Class B.com-I, Sem-II, Open Elective (OE)

Manmade Disaster Management
(मानवनिर्मित आपत्ती व्यवस्थापन)

मानव-निर्मित आपत्ती **(Human-induced Hazards)**

मानवाच्या कृतींमुळे किंवा मानवाच्या हस्तक्षेपामुळे निर्माण होणाऱ्या धोकादायक परिस्थितींना मानव-निर्मित आपत्ती (Human-induced Hazards) असे म्हणतात. या आपत्ती निसर्गाच्या नैसर्गिक प्रक्रियांमुळे थेट घडत नाहीत, तर मानवाने केलेल्या चुकीच्या, अतिरेकी, अविचारी किंवा निष्काळजी कृतींचा परिणाम म्हणून उद्‌भवतात. काही वेळा नैसर्गिक आपत्तींची तीव्रता वाढण्यामागेही मानवी हस्तक्षेप कारणीभूत ठरतो.

मानव-निर्मित आपत्ती या औद्‌योगिकीकरण, शहरीकरण, लोकसंख्या वाढ, तांत्रिक विकास आणि संसाधनांचा अति वापर यांच्याशी निकटपणे संबंधित आहेत. निसर्गाशी समतोल न राखता केलेला विकास, पर्यावरणीय नियमांकडे दुर्लक्ष आणि अल्पकालीन फायद्‌यासाठी घेतलेले निर्णय यांमुळे अशा आपत्तींचा धोका वाढतो. उदाहरणार्थ, अतिवृक्षतोड व डोंगर उतारांवरील बांधकामांमुळे भूस्खलन, अयोग्य शेती पद्‌धतींमुळे मृदा अपरदन, मानवी निष्काळजीपणामुळे वनआग, तसेच औद्‌योगिक कचरा व रसायनांमुळे जल-वायू प्रदूषण निर्माण होते. याशिवाय रासायनिक वायू गळती, अणुऊर्जा अपघात, औद्‌योगिक स्फोट, युद्‌धे, दहशतवाद हेदेखील मानव-निर्मित आपत्तींचीच उदाहरणे आहेत. मानव-निर्मित आपत्तींचे परिणाम केवळ भौतिक नुकसानापुरते मर्यादित नसून, त्यांचा सामाजिक, आर्थिक, पर्यावरणीय आणि आरोग्यविषयक परिणाम दीर्घकाळ टिकतो. जीवितहानी, मालमत्तेचे नुकसान, पर्यावरणाचा ऱ्हास, उपजीविकेचे साधन नष्ट होणे आणि स्थलांतर वाढणे हे त्याचे प्रमुख परिणाम होत.

मानव-निर्मित आपत्ती म्हणजे मानवाच्या कृतींमुळे निर्माण होणारे किंवा तीव्र होणारे धोके, जे निसर्ग, समाज व अर्थव्यवस्थेवर गंभीर व दीर्घकालीन परिणाम घडवून आणतात. त्यामुळे शाश्वत विकास, पर्यावरणपूरक धोरणे, योग्य नियोजन आणि जनजागृती यांद्‌वारे अशा आपत्तींचा धोका कमी करणे अत्यावश्यक आहे.

2) मानव-निर्मित आपत्ती संकल्पना

मानव-निर्मित आपत्ती (Human-induced Hazards) ही संकल्पना मानव आणि निसर्ग यांच्यातील परस्पर संबंधांमधील बदलांवर आधारित आहे. प्राचीन काळात मानव निसर्गाचा अविभाज्य घटक होता. तो निसर्गाच्या मर्यादा स्वीकारून त्यावर अवलंबून जीवन जगत होता. नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा वापर मर्यादित आणि संतुलित स्वरूपाचा होता. परंतु औद्‌योगिक क्रांतीनंतर मानवाच्या जीवनशैलीत आमूलाग्र बदल झाला.

औद्योगिकीकरण, शहरीकरण, लोकसंख्येतील झपाट्याने वाढ, विज्ञान-तंत्रज्ञानातील प्रगती आणि उपभोगवादी वृत्ती यांमुळे मानवाने निसर्गावर वर्चस्व प्रस्थापित करण्याचा प्रयत्न केला. या प्रक्रियेत निसर्गाकडे केवळ संसाधन म्हणून पाहिले गेले. नैसर्गिक संसाधनांचा अतिवापर, असंतुलित विकास, पर्यावरणीय मर्यादांकडे दुर्लक्ष, दीर्घकालीन परिणामांचा विचार न करता घेतलेले निर्णय आणि तात्काळ आर्थिक लाभावर दिलेला अति भर यांमुळे पर्यावरणीय समतोल ढासळला. परिणामी विविध प्रकारच्या आपत्ती निर्माण झाल्या, ज्या थेट किंवा अप्रत्यक्षरीत्या मानवी क्रियाकलापांशी संबंधित आहेत. अशा आपत्तींनाच मानव-निर्मित आपत्ती असे म्हणतात. मानव-निर्मित आपत्ती या पूर्णतः टाळता येण्यासारख्या किंवा त्यांच्या तीव्रतेवर नियंत्रण ठेवता येण्यासारख्या असतात, कारण त्यांचा उगम मानवी निर्णयप्रक्रिया, धोरणे आणि वर्तनात असतो.

<u>संकल्पनेची प्रमुख वैशिष्ट्ये</u>

1) <u>मानव हा केंद्रबिंदू</u>

मानव-निर्मित आपत्तींमध्ये मानव स्वतः कारण आणि परिणाम दोन्ही असतो. आपत्तीचा उगम नैसर्गिक शक्तींमध्ये नसून मानवी हस्तक्षेप, निष्काळजीपणा, चुकीचे नियोजन किंवा लोभ यात असतो. त्यामुळे या आपत्तींमध्ये मानवी जबाबदारी अत्यंत महत्त्वाची ठरते.

2) नैसर्गिक प्रक्रियांमध्ये मानवी हस्तक्षेप

निसर्गाच्या स्वाभाविक प्रक्रियांमध्ये मानव मोठ्या प्रमाणावर हस्तक्षेप करतो.उदा. जंगलतोड व वनक्षेत्राचे रूपांतर, मोठ्या प्रमाणावर धरणे व कालवे, खाणकाम व औद्योगिक उत्खनन, नद्यांचे वळवणे व किनारी अतिक्रमण, अनियोजित शहरी विस्तार,या हस्तक्षेपांमुळे निसर्गातील संतुलन बिघडते आणि आपत्तींची शक्यता वाढते.

3) जोखीम वाढवणारी विकास संकल्पना

अनेकदा विकास हा शाश्वततेपेक्षा वेगाला प्राधान्य देणारा असतो. पर्यावरणीय परिणामांचा सखोल अभ्यास न करता राबवलेले प्रकल्प, सुरक्षेच्या नियमांकडे दुर्लक्ष आणि सामाजिक-पर्यावरणीय घटकांच्या समावेशाच्या अभावामुळे धोके अधिक तीव्र होतात.

4) प्रतिबंध**,** नियंत्रण व व्यवस्थापन शक्य

मानव-निर्मित आपत्तींचे सर्वात महत्त्वाचे वैशिष्ट्य म्हणजे त्या नियंत्रण योग्य आणि प्रतिबंध योग्य असतात. योग्य धोरणे, कायदे, नियोजन, तंत्रज्ञान आणि लोकसहभाग यांच्या माध्यमातून या आपत्तींचा धोका मोठ्या प्रमाणावर कमी करता येतो.

3) Human-induced Hazards कसे निर्माण होतात- मानव-निर्मित आपत्ती दोन प्रमुख मार्गांनी निर्माण होतात

(अ) थेट मानवामुळे निर्माण होणाऱ्या आपत्ती- या प्रकारातील आपत्ती पूर्णतः मानवी कृती, तांत्रिक बिघाड किंवा निष्काळजीपणामुळे घडतात.

1) औद्योगिक अपघात- औद्योगिक क्षेत्रांमध्ये यंत्रसामग्रीचा बिघाड, सुरक्षेच्या नियमांचे उल्लंघन, अयोग्य व्यवस्थापन आणि मानवी चुका यांमुळे स्फोट, आग व विषारी द्रव्यांची गळती होते. अशा अपघातांमुळे मानवी जीवितहानीबरोबरच पर्यावरणाचे दीर्घकालीन नुकसान होते.

2) रासायनिक वायू व द्रव्यांची गळती-रासायनिक उद्योगांमधून बाहेर पडणारे विषारी वायू, द्रव किंवा घन पदार्थ मानव, प्राणी, वनस्पती आणि जलस्रोतांवर गंभीर परिणाम करतात. या आपत्तींचे परिणाम अनेक पिढ्यांपर्यंत जाणवतात.

3) अणुऊर्जा दुर्घटना

अणुऊर्जा प्रकल्पांमधील तांत्रिक अपयश, मानवी चुका किंवा नैसर्गिक आपत्तींशी संबंधित दुर्घटनांमुळे किरणोत्सर्ग होतो. यामुळे आरोग्य, पर्यावरण आणि जैवविविधतेवर गंभीर परिणाम होतात.

4) युद्धे व दहशतवाद

युद्धे, अण्वस्त्रांचा वापर, जैविक व रासायनिक शस्त्रे, तसेच दहशतवादी हल्ले यामुळे केवळ मानवजीवनच नव्हे तर संपूर्ण परिसंस्था नष्ट होते.

(ब) नैसर्गिक आपत्ती तीव्र करणाऱ्या मानवी कृती

या प्रकारात नैसर्गिक आपत्ती अस्तित्वात असतात परंतु मानवी हस्तक्षेपामुळे त्या अधिक तीव्र, वारंवार आणि विध्वंसक बनतात.

1) जंगलतोड → पूर व भूस्खलन

जंगलतोडीमुळे जमिनीची पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता कमी होते. परिणामी अतिवृष्टीच्या वेळी पूर व डोंगराळ भागात भूस्खलनाची शक्यता वाढते.

2) अयोग्य शेती पद्धती → मृदा अपरदन **(**मृदा ऱ्हास**)**

अति नांगरणी, एकपीक पद्धत, रासायनिक खतांचा अति वापर आणि सिंचनाचा अयोग्य वापर यामुळे मातीची सुपीकता कमी होते व मृदा अपरदन वाढते.

3) जलस्रोतांचा अतिवापर → वाळवंटीकरण

भूजलाचा अमर्याद उपसा, नद्यांचे अतिक्रमण आणि जलव्यवस्थापनाचा अभाव यामुळे जमिनीचा ओलावा कमी होतो व वाळवंटीकरणाची प्रक्रिया वेगवान होते.

4) प्रदूषण → हवामान बदल

औद्योगिक उत्सर्जन, वाहनांचा धूर, कोळसा-इंधनाचा अति वापर आणि जंगल जाळणे यामुळे हरितगृह वायू वाढतात. याचा परिणाम म्हणून जागतिक तापमानवाढ, अनियमित पर्जन्यमान, दुष्काळ, पूर व चक्रीवादळे यांसारख्या आपत्ती अधिक तीव्र होतात.

