

VAC-02

Disaster Management

Chapter 1

Introduction

by

Department of Chemistry

GGDC, Keshiary

Definition of Hazard

Hazard may be defined as *“a dangerous condition or event, that threat or have the potential for causing injury to life or damage to property or the environment.”*

Hazards can be grouped into two broad categories:

1. **Natural Hazard:** Hazards which are caused because of natural phenomena, such as cyclones, tsunamis, earthquake etc
2. **Man made Hazard:** Manmade hazards are associated with industries or energy generation facilities and include explosions, leakage of toxic waste, pollution, dam failure, wars or civil strife etc

Definition of Disaster

The term '**disaster**' owes its origin to the French World '**Desastre**'. "**Des**" means **bad or evil** and "**aster**" means **star**.

- ❑ A disaster can be defined as *'a serious disruption in the functioning of the community or a society causing wide spread material, economic, social or environmental losses which exceed the ability of the affected society to cope using its own resources.'*
- ❑ A disaster is a result from the combination of **hazard, vulnerability and insufficient capacity or measures to reduce the potential chances of risk.**
- ❑ A disaster happens when a hazard impacts on the vulnerable population and causes damage, casualties and disruption. Any hazard – flood, earthquake or cyclone which is a triggering event along with greater vulnerability (inadequate access to resources, sick and old people, lack of awareness etc) would lead to disaster causing greater loss to life and property.

Hazard	Disaster
Hazard is an event that has potential for causing injury/ loss of life or damage to property/environment.	Disaster is an event that occurs suddenly/unexpectedly in most cases and disrupts the normal course of life in affected area.
Hazards can lead to disasters.	A disaster is the result of a hazard but at the same time is also a hazardous event.
Hazards come with warnings.	Ignoring warnings can lead to disaster.
Hazards may be inevitable.	Disasters can be prevented.
Hazard occurs at less populated area.	Disaster occurs at overpopulated area.

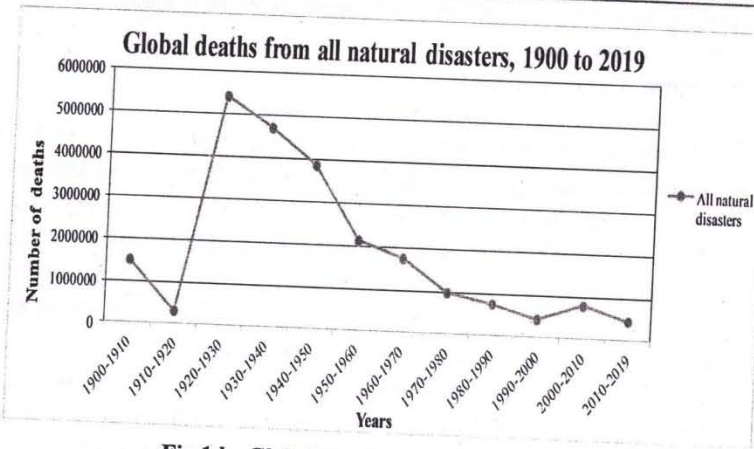


Fig.1.b- Global Death From Natural Disasters (Per 100,000) in world

১.৪ দুর্যোগ ও বিপর্যয়ের মধ্যে পার্থক্য [Differences between Hazard and Disaster]

সাধারণত পরিবেশগত বিপদ বা দুর্যোগ ও বিপর্যয় বিষয়ক ধারণা বা উপলব্ধি খুব কাছাকাছি অর্থে হলেও দুটোর মধ্যে পার্থক্য বর্তমান। এই দুটি শব্দ সমার্থক নয় তা পূর্বেই আলোচিত হয়েছে। দুটোর সাথেই চরম ঘটনা সম্পর্কিত। পরিবেশ বিজ্ঞানী এবং বিপর্যয় গবেষকদের মতে, এই দুটি শব্দের মধ্যে যে সকল বৈশিষ্ট্যগত পার্থক্য লক্ষ করা যায় তা নিচের সারণিতে দেখানো হল। এই প্রসঙ্গে Tabin এবং Montz (1997) এর উল্লেখযোগ্য ব্যাখ্যা যে দুর্যোগগুলি চরম প্রাকৃতিক ঘটনার সত্তাব্য প্রক্রিয়া আর বিপর্যয় সেই দুর্যোগগুলির ঘটে যাওয়ার ফলে সৃষ্ট পরিণতি বা ফলাফল।

বিষয় (Subject)	দুর্যোগ (Hazard)	বিপর্যয় (Disaster)
সংজ্ঞাগত	দুর্যোগ হল প্রাকৃতিকগত সৃষ্ট অথবা মনুষ্যকৃত কর্ম দ্বারা সৃষ্ট কারণে বা প্রক্রিয়ার নেতিবাচক প্রভাবে পরিবেশের সাময়িক পরিবর্তন ঘটে।	বিপর্যয় হল দুর্যোগ ঘটে যাওয়ার ফলে সৃষ্ট ধ্বংসাত্মক পরিবর্তন যার প্রভাবে পরিবেশে দীর্ঘস্থায়ী পরিবর্তন ঘটে।
পরিণতিগত	দুর্যোগে সাধারণত ক্ষয়ক্ষতির সত্তাবনা যা জীবন, স্বাস্থ্য ও সম্পত্তিতে প্রভাব ফেলে।	বিপর্যয় হলে ক্ষয়ক্ষতির পরিণতি অবশ্যসত্তাবনা। বিপর্যয়ের সম্মুখীন হলে মানুষের সাধারণ জীবনযাত্রার উপায়গুলি পুরোপুরি বা আংশিক ভাবে নষ্ট হয়ে পড়ে।
উৎপত্তিগত	দুর্যোগকে উৎপত্তি অনুসারে তিনটি ভাগে ভাগ করা যায় প্রাকৃতিক ও মানবিক এবং আধা-প্রাকৃতিক দুর্যোগ উদাহরণ হিসাবে— বন্যা, ভূমিকম্প, নদী-বঁধ ভাঙন আগ্নেয়গিরি উল্গীরণ বলা যায় বিপর্যয়।	বিপর্যয়কে উৎপত্তিগত কারণে দুটি প্রধান ভাগে ভাগ করা হয়— প্রাকৃতিক বিপর্যয় ও অপ্রাকৃতিক উদাহরণ হিসাবে বলা যায় যে, ভূমিকম্প একটি প্রাকৃতিক বিপর্যয় ও প্রযুক্তিগত ব্যর্থতার কারণে সৃষ্ট শিল্প বিপর্যয়।

পর্যায়গত	দুর্যোগ সৃষ্টি হয় প্রথম পর্যায়ে। যেমন—একটানা ৫ দিন বা ৭দিন বৃষ্টিপাত কোন অঞ্চলে দুর্যোগ সৃষ্টি হতে পারে।	বিপর্যয় সৃষ্টি হয় দুর্যোগের ঘটনার ক্রমাধারে দ্বারা। তাই এটাকে দুর্যোগ-পরবর্তী পর্যায়ে বলা যায়। যেমন—একটানা ৭-১০ দিন অবিরাম অধিক পরিমাণে বৃষ্টিপাত বন্যার মতো বিপর্যয় সৃষ্টি করতে পারে।
প্রভাব	দুর্যোগের নেতিবাচক প্রভাবের ফলে ফলে সাধারণত ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ যেমন : প্রাণহানি, সম্পত্তি নাশ অপেক্ষাকৃত কম হতে পারে। কাজেই দুর্যোগে সবসময় প্রাকৃতিক-আর্থ-সামাজিক পরিকাঠামোগত পরিবর্তন হয় না বললে চলে তবে প্রাকৃতিক কিছু দুর্যোগের প্রভাব ব্যাপক হতে দেখা যায়।	বিপর্যয়ের দ্বারা সৃষ্ট পরিস্থিতি বা পর্যায়ে ক্ষয়ক্ষতির বা ধ্বংসের পরিমাণ ব্যাপক হওয়ার দরুন বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই বিপর্যয় প্রাকৃতিক-আর্থ সামাজিক পরিবেশের পরিকাঠামোগত উপাদানের ব্যাপক পরিবর্তন ঘটায় থাকে তা দেখা যায়।
সময়কালের ব্যাপ্তি	দুর্যোগ আকস্মিকভাবে বা মুহূর্তের মধ্যে কিংবা কয়েকদিন বা কয়েক সপ্তাহের মধ্যে দ্রুত সংঘটিত হতে পারে। বলা যেতে পারে এর সংঘটনের সময়কাল কম হতে পারে।	সাধারণত বিপর্যয় একটি সর্বোচ্চ বা চূড়ান্ত ঘটনা যার ব্যাপ্তি বা সময়কাল দীর্ঘকয়েক মাস ধরে সংঘটিত হতে পারে। বলা যেতে পারে এর সংঘটনের সময়কাল দীর্ঘ।
সংঘটনের সংখ্যাগত	দুর্যোগ প্রাকৃতিকগত কারণে সৃষ্ট কিংবা মনুষ্য কারণে সৃষ্ট হলেও তা ঘন ঘন সংঘটিত হয়। সংখ্যাগত আবির্ভাবের বিচারে অর্থাৎ দুর্যোগ কোন একটি বছরে একাধিকবার সংঘটিত হতে পারে।	বিপর্যয়ের ফলে সৃষ্ট পরিস্থিতি বা পর্যায়ে বা অবস্থা বার বার ফিরে নাও আসতে পারে। বিপর্যয় সকলক্ষেত্রেই বার বার হয় না। অর্থাৎ সংখ্যাগত রাশির বিচারে আবির্ভাবের মধ্যে দীর্ঘ বিরতি লক্ষ করা যায়।
পরিধিগত	দুর্যোগ সংঘটিত হতে পারে স্বল্পস্থান জুড়ে অর্থাৎ পরিধিগত বিচারে এর প্রসার কম হয়।	বিপর্যয়ের পরিধিগত বা পর্যায়ে দেশ থেকে অন্য দেশেও অর্থাৎ পরিধিগত বিচারে এর প্রসারতা অনেক বেশি হয়।
নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থাপনা	নির্দিষ্ট প্রাকৃতিক দুর্যোগের ক্ষতির সত্তাবনা অঞ্চলভেদে পরিবর্তিত হতে দেখা যায়। যেমন বলা যায় নিম্নঅঞ্চলে বন্যার ঝুঁকি উচ্চ পার্বত্য অঞ্চল থেকে বেশি, আবার দাবানলের মতো ঘটনা অরণ্যে অঞ্চলে বেশি ঘটে।	অপরদিকে বিপর্যয়ের প্রসারতা, স্থান-কাল ভেদ ঘটতে পারে। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায় পৃথিবীর অনেক বড়ো বড়ো মাত্রার ভূমিকম্প আগ্নেয়গিরির এলাকাতে হতে পারে যেমন— আবার মনুষ্যকৃত সৃষ্ট বিপর্যয়ের ক্ষেত্রে স্থান ও সময়ের সীমানা অতিক্রম করতে দেখা যায়। খনিঅঞ্চলে মানুষের কার্যের ফলেও ভূমিকম্প সৃষ্টি হতে পারে। আবার বর্তমানে সারা বিশ্ব জুড়ে করোনা ভাইরাস সংক্রমণ একটি অতিমারি বিপর্যয় ঘটছে।
নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থাপনা	সদা পরিবর্তনশীল পরিবেশের দুর্যোগের মুখো-মুখি হওয়া মানুষ অত্যাধুনিক প্রযুক্তিগত কৌশল বিদ্যা প্রয়োগে দুর্যোগ মোকাবিলা করার মধ্য দিয়ে দুর্যোগ নিয়ন্ত্রণ করতে ক্ষেত্রবিশেষে সক্ষম হয়।	অপরদিকে বলা যায় যে, দুর্যোগ, অনিবার্য হলে বিপর্যয় অনিবার্য হতে পারে এবং তা নিয়ন্ত্রণ করা কঠিন হয়ে পড়ে। তবে তা অপ্রতিরোধ্য সকল ক্ষেত্রে হয় না। ক্ষেত্র বিশেষে বিপর্যয়

Definition of Vulnerability

Defined as *“The extent to which a community, structure, services or geographic area is likely to be damaged or disrupted by the impact of particular hazard, on account of their nature, construction and proximity to hazardous terrains or a disaster prone area.”*

Physical vulnerability

It refers to the physical condition of people and elements at risk, such as buildings, infrastructure etc; and their proximity, location and nature of the hazard. It also relates to the technical capability of building and structures to resist the forces acting upon them during a hazard event.

