अध्याय – 1

मृदा, खनिज, चट्टानों का अपक्षय और मृदा निर्माण
(Soil, Minerals, Weathering of Rocks & Soil Formation)

मृदा (Soil) :

मृदा शब्द की उत्पत्ति लैटिन भाषा के शब्द सोलम (Sloum) से हुई है जिसका शाब्दिक अर्थ फ्लोर अर्थात् फर्श है। मृदा को पृथ्वी की सबसे ऊपरी परत माना जाता है। मृदा एक त्रिविमियम प्राकृतिक पिण्ड है जिसकी लम्बाई, चौड़ाई एवं गहराई होती है। मृदा पौधों की वृद्धि के लिये यांत्रिक आधार, जल एवं पोषक तत्वों को प्रदान करती है। मृदा भूमि की ऊपरी सतह पर असंगठित खनिज पदार्थ है तथा पादप वृद्धि के लिये प्राकृतिक माध्यम का कार्य करती है। मृदा को निम्न प्रकार से परिभाषित किया गया है –

''मृदा एक प्राकृतिक पिण्ड़ है जो प्राकृतिक पदार्थों पर प्राकृतिक बलों के प्रभाव से विकसित हुई है। प्रायः भिन्न–भिन्न गहराईयों के खनिज एवं कार्बनिक अवयवों के सस्तरों के अनुसार इसके भेद किये जाते हैं। ये संस्तर अपने नीचे स्थित पैतृक पदार्थों से आकारिकी, भौतिक गुण, बनावट, रासायनिक गुणों, संगठन एवं जैविक लक्षणों में विभिन्नता रखते हैं।''

–जोफे एवं मारबट

''मृदा एक प्राकृतिक पिण्ड़ है जो विच्छेदित एवं अपक्षयित खनिज पदार्थों तथा कार्बनिक पदार्थों के सड़ने से बने विभिन्न पदार्थों के परिवर्तनशील मिश्रण से परिच्छेदिका (प्रोफाईल) के रूप में विकसित होती है। यह पृथ्वी को एक पतले आवरण के रूप में ढकती है तथा जल एवं वायु की उपयुक्त मात्रा के मिलने पर पौधों को यान्त्रिक आधार पर जीविका प्रदान करती है।''

–बकमेन एवं ब्रेडी

मृदा की विशेषताएं (Characteristics of Soil)–

मृदा एक प्राकृतिक पिण्ड (Natural body) है, यह पादप वृद्धि के लिए एक प्राकृतिक माध्यम है तथा कृत्रिम रूप से इसका संश्लेषण (synthesise) नहीं हो सकता है।

(1) विभिन्न संस्तरों में विभाजित होती है, पदार्थों के संचार, स्थानान्तरण तथा संचयन के कारण मृदाओं में विभिन्न परतें होती हैं।

(2) मृदाओं में विभिन्न पैतृक पदार्थों एवं जलवायु सम्बन्धी कारकों के कारण अकारकी (Morphologsical), रासायनिक एवं जैविक अंतर पाये जाते हैं।

मृदा के कार्य (Functions of Soil)–

(1) भूपपड़ी (earth crust) एवं वायुमण्डल के मध्य में मृदा एक आन्तरिक सतह (interface) होती है। इस प्रकार यह प्राकृतिक साधनों, जैसे ऊर्जा, जल, गैस एवं पोषक तत्वों का पुनःचक्र (recycling) करती है।

(2) मृदा पौधों की वृद्धि के लिए यांत्रिक आधार, जल एवं पोषक तत्व तथा पादप जड़ों को ऑक्सीजन प्रदाय करती है। मृदा सूर्य ऊष्मा को भण्डार करती है और उसे वृद्धि करते हुए पौधों को प्रदाय करती है।

(3) मृदा को ऊपरी सतह कृषि फसलों के उत्पादन में प्रयोग की जाती है। मृदा विभिन्न जीवों (पादप एवं जन्तु) के लिए प्राकृतिक निवास स्थान (habitat) होती है। मृदा का प्रयोग इमारतों के निर्माण, सड़कें तथा निरर्थक पदार्थों (waste material) को मिलाने में किया जाता है।

मृदा का अध्ययन (Study of Soil)–

मृदा विज्ञान का अध्ययन दो रूपों में किया जाता है–

अ. पैडोलोजी (Pedology)– मृदा को एक प्राकृतिक पिण्ड माना जाता है। यह विज्ञान मृदा के जन्म, निर्माण तथा वितरण से संबंधित है।

ब. मृदा शास्त्र (Edaphology)– मृदा का अध्ययन उच्च पादप समुदाय के दृष्टिकोण से किया जाता है।

AGRIGYAN.IN

मृदा एक प्राकृतिक पिण्ड (Soil as a natural body)–

मृदा एक प्राकृतिक पिण्ड है तथा इसका अपना एक स्वतन्त्र अस्तित्व है। इसके गुण विशेष तथा विभिन्न हैं। मृदा एक प्रकार से जीवित पिण्ड है, क्योंकि जीवित पदार्थों के समान मृदा का धीरे–धीरे विकास होता है। इनका जन्म पैतृक पदार्थों अथवा चट्टानों से होता है और यह परिपक्व अवस्था को पहुँच कर पूर्ण प्रोफाइल के रूप में विकसित हो जाती है। मृदा को एक गतिशील (dynamic) प्राकृतिक पिण्ड कहते हैं। ये जीव एवं सूक्ष्म जीव मृदा के विशेष कार्यों को भी प्रभावित करते हैं।

मृदा एक प्राकृतिक पिण्ड है क्योंकि यह गहरी होती है और इसमें पृष्ठ क्षेत्रफल भी होता है। यह विनाशकारी एवं संश्लेषित प्रक्रमों से उत्पन्न एक प्राकृतिक पदार्थ है। इस प्रकार मृदा एक प्राकृतिक पदार्थ की सभी विशेषताओं जैसे विनाश संश्लेषण तथा परिवर्तन की पूर्ति करती है। इस प्रकार हम देखते हैं कि मृदा, कार्बनिक एवं खनिज पदार्थ का एक प्राकृतिक पिण्ड है।

मृदा, पादप वृद्धि के लिए एक माध्यम (Soil as a medium for plant grwoth)–

पौधों की वृद्धि को प्रभावित करने वाले कारकों को तीन वर्गों में विभाजित किया जाता सकता है :

(i) जलवायु (Climatic) सम्बन्धी कारक

(ii) जीवीय (Biotic) कारक तथा

(iii) मृदीय (Edaphic) कारक।

मृदीय वर्ग में मृदा के सभी भौतिक, रासायनिक और जैविक गुण तथा मृदा में होने वाली सभी प्रक्रम, जो मृदा की पौधों को खनिज तत्व एवं जल प्रदान करने की क्षमता को प्रभावित करती है, सम्मिलित है। मृदा पौधों की वृद्धि के लिए निम्न आवश्यक दशायें प्रदान करती हैं–

(i) आवश्यक खाद्य तत्व (Essential Nutreint)– सभी पौधों को अपने पोषक के लिए कार्बन, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, फॉस्फोरस पोटेशियम, कैल्शियम, मैग्नीशियम, लोहा, गन्धक तथा अन्य सूक्ष्म तत्वों की आवश्यकता होती है। मृदा से पौधों को फॉस्फोरस, पोटेशियम, गन्धक, कैल्शियम, लोहा, बोरोन, मैंगनीज, जस्ता, तांबा, मोलिब्डेनम और क्लोरीन प्राप्त होती है। नाइट्रोजन मृदा तथा हवा दोनों से मिलती है। वायु एवं जल से पौधों को कार्बन, हाइड्रोजन और ऑक्सीजन मिलती हैं।

(ii) जल (Water)– यह मृदा का एक प्रमुख अंग है। मृदा से जितने खाद्य पदार्थ पौधे लेते हैं, उनमें पानी का भाग सर्वाधिक होता है। पौधों के लिए पानी की मात्रा कम होने पर कोशिकाओं का विस्तार एवं विभाजन कम हो जाता है। पौधों में प्रकाश संश्लेषण के लिए पानी आवश्यक है तथा इसकी कमी में यह आवश्यक क्रिया धीमी पड़ जाती है। जल एक अच्छा विलायक है और पोषक तत्वों को घोल लेता है तथा स्वयं भी पौधों के लिए पोषक का कार्य करता है। मृदा ताप एवं मृदा वायु भी जल के द्वारा नियंत्रित रहते हैं। खनिज तथा कार्बनिक पदार्थों के चारों ओर जल भ्रमण करता है तथा इनसे अनेकों पदार्थों को विलेय करके मृदा विलयन बनाता है।

(iii) जड़ों के श्वसन के लिए ऑक्सीजन (Supply of Oxygen for root resperation)– सभी जीवित पदार्थों (जन्तु एवं पौधे) के लिए श्वसन अनिवार्य होता है और श्वसन के लिए ऑक्सीजन नितान्त आवश्यक है। पौधों की जड़ों के श्वसन के लिए ऑक्सीजन मृदा वायु से प्राप्त होती है। साधारणतः मृदा वायु से 20.3 प्रतिशत ऑक्सीजन, 79.01 प्रतिशत नाइट्रोजन तथा 0.3 प्रतिशत CO_2 मिलती है। मृदा वायु से उचित मात्रा में ऑक्सीजन न मिलने पर पौधों की जड़ों की वृद्धि नहीं हो पाती, फलतः पौधों की वृद्धि भी रुक जाती है।

(iv) यांत्रिक आधार (Mechanical Support)– कुछ मृदाओं की भौतिक एवं रासायनिक दशायें ऐसी होती है जिनमें पौधों की जड़े आसानी से गहराई तक जा सकती हैं तथा फैल भी सकती है। ये मृदाएं आदर्श होती है क्योंकि इनमें वृद्धि करने वाले पौधे पवन दृढ़ (Wind firm), जलाभाव सह (drought resistant) होते हैं तथा ये मृदा के एक आयतन के पोषकों को शोषित कर सकते हैं। पौधें की जड़ें प्राकृतिक या कृत्रिम कड़ी परतों, अउर्वरा संस्तरों, नमी की अत्यधिक या न्यूनतम मात्रा तथा विषैले विलेय लवणों की उपस्थिति में उचित प्रकार से या बिल्कुल भी वृद्धि नहीं करते।

पौधों की वृद्धि के लिए उपरोक्त आवश्यक दशाओं के अतिरिक्त अनुकूल मृदा ताप का होना आवश्यक है क्योंकि यह पौधों द्वारा मिट्टी से खाद्य पदार्थ प्राप्त करने, जल शोषण तथा जड़ों की वृद्धि को प्रभावित करता है। उपरोक्त सभी दशाओं के आधार पर यह कहा जा सकता है कि पौधों की वृद्धि के लिए मृदा एक आवश्यक माध्यम है।

मृदा अवयव (Components of Soil)-

मृदा प्रणाली में तीन प्रावस्थायें– ठोस, द्रव एवं गैस पाई जाती है। पौधों को खाद्य तत्व प्रदान करने की दृष्टि से केवल ठोस एवं द्रव अवस्थाएं ही महत्वपूर्ण है। मृदा के ठोस अवयव महीन अवस्था में होते हैं। मृदा आयतन का लगभग 50 प्रतिशत भाग ठोस पदार्थों से घिरा रहता है। शेष भाग में जल एवं वायु उपस्थित रहती है जिसे रघ्रांवकाश कहते हैं। मृदा के मुख्य चार अवयव होते हैं –

