्रह निरीक्षण (satellite monitoring), रिमोट सेन्सिंग आणि स्वयंचलित सेन्सरचा (automatic sensors) वापर करून पूर्वसूचना प्रणाली स्थापित करणे.
 - उत्तम जोखीम व्यवस्थापनासाठी GLOF-प्रवण क्षेत्रांचे मॅपिंग आणि झोनिंग करणे.

- स्थानिक समुदायांसाठी आपत्ती तयारीचे सराव आणि जागरूकता कार्यक्रम आयोजित करणे.
- जास्त धोक्याच्या भागांना टाळून, हवामान आणि आपत्ती-प्रतिरोधक असे जलविद्युत प्रकल्प तयार करणे.

शासकीय उपक्रम (Government Initiatives)

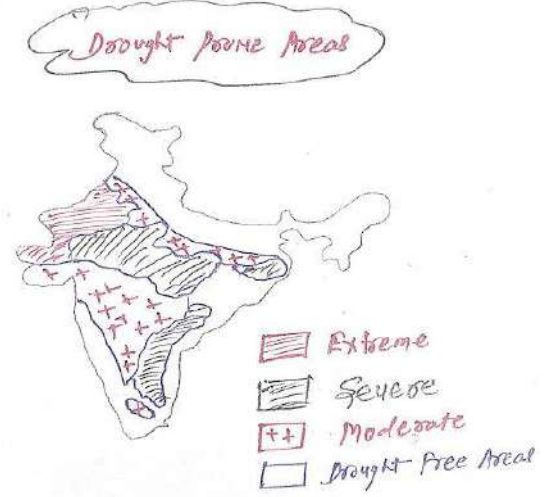
- **NDMA GLOF वर मार्गदर्शक तत्त्वे (२०२०):** यात जोखीम मूल्यांकन, निरीक्षण आणि सामुदायिक तयारीसाठी धोरणे दिली आहेत.
- **NMSHE अंतर्गत हिमालयीन परिसंस्थेच्या संवर्धनासाठी राष्ट्रीय अभियान (National Mission on Sustaining the Himalayan Ecosystem)** हिमनदी आणि संबंधित धोक्यांच्या निरीक्षणावर लक्ष केंद्रित करते.
- **ISRO आणि IMD** हिमनदी आणि हवामान परिस्थितीचे उपग्रहांद्वारे निरीक्षण करतात.
- भारत हिंदू कुश हिमालय प्रदेशातील हिमनदीच्या धोक्यांचे निरीक्षण करण्यासाठी **ICIMOD** सोबतही सहकार्य करतो.

७. दुष्काळ Drought

थोडक्यात आढावा (Brief Overview)

- **दुष्काळ (Drought)** म्हणजे एखाद्या विशिष्ट कालावधीसाठी पाण्याची किंवा आर्द्रतेची उपलब्धता सरासरी किंवा अपेक्षित पातळीपेक्षा लक्षणीयरीत्या कमी होणे.
- **आपत्ती व्यवस्थापन उच्चाधिकार समितीच्या अहवालानुसार (High-Powered Committee on Disaster Management Report),** "शेती, पशुधन, उद्योग किंवा मानवी लोकसंख्येच्या नेहमीच्या गरजा पूर्ण करण्यासाठी पाण्याची कोणतीही कमतरता" अशी दुष्काळाची व्याख्या केली आहे.
- दुष्काळाचे लोकांवर, विशेषतः भारतासारख्या विकसनशील देशांमध्ये, खूप दूरगामी परिणाम होतात.
- दुष्काळामुळे मातीतील ओलावा, पृष्ठभागावरून वाहणारे पाणी आणि भूजल पातळीच्या पुनर्भरणावर (recharge) विपरीत परिणाम होतो.
- भारतीय शेती मोठ्या प्रमाणावर मान्सूनच्या पावसावर अवलंबून आहे. एकूण लागवडीयोग्य जमिनीपैकी सुमारे दोन-तृतीयांश जमीन पावसावर आधारित असून, तेथे सिंचनाच्या सुविधांचा अभाव आहे. याचा परिणाम म्हणून दुष्काळग्रस्त वर्षांमध्ये कृषी उत्पादनात घट येते.
- दुष्काळाचे भौतिक किंवा कृषी क्षेत्रापेक्षा सामाजिक आणि आर्थिक परिणाम अधिक गंभीर असू शकतात. दुष्काळामुळे **दुर्भिक्ष (famine)** येते, ज्याचे स्वतःचे सामाजिक आणि आर्थिक परिणाम आहेत.

भारतातील दुष्काळग्रस्त क्षेत्र Drought prone area in India



दुष्काळ निवारणाचे उपाय (Disaster mitigation strategies for Drought)

- माहिती आणि संपर्क तंत्रज्ञानाचा वापर करून दुष्काळाशी संबंधित माहिती रिअल-टाइममध्ये विकसित करणे.
- राज्य आपत्कालीन नियंत्रण कक्षांद्वारे (State Disaster Monitoring cells) प्रत्येक राज्यासाठी संवेदनशीलता नकाशे (vulnerability maps) तयार करणे.
- दुष्काळ व्यवस्थापनासाठी पाणलोट क्षेत्र विकास दृष्टिकोन (watershed development approach) स्वीकारला जाईल.
- मोठ्या प्रमाणावर संशोधन करून दुष्काळ-प्रतिबंधक पिकांच्या जाती विकसित करणे.
- दुष्काळप्रवण क्षेत्रांमध्ये दीर्घकालीन निवारण उपायांसाठी सूचना देण्यासाठी क्लाउड सीडिंग (cloud seeding) आणि प्रायोगिक अभ्यास करणे.
- सिंचन (Irrigation) हा दुष्काळ-निवारणाचा सर्वात प्रभावी मार्ग असून, कृषी उत्पादनात स्थिरता आणणारा तो एक महत्त्वाचा घटक आहे.
- जलसाठे (storage dams) तयार करणे आणि सिंचन प्रकल्पांना (irrigation projects) तांत्रिक व आर्थिक सहाय्य देऊन त्यांची कामे लवकर पूर्ण करणे हे दुष्काळ निवारणाचे सर्वोत्तम उपाय आहेत.

मानवनिर्मित आपत्ती (Anthropogenic Disasters)

१. अणु आणि किरणोत्सर्गी आपत्ती (Nuclear and Radiological Disaster)

- वीज निर्मिती, औषधोपचार, उद्योग, कृषी, संशोधन आणि संरक्षण यांसारख्या क्षेत्रांमध्ये अण्वस्त्र विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या वाढत्या वापरामुळे अणु आणि किरणोत्सर्गी आपत्कालीन परिस्थितीचा धोका वाढला आहे.
- कोणत्याही किरणोत्सर्ग घटनेमुळे कामगार किंवा सामान्य लोकांवर होणारे जास्त प्रमाणात झालेले प्रदूषण किंवा संपर्कामुळे अणु/किरणोत्सर्गी आपत्कालीन परिस्थिती निर्माण होऊ शकते.

- पूर्वीच्या सोव्हिएत युनियनमधील हिरोशिमा आणि नागासाकी तसेच चेर्नोबिल येथे टाकलेल्या अण्वस्त्रांमुळे लोकांच्या मनात अणु आपत्कालीन परिस्थितीची प्रतिमा चुकीच्या पद्धतीने केवळ याच घटनांशी जोडली गेली आहे.
- समाजातील जीवनमान सुधारण्यासाठी भारताने वीज निर्मितीसाठी अणुऊर्जेचा मोठ्या प्रमाणावर वापर करण्याचे कार्यक्रम हाती घेतले आहेत.
- उपयोजनेमध्ये अंगभूत सुरक्षा संस्कृती, सर्वोत्तम सुरक्षा पद्धती आणि मानकांचे पालन तसेच अणुऊर्जा नियामक मंडळाच्या प्रभावी नियमनामुळे, अणु/किरणोत्सर्ग केंद्रांमध्ये काम करणाऱ्या व्यक्तींना होणाऱ्या किरणोत्सर्गाचे प्रमाण मर्यादित आहे आणि त्याचा सार्वजनिक क्षेत्रावर होणारा धोका खूप कमी आहे.
- तरीही, मानवी चूक, यंत्रणा निकामी होणे, घातपात, भूकंप, चक्रीवादळ, पूर इत्यादींसारख्या कार्यकारी संस्थांच्या नियंत्रणाबाहेरील घटकांमुळे अणु आपत्कालीन परिस्थिती उद्भवू शकते. अशा प्रकारच्या आपत्कालीन परिस्थितीची शक्यता कमी असली तरी, यामुळे साइटवर किंवा साइटबाहेर आपत्कालीन परिस्थिती निर्माण होऊ शकते.
- याचा सामना करण्यासाठी, योग्य आपत्कालीन तयारी योजना (emergency preparedness plans) तयार असणे आवश्यक आहे जेणेकरून जीवितहानी, उपजीविका, मालमत्ता आणि पर्यावरणावर होणारे परिणाम कमी करता येतील.

अणु आपत्कालीन परिस्थितीसाठी निवारण उपाय (Mitigation strategies for Nuclear emergencies)

- अणु आपत्कालीन परिस्थिती हाताळण्यासाठी अणु सुविधेतील (nuclear facility) विविध सेवा समूहांमध्ये समन्वय असणे आवश्यक आहे. सार्वजनिक क्षेत्रावर संभाव्य किरणोत्सर्गी परिणाम झाल्यास, जिल्हा, राज्य आणि केंद्र अशा तिन्ही स्तरावरील अधिकाऱ्यांची महत्त्वाची भूमिका असते.
- अणु ऊर्जा प्रकल्पात (Nuclear Power Plant) तातडीने आपत्कालीन परिस्थितीचे वर्गीकरण करणे, त्याचे निवारण करणे, आंतरराष्ट्रीय मार्गदर्शक तत्वांनुसार साइटबाहेरील संरक्षणात्मक उपायांची शिफारस करणे, आणि साइटवर तसेच साइटबाहेरील लोकांना संरक्षण देण्यासाठी व्यवस्था असावी.
- अणु सुविधांच्या संचालकांनी विविध अपघात परिस्थितींमध्ये किरणोत्सर्गाच्या (radioactivity) प्रकार आणि प्रमाणाचे मूल्यांकन केले पाहिजे आणि ते पर्यावरणात किती प्रमाणात पसरू शकते याचा अंदाज घेतला पाहिजे.
- बचाव पथके (rescue teams) तयार करणे आणि उपचार क्षेत्र तसेच निर्जंतुकीकरण केंद्र (decontamination centre) कार्यान्वित करणे.
- अणु आपत्कालीन परिस्थिती हाताळण्यासाठी लागणारे उपकरणे आणि साहित्य अणु सुविधेच्या आणि आपत्कालीन प्रतिसाद केंद्राच्या (ERC) एका विशिष्ट ठिकाणी ठेवलेले असते.

रासायनिक आपत्ती (Chemical Disasters)

- रासायनिक उद्योग आधुनिक औद्योगिक प्रणालीचा गाभा असल्यामुळे, सरकार, खाजगी क्षेत्र आणि एकूणच समाजासाठी आपत्ती व्यवस्थापनाच्या दृष्टीने ही एक गंभीर चिंतेची बाब बनली आहे.
- रासायनिक आपत्तींचा मानवावर आघात होऊ शकतो आणि यामुळे जीवितहानी तसेच निसर्ग आणि मालमत्तेचे नुकसान होऊ शकते.
- रासायनिक आपत्तीमुळे सर्वाधिक धोका असलेले घटक प्रामुख्याने औद्योगिक प्रकल्प, त्यांचे कर्मचारी आणि कामगार, धोकादायक रसायने घेऊन जाणारी वाहने, जवळच्या वस्त्यांमधील रहिवासी, आजूबाजूच्या इमारतींमधील लोक आणि परिसरातील समुदाय यांचा समावेश होतो.
- रासायनिक आपत्ती अनेक प्रकारे उद्भवू शकते, जसे की:
- प्रक्रिया आणि सुरक्षा प्रणालीतील बिघाड (Process and safety systems failures)
- मानवी चुका (Human errors)
- तांत्रिक चुका (Technical errors)
- व्यवस्थापनातील चुका (Management errors)
- नैसर्गिक आपत्त्यांचा अप्रत्यक्ष परिणाम (Induced effect of natural calamities)
- वाहतुकीदरम्यान अपघात (Accidents during transportation)
- धोकादायक कचऱ्याची प्रक्रिया/विल्हेवाट (Hazardous waste processing/ disposal)

रासायनिक आपत्तीसाठी निवारण उपाय (Mitigation strategies for Chemical disasters)

- रोजच्या कामांमधून उद्भवणारे धोके आणि जोखमींचे मूल्यांकन करण्यासाठी पात्र व्यावसायिकांची (qualified professionals) एक जाणकार आणि समर्पित टीम असणे आवश्यक आहे.
- प्रकल्पाची सुविधा सुरक्षित आहे आणि उपकरणे योग्य पद्धतीने काम करत आहेत याची खात्री करण्यासाठी योग्य देखभाल आणि नियमितपणे साइट सुरक्षा व आरोग्य तपासणी करणे आवश्यक आहे.
- वाफ/गॅस शोध प्रणाली (Vapour/Gas Detection System) स्थापित करणे: यामुळे अगदी सूक्ष्म प्रमाणात गळती (micro leaks) शोधता येते आणि सुरुवातीच्या टप्प्यातच गळतीकडे लक्ष दिले जाईल याची खात्री होते.
- कामगारांना आपत्कालीन परिस्थितीत योग्य प्रतिक्रिया देण्यासाठी पुरेसे ज्ञान मिळावे यासाठी वारंवार प्रात्यक्षिक कवायती (mock drills) घेणे आवश्यक आहे.
- कोणत्याही आपत्तीच्या परिस्थितीत सामान्य जनतेला संघटित करण्यासाठी आणि रासायनिक गळती झाल्यास संभाव्य कृतीबद्दल प्रशिक्षण व जागरूकता देण्यासाठी एक परस्पर मदत गट (mutual aid group) स्थापन केला जाऊ शकतो.

३. जैविक आपत्ती (Biological Disaster)

- जैविक आपत्ती म्हणजे सेंद्रिय उगमामुळे (organic origin) किंवा जैविक वाहकांद्वारे (biological vectors) होणारी प्रक्रिया किंवा घटना. यात रोग निर्माण करणारे सूक्ष्मजंतू (pathogenic microorganisms), विषारी पदार्थ (toxins) आणि जैविक दृष्ट्या सक्रिय पदार्थांच्या (bioactive substances) संपर्कामुळे जीवितहानी, दुखापत, आजार किंवा इतर आरोग्य समस्या, मालमत्तेचे नुकसान, उपजीविका आणि सेवांची हानी, सामाजिक आणि आर्थिक विस्कळीतपणा किंवा पर्यावरणाची हानी होऊ शकते.
- जैविक आपत्तीची काही उदाहरणे म्हणजे साथीच्या रोगांचा (epidemic diseases) उद्रेक, वनस्पती किंवा प्राण्यांमधील संसर्ग, कीटक किंवा इतर प्राण्यांचा प्रादुर्भाव. अलीकडील COVID-19 चा उद्रेक हे या शतकातील एक महत्त्वपूर्ण जैविक आपत्तीचे उदाहरण आहे.