Socio-economic Vulnerability

The socio-economic condition of the people also determines the intensity of the impact. For example, people who are poor and living in the sea coast don't have the money to construct strong concrete houses. They are generally at risk and lose their shelters whenever there is strong wind or cyclone. Because of their poverty they too are not able to rebuild their houses.

Definition of Resilience

Resilience can be defined as “resources, means and strengths which exist in households and communities and which enable them to cope with, withstand, prepare for, prevent, mitigate or quickly recover from a disaster”.

Physical Resilience

People whose houses have been destroyed by the cyclone or crops have been destroyed by the flood can salvage things from their homes and from their farms. Some family members have skills, which enable them to find employment if they migrate, either temporarily or permanently.

Socio-economic Resilience

In most of the disasters, people suffer their greatest losses in the physical and material realm. Rich people have the capacity to recover soon because of their wealth. In fact, they are seldom hit by disasters because they live in safe areas and their houses are built with stronger materials.

Definition of Risk

Risk is a “*measure of the expected losses due to a hazard event occurring in a given area over a specific time period. Risk is a function of the probability of particular hazardous event and the losses each would cause.*”

The level of risk depends upon:

- Nature of the hazard
- Vulnerability of the elements which are affected
- Economic value of those elements

A community/locality is said to be at ‘risk’ when it is exposed to hazards and is likely to be adversely affected by its impact.

Disaster Risk Reduction: Disaster Risk Reduction can take place in the following ways:

- 1. Preparedness:** This protective process embraces measures which enable governments, communities and individuals to respond rapidly to disaster situations to cope with them effectively. Preparedness includes the formulation of viable emergency plans, the development of warning systems, the maintenance of inventories and the training of personnel. It may also embrace search and rescue measures as well as evacuation plans for areas that may be at risk from a recurring disaster.
- 2. Mitigation:** Mitigation embraces measures taken to reduce both the effect of the hazard and the vulnerable conditions to it in order to reduce the scale of a future disaster. Therefore mitigation activities can be focused on the hazard itself or the elements exposed to the threat. Examples of mitigation measures which are hazard specific include water management in drought prone areas, relocating people away from the hazard prone areas and by strengthening structures to reduce damage when a hazard occurs.

Accidents

An undesirable or unfortunate happening that occurs unintentionally and usually results in harm, injury, damage, or loss. The fast pace of development brings with it increasing frequency of various types of accidents as more and more people are involved in diverse economic activities. The number of air accidents, building collapses, fires in built environments – residential, commercial and industrial, emergencies in mines, rail accidents, road accidents, transportation of hazardous material (HAZMAT) related accidents etc. are increasing.

AA TÜRKİYE WORLD ECONOMY POLITICS ENERGY SPORTS INFOGRAPHICS ANALYSIS VIDEO PHOTO

ASIA - PACIFIC

India tops world in road deaths, injuries

Country has 1% of world's vehicles but 11% of global deaths from accidents
Shuriah Niazi | 20.11.2021 - Update : 21.11.2021




World

2/3 of Gaza buildings damaged or destroyed, social fabric torn apart: UN official

US sanctions multiple entities related to Belarus's military support to Russia

bt Business Today Desk
Updated Jul 04, 2023, 12:43 PM IST



Balasore Coromandel Express accident: CRS report finds multiple lapses

Accident vs Disaster

The terms "accident" and "disaster" both describe events that lead to significant harm or damage, but they differ in scale, impact, and often in the way they are managed or perceived.

Accident:

- **Scale:** Generally smaller in scale.
- **Nature:** Often unplanned and unintended, but not necessarily catastrophic.
- **Impact:** Can result in damage or injury, but usually affects fewer people and resources.
- **Examples:** A car crash, a slip and fall, or a kitchen fire. While serious, these events typically involve a limited area or number of people.

Disaster:

- **Scale:** Typically larger in scale.
- **Nature:** Can be natural (like earthquakes or hurricanes) or man-made (like industrial accidents or large-scale pollution).
- **Impact:** Usually causes widespread damage, affects a large number of people, and often requires significant emergency response and recovery efforts.
- **Examples:** A major earthquake, a large-scale flood, or a devastating oil spill. These events usually have long-term effects and can overwhelm local resources.

In summary, while accidents are usually more localized and involve fewer people, disasters are broader in impact and require a larger-scale response.

Climate and Wind Related

1. Wind storm
2. Cyclone/Tropical cyclones
3. Tornadoes
4. Hurricane
5. Tidal waves
6. Typhoons
7. Blizzard
8. Fog

Climate and Water Related

1. Floods/ drainage/ river bank erosion/ dam-bursting/ levee failure
2. Cloud bursts
3. Flash flood
4. Heavy (excessive) rains/ glaze (freezing rain) storms
5. Drought
6. Snowfall/cold spell waves/ bitter winters/ hail/ frost

Earth Related (Geological)

1. Earthquakes/severe tremors
2. Tsunamis
3. Avalanches/snow avalanches
4. Landslides
5. Volcanic eruptions
6. Rock falls
7. Mudslides
8. Subsidence
9. Shifting sands

Space Related

1. Asteroid collisions
2. Lightning's

Temperature Related

1. Heat wave
2. White-out
3. Forest fires/Bush fire

Man-Made Disasters

Technological

- Transportation accidents
- Structure failures
- Fires

Industrial

- Chemical spills
- Radiation
- Gas Leaks

Warfare

- War
- Terrorism
- Internal conflicts

Epidemics Disasters

- Vector-borne diseases.(Pleague)
- Water-borne diseases.
- Food-borne diseases.
- Person-to-person diseases (contact and respiratory spread).
- Complications from wounds.



বহুক্ষেত্রে দুর্যোগের পূর্বাভাষ দ্বারা মানুষ দুর্যোগকে নিয়ন্ত্রণ করার চেষ্টা করেছে ও সক্ষম হয়েছে। কাজেই বলা যায় দুর্যোগ নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা বিভিন্ন বৈজ্ঞানিক পর্যবেক্ষণ ও গবেষণার মাধ্যমে গ্রহণ করা হয়। বর্তমানে স্যাটেলাইট প্রেরিত ছবির মাধ্যমে আবহাওয়ার পূর্বাভাষের মাধ্যমে বহু দুর্যোগ এড়ানো যায়।	ব্যবস্থাপনার চক্রের বিভিন্ন পর্যায়ের অনুশীলন করে অত্যধিক ঝুঁকিপূর্ণ এলাকার মানুষজনের বিপর্যয়ের ঝুঁকি হ্রাস করা সম্ভব তা দেখা যায় সুতরাং বলা চলে বিপর্যয় নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থাপনায় কতগুলি পর্যায়ের বা উপাদানের আন্তঃমিথস্ক্রিয়া উপর নির্ভরশীল। উদাহরণ হিসাবে বলা যায় ১৯৯৯ সালে সুপার সাইক্লোনের বিধ্বংসী আক্রমণের হাত থেকে আশ্বপ্রদেশ ও উড়িষ্যার বিস্তৃত উপকূলভাগে বসবাসকারী মানুষকে বাঁচানো সম্ভব হয়নি অথচ পরবর্তী সময়ে ২০১৪ ও ২০১৫ সালের ঘূর্ণিঝড়ের সম্ভাব্য ক্ষতিকে কিছুটা নিয়ন্ত্রিত করা সম্ভব হয়।
--	---

২.৫ দুর্যোগের প্রকার [Types of Hazards] ও সৃষ্টির কারণ সমূহ [Causes]:

সৃষ্টিগত তারতম্যের কাবশে দুর্যোগের প্রকারভেদ করা হয়। প্রধান তিনটি ভাগে দুর্যোগকে ভাগ করা হয়েছে। যথা—১। প্রাকৃতিক দুর্যোগ, ২। মনুষ্য-সৃষ্ট দুর্যোগ এবং ৩। আধা-প্রাকৃতিক-সামাজিক দুর্যোগ।

১. প্রাকৃতিক দুর্যোগ (Natural Hazard)—প্রাকৃতিক প্রক্রিয়া বা শক্তি দ্বারা সৃষ্ট দুর্যোগকে প্রাকৃতিক দুর্যোগ বলা হয়। এই প্রাকৃতিক দুর্যোগের আবির্ভাব সম্পূর্ণ প্রাকৃতিক কারণেই হয়ে থাকে, এইসবের সৃষ্টিতে মানুষের কোনো ভূমিকা নেই বললেই চলে। প্রাকৃতিক দুর্যোগ মানুষের নিয়ন্ত্রণের বাইরে এবং সাধারণত এই প্রকার বিপত্তিগুলি নিয়ন্ত্রণ বা মোকাবিলা করার জন্য মানুষ উপায় বা পদ্ধতি বের করার চেষ্টা করে মাত্র।

আগ্নেয়গিরির অগ্নুৎপাত, ভূমিকম্প, সুনামী, ঘূর্ণিঝড় প্রভৃতি দুর্যোগ প্রাকৃতিক কারণে সৃষ্ট হয়। প্রসঙ্গত বলা যায় যে, প্রাকৃতিক দুর্যোগগুলির বিস্তার পার্থিব ভৌগোলিক অঞ্চলের বাইরে ও সুদূর মহাকাশে ছড়িয়ে যেতে পারে। বিভিন্ন সময় একাধিক ভূমিরূপ বিজ্ঞানী দুর্যোগের প্রকৃতি, ধরণ ব্যাখ্যা করেছেন যেমন তেমন পরিবেশ বিজ্ঞানীরাও পরিবেশের উপাদানের স্বাভাবিক অবস্থার পরিবর্তনের জন্য দুর্যোগের নেতিবাচক প্রভাবকে উল্লেখ করেছেন একাধিক গবেষণাপত্রে। আগের আলোচনা থেকে উঠে আসা তথ্য থেকে প্রাকৃতিক দুর্যোগের বৈশিষ্ট্যগুলি ব্যাখ্যা করা হল।

ক) প্রাকৃতিক দুর্যোগগুলি কেবলমাত্র প্রাকৃতিকগত কারণে সৃষ্টি হয়।

খ) প্রাকৃতিক দুর্যোগ সৃষ্টিতে মানবসমাজের কোন প্রত্যক্ষ ভূমিকা নেই।

গ) এই প্রকার দুর্যোগ প্রকৃতির পরিবেশের স্বাভাবিক অবস্থার অবনতি বা অবক্ষয় ঘটিয়ে থাকে। খুব সামান্য অঞ্চল থেকে শুরু করে বড় বিস্তীর্ণ অঞ্চলে প্রভাব ফেলতে পারে।

ঘ) এই প্রকার দুর্যোগের নেতিবাচক প্রভাবে মানব সমাজের ক্ষয়ক্ষতির সম্ভাবনা ক্ষেত্র বিশেষে লক্ষ করা যায়। যে পরিবেশে মানুষের বাস সেখানে বৃহৎ ও গভীর প্রভাব দেখা যায়। যেখানে নেই সেখানে এর সীমিত

প্রভাব দেখা যায়।

ঙ) প্রাকৃতিক দুর্যোগ পৃথিবীর অন্তঃস্থ এবং বহিঃস্থ প্রক্রিয়ার দ্বারা সৃষ্টি হতে পারে।

চ) কখনো কখনো এই প্রাকৃতিক দুর্যোগ পৃথিবীর বাইরে অর্থাৎ গ্রহের বাইরে সৃষ্টি হতে পারে। এই ধরনের প্রাকৃতিক দুর্যোগকে অপার্থিব দুর্যোগ বলে। যদিও দেখা গিয়েছে অপার্থিব প্রাকৃতিক দুর্যোগের সংখ্যা প্রাকৃতিক দুর্যোগের চাইতে কম হয়। উল্কাপিণ্ডের আক্রমণ, সৌরঝঞ্ঝা এই ধরনের অপার্থিব প্রাকৃতিক দুর্যোগের উদাহরণ।

ছ) প্রাকৃতিক দুর্যোগের একটি উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হল কোন এলাকায় এটি ঘটায় পর তা মোকাবিলা করার উদ্দেশ্যে বাইরের শক্তির সহায়তার প্রয়োজন হয়।

১. প্রাকৃতিক দুর্যোগ সৃষ্টির কারণ (Causes of Natural Hazards):

পৃথিবী-পৃষ্ঠে সংঘটিত পার্থিব দুর্যোগ সৃষ্টির প্রাকৃতিক কারণগুলিকে দুটি প্রধান ভাগে ভাগ করা যেতে পারে। ভূমিরূপ বিজ্ঞানীগণ মনে করেন যে, ভূ-পৃষ্ঠের উপরে ও ভূ-অভ্যন্তরের অস্থিরতার জন্য সৃষ্ট একাধিক কারণে সৃষ্টি হয় প্রাকৃতিক দুর্যোগ।

