

سائنس سلامتی کے لیے

سہ ماہی

اردو سائنس میگزین

جلد نمبر 8	جنوری - مارچ 2011ء	شمارہ نمبر 1
------------	--------------------	--------------

مدیر اعلیٰ

ڈاکٹر عبدالغفور راشد

مدیر مسئول

جمیل احمد

مدیر

فیضان اللہ خان



اردو سائنس بورڈ

وزارت تعلیم حکومت پاکستان
299 - اپر مال، لاہور

قرب

4...	ادارہ	☆ آغازیہ
5...	فیضان اللہ خان	☆ سائنس میں 2010ء کے لیے نوبل انعامات
11...	شاہد اقبال پرنس	☆ اخبار سائنس
18...	محمد خلیق	☆ ہلکی پھلکی سائنس
22...	ڈاکٹر رؤف نظامی	☆ زمین کی اندرونی ساخت
33...	جمیل احمد / فیضان اللہ خان	☆ ڈاکٹر محمد نسیم (انٹرویو)
42...	شاہد اقبال پرنس	☆ کیا موسمیاتی تبدیلیوں پر قابو پانا ممکن ہے؟
48...	خدیجہ اقبال	☆ کمپیوٹر مشکلات کا آسان حل
		☆ نوجوان سائنسدانوں کے لیے
54...	سفیر عباس جعفری	☆ کبھی اے نوجوان مسلم، تدبیر بھی کیا تو نے؟
57...	کاشف ضیائی	☆ جگر کے طبی افعال
60...	مبشر الحق عباسی	☆ جنگ کا حسابی ماڈل

زمین کی اندرونی ساخت

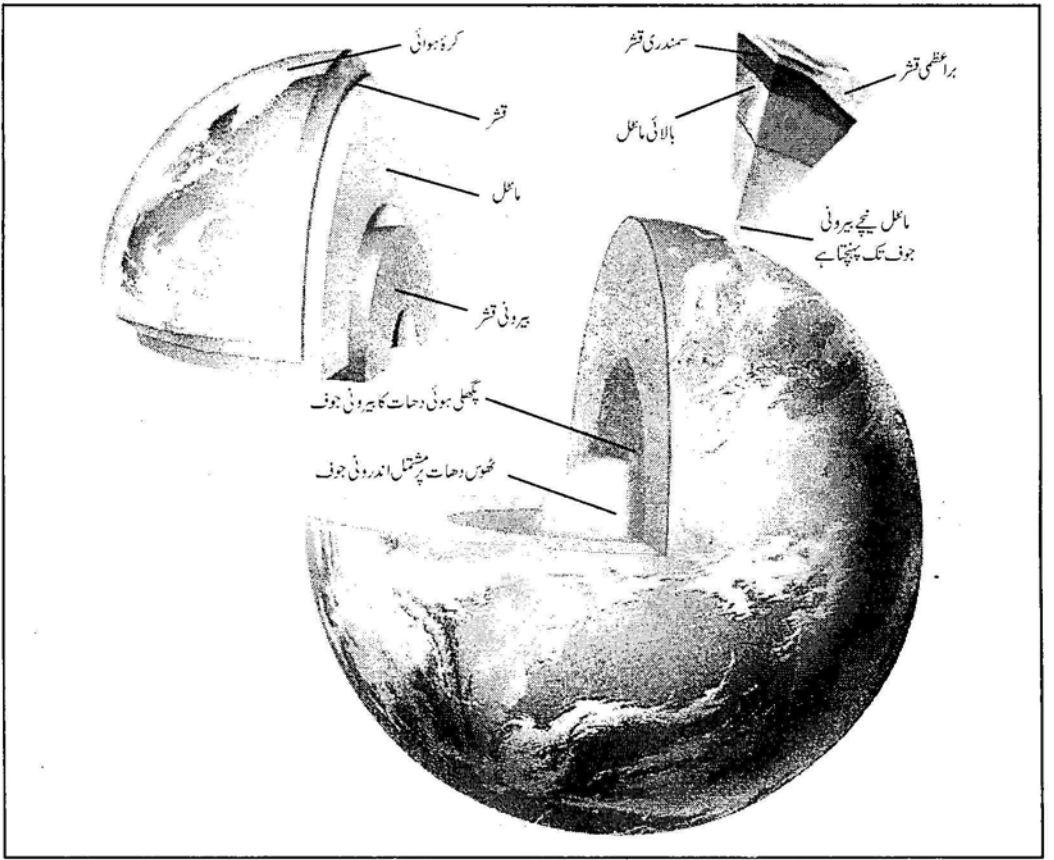
دامن زمین کی اندرونی ساخت سے متعلق بیش بہا معلومات سے بھر جائے گا۔

طبعی نقطہ نظر سے زمین کو چٹانوں پر مشتمل ایک گڑہ کہا جاتا ہے۔ یہ کرہ جزوی طور پر پانی سے ڈھکا ہوا ہے اور اس کے گرد ہوا کا ایک دبیز غلاف بھی چڑھا ہوا ہے۔ تازہ ترین پیکٹش مطالعات اور مصنوعی سیاروں کی مدد سے کیے گئے مشاہدات کی مدد سے معلوم کیا گیا ہے کہ زمین کا استوائی قطر 12,844 کلومیٹر اور قطبی قطر 12,703 کلومیٹر ہے جبکہ استوائی محیط 40,059 کلومیٹر ہے۔ اسی بنا پر زمین کے مکمل طور پر ایک گیند کی طرح گول ہونے کا نظریہ مسترد کیا جا چکا ہے۔ درحقیقت یہ اپنی تیز گردشی حرکت اور گھماؤ کے زیر اثر اپنے قطبین سے قدرے پچک گئی ہے اور ایک ”کرہ نما“ (Spheroid) کی شکل میں ڈھل گئی ہے۔

جیسا کہ اوپر ذکر ہوا، ہمارے پاس زمین کے اندرونی مادوں (Materials) کا پتا چلانے یا ان کا مطالعہ کرنے کا کوئی براہ راست طبعی وسیلہ نہیں ہے۔ اس طرح ہم اندرونی زمین کا براہ راست مشاہدہ کرنے سے یکسر قاصر ہیں۔ اس لیے کہ تو ہم زمین کے اندر ہزاروں کلومیٹر اتحاد گہرائیوں اور اس میں پائے جانے والے میٹیریلز کو دیکھ سکتے ہیں، نہ ہم زیر زمین مادوں اور ان کے خواص کا براہ راست مطالعہ کرنے کے لیے چند سو میٹر گہرائی سے زیادہ کوئی گڑھا کھود سکتے ہیں۔ جدید آلات اور ماڈرن ٹیکنالوجی کے علی الرغم اب تک زمین کے اندر صرف 12 کلومیٹر کی گہرائی تک کنواں کھودا جاسکا ہے تاکہ سائنسی مطالعات کے لیے زمین کے اندر سے کچھ براہ راست نمونے حاصل کیے جاسکیں۔ اس ضمن میں ایک اور مشکل یہ ہے کہ جب ہم گہرے سے گہرا کنواں کھودنے کی کوشش کرتے ہیں تو اندرونی زمین کا درجہ حرارت تیزی کے ساتھ بڑھتا جاتا

