## 11.1 परिचय (Introduction)

यद्यपि प्रत्यक्ष रूप में पृथ्वी की आंतरिक संरचना भूगोल के अध्ययन क्षेत्र के बाहर है पर पृथ्वी के ऊपरी धरातल के स्वरूप का सीधा संबंध पृथ्वी के आंतरिक भाग से है । अतः भूगोल का अध्ययन तब तक पूरा नहीं होता जब तक हमें पृथ्वी के आन्तरिक भाग की पूरी जानकारी न हो । पृथ्वी की आन्तरिक संरचना तथा उसकी दशाएं कैसी है वह वैज्ञानिकों के बीच आज भी रहस्य बना हुआ है । धीरे-धीरे जैसे हमारा ज्ञान इस संबंध में बढ़ता जा रहा है बहुत सारे रहस्य खुलने लगे है । परन्तु इसके उपरान्त भी बहुत सी बाते हैं जिनका उत्तर वैज्ञानिकों को पूरी तरह से आज भी नहीं मिल पाया है, जैसे क्या पृथ्वी का आंतरिक भाग ठोस है या तरल अवस्था में है ? उसकी रासायनिक रचना किस प्रकार की है ? पृथ्वी के आंतरिक भाग के तापमान की दशा क्या है ? इत्यादि । परन्तु अभी तक वैज्ञानिकों के पास इन सब बातों के जानने के लिए कोई साधन उपलब्ध नहीं है जिसकी सहायता से वे भूगर्भ को झांककर देख सके तथा उसके विषय में प्रमाणिक जानकारी दे सके । अतः इसकी जानकारी के लिए अधिकतर अप्रत्यक्ष साधनों का प्रयोग करते हैं ।

## 11.2 आंतरिक संरचना के ज्ञान का स्त्रोत (Sources of Information of Internal Structure)

पृथ्वी की आंतरिक संरचना की जानकारी मुख्यतः अप्रत्यक्ष प्रमाणों पर आधारित है । प्रत्यक्ष प्रमाण है परन्तु उनसे सीमित ज्ञान ही प्राप्त होता है क्योंकि मनुष्य के लिए पृथ्वी के आंतरिक भाग का देख सकना संभव नहीं है । पेट्रोलियम के लिए गहरे बोरिंग किए गए हैं परन्तु यह भी 10-12 किलोमीटर से अधिक नहीं है । जबकि पृथ्वी के केन्द्र की गहराई 6000 कि.मी. से कुछ अधिक है (पृथ्वी का अर्द्ध व्यास 6378 कि० मी० है) । इस गहराई की तुलना में बोरिंग की यह गहराई नगण्य ही कहा जा सकता है । कुछ ज्ञान उन चट्टानों से भी मिलता है जिनका निर्माण पृथ्वी के धरातल से 14-15 कि.मी. की गहराई पर हुआ होगा परन्तु निरंतर अपरदन के कारण वे चट्टान अब पृथ्वी के पटल पर उभर आए हैं । प्रमाण का एक साधन ज्वालामुखी भी है जिससे गर्म एवं तरल लावा निकलता है परन्तु ज्वालामुखी का स्त्रोत भी 30-60 कि० मी० की गहराई से अधिक नहीं है । अतः हमारे पास अप्रत्यक्ष साधनों द्वारा प्राप्त जानकारी सबसे महत्वपूर्ण माना जाता है । अप्रत्यक्ष साधनों को हम निम्नलिखित वर्ग में रखते हैं–

### (1) भौतिकी के नियम के स्त्रोत (Sources from Physical Law)

(i) घनत्व (ii) दबाव (iii) तापक्रम

### (2) पृथ्वी की उत्पति संबंधी सिद्धांत के प्रमाण (Evidences from the Theories of Origin of the Earth)

Scanned with CamScanner

## (3) प्राकृतिक घटनाओं से प्राप्त प्रमाण (Evidences from Natural Incidents)

(i) ज्वालामुखी, (ii) भूकम्प

### 11.2.1 भौतिकी के नियम के स्त्रोत (Sources form Physical Law)

#### (i) घनत्व (Density)

पृथ्वी की आन्तरिक संरचना के विषय में भौतिकी के स्त्रोत से कुछ जानकारी प्राप्त की गई है। हम इस बात से अवगत है कि पृथ्वी का घनत्व 5.5 है। परंतु यदि हम भूपटल के ऊपरी भाग की चट्टानों का घनत्व देखते हैं तो पाते हैं कि घनत्व मात्र 2.7 है। इससे स्पष्ट है कि भूपटल के नीचे की चट्टानों का घनत्व अधिक होगा। ऐसा विद्वानों का अनुमान है कि ज्यों-ज्यों हम धरातल से नीचे जाते है घने तत्वों वाले चट्टान मिलते हैं तथा इस आधार पर पृथ्वी के केंद्र के तत्वों का घनत्व 12 होना चाहिए। यह इस बात से भी प्रमाणित होता हे कि भू-पटल पर अवसादी चट्टानों की प्रधानता है। परन्तु समुद्र के नितल पर, विशेषकर प्रशांत महासागर के नितल पर अग्नेय चट्टानों की प्रधानता पाई जाती है। जिसका घनत्व अवसादी चट्टानों से अवश्य ही अधिक है। यदि पृथ्वी उन पदार्थों से बनी होती जो धरातल पर पायी जाती है तो पृथ्वी का घनत्व 5.5 नही होता और न उतनी गुरूत्वाकर्षण शक्ति ही होती जितना वर्त्तमान में पायी जाती है। इससे निष्कर्ष निकाला गया है कि ज्यों-ज्यों हम धरातल से नीचे जाते है तत्वों का घनत्व, जिनसे पृथ्वी निर्मित हुई है, बढ़ती जाती है।