5) परिणाम **(Impacts)**

भौतिक: जीवित व मालमत्तेची हानी

पर्यावरणीय: जैवविविधतेचा ऱ्हास

आर्थिक: उत्पादन व रोजगारावर परिणाम

सामाजिक: स्थलांतर, दारिद्र्य वाढ

आरोग्यविषयक: दीर्घकालीन आजार

भौतिक आपत्ती (Physical Hazards)

भौतिक आपत्ती (Physical Hazards) या पृथ्वीवरील भौतिक, भूगर्भीय, हवामानीय आणि जैव-भौतिक प्रक्रियांशी संबंधित अशा आपत्ती आहेत, ज्या नैसर्गिक स्वरूपाच्या असल्या तरी त्यांचा परिणाम मानवी जीवनावर मोठ्या प्रमाणावर होतो. या आपत्ती थेट किंवा अप्रत्यक्षपणे मानवी जीवन, नैसर्गिक संसाधने, पर्यावरणीय समतोल, परिसंस्था तसेच सामाजिक व आर्थिक व्यवस्था यांवर गंभीर परिणाम घडवून आणतात. भौतिक आपत्तींचा उगम प्रामुख्याने निसर्गातील स्वाभाविक प्रक्रियांमध्ये असतो. उदाहरणार्थ, भूपृष्ठातील हालचाली, हवामानातील बदल, पर्जन्यमानातील चढउतार, तापमानातील असामान्य वाढ किंवा घट, तसेच जैव-भौतिक घटकांतील बदल यांमुळे विविध प्रकारच्या भौतिक आपत्ती उद्‌भवतात. तथापि, आधुनिक काळात मानवी हस्तक्षेपामुळे या नैसर्गिक प्रक्रियांचा समतोल बिघडला असून त्यामुळे भौतिक आपत्ती अधिक तीव्र, वारंवार आणि विध्वंसक स्वरूपात दिसून येतात. भूगोलशास्त्रात Physical Hazards चा अभ्यास अत्यंत महत्त्वाचा मानला जातो, कारण या आपत्ती पृथ्वीच्या मूलभूत घटकांशी थेट निगडित आहेत. विशेषतः त्या पुढील घटकांवर प्रभाव टाकतात—

भूमीआकृती **(Landforms):**

पर्वत, पठारे, उतार, दऱ्या आणि नदीखोरे यांमध्ये होणारे बदल भूस्खलन, मृदा अपरदन व पूर यांसारख्या आपत्तींस कारणीभूत ठरतात.

माती **(Soil):** मृदा अपरदन, क्षारयुक्तता व वाळवंटीकरण यांमुळे जमिनीची सुपीकता कमी होऊन शेती उत्पादनावर विपरीत परिणाम होतो.

वनसंपदा (Forests): जंगलतोड व वनाग्नी यांमुळे, जैवविविधतेचा ऱ्हास होतो तसेच पर्यावरणीय समतोल ढासळतो.

पाणी व हवामान **(Climate):** पर्जन्यमानातील अनियमितता, दुष्काळ, अतिवृष्टी, तापमानवाढ व हवामान बदल यांमुळे विविध भौतिक आपत्ती अधिक तीव्र होतात.

Physical Hazards आणि मानवी भूमिका **(Human Role in Physical Hazards)**

पूर्वी भौतिक आपत्ती प्रामुख्याने नैसर्गिक घटकांवर अवलंबून असत. त्यांची तीव्रता व परिणाम मर्यादित स्वरूपाचे होते, कारण मानवी हस्तक्षेप तुलनेने कमी होता. परंतु आधुनिक काळात मानवाने निसर्गावर मोठ्या प्रमाणावर नियंत्रण मिळवण्याचा प्रयत्न केला आहे. या प्रक्रियेत अनेक अयोग्य व असंतुलित क्रियाकलाप घडले असून त्यांचा थेट परिणाम भौतिक आपत्तींच्या तीव्रतेवर झाला आहे.

1) जंगलतोड**-** मोठ्या प्रमाणावर जंगलतोड केल्यामुळे मातीची धरून ठेवण्याची क्षमता कमी होते. परिणामी भूस्खलन, मृदा अपरदन, पूर व वाळवंटीकरण यांसारख्या आपत्ती वाढतात. तसेच वनसंपदेचा ऱ्हास झाल्यामुळे हवामानावरही विपरीत परिणाम होतो.

2) अनियोजित शहरीकरण**-** जलनिचऱ्याची योग्य व्यवस्था नसलेले शहरी विस्तार, नदीकाठावर व उताराच्या प्रदेशात केलेली बांधकामे आणि वाढती लोकसंख्या यांमुळे पूर, भूस्खलन व शहरी आपत्ती अधिक तीव्र होतात.

3) औद्योगिकीकरण **-** औद्योगिक क्रियाकलापांमुळे वायू, जल व मृदा प्रदूषण वाढते. यामुळे परिसंस्थेचा समतोल ढासळतो आणि हवामान बदलास चालना मिळते, ज्याचा परिणाम भौतिक आपत्तींच्या स्वरूपावर होतो.

4) अयोग्य शेती पद्धती**-** अति नांगरणी, एकपीक पद्धत, रासायनिक खतांचा अति वापर आणि अयोग्य सिंचन यांमुळे मृदा अपरदन, जमिनीची सुपीकता कमी होणे व वाळवंटीकरणाची प्रक्रिया वेगवान होते.

5) हवामान बदल **-** मानवी क्रियाकलापांमुळे वाढलेले हरितगृह वायू जागतिक तापमानवाढीस कारणीभूत ठरतात. परिणामी अतिवृष्टी, दुष्काळ, चक्रीवादळे, उष्णतेच्या लाटा आणि इतर भौतिक आपत्ती अधिक वारंवार व तीव्र स्वरूपात आढळतात.

भूस्खलन **(Landslides)**

1) भूस्खलनाची संकल्पना **(Concept of Landslides)**

भूस्खलन म्हणजे गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रभावामुळे डोंगर उतारावरून माती, खडक, ढिगारे किंवा अवसाद अचानक किंवा हळूहळू खाली सरकणे अथवा कोसळणे होय. ही एक भू-आकृतिक (Geomorphological) आणि भौतिक आपत्ती असून ती प्रामुख्याने पर्वतीय, टेकडीयुक्त आणि जास्त उतार असलेल्या प्रदेशात आढळते. भूस्खलन ही

नैसर्गिक प्रक्रिया असली तरी मानवी हस्तक्षेपामुळे तिची वारंवारता, तीव्रता आणि विनाशक क्षमता लक्षणीयरीत्या वाढली आहे.

2) भूस्खलनाची कारणे **(Causes of Landslides)**

भूस्खलनाची कारणे नैसर्गिक (Natural) आणि मानवी/मानवनिर्मित (Anthropogenic) अशा दोन मुख्य प्रकारांत विभागली जातात.

(अ**)** नैसर्गिक कारणे **(Natural Causes)**

1) अतिवृष्टी व ढगफुटी**-** दीर्घकाळ चालणारा पाऊस किंवा अचानक होणारी ढगफुटी यामुळे माती पाण्याने संपृक्त होते. मातीची पकड (Shear strength) कमी होते आणि उतार अस्थिर बनतो.

2) भूकंप**-** भूकंपामुळे खडकांमध्ये तडे जातात, आधीच अस्थिर असलेले उतार कोसळतात.

3) भूगर्भीय रचना**-** सैल खडक, स्तरित खडक, फॉल्ट लाईन्स, तीव्र उतार या रचनांमुळे भूस्खलनाचा धोका अधिक असतो.

4) हिमवितळणे व हिमस्खलन**-** हिमालयीन भागात हिम वितळल्याने पाणी मातीमध्ये झिरपते व उतार कमकुवत होतो.

5) ज्वालामुखी क्रिया**-** लाव्हा, राख आणि ढिगाऱ्यामुळे उतारावर अस्थिरता निर्माण होते.

मानवी कारणे **(Anthropogenic Causes of Landslides)**

भूस्खलन ही मुळात नैसर्गिक भू-भौतिक प्रक्रिया असली तरी मानवी हस्तक्षेपामुळे (Human Intervention) ती आज गंभीर आपत्तीचे रूप धारण करत आहे. मानवी क्रियांमुळे उतारांची नैसर्गिक रचना, मातीची बांधणी, जलसंतुलन व पर्यावरणीय समतोल बिघडतो आणि त्यामुळे भूस्खलनाची शक्यता अनेक पटींनी वाढते.

1) जंगलतोड **(Deforestation)**

(अ**)** झाडे ही उतारांची नैसर्गिक संरक्षण व्यवस्था **(Natural stabilizers)** आहेत**.** झाडांची भूमिका : मुळांच्या जाळ्यामुळे माती एकत्र बांधली जाते, पावसाचे पाणी शोषून घेऊन जमिनीत मुरवले जाते,पृष्ठवाहन (Surface runoff) कमी होते,मातीची धूप रोखली जाते

(ब**)** जंगलतोड झाल्यावर घडणारी प्रक्रिया **(Process)**

झाडे कापली जातात, मुळांचे जाळे नष्ट होते, माती सैल होते,पावसाचे पाणी थेट उतारावर आदळते पाणी मातीमध्ये साचते, मातीचे वजन वाढते, घर्षण शक्ती कमी होते, उतार घसरतो → भूस्खलन

(क) भारतातील परिस्थिती

हिमालयीन प्रदेशात रस्ते, धरणे व पर्यटनासाठी जंगलतोड, पश्चिम घाटात शेती, वसाहती व खाणकामासाठी वृक्षतोड, जंगलतोड = भूस्खलनाचा मूलभूत मानवी घटक मानला जातो.

2) अनियोजित व अतिरेकी बांधकामे **(Unplanned and Over Construction)**

डोंगराळ भागात विकासाच्या नावाखाली होणारी अनियोजित बांधकामे ही भूस्खलनाची सर्वात धोकादायक मानवी कारणे आहेत.

(अ) बांधकाम करताना होणाऱ्या चुकां

उतार कापून सपाटीकरण (Slope cutting), नैसर्गिक खडकांचे संतुलन बिघडवणे, वजनदार इमारती उभारणे,जलनिचरा न करता बांधकाम

(ब) बांधकाम → भूस्खलन प्रक्रिया

उतार कापल्याने आधारभूत खडक हटवले जातात, इमारतींचे वजन उतारावर ताण निर्माण करते, पावसात पाणी उतारात झिरपते, उतार अचानक कोसळतो

(क) उदाहरणे- चारधाम महामार्ग (उत्तराखंड) शिमला, मनाली, मसूरी येथील वसाहती, पश्चिम घाटातील हॉटेल प्रकल्प यामुळे मानव स्वतःच आपत्तीला आमंत्रण देतो.