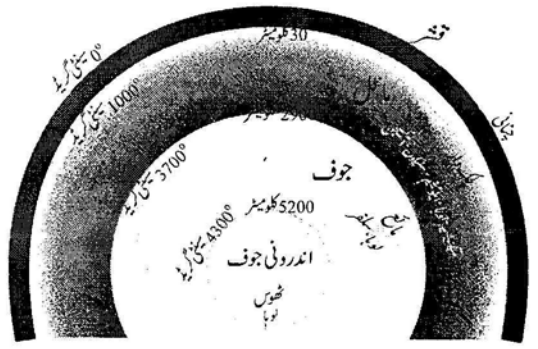
اللہ جل جلالہ کی بے کراں کائنات کے اس چھوٹے سے گوشے میں ہمارا ہائیکسی سیارہ ”زمین“ نظام شمسی کی تخلیق کے ساتھ ہی وجود میں آ گیا تھا۔ علوم ارضی میں رب کائنات کے اس عظیم تخلیقی منصوبے کے ایک چھوٹے سے جزو یعنی زمین کی تخلیق سے متعلق کئی مفروضے (Hypotheses) اور نظریات (Theories) پیش کیے گئے ہیں۔ ان میں سماجی نظریہ (Nebular theory)، عظیم دھماکے کا نظریہ (Big Bang Theory) اور توام ستاروں کا نظریہ (Twin Stars Theory) بہت مشہور ہیں۔ تاہم یہ اور دوسرے تمام نظریات مکمل طور پر اس امر کی وضاحت نہیں کرتے کہ کائنات اور اس کے اندر موجود یا اب تک انسان کو بالواسطہ یا براہ راست نظر آنے والے ستارے، سیارے اور سیارچے کس طرح وجود پذیر ہوئے؟ ان میں سے سائنسی دنیا میں کسی ایک کو بھی اب تک بالاتفاق قبول عام کا درجہ حاصل نہیں ہو سکا۔ البتہ زمین کے طبعی وجود، اس کی شکل اور ساخت، اس میں عمل پذیر ہونے والے عوامل و مظاہر اور اس کے اجزائے ترکیبی کے بارے میں انسان ابتدائے آفرینش سے اس زمانے تک جاننے کی مسلسل کوشش کرتا رہا ہے جس کے نتیجے میں اب ہمارے پاس اپنے سیارے کے متعلق بے پناہ مصدقہ معلومات جمع ہو چکی ہیں۔ بیرون زمین اور اندرونی زمین کے بارے میں یہ معلومات کیا ہیں؟ اور کیسے حاصل ہوئی ہیں؟

آج ہمیں معلوم ہے کہ زمین کا استوائی قطر 12,840 کلومیٹر ہے۔ ہزاروں کلومیٹر قطر رکھنے والی زمین کے اندر موجود مادوں (چٹانوں، دھاتوں اور معادن) اور اس کی اندرونی ساخت کے متعلق جاننے کے لیے کوئی براہ راست ذریعہ تو سرے سے موجود ہی نہیں۔ البتہ جاننے کے بالواسطہ ذرائع کوئی ہیں تو وہ کیا ہیں؟ آئندہ سطور کا بغور مطالعہ کر کے آپ کا



زمین کی سہ جہتی اندرونی ساخت

- 1- قشر زمین کے اندر چند ہزار میٹر کی گہرائی تک کھدائی اور کٹائی (Cutting) کر کے بمشکل چند سینٹی میٹر کا قطر رکھنے والے چٹائی ٹکڑوں کی شکل میں زمین کے اندرونی مادوں کے بہت ہی محدود نمونے حاصل ہوتے ہیں۔
 - 2- کنوؤں کی کھدائی (Drilling) کے ذریعے حاصل ہونے والے ریزہ شدہ مادوں (Drill Cuttings) کے نمونے کئی ہزار میٹر کی گہرائی تک مل سکتے ہیں۔
- اس کا صاف مطلب یہ ہے کہ ان ٹوٹے پھوٹے اور غیر متصل مادوں کا مطالعہ کر کے ہم کوئی جامع اور نتیجہ خیز معلومات حاصل نہیں کر سکتے۔ تو پھر قارئین، ان مخدوش اور محدود حالات میں کیا کیا جائے کہ ہم اندرونی زمین کے بارے میں فی زمانہ میسر جدید ترین اور نہایت مؤثر ذرائع سے مطالعہ کر کے اپنے علم میں قابل قدر اضافہ کر سکیں۔ اس ضمن میں بہت سارے صورتوں میں دستیاب ہو سکتے ہیں۔
- ہے، حتیٰ کہ صرف چند کلومیٹر کی گہرائی پر یہ ہزاروں درجہ سینٹی گریڈ تک جا پہنچتا ہے۔ لہذا اس قدر بلند درجہ حرارت پر ان میٹیریلز کا مطالعہ کرنا عملاً ناممکن ہے۔ مزید برآں، زیر زمین بے پناہ دباؤ کئی اور مشکلات پیدا کر دیتا ہے۔ قشر ارض (Crust) کی موٹائی اوسطاً 45 کلومیٹر تسلیم کی جاتی ہے۔ زمین کے کل حجم کے مقابلے میں یہ محض ایک باریک سا چھلکا لگتی ہے۔ یوں سمجھیے کہ یہ زمین کے کل حجم کے ایک فیصد سے بھی کم ہے۔ گویا ہم اس پتے سے زمین چھلکے کا بھی مکمل طور پر براہ راست مطالعہ و مشاہدہ کرنے کے قابل نہیں ہیں۔ اگر ہم سطح زمین سے کیے جانے والے براہ راست زیر زمین مشاہدات کا جائزہ لیں تو ہم اب تک فقط ایک بہت چھوٹی سی کسر کے برابر مطالعہ کر پائے ہیں۔ یا د رہے کہ اب تک زمین کے اندرونی مادوں کا براہ راست مطالعہ کرنے کی غرض سے قابل رسائی مادے صرف مندرجہ ذیل دو صورتوں میں دستیاب ہو سکتے ہیں۔



زمین کی اندرونی ساخت: چند حقائق

جواب طلب سوالات کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ مثلاً یہ کہ اندرون زمین کے مطالعے کے کیا ذرائع ہو سکتے ہیں؟ کیا کوئی ایسا براہ راست وسیلہ ہے جس سے ہم زمین کے اندر پائے جانے والے مادوں کا مطالعہ کر سکیں؟ اگر اس سوال کا جواب ”ہاں“ میں ہے تو اندرون زمین کے براہ راست مطالعہ کے کیا کیا اور کتنے ذرائع قابل عمل ہیں؟ ان براہ راست ذرائع کو محدود کرنے والے امور کیا ہیں؟ کیا زمین کی اندرونی ساخت کا مطالعہ کرنے کے لیے ان براہ راست ذرائع کے کوئی استفادی پہلو (Merits) ہیں؟ اسی طرح کیا کوئی ایسا بالواسطہ (Indirect) ذریعہ بھی ہے کہ ہم زمین کی موجودہ اندرونی ترکیب اور ساخت کا مطالعہ کر سکیں؟ یہ بالواسطہ ذرائع اگر کوئی ہیں تو یہ کیا کیا ہو سکتے ہیں؟ کیا یہ بالواسطہ ذرائع مطالعہ کے قابل اعتماد ذرائع ہیں؟ اندرون زمین کا مطالعہ کرنے کے لیے ان ذرائع کی تفصیلات کیا ہو سکتی ہیں؟ زمین مطالعے کے ان ذرائع سے کیا اور کیسی معلومات حاصل ہو سکتی ہیں؟ کیا ان تمام ذرائع سے اب تک جو معلومات حاصل ہوئی ہیں، وہ علوم ارضی اور جیوٹیکٹنکس (Geotectonics) میں بطور خاص کوئی قابل قدر اہمیت رکھتی ہیں؟ آتش فشانی ایک ایسا قدرتی مظہر ہے جس کے ذریعے زمین کے بہت سے اندرونی مادے اُبل کر سطح زمین پر آ جاتے ہیں اور ہم ان آتش فشاں چٹانوں اور معادن کا براہ راست مشاہدہ اور مطالعہ کر سکتے ہیں۔ اس ذریعے سے ہم اندرون زمین کے بارے میں کس حد تک قابل قدر معلومات (Knowledge) حاصل کر سکتے ہیں؟ اسی طرح یہ بھی خیال کیا جاتا ہے کہ بلند و بالا آتش فشاں پہاڑ اور چوٹیاں زمین کے اندرونی مادوں سے مل کر بنی ہیں۔ لہذا کیا ان کا مطالعہ کر کے زمین کی اندرونی ہیئت ترکیبی کے بارے میں اہم معلومات