#### (ii) दबाव पर आधारित प्रमाण (Evidences based on Pressure)

वैज्ञानिकों का यह मानना है कि ज्यों-ज्यों हम धरातल से केन्द्र की ओर जाते है त्यों-त्यों पदार्थो का भार बराबर बढ़ता जाता है। केन्द्र की ओर इस भार वृद्धि का क्या कारण है अथवा भूगर्भ में गहराई के साथ पदार्थों का भार क्यों बढ़ता जाता है, इस संबंध में वैज्ञनिकों के दो मत है। कुछ वैज्ञानिकों का मानना हे कि पृथ्वी के भीतरी पदार्थ रचना में प्रारम्भ से ही ऊपरी पदार्थों से भिन्न है। पृथ्वी के भीतरी पदार्थ भारी तत्वों से तथा ऊपरी पदार्थ हल्के तत्वों से बने है।

**लैप्लेस** महोदय ने गणना कर यह बतलाया है कि ऊपरी दबाव के कारण भूगर्भ के पदार्थ का भार जल के भार की तुलना में लगभग 11 गुणा अधिक होना चाहिए। अत: अनेक वैज्ञानिक यह मानते हैं कि पृथ्वी के बाहर वाले पदार्थ का दबाव केन्द्रीय पिण्ड के पदार्थ को अधिक घना करने के लिए पर्याप्त है। यही कारण है कि हम ज्यों-ज्यों पृथ्वी के केन्द्र की ओर जाते हैं, ऊपरी चट्टानों का दबाव बढ़ता जाता है।

दूसरी विचारधारा के अनुसार पृथ्वी कई परतों से बना है। केन्द्रीय पिण्ड जिन पदार्थों से बना है वह धरातल के पदार्थों की अपेक्षा न केवल भारी है बल्कि रचना में भी भिन्न है। ऐसा माना जाता है कि केन्द्रीय पिण्ड यदि पूर्ण रूप से न भी हो तो भी अधिकतर भारी धातुओं से बना है। भूकम्प विज्ञान के प्रमाण (Evidence of Seismology) भी इस विचारधारा की पुष्टि करते हैं। पृथ्वी में

Scanned with CamScanner

चुम्बकीय गुण यह भी प्रमाणित करता है कि पृथ्वी के केन्द्रीय भाग में लोहा और निकेल जैसे धातु है जो चुम्बकीय गुण रखते हैं ।

**(iii) तापमान की दशाएँ (Temperature Condition)**

हम सभी जानते हैं कि ज्यों-ज्यों हम धरातल के नीचे जाते हैं, तापमान बढ़ता जाता है । खानों आदि के अध्ययन के आधार पर यह पाया गया है कि 32 मीटर की गहराई पर जाने पर तापमान 1° से० बढ़ जाता है । इस दर से पृथ्वी के भीतर 96 कि.मी. की गहराई तक जाते-जाते तापमान इतना बढ़ जाएगा कि कोई पदार्थ वहां ठोस अवस्था में नहीं रह सकता । इस आधार पर तथा ज्वालामुखी उद्गार के समय पृथ्वी के भीतरी भाग से निकलने वाले पदार्थ के आधार पर विद्वानों ने यह निष्कर्ष निकाला है कि पृथ्वी का ऊपरी धरातल ठोस है, केन्द्रीय भाग तरल (द्रव) अवस्था में है । परन्तु कुछ विद्वानों को इस विषय में आपत्ति है । उनका कहना है कि अत्यंत दाब के कारण उस गहराई पर यदि तापमान अधिक भी है तो चट्टानें नहीं पिघलेगी । उनके पिघलने के लिए चट्टानों का प्रसार आवश्यक है क्योंकि तरल पदार्थ का आयतन ठोस पदार्थ के आयतन से अधिक होता है । अतः उसे जब तक फैलने की जगह नहीं मिलती वे द्रव अवस्था में नहीं आ सकती । परन्तु जो विद्वान पृथ्वी के केन्द्रीय भाग के द्रव होने का समर्थन करते हैं उनका मानना है कि दबाव के कारण एक खास तापमान तक चट्टानें नहीं पिघल सकती परन्तु यदि तापमान बहुत अधिक है तो वह दबाव के बाद भी द्रव अवस्था को प्राप्त कर लेगा ।

### 11.2.2 पृथ्वी की उत्पत्ति संबंधी सिद्धांतों से प्राप्त प्रमाण (Evidences From the Theories of the Origin of the Earth)

