



Tungkol Saan ang Modyul na Ito?

Kailan ka huling nakaranas ng lindol? Alam mo ba kung ano ang mga sanhi ng isang lindol? Anu-anong lugar sa Pilipinas at sa buong mundo ang kadalasang nakaranas ng lindol? Nais mo bang malaman ang tungkol sa mga lindol?

Ang modyul na ito ay tungkol sa mga lindol—ang kanilang mga uri at sanhi maging ang kanilang mga epekto sa may buhay at walang buhay na mga bagay. Nahahati ang modyul na ito sa dalawang aralin. Ang mga ito ay:

Aralin 1 – *Mga Lindol: Mga Uri at Sanhi*

Aralin 2 – *Ang mga Epekto ng Lindol*



Anu-ano ang mga Matututuhan Mo sa Modyul na Ito?

Matapos pag-aralan ang modyul na ito, maaari mo nang:

- ◆ ilarawan kung paano nagaganap ang isang lindol;
- ◆ tukuyin ang mga lugar sa Pilipinas at sa buong mundo na kadalasang tinatamaan ng lindol;
- ◆ ilarawan kung paano natutukoy ang isang paglindol at kung paano nasusukat ang lakas nito;
- ◆ ipaliwanag kung paano nakakaapekto sa mga tao at sa kapaligiran ang mga lindol; at
- ◆ talakayin ang mga pamamaraang pangkaligtasan na dapat gawin bago, habang at pagkatapos ng isang lindol.



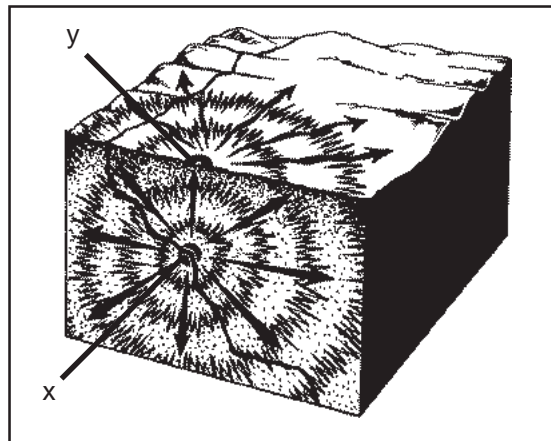
Anu-ano na ang mga Alam Mo?

Bago mo simulang pag-aralan ang modyul na ito, sagutan ang sumusunod na pagsusulit upang malaman kung gaano mo kaalam ang tungkol sa mga paksa na tatalakayin.

Isulat ang titik ng tamang sagot sa patlang bago ang bawat bilang.

- ___ 1. Ang mga higanteng alon sa dagat na sanhi ng isang lindol sa ilalim ng karagatan ay tinatawag na ____.
- plate*
 - fault*
 - pagtaas at pagbaba ng tubig
 - tsunami*
- ___ 2. Ang pag-alog at pagyanig na resulta mula sa biglang paggalaw ng bahagi ng ilalim ng mundo ay kilala bilang ____.
- pagguho ng lupa
 - pagdaloy ng putik
 - lindol
 - tectonic plate*

Pag-aralan ang larawan sa ibaba. Gamitin ito bilang batayan para sa iyong mga sagot sa bilang 3 at 4.



- ___ 3. Ang kinailalimang punto na pinagmulan ng isang lindol sa ilalim ng lupa ay matatagpuan sa *x*. Ano ang kinakatawan ng *x*?
- pokus
 - sentro
 - magma*
 - alon

- ___ 4. Ang batik sa ibabaw ng mundo na direktang nasa itaas ng x ay y . Ano ang tawag mo sa y ?
- pokus
 - sentro
 - magma*
 - alon
- ___ 5. Ang penomenon na nagreresulta kapag ang pagyanig na dulot ng isang lindol ay nakapagpapababa sa katatagan at kalakasan ng lupa ay tinatawag na ____.
- siltation*
 - pagkatunaw
 - pagguho ng lupa
 - sunog
- ___ 6. Ang sona na pumapalibot sa Karagatang Pasipiko ay tinatawag na Kabilugan ng Apoy dahil maraming ____ sa lugar na ito.
- nagsisimulang sunog sa kagubatan
 - kalbong mga bundok
 - sumasabog na bulkan
 - malalalim na lambak
- ___ 7. Ang Iskalang ____ ay naglalaman ng mga katumbas na halaga ng kalakasan ng isang lindol.
- Celsius*
 - Richter*
 - Mercalli*
 - Rossi-Forel*
- ___ 8. Ang mga nakasisirang epekto ng isang lindol ay naipapakita sa pamamagitan ng kalakasan nito.
- Tama
 - Mali
- ___ 9. Kapag ang lindol ay may lakas na 8 sa Iskalang Richter, paano mo ilalarawan ang mga epekto nito sa mga lugar na malapit sa sentro?
- nakapipinsalang yanig
 - pagkasira sa mataong lugar
 - seryosong pinsala sa mga gusali
 - mga nasirang komunidad

- ___ 10. Ano ang mga paraan sa kaligtasan na kailangang sundin ng mga tao bago maganap ang isang lindol?
- a. magsagawa ng mga pagsasanay para sa sunog
 - b. magsagawa ng mga pagsasanay para sa lindol
 - c. magsagawa ng mga pagsasanay para sa militar
 - d. magsagawa ng mga pagsasanay para sa *calisthenics*

Kumusta? Sa palagay mo ba ay nakasagot ka nang tama? Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 40 upang iyong malaman.

Kung lahat ng iyong mga sagot ay tama, magaling! Ipinapakita nito na marami ka nang nalalaman tungkol sa mga paksa sa modyul na ito. Maaari mo pang pag-aralan ang modyul upang balik-aralan ang iyong nalalaman. Malay natin may matutuhan ka pang bagong bagay mula dito.

Kung ikaw ay nakakuha ng mababang iskor, huwag sumama ang loob. Nangangahulugan ito na ang modul ay para sa iyo. Ito ay makatutulong sa iyo upang maunawaan mo ang mahahalagang konsepto na maaari mong gamitin sa iyong pang-araw-araw na buhay. Kung pag-aaralan mo ang modyul na ito nang mabuti, matututuhan mo ang lahat ng kasagutan sa lahat ng mga aytem sa pagsusulit at marami pang iba! Handa ka na ba?

Maaari ka nang magtungo sa susunod na pahina upang simulan ang Aralin 1.

Mga Lindol: Mga Uri at Sanhi

Kapag nagtapon ka ng isang maliit na bato sa batis, lumilikha ito ng mga alon na kumakalat papalabas sa lahat ng direksyon sa ibabaw ng tubig. Gayundin kapag nasira ang mga bato sa ilalim ng mundo, naglalakbay ang mga alon ng lindol sa mundo sa lahat ng direksiyon. Ang lupa ay umaalog at yumayanig. Habang may malakas na lindol, maaaring tumaas at bumaba ang lupa tulad ng mga alon sa karagatan. Ang paggalaw ng lupa ay nagdudulot ng pag-uga at pagbasak ng mga gusali, puno, mga poste ng kuryente, at linya ng telepono. Ang malalakas na ingay ay minsang maaaring marinig na nagmumula sa kailaliman ng mundo.

Nais mo bang madagdagan ang iyong kaalaman tungkol sa mga lindol? Ang aralin na ito ay magtuturo sa iyo ng maraming bagay tungkol sa mga lindol.

Pagkatapos ng araling ito, magagawa mo nang:

- ◆ ipaliwanag kung paano nagaganap ang isang lindol;
- ◆ ipaliwanag kung paano nahuhulaan ang pagdating ng isang lindol;
- ◆ ipaliwanag kung paano nasusukat ang kalakasan ng isang lindol; at
- ◆ matukoy ang mga lugar sa Pilipinas at ibang bahagi ng mundo kung saan madalas ang lindol.



Subukan Natin Ito

Alam mo ba kung paano pagalawin ang isang patpat na pabalik-balik? Gawin ang sumusunod na aktibidad:

1. Kumuha ng isang patpat.
2. Hawakan ang magkabilang dulo ng patpat sa pamamagitan ng dalawang kamay.
3. Dahan-dahang baluktutin ang patpat.
4. Magpatuloy sa paglalagay ng puwersa sa patpat hanggang sa maputol ito. Masdan ang paggalaw ng patpat habang ito ay napuputol.



Pag-isipan Natin Ito

Ang iyong ginawa ay nagpapakita kung ano ang nangyayari sa tuwing nagaganap ang isang lindol.

1. Ano ang nagdulot sa patpat upang bumaluktot?

2. Ilarawan ang nangyari sa patpat matapos itong maputol.

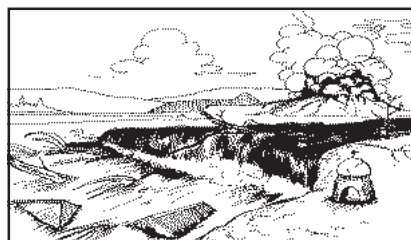
Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 40.



Alamin Natin

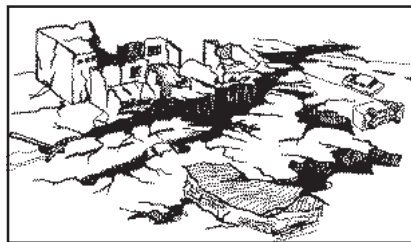
Anu-ano ang sanhi ng lindol? Alam mo ba na mayroong dalawang uri ng lindol? Ang mga ito ay ang lindol na *volcanic* at lindol na *tectonic*.

Ang mga **lindol na volcanic** ay mga lindol sa sanhi ng pagsabog ng mga bulkan. Ang mga epekto nito ay kadalasang nararamdaman lamang sa paligid ng sumasabog na bulkan.



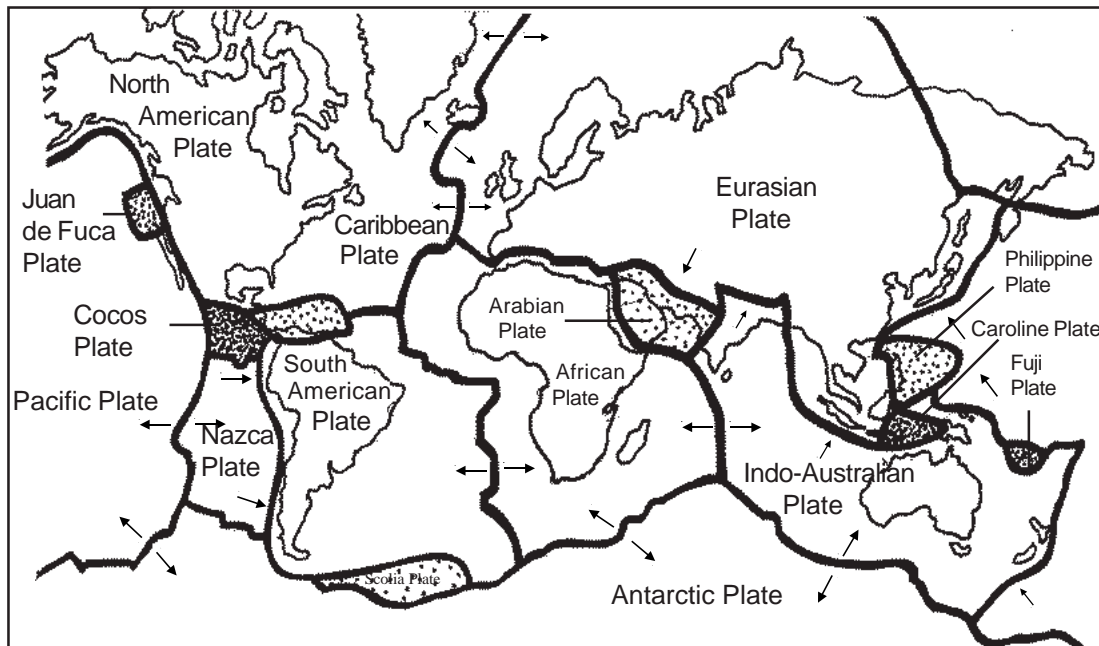
Ang mga lindol na volcanic ay nagaganap bilang resulta ng mga pagsabog ng bulkan.

Ang mga **lindol na tectonic** ay nagaganap kapag mayroong paggalaw sa ilalim ng mundo. Mas malawak ang saklaw na apektadong lugar ng lindol na ito kaysa lindol na volcanic.



Ang mga epekto ng lindol na *tectonic* ay nakikita sa malaking lugar.

Mauunawaan mo ito nang mabuti kung ating tatalakayin ang teorya ng *plate tectonics*. Ang teoryang ito ay nagsasabi na binubuo ang *lithosphere* ng mundo ng mga hiwalay na *plate* na patuloy ang paggalaw. Ang mga *plates* na ito, na tinatawag na ***tectonic plates***, ay tulad sa mga piraso ng *jigsaw puzzle* na tugma para sa isa't isa.



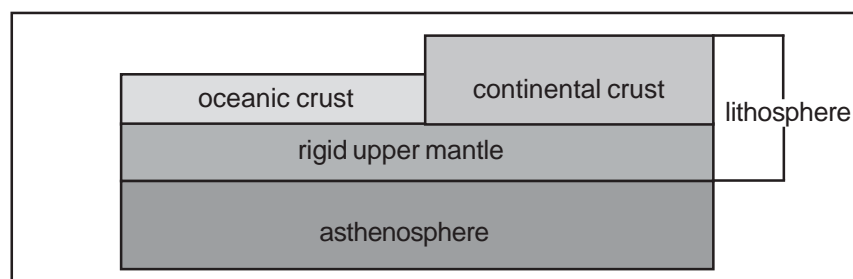
Ang *lithosphere* ng mundo ay binubuo ng mga *plates* na patuloy ang paggalaw. Ang mga palaso ay nagtuturo sa mga direksiyon kung saan gumagalaw ang mga *plate*.

Upang maunawaan nang mabuti ang teorya ng *plate tectonics*, atin munang talakayin ang komposisyon ng mundo. Alam mo ba kung ano ang itsura ng panloob na suson ng mundo? Ang panloob na suson ng mundo ay binubuo ng tatlong bahagi – ang *crust*, *mantle*, at *core*.

Ang *crust* ay ang panlabas na suson ng mundo. Binubuo ito ng maninipis na suson ng mga bato. Ito ang suson ng mundo na ating nakikita. Dito ay ating matatagpuan ang mga bundok, burol, lambak, kapatagan, at mga malalawak ng tubig. Ang panlabas na suson na ito ay pinakamakapal sa mga kontinente (ang lupang bahagi ng mundo) at pinakamanipis sa mga karagatan.

