अध्याय–3
मृदा (Soil)

मृदा की परिभाषा – वैज्ञानिकों ने मृदा की अलग–अलग परिभाषाएँ दी है कुछ परिभाषाएँ निम्नलिखित है–

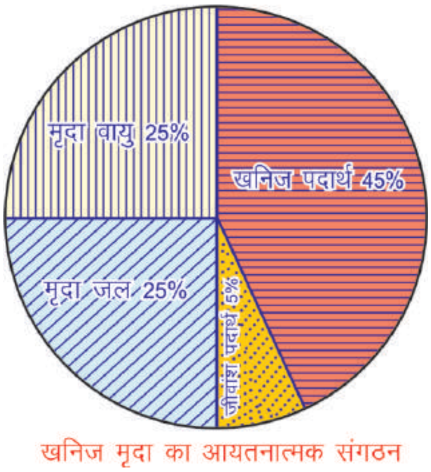
''मृदा पृथ्वी की सबसे ऊपर वाली अपक्षयित ठोस पपड़ी की परत है। जो चट्टानों के टूटने व रासायनिक परिवर्तन से बने छोटे–छोटे कणों और उस पर रहने और उपयोग करने वाले पादप व जन्तु अवशेषों से बनी है''– रमन (1971)

''मृदा वह प्राकृतिक पिण्ड है जो विच्छेदित एवं अपक्षयित खनिज पदार्थों तथा कार्बनिक पदार्थों के सड़ने से बने विभिन्न पदार्थों के परिवर्तनशील मिश्रण से प्रोफाइल के रूप में संश्लेषित होती हैं। 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 तथा आंशिक जीविका प्रदान करती है।''–बकमैन और ब्रैडी (1984)

''मृदा एक प्राकृतिक पिण्ड है जो प्राकृतिक पदार्थो पर प्राकृतिक बलों के प्रभाव से विकसित हुई है। प्रायः भिन्न गहराइयों के खनिज एवं कार्बनिक अवयवों के संस्तरों के अनुसार इसके भेद किये जाते हैं। ये संस्तर अपने से नीचे वाले मूल पदार्थों से आकृति, भौतिक गुणों और बनावट, रासायनिक गुणों और संगठन तथा जैविक लक्षणों में भिन्नता रखते हैं।'' – जोफे एवं मॉरवट

मृदा संगठन (Soil Composition)

द्रव्य की तीन अवस्थाओं के समान मृदा में भी ठोस, द्रव और गैस तीन अवस्थाएं होती हैं। पौधों को पोषण प्रदान करने दृष्टि से ठोस एवं द्रव अवस्थाएँ ही महत्वपूर्ण है। मृदा के मुख्य अवयव–1. खनिज पदार्थ, 2. कार्बनिक पदार्थ, 3. जल एवं 4. वायु होते हैं।



चित्र सं. 3.1– खनिज मृदा का आयतनात्मक संगठन

मृदा का आयतनात्मक संगठन (Volumetric Composition of Soil)

मृदा में मुख्य चार अवयव महीन दशा में पाये जाते हैं तथा मृदा के अन्य अवयवों से भली प्रकार मिश्रित रहते है। मृदा आयतन का लगभग 50 प्रतिशत भाग ठोस पदार्थ से घिरा रहता है। शेष आयतन को रन्ध्रावकाश कहते हैं। जिसमें 25 प्रतिशत में जल तथा 25 प्रतिशत में वायु भरी रहती है। जल और वायु के अनुपात में मौसम तथा अन्य कारकों के कारण परिवर्तन होता रहता है। सिल्ट दोमट मृदा का आयतनात्मक संगठन चित्र स. 3.1 के द्वारा दर्शाया गया है।

मृदा अवयवों का वर्णन –

1. **खनिज पदार्थ (Mineral Matter)** – मृदा का यह

अकार्बनिक अवयव है। जो चट्टानों के अपक्षय से प्राप्त होता है। इसमें आंशिक रूप से पूर्ण अपक्षयित पदार्थ जैसे स्वतंत्र सिलिका, एल्यूमिनोसिलिकेट्स और विभिन्न लवण और आंशिक बिना अपक्षयित पदार्थ जैसे मूल चट्टान के कण, अभ्रक, क्वार्टज इत्यादि होते हैं। खनिज विभिन्न आकार के कणों के रूप में पाये जाते है। मृदा में पत्थर, कंकड, मोटी बालू, महीन बालू सिल्ट तथा क्ले कण पाये जाते हैं मृदा में महीन अंश में द्वितीयक खनिज अधिकता में होते हैं। मृदा के खनिज पदार्थों में लगभग 90 प्रतिशत मात्रा सिलिका, एल्यूमिनियम, आयरन व ऑक्सीजन होते हैं। शेष 10 प्रतिशत में कैल्सियम, मैग्नेशियम, पोटैशियम, सोडियम तथा टाइटेनियम अधिक और, नाइट्रोजन, सल्फर, फास्फोरस, बोरोन, मैगनीज, जिंक व कॉपर कम मात्रा में होते हैं। इनके अलावा अन्य तत्व बहुत ही कम मात्रा में पाये जाते हैं।