पृथ्वी की उत्पत्ति के संबंध में अनेक सिद्धांत प्रस्तुत किए गए हैं जिनमें विद्वानों ने पृथ्वी की प्रारम्भिक अवस्था को ठोस, तरल अथवा गैसीय अवस्था में माना है । उदाहरण के लिए चैम्बरलेन ने अपने ग्रहाणु सिद्धांत में पृथ्वी की उत्पत्ति ठोस ग्रहाणुओं (Planetesimals) के संगठित होने से मानी है । इस मत के अनुसार पृथ्वी की आंतरिक संरचना ठोस होनी चाहिए । किन्तु जीन्स तथा जैफ्रे ज्वारीय परिकल्पना के अनुसार पृथ्वी की उत्पत्ति सूर्य से निकले ज्वारीय पदार्थ से हुयी है । इस आधार पृथ्वी की आंतरिक संरचना तरल होनी चाहिए । इसके विपरीत नीहारिका सिद्धांत के अनुसार पृथ्वी उत्पत्ति गैसीय पिण्ड अर्थात् एक नीहारिका से हुयी है तथा पृथ्वी का आंतरिक भाग गैसीय अवस्था होनी चाहिए । पृथ्वी की उत्पत्ति के उपरोक्त विरोधी मतों के परिप्रेक्ष्य में पृथ्वी की आंतरिक संरचना का स्पष्टीकरण कर पाना बहुत कठिन है ।

### 11.2.3 प्राकृतिक घटनाओं से प्राप्त प्रमाण (Evidences From Natural Incidents)

इस वर्ग के प्रमाणों में ज्वालामुखी तथा भूकम्प से मिले प्रमाण काफी महत्वपूर्ण हैं ।

**(i) ज्वालामुखी से मिले प्रमाण (Evidences From Volcanos)**

जब ज्वालामुखी का उद्गार (Volcanic Eruption) होता है तो पृथ्वी के भीतर से गर्म एवं

Scanned with CamScanner

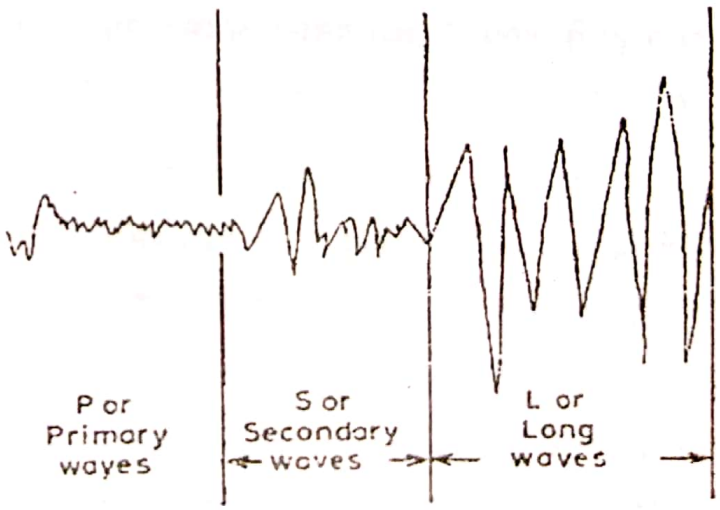
लावा बाहर निकलकर धरातल के ऊपर फैल जाता है । ज्वालामुखी से निकलने वाला लावा (Lava) हमें यह बतलाता है कि पृथ्वी के भीतर लावे का विशाल भंडार है । विद्वानों ने लावा के इसी भाग को मैग्मा (Magma Chamber) कहा है । इस आधार पर यह निष्कर्ष निकलता है कि पृथ्वी का आंतरिक भाग अवश्य ही तरल होना चाहिए । परन्तु अनेक विद्वानों का मत है कि पृथ्वी के आंतरिक भाग पर पड़ने वाले अत्यधिक ऊपरी दबाव के कारण चट्टानों का पिघलना संभव नहीं है । इस प्रकार पृथ्वी का भीतरी भाग ठोस ही होगा । यह संभव है कि जब कभी पृथ्वी के ऊपरी भाग में दरारें आदि पड़ जाएं तो भीतरी चट्टानों पर का दबाव घट जाता है । फलस्वरूप चट्टानों का द्रवांक विन्दु (Melting Point) भी गिर जाता है । इसी से पृथ्वी के भीतर की चट्टाने पिघलकर ज्वालामुखी उद्‌गार के रूप में बाहर आ जाती है । इससे स्पष्ट है कि ज्वालामुखी की क्रिया से पृथ्वी के आन्तरिक संरचना का पता लगाना संभव नहीं है । परन्तु इससे एक बात स्पष्ट अवश्य होती है, और वह यह की लावा से बनने वाली चट्टानों का, जैसे बेसाल्ट का घनत्व धरातल के चट्टानों के अवसादी चट्टानों के घनत्व से अधिक है । अर्थात् गहराई के साथ घनत्व में वृद्धि लगभग तय है ।

### (ii) भूकम्प विज्ञान के प्रमाण (Evidences of Seismology)

संभवत: पृथ्वी की आन्तरिक संरचना के विषय में जितना ज्ञान भूकम्प से होता है उतना शायद किसी अन्य साधनों से नहीं । भूकम्प के कारण निकलने वाली तरंगों के विश्लेषण से विद्वानें ने पृथ्वी की आन्तरिक भाग की संरचना के विषय में अत्यंत महत्वपूर्ण जानकारियां प्राप्त की हैं ।

भूकम्प का अर्थ पृथ्वी पर आकस्मिक उत्पन्न होने वाला कंपन है (भूकम्प के विषय में आप पिछले पाठ में अध्ययन कर चुके है) । इस कम्पन का कारण प्राय: धरातल के नीचे चट्टानों में भ्रंश तथा उसका खिसकना माना जाता है । जहां भूकम्प के स्त्रोत हैं उसे भूकम्प केन्द्र (Focus) तथा उसके ठीक ऊपर धरातल को अधिकेन्द्र (Epicentre) कहा जाता है । भूकम्प उत्पन्न होने पर भूकम्प केन्द्र से तीन प्रकार की लहरें निकलती है जिन्हें प्राथमिक लहरें ('P' Wave) गौण लहरें ('S' Wave) तथा धरातलयी लहरें ('L' Wave) कहते हैं । इन लहरों की अलग-अलग विशेषताऐं है ।