निवारण उपाय (Mitigation strategies)

- अभियांत्रिकी नियंत्रणे (Engineering controls)** - योग्य वायुवीजन, नकारात्मक दाब स्थापित करणे (installing negative pressure) आणि अतिनील दिव्यांचा (UV lamps) वापर करणे यांसारख्या उपायांनी अशा आपत्तीचा प्रसार रोखता येतो.
- वैयक्तिक स्वच्छता (Personal hygiene)** - द्रव साबणाने हात धुणे, दूषित वातावरणाच्या संपर्कात आलेल्या कपड्यांची योग्य काळजी घेणे.
- वैयक्तिक संरक्षण उपकरणे (Personal protection equipment)** - मास्क, संरक्षणात्मक कपडे, हातमोजे, फेस शिल्ड, डोळ्यांचे संरक्षण, शूज कव्हर्स.
- निर्जंतुकीकरण (Sterilization)** - उष्णता किंवा उच्च दाब वापरून जीवाणू नष्ट करणे किंवा सूक्ष्मजंतूंना मारण्यासाठी बायोसाइड (biocide) वापरणे.
- श्वसन संरक्षण (Respiratory protection)** - सर्जिकल मास्क, श्वसनयंत्रे (respirators), पॉवर्ड एअर प्युरिफायिंग रेस्पिरेटर्स (PAPR), हवा पुरवणारे रेस्पिरेटर्स.

४. आग आपत्ती (Fire disasters)

- झुडुपांना लागणाऱ्या आगी (Bush fires), वणवे (forest fires) आणि खाणीतील आगी (mine fires) सामान्यतः विजांमुळे लागतात, परंतु मानवी निष्काळजीपणा किंवा जाळपोळ यामुळेही त्या सुरू होऊ शकतात. त्या हजारो चौरस किलोमीटरमध्ये पसरू शकतात.
- जर आग इतकी तीव्र झाली की ती स्वतःचे वारे आणि "हवामान" निर्माण करू लागली, तर ती 'फायरस्टॉर्म' मध्ये बदलते.
- उदाहरणार्थ, पेनसिल्वेनियामध्ये १९६२ मध्ये सुरू झालेली आग आजही जळत आहे आणि तिने त्या शहराचा नाश केला. द ग्रेट शिकागो फायर, द पेष्टीगो फायर (दोन्ही १८७१ मध्ये) आणि १६६६ मधील लंडनची महान आग ही देखील काही उदाहरणे आहेत.
- आगीमुळे होणारी जीवितहानी, मग ती कोणत्याही स्त्रोतामुळे किंवा मूळ कारणामुळे झाली असो, अपुऱ्या आपत्कालीन तयारीमुळे वाढू शकते.

- सहज उपलब्ध नसलेले आपत्कालीन बाहेर पडण्याचे मार्ग (emergency exits), खराब चिन्हांकित सुटकेचे मार्ग (poorly marked escape routes), किंवा अयोग्यरित्या देखभाल केलेली अग्निशामक उपकरणे (fire extinguishers) किंवा स्प्रिंकलर प्रणाली (sprinkler systems) यामुळे अनेक मृत्यू आणि दुखापती होऊ शकतात.
- अलीकडेच, ऑस्ट्रेलियामधील काही मोठ्या शहरांना व्हिक्टोरिया बुशफायरचा फटका बसला. यात मेलबर्न आणि सिडनीचा समावेश आहे. या आगींमुळे उपनगरातील घरांचे नुकसान झाले आणि शहरी भागावर धुराचे दाट लोट पसरले.

निवारण उपाय (Mitigation strategies)

- भारतातील आगीच्या सतत बदलणाऱ्या समस्यांना सामोरे जाण्यासाठी अद्ययावत कायदे आणि नियमांची (laws and legislations) तातडीची गरज आहे.
- भारतातील अग्निसुरक्षेची संबंधित विविध संस्थांमध्ये सुधारित आणि वाढलेले सहकार्य ही काळाची गरज आहे.
- अग्निसुरक्षा उपकरणे अद्ययावत करणे आणि आग विझवण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या उपकरणांची नियमित देखभाल करणे ही आणखी एक गरज आहे.
- गर्दीच्या निवासी भागांची (congested residential areas) आणि जास्त धोका असलेल्या भागांची नियमित तपासणी (regular inspection) केली पाहिजे.
- कायदे आणि नियम योग्यरित्या लागू केले आहेत आणि नियमांचे काटेकोरपणे पालन केले जात आहे का, हे तपासण्यासाठी नियमित ऑडिट करणे आवश्यक आहे.
- अग्निशामन दलाच्या कर्मचाऱ्यांचे (firefighters) आधुनिक पद्धतीने योग्य आणि नियमित प्रशिक्षण देणे हे एक असे क्षेत्र आहे ज्याकडे लक्ष देण्याची गरज आहे.
- लोकांना अग्निसुरक्षा आणि निवारण उपायांबद्दल जागरूकता (spreading awareness) देणे.

मानवनिर्मित आपत्तीचे काही अभ्यास (Case Studies of Anthropogenic Disasters)

रासायनिक आपत्ती: भोपाळ वायू दुर्घटना (१९८४)

- मध्य प्रदेशातील भोपाळ येथे युनियन कार्बाइडच्या कीटकनाशक प्रकल्पातून मिथाइल आयसोसायनेट वायूची गळती झाल्याने जगातील सर्वात मोठ्या औद्योगिक आपत्तींपैकी एक आपत्ती घडली. यामुळे हजारो लोक काही दिवसांत मरण पावले, तर लाखो लोकांना दीर्घकाळ श्वसनाचे, डोळ्यांचे आणि मज्जातंतूंचे आजार झाले. या दुर्घटनेने धोकादायक उद्योगांचे धोके, सुरक्षा यंत्रणांचा अभाव आणि कमकुवत नियामक प्रणाली अधोरेखित केली, ज्यामुळे भारतात मजबूत पर्यावरण आणि औद्योगिक सुरक्षा कायदे तयार झाले.

अणु आपत्ती: चेर्नोबिल (१९८६)

- युकेनमधील प्रिप्यात येथील चेर्नोबिल अणुऊर्जा प्रकल्पातील रिअॅक्टर क्र. ४ च्या स्फोटामुळे मोठ्या प्रमाणात किरणोत्सर्गी पदार्थ वातावरणात पसरले. या आपत्तीमुळे प्रकल्पातील कामगार आणि अग्निशमन दलाच्या जवानांचा तात्काळ मृत्यू झाला, आणि युरोपभर कर्करोग व जनुकीय विकारांसारखे (genetic disorders) दीर्घकालीन आरोग्य परिणाम दिसून आले. इतिहासातील सर्वात गंभीर अणु अपघात मानल्या जाणाऱ्या या घटनेमुळे अणुसुरक्षा नियम (nuclear safety protocols), आंतरराष्ट्रीय देखरेख आणि आपत्कालीन तयारीचे महत्त्व अधोरेखित झाले.

जैविक आपत्ती: कोविड-१९ महामारी (२०१९-आजपर्यंत)

- चीनमधील वुहान शहरात प्रथम सापडलेली कोविड-१९ महामारी नोव्हेल कोरोना व्हायरस SARS-CoV-2 मुळे जगभर वेगाने पसरली. यामुळे लाखो लोकांचा मृत्यू झाला, आरोग्य सेवा प्रणाली कोलमडल्या, अर्थव्यवस्था विस्कळीत झाल्या आणि जगभरातील सामाजिक वर्तन बदलले. या संकटामुळे सार्वजनिक आरोग्य पायाभूत सुविधा, जलद चाचणी, कॉन्टॅक्ट ट्रेसिंग, लसीकरण आणि जैविक आपत्ती व्यवस्थापनात जागतिक सहकार्याचे महत्त्व समोर आले.

पार्यावरणीय आपत्ती: ऑस्ट्रेलियातील वणवे (२०१९-२०२०)

- ऑस्ट्रेलियामध्ये दीर्घकाळ चाललेला दुष्काळ, विक्रमी उष्णता आणि विजांच्या कडकडाटाने मोठ्या प्रमाणावर वणवे पेटले. या आर्गीमुळे डझनभर लोकांचा मृत्यू झाला, हजारो घरे नष्ट झाली आणि वन्यजीव तसेच परिसंस्थेचे (ecosystems) मोठ्या प्रमाणावर नुकसान झाले. या आपत्तीने हवामान बदल, भूव्यवस्थापन (land management) आणि वणव्यांच्या धोक्यांमधील संबंधांकडे आंतरराष्ट्रीय लक्ष वेधले, ज्यामुळे हवामान-अनुकूल आपत्ती धोरणांची (climate-resilient disaster strategies) गरज पुन्हा एकदा अधोरेखित झाली.

अणु दुर्घटना: श्री माईल आयलंड (१९७९)

- अमेरिकेतील पेनसिल्वेनियामधील हॅरिसबर्ग येथील श्री माईल आयलंड अणु प्रकल्पात अंशतः मेल्टडाउन (partial meltdown) झाला. प्रकल्पाचे चालक, आपत्कालीन प्रतिसादक आणि सरकारी संस्थांनी केलेल्या जलद आणि समन्वित कारवाईमुळे नुकसान मर्यादित राहिले. प्रतिबंधक रचनेमुळे (containment structure) किरणोत्सर्गी गळती मोठ्या प्रमाणात रोखली गेली, परंतु या घटनेमुळे अणुऊर्जेवरील लोकांचा विश्वास डगमगला. यामुळे सुरक्षा नियमांमध्ये सुधारणा, चालकांचे प्रशिक्षण आणि आपत्कालीन प्रतिसाद प्रणालींमध्ये वाढ झाली.

सार्वजनिक आरोग्य यश: भीलवाडा मॉडेल (२०२०)

- कोविड-१९ च्या सुरुवातीच्या उद्रेकादरम्यान, राजस्थानमधील भीलवाडा जिल्ह्याने कठोर लॉकडाउन, घरोघरी जाऊन सर्वेक्षण, मोठ्या प्रमाणावर चाचणी आणि कॉन्टॅक्ट ट्रेसिंग लागू केले. आरोग्य सुविधा अधिक मजबूत करण्यात आल्या आणि सामुदायिक सहभागामुळे नियमांचे पालन सुनिश्चित झाले. या मॉडेलने उद्रेक

प्रभावीपणे रोखला आणि स्थानिक स्तरावरील यशस्वी महामारी व्यवस्थापनाचे एक उत्तम उदाहरण बनले.

रासायनिक आपत्ती: विशाखापट्टणम वायू गळती (२०२०)

- आंध्र प्रदेशातील विशाखापट्टणम येथील एलजी पॉलिमर्स प्रकल्पातून स्टेयरिन वायूची गळती झाली, ज्यात किमान सात लोकांचा मृत्यू झाला आणि हजारो अधिक लोकांना रुग्णालयात दाखल करावे लागले. ३,००० हून अधिक रहिवाशांना सुरक्षित स्थळी हलवण्यात आले. पीडितांनी श्वास घेण्यास त्रास, डोळ्यांची जळजळ, उलटी आणि बेशुद्धीची लक्षणे सांगितली. या घटनेने औद्योगिक सुरक्षा नियमांचे पालन करण्यात असलेल्या त्रुटी आणि धोकादायक सामग्रीच्या साठवणुकीवर अधिक चांगल्या देखरेखीची गरज समोर आणली.

संस्थेची भूमिका: आंतरराष्ट्रीय अणुऊर्जा संस्था (IAEA)

- १९५७ मध्ये स्थापित झालेली, आंतरराष्ट्रीय अणुऊर्जा संस्था (International Atomic Energy Agency) अणुऊर्जेच्या शांततापूर्ण वापराला प्रोत्साहन देते आणि त्याचा लष्करी वापर रोखते. संयुक्त राष्ट्र प्रणालीचा एक भाग म्हणून, ही संस्था अणुसुरक्षा सुनिश्चित करणे, तांत्रिक सहाय्य देणे आणि जागतिक करारांच्या पालनावर लक्ष ठेवण्यात महत्त्वाची भूमिका बजावते. २००५ मध्ये शांततेसाठी नोबेल पारितोषिक मिळालेली ही संस्था आंतरराष्ट्रीय अणु आपत्ती प्रतिबंध आणि व्यवस्थापनासाठी आजही मध्यवर्ती आहे.

औद्योगिक आपत्ती: पायपर अल्फा ऑइल रिग स्फोट (१९८८)

- उत्तर समुद्रात, देखभालीतील चुकीमुळे पायपर अल्फा ऑइल रिगवर स्फोट झाला, ज्यात १६७ कामगारांचा मृत्यू झाला. सुरक्षा झडप (safety valve) नसताना पंप पुन्हा चालू केल्यामुळे झालेल्या मानवी चुकीमुळे ही दुर्घटना घडली, ज्यामुळे वायू गळती होऊन आग लागली. या घटनेने सुरक्षा व्यवस्थापनातील त्रुटींचे विनाशकारी परिणाम दर्शविले आणि जगभरातील ऑफशोर सुरक्षा नियमांना अधिक मजबूत करण्यासाठी एक महत्त्वाचा खटला ठरली.

किरणोत्सर्गी घटना: मायापुरी, दिल्ली (२०१०)

- दिल्लीतील मायापुरी येथील भंगार बाजारात, कामगारांनी अनावधानाने किरणोत्सर्गी कोबाल्ट-६० (radioactive cobalt-60) असलेले एक संशोधन इरेडिएटर (research irradiator) वेगळे केले. किरणोत्सर्ग शोधक (radiation detectors) किंवा सुरक्षा उपकरणांशिवाय काम केल्यामुळे अनेक कामगारांना किरणोत्सर्गाचा संपर्क झाला, ज्यात एकाचा मृत्यू झाला. या घटनेने किरणोत्सर्गी सामग्रीच्या विल्हेवाटीबद्दलची कमी जागरूकता आणि कमकुवत नियमन उघड केले, ज्यामुळे किरणोत्सर्गी उपकरणे हाताळण्यासाठी आणि भंगारामध्ये टाकण्यासाठी कठोर नियम तयार झाले.