Ang suson sa ilalim ng *crust* ay ang *mantle*. Binubuo ito ng mga materyal na bato, subalit ang bahagi ng mataas na *mantle* ay suson ng natunaw na bato na tinatawag na *magma*. Ang natunaw na materyal na ito ay mabagal na dumadaloy sa ilalim ng *crust*.

Ang *core* ay ang pinakaloob na bahagi ng mundo. Ang panlabas na *core* ay binubuo ng malatubig na *iron* samantalang ang panloob na *core* ay binubuo ng matigas na *iron*.

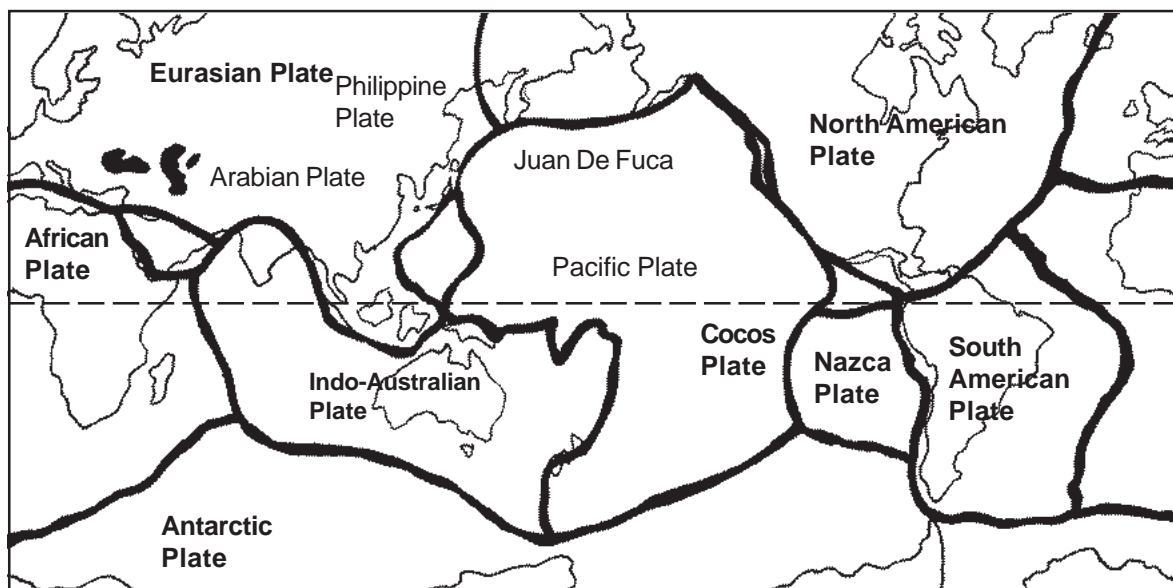


Ang panlabas na suson ng mundo ay ang *lithosphere*. Ito ay binubuo ng matigas na *mantle* sa itaas at ang *crust*. Ang *asthenosphere* ay ang bahagi ng *mantle* na dumadaloy, at dito gumagalaw ang *lithosphere*.

Ang *crust* at ang matigas na *mantle* sa itaas ang siyang bumubuo sa ***lithosphere***. Ayon sa teorya ng *plate tectonics*, ang *lithosphere* ay binubuo ng mga *plate*, ang bawat isa ay may kapal na 100 kilometro (km), na lumulutang sa isang mainit, malambot na suson ng bato na tinatawag na ***asthenosphere***. Kung nais mong malaman ang itsura ng *lithosphere*, ilarawan sa isipan ang maraming piraso ng yelo na lumulutang sa tubig. Ang mga piraso ng yelo ay ang mga *plates*, samantalang ang tubig ay ang *asthenosphere*.

Mayroong dalawang uri ng mga *plate* – ang mga *plate* na kontinental at mga *plate* na osyaniko (oceanic). Ang mga *plate* na kontinental ang bumubuo sa lupang bahagi ng mundo. Ang mga *plate* na osyaniko naman ang siyang humahawak sa mga karagatan ng mundo. Sila ay kadalasang mas manipis ngunit mas mabigat kaysa sa mga *plate* na kontinental.

Mayroong siyam na malalaking *plate* sa mundo, na mayroong kasamang mas maliliit na *plate*. Pag-aralan ang larawan sa ibaba. Ipinapakita nito ang siyam na pangunahing *plate* at bilang ng maliliit na *plate*, kabilang na ang *Philippine Plate*. Ang mga *plate* na ito ay patuloy na gumagalaw sa iba't ibang direksiyon.



Ang mga pangunahin at maliliit na *tectonic plates* sa mundo.

Ang siyam na pangunahing *plate* ay ang *North American*, *South American*, *Eurasian*, *African*, *Indo-Australian*, *Antarctic*, *Pacific*, *Nazca* at *Cocos Plate*.

Ang *Philippine Plate* ay kabilang sa maliliit na *plate*. Ang mga *plate* na ito ay mahalaga rin dahil sila ay responsable sa maraming gawain sa ibabaw ng mundo.

Karamihan sa mga *plate* ay kombinasyon ng parehong *plate* na osyaniko kontinental. Subalit, ang *Pacific Plate* ay halos binubuo ng karagatan.

Ikaw ba ay nagtataka kung bakit hindi natin nararamdaman ang mga *plate* na gumagalaw sa ibaba ng ating mundo? Alam mo ba kung gaano kabilis gumalaw ang mga *plate*? Subukang ilarawan sa isipan kung gaano kabilis tumubo ang iyong mga kuko sa daliri. Ganoon kabilis gumalaw ang mga *plate* sa mundo. Ang katamtamang bilis kung saan gumagalaw ang isang *plate* ay mula 2 hanggang 12 sentimetro bawat taon. Ito ang dahilan kung bakit hindi natin napapansin ang paggalaw na ito! At ang mga paggalaw na ito ay nakakapagdulot ng malalaking pagbabago sa ibabaw ng mundo. Dahil sa mga paggalaw na ito, ang mga kabundukan at mga bulkan ay nabubuo, nahahati ang mga kontinente, at ang mga bagong isla ay naisisilang.

Sa ngayon ay hindi pa alam ang eksaktong sanhi sa paggalaw ng mga *plate*, ngunit maraming mga siyentipiko ang naniniwala na ang dahilan para rito ay ang mataas na temperatura sa panloob na suson ng mundo, ang *core*, na nagpapainit naman sa *mantle*. Ang init ay nagdudulot ng **convection currents**, ang pataas at palubog na paggalaw sa *magma*. Ang *magma* ay tumataas at kumakalat at pagkatapos ay lumalamig at lumulubog, isinasama nito ang mga *plate* na nakadikit dito.

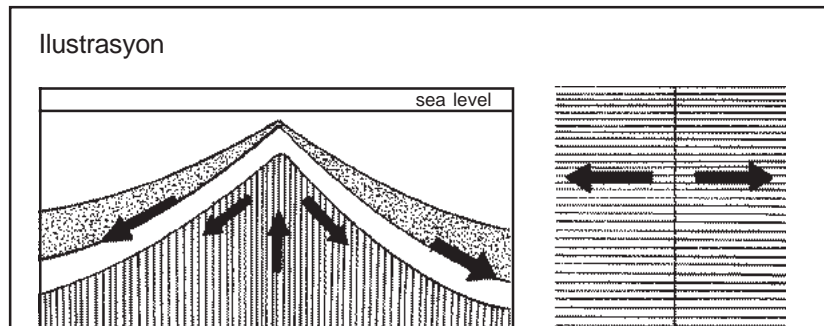
Nagdudulot ng paggalaw ang *convection*. Ang patuloy na paggalaw ng mga *plate* ay naglalagay ng tensyon sa *lithosphere*. Kapag ang tensyong ito ay sapat na ang taas, nasisira o lumilipat ang *lithosphere*. Natatandaan mo ba ang iyong isinagawa sa “Subukan Natin Ito” sa pahina 5? Ang patpat ay kumakatawan sa *lithosphere* at ang stress na iyong inilagay dito ay kumakatawan sa tensyon na dulot ng paggalaw ng mga *plate*. Kapag ikaw ay naglagay ng sobrang tensyon sa patpat, napuputol ito. Sa katulad na paraan, kapag mayroong sobrang stress sa *crust* ng mundo, nagaganap ang isang lindol. Kapag ang tensyon ay nailabas, napakaraming enerhiya sa anyo ng isang lindol ang nailalabas kasama nito.

Alam mo ba na nagaganap ang mga lindol araw-araw? Sa katunayan, milyun-milyong lindol ang nagaganap araw-araw. Ang patuloy na pagpapalit sa *lithosphere* ng mundo ay responsable para rito. Sa kabutihang palad, karamihan sa mga lindol na ito ay masyadong mahina para ating maramdaman.

Kadalasang nagaganap ang mga lindol sa hangganan ng mga *plate* o *plate boundaries*. Ang mga hanggananang ito ay mga lugar kung saan nagtatagpo ang mga *plate*. Mayroong tatlong uri hangganan ng *plate*, depende sa paggalaw ng mga *plate* – ang *divergent*, *convergent*, at mga *transform plate boundaries*.

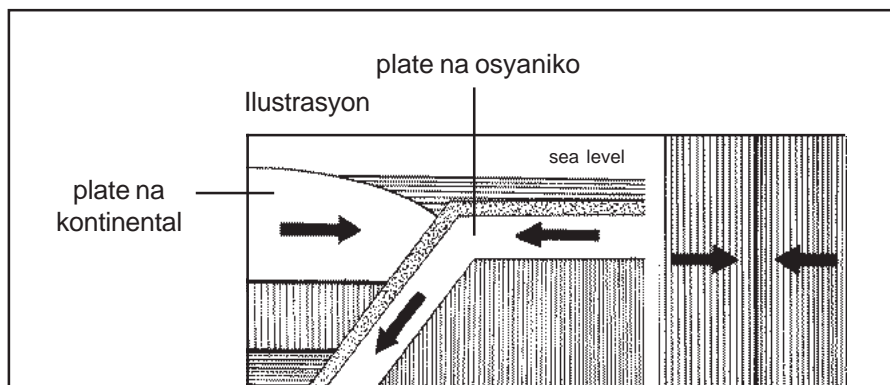
Ang unang uri ng *plate boundary* ay ang **divergent boundary** o kumakalat na sentro. Sa ganitong uri ng hangganan, ang mga *plate* ay gumagalaw papalayo sa isa’t isa. Habang ang dalawang *plate* ay gumagalaw papalayo, tumataas naman ang *magma* mula sa *mantle* at nabubuo ang mga *mid-ocean ridge*. Ang mga **mid-ocean ridge** ay malawak na ugnayan ng kabundukan na matatagpuan sa karagatan. Ito ay nagdudulot ng pagkalikha ng bagong *crust* sa magkabilang bahagi ng labasan.

Ang pahatak na paggalaw sa mga hangganang *divergent* ay nakalilikha ng tensiyon sa mga *plate*. Ang *crust* ay nasisira at nagaganap ang isang lindol. Subalit, dahil karamihan sa mga bato ay mas mahina kapag hinatak kaysa kapag siniksik o itinulak, ang mga lindol sa mga hangganang *divergent* ay mistulang mahina at maliit.



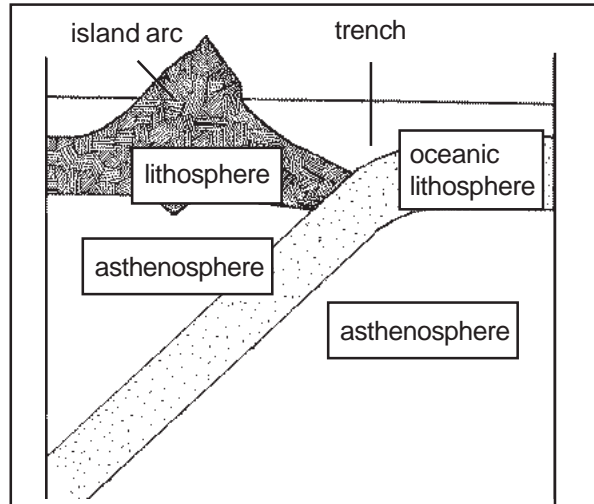
Sa hangganan ng *plate* na *divergent*, dalawang *plates* ay gumagalaw na papalayo sa isa't isa, na ipinapakita ng mga arow.

Ang ikalawang uri ng hangganan sa *plate* ay ang ***convergent boundary* o *subduction zone***. Ang hangganan na ito ay nagaganap kapag ang dalawang *plates* ay gumagalaw palapit sa isa't isa. Kapag nagsalpuhan ang dalawang *plate*, isa sa tatlong mga bagay ang maaaring mangyari, depende sa uri ng *plate* na nagsama. Kapag ang *plate* na osyaniko ay nakipagsalpuhan sa *plate* na kontinental, ang *plate* na osyaniko ay bumababa sa *mantle* at bahagyang natutunaw dahil sa *magma*. Ang *magma* ay nakahanap ng butas upang labasan, kung kaya nabubuo ang *volcanic arc* (kada ng mga bulkan).



Sa hangganan ng *plate* na *convergent*, dalawang *plate* ang gumagalaw patungo sa isa't isa. Kapag ang *plate* na osyaniko ay nakipagsalpuhan sa *plate* na kontinental, ang *plate* na osyaniko ay bumababa sa *mantle* na ipinapakita ng larawan sa kaliwa.

Kapag nagsalpuhan ang dalawang *plate* na osyaniko, nabubuo ang island arc. Ang isang arko ng isla ay pabaluktot na kadena ng mga isla sa karagatan. Ang Pilipinas ay isang halimbawa ng arko ng isla. Ito rin ay nagdudulot ng pagkakabuo sa mga kanal. Ang isang kanal ay ang pinakamalalim na bahagi sa karagatan.