ক) ভূ-অভ্যন্তরীণ কারণ বা অন্তঃস্থ কারণ (Internal Causes) এবং

খ) ভূ-পৃষ্ঠ বহিঃস্থ কারণ (External Causes)

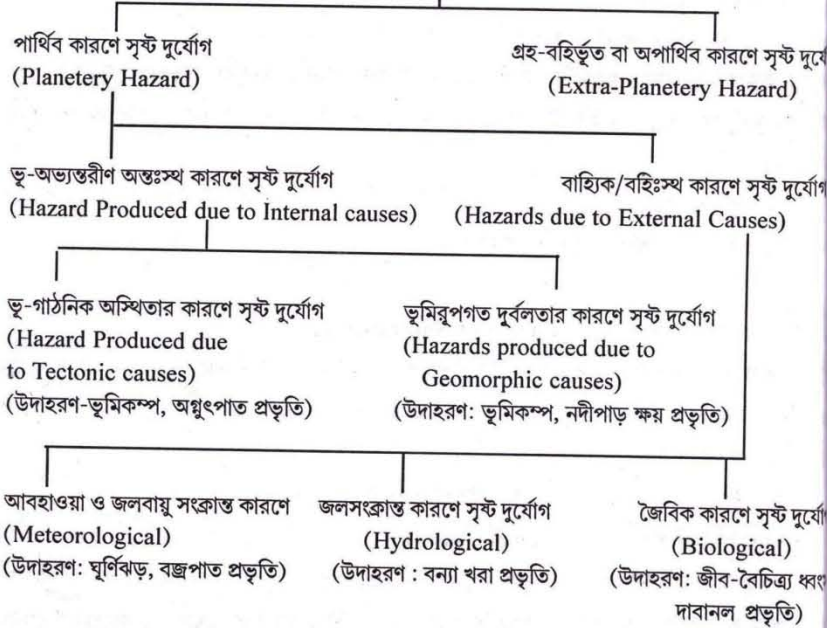
ক) ভূ-অভ্যন্তরীণ বা অন্তঃস্থ কারণ— পৃথিবী-অভ্যন্তরের ভূ-গঠনের অস্থিরতার (Tectonic) কারণে পৃথিবীপৃষ্ঠে আকস্মিকভাবে দুর্যোগ সংঘটিত হতে দেখা যায়। বিভিন্ন সময় তা ভয়াবহ ও ধ্বংসাত্মক দুর্যোগ হিসাবে দেখা দেয় এবং মানবজীবনে বিপর্যয় এনে দেয়। ভূ-গাঠনিক দুর্বলতার কারণে সৃষ্ট দুর্যোগের উদাহরণ হল ভূমিকম্প, অগ্নুৎপাত প্রভৃতি।

আবার ভূ-পৃষ্ঠে-সংঘটিত দুর্যোগগুলি ভূমিরূপগত (Geomorphological) দুর্বলতার কারণে যেমন ভাঁজ, প্রাচীর, ফাটল ইত্যাদি সৃষ্ট কারণে দুর্যোগ সৃষ্টি হয় তা দেখা যায়। যেমন ভূমিরূপগত কোন দুর্বলতার কারণে কোন পর্বতের শিলায় কোন ফাটলে বৃষ্টির জল পতিত হওয়ার সঙ্গে সঙ্গে বাহ্যিক চাপের সংমিশ্রণে পর্বতগায়ে ভূমিস্থ মানুষের মাধ্যমে দুর্যোগ সৃষ্টি করে।

খ) ভূপৃষ্ঠ বহিঃস্থ কারণ— বাহ্যিক কারণও দুর্যোগ সৃষ্টি করে থাকে অনেকসময়। পরিবেশবিজ্ঞানীগণ জলবায়ুগত পরিবর্তনের কারণে সৃষ্ট একাধিক দুর্যোগকে প্রাকৃতিক দুর্যোগ হিসাবে চিহ্নিত করেছেন। এই বাহ্যিক কারণে সৃষ্ট দুর্যোগকে উৎপত্তিগত ভাবে কয়েকটি উপবিভাগে ভাগ করা হয়েছে। আবহাওয়া সংক্রান্ত জলবায়ুগত প্রাকৃতিক দুর্যোগের পাশাপাশি জৈবিক কারণে সৃষ্ট দুর্যোগ ও প্রতিবছর বিপুল সংখ্যক মানুষের জীবনে দুর্যোগ বহন করে আনে। এই প্রকার প্রাকৃতিক দুর্যোগের উদাহরণ হিসাবে— বন্যা, শক্তিশালী ঘূর্ণিঝড়, বজ্রপাত, মরুকরণ, শীত-শৈতব্র্য ধ্বংস প্রভৃতিকে উল্লেখ করা যায়।

এই প্রকার প্রাকৃতিক দুর্যোগের প্রকারভেদ দেখানো হল।

প্রাকৃতিক দুর্যোগ (Natural Hazard)



২. মনুষ্য-সৃষ্ট দুর্যোগ (Man made Hazard)—মনুষ্য-সৃষ্ট দুর্যোগ হল এমন একটি দুর্যোগ যা ঝুঁকি বা বিপদ মনুষ্যের অভিপ্রায়ে বা বলা যেতে পারে ইচ্ছার দ্বারা এবং অবহেলাজনিত ত্রুটিগত কারণে সৃষ্ট (A man made Hazard, is a threat having an element of human intent, negligence, errors or involving a failure of a system)। অন্যদিকে বলা যেতে পারে মানব-সৃষ্ট বিপর্যয়গুলি এই সকল মানব কার্যকলাপ দ্বারা সৃষ্ট দুর্যোগগুলি ফলাফল।

সুতরাং বলা যায় যে, মনুষ্যকৃত দুর্যোগ বলতে সেই সকল দুর্যোগকে বোঝায় যোগুলি সম্পূর্ণ মানব-কার্যকলাপের দ্বারা সংঘটিত হয়। মনুষ্যের বিভিন্ন কার্যকলাপের নেতিবাচক প্রভাবে পরিবেশের উপাদানের স্বাভাবিক অবস্থা বিঘ্নিত হয়। এবং মানব সভ্যতায় বিপর্যয় ডেকে আনে। উদাহরণ—যেমন বিসাক্ত রাসায়নিক নিঃসরণজনিত দুর্যোগ, মরুভূমি, জাতি দাঙ্গা, যুদ্ধ প্রভৃতি।

মানব-সৃষ্ট-দুর্যোগের বৈশিষ্ট্যসমূহ :

- i) মানব সৃষ্ট দুর্যোগগুলি মনুষ্য সমাজের প্রত্যক্ষ এবং পরোক্ষ প্রভাবে সৃষ্ট হতে পারে।
- ii) বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির অগ্রগতির সঙ্গে সঙ্গে মানব-সৃষ্ট দুর্যোগের প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ সম্পর্ক লক্ষ করা যায় অনেক পরিবেশ বিজ্ঞানী মানবসৃষ্ট দুর্যোগকে প্রযুক্তিগত দুর্যোগ বলে অভিহিত করেছেন।
- iii) পৃথিবীর পৃষ্ঠের বাহ্যিক শক্তি অনেক ক্ষেত্রে এই ধরনের দুর্যোগের সাথে সম্পর্কযুক্ত হয়।
- iv) মানব কার্য দ্বারা সৃষ্ট দুর্যোগের ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ ব্যাপক আকারে ঘটতে পারে। যার নেতিবাচক প্রভাব বিশ্বের সমগ্র মানব জাতির জীবনে নেমে আসতে পারে। (যেমন : যুদ্ধ, পরমাণু বিস্ফোরণ প্রভৃতি)

দুর্যোগ-কৃত সৃষ্ট দুর্যোগের কারণ (Causes of Man made Hazards) :— মনুষ্যের বিভিন্ন কার্যকলাপ পরিবেশ ও মানবসমাজের স্বাভাবিক অবস্থাকে বিঘ্নিত করে পরিবেশ ও মানবসমাজে অপরিমেয় ক্ষতি সাধন করে তাই মনুষ্যকৃত দুর্যোগ। পরিবেশ বিজ্ঞানীগণ আবার এই দুর্যোগকে প্রযুক্তিগত দুর্যোগও বলেন। কারণেই মনুষ্যের যে কোন ধরনের কার্যকলাপ বা অপরিণামদর্শিতার পরিচয় বহন করে ও মানবগোষ্ঠীকে বিপর্যস্ত করে তোলে। মানব সভ্যতার জয়যাত্রা বিজ্ঞানের অগ্রগতির হাত ধরে এই দুর্যোগের সংখ্যা ও মাত্রা দুটোই বিপজ্জনকভাবে বৃদ্ধি পাচ্ছে।

যে কারণগুলিকে দায়ী করা যেতে পারে তাকে প্রধান ৩টি কারণে ভাগ করা যায়—

- ক) সমাজতাত্ত্বিক
- খ) প্রযুক্তিগত
- গ) পরিবহন সম্পর্কিত

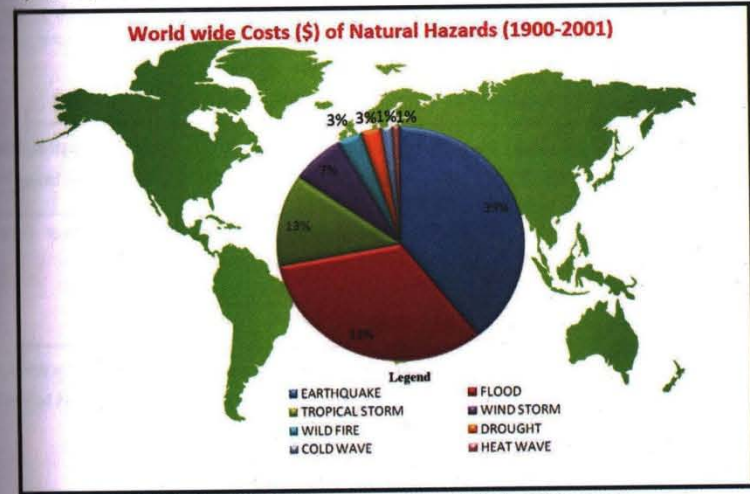


Fig. 1.c - Global Damage cost due to Natural Hazard

ক) সমাজতাত্ত্বিক (Sociological Factors): প্রাচীনকাল থেকেই দুর্যোগগুলিকে প্রকৃতির অভিলাপ বলে মনে করা হত। সময়ের সাথে সাথে মানবসভ্যতার অগ্রগতির ও জয়যাত্রার সাথে সাথে আধুনিক বিশ্বের মানুষের সমাজে অধিপত্য বিস্তারের প্রয়োজনে এমন কিছু সামাজিক কার্যকলাপ দেখা যায় যা কিনা প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে মানব সমাজের শান্তির পরিবেশ নষ্ট করে অশান্তির পরিবেশ সৃষ্টি করে। এই ধরনের ঘটনাগুলিকে সমাজতাত্ত্বিক ঘটনা হিসাবে চিহ্নিত করা হয়। উদাহরণ হিসাবে বলা যায় যে, সমাজতাত্ত্বিক কার্যকলাপ দ্বারা সৃষ্ট দুর্যোগগুলি হল—যুদ্ধ, নাগরিক নৈরাজ্য, সন্ত্রাসবাদ প্রভৃতি যা মানবসমাজ তথা সারা বিশ্বের মানব-সমাজের স্বাভাবিক জীবনের গতিধারাকে ধ্বংস করে দিয়ে স্বল্পস্থায়ী বা দীর্ঘস্থায়ী পরিবর্তন সাধিত করে।

উদাহরণ হিসাবে নিউইয়র্কে টুইনটাওয়ারে সন্ত্রাস হামলা বলা যায়।

খ) প্রযুক্তিগত কারণ (Technological Factors): বিশ্বজুড়ে নগরায়ন ও শিল্পায়নের ব্যাপক প্রসারতার সাথে সাথে মানব-সৃষ্ট প্রযুক্তি কৌশলবিদ্যার উন্নয়ন ঘটে চলেছে। প্রযুক্তিগত কারণে কোন সিস্টেমের ত্রুটি কিংবা অবৈজ্ঞানিক, অপরিষ্কৃত সম্পদ ব্যবহারজনিত কারণে বর্তমানে মনুষ্য-কৃত দুর্যোগের সংখ্যা ক্রমেই বেড়ে চলেছে।