اکٹھی کی جاسکتی ہیں؟ علاوہ ازیں یہ سوالات بھی سوچ بچار کے متقاضی ہیں کہ ہمیں اندرون زمین کے بارے میں ٹھوس علم رکھنے کی آخر ضرورت کیا ہے؟ اس علم کے تحقیقی، علمی اور تعلیمی مضمرات کیا ہیں؟ کیا زمین کی اندرونی ساخت کا علم آپ کے لیے، میرے لیے اور تمام نوع انسانی کے لیے اہم ہے؟ اگر جواب ”ہاں“ میں ہے تو یہ ہمارے لیے کیا اہمیت رکھتا ہے؟ زمین کی اندرونی ساخت اور ہیئت کے بارے میں آئندہ طور اسی غور و فکر پر مشتمل ہیں اور ہمارے رہائشی کرہ کے اندر جھانکنے کے لیے ایک درجہ وا کرتی ہیں۔ آئیے دیکھتے ہیں، اس کے اندر کیا ہے؟

اندرون زمین کا مطالعہ کرنے کے ممکنہ ذرائع دو ہیں:

- 1- ممکنہ براہ راست (Direct) مطالعات
- 2- بالواسطہ (Indirect) مطالعات اور ان کی تکنیکیات (Techniques)

1- ممکنہ براہ راست ذرائع

اندرون زمین میں پائی جانے والی چٹانوں کی سطح پر ظاہر ہونے (Exposed) اور کسی حد تک زیر سطح (Subsurface) موجود ہونے کے باوجود ہم ان کا براہ راست مطالعہ کر سکتے ہیں۔ مثلاً ہم زمین کے اندر موجود مائل (Mantle) کی ایسی چٹانوں کا مطالعہ براہ راست کر سکتے ہیں جو آتش فشانی کے ذریعے سطح زمین پر آ جاتی ہیں۔ جیسے بسالٹی (Basaltic) لاوا کے بہاؤ کے نتیجے میں بننے والی چٹانیں، ہیرا بردار (Diamond-bearing) ستون نما کیمبر لائٹ چٹانیں (Kimberlite Pipes)، زمین کی طویل دراڑوں سے اُبلنے والے لاوے (Fissure Eruption) سے بننے والی پلوتانی (Plutonic) چٹانیں۔ اسی طرح ہم براعظمی قشر (Continental Crust) کے نچلے حصے کے ساتھ ملحقہ سمندری قشر (Oceanic Crust) کی چٹانوں کا مطالعہ بھی کر سکتے ہیں۔ مائل کی ان تمام زیر زمین چٹانوں کے براہ راست مطالعات کے باوجود ہم قشر ارض کے نیچے موجود مائل کی صرف ایک معمولی جھلک دیکھ پاتے ہیں۔ تاہم سائنسی کاوشوں اور تحقیق کے لیے ہمیں زمین کی اتھاہ گہرائیوں اور زمین کی تمام اندرونی ساخت کے بارے میں بہت زیادہ علم حاصل کرنے کی ضرورت ہے جس کا حصول صرف بالواسطہ مطالعات کے ذریعے ہی ممکن ہو سکتا ہے۔

2- بالواسطہ مطالعات

زمین کی اندرونی ساخت، چٹانوں، معادن اور ماڈوں کا بالواسطہ مطالعہ کرنے کے لیے اب تک انسان نے اپنی سائنسی و علمی تحقیقات کی روشنی میں مختلف تکنیکات وضع کی ہیں اور آلات بھی ایجاد کر لیے ہیں۔ اس طرح اندرون زمین سے متعلق کافی قابل بھروسہ معلومات مہیا ہو گئی ہیں۔

پس منظر

تقریباً تین سو سال قبل مشہور انگریز سائنس دان آئزک نیوٹن نے سیاروں اور ان کی کشش ثقل کے مطالعات کے ذریعے حساب لگایا کہ سطح زمین پر پائی جانے والی چٹانوں کی کل کثافت (Density) کے مقابلے میں زمین کی اوسط کثافت دو گنا ہے۔ اس بنا پر اُس نے نتیجہ اخذ کیا کہ سارا اندرون زمین لازمی طور پر زیادہ کثافت رکھنے والی چٹانوں اور ماڈوں سے مل کر بنا ہوا ہے۔ اندرون زمین میں کچھ پایا جاتا ہے، اور اس کی ساخت کیا ہے، اس کے بارے میں نیوٹن کے بعد سے ہمارے علم میں بے پناہ اضافہ ہوا ہے۔ تاہم اندرون زمین پائے جانے والے مادوں کی کثافت کا یہ بالواسطہ تخمینہ آج بھی درست قرار دیا جاتا ہے۔ اسی طرح زمین کی تین بڑی اور ضخیم پرتوں (Layers) کے بارے میں بھی 1950ء سے پہلے ارضی سائنسدانوں کو علم ہو چکا تھا۔ البتہ ان سے متعلق مزید تفصیلات 1960ء کی دہائی میں نیوکلیائی بم کے تجربات کے دوران میں اور اس کے بعد حاصل ہوئیں۔ ان زیر زمین زبردست نیوکلیائی دھماکوں کے نتیجے میں مصنوعی زلزلاتی لہریں پیدا ہوئیں جو زمین کی سطح اور اس کے اندر سے گزرتی چلی گئیں۔ زلزلہ پیمائیاں (Seismographs) کی مدد سے ان کو کرہ ارض کے مختلف حصوں میں ریکارڈ کیا گیا اور پھر ان کے مطالعہ و تجزیہ سے زمینی پرتوں کے بارے میں جاننے کی کوشش کی گئی۔ نتیجتاً پیش بہا معلومات حاصل ہوئیں۔

اندرون زمین سے متعلق مزید علم قدرتی زلزلوں کے ذریعے پیدا ہونے والی لہروں کا مطالعہ کرنے سے بھی حاصل ہوا۔ یہاں یہ امر قارئین کے لیے دل چسپی کا باعث بنے گا کہ ہزاروں برس پہلے قدیم یونانی سائنسدانوں کو زمین کی تہہ دار (Layered) ساخت کا علم تھا۔ لیکن ان کی حد بندی (Boundary)، ضخامت (Thickness) اور ان کے

اجزائے ترکیبی (Composition) کے بارے میں وہ کچھ نہ جانتے تھے۔ البتہ انہیں یہ علم تھا کہ زمین گول ہے اور اس کا قطر تقریباً 12,750 کلومیٹر ہے۔ چنانچہ بیسویں صدی کی آمد سے پہلے تک کسی کو وثوق کے ساتھ یہ معلوم نہیں تھا کہ ہمارا رہائشی سیارہ تین بہت بڑی بڑی اور ضخیم پرتوں (Layers) سے مل کر بنا ہے یعنی انسان اس حقیقت سے نااہل تھا کہ قشر ارض (Crust)، مائل (Mantle) اور جوف ارض (Core) اس کی تین بڑی پرتیں ہیں اور گھٹلی کی طرح اندر موجود جوف ارض کے اوپر مائل اور پھر اس کے اوپر قشر ارض کی تیلی سی پرت پٹی ہوئی ہے۔ قارئین، جوف ارض ہماری زمین کا وہ پہلا اندرونی ساختی حصہ ہے جو تین بڑی اور ضخیم زمینی پرتوں میں سب سے پہلے دریافت ہوا۔ اسے 1960ء میں ایک ماہر علوم زلزلہ آر۔ ڈی۔ اولڈہم (R. D. Oldham) نے دریافت کیا تھا۔ اس کے لیے اس نے زلزلوں کے تاریخی ریکارڈ کا گہری نظر سے مطالعہ کیا اور اس مطالعے کی بنا پر جوف ارض کی موجودگی کا پتا چلایا۔ لہذا اس اہم دریافت کا سہرا اس کے سر بندھا۔ اس طرح تین صدی قبل نیوٹن نے اپنی خدا داد ذہانت سے زمین کی مجموعی اوسط کثافت کا جو بالواسطہ تخمینہ پیش کیا تھا، جوف ارض کی دریافت کے بعد اس کی سائنسی وضاحت کے لیے ایک اہم ثبوت بھی مل گیا۔

قارئین! اندرون زمین کا بالواسطہ یا بلاواسطہ مطالعہ کے ذرائع کا مختصر احوال آئندہ سطور میں پیش خدمت ہے۔

