5170CH03

تیسری اکائی

ارضی ہیئتیں

اس اکائی میں بتایا گیا ہے

- چٹانیں اور معدنیات - چٹانوں کی اہم اقسام اور ان کی خصوصیات
- ارضی ہیئتیں اور ان کا ارتقاء
- جیومارفی طریقہ ہائے عمل - فرسودگی، ہبوط ملبہ، کٹاؤ اور ذخیرہ اندوزی؛ مٹیاں - ان کی تشکیل

© NCERT not to be republished

5170CH03

تیسری اکائی

ارضی ہیئتیں

اس اکائی میں بتایا گیا ہے

- چٹانیں اور معدنیات - چٹانوں کی اہم اقسام اور ان کی خصوصیات
- ارضی ہیئتیں اور ان کا ارتقاء
- جیومارفی طریقہ ہائے عمل - فرسودگی، ہبوط ملبہ، کٹاؤ اور ذخیرہ اندوزی؛ مٹیاں - ان کی تشکیل

© NCERT not to be republished

باب

5

معدنیات اور چٹانیں

زمین کی تشکیل مختلف عناصر سے ہوئی ہے ۔ یہ عناصر زمین کی خارجی پرت میں ٹھوس شکل میں ہیں جبکہ اندرون زمین یہ گرم اور پگھلی شکل میں ہیں۔

قشر ارض کا 98 فیصد حصہ 8 عناصر جیسے آکسیجن، سیلیکن، المونیم، لوہا، چونا، سوڈیم، پوٹاشیم اور میگنیشیم سے مل کر بنا ہے۔(فہرست 5.1)اور باقی حصے ٹیٹینیئم، ہائڈروجن، فاسفورس، میگنیز، سلفر، کاربن اور دیگر عناصر سے بنے ہیں۔

قشر ارض کے عناصر الگ سے بہت ہی کم پائے جاتے ہیں اور عام طور پر دیگر عناصر کے ساتھ مل کر مختلف مادّے بناتے ہیں۔ ان مادّوں کو معدن کہا جاتا ہے۔

> اس طرح معدن قدرتی طور پر ظاہر ہونے والا وہ نامیاتی اور غیر نامیاتی مادّہ ہے جس کی ایٹمی ساخت منظّم ہوتی ہے اور ایک مقررہ کیمیاوی ترکیب اور طبعی خصوصیات کی حامل ہوتی ہے۔ کوئی معدن دو یا زیادہ عناصر سے مل کر بنتا ہے لیکن کبھی کبھی ایک ہی عنصر والی معدنیات جیسے سلفر، تانبہ، چاندی، سونا، گریفائٹ وغیرہ بھی پائی جاتی ہے۔

گرچہ کرۂ حجر کو بنانے والی معدنیات کی تعداد محدود ہے لیکن وہ ایک دوسرے کے ساتھ مل کر مختلف اقسام کی معدنیات بنا لیتی ہیں۔

قشر ارض میں کم از کم دو ہزار قسم کی معدنیات کی شناخت کر کے ان کے نام رکھے گئے ہیں لیکن عام طور پائی جانے والی معدنیات چھ اہم معدنی افراد سے تعلق رکھتی ہیں اور انہیں چٹانوں کی تشکیل کرنے والی اہم معدنیات کہا جاتا ہے۔

تمام معدنیات کا بنیادی منبع زمین کے اندر کا گرم میگما ہے۔ جب میگما ٹھنڈا ہوتا ہے تو معدنیات کے بلور ظاہر ہوتے ہیں اور جیسے جیسے میگما ٹھنڈا ہو کر چٹان بنتا ہے تو معدنیات کے منظّم سلسلے ظاہر ہونے لگتے ہیں۔ کوئلہ، پٹرول اور قدرتی گیس جیسی معدنیات نامیاتی مادّے ہیں جو بالترتیب ٹھوس، مائع اور گیس کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

ذیل میں کچھ اہم معدنیات کی ماہیئت اور خصوصیات کے بارے میں مختصر معلومات دی گئی ہیں۔

> ### خصوصیات
> ### (PHYSICAL CHARACTERISTICS)
>
> (i) روئے کی خارجی شکل (External crystal form)۔ سالموں کی اندرونی ترتیب سے متعین ہوتی ہے مثلاً مکعب، ہشت ضلعی، چھ ضلعی منشور وغیرہ۔
>
> (ii) شگاف پذیری۔ (Cleavage) کسی دی گئی سمت میں ٹوٹنے اور نسبتاً مستوی سطح بنانے کا رجحان، سالموں کی اندرونی ترتیب کا نتیجہ؛ ایک یا زیادہ سمتوں میں کسی بھی زاویئے پر ٹوٹ سکتی ہیں۔

© NCERT not to be republished

(iii) ٹوٹنا (Fracture)۔ اندرونی سالموں کی ترتیب اتنی پیچیدہ ہوتی ہے کہ سالموں کے مستوی (Plane) نہیں بن پاتے؛ روئے ٹکڑوں کے مستوی کے سہارے نہ ٹوٹ کر ناہموار انداز میں ٹوٹیں گے۔

(iv) چمک (Lustre)۔ بنا رنگ کے لحاظ کی اشیاء کا ظہور؛ ہر معدن کی ایک امتیازی چمک ہوتی ہے مثلاً دھاتی، ریشمی، بلوری وغیرہ۔

(v) رنگ (Colour)۔ کچھ معدنیات خصوصی رنگ والی ہوتی ہیں جو ان کے سالموں کے ساخت سے متعین ہوتے ہیں مثلاً مالا چائٹ، ازورائٹ، چالکو پائرائٹ وغیرہ اور کچھ معدنیات کا رنگ ملاوٹ سے متعین ہوتا ہے جیسے ملاوٹ کی وجہ سے عقیق کا رنگ سفید، ہرا، لال، پیلا وغیرہ ہوسکتا ہے۔

(vi) دھاری (Streak)۔ کسی معدن کے پسے ہوئے پاؤڈر کا رنگ۔ یہ رنگ معدن کے رنگ کا ہوسکتا ہے اور مختلف بھی۔ مالا چائٹ ہرا ہوتا ہے اور ہری دھاری دیتا ہے۔ فلورائٹ گلابی یا ہرا ہوتا ہے لیکن سفید دھاری دیتا ہے۔

