अध्यायः

15 काश्चन प्राकृतिक-परिघटनाः

समकक्षायां भवद्भिः वायोः झञ्झावातस्य तथा च चक्रवातस्य विषये पठितम् । भवद्भिः एषा सूचना अपि प्राप्ता आसीत् यत् चक्रवाताः मानवजीवनं तथा च सम्पत्तिम् अत्यधिकां क्षतिं कर्तुं शक्नुवन्ति । भवद्भिः इदम् अपि परिज्ञातम् आसीत् यत् काश्चन सीम्नः यावत् वयम् एताभ्यः विनाशकारिपरिघटनाभ्यः स्वस्य रक्षणं कर्तुं शक्नुमः स्म । अस्मिन् अध्याये वयं द्वयोः विनाशकारिण्योः परिघटनयोः तडित्भूकम्पयोः च विषये चर्चां करिष्यामः । वयम् एताभिः परिघटनाभिः करिष्यमाणान् विनाशान् न्यूनीकर्तुम् उपायेषु अपि चर्चां करिष्यामः ।

१५.१ तडित्

विद्युतः तन्त्रीषु शिथिलासु जातासु सतीषु भवद्भिः स्तम्भेषु अग्निस्फुलिङ्गाः दृष्टाः स्युः । इयं परिघटना तस्मिन् समये अधिका भवति यदा वायोः चलनकाले तन्त्र्यः लोडनं कुर्वन्ति । भवद्भिः परिपथे युक्तपिञ्जे शिथिले जाते सति अपि अग्निस्फुलिङ्गाः दृष्टाः स्युः । विद्युत् अपि एका विशालस्तरस्य विद्युद्स्फुलिङ्गा एव अस्ति ।

प्राचीने काले जनाः एतासां स्फुलिङ्गानां कारणं न अवगच्छन्ति स्म । अतः ते तडितः बिभ्यति स्म तथा च विचारयन्ति स्म यत् तेषाम् उपरि भगवतः क्रोधस्य कारणेन इदम् अभवत् । अधुना वयम् इदं जानीमः यत् मेघेषु आवेशैकत्रिते जाते सति तडित् उत्पद्यते । अस्माभिः तडितः भयात् न भेतव्यम् परञ्च एताभ्यः घातकस्फुलिङ्गेभ्यः स्वरक्षणाय अवधानं करणीयम् ।

स्फुलिङ्गाः येषां विषये यूनानिजनाः जानन्ति स्म

६०० ई.पू. इतः अपि पूर्वं प्राचीनाः यूनानिजनाः जानन्ति स्म यत् यदा ऐम्बर् इति अस्य ऊर्णया सह घर्षणं क्रियते तदा इदं केशप्रभृतीन् अल्पवस्तुनि आकर्षितं करोति । भवद्भिः इदमपि दृष्टं स्यात् यत् यदा भवन्तः ऊर्णवस्त्राणि अथवा पालिएस्टर इति अस्य वस्त्राणि अवतारयन्ति तदा भवतां रोमहर्षः जायते । यदि भवन्तः तमसि वस्त्राणि अवतारयन्ति तदा भवन्तः चटचटाध्वनिः अथवा ध्वनिना सह स्फुलिङ्गाः अपि द्रष्टुं शक्नुवन्ति । १७५२ क्रेस्ताब्दे अमेरिकायाः वैज्ञानिकेन बेन्जामिनफ्रेङ्कलिनमहोदयेन इदं दर्शितं यत् तडितः तथा च भवतां वस्त्रेषु उत्पन्नः स्फुलिङ्गः वस्तुतः एका एव परिघटना अस्ति । परञ्च एतस्य तथ्यस्य साफल्ये २००० वर्षाणां समयः गतः ।

अहम् आश्चर्यम् अनुभवामि यत् एतस्य समानतायाः परिज्ञानाय एतावन्ति वर्षाणि कथम् अलगन् ।

वैज्ञानिकान्वेषणानि जनानां बहुदीर्घकालिकस्य कठिनपरिश्रमस्य परिणामः अस्ति ।

अधुना वयं विद्युतावेशानां केषाञ्चन गुणानाम् अध्ययनं करिष्यामः । वयम् इदमपि द्रक्ष्यामः यत् एते आकाशे तडिता सह केन प्रकारेण सम्बद्धाः सन्ति ।

विद्युतावेशानां प्रकृतेः अवगमनाय आगच्छन्तु कांश्चन गतिविधीन् कुर्मः। परञ्च पूर्वं तस्याः क्रीडायाः स्मरणं कुर्वन्तु या भवद्भिः कदाचित् बाल्ये क्रीडिता स्यात्। यदा भवन्तः प्लास्टिक् इति अस्य मापिकां स्वशुष्ककेशैः सह घर्षन्ति तदा मापिका कागदस्य लघुकणान् आकर्षितान् कर्तुं शक्नोति।

१५.२ घर्षणद्वारा आवेशनम्

गतिविधिः १५.१

अङ्किन्याः पुनःपूरणीं स्वीकुर्वन्तु। एतस्याः शीघ्रं केनचित् पालिथीन् इति अस्य कणेन सह घर्षणं कृत्वा कागदस्य विभिन्नलघून् कणान् निकषा आनयन्तु। अवधानं भवेत् यत् पुनःपूरण्याः घर्षितः भागः भवतां हस्ततलाभ्याम् अथवा कस्यचित् धातोः वस्तुना सह मा स्पृशेत्। स्वगतिविधिं लघुभिः शुष्क-पर्णिकाभिः बुशेन तथा च सर्षपैः सह पुनरावर्तयन्तु। स्वप्रेक्षणानां लेखनं कुर्वन्तु।

यदा प्लास्टिक् इति अस्य पुनःपूरण्याः पालीथीन इत्यनेन सह घर्षणं क्रियते तदा इयं विद्युतावेशान् अर्जितान् करोति। एवमेव यदा प्लास्टिक् इति अस्य कङ्कतस्य शुष्ककेशैः सह घर्षणं क्रियते तदा इदमपि विद्युतावेशान् अर्जितान् करोति। एतानि वस्तूनि आवेशितवस्तूनि कथ्यन्ते। पुनःपूरण्याः तथा च प्लास्टिक् इति अस्य कङ्कतस्य आवेशितकरणस्य एतस्यां प्रक्रियायां पालिथीन् इति तथा च केशाः अपि आवेशिताः भवन्ति।

आगच्छन्तु अधुना भवताम् अन्येषां केषाञ्चित् चिरपरिचितवस्तूनाम् आवेशितकरणस्य प्रयत्नं करवाम।

गतिविधिः १५.२

१५.१ सारिण्यां दत्तानि वस्तूनि तथा च पदार्थान् एकत्र कुर्वन्तु। एतेषु प्रत्येकं वस्तु सारिण्यां दत्तानुसारं पदार्थेन सह घर्षणं कृत्वा आवेशितं कुर्वन्तु। स्वानुभवान् लिखन्तु।

भवन्तः एतस्यां सारण्याम् इतोऽपि अधिकवस्तूनि नियोजयितुं शक्नुवन्ति।

सारिणी १५.१

घर्षितं वस्तु	पदार्थः यस्य घर्षणं कुर्यात्	कर्गदकणान् आकर्षितं करोति/ न करोति	आवेशितम्/ अनावेशितम्
पुनः पूरणी	पालिथीन्, ऊर्णा-वस्त्रम्		
वायुकोशः	पालिथीन् इति ऊर्णा वस्त्रम्, शुष्ककेशाः		
मार्जकः	ऊर्णा		
अयसः (स्टील इति अस्य) चमसः	पालिथीन्, ऊर्णा-वस्त्रम्		