(i) खनिज पदार्थ (Mineral Matter)

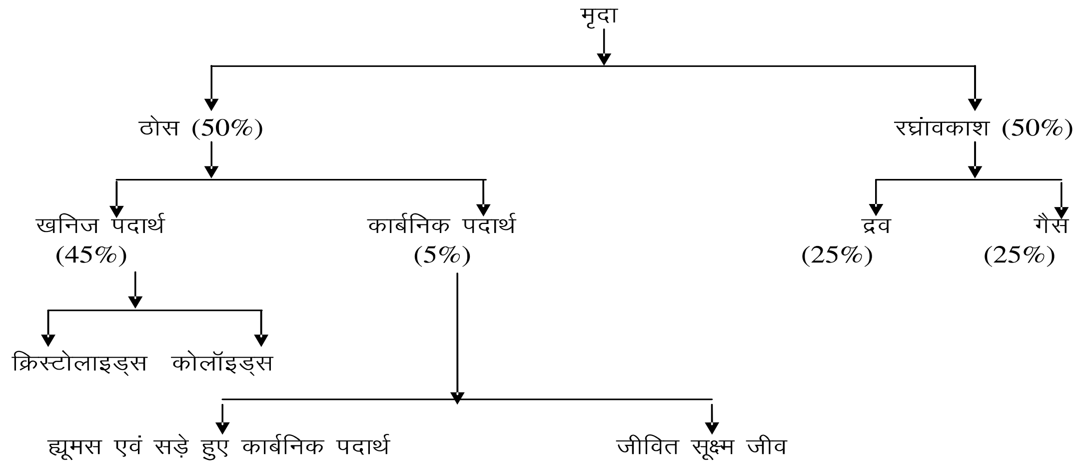
(ii) कार्बनिक पदार्थ (Organic Matter)

AGRIGYAN.IN

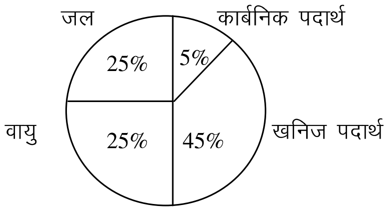
(iii) जल (Water) व

(iv) मृदा वायु (Soil Air)

अवयवों को निम्न रूप से प्रदर्शित कर सकते हैं –



मृदा में जल एवं वायु का अनुपात 50:50 होता है परन्तु मौसम एवं वातावरणीय कारकों के कारण इनका अनुपात घटता–बढ़ता रहता है।



चित्र–1.1 मृदा का आयतनात्मक संगठन

(i) खनिज पदार्थ (Mineral Matter)– मृदा में खनिज पदार्थों का आकार एवं संगठन उनके पैतृक पदार्थों के अनुसार होता है। ये खनिज पदार्थ चट्टानों के अपक्षय से प्राप्त होते हैं। ठोस भाग के 90 प्रतिशत से अधिक भाग में खनिज पदार्थ होते हैं जो कि विभिन्न आकार के कणों में पाये जाते हैं। मृदा में कंकड, पत्थर, बालू, सिल्ट एवं मृतिका में इसका अंश पाया जाता है। मृदा में बालू एवं सिल्ट अंश में अधिक मात्रा में खनिज क्वार्टज एवं फेल्सपार हैं। मृदा में मृतिका अंश में द्वितीयक खनिजों की प्रधानता होती है। मृदा के खनिज पदार्थों में लगभग 90 प्रतिशत सिलिका, एल्यूमिनियम, आयरन एवं ऑक्सीजन होती है।

(ii) कार्बनिक पदार्थ (Organic Matter)– मृदा में कार्बनिक पदार्थ, पौधों एवं पशुओं के अवशेषों के सड़ने–गलने के फलस्वरूप 3–5 प्रतिशत भारात्मक भाग के रूप में रहते हैं। मृदा में सूक्ष्मजीवों के निरन्तर विच्छेदन से मृदा की उत्पादकता बनी रहती है। कार्बनिक पदार्थ, मृदा में पौषक तत्वों को प्रदान करता है। मृदा वातन में बढ़ोतरी, जल धारण क्षमता में बढ़ोतरी एवं मृदा संरचना में सुधार आदि इसके कारण होता है। मृदा कार्बनिक पदार्थ प्रायः आंशिक विच्छेदित के रूप में या सड़े–गले पदार्थ (ह्यूमस) के रूप में पाये जाते है।

(iii) मृदा जल (Soil Water)–मृदा जल का हिस्सा आयतानुसार 25 प्रतिशत होता है। जल मृदा रघ्रांकाशों में परिवर्तनीय बलों की मात्रा से धारित होता है। पौधों के पोषण के लिए मृदा जल की भूमिका अहम है। यह लवणों एवं पोषक तत्वों के साथ विलयन बनाकर पौधों को पोषित करता है। मृदा संरचना, मृदा गठन, कार्बनिक एवं अकार्बनिक मृदा कोलाईड्स की प्रकृति, रघ्रांवकाशों की मात्रा आदि पर मृदा जल निर्भर रहता है।

(iv) मृदा वायु (Soil Air)– रघ्रांकाश में मृदा वायु का आयतन 25 प्रतिशत होता है। मृदा वायु रघ्रांवकाशों में उपस्थित रहती है। इस कारण इसका वितरण असमान होता है। मृदा में कार्बन डाई ऑक्साईड की मात्रा (0.3 प्रतिशत) वायुमण्डलीय कार्बन डाई ऑक्साईड (0.03 प्रतिशत) से अधिक होती है। यह जल वाष्प से संतृप्त रहती है। इसमें ऑक्सीजन एवं नाइट्रोजन की मात्रा वायुमण्डल से कम होती है। मृदा वायु में कार्बन डाई ऑक्साईड की मात्रा गहराई के साथ बढ़ती है एवं ऑक्सीजन की मात्रा कम होती है।

पृष्ठ मृदा एवं अवमृदा (Surface Soil and Sub-oil) :

पृष्ठ मृदा– मृदा की ऊपरी परत जिस पर कृषि कार्य करते समय औजार तथा मशीनरी आदि चलाते हैं, पृष्ठ मृदा कहलाती है। यह परत 0–15 सेन्टीमीटर तक होती है एवं उपजाऊ होती है।

अवमृदा– ऊपरी सतह से नीचे की परत जो पैतृक पदार्थ तक गहरी होती है, अवमृदा कहलाती है।

AGRIGYAN.IN

पृष्ठ मृदा एवं अवमृदा में अन्तर

	पृष्ठ मृदा (Surface-soil)	अवमृदा (Sub-soil)
1.	यह पूर्ण रूप से अपक्षयित होती है।	यह मृदा आंशिक अपक्षयित होती है।
2.	इस मृदा में मृदा वातन अच्छा होता है एवं मृदा वायु एवं वायुमण्ड़ल के बीच गैसों का आदान–प्रदान अच्छा होता है।	इसमें मृदा वातन अच्छा नहीं होता है एवं गैसों का आदान–प्रदान भी कम होता है।
3.	इस मृदा में कार्बनिक पदार्थो की मात्रा ज्यादा होती है।	इस मृदा में कार्बनिक पदार्थ की मात्रा अपेक्षाकृत कम होती है।
4.	मृदा में सूक्ष्म जीवों की संख्या एवं क्रियाशीलता अधिक होती है।	इस मृदा में जीवों की संख्या एवं सक्रियता कम होती है।
5.	यह उपजाऊ मृदा है एवं अधिकतम पोषक तत्व पाये जाते हैं।	यह कम उपजाऊ होती है एवं इसमें कम ही पोषक तत्व उपलब्ध होते हैं।
6.	इस मृदा का रंग गहरा भूरा या भूरा होता है।	इसका रंग हल्का या हल्का पीला होता है।
7.	धनायन विनिमय क्षमता अधिक होती है।	धनायन विनिमय क्षमता कम होती है।

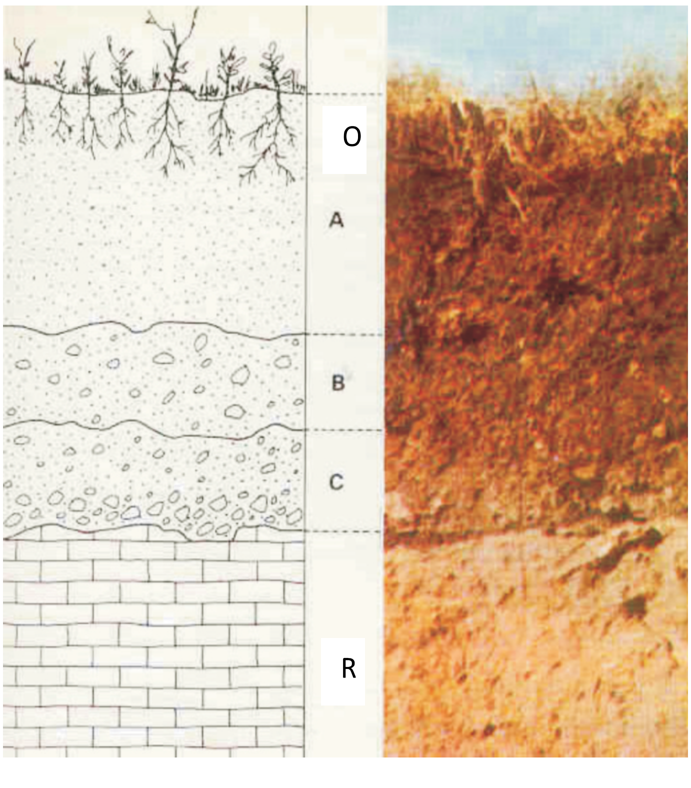
मृदा परिच्छेदिका (Soil Profile) –

मृदा का ऊर्ध्वाघर (खड़ा) काट लगाने पर ऊपरी धरातल से मूल पदार्थ तक विभिन्न परतें मृदा के समानान्तर दिखाई देती हैं जिन्हें संस्तर कहते हैं। मृदा के इसी ऊर्ध्वाघर (खण्ड) काट करने के उपरान्त संस्तर दिखाई देते है। मृदा के ऊर्ध्वाघर अनुभाग में विभिन्न संस्तर दिखाई देते है इन सभी को मृदा परिच्छेदिका कहते हैं। मृदा परिच्छेदिका को ओ, ए, बी एवं सी बड़े अक्षरों से प्रदर्शित किया जाता है। सी संस्तर के नीचे ठोस चट्टान (R-Bed Rock) होती है।

मृदा सोलम

निक्षालन संस्तर

अन्तर्वर्ती संस्तर



O_1 अल्पविघटित कार्बनिक पदार्थ

O_2 पूर्णरूपेण विघटित कार्बनिक पदार्थ

A_1 ह्यूमस युक्त खनिज पदार्थ संस्तर

A_2 निक्षालित संस्तर

A_3 परिवर्तनीय संस्तर

B_1 परिवर्तनीय संस्तर

B_2 निक्षेपित संस्तर

B_3 अन्तवर्ती संस्तर

C अपक्षयित पैतृक पदार्थ

'R' कठोर चट्टान

चित्र–1.2 पूर्ण विकसित मृदा परिच्छेदिका

AGRIGYAN.IN

मृदा परिच्छेदन में समानान्तर परतें जो एक–दूसरे से गुणों में भिन्न होती है संस्तर कहलाती है। इसका विवरण निम्न प्रकार से है–