زیر زمین چٹانوں کے نمونے لینے اور ان کا براہ راست مطالعہ کرنے کے لیے اب تک ترقی یافتہ ممالک میں کئی گہرے کنوئیں کھودے گئے ہیں۔ تاہم دنیا بھر میں گہرا ترین کنواں کھودنے کا سہرا سابق سوویت روس کے سر بندھا۔ بیس برس (1969-89ء) کی محبت شاقہ کے بعد بارہ کلومیٹر کی گہرائی پر اس کنویں کی کھدائی ترک کرنا پڑی۔ تب اس کے پیندے کا درجہ حرارت 190°C ریکارڈ کیا گیا۔ ان گہرے کنوئوں کی کھدائی کے عمل سے جہاں زیر زمین چٹانوں کے نمونے حاصل ہوئے وہاں یہ بھی معلوم ہوا کہ زمین کے اندر گہرائی میں اضافہ کے ساتھ درجہ حرارت اور زمینی دباؤ میں بھی اضافہ ہوتا جاتا ہے۔

خلائی و ارضی سائنس کے ماہرین کا خیال ہے کہ شہابیے

(Meteorites) بھی دراصل زمین کی تخلیق کے وقت وجود میں آ گئے تھے۔ لہذا یہ زمینی مادوں کے بارے میں اہم معلومات فراہم کر سکتے ہیں۔ زمین جب سورج سے پگھلے ہوئے عظیم و ضخیم لوتھڑے کی شکل میں جدا ہوئی تو اس سے الگ ہونے والے چھوٹے بڑے ٹکڑے ارضیاتی وقت (اربوں، کروڑوں سال) کے ساتھ ٹھنڈے ہو کر شہابیوں کی شکل میں شمس سیاروں کے درمیان موجود خلاؤں میں گھومنے لگے۔ زمین پر گرنے والے ایسے کئی شہابیوں کا مطالعہ کیا گیا ہے۔ شہابیوں کے مطالعات سے معلوم ہوا کہ ان کے دھاتی اجزاء میں لوہا بلحاظ وزن غالب مقدار میں پایا جاتا ہے۔ جبکہ اس دھاتی اجزائی ترکیب کا تقابل زمین کے بالائی پرتوں (قشر اور مائل) کی دھاتی اجزائی ترکیب کے ساتھ کیا گیا تو پتا چلا کہ ان بالائی پرتوں میں لوہے کی نہایت قلیل مقدار پائی جاتی ہے۔ لہذا یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ زمینی لوہا زیادہ کثافت کے زیر اثر زمین کے جوف (Core) میں اکٹھا ہو گیا ہے۔ اسی لیے بالائی پرتوں میں اس کی قلیل مقدار باقی رہ گئی۔

بالائی مائل کی چٹانوں اور معادن کا بالواسطہ مطالعہ ٹیکٹانیکی عوامل سے پیرائیڈونائٹ چٹان کے سطح پر نمودار ہونے سے ممکن ہوا۔ وطن عزیز پاکستان میں اس کی ایک مثال شاہراہ قراقرم پر چیچال کے علاقے میں موجود ہے۔ ان مطالعات سے معلوم ہوا کہ زمین کی گہرائی میں جاتے ہوئے چٹانوں اور معادن کی کثافت میں اضافہ ہوتا ہے۔

ہیرا بردار کبیر لائٹ (Kimberlite) چٹان شاذ و نادر وجود میں آنے والے میگما (Rare Magma) سے بنتی ہے اور مائل سے 150 کلومیٹر کی گہرائی سے قشر ارض پر ستون نما راستوں (Pipes) سے اوپر آتی ہے۔ سطح ارض پر کبیر لائٹ چٹان کا مطالعہ کرنے سے بالائی مائل میں 150 کلومیٹر کی گہرائی پر زمینی دباؤ، مقدار حرارت، چٹانی ترکیب، معادن (گارنٹ اور ایڈکلوگاٹ وغیرہ) اور ان کے قلماء کے احوال کا علم حاصل ہوتا ہے۔

اسی طرح بالائی مائل کی چٹانوں کے مطالعے کا ایک اور ذریعہ آتش فشانی کا عمل ہے۔ دراصل آتش فشانی کے عمل سے بالائی مائل کے چٹانی ٹکڑے اور گچھلا ہوا مواد لاوا کی صورت میں ان پہاڑوں سے زمین کی سطح پر برآمد ہوتا رہتا ہے۔ جس میں مائل کی چٹانوں کے اجنبی ٹکڑے

(Xenoliths) بھی ملتے ہیں۔ ان میں پیرائیڈونائٹ کے ٹکڑے مائل کے چٹانی مواد کا مطالعہ کرنے کا موقع فراہم کرتے ہیں۔ مزید برآں زیر سمندر آتش فشانی کے عمل سے بننے والی چٹان، بسالت بھی پیرائیڈونائٹ کے اجنبی چٹانی ٹکڑوں سے بھرپور ہوتی ہے اور مائل کے اندرون کے طبعی و کیمیائی خواص جاننے کا ایک اور اہم ذریعہ ہے۔

آتش فشانی سے بننے والی چٹانوں اور معادن کو جدید ترین تجربہ گاہوں میں ماڈرن ٹیکنالوجی کی مدد سے مصنوعی طور پر پیدا کردہ شدید ترین دباؤ اور بلند ترین درجہ حرارت پر رکھ کر پرکھا جاتا ہے تاکہ معلوم ہو سکے کہ یہ کتنے دباؤ اور درجہ حرارت پر مستحکم (Stable) رہتی ہیں یا نہیں رہ سکتیں۔ ان تجربات سے مائل میں پائی جانے والی چٹانوں اور معادن کے طبعی و کیمیائی خواص اور ان کی ساخت و پرداخت کے بارے میں بیش بہا بنیادی معلومات حاصل ہوئیں۔

پورے زمینی کرہ کا مطالعہ کرنے کا ایک بڑا جامع، موثر اور باوثوق ذریعہ ”قدرتی“ زلزلے ہیں۔ تاہم ”مصنوعی“ زلزلوں کا مطالعہ کر کے بھی اندرون زمین کے بارے میں بیش بہا معلومات ملتی ہیں۔ ایٹمی دھماکوں کے تجربات کے دوران میں ان دھماکوں کی شدت کا اندازہ ان سے پیدا ہونے والے مصنوعی زلزلوں کی شدت سے لگایا جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے دنیا بھر میں زلزلہ پیمائی کے لیے مختلف ممالک میں قائم سٹیشن ایک نیٹ ورک سے منسلک ہیں۔ مرکز زلزلہ سے خارج ہونے والی توانائی زلزلاتی لہروں کی شکل میں پوری زمین کے اندر سے گزرتی ہے تو یہ زلزلاتی لہریں زمین کے اندر موجود مختلف معادن، چٹانوں اور مینیرلز میں سے گزرتے وقت ان کے خواص کے مطابق تیزی سے یا سست رفتاری سے سفر کرتی ہیں یا پھر سرے سے غائب ہی ہو جاتی ہیں۔ زلزلہ پیمائیں مراکز پر ان لہروں کے پہنچنے کا وقت ریکارڈ کر لیا جاتا ہے۔ قارئین! زلزلاتی لہروں کے ریکارڈ سے زمین کی کیا ”اندرونی معلومات“ حاصل ہوئیں اور کس طرح؟ اس کا احوال آپ کو موقع کے مطابق آئندہ سطور میں پڑھنے کو ملے گا۔ توجہ برقرار رکھیے گا۔

کرہ ارض ایک بہت بڑا مقناطیس ہے جس کے دو قطب (Poles) ہیں۔ یہ زمینی مقناطیسیت (Geomagnetism) جو ارض سے متعلق

”زمینی تعلق“ جانے کا اہم ذریعہ ہے۔ جیسا کہ پہلے ذکر ہوا، لوہا اور نکل ایسی مقناطیسی دھاتیں اپنی زیادہ کثافت کی وجہ سے زمین کے جوف میں مرکوز ہو گئی ہیں۔ ان کے گرد جب مثبت اور منفی آئن رکھنے والا پگھلا ہوا چٹانی مواد درجہ حرارت کے فرق اور اپنے محور (Orbit) پر زمین کی گردش (Rotation) کے باعث حرکت کرتا ہے تو ان دھاتوں میں مقناطیسی خصوصیات پیدا ہو جاتی ہیں۔ دو قطب رکھنے والے زمینی مقناطیس کا برقی مقناطیسی (Electromagnetic) تجربات کی روشنی میں مطالعہ جوف ارض کے پرتوں کے بارے میں بنیادی آگاہی فراہم کرتا ہے۔ تو ذرا کمر ہمت کس لیجیے۔ اب ہم چلے ہیں اندرون زمین کی سیاحت کرنے، زمین کے اندر..... گھبراہٹے گا نہیں۔ میرے ساتھ ساتھ رہیے گا۔

