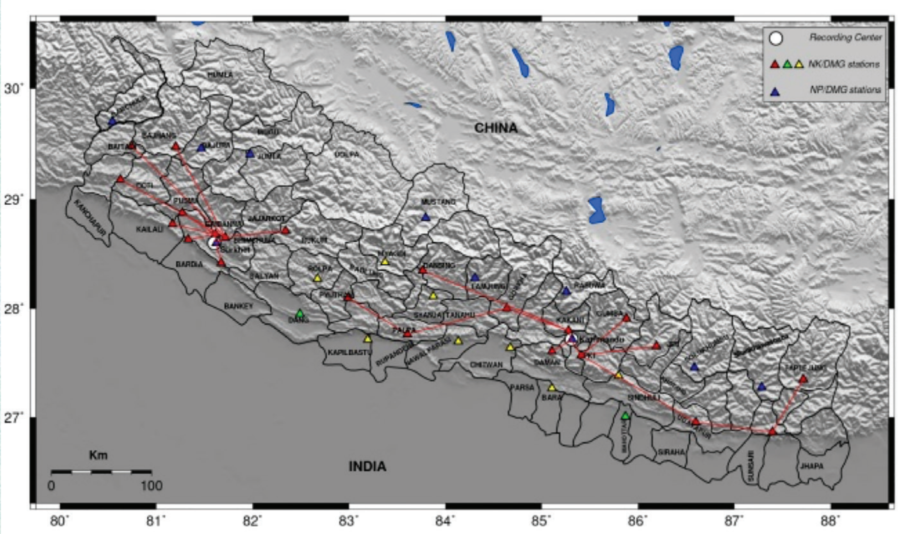
राष्ट्रिय भूकम्प मापन तथा अनुसन्धान केन्द्र

नेपाल सरकार
उद्योग वाणिज्य तथा आपूर्ति मन्त्रालय
खानी तथा भूगर्भ विभाग
लैनचौर, काठमाण्डौ
२०७९

परिचय :

खानी तथा भूगर्भ विभाग र ल्यावोरेटोरी द जियोफिजिक, (Laboratorie de Geo-physique Applique, (LDG) Paris University) फ्रान्सको संलग्नतामा सन् १९७८ (वि.सं. २०३५) मा ललितपुर जिल्लाको फूलचोकी डाँडामा परिक्षणको रुपमा एउटा भूकम्प मापन स्टेशन स्थापना गरिएको थियो । तत्पश्चात सन् १९८० मा नुवाकोटको ककनी र मकवानपुरको दामनमा साइस्मिक स्टेशनको विस्तार गरी खानी तथा भुगर्भ विभागमा रहेको भूकम्प मापन प्रयोगशालावाट भूकम्पको व्यवस्थित निगरानी तथा मापनको कार्य सुरु गरिएको हो ।

हाल राष्ट्रिय भूकम्प मापन तथा अनुसन्धान केन्द्र अन्तर्गत नेपाल भर स्थापना गरिएका ४२ वटा साइस्मिक, ५१ वटा जि.पि.एस. तथा ३६ वटा एक्सलेरोमेट्रिक स्टेशनको संजाल मार्फत भूकम्प तथा भूविस्थापनको निगरानी, मापन तथा अध्ययन अनुसन्धान गर्ने कार्य गरिदै आएको छ। ४२ वटा साइस्मिक स्टेशनहरुवाट प्राप्त आँकडा राष्ट्रिय भूकम्प मापन तथा अनुसन्धान केन्द्र, लैनचौर, काठमाण्डौं र भूकम्प मापन केन्द्र बिरेन्द्रनगर, सुर्खेतमा रेकर्ड तथा प्रशोधनको कार्य हुने गरेको छ । यो नेटवर्कको सहायताले नेपाल भित्र जाने २.० रिक्टर स्केल सम्मका भूकम्पहरुको मापन गर्न सकिन्छ ।