মানুষের ক্রমবর্ধমান চাহিদার সাথে সাথে দুর্যোগ ও বিপর্যয় প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ সম্পর্কযুক্ত দেখা যায়। মানুষের প্রযুক্তিগত এবং আর্থিক মনুষ্যকৃত দুর্যোগের জন্ম দিয়ে চলেছে। সামগ্রিক পরিবেশের মানের অবনমন ঘটানোর ফলস্বরূপ বিভিন্ন ধরনের দুর্যোগ, বিশেষ উল্লেখ্য, ওজোন স্তরের ক্ষয়জনিত ঘটনা, আবহাওয়ার ঘনঘন পরিবর্তন সাধিত করে। এ সকল কিছুই মানুষের দুর্যোগকে বাড়িয়ে তোলে এর ফলেও মানুষের বিপন্নতা বাড়ে, প্রচুর প্রাণহানি ও সম্পদহানির মতো ঘটনা ঘটে। উদাহরণ হিসাবে বলা যায় বিভিন্ন ধরনের শিল্প বিপদ, পরমাণু অস্ত্র হামলা, তেল নিঃসরণ (Oil Spill) প্রভৃতি মানুষের দুর্যোগের উদাহরণ।

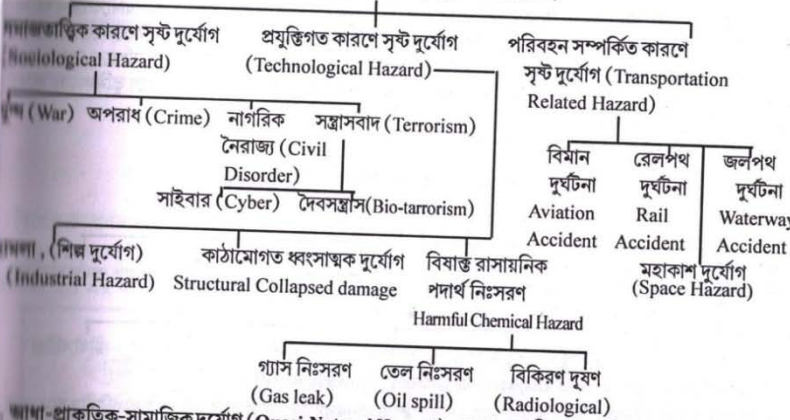
পরিবহন সম্পর্কিত কারণ (Transportational Factors): ভারতবর্ষে তথা সারা বিশ্বের বিভিন্ন দেশে মনুষ্য কৃত দুর্যোগের সংখ্যা পান্ডা দিয়ে ক্রমেই বেড়ে চলেছে। বিজ্ঞানের জয়যাত্রার হাত ধরে বিশ্বজুড়ে প্রযুক্তির উন্নয়নের পাশাপাশি পরিবহনমাজে বিপন্নতা বাড়িয়ে তুলছে বিভিন্ন ধরনের যান দুর্ঘটনা।

মানুষের সৃষ্ট দুর্যোগ ও বিপর্যয়ের মধ্যে যান দুর্ঘটনা যেমন, সড়ক, রেল, বিমান প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। যদিও এই ধরনের দুর্যোগগুলি সবসময় ইচ্ছাকৃত দুর্যোগ নয়। নানা কারণে দুর্ঘটনা ঘটে থাকে।

প্রসঙ্গত উল্লেখযোগ্য যে উপরিউক্ত কারণগুলি ছাড়াও মানুষের কিছু অবিবেচক ক্রিয়াকলাপের দ্বারা সৃষ্ট যেমন নদী-জলাধার পরিষ্কার, যন্ত্রস্ত বাধ ও সেতু নির্মাণ, নদী অববাহিকা অঞ্চলে বৃক্ষচ্ছেদন প্রভৃতি দুর্যোগ সৃষ্টি করে পরিবেশ ও মানব সমাজে বিপর্যয় তৈরি করে আনে। নিচের প্রদত্ত প্রবাহ চিত্রের সাহায্যে মনুষ্যকৃত বিভিন্ন দুর্যোগ দেখানো হল।

মনুষ্য-কৃত সৃষ্ট দুর্যোগ

(Man made/Anthropogenic Hazard)



আধা-প্রাকৃতিক-সামাজিক দুর্যোগ (Quasi-Natural Hazard): আধা-প্রাকৃতিক-সামাজিক দুর্যোগ যাদের উৎপত্তিতে প্রকৃতি ও মানুষের উভয়েরই ভূমিকা থাকে। সাম্প্রতিককালে এই আধা-প্রাকৃতিক ও সামাজিক দুর্যোগের বৈশিষ্ট্যাবলী, প্রভাব, ক্ষয়ক্ষতির সত্তাবনা এ সকল কিছুই ভূমিরূপ ও পরিবেশ বিজ্ঞানীদের কাছে আলোচ্য বিষয়। কারণ অনেকে এই দুর্যোগগুলিকে প্রকৃতিগত কারণে সৃষ্ট হওয়াতে প্রাকৃতিক দুর্যোগ আবার অনেকে যে দুর্যোগগুলি মানুষ-কৃত কাজের দ্বারা সৃষ্ট হওয়াতে মনুষ্যকৃত দুর্যোগ এই দুইটি ধারাতে বিভক্ত করেছেন। আবার অপরপক্ষে যেহেতু এই ধরনের দুর্যোগগুলি যেমন-বন্যা, ভূমিকম্প প্রাকৃতিকগত কারণ ছাড়াও মানুষের কার্যের দ্বারা অর্থাৎ মানুষের পরোক্ষ হস্তক্ষেপে হয়ে থাকে বলে এই ধরনের দুর্যোগগুলিকে আধা-প্রাকৃতিক-সামাজিক দুর্যোগ বলা হয়।

আধা-প্রাকৃতিক-সামাজিক দুর্যোগের বৈশিষ্ট্যাবলী: i) আধা-প্রাকৃতিক-সামাজিক দুর্যোগ প্রাকৃতিক ও মনুষ্য-সৃষ্ট কারণে সংঘটিত হতে দেখা যায়। ii) এই ধরনের দুর্যোগগুলি প্রকৃতির নানা উপাদানের সঙ্গে জড়িত হতে পারে। iii) সাধারণত প্রাকৃতিক কারণে এই ধরনের দুর্যোগগুলিতে মানব-সমাজের পরোক্ষ হস্তক্ষেপ থাকে। iv) মানুষের সামাজিক-অর্থনৈতিক কার্যাবলী এই ধরনের দুর্যোগে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে। যেমন বলা যায় মানুষের অবৈজ্ঞানিকভাবে জল সম্পদের ব্যবহার, পরিষ্কার ব্যবহার, অতিরিক্ত কৃষিকাজ কিংবা জনসংখ্যার দ্রুত বৃদ্ধির কারণে নগরায়নের প্রক্রিয়া প্রভৃতি বিভিন্ন ধরনের সামাজিক-অর্থনৈতিক কার্যাবলীর ফলে এই ধরনের দুর্যোগের প্রবণতা বেড়ে যায়।

আধা-প্রাকৃতিক দুর্যোগ সৃষ্টির কারণ (Causes of Quasi-Natural Hazard):
 i) নগরায়ন: বিশ্ব জুড়ে ক্রমবর্ধমান নগরায়নের ফলে নদীর পৃষ্ঠপ্রবাহ বৃদ্ধি পেতে দেখা যায়। কারণ রাস্তাঘাট, বাড়িঘর নির্মাণ ফলে নদীর অনুপ্রবেশের ক্ষমতা ক্রমশ হ্রাস পড়ে। ফলে প্রবল বৃষ্টির পর অতিরিক্ত জল দ্রুত নদীতে গিয়ে মেশে এবং নদীর পক্ষে তা বহন করা অসম্ভব হয়ে পড়ে এবং বন্যার মতো দুর্যোগের সৃষ্টি হয়। ভারত তথা বিশ্বের বহু বড় বড় নদীতে নগরায়ন শহরগুলিতে বন্যার প্রকোপ বেশি দেখা যায়।

Levels of Disasters as per National guidelines in India

The levels of disasters have already been categorized and disseminated as **L0, L1, L2 and L3**, based on the ability of various authorities to deal with them. Various colour codes relating to the level of alerts have also been assimilated.

L0 denotes normal times which are expected to be utilised for close monitoring, document-tation, prevention, mitiga-tion and preparatory activities. This is the planning stage where plans at all levels from community to the State shall be put in place. Training on search and rescue, rehearsals, evaluation and inventory updation for response activities will be carried out during this time.

L1 specifies disasters that can be managed at the district level, however, the state and centre will remain in readiness to provide assistance if needed.

L2 specifies disaster situations that may require assistance and active participation of the state, and the mobilisation of resources at the state level.

L3 disaster situations arise from largescale disasters where districts and the state may not have the capacity to respond adequately and require assistance from the central government for reinstating the state and district machinery.

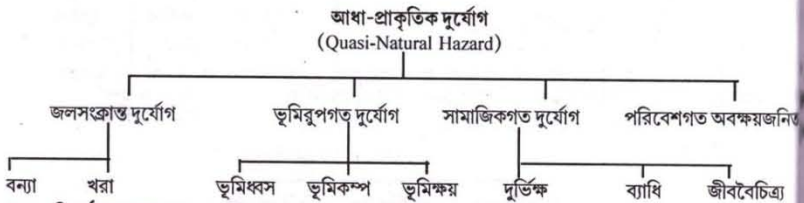
ii) বৃক্ষচ্ছেদন : ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার চাপে সারা পৃথিবীর বনাঞ্চল ধ্বংস করে বসতি স্থাপন করা হচ্ছে। ফলস্বরূপ বৃষ্টিহীনতা, খরার মতো দীর্ঘস্থায়ী দুর্যোগ মানুষের জীবনযাত্রার স্বাভাবিকতা নষ্ট করে বিপর্যয় করে তোলে। অনেক সময় বৃক্ষচ্ছেদনের ফল স্বরূপ মৃত্তিকা ক্ষয়ের পরিমাণ বৃদ্ধি পায় এবং ক্ষয়জাত পদার্থ সমূহ নদী-খাতে জমা হয়ে নদীর বহন ক্ষমতা হ্রাস করে বন্যার মতো দুর্যোগ সৃষ্টি করে। পার্বত্য অঞ্চলে বৃক্ষচ্ছেদনের ফলে ভূমিধ্বসের মতো দুর্যোগ ঘটে যা ওখানকার মানুষের জীবনহানি, সম্পত্তিহানিতে প্রত্যক্ষ প্রভাব ফেলে।

iii) ত্রুটিপূর্ণ কৃষিব্যবস্থা : পৃথিবীব্যাপী অতিদ্রুত হারে জনসংখ্যার বৃদ্ধির ফলে বর্ধিত জনসংখ্যার জন্য কৃষিজমির পরিমাণ বাড়ানোর জন্য একদিকে যেমন বনভূমির বাস্তবস্থায় বিঘ্নিত হচ্ছে অপরদিকে বিপুল-চাহিদা মেটানোর উদ্দেশ্যে অতিরিক্ত কৃষিকাজ, ভূমির অবেঞ্জানিক ব্যবহার, জলসম্পদের অপব্যবহার, রাসায়নিক সারের ব্যাপক প্রয়োগ সহ বিভিন্ন ত্রুটিপূর্ণ কৃষিব্যবস্থা এই ধরনের দুর্যোগ সৃষ্টি করতে ভূমিকা নেয়। বিশেষত তৃতীয় বিশ্বের দেশগুলিতে যেখানে জনসংখ্যার চাপ সবচাহিতে বেশি সেখানে খরা, ভূমিক্ষয়, বন্যা, মরুভূমির মতো দুর্যোগ বেশি সংখ্যায় ঘটছে দেখা যায়।

iv) পরিবেশ অবক্ষয়ের কার্যকলাপ : মানুষের বিভিন্ন ধরনের সামাজিক-অর্থনৈতিক কার্যাবলী বিশ্বায়নের অগ্রগতির সাথে বেড়েই চলেছে, সেগুলির বেশিরভাগ আবার পরিবেশের উপাদানের ভারসাম্য নষ্ট করে পরিবেশ দূষণের মতো অবক্ষয় ঘটায় দুর্যোগ সৃষ্টি করছে। কৃষিজ ও শিল্পজাত বর্জ্য পদার্থ পরিবেশের বায়ু, জল, মাটি দূষণ করে চলেছে। বর্তমানে পরিবেশের অবক্ষয় এমন জায়গায় পৌঁছেছে যে বিশ্বের একটিমাত্র দেশের পক্ষে তা মোকাবিলা করা সম্ভব নয়।

