باب 6

جیومارفی طریق ہائے عمل

زمین کی پیدائش کیسے ہوئی، اس کے قشر اور اندرونی پرتوں کا ارتقاء کیسے ہوا، قشری پلیٹوں کی حرکت کیسے ہوئی اور اب بھی ہو رہی ہے، آتش فشاں، آتش فشانی اشکال، چٹانیں اور معدنیات، جن سے قشر بنی ہے، اور متعلقہ دیگر معلومات کے بارے میں پڑھنے کے بعد اب وقت آ گیا ہے کہ اس سطح زمین کے بارے میں تفصیلی معلومات حاصل کریں جس پر ہم رہتے ہیں۔ آیئے اس سوال کا جواب تلاش کریں۔

زمین کی سطح غیر مساوی کیوں ہے؟

پہلی بات تو یہ ہے کہ قشر زمین محرک ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ اس نے حرکت کی ہے اور اب بھی افقی وعمودی طور پر حرکت کر رہی ہے۔ ماضی میں اس کی حرکت کی رفتار آج کے مقابلے میں تیز تھی۔ زمین کے اندر کام کرنے والی اندرونی قوتوں سے قشر ارض بنی ہے اور انہیں قوتوں میں فرق کی وجہ سے قشر کی اوپری سطح میں اختلاف پایا جاتا ہے۔ سطح زمین لگاتار توانائی (سورج کی روشنی) کے ذریعہ پیدا خارجی قوتوں سے دوچار ہوتی رہتی ہے۔ درحقیقت اندرونی قوتیں ابھی بھی فعال ہیں گرچہ ان کی شدت مختلف ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ زمین کی سطح کرۂ ہوا میں پیدا ہونے والی خارجی قوتوں اور زمین کے اندر سے آنے والی اندرونی قوتوں کا لگاتار سامنا کرتی رہتی ہے۔ خارجی قوتوں کو برنموئی قوت (Exogenic Forces) اور اندرونی قوتوں کو درنموئی قوت (Endogenic Forces) کہا جاتا ہے۔ برنموئی قوتوں کے عمل کی وجہ سے سطح زمین کی ریلیف یا بلندیاں ٹوٹ کر نیچے گرتی ہیں۔ اس عمل کو پست کاری (Degradation) کہتے ہیں۔ اور جب طاس یا نشیب بھر کر اوپر اٹھتے ہیں تو اس عمل کو رسوب اندوزی (Aggradation) کہتے ہیں۔ کٹاؤ کے ذریعہ زمینی سطح کی ریلیف کے فرق کو ختم کر دینے کے مظہر کو ہموار کاری (Gradation) کہتے ہیں۔ درنموئی قوتیں زمینی سطح کے کچھ حصوں کو لگاتار اٹھاتی یا بناتی رہتی ہیں اس لئے برنموئی قوتیں زمین کی سطح پر ریلیف کے اس فرق کو ختم کرنے میں ناکام رہتی ہیں۔ اس لئے جب تک برنموئی اور درنموئی قوتوں کا مخالف عمل چلتا رہتا ہے یہ فرق باقی رہتا ہے۔ عام طور پر درنموئی قوتیں زمین بنانے والی قوتیں ہیں اور برنموئی قوتیں زمین کو توڑنے پھوڑنے والی قوتیں ہیں۔ زمین کی سطح حساس ہے۔ انسان اپنی بقاء کے لئے اس پر منحصر ہے اور اسے وسیع طور پر اور شدت کے ساتھ استعمال کرتا رہا ہے۔ اس لئے اس کی ماہیئت کو سمجھنا ضروری ہے تاکہ توازن کو بگاڑے بغیر نیز مستقبل کے لئے اس کی استعداد کو کم کئے بغیر اس کا موثر استعمال کیا جا سکے۔ تقریباً تمام نامیات زمین کے ماحول کو برقرار رکھنے میں تعاون دیتی ہیں۔ پھر بھی انسان حد سے زیادہ وسائل کا استعمال کرنے کا سبب بنا ہے۔ ہم اس کا استعمال ضرور کریں لیکن اس کی استعداد کو اس قابل چھوڑیں کہ مستقبل میں بھی زندگی برقرار رہے۔ زمین کی زیادہ تر سطحوں کے بننے میں ایک لمبا عرصہ (سینکڑوں اور ہزاروں سال) لگتا ہے اور انسانوں کے ذریعہ اس کا صحیح اور غلط استعمال ہونے کی وجہ سے ہی اس کی استعداد تیزی سے گھٹ رہی ہے۔ اگر ان طریق ہائے عمل کو سمجھ لیا جائے جن سے زمین کی مختلف شکلیں بنی ہیں اور بن رہی ہیں اور ان مادوں کی

© NCERT not to be republished

ماہیت کو سمجھ لیں جن سے زمین کی سطح بنی ہے تو انسانی استعمال کے مضر اثرات کو کم کیا جاسکتا ہے اور اسے آنے والی نسلوں کے لئے محفوظ کیا جاسکتا ہے۔

جیومارفی طریق ہائے عمل (Geomorphic Processes)

آپ جیومارفی طریق ہائے عمل کے معنیٰ جاننا چاہیں گے۔ اندرونی اور خارجی قوتیں زمین کے مادوں پر طبعی تناؤ اور کیمیاوی عمل کا سبب بنتی ہیں اور زمین کی سطح کی شکل وصورت بدلتی رہتی ہیں۔ انہیں کو جیومارفی طریق ہائے عمل کہا جاتا ہے۔ مسخ کاری (Diastrophism) اور آتش فشانی (Volcanism) درنموئی جیومارفی طریق ہائے عمل ہیں۔ ان کا مختصر تذکرہ اس سے پہلے والی اکائی میں کیا جاچکا ہے۔ فرسودگی، ہبوط ملبہ، کٹاؤ اور ذخیرہ اندوزی برنموئی جیومارفی طریق ہائے عمل ہیں۔ اس باب میں انہیں برنموئی طریق ہائے عمل کا تفصیلی تذکرہ کیا گیا ہے۔

قدرت کا کوئی بھی برنموئی عنصر (جیسے پانی، برف، ہوا وغیرہ) جو زمینی مادوں کو اٹھانے اور نقل وحمل کرنے کے قابل ہو جیومارفی عامل (agent) کہلاتا ہے۔ جب یہ قدرتی عناصر شرح ڈھال کی وجہ سے متحرک ہوتے ہیں تو وہ مادے کو ہٹا کر ڈھال کی طرف لے جاتے ہیں اور نچلی سطح پر جمع کر دیتے ہیں۔ جیومارفی طریق ہائے عمل اور جیومارفی عوامل خاص کر برنموئی عوامل جب تک الگ الگ نہ بیان کئے جائیں ایک ہی ہیں۔

ایک طریق عمل (Process) وہ قوت ہے جس کا استعمال زمینی مادوں پر کیا جائے تو اسے متاثر کرتی ہے۔ ایک عامل (جیسے بہتا پانی، متحرک برف کے تودے، ہوا، موجیں اور دھارے وغیرہ) وہ متحرک ذریعہ ہے جو ملبے کو ہٹانے، منتقل کرنے اور ذخیرہ اندوزی کا کام کرتا ہے۔ بہتا ہوا پانی، زیرزمین پانی، گلیشیئر، ہوا، موجیں اور دھارے وغیرہ جیومارفی عوامل (Geomorphic Agents) ہیں۔

> کیا آپ کے خیال میں جیومارفی طریق عمل اور جیومارفی عوامل میں فرق کرنا ضروری ہے؟

قوت ثقل ایک سمتی قوت ہونے کی حیثیت سے مادے کو ڈھال پر تحریک دینے کے علاوہ مادوں میں تناؤ بھی پیدا کرتا ہے۔ بالواسطہ ثقلی تناؤ موجوں اور مدوجزر سے پیدا ہونے والے دھاروں اور ہواؤں کو فعال بناتا ہے۔ قوت ثقل اور شرح ڈھال کے بغیر کوئی حرکت نہیں ہوسکتی اور نہ ہی کٹاؤ، نقل وحمل اور ذخیرہ اندوزی ممکن ہے۔ اس طرح قوت ثقل بھی اتنی ہی اہم ہے جتنا کہ دیگر جیومارفی طریق ہائے عمل۔ قوت ثقل وہ قوت ہے جو ہمیں سطح زمین سے مربوط رکھتی ہے اور یہی وہ قوت ہے جو زمین پر تمام سطحی چیزوں کو متحرک رکھتی ہے۔ زمین کے اندر اور روئے زمین کی تمام حرکتیں شرح ڈھال کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ یعنی بلند سطح سے نچلی سطح کی طرف، اونچے دباؤ سے نچلے دباؤ کی طرف، تمام حرکات شرح ڈھال کی وجہ سے ہی واقع ہوتی ہیں۔

درنموئی طریق ہائے عمل (Endogenic Processes)

زمین کے اندر سے نکلنے والی توانائی درنموئی جیومارفی طریق ہائے عمل کے لئے اصل قوت ہے۔ یہ توانائی زیادہ تر تابکاری، گردشی اور مدوجزری رگڑ اور زمین کی پیدائش سے نکلی ابتدائی حرارت سے پیدا ہوئی۔ ارضیاتی حرارتی شرح ڈھال اور اندرونی حرارت بہاؤ کی وجہ سے یہ توانائی کرۂ حجر میں مسخ کاری (Diastrophism) اور آتش فشانیت (Volcanism) پیدا کرتی ہے۔ ارضیاتی حرارتی شرح ڈھال اور اندرونی حرارتی بہاؤ قشر کی موٹائی اور مضبوطی کی بنا پر اندرونی قوتوں کا عمل ہر جگہ یکساں نہیں ہوتا اور اسی وجہ سے ساختمانی طور پر کنٹرول کی گئی اصل قشری سطح غیر ہموار ہوتی ہے۔

مسخ کاری (Diastrophism)

وہ تمام اعمال جو قشر زمین کو حرکت دیتے ہیں، بلند کرتے ہیں یا اس کے کسی حصے کو بنا دیتے ہیں وہ مسخ کاری کے تحت آتے ہیں۔ اس میں شامل ہیں: (i) عمل کوہ سازی (Orogenic Processes) جس میں زبردست موڑ کے ساتھ پہاڑوں کا بننا اور قشر زمین کی ایک لمبی اور پتلی پٹی کو متاثر کرنا شامل ہے؛ (ii) عمل براعظم سازی (Epeirogenic Processes) جس

© NCERT not to be republished

میں زمین کے ایک بڑے حصے کا اوپر اٹھنا اور اینٹھنا شامل ہے (iii) زلزلے جس میں مقامی اور نسبتاً چھوٹی ہلچلیں شامل ہوتی ہیں (iv) پلیٹ ساختمانی (Plate tectonics) جس میں قشری پلیٹوں کی افقی حرکت شامل ہے۔