3) अतिकृषी **(Overgrazing)**

अतिकृषी म्हणजे गुरेढोरे क्षमतेपेक्षा जास्त प्रमाणात चरणे.

(अ) अतिकृषीचे परिणाम

गवत व लहान वनस्पती नष्ट होतात, माती उघडी पडते, मातीचा वरचा सुपीक थर वाहून जातो

(ब) उतारांवरील परिणाम

पावसाचे पाणी थेट मातीवर पडते, पृष्ठवाहन वाढते,उताराची पकड कमी होते,हळूहळू भूस्खलन सुरू होते

प्रदेश :पश्चिम घाट, हिमालयातील ग्रामीण भाग

4) शिफ्टिंग कल्टिव्हेशन **(**झूम शेती**)**

झूम शेती ही पर्यावरणदृष्ट्या अस्थिर शेती पद्धत आहे.

(अ) झूम शेतीची प्रक्रिया**-** जंगल जाळले जाते, शेती केली जाते, काही वर्षांनी जमीन सोडली जाते,नवीन जंगल तोडले जाते.

(ब) दुष्परिणाम- मातीचा सुपीक थर नष्ट, वनस्पती आच्छादन नाही, उतार पूर्णपणे असुरक्षित त्यामुळे पावसाळ्यात मोठ्या प्रमाणावर भूस्खलन होते.

5) अयोग्य ड्रेनेज व्यवस्था **(Improper Drainage)-** ड्रेनेज व्यवस्थेतील दोष हे भूस्खलनाचे तांत्रिक मानवी कारण आहेत.

(अ) समस्या कशी निर्माण होते**?**

रस्ते, बोगदे, इमारती पाण्याचे नैसर्गिक मार्ग बंद करतात, पाणी उतारावर साचते

(ब) भूस्खलन साखळी- पाणी मातीमध्ये मुरते, माती संतृप्त (Saturated) होते, वजन वाढते,घर्षण कमी होते,उतार घसरतो

अनेक भूस्खलने अचानक व रात्री घडतात, कारण पाणी साचलेले असते.

6) खाणकाम व ब्लास्टिंग **(Mining and Blasting)**

(अ) खाणकामाचे स्वरूप- दगड, कोळसा, खनिजांसाठी उतार फोडले जातात, स्फोटके वापरली जातात

(ब) दुष्परिणाम- खडकांमध्ये सूक्ष्म तडे पडतात, कंपनामुळे खडक कमकुवत होतात, उतार दीर्घकाळासाठी अस्थिर होतो

(क) अप्रत्यक्ष परिणाम- धूळ व मलबा साचतो, पाण्याचा निचरा अडतो, भूस्खलनाची शक्यता वाढते

7) हवामान बदल **(Climate Change) –** मानवी कारण म्हणून हवामान बदल हा अप्रत्यक्ष पण अत्यंत प्रभावी मानवी घटक आहे.

(अ) मानवी क्रिया- औद्योगिकीकरण, जीवाश्म इंधनांचा वापर, हरितगृह वायू उत्सर्जन

(ब) हवामान बदलाचे परिणाम- अतिवृष्टी, ढगफुटी, हिमनग वितळणे

(क) भूस्खलनाशी संबंध- कमी वेळेत प्रचंड पाऊस, उतार पूर्ण भिजतो, मोठ्या प्रमाणावर भूस्खलन

3) भूस्खलनाचे प्रकार **(Types of Landslides – Varnes Classification)-** भूस्खलनाचे प्रकार समजून घेण्यासाठी Varnes (1978) चे वर्गीकरण सर्वाधिक मान्यताप्राप्त आहे. या वर्गीकरणात भूस्खलनाचे प्रकार माती/खडकांची हालचाल कशी होते आणि त्या हालचालीचा वेग व स्वरूप यांवर आधारित आहेत.

1) फॉल्स **(Falls)-** फॉल्स प्रकारात खडक, दगड किंवा मलबा कोणताही घसरण पृष्ठभाग न धरता थेट गुरुत्वाकर्षणामुळे खाली कोसळतो.अचानक व वेगाने घडणारी प्रक्रिया, कोणतीही पूर्वसूचना न देता होते,प्रामुख्याने उभ्या किंवा अतिशय तीव्र उतारांवर,पावसाळ्यानंतर किंवा भूकंपानंतर जास्त प्रमाणात. उपप्रकार- Rock fall –

मोठे खडक कोसळणे Debris fall – छोटे दगड, माती, ढिगारा कोसळणे. परिणाम- रस्ते, रेल्वेमार्ग अचानक बंद, वाहन अपघात, मानवी जीवितहानी. भारतीय उदाहरणे- हिमालयीन महामार्ग (NHs), लडाख, हिमाचल प्रदेशातील पर्वतीय रस्ते

2) टॉपल्स **(Topples)-** टॉपल्स प्रकारात उभे किंवा तिरपे खडक त्यांच्या तळाशी आधार कमजोर झाल्यामुळे पुढे झुकून उलटे पडतात. खडकांमध्ये आधीच तडे असतात, पाणी, गोठणे-विघटन (Freeze–thaw) किंवा स्फोटांमुळे तडे वाढतात, खडकाचे गुरुत्वाकर्षण केंद्र पुढे सरकते, खडक उलटून पडतो. वैशिष्ट्ये- फॉल्सपेक्षा थोडी मंद प्रक्रिया, आधी झुकण्याची लक्षणे दिसू शकतात, उदाहरणे- पश्चिम घाटातील बेसाल्ट खडक,खाणकाम परिसर.

3) स्लाइड्स **(Slides)-** स्लाइड्समध्ये माती किंवा खडक एका निश्चित घसरण पृष्ठभागावर सरकत खाली येतात.सामान्य वैशिष्ट्ये मोठ्या क्षेत्रावर परिणाम, मानवी व नैसर्गिक दोन्ही कारणांमुळे, पावसाळ्यात सर्वाधिक

(अ) रोटेशनल स्लाइड्स **(Rotational Slides)-** यामध्ये घसरण वक्राकार (Curved / Concave) पृष्ठभागावर होते. मातीचा मोठा भाग एकत्र फिरत खाली येतो, वरच्या भागात खोल तडे निर्माण होतात, मध्यम ते तीव्र उतारांवर आढळतात. परिणाम- घरांचे तडे जाणे, झाडे व खांब तिरपे होणे, भारतीय उदाहरणे-पश्चिम घाट (मालिन, वायनाड) निलगिरी पर्वत

(ब) ट्रान्सलेशनल स्लाइड्स **(Translational Slides)-** यामध्ये माती किंवा खडक सरळ, सपाट किंवा सौम्य उतार असलेल्या पृष्ठभागावर सरकतात. वेग जास्त, अचानक व मोठ्या प्रमाणावर, खोल घसरण पृष्ठभाग नसतो, धोका, संपूर्ण वसाहती वाहून जाण्याची शक्यता, भारतीय उदाहरणे उत्तराखंड,हिमाचल प्रदेश.

4) फ्लोज **(Flows)-**फ्लोज प्रकारात माती, पाणी व ढिगारा मिसळून द्रवासारखा प्रवाह तयार होतो आणि वेगाने खाली वाहतो. अतिवृष्टी किंवा ढगफुटीनंतर, वेग प्रचंड, दिशा नियंत्रित करणे अशक्य.उपप्रकार Debris Flow – दगड, माती, झाडे मिसळलेली, Mudflow – बारीक माती व पाणी, Earth Flow – जड, चिकण मातीचा प्रवाह परिणाम- गाव संपूर्ण गाडले जाणे, नद्या अडथळा निर्माण होऊन पूर, भारतीय उदाहरणे केदारनाथ 2013 वायनाड 2024.

5) स्प्रेड्स **(Spreads)-** स्प्रेड्समध्ये माती किंवा खडक पसरत-पसरत बाजूला व खाली सरकतात. कारणे- खालच्या थराची शक्ती अचानक कमी होणे, पाण्याने माती संतृप्त होणे. वैशिष्ट्ये- मोठ्या सपाट क्षेत्रावर, हळूहळू किंवा अचानक उदाहरण-नदीकाठ,जलाशय परिसर

6) क्रीप **(Creep)-** क्रीप म्हणजे अतिशय मंद गतीने, वर्षानुवर्षे चालणारी मातीची हालचाल. वैशिष्ट्ये- डोळ्यांना लगेच न दिसणारी, दीर्घकालीन प्रक्रिया, सतत चालू

लक्षणे, झाडे व खांब तिरपे होणे, भिंतींना तडे, रस्ते वाकडे होणे. धोका, हळूहळू पण कायमस्वरूपी नुकसान, ईशान्य भारत.

4) भूस्खलनाचे परिणाम **(Effects / Impacts of Landslides)**

(अ) मानवी परिणाम- मोठ्या प्रमाणावर जीवितहानी, विस्थापन व पुनर्वसन समस्या, मानसिक व सामाजिक ताण, उदा. केदारनाथ (२०१३), मालिन (२०१४), वायनाड (२०२४).

(ब) आर्थिक परिणाम- घर, रस्ते, पूल, रेल्वे नष्ट, जलविद्युत प्रकल्पांचे नुकसान, बचाव व पुनर्वसनासाठी प्रचंड खर्च

(क) पर्यावरणीय परिणाम - मृदा अपरदन वाढ, नद्या अडथळले जाणे, कृत्रिम तलाव तयार होऊन पूर

जैवविविधतेचा ऱ्हास

(ड) दुय्यम आपत्ती - नदी अडकल्याने पूर, पाणी साठून धरण फुटण्याचा धोका

5) भूस्खलन प्रतिबंधक उपाय व शमन **(Prevention and Mitigation)**

(अ) संरचनात्मक उपाय (Structural Measures)- रिटेनिंग वॉल्स, गॅबियन स्ट्रक्चर्स, रॉक बोल्टिंग, सॉइल नेलिंग,योग्य ड्रेनेज चॅनेल, शॉटक्रीट व अँकरेज.

(ब) असंरचनात्मक उपाय (Non-Structural Measures)

1) वनरोपण -झाडे लावून माती स्थिर करणे.

2) लँड यूज प्लॅनिंग- भूस्खलन संवेदनशील भागात बांधकाम मर्यादित करणे.

3) अर्ली वॉर्निंग सिस्टीम -वर्षाव मॉनिटरिंग, सेन्सर, ISRO चे Landslide Atlas, GSI चे Hazard Maps

4) जनजागृती व प्रशिक्षण- भूस्खलनाची पूर्वलक्षणे ओळखणे, जमिनीत तडे, झाडे तिरकी होणे, पाणी गढूळ होणे

5) सरकारी उपाय- NDMA मार्गदर्शक तत्त्वे, स्थलांतर व पुनर्वसन योजना.