चित्र नं. १. हाल नेपालमा रहेको साइस्मिक नेटवर्क

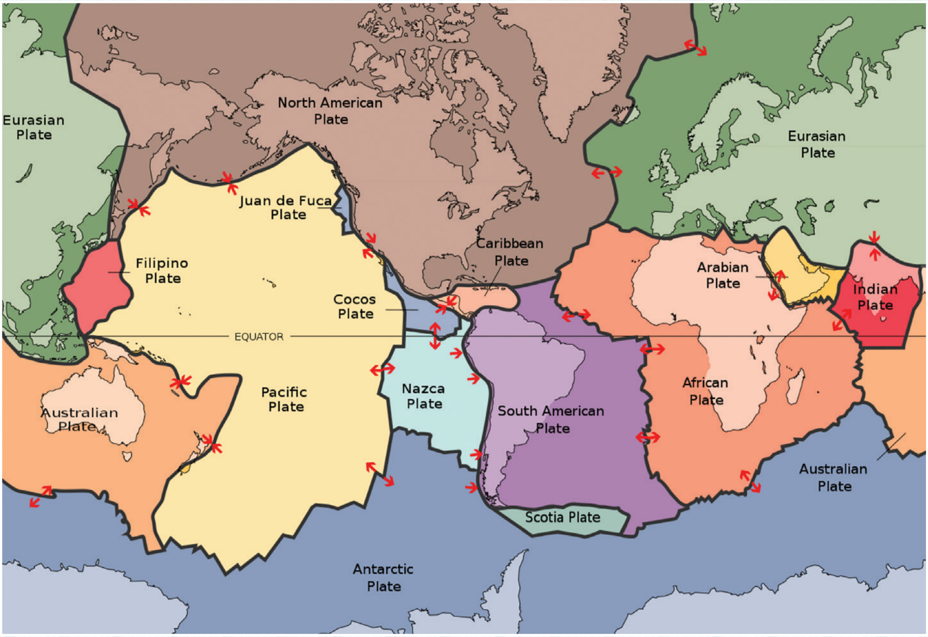
भूकम्प के हो ?

भूकम्प भनेको पृथ्वी काप्ने वा हल्लिने प्रकृया हो। साधारण भाषमा जुन सुकै कारणवाट पृथ्वी हल्लिनुलाई भूकम्प भनिन्छ। यद्यपी यान्त्रिक रुपमा भूकम्प भनेको भौगर्भिक दरार वा भ्रंश (कमजोर सतह) मा चट्टानको अकस्मात हुने विस्थापन प्रकृया हो। भ्रंसको तल माथि वा दायाँ वायाँ रहेका चट्टानका खण्डहरु विपरित दिशातिर विस्थापन हुँदा भूकम्प जान्छ। यस्तो विस्थापन प्रकृयाको फलस्वरुप भूपटलको चट्टानहरुमा जम्मा भएको दबाव क्षीण हुन जान्छ। भूकम्पको कुनै मौसम वा समय भने हुदैन। भूकम्प रेकर्ड गर्न प्रयोग गरिने यन्त्रलाई सिस्मोमिटर भनिन्छ। भूकम्प सम्वन्धि अध्ययन गर्ने विज्ञानलाई भूकम्प विज्ञान (*Seismology*) भनिन्छ।

नेपालमा भूकम्प किन जान्छ ?

पृथ्वीको उत्पत्ति करिव चार अरब साठी करोड वर्ष अगाडि भएको मानिन्छ। यसको सतह करिव सातवटा ठूला तथा करिव तीन दर्जन मझौला र साना प्लेटहरुमा विभाजित छ। पृथ्वीको भित्री भागमा भएको कन्भेक्शन करेन्टको प्रवाहको कारण यी प्लेटहरु चलायमान छन् जसले गर्दा कुनै स्थानमा एकआपसमा टकराउने, कहिँ छुट्टिने त कहिँ समानान्तर रुपमा चलायमान हुने हुन्छन्। उदाहरणको लागि इण्डियन प्लेट युरेशियन प्लेटसँग करिव चार करोड पचास लाख वर्ष पहिले ठक्कर खान सुरु भएको मानिन्छ। पहिले यी दुई प्लेटहरुको वीचमा टेथिस सागर थियो जुन विस्तारै विस्थापित हुदै गयो। चट्टानमा पाईने धेरैजसो जिबावशेषहरु *(Fossils)* यहि लोप भएको महासागरको प्रमाण हुन्।