عمل کوہ سازی میں قشر سنگین طور پر موڑ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ برّاعظم سازی کے عمل میں شکلوں میں معمولی تغیر ہوسکتا ہے۔ کوہ سازی، براعظم سازی، زلزلہ اور پلیٹ ساختمانی سے قشر میں شگاف اور دراڑ پڑسکتی ہے۔ ان تمام اعمال کی وجہ سے دباؤ، حجم اور درجہ حرارت میں تبدیلیاں ہوتی ہیں اور نتیجۃً چٹانوں میں تغیر کا عمل ہوتا ہے۔

عمل کوہ سازی اور برّاعظم سازی میں فرق بتائیے۔

آتش فشانیت (Volcanism)

آتش فشانی کے عمل میں پگھلی چٹانوں (میگما) کا سطح زمین پر یا سطح کی طرف حرکت کرنا اور کئی داخلی و بیرونی آتش فشانی شکلوں کا بننا شامل ہے۔ آتش فشانیت کے بہت سے پہلوؤں کی تفصیل دوسری اکائی میں آتش فشاں کے تحت اور اس اکائی میں اس سے پہلے باب میں آتش فشانی چٹانوں کے تحت پہلے ہی بتائی جاچکی ہے۔

لفظ آتش فشانیت اور آتش فشاں سے کیا پتہ چلتا ہے؟

برنموئی طریق ہائے (Exogenic Processes)

برنموئی طریق ہائے عمل اپنی توانائی کرۂ ہوا سے سورج کی حتمی توانائی ہوتی ہے اور ساختمانی عوامل سے پیدا شرح ڈھال سے حاصل کرتے ہیں۔

آپ کیوں سوچتے ہیں کہ ڈھال یا شرح ڈھال ساختمانی عوامل کی پیداوار ہیں؟

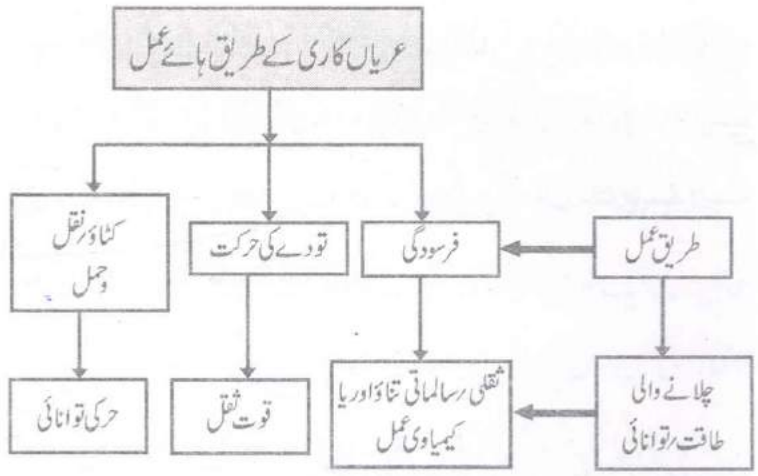
قوت ثقل ڈھلواں سطح والی تمام زمینی مادوں پر کام کرتی ہے اور مادوں میں نیچے ڈھال کی طرف حرکت پیدا کرتی ہے۔ فی اکائی رقبہ پر لگائی گئی قوت کو تناؤ (Stress) کہتے ہیں۔ ٹھوس کو دھکا دینے یا کھینچنے سے تناؤ پیدا ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے شکل میں تبدیلی ہوتی ہے۔ ارضی مادوں کے رخ پر کام کرنے والی قوت میں قینچ تناؤ (Shear Stress) یا جدا کرنے والی قوتیں ہوتی ہیں۔ تناؤ ہی چٹانوں اور دیگر ارضی مادوں کو توڑتا ہے۔ قینچ تناؤ کا نتیجہ زاویائی تبدیلی یا پھسلن ہے۔ ثقلی تناؤ کے علاوہ ارضی مادے سالماتی تناؤ (Molecular Stress) کا بھی شکار ہوتے ہیں۔ سالماتی تناؤ کئی وجوہات سے ہوسکتا ہے۔ ان میں درجۂ حرارت کی تبدیلی، قلم کاری اور پگھلنا زیادہ عام ہیں۔ کیمیائی طریق ہائے عمل دانوں کے درمیان بندھن کو کمزور کردیتے ہیں، حل پذیر معدنیات کو تحلیل کردیتے ہیں یا مادوں کو سیمنٹ کی طرح چپکا دیتے ہیں۔ اس طرح فرسودگی، تودوں کی حرکت، کٹاؤ اور جماؤ کی بنیادی وجہ ارضی مادوں میں تناؤ کا پیدا ہونا ہے۔

چونکہ سطح زمین پر مختلف آب وہوائی خطے ہیں اس لئے برنموئی جیومارفی طریق ہائے عمل ایک خطے سے دوسرے خطے میں مختلف ہوتے ہیں۔ دو اہم آب وہوائی عناصر درجۂ حرارت اور بارش مختلف طریق ہائے عمل کو کنٹرول کرتے ہیں۔

برنموئی جیومارفی طریق ہائے عمل ایک عام اصطلاح ''عریاں کاری'' (Denudation) کے تحت آتے ہیں۔ لفظ ڈینوڈ (Denude) کے معنی ہیں عریاں کرنا۔ فرسودگی (Weathering)، ہبوط ملبہ (Mass Wasting) تودوں کا کھسکنا (Mass Movement) کٹاؤ (Erosion) اور نقل وحمل (Transportation) عریاں کاری کے عمل میں شامل ہیں۔ عریاں کاری کے اعمال اور انہیں چلانے والی قوتوں کو بالترتیب فلو چارٹ (تصویر 6.1) میں دکھایا گیا ہے۔ اس چارٹ سے یہ بات واضح ہوجاتی ہے کہ ہر ایک عمل کے لئے ایک واضح چلانے والی قوت یا توانائی ہے۔

چونکہ سطح زمین پر عرض البلدی، موسمی اور زمین اور پانی کی وسعت میں اختلاف کے ذریعہ پیدا حرارتی شرح ڈھال کی وجہ سے مختلف آب وہوائی خطے پائے جاتے ہیں، اس لئے برنموئی جیومارفی طریق ہائے عمل ایک خطے سے دوسرے خطے میں مختلف ہوجاتے ہیں۔ نباتات کی کثافت، قسم اور تقسیم

© NCERT not to be republished



تصویر 6.1 : عریاں کاری کے طریق ہائے عمل اور انہیں چلانے والی طاقتیں

جو اکثر بارش اور درجۂ حرارت پر منحصر ہوتی ہیں بالواسطہ طور پر برنموئی جیومارفی طریق ہائے عمل پر اثر ڈالتے ہیں۔ مختلف آب وہوائی خطوں میں مختلف آب وہوائی عناصر میں اختلاف کی وجہ سے مقامی اختلافات ہوسکتے ہیں۔ اختلافات کے یہ پہلو بلندی میں فرق اور مغربی ومشرقی ڈھالوں کی بہ نسبت شمالی وجنوبی ڈھالوں پر شعاع ریزی میں فرق کی وجہ سے رونما ہوسکتے ہیں۔ مزید برآں ہواؤں کی رفتار اور سمت، بارش کی مقدار اور قسم، اس کی شدت، بارندگی اور عمل تبخیر کے درمیان تعلق، روزانہ درجہ حرارت میں تفاوت، انجماد اور برف گداخت کا تواتر، پالہ رسنے کی گہرائی وغیرہ کی وجہ سے بھی ایک ہی آب وہوائی خطے کے اندر جیومارفی طریق ہائے عمل میں تبدیلی ہوسکتی ہے۔

تمام خارجی اعمال کے پس پشت ایک اہم چلانے والی طاقت کیا ہے؟

آب وہوائی عوامل کے مساوی ہونے پر برنموئی جیومارفی طریق ہائے عمل کے فعال ہونے کی تیزی چٹانوں کی ساخت اور اقسام پر منحصر ہوتی ہے۔ ساخت کی اصطلاح میں موڑ، شگاف، فرش کی سمت اور جھکاؤ، جوڑوں کی موجودگی یا عدم موجودگی، فرشی سطح، ترکیبی معدنیات کی سختی یا نرمی، موجود معدنیات کی کیمیاوی اثر پذیری، نفوذیت یا عدم نفوذیت وغیرہ شامل ہیں۔ مختلف ساخت کی چٹانوں کی مختلف اقسام مختلف جیومارفی طریق ہائے عمل کے لئے مختلف قسم کی مزاحمت پیدا کرتے ہیں۔ ایک خاص قسم کی چٹان ایک طریقِ عمل کے لئے مزاحم ہوسکتی ہے لیکن وہی چٹان دوسرے طریقِ عمل کے لئے غیر مزاحم ہوسکتی ہے۔ مختلف آب وہوائی حالتوں میں مخصوص چٹانیں جیومارفی طریق ہائے عمل کے لئے مختلف درجے کی مزاحمت پیش کرسکتی ہیں۔ اس طرح یہ طریق ہائے عمل مختلف شرح پر کام کرتے ہیں اور وضعی ہیئت (Topography) میں اختلاف پیدا کردیتے ہیں۔ زیادہ تر برنموئی جیومارفی طریق ہائے عمل معمولی اور سست رفتار ہوتے ہیں اور قلیل عرصے میں ناقابل مشاہدہ ہوتے ہیں لیکن لمبے عرصے میں لگاتار کام کرنے کی وجہ سے چٹانوں کو بری طرح متاثر کرتے ہیں۔

آخرکار یہ حقیقت سامنے آتی ہے کہ سطح زمین پر تبدیلیاں گرچہ بنیادی طور پر قشری ارتقاء سے متعلق ہیں لیکن وہ ارضی مادوں کی ساخت اور قسم میں تبدیلی، جیومارفی طریقِ ہائے عمل میں فرق اور ان کے شرح عمل میں فرق کی وجہ سے کسی نہ کسی صورت میں برقرار رہتی ہیں۔

جیومارفی طریقِ ہائے عمل کو یہاں تفصیل سے بیان کیا گیا ہے۔

فرسودگی (Weathering)

فرسودگی ارضی مادوں پر آب وہوا اور موسم کے عناصر کا عمل ہے۔ فرسودگی کے تحت کئی اعمال ہیں جو انفرادی یا اجتماعی طور پر ارضی مادوں پر اثر انداز ہوتے ہیں اور انہیں چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں بدل دیتے ہیں۔

> فرسودگی کی تعریف موسم اور آب وہوا کے مختلف عناصر کے عمل کے ذریعہ چٹانوں کی میکانیکی ٹوٹ پھوٹ اور کیمیاوی تحلیل کی صورت میں کی جاتی ہے۔

