

நிலக்கோளம் – I புவி அகச்செயல்பாடுகள்



கற்றல் நோக்கங்கள்

- புவியின் நான்கு கோளங்களைத் தெரிந்து கொள்ளுதல்
- புவியின் உட்கட்டமைப்பை விளக்கமாக அறிதல்
- பாறைகளின் வகைகளையும், அதன் சுழற்சியையும் படித்தல்
- புவியின் அகச்செயல்பாடுகளை விளக்கமாக அறிதல்
- நிலநடுக்கம் மற்றும் எரிமலைகளின் செயல்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல்



அறிமுகம்

சூரியக் குடும்பத்தில் புவி தனித்தன்மையுள்ள கோளாகத் திகழ்கிறது. புவி தன்னுள் நான்கு கோளங்களை உள்ளடக்கியதாகி உள்ளது. அவை நிலக்கோளம், வளிக்கோளம், நீர்க்கோளம் மற்றும் உயிர்க்கோளம் ஆகும். இப்பாடத்தில் நாம் புவியின் உள் அமைப்பைப் பற்றி அறிய உள்ளோம். புவி கோளங்களின் முக்கியத்துவத்தின் அடிப்படையில் பாடங்களின் வரிசை அமைந்துள்ளது.

புவியின் கட்டமைப்பை அறிந்து நீ வியந்தது உண்டா? அல்லது புவியின் உள்ளே என்ன உள்ளது என்று உனக்குத் தெரியுமா

புவியானது பாதையினால் ஆன பந்து போன்ற அமைப்புடையது. இதனைப் நிலக்கோளம் (Lithosphere) எனவும் நீரினால் சூழப்பட்ட பகுதியை நீர்க்கோளம் (hydrosphere) எனவும், காற்றால் சூழப்பட்ட பகுதி வளிக்கோளம் (Atmosphere) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இம்மூன்று கோளங்களும் சந்திக்கும் இடத்தில் உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கு ஏற்ற சூழ்நிலை உள்ளதால் இப்பகுதி உயிர்க்கோளம் (Biosphere) எனப்படுகிறது.

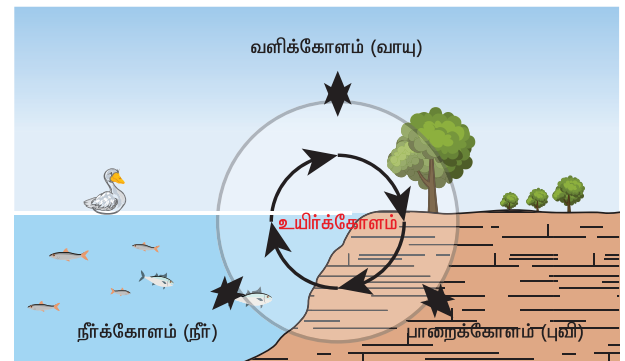
—ஆர்த்தர் ஹோம்ஸ்

1.1 புவியின் கோளங்கள் (Spheres of the earth)

புவியின் மேற்பரப்பின் மொத்த பரப்பளவு 510 மில்லியன் சதுர கிலோமீட்டர் ஆகும். புவியின் நான்கு கோளங்களும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புடையது. இதில் நிலக்கோளம், வளிக்கோளம் மற்றும் நீர்க்கோளம் உயிரற்ற கோளங்களாகும். உயிரினங்கள் வாழும் கோளம் உயிர்க்கோளமாகும். இக்கோளங்கள் அனைத்தும் ஒன்று சேர்ந்ததே புவிக்கோளமாகும்.

1.2 புவியின் அமைப்பு (Interior of the Earth)

புவியின் மேற்பரப்பும், உட்புறமும் அதன் தன்மையிலும், அமைப்பிலும் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. புவியின் உள்ளமைப்பு மேலோடு, கவசம், கருவம் என மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.



புவிக்கோளங்கள்



புவியின் திடமான மேற்பரப்பு **நிலக்கோளம்** ஆகும். புவியைச் சூழ்ந்துள்ள வாயுக்களால் ஆன மெல்லிய அடுக்கு **வாயுக்கோளம்** ஆகும்.

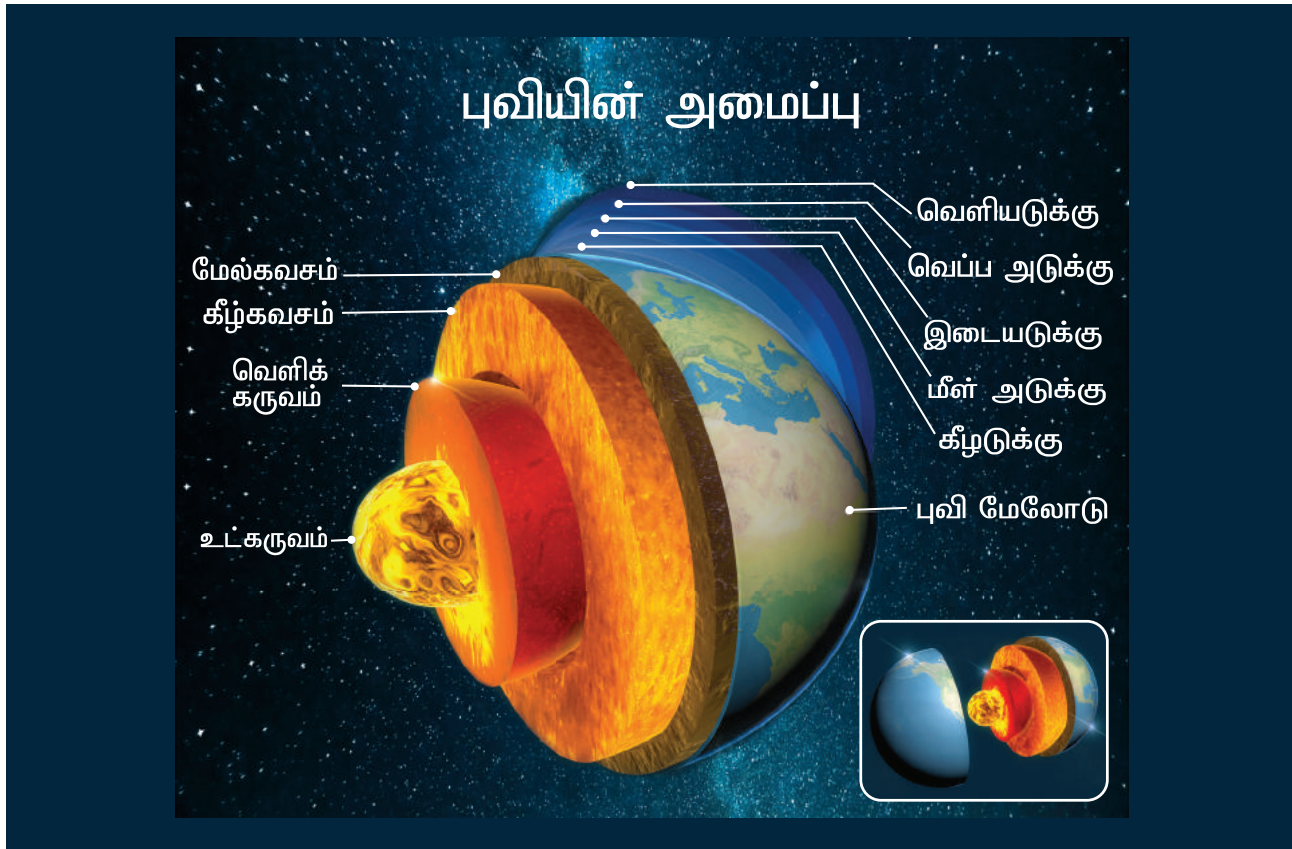
புவியின் மேற்பரப்பிலுள்ள பெருங்கடல்கள், ஆறுகள், ஏரிகள் மற்றும் துருவப்பணி பாலங்களால் ஆன நீர்ப் பகுதி **நீர்க் கோளம்** ஆகும். இம்மூன்று கோளங்களும் ஒன்று சேர்வதால் உயிர் உருவாகும் என்பதால் உயிர் கோளம். இதன்படி பூமி, உயிர் கோளமாகும்.