2. **जीवांश पदार्थ (Organic Matter)** – भारात्मक दृष्टि से मृदा की ऊपरी परत में जीवांश पदार्थ की मात्रा 3 से 5 प्रतिशत होती है। यह मृदा में जन्तुओं एवं पौधों में जीवांश पदार्थ की मात्रा 20 प्रतिशत से कम होती है उन्हें खनिज मृदाएँ कहते हैं।

3. **मृदाजल** (Soil Water)– पौधों की वृद्धि के लिए जल मृदा में उपस्थित अनेकों लवणों को विलेय करके एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने का कार्य करता है। मृदा विलयन में घुले अनेक लवण पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक होते हैं। इनका सान्द्रण, वर्षा, वाष्पीकरण एवं पौधों की दैहिक क्रियाओं से घटता बढ़ता रहता है। मृदा में जल रन्ध्रावकाशों में विभिन्न बलों की सहायता से रुका रहता है। जब जल वाष्पीकरण एवं पौधों द्वारा वाष्पोत्सर्जन से उड़ा दिया जाता है तो रन्ध्रावकाशों में जल के स्थान पर वायु प्रवेश कर जाती है इस प्रकार मृदा में जल एवं वायु की मात्रा में परस्पर परिवर्तन होता रहता है।

4. **मृदा वायु** (Soil Air)– मृदा में रन्ध्रावकाशों में वायु भरी रहती है। वायुमण्डलीय वायु की अपेक्षा मृदा वायु में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की मात्रा अधिक होती है और ऑक्सीजन एवं नाइट्रोजन की मात्रा वायुमण्डल की अपेक्षा कम होती है। वायु केवल उन्ही रन्ध्रावकाशों में रहती है जिनमें जल नहीं होता है। गहराई के साथ–साथ मृदा वायु में कार्बन–डाइ –ऑक्साइड की मात्रा में वृद्धि और ऑक्सीजन की मात्रा में कमी होती है।

मृदा गठन (कणाकार) (Soil Texture)

परिभाषा– ''बालू, सिल्ट एवं मृत्तिका के कणों के आकार के सापेक्ष अनुपात को जिसके फलस्वरूप मृदा में मोटापन अथवा महीनता होती है। मृदा गठन या मृदा कणाकार कहते हैं''

Size of soil particles called soil texture.

मृदा के कणों के आकार के आधार पर मृदा को निम्नलिखित दो पद्धतियों द्वारा वर्गीकृत किया जाता है–

1. इन्टरनेशनल सोसायटी ऑफ सोइल साइन्स प्रणाली (I.S.S.S.)
2. संयुक्त राज्य अमेरिका कृषि विभाग पद्धति (USDA)

इन पद्धतियों द्वारा वर्गीकृत किये गये कणों के नाम व व्यास निम्नलिखित सारणी में दर्शाये गये है–

मृदा वर्ग कणों का वर्गीकरण

इन्टरनेशनल सोसायटी ऑफ सोइल साइन्स प्रणाली (I.S.S.S.)			संयुक्त राज्य अमेरिका कृषि विभाग पद्धति (U.S.D.A.)		
क्र. सं.	कण वर्ग का नाम	कण का व्यास (मि.मी. में)	क्र. सं.	कण वर्ग का नाम	कण का व्यास (मि.मी. में)
1	मोटी बालू	2.0 से 0.20	1	बहुत मोटी बालू	2.0 से 1.0
2	महीन बालू	0.20 से 0.02	2	मोटी बालू	1.0 से 0.5
3	सिल्ट	0.02 से 0.002	3	मध्यम बालू	0.5 से 0.25
4	मृत्तिका	0.002 से कम	4	महीन बालू	0.25 से 0.10
			5	बहुत महीन बालू	0.10 से 0.05
			6	सिल्ट	0.05 से 0.002
			7	मृत्तिका	0.002 से 0.0005
			8	कॉलाइड	0.0005 से कम

मृदा में मुख्य रूप से तीन प्रकार के कण वर्ग, बालू सिल्ट एवं मृत्तिका होते हैं जिनका वर्णन निम्नलिखित है –

1. बालू (Sand)– बालू के कणों में पृष्ठीय क्रियाशीलता कम होती है। इनकी उपस्थिति से मृदा में भुरभुरापन आता है। जिससे वायु तथा जल संचार को प्रोत्साहन मिलता है। इससे जल निकास में सुविधा रहती है। इसके कणों के बीच में बड़े आकार के रन्ध्र होने से जल का रिसाव शीघ्रता से हो जाता है। मृदा में जलधारण क्षमता बहुत कम होती है।

2. सिल्ट (Silt)– ये कण अनियमित आकार के होते है। सिल्ट की जल धारण क्षमता बालू से अधिक और मृत्तिका से कम होती है। इसमें बालू की अपेक्षा केशीय रन्ध्र अधिक संख्या में होते हैं। जिसमें मृदा में अधिक जल रहता है। जो पौधों की वृद्धि के लिए उपयोगी रहता है। इसमें संकुचन अधिक नहीं होता है और यह चूर्ण भी बन जाती है। जब सिल्ट में मृत्तिका तथा जीवांश पदार्थ की उचित मात्रा होती है तो यह फसल उत्पादन के लिए उपयुक्त रहती है।