ठक्कर खान शुरु भए देखि इण्डियन प्लेट सयौं किलोमिटर उत्तरतिर हिडिसकेको छ। अहिले पनि प्रति वर्ष करिब ४ सेन्टिमिटरको गतिले सर्ने प्रकृया चलिरहेको छ। इण्डियन प्लेटको तिब्बततिर सर्ने प्रकृयाले भूपटलको *(Crust)* चट्टानमा दबाव श्रृजना गर्दछ। लामो समय सम्मको यहि दवाव चट्टानले थेग्न नसकेपछि चट्टान चर्किने, भाच्चिने, फुट्ने भई विस्थापन हुने हुन्छ, यसरी चट्टान विस्थापन हुँदा तरंग उत्पन्न भई फैलिन्छन र जमिन हल्लिन वा काप्न पुग्दछ जसलाई हामी भूकम्प भन्दछौ। यहि प्रकृयावाट प्लेटहरुको चालका कारण संचित शक्ति निसृत/क्षीण हुने गर्दछ। नेपाल इण्डियन प्लेट र युरेशियन प्लेटको टकरावको क्षेत्रमा परेकोले उच्च भूकम्पीय जोखिम क्षेत्र वन्न पुगेको छ।



चित्र नं. २. : मुख्य टेक्टोनिक प्लेटहरु *(https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_tectonic_plates)*

ठूला वा महाभूकम्पहरुले मात्र संचित शक्तिको अधिक शक्ति निसृत गर्न सक्दछन् यद्यपी एउटै महाभूकम्पले पनि पूर्ण रुपमा संचित शक्ति क्षीण गर्न भने सक्दैन ।

विगतमा हिमालयमा ठूला ठूला भूकम्पहरु गईसकेका छन् । सन् १८९७ मा भारतको आसाम, सन् १९०५ मा भारतको कांगरा, सन १९३४ मा नेपाल विहारको सिमाना र १९५० मा पुन: भारतको आसाममा गएका पछिल्ला अन्तर महादेशीय महाभूकम्पहरु हुन् । भौगोलिक रुपमा हेर्दा विगत करिव ५०० वर्ष देखि पश्चिम नेपालमा (गोरखा देखि पश्चिम देहरादुन सम्म) ठूला तथा महाभूकम्पहरु गएका छैनन् । त्यसैले यो क्षेत्रमा महाभूकम्प जान सक्ने शक्ति संचित भएको वुझ्न सकिन्छ यद्यपी त्यो शक्ति एउटा महाभूकम्प गएर वा केहि ठूला भूकम्प गएर निसृत हुन्छ भन्न सकिदैन । तथापी यो क्षेत्र अर्को महाभूकम्प वा ठूला भूकम्पको खतरामा छ भन्ने अनुमान गर्न सकिन्छ । यस्तो भूकम्प कहिले जान्छ भनेर भन्न सक्ने स्थितिमा भने हामी छैनौं ।

पूर्वकम्प:

कहिलेकाँहि कुनै पनि ठूलो भूकम्प जानु अघि सोहि ठाँउको आसपासमा साना

भूकम्प जान सक्दछन् । ती भूकम्पहरुलाई हामी पूर्वकम्प भन्ने गर्दछौं तर ती साना भूकम्पहरु पूर्वकम्प हुन् वा होइनन् तत्काल भन्न सकिदैन । यदि ती भूकम्पहरु गएको केहि समय भित्र त्यसैको आसपास ठूलो भूकम्प गएमा मात्र ती भूकम्पहरुलाई पूर्वकम्प भन्ने गरिन्छ ।

परकम्पः

कुनै पनि स्थानमा ठूलो भूकम्प गए पछि सो भूकम्पले दरार पारेको क्षेत्र भित्र अन्य ससाना भूकम्पहरु जान्छन ति भूकम्पहरुलाई परकम्प भनिन्छ । सामान्यतया जति ठूलो भूकम्प गयो सोहि तुलनामा धेरै र लामो समयसम्म परकम्प जाने गर्दछन् ।