१५.३ आवेशानां प्रभेदाः तथा च एतेषाम् अन्योन्या क्रिया

वयम् अग्रिमाय गतिविधये कानिचन वस्तूनि १५.१ सारण्याः चिनुमः।

गतिविधिः १५.३

(अ) द्वे वागोलौ फुल्लयन्तु । एतयोः अवलम्बनम् एवं कुर्वन्तु येन एते परस्परं मा स्पृशेयुः (चित्रं १५.१) । उभयोः वायुकोशयोः केनचित् ऊर्णावस्त्रेण सह घर्षणं कृत्वा त्यजन्तु । भवन्तः किं पश्यन्ति।

चित्रं १५.१: समानावेशाः परस्परं प्रतिकर्षणं कुर्वन्ति।

आगच्छन्तु वयम् एतस्य गतिविधेः पुनरावर्तनम् अङ्किन्याः पुनःपूरण्या सह करवाम । एकस्याः पुनःपूरण्याः पालिथिन् इत्यनेन सह घर्षणं कुर्वन्तु । काचस्य चषकस्य स्तम्भस्य इव उपयोगं कुर्वन् एतां चषके स्थापयन्तु। (चित्रं १५.२)।

चित्रं १५.२ : समानावेशानां मध्ये अन्योन्या क्रिया

अपरस्याः पुनःपूरण्याः पालिथीन् इत्यनेन सह घर्षणं कुर्वन्तु तथा च एताम् आवेशितायाः पुनःपूरण्याः समीपे योजयन्तु । अवधानं भवेत् यत् पुनःपूरण्याः आवेशितं भागं स्वहस्तेन मा स्पृशन्तु। किं चषके स्थापितायां पुनःपूरण्यां कश्चिद् प्रभावः भवति ? किम् एते उभे पुनःपूरण्यौ परस्परम् आकर्षणं प्रतिकर्षणं वा कुरुतः ?

अस्मिन् गतिविधौ वयम् एतादृशानि वस्तूनि परस्परं समीपम् आनीतवन्तः यानि तस्य एव पदार्थस्य निर्मितानि आसन् । यदि भिन्नपदार्थेभ्यः निर्मिते द्वे आवेशिते वस्तुनी समीपम् आनीयेते तदा किं भविष्यति ? आगच्छन्तु ज्ञास्यामः।

(व) एकां पुनःपूरणीं पूर्वम् इव घर्षणं कृत्वा शनैः एकस्मिन् चषके स्थापयन्तु (चित्रं १५.३) । एतां पुनःपूरणीं निकषा एकं फुल्लितम् वायुकोशम् आनयन्तु तथा च प्रेक्षणं कुर्वन्तु।

चित्रं १५.३ : विपरीतावेशाः परस्परम् आकर्षणं कुर्वन्ति।

आगच्छन्तु प्रेक्षणानां सारांशं कुर्मः -

- एकम् आवेशितम् वायुकोशं द्वितीयम् आवेशितम् वायुकोशं प्रतिकर्षितं कृतवत्।
- एका आवेशिता पुनःपूरणी द्वितीयां पुनःपूरणीं प्रतिकर्षितं कृतवती।
- परन्तु एकः आवेशितः अग्निक्रीडनकम् आवेशितां पुनःपूरणीम् आकर्षितं कृतवत्।

किम् इदम् सङ्केतं करोति यत् अग्निक्रीडनके आवेशः पुनःपूरण्याः आवेशात् भिन्नः अस्ति ? किं तदा वयं वक्तुं शक्नुमः यत् आवेशाः द्विविधाः भवन्ति। किं वयम् एवम् अपि

वक्तुं शक्नुमः यत् सजातीयावेशाः परस्परं प्रतिकर्षणं कुर्वन्ति परञ्च विजातीयाः आवेशाः परस्परम् आकर्षणं कुर्वन्ति ?

मान्यतानुसारेण कौशेयेन सह घर्षणे कृते सति काचस्य दण्डद्वारा अर्जितावेशाः धनावेशाः कथ्यन्ते । अन्यविधाः आवेशाः ऋणावेशाः कथ्यन्ते।

इदं दृष्टम् अस्ति यत् यदा आवेशितकाचदण्डं पालिथीन् इत्यनेन सह घर्षितम् आवेशितप्लास्टिकस्ट्रा इति अस्य समीपे आनीयते तदा उभयोः मध्ये आकर्षणं भवति।

भवतां विचारेण प्लास्टिकस्ट्रा इत्यस्मिन् कीदृशः आवेशः भवेत् ? भवताम् इयम् अनुमितिः अस्ति यत् प्लास्टिकस्ट्रा इत्यस्मिन् ऋणावेशः भवेत् सत्यम् अस्ति।

घर्षणेन उत्पन्नाः विद्युतावेशाः स्थैतिकाः भवन्ति । ते स्वयं गतिं न कुर्वन्ति। यदा आवेशाः गतिं कुर्वन्ति तदा विद्युद्धारा निर्मिता भवति। भवन्तः सप्तमकक्षायाः एव विद्युद्धारायाः विषये अध्ययनं कुर्वन्तः सन्ति । परिपथे प्रवाह्या विद्युद्धारा यस्यां गोलदीपः प्रज्वलति अथवा तन्त्र्यः उष्णाः भवन्ति अन्यत् किमपि न आवेशानां प्रवाहः एव अस्ति।

१५.४ आवेशानां स्थानान्तरणम्

गतिविधिः १५.४

अवलेहस्य एकां रिक्तकूपीं स्वीकुर्वन्तु। कूप्याः मुखस्य आकारसदृशम् एकं गुरुपत्रस्य भागं स्वीकुर्वन्तु । अस्मिन् एकं छिद्रं निर्मान्तु यस्मिन् धातोः पत्रसन्दंशिकां नियोजितां कर्तुं शक्येत् । १५.४ चित्रे दर्शितानुसारं पत्रसन्दशिकाम् उद्घाटयन्तु । ऐलुमिनियम् इति अस्य पत्रिकायाः प्रायः ४ से.मी. × १ से.मी. आकारस्य पट्टिकाद्वयं कर्तयन्तु । चित्रे दर्शितानुसारम् एतयोः पट्टिकयोः अवलम्बनं पत्रसन्दशिकायां कुर्वन्तु । गुरुपत्रस्य आवरणे पत्रसन्दशिकाम् एवं नियोजयन्तु येन एते पट्टिके गुरुपत्रस्य लम्बवत्यौ तिष्ठेताम् (चित्र १५.४)। पुनःपूरणीम् आवेशितां कुर्वन्तु तथा च एतस्याः स्पर्शनं पत्रसन्दशिकया सह कारयन्तु । प्रेक्षणं कुर्वन्तु किं भवति ? किं पट्टिकयोः कोऽपि प्रभावः भवति ? किम् एते परस्परं प्रतिकर्षणं कुरुतः अथवा आकर्षणं कुरुतः ? अधुना पत्रसन्दंशिकायाः प्रान्तभागैः सह आवेशितवस्तूनां स्पर्शनं कारयन्तु । किं सर्वदा पट्टिके समानरूपेण व्यवहारं कुरुतः ? किम् एतस्य उपकरणस्य उपयोगः अवगमनाय कर्तुं शक्यते यत् किं वस्तु आवेशितम् अस्ति अथवा न ? किं भवन्तः स्पष्टं कर्तुं शक्नुवन्ति यत् पट्टिके किमर्थं परस्परं प्रतिकर्षणं कुरुतः ?