(vii) شفافیت (Transparency)۔ شفاف (Transparent)۔ روشنی کی خفیف کرنیں اس طرح گزر جاتی ہیں کہ شئے کو آر پار دیکھا جاسکتا ہے؛ نیم شفاف (Translucent)۔ روشنی کی خفیف کرنیں گزرتی ہیں لیکن اس طرح جذب ہوجاتی ہیں کہ شئے کو دیکھا نہیں جا سکتا؛ غیر شفاف (Opaque) وہ ہے جس میں سے روشنی کی کرنیں نہیں گزر پاتیں۔

(viii) ساخت (Structure)۔ انفرادی بلوروں کی خصوصی ترتیب، باریک، میانہ یا موٹے دانے دار؛ ریشہ دار۔ الگ الگ کیے جانے کے لائق، غیر مرکوز شعاعی۔

(ix) سختی (Hardness)۔ کھرچنے پر نسبتی مزاحمت، سختی کے درجے کی 1 سے 10 تک کی پیمائش کرنے لیے دس معدنیات کو منتخب کیا گیا ہے۔ وہ ہیں 1. ٹالک، 2. جپسم، 3. کیلسائٹ، 4. فلورائٹ، 5. اپیٹائٹ، 6. فیلسپار، 7. کوارٹز، 8. ٹوپاز، 9. کورنڈم، 10. ہیرا۔ اس کے مواز نے میں ناخن کی سختی 2.5 ہے اور شیشہ یا چاقو کی دھار کی سختی 5.5 ہے۔

(x) ثقل نوعی (Specific gravity)۔ کسی دی گئی شئے کے وزن اور اسی کے حجم کے برابر پانی کے وزن کے درمیان کا تناسب۔ کسی شئے کو ہوا میں تولیے اور پھر پانی میں تولیے اور ہوا میں تولے گئے وزن کو دونوں وزنوں کے فرق سے تقسیم کیجیے۔

دھاتی معدنیات (Metallic Minerals)

ان معدنیات میں دھات کی مقدار ہوتی ہے اور ان کو مزید تین قسموں میں منقسم کیا جاتا ہے:

(i) بیش قیمت دھات: سونا، چاندی، پلیٹینم وغیرہ۔

(ii) آہنی دھات: لوہا اور دیگر دھاتوں کو ملا کر اکثر مختلف قسم کے اسٹیل (Steel) بنائے جاتے ہیں۔

(iii) غیر آہنی دھات: جس میں لوہا کم ہوتا ہے اس میں تانبہ، سیسہ، زنک، ٹن، المونیم وغیرہ جیسی دھات شامل ہوتی ہیں۔

غیر دھاتی معدنیات (Non-Metallic Minerals)

ان میں دھات کی مقدار نہیں ہوتی۔ سلفر، فاسفیٹ اور نائٹریٹ غیر دھاتی معدنیات کی مثالیں ہیں۔ سیمنٹ غیر دھاتی معدنیات کا آمیزہ ہے۔

چٹانیں: (Rocks)

قشر ارض چٹانوں سے بنا ہے۔ چٹان ایک یا ایک سے زیادہ معدنیات کا مجموعہ ہوتی ہے۔ چٹانیں سخت یا نرم اور مختلف رنگوں کی ہوسکتی ہیں مثلاً

© NCERT not to be republished

گرینائٹ سخت ہے۔صابن پتھر (Soap Stone) نرم ہے۔ گیبرو (Gabbro) کالا ہے اور کوارٹزائٹ دودھیا سفید ہوسکتا ہے۔ چٹانوں میں معدنیات کی مقررہ ترکیب نہیں ہوتی۔ فیلسپار اور کوارٹز چٹانوں میں پائی جانے والی عام معدنیات ہیں۔

چونکہ چٹان اور ارضی ہیئت، چٹان اور مٹی میں قریبی تعلق ہے۔اس لیے جغرافیہ داں کے لیے چٹانوں کا بنیادی علم ہونا ضروری ہے۔ چٹانوں کی کئی قسمیں ہیں جنہیں ان کی طرز تشکیل کی بنیاد پر تین خاندانوں میں درجہ بند کیا گیا ہے۔(i) آتش فشانی چٹانیں ۔ میگما اور لاوے کے ٹھوس ہونے سے بنی ہیں؛ (ii) رسوبی چٹانیں۔ خارجی طریق ہائے عمل کے ذریعہ چٹانی ریزوں کے جمع ہونے کا نتیجہ ہیں؛ (iii) متغیرہ چٹانیں۔موجودہ چٹانوں کی تجدید قلم کاری (Recrystallisation) کی بنا پر بنی ہیں۔

آتش فشانی چٹانیں (Igneous Rocks)

آتش فشانی چٹانیں زمین کے اندر سے نکلے میگما اور لاوے سے بنتی ہیں۔ ان کو بنیادی چٹانیں بھی کہا جاتا ہے۔آتش فشانی چٹانیں (لاطینی زبان میں اگنس (Ignis) کے معنیٰ آگ ہے) میگما کے ٹھنڈا ہونے اور ٹھوس ہونے پر بنتی ہیں۔آپ جانتے ہیں کہ میگما کیا ہوتا ہے۔جب میگما اوپر اٹھ کر ٹھنڈا ہوتا ہے اور ٹھوس شکل اختیار کر لیتا ہے تو اسے آتش فشانی چٹان کہتے ہیں۔ ٹھنڈا ہونے اور ٹھوس بننے کا عمل قشر ارض میں یا سطح زمین پر ہوسکتا ہے۔

آتش فشانی چٹان کو ان کی بافت (Texture) کی بنیاد پر درجہ بند کیا جاتا ہے۔بافت کا مطلب ہے ساختی نقش جو دانوں کے سائز اور ترتیب پر مبنی ہوتا ہے یا پھر مادے کی دیگر طبیعی حالات پر۔ اگر پگھلا ہوا مادہ کافی گہرائی میں آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہوتا ہے تو معدنی دانوں کا سائز کافی بڑا ہوتا ہے۔سطح پر اچانک ٹھنڈا ہوجانے سے دانے چھوٹے اور ہموار ہوتے ہیں۔ ان دونوں کے درمیان میں ٹھنڈا ہونے سے آتش فشانی چٹان کے دانے میانہ سائز کے ہوتے ہیں۔گرینائٹ، گیبرو، پگمیٹائٹ، بسالٹ، آتش فشانی بریشیا اور ٹف (Tuff) آتش فشانی چٹانوں کی مثالیں ہیں۔