உயிரினங்கள் வாழும் அடுக்கு **உயிர்க்கோளம்** ஆகும்.



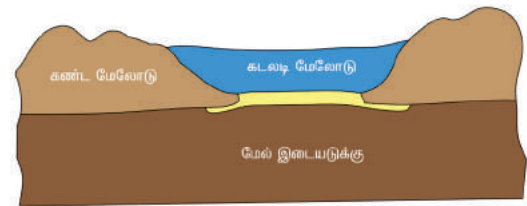
'நிலக்கோளம்' மற்றும் 'புவிமேலோடு' ஆகிய இரண்டும் வெவ்வேறானவை ஆகும். புவிமேலோட்டினையும், கவசத்தின் மேற்பகுதியையும் உள்ளடக்கியதே பாறைக்கோளமாகும்.

புவிநிகர் கோள்கள் (Terrestrial Planets) அனைத்தும் பாறைக்கோளத்தைக் கொண்டுள்ளன. புதன், வெள்ளி மற்றும் செவ்வாய்க் கோள்களின் நிலக்கோளம், புவியின் பாறைக்கோளத்தை விட தடிமனாகவும், கடினமாகவும் உள்ளது.



புவிமேலோடு (Crust)

நாம் வாழும் புவியின் மேலடுக்கை புவிமேலோடு என்கிறோம். புவியின் தோல் போன்று புவிமேலோடு உள்ளது. இது 5 முதல் 30 கிலோமீட்டர் வரை பரவியுள்ளது. புவிமேலோடு திடமாகவும், இறுக்கமாகவும் உள்ளது. கடலடி தளத்தை (Ocean Floor) விட, கண்டப்பகுதிகளில் உள்ள புவி மேலோடானது அதிக தடிமனுடன் காணப்படுகிறது. புவிமேலோட்டினைக் கண்ட மேலோடு மற்றும் கடலடி மேலோடு என்று இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். புவிமேலோட்டில் சிலிகா (Si) மற்றும் அலுமினியம் (Al) அதிகம் காணப்படுவதால் இவ்வுருக்கு சியால் (SiAl) என அழைக்கப்படுகிறது.



கண்டமேலோடு மற்றும் பெருங்கடல் மேலோடு

கவசம் (Mantle)

புவிமேலோட்டிற்கு கீழேயுள்ள பகுதி கவசம் (Mantle) எனப்படும். இதன் தடிமன் சுமார் 2900 கிலோமீட்டர் ஆகும். கவசத்தின் மேற்பகுதியில் பாறைகள் திடமாகவும், கீழ்ப்பகுதியில் உருகிய நிலையிலும் காணப்படுகின்றன.

புவியின் உட்புறத்தில் உருகிய நிலையில் உள்ள பாறைக் குழம்பு 'மாக்கா' என அழைக்கப்படுகிறது.

கருவம் (Core)

புவியின் கவசத்திற்குக் கீழ் புவியின் மையத்தில் அமைந்துள்ள அடுக்கு கருவம் எனப்படுகிறது. இது மிகவும் வெப்பமானது. கருவத்தில் நிக்கலும் (Ni), இரும்பும் (Fe) அதிகமாகக் காணப்படுவதால், இவ்வுருக்கு நைஃப் (NIFE) என அழைக்கப்படுகிறது. கருவம் இரண்டு அடுக்குகளைக் கொண்டதாக உள்ளது. உட்கருவம் திடநிலையிலும், வெளிக்கருவம் திரவ நிலையிலும் உள்ளது. புவியின் கருவத்தில் அதிகமாக இரும்பு காணப்படுவதே புவியீர்ப்பு விசைக்குக் காரணமாகும். புவி தன் அச்சில் சுழலும் போது திட நிலையில் உள்ள உட்கருவத்தின் மேல், திரவ நிலையிலுள்ள வெளிக்கருவம் சுழலுவதால், காந்தப்புலம் உருவாகிறது. காந்த திசைகாட்டும் கருவி செயல்பட இதுவே காரணமாகும். உட்கருவத்தில் அதிக அழுத்தம் காணப்படுவதால் அங்குள்ள பொருட்கள் அழுத்தப்பட்டு இறுக்கமாகின்றன. ஆகவே உட்கருவம் திடநிலையில் உள்ளது.

1.3 பாறைகள் (Rocks)

புவிமேலோடு பாறைகளின் உறைவிடமாகும். தாதுக்களின் கலவையே பாறையாகும். பாறைகள் கிரானைட் போன்று திடமாகவோ, களிமண் போன்று மென்மையாகவோ, மணல் போன்று துகள்களாகவோ காணப்படுகின்றன.

பாறைகளின் வகைகள்

பாறைகள் உருவாகும் விதத்தின் அடிப்படையில், அவற்றைப் பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்.

- தீப்பாறைகள் (Igneous Rocks)
- படிவுப் பாறைகள் (Sedimentary Rock)
- உருமாறிய பாறைகள் (Metamorphic Rocks)

2011 வரை உலகிலேயே மிக ஆழமான பகுதி இரஷ்யாவின் மர்மான்ஸ்க் (Murman'sk)இல் உள்ள கோலா சூப்பர் ஹோல் (Kola Super Hole) (12,262 மீ ஆழம்) ஆகும். 2012ல் Z - 44 சாவ்யோ கிணறு (இரஷ்யா) (12,376 மீ ஆழம்) மிக ஆழமான பகுதி என்ற அந்தஸ்தை பெற்றிருக்கிறது. இது துபாயில் உள்ள புருஜ் காலிஃபாவை விட 15 மடங்குப் பெரியது. புவியின் உட்புறத்தை பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் தொடர்ந்து நடைபெற்றுக் கொண்டே இருக்கின்றன.