O संस्तर (O horiozon)– इसे 'O' संस्तर कहते है। इसमें O_1 उप संस्तर बिना सड़े–गले पदार्थ होते हैं जिन्हें नग्न आंखों से पहचाना जा सकता है। O_2 उप संस्तर में पूर्ण अपघटित पादप एवं जन्तु अवशेष पाये जाते है जिन्हें नग्न आंखों से पहचाना नहीं जा सकता।

A संस्तर (A horiozon)– यह सबसे ऊपरी खनिज संस्तर है। इस संस्तर में A_1 उप संस्तर में कार्बनिक पदार्थों का खनिजों के साथ मिश्रण पाया जाता है जिसके कारण इसका रंग गहरा होता है। A_2 उप संस्तर में मृतिका, लौहा एवं एल्यूमिनियम ऑक्साइड का निक्षालन नीचे के संस्तरों में हो जाता है एवं क्वार्टजस का सान्द्रण बढ़ता है। A_3 संस्तर परिवर्तनशील संस्तर है जिसमें मुख्य गुण A संस्तर के होते है।

B_1 संस्तर (B_1 horiozon) भी परिवर्तनशील संस्तर है जिसमें B संस्तर के गुणों की अधिकता होती है। B_2 संस्तर को निक्षेपित या संचयन संस्तर भी कहते है जिसमें मृतिका, लौहा एवं एल्यूमिनियम के ऑक्साईड निक्षालित होकर जमा हो जाते हैं। B_3 संस्तर B एवं C संस्तर के मध्य अर्न्तवर्ती परत है।

C संस्तर (C horiozon) में कम विघटित एवं अपक्षयित मूल पदार्थ पाये जाते है। सबसे नीचे 'R' संस्तर कठोर चट्टान होती है।

पृथ्वी (Earth)–

पृथ्वी ब्रह्माण्ड का एक अत्यन्त सूक्ष्म भाग है। इसकी ऊपरी सतह मृदा से ढकी होती है। पृथ्वी उन नौ उपग्रहों में से एक है जो सूर्य के चारों ओर घूमती है। पृथ्वी की उत्पत्ति के अध्ययन से ज्ञात हुआ है कि यह प्रारम्भ में तप्त अवस्था में लावा के रूप में थी, जो शीतल होकर वर्तमान ठोस अवस्था में परिवर्तित हुई। पृथ्वी का सतह रुक्ष है, इसे उभरे हुए भाग पर्वत तथा खोखले एवं गढ्डे पानी से भरकर समुद्र एवं झील बनाते हैं। भूगर्भ शास्त्रियों के अनुसार पृथ्वी तीन मण्डलों वायुमण्डल, जल मंडल तथा थल मण्डल से मिलकर बनी है।

वायुमण्डल (Atmosphere)–

यह जल मण्डल की अपेक्षा हल्का होता है तथा समुद्र की सतह पर इसका दाब 14.6 पौण्ड प्रति वर्ग इंच होता है। यह भूमि का केवल 0.03 प्रतिशत (भार की दृष्टि से) भाग होता है। इसमें गैसों का मिश्रण, जिसमें नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, CO_2 तथा जल वाष्प मुख्य होती है, पाया जाता है। इसमें निष्क्रिय गैसें (Inert Gases) जैसे हीलियम, ऑर्गन, नियॉन, क्रिप्टन तथा जैनोन आदि पाई जाती है। वायुमण्डल का संगठन (भारात्मक) इस प्रकार हैं– नाइट्रोजन 79.9 प्रतिशत, ऑक्सीजन 20.7, जलवाष्प 0.17, CO_2 0.03, अन्य गैसें 1.33 प्रतिशत।

जल मण्डल (Hydrosphere)–

यह थल–मण्डल को घेरे हुए पानी की परत होती है। जल मण्डल समुद्र के रूप में होता है। यह पृथ्वी का केवल 6.9 प्रतिशत भाग होता है लेकिन जल का कुल आयतन समुद्र सतह से ऊपर जमीन के आयतन का लगभग 15 गुना होता है।

थल–मण्डल (Lithosphere)–

गैसों एवं जलीय आवरणों में जो आन्तरिक ठोस पिण्ड होता है, उसे थल–मण्डल कहते हैं। यह भूमि का 93.2 प्रतिशत भाग होता है। थल–मण्डल के दो भाग होते हैं–(1) बाहरी या ऊपरी ठंडी ठोस सतह तथा (2) आन्तरिक गर्म या पिघला हुआ पदार्थ। यह तीनों मण्डलों (जल, वायु एवं थल) में सबसे अधिक बाहरी होता है। थल मण्डल का घनत्व 5.5 होता है तथा ऊपरी परत का घनत्व 2.5 से 3.0 तक होता है। थल–मण्डल की ऊपरी या बाहरी ठोस परत, इसे भू–पपड़ी (Earth crust) भी कहते हैं, की मोटाई लगभग 10 से 20 मील आंकी गई है।

भू–पपड़ी (Earth crust)–

भू–पपड़ी (Earth crust) मुख्य रूप खनिजों की बनी होती है। थल–मण्डल की ऊपरी परत भू–पपड़ी कहलाती है। भू–पपड़ी का ऊपरी स्तर ऐसे शैलों से मिलकर बना है जिनके संघटक एल्यूमिनियम सिलिकेट खनिज है। इस स्तर को सिएल (sial) भी कहते हैं। इसका औसत घनत्व 2.65 ग्राम/घ. सेमी. है। सिएल के ठीक नीचे मुख्यतः मैग्नीशियम सिलिकेट खनिजों से बनी, स्तर 'समै' (sima) होती है। भू–पपड़ी में निष्क्रिय गैसों के अतिरिक्त लगभग सभी तत्व पाए जाते हैं।

चट्टानें (Rocks)

एक या एक से अधिक पदार्थों से बनी हुई ठोस पिण्ड को चट्टान कहते हैं। चट्टानों का भौतिक तथा रासायनिक संगठन उसमें पाये जाने वाले खनिजों के गुणों पर निर्भर करता है। एक खनिज से बनी चट्टान का उदाहरण लाइम स्टोन है जो कैल्साइट खनिज से मिलकर बनी है। ग्रेफाइट कई खनिजों से मिलकर खनिज चट्टान है। प्रत्येक चट्टान की निश्चित विशेषताएं जैसे–संरचना, रंग, आपेक्षिक घनत्व, टूटना तथा खनिज संगठन होती है।

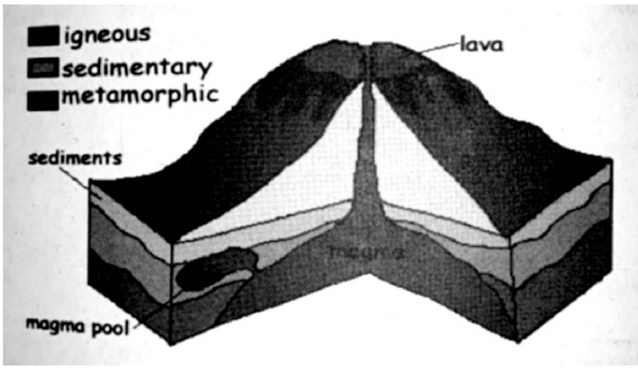
चट्टानों का वर्गीकरण (Classification of Rocks) :

चट्टानों को उत्पत्ति एवं संरचना के आधार पर तीन वर्गों में बांटा गया है।

AGRIGYAN.IN

चट्टानें

- आग्नेय
  - उत्पत्ति के आधार पर
    - आन्तरिक आग्नेय
    - बाह्य आग्नेय
  - रासायनिक संगठन के आधार पर
    - अम्लीय
    - सामान्य
    - भास्मिक
- अवसादी
- रूपान्तरित



चित्र द्वारा मृदा निर्माण करने वाली चट्टानों का प्रदर्शन

1. आग्नेय चट्टानें (Igneous Rocks) :

ताप के कारण पिघले हुए लावा के पृथ्वी की सतह या सतह के अन्दर ठोस रूप में एकत्रित होने से बनी चट्टान को आग्नेय चट्टान कहा जाता है। ये चट्टानें सबसे पुरानी एवं अन्य चट्टानों की जन्मदात्री मानी जाती हैं इसलिए इन्हें प्राथमिक चट्टानें भी कहते हैं। थल मण्ड़ल पर लगभग 95 प्रतिशत भाग इन्हीं चट्टानों का बना होता है।

उत्पत्ति के आधार पर आग्नेय चट्टानों को दो भागों में विभक्त किया गया है–

(i) आन्तरिक आग्नेय चट्टानें (Instrusive or plutonic rocks)– ज्वालामुखी के उद्‌गार का लावा, पृथ्वी के अन्दर ही ठण्ड़ा होकर चट्टान का रूप धारण कर लेता है तो उन्हें आन्तरिक आग्नेय चट्टान कहा जाता है। यह चट्टान धीरे–धीरे ठण्डी होकर क्रिस्टलीय रूप धारण कर लेती है। उदाहरणार्थ– ग्रेनाईट, क्वार्टस, डायोराइट, सिएनाइट।

(ii) बाहृय आग्नेय चट्टानें (Extrusive or volcanic rocks)– ज्वालामुखी के फटने के फलस्वरूप लावा सतह के बाहर आता है एवं ठण्ड़ा होकर शीघ्र ही ठोस पिण्ड़ का रूप धारण कर लेता है, बाहृय आग्नेय चट्टान कहलाती है। उदाहरणार्थ– बेसाल्ट, रायोलाइट।

रासायनिक संगठन के आधार पर आग्नेय चट्टानों को तीन भागों में विभक्त किया गया है–

! **अम्लीय आग्नेय चट्टानें (Acidic igneous rocks)**– इन चट्टानों में सिलिका की मात्रा 65–85 प्रतिशत होती है, जैसे– ग्रेनाईट, सेण्डस्टोन।

! **माध्यमिक आग्नेय चट्टानें (Intermediate igneous rocks)**– इन चट्टानों में सिलिका की मात्रा 55–65 प्रतिशत होती है। जैसे– एण्डीसाइट, डायोराइट, सिएनाइट।

! **भास्मिक आग्नेय चट्टानें (Basic igneous rocks)**– इन चट्टानों में सिलिका की मात्रा 45–55 प्रतिशत तक पाई जाती है। जैसे– बेसाल्ट, लाईमस्टोन।

आग्नेय चट्टानों की विशेषताएं (Characteristics of Igneous Rocks)–

! इन चट्टानों में परतों का अभाव रहता है अर्थात् ये स्तरहीन होती है।

! ये क्रिस्टलीय होती हैं परन्तु क्रिस्टलों की संख्या एवं स्वरूप अनिश्चित होता है।

! इनमें गोल कणों का अभाव रहता है परन्तु अपक्षय के दौरान टूटने से गोलकण का निर्माण होता है।

! ये चट्टानें सघन, अति कठोर एवं संगठित होती हैं।

मुख्य आग्नेय चट्टानें (Main Igneous Rocks) :

(i) ग्रेनाइट (Granite)– ये चट्टानें कठोर, क्रिष्टलीय, मोटे दाने वाली, अम्लीय तथा संपुजित होती है। इनका रंग हल्का होता है। इनके दाने चमकदार होते हैं। ये अम्लीय प्रवृति की होती है। ये फेल्सपार, माइका, क्वार्ट्ज, हार्नब्लैड एवं आर्थोक्लेज