औद्योगिक आपत्ती: कोरबा चिमणी कोसळणे (२००९)

- छत्तीसगडमध्ये, बांधकामाधीन असलेल्या औष्णिक ऊर्जा प्रकल्पाची (thermal power plant) चिमणी कोसळली, ज्यात

४५ कामगारांचा मृत्यू झाला. मुसळधार पावसामुळे बचाव कार्यामध्ये अडथळे आले. तपासणीत निकृष्ट दर्जाचे साहित्य, तांत्रिक दोष आणि पर्यवेक्षकीय निष्काळजीपणा ही प्रमुख कारणे असल्याचे समोर आले. या दुर्घटनेने बांधकाम सुरक्षा मानके, गुणवत्ता नियंत्रण आणि औद्योगिक प्रकल्पांमध्ये उत्तरदायित्वाचे महत्त्व अधोरेखित केले.

२०२३ ओडिसा रेल्वे दुर्घटना (2023 Odisha Train Disaster)

काय घडले (What Happened)

- २ जून २०२३ रोजी, ओडिशामधील बालासोर जिल्ह्यातील बहानागा बाजार रेल्वे स्थानकाजवळ, तीन गाड्यांची मोठी टक्कर झाली.
- कोरोमंडल एक्सप्रेस (शालीमार ते चेन्नई) चुकीच्या पद्धतीने लूप लाइनवर वळवली गेली आणि एका उभ्या असलेल्या मालगाडीवर आदळली.
- कोरोमंडल एक्सप्रेसचे रुळावरून घसरलेले डबे नंतर विरुद्ध दिशेने येणाऱ्या एसएमव्हीटी बंगळूरू-हावडा सुपरफास्ट एक्सप्रेसला धडकले.

बळी आणि नुकसान (Casualties and Damage)

- सुमारे २८८ लोकांचा मृत्यू झाला आणि १,१०० हून अधिक लोक जखमी झाले.
- सर्वाधिक जीवितहानी अनारक्षित/जनरल डब्यांमध्ये झाली, जिथे गर्दीमुळे बचावकार्य आणि ओळख पटवणे कठीण झाले.
- २० हून अधिक डबे रुळावरून घसरले, रुळांचे मोठे नुकसान झाले आणि व्यस्त असलेल्या हावडा-चेन्नई मुख्य मार्गावरील वाहतूक अनेक दिवस ठप्प झाली.

कारणे/योगदान देणारे घटक (Causes/Contributing Factors)

- इलेक्ट्रॉनिक इंटरलॉकिंग प्रणालीतील बिघाड, ज्यामुळे ट्रॅकचे पॉइंट चुकीच्या पद्धतीने सेट झाले.
- त्या रेल्वे मार्गावर 'कवच' या स्वयंचलित ट्रेन संरक्षण प्रणालीचा अभाव.
- सदोष सिग्नलिंग आणि खराब देखभालीबद्दलच्या मागील इशान्यांकडे दुर्लक्ष.
- पूर्वीच्या ऑडिट अहवालांनुसार, रेल्वे सुरक्षा विभागांमध्ये कर्मचारी आणि निधीची कमतरता.

प्रतिसाद आणि त्यानंतरचे परिणाम (Response and Aftermath)

- बचाव कार्यात राष्ट्रीय आपत्ती प्रतिसाद दल (NDRF), राज्य आपत्ती प्रतिसाद दल, अग्निशमन सेवा, रुग्णवाहिका आणि स्थानिक स्वयंसेवकांचा सहभाग होता.
- मोठ्या प्रमाणात जखमींना हाताळण्यासाठी बालासोर, कटक आणि भुवनेश्वर येथील रुग्णालये सज्ज करण्यात आली होती.
- रुळांची दुरुस्ती आणि साफसफाईनंतर काही दिवसांतच रेल्वे वाहतूक पूर्ववत झाली.
- मृतांच्या नातेवाईकांना आणि जखमींना नुकसान भरपाई जाहीर करण्यात आली.

- रेल्वे सुरक्षा आयोग (Commission of Railway Safety) आणि केंद्रीय अन्वेषण विभागासह (CBI) अनेक तपास सुरू करण्यात आले.

शिकलेले धडे / धोरणात्मक परिणाम (Lessons Learnt / Policy Implications)

- सिग्नलिंग आणि इंटरलॉकिंग प्रणाली तात्काळ अद्ययावत आणि मजबूत करण्याची गरज आहे.
- भारतीय रेल्वेमध्ये 'कवच' ही टक्कर-विरोधी (anti-collision) तंत्रज्ञान वेगाने लागू करणे.
- नियमित प्रतिबंधात्मक देखभाल (preventive maintenance) आणि सुरक्षा ऑडिटचे काटेकोर पालन.
- रेल्वे अपघातांची शक्यता असलेल्या क्षेत्रांमध्ये आपत्कालीन वैद्यकीय प्रतिसाद क्षमता सुधारणे.
- सर्वाधिक प्रवासी घेऊन जाणाऱ्या अनारक्षित डब्यांसाठी सुरक्षा नियम अधिक वाढवणे.
- व्यवस्थेतील त्रुटी (systemic lapses) टाळण्यासाठी रेल्वे अधिकाऱ्यांसाठी मजबूत उत्तरदायित्व यंत्रणा (accountability mechanisms) निर्माण करणे.

प्रस्तावना (Introduction)

- २००५ च्या आपत्ती व्यवस्थापन कायदानुसार, आपत्ती व्यवस्थापन म्हणजे कोणत्याही आपत्तीच्या धोक्याच्या प्रतिबंधासाठी आवश्यक असलेल्या उपायांचे नियोजन, संघटन, समन्वय आणि अंमलबजावणी करण्याची एक एकात्मिक प्रक्रिया.
- आपत्ती व्यवस्थापन म्हणजे आपत्तीपूर्वी, आपत्तीच्या वेळी आणि नंतर केल्या जाणाऱ्या क्रियांची एक श्रेणी आहे, ज्याचा उद्देश आपत्तीवर नियंत्रण ठेवणे आणि धोका असलेल्या व्यक्तींना व/किंवा समुदायांना आपत्तीच्या परिणामांपासून वाचण्यासाठी, कमी करण्यासाठी किंवा त्यातून सावरण्यासाठी एक रूपरेषा प्रदान करणे आहे.

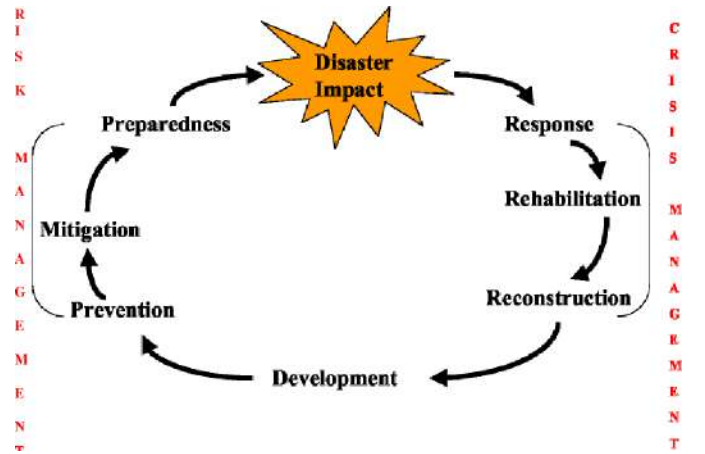
आपत्ती व्यवस्थापनाचे महत्त्व (Importance of Disaster Management)

- जीवन आणि मालमत्तेचे संरक्षण (Protection of Life and Property)**
 - स्थलांतर (evacuation) आणि बचाव कार्याद्वारे मानवी जीवनाची हानी कमी करते.
 - घरे, पायाभूत सुविधा, पिके आणि पशुधनाचे नुकसान कमी करते.
- जलद आणि प्रभावी प्रतिसाद (Quick and Effective Response)**
 - अन्न, पाणी, निवारा आणि वैद्यकीय मदत यांसारखी वेळेवर मदत पुरवते.
 - सुव्यवस्थित आणि समन्वित बचाव कार्याची खात्री देते.
- सज्जता आणि धोका कमी करणे (Preparedness and Risk Reduction)**
 - आपत्ती-प्रवण क्षेत्रे (disaster-prone areas) आणि असुरक्षित लोकसंख्या (vulnerable populations) ओळखते.
 - सुरक्षित बांधकाम नियम, पूर नियंत्रण आणि जमीन-वापर नियोजनाला प्रोत्साहन देते.
 - भविष्यातील आपत्तीची तीव्रता कमी करते.
- पुनर्वसन आणि पुनर्प्राप्ती (Rehabilitation and Recovery)**
 - आपत्तीनंतर घरे, उपजीविका आणि अत्यावश्यक सेवा पुन्हा सुरू करते.
 - वाचलेल्यांना मानसिक आणि सामाजिक आधार देते.
 - दीर्घकालीन आर्थिक आणि सामुदायिक पुनर्प्राप्तीची खात्री देते.
- सामुदायिक लवचिकता मजबूत करणे (Strengthening Community Resilience)**
 - आपत्ती सज्जतेबद्दल जागरूकता पसरवते आणि प्रशिक्षण देते.
 - स्वयंसेवक सहभाग आणि समुदाय-आधारित आपत्ती व्यवस्थापनाला प्रोत्साहन देते.
 - सुरक्षितता आणि आत्मनिर्भरतेची संस्कृती निर्माण करते.
- शाश्वत विकासासाठी समर्थन (Support for Sustainable Development)**

- आपत्तीमुळे होणारे विकासाचे अडथळे टाळते.
- आपत्ती धोका कमी करण्याला पर्यावरण संरक्षणासोबत एकत्रित करते.
- हवामानाला अनुकूल (climate-resilient) आणि पर्यावरणाला पूरक नियोजनाला प्रोत्साहन देते.
- कायदेशीर आणि प्रशासकीय महत्त्व (Legal and Governance Importance)**
 - सरकारी संस्थांच्या भूमिका आणि जबाबदाऱ्या निश्चित करते.
 - राष्ट्रीय, राज्य, जिल्हा आणि स्थानिक स्तरांवर समन्वय सुधारते.
 - निधी आणि संसाधनांचा कार्यक्षम वापर सुनिश्चित करते.
- राष्ट्रीय आणि जागतिक प्रासंगिकता (National and Global Relevance)**
 - सेंदाई फ्रेमवर्क फॉर डिझास्टर रिस्क रिडक्शन (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction) सारख्या आंतरराष्ट्रीय वचनबद्धता पूर्ण करण्यास मदत करते.
 - दहशतवाद, औद्योगिक अपघात, साथीचे रोग (pandemics) आणि हवामान बदलामुळे उद्भवलेल्या धोक्यांवर लक्ष केंद्रित करते.

आपत्ती व्यवस्थापन चक्र (Disaster Management Cycle)

- जेव्हा योग्यरित्या अंमलात आणले जाते, तेव्हा आपत्ती व्यवस्थापन चक्र एखाद्या विनाशकारी घटनेचा प्रभाव कमी करू शकते.
- हे चक्र संपूर्ण आणि जलद पुनर्प्राप्तीसाठी आवश्यक असलेले धोरणे आणि आपत्कालीन प्रतिसाद (emergency responses) समाविष्ट करते.



आपत्ती व्यवस्थापनाचे टप्पे (Phases of Disaster Management)

१. प्रतिबंध (Prevention)

- आपत्तीचा धोका कमी करण्यासाठी केलेल्या सक्रिय उपायांवर लक्ष केंद्रित करते.
- यामध्ये संभाव्य धोके ओळखणे आणि संरक्षणात्मक उपाययोजना तयार करणे समाविष्ट आहे.

• उदाहरणे:

- आग/चक्रीवादळाच्या वेळी सुरक्षित बाहेर पडण्यासाठी शाळांमध्ये स्थलांतरण योजना.
- पूर-नियंत्रण उपाययोजना जसे की बंधारे, धरणे किंवा वळण मार्ग वापरून शहरांची रचना करणे.

२. निवारण (Mitigation)

- जीवित आणि मालमत्तेची हानी कमी करण्याचे उद्दिष्ट आहे.
- हे संरचनात्मक किंवा गैर-संरचनात्मक (structural or non-structural) असू शकते:
 - **संरचनात्मक उपाय:** भौतिक वैशिष्ट्यांमध्ये बदल करणे, उदा. वादळामुळे होणारे नुकसान कमी करण्यासाठी घरांजवळील झाडे तोडणे.
 - **गैर-संरचनात्मक उपाय:** दीर्घकालीन सुरक्षितता सुधारण्यासाठी बांधकाम नियमांचा स्वीकार किंवा त्यात बदल करणे.

३. सज्जता (Preparedness)

- आपत्तीच्या परिस्थितीसाठी नियोजन आणि प्रशिक्षण करण्याची एक सतत चालणारी प्रक्रिया.
- नियमित सराव, मूल्यांकन आणि सुधारात्मक कृती (corrective action) द्वारे तयारीची खात्री देते.
- **उदाहरणे:** अग्निशमन कवायती (fire drills), सक्रिय-शूटर कवायती, स्थलांतरण सराव, सामुदायिक जागरूकता कार्यक्रम.

४. प्रतिसाद (Response)

- आपत्ती घडल्यानंतर तातडीने केलेल्या कृती.
- यात सुरक्षितता आणि स्थिरता पुनर्संचयित करण्यासाठी अल्प-मुदतीचे आणि दीर्घ-मुदतीचे उपाय समाविष्ट आहेत.
- आपत्ती नेते मदतकार्यासाठी कर्मचारी, पुरवठा आणि उपकरणांचे समन्वय करतात.
- **उदाहरणे:** वणव्यानंतर शिल्लक राहिलेल्या आगी विझवणे, अत्यंत ज्वलनशील क्षेत्रे स्थिर करणे, धोके दूर करणे.

५. पुनर्प्राप्ती (Recovery)

- समुदाय जीवन आणि कार्ये पूर्ववत करण्यावर लक्ष केंद्रित करणारा दीर्घकालीन टप्पा.
- यामध्ये प्राधान्यक्रम ठरवणे आवश्यक आहे:
 - अत्यावश्यक सेवा (अन्न, स्वच्छ पाणी, आरोग्यसेवा, उपयुक्तता, वाहतूक) प्रथम पूर्ववत केल्या जातात.
 - कमी-अत्यावश्यक सेवा हळूहळू पूर्ववत केल्या जातात.
- यास काही वर्षे किंवा दशके लागू शकतात; समाजाला सामान्य किंवा "नवीन सामान्य" (new normal) स्थितीत आणण्याचे उद्दिष्ट आहे.

- हा टप्पा व्यक्ती, समुदाय, व्यवसाय आणि संस्थांना आपत्तीच्या परिणामावर अवलंबून सामान्य किंवा नवीन सामान्य स्थितीत परत येण्यास मदत करण्याबद्दल आहे.