> علم صخریات (Petrology) چٹانوں کی سائنس ہے۔ سنگ شناس یا ماہر صخریات چٹانوں کے تمام پہلوؤں کا یعنی معدن کی ترکیب، بافت، ساخت، پیدائش، وقوعہ، تبدیلی اور دوسری چٹانوں کے ساتھ ان کی نسبت کا مطالعہ کرتا ہے۔

رسوبی چٹانیں (Sedimentary Rocks)

رسوبی چٹانوں کو انگریزی میں (Sedimentary Rocks) کہا جاتا ہے۔ سیڈیمینٹری لفظ لاطینی زبان کے لفظ سیڈیمنٹم (Sedimentum) سے ماخوذ ہے جس کے معنیٰ ہوتے ہیں ذرات کا نیچے بیٹھنا۔سطح زمین کی چٹانیں (آتش فشانی، رسوبی اور متغیرہ) عریاں کاری کے عوامل کی وجہ سے مختلف سائز کے ٹکڑوں میں ٹوٹتی رہتی ہیں۔ یہ ٹکڑے مختلف خارجی ایجنسیوں کے ذریعہ ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کیے جاتے ہیں اور جمع کر دیئے جاتے ہیں۔ یہ جمع شدہ ٹکڑے آپس میں ملنے کے عمل (Compaction) سے چٹانوں میں بدل جاتے ہیں۔اس عمل کو حجریت (lithification) کہتے ہیں ۔ کئی رسوبی چٹانوں میں ذخیروں کی پرتیں حجریت کے بعد بھی اپنی خصوصیت برقرار رکھتی ہیں۔اس لیے ہم رسوبی چٹانوں جیسے بلوا پتھر، شیل (shale) وغیرہ میں مختلف موٹائیوں کی کئی پرتیں دیکھتے ہیں۔ بننے کے طرز پر منحصر رسوبی چٹانوں کو تین اہم جماعتوں میں درجہ بند کیا جاتا ہے۔

(i) میکانیکی طور پر بنی چٹانیں جیسے بلوا پتھر، کانگلومیریٹ، چونا پتھر، شیل، لوئس (loess) وغیرہ۔ (ii) نامیاتی طور پر بنی چٹانیں جیسے گیزرائٹ، کھریا، چونا پتھر، کوئلہ وغیرہ ۔ (iii) کیمیاوی طور پر بنی چٹانیں جیسے چرٹ (chert)، چونا پتھر، ہیلائٹ، پوٹاش وغیرہ۔

متغیرہ چٹانیں (Metamorphic Rocks)

متغیرہ (Metamorphic) لفظ کے معنیٰ ’’ہیئت کی تبدیلی‘‘ ہے۔ یہ

© NCERT not to be republished

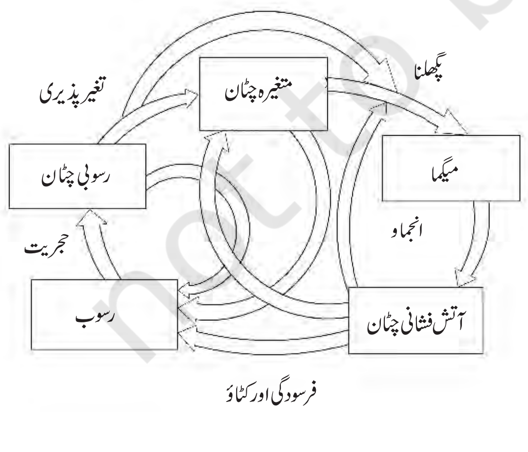
چٹانیں دباؤ (pressure)، حجم (Volume) اور درجۂ حرارت (Temperature) (PVT) میں تبدیلی کے عمل سے بنتی ہیں۔تغیر پذیری (Metamorphism) اس وقت ہوتی ہے جب چٹانیں ساختمانی طریق عمل کے ذیعہ نچلی سطح پر دب جاتی ہیں یا جب پگھلا ہوا میگما قشرارض میں اوپر اٹھتے ہوئے قشری چٹانوں کے ربط میں آجاتا ہے یا نیچے دبی چٹانوں پر اوپر والی چٹانوں کا دباؤ کافی حدتک بڑھ جاتا ہے۔تغیر پذیری وہ طریق عمل ہے جس کے ذریعہ پہلے کی ٹھوس چٹانیں تجدیدی قلم کاری سے گزرتی ہیں اور اصل چٹانوں میں مادوں کی ترتیب ازسرنو ہوتی ہے۔