भूकम्पका तरंगहरू

चट्टान चर्किने, भाच्चिने, फुट्ने वा विस्थापन हुने प्रकृया स्वरुप भूकम्प जाने र भूकम्प गए पछि प्राथमिक (*Primary or P-Wave*), द्वितीयक (*Secondary or S-Wave*) र सतहि (*Surface*) तरंग हरु उत्पन्न हुन्छन् । यसरी उत्पन्न भएका तरंगहरु उद्गम विन्दुवाट पृथ्वीको विभिन्न तहहरु पार गर्दै सतहसम्म आईपुग्छन् र यी तरंगहरुलाई भूकम्प मापन यन्त्रको सहायताले रेकर्ड गरिन्छ ।

प्राथमिक तरंगः भूकम्पका कारण उत्पन्न हुने विभिन्न तरंगहरुमा प्राथमिक तरंगको गति सबैभन्दा बढी हुन्छ भने शक्ति सबैभन्दा कम हुन्छ । वढि गति हुने हुनाले भूकम्प गए पछि यो तरंग भूकम्प मापन यन्त्रमा सवै भन्दा पहिले आईपुग्ने र रेकर्ड हुने गर्दछ ।

द्वितीय तरंगः सिस्मोग्राममा प्राथमिक तरंग पछि रेकर्ड हुने वा देखिने तरंगलाई हामीले द्वितीय तरंग भन्दछौं । यस तरंगको गति प्राथमिक तरंगको भन्दा कम र सतहि तरंगको भन्दा वढि हुन्छ भने शक्ति प्राथमिक तरंगको भन्दा वढि हुन्छ ।

सतहि तरंगः प्राथमिक र द्वितीय तरंग पछि कम गतिको पृथ्वीको सतह सतहमा हिड्ने तरंगलाई सतहि तरंग भनिन्छ । सतहि तरंग लभ वेभ र रेले वेभ गरी २ प्रकारका हुन्छन् जसमा रेले वेभ सबैभन्दा बढी विनाशकारी मानिन्छ ।

भूकम्पको मान *(Magnitude):*

कुनै पनि भूकम्पले कति शक्ति निसृत गर्‍यो वा भूकम्पले निसृत गरेको शक्तिको आधारमा भूकम्पको मान निकाल्ने गरिन्छ । भूकम्पको मानबाटै भूकम्प ठूलो वा सानो भनी जानकारी प्राप्त हुन्छ । शुरुमा भूकम्पको मान रेक्टर स्केलमा मापन गरिन्थ्यो भने आजकल भूकम्पको मान विभिन्न स्केलको प्रयोग गरी नाप्ने गरिन्छ, जुन निम्न प्रकारका छन् ।

१. लोकल म्याग्निच्युड *(Ml)*
२. वडि वेभ म्याग्निच्युड *(Mb)*
३. सर्फेस वेभ म्याग्निच्युड *(Ms)*
४. ड्युरेशन म्याग्निच्युड *(Md)*
५. मोमेण्ट म्याग्निच्युड *(Mw)*

एउटै भूकम्पको मान विभिन्न संस्था वा निकायले मापन गर्ने पद्दति वा स्केल अनुसार केही फरक देखिने भएता पनि उक्त भूकम्पले निसृत गर्ने शक्ति झण्डै समान हुन्छ । यी माथि उल्लिखित स्केलहरु मध्ये ठूला भूकम्पले निसृत गरेको शक्ति मापन गर्न हाल सवैभन्दा बढि प्रचलित वा प्रयोग गरिने स्केल मोमेण्ट म्याग्निच्युड हो ।

भूकम्पको तिव्रता *(Intensity):*

कुनै पनि भूकम्पले कुनै निश्चित ठाँउमा गराएको कम्पन नै भूकम्पको तिव्रता हो । भूकम्पको तिव्रता सो ठाँउको भौगर्भिक अवस्था वा बनोटले पनि फरक पार्दछ । सामान्यतया भूकम्पको केन्द्रविन्दुवाट जति टाढा गयो उति भूकम्पको तिव्रता कम हुदै जान्छ । भूकम्पको तिव्रताको उल्लेख गर्न विभिन्न स्केलहरु प्रयोग गरिन्छ ।