आपत्ती व्यवस्थापनात शासनाची भूमिका (Role of Government in Disaster Management)

अ. विधायी चौकट (Legislative Framework)

१. राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन कायदा, २००५ (National Disaster Management Act 2005)

- या कायदानुसार, **राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण (NDMA)** स्थापन करण्याची तरतूद आहे, ज्याचे अध्यक्ष भारताचे पंतप्रधान असतात.
- कायद्याच्या कलम १४ नुसार, सर्व राज्य सरकारांना **राज्य आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण (SDMA)** स्थापन करणे अनिवार्य आहे. SDMA मध्ये राज्याचे मुख्यमंत्री अध्यक्ष असतात आणि मुख्यमंत्र्यांद्वारे नियुक्त केलेले आठपेक्षा जास्त नसलेले सदस्य असतात. राज्य कार्यकारी समिती राज्य आपत्ती व्यवस्थापन योजना तयार करण्यास आणि राष्ट्रीय योजना लागू करण्यास जबाबदार असते. SDMA ला हे सुनिश्चित करण्याचे अधिकार आहेत की राज्याचे सर्व विभाग राष्ट्रीय आणि राज्य प्राधिकरणांनी निर्धारित केल्यानुसार आपत्ती व्यवस्थापन योजना तयार करतील.
- या कायदानुसार **जिल्हा आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण (DDMA)** स्थापन करण्याचे निर्देश आहेत. DDMA चे अध्यक्ष जिल्ह्याचे जिल्हाधिकारी (Collector), जिल्हा दंडाधिकारी (District Magistrate) किंवा उप-आयुक्त (Deputy Commissioner) असतील. स्थानिक प्राधिकरणाचे निवडून आलेले प्रतिनिधी DDMA चे पदसिद्ध सदस्य असतात. जिल्हा प्राधिकरण जिल्ह्यासाठी आपत्ती व्यवस्थापनाचे नियोजन, समन्वय आणि अंमलबजावणी करणारी संस्था म्हणून कार्य करेल आणि राष्ट्रीय व राज्य प्राधिकरणांनी ठरवून दिलेल्या मार्गदर्शक तत्वांनुसार जिल्ह्यामध्ये आपत्ती व्यवस्थापनासाठी सर्व उपाययोजना करेल.
- या कायद्यामध्ये 'धोकादायक आपत्तीची परिस्थिती किंवा आपत्तीसाठी विशेष प्रतिसाद देण्याच्या उद्देशाने' केंद्रीय सरकारद्वारे नियुक्त केलेल्या महासंचालकांच्या (Director General) अंतर्गत **राष्ट्रीय आपत्ती प्रतिसाद दल (National Disaster Response Force)** स्थापन करण्याची तरतूद आहे.
- कायद्यामध्ये **राष्ट्रीय आपत्ती प्रतिसाद निधी (National Disaster Response Fund)** आणि **राष्ट्रीय आपत्ती निवारण निधी (National Disaster Mitigation Fund)** तसेच राज्य आणि जिल्हा स्तरावर समान निधी तयार करण्याची तरतूद आहे.
- हा कायदा पंचायती राज संस्था (PRIs) आणि शहरी स्थानिक संस्था (ULBs) यासह स्थानिक संस्थांना आपत्तीमध्ये विशिष्ट भूमिका देतो. जिल्हा स्तरावर, डीएम कायदा, २००५ नुसार जिल्हाधिकारी/ जिल्हा दंडाधिकारी यांच्या अध्यक्षतेखाली जिल्हा आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरणे स्थापन करण्याची तरतूद आहे, तर स्थानिक प्राधिकरणाचे

निवडून आलेले प्रतिनिधी सह-अध्यक्ष असतील. ज्या जिल्ह्यांमध्ये जिल्हा परिषद अस्तित्वात आहे, त्या ठिकाणी अध्यक्ष जिल्हा आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरणाचे पदसिद्ध सह-अध्यक्ष असतील.

२. इतर सहायक कायदे आणि धोरणे (Other Supporting Legislations & Policies)

कायदा / धोरण (Legislation / Policy)	आपत्ती व्यवस्थापनातील भूमिका (Role in Disaster Management)
कारखाने अधिनियम, १९४८ (Factories Act, 1948)	कामगारांचे आरोग्य आणि सुरक्षितता सुनिश्चित करते; धोकादायक पदार्थांच्या हाताळणीचे नियमन करते.
पर्यावरण संरक्षण अधिनियम, १९८६ (Environment Protection Act, 1986)	प्रदूषण आणि पर्यावरणीय धोके नियंत्रित करण्याचे अधिकार प्रदान करते; भोपाळ वायू दुर्घटनेनंतर लागू करण्यात आले.
कारखाने (सुधारणा) अधिनियम, १९८७ (Factories Amendment Act, 1987)	ऑन-साइट (on-site) आणि ऑफ-साइट (off-site) आपत्कालीन योजना अनिवार्य करते; औद्योगिक धोक्यांची माहिती कामगार आणि समुदायांना देणे.
स्फोटक अधिनियम (Explosives Act)	औद्योगिक अपघात टाळण्यासाठी स्फोटकांच्या उत्पादन, ताबा, वापर, वाहतूक आणि विक्रीचे नियमन करते.
बॉयलर्स आणि दाबपात्रे नियम (Boilers and Pressure Vessels Rules)	स्फोट आणि औद्योगिक आपत्त्या टाळण्यासाठी बॉयलरच्या सुरक्षित कार्याची खात्री देते.
साथीचे रोग अधिनियम, १८९७ (Epidemic Diseases Act, 1897)	धोकादायक रोगांचा प्रसार नियंत्रित करण्याचे अधिकार प्रदान करते; कोविड-१९ दरम्यान मोठ्या प्रमाणावर वापरले गेले.
औषधे आणि सौंदर्यप्रसाधने अधिनियम, १९४० (Drugs and Cosmetics Act, 1940)	आरोग्य आपत्कालीन परिस्थितीत औषधांची गुणवत्ता आणि उपलब्धता नियंत्रित करते.
भारतीय दंड संहिता (IPC), १८६० (Indian Penal Code (IPC), 1860)	आपत्त्यांना कारणीभूत ठरणाऱ्या निष्काळजीपणासाठी शिक्षेची तरतूद करते (उदा. आग, इमारत कोसळणे).
फौजदारी प्रक्रिया संहिता (CrPC), १९७३ (Criminal Procedure Code (CrPC), 1973)	आपत्त्यांच्या वेळी कायदा आणि सुव्यवस्था राखण्यासाठी दंडाधिकारी/पोलिसांना अधिकार देते (उदा. संचारबंदी, निर्बंध).
नॅशनल बिल्डिंग कोड ऑफ इंडिया (National Building Code of India)	आपत्ती-प्रतिरोधक बांधकामासाठी मार्गदर्शक तत्त्वे प्रदान करते (भूकंप, चक्रीवादळ, अग्निसुरक्षा).
जमीन वापर क्षेत्रीकरण नियम (Land Use Zoning Regulations)	आपत्तीप्रवण किंवा पर्यावरणाच्या दृष्टीने संवेदनशील क्षेत्रांमध्ये असुरक्षित बांधकाम प्रतिबंधित करते.
पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन (EIA), २००६ (Environmental Impact Assessment (EIA), 2006)	पर्यावरणीय आपत्त्या टाळण्यासाठी मोठे प्रकल्प सुरू करण्यापूर्वी धोका मूल्यांकन (risk assessment) करणे अनिवार्य करते.
राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन धोरण, २००९ (National Policy on Disaster Management, 2009)	प्रतिबंध, निवारण, सज्जता, प्रतिसाद, मदत आणि पुनर्वसन यावर सर्वसमावेशक धोरण.

हवामान बदलावरील राष्ट्रीय कृती योजना (NAPCC), २००८ (National Action Plan on Climate Change (NAPCC), 2008)

हवामान बदलाचे अनुकूलन आपत्ती धोका कमी करण्याशी जोडते; यात कृषी, जल आणि नवीकरणीय ऊर्जा यावरील मोहिमांचा समावेश आहे.

आपत्ती व्यवस्थापन अधिनियम, २००५ चे गंभीर विश्लेषण (Critical Analysis of Disaster Management Act, 2005)

पार्श्वभूमी (Background)

- २००४ च्या हिंदी महासागरातील त्सुनामीनंतर हा कायदा लागू करण्यात आला, ज्यामुळे भारतातील आपत्ती सज्जतेतील त्रुटी उघड झाल्या होत्या.
- या कायद्याचा उद्देश देशभरात आपत्ती व्यवस्थापनासाठी एक कायदेशीर आणि संस्थात्मक चौकट (legal and institutional framework) प्रदान करणे हा आहे.

कायद्याची बलस्थाने (Strengths of the Act)

- सर्वसमावेशक कायदेशीर चौकट (Comprehensive Legal Framework)**
 - हा भारतातील आपत्ती व्यवस्थापनासाठी विशेषतः तयार केलेला पहिला कायदा आहे.
 - यात प्रतिबंध, निवारण, सज्जता, प्रतिसाद आणि पुनर्प्राप्ती यांचा समावेश आहे.
- संस्थात्मक रचना (Institutional Setup)**
 - पंतप्रधानांच्या अध्यक्षतेखाली **राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण (NDMA)** ची स्थापना केली.
 - मुख्यमंत्र्यांच्या अध्यक्षतेखाली **राज्य आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरणे (SDMAs)**.
 - जिल्हाधिकारींच्या अध्यक्षतेखाली **जिल्हा आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरणे (DDMAs)**.
 - स्पष्ट आदेशांची साखळी (chain of command) उत्तरदायित्व सुनिश्चित करते.
- आर्थिक यंत्रणा (Financial Mechanisms)**
 - राष्ट्रीय आपत्ती प्रतिसाद निधी (NDRF)** आणि **राज्य आपत्ती प्रतिसाद निधी (SDRF)** ची तरतूद करते.
 - आपत्कालीन प्रतिसादासाठी संसाधनांची उपलब्धता सुनिश्चित करते.
- विकासाशी एकीकरण (Integration with Development)**
 - आपत्ती धोका कमी करणे (Disaster risk reduction) विकास नियोजनात समाविष्ट करण्यावर भर देते.
 - मंत्रालये आणि विभागांना आपत्ती व्यवस्थापन योजना तयार करण्यास प्रोत्साहित करते.

- **कायदेशीर अधिकार (Legal Powers)**
 - अधिकाऱ्यांना संसाधने मागवण्यासाठी, बंधनकारक निर्देश जारी करण्यासाठी आणि आपत्त्यांच्या वेळी नियमांचे पालन सुनिश्चित करण्यासाठी अधिकार देते.
 - आपत्ती व्यवस्थापनाच्या कामात अडथळा आणल्यास दंडाची तरतूद करते.

मर्यादा आणि टीका (Limitations and Criticisms)

- **अधिकारांचे अति-केंद्रीकरण (Over-Centralization of Power)**
 - राष्ट्रीय आणि राज्य प्राधिकरणांवर जास्त भर असल्यामुळे स्थानिक संस्थांसाठी मर्यादित स्वायत्तता राहते.
 - पंचायती आणि नगरपालिका (जे समुदायाच्या सर्वात जवळ आहेत) यात कमकुवतपणे एकत्रित आहेत.
- **वरिष्ठांकडून खालील स्तरापर्यंतचा दृष्टिकोन (Top-Down Approach)**
 - सामुदायिक-आधारित आपत्ती व्यवस्थापनाऐवजी (CBDM) नोकरशाही रचनांवर लक्ष केंद्रित करते.
 - नागरिकांच्या सहभागावर स्पष्टपणे भर दिला जात नाही.
- **प्रतिबंधात्मक नव्हे, तर प्रतिक्रियात्मक (Reactive, Not Preventive)**
 - प्रतिबंध आणि निवारणाचा उल्लेख असूनही, प्रत्यक्ष अंमलबजावणी प्रतिसाद आणि मदतकार्यावर जास्त केंद्रित आहे.
 - आपत्ती धोका कमी करणे (DRR) प्रभावीपणे संस्थात्मक केले नाही.
- **समन्वयातील त्रुटी (Coordination Gaps)**
 - अनेक एकमेकांना ओव्हरलॅप करणाऱ्या एजन्सीज (NDMA, SDMA, NDRF, सशस्त्र दल, NGOs) कधीकधी गोंधळ निर्माण करतात.
 - सध्याच्या पर्यावरण आणि आरोग्य कायदांशी ताळमेळ नाही.
- **निधीची आव्हाने (Funding Challenges)**
 - NDRF/SDRF अस्तित्वात असले तरी, राज्यांना निधी मिळण्यास अनेकदा विलंब होतो.
 - प्रतिसादाच्या तुलनेत निवारणासाठी निधी अपुरा आहे.
- **उत्तरदायित्वाचे मुद्दे (Accountability Issues)**
 - अधिकाऱ्यांच्या चुका किंवा निष्काळजीपणासाठी कोणतीही स्पष्ट उत्तरदायित्व यंत्रणा नाही.
 - आपत्ती व्यवस्थापन योजनांचे कमकुवत निरीक्षण आणि मूल्यांकन.
- **हवामान बदलाच्या संबंधांमध्ये दुर्लक्ष (Neglect of Climate Change Linkages)**
 - हवामानाशी संबंधित आपत्ती वाढत असतानाही हवामान बदलाचे अनुकूलन पुरेसे एकत्रित केलेले नाही.

- हे NAPCC सारख्या स्वतंत्र हवामान धोरणांवर अवलंबून आहे.

• **खाजगी क्षेत्राची मर्यादित भूमिका (Limited Private Sector Role)**

- पायाभूत सुविधा, पुरवठा साखळी आणि विमा यात खाजगी क्षेत्राची महत्त्वाची भूमिका असूनही, कायदा त्यांच्या सहभागाला जोरदारपणे अनिवार्य करत नाही.

कोविड-१९ पासून शिकलेले धडे (२०२०-२१) (Lessons from COVID-19 (2020-21))

- **आपत्ती व्यवस्थापन अधिनियम, २००५ आणि साथीचे रोग अधिनियम, १८९७** दोन्ही लागू करण्यात आले.
- यामुळे कायद्याची लवचिकता दिसून आली, परंतु त्याचबरोबर:
 - **अति-केंद्रीकरण** (स्थानिक सल्लामसलत न घेता राष्ट्रीय लॉकडाउन लादला गेला).
 - स्थलांतरितांच्या संकटामुळे असुरक्षित लोकसंख्येसाठी कमकुवत नियोजन उघड झाले.
 - कायद्यात आरोग्य क्षेत्राच्या तयारीचा पुरेसा समावेश नाही.