3. मृत्तिका (Clay) :– मृत्तिका के कण अत्यधिक क्रियाशील होते हैं और मृदा के भौतिक एवं रासायनिक गुणों में बहुत योगदान देते है। इसमें कण सटे हुए रहते है जिससे ये जल मिलाने पर फूल जाती है और सूख जाने पर सिकुड़ जाने से दरारें बन जाती है। शीत ऋतु में ये मृदायें ठण्डी व चिपचिपी बनी रहती है। ऐसी मृदायें शीघ्र जलाक्रान्त हो जाती है। इनकी जल, गैसों एवं विलेय लवणों के प्रति अवशोषण क्षमता अत्यधिक होती है।

उपर्युक्त तीनों कण वर्ग के कणों के अनुपात के आधार पर मृदा का वर्गीकरण किया गया है। जब ये तीनों कण वर्ग एक विशेष अनुपात में मिलते है तो उस मृदा मिश्रण को एक विशेष नाम दिया जाता है। इसे मृदा गठन वर्ग कहा जाता है। यू.एस.डी.ए. पद्धति के अनुसार गठन वर्ग निम्नलिखित सारणी में दर्शाये गये है–

सारणी–प्रमुख मृदा गठन (कणाकार) वर्ग (यू.एस.डी.ए. पद्धति के अनुसार)

क्र.स.	गठन वर्ग	बालू%	सिल्ट%	मृत्तिका (क्ले)%
1	बालू	20–100	0–20	0–20
2	बालू लोम	50–80	0–50	0–20
3	लोम	30–50	30–50	0–20
4	सिल्ट लोम	0–50	50–100	0–20
5	बलुई क्ले लोम	50–80	0–30	20–30
6	सिल्ट क्ले लोम	0–30	50–80	20–30
7	क्ले लोम	20–50	20–50	20–30
8	बलुई क्ले	50–70	0–20	30–50
9	सिल्ट क्ले	0–20	50–70	30–50
10	क्ले	0–50	0–50	30–100

प्रमुख मृदा कणाकार वाली मृदाओं की विशेषताओं का वर्णन निम्नलिखित है–

1. बालू (Sand) :– रेगिस्तानी क्षेत्रों, नदी व समुद्र के किनारों पर बालू मृदा पायी जाती है। इस मृदा में जीवांश पदार्थ एवं चिपचिपेपन का अभाव होता है। शुष्क दशा में हाथ से दबाकर छोड़ने पर यह बिखर जाती है। जब धारण क्षमता प्राय कम होती है। इनमें चिकनी मिट्टी और जीवांश खाद का प्रयोग करके खरबूजा, तरबूज, लौकी, ककड़ी आदि कूष्माण्ड कुल की सब्जियाँ उगायी जा सकती है। वृक्षारोपण एवं हरी खाद के प्रयोग से मृदा धीरे–धीरे उपजाऊ होने लगती है।

2. बलुई दोमट (Sandy Loam) :– सूखी मृदा को हाथ में लेकर मसलने पर इसकी आकृति बनती है किन्तु बल हटाने पर आकृति समाप्त हो जाती है। आर्द्र मृदा में मसलने पर बनी आकृति सावधानी से रखने पर बनी रहती है। इस प्रकार की मृदा में कृषि कार्य सफलतापूर्वक किये जा सकते हैं। बाजरा, मूँगफली, आलू, प्याज, जैसी फसलें आसानी से उगायी जा सकती है।

3. दोमट (Loam) :– इस मृदा में बालू, सिल्ट और मृत्तिका की मात्रा लगभग समान होती है। यह चमकीली और लचीली होती है। शुष्क मृदा को दबाने पर बनी आकृति को सावधानीपूर्वक रखने पर वह ज्यों की त्यों बनी रहती है, और आर्द्र मृदा को मसलने पर बनी आकृति बिना टूटे यथावत रहती है। यह मृदा अच्छे जल धारण व वातन वाली है। फसल उत्पाद की दृष्टि से सर्वोत्तम मृदा मानी

जाती है। अतः इसमें सभी फसलें सफलतापूर्वक उगायी जा सकती है।

4. **सिल्ट दोमट (Silt Loam)** :– यह मृदा जब शुष्क होती है तो इसमें ढेले बन जाते है जो सरलता से टूट जाते हैं। ओट आने पर इसकी जुताई की जाए तो यह भुरभुरी और मुलायम हो जाती है। शुष्क एवं आर्द्र दोनों दशाओं में दबाने पर वांछित आकृति बनायी जा सकती है जिसे सुरक्षित रखा जा सकता है। इस मृदा में जल धारण क्षमता अच्छी होती है। यह कृषि के लिए अच्छी मृदा है।

5. **मृत्तिका दोमट (Clay Loam)** :–यह महीन कणाकार वाली मृदा है। इसमें पर्याप्त चिकनाहट होती है। मृदा में उँगलियों द्वारा दबाने पर पट्टी (Ribbon) बनती है जो सरलता से टूट जाती है। आर्द्र मृदा से स्थायी आकृति बन जाती है। जब इसकी गोलियाँ बनायी जाती है तो यह छोटे टुकड़ों में सरलता से नहीं टूटती है। इसमें धान, गन्ना की फसलें सफलतापूर्वक उगायी जा सकती है।