کسی نمایاں کیمیاوی تبدیلی کے بغیر ٹوٹنے اور دبنے کی وجہ سے چٹانوں کے اندر اصل معدنیات کے انتشار اور ازسرنو ہونے والی ترتیب کو حرکتی تغیر پذیری (Dynamic Metamorphism) کہتے ہیں۔ چٹانوں کے مادے حرارتی تغیر (Thermal Metamorphism) کی وجہ سے کیمیاوی طور پر بدلتے ہیں یا ان میں تجدیدی قلمکاری ہوتی ہے۔حرارتی تغیر پذیری کی دو قسمیں ہیں۔ربطی تغیر پذیری (Contact Metamorphism) اور علاقائی تغیر پذیری (Regional Metamorphism)۔ربطی تغیر پذیری میں چٹانیں گرم درانداز میگما اور لاوے کے ربط میں آتی ہیں اور اونچے درجۂ حرارت کے تحت چٹانی مادوں کی جدید قلمکاری ہوتی ہے۔ اکثر میگما اور لاوے سے نکلنے والے نئے مادے چٹانوں میں مل جاتے ہیں۔ علاقائی تغیر پذیری میں اونچے درجۂ حرارت یا دباؤ یا دونوں کے ساتھ ساختمانی ٹوٹ پھوٹ کے نتیجے میں شکل بگڑنے کی وجہ سے چٹانوں میں تجدیدی قلم کاری ہوتی ہے۔ کچھ چٹانوں میں تغیر پذیری کے عمل کی وجہ سے دانے یا معدنیات پرتوں یا لکیروں میں مرتب ہوجاتی ہیں۔متغیرہ چٹانوں میں معدنیات یا دانوں کی ایسی ترتیب کو پرت کاری یا طبق کاری (Foliation) یا لکیر کاری (Lineation) کہتے ہیں۔کبھی کبھی مختلف زمروں کے مادے یا معدنیات یکے بعد دیگرے متبادل پتلی اور موٹی پرتوں میں مرتب ہوتی ہیں اور ہلکے اور گہرے شیڈس (Shades) میں نظر آتی ہیں۔متغیرہ چٹانوں میں اس طرح کی ساخت کو پٹی سازی (Banding) کہتے ہیں اور پٹی سازی ظاہر کرنے والی چٹانوں کو پٹی دار (Banded) چٹانیں کہتے ہیں۔ متغیرہ چٹانوں کی اقسام تغیر پذیر ہونے والی اصلی چٹانوں پر منحصر ہوتی ہے۔متغیرہ چٹانوں کو دو اہم جماعتوں میں درجہ بند کیا گیا ہے۔طبق دار چٹانیں (Foliated rocks) اور غیر طبق دار (Nonfoliated) چٹانیں۔ان دو جماعتوں کے تحت کچھ اہم متغیرہ چٹانوں کی فہرست ان کی اصل چٹان اور خصوصیات کے ساتھ دی گئی ہے۔نیسوائڈ (Gneissoid) گرینائٹ، سی نائٹ، سلیٹ، شسٹ، سنگ مرمر، کوارٹزائٹ وغیرہ متغیرہ چٹانوں کی چند مثالیں ہیں۔

چٹانی چکر (Rock cycle)

چٹانیں لمبے عرصے تک اپنی اصلی حالت میں نہیں رہتی ہیں۔ان میں تبدیلی ہوسکتی ہے۔ چٹانی چکر ایک مسلسل طریق عمل ہے جس کے ذریعہ پرانی چٹانیں نئی چٹانوں میں تبدیل ہوتی رہتی ہیں۔

آتش فشانی چٹانیں ابتدائی چٹانیں ہیں اور دوسری چٹانیں (رسوبی اور متغیرہ) انہیں ابتدائی چٹانوں سے بنتی ہیں۔آتش فشانی چٹانیں متغیرہ چٹانوں میں بدل سکتی ہیں۔آتش فشانی اور متغیرہ چٹانوں سے حاصل ہونے والے ریزوں سے رسوبی چٹانیں بنتی ہیں۔رسوبی چٹانیں بھی ریزوں میں بدلتی ہیں اور یہ ریزے رسوبی چٹانوں میں بدل سکتے ہیں۔رسوبی چٹانیں



تصویر 5.1: چٹانی چکر

© NCERT not to be republished

خود بھی ریزوں میں بدل سکتی ہیں اور یہ ریزے رسوبی چٹانوں کے بننے کا ذریعہ ہو سکتے ہیں۔ایک بار قشری چٹانوں (آتش فشانی، متغیرہ اور رسوبی) کے بننے کے بعد یہ مینٹل (زمین کے اندرون) میں نیچے دھسنے کے طریق عمل (Subduction process) (پلیٹوں کے امتزاجی منطقہ میں قشری پلیٹوں کا کلی یا جزوی طور پر دوسری پلیٹ کے نیچے جانا) میں نیچے جاتی ہیں اور اندرون میں درجۂ حرارت زیادہ ہونے کی وجہ سے پگھلنے لگتی ہیں اور پگھلے ہوئے میگما میں بدل جاتی ہیں جو آتش فشانی چٹانوں کا اصل منبع ہے (تصویر 5.1)۔

مشق

1۔ کثیر انتخابی سوالات

(i) درج ذیل میں گرینائٹ کے دو اہم عناصر کیا ہیں؟

(الف) لوہا اور نکل (ج) سلیکا اور المونیم

(ب) لوہا اور چاندی (د) آئرن آکسائڈ اور پوٹاشیم

(ii) درج ذیل میں متغیرہ چٹان کی خصوصیت کون سی ہے؟

(الف) قابل تبدیل (ج) قلمی

(ب) کلیتاً (د) طبق کاری

(iii) مندرجہ ذیل میں کون سا ایک عنصر کا معدن نہیں ہے؟

(الف) سونا (ج) ابرق

(ب) چاندی (د) فیلسپار

(iv) ذیل میں کون سا سب سے سخت معدن ہے؟

(الف) ٹوپاز (ج) کوارٹز

(ب) ہیرا (د) فیلسپار

(v) مندرجہ ذیل میں کون سی رسوبی چٹان نہیں ہے؟

(الف) ٹلائٹ (ج) بریشیا

(ب) بوریکس (د) سنگ مرمر

© NCERT not to be republished

2- درج ذیل سوالوں کے جواب تقریباً 30 الفاظ میں دیں۔

(i) چٹان سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟ چٹان کے تین اہم درجوں کے نام بتائیے۔

(ii) آتش فشانی چٹان کسے کہتے ہیں؟ آتش فشانی چٹان کے بننے کا طریقہ اور اس کی خصوصیات بتائیے۔

(iii) رسوبی چٹان سے کیا مراد ہے؟ رسوبی چٹان کا طرز تشکیل بیان کیجیے۔

(iv) چٹانی چکر کے ذریعہ چٹانوں کی اہم اقسام میں کیسا تعلق بتایا گیا ہے؟

3- مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب تقریباً 150 الفاظ میں دیں۔

(i) اصطلاح ''معدن'' کی تعریف کیجیے اور معدنیات کے اہم درجوں کا نام ان کی طبیعی خصوصیات کے ساتھ بتائیے۔

(ii) قشر زمین کی چٹانوں کی اہم قسموں کی ماہیئت اور طرز آفرینش بیان کیجیے۔ آپ ان میں فرق کیسے کریں گے؟