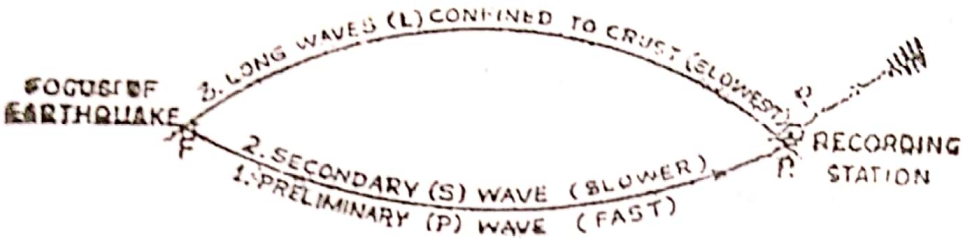
**प्राथमिक तरंगे** ध्वनि तरंगों के अनुरूप होती हैं । ये तरंगे सबसे तेज गति से चलती हैं तथा भूकम्प मापी केन्द्र (Seismological Station) में सबसे पहले पहुँचती है । यह तरंग ठोस और तरल दोनों माध्यमों (Medium) से होकर गुजर सकती है । इस तरंग के पहुँचने पर पृथ्वी का ध रातल तरंगों की दिशा में ऊपर नीचे होने लगता है । ठोस चट्टानों से गुजरने पर उनकी गति और बढ़ जाती है ।




चित्र 11.1 : भूकम्पीय तरंगों के प्रमुख प्रकार

Scanned with CamScanner

**गौण या आड़ी तरंगे** ('S' Wave) 'P' तरंगों से भिन्न होती है । ये 'P' की अपेक्षा धीमी गति से चलती है, अत: भूकम्प मापी केन्द्र में 'P' के बाद अंकित होती है । इसमें पदार्थों के कणों की गति तरंगों के दिशा के समकोण होती है । अत: इसके आने पर पृथ्वी का धरातल दाहिने- बाएं हिलने लगता है । यह ठोस माध्यम से होकर गुजरती है परन्तु तरल पदार्थ में लुप्त हो जाती है ।

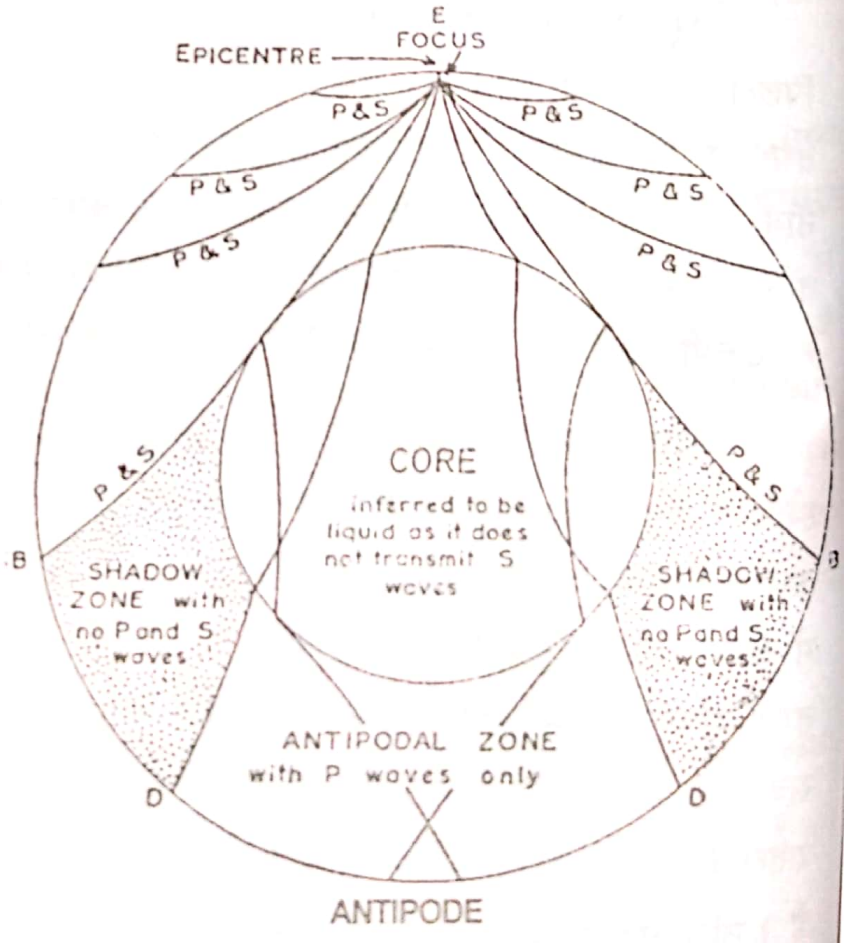





चित्र 11.2 : P, S और L तरंगों का उत्पत्ति स्थान से धरातल तक पहुँचने का मार्ग ।

**धरातलीय तरंगे** ('L' Wave) अधिकेन्द्र (Epicentre) से चारों ओर केवल धरातल के ऊपर से चलती हैं अत: इन्हे धरातलीय तरंगे या 'L' तरंगे (Surface Wave) कहते हैं । इसकी गति प्रथम दो लहरों से धीमी होती है । अत: भूकम्प मापी केन्द्र में सबसे अंत में पहुँचती है । यह अत्यंत प्रभावशाली होती है ।