6. **मृत्तिका (Clay)** :– यह महीन गठन वाली मृदा होती है। जो सूखने पर कठोर आकार रहित ढेलों का निर्माण करती है। आर्द्र अवस्था में चिपचिपी और अधिक लचीली रहती है। उँगलियों के बीच में दबाने पर बहुत लम्बी पट्टी का निर्माण होता है। इस मृदा में हल भारी चलता है। इसलिये इसे भारी मृदा कहते है। यह देर से सूखती है जल निकास ठीक नहीं रहता, फसलें देर से पकती है। जीवांश खाद के प्रयोग से इन मृदाओं में भुरभुरापन आता है। जिससे वायु संचार बढ़ता है और जलधारण क्षमता में भी सुधार होता है।

7. **सिल्ट (Silt)** :– कृषि के लिए इसके कणवर्ग उपयोगी है। इस मृदा में फसलों की अच्छी उपज होती है।

मृदा गठन का महत्व (Importance of Soil Texture):– मृदा कणाकार उचित होने पर कृषि कार्य ठीक प्रकार से होते है। मृदा कणाकार भूमि की उर्वरा शक्ति को बनाये रखता है और फसलों को पोषण देने में सहयोग करता है। मृदा में उपयुक्त नमी रहती है। उचित वायु संचार होता है, उचित मृदा ताप रहता है मृदा मुलायम एवं भुरभुरी रहती है। जलधारण क्षमता अच्छी रहती है।

मृदा में उपस्थित प्राथमिक कण बालू, सिल्ट एवं मृत्तिका है। प्राकृतिक रूप से संयुक्त होकर एक प्राथमिक समुच्चय का निर्माण करते हैं। इन प्राथमिक कणों और समुच्चयों (Aggregates) की किसी प्रतिरूप में व्यवस्था को मृदा संरचना कहा जाता है। प्राकृतिक रूप से बने पुंज को ढेला (Clod) कहते हैं।

मृदा संरचना (Soil Structure)– मृदा कणों के व्यवस्थापन को मृदा संरचना कहा जाता है।

मृदा संरचना के निम्नलिखित प्रमुख चार प्रकार है–

मृदा संरचना के प्रकार (Types of Soil Structure)

मृदा संरचना के प्रकार

- गोलाकार (Spherical)
  - कणीय (Granular)
  - मृदुकणीय (Crumb)
- खण्ड सदृश्य (Blocky)
  - कोणित खण्डीय (Angular Blocky)
  - उप कोणित खण्डीय (Sub Angular Blocky)
- त्रिपार्श्व या प्रिज्मीय (Prismatic)
  - प्रिज्मीय (Prismatic)
  - स्तम्भी (Columnar)
- प्लेट सदृश्य (Platy)
  - स्तरीय (Liminar)
  - प्लेटी (Platy)

(अ) गोलाकार संरचना (Spherical Structure) – इस संरचना में सभी पैड्स (कणपुंज) गोलाकार रूप में होते हैं। कण समूह के फलक वक्रित, अनियमित होते हैं और सभी अक्षों की लम्बाई समान होती है। गोलाकार संरचना को उनकी सरन्ध्रता के आधार पर दो प्रकार से विभाजित किया जाता है–

1. **कणीय (Granular)** – इनके पैड्स कम रन्ध्रीय होते हैं। कण संरचना अनेक प्राथमिक कणों से बनती है और पैड्स 1–10 मिमी आकार के होते हैं। जिन मृदाओं में अधिक जीवांश पदार्थ होते हैं उनमें यह संरचना पायी जाती है।

2. **मृदुकणीय (Crumb)** – इसके पैड्स 1–5 मिमी आकार के होते हैं। पैड्स में अधिक रन्ध्र होने के कारण सरलता से टूट जाते है।

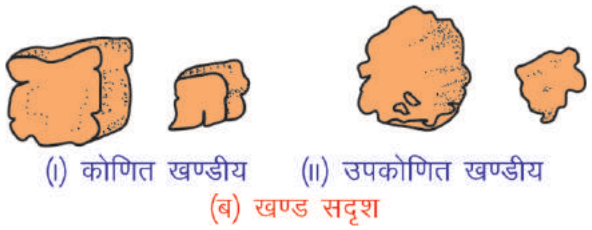
चित्र संख्या 3.3

(ब) खण्ड सदृश्य (Blocky) –इस संरचना में कण घनाकार में व्यवस्थित होते हैं अर्थात् पैड्स की लम्बाई, चौड़ाई और मोटाई तीनों अक्षों में समान होती है। संरचना

को उनके कोणों की संरचना एवं दृढ़ता के आधार पर दो प्रकार से विभाजित किया जाता है–

1. **कोणित खण्डीय (Angular blocky)** – इस संरचना में पैड्स के फलक चपटे, कोण व भुजाएँ समुचित विकसित एवं तेज कोणीय होते हैं तथा पैड्स 5–50 मिमी आकार के होते हैं।

