భూకంప తరంగాలు సియాల్ (బాహ్య పటలం), సీమా (అంతరపటలం) పొరల గుండా చొచ్చుకుని ప్రయాణించేటప్పుడు వీటి వేగంలో మార్పు వస్తుంది. ఇది సియాల్ కంటే సీమాలో ఎక్కువ వేగంగా ఉంటుంది.

గ్రానైట్ శిలలు ఎక్కువగా ఉండే పొర?

భూమిఅం తర్భాగం

- భూ విజ్ఞానశాస్త్ర పరంగా భగభగ మండుతున్న సూర్య గోళం అనూహ్య పరిస్థితుల్లో వేరుపడి, చల్లారి, ఘనీభవించడం ద్వారా భూగోళంఏర్ప డింది.
- భూగోళం వయస్సు సుమారు 4500 మిలియన్ ఏండ్లు. (450 కోట్ల ఏండ్లు. ఆర్కియోజాయిక్ మహాయుగం నుంచినే టివరకు).

భూమి

- భూమిని ఇంగ్లిష్‌లో ఎర్త్ అంటారు. ఇది గ్రీకు పదమైన eorthe నుంచి వచ్చింది. దీనికి నేల, మట్టి, పొడినేల అని అర్థం.
- భూమికి ఉన్న పేర్లన్నీ సంస్కృత మూలాల్లో నుంచి వచ్చాయి. అవి.. పృథ్వి, ధరణి, అవని, పుడమి.

భూమిఅం తర్గత నిర్మాణం

- భూమి వ్యాసార్థం (సగటు)- 6440 కి.మీ. (ఉపరితలం నుంచి నాభి వరకు గల దూరం)
- మానవుడు ఇంతవరకు సుమారు 12 కి.మీ. వరకు మాత్రమే తవ్వకాల ద్వారాచే రగలిగాడు.

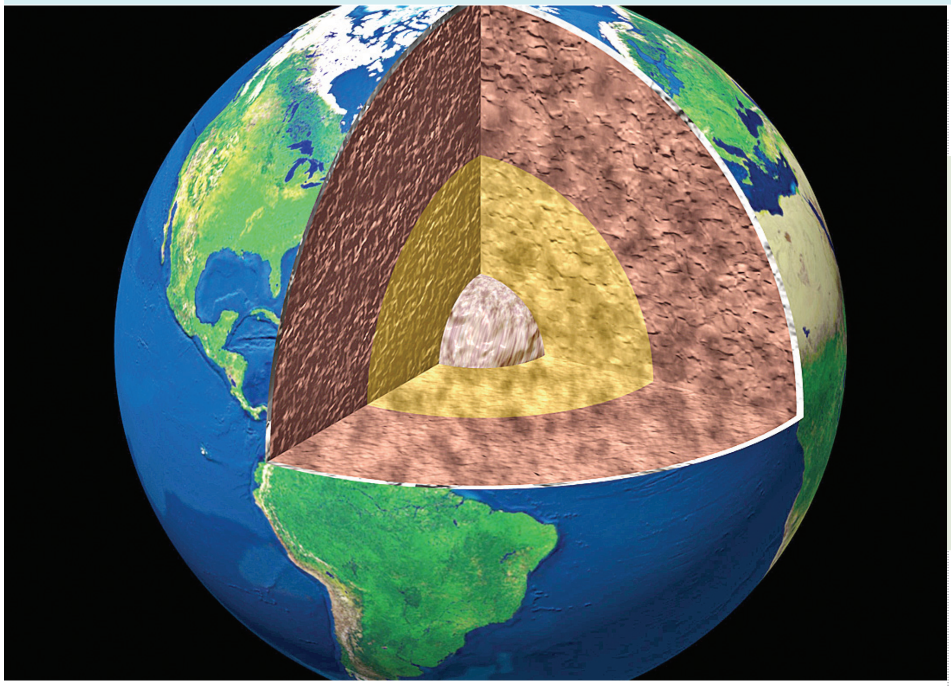
ఉదా: సోవియట్ రష్యాలోని కోలా పీఠభూమిలో తవ్విన గని 12 కి.మీ. లోతులో ఉంది.

- భూమిపై శిలలు - 700-3600 మి. ఏండ్ల నాడు (ప్రొటిరోజోయిక్ యుగంలో) ఆవిర్భవించగా, జీవి అనేది 600-280 మి. ఏండ్ల మధ్య (Palaeozoic Era) ఆవిర్భవించింది.
- భూమిపై పరిపూర్ణ మానవుడు సుమారు 2 లక్షల ఏండ్లనాడు (Cenozoic Era) ఆవిర్భవించాడు.