भूकम्प केन्द्र (Focus) से निकलने वाली लहरें P-S सीधी दिशा में नहीं बढ़ती बल्कि इनका मार्ग पृथ्वी के धरातल से नतोदर (Concave to the Surface) होती है । भूकम्प की तरंगे किस प्रकार बढ़ती है इसे आसानी से समझा जा सकता है । तालाब के शांत जल में जब आप एक छोटा सा पत्थर फेंकते हैं तो वहां से वृत्ताकार तरंगे निकलती है । प्रारंभ में लहरें ऊँची होती है पर किनारे आते-आते नीची होती जाती है तथा समाप्त हो जाती है । यही स्थिति भूकम्प के तरंगों की भी है । अधिकेन्द्र (Epicentre) के निकट ये अधिक तीव्र होती है पर दूरी बढ़ने पर इनकी तीव्रता कम होती जाती है तथा इनका अनुभव भी नहीं होता ।



20वीं सदी के प्रारंभ तक लोगों को केवल इन्हीं तीन लहरों का ज्ञान था । के अध्ययन के क्रम में विद्वानों ने पाया भूकम्प केन्द्र से निकलने वाली P-S उसके $110^0$ की दूरी तक तो रेकर्ड है, परन्तु $110^0$-$120^0$ दूरी के बीच




चित्र 11.3 : भूकम्पीय तरंगों का आन्तरिक प्रवाह

Scanned with CamScanner

'S' तरंगें लुप्त हो जाती है । उसका कारण यह माना गया कि पृथ्वी को आंतरिक भाग तरल है जिसके कारण जब तरंगे उनसे होकर गुजरती है तो उनका अपवर्त्तन (Refraction) हो जाता है और वे कुछ भाग में ($100^0$-$120^0$) अंकित नहीं होते ।

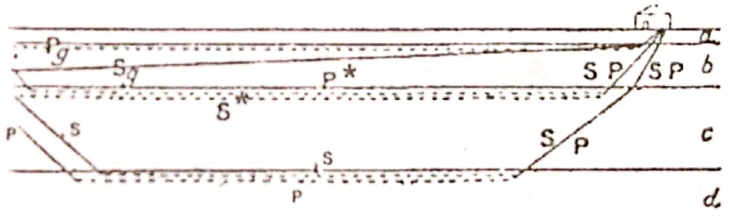
परन्तु उस समय इसमें एक नया मोड़ आया जब 1909 ई० में क्रोशिया (Crotia) के कुलपा घाटी भूकम्प (Kulpa Valley Earthquake) में P-S के अतिरिक्त इसके समकक्ष दो और तरंगे अंकित हुयी । इसे Pg - Sg से संबोधित किया गया । ये दोनों लहरें P-S तरंगों से पूर्व सिस्मोग्राफ पर रेकर्ड हुआ । इससे विद्वानों ने यह निष्कर्ष निकाला कि संभवत: ये दोनों लहरें (Pg-Sg) अधिक गहराई तक न जाकर पृथ्वी के ऊपरी परत से ही होकर भूकम्प मापी केन्द्र तक पहुँची जिससे इसे P-S की अपेक्षा पहुँचने में कम समय लगा ।

भूकम्प की लहरों के अध्ययन में पुन: एक दूसरा मोड़ आया जब 1923 ई० में टावर्ण भूकम्प (Tawern Earthquake) में P-S तथा Pg-Sg दो तरंगों के सेट के अतिरिक्त इन्हीं के समकक्ष एक तीसरे सेट का पता चला । इसे P*-S* के नाम से संबोधित किया गया । ये तरंगे Pg-Sg के बाद पर P-S के पूर्व सिस्मोग्राफ पर रेकर्ड हुयी। तरंगों के उत्पन्न होने का समय (सेकेंड में) निम्नलिखित था– Sg, 0; Pg, 3; S*, 4; P*, 5; S, 8; P, .

भूकम्प तरंगों के विश्लेषण के आधार पर विद्वान निम्नलिखित निष्कर्ष पर पहुँचे ।

(i) पृथ्वी की तीन परतें हैं जिनकी भौतिक विशेषताएं अलग-अलग हैं ।

(ii) Pg–Sg जो सिस्मोंग्राफ पर पहले रेकर्ड हुआ वह भूकम्प केन्द्र से पहले नीचे गया परन्तु प्रथम परत से होकर भूकम्प मापी केन्द्र तक पहुँच गया । P*-S* भी भूकम्प केन्द्र से चलकर पृथ्वी के प्रथम परत को पार कर दूसरी परत तक गया और फिर वहां से अपवर्त्तन के कारण भूकम्प मापी केन्द्र पर पहुँचा । चूंकि इन तरंगों को ज्यादा दूरी तय करनी पड़ी अत: ये Pg-Sg के बाद रेकार्ड हुए । P-S जो सबसे अंत में रेकर्ड हुआ वह भूकम्प केन्द्र से काफी गहराई अर्थात तीसरी परत तक गया और फिर वहां से अपवर्त्तन हो भूकम्प मापी केन्द्र तक पहुँचा ।