2. **उप कोणित खण्डीय (Sub-angular blocky)** – इसमें कोण व भुजाएँ टूट फूट कर घिस जाती है और पैड मिश्रित गोलाकार रूप में आ जाता है। इस प्रकार की संरचना का विकास अवमृदा में पौधों की जड़ों के प्रवेश, मृदा वातन एवं जल विकास पर निर्भर करता है।

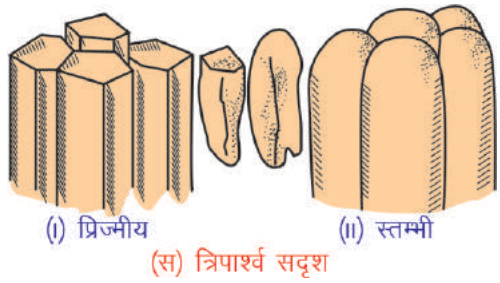


चित्र संख्या 3.3

(स) त्रिपार्श्व सदृश्य (Prismatic) – इस संरचना में पैड्स की ऊर्ध्वाकार अक्ष दो क्षैतिज अक्षों की अपेक्षा लम्बी होती है। ऊर्ध्वाकार भुजा तेज, चमकदार पृष्ठों एवं चपटे किनारे वाली होती है। शुष्क व अर्द्ध शुष्क क्षेत्रों की अव मृदाओं के सस्तरों में यह संरचना पाई जाती है। यह निम्नलिखित दो प्रकार की होती है–

1. **प्रिज्मीय (Prismatic)** – इस संरचना में प्रिज्म के शीर्ष समतल और भुजाएँ तीव्र धार वाली होती है। पैड्स 10–100 मिमी आकार के होते है।

2. **स्तम्भी (Columnar)** – इसमें कण पुजों के शीर्ष चौरस और किनारे गोल, टोपीनुमा आकार के होते है। तथा इनक पैड्स 10–100 मिमी आकार के होते है।



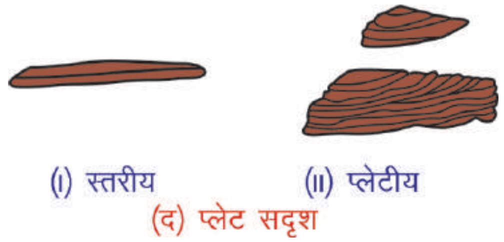
चित्र सं. 3.4

(द) प्लेट सदृश्य (Platy) – इस प्रकार की संरचना में कण पुंजों का क्षैतिज अक्ष ऊर्ध्वाकार अक्ष की अपेक्षा अधिक विकसित होता है। तथा चपटे दबे हुए दिखाई पड़ते हैं। कण पुजों की मोटाई के आधार पर इस संरचना के दो प्रकार हैं।

1. **स्तरीय (Liminar)** – स्तरीय संरचना के पैड्स की मोटाई लगभग 1–2 मिमी तक होती है। यह पतली चिपकी हुई होती है।

2. **प्लेटीय (Platy)** – इस संरचना में पैड्स की मोटाई लगभग 2–10 मिमी तक होती है।

(द) प्लेट सदृश



चित्र सं. 3.5

मृदा संरचना को प्रभावित करने वाले कारक

1. **जलवायु (Climate)** – जिन स्थानों पर वर्षा अधिक और तीव्रता से होती है वहाँ पर मृदा संरचना के कण वर्षा की बूंदों के प्रहार से चकनाचूर होकर बिखर जाते हैं। रेगिस्तान में मृदा कणों के सम्मुचय नहीं बन पाते हैं अर्द्ध शुष्क तथा अर्द्ध आर्द्र क्षेत्रों में समुच्चयों की प्रतिशतता अधिकतम होती है।

ताप सूक्ष्म जीवों की क्रियाशीलता को प्रभावित करता है। अनुकूल ताप पर जीवाणुओं की सक्रियता से कार्बनिक पदार्थों का शीघ्रता से विच्छेदन होता है और समुच्चय निर्माण भी प्रभावित होता है।

2. **पक्षान्तर भीगने एवं सूखने की क्रिया का प्रभाव (Effect of alternate wetting and drying)** – पक्षान्तर भीगने और सूखने की क्रिया से मृदा के ढेले टूटकर दानेदार बन जाते हैं जिससे इनके बीच रन्ध्रावकाश बन जाते हैं सूखने की क्रिया असमान होने के कारण मृदा पिण्ड में टेढ़ी–मेढ़ी दरारें बन जाती हैं।

3. **जड़ों का प्रभाव (Root effect)** – पौधों की जड़ों से एक प्रकार का लसदार पदार्थ निकलता है जो मृदा कणों को बांधने का कार्य करता है। जड़ों के मृदा में प्रवेश करने

से मृदा सरन्ध्रता बढ़ती है। जिससे संरचना अच्छी बन जाती है।

4. **फसलों का प्रभाव (Crop effect)** – फसल के पौधों की पत्तियाँ एव तने वर्षा की तीक्ष्ण बूंदों के प्रहार से मृदा संरचना की सुरक्षा करते हैं। इस प्रकार फसल मृदा संरचना को बनाये रखने में सहायता करती है।