सुधारणेसाठी सूचना (Suggestions for Improvement)

- आपत्ती नियोजन आणि प्रतिसादात स्थानिक प्रशासनाची (पंचायती राज, शहरी स्थानिक संस्था) भूमिका मजबूत करणे.
- आपत्ती धोका कमी करण्यात सामुदायिक सहभाग संस्थात्मक करणे.
- केवळ मदत नव्हे, तर निवारण आणि सज्जतेवर अधिक भर देणे.
- राज्यांसाठी आणि जिल्ह्यांसाठी निधीचा जलद आणि पारदर्शक प्रवाह सुनिश्चित करणे.
- मजबूत निरीक्षण, मूल्यांकन आणि उत्तरदायित्व यंत्रणा स्थापित करणे.
- हवामान बदलाचे अनुकूलन आणि आपत्ती व्यवस्थापन एकाच चौकटीत समाविष्ट करणे.
- सार्वजनिक-खाजगी भागीदारीला प्रोत्साहन देणे (पायाभूत सुविधा, लॉजिस्टिक्स, विमा, तंत्रज्ञान).
- असुरक्षित गटांसाठी (महिला, मुले, वृद्ध, दिव्यांग, स्थलांतरित) विशिष्ट तरतुदींचा समावेश करणे.

ब. संस्थात्मक चौकट (Institutional framework)

१. राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण (NDMA) (National Disaster Management Authority (NDMA))

- भारत सरकारने २००५ मध्ये **आपत्ती व्यवस्थापन कायदा, २००५ (DM Act 2005)** अंतर्गत, पंतप्रधानांच्या नेतृत्वाखाली **राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण (NDMA)** ची स्थापना केली. आपत्ती व्यवस्थापनासाठी सर्वोच्च संस्था म्हणून NDMA ची जबाबदारी आपत्त्यांना वेळेवर आणि प्रभावी प्रतिसाद सुनिश्चित करण्यासाठी धोरणे आणि मार्गदर्शक तत्त्वे ठरवणे आहे.

- NDMA ची मार्गदर्शक तत्त्वे केंद्रीय मंत्रालये, विभाग आणि राज्यांना त्यांच्या संबंधित आपत्ती व्यवस्थापन योजना (DM plans) तयार करण्यास मदत करतील.
- हे राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन योजना आणि केंद्रीय मंत्रालये/विभागांच्या आपत्ती व्यवस्थापन योजनांना मान्यता देते.
- आपत्त्यांना प्रतिबंध करण्यासाठी, निवारणासाठी, सज्जतेसाठी आणि क्षमता बांधणीसाठी आवश्यक वाटेल अशा इतर उपाययोजना करण्याची NDMA ला मुभा आहे.
- धोकादायक आपत्कालीन परिस्थितीत किंवा आपत्तीदरम्यान बचाव आणि मदतकार्यासाठी तरतुदी किंवा साहित्य त्वरित खरेदी करण्यासाठी संबंधित विभाग किंवा प्राधिकरणांना अधिकार देण्याचा NDMA ला अधिकार आहे.
- नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित अशा सर्व प्रकारच्या आपत्त्या हाताळण्याचा अधिकार NDMA ला आहे.
- **NDMA मधील उणिवा आणि आव्हाने (Shortcomings and challenges in NDMA)**
 - २०१३ च्या उत्तराखंड पुरादरम्यान NDMA च्या भूमिकेवर प्रश्नचिन्ह उपस्थित केले गेले, जिथे ते लोकांना अचानक आलेल्या पुराची आणि भूस्खलनाची वेळेवर माहिती देऊ शकले नाही. आपत्तीनंतरचा मदत प्रतिसाद NDMA च्या मानकांनुसार नव्हता. तज्ञांनी पूर आणि भूस्खलन निवारणासाठीच्या अपूर्ण प्रकल्पांना NDMA च्या खराब नियोजनास जबाबदार धरले.
 - नियंत्रक आणि महालेखापरीक्षकांच्या (CAG) एका अहवालात असे निरीक्षण नोंदवले गेले की पूर व्यवस्थापन कार्यक्रमांमधील प्रकल्प पूर्ण होण्यास विलंब झाला. यात असेही म्हटले आहे की प्रकल्प एकात्मिक पद्धतीने हाती घेतले गेले नाहीत आणि खराब पूर व्यवस्थापनासाठी NDMA ला संस्थात्मक अपयशाचा दोषी ठरवले.
 - आसाम, उत्तर बिहार आणि पूर्व उत्तर प्रदेशातील पूर समस्यांवर दीर्घकालीन उपाय असलेल्या नदी व्यवस्थापन उपक्रम आणि सीमावर्ती क्षेत्रांशी संबंधित प्रकल्पांच्या पूर्ततेत मोठा विलंब झाला.
 - २०१८ च्या केरळ पुरामुळे आणि २०१५ च्या चेन्नई पुरामुळे आपत्कालीन परिस्थितीसाठी संस्थांच्या तयारीतील त्रुटी उघड झाल्या.
 - CAG च्या अहवालाने २०१५ च्या चेन्नई पुराला “मानवनिर्मित आपत्ती” म्हटले आणि या आपत्तीसाठी तामिळनाडू सरकारला जबाबदार धरले.
 - राष्ट्रीय आपत्ती प्रतिसाद दलाकडे (NDRF) संकटाची परिस्थिती योग्यरित्या हाताळण्यासाठी पुरेसे प्रशिक्षण, उपकरणे, सुविधा आणि निवासी व्यवस्थापनाचा अभाव आहे.

- **निधीचा गैरवापर (Misutilization of Funds)-**
 - लेखापरीक्षणानुसार काही राज्यांनी आपत्ती व्यवस्थापनासाठी अधिकृत नसलेल्या खर्चासाठी निधीचा गैरवापर केला आहे.
 - निधी जारी करण्यास मोठा विलंब झाला. याव्यतिरिक्त, काही राज्यांनी निधीची गुंतवणूक केली नाही, ज्यामुळे मोठ्या प्रमाणात व्याजाचे नुकसान झाले. हे राज्यांमध्ये निधीच्या व्यवस्थापनात आर्थिक गैरशिस्त दर्शवते.

२. राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन संस्था (NIDM) (National Institute of Disaster Management (NIDM))

- आपत्ती व्यवस्थापन कायद्याच्या (DM Act) अध्याय-VII च्या तरतुदीनुसार, भारत सरकारने संसदेच्या कायदानुसार **राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन संस्था (NIDM)** स्थापन केली. याचा उद्देश भारत आणि प्रदेशात आपत्ती व्यवस्थापनासाठी क्षमता विकासासाठी एक अग्रगण्य संस्था बनणे हा आहे.
- NIDM ची दृष्टी आपत्ती प्रतिबंध आणि तयारीसाठी सर्व स्तरांवर क्षमता निर्माण करून 'आपत्ती-लवचिक भारत' (Disaster Resilient India) निर्माण करणे आहे.
- आपत्ती व्यवस्थापनाच्या क्षेत्रात मानवी संसाधन विकास, क्षमता निर्माण, प्रशिक्षण, संशोधन, दस्तऐवजीकरण आणि धोरण समर्थन (policy advocacy) यासाठी NIDM ला नोडल जबाबदाऱ्या (nodal responsibilities) सोपवण्यात आल्या आहेत.
- NIDM ने केंद्र, राज्य आणि स्थानिक सरकारे, भारतातील आणि परदेशातील शैक्षणिक, संशोधन आणि तांत्रिक संस्था तसेच इतर द्विपक्षीय आणि बहुपक्षीय आंतरराष्ट्रीय संस्थांसोबत धोरणात्मक भागीदारी केली आहे.
- हे संस्था राज्यांच्या आणि केंद्रशासित प्रदेशांच्या प्रशासकीय प्रशिक्षण संस्थांमधील (ATIs) आपत्ती व्यवस्थापन केंद्रांद्वारे (DMCs) राज्य सरकारांना तांत्रिक सहाय्य प्रदान करते.
- त्यापैकी काही पूर, भूकंप, चक्रीवादळ, दुष्काळ, भूस्खलन आणि औद्योगिक आपत्त्या यांसारख्या धोका व्यवस्थापनाच्या विशेष क्षेत्रांमध्ये उत्कृष्ट केंद्रे म्हणून उदयास येत आहेत.

३. राष्ट्रीय आपत्ती प्रतिसाद दल (NDRF) (National Disaster Response Force (NDRF))

- **आपत्ती व्यवस्थापन कायदा, २००५** च्या अध्याय-VIII नुसार, NDRF ची स्थापना एक विशेष प्रतिसाद दल म्हणून करण्यात आली आहे, ज्याला धोकादायक आपत्कालीन परिस्थिती किंवा आपत्तीमध्ये तैनात केले जाऊ शकते.
- आपत्ती व्यवस्थापन कायदानुसार, NDRF चे सर्वसाधारण नियंत्रण, दिशा आणि व्यवस्थापन NDMA कडे सोपवण्यात आले आहे.
- NDRF चे कमांड आणि पर्यवेक्षण भारत सरकारने नियुक्त केलेल्या महासंचालकाकडे (Director General) असेल.

- प्रभावी प्रतिसादासाठी NDRF आपल्या बटालियनला विविध ठिकाणी तैनात करेल.
- NDRF युनिट्स नियुक्त केलेल्या राज्य सरकारांशी जवळचा संपर्क ठेवतील आणि कोणत्याही गंभीर धोकादायक आपत्कालीन परिस्थितीत त्यांना उपलब्ध असतील.
- NDRF नैसर्गिक आपत्ती आणि CBRN (रासायनिक, जैविक, किरणोत्सर्गी आणि अणु) आपत्कालीन परिस्थितींना प्रतिसाद देण्यासाठी सुसज्ज आणि प्रशिक्षित आहे.
- NDRF युनिट्स त्यांच्या संबंधित ठिकाणी राज्य सरकारांनी ओळखलेल्या सर्व भागधारकांना (stakeholders) मूलभूत प्रशिक्षण देखील देतील.

क. आर्थिक चौकट (Financial Framework)

संवैधानिक आधार (Constitutional Basis)

- आपत्ती व्यवस्थापनासाठी निधीची व्यवस्था वित्त आयोगाच्या शिफारशीनुसार चालते.
- संविधानिक तरतुदीनुसार केंद्र आणि राज्यांमध्ये संसाधने वाटली जातात.

आपत्ती व्यवस्थापन कायदा, २००५ अंतर्गत तयार केलेले निधी (Funds Created under the Disaster Management Act, 2005)

- **राष्ट्रीय आपत्ती प्रतिसाद निधी (NDRF)**
 - आपत्तीनंतरच्या आपत्कालीन प्रतिसाद, मदत आणि पुनर्वसन खर्चासाठी वापरला जातो.
 - अर्थसंकल्पीय तरतुदी आणि आवश्यक असल्यास उपकर (cess) लावून निधी पुरवला जातो.
- **राज्य आपत्ती प्रतिसाद निधी (SDRF)**
 - आपत्तीच्या परिस्थितीत तातडीच्या मदतीसाठी राज्यांकडे उपलब्ध असलेला प्राथमिक निधी.
 - केंद्र आणि राज्य सरकार दोघांकडून निधी पुरवला जातो (सामान्य श्रेणीतील राज्यांसाठी केंद्र ७५% आणि विशेष श्रेणीतील राज्यांसाठी ९०% वाटा देते).
- **राष्ट्रीय आपत्ती निवारण निधी (NDMF)**
 - निवारण, सज्जता आणि क्षमता बांधणीशी संबंधित कामांसाठी हेतू.
 - NDRF च्या तुलनेत कमी कार्यान्वित (operationalized) आहे.
- **राज्य आपत्ती निवारण निधी (SDMF)**
 - राज्य स्तरावर निवारण आणि धोका कमी करण्याच्या उपायांसाठी तयार केला गेला आहे.

वित्त आयोगाची भूमिका (Role of the Finance Commission)

- SDRF साठी निधी वाटपाची शिफारस करते आणि त्याच्या वापरासाठी मार्गदर्शक तत्वे देते.
- आपत्ती व्यवस्थापनासाठी निधी पुरेसा आहे का याची वेळोवेळी समीक्षा सुनिश्चित करते.

अर्थसंकल्पीय वाटप (Budgetary Allocations)

- आपत्ती व्यवस्थापन योजना आणि प्रकल्पांसाठी केंद्र आणि राज्यांच्या अर्थसंकल्पात स्वतंत्र तरतुदी केल्या जातात.
- मंत्रालये आणि विभागांनी आपत्ती धोका कमी करण्याला विकास नियोजन आणि अर्थसंकल्पात समाविष्ट करणे आवश्यक आहे.

विमा यंत्रणा (Insurance Mechanisms)

- सरकारी भार कमी करण्यासाठी पीक विमा, मालमत्ता विमा आणि आरोग्य विमा यांना प्रोत्साहन दिले जाते.
- कृषी धोक्यांच्या संरक्षणासाठी **पंतप्रधान पीक विमा योजना (PMFBY)**.

आंतरराष्ट्रीय मदत (International Assistance)

- भारत सामान्यतः परदेशी मदत स्वीकारत नाही, परंतु काही विशिष्ट परिस्थितीत स्वीकारतो (उदा. संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या संस्था, जागतिक बँक पुनर्बांधणी प्रकल्पांसाठी).

कॉर्पोरेट सामाजिक जबाबदारी (CSR) (Corporate Social Responsibility (CSR))

- कंपन्यांना त्यांच्या CSR जबाबदाऱ्यांनुसार आपत्ती मदत आणि पुनर्वसनात योगदान देण्यासाठी प्रोत्साहित केले जाते.
- पंतप्रधान मदत निधी किंवा मुख्यमंत्री मदत निधीसारख्या मान्यताप्राप्त निधीमध्ये योगदान दिले जाऊ शकते.

आर्थिक चौकटीतील आव्हाने (Challenges in Financial Framework)

- निवारण निधीच्या (NDMF, SDMF) तुलनेत प्रतिसाद निधीवर (NDRF, SDRF) अधिक लक्ष केंद्रित केले जाते.
- राज्य आणि जिल्हा स्तरावर निधी जारी करण्यास आणि वापरण्यास विलंब होतो.
- कॅटास्ट्रोफी बॉन्ड्स (catastrophe bonds), सूक्ष्म विमा (microinsurance) आणि आपत्ती धोका एकत्रित करणे (disaster risk pooling) यांसारख्या नाविन्यपूर्ण निधी साधनांचा मर्यादित वापर.