चित्रं १४.४ : सरलविद्युद्दर्शी

ऐलुमिनियम् इति अस्य पत्रिकायाः पट्टिकाः पत्रसन्दशिकायाः भूत्वा आवेशितायाः पुनःपूरण्याः आवेशान् प्राप्नोति (स्मरणं भवेत् यत् धातवः विद्युतः सुचालकाः भवन्ति)। समानावेशयुक्ताः पट्टिकाः परस्परं प्रतिकर्षणं कुर्वन्ति तथा च ताः विस्तीर्णाः भवन्ति । एतादृश्याः युक्तेः उपयोगः परीक्षणार्थं कर्तुं शक्यते यत् किमपि वस्तु आवेशितम् अस्ति अथवा न। इयं युक्तिः **विद्युद्दर्शी** इति कथ्यते।

एवम् अस्माभिः ज्ञातं यत् विद्युदावेशं कस्माच्चित् आवेशितात् वस्तुनः अन्यवस्तुनि धात्विकचालकद्वारा प्रेषितुं शक्यते।

पत्रसन्दशिकायाः अन्त्यभागं शनैः हस्तेन स्पृशन्तु। एवं कुर्वन्तः भवन्तः पट्टिकासु एकं परिवर्तनं द्रक्ष्यन्ति। ताः स्वस्य मूलावस्थायां पुनः आगच्छन्ति । पट्टिकाः आवेशितकरणस्य तथा च स्पर्शनक्रियां पुनः आवर्तयन्तु। प्रत्येकं समये भवन्तः

द्रक्ष्यन्ति यत् यथा भवन्तः पत्रसन्दंशिकां स्पृशन्ति तथा एव पट्टिकाः आकुञ्चिताः भवन्ति । एतस्य कारणम् अस्ति यत् स्पर्शने पट्टिकानाम् आवेशः अस्माकं शरीरात् भूत्वा पृथ्व्यां गच्छति । तदा वयं कथयामः यत् पट्टिकाः अनावेशिताः सन्ति । कस्यचित् आवेशितवस्तुनः द्वारा आवेशं पृथिवीं प्रति प्रेषणस्य इयं प्रक्रिया भूसम्पर्कणम् इति कथ्यते ।

> विद्युद्धारायाः केनापि कारणेन भ्रष्टतायाः स्थितौ उत्पन्नात् विद्युदाघातात् अस्माकं रक्षणाय भवनेषु भूसम्पर्कणस्य व्यवस्था क्रियते ।

१५.५ तडितः कथा

अधुना घर्षणद्वारा उत्पन्नावेशानाम् आधारेण तडितः व्याख्या सम्भवा अस्ति ।

सप्तमकक्षायां भवद्भिः इदं शिक्षितम् आसीत् यत् गर्जनयुक्तानां झञ्झावातानां निर्माणसमये वायोः धाराः उपरि गच्छन्ति परञ्च जलस्य बिन्दवः अधः आगच्छन्ति । एतासां प्रबलगतीनां कारणेन आवेशानां पृथक्करणं भवति । एकस्याः प्रक्रियायाः द्वारा यस्याः वयं सम्प्रति पूर्णतया बोधं न कारितवन्तः मेघानाम् उपरिभागेषु धनावेशाः एकत्र भवन्ति तथा च अधः भागेषु ऋणावेशाः सञ्चिताः भवन्ति । पृथिव्याः समीपे अपि धनावेशानां सञ्चयः भवति । यदा सञ्चितावेशानां परिमाणम् अत्यधिकं भवति तदा वायुः यः विद्युतः कुचालकः भवति आवेशानां प्रवाहं स्थातुं न समर्थः भवति । ऋणात्मकाः तथा च धनात्मकाः आवेशाः मिलन्ति एवञ्च प्रकाशस्य धाराः तथा च ध्वनिः उत्पन्ना भवति । एतां वयं तडित्-रूपेण पश्यामः (चित्रं १५.५) । इयं प्रक्रिया विद्युत्विसर्जनं कथ्यते ।

चित्रं १५.५ : आवेशस्य सञ्चयेन तडितः उत्पत्तिः

विद्युत्विसर्जनस्य प्रक्रिया द्वयोः अथवा अधिकमेघयोः मध्ये अथवा मेघस्य पृथ्व्योः च मध्ये भवितुं शक्नोति । अधुना अस्माभिः प्राचीनकालिकजनानाम् इव तडितः भयभीतेः आवश्यकता नास्ति । अधुना वयं मूलपरिघटनाम् अवगच्छामः । वैज्ञानिकाः अस्माकं ज्ञानवर्धनाय महत्परिश्रमं कुर्वन्तः सन्ति । तथापि तडितापतनेन जीवनस्य तथा च सम्पत्तेः हानिः भवति अतः अस्माभिः स्वरक्षणाय उपायाः निश्चयेन करणीयाः ।

१५.६ तडितः सुरक्षा

तडितः तथा च झञ्झावातस्य समये किमपि स्वतन्त्रस्थानं सुरक्षितं न भवति ।

- गर्जनध्वनिश्रवणं किमपि सुरक्षितं स्थानं त्वरितगमनाय पूर्वज्ञापनं भवति ।
- अन्तिमगर्जनध्वनिश्रवणानन्तरं सुरक्षितस्थानात् बहिः आगमनात् पूर्वं किञ्चित् प्रतीक्षां कुर्वन्तु ।

सुरक्षितस्थानस्य परिज्ञानम्

किमपि गृहम् अथवा भवनं सुरक्षितं स्थानम् अस्ति ।

यदि भवन्तः केनचित् कारयानेन अथवा बसयानेन यात्रां कुर्वन्तः सन्ति तदा वाहनस्य गवाक्षस्य द्वाराणि यदि पिहितानि सन्ति तदा एव भवन्तः अन्तः सुरक्षिताः ।

तडितः तथा च झञ्झावातस्य समये किं कर्तव्यं किं न कर्तव्यम्

स्वतन्त्रवाहनानि यथा तेजस्विनी, ट्रैक्टरयानं, निर्माणकार्यार्थं यन्त्राणि तथा च स्वतन्त्रकारयानानि सुरक्षितानि न सन्ति । क्रीडाङ्गणानि, उन्नतवृक्षाः उद्यानेषु शरणस्थलानि उन्नतस्थानानि तडितः अस्माकं सुरक्षां न कुर्वन्ति । तडिज्झञ्झावातस्य समये छत्रं नीत्वा चलनस्य विचारः कस्याम् अपि दृष्टौ सम्यक् नास्ति ।

यदि भवन्तः कस्मिंश्चित् एतादृशे स्वतन्त्रक्षेत्रे सन्ति यत्र किमपि शरणस्थलं नास्ति तदा सर्वेभ्यः वृक्षेभ्यः पर्याप्तदूरे तिष्ठेयुः । भूमौ मा स्वपन्तु अपितु भूमौ आकुञ्चितं भूत्वा उपविशन्तु । स्वहस्तौ जान्वोः उपरि तथा च हस्तयोः मध्ये शिरः स्थापयन्तु (चित्रं १५.६) । एतस्यां स्थितौ भवन्तः आघाताय लघुतमाः लक्ष्याः भविष्यन्ति ।

चित्रं १५.६ : तडितः समये सुरक्षिता स्थितिः

तडित् दूरवाण्याः तन्त्र्युपरि विद्युतः तन्त्र्युपरि तथा च धातोः नलिकासु आघातं कर्तुं शक्नोति (किं भवद्भिः स्मर्यते तडित् इति एकं विद्युत्विसर्जनम् अस्ति ?) । तडिज्झञ्झावातस्य समये एतेषां स्पर्शनं न करणीयम्। एतादृशे समये जङ्गमदूरभाषस्य अथवा तन्त्रीविहीनस्य दूरभाषस्य उपयोगः सुरक्षितः भवति । परञ्च इयं बुद्धिमत्तापूर्णं न अस्ति यत् भवन्तः एतादृश्यै व्यक्तये दूरवाणीं कुर्वन्तु यः तन्त्रीयुक्तेन दूरभाषेण भवतां वार्तां शृण्वन् अस्ति।