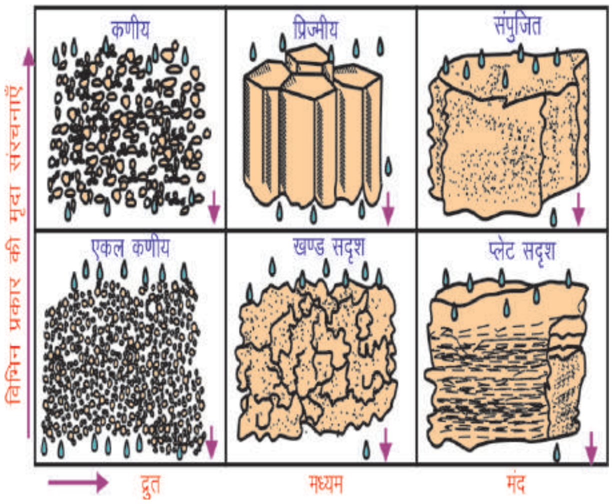
5. **कार्बनिक पदार्थ का प्रभाव (Effect of organic matter)** – कार्बनिक पदार्थ सरन्ध्री होने के कारण क्ले मृदा की सुघट्यता को कम कर देता है। बलुई मृदा में जल धारण क्षमता में वृद्धि करता है तथा मृदा कणों को बाँधने का कार्य करता है। इस तरह कार्बनिक पदार्थ मृदा में मिलाने से मृदा संरचना में सुधार होता है।

6. **कर्षण क्रियाओं का प्रभाव (Effect of Tillage)** – जुताई गुड़ाई तथा अन्य कर्षण क्रियाओं से मृदा के सभी अवयव भली प्रकार मिश्रित हो जाते हैं जिससे मृदा में विरलता आ जाती है और मृदा वातन अच्छा हो जाता है। एक ही गहराई पर बार बार कर्षण क्रिया करने से मृदा में कठोर परत बन जाती है और उसमें जल प्रवेश कठिन हो जाता है जिससे मृदा संरचना पर विपरीत प्रभाव पड़ता है।

7. **सिंचाई का प्रभाव (Effect of irrigation)** – सिंचाई के जल के साथ अनेक खनिज लवण मृदा में पहुंचते हैं जिनके आपेक्षिक अनुपात से मृदा संरचना प्रभावित होती है। जैसे यदि जल में कैल्सियम की मात्रा अधिक होती है तो मृदा संरचना में सुधार होता है। और सोडियम लवण की अधिकता मृदा संरचना को खराब कर देती है।

8. **जल निकास का प्रभाव (Effect of drainage)** – मृदा में जल निकास की सुविधा न हो तो जल भराव से वायु के लिए स्थान नहीं रह पाता और पौधों की जड़ों का समुचित विकास नहीं होता जिससे मृदा संरचना खराब हो जाती है। उचित जल निकास होने पर अतिरिक्त जल बाहर निकल जाता है और मृदा संरचना ठीक बनी रहती है।

मृदा संरचना का महत्व (Importance of Soil Structure) – मृदा संरचना मृदा में उपस्थित जल और वायु पर नियन्त्रण करती है और मृदा के कई गुणों को प्रभावित करती है। मृदा संरचना का जल की अन्तःस्रवण दर पर प्रभाव चित्र सं. 3.6 के द्वारा दर्शाया गया है।



चित्र सं. 3.6

कणीय व एकल कणीय मृदाओं में तीव्र, प्रिज्मीय एवं खण्ड सदृश्य मृदाओं में मध्यम तथा सपुंजित एवं प्लेटी मृदाओं में जल स्रवण पर मन्द होती है।

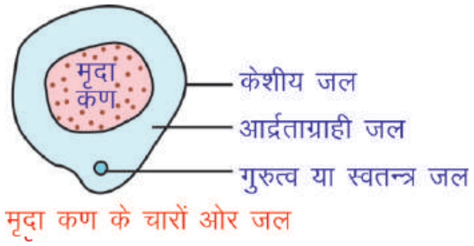
मृदा संरचना जल एवं वायु के स्तर, आर्द्रता, अन्तःस्रवण, वातन सरन्ध्रता, मृदा अपरदन तथा ऊष्मा स्थानान्तरण को प्रभावित करती है। अतः मृदा संरचना को उर्वरता की कुंजी कहा जाता है।

मृदा जल (Soil Water)

मृदा कणों के बीच रन्ध्रावकाशों में उपस्थित जल मृदा जल कहलाता है। पौधों का लगभग 70–95 प्रतिशत जल से निर्मित होता है यह विलेय ऑक्सीजन को मृदा में अन्दर पहुँचाता है। प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में सक्रिय भूमिका निभाता है। मृदा को अधिक गर्म एवं अधिक ठण्डी नहीं होने देता है। यह सर्व व्यापक विलायक के रूप में अधिकांश आवश्यक पोषक तत्वों को विलयन के रूप में पौधे के विभिन्न अंगों तक पहुँचाने का कार्य करता है। इस प्रकार समस्त भौतिक एवं जैव रासायनिक क्रियाओं में जल का महत्वपूर्ण योगदान रहता है।