தகவல் பேழை

ஜோர்டானில் உள்ள மிகப்பழமையான நகரமான 'பெட்ரா' நகரம் முழுவதும் பாறைகளைக் குடைந்து உருவாக்கப்பட்டதாகும். பாறைகளைக் குடைந்து உருவாக்கப்பட்ட கட்டிடக் கலைச்சான்றுகள் இந்தியாவில் ஏராளமாக உள்ளன. மகாராஷ்டிராவில் உள்ள அஜந்தா மற்றும் எல்லோரா குகைகள், கர்நாடகாவில் உள்ள ஐஹேரால், புதாமி கோவில்கள், ஒடிசாவில் உள்ள கோனாரக் கோவில், தமிழ்நாட்டில் உள்ள மாமல்லபுரம் கோவில் இதற்குச் சான்றுகளாகும்.

தீப்பாறைகள் (Igneous Rocks)

'இக்னிஸ்'(Ignis) என்ற இலத்தீன் சொல்லிற்கு 'நெருப்பு' என்பது பொருளாகும். புவியின் உள் ஆழத்தில் பாறைகள் உருகிய நிலையில் காணப்படுவதே 'பாறைக்குழம்பு' (Magma). எனப்படும். பாறைக் குழம்பானது புவியின் மேலோட்டில் வெளிப்படுவதே 'லாவா' எனப்படுகிறது. பாறைக் குழம்பு வெப்பம் தணிவதால் குளிர்ந்து பாறையாகிறது. குளிர்ந்த இப்பாறைகள் தீப்பாறைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. தக்காண பீடபூமி தீப்பாறைகளால் உருவானதாகும். (உதாரணம்) கருங்கல், பசாஸ்ட். தீப்பாறைகள் 'முதன்மைப் பாறைகள்' என்றும் 'தாய்ப்பாறைகள்' என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஏனென்றால் மற்ற பாறைகள் நேரிடையாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ இப்பாறைகளிலிருந்தே உருவாகின்றன.

படிவுப்பாறைகள் (Sedimentary Rock)

"செடிமென்ட்"(sediment) என்ற இலத்தீன் சொல்லிற்கு 'படிதல்' என்பது பொருளாகும் பாறைகள் சிதைவுற்று துகள்களாகி ஆறுகள், பனியாறுகள், காற்று போன்றவற்றால் கடத்தப்பட்ட படிவுகள் அடுக்கடுக்காகப் படியவைக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு படியவைக்கப்பட்ட படிவுகள் பல மில்லியன் வருடங்களுக்கு பிறகு படிவுப் பாறைகளாக உருவாகின்றன.

இப்படிவுகளில் தாவரங்கள், விலங்கினங்கள் படிந்து தொல்லுயிர் எச்சப் படிமங்களாக (Fossils) மாறுகின்றன. படிவுப்பாறைகளுக்கான உதாரணம்:- மணற்பாறை, சுண்ணாம்புப்பாறை, சுண்ணாம்பு, ஜிப்சம், நிலக்கரி மற்றும் கூட்டுப்பாறைகள் (Conglomerate).

உருமாறிய /மாற்றுருவப் பாறைகள் (Metamorphic Rocks)

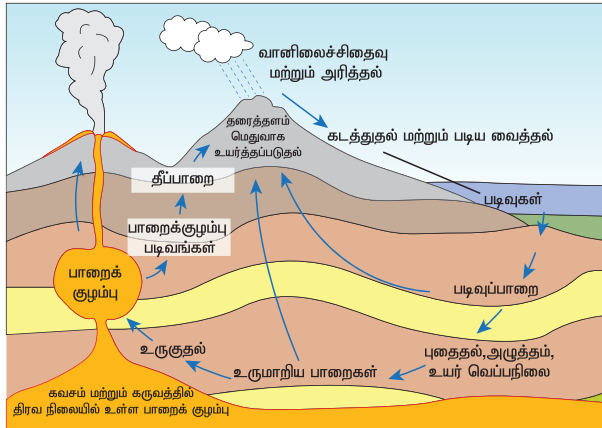
'மெட்டமார்பிக்' என்ற சொல் 'மெட்டமார்பிசஸ்' என்ற சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. இதன் பொருள் உருமாறுதல் என்பதாகும். தீப்பாறைகளும்,



படிவுப்பாறைகளும் அதிக வெப்பத்திற்கும், அழுத்தத்திற்கும் உட்படும் போது அதனுடைய அமைப்பும், குணாதிசயங்களும் மாற்றம் அடைகின்றன. இவ்வாறு உருவாகும் பாறைகளே உருமாறியப்பாறைகள் எனப்படுகின்றன. கிரானைட், நீஸ் ஆகவும், பசால்ட், சிஸ்ட் ஆகவும், சுண்ணாம்புப் பாறை சலவைக் கல்லாகவும் மணற்பாறை, குவார்ட்சைட் பாறையாகவும் உருமாறுகிறது.

பாறை சுழற்சி (Rock Cycle)

பாறை சுழற்சியானது ஒரு தொடர் நிகழ்வாகும். இச்சுழற்சியினால் தீப்பாறை, படிவுப்பாறை, உருமாறியப்பாறைகள் ஒரு அமைப்பிலிருந்து, மற்றொன்றாக உருமாற்றம் அடைந்து கொண்டே இருக்கின்றன.



செயல்பாடு

கொடுக்கப்பட்டுள்ள பாறைச் சுழற்சி வரைபடத்தை உற்று நோக்கி அதன் செயல்பாடுகளை உன் சொந்த வாக்கியத்தில் விவரி

1.4 புவிப்புறச் செயல்பாடுகள் (Geomorphic Processes)

புவிப்புற செயல்பாடுயின் புவியின் மேற்பரப்பின் மீது அழுத்தத்தையும், புதிய நிலத்தோற்றங்களையும் உண்டாக்குகின்றன. இவை 'புவிப்புறச் செயல்பாடுகள்' எனப்படுகின்றன.

புவியின் உட்பகுதியிலிருந்து புவியின் மேற்பரப்பை நோக்கிச் செயல்படும் விசைகளை 'அகச்செயல் முறைகள்' எனப்படுகின்றன. இவ்விசைகள் புவியின் நிலப்பரப்பில் பல்வேறு நிலத்தோற்றங்களை உருவாக்குகின்றன. புவியின் மேற்பரப்பில் செயல்படும் இயற்கைக் காரணிகளான ஆறுகள், பனியாறுகள், காற்று, அலைகள் போன்ற விசைகள் 'புவிப்புறச் செயல்பாடு' காரணிகள் எனப்படுகின்றன. இக்காரணிகள் நிலத்தின் மேற்பரப்பினை அரித்து தாழ்நிலச் சமவெளிகளில்

படிய வைத்து அவற்றை உயர்த்துகின்றன மற்றும் அகச்செயல்பாடுகளால் உருவாக்கப்பட்ட நிலத்தினை வடிவமைக்கின்றன.