वहतः जलस्य सम्पर्कात् रक्षणाय तडिज्झञ्झावातस्य समये स्नानं न कुर्यात् ।

सङ्गणकं दूरदर्शनयन्त्रम् इत्यादीनां विद्युदुपकरणानां पिञ्जानां परिपथपिञ्जेभ्यः निष्कासनं कर्तव्यम् । विद्युत्गोलदीपाः / दण्डदीपाः ज्वालितुं शक्यन्ते । एतेभ्यः कापि हानिः न भवति ।

तडिच्चालकम्

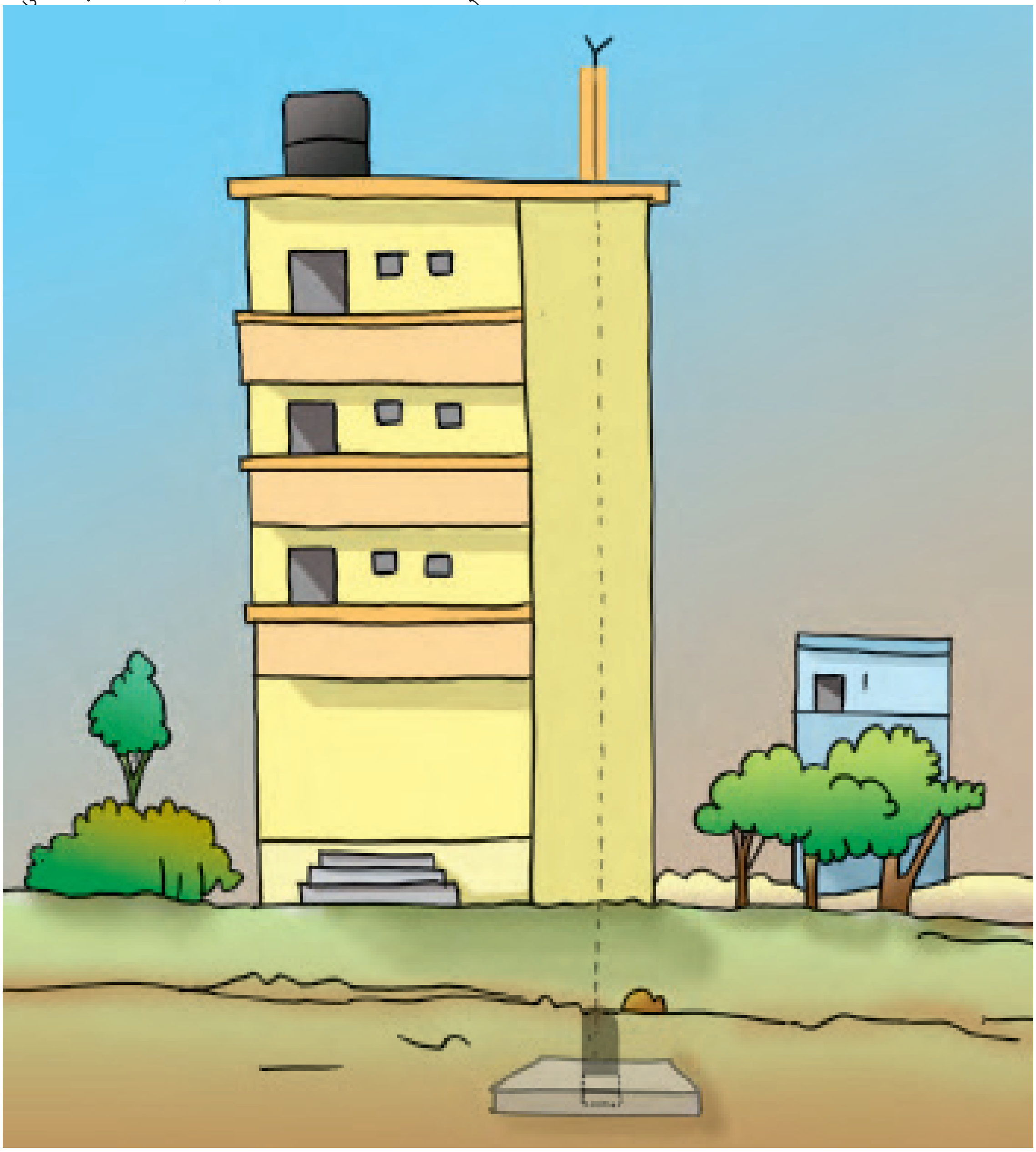
तडिच्चालकम् एका एतादृशी युक्तिः अस्ति यस्याः उपयोगः भवनानां तडितः प्रभावात् रक्षणाय क्रियते । कस्यचित् भवनस्य निर्माणसमये तस्य भित्तौ तस्य भवनस्य औन्नत्यात्

अधिकलम्बाः संस्थाप्यन्ते संस्थापयन्ते । एतस्य दण्डस्य एकः शीर्षः वायौ स्वतन्त्रः स्थापयते तथा च अपरः भागः भूमौ पर्याप्तगहनतां यावत् स्थापयते (चित्रं १५.७) । धातोः दण्डः विद्युतावेशस्य भूमिं यावत् प्रापणाय एकं सरलं मार्गं प्रददाति । भवननिर्माणे उपयुज्याः धातोः स्तम्भाः विद्युत्तन्त्र्यः तथा च जलनलिकाः अपि काचित् सीमापर्यन्तम् अस्माकं संरक्षणं कुर्वन्ति । परञ्च तडिज्झञ्झावातस्य समये एतेषां स्पर्शनं न कुर्वन्तु ।

१५.७ भूकम्पः

भवद्भिः अधुना एव तडिज्झञ्झावातस्य विषये अधीतम् । सप्तमकक्षायां भवद्भिः चक्रवातानां विषये अधीतम् आसीत् । एताः प्राकृतिक्यः परिघटनाः मानवजीवनस्य तथा च सम्पत्तेः बृहति स्तरे विनाशं कर्तुं शक्नुवन्ति । सौभाग्यवशात् काञ्चित् सीमां यावत् वयम् एतासां परिघटनानां विषये भविष्यवाणीं कर्तुं शक्नुमः । वातावरणविभागः केषुचित् क्षेत्रेषु निर्मितझञ्झावातस्य विषये पूर्वज्ञापनं दातुं शक्नोति ।

यदि तडिज्झञ्झावातः भवति तदा एतेन सह सदैव तडितः तथा च चक्रवातस्य सम्भावना भवति । अतः एताभ्यः परिघटनाभ्यः जायमानायाः क्षतेः अपि रक्षणस्य उपायानां कृते अस्माकं पार्श्वे समयः भवति ।



चित्रं १५.७ : तडिच्चालकम्

तथापि एका एतादृशी अपि परिघटना अस्ति यस्याः विषये भविष्यवाणीं कर्तुं सामर्थ्यं वयम् अधुना पर्यन्तं विकसितं कर्तुं समर्थाः न अभवाम। अयमस्ति भूकम्पः। एषः विशालस्तरे जनजीवनस्य तथा च सम्पत्तेः क्षतिं कर्तुं शक्नोति।

८ अक्टोबर २००५ तमे वर्षे भारते उत्तरकाश्मीरस्य उरी तथा च तङ्गधारनगरेषु एकः बृहद्भूकम्पः आगतः। इतः पूर्वं गुजरातस्य भुजजिलायां २६ जनवरी २००१ तमे वर्षे बृहद्भूकम्पः आगतः आसीत्।

गतिविधिः १५.५

एतेभ्यः भूकम्पेभ्यः जातायाः क्षतेः विषये स्वपितरौ पृच्छन्तु। तत्कालिकेभ्यः वार्तापत्रेभ्यः पत्रिकाभ्यः च भूकम्पैः जातायाः क्षतेः चित्राणि एकत्र कुर्वन्तु। एतैः भूकम्पैः जनक्षतेः सम्बद्धं सङ्क्षिप्तं विवरणं निर्मान्तु।

भूकम्पः किं भवति ? यदा अयम् आगच्छति तदा किं भवति ? एतस्य प्रभावं न्यूनीकर्तुं वयं किं कर्तुं शक्नुमः ? एते केचन एतादृशाः प्रश्नाः सन्ति येषां विषये वयम् अधः चर्चां करिष्यामः।

भूकम्पः किं भवति ?