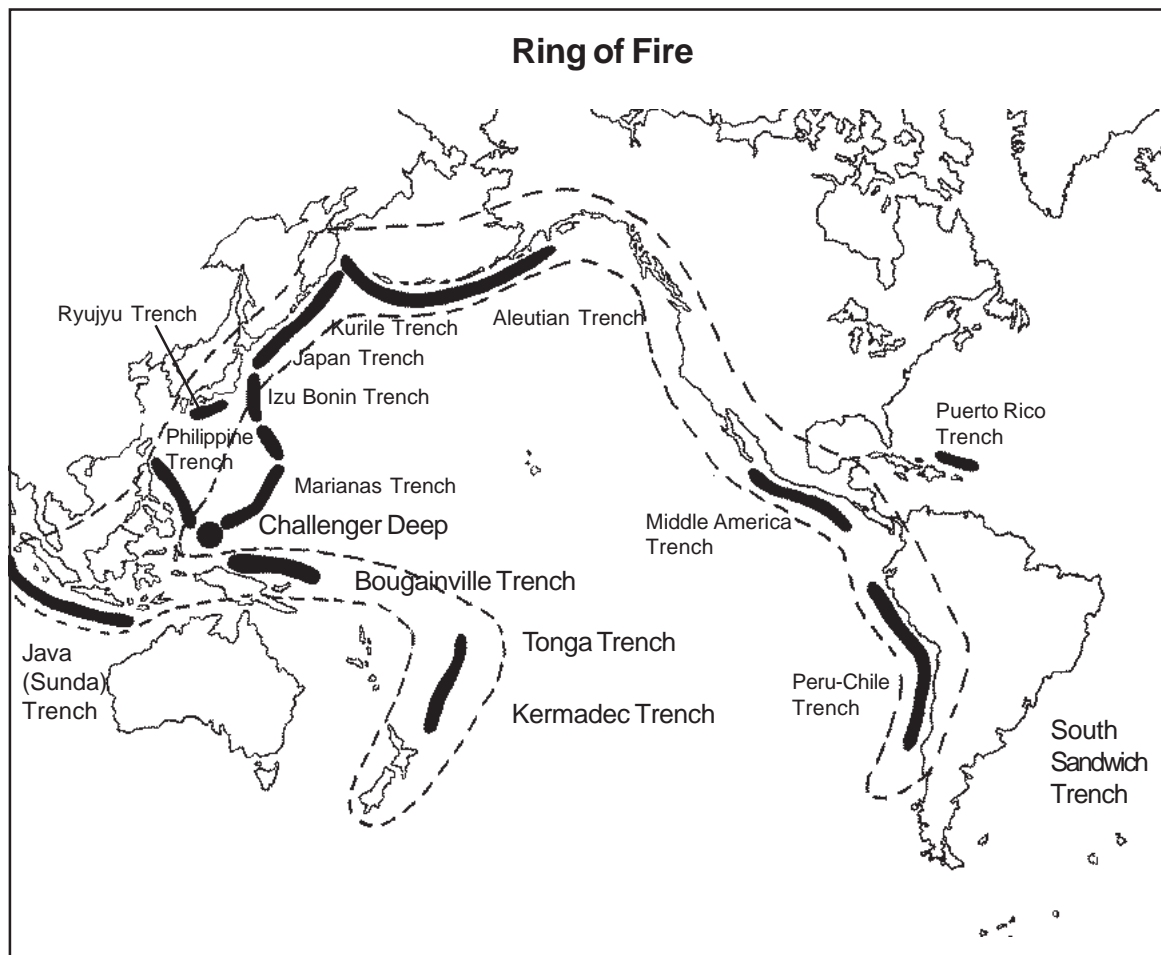


Ang pagsasalpuhan sa pagitan ng dalawang *plate* na osyaniko ay nagdudulot sa pagkakalikha ng mga arko ng isla at mga kanal.

Kapag nagsalpuhan ang dalawang *plate* na kontinental, isang hanay ng kabundukan ang nabubuo. Halimbawa, ang *Himalayas*, ang pinakasikat na hanay ng kabundukan sa India, ay nabuo noong nagsalpuhan ang *Indian Plate* at *Eurasian Plate*.

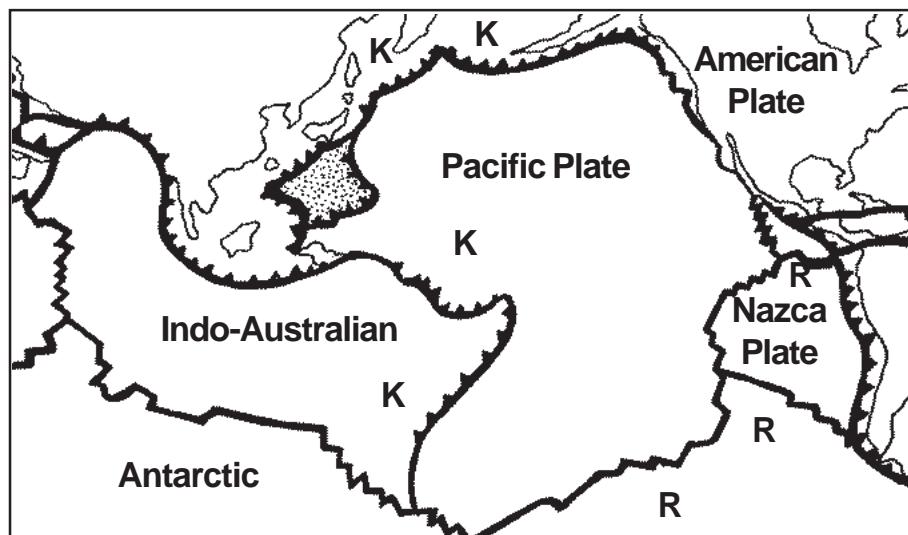
Ang proseso ng pagsasalpuhan sa mga hangganang *convergent* ay nagdudulot ng pagsisiksikan o pagtutulakan ng mga bato sa *crust* ng mundo. Ang aksiyong ito ang dahilan kung bakit ang pinakamalakas na lindol ay nagaganap sa mga sona ng *subduction*. Kung kaya, ang Pilipinas ay isang lugar na madalas tamaan ng lindol.

Alam mo ba ang *Ring of Fire*? Ang ***Ring of Fire*** ay isang sona na kadalasang pinangyayarihan ng mga lindol at pagsabog ng mga bulkan sa paligid ng Karagatang Pasipiko. Kabilang sa sonang ito ang ating bansa. Ang kabilugan ay umaabot mula sa dulo ng Katimugang Amerika, hanggang sa kanlurang bahagi ng Katimugan, Gitna at Hilagang Amerika, pababa sa bansang Hapon, *Marianas Islands*, *Indonesia*, *Papua New Guinea*, *Tonga*, at dulo ng *New Zealand*. Tingnan ang larawan sa pahina 12.



Ang *Ring of Fire* ay matatagpuan sa paligid ng Karagatang Pasipiko. Napansin mo ba na maraming mga kanal sa sonang ito?

Alam mo ba kung bakit maraming kanal sa Ring of Fire? Maraming kanal dito dahil sa *subduction* sa *Pacific Plate*.

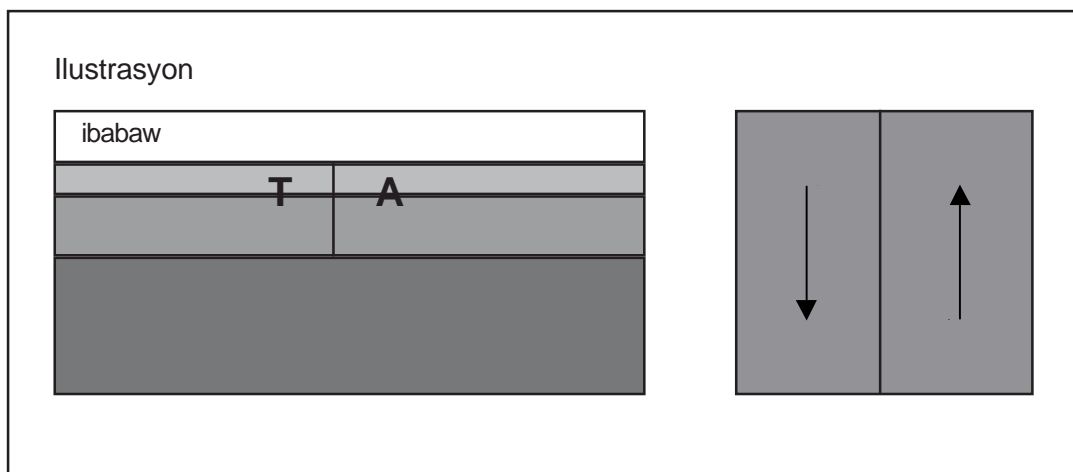


Ang *plate* na pasipiko ang nakikipagsalpuhan sa *Indo-Australian* at *North American Plate*, kung kaya, nabubuo ang mga kanal o trench (K) sa paligid ng sona. Ito rin ay gumagalaw na papalayo sa *plate* ng Antartica, na nagdudulot sa pagkakabuo ng mga *mid-ocean ridge* (R).

Ating tingnan nang mabuti ang *Pacific Plate* na kabahagi ang Pilipinas. Ang *Pacific Plate* sa Karagatang Pasipiko ay nakikipagsalpukan sa *Indo-Australian* at *North American Plate*. Bilang isang *plate* sa karagatan, isang bahagi sa *Pacific Plate* ay nagtungo sa ilalim ng dalawang *plate* na kontinental. Samakatuwid, maraming mga sona ng *subduction* sa *plate* na ito na bumubuo ng *Ring of Fire*. Marami ring mga arko ng isla, na kilala bilang *Aleutian*, *Japan*, *Ryukyu*, *Pacific*, at *Marianas Arcs*.

Marami ring mga sona ng *subduction* sa maliliit na *plate*. Halimbawa, ang *Philippine Plate* na matatagpuan sa silangang bahagi ng ating bansa at ang *Eurasian Plate* na nasa kanluran ay dalawang nagsasalpukang *plate*. Sa katunayan, ang Pilipinas ay nabuo mula sa *subduction* ng mga *plate* na ito. Ang *subduction* na ito ay responsable sa malalakas na lindol sa bansang Hapon.

Ang ***transform plate boundary*** ay ang pagdulas ng dalawang *plate* sa isa't isa. Hindi banayad ang kanilang paggalaw dahil sa friction sa pagitan ng mga bato ng dalawang *plate* ay nagdudulot ng pagkakaipit at pagkakadikit ng mga ito. Dahil patuloy na nahahatak o nakakalakad ng mga convection current ang mga *plate*, nabubuo ang mataas na tensiyon at presyon sa transform boundary. Kapag mayroon nang sapat na presyon, nasisira at nagkakahiwalay ang mga bato sa *plate*. Ito ay nagdudulot ng mga lindol.



Sa hangganan ng *plate* na nagbabago, ang isang *plate* ay gumagalaw patungo sa isang direksiyon (T) samantalang ang isang *plate* ay gumagalaw patungo sa kabilang direksiyon (A).



Magbalik-aral Tayo

Alamin natin kung gaano mo naunawaan ang talakayan. Isulat ang titik ng iyong napili sa patlang bago ang bawat bilang.

- ___ 1. Ang tatlong suson ng mundo ay ang mga _____.
 - a. *core, asthenosphere, at mantle*
 - b. *crust, mantle, at core*
 - c. *crust, magma, at core*
 - d. *mantle, core, at magma*
- ___ 2. Ang puwersa para sa paggalaw ng mga *plate* sa mundo ay ang _____.
 - a. *conduction*
 - b. puwersa
 - c. *radiation*
 - d. *convection*
- ___ 3. Ang _____ ay nagaganap kapag ang dalawang *plate* ay gumagalaw papalayo sa isa't isa.
 - a. hangganan ng *plate* na *divergent*
 - b. sonang *subduction*
 - c. hangganan ng *plate* na *convergent*
 - d. *mid-ocean ridge*
- ___ 4. Kapag ang dalawang *plate* na kontinental ay nagsalpuhan, ang _____ ay nabubuo.
 - a. hanay ng kabundukan
 - b. arko ng bulkan
 - c. *mid-ocean ridge*
 - d. kanal
- ___ 5. Ang pinakamalakas na lindol ay nagaganap sa _____.
 - a. hangganan ng *plate* na nagbabago
 - b. sonang *subduction*
 - c. hangganan ng *plate* na *divergent*
 - d. arko ng isla

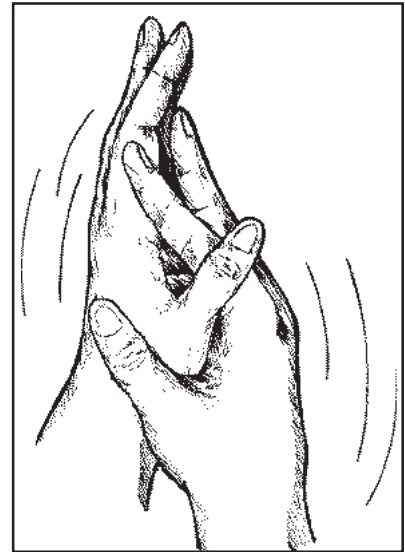
Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 40.



Subukan Natin Ito

Narito ang isa pang aktibidad na maaari mong gawin upang mailarawan ang isang lindol. Pagsalikupin ang iyong mga kamay sa isa't isa na nakatayo ang iyong mga hinlalaki. Pagkiskisin ang iyong mga kamay. Kapag ginawa mo ito, ikaw ay lumilikha ng presyon sa pagitan ng iyong mga kamay. Habang pinadudulas mo ang iyong mga kamay papalayo, ikaw ay lumilikha ng friction na humahadlang sa madaling pagpapadulas ng iyong mga kamay. Namumuo ang tensyon sa iyong mga kamay at maging sa iyong mga braso.

Ano sa palagay mo ang kinakatawan ng iyong mga kamay? Magbasa upang iyong malaman.