அகச்செயல்பாடுகள்

புவியின் வெகு ஆழத்தில் உள்ள வெப்ப பாறை குழம்பு உட்புற அழுத்தம் காரணமாக உருவாகும் புவிமேலோட்டின் கீழ் காணப்படும் பல்வேறு பொருள்களை வெளித்தள்ளப்படுகின்றன. இச்செயல்பாட்டில் புவியின் உள்ளே உள்ள **கதிர்வீச்சு** முக்கியப் பங்காற்றுகின்றது. (உம்) எரிமலை வெடிப்பு.



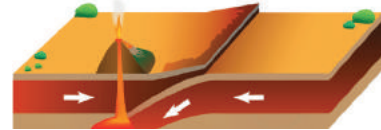
புவித்தட்டுகள்

நிலக்கோளம் (Lithosphere) பல **புவித்தட்டுகளால்** பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பெரிய புவித்தட்டுகள் (Major Plates) என்றும் சிறிய புவித்தட்டுகள் (Minor Plates) என்றும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இப்புவித்தட்டுகள் கவசத்தின் மீது மிதந்து கொண்டிருக்கின்றன. புவித்தட்டுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதுவதால் மலைத்தொடர்கள் மற்றும் ஒழுங்கற்ற நிலத்தோற்றங்கள் நிலப்பரப்பிலும், கடலடித்தளத்திலும் உருவாகின்றன. இந்நிகழ்வே **புவித்தட்டுகளின் நகர்வு** எனப்படும். புவித்தட்டுகள் நகர்விற்குக் கவசத்தில் காணப்படும் வெப்ப சக்தியே காரணமாக உள்ளது. புவி அதிர்ச்சிக்கும், எரிமலை வெடிப்பிற்கும் புவித்தட்டுகள் நகர்வு ஒரு காரணமாக உள்ளது.

புவித்தட்டு விளிம்புகளின் வகைகள் (Types of plate boundaries)

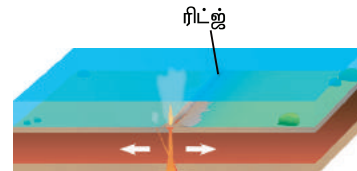
இணையும் எல்லை (Convergent boundary) – புவித்தட்டுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதும்போது சில நேரங்களில் கீழ் நோக்கு சொருகுதல் நிகழ்வு நடைபெறும். இப்பகுதியை புவித்தட்டுகள் அமிழ்தல் மண்டலம் (Subduction) எனப்படுகிறது உதாரணம் மடிப்பு மலைகள்-இமயமலை

இணையும்
புவித்தட்டு
எல்லை

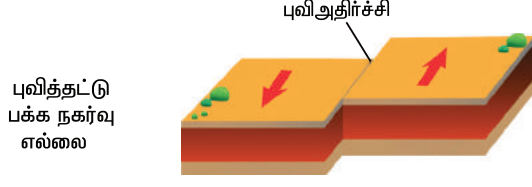


விலகும் எல்லை (Divergent boundary) – புவித்தட்டுகள் ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகும்போது மேக்மா எனப்படும் பாறைக்குழம்பு புவிக்கவசத்திலிருந்து வெளியேற்றப்படுகிறது உதாரணம் – நடு அட்லாண்டிக் ரிட்ஜ்

புவித்தட்டு
விலகும் எல்லை



பக்க நகர்வு எல்லை (Conservative/Transform boundary) – புவித்தட்டுகள் ஒன்றுக்கொன்று கிடையாக பக்கவாட்டில் நகர்தலே பக்கவாட்டு நகர்வு எனப்படும். உதாரணம் – சான் ஆண்ட்ரஸ் பிளவு



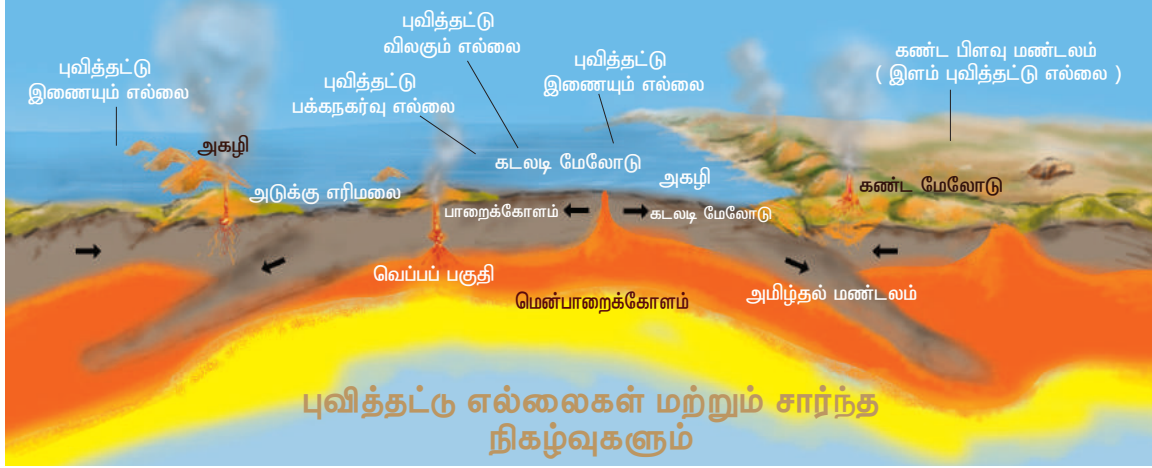
கண்டத்தட்டுகள் நகர்வு (Movements of continental plates)

கிடைமட்ட அழுத்த விசையின் காரணமாக புவித்தட்டுகள் மேலும் கீழும் நகர்வதால் **மடிப்புகள் (Folding)** உருவாகின்றன. பாறைகளில் ஏற்பட்ட மடிப்பின் காரணமாக உருவாகும் மலைகள் மடிப்பு மலைகள் எனப்படுகின்றன. இந்நிகழ்வினால் உலகின் உயரமான மலைத்தொடர்களான இமயமலையும், ஆல்ப்ஸ் மலையும் தோன்றின.

புவித்தட்டுகள் தொடர்ந்து நகர்ந்து கொண்டே இருக்கின்றன. அவை சராசரியாக வருடத்திற்கு

சில சென்டி மீட்டர் வரை நகர்கின்றன. இந்நகர்வு சிறிய அளவாக இருப்பது போல் தோன்றினாலும் பல மில்லியன் ஆண்டுகள் இடைவெளியில் நாம் பார்க்கும் போது அவை வெகுதூரம் நகர்ந்திருப்பதை நாம் உணர முடியும். உதாரணமாக 250 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் **கோண்டுவானா** நிலப்பகுதியின் ஒரு பகுதியாக இருந்த இந்தியப் புவித் தட்டானது தற்போதைய ஆப்ரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா, அண்டார்டிகா மற்றும் தென் அமெரிக்கக் கண்டங்களுடன் இணைந்திருந்தது.