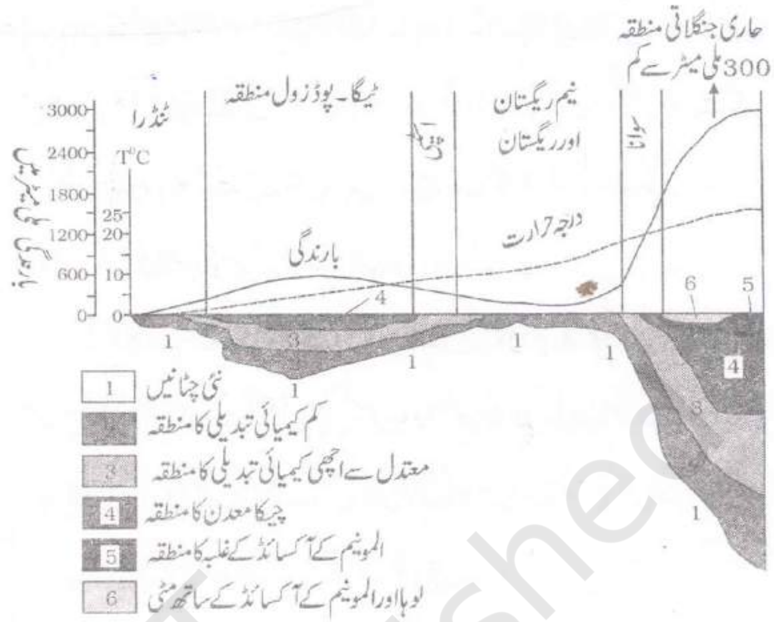
چونکہ فرسودگی میں مادوں کی حرکت بہت کم یا نہیں ہوتی ہے اس لئے اسے اپنی جگہ پر مقامی عمل (In-situ or On-site Process) کہتے ہیں۔

کیا یہ معمولی حرکت جو کبھی کبھی فرسودگی کی وجہ سے ہوتی ہے نقل وحمل کے مترادف ہے؟ اگر نہیں تو کیوں؟

فرسودگی کا عمل کئی پیچیدہ ارضیاتی آب وہوائی، وضعی اور نباتاتی عوامل

© NCERT not to be republished

سے متاثر ہوتا ہے۔ آب وہوا خصوصی اہمیت کی حامل ہے۔ ایک آب وہوا سے دوسری آب وہوا میں نہ صرف فرسودگی کے عمل میں تبدیلی ہوتی ہے بلکہ فرسودگی کا غلاف بھی بدلتا رہتا ہے (تصویر 6.2)۔



تصویر **6.2**: مختلف آب و ہوائی نظام اور فرسودگی غلاف کی گہرائی
(استراکھوف کے بعد کی ترمیم کے ساتھ 1967)

عملی کام

تصویر 6.2 میں آب وہوائی نظام کی عرض البلدی قدر کو نشان زد کیجیے اور تفصیل کا موازنہ کیجیے۔

عمل فرسودگی کی تین اہم قسمیں ہیں (i) کیمیائی (ii) طبعی یا میکانیکی (iii) حیاتیاتی فرسودگی کا عمل۔ بہت کم ایسا ہوتا کہ ان میں سے کوئی ایک عمل بذات خود پورا ہوتا ہو۔ البتہ ایک عمل کا غلبہ اکثر دیکھنے کو ملتا ہے۔

کیمیائی فرسودگی کا عمل (Chemical Weathering Processes)

عمل فرسودگی کی ایک جماعت یعنی تحلیل کاری، کاربونیشی عمل، آبیدگی، آکسیڈیشن، تخفیف کاری چٹانوں پر عمل کر کے آکسیجن، سطحی اور یا مٹی کے پانی اور دیگر تیزابوں کے کیمیاوی تعامل کے ذریعہ انہیں ریزے کی حالت میں تحلیل یا تخفیف کر دیتے ہیں۔ تمام کیمیائی تعامل کو تیز رفتار کرنے کے لئے حرارت کے ساتھ پانی اور ہوا (آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائڈ) کا ہونا ہے۔ مجموعی طور پر ہوا میں موجود کاربن ڈائی آکسائڈ اور پودوں اور جانوروں کا گلنا سڑنا، زیر زمین کاربن ڈائی آکسائڈ کی مقدار کو بڑھا دیتے ہیں۔ بہت سی معدنیات پر یہ کیمیائی تعامل، تجربہ گاہ میں کیئے جانے والے کیمیائی تعامل کے مشابہ ہوتے ہیں۔

محلول (Solution)

جب کوئی چیز پانی یا تیزاب میں گھولی جاتی ہے تو گھلے ہوئے مواد کو محلول کہتے ہیں اس عمل میں ٹھوس محلول میں بدلتا ہے۔ اور یہ عمل پانی یا کمزور تیزاب میں معدن کی حل پذیری پر منحصر ہوتا ہے۔ پانی کے ربط میں آنے پر کئی ٹھوس اشیا ٹوٹنے لگتی ہیں اور پانی میں تعلیق (Suspension) کی طرح آمیزہ بن جاتی ہیں۔ چٹان کی تشکیل والی قابل تحلیل معدنیات جیسے نائٹریٹ، سلفیٹ، پوٹاشیم وغیرہ اس عمل سے متاثر ہوتی ہیں۔ اس لئے یہ معدنیات بارانی آب وہوا میں بغیر کوئی باقیات چھوڑے آسانی سے (leach) جاتی ہیں اور خشک علاقوں میں جمع ہوجاتی ہیں۔ چونا پتھر میں موجود معدنیات جیسے کیلشیم کاربونیٹ، میگنیشیم بائی کاربونیٹ پانی میں قابل تحلیل ہیں جس میں کاربونک ایسڈ ہوتا ہے (پانی میں کاربن ڈائی آکسائڈ کے ملنے سے کاربونک ایسڈ بنتا ہے) اور محلول کی شکل میں دور تک چلا جاتا ہے۔ مٹی کے پانی کے ساتھ سڑے گلے نامیاتی مادوں کے ذریعہ پیدا کاربن ڈائی آکسائڈ اس تعامل میں زیادہ تعاون کرتی ہے۔ عام نمک (سوڈیم کلورائڈ) بھی چٹان بنانے والا معدن ہے اور محلول کے اسی عمل کے زیر اثر ہے۔

کاربونیشی عمل (Carbonation)

کاربونیشن یا کاربونیشی عمل معدنیات کے ساتھ کاربونیٹ اور بائی کاربونیٹ کا تعامل ہے اور فیلسپار اور کاربونیشی معدنیات کو توڑنے میں مدد کرتا ہے۔ کرۂ فضائی اور مٹی کی ہوا سے کاربن ڈائی آکسائڈ پانی میں جذب ہوکر کاربونک ایسڈ بناتا ہے اور یہ ایک کمزور تیزاب کی شکل میں عمل کرتا ہے۔ کیلشیم کاربونیٹ اور میگنیشیم کاربونیٹ کاربونک ایسڈ میں گھل جاتے ہیں اور محلول کی شکل میں کوئی باقیات چھوڑے بغیر بہہ جاتے ہیں اور نتیجہ کے طور پر

© NCERT not to be republished

غار بن جاتا ہے۔

> چیکا معدنیات آسانی سے قابل کٹاؤ کیوں ہیں؟

آبیدگی (Hydration)

آبیدگی پانی کا کیمیائی اضافہ ہے۔ معدنیات پانی لیتی ہیں اور پھیلتی ہیں۔ اس پھیلاؤ کی وجہ سے مادوں یا چٹان کے حجم میں اضافہ ہوتا ہے۔ کیلشیم سلفیٹ پانی سے مل کر جپسم میں بدل جاتا ہے جو کیلشیم سلفیٹ کی بہ نسبت زیادہ غیر مستقل ہوتا ہے۔ یہ عمل معکوسی ہے اور لمبے عرصے تک بار بار اس عمل کے دہرائے جانے سے چٹانیں کمزور ہو جاتی ہیں اور ٹوٹنے لگتی ہیں۔ بہت سی چیکا معدنیات تر ہونے اور خشک ہونے کے دوران پھیلتی اور سکڑتی ہیں اور اس عمل کے بار بار ہونے سے اوپری مادوں میں رخنے پڑ جاتے ہیں۔ مساموں میں موجود نمک پر آبیدگی کا عمل تیزی سے ہوتا ہے اور اس عمل کے بار بار ہونے سے چٹانیں ٹوٹنے لگتی ہیں۔ آبیدگی کی وجہ سے معدنیات کے حجم ضخامت میں تبدیلی بھی پرتوں کے ادھڑنے یا پرت ریزی (Exfoliation) اور دانوں کے بکھرنے کی صورت میں طبعی فرسودگی میں معاون ہوتی ہے۔

آکسیڈیشن اور تخفیف کاری (Oxidation and Reduction)

عمل فرسودگی میں آکسیڈیشن کے معنیٰ ہیں آکسیجن کے ساتھ معدنیات کا مل کر آکسائڈ یا ہائیڈروکسائڈ بنانا۔ آکسیڈیشن کا عمل وہاں ہوتا ہے جہاں کرۂ ہوا اور آکسیجن سے مرکب پانی سے براہ راست ربط ہے۔ اس عمل میں عام طور پر شامل معدنیات لوہا، میگنیز، سلفر وغیرہ ہیں۔ آکسیڈیشن کے آکسیجن کے اضافہ کی بنا پر ہوئی خلل اندازی کی وجہ سے چٹانوں کا ٹوٹنا شروع ہو جاتا ہے۔ آکسیڈیشن کے عمل سے لال رنگ کا لوہا بھورا یا پیلا ہو جاتا ہے۔ جب آکسیجن ملی معدنیات ایسے ماحول میں موجود ہوتی ہیں جہاں آکسیجن نہیں ہے تو تخفیف کاری (Reduction) ہونے لگتی ہے۔ ایسے حالات عام طور پر سطح آب کے نیچے ٹھہرے پانی والے علاقوں اور زیر آب زمین میں پائے جاتے ہیں۔ تخفیف کاری کے بعد لال رنگ کا لوہا ہرے یا نیلے بھورے رنگ میں بدل جاتا ہے۔

فرسودگی کے یہ تمام اعمال ایک دوسرے سے جڑے ہوئے ہیں۔ آبیدگی، کاربونیشی اور آکسیڈیشن کے کا عمل ساتھ ساتھ چلتا ہے اور عمل فرسودگی کو تیز کر دیتا ہے۔

> کیا ہم لوہے میں زنگ لگنے کو آکسیڈیشن کا عمل کہہ سکتے ہیں؟ کیمیائی فرسودگی کے اعمال میں پانی کتنا لازمی ہے؟ کیا پانی کی کمی والے گرم ریگستانوں میں کیمیائی فرسودگی کا عمل غالب ہوسکتا ہے؟