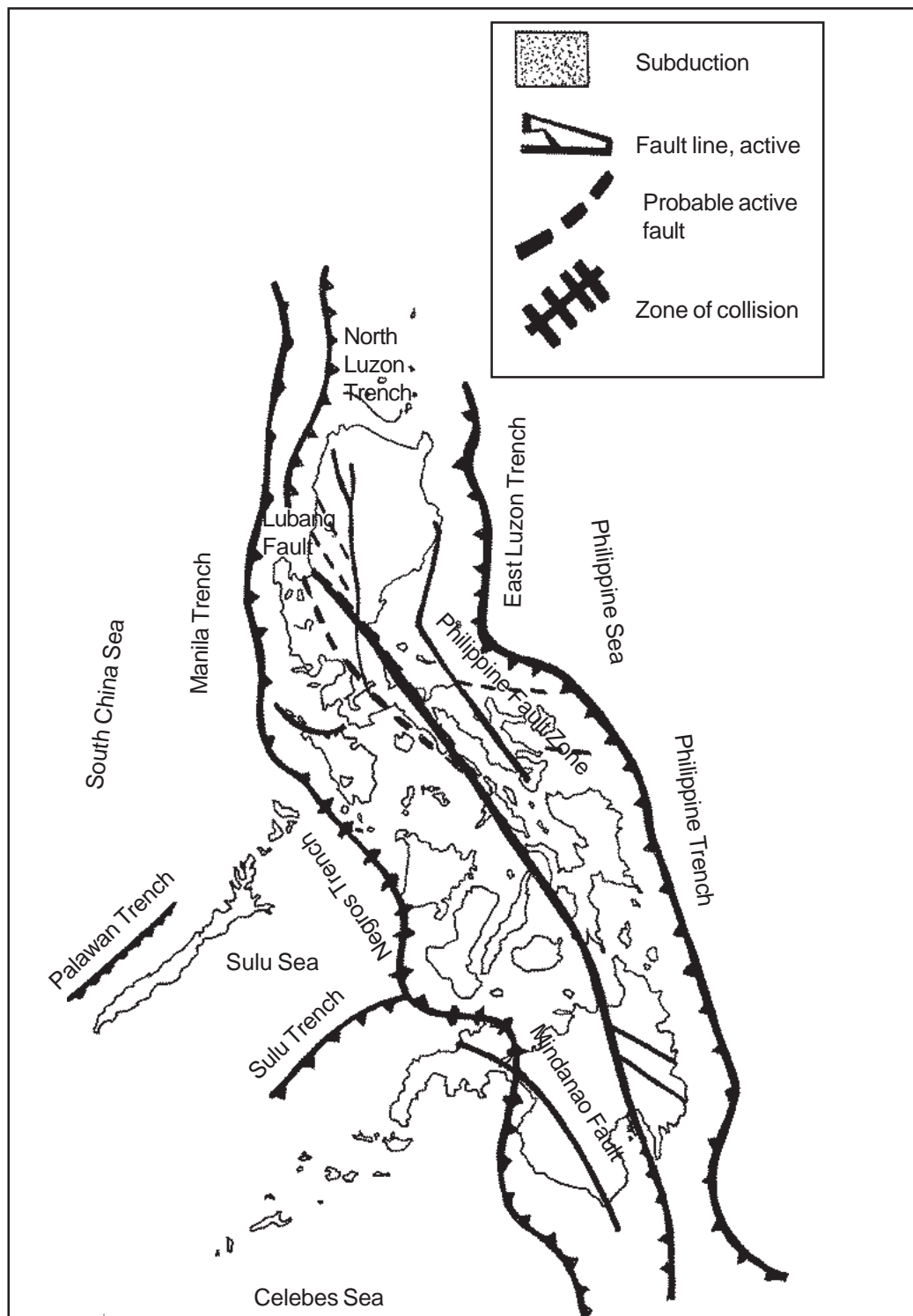


Alamin Natin

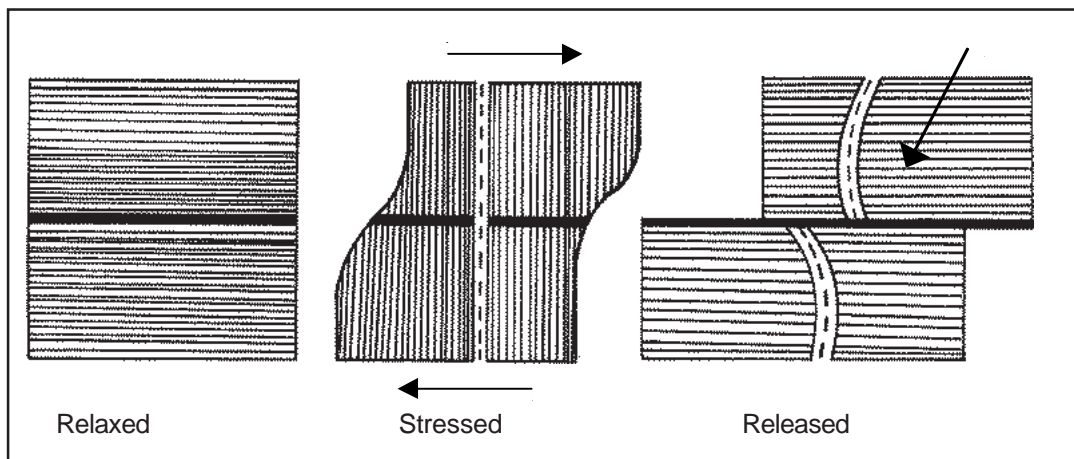
Ang mga ***fault*** ay mga lugar sa *crust* na ang mga sira ay nalilikha sa pamamagitan ng paggalaw ng mga *plate*. Sila ang sumisipsip ng paggalaw ng mga *plate*. Sa mga *fault* tumataas ang tensyon.

Ang mga *fault* ay makikitid na sona na naghihiwalay sa mga bloke ng *crust*. Ang isang sikat na *fault* ay ang *San Andres fault* na naghihiwalay sa *Pacific Plate* mula sa *North American Plate*. Ang *Pacific Plate* ay tinutuntungan ng *San Francisco* at *Los Angeles*, kung kaya ang mga lindol ay madalas na nagaganap sa dalawang distritong ito sa Estados Unidos.

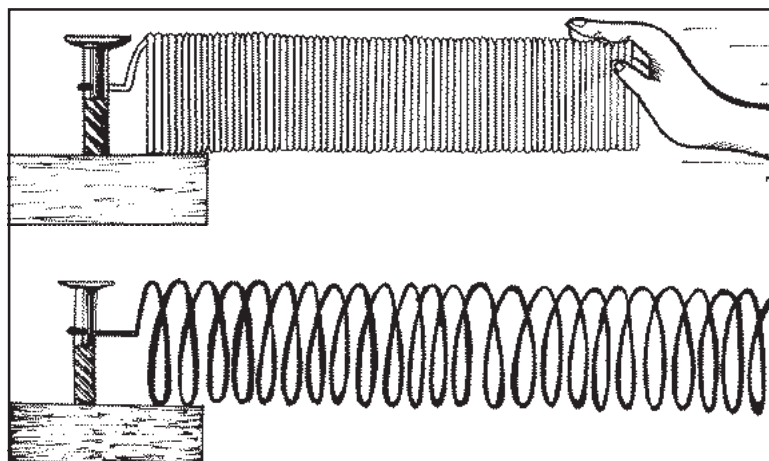
Sa kabilang dako, ang *fault* sa Pilipinas ay mula sa Lingayen Gulf tungo sa Silangang Mindanao. Ang malalalim na lindol ay maaaring maganap sa *fault* na ito lalo na sa Luzon at Mindanao. Kung kaya ang pinakamalaking lindol sa ikadalawampung siglo ay naganap sa mga lugar na ito. Tingnan ang mapa sa susunod na pahina. Makikita mo na ang Pilipinas ay mayroong maraming sona ng *fault*, mga kanal, at labangan na mga lugar ng aktibong paggalaw sa *crust* ng mundo. (Ang isang labangan ay isang mahabang depresyon sa *crust* ng mundo na pinaliligiran ng mga *fault*).



Pinipigilan ng mga *fault* ang mga puwersa na nais magpagalaw sa mga *plate* na papalayo sa isa't isa. Sa tuwing tumataas ang mga tensyon, ang *fault* ay nananatiling magkadikit at ang mga bloke ng *crust* ay nagbabago ng hugis dahil sa tensyon. Sa kalaunan ang mga tensyon ay tumataas kung kaya ang mga *fault* ay nasisira upang mailabas ang tensyon. Ang paglalabas ng tensyon ay nagpapahintulot sa mga bahagi ng *fault* upang dumaugdos sa isa't isa. Ang padulas na paggalaw na ito ang ating nararanasan bilang lindol.

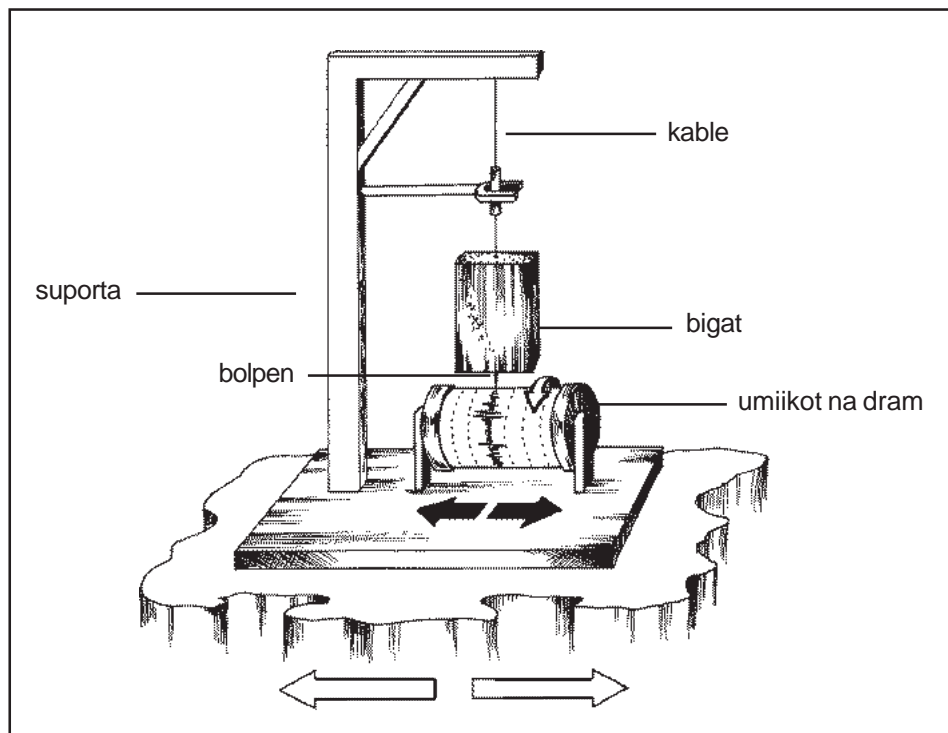


Kapag naabot na ang limitasyon ng tensyon, ang mga bato sa *fault* ay biglang gumagalaw at ang tensyon ay nailalabas bilang isang elastikong enerhiya. Ilarawan sa isipan ang isang elastikong bagay, tulad ng ipinakita sa ibaba. Kapag inilagay mo ang iyong kamay sa ilalim ng elastikong bagay, ikaw ay naglalagay ng tensyon rito. Kapag binitawan mo ang elastikong bagay, ito ay muling bumabalik sa orihinal na posisyon. Ito ay dahil ang enerhiyang naitago sa elastikong bagay ay nailabas. Ito ang paraan kung papaano gumagalaw ang *crust* ng mundo habang may lindol.



Natatandaan mo ba ang gawain sa pahina 15? Alam mo ba kung ano ang kinakatawan ng iyong mga kamay? Ang iyong mga kamay ang kumakatawan sa mga bahagi ng *fault* na gumagalaw laban sa isa't isa. Sa kalaunan, naging mahirap para sa iyo na panatilihin nagkikiskis ang iyong mga kamay laban sa isa't isa. Ganito rin ang nangyayari sa dalawang bloke ng *crust* na dumudulas sa isa't isa – sila ay nagdidikitan. Ang patuloy na pagtaas ng presyon ay nagdudulot ng mas maraming stress sa *fault*, na nagiging sanhi ng pagkasira nito.

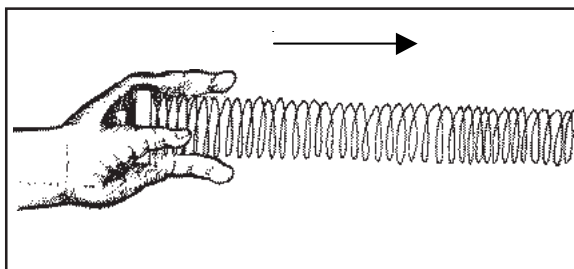
Kapag naganap ang isang lindol, nagbobomba ito ng mga alon na *seismic* sa mga nakapaligid na bato. Ang mga **alon na seismic** ay ang anyo na ang enerhiyang nailabas ng lindol na naglalakbay. Naglalakbay ang mga alon na ito sa buong mundo at maaaring sukatin sa pamamagitan ng isang instrumento na tinatawag na ***seismograph***.



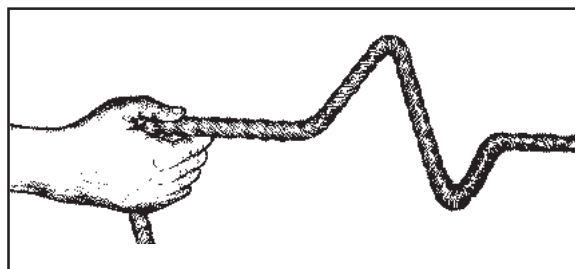
Ginagamit ang *seismograph* upang sukatin ang lakas ng isang lindol.

Mayroong dalawang pangunahing uri ng mga alon na *seismic* – mga alon sa katawan (body waves) at mga alon sa ibabaw (surface waves). Ang mga **alon sa katawan** ay naglalakbay sa loob ng mundo. Sila ay naglalakbay papalabas sa lahat ng direksiyon mula sa pokus, ang partikular na batik kung saan nagsimulang masira ang *fault*. Ang mga **alon sa ibabaw**, sa kabilang dako, ay naglalakbay lamang sa ibabaw ng mundo. Sila ay naglalakbay na magkahilera sa ibabaw, na halintulad sa kung papaano ang mga maliliit na alon ay naglalakbay sa ibabaw ng batis. Sila din ay mas mabagal kaysa sa mga alon ng katawan.

Ang mga alon sa katawan ang unang tumatama tuwing nagaganap ang isang lindol. Ang pinakamabilis na uri ay ang **primarya o P wave**. Malamang ay nakarinig ka na ng isang tunog na tulad sa tren bago mo naramdaman ang lindol. Iyon ay ang P wave na kumikilos sa hangin bilang isang *acoustic wave*. Ang mga P wave ay maaaring maglakbay sa hangin, likido man o matitigas na bagay. Pagkaraan ng P wave, ang **sekondarya o S wave** ang susunod na darating.



Maihalintulad ang mga P wave sa paggalaw ng isang elastikong laruan



Gumagalaw ang mga S waves na mistulang gumugupit.

Nararamdaman ang mga S waves bilang isang malakas na panggulat. Kung nasa loob ka ng isang gusali kapag nagkalindol, ang pagdating ng mga S wave ay mararamdaman na parang binagsakan ang bubong ng kamao ng isang higante.