(iii) متغیرہ چٹانیں کیا ہیں؟ متغیرہ چٹانوں کی اقسام کا تذکرہ کیجیے اور یہ بھی بتائیے کہ یہ کیسے بنتی ہیں؟

پروجیکٹ کا کام

مختلف چٹانوں کے نمونوں کو اکٹھا کیجیے اور ان کی طبیعی خصوصیات سے انہیں پہچاننے کی کوشش کیجیے اور ان کے خاندان کی شناخت کیجیے۔

© NCERT not to be republished

باب

5

معدنیات اور چٹانیں

زمین کی تشکیل مختلف عناصر سے ہوئی ہے ۔ یہ عناصر زمین کی خارجی پرت میں ٹھوس شکل میں ہیں جبکہ اندرون زمین یہ گرم اور پگھلی شکل میں ہیں۔

قشر ارض کا 98 فیصد حصہ 8 عناصر جیسے آکسیجن، سیلیکن، المونیم، لوہا، چونا، سوڈیم، پوٹاشیم اور میگنیشیم سے مل کر بنا ہے۔(فہرست 5.1) اور باقی حصے ٹیٹینیئم، ہائڈروجن، فاسفورس، میگنیز، سلفر، کاربن اور دیگر عناصر سے بنے ہیں۔

قشر ارض کے عناصر الگ سے بہت ہی کم پائے جاتے ہیں اور عام طور پر دیگر عناصر کے ساتھ مل کر مختلف مادّے بناتے ہیں۔ ان مادّوں کو معدن کہا جاتا ہے۔

> اس طرح معدن قدرتی طور پر ظاہر ہونے والا وہ نامیاتی اور غیر نامیاتی مادّہ ہے جس کی ایٹمی ساخت منظّم ہوتی ہے اور ایک مقررہ کیمیاوی ترکیب اور طبعی خصوصیات کی حامل ہوتی ہے۔ کوئی معدن دو یا زیادہ عناصر سے مل کر بنتا ہے لیکن کبھی کبھی ایک ہی عنصر والی معدنیات جیسے سلفر، تانبہ، چاندی، سونا، گریفائٹ وغیرہ بھی پائی جاتی ہے۔

گرچہ کرۂ حجر کو بنانے والی معدنیات کی تعداد محدود ہے لیکن وہ ایک دوسرے کے ساتھ مل کر مختلف اقسام کی معدنیات بنا لیتی ہیں۔

قشر ارض میں کم از کم دو ہزار قسم کی معدنیات کی شناخت کر کے ان کے نام رکھے گئے ہیں لیکن عام طور پائی جانے والی معدنیات چھ اہم معدنی افراد سے تعلق رکھتی ہیں اور انہیں چٹانوں کی تشکیل کرنے والی اہم معدنیات کہا جاتا ہے۔

تمام معدنیات کا بنیادی منبع زمین کے اندر کا گرم میگما ہے۔ جب میگما ٹھنڈا ہوتا ہے تو معدنیات کے بلور ظاہر ہوتے ہیں اور جیسے جیسے میگما ٹھنڈا ہو کر چٹان بنتا ہے تو معدنیات کے منظّم سلسلے ظاہر ہونے لگتے ہیں۔ کوئلہ، پٹرول اور قدرتی گیس جیسی معدنیات نامیاتی مادّے ہیں جو بالترتیب ٹھوس، مائع اور گیس کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

ذیل میں کچھ اہم معدنیات کی ماہیئت اور خصوصیات کے بارے میں مختصر معلومات دی گئی ہیں۔

> **خصوصیات**
> **(PHYSICAL CHARACTERISTICS)**
>
> (i) روئے کی خارجی شکل (External crystal form)۔ سالموں کی اندرونی ترتیب سے متعین ہوتی ہے مثلاً مکعب، ہشت ضلعی، چھ ضلعی منشور وغیرہ۔
>
> (ii) شگاف پذیری۔ (Cleavage) کسی دی گئی سمت میں ٹوٹنے اور نسبتاً مستوی سطح بنانے کا رجحان، سالموں کی اندرونی ترتیب کا نتیجہ؛ ایک یا زیادہ سمتوں میں کسی بھی زاویئے پر ٹوٹ سکتی ہیں۔

© NCERT not to be republished

(iii) ٹوٹنا (Fracture)۔ اندرونی سالموں کی ترتیب اتنی پیچیدہ ہوتی ہے کہ سالموں کے مستوی (Plane) نہیں بن پاتے؛ روئے ٹکڑوں کے مستوی کے سہارے نہ ٹوٹ کر ناہموار انداز میں ٹوٹیں گے۔

(iv) چمک (Lustre)۔ بنا رنگ کے لحاظ کی اشیاء کا ظہور؛ ہر معدن کی ایک امتیازی چمک ہوتی ہے مثلاً دھاتی، ریشمی، بلوری وغیرہ۔

(v) رنگ (Colour)۔ کچھ معدنیات خصوصی رنگ والی ہوتی ہیں جو ان کے سالموں کے ساخت سے متعین ہوتے ہیں مثلاً مالا چائٹ، ازورائٹ، چالکو پائرائٹ وغیرہ اور کچھ معدنیات کا رنگ ملاوٹ سے متعین ہوتا ہے جیسے ملاوٹ کی وجہ سے عقیق کا رنگ سفید، ہرا، لال، پیلا وغیرہ ہوسکتا ہے۔

(vi) دھاری (Streak)۔ کسی معدن کے پسے ہوئے پاؤڈر کا رنگ۔ یہ رنگ معدن کے رنگ کا ہوسکتا ہے اور مختلف بھی۔ مالا چائٹ ہرا ہوتا ہے اور ہری دھاری دیتا ہے۔ فلورائٹ گلابی یا ہرا ہوتا ہے لیکن سفید دھاری دیتا ہے۔

(vii) شفافیت (Transparency)۔ شفاف (Transparent)۔ روشنی کی خفیف کرنیں اس طرح گزر جاتی ہیں کہ شئے کو آر پار دیکھا جاسکتا ہے؛ نیم شفاف (Translucent)۔ روشنی کی خفیف کرنیں گزرتی ہیں لیکن اس طرح جذب ہوجاتی ہیں کہ شئے کو دیکھا نہیں جاسکتا؛ غیر شفاف (Opaque) وہ ہے جس میں سے روشنی کی کرنیں نہیں گزر پاتیں۔