भूकम्पः यः बह्वल्पकालं यावत् तिष्ठति पृथिव्याः किमपि कम्पनम् अथवा तीव्रकम्पनं भवति। एषः पृथिव्याः भूपर्पट्याः अन्तः गहनतायां विकारस्य कारणेन उत्पन्नः भवति। भूकम्पाः प्रत्येकस्मिन् समये सर्वेषु स्थानेषु आगच्छन्तः भवन्ति।

चित्रं१५.८: काश्मीरे भूकम्पः

प्रायः एतस्य परीक्षणं न क्रियते । विशालभूकम्पाः बहुन्यूनाः भवन्ति । एते भवनेभ्यः सेतुभ्यः जलबन्धेभ्यः तथा च जनेभ्यः असीमक्षतिं कर्तुं शक्नुवन्ति । एतैः जीवनस्य तथा च सम्पत्तेः विशाला हानिः भवितुं शक्नोति । भूकम्पेभ्यः आप्लावः भूस्खलनं तथा च सुनामी इति आगन्तुं शक्नुवन्ति । २६ दिसम्बर २००४ तमे वर्षे महासागरं परितः सुनामी इति आगतम् आसीत् । महासागरं परितः तटस्थक्षेत्रेषु अपारहानिः अभवत् ।

गतिविधिः १५.६

संसारस्य एकं रेखामानचित्रं स्वीकुर्वन्तु । भारते पूर्वतटस्थानां तथा च अण्डमान-निकोबार इति महाद्वीपसमूहानां स्थितिम् अभिजानन्तु । हिन्दमहासागरं परितः तेषाम् अन्यदेशानां मानचित्रे अङ्कनं कुर्वन्तु येभ्यः सुनामी इत्यनेन क्षतिः अभवत् । स्वपितरौ अथवा परिवारस्य अन्यवयस्केभ्यः तथा च प्रतिवेशिभ्यः भारते सुनामी इति अस्य कारणेन जातायाः हानेः सूचनाम् एकत्र कुर्वन्तु ।

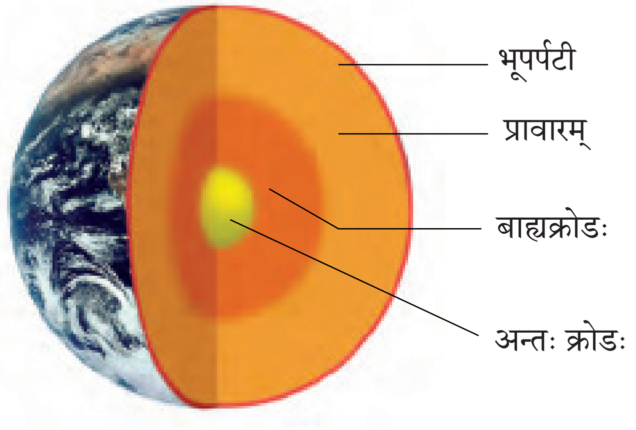
भूकम्पस्य कारणं किम् ?

मम पितामही मां ज्ञापितवती आसीत् यत् पृथिवी कस्यचित् बलिवर्दस्य एकस्मिन् शृङ्गे स्थिता अस्ति तथा च यदा बलिवर्दः एतां द्वितीयं शृङ्गं प्रति नयति तदा भूकम्पः आगच्छति । इदं कथं सत्यं भवितुं शक्नोति ?

प्राचीने काले जनाः भूकम्पस्य उचितकारणं न जानन्ति स्म । अतः तेषां धारणा काल्पनिककथाभिः यथा जिज्ञासोः पितामही श्रावितवती आसीत् व्यक्तीक्रियते स्म । संसारस्य अन्यभागेषु अपि एतादृशाः कथाः प्रचलिताः आसन् ।

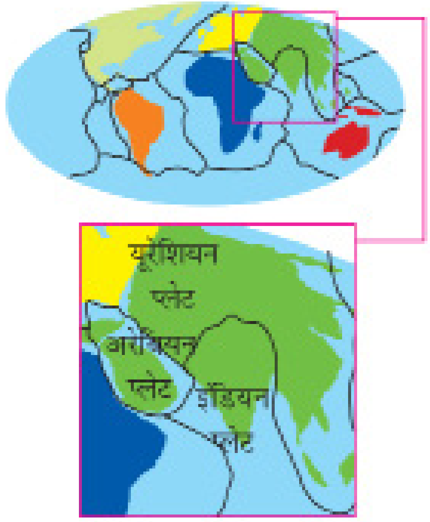
पृथिव्याः अन्तः भूकम्पनस्य कानि कारणानि भवितुं शक्नुवन्ति ?

अधुना वयं जानीमः यत् पृथिव्याः अन्तः सर्वोपरि वल्यां गहनताविकारस्य कारणेन भूस्पन्दाः आगच्छन्ति । पृथिव्याः इयं वलिः भूपर्पटी इति उच्यते (चित्रं १५.९) ।



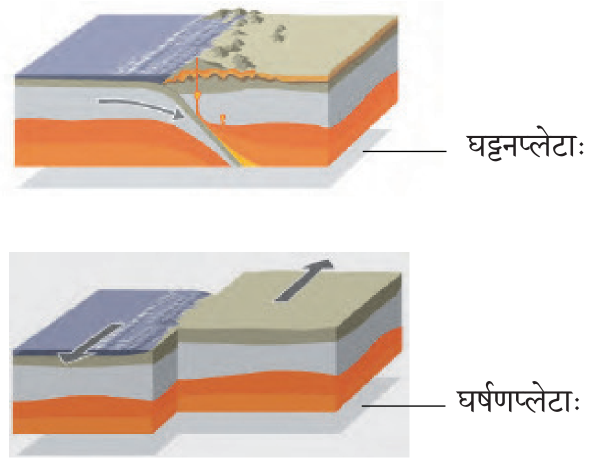
चित्रं १५.९ : पृथिव्याः संरचना

पृथिव्याः इयं वलिः एकः खण्डः नास्ति । इयं खण्डेषु विभाजिता अस्ति । प्रत्येकं खण्डः पत्रिका इति कथ्यते (चित्रं १५.१०) । एताः पत्रिकाः निरन्तरं गतिं कुर्वन्ति । यदा एताः परस्परं घर्षणं कुर्वन्ति



चित्रं १५.१० : पृथिव्याः पत्रिकाः

अथवा आघातप्रभात् एका पत्रिका द्वितीयायाः पत्रिकायाः अधः आगच्छति (चित्रं १५.११) तदा एतस्मात् कारणात् भूपर्पट्यां विक्षोभः उत्पद्यते। अयमेव विक्षोभः पृथिव्याः वल्यां भूकम्परूपेण दृश्यते।