चट्टानों से बनती हैं।

(ii) बेसाल्ट (Basalt)– ये चट्टानें सूक्ष्म, क्रिष्टलीय गठन वाली होती हैं। इनका रंग गहरा होता है एवं अधिक गहरे रंगों में गहरे हरे से लेकर काले रंग में पाई जाती हैं। आमतौर पर इसका रंग गहरा भूरा या काला होता है। कुछ हरे, भूरे एवं नीले रंग में भी पाई जाती हैं। बेसाल्ट कठोर तथा दानेदार होती हैं। ये भास्मिक प्रवृति की होती है।

2. अवसादी या परतदार चट्टानें (Sedimentary Rocks) :

आग्नेय चट्टानों के अपक्षय के फलस्वरूप प्राप्त सामग्री तलछट (Sediment Rocks) को एक स्थान से दूसरे स्थान पर जमा होने से जिन चट्टानों का निर्माण होता है, अवसादी चट्टानें कहलाती हैं। इन चट्टानों का निर्माण जल एवं वायु द्वारा होता है। इन्हें जलज चट्टाने (Shale Rocks) भी कहते हैं। उदाहरणर्थ– सेण्डस्टोन, शैल, डोलोमाइट, चूना पत्थर।

विशेषताएं–

! ये चट्टानें परतों के रूप में पाई जाती हैं।

! पौधे एवं जीव–जन्तु के अवशेष पदार्थ मूलरूप में पाये जाते हैं एवं कठोर होते हैं।

! सूक्ष्म कण ऊपर की परत में एवं बड़े कण नीचे की परतों में पाये जाते हैं।

! अन्य चट्टानों की अपेक्षा ये छिद्रदार एवं कोमल होती हैं।

मुख्य अवसादी चट्टानें (Main Sedimentary Rocks) :

(i) चूना पत्थर (Lime Stone)– यह एक महत्वपूर्ण अवसादी चट्टान है ये चट्टानें सीप, घोंघा, मूँगा एवं पौधों से बनती हैं। खनिजों के मिश्रित होने के कारण इसका रंग सफेद से लेकर भूरे एवं धूसर से लेकर काले रंगों में पाया जाता है। इसमें कैल्शियम कार्बोनेट की मात्रा 40 प्रतिशत से 98 प्रतिशत तक होती है। इसलिये नमक अम्ल के साथ क्रिया करके कार्बन–डाई–ऑक्साइड बनाती हैं।

(ii) बालू पत्थर (Sand Stone)– यह पत्थर बालू से बनता है इसमें मुख्यरूप से क्वार्ट्ज खनिज के कण, सिलिका, लोहा, ऑक्साइड और चूने से संयोजित होते हैं। इन चट्टानों की सतह खुरदरी होती है। इसका रंग काला, पीला, गुलाबी, धूसर और लाल में मिलता है। यह चट्टानें स्तरित होती हैं, इनकी मोटाई सेन्टीमीटर से मीटरों तक पाई जाती है।

3. रूपान्तरित चट्टानें (Metamorphic Rocks) :

आग्नेय एवं अवसादी चट्टानों के मूल रूप में रासायनिक एवं भौतिक परिवर्तन के उपरान्त बनी चट्टानों को रूपान्तरित चट्टानें कहा जाता है। चट्टानों में यह परिवर्तन जल, दाब एवं ताप के प्रभाव के कारण होता है। इस कारण इन्हें जलीय, तापीय एवं दाब रूपान्तरण कहा जाता है, उदाहरणार्थ–स्लेट, संगमरमर, शिष्ट ।

रूपान्तरित चट्टाने दो प्रकार की होती हैः–

(अ) शल्कित चट्टानें (Foliated Rocks)– इन चट्टानों में होने वाली इस शल्किन (foliation) एक भौतिक दशा होती है। इसके अन्तर्गत खनिज, प्लेटनुमा, समान्तर रूप में व्यवस्थित होते हैं। ये दानेदार शल्कित चट्टानें होती हैं। इनके उदाहरण नीस, मैग्नेटाइट, शिष्ट इत्यादि है।

(ब) अशल्कित चट्टानें (Non-Foliated Rocks)– इसमें पाये जाने वाले सभी खनिजों के अवयव प्रायः समान विमाओं वाले होते है। इनमें डोलोमाइट के अतिरिक्त क्वाट्जाइट अत्यन्त कठोर एवं संगमरमर मध्यम कठोर, अशल्कित चट्टानों के उदाहरण है।

विशेषताएं (Characteristics of Metamorphic Rocks)–

! ये चट्टानें प्रायः अत्यन्त कठोर एवं आग्नेय चट्टानों की भांति रवेदार होती हैं।

! ये शल्कित एवं अशल्कित दोनों प्रकार की होती है।

! ये चट्टानें क्रिस्ट्रलीय होती है।

मुख्य रूपान्तरित चट्टानें (Main Metamorphic Rocks) :

(i) शिष्ट (Schist)– इनकी उत्पति आग्नेय और अवसादी चट्टानों से होती है। दाब और ताप के प्रभाव के कारण उनके रूपान्तरण होने से शिष्ट का निर्माण होता है। जैसे– फेल्सपार के ऊपर क्वाट्र्ज, क्वाट्र्ज के ऊपर माइका की परत आदि। ये दानेदार चट्टानें होती हैं क्योंकि इनके कण क्रिस्ट्रलीय होते है। चट्टानों के तोड़ने के बाद उसके स्तर अलग–अलग हो जाते है। इनको पतली होने के कारण विभेदित करना कठिन है।

(ii) संगमरमर (Marble)– संगमरमर का निर्माण चूना पत्थर से होता है। इसका प्रमुख खनिज कैल्साइट ($CaCO_3$) होता है। शुद्ध कैल्साइट चूने पत्थर से बना संगमरमर बिल्कुल सफेद होता है। दूसरे खनिजों से कुछ रंग भी विकसित हो जाते हैं। राजस्थान के नागौर जिले में मकराना तथा किशनगढ़ (अजमेर) का संगमरमर उत्तम माना जाता है।

मृदा उत्पादक खनिज पदार्थ (Soil Forming Minerals)–

चट्टानों के विघटन से खनिजों का निर्माण होता है। खनिज पदार्थ प्रकृति में पाए जाने वाले समांग अकार्बनिक पदार्थ है जिनका रासायनिक संगठन निश्चित होता है। प्रायः इनकी निश्चित आकृति या रूप भी होता है। खनिज पदार्थ दो या दो से अधिक तत्वों के रासायनिक योग से बनते हैं।

AGRIGYAN.IN

निश्चित संगठन के ऐसे रासायनिक यौगिकों को जो दो या दो से अधिक तत्वों से मिलकर बनते हैं, खनिज कहलाते हैं। इस प्रकार प्रत्येक खनिज एक रासायनिक यौगिक होता है।

खनिज पदार्थों के गुण (Characteristics of Minerals)–

(1) खनिज पदार्थों के विभिन्न रंग होते हैं, जैसे नीले, हरे, पीले आदि।

(2) खनिजों में विभिन्न प्रकार की चमक होती है, जैसे–स्वर्ण, कॉपर, आदि में एक निश्चित धात्विक चमक होती है। इसी प्रकार कॉंच, डायमण्ड आदि में अधात्विक चमक होती है।

(3) खनिज पदार्थों का अपना अलग–अलग विशेष आकार होता है, जिसे रवा कहते हैं। ये घनाकार चतुष्कोणीय, ट्राइमेट्रिक, मोनोक्लीनिक, ट्राइक्लीनिक षटभुजाकार आकार के होते हैं।

(4) खनिज पदार्थ बहुत कठोर होते हैं, जैसे–हीरा।

(5) कुछ खनिज पूर्ण पारदर्शी, कुछ अल्पपारदर्शी तथा कुछ अपारदर्शी होते हैं।

(6) कुछ खनिज अधिक भारी, कुछ मध्यम भार के तथा कुछ हल्के होते हैं। खनिजों के भार को आपेक्षिक घनत्व से प्रकट करते हैं।

खनिजों का वर्गीकरण (Classification of Minerals)–

(1) उत्पत्ति के आधार पर वर्गीकरण (Classification on the basis of genesis)–

उत्पत्ति के आधार पर खनिजों को दो भागों में विभाजित किया गया है

(1) प्राथमिक खनिज (Primary Minerals)– जब खनिज पदार्थों का निर्माण चट्टानों के निर्माण के समय, पिघले द्रव पदार्थ के ठण्डा होकर ठोस अवस्था में जमने से होता है, तो ऐसे खनिज पदार्थों को प्राथमिक खनिज कहते हैं। ये खनिज चट्टानों के आवश्यक संघटक होते हैं इसलिए इन्हें आवश्यक खनिज भी कहते हैं। इनके कणों का आकार 2µ या 0.002 मिमी. से अधिक होता है। द्वितीयक खनिजों का निर्माण इन्हीं से होता है। उदाहरणार्थ– क्वार्टज, आर्थोक्लेज, मस्कोवाइट, बायोटाइट, हार्नब्लैंडे, औगाइट, ओलीवायन, माइका, फेल्सपार, चूना–पत्थर, मैगनीसाइट।

(2) द्वितीयक खनिज (Secondary Minerals)– मूल प्राथमिक खनिजों या चट्टानों के ऊपर जलवायु एवं रासायनिक सम्बन्धी कारकों की अभिक्रिया होने से ये खनिज बनते हैं। इनके कणों का आकार 2µ से कम होता है। उदाहरणार्थ– पाइराइट्स (FeS_2), गिब्बसाइट, जिप्सम, एपेटाइट, हीमेटाइट, केओलिनाइट, इलाइट, मान्टमोरियोलाइट, जिओलाइट।

(2) रासायनिक संघनट के आधार पर वर्गीकरण (Classification on the basis of chemical composition)–

(1) तत्व– हीरा, गन्धक आदि खनिज तत्व समूह में आते हैं।

(2) ऑक्साइड– इसके अन्तर्गत क्वार्टज, हीमेटाइट, मैग्नेटाइट, लाइमोनइट आदि आते हैं।

(3) कार्बोनेट वर्ग– इसके अन्तर्गत केल्साइट, डोलोमाइट, मैग्नेसाइट, साइडेसाइट आदि आते हैं।

(4) फेल्सपार वर्ग– ये खनिज अधिक महत्वपूर्ण है। इन्हें दो भागों में विभाजित किया जाता है–

(i) आर्थोक्लेज फेल्सपार– यह अम्लीय चट्टानों का विशेष अंग माना जाता है। मृदा से प्राप्त होने वाला पोटाश इसी के अपक्ष्जय से प्राप्त होता है। आर्थोक्लेज फेल्सपार के जल विश्लेषण से क्ले खनिजों का निर्माण होता है, जो चिकनी मिट्टी के मुख्य अवयव होते हैं।

(ii) प्लेजियोक्लेज फेल्सपार– कैल्शियम फेल्सपार, सोडियम फेल्सपार, सोडा लाइम फेल्सपार

(5) माइका वर्ग– इनकी रचना अति संकीर्ण होती है। यह पोटैशियम, हाइड्रोजन, आयरन, मैग्नीशियम तथा लीथियम आदि के हाइड्रेटिड एल्युमिनियम आर्थोसिलिकेट होते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं–

(i) मस्कोवाइट (सफेद माइका)– यह पोटैशियम, एलुमिनियम सिलिकेट होता है।

(ii) बायोटाइट (काली माइका)– यह पोटैशियम, एल्युमिनियम, मैग्नीशियम, आयरन के सिलिकेट होते हैं।