Rossi Foral (RF)
Japanese Meteorological Agency (JMA)
Medvedev-Spoonheur-Karnik (MSK)
Modified Mercalli Intesity scale (MMI)

यी मध्ये *MMI* धेरै प्रयोग गरिने स्केल हो ।

भूकम्पको पूर्वानुमान र पूर्व सूचना प्रणाली :

भूकम्पको पूर्वानुमान र पूर्व सूचना प्रणाली एउटै कुरा हो भन्ने वुझाई रहेको पाईन्छ तापनि यी दुई नितान्त फरक कुरा हुन् ।

भूकम्पको पूर्वानुमान :

भूकम्प जानु अघि नै भूकम्प जाने समय (मिति र समय), स्थान (केन्द्र विन्दु) र भूकम्पको मानको भविष्यवाणी गर्नु वा पहिले नै अनुमान गर्नु पूर्वानुमान हो । यस क्षेत्रमा कार्यरत भूवैज्ञानिकहरुको सवैभन्दा ठूलो चुनौतिको रुपमा भूकम्पको पूर्वानुमान गर्नु रहेको छ । सन् १९६० देखि भूकम्पको पूर्वानुमान गर्न यस क्षेत्रमा कार्यरत वैज्ञानिकहरु निरन्तर रुपमा लागि परे पनि हालसम्म भूकम्पको पूर्वानुमान गर्न सकिने विश्वसनीय पूर्वसंकेत पाउन सकिएको छैन ।

पूर्व सूचना प्रणाली :

भूकम्प गए पछि भूकम्पको कारणले प्राथमिक, द्वितीयक र सतहि तरंगहरु उत्पन्न हुन्छन । पूर्व सूचना प्रणाली यिनै प्राथमिक र द्वितीय तरंग संग सम्वन्धित छ । वास्तवमा पूर्व सूचना प्रणाली भूकम्पबाट उत्पन्न हुने तरंगहरु मध्ये सबैभन्दा छिटो गतिको प्राथमिक तरंग आउनासाथ त्यसलाई रेकर्ड र प्रोसेसिङ्ग गरेर सो भन्दा शक्तिशाली तथा विनासकारी द्वितीयक तरंग आउनु अगाडी त्यसको सूचना दिने प्रणाली हो । यसरी विनासकारी तरंग आईपुग्नु अघिनै प्राथमिक तरंगका आधारमा भूकम्पको सूचना दिन सकिएमा केही मात्रामा भएपनि मानवीय क्षति कम गर्न सकिन्छ । यस किसिमको पूर्व सूचना प्रणाली खासगरी ठूला ठूला उद्योग जस्तै आणविक भट्टि, विद्युत गृह, रेल तथा लिफ्ट जस्ता स्वतः बन्द गर्न सकिने क्षेत्रमा प्रभावकारी भएको पाईन्छ ।

भूकम्पबाट हुने क्षति:

कुनै पनि स्थानमा भूकम्पबाट हुने क्षति निम्न कुराहरुमा भर पर्दछ ।

१. भूकम्पको मान

२. भूकम्पको केन्द्रविन्दु (दुरी)

३. भूकम्पको उद्गम विन्दु (गहिराई)

४.भूकम्पको दरारको दिशा *(Rupture Propagation Direction)*

५. भौगर्भिक बनावट

६. भौतिक संरचनाको गुणस्तर

७. भूकम्पको समय

८. जनसंख्या

सामान्यतया भूकम्प जति नजिक र कम गहिराई तथा ठूलो मानको गयो त्यतिनै जमिन बढि हल्लिन्छ र सोहि अनुपातमा क्षति हुने सम्भावना हुन्छ।