140 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு இந்தியத்தட்டு கோண்டுவானா என்ற பெருங்கண்டத்தில் இருந்து விடுபட்டு வடக்கு நோக்கி நகர்ந்து ஆசியாவுடன் இணைந்தது. இந்தியத்தட்டும், யுரேசியன் தட்டும், இந்திய நேபாள எல்லையில் மோதிக் கொண்டதால் **மலையாக்க மண்டலம் (orogenic belt)** உருவாகியது. இம்மண்டலத்தில் தான் இமயமலையும், உலகின் மிக உயரமான பீடபூமியாகிய திபெத் பீடபூமியும் உருவாகின.



பெர்மியன்
250 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்



டிரையாசிக்
200 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்



ஜூராகிக்
145 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்



கிரிடேசியஸ்
65 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்



தற்காலம்



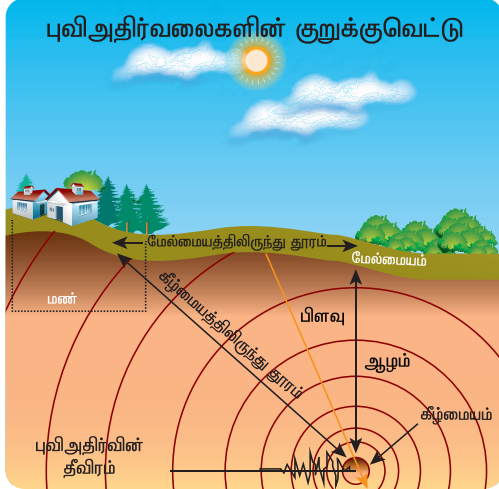
செயல்பாடுகள்

இங்கு சில மலைகளின் பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. நிலவரைப்பட புத்தகத்தின் உதவியுடன் இவைகள் அமைந்துள்ள இடங்களைக் கண்டறிக.

- யூரல் மலைகள், ஆண்டீஸ் மலைகள், விந்திய மலைத்தொடர், ஆல்ப்ஸ் மலைகள், சாத்தூரா மலைத்தொடர், ராக்கி மலைத்தொடர், சீரா நிவேடா.

புவிஅதிர்ச்சி (Earthquake)

புவி அதிர்ச்சி என்பது புவி ஓட்டில் திடீரென ஏற்படும் அதிர்வைக் குறிக்கின்றது. புவி அதிர்வலைகள் கீழ் மையத்திலிருந்து எல்லா திசைகளிலும் பரவிச்செல்கின்றன. புவிக்குள் புவி அதிர்வு உருவாகும் புள்ளி புவி அதிர்ச்சி 'கீழ்மையம்' (Focus) எனப்படுகிறது. இவ்வலைகள் தன்னைச் சுற்றி துணை அலைகளை (Elastic waves) உருவாக்குகின்றன. புவி அதிர்ச்சி கீழ்மையத்தின் நேர் உயரே புவியின் மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ள மையத்திற்கு 'மேல்மையம்' (Epicentre) என்று பெயர். புவி அதிர்ச்சியின் தாக்கம் புவியின் மேல் மையத்தில் தான் அதிகமாகக் காணப்படும்.



புவி அதிர்வலைகள் (Seismic waves)

புவிஅதிர்ச்சி, அதிர்வலைகளை உருவாக்குகின்றன. தான் ஊடுருவிச்செல்லும் பாதையைப் பொறுத்து இவ்வதிர்களின் தன்மை, விசை மற்றும் வேகம் மாறுபடும். புவி அதிர்வலைகளின் தன்மைக்கேற்ப அவைகள் மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

முதன்மை அலைகள் (Primary or 'P' – waves)

முதன்மை அலைகள் மற்ற அலைகளை விட மிகவும் வேகமாகப் பயணிக்கக் கூடியவை. முதன்மை அலைகளே புவியோட்டினை முதலில் வந்தடைகின்றன. இவ்வலைகள் திட, திரவ, வாயுப்பொருட்கள் வழியாக பயணிக்கும்.

இதன் சராசரி வேகம் வினாடிக்கு 5.3 கிலோ மீட்டர் முதல் 10.6 கிலோ மீட்டர் வரை வேறுபடும்.

தகவல் பேழை

C.F. ரிக்டர் என்பவர் புவி அதிர்வு அளவையைக் கண்டுபிடித்தார். இந்த அளவை புவி மேல்மையத்திலிருந்து வெளிப்படும் சக்தியையும், புவி அதிர்வின் தீவிரத்தையும் அறிந்து கொள்ள உதவுகிறது. இந்த அளவைக்கு எல்லை வரையறை இல்லை. சிலி நாட்டில் 1960ஆம் ஆண்டு பயோ – பயோ என்ற இடத்தில் ரிக்டர் அலகில் 9.5 ஆகப் பதிவான புவிஅதிர்ச்சியே மிக உயர்ந்த பதிவாக கருதப்படுகிறது.

இரண்டாம் நிலை அலைகள் (secondary or 'S' – waves) இரண்டாம் நிலை அலைகள் திடப்பொருட்கள் வழியாக மட்டுமே பயணிக்கக் கூடியவை. இக்குறுக்கலைகள் பயணிக்கும் திசைக்குச் செங்குத்தாகப் புவியில் அசைவினை ஏற்படுத்துகின்றன. இதன் சராசரி வேகம் வினாடிக்கு 1 கிலோமீட்டர் முதல் 3 கிலோமீட்டர் வரை இருக்கும்.

மேற்பரப்பு அலைகள் (Surface waves or 'L' – waves) மேற்பரப்பு அலைகள் முதன்மை அலைகளைப் போன்று காணப்படுகின்றன. ஆனால் இவை புவியின் மேற்பரப்பில் நீண்ட தூரம் பயணம் செய்கின்றன. இவ்வலைகள் மற்ற அலைகளை விட வேகம் குறைவானவை. இவை அதிக அளவில் அழிவை ஏற்படுத்தக் கூடியதாகும். இதன் சராசரி வேகம் வினாடிக்கு 1 கிலோமீட்டர் முதல் 5 கிலோமீட்டர் வரை இருக்கும்.

புவி அதிர்வுகளை பதிவு செய்யும் கருவிக்கு 'நில அதிர்வு அளவைப் படம்' (Seismograph) அல்லது 'நில அதிர்வு மானி' (Seismometer) என்று பெயர். நில அதிர்வு பற்றிய படிப்பிற்கு 'நில அதிர்வியல்' (Seismology) என்று பெயர்.