طبعی فرسودگی کا عمل (Physical Weathering Processes)

طبعی یا میکانیکی فرسودگی کے اعمال کچھ اطلاقی قوتوں پر منحصر ہوتے ہیں۔ یہ اطلاقی قوتیں ہوسکتی ہیں: (i) قوت ثقل جیسے بہت زیادہ دباؤ، بوجھ اور قینچ تناؤ، (ii) حرارت کی تبدیلی، (Crystal) کی نمو یا جانوروں کی سرگرمی کی وجہ سے توسیعی قوت (iii) نم اور خشک دور سے کنٹرول شدہ آبی دباؤ۔ ان میں سے بہت سی قوتیں سطح پر اور مختلف ارضی مادوں کے اندر ایک ساتھ کام کرتی ہیں جس سے چٹانیں ٹوٹ جاتی ہیں۔ طبعی فرسودگی کے زیادہ تر اعمال حرارتی توسیع اور دباؤ کے ہٹنے کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ گرچہ یہ اعمال معمولی اور سست ہوتے ہیں لیکن چٹانوں کو کافی حد تک نقصان پہونچاتے ہیں کیونکہ بار بار پھیلنے اور سکڑنے سے چٹانیں کمزور پڑ جاتی ہیں۔

بوجھ ہٹانا اور توسیع (Unloading and Expansion)

لگاتار کٹاؤ کی وجہ سے اوپری چٹانوں کا بوجھ کم ہو جاتا ہے اور عمودی دباؤ کم ہونے لگتا ہے اور اس کے نتیجے میں چٹانوں کی اوپری پرت پھیلنے لگتی ہے جس

© NCERT not to be republished

سے چٹانی تودے ٹوٹنے لگتے ہیں۔ ارضی سطح کے تقریباً متوازی شکست پڑنے لگتے ہیں۔ منحنی ارضی سطح والے علاقوں میں محرابی شکست وسیع چادر یا چٹانوں کی پرت ریز سل پیدا کر دیتی ہے۔ بوجھ ہٹنے اور دباؤ کم ہونے کی وجہ سے بنی پرت ریز چادریں افقی طور پر کئی سو میٹر یا ہزاروں میٹر کی ہو سکتی ہیں۔ اس عمل کی وجہ سے بڑے ہموار گول گنبد بنتے ہیں جن کو پرت ریز گنبد (Exfoliation Domes) کہا جاتا ہے (تصویر 6.3)۔

تصویر 6.3: آندھرا پردیش میں بھون گری شہر کے نزدیک گرینائٹ چٹانوں میں ایک بڑا پرت ریز گنبد۔

درجۂ حرارت کی تبدیلی اور پھیلاؤ
(Temperature Changes and Expansion)

چٹانوں میں بہت سی معدنیات کے پھیلنے اور سکڑنے کی اپنی ایک حد ہوتی ہے۔ درجۂ حرارت کے بڑھنے کے ساتھ ہر معدن پھیلتا ہے اور اپنے پڑوس کو دھکا دیتا ہے اور جب درجۂ حرارت گرتا ہے تو اسی ترتیب سے سکڑنے کا عمل ہوتا ہے۔ درجۂ حرارت میں روزانہ تبدیلی کی وجہ سے چٹان کی اوپری سطح کے معدنی دانوں میں اندرونی حرکت لگاتار ہوتی رہتی ہے۔ یہ عمل خشک آب و ہوا اور بلند مقامات میں بہت زیادہ موثر ہے جہاں روزانہ درجۂ حرارت میں تبدیلی انتہائی شدید ہوتی ہے۔ جیسا کہ پہلے ذکر کیا جا چکا ہے کہ گرچہ یہ حرکات بہت معمولی ہیں لیکن یہ چٹانوں پر لگاتار اثر ڈال کر انھیں کمزور کر دیتی ہیں۔ سطح کی چٹانیں گہرائی والی چٹانوں کی بہ نسبت زیادہ پھیلتی ہیں اس کی وجہ سے چٹان میں تناؤ پیدا ہوتا ہے اور اس کے نتیجے میں سطح کے متوازی کھنچاؤ اور شکست و ریخت ہوتی ہے۔ اختلافی حرارت اور سطحی پرتوں کے پھیلنے اور سکڑنے کی وجہ سے اور اس کے بعد سطح کی پرت ریزی کے نتیجے میں چٹانوں میں ہموار گول سطح بن جاتی ہے۔ گرینائٹ جیسی چٹانوں میں ہموار سطح والے گول چھوٹے تا بڑے پتھروں کو تودۂ سنگ (Tors) کہتے ہیں جو ایسی ہی پرت ریزی کی وجہ سے بنے ہیں۔

> پرت ریز گنبد اور پرت ریز ٹیلہ میں کیا فرق ہے؟

انجماد، گداخت اور پالا فانہ
(Freezing, Thawing and Frost Wedging)

بار بار انجماد و گداخت کے دور کے دوران چٹانوں کے مساموں اور دراڑوں کے اندر برف کے بڑھنے کی وجہ سے پالے کی فرسودگی ہوتی ہے۔ یہ عمل وسطی عرض البلاد کے اونچے مقامات میں زیادہ موثر ہے جہاں انجماد و گداخت کا عمل بار بار دہرایا جاتا ہے۔ گلیشیائی علاقوں میں پالا فانہ روزانہ ہوتا ہے۔ اس عمل میں شرح انجماد اہم ہوتی ہے۔ پانی کے جلد منجمد ہونے سے اس کا پھیلاؤ اور دباؤ اچانک بڑھ جاتا ہے۔ پھیلاؤ کے بڑھنے سے جوڑ، دراڑیں اور دانوں کے درمیانی سالے پھیلتے چلے جاتے ہیں یہاں تک کہ چٹان ٹوٹ کر الگ ہو جاتی ہے۔

نمک فرسودگی (Salt Weathering)

چٹانوں میں موجود نمکیات حرارتی عمل، آبیدگی اور قلم کاری کی وجہ سے پھیلتے ہیں۔ بہت سے نمک جیسے کیلشیم، سوڈیم، میگنیشیم، پوٹاشیم اور بیریم میں پھیلنے کا رجحان ہوتا ہے۔ ان نمکیات کا پھیلاؤ درجۂ حرارت اور حرارتی خصوصیات پر مبنی ہوتا ہے۔ ریگستانوں میں 30° سے 50° سینٹی گریڈ کے درمیان اونچا درجۂ حرارت نمک کے پھیلنے میں تعاون دیتا ہے۔ سطح کے قریب والے مساموں میں نمک کے قلم کی وجہ سے چٹانوں کے انفرادی دانے ٹوٹتے ہیں اور آخر کار گرنے لگتے ہیں۔ انفرادی دانوں کے گرنے کا یہ عمل دانے دار انتشار (Granular Disintegration) یا دانے دار پرت ریزی (Granular Foliation) کہلاتا ہے۔

© NCERT not to be republished

نمک قلم کاری، نمک کے تمام عمل فرسودگی میں زیادہ موثر ہے۔ جن علاقوں میں باری باری سے نم اور خشک حالات ہوتے ہیں وہ نمک کے قلم کی نمو میں زیادہ معاون ہوتے ہیں اوران کے ذریعہ قریب کے دانے ہٹا دیئے جاتے ہیں ۔ ریگستانی علاقوں میں سوڈیم کلورائڈ اور جپسم کی قلم، مادوں کے اوپری سطح پر کھنچاؤ پیدا کرتے ہیں جس کی وجہ سے پوری کھنچاوی سطح پر کثیر کونی دراڑیں پیدا ہوجاتی ہیں۔ نمک کی قلموں کے بڑھنے کے ساتھ کھڑیا آسانی سے ٹوٹ جاتی ہے اوراس کے ساتھ ہی چونا پتھر، شیل (Shale)، نیس اور گرینائٹ بھی ٹوٹتے ہیں۔

حیاتیاتی سرگرمی اور فرسودگی
(Biological Activity and Weathering)

حیاتی فرسودگی سے مراد جانداروں کی حرکت یا نمو کی وجہ سے فرسودگی کے ماحول اور طبعی تبدیلیوں سے معدن اور آئن (ion) کا دینا یا ہٹانا ہے۔ کیچوے، دیمک، کترنے والے جاندار جیسے عضویوں کے ذریعہ بل بنانے یا چھید کرنے سے نئی سطح کیمیائی حملے کی زد میں آجاتی ہے اور نمی اور ہوا کو سرایت کرنے میں مدد ملتی ہے۔ انسان بھی نباتات میں خلل ڈال کر، مٹی کو جوت کر اوراس میں کاشت کاری کرکے، ہوا پانی اور ارضی مادوں میں معدنیات کے درمیان نئے روابط پیدا کرتا ہے۔ سڑے گلے پودے اور جانوروں کے مادے ہیومک (humic)، کاربونک اور دیگر تیزابوں کی پیداوار میں مدد دیتے ہیں جو گلنے سڑنے اور کچھ عناصر کی حل پذیری کو تیز کردیتے ہیں۔ الگی (Algae) نمو کے لئے معدنی غذائیت کا استعمال کرتی ہے اورلوہا اور میگنیز آکسائڈ کے ارتکاز میں تعاون کرتی ہے۔ پودوں کی جڑیں میکانیکی طور پر ارضی مادوں پر زبردست دباؤ ڈالتی ہیں اورانہیں الگ الگ توڑ دیتی ہیں۔

فرسودگی کے کچھ خصوصی اثرات (Some Special Effects of Weathering)

بوجھ ہٹانے، حرارتی سکڑن اور پھیلاؤ اور نمک کی فرسودگی کے بارے میں طبعی فرسودگی کے عمل کے تحت اسے پہلے ہی واضح کیا جاچکا ہے۔ پرت ریزی نتیجہ ہے نہ کہ طریق عمل۔ چٹانوں یا فرشی چٹان کے خول کی تقریباً خمیدہ چادروں کے ہٹنے سے ہموار اور گول سطح بن جاتی ہے (تصویر 6.4)۔ درجۂ

تصویر 6.4 : پرت ریزی اوردانے دار انتشار

حرارت کی تبدیلیوں کے ذریعہ ہونے والے پھیلاؤ اور سکڑن سے پرت ریزی ہوسکتی ہے۔ پرت ریز گنبد اور سنگ کے تودے بالترتیب بوجھ کے ہٹنے اور حرارتی پھیلاؤ کی وجہ سے بنتے ہیں۔

فرسودگی کی اہمیت
(Significance of Weathering)