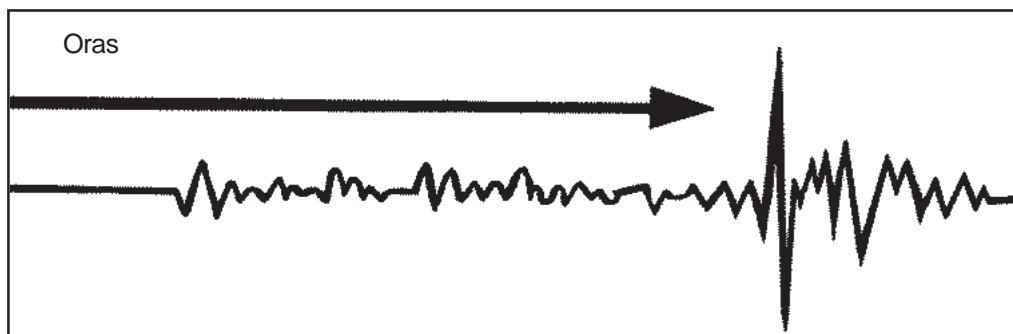
Pagkaraan, sunod na darating ang mga alon sa ibabaw. Ang mga alon na ito ay nagdudulot ng taas-baba at pabalik-balik na paggalaw na nagdudulot ng tila paggulong ng lupa at maaaring magpatumba sa mga gusali.



Magbalik-aral Tayo

1. Ano ang pagkakaiba ng mga alon sa katawan at sa ibabaw?

2. Ang larawan sa ibaba ay nagpapakita ng isang *seismogram* na isang talaan ng pag-alog ng lupa na sanhi ng isang lindol. Tukuyin ang mga P wave at S wave sa *seismogram*.



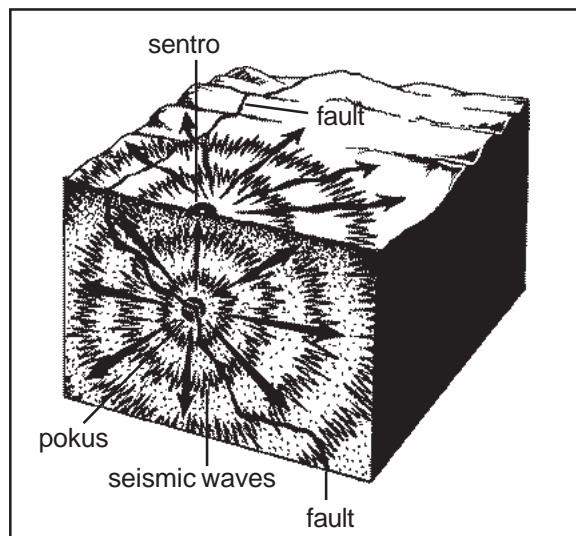
Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 41.



Alamin Natin

Paghahanap sa mga Lindol

Ang *seismology* ay ang pag-aaral sa mga lindol, ang kanilang mga sanhi maging ang kanilang mga epekto. Ang mga *seismologists* ay nagagawang mahanap ang isang lindol sa pamamagitan ng pag-aaral sa *seismogram*, na isang talaan ng pag-alog ng lupa na isinagawa ng isang *seismograph*. Sa pamamagitan ng *seismogram*, natutukoy ng mga *seismologist* ang pokus at sentro ng lindol. Ang pokus ng isang lindol ay ang eksaktong batik sa *fault* kung saan nagmula ang lindol, samantala ang sentro ay ang batik sa ibabaw ng mundo na direktang nasa itaas ng pokus.



Ang pokus at sentro ng isang lindol

Nabanggit na natin kanina na ang *seismogram* ay nagpapakita ng disenyo ng mga alon na *seismic*. Nahahanap ng mga *seismologist* ang mga lindol sa pamamagitan ng pagsusukat ng pagkakaiba sa pagitan ng oras ng pagdating ng mga P wave at ng mga S wave.

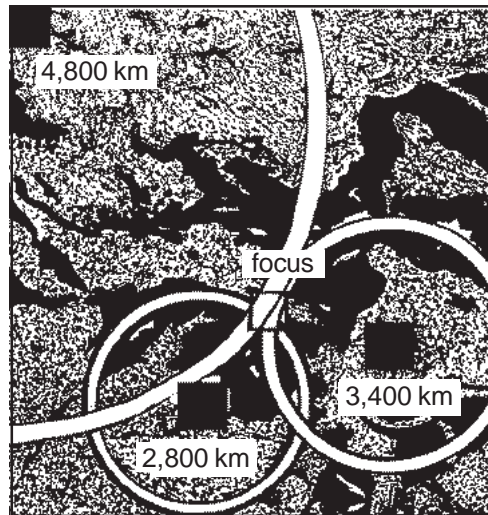
Ang mga P wave ay naglalakbay nang doble ang bilis kaysa S wave kung kaya unang dumarating sa istasyong *seismological*. Kung alam mo ang bilis ng mga alon sa *crust* sa isang partikular na lugar at ikaw ay mayroong *seismograph* na nagtatala ng pagdating ng mga pagyanig, iyong matatantiya ang distansiya ng istasyon mula sa pokus ng lindol.

Upang magkaroon ng tamang pagbabasa sa punto ng pinagmulan ng isang lindol, ang mga *seismogram* sa tatlong istasyon ay kinakailangan. Ang radii ng mga bilog na naguhit mula sa tatlong pokus sa istasyon ay sinusukat. Ang punto kung saan nagtatagpo ang tatlong bilog ay ang pokus ng lindol.



Pag-isipan Natin Ito

Isipin mong may tatlong istasyong *seismological* na nakapagtala ng isang lindol. Ang isang istasyon ay nakatukoy ng lindol sa distansiya na 4,800 km; ang isang istasyon ay nakapagtala ng distansiya ng lindol bilang 2,800 km; at ang ikatlong istasyon ay nakapagtala ng distansiya bilang 3,400 km. Saan sa iyong palagay matatagpuan ang pokus ng lindol?



Upang malaman ang sentro ng lindol, ang mga *seismologist* sa tatlong istasyon ay gumuhit ng bilog gamit ang lokasyon ng kani-kanilang mga istasyon bilang sentro (maiitim na parisukat) at ang kanilang naitalang mga distansiya bilang radii. Ang punto kung saan nagtagpo ang tatlong bilog ay ang pokus ng lindol, na ipinapakita ng maitim na parisukat sa larawan sa itaas.



Alamin Natin

Paghuhula sa mga Lindol

Maaari ba nating mahulaan ang mga lindol? Ano sa palagay mo? Nakatuklas ang mga *seismologist* ng mga babalang senyales na makatutulong sa paghula ng mga lindol. Kung minsan nagagawang matukoy ng mga sensitibong instrumento ang maliliit na pagbabago sa ibabaw ng mundo. Ang mga *geologist* ay nagsabi na ang lugar na malapit sa *fault* ay maaaring tumaas o lumubog nang bahagya. Ang antas ng tubig sa mga balon ay kadalasang tumataas o bumababa kapag ang isang lindol ay magaganap.

Ang mga siyentipiko ay patuloy na pinag-aaralan ang mga lindol sa pag-asang mapaunlad ang kanilang kakayahan na mahulaan ang mga ito nang tama. Ang panghuhula sa lindol ay kinakailangang mapagkakatiwalaan at kumpleto. Ang impormasyon ay dapat kinapapalooban ng kung saan, kailan, at gaano kalakas ang darating na lindol. Kapag nahulaan ang isang malakas na lindol, ang mga lugar na nasa panganib ay dapat lisanin.

Kung mahuhulaan ang malalakas na lindol ilang taon bago ito maganap, ang mga tao ay makakapagplano nang wasto sa lugar na kanilang titirhan at pagtatayuan ng mga negosyo. Ang mga gusali ay maaaring tibayan upang makayanan ang yanig mula sa isang lindol.

Ang hangarin ng panghuhula sa pangmalapitang lindol ay upang makapagbigay sa mga tao ng paraan para malaman ang lokasyon at lakas ng isang malaking lindol na magaganap sa loob ng maikling panahon. Ang mga kaukulang pagsisikap upang makamtan ang mga ito ay isinasagawa sa Estados Unidos, Japan, Tsina at Russia, mga bansa ng mataas ang panganib sa lindol. Nais malaman ng mga siyentipiko sa mga bansang ito ang mga posibleng pagmumulan o mga pangyayari na magaganap na magsisilbing babala na padating na ang isang lindol. Sa California, halimbawa, ang ilang *seismologist* ay sinusukat ang ***uplift*** (pagtaas ng isang bahagi sa *crust* ng mundo), ***subsidence*** (pagbaba ng isang bahagi sa *crust* ng mundo) at pagkasira sa mga bato na malapit sa mga aktibong *fault*.

Ang ilang siyentipikong Hapon ay pinag-aaralan ang hindi pangkaraniwang ugali ng mga hayop na maaaring maganap bago ang isang lindol. Natatandaan mo ba ang pangyayari tungkol sa limang trak ng *jellyfish* na nahuli mula sa ilog malapit sa planta ng Napocor sa Sual, Pangasinan? Pagkaraan ng ilang oras, ang isang lindol ang naramdaman sa ilang mga lalawigan at lungsod. Ang ilang tao na naninirahan malapit sa Bulkan ng Mayon ay nagsabi ng nakakita sila ng mga ahas na bumababa mula sa bulkan bago ito sumabog.

Maaari ka bang mag-isip ng ilang halimbawa ng hindi karaniwang pag-uugali ng mga hayop?

Ang ilan sa mga ito ay ang pagtalon ng mga isda sa lawa, pag-ungol ng mga aso, pag-iingay ng mga pato at itik, at pagbaba o paglantad ng mga hayop na tulad ng ahas mula sa mga bulkan.

Pagsukat sa mga Lindol

Ang mga sinaunang pagtatangka upang malaman ang lakas ng isang lindol ay batay lamang sa paglalarawan ng mga pangyayari. Ang intensidad (*intensity*) ay isang indikasyon ng nakasisirang epekto ng isang lindol sa isang partikular na lugar. Naaapektuhan ng intensidad ang ilang bagay tulad ng distansiya mula sa sentro at ang kalikasan ng mga materyal sa ibabaw ng mundo. Maaaring magdulot ang mga ito ng pagkalito dahil magkakaiba ang mga karanasan ng tao sa lindol depende sa kanilang lokasyon at ang uri ng lupa na kanilang tinitirhan.

Noong 1902, ginawa ni *Guisepppe Mercalli* ang isang maaasahang iskala batay sa dami ng pinsala sa mga estruktura. Pagkatapos ay binago ito ng *U.S. Coast at Geodetic Survey*. Tingnan ang talaan sa susunod na pahina.

Lakas ng Lindol Base sa Iskalang Mercalli

- I. Hindi nararamdaman liban ng kaunting tao.
- II. Nararamdaman lamang ng kaunting tao na nagpapahinga, lalo na sa mataas na palapag ng mga gusali.
- III. Kapuna-punang nararamdaman sa loob ng bahay lalo na sa mataas na palapag ng gusali ngunit maraming tao ang hindi batid na ito ay isang lindol.
- IV. Nararamdaman ng nakararaming nasa loob ng bahay, ng ilan sa nasa labas. Ang pagkiramdam ay tulad ng pagbangga ng isang mabigat na trak sa gusali.
- V. Naramdaman ng halos lahat, maaaring magpagising ng marami mula sa pagkakatulog. Napapansin ang pagkagulo ng mga puno, mga poste, at matataas na bagay.
- VI. Nararamdaman ng lahat; marami ang natatakot at tumatakbo palabas. Gumagalaw ang ilang mabigat na kasangkapan; bahagyang nahuhulog ang mga larawan sa dingding o nasisira ang bubungan. Bahagyang pinsala.
- VII. Ang lahat ay tumatakbo papalabas. Ang pinsala ay hindi binibigyang-pansin sa mga gusali na magaganda ang disenyo at pagkakagawa; katamtamang pinsala sa ordinaryong estruktura; kapansin-pansin sa mga mahihinang klase ng estruktura.
- VIII. Bahagyang pinsala sa magagandang disenyo ng estruktura; kapansin-pansin sa mga ordinaryong gusali na mayroong bahagyang pagkaguho; malaki sa mahinang klase ng estruktura.
- IX. Kapansin-pansin ang pinsala sa magagandang disenyo ng estruktura. Ang mga gusali ay natatangal sa kanilang pundasyon. Pansin ang mga biyak sa lupa.
- X. Nasira ang ilang estruktura na maganda ang pagkakagawa, karamihan sa mga kanterya (*masonry*) at ilang estruktura ang nasisira kasama ang mga pundasyon nito. May malalaking biyak sa lupa.
- XI. Kaunti, kung meron man, sa mga estruktura ang nananatiling nakatayo. Nasisira ang mga tulay. May malalapad na bitak sa lupa.
- XII. Kabuuang pinsala. Ang mga alon ay makikita sa ibabaw ng lupa. Ang mga bagay ay natatapon paitaas sa hangin.

Ang isa pang iskala para sukatin ang lakas ng isang lindol ay ang iskalang *Rossi-Forel*.

Mga lakas ng Lindol Base sa Iskalang Rossi-Forel	
I. Mahirap mapansin	Nararamdaman lamang ng mga taong may karanasan sa pagmamasid sa lindol at naitatala lamang ng isang seismograph o ng mga seismograph na parehong uri.
II. Lubhang napakahinang	Nararamdaman lamang ng kaunting bilang ng tao na yanig nagpapahinga.
III. Napakahinang yanig	Nararamdaman ng maraming tao na nagpapahinga; kapansin-pansin ang tagal at direksiyon; minsan ang pagkahilo o pagsusuka ay nararamdaman.
IV. Mahinang yanig	Nararamdaman ng nakararami sa loob; kaunti sa labas; umuugoy ang mga nakasabit na bagay; pag-ingit ng mga larawan sa bahay.
V. Yanig na may bahagyang intensidad	Nararamdaman ng lahat; malayang umuugoy ang mga nakasabit na bagay; pagkabuwal ng matataas na puno at hindi matatag na mga bagay; nagigising ang mga hindi mahimbing ang pagtulog.
VI. Katamtamang lakas ng yanig	Nagigising ang mga natutulog; ang ilang taong natatakot ay nililisan ang kanilang mga bahay; pag-ugoy ng mga lamparang nakasabit; bahagyang pinsala sa mga lumang estruktura.
VII. Malakas na yanig	Pagkahulog ng mga nagagalaw na bagay; pagkaalarma ng lahat; tumatakbo ang lahat sa labas; bahagyang pinsala sa magagandang estruktura; ilang pagkaguho ng lupa sa mga burol at matarik na lupain; mga bitak sa ibabaw ng daan.
VIII. Sobrang lakas na yanig	Naaalarma ang mga tao; ang mga puno ay malakas na nauuga; pagbabago sa daloy ng batis at mga balon; inilalabas ang mga lupa at putik mula sa mga bitak sa malambot na lupa; maliliit na pagkaguho ng lupa.
IX. Napakalakas na yanig	Naaalarma ang lahat; bahagya o kabuuang pagkasira ng ilang gusali; mga bitak sa lupa; mga pagkaguho ng lupa at pagkahulog ng mga bato.