मृदा जल का भौतिक वर्गीकरण – मृदा जल को भौतिक ढंग से निम्नलिखित तीन वर्गों में विभाजित किया गया है–

1. आर्द्रताग्राही जल (Hygroscopic Water)
2. केशीय जल (Capillary Water)
3. गुरूत्वाकर्षण अथवा स्वतन्त्र जल (Gravitational or Free water)



चित्र सं. 3.7

1. **आर्द्रताग्राही जल** – इस जल को शुष्क मृदा वायुमण्डलीय जल वाष्प को अवशोषित करके ग्रहण करती है। इसलिए इसे आर्द्रताग्राही जल कहते हैं। यह जल पतली झिल्ली के रूप में मृदा कणों के चारों ओर आसंजन बल के साथ दृढ़ता से जुड़ा रहता है। पौधे इसका उपयोग करने में अक्षम रहते हैं। अतः कृषि उत्पादन में इसका कोई उपयोग नहीं होता है।

2 **केशीय जल** – केशीय जल मृदा कणों पर पृष्ठीय बलों द्वारा धारित रहता है। आर्द्रताग्राही जल के विपरीत केशीय जल के अणु स्वतन्त्र, गतिशील और द्रव अवस्था में रहते हैं। इसे गुरुत्व बलपृथक नहीं कर सकता किन्तु पौधों की जड़ें इसे आसानी से अवशोषित कर लेती हैं। इस जल को सुलभ जल भी कहते हैं। अतः यह जल कृषि उत्पादन की दृष्टि से सर्वोत्तम माना जाता है।

केशीय जल की मात्रा को प्रभावित करने वाले कारक –

मृदा में केशीय जल को प्रभावित करने वाले कारक निम्नलिखित हैं :–

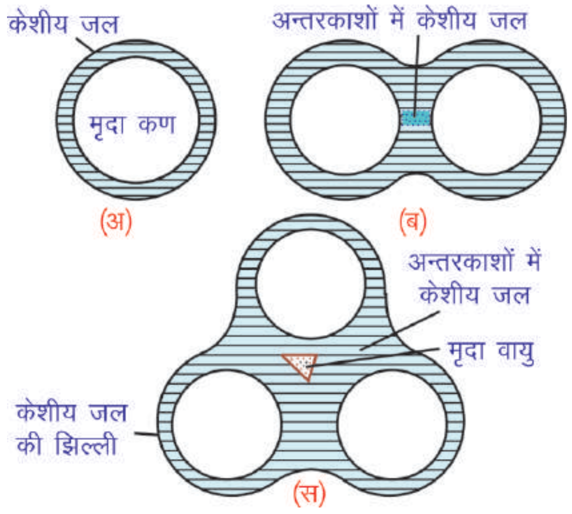
1. **पृष्ठ तनाव** – केशीय जल की मात्रा पृष्ठ तनाव के बढ़ने के साथ बढ़ती है और तनाव कम होने पर केशीय जल की मात्रा में कमी होती है।

2. **मृदा कणाकार** – महीन कणों वाली मृदा में केशिकाओं की संख्या अधिक होती है इस कारण मृत्तिका मृदा में बलुई मृदा की अपेक्षा अधिक मात्रा में केशीय जल रहता है।

3. **मृदा संरचना** – जिन मृदाओं में कणीय संरचना होती है उनमें एकल संरचना वाली मृदाओं की अपेक्षा अधिक मात्रा में केशीय जल होता है।

4. **जीवांश पदार्थ** – मृदा में जीवांश की अधिक मात्रा होने पर केशीय जल की मात्रा अधिक होती है क्योंकि ह्यूमस में पर्याप्त केशिका क्षमता पायी जाती है।

केशीय जल की गति (Movement of capillary water) – केशिका जल मृदा कणों के चारों ओर बीच में पतली झिल्ली बनाता है यह झिल्ली एक कण से दूसरे कण की ओर लगातार बढ़ती है। दो कणों के परस्पर मिलने पर उनके बीच का रिक्त स्थान केशिका जल से भर जाता है। जल की यह गति दोनों जलीय झिल्लियों द्वारा विकसित बल एक समान होने तक होती रहती है। यह गति कई झिल्लियों में होती रहती है जिससे जल एक कण से दूसरे कण की ओर गतिशील होता रहता है मृदा द्वारा जल को अधिकतम मात्रा में धारण करने की क्षमता को अधिकतम केशीय क्षमता कहते है।



चित्र स. 3.8

3. **गुरूत्वाकर्षण अथवा स्वतन्त्र जल** – मृदा में उपस्थित अधिकतम केशीय क्षमता से अधिक जल मृदा के दीर्घ रन्ध्रों में भर जाता है। यह जल पृथ्वी के गुरूत्व के प्रभाव में आ जाता है। इस जल को गुरूत्वाकर्षण जल या स्वतन्त्र जल कहते हैं। जब गुरूत्व जल मृदा में नीचे की तरफ गति करता है तो उसे अन्तःस्रवण कहते हैं।

जल धारण क्षमता (water holding capacity) – मृदा द्वारा जल की अधिकतम मात्रा को धारण करने की क्षमता को जल धारण क्षमता कहते हैं। यह गुरूत्वाकर्षण जल के विरूद्ध धारित जल की अधिकतम मात्रा को प्रदर्शित करती है।