चित्र 11.4 : भूकम्पीय तरंगों का आन्तरिक प्रवाह

इस तरह भूकम्प से उत्पन्न तरंगों के अध्ययन से इस बात की पुष्टि होती है कि पृथ्वी में तीन स्तर है जिनका घनत्व भिन्न है तथा गहराई के साथ बढ़ता जाता है ।

## 11.3 पृथ्वी की रासायनिक संरचना (Chemical Composition of the Earth)

पृथ्वी की रचना विभिन्न प्रकार के रासायनिक तत्वों से हुयी है । पृथ्वी की इस रासायनिक संरचना का स्वेस (Suess) महोदय ने विशेष अध्ययन किया है । उसके अनुसार पृथ्वी का ऊपरी भाग



Scanned with CamScanner

अवसादों से बनी परतदार चट्टानों का है । इसकी गहराई और घनत्व दोनों ही बहुत कम है । इसके ऊपरी परत में रवादार चट्टानों (Crystalline Rocks) की प्रधानता है । जिसमें सिलिका तथा अन्य हल्के तत्व पाए जाते है । इसे भी दो भागों में विभक्त किया गया है । ऊपरी भाग हल्के सिलिकेट (Silicate) तथा निचला भाग भारी सिलिकेट द्वारा निर्मित है । सिलिकेट के इस ऊपरी परत के नीचे स्वेस ने पृथ्वी की संरचना को निम्नलिखित तीन भागों में बांटा है ।

**(i) सियाल (Sial)**– पृथ्वी के ऊपर स्थित परतदार चट्टान के नीचे यह सबसे हल्की परत है। इस परत में दो तत्व सिलिका तथा ऐलुमिनियम की प्रधानता है, इस लिए यहा पर सियाल के नाम से जाना जाता है सियाल दो शब्दो के प्रथम दो अक्षरों के योग से बना है –

**Silicon + Aluminium i.e. si + Al = Sial**

इस परत में ग्रेनाइट चट्टान की प्रधानता है । इसके अतिरिक्त इसमें रूपान्तरित और आग्नेय चट्टाने भी सम्मिलित है । इसका घनत्व 2.7 से 3.1 की बीच पाया जाता है ।

**(ii) सीमा (Sima)**– ग्रेनाइट चट्टानों से निर्मित सियाल परत के नीचे एक मध्यवर्ती परत है जिसे सीमा (Sima) कहा गया है इस परत की चट्टानों के मुख्य तत्व सिलिका और मैगनेशियम है। सीमा भी दोनों तत्वों के प्रथम दो अक्षरों के योग से बना है :

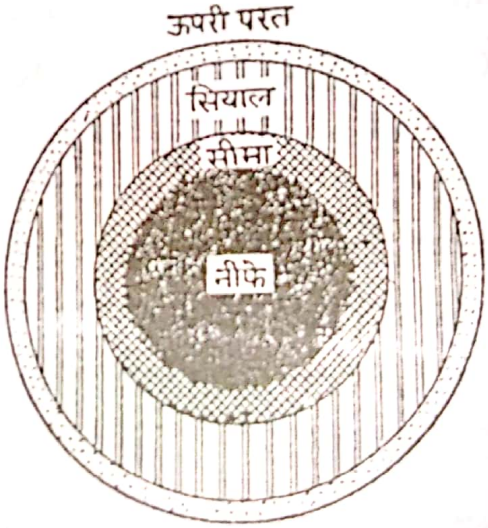
**Silicon + Magnesium i.e. Si + Ma = Sima**

इस परत में क्षारीय पदार्थ (Alkali) अधिक पाए जाते है । इसके अतिरिक्त इसमें लोहा, कैल्शियम के सिलिकेट भी बहुलता से मिलते है । इस परत का औसत घनत्व 3.1 से 4.7 के बीच पाया जाता है ।

**(3) नीफे (Nife)**– सीमा के नीचे पृथ्वी की अन्तिम और तीसरी परत है । इस परत का निर्माण बहुत ही भारी तत्वों से हुआ है जिनका घनत्व 4.7 से 11 बीच है । इस परत के दो प्रमुख तत्व लोहा (Ferrous) तथा निकेल (Nickel) है । पुन: इन दोनो तत्वों के प्रथम दो अक्षर के योग से नीफे शब्द बनाया गया है ।

**Nickel + Ferrus i.e. Ni + Fe = Nife**

इस परत में चुम्बकीय गुण विद्यमान है ।




चित्र 11.5 : स्वेस के अनुसार पृथ्वी की आन्तरिक रचना

## 11.4 पृथ्वी की परतों की गहराई (Thickness of the layers of the earth)

ऊपर वर्णित विभिन्न स्रोतों और प्रमाणों के आधार पर यह स्पष्ट है कि पृथ्वी की संरचना विभि

Scanned with CamScanner

तत्वों से हुयी है जिनका घनत्व अलग-अलग है । भूगर्भ विज्ञान में समान घनत्व वाले पदार्थों को एक परत (Layer) की संज्ञा दी गई है । इस प्रकार पृथ्वी के आंतरिक भाग में विभिन्न घनत्व वाली कई परते हैं । इन परतों की संख्या और गहराई के सम्बन्ध में विद्वान एकमत नहीं हैं । विभिन्न स्रोतों और प्रमाणों के आधार पर कई विद्वान पृथ्वी में तीन और कई विद्वान चार परत मानते हैं । इस सम्बन्ध में विभिन्न विद्वानों के मत निम्नलिखित है–