فرسودگی کے عمل سے چٹانیں چھوٹے ٹکڑوں میں ٹوٹ جاتی ہیں اور فرسودگی کا عمل نہ صرف ریگولتھ (regolith) اورمٹی کے بننے کا راستہ ہموار کرتا ہے بلکہ کٹاؤ اور تودوں کی حرکات کے لئے بھی ذمہ دار ہے۔ بایوم (Biome) اور حیاتیاتی تنوع (Biodiversity) بنیادی طور پر جنگلات (نباتات) کا نتیجہ ہیں اور جنگلات فرسودگی کے غلاف کی گہرائی پر منحصر ہیں۔ اگر چٹانوں کی فرسودگی نہ ہوتو کٹاؤ کی اہمیت نہیں ہوسکتی۔ اس کا مطلب ہے کہ فرسودگی ہبوط ملبہ (Mass Wasting)، کٹاؤ اور ریلیف کی تخفیف اور کٹاؤ کے ذریعہ زمینی شکلوں کی تبدیلی میں اضافہ کرتی ہے۔ چٹانوں کی فرسودگی اور ذخیرہ اندوزی لوہا، مینگنیز، المونیم، تانبہ وغیرہ جیسی قیمتی کچ دھاتوں کے ارتکاز اور افزودگی میں تعاون دیتی ہے جو قومی معیشت کے

© NCERT not to be republished

لئے کافی اہم ہیں۔فرسودگی مٹی کے بننے میں ایک اہم عمل ہے۔

> جب چٹانیں فرسودگی کے زیر اثر ہوتی ہیں تو کچھ مادے زمین دوز پانی کے ذریعہ کیمیائی یا طبعی چچنگ کی بنا پر ہٹا دیئے جاتے ہیں اور باقی باندہ قیمتی مادوں کا ارتکاز بڑھ جاتا ہے۔اس قسم کی فرسودگی کے بغیر ان قیمتی مادوں کا ارتکاز کافی نہیں ہوتا اور معاشی طور پر ان کا استحصال، طریق عمل اور تلخیص بھی ممکن نہیں ہو پاتی۔اسی کو افزودگی (Enrichment) کہتے ہیں۔

تودہ حرکات (Mass Movements)

یہ حرکات قوت ثقل کے زیر اثر چٹانی ٹکڑوں کے ڈھیر کو ڈھال پر نیچے کی طرف منتقل کرتی ہیں۔اس کا مطلب یہ ہے کہ ہوا، پانی یا برف چٹانی ٹکڑوں کو اپنے ساتھ ایک جگہ سے دوسری جگہ نہیں لے جاتے بلکہ دوسری طرف چٹانی ٹکڑے ہوا، پانی اور برف کو اپنے ساتھ ڈھوتے ہیں۔تودے کی حرکات سست سے تیز رفتار تک ہو سکتی ہیں اور مادوں کے اتھلے سے لیکر گہرے کالم تک کو متاثر کر سکتی ہیں اور اس میں خزش (Creep)، بہاؤ (Flow)، کھسکاؤ (Slide) اور گرنا (Fall) شامل ہوتے ہیں۔قوت ثقل اپنی طاقت تمام مادوں پر ڈالتی ہے یعنی فرشی چٹانوں اور فرسودگی کے ماحصل دونوں پر۔اس لئے تودوں کی حرکات کے لئے فرسودگی لازمی نہیں ہے البتہ یہ تودوں کی حرکات میں معاون ضرور ہوتی ہے۔تودوں کی حرکات غیر فرسودہ مادوں کی بہ نسبت فرسودہ ڈھلانوں پر زیادہ فعال ہوتی ہیں۔

تودہ حرکات میں قوت ثقل کا تعاون ہوتا ہے اور جیومارفی طریق ہائے عمل جیسے بہتا پانی، گلیشیر، ہوا، موجیں اور دھارے تودہ حرکات کے عمل میں کوئی حصہ نہیں لیتے۔اس کا مطلب یہ ہے کہ تودہ حرکات کٹاؤ کے تحت نہیں آتی گرچہ ایک جگہ سے دوسری جگہ تک مادوں کی منتقلی (قوت ثقل کے تعاون سے) ہوتی ہے۔ڈھلانوں کے اوپر کے مادوں میں خلل ڈالنے والی قوتوں سے ان کی اپنی مزاحمت ہوتی ہے اور تبھی ٹوٹتی ہیں جب قوت مادوں کی جزی مزاحمت سے زیادہ ہوتی ہے۔کمزور غیر مربوط مادے، پتلی پرتوں والی چٹانیں، شگاف، کھڑی ڈھال کی پرتیں، عمودی کلیف (Cliff) یا تیز ڈھلان، وافر بارندگی اور موسلا دھار بارش اور نباتات کی کمی وغیرہ تودہ حرکات میں معاون ہوتی ہیں۔

تودہ حرکات سے قبل کئی اسباب سرگرم ہوتے ہیں، یہ ہیں (i) اوپری مادوں کے نتیجے سے قدرتی یا مصنوعی طریقوں سے سہارے کا ہٹنا (ii) شرح ڈھال اور ڈھلانوں کی بلندی میں اضافہ (iii) قدرتی یا مصنوعی طور پر مادوں کا اضافہ کر کے زیادہ بوجھ لادنا (iv) بھاری بارش اور ڈھلان والے مادوں کی سیری اور چکناہٹ کی وجہ سے بوجھ میں اضافہ (v) اصل ڈھال والی سطح کے اوپر سے بوجھ یا مادوں کا ہٹنا (vi) زلزلہ کا ہونا، دھماکہ یا مشینوں کا چلنا (vii) قدرتی رساؤ کا زیادہ ہونا (viii) جھیلوں، آبی ذخیروں اور ندیوں سے زیادہ مقدار میں پانی آنا جس کی وجہ سے پانی ڈھال کے نیچے سے یا ندیوں کے کنارے سے آہستہ آہستہ باہر آنے لگتا ہے (ix) قدرتی نباتات کی اندھا دھند کٹائی۔

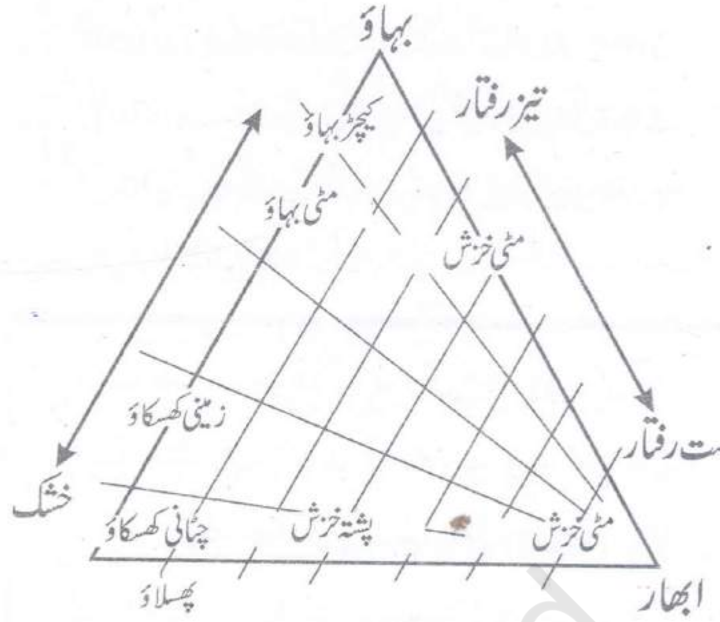
پرت ابھار (Heave) (پالے کی نمو اور دیگر وجوہات سے مٹی کا ابھرنا)، بہاؤ اور کھسکاؤ حرکات کی تین شکلیں ہیں۔تصویر 6.5 میں مختلف قسم کی تودہ حرکات، ان حرکات کی نسبتی شرح اور رطوبتی حد کے آپسی تعلق کو دکھایا گیا ہے۔

تودہ حرکات کو تین اہم درجوں میں درجہ بند کیا جا سکتا ہے (i) سست حرکات (ii) تیز حرکات (iii) زمینی کھسکاؤ

سست حرکات (Slow Movements)

اس درجہ کے تحت رینگ یا خزش (Creep) ایک قسم ہے جو مٹی سے ڈھکے معتدل ڈھالوں پر ہوتا ہے۔مادوں کی حرکت کافی سست ہوتی ہے اور توسیعی مشاہدوں کے بغیر ناقابل ادراک ہوتا ہے۔مادوں میں مٹی اور چٹانوں کے کنکر پتھر ہو سکتے ہیں۔کیا کبھی آپ نے باڑ والے کھمبے یا ٹیلی فون پول کو اپنی عمودی حالت سے ڈھلان کی طرف جھکا ہوا دیکھا ہے؟ اگر آپ نے دیکھا ہے تو وہ خزش کے اثر سے جھکا ہے۔مادوں کی اقسام کی بنیاد پر کسی قسم کی خزش کی

© NCERT not to be republished



تصویر 6.5 : مختلف قسم کے تودوں کی حرکات، ان حرکات کی نسبتی شرح اور رطوبتی حد کے درمیان تعلقات (وھائٹ ہیڈ کے بعد، 2001)

پہچان کی گئی ہے جیسے مٹی خزش (Soil Creep)، سنگریزی پشتہ خزش (Talus Creep)، چٹانی خزش (Rock Creep) چٹانی گلیشیر خزش (rock-glacier Creep) وغیرہ۔ اِس زمرے میں سیل مٹی (Solifluction) بھی شامل ہے جس میں پانی سے سیر ملبہ، مٹی کے چکنے تودے یا کنکڑ پتھر کے باریک دانے ڈھال پر نیچے کی طرف آہستہ آہستہ بہتے ہیں۔ یہ عمل مرطوب معتدل علاقوں میں کافی عام ہے جہاں بالترتیب زمین پر جمی برف کی سطح پگھلتی ہے اور لمبی لگاتار بارش بار بار ہوتی ہے۔ جب اوپر کا حصہ سیر ہو جاتا ہے اور نچلا حصہ پانی رسنے کے لئے غیر نفوذ ہوتا ہے تو اوپری حصے میں بہاؤ ہونے لگتا ہے۔

تیز حرکات (Rapid Movements)

یہ حرکات زیادہ تر مرطوب آب وہوائی خطوں میں سست سے لیکر تیز ڈھالوں پر ہوتی ہیں۔ پانی سے تر چیکا یا سلٹی ارضی مادوں کی کم زاویئے والی سیڑھی دار یا پہاڑی ڈھال پر ہونے والی حرکت کو مٹی بہاؤ (Earthflow) کہتے ہیں۔ اکثر مادوں کے ڈھیر سیڑھی دار شکل بناتے ہیں اور اپنے سرے پر قوسی کگار اور قدم پر انباری ابھار چھوڑ دیتے ہیں۔ جب ڈھال تیز ہوتی ہے تو فرشی چٹانیں خاص کر شیل (shale) کی طرح نرم رسوبی چٹانیں یا گہری فرسودہ آتشی چٹان ڈھال پر نیچے کی طرف کھسکنے لگتی ہے۔