(6) एपेटाइट वर्ग– यह क्रिस्टलीय कैल्शियम फॉस्फेट है। मृदा फॉस्फेट का स्रोत है।

(7) हार्नब्लेंडे वर्ग– इसके अन्तर्गत एलुमिनियम सिलिकेट, कैल्शियम सिलिकेट, मैग्नीशियम सिलिकेट, आयरन सिलिकेट आते हैं।

चट्टानों का अपक्षय (Weathering of Rocks) :

अपक्षय वह क्रिया है जिसके फलस्वरूप मृदा के पैतृक पदार्थ का निर्माण होता है। चट्टानों का अपक्षय तीन प्रकार का होता है–

1. भौतिक या यान्त्रिक अपक्षय
2. रासायनिक अपक्षय
3. जैविक अपक्षय

1. भौतिक या यान्त्रिक अपक्षय (Physical

AGRIGYAN.IN

Weathering)– विभिन्न भौतिक शक्तियों द्वारा ठोस एवं स्थूल चट्टानों का टूटकर छोटे–छोटे टुकड़ों में विघटन होने की प्रक्रिया को भौतिक अपक्षय कहा जाता है। इस प्रक्रिया के फलस्वरूप बनने वाले पदार्थ का रासायनिक संगठन नहीं बदलता है। यह प्रक्रिया निम्न भौतिक कारकों से होती है–

(i) तापक्रम (Temperature)– तापक्रम के बढ़ने के साथ–साथ चट्टानों की ऊपरी परत धीरे–धीरे गर्म होकर फैलने लगती है एवं तापक्रम कम होने पर सिकुडती है। इस प्रकार तापक्रम के बढ़ने एवं घटने से चट्टानें प्रसार एवं संकुचन से कमजोर होकर खंडित हो जाती है तथा बाद में छोटे–छोटे टुकड़ों में विघटित हो जाती है। इसके अतिरिक्त चट्टानों में पाये जाने वाले खनिज पदार्थों की ताप के साथ फैलने एवं सिकुड़ने की दरें भिन्न–भिन्न होती हैं। खनिजों की इस प्रवृति के कारण वे टूटकर अलग हो जाते है।

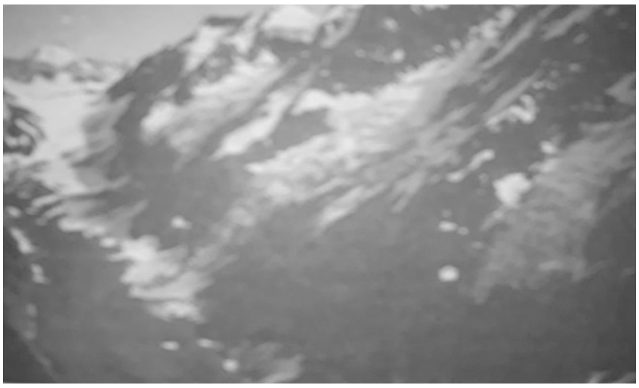
(ii) जल (Water)– वेग से प्रवाहित वर्षा जल के कारण चट्टानों का कुछ अंश टूटकर अलग हो जाता है। वर्षा जल जब इन टूटे–फूटे टुकड़ों को लेकर बहता है तो टुकड़ों के आपसी टकराव एवं घर्षण के कारण वे छोटे–छोटे भागों में विभक्त हो जाते हैं।

चित्र–नदी के जल द्वारा चट्टानों का अपक्षय का प्रदर्शन

(iii) बर्फ (Ice)– चट्टानों की दरारों में फंसा जल, ठण्डक के कारण बर्फ के रूप में जम जाता है तो उसका आयतन 9 प्रतिशत बढ़ जाता है। आयतन बढ़ने के कारण चट्टानें टूटने लगती हैं।

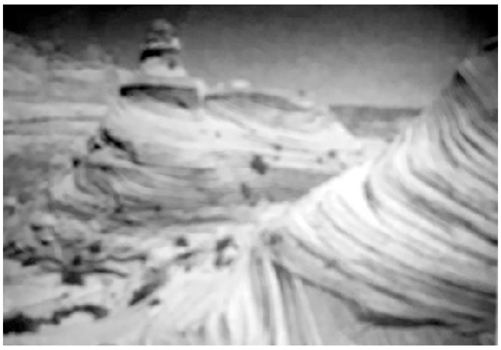
चित्र–बर्फ के जमने से चट्टानों के अपक्षय का प्रदर्शन

(iv) हिमजल (Glacier)– हिमजल अपने साथ चट्टानों के टुकड़े लेकर बहते हैं जिससे ये दाब एवं रगड़ से छोटे–छोटे टुकड़ों में परिवर्तित हो जाते हैं।



चित्र–हिमजल द्वारा चट्टानों का अपक्षय का प्रदर्शन

(v) हवा (Wind)– तेज वायु अपने साथ बालू एवं पत्थर के छोटे–छोटे कण उड़ा कर ले जाती हैं जिसके फलस्वरूप चट्टानों की ऊपरी परत का कुछ अंश टूट जाता है।



चित्र–हवा द्वारा चट्टानों का अपक्षय का प्रदर्शन

(vi) आकाशीय बिजली का कड़कना (Environmental Lightening)– वर्षा के मौसम में आकाशीय बिजली के कड़कने के फलस्वरूप चट्टानों में दरारें पड़ जाती है एवं बाद में ये टूटकर विखण्डित हो जाती हैं।

रासायनिक अपक्षय (Chemical Weathering) :

चट्टानों एवं खनिज पदार्थों के मूल रूप में रासायनिक संगठन में परिवर्तन के फलस्वरूप नये पदार्थों के बनने की प्रक्रिया को रासायनिक अपक्षय कहा जाता है। रासायनिक अपक्षय में जल की उपस्थिति होने के कारण यह प्रक्रिया तेज होती है। उष्ण कटिबन्धीय क्षेत्रों में यह गति मरू प्रदेशों की अपेक्षा अधिक होती है। रासायनिक अपक्षय निम्नलिखित प्रकार से होता है–

(i) जल अपघटन (Water Hydrolysis)– चट्टानों के खनिजों का सम्पक्र जब जल के साथ होता है तो जल का हाईड्रोजन आयन खनिजों के धन आयनों के साथ स्थानान्तरित

AGRIGYAN.IN

होने के कारण रासायनिक संगठन बदल जाता है। इस प्रक्रिया में जल अणु, हाइड्रोजन अणु (H^+) एवं हाइड्रोक्सिल अणु में टूट जाता है। इस प्रक्रिया के दौरान चट्टानें निर्बल होकर टूटने लगती हैं। यह जल के अणु चट्टानों एवं खनिज पदार्थों के साथ मिलकर नये यौगिकों का निर्माण करते है। जल अपघटन एक दोहरा अपघटन प्रक्रम है–

$$KAlSi_3O_8 + HOH \longrightarrow HAlSi_3O_8 + KOH$$
(आर्थोक्लेज) (जल) (अम्लीय सिल्केट मृतिका) (पोटेशियम हाइड्रोक्साईड)

आर्थोक्लेज फैल्सपार खनिज, जल योजन के फलस्वरूप अम्लीय सिल्केट मृतिका का यौगिक बनाती हैं जो अधिक विलेय होता है। यह पुनः संयोजन से बॉक्साईट का निर्माण करती है–

$$2HAlSi_3O_8 + 8\,HOH \longrightarrow Al_2O_3 . 3H_2O + 6H_2SiO_3$$
(बॉक्साईट) (सिलिसिक अम्ल)

(ii) जलयोजन (Hydration)– जल योजन का अर्थ खनिजों के साथ जल के अणुओं का रासायनिक संयोग होता है। चट्टानों में पाये जाने वाले मृदा निर्माणक खनिजों में जल नहीं होता है। अतः नमी के वातावरण में जल योजन होने लगता है। यह क्रिया नम प्रदेशों में शुष्क प्रदेशों की तुलना में अधिक होती है। फैल्सपार, पाइरोक्सिन, एम्फीबोल्स आदि खनिजों में यह अभिक्रिया आसानी से होती है। उदाहरणार्थ–

$$2Fe_2O_3 + 3\,H_2O \longrightarrow 2Fe_2O_3.3H_2O$$
लाल हीमेटाईट पीला लाइमोनाइट

$$CaSO_4 + 2\,H_2O \longrightarrow CaSO_4.2H_2O$$
केल्शियम सल्फेट जल जिप्सम

(iii) विलयन (Solution)– जल एक अच्छा विलायक है। इसमें कार्बन–डाई–ऑक्साईड, कार्बनिक एवं अकार्बनिक अम्ल एवं लवणों के संयोग से इसकी विलायक शक्ति बढ़ जाती है। सोडियम, पोटेशियम, कैल्शियम आदि आयन जल में घुलकर मूल खनिजों से पृथक हो जाते हैं। विलयन द्वारा अपक्षय यद्यपि बहुत कम होता है परन्तु अपक्षयित पदार्थ को मूल स्थान से हटा देता है। उदाहरणार्थ–

$$NaCl + HOH \longrightarrow Na^+, Cl^-, H_2O$$
विलय लवण जल विलयन

(iv) ऑक्सीकरण (Oxidation)– विभिन्न खनिजों के साथ ऑक्सीजन का संयोग, ऑक्सीकरण कहलाता है। आयरन, मैगनीज तथा सल्फाईड युक्त खनिजों का ऑक्सीकरण नमी की उपस्थिति में अधिक होता है। उदाहरणार्थ–

$$4\,FeO + O_2 \rightleftharpoons 2\,Fe_2O_3$$
फैरस ऑक्साइड ऑक्सीजन फैरिक ऑक्साइड

ऑक्सीकरण के कारण यौगिकों की घुलनशीलता एवं आयतन बढ़ने से अपक्षय सरल होता है।

(v) अपचयन (Reduction)– खनिजों से ऑक्सीजन का निकलना अपचयन कहलाता है। पानी की अधिकता के कारण ऑक्सीजन की कमी होती है जिसके कारण अपचयन की क्रिया होने लगती है। जैसे–

$$2\,Fe_2O_3 \rightleftharpoons 4\,FeO + O_2$$
फैरिक ऑक्साइड फैरस ऑक्साइड

(vi) कार्बोनीकरण (Carbonation)– कार्बन डाई ऑक्साइड का क्षारों के साथ जुड़ना, कार्बोनीकरण कहलाता है। मृदा में जीवांश पदार्थ के अपघटन से कार्बन–डाई–ऑक्साइड बनती है जो जल से संयोग करके कार्बनिक अम्ल बनाती है। कार्बनिक अम्ल एक दुर्बल अम्ल है। इस प्रक्रिया के कारण कार्बोनेट एवं बाई–कार्बोनेट बनते हैं। उदाहरणार्थ–

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$
कार्बन–डाई–ऑक्साइड जल कार्बोनिक अम्ल

$$CaCO_3 + H_2CO_3 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$
केल्सियम कार्बोनेट कार्बोनिक अम्ल कैल्शियम बाइ कार्बोनेट

जैविक अपक्षय (Biological Weathering)–

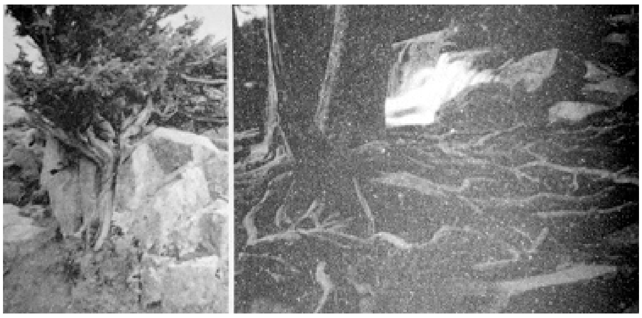
भौतिक एवं रासायनिक अपक्षय के अलावा जीव भी चट्टानों को विखण्डित करते हैं। यह निम्न प्रकार से होता है :