تین بڑے زمینی پرت کیسے وجود میں آئے؟

آئیے قارئین، اب درج بالا سوال پر غور کریں۔ علوم ارضی کے ماہرین کے مطابق ہماری زمین پانچ ارب سال پہلے بہت سے مختلف مادوں کے ایک عظیم و ضخیم ملغوبہ (Conglomeration) کی شکل میں وجود میں آئی تھی جس کے بعد اس پر ایک طویل ارضیاتی دور ایسا گزرا کہ یہ بیرونی فضا اور سیاروں سے بروئے کار آنے والے بہت سے عوامل اور مظاہر کی زد میں رہی۔ مثلاً شہابیوں کی گاہے ہلکی، بگاہے تیز بارش کی زد میں آتی رہی۔ لہذا یوں سمجھیے کہ چوٹیں کھا کھا کر اس کا ”پارہ چڑھ گیا“۔ ان نہایت تیز رفتار تصادمات (Impacts) کے نتیجے میں حرارت کی بے پناہ مقدار پیدا ہوئی۔ جس نے اس نوزائیدہ سیارے کو مزید پگھلا دیا۔ تب سے اب تک یہ مسلسل ٹھنڈا ہو رہا ہے۔ اس دوران میں زیادہ کثیف میمیریل مثلاً لوہا، نکل (Nickle) اور دھاتیں وغیرہ جو شہابیوں کے نکلنے سے اس میں شامل ہوتی رہیں، بھاری ہونے کی وجہ سے نیچے زمین کے مرکز کی طرف غرق ہوتی گئیں اور بالآخر یہاں اکٹھی ہو گئیں۔ اس طرح جوف ارض وجود میں آ گیا۔ بہت کم کثافت کے حامل بلکہ اور کم وزن اجزاء جو ذم دار ستاروں (Comets) کے ٹکرائے کے نتیجے میں اس میں شامل ہوتے رہے تھے، آہستہ آہستہ اوپر کی جانب اٹھتے گئے اور زمین کی بیرونی سطح پر جمع ہو گئے۔ یوں کم کثافت والے مادوں مثلاً سیلیکیٹس (Silicates) اور آکسیجن کے دوسرے مرکبات سے قشر ارض شکل پذیر ہوا۔ اس طرح

جوف ارض اور قشر ارض کے درمیان میں درمیانی کثافت رکھنے والے مرکبات باقی بچ گئے اور مائل کی شکل میں اس کا حصہ بن گئے۔ بعد کے ارضیاتی دور میں زمین کے گرد کافی عرصہ مختلف گیٹوں کے مرغلے لپٹے رہے۔ ایک زمانہ اس پر ایسا بھی گزرا کہ فضا میں آبی بخارات سمٹ کر بارش برساتے رہے جو اس کی بالائی سطح کو ٹھنڈا کرنے اور اس پر کروڑوں برس پہلے سمندروں کو وجود میں لانے کا باعث بنے۔

اریوں سالوں کے ارضیاتی عمل سے ہماری زمین کے جوتین ضخیم پرت وجود میں آئے، ہم اس کی مماثلت ایک انڈے یا ایک سیب کی اندرونی ساخت کے ساتھ کر سکتے ہیں۔ آئیے، زمین کی اس تہہ دار ساخت کا ابلے ہوئے انڈے اور سیب کی ساخت کے ساتھ موازنہ کریں۔ انڈے اور سیب کے چھلکے کا موازنہ قشر ارض سے کیا جاسکتا ہے جبکہ انڈے کی سفیدی اور سیب کے گودے کا موازنہ مائل سے کیا جاتا ہے۔ اسی طرح انڈے کی زردی اور سیب کے بیجوں والے حصے کا موازنہ جوف ارض سے کیا جاسکتا ہے۔ تاہم ارضی سائنسدانوں کی مزید تحقیق کے نتیجے میں معلوم ہوا ہے کہ مائل اور جوف ارض کو مزید دو حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ مائل کے دو حصے بالائی اور زیریں مائل جبکہ جوف ارض کے دو حصے بیرونی اور اندرونی جوف ارض ہیں۔ اگرچہ مائل اور جوف ارض کی موٹائی تقریباً برابر ہے مگر ملحوظِ حجم جوف ارض زمین کے حجم کا 15% ہے جبکہ مائل 84%۔ اسی طرح قشر ارض کم دبش زمین کے حجم کا 1% ہے۔

قشر ارض: قشر ارض بیرونی تہہ ہونے کی بنا پر زمین کی باقی دو پرتوں کے مقابلہ میں بہت باریک، سخت اور ٹھوس ہے۔ سمندروں کے نیچے قشر ارض مزید تکی ہو جاتی ہے۔ یہاں تک کہ بعض اوقات اس کی موٹائی صرف 5 کلومیٹر ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر بحر الکاہل کے سمندری فرش کی موٹائی تقریباً 5 کلومیٹر ہے۔ البتہ براعظموں کے نیچے قشر ارض کی موٹائی اوسطاً 45 کلومیٹر ہے جبکہ بڑے بڑے کوہستانی سلسلوں کے نیچے اس کی موٹائی کافی زیادہ بڑھ جاتی ہے۔ جیسے کوہستانِ ہمالیہ (پاک و ہند)، یورپ میں الپس (Alps) اور امریکا میں سیرانووا (Sierra Nevada) کے نیچے قشر ارض کی موٹائی بڑھ کر ایک سو کلومیٹر تک جا پہنچتی ہے۔

اس کا مطلب ہے کہ قشر ارض کی ضخامت ایک جگہ سے دوسری جگہ

وجود میں آتی ہے۔ بحری قشر کی چٹانوں کا سرچشمہ (Source) مائل ہے۔ اس قشر کا پینڈہ میفک (Mafic) چٹانوں سے مل کر بنا ہوا ہے جبکہ اس کے اوپر سیڈیمنٹس (Sediments) کی تہہ بھی ہوئی ہے۔ اس کا رنگ سیاہی مائل اور کثافت تقریباً 3.3 گرام فی مکعب سم ہے۔ براعظموں کے مقابلے میں اس کی ارضیاتی عمر بہت ہی کم ہے۔ اب تک کی تحقیقات کے مطابق قدیم ترین سمندری قشر کی ارضیاتی عمر صرف 18 کروڑ سے 20 کروڑ سال سمجھی جاتی ہے۔ یاد رہے کہ براعظمی قشر کی عمر تین ارب سال سے بھی زیادہ ہے۔