اس زمرے میں دوسری قسم کیچڑ بہاؤ (Mudflow) ہے۔ نباتاتی غلاف کی عدم موجودگی اور بھاری بارش کی صورت میں فرسودہ مادوں کی موٹی پرتیں پانی سے تر ہو جاتی ہیں اور آہستہ آہستہ یا تیزی کے ساتھ رود باروں میں بہنے لگتی ہیں۔ یہ وادی میں کیچڑ کے دھارے کی طرح نظر آتا ہے۔ جب کیچڑ کا بہاؤ رود باروں سے نکل کر پائے کوہ یا میدان میں آتا ہے تو یہ کافی تباہ کن ہوتا ہے اور سڑک، پل اور گھروں کو ڈھانپ لیتا ہے۔ کیچڑ کا بہاؤ اکثر آتش فشانی ڈھال یا حال میں پھٹے آتش فشاں سے بھی ہوتا ہے۔ آتش فشانی راکھ دھول اور دیگر ٹکڑے بھاری بارش کی وجہ سے کیچڑ میں بدل جاتے ہیں اور نیچے ایک زبان کی طرح یا کیچڑ کے دھارے کی طرح بہتے ہیں اور انسانی بستیوں کو کافی نقصان پہنچاتے ہیں۔

ایک تیسری قسم ملبہ اولانش (Avalanche) ہے جو زیادہ تر مرطوب خطوں کی خصوصیت ہے خواہ وہاں نباتاتی غلاف ہو یا نہ ہو اور کھڑی ڈھال پر تنگ راستوں میں ہوتا ہے۔ یہ ملبہ اولانش کیچڑ بہاؤ سے زیادہ تیز ہوتا ہے۔ ملبہ اولانش برفیلے اولانش کے مشابہہ ہوتا ہے۔

> جنوبی امریکہ کے انڈیز اور شمالی امریکہ کے راکیز پہاڑوں میں کچھ آتش فشاں ہیں جو گذشتہ عشرہ میں پھٹے تھے اور آتش فشاں پھٹنے کے دوران اور بعد میں ان کے ڈھلانوں پر بہت ہی تباہ کن کیچڑ کا بہاؤ ہوا تھا۔

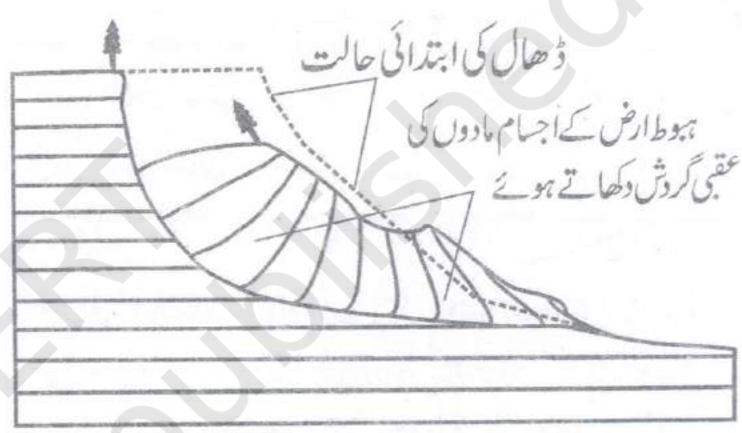
زمینی کھسکاؤ (Landslides)

یہ نسبتاً تیز اور قابل مشاہدہ حرکات ہیں۔ اس میں شامل مادے نسبتاً خشک ہوتے ہیں۔ ادھڑے تودے کی سائز اور شکل چٹان میں عدم تسلسل کی ماہیئت، فرسودگی کے درجے اور ڈھلان کی تیزی پر منحصر ہوتی ہے۔ مادوں کی حرکات کی قسم پر منحصر، اس درجے میں بھی کئی قسموں کی پہچان کی گئی ہے۔

ہبوط ارض (Slump) چٹانی ملبوں کی ایک یا کئی اکائیوں کا اس ڈھال کی نسبت سے جس پر حرکت ہو رہی ہے پیچھے کی طرف گردش کے ساتھ کھسکنا

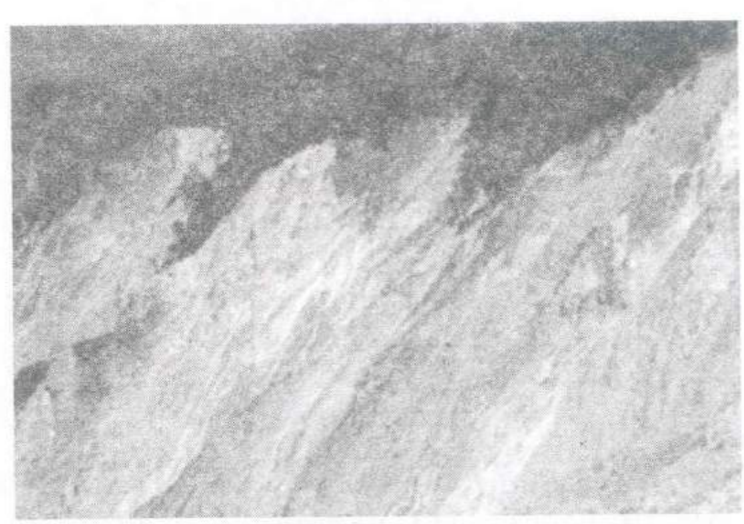
© NCERT not to be republished

ہے (تصویر 6.6)۔ زمینی ملبوں کا پیچھے کی طرف گردش کئے بغیر لڑھکنا یا کھسکنا ملبہ کھسکاؤ (Debris Slide) کہلاتا ہے۔ عمودی یا اوپر لٹکتی سطح سے زمینی ملبوں کا آزادانہ طور پر گرنا ہی ملبوں کا گرنا ہے۔ جوڑ یا شگافی سطح سے نیچے فرش کی طرف انفرادی چٹانی تودوں کا آزادی سے کھسکنا چٹانی کھسکاؤ (Rockslide) ہے۔ تیز ڈھال پر چٹانی کھسکاؤ بہت تیز اور تباہ کن ہوتا ہے۔ تصویر 6.7 میں چٹانی کھسکاؤ کے نشانات دکھائے گئے ہیں۔ کھسکاؤ عدم تسلسل کے ساتھ سطحی ناکامی کی طرح فرشی سطح کے تیز جھکاؤ جیسی بھی ہو سکتی ہے۔ کسی بھی تیز ڈھال پر چٹانی بلاکوں کا ڈھال سے ہٹ کر گرنا



تصویر **6.6** : عقبی گردش کے ساتھ ہونے والا ہبوط ارض

چٹانوں کا گرنا (Rock Fall) کہلاتا ہے۔ چٹانوں کا گرنا چٹانی رخ کی بناوٹی پرتوں سے ہوتا ہے۔ یہ ایسا وقوعہ ہے جو چٹانی کھسکاؤ سے الگ ہوتا ہے اور مادوں کو کافی گہرائی تک متاثر کرتا ہے۔



تصویر **6.7** : اتر پردیش کی ہند۔نیپال سرحد پر سارداندی کے پاس ہمالیہ کے شیوالک سلسلوں میں ہبوط ارض کے نشانات

تودوں کی بربادی اور تودوں کی حرکات میں کون سی اصطلاح زیادہ مناسب ہے اور کیوں؟ کیا سیل مٹی کو تیز بہاوی حرکات میں شامل کیا جا سکتا ہے؟ اگر شامل کیا جائے تو کیوں؟ اور نہ شامل کریں تو کیوں؟

ہمارے ملک میں ملبہ اولانش اور زمینی کھسکاؤ ہمالیہ میں اکثر ہوتے رہتے ہیں۔ اس کی کئی وجوہات ہیں۔ اول ہمالیہ ساختمانی حیثیت سے فعال ہیں۔ یہ زیادہ تر رسوبی چٹانوں اور غیر مربوط اور نیم مربوط ذخیروں سے بنے ہیں۔ اس کے ڈھال بہت تیز ہیں۔ ہمالیہ کی بہ نسبت تامل ناڈو، کرناٹک، کیرالہ کی سرحد بنانے والی نیل گیری اور مغربی ساحل کے ساتھ مغربی گھاٹ ساختمانی حیثیت سے نسبتاً مستقل ہیں اور زیادہ تر سخت چٹانوں سے بنے ہیں؛ لیکن پھر بھی ان پہاڑیوں میں ملبہ اولانش اور زمینی کھسکاؤ ہوتے رہتے ہیں لیکن اتنے کثیر الوقوع نہیں ہیں جتنا کہ ہمالیہ میں۔ کیوں؟ مغربی گھاٹ اور نیل گیری کے زیادہ تر ڈھال عمودی جوف اور کگار کی طرح تیز ہیں۔ درجۂ حرارت کی تبدیلی اور تفاوت کی وجہ سے میکانیکی فرسودگی واضح ہے۔ یہاں کم عرصے میں بارش کی مقدار کافی ہوتی ہے۔ اس لئے ان مقامات میں زمینی کھسکاؤ اور ملبہ اولانش کے ساتھ چٹانوں کا براہ راست گرنا بھی اکثر ہوتا رہتا ہے۔

کٹاؤ اور ذخیرہ اندوزی
(Erosion and Deposition)

کٹاؤ میں چٹانی ملبوں کا اٹھانا اور دوسری جگہ لے جانا شامل ہے۔ جب چٹانی تودے فرسودگی کی وجہ سے یا کسی دوسرے عمل سے چھوٹے ٹکڑوں میں ٹوٹتے ہیں تو ارضیاتی کٹاؤ کے عوامل جیسے بہتا پانی، زمین دوز پانی، گلیشیر، ہوا اور موجیں انہیں ایک جگہ سے ہٹا کر دوسری جگہ لے جاتی ہیں۔ یہ عمل ان میں سے ہر عامل کی حرکت پر منحصر ہوتا ہے۔ ان جیومارفی عوامل کے ذریعہ

© NCERT not to be republished

ڈھوئے جانے والے چٹانی ملبوں کی خراشیدگی (Abrasion) بھی کٹاؤ میں اضافے کا سبب بنتی ہیں۔ کٹاؤ کی وجہ سے ریلیف پست ہوتا ہے یعنی زمینی منظر ٹوٹ جاتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ گرچہ فرسودگی کٹاؤ میں معاون ہے لیکن کٹاؤ کے لئے شرط نہیں ہے۔ فرسودگی، ہبوط ملبہ اور کٹاؤ عریاں کاری کے طریق ہائے عمل ہیں۔ کٹاؤ سطح زمین پر لگاتار تبدیلیوں کے لئے زیادہ ذمہ دار ہوتا ہے۔ جیسا کہ تصویر 6.1 میں اشارہ کیا گیا ہے کہ عریاں کاری کے طریق ہائے عمل جیسے کٹاؤ اور نقل وحمل حرکی توانائی سے کنٹرول ہوتے ہیں۔ زمینی مادوں کا کٹاؤ اور نقل وحمل، ہوا، بہتے پانی، گلیشیئر، موجوں اور زمینی پانی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ ان میں سے پہلے تین عوامل آب وہوائی حالات کے زیر اثر ہوتے ہیں۔