(i) मनुष्य एवं जानवर (Effects of Man and Animals)– मनुष्य द्वारा रेल, सड़कें, बांध, नदी इत्यादि के लिए चट्टानों को चूर्ण–चूर्ण कर देता है। इस कारण बड़ी चट्टानें छोटे–छोटे टुकडों में विखण्डित हो जाती हैं। इसी प्रकार चिड़ियां और कीड़े आदि चट्टानों में छिद्र बना लेते है जिससे चट्टानें कमजोर होकर टूट जाती हैं।

चित्र– जानवरों द्वारा चट्टानों के अपक्षय का प्रदर्शन

(ii) पौधों का प्रभाव (Effect of Plants)– पौधों की जड़े, जब चट्टानों में प्रवेश करती है तो उन पर दाब के फलस्वरूप चट्टानें टूट जाती है। इन चट्टानों की दरारों में उपस्थित जड़ों द्वारा कार्बनिक अम्ल का निर्माण होता है जिससे चट्टाने अपघटित हो जाती है।

AGRIGYAN.IN



चित्र–पौधों की जड़ों द्वारा चट्टानों के अपक्षय का प्रदर्शन

(iii) सूक्ष्म जीवाणु (Effect of Microbes)– बैक्टिरिया, फंगस, एक्टिनोमाईसिटिज आदि चट्टानों एवं खनिजों से भोजन संश्लेषण के लिए पौषक तत्वों को ले लेते हैं जिससे चट्टानें दुर्बल हो जाती है। इसके अलावा पेड़–पौधों को सड़ा–गला कर कार्बनिक अम्ल और कार्बन–डाई–ऑक्साइड प्रदान करते हैं जिससे खनिजों एवं चट्टानों का विघटन हो जाता है।

चित्र–सूक्ष्म जीवाणुओं द्वारा चट्टानों के अपक्षय का प्रदर्शन

अपक्षय को प्रभावित करने वाले कारक (Factors affecting the Weathering)–

खनिजों के अपक्षय को मुख्यतयाः निम्न कारक प्रभावित करते हैं –

(i) जलवायुवीय कारक (Climatic Factors)– यह कारक अपक्षय के प्रकार एवं दर को प्रभावित करते हैं। शुष्क दशाओं में भौतिक अपक्षय अधिक होता है जिसके कारण खनिजों का आकार घट जाता है तथा उनकी सतह का क्षेत्रफल बढ़ जाता है। नमी की मात्रा बढ़ने से रासायनिक अपक्षय अधिक होता है। आर्द्र क्षेत्रों में रासायनिक अपक्षय अधिक होता है।

(ii) भौतिक गुण (Physical Properties)– खनिज का आकार, कठोरता, सीमेन्टीकरण आदि अपक्षय को प्रभावित करते हैं। महीन आकार के खनिजों का अपक्षय मोटे खनिजों की अपेक्षा अधिक होता है। एक कठोर खनिज जैसे कि क्वार्टजाईट का भौतिक अपक्षय मन्दगति से होता है। फलस्वरूप रासायनिक अपक्षय भी कम क्षेत्रफल के कारण धीरे होता है।

(iii) रासायनिक एवं संरचनात्मक गुण (Chemical and Structural Properties)– एक खनिज के अपक्षय की दर उनके आकार, रासायनिक एवं क्रिस्टलाभ गुणों पर निर्भर करता है। कठोर क्रिस्टलाभ धीरे–धीरे अपक्षयित होते है।

मृदा निर्माण (Soil Formation) :

"मृदा उत्पत्ति मृदा पिण्ड का उद्‌भव (Evolution) है जो भू–पपड़ी के अपक्षय कटिबन्ध में होने वाले अनेक भू–रासायनिक चक्रीय प्रक्रमों द्वारा सम्पन्न होता है।" चट्टानों का भौतिक, रासायनिक तथा जैविक शक्तियों द्वारा मृदा रूप में बदलना ही मृदा उत्पत्ति (soil genesis) कहलाता है। चट्टानें, जिनसे भू–पपड़ी बनी होती है, वायुमण्डल की क्रिया द्वारा टूटने लगती है, इनके टूटने से असंगठित पैतृक पदार्थ बनते हैं। इन मूल पदार्थों को रिगोलिथ (regolith) कहते है। रिगोलिथ के नीचे ठोस चट्टानें रहती हैं। परिवहन शक्तियों की अनुपस्थिति में रिगोलिथ की मोटाई बढ़ती जाती है। परिवहन शक्तियाँ जैसे गुरुत्व बल, बहता पानी, बहती बर्फ, वायु आदि चट्टानों के टूटने से प्राप्त हुए पदार्थों को भूमि सतह पर लगाकर वितरित करती रहती है। इस प्रकार परिवहन शक्ति के द्वारा धीरे–धीरे मृदा निर्माण की क्रिया चलती रहती है। मृदा उत्पत्ति प्रायः दो प्रकार के प्रक्रमों द्वारा होती है–(1) अपक्षय (weathering) तथा (2) प्रोफाइल का विकास (profile development)। इस प्रकार मृदा निर्माण में दो प्रावस्थायें होती हैं–

1. मूल चट्टानों से कच्चे पदार्थ (raw material) का निर्माण,
2. इस कच्चे पदार्थ का मृदा पिण्ड में रूपान्तरण।

पहली प्रावस्था विखण्डन (disintrigration) तथा विच्छेदन (decomposition) की विनाशकारी प्रावस्था है, जबकि बाद की प्रावस्था संश्लेषण (Synthesis) तथा उद्‌भव (evolution) की निर्माणकारी प्रावस्था है। मृदा निर्माण की दोनों प्रावस्थाएं भौतिक, रासायनिक तथा जैविक कारकों द्वारा सम्पन्न होती है। इन अपक्षय प्रक्रमों के फलस्वरूप मृदा की भौतिक संरचना परिवर्तित हो जाती है और मृदा संहति में समस्त परतों (horizontal layers) का विकास होता है। इसे मृदा प्रोफाइल कहते है। इसलिए मृदा प्रोफाइल का विकास ही मृदा उत्पत्ति है।

AGRIGYAN.IN

मृदा निर्माणकारी प्रक्रियाएं (Soil Forming Processes)-

मृदा निर्माण प्रक्रियाएं दो प्रकार की होती हैं–(अ) प्राथमिक (ब) विशिष्ट प्रक्रियाएं। इन्हें पैडोजेनिक प्रक्रियाएं भी कहते हैं। मृदा निर्माण की प्राथमिक प्रक्रियाओं से मृदा में विशेष प्रकार के संस्तर बनते है जबकि गौण प्रक्रियाओं से विशेष प्रकार की मृदा परिच्छेदिका (प्रोफाइल) का विकास होता है।

मृदा निर्माणकारी प्रक्रियाओं में निम्न उल्लेखनीय है–

(1) ह्यूमिफिकेशन (Humification)– मृदा कार्बनिक पदार्थों का स्रोत इसकी ऊपरी सतह पर एकत्रित पत्तियाँ तथा पौधों के अन्य भाग एव मृतक जन्तु हैं। इन कार्बनिक पदार्थों के विच्छेदन तथा नवीन कार्बनिक पदार्थों के संश्लेषण की संयुक्त प्रक्रिया को ह्यूमिफिकेशन कहते हैं। यह प्रक्रिया मृदा की सतह पर ह्यूमस परत, जिसे 'ओ' संस्तर कहते हैं, बनाने में सहायक होती है। नम उष्ण प्रदेश में सूक्ष्म जीवों की अत्यधिक सक्रियता के कारण कार्बनिक पदार्थों का विच्छेदन शीघ्र होता है और ह्यूमस एकत्रित नहीं होता है। जब पानी इस संस्तर से होकर गुजरता है तो उसमें उपस्थित कुछ कार्बनिक अम्लों को विलेय कर नीचे की सतहों में ले जाता है और 'अ' तथा 'ब' संस्तर के विकास को प्रभावित करता है।

चित्र द्वारा ह्यूमिफिकेशन प्रक्रिया का प्रदर्शन

(2) निक्षालन (Eluviation)– ऊपरी सतहों के अवयवों का अन्तः स्राव द्वारा निचली सतहों में आने की क्रिया को निक्षालन कहते है। निक्षालन का अर्थ धुलाई होने से है। ऊपरी सतहों का निक्षाली संस्तर भी कहा जाता है। आर्द्र जलवायु वाले स्थानों में सिलिका (SiO_2) निक्षालित होकर निम्न संस्तरों में निक्षालित हो जाती है। क्ले 'अ' संस्तर से 'बी' संस्तर में एकत्रित होती है।

(3) निक्षेपण (Illuviation)– कार्बनिक व अकार्बनिक अवयवों का निचले संस्तरों में पहुँच कर जमा होने को निक्षेपण कहते हैं। निक्षेपण का अर्थ धुला हुआ से है। इस संस्तर को निक्षेपण संस्तर भी कहते है। इस प्रक्रिया में क्ले, Al, Fe इत्यादि बी संस्तर में एकत्रित हो जाते हैं।

(4) पोडजोलीकरण (Podzolisation)– इस प्रक्रम में ह्यूमस तथा सेस्क्वी–ऑक्साइड ऊपरी संस्तरों से बहकर नीचे के संस्तरों में आकर जमा हो जाते हैं। यह ठण्डे तथा नम प्रदेशों में होता है। इस प्रक्रम में पोडजोल शब्द जो कि रूसी भाषा का शब्द पोडजोला से लिया गया है इसका अर्थ राख जैसा है। इसमें सम्पूर्ण सोलम का निक्षालन होने से पूरे क्षार निष्कासित हो जाते हैं और मृदायें अम्लीय बन जाती हैं। यह प्रक्रम ठण्ड़े तथा नम प्रदेशों में होता है।

(5) लेटराइजेशन (Laterisation)– इस प्रक्रम में Fe और Al ऊपरी संस्तरों में रहते है तथा सिलिका नीचे के संस्तरों में चली जाती है। इसमें बनने वाली मृदायें अम्लीय होती हैं। लैटराइट शब्द का अर्थ लैटिन भाषा में ईंट के समान लाल एवं कठोर होना है। यह लाल रंग 'अ' संस्तर में फैरिक ऑक्साइड (हीमेटाइट) की अधिकता के कारण होता है।

यह मृदायें उष्ण तथा अर्धउष्ण प्रदेशों में पाई जाती हैं। जहां उच्च तापमान एवं भारी वर्षा निरन्तर होती है। वहाँ की मृदाओं में कार्बनिक पदार्थ एवं मौलिक चट्टानों का अपक्षय एवं निक्षालन अत्यधिक होता है जिसके परिणामस्वरूप सिलिका एवं क्षारीय पदार्थ निक्षालित होकर निम्न संस्तर में चले जाते हैं और 'अ' संस्तर में सेस्क्वी ऑक्साइड की अधिकता हो जाती है जिससे इन मृदाओं का रंग लाल से बादामी हो जाता है।