مائل

زمین کی یہ درمیانی پرت 2,900 کلومیٹر ضخیم ہے۔ مائل لوہے، میکینیشیم، ایلومینیم، سیلیکان اور آکسیجن پر مشتمل مرکبات سے مل کر بنا ہے۔ یہ پرت پیریڈوٹائٹ (Peridotite) چٹان (کینیشیم اور آرن کا ایک سیلیکٹ)، کمبرلائٹ (Kimberlite) (ایک ہیرا بردار چٹان) اور ایکلوگاٹ (Eclogite) نامی معادن پر مشتمل زمینی مادوں کا پگھلا ہوا مرکب ہے۔ اس کی ہیئت ترکیبی ٹھوس چٹانوں پر مشتمل ہے۔ سینکڑوں درجہ سینٹی گریڈ درجہ حرارت پر ہونے کی وجہ سے یہ چٹانیں پگھلی ہوئی حالت میں ہیں۔ لہذا یہ آہستہ آہستہ اپنی شکل اور حالت بدلتی رہتی ہیں۔ معلوم ہوا ہے کہ ان چٹانوں میں پلاسٹک کی سی خصوصیات پائی جاتی ہیں۔ ایسے میٹیریل ٹھوس ہونے کے باوجود آہستہ آہستہ چپنے کی صلاحیت کے حامل ہوتے ہیں اور وقت کے ساتھ اپنی شکل تبدیل کر سکتے ہیں۔ یعنی ان کا طبعی طرز عمل پلاسٹک جیسا (Plastic Behavior) ہوتا ہے۔ مائل کا 100 کلومیٹر کی گہرائی سے 250 کلومیٹر کی گہرائی کے درمیان کا زون کم ولاشی زون (Low Velocity Zone) کہلاتا ہے۔ اس زون میں سے گزرتے ہوئے زلزلاتی لہروں کی ولاشی کم ہو جاتی ہے۔ جس کی وجہ اس زون میں نسبتاً زیادہ کثافت رکھنے والی چٹانیں ہیں۔ زمین کے حجم کا بیشتر حصہ یعنی 84% مائل میں پایا جاتا ہے۔ سائنسی تحقیقات کے مطابق مائل کے اندرونی حصے میں درجہ حرارت 1000° سینٹی گریڈ سے بھی زیادہ ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مائل کی چٹانیں نیم پگھلی سے پگھلی ہوئی

تبدیل ہو جاتی ہے۔ اس کی مزید مثالیں بڑی دلچسپی کے ساتھ نوٹ کی جا سکتی ہیں۔ جزائر ہوائی، جو بحرالکاہل میں واقع ہیں، کے نیچے سمندری قشر تقریباً 5 کلومیٹر موٹا ہے۔ مشرقی کیلیفورنیا کے پہاڑوں کے نیچے قشر ارض کی موٹائی 25 کلومیٹر جبکہ امریکہ میں واقع گریٹ ویلی (Great Valley) کے نیچے یہ ضخامت 60 کلومیٹر مائی گئی ہے۔ جیسا کہ پہلے بھی ذکر کیا گیا ہے، عظیم کوہ ہمالیہ (شمال مغربی پاکستان) کے نیچے قشر ارض کی ضخامت کا تخمینہ تقریباً 100 کلومیٹر لگایا گیا ہے۔ قشر ارض کی اجزائی ساخت کم کثافت والی کینیشیم اور سوڈیم ایلومینیم سیلیکٹ معادن پر مشتمل ہے۔ دوسری پرتوں کے مقابلے میں بہت زیادہ ٹھنڈی ہونے کی وجہ سے اس کی ساخت چٹانی ہے اور ٹوٹنے پھوٹنے والی یعنی پھونک (Brittle) خاصیت کی حامل ہے چنانچہ اس میں دراڑیں (Fractures) اور فالٹس (Faults) پیدا ہو گئے ہیں اور زمین پر زلزلے واقع ہونے کا سبب بنتے رہتے ہیں۔ ارضی سائنس دانوں کے نزدیک قشر ارض کی دو قسمیں ہیں: براعظمی قشر ارض اور سمندری یا بحری قشر ارض۔

براعظمی قشر ارض: اس کی ضخامت مجموعی طور پر 45 کلومیٹر ہے۔ البتہ کوہستانی سلسلوں کے نیچے اس کی موٹائی 100 کلومیٹر تک جا پہنچتی ہے۔ اس کی چٹانوں کی عمومی ترکیب گریٹ دار (Granitic) ہے۔ گریٹ (Granite) آتش فشانی کے عمل سے بننے والی ایک چٹان ہے جو میگما (Magma) کے زمین کی سطح پر آنے سے پہلے ہی کسی گہرائی پر ٹوک جانے اور آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے پر وجود میں آتی ہے۔ بعد ازاں، یہ چٹانیں پلیٹوں کے ٹکرائی کے عمل سے اوپر سطح زمین پر ابھر آتی ہیں۔ براعظمی قشر ارض کی اجزائی ترکیب زیادہ تر فیلسک (Felsic) ہے۔ اس کی چٹانوں کا رنگ سفیدی مائل ہے۔ اس کی کثافت تقریباً 2.54 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے۔ اس کی چٹانوں کی ارضیاتی عمر سمندری قشر کی چٹانوں کی ارضیاتی عمر کے مقابلے میں بہت زیادہ ہے جس کا اندازہ 3.7 ارب سال تک لگایا گیا ہے۔

سمندری قشر ارض: اس کی موٹائی اوسطاً 5 کلومیٹر ہے۔ اس کی اجزائی ترکیب باسالتی (Basaltic) ہے۔ باسالت ایک زیادہ کثافت رکھنے والی آتش چٹان ہے جو زمین سے باہر آنے والے لاوا کے ٹھنڈے ہونے پر

حالت میں ملتی ہیں۔

قشر ارض اور مائل کے درمیان حد کو موہوروویک عدم تسلسل (Mohorovicic Discontinuity) کا نام دیا گیا ہے۔ اختصار کے لیے اسے صرف موہو (Moho) عدم تسلسل بھی کہا جاتا ہے۔ دراصل اس کا نام اس کو دریافت کرنے والے ارضی سائنسدان کے نام پر رکھا گیا۔ یہ ایک کروشیا کی (Croatian) سائنسدان تھا اور اس کا نام اندریچہ موہوروویک (Andrija Mohorovicic) تھا۔ اس زیر زمین عدم

تسلسل کو ظاہر کرنے والی حد کو آج تک کسی نے نہیں دیکھا تاہم اسے زلزلاتی لہروں کی اندرون زمین رفتار میں ایک دم اضافہ ہونے کی بنا پر دریافت کیا گیا۔

موہو عدم تسلسل کے بعد نیچے مزید گہرائی میں زلزلاتی لہروں کی رفتار میں ایک دم اضافہ ہو جاتا ہے جس کی بنا پر یہ باور کیا گیا کہ اس کے نیچے چٹانوں کی نوعیت تبدیل ہو گئی ہے۔ دراصل زلزلاتی لہروں کے مختلف مادوں میں سے گزرنے کے تجربات کر کے یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ چٹانوں اور

جدول: زمین کی مختلف پرتوں کے طبعی اور اجزائی خواص

نام پرت	ضخامت (کلومیٹر)	کثافت (گرام فی مکعب سم)	پی (P) لہروں کی ولاسٹی (کلومیٹر فی سیکنڈ)	پانی جانے والی معادن چٹانیں، عناصر، دھاتیں اور ان کی بھرتیں
قشر ارض	برآعظمیٰ 45 (اوسطاً)	2.6 سے 2.8	6	سیلیکا دار چٹانیں
	بحری 25 (اوسطاً)	2.9 سے 3.5	7	اینڈے سائٹ (Andesite) اور اس کے نیچے بسالٹ
موہو عدم تسلسل (Mohorovicic Discontinuity)				
مائل	بالائی	740	3.5 سے 4.4	پیریڈوٹائٹ (Peridotite)، ایلکلوگانائٹ (Eclogite) اولیوین (Olivine)، سپائل (Spinel)، گارنٹ (Garnet) اور پائکروکسین (Pyroxene)
	زیریں	2060	4.5 سے 10	میکنیشیم اور سیلیکان کے آکسائیڈز
گٹن برگ عدم تسلسل (Gutenberg Discontinuity)				
جوف ارض	بیرونی (مائع)	2200	10 سے 12.8	11 سے 9
	اندرونی (ٹھوس)	1278 (نصف قطر)	12.9 سے 13.5	12 سے 11

زیریں مائل کے نیچے 2900 کلومیٹر کی گہرائی پر ایک اور عدم تسلسل ریکارڈ کیا گیا ہے۔ جسے گٹن برگ عدم تسلسل (Gutenberg Discontinuity) کہتے ہیں۔ گٹن برگ اس عدم تسلسل کو دریافت کرنے والے سائنسدان کا نام ہے۔ اس عدم تسلسل کی دریافت بھی زلزلاتی لہروں کی ولاشی میں ایک دم اضافہ ہونے کی بنا پر عمل میں آئی۔ گٹن برگ عدم تسلسل دراصل مائل اور جوف ارض کے درمیان حد بندی کی نشاندہی کرتا ہے۔