ஆழிப்பேரலை அல்லது கடற்கோள் (Tsunami)

'சுனாமி' என்பது துறைமுக அலைகளைக் குறிக்கும் ஜப்பானிய சொல் ஆகும். கடலடியில் தோன்றும் புவி அதிர்ச்சி, எரிமலைச் செயல்பாடு (submarine explosion) மற்றும் கடலோரப் பகுதிகளில் நடைபெறும் மிகப் பெரிய நிலச்சரிவுகள் ஆகியவற்றால் கடலில் பெரிய அலைகள் உருவாகின்றன இவ்வலைகள் சராசரியாக மணிக்கு 500 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் பயணிக்கும். இவ்வலைகளின் நீளம் 600 கிலோமீட்டருக்கும் அதிகமாக இருக்கும். இந்த அலைகள் கடற்கரையை அடையும் போது 15 மீட்டர் உயரம் வரை உயர்ந்து காணப்படும். இவை கடற்கரையோரப் பகுதிகளில் அதிகமான சேதத்தை ஏற்படுத்தும்.



இந்தியப் பெருங்கடலில் 2004-ல் ஏற்பட்ட புவிஅதிர்ச்சியால் ஆழிப்பேரலை ஏற்பட்டது. இதுவரை உலகில் பேரழிவை ஏற்படுத்திய இயற்கைப் பேரிடர்களில் இது ஆறாவது இடத்தைப் பெறுகிறது. இப்பேரலை மணிக்கு 600 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் பயணம் செய்தது. இதில் சுமார் 2,80,000 பேர் உயிரிழந்தனர். இந்தோனேசியாவின் அருகில் அதிகாலை 00.58 மணி அளவில் தோன்றிய புவி அதிர்ச்சியால் உண்டான ஆழிப்பேரலை சென்னைக் கடற்கரையை வந்தடைய 7 மணி நேரம் எடுத்துக்கொண்டது.



2004, டிசம்பர் 26-ல் இந்தியப் பெருங்கடலில் ஆழிப்பேரலை உண்டானது. இந்தோ-ஆஸ்திரேலியத் தட்டு யுரேசியத்தட்டின் கீழே அமிழ்ந்ததே இதற்குக் காரணமாகும். இது ரிக்டர் அளவையில் 9 – ஆகப் பதிவானது. இந்தப் புவி அதிர்வால் கடல் தரைத்தளம் உயர்த்தப்பட்டு கடல் நீர் மட்டத்தை உயர்த்தியது.

எரிமலைகள் (Volcanoes)

புவியின் உட்பகுதியில் திட, திரவ, வாயு நிலையில் உள்ள பாறைக்குழம்பு துவாரம்(Vent) வழியாக புவியின் மேற்பரப்பில் உமிழ்தலே எரிமலை வெடிப்பு எனப்படுகிறது. புவியின் மேற்பரப்பில் வெளியேற்றப்பட்ட பாறைக்குழம்பு 'லாவா' எனப்படும். புவித்தட்டுகள் நகர்வதாலும் எரிமலைகள் உருவாகின்றன.

எரிமலைகளில் காணப்படும் முக்கியக் கூறுகள்:

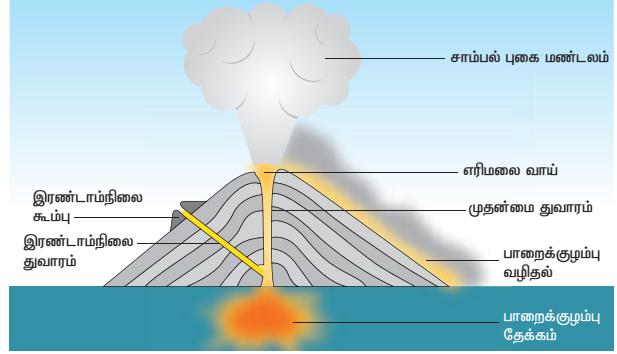
- பாறைக்குழம்புத் தேக்கம் (Magma chamber) – இது புவிக்கு அடியில் பெரிய அளவில் காணப்படும் கற்குழம்புக் குளமாகும்.
- துவாரங்கள்(Vents) – எரிமலை வெடிப்பின் போது வாயுக்கள், புகை, நெருப்பு மற்றும் பாறைக்குழம்பு வெளியேறுவதற்கான வழிகள் துவாரங்கள் எனப்படுகின்றன.
- எரிமலைக் கூம்புகள் (Volcanic cone) – துவாரங்கள் வழியாக வெளியேற்றப்பட்ட பாறைக்குழம்பு ஒரு கூம்பு வடிவ நிலத்தோற்றத்தை உருவாக்குகின்றது.
- எரிமலை வாய் (Crater) – எரிமலை உச்சியில் காணப்படும் கிண்ணம் போன்ற வடிவமுடைய பள்ளமே 'எரிமலை வாய்' ஆகும்.

எரிமலைகள் செயல்படும் தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன

- சீறும் எரிமலை (Active Volcano), (ii) உறங்கும் எரிமலை (Dormant Volcano), (iii) தணிந்த/செயலிழந்த எரிமலை (Extinct Volcano)



'வல்கனோ'(Volcano) என்ற சொல் இலத்தீன் மொழியிலுள்ள 'வல்கேன்' (Vulcan) என்ற சொல்லாகும். இது 'ரோமானிய நெருப்புக் கடவுளின்' பெயராகும்.



(அ) செயல்படும் எரிமலை (Active Volcano)

நிரந்தரமாக தொடர்ந்து எரிமலைக் குழம்புகளையும், துகள்களையும், வாயுக்களையும் வெளியேற்றிக் கொண்டே இருக்கும் எரிமலைகள் செயல்படும் எரிமலைகள் எனப்படுகின்றன. உதாரணமாக செயின்ட் ஹெலன்ஸ் எரிமலை – அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள்



(ஆ) உறங்கும் எரிமலை (Dormant volcano)

நீண்ட காலமாக எரிமலைச் செய்கைகள் ஏதும் இல்லாமல் காணப்படும் எரிமலைகள் உறங்கும் எரிமலை எனப்படும். இவை திடீரென்று வெடிக்கும் தன்மையுடையது. இவ்வாறான எரிமலைகள் வெடிக்கும் பொழுது அதிகமான உயிர்ச்சேதமும், பொருட்சேதமும் ஏற்பட வாய்ப்புகள் உள்ளன. உதாரணம்: ஃபியூஜி எரிமலை – ஜப்பான்.



(இ) செயலிழந்த எரிமலை (Extinct volcano)

எந்த வித எரிமலைச் செயல்பாடுகளும் காணப்படும் எரிமலைகள் செயலிழந்த எரிமலைகள் ஆகும். உதாரணம்: கிளிமஞ்சாரோ எரிமலை – தான்சானியா

செயல்பாடு

சோடாவை ஒரு புட்டியில் நிரப்பிக் குலுக்கவும். பின்பு அதன் மூடியை மெதுவாகத் திறக்கவும். என்ன காண்கிறாய்?