(6) कैल्सीकरण (Calcification) – मृदा के ऊपरी संस्तरों में कैल्शियम कार्बोनेट के संचलन अथवा अवक्षेपण की प्रक्रिया को कैल्सीकरण कहते है। इसमें $CaCO_3$ के संचयन से कैल्सी संस्तर का निर्माण होता है । जब जड़ों के पास CO_2 ज्यादा होती है तो पानी के साथ Ca से क्रिया कर $CaCO_3$ बनाती है –

$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$$

$$2H_2CO_3 + Ca^{++} \longrightarrow Ca(HCO_3)_2 + H_2$$

$$Ca(HCO_3)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O + 2CO_2$$

कैल्शियम कार्बोनेट

इन मृदाओं का निर्माण अधिक शुष्क एवं कम वर्षा वाले स्थानों से हो होता है जहां घुलनशील भस्म निक्षालित होकर नीचे के संस्तरों में चले जाते हैं।

(7) डीकैल्सीकरण (Decalcification)– मृदा संस्तरों में से $CaCO_3$ का पूर्ण रूप से निष्कासन हो जाना डीकैल्सीकरण कहलाता है। यह ज्यादातर आर्द्र क्षेत्रों में देखने को मिलता है, जैसे –

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2 \text{ (घुलनशील)}$$

AGRIGYAN.IN

(8) लवणीकरण (Salinization)– इस प्रक्रम में मृदा के ऊपरी संस्तर अथवा पृष्ठ संस्तर में घुलनशील लवण विशेष रूप से सोडियम के क्लोराइड एवं सल्फेट एकत्रित हो जाते हैं। ये लवण सफेद परत के रूप में मृदा के ऊपर रहते हैं। ये मृदा में जलस्तर का ऊँचा होना, जल निकास का उपयुक्त न होना तथा सिंचाई जल में घुलनशील लवणों की अधिकता के कारण होता हैं। इसी कारण लवणीय मृदा बनती है।

(9) पेडोटर्बेशन (Pedoturbation)– मृदा के विभिन्न विकसित संस्तरों का आपस में मिश्रण होकर मृदा का निर्माण होता है तो यह क्रिया पेडोटर्बेशन कहलाती है। सभी मृदाओं में विभिन्न संस्तरों का समिश्रण होता है। यह क्रिया जन्तुओं द्वारा जैसे– दीमक, केंचुऐं, चींटी एवं गाद बनाने वाले जन्तु, वनस्पतियों व क्ले के संकुचन तथा फूलने के कारण मिश्रण होता है।

मृदा निर्माण को प्रभावित करने वाले कारक (Factors Affecting the Soil Formation) :

मृदा निर्माण एक संश्लेषणात्मक एवं विघटन प्रक्रम है। इसके अन्तर्गत असंगठित चट्टाने अपक्षयित होकर मृदा निर्माण करती है। वर्षा की प्रकृति, प्रचण्डता, आवृति तथा वितरण का मृदा निर्माण पर सीधा असर पड़ता है। चट्टानों और खनिजों के अपक्षय के परिणामस्वरूप मूल पदार्थ का निर्माण होता है। इन प्रक्रियाओं के उपरान्त मृदा परिच्छेदिका का निर्माण होता है। वी. वी. डोकुचैव (1900) जिन्हें मृदा विज्ञान का जनक जाना जाता है, उनके अनुसार मृदा निर्माण के लिए पैतृक पदार्थ जलवायु एवं जीवमण्ड़ल उत्तरदायी था। इसके उपरान्त जेनी (1941) द्वारा इन कारकों के मृदा निर्माण में परस्पर सम्बन्धों को एक सूत्र द्वारा व्यक्त किया गया, जो निम्नलिखित है–

$$S = f(cl, b, r, p, t)$$

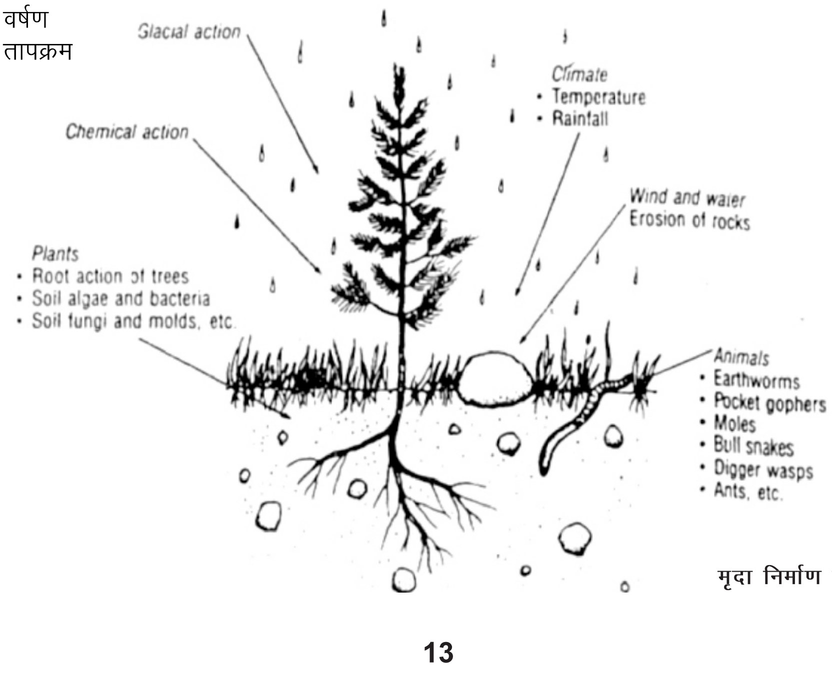
जहां S = मृदा, f = कार्य, cl = जलवायु, b = जीवमण्डल, r = स्थलाकृति, p = पैतृक पदार्थ, t = समय

इस प्रकार मृदा निर्माण को पांच कारक प्रभावित करते हैं। जोफे (1949) ने उपरोक्त कारकों को दो मुख्य भागों में विभक्त किया है–

(अ) सक्रिय कारक (Active factors)– सक्रिय कारक उर्जा प्रदान करते है; जो द्रव्यमान पर मृदा निर्माण का कार्य करते हैं। सक्रिय कारकों में जलवायु तथा जीवमंडल आते हैं।

(ब) निष्क्रिय कारक (Passive factors)– वे कारक जो मृदा निर्माण कार्य द्रव्यमान के स्त्रोत एवं उसको प्रभावित करने वाली दशाओं को प्रतिनिधित्व करते है; निष्क्रिय कारक कहलाते है। ये सक्रिय कारको को मृदा निर्माण के लिये आधार प्रदान करते है। निष्क्रिय कारक स्थलाकृति, पैतृक पदार्थ एवं समय है।

मृदा निर्माण कारक
- सक्रिय कारक
  - जलवायु
    1. वर्षण
    2. तापक्रम
  - जैवमण्डल
- निष्क्रिय कारक
  - पैतृक पदार्थ
  - स्थलाकृति
  - समय



मृदा निर्माण कारकों का चित्र द्वारा प्रदर्शन

AGRIGYAN.IN

1. जलवायु (Climate)– जलवायु मृदा निर्माण का सक्रिय कारक है। जलवायु के प्रमुख तत्व वर्षा एवं तापक्रम है। जल की मात्रा अपरदन तथा अन्तःस्रवण दोनों को ही प्रभावित करती है। अन्तःस्रवण द्वारा निक्षालन तथा निक्षेपण प्रक्रम होते है जो संस्तरों के विकास को प्रभावित करते है। शुष्क तथा उपार्द्र क्षेत्रों की मृदाओं में उपस्थित जल का वाष्पन एवं वाष्पोत्सर्जन द्वारा ह्रास हो जाता है जिसके फलस्वरूप खनिजों का अपक्षय भी होता है। मृदा में घुलनशील पदार्थ सीमित वर्षा के कारण बाहर नहीं जा पाते एवं पोषक तत्वों से परिपूर्ण होती है परन्तु न्यून आर्द्रता की दशा में जैविक अंश कम पाया जाता है जबकि आर्द्र क्षेत्रों में जैविक क्रियाएं अधिकाधिक होने के फलस्वरूप जीवांश पदार्थ की प्रतिशत मात्रा अधिक होती है। आर्द्र क्षेत्रों की मृदाओं में अपक्षय प्रक्रिया एवं पौधों की वृद्धि के लिए जल की उपलब्धता होती है। अतः ऐसे क्षेत्रों में वर्षा की अधिकता एवं अपक्षय में वृद्धि के कारण मृतिका का निर्माण होता है।

मृदा निर्माण प्रक्रम तापक्रम द्वारा अत्यधिक प्रभावित होता है। इसके द्वारा मृदा की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक क्रियाएं प्रभावित होती हैं। चट्टानों एवं खनिजों के आयतन के प्रसार एवं संकुचन तापक्रम द्वारा प्रभावित होता है। तापक्रम में प्रत्येक 10^0C वृद्धि होने पर रासायनिक अभिक्रियाओं की दर लगभग दुगुनी हो जाती है। मृदा तापमान वृद्धि से अपक्षय में भी वृद्धि होती है तथा मृदा में क्ले की मात्रा भी प्रभावित होती है। आर्द्रता एवं दूसरे कारक के यथावत रहने की दशा में जब औसत वार्षिक तापक्रम में बढ़ोतरी होती है तो शीत प्रदेशों में जीवांश पदार्थ की कमी हो जाती है। शुष्क एवं अर्द्ध शुष्क प्रदेशों में आर्द्रता की कमी के कारण कैल्शियम, मैग्नेशियम और सोडियम के कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट, सल्फेट तथा क्लोराइड मृदा में एकत्रित हो जाते हैं ऐसे कम वर्षा वाले क्षेत्रों में क्षारीय मृदाओं का निर्माण होता हैं। इसके विपरीत आर्द्र प्रदेशों की मृदाओं में पर्याप्त नमी होने के कारण अपक्षय एवं निक्षालन ज्यादा होता है। इस कारण कैल्शियम निक्षालित हो जाता है एवं एल्यूमिनियम तथा लौहा, मृदा सतह पर इकट्टा होने के कारण अम्लीय मृदाओं का निर्माण होता है। ये मृदाऐं कम उपजाऊ होती हैं एवं ऐसी मृदाओं में फॉस्फोरस तथा पोटाश की कमी पाई जाती है। तापमान के उच्च होने के फलस्वरूप कार्बनिक विघटन तीव्र होता है जिसके कारण मृदा में जीवांश कम हो जाता है। शीत प्रदेशों में कार्बनिक पदार्थ की मात्रा अधिक पाई जाती है।