Subalit, ang pagkasira na dala ng lindol ay depende rin sa distansiya ng lugar mula sa sentro, ang kalikasan ng mga materyal sa ibabaw ng mundo at disenyo ng gusali. Kung kaya ginawa ang mga pamamaraan upang malaman ang kabuuang bilang ng enerhiya na nailalabas tuwing may lindol. Ang pagsusukat ay tinatawag na **magnitude**. Ginagamit ang iskalang *Richter* upang ilarawan ang *magnitude* ng isang lindol. Ang iskalang ito ay may puwang para sa pinakamalakas na paggalaw na maaaring maitala ng mga instrumentong *seismic* kung saan walang limitasyon sa pinakamataas na *magnitude* ng isang lindol. Sa ngayon, walang lindol ang naitala sa may *magnitude* na mataas kaysa 9. Ang isang lindol na may *magnitude* na mataas kaysa 4.5 ay nakasisira na.

Epekto Base sa Magnitude ng Lindol (Iskalang Richter)	
Magnitude	Epekto
2.5	hindi nararamdaman ngunit naitatala
4.4	lokal na pinsala
6.0	maaaring makasira sa mataong lugar
7.0	pangunahing mga lindol; nagdudulot ng seryosong pagkasira
8.0	malalaking lindol; nagaganap isang beses sa loob ng 5-10 taon; nagbibigay ng kabuuang pagkasira sa malapit na lugar



Maaari mo bang hulaan kung ano ang *magnitude* ng lindol na ito?

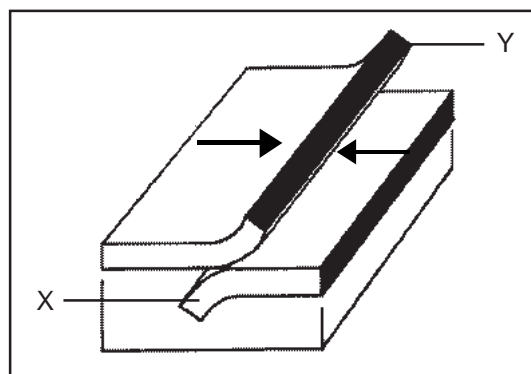


Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan

Isulat ang titik ng tamang sagot sa patlang bago ang bawat bilang.

- ___ 1. Ang isang lindol ay maaaring maging ____ o ____.
 - a. *tectonic; mountainous*
 - b. *tectonic; volcanic*
 - c. *volcanic; oceanic*
 - d. *volcanic; isla*
- ___ 2. Ano ang mga sanhi ng lindol na *tectonic*?
 - a. biglang paggalaw ng mga bato sa *crust* ng mundo
 - b. pagbubuo ng mga burol at bundok
 - c. patuloy na pagsabog
 - d. pagsabog ng bulkan
- ___ 3. Ang Bulkang Mayon ay naging aktibo sa loob ng maraming taon. Ano ang mararamdaman ng mga taong naninirahan malapit dito kapag ito ay sumabog?
 - a. pagkaguho ng lupa
 - b. bagyo
 - c. lindol na *tectonic*
 - d. lindol na *volcanic*
- ___ 4. Ano ang nagaganap kapay mayroong *tectonic* at *volcanic* na pangyayari sa *crust* ng mundo?
 - a. bagyo
 - b. lindol
 - c. bagyo
 - d. pagguho ng lupa
- ___ 5. Alin sa sumusunod ang naglalarawan sa lakas ng isang lindol?
 - a. tagal ng pag-alog
 - b. distansiya mula sa episentro
 - c. pinakamataas kung malapit sa episentro
 - d. pinakamababa kung malapit sa episentro
- ___ 6. Alin sa mga sumusunod ang hindi indikasyon ng isang lindol?
 - a. hindi karaniwang ugali at paggalaw ng ilang hayop tulad ng ahas at *jellyfish*
 - b. pagbaba ng bahagi ng *crust* ng mundo
 - c. pagtaas ng bahagi ng *crust* ng mundo
 - d. pagbabago sa panahon

- ___ 7. Alin sa mga ito ang mangyayari kapag ang isang lindol na may *magnitude* na 7 ay magaganap?
- mabigat na pag-ulan
 - pagbabago sa temperatura
 - pagkidlat
 - seryosong pinsala sa mga estruktura at iba pang ari-arian
- ___ 8. Ang mga lindol ay madalas na nagaganap sa ating bansa dahil ang Pilipinas ay:
- nasa Antartica
 - malapit sa China Sea
 - nasa Ring of Fire
 - bahagi ng Mediterranean Sea
- ___ 9. Ang pinakamapinsalang mga lindol sa *fault* ng Pilipinas ay matatagpuan sa ____.
- Luzon, Masbate, at Mindanao.
 - Luzon, Samar, at Mindanao
 - Luzon, Leyte, at mindanao
 - Luzon, Bikol, at Mindanao.
- ___ 10. Tingnan ang larawan sa ibaba. Ang X at Y ay kumakatawan sa _____.
- asthenosphere* at *plate*
 - mid-ocean ridge* at *asthenosphere*
 - sonang subduction at *mid-ocean ridge*
 - plate* at *mid-ocean ridge*



Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 41. Nasagutan mo ba lahat nang tama? Kung oo, magaling! Maaari ka nang magtungo sa Aralin 2. Kung hindi, huwag mabahala. Balik-aralin ang bahagi ng aralin na hindi mo naunawaan nang mabuti. Pagkatapos, maaari ka nang magpatuloy sa Aralin 2.



Tandaan Natin

- ◆ Mayroong dalawang uri ng lindol – *volcanic* at *tectonic* na lindol.
- ◆ Ang mga tectonic na lindol ay dulot ng paggalaw ng mga plate sa mundo. Mayroong tatlong uri ng hangganan ng mga *plate* – *divergent*, *convergent*, at mga *transform boundary*.
- ◆ Binubuo ang mundo ng tatlong suson – *crust*, *mantle*, *core*. Ang crust at mantle sa itaas ang bumubuo sa *lithosphere* ng mundo. Ang *lithosphere* ay binubuo ng mga plate na gumagalaw sa isang malambot na *asthenosphere*.
- ◆ Ang mga paggalaw ng mga plate ay dulot ng *convection* na nagaganap sa magma.
- ◆ Sa hangganan ng plate na *divergent*, dalawang plate ang gumagalaw papalayo sa isa't isa. Ito ang nagdudulot ng pagkabuo ng mga tagaytay sa gitna ng karagatan.
- ◆ Sa hangganan na plate na *convergent*, dalawang plate ang nagsasalpukan sa isa't isa. Kapag ang *plate* na osyaniko ay nakipagsalpukan sa plate sa continental, ang arko ng bulkan ay nabubuo. Kapag dalawang *plate* sa karagatan ang nagsalpukan, ang arko ng isla ang nabubuo. Kapag dalawang *plate* na continental ang nagsalpukan, isang hanay ng kabundukan ang nabubuo.
- ◆ Ang *Ring of Fire* ay isang sona na kadalasang pinangyayarihan ng mga lindol at pagsabog ng mga bulkan. Ang Pilipinas ay bahagi ng kabilugang ito.
- ◆ Ang hangganan ng plate na nagbabago ay isa kung saan dumudulas ang dalawang *plate* sa isa't isa. Ang mga lindol ay karaniwang nagaganap sa mga ganitong uri ng hangganan.
- ◆ Ang mga *fault* ay makikitid na sona na naghihiwalay sa mga bloke ng *crust*. Sila ang sumisipsip sa paggalaw ng mga *plate*. Kapag mayroong mataas na tensyon sa *fault*, ito ay nasisira at nagaganap ang lindol.
- ◆ Ang *seismology* ay ang pag-aaral ng mga lindol at ng kanilang mga epekto. Ang lakas at lokasyon ng isang lindol ay maaaring matukoy ng isang seismogram, isang grapikong talaan ng pagbasa mula sa isang *seismograph*.
- ◆ Ang mga alon na seismic ay mga anyo ng enerhiya kung saan naglalakbay ang isang lindol. Mayroong dalawang uri ng alon na seismic – ang *body wave* at ang *surface wave*. Ang mga *P wave* at *S wave* ay uri ng *body wave*.

- ◆ Ang pokus ng isang lindol ay ang eksaktong batik sa *fault* kung saan nagmula ang lindol, samantala ang sentro ang batik sa ibabaw ng mundo na direktang nasa itaas ng pokus.
- ◆ Ang lakas ng isang lindol ay nasusukat sa pamamagitan ng mga epekto nito sa isang partikular na lokasyon. Ito ay sinusukat sa iskalang *Mercalli* at *Rossi-Forel*. Ang *magnitude* o lakas ng isang lindol sa kabilang dako, ay ang sukat ng bilang ng enerhiyang nailalabas tuwing may lindol. Ito ay nasusukat ng iskalang *Richter*.

Mga Epekto ng Lindol

Nakaranas ka na ba ng lindol? Naramdaman mo bang gumalaw ang lupa? Nahilo ka ba? Nahulog ba ang mga kagamitan sa tabi mo? Natakot ka ba? May mga pagkakataong nakatatakot ang lindol.

Nais mo bang matuto pa tungkol sa mga lindol at kung paano ito nakakaapekto sa atin at sa ating kapaligiran? Sa pamamagitan ng araling ito, maiintindihan mo kung paano nakakaapekto ang lindol sa mga tao at kapaligiran. Malalaman mo rin kung anong mga pag-iingat o safety measure ang maaari mong sundin kapag may lindol.



Subukan Natin Ito

Nais mo bang malaman kung ano ang isang pangunahing epekto ng malakas na lindol?

1. Kumuha ng baso at punuin ito ng softdrink hanggang kalahati.
2. Alugin ang baso ng isang minuto. Obserbahan kung ano ang mangyayari sa softdrink.



Pag-isipan Natin Ito

Ipinapakita ng gawain sa itaas kung ano ang nangyayari sa tubig kapag may lindol.

1. Ano ang nangyari sa soft drink sa baso matapos mong alugin ito?

2. Ang pag-aalog ng baso ay kumakatawan sa ano?

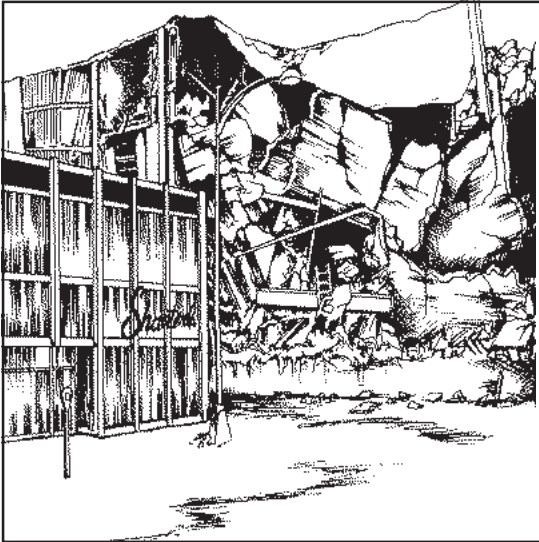
3. Kung makaroon ng lindol sa ilalim ng karagatan, ano sa tingin mo ang maaaring mangyari?

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pahina 42.



Alamin Natin

Maaaring nakakatakot sa kahit sino ang isang lindol. Kapag nagkaroon ng malakas na pagyanig, maraming masisira at mamamatay. Mahuhulog ang mga puno, ang poste ng kuryente ay nauugoy, mapuputol ang mga kable, at iba pa.



Ang pinsalang dulot ng lindol.

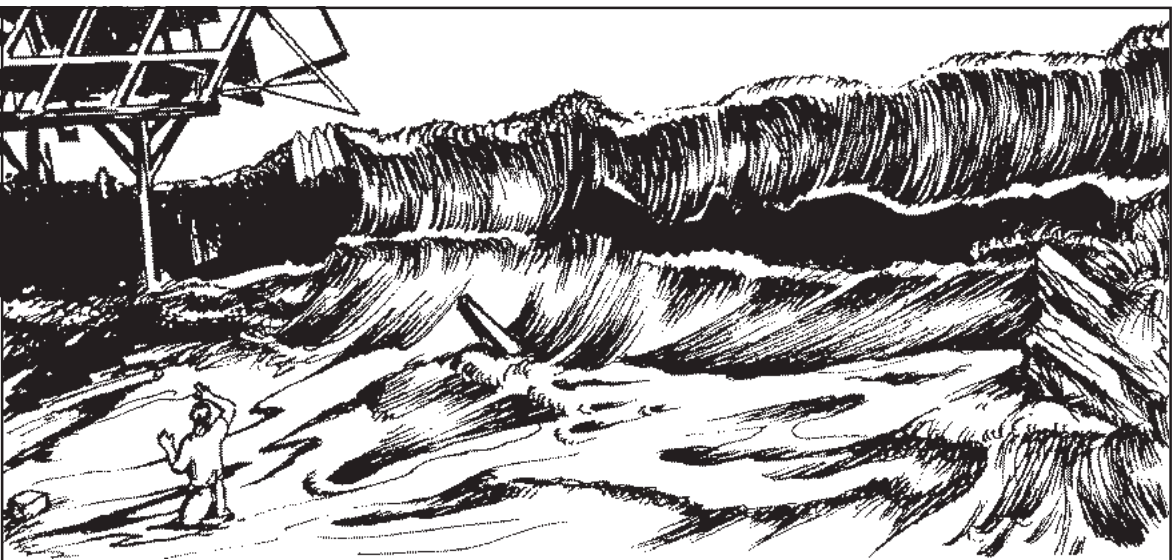


Mga gusali na nasalanta ng lindol.

Maraming masasamang epekto ang lindol sa lugar kung saan ito tatama. Ang pinakamalala ay ang pagkasawi ng maraming buhay at pagkaguho ng malalaking gusali.

Tsunami

Alam mo ba kung ano ang tsunami? Ang tsunami ay isang malaki at matulin na alon na nanggagaling sa ilalim ng karagatan kapag nagkaroon ng lindol dito.



Ang tsunami ay maaaring makasira ng ari-arian at magdulot ng pagkasawi ng mga nabubuhay.