کیا آپ آب وہوا کے زیر اثر تین عوامل کا موازنہ کر سکتے ہیں؟

یہ مادے کی تین حالتوں۔ گیس (ہوا) مائع (بہتا پانی) اور ٹھوس (گلیشیئر) کی بالترتیب نمائندگی کرتے ہیں۔ کٹاؤ کی تعریف اس طرح کی جاسکتی ہے: ''عامل کے ساتھ مل کر زمین کی سطح پر کام کرنے والی حرکی توانائی کا استعمال''۔ حرکی توانائی کا تخمینہ $KE=\frac{1}{2} mv^2$ سے کیا جاتا ہے جہاں m کمیت ہے اور v رفتار ہے۔ اس لئے کام کرنے والی توانائی مادے کی کمیت اور اسے حرکت دینے والی رفتار پر منحصر ہوگی۔ اس سے ظاہر ہے کہ سست رفتار سے حرکت کرنے والا گلیشیئر اپنی انتہائی کمیت کی وجہ سے کٹاؤ کے عامل کی حیثیت سے زیادہ موثر ہے اور ہوا گیس کی حالت میں ہونے کی وجہ سے کم موثر ہے۔

کٹاؤ کے عوامل موج اور زمین دوز پانی کا کام آب وہوا کے زیر اثر نہیں ہوتا۔ موجوں کی حالت میں ساحلی خطوں میں برّی اور بحری کروں کی آپسی مواجہت کا محل وقوع موجوں کے کام کی تعیین کرتا ہے، جبکہ زمین دوز پانی کا کام خطے کی حجریاتی صفات سے متعین ہوتا ہے۔ اگر چٹانیں نفوذ پذیر اور قابل تحلیل ہیں اور پانی موجود ہے تو کارسٹ کی وضع (Karst Topography) بنتی ہے۔ دوسرے باب میں کٹاؤ کے ہر عامل کے ذریعہ بننے والی ارضی ہیئت کا تذکرہ کریں گے۔

ذخیرہ اندوزی کٹاؤ کا نتیجہ ہے۔ کٹاؤ والے عامل اپنی رفتار کھودیتے ہیں اس لئے سست ڈھالوں پر توانائی کم ہوجاتی ہے اور ان کے ذریعہ ڈھوئے جانے والے مادے نیچے کی طرف بیٹھنے لگتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں ذخیرہ اندوزی درحقیقت کسی عامل کا کام نہیں ہے۔ موٹے مادوں کا جماؤ پہلے ہوتا ہے اور باریک مادوں کی ذخیرہ اندوزی بعد میں ہوتی ہے۔ ذخیرہ اندوزی سے نشیبی زمین بھرنا شروع ہوجاتی ہے۔ وہی کٹاؤ والے عوامل جیسے بہتا پانی، گلیشیئر، ہوا، موجیں اور زمین دوز پانی رسوب اندوزی یا ذخیرہ اندوزی کے عوامل بھی ہیں۔

کٹاؤ اور ذخیرہ اندوزی سے سطح زمین پر کیا ہوتا ہے اس کی تفصیل دوسرے باب ارضی ہیئتیں اور ان کی ارتقاء میں دی گئی ہے۔

تودوں کی حرکت اور کٹاؤ میں مادے ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتے ہیں۔ اس لئے ان دونوں کو ایک اور یکساں کیوں نہ سمجھا جائے؟ کیا چٹانوں کی فرسودگی کے بغیر قابل ذکر کٹاؤ ہوسکتا ہے۔

مٹی کی تشکیل (Soil Formation)

مٹی اور مٹی کے مواد (Soil and Soil Contents)

آپ مٹی میں پودوں کو اگتا ہوا دیکھتے ہیں۔ آپ زمین پر کھیلتے ہیں اور مٹی کے رابطہ میں آجاتے ہیں۔ آپ مٹی کو چھوتے ہیں اور محسوس کرتے ہیں اور کھیل کے دوران اپنے کپڑوں کو گندا کر لیتے ہیں۔ کیا آپ اسے بیان کر سکتے ہیں؟

مٹی کا مطالعہ کرنے والا پیڈولوجسٹ (ماہر علم خاک) مٹی کی تعریف سطح زمین سے قدرتی مادّی وجود کو اکٹھا کرنے کی حیثیت سے کرتا ہے جس میں حیاتی مادے پودوں کو سہارا دیتے ہیں یا پودوں کو اگانے کے قابل ہوتے ہیں۔

مٹی ایک محرک واسطہ ہے جس میں کئی کیمیائی، طبعی اور حیاتی سرگرمیاں لگاتار چلتی رہتی ہیں۔ مٹی گلنے (Decay) کا نتیجہ ہے۔ یہ نشوونما کا ذریعہ بھی ہے۔ یہ بدلنے والی اور بڑھنے والی شئے ہے اس کی کئی صفات موسم کے مطابق بدلتی رہتی ہیں۔ یہ متبادل طور پر ٹھنڈی اور گرم یا خشک اور نم ہوسکتی ہے۔ اگر مٹی بہت زیادہ ٹھنڈی یا گرم ہوجاتی ہے تو اس میں حیاتی سرگرمیاں

© NCERT not to be republished

بند ہو جاتی ہیں۔ جب پتیاں گرتی ہیں یا گھاس مرجھانے لگتی ہے تو نامیاتی مادے نمو پانے لگتے ہیں۔ مٹی کی کیمیا، نامیاتی مادوں کی مقدار، مٹی کی نباتیہ وحیوانیہ، درجۂ حرارت اور رطوبت غرضیکہ تمام چیزیں موسم بدلنے کے ساتھ اور لمبا وقت گذرنے کے ساتھ بدلتی رہتی ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ مٹی آب وہوائی حالات، ارضی ہیئت اور نباتات کے ساتھ مطابقت پیدا کرتی ہے اور جب یہ کنٹرول کرنے والے حالات بدلتے ہیں تو مٹی بھی اندرونی طور پر بدل جاتی ہے۔

کیا مٹی کی تشکیل کے لئے فرسودگی تنہا ذمہ دار ہے؟ اگر نہیں تو کیوں؟

> پیڈولوجی (Pedology) مٹی کی سائنس ہے اور پیڈولوجسٹ مٹی کا سائنس داں ہوتا ہے۔

مٹی کی تشکیل کا طریق عمل
(Process of Soil Formation)

مٹی کے بننے کا طریق عمل یا مٹی کی تشکیل (Pedogenesis) سب سے پہلے فرسودگی پر منحصر ہوتی ہے۔ فرسودگی کا یہ غلاف (فرسودہ مادوں کی گہرائی) ہی مٹی کی تشکیل میں بنیادی سرمایہ کاری ہے۔ فرسودہ مادوں یا باہر سے لائی گئی ذخیرہ اندوزی میں سب سے پہلے بیکٹیریا (bacteria) اور دیگر انتہائی چھوٹے پودے جیسے کائی اور لائیکن آباد ہوتے ہیں نیز کئی اجسام نامی بھی ان غلافوں اور ذخیروں میں اپنی آماجگاہ بنا لیتے ہیں۔ جانداروں اور پودوں کے مردہ باقیات ہیومس (Humus) کے اضافے میں تعاون کرتے ہیں۔ شروع میں چھوٹی گھاس اور فرن اُگتی ہیں بعد میں جھاڑیاں اور درخت ان بیجوں سے اگنا شروع ہو جاتی ہیں جو پرندوں اور ہوا کے ذریعہ لائے جاتے ہیں۔ پودوں کی جڑیں نیچے گھستی ہیں۔ بل بنانے والے جانور ذرات کو اوپر لاتے ہیں، مادوں کی کمیت مسامدار اور اسپنج کی طرح ہو جاتی ہے جس میں پانی کو روکنے کی صلاحیت ہوتی ہے اور ہوا گذر سکتی ہے اور بالآخر ایک پختہ مٹی کی تشکیل ہو جاتی ہے جو جاندار اور نامیاتی ماحصل کی شکلوں کا پیچیدہ آمیزہ ہوتا ہے۔

مٹی کی تشکیل کرنے والے عوامل
(Soil Forming Factors)

مٹی کی تشکیل کرنے والے پانچ بنیادی عوامل ہیں (i) سرچشمی مادے (ii) وضع یا زمینی خدوخال (iii) آب وہوا (iv) حیاتیاتی سرگرمیاں (v) وقت۔ درحقیقت مٹی کو بنانے والے عوامل متحد ہو کر کام کرتے ہیں نیز ایک دوسرے کے عمل کو متاثر کرتے ہیں۔

سرچشمی مادے (parent Material)

مٹی کی تشکیل میں سرچشمی مادہ ایک غیر فعال عامل ہے۔ سرچشمی مادے اپنی جگہ پر فرسودہ چٹانوں کے باقیات (دردی مٹی) یا حمالی ذخیرے (منتقل شدہ مٹی) ہو سکتے ہیں۔ مٹی کی بناوٹ بافت (ملبہ کا سائز) اور ساخت (ملبہ کے انفرادی دانوں کی تبدیلی رملبوں کے ذرات) اور چٹانی باقیات رذخیرے کی معدنی اور کیمیائی ترکیب پر منحصر ہوتی ہے۔

سرچشمی مادوں کے تحت فرسودگی کی ماہیئت اور شرح اور فرسودگی والے غلاف کی گہرائی بھی کافی اہم ہیں۔ ایک ہی فرشی چٹان پر مختلف مٹیاں ہو سکتی ہے اور مختلف فرشی چٹان پر ایک ہی قسم کی مٹی پائی جا سکتی ہے۔ لیکن مٹیاں جب نوخیز ہوتی ہیں اور پختہ نہیں ہوتیں تو سرچشمی چٹانوں کے ساتھ مضبوطی سے جڑی ہوتی ہیں۔ نیز چونا پتھر کے علاقوں میں جہاں فرسودگی کا عمل خاص ہوتا ہے مٹیوں کا سرچشمی چٹانوں کے ساتھ تعلق صاف نظر آتا ہے۔

وضع یا زمینی خدوخال (Topography)