2. जैव मण्डल (Biosphere)– मृदा निर्माण में पौधों एवं जन्तुओं की क्रिया, जैविक अवशेष एवं अपशिष्ट का महत्वपूर्ण स्थान होता है। मृदा में छोटे एवं बड़े पौधों पर जन्तुओं की उपस्थिति से जीवांश पदार्थ की मात्रा, इसका वितरण, स्थूल घनत्व आदि को प्रभावित करते हैं। पौधों की जड़ें, चट्टानों तथा खनिजों पर यांत्रिक रूप से क्रिया करती हैं। ये अनेकों प्रकार के अम्लीय पदार्थ तथा कार्बन डाई ऑक्साइड उत्पन्न करती हैं जो अपक्षय की क्रिया में सहायक है। वन क्षेत्रों में विकसित मृदा में कई संस्तर पाये जाते हैं। इन मृदाओं की ऊपरी सतह अत्यधिक निक्षालित होती है तथा सतह पर जीवांश पदार्थ, घास वाली वनस्पति से विकसित मृदाओं की अपेक्षा कम अपघटित दशा में पाया जाता है। सूक्ष्म जीव, जीवांश पदार्थ का अपघटन धीरे–धीरे करते है जिससे अम्ल निर्मित होता है। यह अम्ल जल की अपेक्षा खनिजों को तीव्र रूप से घोलते है। सूक्ष्म जीवों की सक्रियता खनिज तथा कार्बनिक पदार्थो के विच्छेदन को प्रभावित करती है। वायुमंडल से स्थिर की गई नाइट्रोजन, मृदा में नाइट्रीकृत या विनाइट्रीकृत होती है। सल्फर का ऑक्सीकरण तथा फास्फेट युक्त ऐपेटाइट का विच्छेदन भी सूक्ष्म जीवों द्वारा होता है। मृदा को खोदने वाले प्राणी जैसे– केंचुआ, चींटियां, चूहे, दीमक इत्यादि मृदा को खोदकर महीन बनाकर एक संस्तर को दूसरे संस्तर में मिलाने का कार्य करते है। मृदा निमार्ण में मनुष्य भी एक कारक है जो कि चट्टानों को विघटित करके चूर्ण कर देता है तथा इस प्रकार मृदा निर्माण में सहयोग करता है।

3. पैतृक पदार्थ (Parent Material)– पैतृक पदार्थ चट्टानों की प्रकृति मृदा निर्माण में कणाकार, क्ले की मात्रा व प्रकृति, पोषक तत्व, सरन्ध्रता, रंग आदि को प्रभावित करते हैं। निर्मित मृदा, पैतृक पदार्थ पर निर्भर रहती है, जैसे बालू पत्थर, बलुई पदार्थ जबकि बेसाल्ट व चूना पत्थर, मृतिका पदार्थ पैदा करते हैं। ग्रेनाईट का अपक्षय मन्द गति से होता है। इसमें पोषक तत्व की मात्रा बहुत कम होती है। ग्रेनाईट से बनी मृदा, बलुई मृदाऐं होती हैं। ग्रेनाईट से बनी मृदा, कम उपजाऊ होती है जबकि चूना पत्थर से बनी दोमट मृदा अच्छी उर्वरता वाली होती है। पैतृक पदार्थ निष्क्रिय होने के कारण एक ही मृदा का निर्माण विभिन्न स्थानों की जलवायु के परिवर्तन के फलस्वरूप विभिन्न प्रकार की मृदाओं का निर्माण होता है। हल्के या बालू पत्थर पर विकसित मृदा, भारी पैतृक पदार्थ पर विकसित मृदा के बजाय गहरी होती है। मृदाओं के रंग, पैतृक पदार्थों से सम्बन्धित होते हैं।

4. स्थलाकृति (Topography or Relief)– पृथ्वी की अनियमित सतह, स्थलाकृति कहलाती है। यह एक निष्क्रिय कारक है जो जल एवं तापमान के प्रभाव से मृदा निर्माण को प्रभावित करता है। पहाड़ी क्षेत्रों में एकदम ढलान वाले क्षेत्रों में जल के तीव्र गति से प्रवाह के कारण मृदा कम विकसित एवं कम गहरी होती है। समतल स्थानों पर जल प्रवाह धीरे–धीरे होता है एवं मृदा के अन्दर रिसता रहता है; परिणामस्वरूप मृदा गहराई

AGRIGYAN.IN

युक्त होती है। स्थलाकृतिक दशाऐं भूतल क्षरण को सीधे नियन्त्रित करती हैं। क्षरण जितना अधिक होता है मृदा उतनी ही कम गहरी होती है एवं मृदा विकास कम होता है।

अधिक गहराई वाली मृदा परिच्छेदिका में पौधों की वानस्पतिक वृद्धि अच्छी होती हैं तथा जीवांश पदार्थ की मात्रा अधिक होती है। ऐसी मृदा निरन्तर नम बनी रहती है। इस प्रकार के क्षेत्रों में वानस्पतियाँ अधिक पाई जाती हैं लेकिन मृदा में जीवांश पदार्थ का मन्द गति से विच्छेदन होने के कारण वानस्पतिक पदार्थ एकत्रित हो जाते हैं। यदि वर्ष में कई महीनों तक क्षेत्र आर्द्र बना रहता है तो पीट एवं मक मृदाओं का निर्माण होता है। पीट मृदा में जीवांश पदार्थ को आंशिक विघटन के कारण आसानी से पहचाना जा सकता है जबकि मक मृदा में जीवांश पदार्थ पूर्णतः अपघटित होता है एवं पौधों के अवशेषों को आसानी से नहीं पहचाना जा सकता है। यदि आस–पास मृदा से निचले स्थानों पर लवण संग्रह हो जाते है तो ऐसे स्थानों पर लवणीय दलदली मृदा का निर्माण होता है।

5. समय (Time)– समय मृदा निर्माण का एक निष्क्रिय कारक है। पूर्ण विकसित मृदा में पूर्णतः विकसित मृदा परिच्छेदिकायें होती हैं जिनका विकास मृदा निर्माण करने वाले विभिन्न कारकों द्वारा लम्बे समय तक किये जाने वाली प्रक्रियाओं का परिणाम है। अविकसित मृदा धीरे–धीरे समय के साथ पूर्ण विकसित हो जाती हैं। मृदा परिच्छेदिका के संस्तरों को विकसित होने में समय लगता है। संस्तरों का विकास समय के साथ–साथ जलवायु, पैतृक पदार्थ की प्रकृति, जीवमण्ड़ल तथा स्थलाकृति के पारस्परिक कारकों पर निर्भर करती है। उष्ण, आर्द्र वन सम्पदा वाले स्थानों पर जल एवं जीवांश पदार्थ की अधिकता के कारण, संस्तरों का विकास द्रुतगति से होता है।

अनुकूल दशाओं के अन्तर्गत एक पूर्ण विकसित मृदा परिच्छेदिका के विकसित होने में 200 वर्ष लग सकते हैं। कम अनुकूल परिस्थितियों में इसको विकसित होने में हजारों वर्ष लग सकते हैं। समतल, अपरदन रहित, अधिक वर्षा वाले सरलता से अपक्षयित पैतृक पदार्थ की उपस्थिति में उपोष्ण कटिबन्धीय जलवायु वाले क्षेत्रों में समय के साथ–साथ मृदा निर्माण तीव्र गति से होता है।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. मृदा एक प्राकृतिक पिण्ड़ है। यह पृथ्वी की सबसे ऊपरी परत है जो वनस्पतियों को पोषण प्रदान करती है।
2. खनिज मृदा में 45% खनिज पदार्थ, 5% जीवांश पदार्थ, 25% जल तथा 25% वायु पाई जाती है।
3. चट्टानें तीन प्रकार की होती है– आग्नेय, अवसादी एवं कायान्तरित।
4. चट्टानों एवं खनिजों के विखण्डन एवं विघटन को अपक्षय कहा जाता है।
5. मृदा का ऊर्ध्वाघर काट जिसमें विभिन्न संस्तर दिखाई देते है, मृदा परिच्छेदिका कहलाती है।
6. मृदा परिच्छेदिका में अ तथा ब संस्तर का संयुक्त रूप मृदा सोलम कहलाता है।

अभ्यासार्थ प्रश्न

वस्तुनिष्ठ प्रश्न–

1. खनिज मृदा में खनिज पदार्थ का प्रतिशत पाया जाता है –
   (अ) 50 (ब) 40
   (स) 45 (द) 35
2. मृदा निर्माण में सक्रिय कारक है –
   (अ) पैतृक पदार्थ (ब) जलवायु
   (स) समय (द) धरातल
3. चट्टानों का अपक्षय किस प्रकार होता है ?
   (अ) भौतिक (ब) रासायनिक
   (स) जैविक (द) उपर्युक्त सभी
4. अपक्षय के द्वारा खनिजों के साथ जल अणुओं के रासायनिक संयोग को कहते हैं –
   (अ) जल विश्लेषण (ब) ऑक्सीकरण
   (स) अपचयन (द) जल योजन
5. कायान्तरित चट्टान का उदाहरण हैं –
   (अ) स्लेटी पत्थर (ब) पीट
   (स) संगमरमर (द) अभ्रक
6. वायुमण्डल (भारात्मक) में सबसे अधिक प्रतिशतता होती है–
   (अ) नाइट्रोजन (ब) कार्बन डाइऑक्साइड
   (स) जल वाष्प (द) ऑक्सीजन
7. कैल्साइट खनिज से निर्मित चट्टान है–
   (अ) डायोराइट (ब) लाइम स्टोन
   (स) बेसाल्ट (द) ग्रेनाइट
8. भू–पपड़ी में ऑक्सीजन एवं सिलिकॉन कुल तत्वों के कितने प्रतिशत भाग होते हैं–
   (अ) 60 प्रतिशत (ब) 80 प्रतिशत
   (स) 75 प्रतिशत (द) 90 प्रतिशत

AGRIGYAN.IN

अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न–

1. मृदा प्रणाली की कितनी प्रावस्थाऐं होती है ?
2. मृदा में ठोस पदार्थों का आयतन कितना होता है ?
3. पृष्ठ मृदा कितने सेन्टीमीटर तक पाई जाती है ?
4. चट्टानें कितने प्रकार की होती हैं ?
5. अम्लीय आग्नेय चट्टान का उदाहरण दीजिए।
6. चूना पत्थर चट्टान में कैल्शियम कार्बोनेट की कितने प्रतिशत मात्रा होती है ?
7. पोडजोलीकरण प्रक्रम किस क्षेत्र में पाया जाता है ?
8. निक्षालित संस्तर किस संस्तर को कहते हैं ?
9. मृदा विज्ञान का जनक किसे माना जाता है ?
10. मृदा अवयव बताईये।

लघुत्तरात्मक प्रश्न–

1. चट्टानों के प्रकार बताईये।
2. चट्टानों को कितने भागों में बांटा गया है उदाहरण के साथ समझाईये।
3. मृदा निर्माण के सक्रिय एवं निष्क्रिय कारक लिखिए।
4. भौतिक अपक्षय किन–किन कारकों से होता है।
5. मृदा को परिभाषित कीजिए।
6. चट्टानों को परिभाषित कीजिए।
7. मृदा परिच्छेदिका को परिभाषित कीजिए।
8. मृदा शास्त्र को परिभाषित कीजिए।
9. पेडोलोजी को परिभाषित कीजिए।
10. पृष्ठ मृदा एवं अवमृदा में अन्तर लिखिए।
11. खनिज की परिभाषा दीजिए।
12. जल–मण्डल पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

निबन्धात्मक प्रश्न–

1. चट्टानों के अपक्षय के बारे में विस्तृत वर्णन कीजिए।
2. मृदा निर्माण को प्रभावित करने वाले कारकों का विस्तृत वर्णन कीजिए।
3. मृदा निर्माण प्रक्रमों की विवेचना कीजिए।
4. चट्टानों के वर्गीकरण की विस्तृत रूप से विवेचना कीजिए।
5. मृदा परिच्छेदिका का सचित्र वर्णन कीजिए।
6. प्राथमिक एवं द्वितीयक खनिजों की परिभाषा दीजिए। मृदा में पाए जाने वाले प्राथमिक एवं द्वितीयक खनिजों का वर्गीकरण कीजिए।

उत्तरमाला–

1. (स) 2. (ब) 3. (द) 4. (द) 5. (स)
6. (अ) 7. (ब) 8. (स)

AGRIGYAN.IN