(viii) ساخت (Structure)۔ انفرادی بلوروں کی خصوصی ترتیب، باریک، میانہ یا موٹے دانے دار؛ ریشہ دار۔ الگ الگ کیے جانے کے لائق، غیر مرکوز شعاعی۔

(ix) سختی (Hardness)۔ کھرچنے پر نسبتی مزاحمت، سختی کے درجے کی 1 سے 10 تک کی پیمائش کرنے لیے دس معدنیات کو منتخب کیا گیا ہے۔ وہ ہیں 1. ٹالک، 2. جپسم، 3. کیلسائٹ، 4. فلورائٹ، 5. اپیٹائٹ، 6. فیلسپار، 7. کوارٹز، 8. ٹوپاز، 9. کورنڈم، 10. ہیرا۔ اس کے موازنے میں ناخن کی سختی 2.5 ہے اور شیشہ یا چاقو کی دھار کی سختی 5.5 ہے۔

(x) ثقل نوعی (Specific gravity)۔ کسی دی گئی شئے کے وزن اور اسی کے حجم کے برابر پانی کے وزن کے درمیان کا تناسب۔ کسی شئے کو ہوا میں تولیے اور پھر پانی میں تولیے اور ہوا میں تولے گئے وزن کو دونوں وزنوں کے فرق سے تقسیم کیجیے۔

دھاتی معدنیات (Metallic Minerals)

ان معدنیات میں دھات کی مقدار ہوتی ہے اور ان کو مزید تین قسموں میں منقسم کیا جاتا ہے:

(i) بیش قیمت دھات: سونا، چاندی، پلیٹینم وغیرہ۔

(ii) آہنی دھات: لوہا اور دیگر دھاتوں کو ملا کر اکثر مختلف قسم کے اسٹیل (Steel) بنائے جاتے ہیں۔

(iii) غیر آہنی دھات: جس میں لوہا کم ہوتا ہے اس میں تانبہ، سیسہ، زنک، ٹن، المونیم وغیرہ جیسی دھات شامل ہوتی ہیں۔

غیر دھاتی معدنیات (Non-Metallic Minerals)

ان میں دھات کی مقدار نہیں ہوتی۔ سلفر، فاسفیٹ اور نائٹریٹ غیر دھاتی معدنیات کی مثالیں ہیں۔ سیمنٹ غیر دھاتی معدنیات کا آمیزہ ہے۔

چٹانیں: (Rocks)

قشر ارض چٹانوں سے بنا ہے۔ چٹان ایک یا ایک سے زیادہ معدنیات کا مجموعہ ہوتی ہے۔ چٹانیں سخت یا نرم اور مختلف رنگوں کی ہوسکتی ہیں مثلاً

© NCERT not to be republished

گرینائٹ سخت ہے۔صابن پتھر (Soap Stone) نرم ہے۔گیبرو (Gabbro) کالا ہے اور کوارٹزائٹ دودھیا سفید ہوسکتا ہے۔ چٹانوں میں معدنیات کی مقررہ ترکیب نہیں ہوتی۔ فیلسپار اور کوارٹز چٹانوں میں پائی جانے والی عام معدنیات ہیں۔

چونکہ چٹان اور ارضی ہیئت، چٹان اور مٹی میں قریبی تعلق ہے۔اس لیے جغرافیہ داں کے لیے چٹانوں کا بنیادی علم ہونا ضروری ہے۔ چٹانوں کی کئی قسمیں ہیں جنہیں ان کی طرز تشکیل کی بنیاد پر تین خاندانوں میں درجہ بند کیا گیا ہے۔(i) آتش فشانی چٹانیں ۔ میگما اور لاوے کے ٹھوس ہونے سے بنی ہیں؛ (ii) رسوبی چٹانیں۔خارجی طریق ہائے عمل کے ذریعہ چٹانی ریزوں کے جمع ہونے کا نتیجہ ہیں؛ (iii) متغیرہ چٹانیں۔موجودہ چٹانوں کی تجدید قلم کاری (Recrystallisation) کی بنا پر بنی ہیں۔

آتش فشانی چٹانیں (Igneous Rocks)

آتش فشانی چٹانیں زمین کے اندر سے نکلے میگما اور لاوے سے بنتی ہیں۔ ان کو بنیادی چٹانیں بھی کہا جاتا ہے۔آتش فشانی چٹانیں (لاطینی زبان میں اگنس (Ignis) کے معنیٰ آگ ہے) میگما کے ٹھنڈا ہونے اور ٹھوس ہونے پر بنتی ہیں۔آپ جانتے ہیں کہ میگما کیا ہوتا ہے۔جب میگما اوپر اٹھ کر ٹھنڈا ہوتا ہے اور ٹھوس شکل اختیار کر لیتا ہے تو اسے آتش فشانی چٹان کہتے ہیں۔ ٹھنڈا ہونے اور ٹھوس بننے کا عمل قشر ارض میں یا سطح زمین پر ہوسکتا ہے۔

آتش فشانی چٹان کو ان کی بافت (Texture) کی بنیاد پر درجہ بند کیا جاتا ہے۔بافت کا مطلب ہے ساختی نقش جو دانوں کے سائز اور ترتیب پر مبنی ہوتا ہے یا پھر مادے کی دیگر طبیعی حالات پر۔اگر پگھلا ہوا مادہ کافی گہرائی میں آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہوتا ہے تو معدنی دانوں کا سائز کافی بڑا ہوتا ہے۔سطح پر اچانک ٹھنڈا ہو جانے سے دانے چھوٹے اور ہموار ہوتے ہیں۔ ان دونوں کے درمیان میں ٹھنڈا ہونے سے آتش فشانی چٹان کے دانے میانہ سائز کے ہوتے ہیں۔گرینائٹ، گیبرو، پگمیٹائٹ، بسالٹ، آتش فشانی بریشیا اور ٹف (Tuff) آتش فشانی چٹانوں کی مثالیں ہیں۔