উপরের কারণগুলি ছাড়াও আরো অনেক এরকম কারণ রয়েছে যা মানুষের অদূরদর্শিতার পরিণামে সৃষ্টি হয় এবং প্রাকৃতিক উপাদানে প্রভাব বিস্তার করে। মানুষের কার্যাবলীর দ্বারা প্রকৃতির বৃষ্টিপাত, খরা, নিয়ন্ত্রিত হতে দেখা যায়। কাজে বন্যা, খরা, দুর্ভিক্ষ, দাবানল, ভূমিধ্বস ইত্যাদি দুর্যোগগুলি একদিক যেমন প্রাকৃতিকগত কারণে সৃষ্টি হয়, অপরদিকে দেখা যায় মানুষের কার্যকলাপের ফলে নদীখাত ভরে যাওয়া, নদী-পাড় ভেঙে, বাঁধ ভেঙে যাওয়ার মতো ঘটনা দুর্ঘটনাকে ডেকে আনে আবার অপেক্ষাকৃতভাবে অনুন্নত দেশগুলিতে অবেঞ্জানিকভাবে জলসম্পদ ব্যবহার, ভূমির ব্যবহার, দুর্যোগকে ডেকে এনে জনজীবন বিপর্যস্ত করে তোলে। পার্বত্য ঢালে অবেঞ্জানিকভাবে চাষ, খনিঅঞ্চলে বিস্ফোরণ প্রভৃতি কারণে ভূমিধ্বসের মতো ঘটনা ঘটায় দুর্যোগের প্রবণতা বাড়িয়ে তোলে।

চিত্রে আধা-প্রাকৃতিক দুর্যোগের প্রকার দেখানো হল।



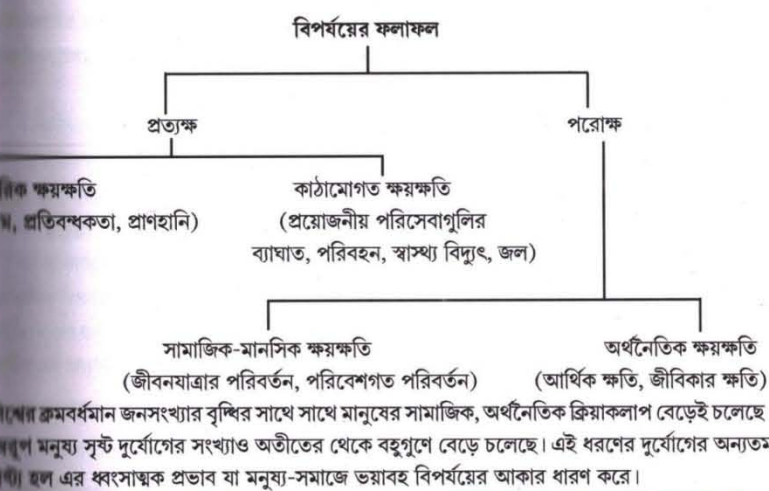
২.৬ বিপর্যয়ের প্রভাব [Impacts of Disaster] ও ফলাফল [Consequenced] :

জনজীবন যে কোন বিপর্যয়ে বিপর্যস্ত হয়ে পড়ে। পরিবেশে ও মানবসমাজে এর প্রভাবে সৃষ্ট ক্ষতি অপরিমিত হতে দেখা যায়। মানব সভ্যতার জয়যাত্রা, মানুষের আর্থিক উন্নতি, এইসব পৃথিবীতে দুর্যোগের মাত্রা বাড়িয়ে চলেছে—ফলে প্রাণহানি সম্পদের ক্ষয়ক্ষতি বেড়ে চলেছে আর জনসংখ্যার ক্রমবর্ধমান বৃদ্ধিতে অনেক বেশি সংখ্যক মানুষ ক্ষতির ঝুঁকির (Risk) কবলে পড়ছে বা বিপন্নতার (Vulnerability) এর মুখোমুখি হয়ে পড়ছে দেখা যায়। কোন দুর্যোগ যখন ব্যাপক হারে প্রাণহানি ও সম্পদ হানি ঘটায় তখন তা বিপর্যয়ে পরিণত হয়। কাজেই দুর্যোগের বিপন্নতার মাত্রার উপর বিপর্যয়ের ক্ষয়ক্ষতির পরিণতি নির্ভরশীল বলা চলে। বিপর্যয়ে সৃষ্ট ক্ষতিকে দুর্ভাগে ভাগ করা যায় যেমন—

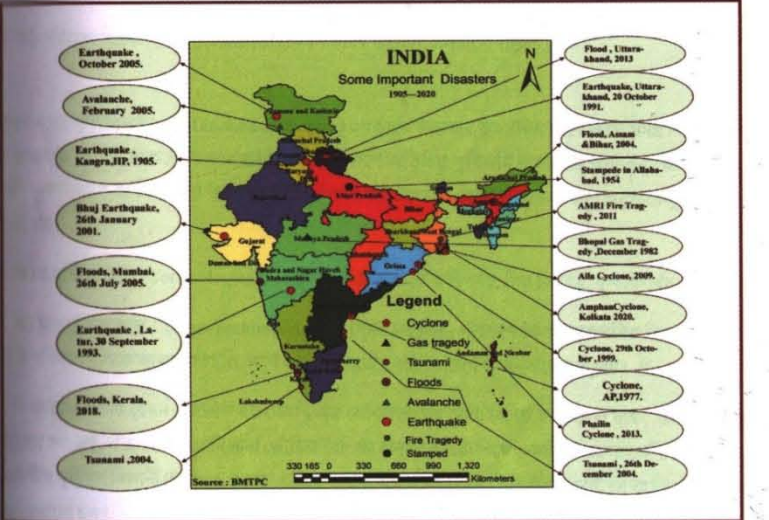
- ১। প্রত্যক্ষ ক্ষয়ক্ষতি (Direct Damage) এবং ২। পরোক্ষ ক্ষয়ক্ষতি (Indirect Damage)
১. প্রত্যক্ষ ক্ষয়ক্ষতি (Direct Damage or Loss) : বিপর্যয়ের প্রভাবে যখন তৎক্ষণাত ক্ষয়ক্ষতি হয় তখন সেগুলিকে প্রত্যক্ষ ক্ষয়ক্ষতি বলে। মানুষের উপর আঘাতকারী দুর্যোগের দ্বারা মৃত্যু, দেহিক আঘাত, রোগের প্রাদুর্ভাব, সম্পদ ও সম্পত্তির ক্ষয়ক্ষতি যেমন কৃষিজাত দ্রব্যের বিনষ্টতা ও অন্যান্য বস্তুর ধ্বংস সবকিছুই এই প্রত্যক্ষ ক্ষয়ক্ষতির অন্তর্গত। এছাড়া সমাজের পরিকাঠামোগত সম্পত্তি যেমন রাস্তা, ব্রিজ, যোগাযোগ ব্যবস্থা প্রভৃতির নষ্ট হয়ে যাওয়া প্রত্যক্ষ ক্ষয়ক্ষতির অন্তর্গত।
বিপর্যয়ের প্রভাবে সৃষ্ট এইসব ধরনের ক্ষয়ক্ষতিকে পরিমাপ করা যায় সহজে।
২. পরোক্ষ ক্ষয়ক্ষতি (Indirect Damage or Loss) : কোন বিপর্যয়ে ঘটে যাওয়ার পরবর্তী পর্যায়ে যে সকল ক্ষয়ক্ষতি সৃষ্টি হয় তা পরোক্ষ ক্ষয়ক্ষতি। পরোক্ষ ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ বা মূল্যায়ন সচরাচর হয় না। বিপর্যয় পরিবেশের উপর আঘাত হলে জীববৈচিত্র্যের ধ্বংস, দূষণ, সুযোগ-সুবিধা ও বিভিন্ন পরিষেবার ক্ষয়ক্ষতি, এর পাশাপাশি ব্যক্তিগত জীবন, পারিবারিক জীবন সামাজিক জীবন, আর্থিক জীবন কিংবা সমাজ ও রাষ্ট্রীয় জীবন যখন বিপর্যয়ের প্রভাবে ক্ষতিগ্রস্ত হয় তখন সেইসব এই পরোক্ষ ক্ষয়ক্ষতির অন্তর্ভুক্ত হয়। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে প্রাকৃতিক বিপর্যয়ের কারণে এমন ভূমিকম্পে কলকারখানা ধ্বংস হলে

সেখানকার শ্রমজীবী মানুষদের সাময়িকভাবে কিংবা দীর্ঘকালীনভাবে আয় বন্ধ হয়ে যেতে পারে। ভূপাল সৃষ্টি হলে শিল্প দুর্ঘটনা জাতি জীবনকে মৃত্যুর পাশাপাশি পঙ্ক্তা, অজাহানি ও কর্মহীনতা সৃষ্টি করতে পারে।

এছাড়াও মানুষের কার্যকলাপ দ্বারা সৃষ্ট কারণের বিপর্যয়ের যেমন— জাতি দাঙ্গা, দুর্ঘটনা, যুদ্ধ সামগ্রিকভাবে সামাজিক ক্ষেত্রে বাধার সৃষ্টি করে থাকে।



বিশ্বের ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার বৃদ্ধির সাথে সাথে মানুষের সামাজিক, অর্থনৈতিক ক্রিয়াকলাপ বেড়েই চলেছে। বিপর্যয় মনুষ্য সৃষ্ট দুর্যোগের সংখ্যাও অতীতের থেকে বহুগুণে বেড়ে চলেছে। এই ধরনের দুর্যোগের অন্যতম কারণ হল এর ধ্বংসাত্মক প্রভাব যা মনুষ্য-সমাজে ভয়াবহ বিপর্যয়ের আকার ধারণ করে।



Map 1.2. Disasters in India

পরিশেষে বলা যায় যে, বিপর্যয়ের কারণ সৃষ্টি হতে পারে বিভিন্ন প্রক্রিয়ার দ্বারা। প্রাকৃতিক কারণ যেমন রয়েছে তেমনি রয়েছে মানব-দ্বারা সৃষ্ট কারণ। ভূ-অভ্যন্তরের পাতগুলোর মধ্যে স্থানগত পরিবর্তন ঘটলে ভূমিকম্পের মতো ঘটনা সংঘটিত হয়। জাতীয় জীবনহানি ও সম্পত্তি নাশ হয়। অতিবৃষ্টির ফলে সৃষ্ট বন্যার দ্বারা নদী-উপকূল ভাগে বা প্লাবনভূমিতে বসবাসকারী মানুষের জীবনহানি ও সম্পত্তি নাশ হয়। অতিবৃষ্টির ফলে সৃষ্ট বন্যার দ্বারা নদী-উপকূল ভাগে বা প্লাবনভূমিতে বসবাসকারী মানুষের জীবনহানি ও সম্পত্তি নাশ হয়। অতিবৃষ্টির ফলে সৃষ্ট বন্যার দ্বারা নদী-উপকূল ভাগে বা প্লাবনভূমিতে বসবাসকারী মানুষের জীবনহানি ও সম্পত্তি নাশ হয়। অতিবৃষ্টির ফলে সৃষ্ট বন্যার দ্বারা নদী-উপকূল ভাগে বা প্লাবনভূমিতে বসবাসকারী মানুষের জীবনহানি ও সম্পত্তি নাশ হয়। অতিবৃষ্টির ফলে সৃষ্ট বন্যার দ্বারা নদী-উপকূল ভাগে বা প্লাবনভূমিতে বসবাসকারী মানুষের জীবনহানি ও সম্পত্তি নাশ হয়। অতিবৃষ্টির ফলে সৃষ্ট বন্যার দ্বারা নদী-উপকূল ভাগে বা প্লাবনভূমিতে বসবাসকারী মানুষের জীবনহানি ও সম্পত্তি নাশ হয়।

১.৫ বিপর্যয়ের শ্রেণিবিভাগ [Classification of Disaster] :

একাধিক ভূমিরূপ বিজ্ঞানী ও পরিবেশ বিজ্ঞানী বিপর্যয়ের ধরনকে সাধারণত উৎপত্তিগত কারণ বিচারে প্রধান দুটি ভাগে ভাগ করেছেন, যথা—