- చమురు తవ్వకాల కోసం గొట్టాలను 6.5 కి.మీ. లోతు వ రకుపం పించగలిగారు.
- కాబట్టి భూమి నిర్మాణాన్ని తెలుసుకోవడానికి ప్రత్యక్ష సాక్ష్యాలు లభించవు. అందువల్ల భూ అంతర్నిర్మాణం గురించి అధ్యయనం చేయడానికి భూకంప తరంగాలు, అగ్నిపర్వత విస్ఫోటనం ఉపయోగపడుతాయి. వీటి ద్వారా...
  - ఎ. భూమి ఉపరితలం నుంచి లోపలికి పోయేకొద్ది సగటున ప్రతి 32 మీ.కు 1^0C చొప్పున ఉష్ణోగ్రత పెరుగుతుంది.
  - బి. భూమిలోపల మాగ్మా అనే శిలాద్రవం ఉంది. దీని ఉష్ణోగ్రతసు మారు 6000^0C (భూ కేంద్రం వద్ద)
- ఈ రెండు కారణాల వల్ల మానవుడు భూమి లోపలికి వెళ్లి భూ పొరలనుచూ డలేకపోతున్నాడు.
- భూమి ఉపరితలం నుంచి భూ కేంద్రంవైపు పోయేకొద్ది ఉష్ణోగ్రత, పీడనం, సాంద్రతలుపె రుగుతాయి. దీనికి కారణం.. భూమిలోపలికి పోయేకొద్ది ఉష్ణోగ్రత పెరగడానికి కారణం యురేనియం, థోరియం వంటి రేడియో దార్మిక మూలకాలు విచ్ఛిన్నమవడంతో ఉష్ణశక్తి జనిస్తుంది.
- భూ అంతర్భాగంలోకి పోయే కొద్ది పీడనం పెరగడం వల్ల శిలాద్రవంపా క్షిక ఘన, పాక్షిక ద్రవ స్థితిలో ఉంటుంది.

ఉష్ణోగ్రత

- భూ ఉపరితలం నుంచి లోపలికి వెళ్లిన కొద్ది ఉష్ణోగ్రత పెరుగుదల అనేది ఒక క్రమపద్ధతిలో ఉండదు. భూమి పొరల్లో



ఉన్న రేడియో ధార్మిక పదార్థాల వల్ల లేదా రకరకాల రసాయనిక పదార్థాల వల్ల భూమి అంతర్భాగంలోని ఉష్ణోగ్రతలు ఒక క్రమ పద్ధతిలో ఉండవు. అవి..

- ఎ. భూమి ఉపరితలం నుంచి 100 కి.మీ.లోతువరకు ఉన్న భూగంలో కి.మీ.కు 12^0C చొప్పున ఉష్ణోగ్రత పెరుగుతుంది.
- బి. భూమి లోపల 100 కి.మీ. నుంచి 300 కి.మీ. వరకు ఉన్న భాగంలో కి.మీ.కు 2^0C చొప్పున ఉష్ణోగ్రత పెరుగుతుంది.
- సి. భూమిలోపల 300 కి.మీ. నుంచి 6400 కి.మీ. వరకు ఉన్న భాగంలో కి.మీ.కు 1^0C చొప్పున ఉష్ణోగ్రత పెరుగుతుంది.
- 6400 కి.మీ. లోతులో ఉన్న భూకేంద్రం, దాని పరిసర ప్రాంతాల్లో దాదాపు 2000^0C- 6000^0C ఉష్ణోగ్రతలు ఉంటాయని శాస్త్రజ్ఞులు అంచనావేశారు.

సాంద్రత

- ప్రమాణ ఘనపరిమాణంలో ఉన్న ద్రవ్యరాశిని సాంద్రత (D) అంటారు.
  సాంద్రత (D)= ద్రవ్యరాశి (M)/ఘనపరిమాణం (V)
- భూగోళం సగటు సాంద్రత 5.5 gm/cm^3 (లేదా) 5.5 వరకు ఉండి భూమి ఉపరితలం నుంచి లోపలికి వెళ్లే కొద్ది సాంద్రత పెరుగుతుంది. కానీ అది ఏకరీతిగా ఒక క్రమపద్ధతిలో పెరుగదు.