चित्रं १५.११ : पृथिव्याः पट्टानां गतयः

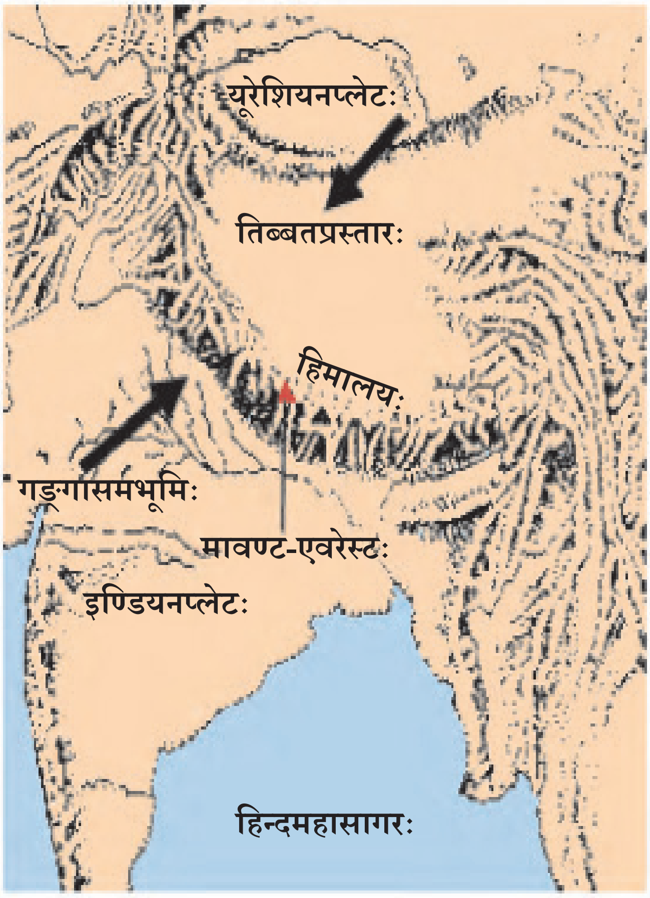
यदि वैज्ञानिकाः भूकम्पस्य विषये एतावदधिकं जानन्ति तदा ते किं ते भाविभूकम्पस्य समयस्य तथा च स्थानस्य भविष्यवाणीं कर्तुं शक्नुवन्ति ?

यद्यपि वयं भूकम्पागमनस्य कारणानि निश्चितरूपेण जानीमः तथापि अधुना पर्यन्तं इदं सम्भवं न अभवत् यत् भावीभूकम्पस्य समयस्य तथा च स्थानस्य भविष्यवाणीं कर्तुं शक्नुमः।

अहं कुत्रचित् पठितवती आसं यत् भूमिगतविस्फोटैः अपि भूस्पन्दः उत्पन्नः भवितुं शक्नोति।

पृथ्व्यां भूस्पन्दः ज्वालामुखीविस्फोटनात् अथवा कस्यचित् उल्कापिण्डस्य भूम्या सह घट्टनात् अथवा कस्यचित् भूमिगत-नाभिकीयविस्फोटस्य कारणेन अपि उत्पन्नः भवितुं शक्नोति। परञ्च अधिकांशाः भूकम्पाः पृथिव्याः पत्रिकाणां गतिकारणेन आगच्छन्ति।

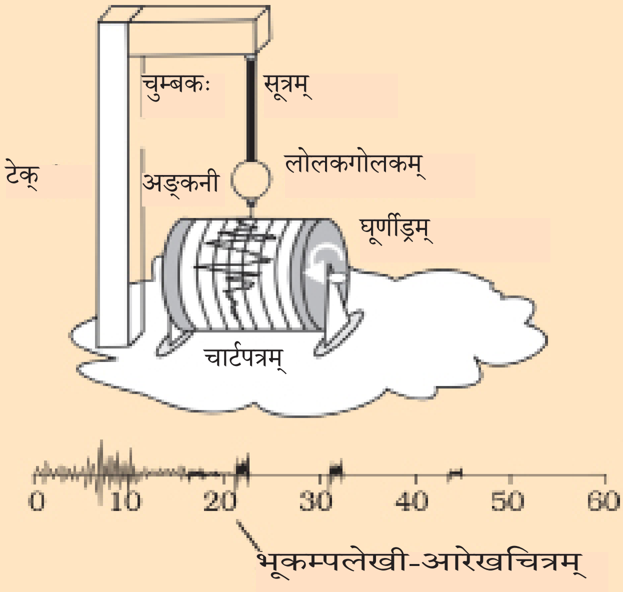
भूकम्पाः पत्रिकाणां गतिकारणेन उतपन्नाः भवन्ति । अतः यत्र पत्रिकाणां सीमाः दुर्बलक्षेत्राणि भवन्ति तत्र भूकम्पागमनस्य सम्भावना अधिका भवति । एतानि दुर्बलक्षेत्राणि भूकम्पीक्षेत्राणि अथवा भ्रंशक्षेत्रम् अपि कथ्यते । भारतस्य अति भूकम्पाशङ्कितक्षेत्राणि काश्मीरः पश्चिमः वा केन्द्रीयहिमालयः समस्तोत्तरपूर्वं कच्छस्य मरुभूमिः राजस्थानं तथा च सिन्धगङ्गायाः क्षेत्राणी सन्ति। दक्षिणभारतस्य केचन भागाः सङ्कटापन्नक्षेत्रेषु आगच्छन्ति। (चित्रं १५.१२)।



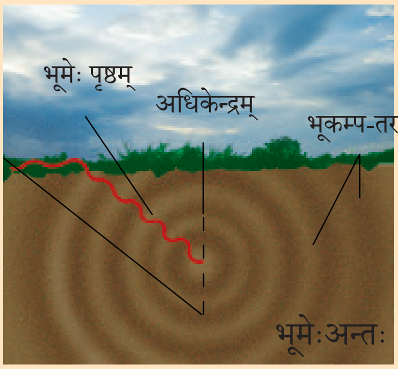
चित्रं १५.१२ : भारतीये उपमहाद्वीपे पृथिव्याः पट्टानां गतयः

कस्यचित् भूकम्पस्य शक्तेः परिणामस्य मापनं रिक्टरमापिकायां क्रियते । अधिकविनाशकारकाणां भूकम्पनानां परिमाणं सप्तात् अधिकं भवति। भुजे तथा च काश्मीरे आगतानां भूकम्पनानां परिमाणं ७.५ आसीत्।

भूस्पन्दाः पृथिव्याः वल्यां तरङ्गान् उत्पादयन्ति। एतेषां तरङ्गाणां भूकम्पलेखी इति नाम्ना यन्त्रेण सङ्ग्रहणं क्रियते (चित्रं १५.१३)। इदम् उपकरणं केवलमेकः कम्पमानः दण्डः अथवा लोलकं भवति यत् भूस्पन्दागमनसमये कम्पनं करोति। अस्य कम्पमानतन्त्रेण सह एका अङ्किनी युक्ता भवति। इयम् अङ्किनी अस्य अधः गतिमानासु कागदपट्टिकासु भूकम्पतरङ्गाणां सङ्ग्रहणं करोति। एतेषां तरङ्गाणाम् अध्ययनं कृत्वा वैज्ञानिकाः भूकम्पस्य सम्पूर्णं मानचित्रं निर्मातुं शक्नुवन्ति यथा १५.१४ चित्रे दर्शितम् अस्ति। ते भूकम्पस्य क्षतिकारकक्षमतायाः अनुमानं कर्तुं शक्नुवन्ति।