भूकम्पबाट हुने जोखिमहरूः

१. जमिन काप्ने/हल्लिने *(Ground Shaking)*

२. जमिनमा चिरापर्नु *(Fault Displacement)*

३. संरचना भत्किने *(Structural collapse)*

४. मानविय क्षति *(Casualties)*

५. आगलागी *(Fire)*

६. पहिरो *(Landslide)*

७. सुनामी *(Tsunami)*

८. जमिनको तरलिकरण *(Liquefaction)*

राष्ट्रिय भूकम्प मापन तथा अनुसन्धान केन्द्रको उद्देश्यः

- राष्ट्रिय भूकम्प मापन तथा अनुसन्धान केन्द्रलाई २४सै घण्टा संचालन गरी भूकम्प गएपश्चात यथासिघ्र केन्द्रबिन्दु, मान र भूकम्प गएको समयको सूचना प्रवाह गरी उद्धार कार्यमा सहयोग पुऱ्याउने।
- नेपाल हिमालयको टेक्टोनिक हलचलको अध्ययन, मझौला तथा ठूला भूकम्पको आंकडामा आधारित *Intensity Map, Epicenter Map* तथा *Seismic Hazard Map* बनाइ भूकम्पीय जोखिम तथा सम्बेदनशिल क्षेत्रको पहिचान गर्ने।

- *GPS Network* संचालनबाट भूसतहमा हुने *Stress* परिवर्तन तथा *Crustal Deformation* को अध्ययन, कृयाशील भ्रंस *(Active Faults)*, *Paleoseismicity* को अध्ययनबाट भूकम्प पैदा गर्न सक्ने भ्रंस तथा ठूला भूकम्प पुनरावृत्ति हुनसक्ने समयको अध्ययन गर्ने ।
- नेपाल भूकम्पीय जोखिम क्षेत्रमा रहेकोले भूकम्पका संभाबित पूर्ब सूचकहरुको अध्ययन गर्ने ।
- विभिन्न जिल्लाहरुमा गोष्ठी सेमिनार गरी भूकम्प सम्बन्धी तथ्य तथा जानकारी कर्मचारी, प्राविधिक, शिक्षक, विद्यार्थी आदिमा दिई पूर्वतयारीमा सहयोग गर्ने ।
- विकासोन्मुख सहरहरुको माइक्रोट्रिमर सर्भे गरी त्यस स्थानको भौगर्भिक अध्ययन अनुसन्धानबाट भविष्यमा हुनसक्ने भूकम्पीय जोखिम आँकलन गर्ने ।
- राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय व्यक्ति वा संस्थाहरुले नेपालमा भूकम्प मापन सम्बन्धी अस्थायी वा स्थायी रुपमा स्टेसन स्थापना गरी भूकम्प सम्बन्धी अध्ययन अनुसन्धान कार्यहरुको नियमन गर्ने ।

निष्कर्ष:

भूकम्प एक नियमित भौगर्भिक प्रकृया हो । यसलाई रोक्न सकिदैन । हाल सम्म यसको पूर्वानुमान पनि सम्भव भएको छैन । भूकम्प मापन यन्त्रहरुको विस्तार गर्नु, भूकम्प मापन तथा भूकम्पीय जोखिम अध्ययन/अनुसन्धान बाट प्राप्त नतिजाको आधारमा भूकम्प जोखिम स्थानहरुको पहिचान गर्नु, भूकम्प प्रतिरोधी संरचना निर्माण गर्नु, भूकम्प शिक्षालाई विद्यालय तथा विश्वविद्यालय तहको पाठ्यक्रममा समावेश गर्ने र भूकम्प सम्वन्धि जनचेतनामूलक कार्यहरुलाई अभिवृद्धि गरी भूकम्पवाट हुने क्षति न्यूनिकरणका सम्वन्धमा पूर्वतयारी गर्नु तथा सधै सचेत, सजग र चनाखो हुनु नै क्षति कम गर्ने उपयुक्त विकल्प हो ।

सम्पर्क :

खानी तथा भूगर्भ विभाग

लैनचौर, काठमाण्डौ

फोन : ०१-४४१०१४१, ४४१४७४०

वेभसाइट: *www.seismonepal.gov.np*

ईमेल: *info@seismonepal.gov.np*