جوف ارض

جوف ارض کی مماثلت کسی پھل (مثلاً سیب) کی گٹھلی والے حصے کے ساتھ کی جاسکتی ہے۔ زمین کا یہ اندرونی حصہ ہزاروں کلومیٹر کی گہرائی پر زمین کے مرکز میں واقع ہے اور مائل کی کثافت سے قریباً دو گنا کثیف ہے۔ کیونکہ اس کی اجزائی ترکیب پتھریلی (Stony) کے بجائے دھاتی ہے یعنی یہ لوہے اور نکل کی دھاتوں اور بھرتوں پر مشتمل ہے۔ جوف ارض کی دریافت زلزلاتی لہروں کے زمین میں سے گزرنے کا مطالعہ کرنے سے ہوئی۔

علوم زلزلہ کے ماہرین جانتے ہیں کہ زلزلاتی لہریں دو مختلف میڈیاز کی درمیانی سرحد (Interface) پر مڑ جاتی ہیں یا منعکس ہو جاتی ہیں۔ بالکل اسی طرز پر جس طرح منشور میں سے گزرتے ہوئے روشنی کی لہریں مڑ جاتی ہیں یا اس کی سطح پر منعکس اور منتشر ہو جاتی ہیں۔ اسی طرح دو قسم کی زلزلاتی لہریں مختلف اشیاء میں سے گزرتے ہوئے مختلف طرز عمل ظاہر کرتی ہیں جس کا انحصار اس شے یا میڈیال کی نوعیت اور طبعی خاصیتوں پر ہوتا ہے۔ مثلاً پی (P) لہریں مانع اور ٹھوس دونوں طرح کے مادوں میں سے گزر جاتی ہیں اور منعطف (Refract) بھی ہوتی ہیں جب کہ ایس (S) لہریں سیال چیزوں، جیسے ہوا اور پانی میں سے نہیں گزر سکتیں۔ وجہ اس کی یہ ہے کہ سیال اشیاء ذرات کی پہلو بہ پہلو (Side by Side) حرکت کا ساتھ نہیں دیتیں جس کی وجہ سے ایس (S) لہریں اس کی حد پر ہی دم توڑ دیتی ہیں۔

ماہرین علوم زلزلہ نے ایسی زلزلاتی لہروں کے ریکارڈ کا، جو پورے کڑا ارض پر نمودار ہو کر ریکارڈ کی جاسکیں، مطالعہ کر کے یہ بات نوٹ کی کہ

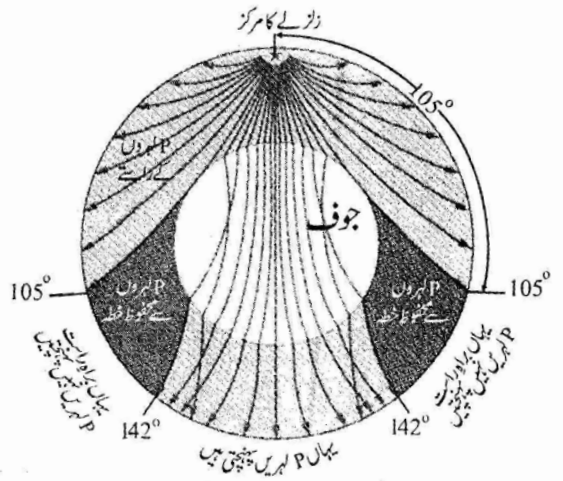
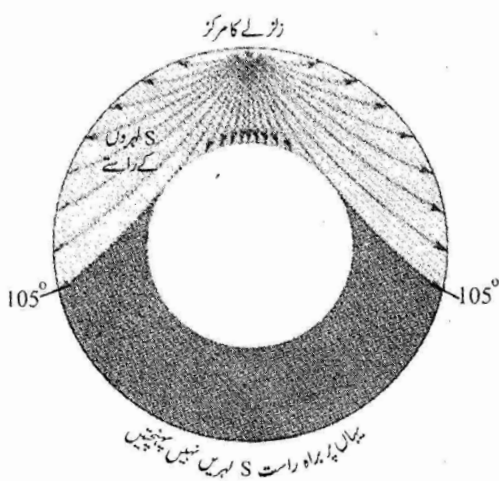
معادن کی کثافت میں اضافے کے ساتھ ان لہروں کی ولاشی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ مائل قشر ارض کے نیچے واقع ہے اور نیم ٹھوس چٹانوں کے ایک کثیف اور گرم غلاف پر مشتمل ہے۔ قشر کے مقابلے میں اس کے اندر لوہے، میگنیشیم اور کپرسیم کی زیادہ مقدار پائی جاتی ہے اور یہ اس کے مقابلے میں زیادہ گرم اور زیادہ کثیف بھی ہے۔ گہرائی کے ساتھ زمین کے اندر درجہ حرارت اور دباؤ میں اضافہ ہوتا چلا جاتا ہے جو اس تبدیلی کا باعث بنتا ہے۔

کم ولاشی والے زون کے نیچے مائل کے بالائی حصے میں ایک ٹرانزیشن (Transition) زون ہے۔ اس زون کے اوپر اور نیچے عدم تسلسل کی موجودگی کی نشاندہی اس تجرباتی نتیجے کی بنا پر کی گئی کہ زلزلاتی لہروں کی ولاشی میں تبدیلیاں ان لہروں کے کم کثافت والی معادن سے زیادہ کثافت والی معادن میں گزرنے کی وجہ سے پیدا ہوتی ہیں۔ مائل کو مزید دو پرتوں میں تقسیم کیا جاتا ہے یعنی بالائی مائل اور زیریں مائل۔

بالائی مائل: بحری قشر اور مہو عدم تسلسل کے نیچے واقع مائل کا یہ بالائی ذیلی پرت قریباً 740 کلومیٹر ضخیم ہے۔ اس میں پانی جانے والی چٹانوں کی کثافت 3.5 سے 4.4 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے۔ ان میں زیادہ اہم پیروڈوٹائٹ (Peridotite)، اولیوین (Olivine)، ایلیگوکائیٹ اور گارنٹ (Garnet) ہیں۔ قشر ارض سے اس پرت میں داخل ہوتے ہی زلزلاتی لہروں کی ولاشی 7 کلومیٹر فی سیکنڈ سے بڑھ کر ایک دم 8 کلومیٹر فی سیکنڈ ہو جاتی ہے۔

زیریں مائل: جیسا کہ نام سے ظاہر ہے، مائل کی یہ زیریں ذیلی پرت ہے۔ یہ پرت تقریباً 2060 کلومیٹر موٹی ہے۔ یہاں پر چٹانوں اور معادن کی کثافت میں مزید اضافہ ہو جاتا ہے، یعنی کثافت کا رینج بڑھ کر 4.5 سے 10 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہو جاتا ہے۔ زیریں مائل میں زلزلاتی لہروں کی ولاشی میں مزید اضافہ ہو جاتا ہے اور یہ بڑھ کر 10 کلومیٹر فی سیکنڈ تک جا پہنچتی ہے۔ زیریں مائل میں پانی جانے والی چٹانیں اور معادن میگنیشیم اور سیلیکان کے مختلف مرکبات پر مشتمل ہوتی ہیں۔



زمین کے اندر P اور S لہروں کے ممکنہ راستے

جوف پگھلی ہوئی حالت میں ہے اور جیسا کہ اوپر ذکر ہوا، سیال خصوصیات کا حامل ہے۔

اندرونی جوفِ ارض

اس کا نصف قطر 1278 کلومیٹر ہے اور بیرونی جوفِ ارض کی طرح نکل (Nickle) اور لوہے اور ان دھاتوں کی بھرتوں سے مل کر بنی ہے۔ تاہم یہ بیرونی جوف کے برعکس ٹھوس ہے۔ کیونکہ یہاں پر زمین کی تمام بیرونی تہوں کا اس قدر زیادہ دباؤ (چار ہزار کلو بار سے زیادہ) پڑتا ہے کہ یہ ٹھوس حالت میں رہتی ہے جس کا مطلب ہے کہ دباؤ ہٹنے پر جوفِ ارض کا یہ اندرونی حصہ بھی پگھل کر سیال حالت اختیار کر سکتا ہے۔ ”بیرونی جوفِ ارض مائع حالت میں ہے“ ارضی سائنسدانوں نے یہ رائے اس بنا پر قائم کی کہ اس میں زلزلے کی ایس (S) لہریں نہیں گزر سکتیں۔ دراصل ایس (S) لہریں مائع اور سیال اشیاء میں سے نہیں گزر سکتیں جبکہ پی لہریں، جو ان میں سے گزر جاتی ہیں، ان کی دلائی بھی مزید کم ہو جاتی ہے۔ اندرونی جوفِ ارض (Core) کے بارے میں یہ رائے بھی ٹھوس ہے، اس بناء پر قائم کی گئی ہے کہ پی (P) اور ایس (S) لہروں کے اس حصے میں سے گزرنے کے انداز (Pattern) کا مطالعہ اس طبعی خصوصیت کا پتا دیتا ہے۔