علم صخریات (Petrology) چٹانوں کی سائنس ہے۔ سنگ شناس یا ماہر صخریات چٹانوں کے تمام پہلوؤں کا یعنی معدن کی ترکیب، بافت، ساخت، پیدائش، وقوعہ، تبدیلی اور دوسری چٹانوں کے ساتھ ان کی نسبت کا مطالعہ کرتا ہے۔

رسوبی چٹانیں (Sedimentary Rocks)

رسوبی چٹانوں کو انگریزی میں (Sedimentary Rocks) کہا جاتا ہے۔ سیڈیمینٹری لفظ لاطینی زبان کے لفظ سیڈیمنٹم (Sedimentum) سے ماخوذ ہے جس کے معنیٰ ہوتے ہیں ذرات کا نیچے بیٹھنا۔سطح زمین کی چٹانیں (آتش فشانی، رسوبی اور متغیرہ) عریاں کاری کے عوامل کی وجہ سے مختلف سائز کے ٹکڑوں میں ٹوٹتی رہتی ہیں۔ یہ ٹکڑے مختلف خارجی ایجنسیوں کے ذریعہ ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل کیے جاتے ہیں اور جمع کر دیئے جاتے ہیں۔ یہ جمع شدہ ٹکڑے آپس میں ملنے کے عمل (Compaction) سے چٹانوں میں بدل جاتے ہیں۔اس عمل کو حجریت (lithification) کہتے ہیں۔ کئی رسوبی چٹانوں میں ذخیروں کی پرتیں حجریت کے بعد بھی اپنی خصوصیت برقرار رکھتی ہیں۔اس لیے ہم رسوبی چٹانوں جیسے بلوا پتھر، شیل (shale) وغیرہ میں مختلف موٹائیوں کی کئی پرتیں دیکھتے ہیں۔ بننے کے طرز پر منحصر رسوبی چٹانوں کو تین اہم جماعتوں میں درجہ بند کیا جاتا ہے۔

(i) میکانیکی طور پر بنی چٹانیں جیسے بلوا پتھر، کانگلومیریٹ، چونا پتھر، شیل، لوئس (loess) وغیرہ۔ (ii) نامیاتی طور پر بنی چٹانیں جیسے گیزرائٹ، کھریا، چونا پتھر، کوئلہ وغیرہ ۔ (iii) کیمیاوی طور پر بنی چٹانیں جیسے چرٹ (chert)، چونا پتھر، ہیلاٹ، پوٹاش وغیرہ۔

متغیرہ چٹانیں (Metamorphic Rocks)

متغیرہ (Metamorphic) لفظ کے معنیٰ "ہیئت کی تبدیلی" ہے۔ یہ

© NCERT not to be republished

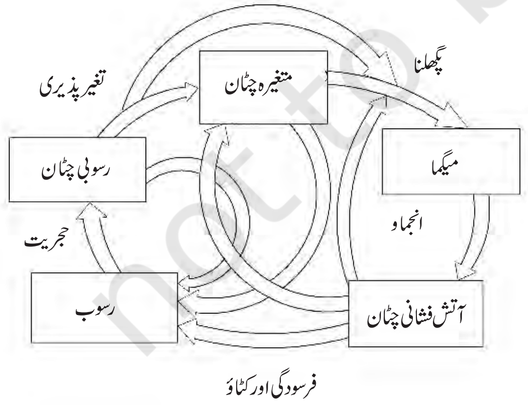
چٹانیں دباؤ (pressure)، حجم (Volume) اور درجۂ حرارت (Temperature) (PVT) میں تبدیلی کے عمل سے بنتی ہیں۔تغیر پذیری (Metamorphism) اس وقت ہوتی ہے جب چٹانیں ساختمانی طریق عمل کے ذریعہ نچلی سطح پر دب جاتی ہیں یا جب پگھلا ہوا میگما قشر ارض میں اوپر اٹھتے ہوئے قشری چٹانوں کے ربط میں آجاتا ہے یا نیچے دبی چٹانوں پر اوپر والی چٹانوں کا دباؤ کافی حد تک بڑھ جاتا ہے۔تغیر پذیری وہ طریق عمل ہے جس کے ذریعہ پہلے کی ٹھوس چٹانیں تجدیدی قلم کاری سے گزرتی ہیں اور اصل چٹانوں میں مادوں کی ترتیب از سر نو ہوتی ہے۔

کسی نمایاں کیمیاوی تبدیلی کے بغیر ٹوٹنے اور دبنے کی وجہ سے چٹانوں کے اندر اصل معدنیات کے انتشار اور از سر نو ہونے والی ترتیب کو حرکتی تغیر پذیری (Dynamic Metamorphism) کہتے ہیں۔ چٹانوں کے مادے حرارتی تغیر (Thermal Metamorphism) کی وجہ سے کیمیاوی طور پر بدلتے ہیں یا ان میں تجدیدی قلمکاری ہوتی ہے۔حرارتی تغیر پذیری کی دو قسمیں ہیں۔ربطی تغیر پذیری (Contact Metamorphism) اور علاقائی تغیر پذیری (Regional Metamorphism)۔ربطی تغیر پذیری میں چٹانیں گرم دراندازمیگما اور لاوے کے ربط میں آتی ہیں اور اونچے درجۂ حرارت کے تحت چٹانی مادوں کی جدید قلمکاری ہوتی ہے۔اکثر میگما اور لاوے سے نکلنے والے نئے مادے چٹانوں میں مل جاتے ہیں۔علاقائی تغیر پذیری میں اونچے درجۂ حرارت یا دباؤ یا دونوں کے ساتھ ساختمانی ٹوٹ پھوٹ کے نتیجے میں شکل بگڑنے کی وجہ سے چٹانوں میں تجدیدی قلم کاری ہوتی ہے۔کچھ چٹانوں میں تغیر پذیری کے عمل کی وجہ سے دانے یا معدنیات پرتوں یا لکیروں میں مرتب ہوجاتی ہیں۔متغیرہ چٹانوں میں معدنیات یا دانوں کی ایسی ترتیب کو پرت کاری یا طبق کاری (Foliation) یا لکیر کاری (Lineation) کہتے ہیں۔کبھی کبھی مختلف زمروں کے مادے یا معدنیات یکے بعد دیگرے متبادل پتلی اور موٹی پرتوں میں مرتب ہوتی ہیں اور ہلکے اور گہرے شیڈس (Shades) میں نظر آتی ہیں۔متغیرہ چٹانوں میں اس طرح کی ساخت کو پٹی سازی (Banding) کہتے ہیں اور پٹی سازی ظاہر کرنے والی چٹانوں کو پٹی دار (Banded) چٹانیں کہتے ہیں۔ متغیرہ چٹانوں کی اقسام تغیر پذیر ہونے والی اصلی چٹانوں پر منحصر ہوتی ہے۔متغیرہ چٹانوں کو دو اہم جماعتوں میں درجہ بند کیا گیا ہے۔طبق دار چٹانیں (Foliated rocks) اور غیر طبق دار (Nonfoliated) چٹانیں۔ان دو جماعتوں کے تحت کچھ اہم متغیرہ چٹانوں کی فہرست ان کی اصل چٹان اور خصوصیات کے ساتھ دی گئی ہے۔نیسوائڈ (Gneissoid) گرینائٹ، سی نائٹ، سلیٹ، ششٹ، سنگ مرمر، کوارٹزائٹ وغیرہ متغیرہ چٹانوں کی چند مثالیں ہیں۔