चित्रम् 15.13 भूकम्पलेखी-उपकरणम्



चित्रं १५.१४ : भूकम्पस्य चित्रम्

विज्ञाने अन्येषां बहूनां मापकानाम् इव (डेसीबल् इति एकम् अन्यम् उदाहरणम् अस्ति) रिक्टरमापिका रेखिका नास्ति। अस्यार्थः अस्ति यत् अस्यां मापिकायां ६ परिमाणानां भूकम्पानां क्षतिनाशकोर्जा ४ परिमाणस्य भूकम्पस्य विनाशकोर्जायाः सार्धगुणितम् अधिकं न अस्ति। वस्तुतः परिमाणे २ इति वृद्धेः अर्थः १००० गुणितम् अधिका विनाशकोर्जा अस्ति। एतदर्थं ६ परिमाणस्य कस्यचित् भूकम्पस्य विनाशकोर्जा ४ परिणामस्य भूकम्पस्य तोलनायां १००० गुणितम् अधिकं भवति।

स. भूकम्पात् रक्षणम्

उपर्युक्तचर्चायाम् अस्माभिः पठितं यत् भूकम्पानां भविष्यवाणी न कर्तुं शक्यते। अस्माभिः इदम् अपि दृष्टं यत् भूकम्पाः अत्यधिकं विनाशकारकं भवितुं शक्नुवन्ति। अतः इदम् आवश्यकम् अस्ति यत् वयं सदैव स्वरक्षणाय अवधानं कुर्मः। भूकम्पक्षेत्रेषु यत्र भूकम्पागमनस्य सम्भावनाः अधिकाः भवन्ति तत्रत्यजनैः अस्य सम्मुखीकरणाय विशेषरूपेण सज्जितैः भाव्यम्। सर्वप्रथमम् एतेषां क्षेत्राणां भवनानां आकृतयः एतादृश्यः भवेयुः यत् तानि भूकम्पस्य तीव्रकम्पनान् सोढुं समर्थानि भवेयुः। आधुनिकी-भवनप्रौद्योगिकी एतत् कर्तुं शक्नोति।

उचितम् इदम् अस्ति यत् भवनानाम् आकृतयः सरलाः भवेयुः येन तानि "भूकम्प-निरापदः" भवेयुः।

- केनचित् योग्यभवननिर्मात्रा सह अथवा संरचनाभियान्त्रिकेण सह परामर्शं कुर्वन्तु।
- अत्यधिकभूकम्पक्षेत्रेषु भवननिर्माणे भारयुक्तपदार्थानाम् अपेक्षया मृत्तिकायाः अथवा गृहनिर्माणकाष्ठस्य

उपयोगः समीचीनः भवति । यदि आकृतिः पतति तदा अत्यधिकं हानिः न भवति ।

- कपाटिका इत्यादीनां भित्त्या सह योजनं बहुसमीचीनं भवति येन ताः सरलतया मा पतेयुः ।
- भित्तिघटिका चित्रसंरक्षकं जलतापकम् इत्यादीनां भित्तौ अवलम्बनसमये अवधानं भवेत् यत् भूकम्पसमये एतानि जनेषु मा पतेयुः ।
- यतो हि केषुचित् भवनेषु भूकम्पकारणेन अग्निदाहः भवितुं शक्नोति अतः इदम् आवश्यकम् अस्ति यत् सर्वेषु भवनेषु विशेषेण उच्चभवनेषु अग्निशमनस्य सर्वाणि उपकरणानि कार्यकरणस्थितौ भवितव्यानि ।

केन्द्रीयभवनानुसन्धानसंस्थानं रुडकीद्वारा भूकम्पप्रतिरोधकभवनानां निर्माणाय काश्चन सूचनाः विकसिताः कृताः सन्ति ।

भूकम्पस्य तीव्रकम्पनावस्थायां स्वरक्षणाय अधोलिखिताः उपायाः कर्तव्याः -

१. यदि भवन्तः गृहे सन्ति तदा-

- कस्याश्चित् उत्पीठिकायाः अधः आश्रयं स्वीकुर्वन्तु तथा च कम्पनानां विरामं यावत् तत्र एव भवन्तु ।
- एतादृशेभ्यः वस्तुभ्यः दूरे भवन्तु यानि भवताम् उपरि पतितुं शक्नुवन्ति ।
- यदि भवन्तः शय्यायां सन्ति तदा मा उत्तिष्ठन्तु स्वशिरसः उपधानेन रक्षणं कुर्वन्तु ।

२. यदि भवन्तः गृहात् बहिः सन्ति -

- भवनेषु वृक्षेषु तथा च उपर्यवस्थितविद्युत्तन्त्रीभ्यः दूरे कस्मिंश्चित् स्वतन्त्रस्थाने अन्विषन्तु एवञ्च भूमौ शयनं कुर्वन्तु ।
- यदि भवन्तः कस्मिंश्चित् कारयाने अथवा बसयाने सन्ति तदा बहिः मा गच्छन्तु । चालकं वदेयुः यत् सः शनैः शनैः स्वतन्त्रस्थानं प्राप्नुयात् । भूस्पन्दनस्य समाप्तेः पूर्वं बहिः मा निस्सरन्तु ।

प्रमुखाः शब्दाः

- भूपर्पटी
- विसर्जनम्
- पृथिव्याः पत्रिका
- भूकम्पः
- विद्युद्दर्शी
- तडित्
- तडिच्चालकम्
- ऋणावेशः
- धनावेशः
- रिक्टरमापिका
- भूकम्पलेखी
- गर्जनम्
- तडिज्झञ्झावातः
- आवेशस्थानान्तरणम्
- सुनामी
- भूस्पन्दनम्

भवन्तः किं शिक्षितवन्तः

- केषाञ्चन वस्तूनाम् अन्यवस्तुभिः सह घर्षणं कृत्वा आवेशनं कर्तुं शक्यते।
- आवेशाः द्विविधाः भवन्ति धनावेशाः ऋणावेशाः च।
- सजातीयावेशाः परस्परं प्रतिकर्षणं तथा च विजातीयावेशाः परस्परम् आकर्षणं कुर्वन्ति।
- घर्षणद्वारा उत्पन्नावेशाः स्थिरावेशाः कथ्यन्ते।
- यदा आवेशाः गतिं कुर्वन्ति तदा विद्युद्धारा प्रभवति।
- किमपि वस्तु आवेशितम् अस्ति उत न एतस्य अवगमनाय विद्युद्दर्शिनः उपयोगः क्रियते।
- कस्यचित् आवेशितवस्तुनः आवेशं पृथ्व्यां स्थानान्तरणं भूसम्पर्कणम् इति कथ्यते।
- मेघेषु तथा च पृथ्व्याम् अथवा विभिन्नमेघानां मध्ये विद्युत्विसर्जनस्य कारणेन तडितः उत्पत्तिः भवति।
- तडिताघातः जीवनं तथा च सम्पत्तिं नष्टं कर्तुं शक्नोति।
- तडिच्चालकं भवनानि तडित्प्रभावात् रक्षितुं शक्नोति।
- पृथिव्याः आकस्मिककम्पनम् अथवा वेपथुः भूकम्पः कथ्यते।
- भूपर्पट्याः अन्तः गहनतायां विक्षोभस्य कारणेन भूकम्पाः आगच्छन्ति।
- भूकम्पागमनस्य भविष्यवाणी सम्भवा न अस्ति।
- पृथिव्याः पत्रिकाणां सीमासु भूकम्पागमनस्य प्रवृत्तिः भवति। एतानि क्षेत्राणि भ्रंशक्षेत्राणि कथ्यन्ते।
- कस्यचित् भूकम्पस्य विनाशकोर्जायाः मापनं रिक्टरमापिकायां क्रियते। रिक्टरमापिकायां सप्तात् अधिकमापयुक्ताः भूकम्पाः जीवनस्य सम्पत्तेः च क्षतिं कर्तुं शक्नुवन्ति।
- अस्माभिः भूकम्पेभ्यः रक्षणाय आवश्यकम् अवधानं करणीयं भवति।

अभ्यासः

प्रश्नः १ तथा च २ मध्ये विकल्पानां चयनं कुर्वन्तु-

१. अधोलिखितेषु कस्य घर्षणं कृत्वा आवेशनं न कर्तुं शक्यते ?