పీడనం

- ప్రమాణ వైశాల్యం ఉన్న ప్రదేశంపై పనిచేస్తున్న ఒత్తిడిని పీడనం అంటారు.
- భూమిపైన ఉండే వాతావరణం బరువు, సముద్రాల బరువు, కొండలు, బండలు, రాళ్ల రప్పలు, మట్టి, ఇసుక మొదలైన వాటి బరువు కారణంగా భూమి అంతర్భాగంలో భారం అనేది పెరుగుతుంది. ఈ భారం ఒత్తిడిని కలిగిస్తుంది. దీన్నే పీడనం అంటారు.
- భూమి ఉపరితలం నుంచి లోపలికి వెళ్లేకొద్ది భారం పెరగడం వల్ల పీడనం అధికమవుతుంది. పీడనంతోపాటు సాంద్రత కూడా పెరుగుతుంది. కాబట్టి భూ కేంద్రంలో అధిక సాంద్రత ఉండటానికి ఇనుము, నికెల్ వంటి అధిక సాంద్రత ఉన్న ఖనిజాలు కారణం కాగా, కేంద్రంపై మోపబడిన బరువును రెండో కారణంగా శాస్త్రజ్ఞులు గుర్తించారు.
- భూమి లోపల ఉండే పీడనాన్ని 'వాతావరణ యూనిట్లు' అనే ప్రత్యేక యూనిట్లతో కొలుస్తారు.

ఉదా: ఒక వాతావరణ యూనిట్ 14.7 చ.సెం.మీ.కు సమానం.

- భూమిలోపల ఉన్న ఉష్ణోగ్రత, సాంద్రత, పీడనం మొదలైన వాటిని గురించి కొంతవరకు శాస్త్రజ్ఞులు తెలిపినప్పటికీ, మరిన్ని వివరాలకోసం మరిన్ని పరోక్ష పద్ధతులను అనుసరించి భూమి అంతర్భాగం దృశ్యాన్ని తెలిపారు.

అవి..

- ఎ. భూకంప పద్ధతి (ఇది ఉత్తమమైనది)
- బి. జియోడిసీ పద్ధతి
- సి. గ్రావిమెట్రిక్ పద్ధతి
- డి. ఆస్ట్రోఫిజిక్స్ సమాచారం
- ఈ. జియో ఎలక్ట్రిసిటీ
- ఎఫ్. జియో మాగ్నటిజం
- స్యూస్ (Sues) అనే శాస్త్రజ్ఞుడు తన గ్రంథంలో 'Das Antlitzder Erde' (1885-1909) భూమి అంతర్భాగాన్ని మూడు జోన్లుగా విభజించారు. అవి.. భూపటలం (Crust), భూ ప్రావారం (Mantle), భూ కేంద్ర మండలం (Core)

- భూ పటలం సాంద్రత- 2.5-2.9 వరకు
- భూ ప్రావారం సాంద్రత- 2.9-4.7 వరకు
- బాహ్య కేంద్రం సాంద్రత- 11-12 వరకు
- భూ కేంద్రంలో సాంద్రత- 17
- భూగోళం సగటు సాంద్రత- 5.5

భూపటలం

- దీన్ని లిథోస్పియర్ అనికూడా పిలుస్తారు.
- ఇది మనం నివసించే పొర. ఇది ఘనస్థితిలో ఉంటుంది.
- ఇది భూఉపరితల పొర (బాహ్యపొర). దీనిమందం 60 కి.మీ. (60-75కి.మీ.)
- దీని ఘనపరిమాణం 1 శాతం (భూమి ఘనపరిమాణంలో)
- ఈ పొరలో వివిధ రకాల రాళ్లు (పర్వతాలు, కొండలు, పీఠభూములు, మైదానాలు) ఉంటాయి.
- ఈ పొర సముద్ర భూతలం జలభాగాన్ని (సముద్రాలు, మహాసముద్రాలు) కలిగి ఉంటుంది.
- దీని విశిష్ట సాంద్రత 2.5-2.9
- భూ పటలాన్ని రెండు పొరలుగా విభజించారు. అవి...
  - ఎ. బాహ్య పటలం
  - బి. అంతర్‌పటలం

బాహ్య పటలం

- ఇది భూమి ఉపరితలంపై ఉండే సన్నని పొర.
- బాహ్యపటలంలో అగ్నిశిలలు, అవక్షేప శిలలు, రూపాంతర శిలలు ఉంటాయి. ఇందులో అగ్ని శిలలైన 'గ్రానైట్' శిలలు ఎక్కువగా ఉంటాయి.
- బాహ్య పటలంలో రసాయనికంగా సిలికా (Si) 27.69 శాతం, అల్యూమినియం (Al) 8.07 శాతం ఖనిజాల శాతం ఎక్కువ. కాబట్టి వాటి మొదటి రెండక్షరాలను కలిపి సియాల్ పొర అనికూడా పిలుస్తారు.