6) भारतातील भूस्खलन संवेदनशील क्षेत्रे- हिमालय: उत्तराखंड, हिमाचल, जम्मू-काश्मीर, सिक्कीम, पश्चिम घाट: महाराष्ट्र, गोवा, कर्नाटक, केरळ, ईशान्य भारत: नागालँड, मणिपूर, मिझोराम, पूर्व घाट: काही भाग

(ब) मानवी कारणे,मोठ्या प्रमाणावर जंगलतोड- डोंगर कापून रस्ते व बोगदे बांधणे, धरणे व जलविद्युत प्रकल्प, अनियोजित पर्यटन विकास, खाणकाम व स्फोटके, चुकीची जलनिचरा व्यवस्था, भूस्खलनाचे परिणाम,

(अ) भौतिक परिणाम - जमीन, घरे, रस्ते उद्ध्वस्त, नद्यांचे प्रवाह अडथळले, कृत्रिम तलाव तयार होणे

(ब) सामाजिक परिणाम – जीवितहानी, विस्थापन व पुनर्वसन समस्या, ग्रामीण भागाचा विकास खुंटतो

(क) पर्यावरणीय परिणाम - जंगल व जैवविविधतेचा ऱ्हास, मृदा अपरदन वाढ, परिसंस्थेचा समतोल बिघडतो

3) मृदा अपरदन (Soil Erosion)- पाणी, वारा, हिम किंवा मानवी क्रियांमुळे मातीचा वरचा सुपीक थर नष्ट होणे किंवा वाहून जाणे म्हणजे मृदा अपरदन होय. हा सुपीक थर तयार होण्यासाठी शेकडो वर्षे लागतात, परंतु तो काही दिवसांत नष्ट होऊ शकतो.

मृदा अपरदनाची कारणे-नैसर्गिक कारणे, अतिवृष्टी, पूर, वाऱ्याचा प्रचंड वेग, कोरडे व अर्धकोरडे हवामान, उताराची रचना

मानवी कारणे- जंगलतोड, अयोग्य शेती पद्धती, अति नांगरणी, चराईचा अतिरेक, रस्ते, शहरीकरण व बांधकामे, मृदा अपरदनाचे प्रकार, शीट अपरदन – वरचा थर हळूहळू नष्ट होतो, रील अपरदन – लहान चर तयार होतात, गली अपरदन – खोल दऱ्या तयार होतात,वायू अपरदन – वाऱ्यामुळे माती उडते. मृदा अपरदनाचे परिणाम- कृषी परिणाम,जमिनीची सुपीकता कमी,पीक उत्पादन घट, खतांवरील अवलंबन वाढ पर्यावरणीय परिणाम-नद्यांमध्ये गाळ साचतो, धरणांची आयुर्मर्यादा कमी, पूर व वाळवंटीकरण वाढ, सामाजिक परिणाम, अन्नसुरक्षेला धोका, ग्रामीण दारिद्र्य,स्थलांतर

4) वनाग्नी **(Forest Fires**)- जंगलातील झाडे, गवत, पालापाचोळा यांना लागलेली अनियंत्रित व वेगाने पसरणारी आग म्हणजे वनाग्नी.

वनाग्नीची कारणे – नैसर्गिक, विजेचा कडकडाट, तीव्र उष्णता, दीर्घ दुष्काळ, हवामान बदल,मानवी शेतीसाठी जंगल जाळणे, निष्काळजीपणा, अतिक्रमण, शिकारी, मुद्दाम लावलेली आग. वनाग्नीचे परिणाम- वनसंपदा नष्ट, जैवविविधतेचा ऱ्हास,मृदा अपरदन वाढ, हवामानाशी संबंधित, CO_2 उत्सर्जन वाढ,जागतिक तापमानवाढ, हवामान बदल तीव्र, सामाजिक,आदिवासी उपजीविकेवर परिणाम,आरोग्य समस्या

5) वाळवंटीकरण **(Desertification**)- उपजाऊ जमिनीचे कोरड्या, नापीक व ओसाड जमिनीत रूपांतर होणे म्हणजे वाळवंटीकरण.

वाळवंटीकरणाची कारणे- नैसर्गिक, कमी व अनियमित पाऊस, दीर्घ दुष्काळ,हवामान बदल, मानवी जंगलतोड, अति चराई,अयोग्य सिंचन, भूजलाचा अति उपसा, लोकसंख्येचा ताण,

वाळवंटीकरणाचे परिणाम- जमिनीची उत्पादकता नष्ट, पाण्याची टंचाई, परिसंस्थेचा ऱ्हास, सामाजिक-आर्थिक, अन्नटंचाई, बेरोजगारी, स्थलांतर, सामाजिक अस्थिरता

भौतिक आपत्ती या पूर्णतः नैसर्गिक नसून मानवी हस्तक्षेपामुळे अधिक विनाशकारी झालेल्या आहेत. शाश्वत विकास, वनसंवर्धन, मृदासंवर्धन, योग्य जलव्यवस्थापन आणि जनजागृती यांद्वारे या आपत्तींचे धोके कमी करता येतात.

--

रासायनिक आपत्ती **(Chemical Hazards)**

आजच्या औद्योगिक आणि तंत्रज्ञानप्रधान युगात मानवाने रासायनिक पदार्थांचा मोठ्या प्रमाणावर वापर सुरू केला आहे. उद्योग, शेती, ऊर्जा निर्मिती, वाहतूक यांसारख्या क्षेत्रांतून रसायनांचा वापर होत असल्याने, चुकीच्या हाताळणीमुळे, अपघातांमुळे किंवा गळतीमुळे निर्माण होणाऱ्या धोके रासायनिक आपत्ती म्हणून ओळखले जातात. या आपत्तींचा परिणाम मानवी आरोग्यावर, पर्यावरणावर, जैवविविधतेवर आणि अर्थव्यवस्थेवर गंभीर स्वरूपात होतो.

रासायनिक आपत्तींची संकल्पना

रासायनिक आपत्ती म्हणजे रासायनिक पदार्थांमुळे हवा, पाणी, माती किंवा सजीव सृष्टीवर होणारे घातक परिणाम. ही प्रामुख्याने मानवनिर्मित (man-made) असतात, परंतु काही वेळा नैसर्गिक आपत्तींच्या पार्श्वभूमीवरही ती उद्भवू शकतात. रासायनिक आपत्ती विविध प्रकारच्या असतात आणि त्यांचे परिणाम बहुगुणी असतात.

रासायनिक आपत्तींचे प्रकार

रासायनिक आपत्ती मुख्यतः चार प्रकारात विभागता येतात.

सर्वप्रथम, अणुघात किंवा अणुऊर्जा आपत्ती. यामध्ये अणुऊर्जा प्रकल्प, अणुचाचण्या किंवा अणुकचऱ्यामुळे किरणोत्सर्गजन्य धोके निर्माण होतात. कारणांमध्ये तांत्रिक बिघाड, अणुबॉम्ब स्फोट, अयोग्य विल्हेवाट, तसेच भूकंप, सुनामी यांसारख्या नैसर्गिक आपत्तींमुळे होणारे नुकसान समाविष्ट आहे. याचे परिणाम मानवी आरोग्यावर, पर्यावरणावर आणि सामाजिक-आर्थिक क्षेत्रावर होतात. उदाहरणार्थ, चेरनोबिल (1986, युक्रेन) आणि फुकुशिमा (2011, जपान) अणुघात आपत्तींचे प्रमुख प्रकरण आहेत.

दुसरा प्रकार म्हणजे हवेत, मातीमध्ये आणि पाण्यात विषारी घटकांचे उत्सर्जन. हवेत विषारी घटकांमुळे दमा, अस्थमा, आम्लवृष्टी, ओझोन थराचा ऱ्हास आणि जागतिक तापमानवाढ होते. मातीतील प्रदूषण रासायनिक खत, कीटकनाशक आणि औद्योगिक कचऱ्यामुळे जमिनीची सुपीकता कमी करते, अन्नसाखळी दूषित होते आणि मानवास विषबाधा होऊ शकते. जलप्रदूषण औद्योगिक सांडपाणी, कृषी रसायने आणि जड धातूंपासून होते, ज्यामुळे जलचरांचा नाश, पिण्याच्या पाण्याची टंचाई आणि जलजन्य रोग निर्माण होतात.तिसरा प्रकार म्हणजे तेल गळती. समुद्रात किंवा जलाशयात मोठ्या प्रमाणात तेल सांडल्यास समुद्री जीवन नष्ट होते, मासेमारी व्यवसायावर परिणाम होतो आणि पर्यटन उद्योग बाधित होतो. तेलवाहू जहाजांचा अपघात, समुद्रातील तेल उत्खनन आणि पाइपलाइन फुटणे ही मुख्य कारणे आहेत.रासायनिक आपत्तींचे चौथा परिणाम म्हणजे या सर्व घटकांचा एकत्रित परिणाम. यात आरोग्यविषयक धोके, पर्यावरणाचा ऱ्हास, जैवविविधतेचा नाश, आर्थिक नुकसान आणि भविष्यातील पिढ्यांवर परिणाम यांचा समावेश होतो.

प्रतिबंध व नियंत्रण उपाय

रासायनिक आपत्ती टाळण्यासाठी तांत्रिक, सामाजिक आणि पर्यावरणीय उपाय केले जातात. तांत्रिक उपायांमध्ये सुरक्षित तंत्रज्ञानाचा वापर, अणुऊर्जा प्रकल्पांची नियमित तपासणी, कायदेशीर उपाय आणि प्रदूषण नियंत्रण मंडळाची कार्यवाही यांचा समावेश आहे. सामाजिक उपायांमध्ये जनजागृती, प्रशिक्षित कर्मचारी, आपत्ती व्यवस्थापन प्रशिक्षण आणि सुरक्षा नियमांचे पालन यांचा समावेश आहे. पर्यावरणीय उपायांमध्ये हरित ऊर्जा वापर, कचऱ्याचे पुनर्वापर, वृक्षारोपण आणि नैसर्गिक संसाधनांचे संवर्धन यांचा समावेश होतो.

निष्कर्ष

रासायनिक आपत्ती आजच्या औद्योगिक युगात गंभीर समस्या बनली आहेत. योग्य नियोजन, प्रतिबंधात्मक उपाय आणि जनजागृती यांद्वारे या आपत्तींचा परिणाम कमी करता येतो. रासायनिक सुरक्षितता सुनिश्चित करणे, पर्यावरणाचे संरक्षण करणे आणि लोकांना सजग करणे हे या आपत्तींच्या व्यवस्थापनासाठी अत्यंत महत्त्वाचे आहे. जागतिक आणि स्थानिक पातळीवर उपाययोजना केल्यास मानव, पर्यावरण आणि अर्थव्यवस्थेवर होणारे नुकसान टाळता येऊ शकते.