எரிமலைகளின் வடிவம் மற்றும் அதிலுள்ள கலவைகளின் அடிப்படையில் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவையாவன

கூட்டு எரிமலை (Composite volcano)

கூட்டு எரிமலை, அடுக்கு எரிமலை (Strata volcano) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. எரிமலைச் செய்கையின் போது வெளிவந்த சாம்பல் கடினப் பாறைக்குழம்புகள் மற்றும் நுரைகற்களால்(Pumice) ஆனபடிவுகள் அடுக்கடுக்காக அமைந்து காணப்படும். இவை கூம்பு வடிவில் காணப்படுகின்றன. உதாரணம்: ஃபியூஜி எரிமலை – ஜப்பான்.

கும்மட்ட எரிமலை (Dome volcano)

சிலிகா அதிகமுள்ள எரிமலைக் குழம்பு அதிகப் பிசுபிசுப்புடன் வெளியேறுவதால் நீண்ட தூரத்திற்கு பரவ முடியாமல் எரிமலை வாய்க்கு அருகிலேயே வட்ட வடிவத்தில் படிந்து சிறு குன்று போலக் காணப்படும். இந்த எரிமலை கும்மட்ட எரிமலை எனப்படுகிறது. உதாரணம்: பாரிக்கியூட்டின் எரிமலை – மெக்சிகோ.

கேடய எரிமலை (Shield volcano)

அதிக பிசுபிசுப்புடன் கூடிய பாறைக்குழம்பு அனைத்து திசைகளிலும் வழிந்தோடி கேடயம் போன்ற வடிவத்தில் மென்சரிவுடன் காணப்படும். இவ்வகை எரிமலை கேடய எரிமலை எனப்படுகிறது. உதாரணம்: மௌனலோவா எரிமலை – ஹவாய் தீவு.



சிந்தனை வினா

நில அதிர்வுகளும் எரிமலை வெடிப்பும் மிக அதிக அளவில் பசிபிக் நெருப்பு வளையத்தில் ஏன் காணப்படுகின்றன?

எரிமலைகள் மற்றும் புவி அதிர்ச்சிப் பகுதிகளின் பரவல்கள்

உலகின் எரிமலை வெடிப்புகளும், புவி அதிர்வுகளும் எல்லா இடங்களிலும் நிகழாமல் குறிப்பிட்ட இடங்களில் மட்டுமே ஏற்படுகின்றன. குறிப்பாக புவித்தட்டுகளின் விளிம்புகளில் நிகழ்கின்றன. பசிபிக் பெருங்கடல் பகுதியில் பசிபிக் தட்டுடன் மற்ற கண்டத்தட்டுகள் இணையும் எல்லைகளில் எரிமலை வெடிப்பு அதிகமாக நிகழ்வதால் இப்பகுதி **பசிபிக் நெருப்பு வளையம்** (Pacific ring of fire) என அழைக்கப்படுகிறது. உலகின் அதிகமான புவி அதிர்வுகளும், எரிமலை வெடிப்புகளும் நிகழும் தீவிர மண்டலமாக இப்பகுதி உள்ளது. இதற்கு அடுத்ததாக மத்திய கடலடி மலைத்தொடர் குன்றுப்பகுதிகள்(Mid oceanic ridges) மற்றும் மத்தியக் கண்டத்தட்டு மண்டலங்களில்

(Mid continental belts) அதிகமான புவி அதிர்வுகளும், எரிமலை வெடிப்புகளும் ஏற்படுகின்றன. ஆல்ப்ஸ் இமயமலை மண்டலம்.

எரிமலையின் விளைவுகள்

நன்மைகள்

எரிமலைகளிலிருந்து வெளிப்படும் பொருட்கள் மண்ணை வளமிக்கதாக்குகிறது. அதனால் வேளாண் தொழில் மேம்படுகிறது. எரிமலைகள் உள்ள பகுதிகள் புவி வெப்ப சக்தியை (geothermal energy) பயன்படுத்திக்கொள்ள உதவுகிறது. உறங்கும் எரிமலையும், செயல்படும் எரிமலையும் உலகின் சிறந்த சுற்றுலாத் தளங்களாக உள்ளன. எரிமலைகளிலிருந்து வெளிவரும் பொருட்கள் கட்டிடத்தொழிலுக்குப் பயன்படுகிறது.

தீமைகள்

எரிமலை வெடிப்பினால் புவி அதிர்ச்சி, திடீர் வெள்ளம், சேறு வழிதல் மற்றும் பாறைசரிதல் போன்றவை நிகழ்கின்றன. வெகுதூரம் பயணிக்கும் பாறைக்குழம்பானது தன் பாதையிலுள்ள அனைத்தையும் எரித்தும், புதைத்தும் சேதப்படுத்துகிறது. அதிக அளவில் வெளிப்படும் தூசு மற்றும் சாம்பல் நமக்கு எரிச்சலையும் மூச்சுவிடுவதில் சிரமத்தையும் உண்டாக்குகிறது. எரிமலை வெடிப்பு அதன் சுற்றுப்புறப் பகுதிகளின் வானிலையில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதுடன் போக்குவரத்திற்கும் இடையூறை உண்டாக்குகின்றன. (ஐஸ்லாந்தில் நிகழ்ந்த எரிமலை வெடிப்பு)

மீள்பார்வை

- நிலக்கோளம், வாயுமண்டலம், நீர்க்கோளம் மற்றும் உயிர்க்கோளங்கள் புவியின் நான்கு கோளங்கள் ஆகும்.
- புவியின் உட்பகுதியை மேலோடு, கவசம் மற்றும் கருவம் என மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.
- புவியின் உட்புறத்தில் காணப்படும் தனிமங்களைப் பொறுத்து சியால்(SIAL), சிமா(SIMA) மற்றும் நைஃப்(NIFE) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- புவியின் தொடர்ச்சியான மற்றும் புறச்செயல்களினால் உருவாக்கம் மற்றும் மறுஉருவாக்கம் ஏற்படுகின்றன.
- நிலக்கோளம் முதன்மை மற்றும் சிறிய தட்டுகளால் ஆனவை.
- புவிஅதிர்ச்சி புவியின் மேலோட்டில் ஏற்படும் அதிர்வுகள் ஆகும்.
- எரிமலைகள் மற்றும் புவி அதிர்வுகள் புவியின் உட்புறத்தைப் பற்றி அறியப் பயன்படுகின்றன.