چٹانی چکر (Rock cycle)

چٹانیں لمبے عرصے تک اپنی اصلی حالت میں نہیں رہتی ہیں۔ان میں تبدیلی ہوسکتی ہے۔چٹانی چکر ایک مسلسل طریق عمل ہے جس کے ذریعہ پرانی چٹانیں نئی چٹانوں میں تبدیل ہوتی رہتی ہیں۔

آتش فشانی چٹانیں ابتدائی چٹانیں ہیں اور دوسری چٹانیں (رسوبی اور متغیرہ) انہیں ابتدائی چٹانوں سے بنتی ہیں۔آتش فشانی چٹانیں متغیرہ چٹانوں میں بدل سکتی ہیں۔آتش فشانی اور متغیرہ چٹانوں سے حاصل ہونے والے ریزوں سے رسوبی چٹانیں بنتی ہیں۔رسوبی چٹانیں بھی ریزوں میں بدلتی ہیں اور یہ ریزے رسوبی چٹانوں میں بدل سکتے ہیں۔رسوبی چٹانیں



تصویر 5.1: چٹانی چکر

© NCERT not to be republished

خودبھی ریزوں میں بدل سکتی ہیں اور یہ ریزے رسوبی چٹانوں کے بننے کا ذریعہ ہوسکتے ہیں۔ایک بار قشری چٹانوں (آتش فشانی، متغیرہ اور رسوبی) کے بننے کے بعد یہ مینٹل (زمین کے اندرون) میں نیچے دھسنے کے طریق عمل (Subduction process) (پلیٹوں کے امتزاجی منطقہ میں قشری پلیٹوں کا کلی یا جزوی طور پر دوسری پلیٹ کے نیچے جانا) میں نیچے جاتی ہیں اور اندرون میں درجۂ حرارت زیادہ ہونے کی وجہ سے پگھلنے لگتی ہیں اور پگھلے ہوئے میگما میں بدل جاتی ہیں جو آتش فشانی چٹانوں کا اصل منبع ہے (تصویر 5.1)۔

مشق

1۔ کثیر انتخابی سوالات

(i) درج ذیل میں گرینائٹ کے دو اہم عناصر کیا ہیں؟

(الف) لوہا اور نکل — (ج) سلیکا اور المونیم

(ب) لوہا اور چاندی — (د) آئرن آکسائڈ اور پوٹاشیئم

(ii) درج ذیل میں متغیرہ چٹان کی خصوصیت کون سی ہے؟

(الف) قابل تبدیل — (ج) قلمی

(ب) کلیتاً — (د) طبق کاری

(iii) مندرجہ ذیل میں کون سا ایک عنصر کا معدن نہیں ہے؟

(الف) سونا — (ج) ابرق

(ب) چاندی — (د) فیلسپار

(iv) ذیل میں کون سا سب سے سخت معدن ہے؟

(الف) ٹوپاز — (ج) کوارٹز

(ب) ہیرا — (د) فیلسپار

(v) مندرجہ ذیل میں کون سی رسوبی چٹان نہیں ہے؟

(الف) ٹلائٹ — (ج) بریشیا

(ب) بوریکس — (د) سنگ مرمر

© NCERT not to be republished

2- درج ذیل سوالوں کے جواب تقریباً 30 الفاظ میں دیں۔

(i) چٹان سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟ چٹان کے تین اہم درجوں کے نام بتائیے۔

(ii) آتش فشانی چٹان کسے کہتے ہیں؟ آتش فشانی چٹان کے بننے کا طریقہ اور اس کی خصوصیات بتائیے۔

(iii) رسوبی چٹان سے کیا مراد ہے؟ رسوبی چٹان کا طرز تشکیل بیان کیجیے۔

(iv) چٹانی چکر کے ذریعہ چٹانوں کی اہم اقسام میں کیسا تعلق بتایا گیا ہے؟

3- مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب تقریباً 150 الفاظ میں دیں۔

(i) اصطلاح ''معدن'' کی تعریف کیجیے اور معدنیات کے اہم درجوں کا نام ان کی طبیعی خصوصیات کے ساتھ بتائیے۔

(ii) قشر زمین کی چٹانوں کی اہم قسموں کی ماہیئت اور طرز آفرینش بیان کیجیے۔ آپ ان میں فرق کیسے کریں گے؟

(iii) متغیرہ چٹانیں کیا ہیں؟ متغیرہ چٹانوں کی اقسام کا تذکرہ کیجیے اور یہ بھی بتائیے کہ یہ کیسے بنتی ہیں؟

پروجیکٹ کا کام

مختلف چٹانوں کے نمونوں کو اکٹھا کیجیے اور ان کی طبیعی خصوصیات سے انہیں پہچاننے کی کوشش کیجیے اور ان کے خاندان کی شناخت کیجیے۔

© NCERT not to be republished