अपघात व गर्दीजन्य आपत्ती (Accident and Crowd Disaster)

आजच्या वेगवान आणि तंत्रज्ञानप्रधान युगात मानवी जीवन अधिक गतिमान झाले आहे. वाहतूक, उद्योग, सार्वजनिक कार्यक्रम, धार्मिक यात्रा, राजकीय सभा यांसारख्या कारणांमुळे मोठ्या प्रमाणावर लोक एकत्र येतात. अशा वेळी अचानक घडणाऱ्या अपघात व गर्दीजन्य आपत्तींचा धोका वाढतो. या आपत्ती अचानक उद्भवतात, मोठ्या प्रमाणावर जीवितहानी करतात आणि समाजाच्या सुरक्षेवर प्रश्नचिन्ह निर्माण करतात. त्यामुळे अपघात व गर्दीजन्य आपत्तींचा अभ्यास करणे अत्यंत आवश्यक ठरते.

अपघात **(Accident)**

अपघात म्हणजे अचानक, अनपेक्षित आणि अनियंत्रितपणे घडणारी घटना ज्यामध्ये मानवी जीव, आरोग्य किंवा मालमत्तेचे नुकसान होते. अपघात साधारणपणे मानवी चूक, तांत्रिक बिघाड किंवा नैसर्गिक आपत्तीमुळे होतो, परंतु योग्य उपाययोजना करून त्याचे परिणाम कमी करता येतात.अपघातांची वैशिष्ट्ये म्हणजे ते अचानक घडतात, जीवित आणि आर्थिक नुकसान होऊ शकते, आणि योग्य नियोजन व उपाययोजना करून टाळता येऊ शकतात. अपघाताचे प्रकार विविध आहेत. वाहतूक अपघातामध्ये रस्ते, रेल्वे, विमान इत्यादी माध्यमांवर वेगमर्यादेचे उल्लंघन, मद्यप्राशन, नियमांकडे दुर्लक्ष, खराब रस्ते किंवा वाहने या कारणांमुळे अपघात होतात. औद्योगिक अपघातांमध्ये रासायनिक गळती, स्फोट किंवा आग लागणे यांचा समावेश

होतो, उदाहरणार्थ भोपाळ वायू दुर्घटना (1984). घरगुती अपघातांमध्ये गॅस स्फोट, विजेचा शॉक, आग लागणे किंवा पडणे यांचा समावेश होतो. याशिवाय नैसर्गिक आपत्ती जसे पूर, भूकंप, वादळ, भूस्खलन यांमुळेही अपघात होऊ शकतो.

अपघातांचे परिणाम मानवी, सामाजिक आणि आर्थिक असतात. मानवी परिणामांमध्ये मृत्यू, कायमस्वरूपी अपंगत्व आणि मानसिक तणाव यांचा समावेश होतो. सामाजिक परिणामांमध्ये कुटुंब उद्ध्वस्त होणे आणि आश्रितांची संख्या वाढणे दिसून येते. आर्थिक परिणाम म्हणजे उपचारांचा खर्च, उत्पादनात घट आणि मालमत्तेचे नुकसान**.**

गर्दीजन्य आपत्ती **(Crowd Disaster)**

गर्दी म्हणजे मर्यादित जागेत मोठ्या संख्येने लोक एकत्र जमणे. जेव्हा ही गर्दी अनियंत्रित होते आणि घुसमट, चेंगराचेंगरी किंवा गोंधळ निर्माण करते, तेव्हा त्याला गर्दीजन्य आपत्ती म्हणतात. या आपत्तीमध्ये लोकांना शारीरिक इजा, मृत्यू, मानसिक तणाव, समाजात भीतीचे वातावरण आणि आर्थिक नुकसान होऊ शकते.

गर्दीजन्य आपत्ती साधारणतः धार्मिक यात्रा, जत्रा, रेल्वे स्थानके, क्रीडा स्पर्धा किंवा राजकीय सभा यांसारख्या ठिकाणी घडतात. यामागे मानवी कारणे जसे घाईगडबड, अफवा, भीती, अनुशासनाचा अभाव आणि व्यवस्थापनातील त्रुटी जसे अपुरी सुरक्षा, प्रवेश व निर्गमन मार्गांची कमतरता, प्रशिक्षित कर्मचारी नसणे आणि गर्दी नियंत्रणाचा अभाव मुख्य कारणे आहेत.गर्दीजन्य आपत्ती व्यवस्थापन चार टप्प्यांत विभागले जाऊ शकते. प्रतिबंधात्मक उपाय यामध्ये वाहतूक नियमांचे काटेकोर पालन, सुरक्षित बांधकाम, गर्दी नियंत्रणाचे आराखडे तयार करणे आणि औद्योगिक सुरक्षा उपायांचा समावेश होतो. आपत्तीपूर्व तयारी म्हणजे आपत्ती व्यवस्थापन योजना तयार करणे, मॉक ड्रिल्स घेणे, प्रशिक्षित कर्मचारी ठेवणे आणि प्राथमिक उपचार सुविधा सुनिश्चित करणे. आपत्तीच्या वेळी उपाय म्हणजे त्वरित बचावकार्य, पोलीस व वैद्यकीय मदत, लोकांना सुरक्षित स्थळी हलवणे आणि शांतता राखणे. आपत्तीनंतर उपाय म्हणजे जखमींचे पुनर्वसन, नुकसानभरपाई, चौकशी करणे आणि भविष्यासाठी सुधारणा करणे. गर्दीजन्य आपत्ती व्यवस्थापनामुळे जीवितहानी मोठ्या प्रमाणात कमी होते, प्रशासनावर लोकांचा विश्वास वाढतो, सामाजिक सुव्यवस्था टिकते आणि आपत्तींचे दुष्परिणाम नियंत्रित करता येतात. योग्य नियोजन आणि सज्जता नसल्यास ही आपत्ती प्रचंड आर्थिक आणि मानवी नुकसान घडवू शकते, त्यामुळे या व्यवस्थापनाला अत्यंत महत्त्व दिले जाते.

निष्कर्ष

अपघात व गर्दीजन्य आपत्ती आधुनिक जीवनशैलीतील गंभीर समस्या आहेत. योग्य नियोजन, सुरक्षा उपाय, प्रशिक्षित कर्मचारी आणि सजग नागरिक यांच्या माध्यमातून या आपत्तींचा धोका कमी करता येतो. सजगता, योग्य माहिती आणि त्वरित प्रतिसाद यांमुळे जीवन, मालमत्ता आणि समाजाचे संरक्षण शक्य होते. त्यामुळे अपघात व

गर्दीजन्य आपत्तींचा अभ्यास आणि व्यवस्थापन हे आपत्ती व्यवस्थापनाचे अनिवार्य घटक ठरतात.

प्रकरण 2

Disaster Risk Reduction and Preparedness
आपत्ती धोका कमी करणे आणि पूर्वतयारीआपत्कालीन नियोजन व व्यवस्थापन

1. Emergency Planning and Management आपत्कालीन नियोजन व व्यवस्थापन)

आजच्या वेगवान आणि जागतिकीकरणाच्या युगात नैसर्गिक व मानवनिर्मित आपत्तींचे प्रमाण लक्षणीय वाढले आहे. भारतासारख्या देशात, जेथे भौगोलिक विविधता मोठी आहे, पूर, भूकंप, चक्रीवादळ, दुष्काळ, आग, औद्योगिक अपघात, रासायनिक गळती, दहशतवादी हल्ले आणि महामारी (उदा. कोविड-१९) सारख्या घटना नियमितपणे घडतात. राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण (NDMA) च्या अहवालानुसार, भारतात दरवर्षी हजारो लोक आपत्तींमुळे प्रभावित होतात. उदाहरणार्थ, २०१३ च्या उत्तराखंड पूरात हजारो लोक मृत्यूमुखी पडले आणि आर्थिक नुकसान अब्जावधी रुपयांचे झाले. तसेच, २०२० च्या अम्फान चक्रीवादळाने पश्चिम बंगाल आणि ओडिशात रस्ते आणि पुलांचे मोठे नुकसान केले.

या आपत्ती अचानक उद्भवतात आणि जीवितहानी, आर्थिक नुकसान, पर्यावरणीय हानी तसेच सामाजिक अस्थिरता निर्माण करतात. अशा परिस्थितीत आपत्ती येण्यापूर्वी तयारी करणे, आपत्तीच्या वेळी तात्काळ प्रतिसाद देणे आणि नंतर समाजाला पूर्ववत करण्यासाठीचे नियोजन आणि व्यवस्थापन अत्यंत आवश्यक आहे. हे नियोजन 'आपत्कालीन नियोजन व व्यवस्थापन' म्हणून ओळखले जाते. भारतात आपत्ती व्यवस्थापन कायदा २००५ अंतर्गत राष्ट्रीय स्तरावर NDMA आणि राज्य स्तरावर SDMA सारख्या संस्था या प्रक्रियेचे नेतृत्व करतात. हे नियोजन केवळ सरकारी यंत्रणांपुरते मर्यादित नसून स्वयंसेवी संस्था, नागरिक आणि खासगी क्षेत्राचीही भूमिका महत्त्वाची आहे.

आपत्कालीन नियोजन **(Emergency Planning)**

अर्थ आपत्ती येण्यापूर्वी तिचा प्रभाव कमी करण्यासाठी केलेली सर्व प्रकारची तयारी, योजना आणि रणनीती म्हणजे आपत्कालीन नियोजन. हे 'मिटिगेशन' आणि 'प्रिपेअर्डनेस' या तत्त्वांवर आधारित असते. NDMA च्या मार्गदर्शक तत्त्वांनुसार, हे नियोजन जोखीम मूल्यांकन, संसाधन तयारी आणि जनजागृतीवर केंद्रित असते.

उद्दिष्टे- या नियोजनाचे मुख्य उद्दिष्टे अशी आहेत: आपत्तीमुळे होणारे नुकसान कमी करणे, जीवितहानी टाळणे, लोकांना सज्ज व जागरूक करणे, तात्काळ मदतीची व्यवस्था करणे, प्रशासनातील समन्वय वाढवणे आणि दीर्घकालीन जोखीम कमी करणे. उदाहरणार्थ, भूकंपप्रवण क्षेत्रात भूकंपप्रतिरोधक इमारती बांधणे किंवा पूर्वसूचना प्रणालीद्वारे नुकसान कमी करणे यामुळे हे उद्दिष्टे साध्य होतात. भारतात NDRF (National Disaster Response Force) सारख्या यंत्रणा जीवितहानी टाळण्यासाठी कार्यरत आहेत. तसेच, शाळा, महाविद्यालय आणि समुदाय स्तरावर जागृती मोहिमा राबवणे, संसाधने जमा करणे आणि केंद्र-राज्य-जिल्हा स्तरावरील समन्वय वाढवणे हेही महत्त्वाचे आहे. जलवायू बदलाच्या पार्श्वभूमीवर राष्ट्रीय जलवायू बदल कृती योजना (NAPCC) अंतर्गत उपाययोजना करणे हे दीर्घकालीन उद्दिष्ट आहे.