**I. डैली महोदय का मत (Concept of Daly) :**

**डैली महोदय** ने घनत्व के आधार पर पृथ्वी की तीन परतें बतलाई हैं –

**(1) बाहरी भाग (Outer Zone)**– यह पूरी तरह सिलिकेट द्वारा बनी है । इस परत का घनत्व 3 है तथा इसका विस्तार 60 कि.मी. तक हो सकती है ।

**(2) मध्यवर्ती भाग (Intermediate Zone)**– यह परत वाहय परत तथा पृथ्वी के केन्द्रीय भाग के बीच है । इस परत में लोहा और सिलिकेटों का मिश्रण पाया जाता है । डैली के अनुसार इस परत का घनत्व 4.5-9 तक है तथा गहराई 1280 कि.मी. (वाहय परत के बाद, अर्थात् धरातल के नीचे 1600 कि.मी. से 2900 कि.मी. तक) है ।

**(3) केन्द्रीय भाग (Central Zone)**– यह तीसरी तथा अंतिम परत है जो मूलत: लोहे से बनी है । इस परत का घनत्व 5 -11.6 है तथा विस्तार पृथ्वी के केन्द्र तक चला गया है (पृथ्वी के केन्द्र की गहराई 6,378 कि.मी. है ) ।

**II. जैफ्रे का मत (Concept of Jeffreys) :**

**जैफ्रे** ने भूकम्प की लहरों के आधार पर पृथ्वी की चार परतें मानी है –

(1) **वाह्य परत (Outer Layer)** यह परत अवसादी चट्टानों से निर्मित है ।

(2) **द्वितीय परत (Second Layer)** यह परत ग्रेनाइट चट्टानों द्वारा निर्मित है ।

(3) **तृतीय या मध्यवर्ती परत (Third or Intermediate Layer)**– इस परत का निर्माण डायोराइट (Diorite) चट्टानों से हुआ है ।

(4) **चतुर्थ अथवा आन्तरिक परत (Fourth or Inner Layer)**– चतुर्थ अथवा आन्तरिक परत का निर्माण ड्यूनाइट, पेरिडोटाइट तथा इक्लोगाइट (Dunite, Peridotite and Eclogite ) नामक चट्टानों से हुआ है ।

**III. होम्स महोदय का मत (Concept of Holmes) :**

पृथ्वी की आंतरिक संरचना के सम्बन्ध में होम्स ने विस्तृत विवरण प्रस्तुत किया है । इन्होने पृथ्वी के दो भाग की कल्पना की है । प्रथम तथा ऊपरी परत को इन्होने भू-पर्पटी (Crust) या भूतल

Scanned with CamScanner

कहा है । इस परत में समस्त सियाल तथा सीमा का ठोस भाग सम्मिलित किया जाता है । दूसरी पर
को इन्होने अद्य:स्तर (Substratum) कहा है जो तरल अवस्था में हो सकता है । इसमें सीमा का निचला
भाग तथा नीफे आता है ।

होम्स महोदय ने विभिन्न प्रमाणों के आधार पर सियाल परत की निम्नलिखित गहराई का अनुमान
लगाया है –

1. **तापीय तर्कों के आधार पर (Based on Thermal Arguments)** – 20 कि.मी. (+)
2. **धरातलीय लहरों के आधार पर (From Evidence of Surfece Waves)** (+) 1
कि.मी.
3. **प्राथमिक लहरों के आधार पर (From the Evidence of Compresseonal ('P'**
**Waves)** - 20 – 30 कि.मी. ।
4. **सबसे गहरी भू-सन्नति के धसाव के आधार पर (From the Depth of Subsidenc**
**of the Deepest Geo-synclines)** - 20 कि.मी. (–) इन सभी स्त्रोतों से सियाल
गहराई 20 कि.मी. को इंगित करती है ।

### IV. वान डर ग्राच्ट का मत (Concept of Van Der Gracht) :

वान डर ग्राच्ट ने लिंक (Link) तथा गटेनवर्ग (Gutenberg) के मतों के आधार पर पृथ्वी
संरचना का निम्नलिखित विवरण प्रस्तुत की है जो काफी व्यापक है । इन्होंने पृथ्वी में चार परत माना है

#### (1) बाहरी सियाल परत (Outer Sial Crust)

संरचना : ऑक्सीजन (O), सिलिकन ($S_1$), अल्युमिनियम (Al), पोटाशियम (K
सोडियम (Na), मैग्नेशियम (Mg), लोहा (Fe)

घनत्व : 2.75 - 2.9

गहराई : महादेशों के नीचे 60 कि.मी., अटलांटिक महासागर के नीचे +
कि.मी. तथा प्रशांत महासागर के नीचे 0 कि.मी. (ये आंकड़े
होम्स आदि द्वारा दिए गए आंकड़ों से मेल नहीं खाते) ।

#### (2) आन्तरिक सिलिकेट परत (Inner Silicate)

इसे मैटल (Mantle) भी कहा गया है । इसमें सीमा का भी भाग आता है ।

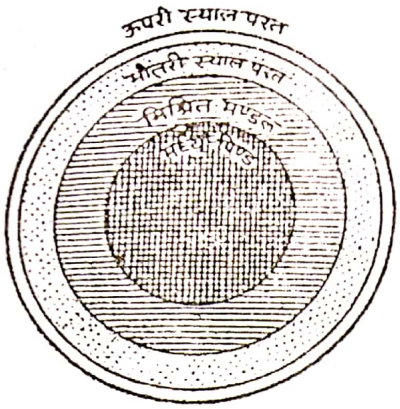
संरचना : ऑक्सीजन (O), सिलिकन (Si), मैग्नेशियम (Mg), सोडियम (N
लोहा (Fe), कैल्सियम (Ca),

गहराई : 1200 कि.मी.