Kapag nagkaroon ng lindol sa ilalim ng karagatan, kumakalat ang mga alon galing sa sentro ng yanig. Ngunit ang pagkalat ng mga alon ay maaaring tumakbo hanggang 720 kph. Ang distansiya ng mga alon sa isa't isa ay nasa 300 km. Dahil sa bilis ng takbo ng mga ito, ang mga tsunami ay mapanganib at nakasisira.

Alam mo ba na tinamaan ng tsunami ang Timog Mindanao noong 1970s? Noong Agosto 1976, nagkaroon ng lindol na may lakas na 8 sa Mindanao kung saan ang sentro o epicenter ay nasa Moro Gulf sa Celebes Sea. Lumikha ito ng malaking tsunami kung saan ang ilang mga komunidad sa Sulu, Zamboanga, Lanao, Hilagang Cotabato, at Maguindanao ay tinamaan. Halos 10,000 katao ang nasawi dahil dito.

Pagkasira ng mga Gusali

Noong kinahapunan ng Hulyo 16, 1990, ang pagyanig na may lakas na 7.8 sa Iskalang Richter na gumimbala sa Hilagang Luzon ay nakasira sa maraming bahagi ng isla. Ito ang sinasabing pangalawa sa pinakamalakas na lindol sa bansa sa loob ng 45 taon kung saan 1,283 katao ang namatay at halos 3,000 ang nasugatan.

Ang pagyanig noong 1990 ay naramdaman ng mga tao mula Ilocos hanggang Maynila. Ang pinsalang dulot nito sa mga siyudad ng Baguio, Cabanatuan, Dagupan, at ilang mga bahagi ng Benguet at Pangasinan ay nakita natin sa telebisyon.

Sa siyudad ng Cabanatuan, 134 katao na halos puro estudyante, ay nasawi sa pagguho ng apat na palapag na gusali ng Christian Colleges of the Philippines (CCP).

Pagguho ng Lupa (*Landslides*)

Kapag tinamaan ng lindol ang mga burol o bundok, ang mga materyal tulad ng bato at lupa ay lumuluwag at nagsisimulang gumalaw pababa. Ito ay nagiging sanhi ng pagguho ng lupa o landslide. Matulin ang pagkahulog ng malalaking bato at lupa. Maaari rin namang mabagal ang pagguho ng bato at lupa sa kaso ng pag-agos ng putik o mudflow.

Dahil sa lindol noong 1990, higit pa sa 10,000 ektarya ng lupang pang-agrikultura sa Nueva Vizcaya ang napinsala dahil sa pagguho ng lupa o baha. Ang mga pangunahing daanan at tulay na nasira ay naging malaking palagiang problema. Noon ay hindi madaanan ang Dalton Pass dahil sa lindol, ang mga Nueva Vizcayanos ay nangailangang bumiyahe ng 24 oras para lang makapunta ng Maynila. Natatanto mo ba kung gaano kahirap sa kanila ang magbiyahe at magdala ng mga gulay at iba pang produkto mula sa isang lugar papunta sa iba?

Paglusaw (*Liquefaction*)

Ang paglusaw o liquefaction ay isang proseso kung saan ang lakas at tigas ng lupa ay nababawasan dahil sa pag-alog ng lupa dulot ng lindol. Nangyayari ito sa lupa na puno ng tubig. Karaniwan, kakaunting puwersa lamang ang kailangan sa pagtulak ng tubig sa lupa at hindi gumagalaw ang mga partikulo ng lupa laban sa isa't isa. Kapag may lindol, nagbibigay ang tubig ng mas malakas na puwersa sa lupa. Ang puwersang ito ay nagdudulot ng pagkikiskis ng mga partikulo ng lupa laban sa isa't isa.



Maraming mga bahay at gusali ang nasisira kapag nalulusaw ang lupa.

Kapag nalulusaw ang lupa, ang mga estruktura sa lupa ay nasisira habang ang lupa ay lumalambot.

Sunog

Ang malalakas na lindol ay maaaring magdulot ng sunog. Maaaring kalugin ng lindol ang mga kable at bunutin ang mga poste ng kuryente. Sa ibang pagkakataon, napuputol ang mga linya ng elektrisidad at nagdudulot ng sunog. Ang mga linya ng tubo sa ibang siyudad ay maaaring masira ng malakas na lindol. Kapag ang malalaking komunidad ay mayroong mga istrukturang gawa sa kahoy, nagdudulot ng malaking kapinsalaan ang sunog. Halimbawa, ang lindol noong 1906 sa San Francisco, California sa Estados Unidos ay nagdulot ng sunog na tumagal ng tatlong araw. Nasunog ang 500 bloke ng kabahayan sa siyudad.



Ang lindol sa San Francisco, USA noong 1906 ay nagdulot ng pagkasawi ng daan-daang tao at halos pumantay ang siyudad sa lupa.

Mga Pag-iingat na Kailangang Isagawa

Sa ibaba ay ilang mga puntos na kailangan mong tandaan upang maiwasan ang pagkasawi at pagkasira ng mga ari-arian sa panahon ng lindol.

Bago ang lindol

Indibidwal

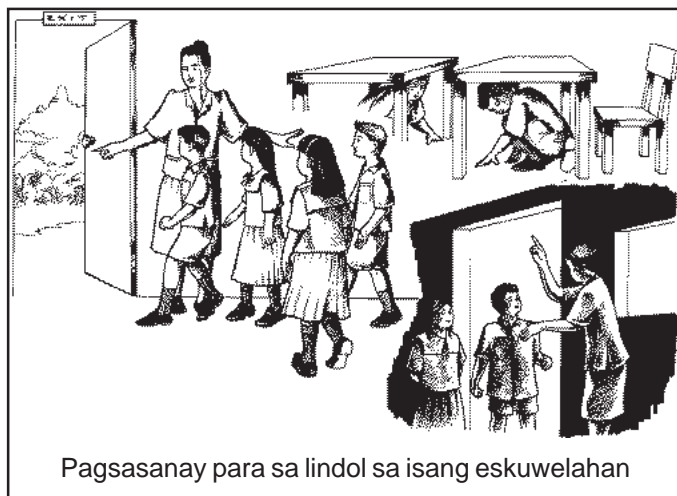
Alamin kung ang iyong opisina, eskuwelahan, o pabrika ay mayroong emergency plan. Kung mayroon, siguraduhin mong alam mo kung paano patakbuhin ang planong ito. Kung wala, ikaw na ang magkusang isagawa o humikayat sa mga kasamahan mo na gumawa ng plano.

Pamilya

1. Dapat mayroon kayo ng de-bateryang radyo, flashlight, at first aid kit. Siguraduhing alam ng lahat kung saan nakalagay ang mga ito. Magtago rin ng mga ekstrang baterya. Magtabi ng mga de-latang pagkain, tubig, at iba pang gamit na maaaring kailanganin ng iyong pamilya.
2. Matuto ng first aid.
3. Alamin kung saan nakalagay ang mga balbula (*valve*) ng gas at tubig at ng electric fuse box. Siguraduhing alam ng mga responsableng miyembro ng iyong pamilya kung paano isasara ang mga ito.
4. Siguraduhing nakalagay ang mabibigat na kagamitan sa sahig at isandal ang mabibigat na kasangkapan kagaya ng aparador sa dingding.
5. Huwag maglagay ng mabibigat na gamit sa ibabaw ng matataas na istante.
6. Gumawa ng plano para sa mga miyembro ng iyong pamilya na magsama-sama sa panahon ng lindol.
7. Dalasan ang pagpraktis ng pagsasanay para sa lindol.

Komunidad

Ang mga pagsasanay para sa lindol (*earthquake drills*) ay kinakailangan sa isang komunidad upang alam ng lahat ang kanilang gagawin sa pagkakataong magkakaroon ng lindol.



Habang Lumilindol

Indibidwal

1. Maging mahinahon at tumigil sa iyong kinaroroonan, kahit na nasa labas o loob ka. Maraming tao ang napipinsala sa kanilang pagpasok o paglabas ng mga gusali.
2. Kung ikaw ay nasa loob ng bahay o gusali, tumayo kontra sa pader na pinakamalapit sa sentro ng gusali. Maari ka ring tumayo kontra sa pintuan o sumukob sa ilalim ng mesa o ibang matatag na kasangkapan.
3. Kung ikaw ay nasa isang gumagalaw na sasakyan, itigil ang sasakyan at mamalagi sa loob hanggang sa matapos ang pagyanig.

Pamilya

1. Siguraduhing bawat miyembro ng iyong pamilya ay nakatigil sa ilalim ng mabibigat o malalakas na kagamitan.
2. Sabihan ang bawat miyembro ng iyong pamilya na maging mahinahon at umiwas sa mga gamit na maaring mahulog.

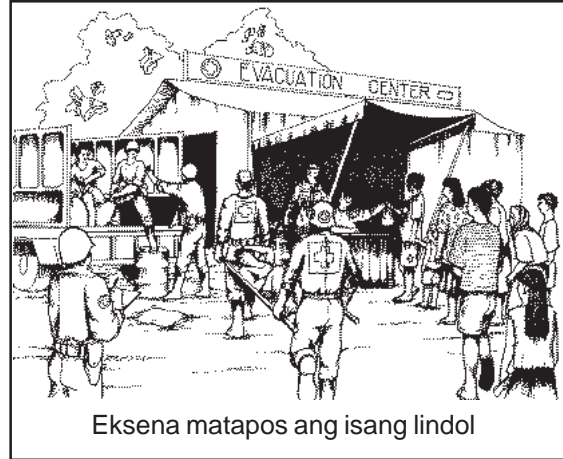
Pagkatapos ng Lindol

Indibidwal

1. Tingnan ang sarili at ibang tao na malapit sa iyo para sa mga kapinsalaan. Magbigay ng first aid kung kinakailangan.
2. Siyasatin ang tubig, gas, at linya ng kuryente. Kung ang mga ito ay may sira, isara ang mga balbula. Siyasatin din kung mayroong tumutulong gas sa pamamagitan ng pag-amoy rito. Kung tumutulo nga ang gas, ibukas lahat ng bintana at pintuan, lumisan at ipagbigay-alam, ito sa mga awtoridad.
3. Buksan ang radyo at makinig ng balita. Gamitin lamang ang telepono para sa mahahalagang mensahe.
4. Huwag bombahin ang palikuran hanggang hindi nasisiyasat ang mga linya ng alkantarilya.
5. Huwag pumasok sa mga sirang gusali.
6. Magsuot ng bota upang maprotektahan ang iyong sarili laban sa basag na salamin at mga labi.

Pamilya

1. Siyasatin ang bawat miyembro ng iyong pamilya para sa mga posibleng pinsala.
2. Siyasatin ang mga lugar na maaaring pagmulan ng sunog.
3. Huwag pabayaang gumala ang mga bata. Sabihin na maaari silang makuryente dahil sa mga nahulog na buhay o aktibong kable.



Eksena matapos ang isang lindol



Subukan Natin Ito

Magsagawa ng emergency plan na maaaring gawin ng iyong pamilya sa panahon ng lindol. Ipakita ang planong ito sa iyong *Instructional Manager* o *Facilitator*.



Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan

Isulat ang iyong mga sagot sa mga patlang na nakalaan.

1. Magbigay ng maikling paliwanag kung paano nakaaapekto ang lindol sa mga tao at sa kapaligiran nito.

2. Maaari kang magulat kapag nandiyan na ang lindol. Dapat ikaw ay laging handa. Magbigay ng dalawang pag-iingat o safety measures na kailangan mong isagawa bago, habang lumilindol at matapos ang lindol.

Bago ang lindol: a. _____

b. _____

Habang lumilindol: a. _____

b. _____

Matapos ang lindol: a. _____

b. _____

Ihambing ang iyong mga sagot sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pp. 42–43.

Kung nakuha mo ng tama ang lahat ng mga kasagutan, magaling! Ipinahihiwatig nito na naintindihan mo nang mabuti ang ating paksa. Kung hindi naman, huwag mabahala. Balik-aralin na lamang ang mga bahagi ng aralin na hindi mo masyadong naintindihan.



Tandaan Natin

- ◆ Maaaring makadulot ng maraming masasamang epekto ang mga lindol. Ilan sa mga ito ay ang pagkabuo ng mga tsunami, pagkasira ng mga gusali at ibang estruktura, pagguho ng lupa, at pagkalusaw.
- ◆ Palagi mong tatandaan ang mga pag-iingat o safety measures na kailangan mong sundin bago, habang lumilindol, at matapos ang lindol.

Ngayon ay narating mo na ang katapusan ng modyul. Ang galing mo! Nasiyahan ka ba sa modyul na ito? Marami ka bang natutuhan dito? Sa ibaba ay isang buod ng mga pangunahing puntos upang matulungan ka na matandaan ang mga ito.



Ibuod Natin

Sinasabi ng modyul na ito na:

- ◆ Ang lindol ay sanhi ng mga paggalaw ng mga *tectonic plate* ng mundo kung saan ang mga galaw ay sanhi ng mga *convection currents*.
- ◆ Nagkakaroon ng lindol kapag naiipon ang puwersa o tensyon sa *fault* na nagiging dahilan ng pagkasira o pagkapatid nito.
- ◆ Ang Pilipinas, na mayroong mga aktibong *fault* at bahagi ng tinatawag na Ring of Fire, kaya kadalasang tinatamaan ito ng lindol.
- ◆ Ang lokasyon at lakas ng isang lindol ay maaaring makita ng isang seismogram. Ang lakas nito ay nasusukat sa pamamagitan ng lakas o magnitude.
- ◆ May masasamang epekto ang lindol sa kapaligiran.
- ◆ Dapat magsagawa ng mga pag-iingat upang maprotektahan ang sarili at ang pamilya sa mga posibleng sakuna na maaaring idulot ng lindol.



Anu-ano ang mga Natutuhan Mo?

A. Kilalanin kung ano ang inilalarawan ng bawat pangungusap. Isulat ang iyong sagot sa puwang bago ang numero.

- _____ 1. Ayon sa teoryang ito, ang lithosphere ng mundo ay binubuo ng mga plate na palaging gumagalaw.
- _____ 2. Ito ay isang talaang grapiko ng lindol.
- _____ 3. Ito ang bahagi ng crust ng mundo na nasa ibabaw ng pokus ng lindol.
- _____ 4. Ito ay isang malaki, matulin na alon na sanhi ng lindol.
- _____ 5. Ito ang suson ng mundo na matatagpuan sa ilalim ng crust.
- _____ 6. Ito ang mga lugar kung saan nagtatagpo ang mga plate.
- _____ 7. Ito ang mga pagtaas at paglubog na paggalaw ng magma na sanhi ng pag-iinit ng mantle.
- _____ 8. Ito ang iskala na ginagamit upang makita ang lakas ng isang lindol.
- _____ 9. Ang mga daluyong na ito ay unang darating sa istasyong seismological kapag may lindol.
- _____ 10. Ito ang pinakamalakas na intensidad ng lindol ayon sa Iskalang Mercalli.