आपत्कालीन नियोजनाचे प्रमुख घटक खालीलप्रमाणे आहेत**:**

धोका ओळख (Risk Identification): कोणत्या भागात कोणती आपत्ती येऊ शकते हे ओळखणे हे पहिले पाऊल आहे. भारतात भौगोलिक सर्वेक्षण संस्था (GSI) आणि IMD (India Meteorological Department) यांच्या मदतीने जोखीम नकाशे तयार केले जातात. उदाहरणार्थ, हिमालयन भागात भूस्खलन जोखीम आणि तटीय क्षेत्रात चक्रीवादळ जोखीम यांचे मूल्यांकन केले जाते. NDMA च्या HRVCA (Hazard, Risk, Vulnerability and Capacity Assessment) पद्धतीनुसार पूरप्रवण क्षेत्र, भूकंपप्रवण भाग आणि औद्योगिक क्षेत्र निश्चित केले जातात. GIS (Geographic Information System) आणि सॅटेलाइट इमेजरी वापरून डेटा गोळा करणे, तसेच ISRO च्या DMS (Disaster Management Support) प्रोग्रामद्वारे संभाव्य प्रभाव, संभाव्यता आणि क्षमता मूल्यांकन केले जाते.

संसाधनांची तयारी: रुग्णालये, औषधे, अन्न, पिण्याचे पाणी, तात्पुरते निवारा केंद्र आणि बचाव साहित्य (दोऱ्या, बोटी, स्ट्रेचर इ.) यांची तयारी आवश्यक आहे. रुग्णालयांसाठी आपत्ती तयारी योजना तयार केली जाते. FCI (Food Corporation of India) आणि जल पुरवठा विभागाशी समन्वय साधून अन्न व पाण्याची व्यवस्था केली जाते. शाळा आणि सामुदायिक हॉलचे रूपांतर तात्पुरते निवारा केंद्रात केले जाते. NDRF च्या बटालियनमध्ये बचाव साहित्य तयार ठेवले जाते. ड्रोन, सॅटेलाइट

कम्युनिकेशन आणि EOC (Emergency Operations Center) सारखी तंत्रज्ञानाची साधनेही उपलब्ध ठेवली जातात.

मनुष्यबळ व प्रशिक्षण: पोलीस, अग्निशमन दल, आरोग्य कर्मचारी यांच्यासह स्वयंसेवक आणि नागरिकांना प्रशिक्षण दिले जाते. NIDM (National Institute of Disaster Management) द्वारे प्रशिक्षण कार्यक्रम राबवले जातात. रेड क्रॉस आणि NGOs च्या मदतीने नागरिकांना प्रशिक्षित केले जाते. NDMA च्या EMEx (Emergency Management Exercise) सारख्या मोठ्या प्रमाणात मॉक ड्रिल घेतले जातात. ऑनलाइन कोर्स आणि वर्कशॉप्सद्वारे क्षमता वाढवली जाते.

जनजागृती: लोकांना आपत्तीपूर्व सूचना SMS अलर्ट्स आणि IMD च्या वॉर्निंग सिस्टमद्वारे दिली जाते. सोशल मीडिया मॉनिटरिंग करून अफवांपासून दूर ठेवले जाते. 'ड्रॉप, कव्हर, होल्ड ऑन' सारखे भूकंप नियम शिकवले जातात. शाळा व महाविद्यालयांत स्कूल सेफ्टी प्रोग्राम अंतर्गत प्रशिक्षण दिले जाते.

आपत्कालीन व्यवस्थापन **(Emergency Management)**

आपत्ती घडल्यावर आणि नंतर परिस्थिती नियंत्रणात आणण्यासाठी करण्यात येणाऱ्या सर्व कृतींना आपत्कालीन व्यवस्थापन म्हणतात. हे 'ऑल-हॅझर्ड्स अप्रोच' वर आधारित असते, ज्यात सर्व प्रकारच्या जोखमींचा विचार केला जातो.

टप्पे

प्रतिसाद टप्पा **(Response Phase):** हा टप्पा सर्वात महत्त्वाचा असतो. यात तात्काळ कारवाई केली जाते. NDRF आणि SDRF च्या टीम्सद्वारे बचाव कार्य (Search & Rescue) केले जाते. जखमींना एम्बुलन्स आणि हेलिकॉप्टरद्वारे रुग्णालयात हलवले जाते. अन्न, पाणी, औषध पुरवठा आणि लोकांना सुरक्षित ठिकाणी हलवणे याची व्यवस्था केली जाते. सॅटेलाइट फोन्स आणि रेडिओद्वारे दळणवळण सुरू ठेवले जाते. पोलिस आणि मिलिटरीच्या मदतीने कायदा व सुव्यवस्था राखली जाते. NDMA च्या IRS (Incident Response System) अंतर्गत समन्वय साधला जातो.

पुनर्वसन टप्पा **(Rehabilitation**): आपत्ती नंतर लोकांचे जीवन सुरळीत करण्यासाठी केलेली कामे यात येतात. तात्पुरती घरे (टेंट आणि प्रीफॅब्रिकेटेड शेल्टर्स) उपलब्ध करून दिली जातात. MGNREGA सारख्या योजनांद्वारे रोजगाराच्या संधी निर्माण केल्या जातात. शाळा आणि दवाखाने तात्पुरत्या व्यवस्थेत पुन्हा सुरू केले जातात. मानसिक आधारासाठी काउंसलिंग आणि सायकॉलॉजिकल सपोर्ट दिला जातो. SDRF आणि NDRF फंड्सद्वारे आर्थिक मदत पुरवली जाते. NGOs च्या मदतीने समुदाय पुनरुत्थान केले जाते.

पुनर्बांधणी **(Reconstruction):** ही दीर्घकालीन उपाययोजना आहे. 'बिल्ड बॅक बेटर' तत्त्वावर कायमस्वरूपी घरे बांधली जातात. रस्ते, पूल, वीज व्यवस्था दुरुस्त केली जाते (MoRTH च्या DMP अंतर्गत). IRC मानकांनुसार आपत्तीप्रतिरोधक बांधकाम केले

जाते. भविष्यातील धोका कमी करण्यासाठी जलवायू अनुकूल बांधकाम आणि जोखीम कमी करण्याचे नियोजन केले जाते.

आपत्कालीन व्यवस्थापनातील विविध घटकांची भूमिका

सरकार: धोरणे तयार करणे (NPDM आणि NDMP), निधी उपलब्ध करून देणे (NDMF) आणि आपत्ती व्यवस्थापन कायदे बनवणे (DM Act 2005) याची जबाबदारी सरकारची आहे.

प्रशासन: योजना अंमलात आणणे, मदत पोहोचवणे आणि समन्वय साधणे हे DDMA, NEC आणि SEC द्वारे केले जाते.

पोलीस व अग्निशमन दल: बचावकार्य, कायदा सुव्यवस्था आणि आग नियंत्रण याची जबाबदारी त्यांची आहे. NFSC प्रशिक्षित दल हे कार्य करतात.

आरोग्य विभाग: जखमींवर उपचार, रोगप्रतिबंध आणि लसीकरण याची जबाबदारी NCDC च्या DMP अंतर्गत येते.

स्वयंसेवी संस्था व नागरिक: अन्न व मदत वाटप, जनजागृती आणि पुनर्वसनात मदत यात त्यांची महत्त्वाची भूमिका आहे.

. आपत्कालीन नियोजनाचे महत्त्व

1. जीवितहानी कमी होते: पूर्वतयारीमुळे हजारो जीव वाचवता येतात.
2. आर्थिक नुकसान टाळता येते: मिटिगेशनद्वारे इन्फ्रास्ट्रक्चर मजबूत करणे.
3. प्रशासनावरचा ताण कमी होतो: समन्वयित यंत्रणेमुळे कार्यक्षमता वाढते.
4. लोकांमध्ये आत्मविश्वास निर्माण होतो: जागृती आणि सरावाद्वारे.
5. समाज अधिक सुरक्षित बनतो: दीर्घकालीन विकासासाठी आधार.
6. जलवायू बदलाशी जुळवून घेणे: NAPCC सारख्या योजनांद्वारे.
7. राष्ट्रीय सुरक्षा वाढवणे: दहशतवाद आणि सायबर धोक्यांसाठीही लागू.

पूर्वसूचना प्रणाली **(Early Warning System – EWS)**

पूर्वसूचना प्रणाली ही आपत्ती व्यवस्थापनाची अत्यंत महत्त्वाची आणि मूलभूत संकल्पना आहे. कोणतीही नैसर्गिक किंवा मानवनिर्मित आपत्ती अचानक घडत नसून तिची काही पूर्वलक्षणे असतात. त्या लक्षणांचा अभ्यास करून योग्य वेळी नागरिकांना आणि प्रशासनाला सूचना देणे हे पूर्वसूचना प्रणालीचे मुख्य उद्दिष्ट आहे. योग्य वेळी दिलेली सूचना हजारो जीव वाचवू शकते तसेच आर्थिक व सामाजिक नुकसान मोठ्या प्रमाणात कमी करू शकते. म्हणूनच पूर्वसूचना प्रणालीला आपत्ती व्यवस्थापनाची “पहिली संरक्षणरेषा” असे म्हटले जाते.

पूर्वसूचना प्रणालीची संकल्पना व गरज

पूर्वसूचना प्रणाली म्हणजे आपत्ती येण्यापूर्वी धोका ओळखणे, त्याचे विश्लेषण करणे, अचूक अंदाज वर्तवणे आणि लोकांपर्यंत वेळेत विश्वासार्ह माहिती पोहोचवणे ही एक समन्वयित प्रक्रिया होय. संयुक्त राष्ट्रांच्या आपत्ती जोखीम कमीकरण कार्यालयानुसार ही प्रणाली लोककेंद्रित, बहुधोका आधारित, सर्व टप्प्यांचा समावेश करणारी आणि समावेशक असावी.भारतासारख्या भौगोलिकदृष्ट्या विविध देशात पूर, चक्रीवादळ, दुष्काळ, उष्णतेच्या लाटा, भूकंप, भूस्खलन, हिमनदी तुटणे यांसारख्या आपत्ती वारंवार घडतात. वाढती लोकसंख्या, शहरीकरण आणि हवामान बदल यामुळे आपत्तींची तीव्रता वाढत असल्याने प्रभावी पूर्वसूचना प्रणाली ही काळाची गरज बनली आहे.