- ఇటీవల అమెరికా అంతరిక్ష పరిశోధనా సంస్థ నాసా, మరికొందరు పరిశోధకులు కలిసి డెప్తక్స్ (Deep phreatic thermal explorer) అనే అత్యాధునిక రోబోను తయారు చేశారు. ఇది కుక్క గొడుగు ఆకారంలో 8 అడుగుల వ్యాసంతో, 2.5 మీ. ఎత్తు ఉండి మనుషుల ఆదేశాలతో సంబంధం లేకుండా తనంతట తానుగా భూమిలోపలికి వెళ్లి, భూమి లోపల ఉన్న పొరలు, పరిసర ప్రాంతాలను ఫొటోలు తీయగలుగుతుంది. ఈ రోబోట్‌ను కొన్ని మార్పులు చేసి భూమిలోపలికి పంపే ఏర్పాటు చేస్తున్నారు. దీనిద్వారా భూ అంతర్భాగానికి సంబంధించిన అనేక విషయాలు తెలుసుకోవచ్చు.

- బాహ్యపటలం విశిష్ట సాంద్రత 2.7
- బాహ్యపటలం అనేది ఖండాలపై ఎక్కువ మందంతోనూ (సుమారు 65 కి.మీ.), సముద్ర గర్భంలో తక్కువ మందంతో (సుమారు 5కి.మీ.) ఉంటుంది.

అంతర్ పటలం

- కన్రాడ్ విచ్ఛిన్న పొర దాటిన తర్వాత ఉన్న పటలాన్ని అంతర పటలం లేదా సీమా పొర అంటారు.
- దీని మందం సుమారు 25 కి.మీ. (బసాల్ట్ శిలలతో)
- అంతర్ పటలంలో రసాయనికంగా సిలికా (Si)- 27.69 శాతం, మెగ్నీషియం (Mg)- 2.09 శాతం ఖనిజాల శాతం ఎక్కువ. కాబట్టి వాటి మొదటి రెండు అక్షరాలను కలిపి సీమా పొర అంటారు.
- అంతర్‌పటలం విశిష్ట సాంద్రత 3.0
- అంతర్ పటలం అనేది ఖండాలపై తక్కువ మందంతోనూ, సముద్రగర్భంలో ఎక్కువ మందంతోనూ ఉంది.

గమనిక: భూకంప తరంగాలు సియాల్ (బాహ్య పటలం), సీమా (అంతరపటలం) పొరల గుండా చొచ్చుకుని ప్రయాణించేటప్పుడు వీటి వేగంలో మార్పు వస్తుంది. ఇది సియాల్ కంటే సీమాలో ఎక్కువ వేగంగా ఉంటుంది. సియాల్ పొరలో తరంగ వేగం సెకనుకు 6.1 కి.మీ. కాగా, సీమాలో 7.9 కి.మీ. వరకు ఉంటుంది.

- సియాల్ పొర సాంద్రత (2.7) కంటే సీమా పొర సాంద్రత (3) ఎక్కువ. కాబట్టి సీమాలో భూకంప తరంగవేగం ఎక్కువగా ఉంటుంది. అంటే సాంద్రత తరంగ వేగానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

> **బాహ్యపటలాన్ని, అంతర్ పటలాన్ని వేరుచేసే పొరను కన్రాడ్ విచ్ఛిన్న పొర అంటారు.**

- మెండలీఫ్ ఆవర్తన పట్టికలోని సుమారు 30 మూలకాలు భూపటలం లేదా శిలావరణంలో ఉన్నాయి. కాబట్టి దీనికి ప్రత్యేకంగా శిలావరణం అని పేరొచ్చిందని వీఎం గోల్డ్ ముడ్ అభిప్రాయం. అందువల్ల ఈ మూలకాలను లాగత మూలకాలు (Lithophile elements) అంటారు.

ఉదా: సిలికాన్, గంధకం (సల్ఫర్-S), ఫ్లోరిన్ (F), అల్యూమినియం (Al), మెగ్నీషియం (Mg), ఆక్సిజన్ (O), కార్బన్ (C), బోరాన్ (B), లిథియం (Li) మొదలైనవి.

- **అవక్షేపశిలల పొర:** ఖండాలపై కంటే సముద్రంలోనే ఎక్కువ మందంలో ఉంది.

ఉదా: నదులు, పవనాలు, హిమానీనదాల వల్ల క్రమక్షయం, నిక్షేపణ జరిగి ఏర్పడింది.

- **గ్రానైట్ శిలలపొర:** సముద్రాల్లో కంటే ఖండాల మీదనే ఎక్కువ మందంతో ఉంది.
- **బసాల్ట్ శిలల పొర:** ఖండాల పైన, సముద్రంలోనూ ఉంది.

కాసం రమేష్
జాగ్రఫీ ఫ్యాకల్టీ
బీసీ స్టడీ సర్కిల్, నిజామాబాద్