आपत्ती व्यवस्थापनात लोक आणि समुदायाची भूमिका (Role of People and Community in Disaster Management)

- आपल्यांच्या वेळी, अधिकृत मदत येण्याआधी, **प्रथम प्रतिसादक (first responders)** म्हणून कार्य करतात.
- मॉक ड्रील्स, स्थलांतरण नियोजन आणि जागरूकता मोहिमांसारख्या **सज्जता (preparedness)** क्रियाकलापांमध्ये सहभागी होतात.
- स्थानिक नेटवर्कमध्ये **लवकर सूचनांचा प्रसार (early warning dissemination)** करण्यास मदत करतात, ज्यामुळे जलद संवाद सुनिश्चित होतो.

- बचाव आणि मदत कार्यामध्ये योगदान देतात, ज्यात स्थलांतरण, प्रथमोपचार आणि अत्यावश्यक वस्तूंचे वितरण समाविष्ट आहे.
- नियोजनात मदत करण्यासाठी भूगोल, संसाधने आणि असुरक्षिततेचे स्थानिक ज्ञान (local knowledge) प्रदान करतात.
- सुरक्षित बांधकाम पद्धती, पूर-प्रतिबंधक उपाय आणि ड्रेनेज व्यवस्था (drainage systems) राखण्यासारख्या धोका कमी करण्याच्या उपायांमध्ये (risk reduction measures) सहभागी होतात.
- सामाजिक सुसंवाद आणि परस्पर समर्थनाला प्रोत्साहन देतात, जे लवचिकता मजबूत करते.
- धोक्यांचे निरीक्षण आणि अहवाल देण्यास मदत करतात, उदाहरणार्थ, पाण्याची वाढलेली पातळी किंवा जमिनीतील भेगा.
- स्वेच्छेने काम करून, घरे पुन्हा बांधून आणि उपजीविका पूर्ववत करून पुनर्वसन आणि पुनर्बांधणीत (rehabilitation and reconstruction) भाग घेतात.
- उत्तरदायित्व, उत्तम नियोजन आणि आपत्ती-लवचिक पायाभूत सुविधांची मागणी करण्यासाठी दबाव गट म्हणून कार्य करतात.

१. केस स्टडी: गुजरात भूकंप (२००१)

- गुजरातच्या भूजमध्ये झालेल्या विनाशकारी भूकंपानंतर, पुनर्प्राप्ती आणि पुनर्वसनामध्ये (recovery and rehabilitation) समुदायाचा सहभाग (community participation) एक महत्त्वाचा आधार बनला.
- स्थानिक लोक, स्वयंसेवी संस्था (NGOs) आणि बचत गट (self-help groups) यांनी घरे, शाळा आणि सार्वजनिक पायाभूत सुविधा पुन्हा बांधण्यासाठी एकत्र काम केले.
- भूकंप-प्रतिरोधक घरांच्या रचनेबद्दल आणि नवीन वस्त्यांच्या मांडणीबद्दल निर्णय घेण्यामध्ये गावकरी सक्रियपणे सहभागी झाले. महिला गटांनी मदत साहित्य गोळा करण्यात, सामुदायिक स्वयंपाकघरे आयोजित करण्यात आणि उपजीविका पुन्हा सुरू करण्यास मदत करण्यात महत्त्वाची भूमिका बजावली.
- या 'तळापासून-वर'च्या (bottom-up) दृष्टिकोनामुळे पुनर्बांधणी केवळ जलदच झाली नाही, तर ती अधिक टिकाऊ आणि स्थानिक गरजांना अनुरूप होती.

२. केस स्टडी: केरळ पूर (२०१८)

- केरळमधील अभूतपूर्व पुरादरम्यान, बचाव आणि मदतकार्यामध्ये (rescue and relief operations) समुदायाचा सहभाग निर्णायक ठरला.
- मच्छिमारांनी त्यांच्या पारंपरिक बोटींचा वापर करून हजारो अडकलेल्या लोकांना वाचवले, अनेकदा अशा ठिकाणी जिथे अधिकृत संस्था पोहोचू शकल्या नाहीत.
- स्थानिक युवा गट आणि रहिवाशांनी सामुदायिक मदत शिबिरे (community relief camps) उभारली, अन्न, कपडे आणि औषधे गोळा केली आणि सोशल मीडियाद्वारे समन्वय साधला.

- समुदायाने चालवलेल्या या प्रतिसादामुळे जीवितहानी आणि त्रास मोठ्या प्रमाणात कमी झाला, हे दर्शवते की मोठ्या आपत्त्यांमध्ये स्थानिक क्षमता सरकारी प्रयत्नांना कशी पूरक ठरू शकते.

३. केस स्टडी: ओडिशा महाचक्रीवादळ (१९९९) आणि चक्रीवादळ फेलिन (२०१३)

- १९९९ च्या ओडिशा महाचक्रीवादळात (Odisha Super Cyclone) १०,००० हून अधिक लोकांचा मृत्यू झाला, याचे एक कारण तयारी आणि सामुदायिक जागरूकतेचा अभाव होता.
- या दुर्घटनेतून शिकून, राज्य सरकारने एक मजबूत समुदाय-आधारित आपत्ती सज्जता कार्यक्रम (community-based disaster preparedness program) विकसित केला.
- २०१३ मध्ये जेव्हा चक्रीवादळ फेलिन (Cyclone Phailin) आले, तेव्हा गाव समित्या, स्वयंसेवक आणि स्थानिक नेते लवकर सूचना देणे, स्थलांतरण आणि निवारा व्यवस्थापनात (shelter management) सक्रियपणे सहभागी झाले.
- १० लाखांहून अधिक लोकांना सुरक्षितपणे बाहेर काढण्यात आले आणि १९९९ च्या तुलनेत मृतांची संख्या लक्षणीयरीत्या कमी झाली. यामुळे समुदायाला ज्ञान, संसाधने आणि जबाबदारी देऊन सक्षम करण्याचे महत्त्व अधोरेखित झाले.

आपत्ती व्यवस्थापनासाठी आंतरराष्ट्रीय चौकट (International Framework for disaster Management)

१. ह्योगो कृती आराखडा (Hyogo Framework of Action)

- ह्योगो कृती आराखडा (HFA) (२००५-२०१५) समुदायांच्या आणि देशांच्या जीवनाचे आणि सामाजिक, आर्थिक व पर्यावरणीय मालमत्तेचे आपत्तींशी संबंधित नुकसान कमी करण्यासाठी जागतिक स्तरावर काम करण्यासाठी स्वीकारला गेला.
- या आराखड्याने तीन धोरणात्मक उद्दिष्ट्ये निश्चित केली:
 - आपत्ती प्रतिबंध, निवारण, सज्जता आणि असुरक्षितता कमी करण्यावर विशेष भर देऊन, सर्व स्तरांवर आपत्ती धोका कमी करण्याला शाश्वत विकास धोरणे आणि नियोजनात अधिक प्रभावीपणे समाविष्ट करणे.
 - प्रत्येक समुदाय स्तरावर आपत्ती प्रतिरोधक क्षमता (disaster resilience) वाढवण्यासाठी पद्धतशीरपणे योगदान देऊ शकणाऱ्या संस्था, क्षमता आणि यंत्रणा विकसित आणि मजबूत करणे.
 - बाधित समुदायांच्या पुनर्बांधणीत आपत्कालीन सज्जता, प्रतिसाद आणि पुनर्प्राप्ती पॅकेजेसच्या डिझाइन आणि उपयोजनामध्ये धोका कमी करण्याच्या दृष्टिकोनांचे पद्धतशीर एकीकरण करणे.
- भारत या आराखड्याचा एक सहभागी देश आहे आणि आपत्ती धोका कमी करण्याच्या प्राधान्य क्षेत्रांसाठी HFA लागू करण्यासाठी संयुक्त राष्ट्र आपत्ती धोका कमी करणारी संस्था (UNDRR) सोबत जवळून सहयोग करतो.

२. सेंदाई आपत्ती धोका कमी करणारा आराखडा (SFDRR), २०१५-२०३०

- जपानमधील सेंदाई येथे तिसऱ्या संयुक्त राष्ट्र जागतिक आपत्ती धोका कमी करणे परिषदेत (२०१५) स्वीकारला गेला.
- याने ह्योगो कृती आराखड्याची (२००५-२०१५) जागा घेतली.
- हा २०१५ नंतरच्या विकास अर्जेड्यामधील पहिला मोठा करार असून, शाश्वत विकास उद्दिष्ट्ये (SDGs), पॅरिस करार (Paris Agreement) आणि अदिस अबाबा कृती अर्जेडाशी (Addis Ababa Action Agenda) जुळवून घेतो.
- **उद्दिष्ट:** नवीन आपत्ती धोके टाळणे, विद्यमान धोके कमी करणे आणि लवचिकता मजबूत करणे.
- **सात जागतिक उद्दिष्टे:**
 - जागतिक आपत्ती मृत्यूदर मोठ्या प्रमाणात कमी करणे.
 - बाधित लोकांची संख्या मोठ्या प्रमाणात कमी करणे.
 - जागतिक जीडीपीच्या तुलनेत थेट आर्थिक नुकसान कमी करणे.
 - गंभीर पायाभूत सुविधा आणि मूलभूत सेवांचे (आरोग्य, शिक्षण) नुकसान कमी करणे.
 - राष्ट्रीय आणि स्थानिक आपत्ती धोका कमी करणाऱ्या धोरणांसह देशांची संख्या वाढवणे.
 - विकसनशील देशांना आंतरराष्ट्रीय सहकार्य वाढवणे.
 - बहु-धोका लवकर सूचना प्रणाली (multi-hazard early warning systems) आणि आपत्ती धोका माहितीची उपलब्धता आणि पोहोच वाढवणे.
- **कृतीसाठी चार प्राधान्य क्षेत्रे:**
 - आपत्ती धोका समजून घेणे (धोक्याचे ज्ञान, डेटा, जागरूकता).
 - आपत्ती धोका प्रशासनाला मजबूत करणे (धोरणे, संस्था, समन्वय).
 - आपत्ती धोका कमी करण्यात गुंतवणूक करणे (लवचिक पायाभूत सुविधा, परिसंस्थेवर आधारित दृष्टिकोन).
 - प्रभावी प्रतिसादासाठी आपत्ती सज्जता वाढवणे आणि पुनर्प्राप्ती, पुनर्वसन आणि पुनर्बांधणीदरम्यान "अधिक चांगले बांधकाम" करणे.
- **सेंदाई आराखड्यासोबत भारताचा ताळमेळ:**
 - NDMA मार्गदर्शक तत्त्वे, राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन योजना (२०१६, २०१९ मध्ये अद्ययावत) सेंदाई प्राधान्यांशी जुळतात.
 - AMRUT, स्मार्ट सिटी मिशन, आपत्ती-लवचिक पायाभूत सुविधांसाठी युती (CDRI) सारखे कार्यक्रम लवचिकतेला प्रोत्साहन देतात.
 - भारतीय हवामान विभाग (IMD) आणि भारतीय अंतराळ संशोधन संस्था (ISRO) यांच्या लवकर सूचना प्रणाली सेंदाईच्या उद्दिष्ट्यांशी अनुरूप आहेत.

३. आपत्ती-लवचिक पायाभूत सुविधांसाठी युती (CDRI) (Coalition for Disaster Resilient Infrastructure (CDRI))

- CDRI ची सुरुवात भारताच्या पंतप्रधानांनी २३ सप्टेंबर २०१९ रोजी न्यूयॉर्कमधील संयुक्त राष्ट्र हवामान कृती परिषदेदरम्यान केली.
- ही राष्ट्रीय सरकारे, संयुक्त राष्ट्र संस्था आणि कार्यक्रम, बहुपक्षीय विकास बँक आणि निधी यंत्रणा, खाजगी क्षेत्र, शैक्षणिक आणि ज्ञान संस्था यांची एक जागतिक भागीदारी आहे.
- याचे उद्दिष्ट हवामान आणि आपत्तींच्या धोक्यांपासून पायाभूत सुविधा प्रणालींची लवचिकता वाढवणे आहे, ज्यामुळे शाश्वत विकास सुनिश्चित होतो.

४. योकोहामा धोरण आणि सुरक्षित जगासाठी कृती योजना, १९९४ (Yokohama Strategy and Plan of Action for a Safer World, 1994)

- जपानमधील योकोहामा येथे नैसर्गिक आपत्ती कमी करणे जागतिक परिषदेत (१९९४) स्वीकारले गेले.
- हे नंतरच्या आराखड्यांसाठी (जसे की ह्योगो आराखडा (२००५-२०१५) आणि सेंदाई आराखडा (२०१५-२०३०)) पूर्वसूचक होते.
- हे आपत्ती धोका कमी करण्यासाठी (DRR) पहिले सर्वसमावेशक आंतरराष्ट्रीय आराखडा होते.
- **योकोहामा धोरणाची मूळ तत्त्वे:**
 - आपत्ती प्रतिबंध आणि सज्जतेसाठी धोका मूल्यांकन (Risk Assessment) आवश्यक आहे.
 - आपत्ती प्रतिसाद आणि मदतीपेक्षा आपत्ती प्रतिबंध आणि सज्जता अधिक प्रभावी आहेत.
 - लवकर सूचना प्रणाली विकसित केली पाहिजे आणि मोठ्या प्रमाणावर प्रसारित केली पाहिजे.
 - DRR साठी सामुदायिक सहभाग मध्यवर्ती आहे.
 - पर्यावरण संरक्षण हे आपत्ती प्रतिबंधासाठी महत्त्वाचे आहे.
 - क्षमता बांधणीसाठी आंतरराष्ट्रीय सहकार्य आणि तंत्रज्ञान हस्तांतरण आवश्यक आहे.
 - आपत्ती कमी करणे विकास धोरणात समाविष्ट करणे महत्त्वपूर्ण आहे.

उत्कृष्ट आंतरराष्ट्रीय पद्धती (Best International Practices)

१. जपान: समुदाय-आधारित भूकंप सज्जता (Japan: Community-Based Earthquake Preparedness)

- जपान भूकंप आणि त्सुनामी सज्जतेसाठी जागतिक स्तरावर ओळखला जातो. या देशात कठोर बांधकाम नियम आहेत जे भूकंप-प्रतिरोधक इमारतींना अनिवार्य करतात. येथे शाळा, कार्यालये आणि समुदायांना सहभागी करून नियमितपणे राष्ट्रव्यापी आपत्ती कवायती (nationwide disaster drills) घेतल्या जातात.
- स्थानिक समुदायांना लवकर सूचना प्रणाली, स्थलांतरण योजना आणि प्रथमोपचार प्रशिक्षणाद्वारे आपल्यामध्ये त्वरित प्रतिसाद देण्यासाठी

प्रशिक्षित केले जाते. या पद्धतीची सफलता २०११ च्या तोहोकू भूकंप आणि त्सुनामीमध्ये दिसून आली, जिथे मोठ्या विनाशानंतरही, सज्जतेमुळे अनेक प्रदेशांमध्ये जीवितहानी कमी झाली.