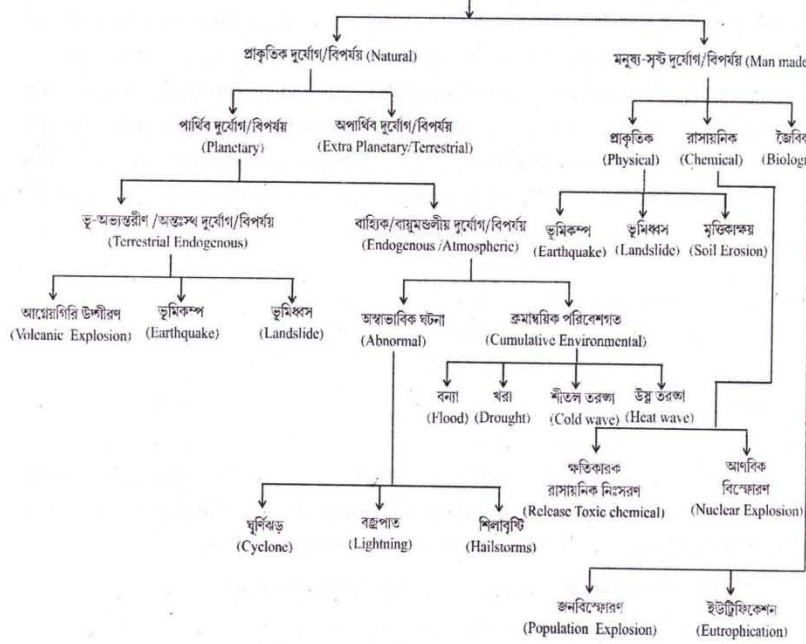
- ১। প্রাকৃতিক বিপর্যয় (Natural Disaster) এবং
 - ২। মানব সৃষ্ট বিপর্যয় (Man made Disaster)
- ১। প্রাকৃতিক বিপর্যয়—প্রাকৃতিক বিপর্যয় সৃষ্টিতে মানুষের ভূমিকা থাকে না বললেই চলে। পৃথিবীর অন্তঃস্থ এবং বহিঃস্থ শক্তি উৎস কারণ বলা যায়। প্রাকৃতিক বিপর্যয় দ্বারা ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ ও ভয়াবহতা দুটোই অধিক হতে দেখা যায়। পরিবেশ বিজ্ঞানীরা এই প্রাকৃতিক বিপর্যয়ের ধরণ অনুসারে কয়েকটি উপবিভাগে ভাগ করেছেন বলা চলে।
- ক) আবহাওয়া ও জলবায়ু সংক্রান্ত (Meteorological) যেমন—সুনামি, ঘূর্ণিঝড় প্রভৃতি
 - খ) জল-সংক্রান্ত (Hydrological) যেমন—খরা, বন্যা প্রভৃতি।
 - গ) ভূমিরূপগত বা পার্শ্বিক (Topographical) যেমন—ভূমিশস, ভূমিকম্প প্রভৃতি।
 - ঘ) পরিবেশ সংক্রান্ত (Environmental) যেমন—বিশ্ব উষ্ণায়ন, এলনিনো প্রভৃতি।

২। মানব-দ্বারা সৃষ্ট বিপর্যয় : (Man made Disaster) : বর্তমান সভ্যতার অগ্রগতির সাথে সাথে সমগ্র বিশ্বে বিপর্যয়ের সংখ্যা ক্রমাগত বেড়েই চলেছে। ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার চাপে অতিরিক্ত কৃষিজমি বাড়ানোর জন্য এবং অন্যান্য নানাবিধ অর্থনৈতিক সামাজিক কার্যকলাপের ফলে পৃথিবীতে বিপর্যয় ঘটে চলেছে। এগুলিকে আবার ধরন অনুসারে দুটি উপবিভাগে ভাগ করা হয়।

- ক) প্রযুক্তিসংক্রান্ত (Technological) : যেমন বিভিন্ন রাসায়নিক বিপর্যয়, শিল্প বিপর্যয়, যুদ্ধ বিপর্যয় প্রভৃতি।
- খ) অপ্রযুক্তিসংক্রান্ত : (Non-Technological) : যেমন মল্লুকরণ, পরিবেশগত অবক্ষয়জনিত বিপর্যয় প্রভৃতি এই ধরনের উপবিভাগগুলিকে আবার কতগুলি ভাগে ভাগ করা হয়েছে ধরনের বৈশিষ্ট্য অনুসারে বলা যায়।

বিপর্যয়ের সংজ্ঞা যেমন একাধিক হয় তেমনি এর শ্রেণিবিভাগের ভিত্তি বিভিন্ন হতে দেখা যায় : উৎপত্তি, তীব্রতা, পর্যায়ক্রমের স্থায়ীত্ব, ভয়াবহতা ইত্যাদি নানা ভৌতিক বৈশিষ্ট্য অনুসারে সারা বিশ্বে একাধিক ধরনের শ্রেণিবিভাগ লক্ষ করা যায়। আরও ভূমিরূপ বিজ্ঞানী (S. Sing, 2008) পরিবেশগত দুর্যোগ ও বিপর্যয়ের শ্রেণিবিভাগ করেছেন তা নিম্নে প্রবাহ চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল।

পরিবেশগত দুর্যোগ ও বিপর্যয়



Source : S. Sing (2003)

- পারমাণবিক বিপর্যয় (Nuclear Disaster)
- দুর্ঘটনা সম্পর্কিত বিপর্যয় (Accident Related Disaster)
 ১. শহুরে অগ্নিকান্ড (Urban Fires)
 ২. গ্রামে অগ্নিকান্ড (Village Fires)
 ৩. বনাঞ্চলে অগ্নিকান্ড (Forest Fires)
 ৪. বৈদ্যুতিক বিপর্যয় (Electrical Disaster)
 ৫. ক্রমাধিকারে বোমা বিস্ফোরণ (Serial Bomb Blasts)
 ৬. তেল নিঃসরণ (Oil Spills)
 ৭. উৎসব সংক্রান্ত বিপর্যয় (Festival Related Disaster)
 ৮. বিমান, সড়ক এবং রেল দুর্ঘটনা (Air, Road & Rail Accident)
 ৯. খনি, বন্যা (Mine, Flooding)
 ১০. বাত্বসংস্থানগত মহামারি (Ecological Epidemics)
 ১১. গবাদী পশু মহামারী (Cattle Epidemics)

১২. বিল্ডিং পতন (Building Collapse)

১৩. কীটপতঙ্গ আক্রমণ (Pest Attack)

১৯৯৯ সালে J.C. Pant এর চেয়ারম্যানশীপের অধীনে একটি উচ্চ শক্তিম্যান কমিটি (High powered Committee) করা হয়েছিল। এটা গঠন করার উদ্দেশ্য ছিল জাতীয়, রাজ্য ও জেলা পর্যায়ে বিপর্যয় ব্যবস্থাপনার জন্য পদ্ধতি ও সুপারিকল্পিত মডেলের পরিকল্পনা তৈরি করা। ভারতে এটা ছিল প্রথম একটা প্রচেষ্টা। এর দ্বারা যে পদ্ধতির বিপর্যয়গুলো চিহ্নিত করে নিম্নলিখিত পাঁচটি বিভাগে বিভক্ত করা হয়েছে। সেগুলি নিচে সারণিতে দেখানো হল।

বিপর্যয়ের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Disasters)

আবহাওয়া ও জলবায়ু সম্পর্কিত বিপর্যয় (Weather & Climate Related Disasters)

- ১। বন্যা (Flood)
- ২। খরা (Drought)
- ৩। ঘূর্ণিঝড় (Cyclone)
- ৪। টর্নেডো (Tornado)
- ৫। শিলাবৃষ্টি (Hailstorm)
- ৬। মেঘ ভাঙা (Cloud Burst)
- ৭। বজ্রপাত এবং বিদ্যুৎ (Thunderstorm & Lighting)
- ৮। তাপপ্রবাহ (Heat Wave)
- ৯। শীতল শৈত্যপ্রবাহ (Cold Wave)

ভূ-তাত্ত্বিকভাবে সম্পর্কিত বিপর্যয় (Geologically Related Disasters)

- ১। ভূমিধস ও কর্দমপ্রবাহ (Landslides & Mudflows)
- ২। তুবার সম্প্রপাত (Avalanche)
- ৩। উপকূলীয় ক্ষয় (Coastal Erosion)
- ৪। ভূমিকম্প ও অগ্ন্যুৎপাত (Earth quakes & Volcanic Activity)

পরিবেশগত বিপর্যয় (Environmental Disasters)

- ১। মরুকরণ (Desertification)
- ২। বাঁধ ভেঙে বিপর্যয় (Dam bursts)
- ৩। খনিগর্ভে অগ্নিকান্ড (Mine Fires)

রাসায়নিক ও শিল্প বিপর্যয় (Chemical & Industrial Disasters)

পারমাণবিক বিপর্যয় (Nuclear Disaster)

দুর্ঘটনা সম্পর্কিত বিপর্যয় (Accident Related Disasters)

- ১। শহুরে অগ্নিকান্ড (Urban Fires)
- ২। গ্রামে অগ্নিকান্ড (Village Fires)
- ৩। বনাঞ্চলে অগ্নিকান্ড (Forest Fires)
- ৪। বৈদ্যুতিক বিপর্যয় (Electrical Disasters)
- ৫। ক্রমাধিকারে বোমা বিস্ফোরণ (Serial Bomb Blasts)
- ৬। তেল নিঃসরণ (Oil Spills)
- ৭। উৎসব সংক্রান্ত বিপর্যয় (Festival Related Disasters)
- ৮। বিমান, সড়ক এবং রেল দুর্ঘটনা (Air, Road & Rail Accidents)
- ৯। খনিজ বন্যা (Mine Flooding)
- ১০। বাত্বসংস্থানগত মহামারি (Ecological Epidemics)
- ১১। গবাদীপশু মহামারী (Cattle Epidemics)
- ১২। বিল্ডিং পতন (Building Collapse)
- ১৩। কীটপতঙ্গ আক্রমণ (Pest Attacks)

১.১ বিপর্যয় মোকাবিলায় ব্যবস্থাপনার জন্য গৃহীত পদক্ষেপ ও সরকারি ভূমিকা (Steps and Measures taken in Disaster Management):

২০০০ সালের পর থেকেই ভারতে বিপর্যয় মোকাবিলার জন্য সরকার বিষয়টিকে স্বরাষ্ট্র বিভাগের দায়িত্ব ন্যস্ত করেছে। যদিও বিপর্যয় ধরন অনুসারে ও বিভিন্ন দপ্তর ভূমিকা গ্রহণ করে থাকে। যেমন খরা মোকাবিলা করার দায়িত্ব কৃষি-দপ্তরের উপর রয়েছে। যাইহোক ভারতে বিপর্যয় মোকাবিলা (Disaster Management) করার সম্পূর্ণ ব্যাপারটি কেন্দ্রীয় সরকারের হাতে রয়েছে। কেন্দ্রীয় সরকারের অধীনে একাধিক পূর্ণাঙ্গ দপ্তর সংগঠিত হয়ে জাতীয় বিপর্যয়ের মোকাবিলাতে গুরুত্বপূর্ণ পদক্ষেপ গ্রহণ করে। আন্তর্জাতিক পর্যায়ে সঙ্কে তাল মিলিয়ে বর্তমানে ভারতে এই ধরনের প্রাকৃতিক ও প্রযুক্তিগত বিপর্যয়ের সমস্যা দূরীকরণের উদ্দেশ্যে যে সকল কর্মসূচী গ্রহণ করা হয়েছে তা হল—

ক) বিপর্যয় প্রতিরোধে সঠিক পরিকল্পনা গ্রহণ এবং মানুষ ও প্রাকৃতিক সম্পদের বিকাশ ও উন্নয়ন ঘটানো।

খ) বিভিন্ন প্রযুক্তি ও তথ্যাবলী ব্যবহার করে বিপর্যয় সম্পর্কে সঠিক ধারণা তাদের ক্ষয়ক্ষতির সত্তাবনাকে সজাগ করা, বিপর্যয়গুলিকে চিহ্নিত করা।

গ) বিপর্যয়প্রবণ অঞ্চলগুলিকে মানচিত্রের দ্বারা পৃথকীকরণের পাশাপাশি, বিপর্যয় অঞ্চলগুলিতে প্রাথমিক প্রশাসনিক ব্যবস্থার সাহায্য নিয়ে সেখানকার অধিবাসীদের সতর্ক ও উদ্ভার করা।