धोका व जोखीम ओळख

पूर्वसूचना प्रणालीचा पहिला टप्पा म्हणजे धोका आणि जोखीम ओळखणे. या टप्प्यात कोणत्या भागात कोणत्या प्रकारची आपत्ती येऊ शकते, तिची तीव्रता किती असू शकते आणि किती लोक प्रभावित होऊ शकतात याचा अभ्यास केला जातो. भारतात राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरणाच्या माध्यमातून HRVCA म्हणजेच धोका, जोखीम, असुरक्षितता आणि क्षमता मूल्यांकन केले जाते. भारतीय हवामान विभागाचे हवामान नकाशे, इस्रोचे उपग्रह चित्रण आणि भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण संस्था यांची माहिती या प्रक्रियेस उपयुक्त ठरते. विशेषतः हिमालयीन प्रदेशात भूस्खलन व हिमनदी तुटण्याचा धोका लक्षात घेऊन विशेष अभ्यास केला जातो.

निरीक्षण, विश्लेषण व अंदाज प्रणाली

पूर्वसूचना प्रणालीचा दुसरा महत्त्वाचा घटक म्हणजे सतत निरीक्षण आणि अचूक अंदाज. भारतात हवामान निरीक्षणासाठी डॉप्लर रडार, स्वयंचलित हवामान केंद्रे, उपग्रह प्रणाली आणि महासंगणकांचा वापर केला जातो. भारतीय हवामान विभाग चक्रीवादळाचा अंदाज पाच ते सात दिवस आधी देतो. केंद्रीय जल आयोग नद्यांच्या पातळीवर लक्ष ठेवून पूर अंदाज देतो. अलीकडे 'मिशन मौसम' अंतर्गत कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि संगणकीय मॉडेल्सच्या सहाय्याने अधिक अचूक व स्थानिक पातळीवरील हवामान अंदाज शक्य झाला आहे.

चेतावणी प्रसार आणि संवाद व्यवस्था

पूर्वसूचना प्रणाली यशस्वी होण्यासाठी माहिती योग्य वेळी योग्य व्यक्तीपर्यंत पोहोचणे अत्यंत आवश्यक असते. भारतात यासाठी 'सचेत' ही एकात्मिक चेतावणी

प्रणाली विकसित करण्यात आली आहे. या प्रणालीद्वारे मोबाईल संदेश, सेल ब्रॉडकास्ट, मोबाईल अॅप्स, दूरदर्शन, रेडिओ आणि सोशल मीडियाच्या माध्यमातून लोकांना इशारे दिले जातात. चेतावणी रंगांच्या माध्यमातून दिली जाते – पिवळा रंग सतर्कतेसाठी, केशरी रंग सावधतेसाठी आणि लाल रंग गंभीर धोक्यासाठी वापरला जातो. सध्या प्रभावाधारित चेतावणी प्रणालीचा वापर वाढत असून त्यामध्ये हवामानाचा थेट परिणाम लोकांना समजावून सांगितला जातो.

तयारी व प्रतिसाद यंत्रणा

चेतावणी मिळाल्यानंतर प्रत्यक्ष कृती करणे हा पूर्वसूचना प्रणालीचा अंतिम आणि सर्वात महत्त्वाचा टप्पा असतो. यामध्ये लोकांचे सुरक्षित ठिकाणी स्थलांतर, आपत्कालीन निवाऱ्यांची व्यवस्था, अन्न व औषधांचा पुरवठा, तसेच बचाव पथकांची तैनाती यांचा समावेश होतो. राष्ट्रीय आपत्ती प्रतिसाद दल आणि राज्य आपत्ती प्रतिसाद दल या टप्प्यावर महत्त्वाची भूमिका बजावतात. ग्रामपातळीवर मॉक ड्रिल, जनजागृती कार्यक्रम आणि प्रशिक्षणामुळे लोकांची आपत्तीला तोंड देण्याची क्षमता वाढते.

पूर्वसूचना प्रणालीचे महत्त्व

पूर्वसूचना प्रणालीमुळे जीवितहानी मोठ्या प्रमाणात कमी होते, आर्थिक नुकसान टाळता येते, शेती व पायाभूत सुविधा सुरक्षित राहतात आणि प्रशासनाला योग्य निर्णय घेण्यास वेळ मिळतो. हवामान बदलाच्या पार्श्वभूमीवर वाढणाऱ्या टोकाच्या हवामान घटनांना तोंड देण्यासाठी ही प्रणाली अत्यंत आवश्यक आहे. संयुक्त राष्ट्रांच्या 'Sendai Framework' आणि 'Early Warning for All' या उपक्रमांच्या पूर्ततेसाठी भारताची पूर्वसूचना प्रणाली महत्त्वपूर्ण ठरत आहे.

आव्हाने व सुधारणा

पूर्वसूचना प्रणालीसमोर काही अडचणीही आहेत. ग्रामीण व दुर्गम भागांमध्ये माहिती पोहोचण्यातील अडथळे, डिजिटल साक्षरतेचा अभाव, भाषिक अडचणी आणि विविध संस्थांमधील समन्वयाचा अभाव ही प्रमुख आव्हाने आहेत. या अडचणी दूर करण्यासाठी कृत्रिम बुद्धिमत्ता, बिग डेटा, पंचायतस्तरीय सहभाग, स्थानिक भाषांतील सूचना आणि सातत्यपूर्ण प्रशिक्षण आवश्यक आहे.

पूर्वसूचना प्रणाली ही आपत्ती व्यवस्थापनाची कणा आहे. योग्य वेळी दिलेली सूचना हजारो जीव वाचवू शकते आणि देशाचे कोट्यवधी रुपयांचे नुकसान टाळू शकते. "पूर्वसूचना, तयारी आणि तत्काळ प्रतिसाद" हे त्रिसूत्री तत्त्व प्रभावीपणे अंमलात आणल्यास आपत्तींचे दुष्परिणाम मोठ्या प्रमाणात कमी करता येतील. भविष्यात आधुनिक तंत्रज्ञान, कृत्रिम बुद्धिमत्ता आणि लोकसहभाग यांच्या माध्यमातून भारताची पूर्वसूचना प्रणाली अधिक सक्षम व प्रभावी ठरेल, यात शंका नाही.

समुदाय सहभाग आणि लवचिकता **(Community Participation and Resilience)**

आपत्ती ही अचानक येणारी घटना असली तरी तिचा परिणाम किती गंभीर होईल हे त्या समाजाच्या तयारीवर अवलंबून असते. कोणतीही आपत्ती आली की प्रशासन किंवा मदत यंत्रणा पोहोचण्यापूर्वी स्थानिक लोकच सर्वप्रथम मदतीसाठी पुढे येतात. म्हणूनच आपत्ती व्यवस्थापनामध्ये समुदाय सहभाग आणि लवचिकता या दोन घटकांना अत्यंत महत्त्व दिले जाते. समुदाय सहभाग म्हणजे स्थानिक लोकांनी आपत्तीपूर्व तयारी, आपत्तीच्या वेळी मदत आणि आपत्तीनंतर पुनर्बांधणी यामध्ये सक्रिय सहभाग घेणे होय. तर लवचिकता म्हणजे आपत्ती आली तरी समाज कमी नुकसान सहन करून लवकर पूर्वस्थितीत येण्याची क्षमता.

समुदाय सहभागाची संकल्पना व गरज- समुदाय सहभाग म्हणजे गाव, वॉर्ड किंवा परिसरातील लोकांनी स्वतःहून आपत्ती व्यवस्थापनात भाग घेणे. आपत्तीच्या वेळी सर्वप्रथम मदत करणारे लोक हे शेजारी, नातेवाईक किंवा गावकरीच असतात. सरकारी यंत्रणा, पोलीस किंवा NDRF पोहोचण्यास वेळ लागतो, परंतु स्थानिक लोक तत्काळ प्रतिसाद देऊ शकतात. स्थानिक लोकांना त्यांच्या परिसराची भौगोलिक रचना, धोके, सुरक्षित ठिकाणे आणि कमकुवत भाग यांची अचूक माहिती असते. त्यामुळे ते योग्य निर्णय जलद घेऊ शकतात. समुदाय सहभागामुळे भीती कमी होते, लोक सज्ज राहतात आणि परस्पर सहकार्याची भावना निर्माण होते.

लवचिकता म्हणजे काय- लवचिकता म्हणजे आपत्ती येण्याआधी तयारी असणे, आपत्तीच्या वेळी कमी नुकसान होणे आणि आपत्तीनंतर लवकर पूर्ववत होण्याची क्षमता असणे. लवचिक समाज हा संकटांशी झुंज देणारा, पुन्हा उभा राहणारा आणि भविष्यातील आपत्त्यांसाठी अधिक सक्षम बनणारा असतो. अशा समाजात घरे पुन्हा उभारणे, शाळा सुरू करणे, रोजगार निर्माण करणे आणि मानसिक आधार देणे हे वेगाने घडते. लवचिकता ही केवळ भौतिक नव्हे तर सामाजिक, आर्थिक आणि मानसिक स्वरूपाचीही असते.

समुदाय सहभागाची प्रक्रिया- समुदाय सहभागाची सुरुवात धोका ओळखण्यापासून होते. गावकरी एकत्र येऊन आपल्या भागातील संभाव्य आपत्ती ओळखतात, पूर येणारे भाग, कमकुवत घरे, सुरक्षित ठिकाणे यांची माहिती संकलित करतात. त्यानंतर तयारीच्या टप्प्यात मॉक ड्रिल, प्रशिक्षण, आपत्तीवेळी वापरायचे साहित्य, अन्नसाठा, पाणी, औषधे यांची व्यवस्था केली जाते. काही लोकांना बचाव कार्य, प्राथमिक उपचार आणि संपर्क व्यवस्था यांचे प्रशिक्षण दिले जाते. आपत्ती आली की लोक एकमेकांना मदत करतात, जखमींना मदत करतात, सुरक्षित ठिकाणी नेतात आणि अन्न-पाण्याची व्यवस्था करतात. आपत्तीनंतर सर्वजण एकत्र येऊन घरे दुरुस्त करतात, शाळा सुरू करतात आणि जीवन पुन्हा सुरळीत करतात.

भारतामधील समुदाय सहभागाची उदाहरणे

भारतामध्ये अनेक आपत्तींमध्ये समुदाय सहभागाने मोठी भूमिका बजावली आहे. २००१ च्या गुजरात भूकंपानंतर स्थानिक लोकांनी एकत्र येऊन पुनर्बांधणी केली. ओडिशामधील फानी आणि अम्फान चक्रीवादळाच्या वेळी वेळेवर स्थलांतर केल्यामुळे मोठ्या प्रमाणात जीवितहानी टळली. महाराष्ट्रात पूरस्थितीत ग्रामपंचायती, स्वयंसेवक आणि युवक मंडळे मदतीसाठी पुढे येतात. राष्ट्रीय आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरणाने समुदाय आधारित आपत्ती व्यवस्थापन कार्यक्रम सुरू करून लोकांना प्रशिक्षण दिले आहे.