२. बांगलादेश: चक्रीवादळ सज्जता कार्यक्रम (CPP) (Bangladesh: Cyclone Preparedness Programme (CPP))

- चक्रीवादळे आणि पुरांसाठी अत्यंत असुरक्षित असलेल्या बांगलादेशने रेड क्रेसेंट सोसायटीच्या सहकार्याने चक्रीवादळ सज्जता कार्यक्रम विकसित केला.
- हा कार्यक्रम हजारो प्रशिक्षित स्वयंसेवकांवर अवलंबून आहे, जे सूचना प्रसारित करतात, निवारे व्यवस्थापित करतात आणि सामुदायिक जागरूकता मोहिमा चालवतात.
- याचा परिणाम म्हणजे चक्रीवादळांशी संबंधित मृत्यूंमध्ये लक्षणीय घट झाली आहे. १९७० च्या भोला चक्रीवादळात लाखो लोकांचा मृत्यू झाला होता, तर २०२० च्या अम्फान चक्रीवादळात ही संख्या फक्त काही डझन होती.
- या कार्यक्रमातील सामुदायिक मालकी आणि स्वयंसेवकवृत्तीमुळे हे जगातील सर्वात यशस्वी आपत्ती व्यवस्थापन मॉडेलसंपैकी एक बनले आहे.

३. युनायटेड स्टेट्स: फेडरल इमर्जन्सी मॅनेजमेंट एजन्सी (FEMA) (United States: Federal Emergency Management Agency (FEMA))

- युनायटेड स्टेट्सने फेडरल इमर्जन्सी मॅनेजमेंट एजन्सी (FEMA) द्वारे आपत्ती व्यवस्थापनाचे संस्थात्मकीकरण केले आहे. ही संस्था वादळे, वणवे, पूर आणि इतर आपत्कालीन परिस्थितीत राष्ट्रीय प्रतिसादाचे समन्वय करते.
- FEMA स्थानिक, राज्य आणि संघीय (federal) प्रयत्नांना एकत्रित करते, त्याचबरोबर खाजगी कंपन्या आणि स्वयंसेवी संस्थांनाही सामील करते.
- मजबूत विमा यंत्रणा आणि जीआयएस मॅपिंग, उपग्रह निरीक्षण आणि लवकर सूचना प्रणालींसारख्या आधुनिक तंत्रज्ञानाचा वापर आपत्कालीन प्रतिसादाला जलद आणि अधिक कार्यक्षम बनवतो. सामुदायिक लवचिकता कार्यक्रम देखील घरगुती स्तरावर सज्जतेवर भर देतात.

४. क्यूबा: चक्रीवादळ सज्जता आणि स्थलांतरण नियोजन (Cuba: Hurricane Preparedness and Evacuation Planning)

- मर्यादित आर्थिक संसाधने असूनही क्यूबा प्रभावी आपत्ती व्यवस्थापनाचे जागतिक उदाहरण आहे.
- या देशात एक मजबूत लवकर सूचना प्रणाली आणि शिक्षण व सामुदायिक उपक्रमांमध्ये अंतर्भूत केलेली सज्जतेची संस्कृती आहे.
- वादळांपूर्वी, धोक्यात असलेली जवळपास सर्व लोकसंख्या सुरक्षित निवार्यांमध्ये स्थलांतरित केली जाते, ज्याला सुव्यवस्थित स्थानिक समित्यांचे समर्थन असते.

- यामुळे, क्यूबातील वादळांमधील जीवितहानी समान वादळांना तोंड देणाऱ्या इतर कॅरिबियन राष्ट्रांच्या तुलनेत सातत्याने खूप कमी असते.

तयार प्रस्तावना आणि निष्कर्ष (Ready- Made Introduction & Conclusion)

साधारण प्रस्तावना (Generic Introductions)

- **व्याख्येवर आधारित (Definition-based)** "आपत्ती व्यवस्थापन अधिनियम, २००५ नुसार, 'आपत्ती' ही नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित कारणांमुळे होणारी अशी आपत्कालीन घटना, दुर्घटना, संकट किंवा गंभीर परिस्थिती आहे, ज्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर जीवित, मालमत्ता किंवा पर्यावरणाची हानी होते आणि बाधित समुदायाच्या निवारण क्षमतेपेक्षा ती खूप मोठी असते."
- **प्रवृत्तीवर आधारित (Trend-based)** "भारतातील ५९% भूभाग भूकंपासाठी, ४० दशलक्ष हेक्टर जमीन पुरासाठी संवेदनशील आहे, आणि ७,५०० किमीचा किनारा चक्रीवादळे व त्सुनामीच्या धोक्याखाली आहे, त्यामुळे भारत जगातील सर्वात जास्त आपत्ती-प्रवण देशांपैकी एक आहे."
- **आराखड्यावर आधारित (Framework-based)** "सेंदाई आराखड्याने (२०१५-२०३०) जागतिक लक्ष आपत्ती प्रतिसादावरून आपत्ती धोका कमी करणे आणि लवचिकतेकडे वळवले आहे, ज्यामुळे धोका व्यवस्थापनाला विकास नियोजनाचा केंद्रबिंदू बनवले आहे."
- **हवामानाशी जोडलेले (Climate-linked)** "हवामान बदलामुळे अति हवामान घटनांची वारंवारता आणि तीव्रता वाढत असल्यामुळे, आपत्ती व्यवस्थापन आता केवळ एक मानवतावादी चिंता राहिली नसून, एक विकासात्मक आणि प्रशासकीय गरज बनली आहे."

साधारण निष्कर्ष (Generic Conclusions)

- **लवचिकतेवर आधारित (Resilience-focused)** "आपत्ती अटळ आहेत, परंतु त्यांचे परिणाम विनाशकारी असणे आवश्यक नाही. नियोजन, पायाभूत सुविधा आणि समुदायांमध्ये लवचिकता समाविष्ट करून, भारत मदत-केंद्रित दृष्टिकोनातून प्रतिबंध-केंद्रित दृष्टिकोनाकडे वळू शकतो."
- **आराखड्याशी जोडलेले (Framework-linked)** "सेंदाई आराखड्याची उद्दिष्ट्ये साध्य करण्यासाठी आणि शाश्वत विकास उद्दिष्ट्यांशी (SDGs) जुळवून घेण्यासाठी भारताला सज्जता, निवारण आणि सामुदायिक सहभागावर आधारित एक समग्र आपत्ती व्यवस्थापन धोरण स्वीकारणे आवश्यक आहे."
- **'अधिक चांगले बांधकाम' (Build Back Better)** "प्रत्येक आपत्ती ही 'अधिक चांगले बांधकाम' (Build Back Better) करण्याची एक संधी आहे - सुरक्षित पायाभूत सुविधा, मजबूत संस्था आणि सक्षम समुदाय सुनिश्चित करण्याची संधी आहे."
- **प्रशासन-केंद्रित (Governance-centric)** "बहु-भागधारक (multi-stakeholder) आणि बहु-स्तरीय दृष्टिकोनासह आपत्ती

प्रशासनाला मजबूत केल्याने भारताची असुरक्षितता लवचिकतेत बदलेल आणि धोक्यांचे व्यवस्थापनीय जोखमीत रूपांतर होईल."

- लोक-केंद्रित (People-centric) "अखेरीस, आपत्ती व्यवस्थापन हे जीवन आणि उपजीविका वाचवण्याबद्दल आहे - समुदायांना पहिले प्रतिसादक आणि लवचिकतेचे सर्वात मजबूत रक्षक म्हणून सक्षम करण्याबद्दल आहे."

अतिरिक्त महत्त्वाचे शब्द (Value Addition Keywords)

- लवचिकता (Resilience)
- सज्जता (Preparedness)
- निवारण (Mitigation)
- संवेदनशीलता (Vulnerability)
- धोका मूल्यांकन (Risk Assessment)
- क्षमता बांधणी (Capacity Building)
- सामुदायिक सहभाग (Community Participation)
- लवकर सूचना प्रणाली (Early Warning Systems)
- मुख्य प्रवाहातील आपत्ती धोका कमी करणे (Mainstreaming DRR - Disaster Risk Reduction)
- संरचनात्मक उपाय (Structural Measures)
- गैर-संरचनात्मक उपाय (Non-Structural Measures)
- धोका क्षेत्रीकरण नकाशे (Hazard Zonation Mapping)
- धोका कमी करणे (Risk Reduction)
- हवामानाशी जुळवून घेणारी लवचिकता (Climate Resilience)
- शाश्वत विकास (Sustainable Development)
- परिसंस्थेवर आधारित दृष्टिकोन (Ecosystem-Based Approaches)
- निसर्गावर आधारित उपाय (Nature-Based Solutions)
- अधिक चांगले बांधकाम (Build Back Better)
- अनुकूलन क्षमता (Adaptive Capacity)
- आपत्ती प्रशासन (Disaster Governance)
- बहु-धोका दृष्टिकोन (Multi-Hazard Approach)
- एंड-टू-एंड सूचना प्रणाली (End-to-End Warning System)
- लवचिक पायाभूत सुविधा (Resilient Infrastructure)
- संस्थात्मक चौकट (Institutional Framework)
- एकात्मिक दृष्टिकोन (Integrated Approach)
- जनजागृती (Public Awareness)
- धोक्याची माहिती (Risk Communication)
- अंतिम मैलाची कनेक्टिव्हिटी (Last-Mile Connectivity)
- आपत्ती-लवचिक नियोजन (Disaster-Resilient Planning)
- आंतरराष्ट्रीय सहकार्य (International Cooperation)
- तंत्रज्ञान-सक्षम उपाय (Technology-Enabled Solutions)
- समावेशक सज्जता (Inclusive Preparedness)

• क्षमता विकास (Capacity Development)

केंद्रीय लोकसेवा आयोगाच्या मुख्य परीक्षेसाठी सराव प्रश्न (UPSC Mains Practice Questions)

1. अलिकडच्या वर्षात भारतातील शहरांमध्ये शहरी पूर (urban flooding) ही एक मोठी समस्या बनली आहे. शहरी पुराची कारणे आणि परिणामांचे विश्लेषण करा. नागरी लवचिकता वाढवण्यासाठी धोरणात्मक आणि नियोजन सुधारणा सुचवा.
2. आधुनिक आपत्ती व्यवस्थापनात तंत्रज्ञानाची (जीआयएस, रिमोट सेन्सिंग, एआय, लवकर सूचना प्रणाली) भूमिका चिकित्सकपणे (critically) मूल्यांकित करा. यातील मर्यादा आणि नैतिक चिंता (ethical concerns) काय आहेत?
3. आपत्ती व्यवस्थापन अधिनियम, २००५ (Disaster Management Act, 2005) ने भारतातील आपत्ती प्रशासनासाठी कायदेशीर पाया रचला. त्याची बलस्थाने आणि सध्याच्या संदर्भात त्यात असलेल्या त्रुटींचे चिकित्सक विश्लेषण करा.
4. आपत्ती धोका कमी करण्यातील (disaster risk reduction) सामुदायिक सहभाग (community participation) हा अनेकदा कमकुवत दुवा मानला जातो. असे का आहे, हे स्पष्ट करा आणि आपत्ती व्यवस्थापन नियोजनात स्थानिक समुदायांना अधिक चांगल्या प्रकारे एकत्रित करण्यासाठी उपाय सुचवा.
5. हवामान बदल नैसर्गिक आपत्त्यांची वारंवारता तसेच तीव्रता बदलत आहे. या बदलत्या धोका परिस्थितीशी (changing risk landscape) भारतातील आपत्ती व्यवस्थापन धोरणे कशी जुळवून घेत आहेत (किंवा जुळवून घेण्यात अयशस्वी ठरली आहेत), यावर चर्चा करा.

नवीनतम डेटा आणि अहवाल (२०२४-२०२५)

- यूएनडीआरआर (UNDRR) जागतिक मूल्यांकन अहवाल (GAR) २०२५
 - या अहवालात नमूद केले आहे की आपत्ती धोका कमी करण्यात (DRR) केलेल्या गुंतवणुकीतून आर्थिक आणि सामाजिकदृष्ट्या अधिक चांगले परिणाम मिळतात.
 - हा अहवाल २०५० पर्यंतच्या जागतिक आपत्ती धोक्याच्या प्रवृत्तींचा अंदाज देतो.
- यूएनडीआरआर (UNDRR) वार्षिक अहवाल २०२४
 - सेंदाई फ्रेमवर्क मॉनिटर आणि डेसइन्व्हेंटारद्वारे १६३ देशांना त्यांच्या आपत्ती धोक्यांचा मागोवा घेण्यासाठी मदत केली गेली.
 - या अहवालात पुराव्यावर आधारित लवचिकता धोरणांवर भर दिला आहे.
- भारत - सेंदाई फ्रेमवर्क मध्य-मुदत पुनरावलोकन अहवाल (२०२३-२४)

- हा अहवाल जागतिक आपत्ती धोका कमी करण्याच्या उद्दिष्टांवर भारताच्या प्रगतीचा मागोवा घेतो.
- यात लवकर सूचना प्रणाली आणि सज्जतेमध्ये सुधारणा झाल्याची नोंद घेतली आहे, परंतु सामुदायिक स्तरावरील लवचिकतेमध्ये अजूनही त्रुटी असल्याचे नमूद केले आहे.
- **पंजाब पूर २०२५ (दुय्यम डेटा विश्लेषण अहवाल)**
 - यामुळे जवळपास २० लाख लोक बाधित झाले.
 - २,००० हून अधिक गावांमध्ये सुमारे ३.९ लाख लोक विस्थापित झाले.
- **यूएनडीआरआर (UNDRR) आपत्ती नुकसान डेटाबेस अपडेट (२०२४)**
 - २३ आणखी देशांनी आपत्तीच्या नुकसानीचा डेटा गोळा करण्याची पद्धत सुधारली.
 - यामुळे सेंदार्ई फ्रेमवर्क उद्दिष्टांच्या तुलनेत जागतिक नुकसानीची चांगली नोंद ठेवण्यास मदत होते.

संक्षिप्त शब्द - लक्षात ठेवण्यास सोपे (Acronyms -Easy to Remember)

१. DISASTER (आपत्ती)

- **वापर:** आपत्तीची व्याख्या/परिणाम यासाठी
 - **D – Direct Impact** (थेट परिणाम) → तात्काळ मृत्यू, दुखापती, मालमत्तेची हानी.
 - **I – Infrastructure damage** (पायाभूत सुविधांचे नुकसान) → रस्ते, पूल, वीज, घरांची पडझड.
 - **S – Social disruption** (सामाजिक विस्कळीतपणा) → विस्थापन, शिक्षण आणि सेवांचा तोटा.
 - **A – Agricultural loss** (कृषी नुकसान) → पीक हानी, पशुधनाचा मृत्यू.
 - **S – Structural collapse** (रचनांची पडझड) → इमारती, धरणे, औद्योगिक संरचना.
 - **T – Trauma** (आघात) → मानसिक ताण, पीटीएसडी (PTSD), भीती.
 - **E – Environmental degradation** (पर्यावरणाचा ऱ्हास) → जंगलतोड, प्रदूषण, परिसंस्थेची हानी.
 - **R – Rehabilitation needed** (पुनर्वसनाची गरज) → पुनर्प्राप्ती, पुनर्वसन, पुन्हा बांधकाम.