ঘ) সঠিক তথ্য সংগ্রহ, মজুত রাখা এবং এই সকল কাজে মহাকাশ দপ্তর, দূর অনুধাবন (Remote Sensing) এবং জি.আই.এস (Geographic Information System) এর সাহায্য নেওয়া যাতে করে সঠিক পন্থায় সঠিক সিদ্ধান্ত নেওয়া যায়।

ঙ) ভারতের জাতীয় স্তরে National Disaster Management Authority (NDMA) নামক একটি সংস্থা রয়েছে যা এই বিপর্যয় মোকাবিলাতে প্রত্যক্ষ সহযোগিতা করে থাকে।

চ) গ্রামাঞ্চলে দুর্যোগ সংঘটিত হলে পঞ্চায়েত ব্যবস্থার মাধ্যমে ও শহরে দুর্যোগ সংঘটিত হলে প্রশাসনিক ব্যবস্থার সাহায্যে মোকাবিলার জন্য প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়।

ছ) ভারতে বিপর্যয় মোকাবিলা ব্যবস্থাপনাটির সাথে বিভিন্ন সরকারি ও বেসরকারি দপ্তর, স্বেচ্ছাবাহিনী মিল থেকে শুরু করে সামরিক বাহিনী, প্রতিরক্ষাবাহিনী, বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি দপ্তর আবহাওয়া দপ্তর ও আরো কিছু দপ্তর প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে যুক্ত হয়।

জ) একাধিক কর্মসূচীর মাধ্যমে দুর্যোগ কবলিত অঞ্চলের মানুষদের সচেতনতার বার্তা দেওয়া হয়।

ঝ) বিভিন্ন ত্রাণ-সংক্রান্ত ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়।

ঞ) বিপর্যয় সংক্রান্ত বিভিন্ন গবেষণামূলক প্রকল্প অনুমোদন করা হয়।

ট) বিভিন্ন প্রযুক্তির সাহায্যে বিপর্যয় সংক্রান্ত তথ্য দিয়ে আগাম পূর্বাভাবের পাশাপাশি সরকারি স্তরে নির্দিষ্ট সময় ব্যবধানে দুর্যোগ-মোকাবিলার প্রস্তুতির অংশ হিসাবে মহড়ার (Training) ব্যবস্থা করা।

ঠ) রাসায়নিক কিংবা শিল্প বিপর্যয়ের প্রতিরোধে কারখানাগুলিতে নজরদারী করা, ক্ষতিগ্রস্ত ফসলের নিষ্কাশন করা প্রভৃতি জরুরি কর্মসূচী গ্রহণ করা হয়।

ভারতে ক্রমবর্ধমান বিপর্যয় সংঘটনের ফলস্বরূপ ভারতের আর্থ-সামাজিক পরিকাঠামো বারংবার বিপর্যস্ত হয়ে

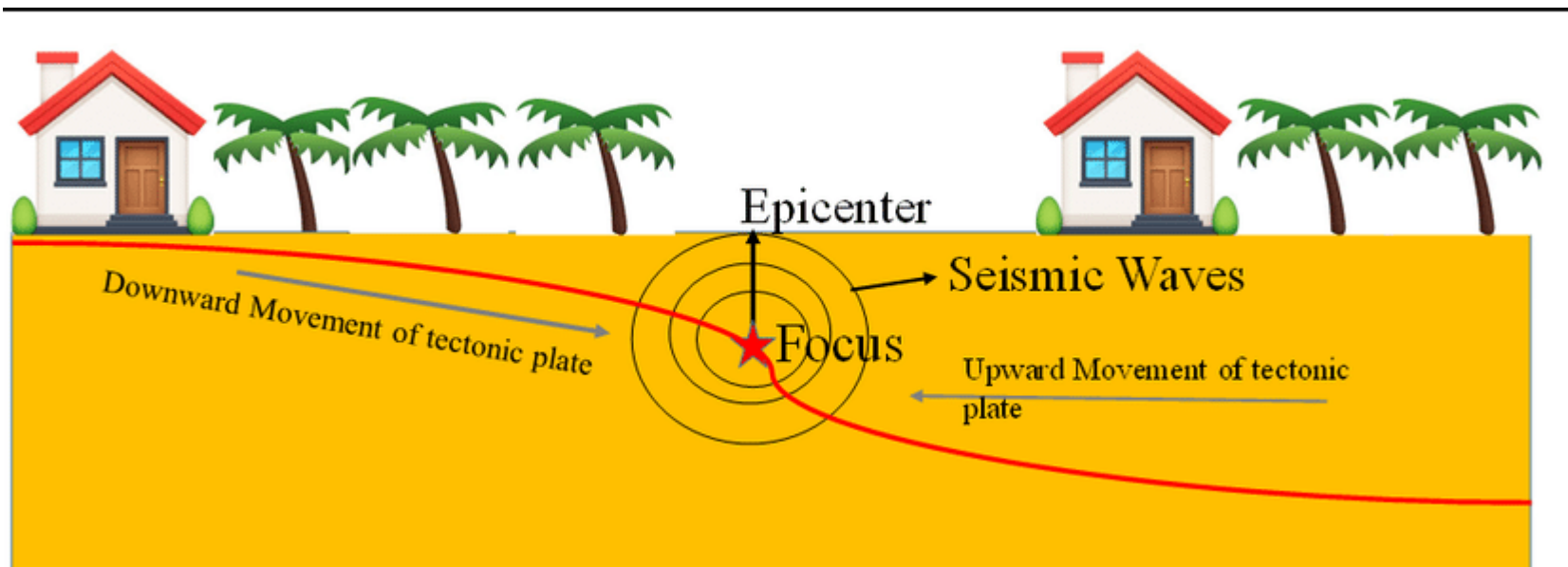
Earthquake

- Earthquakes are caused by a sudden shift or movement deep underground in the Earth's tectonic plates, causing the Earth's crust to shake violently, with vibrations varying in magnitude. On the surface, we see this as the shaking of the ground, causing damage to poorly built structures.
- Earthquakes occur unpredictably along fault lines and are capable of killing thousands of people. The most powerful earthquakes can destroy even the best built structures.
- Earthquakes can also cause other disasters including tsunamis and volcanic eruptions.
- Seismometers can detect the strength of an earthquake. In the past, seismologists used to estimate earthquake intensity using the Richter scale devised by Charles Richter. However, today, the moment magnitude scale, which is an improved version of the Richter scale, is used by seismologists to measure the size of earthquakes in terms of the energy released.

Earthquake

An earthquake has point of origin underground called '**focus**'. The point directly above the focus on the surface is called the '**epicentre**'.

As per the latest seismic zoning map of India the country is divided into four Seismic Zones. **Zone IV** marked in red shows the area of **Very High Risk Zone**, **Zone IV** marked in orange shows the area of **High Risk Zone**. **Zone III** marked in yellow shows the region of **Moderate Risk Zone** and **Zone II** marked in blue shows the region of **Low Risk Zone**.





Courtesy: <https://www.hindustantimes.com/world-news/why-earthquakes-happen-and-how-to-measure-them-101675786153654.html>



Cortesy:<https://www.telegraphindia.com/india/earthquake-jolts-delhi-noida-ghaziabad-epicenter-in-nepal/cid/1897030>

Classification of Cities in Seismic Zones

Zone	No of Cities	Cities
IV	13	Aizwal, Bhuj, Chamoli, Dharamshala, Guwahati, Itanagar, Kohima, Kullu, Pithoragarh, Port Blair, Shillong, Srinagar
III	16	Amritsar, Chandigarh, Darjeeling, Dehradun, Delhi, Gangtok, Gorakhpur, Gurgaon, Haridwar, Jammu, Jamnagar, Ratnagiri, Shimla, Meerut, Patna, Uttarkashi
II	29	Ahmedabad, Bhubaneshwar, Bikaner, Bokaro, Mumbai, Kolkata, Calicut, Coimbatore, Cochin, Cuttack, Gandhinagar, Gaya, Jabalpur, Kanpur, Lucknow, Pune, Puri, Mangalore, Nellore, Panaji, Patiala, Porbandar, Pune, Puri, Rajkot, Surat, Trivandrum, Vadodara, Vijayawada, Warangal

Some of the most recent and disastrous earthquakes in recent times

- The 2011 **Japanese Earthquake**, registering a magnitude of 9.0, triggered a massive tsunami. Over 15,000 people were killed in the disaster.
- The 2010 **Haiti Earthquake**, registering a magnitude of 7.0, killed an estimated 100,000-150,000 people.
- The 2004 **Indian Ocean earthquake**, the third largest earthquake in recorded history, registered a moment magnitude of 9.3. The huge tsunami triggered by the earthquake cost the lives of at least 229,000 people in 14 countries.
- The 2001 **Gujarat Earthquake**, measuring 7.7 on the moment magnitude scale, killed at least 20,000 people.

FLOODS

Causes of Floods:

- Heavy rainfall
- Heavy siltation of the river bed reduces the water carrying capacity of the rivers/stream.
- Blockages in the drains lead to flooding of the area.
- Landslides blocking the flow of the stream.
- Construction of dams and reservoirs.



Courtesy: <https://www.indiatoday.in/diu/story/water-graves-over-1-500-indians-lost-lives-floods-every-year-last-decade-1867634-2021-10-21>



Courtesy: <https://www.hindustantimes.com/editorials/floods-in-north-india-a-man-made-disaster/story-hQDBJpxrXfzFGkkokfkIXI.html>

Typical Adverse Effects:

- ❑ The most important consequence of floods is the loss of life and property.
- ❑ Structures like houses, bridges; roads etc. get damaged by the gushing water, landslides triggered on account of water getting saturated, boats and fishing nets get damaged. There is huge loss to life and livestock caused by drowning.
- ❑ Lack of proper drinking water facilities, contamination of water (well, ground water, piped water supply) leads to outbreak of epidemics, diarrhoea, viral infection, malaria and many other infectious diseases.
- ❑ Flooding also leads to a large area of agricultural land getting inundated as a result there is a huge crop loss. This results in shortage of food, and animal fodder.
- ❑ Floods may also affect the soil characteristics. The land may be rendered infertile due to erosion of top layer or may turn saline if sea water floods the area.

Possible Risk Reduction Measures

- **Land use control** will reduce danger of life and property when waters inundate the flood plains and the coastal areas. No major development should be permitted in the areas which are subjected to high flooding. Important facilities like hospitals, schools should be built in safe areas. In urban areas, water holding areas can be created like ponds, lakes or low-lying areas.
- **Construction of engineered structures** in the flood plains and strengthening of structures to withstand flood forces and seepage.
- **Flood Management** In India, systematic planning for flood management commenced with the Five Year Plans, particularly with the launching of National Programme of Flood Management in 1954. Structural measures include, storage reservoirs flood embankments, drainage channels, anti erosion works, channel improvement works, detention basins etc. and non-structural measures include flood forecasting, flood plain zoning, flood proofing, disaster preparedness etc.

Eastern India, comprising Uttar Pradesh, Bihar, West Bengal, Assam, and Orissa account for about 70 per cent of the flood impacts in the country. The death toll due to **major floods in India** is shown below.

Major Floods of India

Year	Number of people killed	Location
1961	2,000	North
1968	4,892	(1) Rajasthan, Gujarat - (2) North-East, West Bengal, Assam
1971	4,023	North India
1978	8,800	North, Northeast
1980	1,600	Uttar Pradesh, Bihar, Gujarat, Kerala, Haryana
1989	1,591	Maharashtra, Andhra Pradesh, Gujarat
1994	2,001	Assam, Arunachal Pradesh, Jammu and Kashmir, Himachal, Punjab, Uttar Pradesh, Goa, Kerala, Gujarat states
1995	1,479	Bihar, Haryana, Jammu & Kashmir, Punjab, Uttar Pradesh, West Bengal, Maharashtra
1997	1,442	Andhra Pradesh, Arunachal Pradesh, Assam, Bihar, Gujarat, Himachal Pradesh, Jammu and Kashmir, Karnataka, Kerala, Maharashtra, Madhya Pradesh, Orissa, Punjab, Rajasthan, Sikkim, Uttar Pradesh, West Bengal states
1998	1,811	Assam, Arunachal, Bihar, Kerala, Meghalaya, Punjab, Sikkim, Uttar Pradesh, West Bengal states
2000	1,290	Gujarat, Andhra Pradesh, Assam, Arunachal Pradesh, Bihar, Himachal Pradesh, Kerala, Madhya Pradesh, Punjab, Uttar Pradesh, West Bengal

Source: NDMD, MOH, Government of India, Delhi

Cyclone

Cyclone is a region of low atmospheric pressure surrounded by high atmospheric pressure resulting in swirling atmospheric disturbance accompanied by powerful winds blowing in anticlockwise direction in the Northern Hemisphere and in the clockwise direction in the Southern Hemisphere. They occur mainly in the tropical and temperate regions of the world.