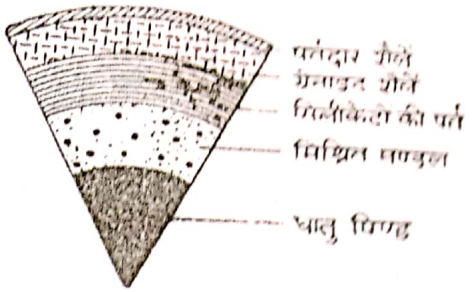
घनत्व : 3.1 से 4.75

इसमें Al, K तथा NA का अभाव है ।

Scanned with CamScanner




चित्र 11.6 : वानडर ग्राच्ट के अनुसार पृथ्वी की विभिन्न परतें




चित्र 11.7 : गुटेनबर्ग के अनुसार पृथ्वी की आन्तरिक रचना

### (3) पालासाइट परत (Pallassite zone)

संरचना : ऑक्सीजन (O), सिलिकन ($S_1$), मैग्नेशियम (Mg), लोहा (Fe) + धात्विक लोहा और निकेल ($N_1$), । इसमें Ca, Al, K तथा Na नहीं मिलते ।

गहराई : 2900 कि.मी.

घनत्व : 4.75 - 5

### (4) केन्द्रीय परत (Nucleus or Nife)

संरचना : धात्विक लोहा (Fe), निकेल ($N_1$),

गहराई : 2900 कि.मी. से पृथ्वी के केन्द्र (6378 कि.मी. तक)

घनत्व : 11.0

## 11.5 निष्कर्ष (Summing-up)

पृथ्वी की आंतरिक्ष संरचना भूगर्भ विज्ञान का विषय होते हुए भी भूगोल के लिए महत्वपूर्ण स्थान रखता है क्योंकि उसका सीधा प्रभाव धरातल की आकृतियों पर पड़ता है। चूंकि पृथ्वी के गर्भ में झांकना असंभव है, अतः उसके विषय में अप्रत्यक्ष प्रमाणों के आधार पर ही निष्कर्ष निकाला गया है।

पहला प्रमाण ताप संबंधी है। हम यह जानते हैं कि ज्यों-ज्यों पृथ्वी के धरातल से नीचे जाते हैं, तापमान बढ़ता जाता है। प्रत्येक 60 फीट की गहराई पर $1^0F$ तापमान बढ़ जाता है। उससे यह स्पष्ट हो जाता है कि पृथ्वी का आंतरिक भाग इतना गर्म होगा कि कोई भी पदार्थ ढोस अवस्था में नहीं रह सकता। ज्वालामुखी उद्‌गार के समय निकलने वाला लावा उसे प्रमाणित करता है। परन्तु सबसे महत्वपूर्ण जानकारी जो हमें प्राप्त हुई है, वह भूकम्प विज्ञान से है। भूकम्प से निकलने वाली तरंगे P-S तरंगों के अध्ययन से पृथ्वी की आंतरिक संरचना का व्यापक ज्ञान प्राप्त हुआ है। 'P' तरंगे तो सभी माध्यमों से होकर जाती हैं परन्तु 'S' तरंगें भूकम्प केन्द्र से $110^0$-$120^0$ की दूरी पर लोप हो जाती हैं। जिससे स्पष्ट होता है कि पृथ्वी का आंतरिक भाग तरल है क्योंकि 'S' तरंगे तरल माध्यम से प्रत्यावर्तित हो जाती है। कुल्पा घाटी तथा टार्न घाटी भूकम्प से जो दो और P-S समकक्ष तरंगों का पता चला उससे यह स्पष्ट हो गया है कि पृथ्वी में तीन परतें हैं।

Scanned with CamScanner

वांडर ग्राट ने गटेनवर्ग तथा अन्य द्वारा अनुमानित गहराइयों के आधार पर पृथ्वी की चार परतों का वर्णन किया है। ये हैं–

1. बाहरी सियाल परत जिसकी गहराई 60 कि०मी० तथा घनत्व 2.75 से 2.9 माना है।
2. आंतरिक सिलिकेट जिसकी गहराई 1140 कि०मी० तथा घनत्व 3.1 से 4.75 माना है।
3. मिश्रित धातु की परत जिसकी गहराई 1700 कि०मी० तथा घनत्व 4.75 से 5 माना है, तथा
4. धात्विक केन्द्र जो पृथ्वी के केन्द्र तक चला गया है तथा उसका घनत्व 11 माना है।

होम्स महोदय के अनुसार पृथ्वी के तीन परतें सियाल, सीमा तथा नीफे हैं। सियाल की ऊपरी तथा मध्यवर्त्ती परत के ऊपरी भाग को उन्होंने भू-पटल तथा मध्यवर्त्ती परत के निचले भाग और उसके नीचे पिघले भाग को अद्य:स्तर कहा है।

यद्यपि पृथ्वी के परतों के विषय में कोई विशेष मतभेद नहीं है पर उनकी गहराई के विषय में मतों भिन्नता पाई जाती है।

Scanned with CamScanner