سرچشمی مادوں کی طرح وضع یا زمینی خدوخال بھی کنٹرول کرنے والا ایک جامد یا منفعل عامل ہے۔ زمینی خدوخال کا اثر سرچشمی مادوں سے ڈھکی سطح کی اس مقدار سے محسوس کیا جا سکتا ہے جو سورج کے سامنے ہے اور سطحی اور ذیل سطحی پن نکاس کی اس مقدار سے سمجھا جا سکتا ہے جو مٹی پر ہو کر گذرتی ہے۔ تیز ڈھالوں پر مٹی کی پرت پتلی ہوتی ہے اور بالائی مسطح علاقوں میں موٹی ہوتی ہے۔ سست ڈھالوں پر جہاں کٹاؤ کا عمل سست ہوتا ہے اور پانی کا رسنا بہتر

© NCERT not to be republished

ہے وہاں مٹی کی تشکیل میں کافی مدد ملتی ہے۔ مسطح علاقوں میں چیکا مٹی کی موٹی پرت بن سکتی ہے جس میں نامیاتی مادوں کی اچھی خاصی مقدار جمع ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے مٹی کا رنگ کالا ہو جاتا ہے۔ وسطی عرض البلاد میں سورج کے سامنے والے جنوبی ڈھالوں پر نباتات اور مٹی کی حالت مختلف ہوتی ہے اور شمالی ڈھالوں پر ٹھنڈے مرطوب حالات کی وجہ سے دوسری قسم کی مٹیاں اور نباتات پائی جاتی ہیں۔

آب وہوا (Climate)

مٹی کی تشکیل میں آب وہوا ایک فعال عامل ہے۔ مٹی کی نشوونما میں شامل آب وہوائی عناصر ہیں: (i) رطوبت۔ اسکی شدت، کثرت وقوع، بارندگی، تبخیر اور نمی کے اعتبار سے (ii) درجۂ حرارت موسمی اور روزانہ تبدیلی کے اعتبار سے۔

بارندگی مٹی کو رطوبت دیتی ہے، جس کی وجہ سے کیمیاوی اور حیاتی سرگرمیاں ممکن ہو پاتی ہیں۔ پانی کی کثرت مٹی سے مٹی کے اجزاء کو نیچے لے جانے (Eluviation) میں اور اسے نیچے جمع کرنے (Illuviation) میں مدد دیتی ہے۔ مرطوب استوائی بارانی جیسے آب وہوائی علاقوں میں جہاں بارش زیادہ ہوتی ہے نہ صرف کیلشیم، سوڈیم، میگنیشیم، پوٹاشیم وغیرہ بلکہ سلیکا کا ایک بڑا حصہ بھی مٹی سے ہٹ جاتا ہے۔ مٹی سے سلیکا کے ہٹنے کو لاسلیکائی عمل (Desilication) کہتے ہیں۔ خشک آب وہوا میں اونچے درجۂ حرارت کی وجہ سے عمل تبخیر، عمل بارندگی سے زیادہ ہوتی ہے اور زمین دوز پانی عمل موئینی (Capillary Action) کے ذریعہ سطح تک آجاتا ہے اور اس عمل میں پانی آبخرات بن کر اڑ جاتا ہے اور مٹی میں نمک چھوڑ جاتا ہے۔ ایسے نمک مٹی میں قشر کی صورت اختیار کر لیتے ہیں جن کو مٹی کی سخت پرت (Hardpans) کہا جاتا ہے۔ حاری آب وہوا میں اور میانہ بارندگی والے علاقوں میں کیلشیئم کاربونیٹ کی گانٹھیں (کنکڑ) بن جاتی ہیں۔

درجۂ حرارت دو طرح سے کام کرتا ہے۔ کیمیائی اور حیاتی سرگرمیوں کو بڑھا دیتا ہے یا گھٹا دیتا ہے۔ کیمیائی سرگرمیاں اونچے درجۂ حرارت میں بڑھ جاتی ہیں اور ٹھنڈے درجۂ حرارت میں کم ہو جاتی ہیں اور (کاربونیشی عمل کو چھوڑ کر) انجمادی حالت میں بند ہو جاتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اونچے درجۂ حرارت کے ساتھ حاری مٹیوں میں گہری طبق نمایاں ہوتی ہے جبکہ منجمد ٹنڈرا علاقوں کی مٹیوں میں زیادہ تر میکانیکی اعتبار سے ٹوٹے مادے ہوتے ہیں۔

حیاتی سرگرمیاں (Biological Activity)

نباتاتی غلاف اور نامیات جو شروع سے سرچشمی مادوں میں ہوتے ہیں بعد کے مراحل میں نامیاتی مادے، استقرار رطوبت، نائٹروجن وغیرہ کا اضافہ کرتے ہیں۔ بے جان پودے ہیومس فراہم کرتے ہیں جو مٹی میں نامیاتی مادوں کے باریک ذرات ہیں۔ ہیومس بننے (Humification) کے دوران کچھ نامیاتی تیزاب مٹی میں سرچشمی مادوں میں موجود معدنیات کو گلانے میں مدد کرتے ہیں۔

بیکٹیریائی سرگرمی کی شدت کی وجہ سے ٹھنڈی اور گرم آب ہوا کی مٹیوں کے درمیان فرق دیکھا جا سکتا ہے۔ ٹھنڈی آب وہوا میں ہیومس اکٹھا ہوتا رہتا ہے کیونکہ بیکٹیریائی نشوونما سست ہوتی ہے۔ بیکٹیریائی سرگرمی سست ہونے کی وجہ سے نامیاتی مادے گلتے سڑتے نہیں ہیں، جس کے نتیجے میں آرکٹک اور ٹنڈرا آب وہوا میں پیٹ (Peat) کی پرت بن جاتی ہے۔ مرطوب حاری اور استوائی آب وہوا میں بیکٹیریائی نشوونما اور سرگرمی شدید ہوتی ہے اور بے جان نباتات تیزی سے آکسی ڈائز ہو جاتی ہیں جس کی وجہ سے مٹی میں ہیومس کی مقدار کم رہ جاتی ہے۔ اس کے علاوہ بیکٹیریاں اور مٹی کے دیگر نامیات ہوا سے نائٹروجن گیس کو لیتے ہیں اور اسے کیمیائی شکل میں بدل دیتے ہیں جو پودوں کے ذریعہ استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس عمل کو نائٹروجن تثبیت (Nitrogen fixation) کہتے ہیں۔ ایک قسم کا بیکٹیریاں ریزوبیم (Rhizobium) جو پھلی دار پودوں کی گانٹھ والی جڑوں کی گانٹھ میں رہتا ہے اور نائٹروجن کی تثبیت کرتا ہے، میزبان پودے کے لئے فائدہ مند ہے۔ بڑے حشرات جیسے چینٹیاں، دیمک، کیچوے، کترنے والے جانور وغیرہ کا اثر میکانیکی ہوتا ہے۔ لیکن مٹی کی تشکیل میں ان کا کام بھی بہت اہم ہے کیونکہ یہ مٹی کو الٹتے پلٹتے رہتے ہیں۔ کیچوے چونکہ مٹی کھاتے ہیں اس لئے ان کے بدن سے نکلنے والی مٹی کی کیمیا اور بافت بدل جاتی ہے۔

© NCERT not to be republished

وقت (Time)

مٹی کی تشکیل میں وقت تیسرا اہم عامل ہے۔ مٹی کے بننے میں زیادہ سے زیادہ وقت لگتا ہے۔ اس سے مٹی کی پختگی اور طبقات کی نشوونما کا پتہ چلتا ہے۔ مٹی کو اس وقت پختہ کہا جاتا ہے جب مٹی تشکیل کرنے والے اعمال لمبے عرصے تک کام کرکے مٹی کا پروفائل (Profile) بناتے ہیں۔ وہ مٹیاں جو حال ہی میں الوویئم (Alluvium) یا گلیشیائی صحرہ (Glacial Till) کے جمع ہونے سے بنی ہیں، وہ نوخیز مٹی ہیں اور ان میں طبق (Horizons) کا فقدان ہوتا ہے یا کمزور طبق پائے جاتے ہیں۔ مٹی کی تشکیل اور پختگی کے لئے کوئی خاص وقت مقرر نہیں کیا جاسکتا۔

> کیا یہ ضروری ہے کہ مٹی بننے کا عمل اور مٹی بنانے والے عوامل کے درمیان فرق کیا جائے؟
> مٹی کے بننے میں وقت، زمینی خدوخال اور سرچشمی مادوں کو منفعل عوامل کیوں سمجھا جاتا ہے؟

مشق

1. کثیر انتخابی سوالات

(i) درج ذیل میں کون سا طریق عمل ہموارکاری کا طریق عمل ہے؟

(الف) ذخیرہ اندوزی (ب) آتش فشانی

(ج) مسخ کاری (د) کٹاؤ

(ii) درج ذیل میں کون سا مادہ عمل آبیدگی سے متاثر ہوتا ہے؟

(الف) گرینائٹ (ب) کلے

(ج) کوارٹز (د) نمک

(iii) ملبہ اولانش کو کس درجے میں شامل کیا جاسکتا ہے؟

(الف) زمینی کھسکاؤ (ب) تیز بہاؤ والی تودہ حرکت

(ج) سست بہاؤ والی تودہ حرکت (د) دھنساؤ

2. درج ذیل سوالوں کے جواب قریباً 30 الفاظ میں دیں۔

(i) زمین پر حیاتی تنوع کے لئے فرسودگی ذمہ دار ہے۔ کیسے؟

(ii) تودوں کی حرکات کیا ہیں جو واقعی تیز اور قابل مشاہدہ ہیں؟

(iii) مختلف متحرک اور طاقتور برنموئی جیو مارفی عوامل کیا ہیں؟ ان کے اہم کام کیا ہیں؟

(iv) کیا مٹی کی تشکیل میں فرسودگی لازمی شرط ہے، کیوں؟

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

(i) ''ہماری زمین دو مخالف جیو مارفی طریق ہائے عمل کے لئے کھیل کا میدان ہے'' واضح کریں۔

(ii) ''برنموئی جیو مارفی طریق ہائے عمل اپنی توانائی سورج کی گرمی سے حاصل کرتے ہیں'' تشریح کریں۔

© NCERT not to be republished

(iii) کیا طبعی و کیمیاوی فرسودگی کے اعمال ایک دوسرے پر غیر منحصر ہیں؟ اگر نہیں تو کیوں؟ مثالوں سے واضح کریں۔

(iv) آپ مٹی کی تشکیل کے طریق عمل اور مٹی کو تشکیل دینے والے عوامل میں کیسے فرق کریں گے؟ مٹی کی تشکیل میں آب وہوا اور حیاتی سرگرمی کا دو اہم عوامل کی حیثیت سے کیا رول ہے؟

پروجیکٹ کا کام

اپنے آس پاس کی زمینی وضع اور مادوں کی بنیاد پر آب وہوا، ممکنہ عمل فرسودگی، مٹی کے اجزائے ترکیبی اور صفات کا مشاہدہ کیجئے اور اسے ریکارڈ کیجئے۔

© NCERT not to be republished