समुदाय सहभागाचे फायदे-समुदाय सहभागामुळे मोठ्या प्रमाणावर जीवितहानी टाळता येते. आर्थिक नुकसान कमी होते आणि बाहेरील मदतीवर अवलंबून राहावे लागत नाही. लोकांमध्ये आत्मविश्वास निर्माण होतो आणि संकटांचा सामना करण्याची क्षमता वाढते. समाज अधिक संघटित, सक्षम आणि जबाबदार बनतो. आपत्तीच्या काळात परस्पर सहकार्यामुळे सामाजिक ऐक्य मजबूत होते.

समस्या आणि अडचणी- समुदाय सहभागासमोर काही अडचणीही आहेत. अनेक वेळा लोकांमध्ये जागरूकतेचा अभाव असतो. काहींना प्रशिक्षण घेण्यासाठी वेळ किंवा इच्छा नसते. महिलांना, वृद्धांना आणि अपंग व्यक्तींना सहभाग घेणे कठीण जाते. आर्थिक साधनांची कमतरता आणि सरकारी मदतीचा विलंब हीही मोठी अडचण ठरते.

उपाय आणि सुधारणा- अडचणी दूर करण्यासाठी शाळा, महाविद्यालये आणि गावपातळीवर नियमित जनजागृती कार्यक्रम राबवणे आवश्यक आहे. महिला बचत गट, युवक मंडळे आणि स्वयंसेवी संस्थांचा सहभाग वाढवावा लागेल. मॉक ड्रिल्स नियमित घेतल्या पाहिजेत. स्थानिक भाषेत माहिती देणे, डिजिटल साधनांचा वापर आणि सरकारी-खासगी भागीदारी यामुळे समुदाय अधिक सक्षम होऊ शकतो.

समुदाय सहभाग आणि लवचिकता हे आपत्ती व्यवस्थापनाचे दोन मजबूत स्तंभ आहेत. केवळ सरकारवर अवलंबून न राहता जर समाज स्वतः सज्ज झाला, तर कोणतीही आपत्ती मोठी वाटत नाही. “तयार असलेला समुदायच आपत्तीला सामोरे जाऊ शकतो” हेच याचे सार आहे. भविष्यात हवामान बदलामुळे आपत्तींची तीव्रता वाढणार असल्याने समुदाय सहभाग आणि लवचिकता अधिक बळकट करणे ही काळाची गरज आहे.जोखीम संवाद आणि जनजागृती: आपत्ती व्यवस्थापनातील महत्त्वपूर्ण घटक

जोखीम संवाद आणि जनजागृती (Risk Communication and Awareness)

आजच्या काळात हवामान बदल, वेगवान औद्योगिकीकरण, नागरीकरण आणि मानवी हस्तक्षेपामुळे नैसर्गिक तसेच मानव-निर्मित आपत्तींचे प्रमाण आणि तीव्रता झपाट्याने वाढत आहे. पूर, चक्रीवादळ, दुष्काळ, भूकंप, औद्योगिक अपघात, रासायनिक गळती आणि महामारी यांसारख्या आपत्ती समाजाच्या सुरक्षिततेस मोठे आव्हान ठरत आहेत. भारतासारख्या मोठ्या लोकसंख्येच्या आणि भौगोलिक विविधतेच्या देशात अशा आपत्तींचा परिणाम अधिक गंभीर स्वरूपाचा असतो. या

पार्श्वभूमीवर जोखीम संवाद आणि जनजागृती हे आपत्ती व्यवस्थापनाचे सर्वात प्रभावी आणि मूलभूत साधन ठरतात. योग्य वेळी, योग्य पद्धतीने दिलेली माहिती लोकांचे प्राण वाचवू शकते आणि मोठे नुकसान टाळू शकते.

जोखीम संवादाची संकल्पना

जोखीम संवाद म्हणजे संभाव्य आपत्ती, त्यांचे परिणाम आणि त्यापासून बचावासाठी आवश्यक उपाय यांची माहिती लोकांपर्यंत स्पष्ट, विश्वासार्ह आणि वेळेत पोहोचवण्याची प्रक्रिया होय. ही प्रक्रिया एकतर्फी नसून द्विपक्षीय असते, म्हणजेच प्रशासन आणि नागरिक यांच्यातील संवाद सतत सुरू असतो. यामध्ये लोकांच्या शंका, भीती आणि प्रतिक्रियांनाही महत्त्व दिले जाते. जोखीम संवादाचा मुख्य उद्देश लोकांना घाबरवणे नसून त्यांना सजग करणे, योग्य निर्णय घेण्यास सक्षम करणे आणि आपत्तीच्या वेळी संयम राखण्यास प्रवृत्त करणे हा असतो.

जनजागृतीची संकल्पना आणि महत्त्व

जनजागृती ही दीर्घकालीन आणि सातत्यपूर्ण प्रक्रिया आहे. लोकांना आपत्तींचे स्वरूप समजावून सांगणे, सुरक्षित वर्तन शिकवणे, मानसिक तयारी घडवून आणणे आणि समुदायाची क्षमता वाढवणे हे जनजागृतीचे मुख्य उद्दिष्ट असते. जेव्हा लोकांना आपत्तीची माहिती आधीपासूनच असते, तेव्हा ते घाबरत नाहीत, अफवांवर विश्वास ठेवत नाहीत आणि योग्य वेळी योग्य कृती करतात. त्यामुळे जनजागृती ही आपत्तीपूर्व तयारीचा कणा मानली जाते.

जोखीम संवादाची उद्दिष्टे

जोखीम संवादाचा मुख्य हेतू लोकांना संभाव्य धोक्यांची पूर्वकल्पना देणे हा आहे. यामुळे लोक वेळेत स्थलांतर करतात, सुरक्षित ठिकाणी जातात आणि प्रशासनाला सहकार्य करतात. याशिवाय अफवा आणि चुकीची माहिती रोखणे, समाजात विश्वास निर्माण करणे, योग्य निर्णयक्षमतेचा विकास करणे आणि जीवितहानी तसेच आर्थिक नुकसान कमी करणे हीदेखील त्याची महत्त्वाची उद्दिष्टे आहेत. दीर्घकालीन दृष्टीने पाहता, जोखीम संवादामुळे समाजात सुरक्षिततेची संस्कृती आणि लवचिकता निर्माण होते.

जोखीम संवादाचे टप्पे

जोखीम संवाद तीन प्रमुख टप्प्यांत विभागता येतो. पहिला टप्पा म्हणजे आपत्तीपूर्व संवाद. या टप्प्यात हवामान अंदाज, इशारे, मॉक ड्रिल, सुरक्षिततेचे नियम, जनजागृती कार्यक्रम आणि शाळा–ग्रामसभा यांद्वारे लोकांना तयार केले जाते. दुसरा टप्पा म्हणजे आपत्तीच्या वेळी संवाद. या टप्प्यात तातडीचे स्थलांतर आदेश, सुरक्षित निवाऱ्यांची माहिती, हेल्पलाईन क्रमांक, एसएमएस अलर्ट, ‘सचेत’ अॅप किंवा सोशल मीडियाद्वारे ताज्या सूचना दिल्या जातात. तिसरा टप्पा म्हणजे आपत्तीनंतरचा संवाद.

यात मदतकार्य, पुनर्वसन, आरोग्यविषयक सूचना, अफवांचे नियंत्रण आणि मानसिक आधार देण्याचा समावेश होतो.

जनजागृतीची माध्यमे

जनजागृतीसाठी पारंपरिक तसेच आधुनिक दोन्ही माध्यमांचा वापर केला जातो. ग्रामीण भागात रेडिओ, माईक अनाउन्समेंट आणि ग्रामसभा प्रभावी ठरतात, तर शहरी भागात टीव्ही, मोबाईल, सोशल मीडिया आणि मोबाईल अॅप्स उपयुक्त ठरतात. शाळा, महाविद्यालये, स्वयंसेवी संस्था, महिला बचत गट आणि युवक मंडळे जनजागृतीसाठी महत्त्वाची भूमिका बजावतात. NDMA च्या 'आपदा मित्र' योजनेतून हजारो स्वयंसेवक प्रशिक्षित करण्यात आले आहेत.

भारतामधील यशस्वी उदाहरणे

भारतामध्ये जोखीम संवादामुळे अनेक वेळा मोठ्या प्रमाणावर जीवितहानी टळली आहे. १९९९ च्या ओडिशा सुपर सायक्लोनमध्ये मोठे नुकसान झाले होते, मात्र फानी, अम्फान आणि यास चक्रीवादळांच्या वेळी वेळेवर दिलेल्या इशाऱ्यांमुळे लाखो लोकांचे सुरक्षित स्थलांतर करण्यात यश आले. कोविड-१९ महामारीदरम्यान MyGov, Aarogya Setu आणि सरकारी संदेशांमुळे लोकांमध्ये जागरूकता निर्माण झाली आणि लसीकरण मोहीम यशस्वी ठरली. NDMA च्या 'सचेत' प्रणालीमुळे आज देशभरात बहुभाषिक इशारे देणे शक्य झाले आहे.

जोखीम संवादातील अडचणी- जोखीम संवादासमोर अनेक अडचणी आहेत. निरक्षरता, भाषेचा अडथळा, इंटरनेटचा अभाव, सोशल मीडियावरील अफवा, लोकांचा निष्काळजीपणा आणि विशेष गरजा असलेल्या घटकांपर्यंत माहिती न पोहोचणे या मोठ्या समस्या आहेत. काही वेळा चुकीच्या माहितीकडे लोक अधिक विश्वास ठेवतात, ज्यामुळे परिस्थिती आणखी बिघडते.

उपाय आणि सुधारणा- या अडचणी दूर करण्यासाठी स्थानिक भाषांमध्ये सोपी माहिती देणे, डिजिटल आणि पारंपरिक माध्यमांचा एकत्रित वापर करणे, ग्रामपातळीवर आपत्ती व्यवस्थापन समित्या सक्रिय करणे आणि नियमित मॉक ड्रिल घेणे आवश्यक आहे. शाळा आणि महाविद्यालयांमध्ये आपत्ती शिक्षण अनिवार्य करणे, महिलांचा आणि युवकांचा सहभाग वाढवणे तसेच NDMA च्या मार्गदर्शक सूचनांची प्रभावी अंमलबजावणी करणे गरजेचे आहे.

जोखीम संवाद आणि जनजागृती हे आपत्ती व्यवस्थापनाचे मूलभूत स्तंभ आहेत. योग्य वेळी दिलेली माहिती, लोकांचा विश्वास आणि सामूहिक कृती यामुळे आपत्तींचे परिणाम मोठ्या प्रमाणात कमी करता येतात. "Prevention is better than cure" या तत्त्वानुसार, सजग समाजच सुरक्षित समाज असतो. भारतासारख्या देशात सरकार, प्रशासन आणि नागरिक यांनी एकत्र येऊन जोखीम संवाद अधिक प्रभावी केल्यास भविष्यातील आपत्तींचा सामना आत्मविश्वासाने करता येईल. तयारी हीच खरी सुरक्षा आहे.

.....