பயிற்சி



I. சரியான விடையைத் தேர்வு செய்க

1. புவியின் திடமான தன்மைகொண்ட மேல்புற அடுக்கை _____ என்று அழைக்கின்றோம்.
அ) கருவம் ஆ) கவசம்
இ) புவி மேலோடு ஈ) உட்கரு
2. புவியினுள் உருகிய இரும்பைக் கொண்ட அடுக்கை _____ என்று அழைக்கின்றோம்.
அ) கருவம் ஆ) வெளிக்கரு
இ) கவசம் ஈ) மேலோடு
3. பாறைக்குழம்பு காணப்படும் அடுக்கு _____
அ) புவிமேலோடு
ஆ) கவசம்
இ) கருவம்
ஈ) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை
4. புவித்தட்டுகளின் நகர்வு _____ ஆற்றலை வெளிப்படுத்துகிறது.
அ) நீர் ஆற்றல் ஆ) வெப்ப ஆற்றல்
இ) அலையாற்றல் ஈ) ஒத ஆற்றல்
5. ஆதியில் கோண்டுவானா நிலப்பகுதி _____ நோக்கி நகர்ந்தது.
அ) வடக்கு ஆ) தெற்கு
இ) கிழக்கு ஈ) மேற்கு
6. பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன், இந்தியா _____ கண்டத்தின் ஒரு பகுதியாக இருந்தது.
அ) கோண்டுவானா ஆ) லாரேசியா
இ) பாந்தலாசா ஈ) பாஞ்சியா
7. புவித்தட்டுகள் நகர்வதால் ஏற்படும் அழுத்தம் மற்றும் இறுக்கத்தின் காரணமாக ஏற்படும் விரிசல் _____ எனப்படும்.
அ) மடிப்பு ஆ) பிளவு
இ) மலை ஈ) புவிஅதிர்வு
8. எரிமலை மேல்பகுதியில் கிண்ணம் போன்ற பள்ளமான அமைப்பினை _____ என்று அழைக்கின்றோம்.
அ) எரிமலை வாய்
ஆ) துவாரம்

- இ) பாறைக்குழம்புத் தேக்கம்
- ஈ) எரிமலைக் கூம்பு
9. புவி அதிர்வு உருவாகும் புள்ளி _____ என்று அழைக்கப்படுகிறது.
அ) மேல்மையம்
ஆ) கீழ்மையம்
இ) புவி அதிர்வு அலைகள்
ஈ) புவி அதிர்வின் தீவிரம்

II. பொருத்துக

- | | |
|----------------------|------------------------|
| அ). உட்புறச்செயல்கள் | - நில அதிர்வு |
| | அளவைப்படம் |
| ஆ) கவசம் | - புவித்தட்டு அமிழ்தல் |
| இ) இணையும் எல்லை | - எரிமலை வெடிப்பு |
| ஈ) புவிஅதிர்ச்சி | - பசிபிக் பெருங்கடல் |
| உ) கூட்டு எரிமலை | - சிமா |

III. கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுக்களை ஆராய்ந்து சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக

1. i. ஃபியூஜி மலை ஒரு உறங்கும் எரிமலையாகும்
ii. கிளிமஞ்சாரோ மலை ஒரு உறங்கும் எரிமலையாகும்.
iii. தான்சானியா ஒரு உறங்கும் எரிமலையாகும்.
அ. (i) உண்மையானது.
ஆ. (ii) உண்மையானது.
இ. (iii) உண்மையானது.
ஈ. (i), (ii) மற்றும் (iii) உண்மையானது.
2. கூற்று: பாறைக்குழம்பு துவாரம் வழியாகவெளியேறும்.
காரணம்: புவியின் உட்பகுதி அழுத்தப்பட்ட பாறைக் குழம்பினைக் கொண்டிருக்கும்.
அ. கூற்று, காரணம் இரண்டும் சரி.
ஆ. கூற்று சரி, காரணம் தவறு.
இ. கூற்று தவறு, காரணம் சரி.
ஈ. கூற்று, காரணம் இரண்டும் தவறு.
3. கூற்று I : புவித்தட்டுகள் ஒன்றோடொன்று மோதுவதால் மலைத் தொடர்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.
கூற்று II : கவசத்தின் வெப்பத்தின் காரணமாக புவித்தட்டுகள் நகருகின்றன.
அ. கூற்று I தவறு II சரி.
ஆ. கூற்று I மற்றும் II தவறு.
இ. கூற்று I சரி II தவறு.
ஈ. கூற்று I மற்றும் II சரி.



IV. சுருக்கமான விடையளி

1. புவியின் நான்கு கோளங்களைப் பற்றி சுருக்கமாக எழுதுக.
2. புவியின் உள் அடுக்குகள் யாவை?
3. புவித்தட்டுகள் – வரையறு.
4. ஆழிப்பேரலைகள் என்றால் என்ன?
5. எரிமலை என்றால் என்ன? அவற்றின் கூறுகளையாவை?
6. புவிஅதிர்ச்சி என்றால் என்ன? அவை எவ்வாறு உருவாகின்றன?
7. புவி அதிர்வலைகள் என்றால் என்ன? அவற்றின் வகைகள் யாவை?
8. பசிபிக் நெருப்பு வளையம் பற்றி குறிப்பு எழுதுக.

V. பின்வரும் வினாக்களுக்கு காரணம் கண்டறிக

1. தீப்பாறைகளை முதன்மைப் பாறைகள் அல்லது தாய்ப்பாறைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

VI. வேறுபடுத்துக

1. கருவம் மற்றும் மேலோடு
2. மேல்மையம் மற்றும் கீழ்மையம்
3. விலகும் எல்லை மற்றும் இணையும் எல்லை
4. முதன்மை அலைகள் மற்றும் இரண்டாம் நிலை அலைகள்
5. கவச எரிமலை மற்றும் கும்மட்ட எரிமலை

VII. விரிவான விடையளி

1. புவி அமைப்பை விவரி.
2. புவியின் அகச்செயல் முறைகள் மற்றும் புறச்செயல் முறைகள் குறித்து எழுதுக.
3. எரிமலைகள் வெடிக்கும் காலக்கட்டத்தைப் பொறுத்து அதன் வகைகளை விவரி.
4. எரிமலைகளால் உண்டாகும் விளைவுகள் யாவை?

VIII. நில வரைபடப் பயிற்சி

1. உலக வரைபடத்தில் கீழ்க்கண்டவற்றை குறிக்கவும்.
அ) பசிபிக் நெருப்பு வளையம்
ஆ) புவி அதிர்ச்சி மண்டலம் (ஏதேனும் இரண்டு)
இ) செயல்படும் எரிமலைகள் இரண்டு
ஈ) இமயமலை மற்றும் ஆல்ப்ஸ் மலைத்தொடர்கள்
உ) கிழக்கு ஆப்பிரிக்காவின் பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு

IX. வாழ்க்கை திறன்கள்

உன் பகுதியில் புவிஅதிர்ச்சி ஏற்பட்டுள்ளதாக கற்பனை செய்து கொள். இடர்பாட்டில் சிக்கியுள்ளவர்களை மீட்பதில் உன் பங்கு என்ன? புவிஅதிர்ச்சி ஏற்படும் போது செய்யக் கூடியவை, செய்யக்கூடாதவைகளை பட்டியலிடுக.