२. SAFE (सुरक्षित)

- **वापर:** आपत्ती निवारण / धोका कमी करण्यासाठी
 - **S – Structural measures** (संरचनात्मक उपाय) → निवारणे, बंधारे, बांधकाम नियम.
 - **A – Awareness** (जागरूकता) → शिक्षण, कवायती, मोहिम.

- **F – Forecasting** (अंदाज) → लवकर सूचना प्रणाली, रडार, जीआयएस (GIS).
- **E – Ecosystem protection** (परिसंस्थेचे संरक्षण) → खारफुटीची वने, पाणथळ जागा, वनीकरण.

३. RISK (धोका)

- **वापर:** संवेदनशीलता आणि धोका मूल्यांकनासाठी
 - **R – Resilience** (लवचिकता) → समुदाय आणि पायाभूत सुविधांची लवचिकता.
 - **I – Infrastructure safety** (पायाभूत सुविधांची सुरक्षा) → भूकंप-प्रतिरोधक, चक्रीवादळ-प्रूफ.
 - **S – Stakeholder participation** (भागधारकांचा सहभाग) → सरकार, स्वयंसेवी संस्था, पंचायती, खाजगी क्षेत्र.
 - **K – Knowledge sharing** (ज्ञान वाटप) → संशोधन, उत्कृष्ट पद्धती, स्थानिक ज्ञान.

४. PREP (तयारी)

- **वापर:** आपत्ती व्यवस्थापन चक्राच्या सज्जता टप्प्यासाठी
 - **P – Planning** (नियोजन) → धोका नकाशे, स्थलांतर मार्ग.
 - **R – Response training** (प्रतिसाद प्रशिक्षण) → एनडीआरएफ कवायती, पोलीस, अग्निशमन सेवा.
 - **E – Early warning** (लवकर सूचना) → तंत्रज्ञान-सक्षम अलर्ट, शेवटच्या-टोकाची कनेक्टिव्हिटी.
 - **P – Public awareness** (जनजागृती) → मोहिमा, शिक्षण, मॉक ड्रील्स.

५. CARE (काळजी)

- **वापर:** आपत्ती व्यवस्थापनातील समुदायाच्या भूमिकेसाठी
 - **C – Community participation** (सामुदायिक सहभाग) → स्थानिक स्वयंसेवक, बचत गट, युवा गट.
 - **A – Awareness creation** (जागरूकता निर्माण) → साक्षरता मोहिम, प्रशिक्षण.
 - **R – Resilience building** (लवचिकता निर्माण) → उपजीविकांचे विविधीकरण, सूक्ष्म विमा.
 - **E – Early warning usage** (लवकर सूचनांचा वापर) → सामुदायिक रेडिओ, अलर्ट, पंचायत समन्वय.

६. BUILD (बांधणी)

- **वापर:** पुनर्प्राप्ती / अधिक चांगले बांधकाम
 - **B – Build back better** (अधिक चांगले बांधकाम) → सुरक्षित घरे आणि पायाभूत सुविधा.
 - **U – Upgradation of codes** (नियमांचे उन्नतीकरण) → बीआयएस नियम, एनडीएमए मार्गदर्शक तत्त्वे.

- **I – Inclusive planning** (समावेशक नियोजन) → महिला, मुले, वृद्ध, दिव्यांग.
- **L – Local participation** (स्थानिक सहभाग) → ग्रामसभा, नियोजनात रहिवाशांचा सहभाग.
- **D – Disaster-resilient infra** (आपत्ती-लवचिक पायाभूत सुविधा) → हरित इमारती, स्मार्ट ड्रेनेज.

७. HOPE (आशा)

- **वापर:** पुनर्वसन आणि पुनर्प्राप्ती
 - **H – Housing reconstruction** (गृहनिर्माण पुनर्बांधणी) → परवडणारी, सुरक्षित घरे.
 - **O – Occupation restoration** (व्यवसायाची पुनर्स्थापना) → उपजीविका पॅकेजेस, रोजगार समर्थन.
 - **P – Public services revival** (सार्वजनिक सेवांचे पुनरुज्जीवन) → पाणी, वीज, आरोग्यसेवा, शाळा.
 - **E – Emotional support** (भावनात्मक आधार) → मानसिक आघातासाठी समुपदेशन, सामुदायिक उपचार.

८. MITIGATE (निवारण)

- **वापर:** सर्वसमावेशक निवारण धोरण
 - **M – Mapping hazards** (धोक्यांचे मॅपिंग) → जीआयएस, धोका क्षेत्रीकरण.
 - **I – Infrastructure resilience** (पायाभूत सुविधांची लवचिकता) → प्रतिरोधक रचना, रेड्रोफिटिंग.
 - **T – Training & drills** (प्रशिक्षण आणि कवायती) → एनडीआरएफ, एसडीआरएफ, समुदाय.
 - **I – Insurance** (विमा) → पीक, आरोग्य, आपत्ती-धोका विमा.
 - **G – Governance** (प्रशासन) → मजबूत डीएम कायदा, एनडीएमए, एसडीएमए.
 - **A – Awareness** (जागरूकता) → शिक्षण, मोहिमा.
 - **T – Technology use** (तंत्रज्ञानाचा वापर) → उपग्रह, एआय, अंदाज.
 - **E – Ecosystems** (परिसंस्था) → खारफुटीची वने, पाणथळ जागा, वनीकरण.

९. आपत्ती व्यवस्थापनाचे ४Rs (4Rs of Disaster Management)

- **वापर:** आपत्ती व्यवस्थापन चक्र
 - **R – Reduction** (कमी करणे) → धोके कमी करणे.
 - **R – Readiness** (सज्जता) → प्रशिक्षण आणि योजनांद्वारे तयारी करणे.
 - **R – Response** (प्रतिसाद) → आपत्तीनंतर त्वरित कृती.
 - **R – Recovery** (पुनर्प्राप्ती) → पुनर्वसन, अधिक चांगले बांधकाम.

१०. ICARE (काळजी घेतो)

- **वापर:** समुदाय-केंद्रित आपत्ती व्यवस्थापन
 - **I – Involvement** (सहभाग) → लोकांना प्रथम प्रतिसादक म्हणून सामील करणे.
 - **C – Capacity building** (क्षमता बांधणी) → कौशल्य विकास, बचत गटांना प्रशिक्षण.
 - **A – Awareness** (जागरूकता) → साक्षरता मोहिम, सुरक्षा मोहिम.
 - **R – Resilience** (लवचिकता) → सामोरे जाण्याची क्षमता, उपजीविका सुरक्षा.
 - **E – Empowerment** (सक्षमीकरण) → स्थानिक आपत्ती व्यवस्थापन योजनांमध्ये निर्णय घेण्याची भूमिका.

११. SPEED (वेग)

- **वापर:** लवकर सूचना आणि तंत्रज्ञान
 - **S – Satellite data** (उपग्रह डेटा) → इस्रो, आयएमडी.
 - **P – Prediction models** (अंदाज मॉडेल्स) → एआय, हवामान मॉडेलिंग.
 - **E – Effective communication** (प्रभावी संवाद) → बहु-चॅनेल अलर्ट.
 - **E – End-to-end systems** (एंड-टू-एंड प्रणाली) → शेवटच्या-टोकाची कनेक्टिव्हिटी.
 - **D – Dissemination** (प्रसार) → सर्व स्तरांवर जलद माहिती वाटप.

उत्तर लेखनासाठी तयार नमुने (Ready-Made Templates for Answer Writing)

१. संकल्पना / व्याख्या प्रश्न (Conceptual / Definition Questions) (उदा. “आपत्ती लवचिकता म्हणजे काय? ती कशी निर्धारित केली जाते?... (२०२४)”)

- **प्रस्तावना:** लहान व्याख्या (NDMA / UNDRR नुसार).
- **मुख्य भाग:**
 - **आयाम / निर्देशक** (Dimensions / Indicators) → भौतिक, सामाजिक, आर्थिक, पर्यावरणीय.
 - **आराखड्याचे घटक** (Framework elements) → धोका मूल्यांकन, सज्जता, क्षमता बांधणी, प्रशासन.
 - **उदाहरणे** → ओडिशा चक्रीवादळ लवचिकता, केरळ पुरापासून शिकलेले धडे.
 - **दुवा** (Linkage) → जागतिक उद्दिष्ट्ये (सेंदाई आराखडा).
- **निष्कर्ष:** एक वाक्यात "लवचिकता = अधिक चांगले बांधकाम करण्याची क्षमता."

२. कारणे + केस स्टडी प्रश्न (Causes + Case Study Questions)

(उदा. "शहरी भागातील पूर ही हवामानामुळे उद्भवणारी एक उदयास येणारी आपत्ती आहे..." (२०२४))

- **प्रस्तावना:** आपत्तीची व्याख्या + प्रवृत्तीचा उल्लेख (डेटा/आयपीसीसी).
- **मुख्य भाग:**
 - **नैसर्गिक कारणे** (Natural causes) → अतिवृष्टी, हवामान बदल, भूप्रदेश.
 - **मानवनिर्मित कारणे** (Anthropogenic causes) → अनियोजित शहरीकरण, खराब ड्रेनेज, अतिक्रमण.
 - **केस स्टडी** → चेन्नई पूर २०१५, मुंबई २००५, केरळ २०१८.
 - **धोरणे / आराखडे** → एनडीएमए मार्गदर्शक तत्त्वे, अमृत, स्मार्ट सिटी मिशन.
- **निष्कर्ष:** "शहरी लवचिकतेसाठी हवामान अनुकूलन + शहर नियोजनाची सांगड घालणे आवश्यक आहे."

३. परिणाम प्रश्न (Impacts Questions) (उदा. "भारतातील किनारी धूपची कारणे आणि परिणामांचे स्पष्टीकरण द्या..." (२०२२))

- **प्रस्तावना:** धोक्याची व्याख्या.
- **मुख्य भाग:**
 - **टेबल किंवा फ्लोचार्टचा वापर** → पर्यावरणीय / आर्थिक / सामाजिक / आरोग्य / राजकीय.
 - **केस उदाहरणे** (चक्रीवादळ अम्फान २०२० → सुंदरबनमधील किनारी धूप).
 - **जागतिक उत्कृष्ट पद्धतींचा उल्लेख** (बायो-शिल्ड्स, आयसीझेडएम).
- **निष्कर्ष:** शाश्वत किनारी व्यवस्थापनावर भर.

४. धोरण आणि प्रशासन प्रश्न (Policy & Governance Questions)

(उदा. "भारत सरकारने आपत्ती व्यवस्थापनात सुरु केलेल्या अलीकडील उपायांवर चर्चा करा..." (२०२०))*

- **प्रस्तावना:** आपत्ती व्यवस्थापन अधिनियम, २००५ = कायदेशीर आधारस्तंभ.
- **मुख्य भाग:**
 - **पूर्वीचा दृष्टिकोन** → प्रतिक्रियात्मक, मदत-केंद्रित.
 - **नवीन उपाय** → एनडीएमपी २०१६, सेंदाई सोबत ताळमेळ, सीडीआरआय २०१९, रिअल-टाइम सूचना प्रणाली, एसडीआरएफ सुधारणा.
 - **आव्हाने** → केंद्रीकरण, स्थानिक भूमिकेतील कमतरता, निधीचा खराब वापर.
- **निष्कर्ष:** "प्रतिसाद" वरून "धोका कमी करणे आणि लवचिकता" कडे बदल.

५. संवेदनशीलता आणि धोका प्रश्न (Vulnerability & Risk Questions) (उदा. "आपत्तीचे परिणाम निश्चित करण्यासाठी संवेदनशीलता हा एक आवश्यक घटक आहे..." (२०१९))*

- **प्रस्तावना:** संवेदनशीलतेची व्याख्या (यूएनडीआरआर नुसार).
- **मुख्य भाग:**
 - **प्रकार** → भौतिक, सामाजिक, आर्थिक, पर्यावरणीय.
 - **भारतीय संदर्भ** → झोपडपट्ट्या, पूर मैदाने, भूकंपीय क्षेत्रे.
 - **केस उदाहरणे** → गुजरात भूकंप २००१, उत्तराखंड पूर २०१३.
- **निष्कर्ष:** "संवेदनशीलता कमी करणे = लवचिकता वाढवणे."

६. तांत्रिक / यंत्रणा प्रश्न (Technical / Mechanism Questions) (उदा. "भारतातील ढगफुटीची यंत्रणा आणि घटना स्पष्ट करा..." (२०२२))*

- **प्रस्तावना:** भारतीय हवामान विभाग (IMD) व्याख्या (१० किमी² क्षेत्रात १० सेंमी/तास पाऊस).
- **मुख्य भाग:**
 - **यंत्रणा** → संतृप्त ढग + वरच्या दिशेने जाणारे वाऱ्याचे प्रवाह + अचानक पाऊस.
 - **घटना** → हिमालय, नाजूक भूप्रदेश, हवामान बदलाशी संबंध.
 - **उदाहरणे** → अमरनाथ २०२२, किश्तवार २०२५.
- **निष्कर्ष:** वैज्ञानिक निरीक्षण + क्षेत्रीकरण महत्त्वपूर्ण आहे.

७. तुलनात्मक आराखडा प्रश्न (Comparative Framework Questions) (उदा. "सेंदाई आराखड्यापूर्वी आणि नंतर आपत्ती धोका कमी करण्याच्या उपायांचे वर्णन करा..." (२०१८))*

- **प्रस्तावना:** आपत्ती धोका कमी करणे (DRR) ची व्याख्या.
- **मुख्य भाग:**
 - **सेंदाई पूर्वी** → ह्योगो आराखडा (प्रतिसाद-केंद्रित).
 - **सेंदाई नंतर** → धोका प्रतिबंध, लवचिकता, ७ जागतिक उद्दिष्टांवर लक्ष केंद्रित.
 - **भारत** → एनडीएमपी (२०१६), सीडीआरआय, शहरी मोहिमा.
- **निष्कर्ष:** "सेंदाई = एक सक्रिय, लोक-केंद्रित आराखडा."



PRAYAAS

PRAYAAS EDUCATION™

CTS NO 1262/B Plot No. 594B,
Office 301A, 301 2nd floor Starling Plaza,
J M Road, Pune, +91 7378743031