(क) प्लास्टिक् इति अस्य मापिका (ख) ताम्रदण्डः

(ग) फुल्लितम् वायुकोशः (घ) ऊर्णावस्त्राणि

२. यदा काचदण्डस्य कौशेयवस्त्रेण सह घर्षणं क्रियते तदा दण्डः

(क) तथा च वस्त्रम् उभे एव धनावेशम् अर्जिते कुरुतः ।

(ख) धनावेशितः भवति तथा च वस्त्रम् ऋणावेशितं भवति ।

(ग) तथा च वस्त्रम् उभे ऋणावेशम् अर्जिते कुरुतः ।

(घ) ऋणावेशितः भवति तथा च वस्त्रं धनावेशितं भवति ।

३. अधोलिखितानां कथनानां पुरतः सत्यम् असत्यं वा लिखन्तु-

(क) सजातीयावेशाः परस्परम् आकर्षणं कुर्वन्ति ।

(ख) आवेशितकाचस्य दण्डः आवेशितप्लास्टिक्स्ट्रा इति अस्य आकर्षणं करोति ।

(ग) तडिच्चालकं कस्यचित् भवनस्य सुरक्षां न कर्तुं शक्नोति

(घ) भूकम्पस्य भविष्यवाणीं कर्तुं शक्यते

४. शरत्काले स्वेदकस्य अवतारणसमये चटचटाध्वनिः श्रूयते। व्याख्यां कुर्वन्तु ।

५. यदा वयं कस्यचित् वस्तुनः हस्तेन स्पर्शनं कुर्मः तदा तस्य स्वस्य आवेशस्य हानिः भवति व्याख्यां कुर्वन्तु ।

६. तस्याः मापिकायाः नाम लिखन्तु यस्यां भूकम्पविनाशकोर्जायाः मापनं क्रियते । एतस्यां मापिकायां भूकम्पस्य मापसङ्ख्या त्रीणि अस्ति । किम् एतस्याः भूकम्पलेखीयन्त्रद्वारा सङ्ग्रहणं कर्तुं शक्यते ? किम् एतेन अधिका हानिः भविष्यति ।

७. तडितः स्वसुरक्षायाः त्रीन् उपायान् बोधयन्तु ।

८. आवेशितः वायुकोशः अपरम् आवेशितम् वायुकोशं प्रतिकर्षितं करोति परञ्च अनावेशितेन वायुकोशेन आवेशितम् वायुकोशः आकर्षितः क्रियते । व्याख्यां कुर्वन्तु ।

९. चित्राणां साहाय्येन कस्यचित् एतादृशस्य उपकरणस्य वर्णनं कुर्वन्तु यस्य उपयोगः कस्यचित् आवेशितवस्तुनः अवगमने भवति ।

१०. भारतस्य तेषां त्रयाणां राज्यानां सूचीं निर्मान्तु यत्र भूकम्पस्य तीव्रकम्पनानाम् अधिका सम्भावनाः सन्ति ।

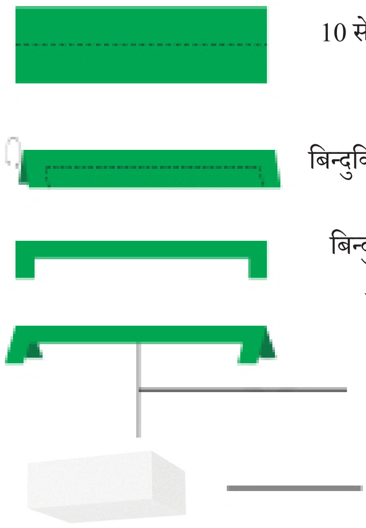
११. कल्पयन्तु यत् भवन्तः गृहात् बहिः सन्ति तथा च भूकम्पस्य तीव्रकम्पनानि प्रारभन्ते । भवन्तः स्वस्य रक्षणाय कानि अवधानानि करिष्यन्ति ?

१२. वातावरणविभागः इमां भविष्यवाणीं करोति यत् कस्मिंश्चित् निश्चिते दिने तडिज्झञ्झावातस्य सम्भावना अस्ति एवञ्च कल्पयन्तु यत् तस्मिन् दिवसे भवता बहिः गन्तव्यम् अस्ति । किं भवन्तः आतपत्रं नीत्वा गमिष्यन्ति ? व्याख्यां कुर्वन्तु ।

विस्तारित-अधिगमः – गतिविधयः परियोजनाश्च

१. जलस्य नलस्योद्घाटनं कुर्वन्तु । एतस्य समायोजनम् अल्पप्रवाहाय कुर्वन्तु । कस्याश्चित् पुनःपूरण्याः आवेशनं कुर्वन्तु । इमां जलधारां निकषा आनयन्तु । प्रेक्षणं कुर्वन्तु यत् किं भवति । एतस्य गतिविधेः सङ्क्षिप्तं विवरणं लिखन्तु ।

२. स्वावेशस्य संसूचकं निर्मान्तु । प्रायः १०से.मी. ×३ से.मी. कर्गदस्य पट्टिकां स्वीकुर्वन्तु । एतां १५.१५ चित्रे दर्शितानुसारम् आकृतिं यच्छन्तु । एतस्याः कस्याश्चित् सूचिकायाः तीक्ष्णे भागे सन्तुलनं कुर्वन्तु । किमपि आवेशितं वस्तु एतस्याः समीपे आनयन्तु । प्रेक्षणं कुर्वन्तु यत् किं भवति । एतस्याः कार्यप्रणाल्याः व्याख्यां कुर्वन्तः सङ्क्षिप्तं विवरणं लिखन्तु ।



चित्रं १५.१५

३. एषः गतिविधिः रात्रिकाले सम्पादनीयः भवति । एतादृशं प्रकोष्ठं गच्छन्तु यत्र प्रतिदीप्तनलिकायाः प्रकाशः भवेत् । वायुकोशं आवेशितं कुर्वन्तु । प्रतिदीप्तनलिकायाः पिञ्जस्य पिधानं कुर्वन्तु येन पूर्णतया तमः भवेत् । आवेशितम् वायुकोशं प्रतिदीप्तनलिकायाः समीपम् आनयन्तु । भवन्तः नीलदीप्तिं द्रक्ष्यन्ति । वायुकोशं नलिकायाः लम्बस्य अनुदिशं नीत्वा कान्तौ परिवर्तनानां प्रेक्षणं कुर्वन्तु ।

अवधानं भवेत् यत् मुख्यापूर्त्या सह नलिकायाः संयोजकतन्त्रीणां तथा च नलिकायाः धात्विकभागानां स्पर्शनं मा कुर्वन्तु ।

४. अभिजानन्तु यत् किं भवतां क्षेत्रे कापि एतादृशी संस्था अस्ति या प्राकृतिकविपदः पीडितानां व्यक्तीनां कृते शान्तिं प्रयच्छति । अभिजानन्तु यत् सा भूकम्पपीडितानां जनानां साहाय्यं केन प्रकारेण करोति । भूकम्पपीडितानां व्यक्तीनां समस्यासु एकं सङ्क्षिप्तं विवरणं निर्मान्तु ।

अस्मिन् विषये अधिकसूचनायै अधोलिखितजालपुटेषु पश्यन्तु—

- http://www.science.howstuffworks.com/lightning.htm
- http://www.science.enchantedlearning.com/subjects/astronomy/planets/earth/continents.shtml