جوفِ زمین کی جسامت کی پیمائش: اپنی شاندار سائنسی اوج کے بل پر علومِ ارضی اور علومِ زلزلہ کے ماہرین نے زمین کی اچھا گہرائیوں میں ہزاروں درجے سینٹی گریڈ کی حامل جوفِ ارض کی بالواسطہ ریاضیاتی طریقے

مرکز زلزلہ سے تقریباً 105° سے آگے زلزلاتی لہریں تقریباً مکمل طور پر غائب ہو جاتی ہیں۔ یہاں تک کہ کم رفتار ایس (S) لہریں پورے افق کا چکر کاٹ کر پہنچیں تو ریکارڈ کی گئیں۔ لہذا 105° کے زاویاتی (Angular) فاصلہ کے بعد کا علاقہ ایک شیڈ زون (Shadow Zone) کے طور پر ظاہر ہوا یعنی اس علاقے میں کوئی زلزلاتی لہر ریکارڈ نہ ہوئی۔ یہ ممکن ہے کہ بہت بڑے فاصلوں پر کچھ پی (P) لہریں پہنچ جائیں اور ریکارڈ کر لی جائیں لیکن ایس (S) لہریں قطعاً نہیں پہنچتیں۔ شیڈ زون میں ایس (S) لہروں کی عدم موجودگی کی بنا پر یہ نتیجہ اخذ کیا گیا کہ بیرونی جوفِ ارض پگھلی ہوئی حالت میں ہے اور سیال خصوصیات کی حامل ہے۔ برسیل تذرہ پی (P) لہروں کے رخ موڑنے (Refraction) کی وجہ سے ان کا بھی ایک شیڈ زون بنتا ہے جہاں پی (P) لہریں ناپید ہوتی ہیں اور زلزلہ یا کے ریکارڈ میں کہیں ظاہر نہیں ہوتیں۔

جیسا کہ پہلے ذکر ہوا، اندرونی زمین کے مرکزی حصے میں واقع زمینی پرت یعنی جوفِ ارض کی بہت ترکبی میں لوہا غالب مقدار میں پایا جاتا ہے۔ جوف کو دو ذیلی حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے یعنی بیرونی جوفِ ارض اور اندرونی جوفِ ارض میں۔

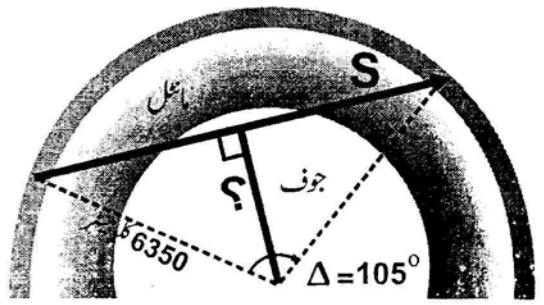
بیرونی جوفِ ارض

یہ 2200 کلومیٹر ضخیم ہے اور نکل (Nickle)، لوہے اور ان دو دھاتوں کی بھرتوں پر مشتمل ہے۔ جبکہ اس میں تقریباً 10% گندھک اور آکسیجن بھی پائی جاتی ہے۔ جوفِ ارض اس قدر گرم ہے کہ اس کا بیرونی

کے ایک بہت ہی سادہ سے کیے کے ذریعے جوہ ارض کا نصف قطر (دوسرے لفظوں میں اس کی جسامت) آسانی معلوم کیا جاسکتا ہے:

$$\frac{\cos 105^\circ}{2} = \frac{\text{جوہ زمین کا نصف قطر}}{\text{کرہ زمین کا نصف قطر}}$$

حرف آخر، ایک سوچ کا ذرا کرنے کے لیے نذر قارئین ہے۔ آپ نے ملاحظہ فرمایا کہ، اراپیارا رانسی سیارہ سومیں سے نانوے (99) فیصد ہزاروں درجے پہنچی کر یڈ درجہ حرارت رکھنے والی آگ سے بھرا ہوا ہے۔ ایسی آگ سے، کہ جس نے چٹانوں اور پتھروں کا ”پٹا پانی کر دیا ہے“۔ اس کے اوپر ایک فیصد سے بھی کم پر مشتمل ایک نہایت ہی باریک چھلکا ہے۔ جس کے نیچے چٹانیں اور پتھر کھولتے اور اُبلتے ہوئے لاوے کی شکل میں اس کمزور چھلکے (یعنی قشر ارض) کو پھاڑ کر نکل نکل پڑتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں گویا ہم بھڑکتی آگ کے سمندر میں پتلے سے تختے پر تیر رہے ہیں۔ کیا یہ صورت حال، رہنے زمین پر موجود ہر ذی روح، ذی شعور کو ہتھوڑنے کے لیے کافی نہیں؟ آئیں! از بدست حکمت اور تہذیب برکھنے والے اپنے خالق کو پہچانیں اور زمین پر آکر نہ چلنے کے عہد کریں۔ اس لیے کہ قرآن کے الفاظ میں: ”تم زمین پر آکر نہ چلو۔ یقیناً تم زمین کو نہ تو پھاڑ سکتے ہو، اور نہ تم پہاڑوں کو نیچا دکھا سکتے ہو۔“ (سورہ بنی اسرائیل - آیت: 37)



سے جسامت کی پیمائش کر کے عظیم کارنامہ انجام دیا ہے۔ ان کے بقول ہم زمینی جسامت کا ایک سادہ سا اور کافی حد تک درست تخمینہ اس طرح لگا سکتے ہیں کہ اگر ہم یہ فرض کر لیں کہ آخری ایس (S) لہر شیڈ وزون سے پہلے 105° درجے پر شروع ہوتی ہے اور خط مستقیم میں زمین کے اندر سفر کرتی ہے۔ اگر زمین کے محیط پر 105° کے نقطہ کو مرکز زمین سے ایک خط کے ذریعے ملا دیا جائے اور اسی طرح ایس (S) لہر کے خط مستقیم میں سفر کر کے دوسری طرف نکلنے کے نقطہ کو بھی خط کے ذریعے مرکز زمین سے ملا دیا جائے تو ایک، ٹکون بن جاتی ہے۔ مرکز زمین پر بننے والے 105° کے زاویے کو دو برابر حصوں میں تقسیم کر کے یعنی اس کی نصف کرہ کرنے والے خط کو ایس (S) لہر کے خط مستقیم والے راستے سے ملا دیا جائے تو اس طرح دو قائمہ الزوادیہ (Right-angled) ٹکونیں بن جاتی ہیں۔ (دیکھیے، درج بالا شکل)۔ ان دو میں سے کسی بھی ٹکون پر ٹریگونومیٹری (Trigonometry)

قدیم اردو کی لغت

(مرتبہ: ڈاکٹر جمیل جالبی)

گیارہ ہزار قدیم اردو الفاظ پر مشتمل ایک منفرد لغت

قدیم اردو کی تاریخی مطبوعہ کتب، مخطوطات اور قلمی بیاضوں کا مطالعہ کرنے والے ماہرین لسانیات اور مورخین زبان کے لیے بیش قیمت علمی خزانہ

اہل علم و ادب، اساتذہ، طلباء و طالبات اور قدیم اردو ادب سے دلچسپی رکھنے والے عام قارئین کے لیے یکساں مفید

قیمت: -/250 روپے

صفحات: 224