B. Lagyan ng tsek ang mga aytem na kailangan mong dalhin upang maghanda para sa lindol.

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| _____ first aid kit | _____ baril |
| _____ delatang pagkain | _____ radyo na de-bateria |
| _____ kendi | _____ flashlight |
| _____ laruan | _____ damit |
| _____ magasin | _____ tubig |
| _____ kandila | _____ uling na panluto |

C. Bilugan ang titik ng tamang sagot.

1. Habang may lindol, dapat ay _____.
 - a. pumirmi ka kung nasaan ka
 - b. tumakbo paloob sa gusali na pinakamalapit sa iyo
 - c. lumabas ka
 - d. tumigil sa tabi ng bintana
2. Ang mga lindol ay maaari nang hulaan.
 - a. Tama
 - b. Mali
3. Ang lakas ng lindol ay naaapektuhan ng mga salik tulad ng layo ng lokasyon ng episentro at _____.
 - a. enerhiyang galing sa lindol
 - b. pagkakaroon ng mga lawas ng tubig sa lugar
 - c. kalikasan ng mga materyal sa ibabaw ng lupa
 - d. pag-uugali ng mga hayop
4. Ang mga lindol na may lakas na _____ ay nangyayari isang beses sa 5- 10 taon.
 - a. 6.5
 - b. 4.5
 - c. 7.0
 - d. 8.0
5. Ang _____ ay isang kababalaghan na nangyayari dahil sa lindol na nakakapagpalambot at nakakapagpahina ng lupa.
 - a. sunog
 - b. tsunami
 - c. paglusaw ng lupa
 - d. pagguho ng lupa

Ihambing ang iyong mga kasagutan sa *Batayan sa Pagwawasto* sa pp. 43–44.

Kung nakakuha ka ng:

- | | |
|---------|---|
| 0 – 10 | Kailangan mong pag-aralang muli ang buong modyul. |
| 11 – 18 | Magaling! Balik-aralan na lamang ang mga bahagi na hindi mo nakuha upang mas maintindihan mo ang mga ito nang mabuti. |
| 19 – 27 | Napakagaling! Marami kang natutuhan sa modyul na ito. Binabati kita! |



Batayan sa Pagwawasto

A. Anu-ano na ang mga Alam Mo? (pp. 2–4)

1. (d)
2. (c)
3. (a)
4. (b)
5. (b)
6. (c)
7. (b)
8. (a)
9. (d)
10. (b)

B. Aralin 1

Pag-isipan Natin Ito (pahina 6)

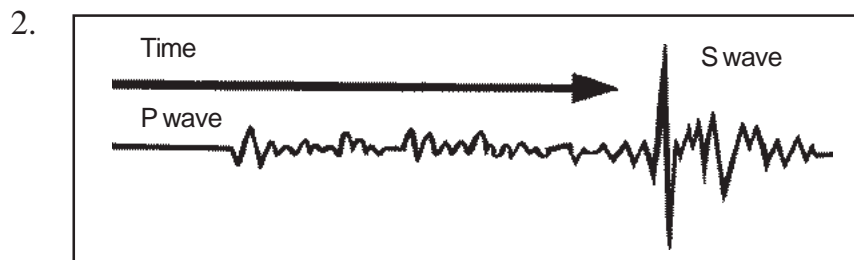
1. Ang puwersa na galing sa kamay ay nagdulot ng pagbaluktot ng patpat.
2. Nanginig ang patpat bago ito nabali.

Magbalik-aral Tayo (pahina 14)

1. (b) Mula sa pinakaibabaw papunta sa pinakailalim, ang mga suson ng mundo ay ang crust, mantle, at core. Ang ibang mga pagpipilian ay magma at athenosphere, na hindi kasama sa mga suson ng lupa.
2. (d) Ang convection ay sanhi ng pag-init ng mantle ng mundo na nagdulot ng taas-babang paggalaw na siya namang sanhi ng paggalaw ng mga plate.
3. (a) Kapag ang dalawang plate ay naghiwalay, bumubuo sila ng isang divergent plate boundary.
4. (a) Ang isang hanay ng kabundukan ay nabubuo sa convergent plate boundary sa gitna ng dalawang continental plate.
5. (b) Ang pinakamalakas na lindol ay nagaganap sa subduction zone kung saan ang isang plate ay sumasailalim sa isa pang plate.

Magbalik-aral Tayo (pahina 19)

1. Ang mga body wave ay naglalakbay sa loob ng mundo, samantalang ang mga surface wave naman ay naglalakbay lamang sa ibabaw ng mundo.



Ang P wave ang kauna-unahang alon na dumarating at unang naitatala sa seismogram. Makikilala mo ang mga P wave ayon sa kanilang kaanyuan. Tandaan na ang mga P wave ay gumagalaw na parang isang elastikong laruan. Ang kaliwang bahagi ng seismogram ay nagpapakita ng P wave. Ang oras ay gumagalaw din mula sa kaliwa papunta sa kanan, kung kaya ang alon sa kaliwa ang unang dumarating. Sa gayon, maaari nating ipalagay na sa kaliwa ay ang P wave at sa kanan ang S wave.

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan (pp. 26–27)

1. (b) Ang dalawang uri ng lindol ay ang tectonic at volcanic.
2. (a) Ang tectonic na lindol ay nagaganap kapag may enerhiya na naibuga dahil sa napakalakas na puwersa o stress sa fault na sanhi naman ng paggalaw ng malalaking bato.
3. (d) Ang isang volcanic na lindol ay nagaganap kapag may bulkan na sumabog o pumutok.
4. (b) Nagkakaroon ng lindol dahil sa mga tectonic at volcanic na gawain.
5. (c) Ang lakas ng isang lindol ay mas mataas sa mga lugar na malapit sa epicenter.
6. (d) Ang mga pagbabago sa panahon ay hindi hudyat na magkakaroon ng lindol.
7. (d) Ang lindol na may lakas na 7 ay maaaring makapagdulot ng malaking pinsala sa mga estruktura at iba pang ari-arian.
8. (c) Ang Pilipinas ay matatagpuan sa Ring of Fire, ito ang dahilan kung bakit regular na nagkakaroon ng mga lindol dito.
9. (a) Ang pinakamalalakas na lindol ay nagaganap sa Luzon, Masbate, at Mindanao dahil ang mga lugar na ito ay nasa ibabaw ng Philippine fault.
10. (c) Ang dayagram ay nagpapakita ng isang plate (X) na sumailalim sa isa pang plate (Y). Ang (Y) ay kumakatawan sa isang tagaytay sa gitna ng karagatan samantalang ang (X) ay kumakatawan sa subduction zone.

C. Aralin 2

Pag-isipan Natin Ito (pahina 30)

1. Tumaas ang soft drink papunta sa labi ng baso.
2. Ang pagkalog ng baso ay hudyat ng lindol.
3. (Ang mga sagot ay ayon sa opinyon ng estudyante. Ang sumusunod ay isa lamang halimbawa ng posibleng kasagutan). Kung magkaroon ng lindol sa sahig ng karagatan, mabubuo ang malalaking alon na maaaring makarating sa pampang.

Alamin Natin ang Iyong mga Natutuhan (pahina 36)

1. Ang lindol ay maaaring magdulot ng pinsala sa kapaligiran sa pamamagitan ng sunog, tsunami, pagguho, at pagkalusaw ng lupa. Maaari itong magdulot ng takot sa mga tao at makasama sa kanilang kalusugan at kaligtasan.
2. (Maaaring magkakaiba ang mga kasagutan. Sa ibaba ay halimbawa ng mga posibleng kasagutan.)

- Bago ang lindol:
- a. Alamin kung ang iyong opisina, eskuwelahan o pabrika ay mayroong emergency plan. Kung mayroon, siguraduhin mong alam mo kung paano isasagawa ang planong ito.
 - b. Dapat mayroon kayong de-bateryang radyo, flashlight, first aid kit, at iba pang kagamitan.

Iba pang mga sagot: (a) Matuto ng first aid; (b) Siguraduhing alam ng ibang miyembro ng iyong pamilya kung paano isasara ang mga balbula ng tubig at gas at ang fuse box ng kuryente; (c) Siguraduhing nakalagay ang mabibigat na kagamitan sa sahig at isandal ang mga mabibigat na kasangkapan kagaya ng aparador sa dingding; (d) Huwag maglagay ng mabibigat na gamit sa ibabaw ng matataas na istante; (e) Gumawa ng plano para magsama-sama ang mga miyembro ng iyong pamilya sa panahon ng lindol; (f) Regular na isagawa ang pagsasanay para sa lindol.

- Habang Lumilindol:
- a. Maging mahinahon at tumigil sa iyong kinaroroonan.
 - b. Kung ikaw ay nasa loob ng bahay o gusali, tumayo sa pader na pinakamalapit sa sentro ng gusali. Maaari ka ring tumayo sa pintuan o sumukob sa ilalim ng mesa o ibang matatag na kasangkapan.

Iba pang mga sagot: (a) Kung ikaw ay nasa isang gumagalaw na sasakyan, itigil ang sasakyan at mamalagi sa loob rito hanggang sa matapos ang pagyanig; (b) Siguraduhing bawat miyembro ng iyong pamilya ay nakatigil sa ilalim ng mabibigat o malalakas na kagamitan; (c) Sabihan ang bawat miyembro ng iyong pamilya na maging mahinahon at umiwas sa mga gamit na maaaring malaglag.

- Pagkatapos ng Lindol:
- a. Tingnan ang sarili at ibang tao na malapit sa iyo para sa mga kapinsalaan. Magbigay ng first aid kung kinakailangan.
 - b. Siyasatin ang tubig, gas, at linya ng kuryente. Kung ang mga ito ay may sira, isara ang mga balbula (*valve*).

Iba pang mga sagot: (a) Buksan ang radyo at makinig ng balita; (b) Huwag bombahin ang palikuran hanggang hindi nasisiyasat ang mga linya ng alkantariya; (c) Huwag pumasok sa mga naguhong gusali; (d) Magsuot ng bota upang maprotektahan mo ang iyong sarili laban sa basag na salamin at labi; (e) Siyasatin ang mga lugar na maaaring pagmulan ng sunog; (f) Huwag pabayaang gumala ang mga bata.

D. Anu-ano ang mga Natutuhan Mo? (pp. 38–39)

- A.
 1. Teorya ng mga plate tectonic
 2. Seismogram
 3. Epicenter
 4. Tsunami
 5. Mantle
 6. Hangganan ng mga plate
 7. Mga Convection current
 8. Iskalang Richter
 9. Mga P wave
 10. 12 (XII)
- B. Dapat lagya ng tsek ang sumusunod na kagamitan: first-aid kit, de-latang pagkain, tubig, radyo na de-bateria, flashlight, damit. Ang mga laruan, magasin, at kendi ay hindi kinakailangan. Mapanganib ang mga baril at wala rin naman itong paggagamitan. Ang uling at kandila, sa kabilang dako, ay maaari lamang magdulot ng apoy kung gagamitin.

- C. 1. (a) Makabubuting na tumigil ka sa iyong kinaroroonan at mag-ingat kapag nagkaroon ng lindol. Ang paglipat sa isang lugar papunta sa isa pa ay mapanganib.
2. (b) Hanggang ngayon, naghahanap pa rin ng paraan ang mga siyentipiko upang masabi kung saan at kailan magkakaroon ng lindol.
3. (c) Ang kalikasan ng mga materyal sa ibabaw ay isang salik kung papaano mararamdaman ng mga tao sa isang lugar ang pagyanig ng lindol.
4. (d) Ang mga lindol na may lakas na 8 ay minsanan lamang nagaganap. Malaking pinsala ang naidudulot ng malakas na lindol na ito.
5. (c) Ang paglusaw o liquefaction ay nangyayari kapag nagiging mahina at malambot ang lupa nang dahil sa lindol.



Talahuluganan

Asthenosphere Bahagi ng mantle na matatagpuan sa ilalim ng lithosphere. Ang bahaging ito ay gawa sa mahinang materyal na may lalim na 100 kilometro at maaari pang bumaba ng hanggang 700 kilometro sa ibang rehiyon

Lindol Pagyanig ng crust ng mundo na dulot ng mabilis na pagbuga ng enerhiya

Fault Isang sira sa malaking bato kung saan nagaganap ang mga pagyanig

Intensidad (Intensity) Isang indikasyon ng nakasisirang epekto ng lindol sa isang lugar. Ito ay naapektuhan ng mga salik tulad ng distansiya sa episentro at kalikasan ng mga materyal sa ibabaw ng mundo

Pagkalusaw ng lupa (Liquefaction) Isang pambihirang pangyayari kapag may lindol. Ang lupa at iba pang materyal na mayroong tubig ay nagiging putik na nagiging sanhi ng pagguho ng mga gusali at estruktura

Magnitude Ang kabuuang enerhiya na napapakawalan sa panahon ng lindol

Mantle Ang suson (*layer*) ng mundo na mayroong 2,900 kilometro ang kapal na matatagpuan sa ibaba ng crust

Iskalang Mercalli Ang iskala na may 12 puntos na ginawa upang mapag-aralan ang lakas ng lindol ayon sa dami ng sira o pinsala sa mga estruktura

Tagaytay sa gitna ng karagatan (mid-Ocean range) Isang hilera ng tagaytay ng bundok sa sahig ng lahat ng karagatan na mayroong lapad na 500 – 5,000 kilometro (300 – 3,000 milya)

Iskalang Richter Isang iskala na sumusukat sa lakas ng lindol sa pamamagitan ng galaw ng seismograph

Subduction zone Isang mahaba, manipis na bahagi kung saan ang isang lithospheric plate ay sumasailalim sa isa pang plate

Tsunami Isang alon sa karagatan na dulot ng lindol



Mga Sanggunian

Hurd, Dean, et al. *General Science: A Voyage of Discovery* New Jersey: Prentice-Hall, 1992.

Lianko, Aurora. *Introduction to Earth Science*. Quezon City: Katha Publishing House, 2000.

Tarback, Edward and Frederick Lutgens. *Earth Science*. 9th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2000.

Teacher's Manual on Natural Hazards. Quezon City: Philippine Atmospheric, Geophysical, and Astronomical Services Administration (PAGASA), 1994.