Cyclones are known by different names in different parts of the world:

- **Typhoons** in the Northwest Pacific Ocean west of the dateline.
- **Hurricanes** in the North Atlantic Ocean, the Northeast Pacific Ocean east of the dateline, or the South Pacific Ocean.
- **Tropical cyclones** -the Southwest Pacific Ocean and Southeast Indian Ocean.
- **Willie-Willie** in Australia
- **Tornado** in South America

Indian Hazard Zones:

The 7516.6 kilometres long Indian coastline is the earth's most cyclone battered stretch of the world. Around 8 per cent of the total land area in India is prone to cyclones. About two third of the cyclones that occur in the Indian coastline occur in the Bay of Bengal. The states which are generally affected in the east coast are West-Bengal, Orissa, Andhra Pradesh, Tamil Nadu and on the west coast Gujarat, Maharashtra, Goa, Karnataka and Kerala.

Typical Adverse effects

- Physical damage: structures will be damaged or destroyed by the wind force, flooding and storm surge.
- Casualties and public health: caused by flooding and flying elements, contamination of water supplies may lead to viral outbreaks, diarrhoea, and malaria.

- Water supplies: Ground and pipe water supply may get contaminated by flood waters. Crops and food supplies – high winds and rains ruin the standing crop and food stock lying in low lying areas. Plantation type crops such as banana and coconut are extremely vulnerable. Salt from the sea water may get deposited on the agricultural land and increase the salinity. The loss of the crop may lead to acute food shortage.
- Communication: severe disruption in the communication links as the wind may bring down the electricity and communication towers, telephone poles, telephone lines, antennas and satellite dish and broadcasting services. Transport lines (road and rail) may be curtailed, Lack of proper communication affects effective distribution of relief materials.



Sundarbans is cyclone capital of India: IMD report

Visit >

Courtesy: <https://www.downtoearth.org.in/natural-disasters/sundarbans-is-cyclone-capital-of-india-imd-report-81244>



Cyclone-Prone Areas in India: List of Cyclone Affected Areas ...

Visit >

Courtesy: <https://www.godigit.com/guides/natural-disasters/cyclone-prone-areas-in-india>

Possible Risk Reduction Measures

- Coastal belt plantation - Green belt plantation along the coastal line in a scientific interweaving pattern can reduce the effect of the hazard. Providing a cover through green belt sustains less damage. The roots of the plants and trees keep the soil intact and prevent erosion and slow runoff to prevent or lessen flooding. The use of tree planted in rows will act as a windbreak. Coastal shelterbelt plantations can be developed to break severe wind speeds. It minimizes devastating effects.
- Land use control designed so that least critical activities are placed in vulnerable areas. Location of settlements in the floodplains is at utmost risk. Sitting of key facilities must be marked in the land use.
- Engineered structures – structures need to be built to withstand wind forces. Good site selection is also important. Majority of the buildings in coastal areas are built with locally available materials and have no engineering inputs. Good construction practice should be adopted.
- Flood management – Torrential rains, strong wind and storm range leads to flooding in the cyclone affected areas. There are possibilities of landslides too. Flood mitigation measures could be incorporated.

LANDSLIDES

The term 'landslide' includes all varieties of mass movements of hill slopes and can be defined as the downward and outward movement of slope forming materials composed of rocks, soils, artificial fills or combination of all these materials along surfaces of separation by falling, sliding and flowing, either slowly or quickly from one place to another.

Causes of Landslides

- Geological Weak material: Weakness in the composition and structure of rock or soil may also cause landslides.
- Erosion
- Intense rainfall
- Earthquake shaking
- Volcanic eruption



JOSHIMATH COLLAPSE

▷ Joshimath. land subsidence and landslides

Visit >

Courtesy: <https://detektia.com/en/landslides-joshimath-india/>



Courtesy: <https://www.thehindu.com/sci-tech/science/iit-delhi-team-first-hi-res-landslide-risk-map-india/article67701918.ece>

Distribution Pattern in India

Landslides constitute a major natural hazard in our country, which accounts for considerable loss of life and damage to communication routes, human settlements, agricultural fields and forest lands. The Indian subcontinent, with diverse physiographic, seismic, tectonic and climatological conditions is subjected to varying degree of landslide hazards; the Himalayas including North-eastern mountains ranges being the worst affected, followed by a section of Western Ghats and the Vindhya. Removal of vegetation and toe erosion has also triggered slides. Torrential rainfall on the deforested slopes is the main factor in the Peninsular India namely in Western Ghats and Nilgiris.

Typical Adverse Effects of Landslides

- The most common elements at risk are the settlements built on the steep slopes, built at the toe and those built at the mouth of the streams emerging from the mountain valley.
- All those buildings constructed without appropriate foundation for a given soil and in sloppy areas are also at risk.
- Roads, communication lines are vulnerable

Possible risk reduction measures

- Hazard mapping locates areas prone to slope failures. This will help to avoid building settlements in such areas. These maps will also serve as a tool for mitigation planning.
- Land use practices such as:
 - Areas covered by degraded natural vegetation in upper slopes are to be afforested with suitable species. Existing patches of natural vegetation (forest and natural grass land) in good condition, should be preserved.
 - Any developmental activity initiated in the area should be taken up only after a detailed study of the region has been carried out.
 - In construction of roads, irrigation canals etc. proper care is to be taken to avoid blockage of natural drainage.
- Retaining Walls can be built to stop land from slipping (these walls are commonly seen along roads in hill stations). These are constructed to prevent smaller sized and secondary landslides that often occur along the toe portion of the larger landslides.

- Engineered structures with strong foundations can withstand or take the ground movement forces. Underground installations (pipes, cables, etc.) should be made flexible to move in order to withstand forces caused by the landslide.
- Increasing vegetation cover is the cheapest and most effective way of arresting landslides. This helps to bind the top layer of the soil with layers below, while preventing excessive run-off and soil erosion.



পড়ছে। দেশের বিপুল সংখ্যক জনমানুষের জীবনযাত্রায় ভয়াবহ প্রভাব বিস্তার করেছে। সে কারণে জাতীয় প্রাতিষ্ঠানিক কর্মকাণ্ড ও নীতিমালা তৈরি করা হয়েছে ভারতের সর্বাঙ্গিক দুর্যোগ মোকাবিলা করার উদ্দেশ্যে।

ভারতের কোন অঞ্চলে দুর্যোগ ঘটে গেলে কেন্দ্র সরকারের অধীনস্থ দপ্তর সেটিকে জাতীয় পর্যায়ে বিপর্যয় পরিস্থিতি হিসাবে ঘোষণা করে এবং সেটির জন্য একাধিক দপ্তর মোকাবিলার ব্যবস্থা গ্রহণে অংশগ্রহণ করে থাকে। যেমন—কেন্দ্র সরকারের কৃষি দপ্তর, সমাজ কল্যাণ দপ্তর, স্বাস্থ্য ও পরিবার কল্যাণ দপ্তর, কর্মসংস্থান দপ্তর, পরিবেশ দপ্তর, বনবিভাগ দপ্তর, বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি দপ্তর, বাণিজ্য ও শিল্প কেন্দ্র, গবেষণা ও স্বরাষ্ট্র দপ্তর, মানব কল্যাণ বা সম্পদ বিকাশ কেন্দ্র, প্রতিরক্ষা দপ্তর, অর্থ ও যোগাযোগ দপ্তর এবং সর্বোপরি জাতীয় পরিকল্পনা কমিশন প্রভৃতির একযোগে জরুরী সমস্বয় সাধন করে ও জরুরী ব্যবস্থা গ্রহণ করে থাকে।

দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা আইন, (২০০৫) এর গুরুত্বপূর্ণ দিক গুলি হল—

১। জাতীয় পর্যায়ে, রাজ্য পর্যায়ে এবং জেলা পর্যায়ে প্রাতিষ্ঠানিক কার্যধারা সৃষ্টি করা (Institutional Mechanism)

- NDMA (জাতীয় স্তর) National Disaster Management Authority
- SDMA (রাজ্য স্তর) State Disaster Management Authority
- DDMA (জেলা স্তর) District Disaster Management Authority
- NEC (জাতীয় স্তর) National Executive Committee
- SEC (রাজ্য স্তর) State Executive Committee.
- NDRF (রাজ্য স্তর) National Disaster Relief Fund

২। আর্থিক ব্যবস্থাবলী দৃঢ় করা (Financial Arrangements)

- NDRF (National Disaster Response Fund)
- SDRF (State Level Disaster Response Fund)
- DDRF (District Level Disaster Response Fund)
- NDMF (National Disaster Mitigation Fund)
- SDMF (State Disaster Mitigation Fund)
- DDMF (District Disaster Mitigation Fund)
- CBG (Capacity Building Grant)

৩। প্রতিরোধ/প্রশমনে ক্ষমতার বিকাশ (Capacity Development)

- NIDM (National Institute Disaster Management) যার কেন্দ্র Delhi তে অবস্থিত।

প্রয়োজনীয় Training এর ব্যবস্থা করা হয়।

৪। অন্যান্য প্রতিষ্ঠান/দপ্তরের গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা ও পরিকল্পনাতে অংশগ্রহণ

- প্রতিরক্ষা—সামরিক দপ্তর (Civil Defense)
- অগ্নি পরিষেবা দপ্তর (Fire Service)
- স্বৈচ্ছাসেবকদের প্রতিষ্ঠান (Home Guards)

এই Flow Chart এর মাধ্যমে কেন্দ্রীয় স্তরে প্রাকৃতিক বিপর্যয় ও গৃহীত পদক্ষেপের নমুনা কৌশল দেখানো

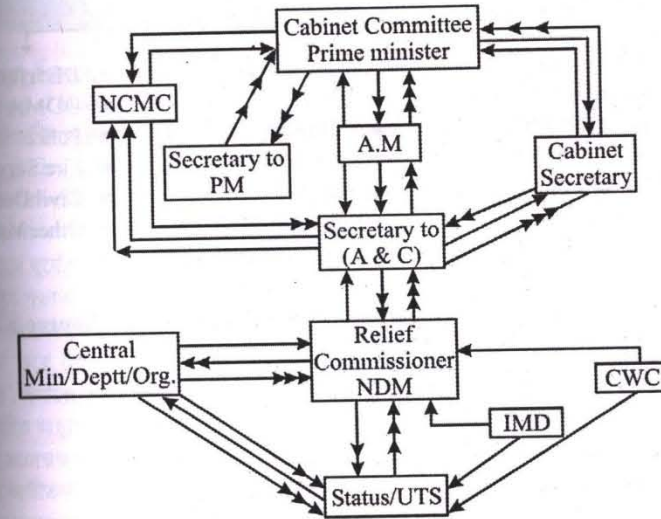


Fig : 1.e - Flow chart of Interaction of Natural disaster.

Legend

- Information →
Instruction/Direction →→
Feed back →→→

IMD : Indian Meteorological Department

CWC : Central Water Commission

NCMC : National Crisis Management Committee

A.M : Agriculture Minister

PM : Prime Minister

A & C : Agriculture & Cooperation

N.D.M. : National Disaster Management

পুনরায় দুর্যোগের পরিস্থিতিগুলি প্রায়শই বিশৃঙ্খলা সৃষ্টি করে থাকে। সেখানে উদ্ভার এবং ত্রাণকার্য দ্বারা মোকাবিলার ব্যবস্থা গ্রহণ করা হয়। কেন্দ্রীয় স্তর, রাজ্য স্তর ও জেলা স্তর—তিনটি স্তরের একযোগে ভূমিকা গ্রহণ ও প্রতিটি স্তরের পূর্ববর্তী পরবর্তী এবং দুর্যোগ চলাকালীন পর্যায়ে একাধিক গুরুত্বপূর্ণ জরুরী ব্যবস্থাবলী সঠিকভাবে পরিকল্পনার সাহায্যে গ্রহণ করা হয়। এই গৃহীত পদক্ষেপের সাহায্যে সামনে উপস্থিত বিপর্যয়ের বিশৃঙ্খল পরিস্থিতিতে কাটিয়ে পরিবেশ তথা মানব জীবনে দ্রুত ভারসাম্য আনার চেষ্টা করা হয়ে থাকে।

এই Flow Diagram তে এই তিনটি স্তরের কার্যসূচীর প্রতিষ্ঠানের বিবরণ দেওয়া হল—