क्षेत्र क्षमता (Field capacity) – जल की वह मात्रा जिसको मृदा जल निकास की उचित व्यवस्था होते हुए भी गुरूत्वाकर्षण बल के विरूद्ध नीचे जाने से रोक देती है। इस अवस्था में मृदा के द्वारा जो जल धारण किया जाता है उसे

क्षेत्र क्षमता कहते हैं।

मुरझान गुणांक (Wilting co-effient) – जब मृदा में नमी की मात्रा इतनी कम हो जाती है कि पौधों की जड़े मृदा कणों से जल का अवशोषण नहीं कर पाती है। पौधा वाष्पोत्सर्जन द्वारा हो रही जल की हानि की पूर्ति करने में असमर्थ रहता है। पौधे के अन्दर स्फीर्ति (Turgidity) कम होकर सूखना प्रारम्भ हो जाता है। इस अवस्था में मृदा में पानी देने पर पौधा पुनः स्फीर्ति लाकर जीवित होने लगता है तो उसे अस्थायी म्लानि बिन्दु कहते हैं। और यदि पौधा पुनः स्फीर्ति प्राप्त करने में असमर्थ रहकर मुरझा जाता है तो उसे स्थायी म्लानि बिन्दु कहते हैं। ऐसी अवस्था में मृदा में उपस्थित जल की प्रतिशत मात्रा को मुरझान गुणाक कहते हैं।

असलांग बिन्दु (Sticky point) – मृदा में नमी की वह प्रतिशत जिस पर मृदा और लेप (Paste) किसी दूसरे पदार्थ से चिपकना बन्द कर देता है, असलांग बिन्दु कहलाती है।

मृदा जल को प्रभावित करने वाले कारक

1. **मृदा गठन** –बड़ें कणों में बड़े आकार की रन्ध्र नलिकाएँ होने से मृदा जल का प्रभाव तीव्र होता है। छोटे कण वाली मृदा में आर्द्रताग्राही जल का अधिशोषण अधिक होता है। और इनमें केशीय जल की द्रुतगति होती है।

2. **आर्द्रता** – वायु मण्डल में अधिक आर्द्रता होने पर मृदाओं में आर्द्रताग्राही जल की मात्रा बढ़ जाती है। मानसून के दिनों में शुष्क दिनों की अपेक्षा मृदा में आर्द्रताग्राही जल की प्रतिशत मात्रा अधिक होती है। वर्षा जब मन्द गति से होती है तो यह जल केशीय जल के रूप में पौधों के काम आता है। अधिक वर्षा होने पर जल समस्त रन्ध्रावकाशों को संतृप्त करके गुरूत्वाकर्षण के कारण भूमि की नीचे की तहों में चला जाता है और यह जल पौधों के लिए अनुपयोगी रहता है।

3. **मृदा संरचना** – मृदा के कण पास–पास व्यवस्थित होने पर जल की अन्तःस्रवण गति कम होती है। गुरूत्व जल का अन्तःस्रवण प्लेटी एवं सपुंजित मृदाओं में कम होता है। मृत्तिका मृदाओं में प्रायः जलाक्रान्त स्थिति बनी रहती है। अच्छी दानेदार मृदाओं में केशीय जल की पर्याप्त मात्रा पौधों को उपलब्ध रहती है।

4. **तापमान** – तापमान में कमी होने पर केशीय जल की मात्रा में वृद्धि होती है और तापमान में वृद्धि होने पर केशीय जल की मात्रा में कमी आ जाती है।

5. **जीवांश पदार्थ** – मृदा में जीवांश पदार्थ की उपस्थिति से केशीय क्षमता में वृद्धि होती है। अतः अधिक जीवांश पदार्थ वाली मृदा की जलधारण क्षमता अधिक होती है।

मृदा ताप (Soil Temperature)

सूर्य के विकिरण, गर्म वर्षा, रासायनिक और जैविक प्रक्रमों से मृदा में उपस्थित सम्पूर्ण उष्णता को मृदा ताप कहते है। मृदा ताप आर्द्रता, वातन संरचना, सूक्ष्म जीव, जीवांश पदार्थो के अपघटन तथा पोषक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करता है। अतः मृदा ताप पौधों की वृद्धि के लिए एक महत्वपूर्ण कारक है।

मृदा ताप का महत्व –

1. **बीजों का अंकुरण एवं पौधों की वृद्धि** :– बीज बोने से फसल पकने तक एक निश्चित तापमान की आवश्यकता होती है। मृदा ताप बीजों के अंकुरण के लिए उपयुक्त तापमान अलग–अलग होता है। तापमान कम या अधिक होने पर बीज कम संख्या में अथवा मंद गति से अंकुरित होते हैं। इसी प्रकार पौधों की वृद्धि के लिए भी उपयुक्त मृदा ताप आवश्यक होता है।

2. **जड़ों की वृद्धि** :– पौधों की जड़े अनुकूल ताप पर अच्छी प्रकार से वृद्धि करती है। निर्धारित ताप से कम या अधिक ताप पर जड़ों की वृद्धि कम होती है और अन्त में रूक जाती है।

3. **मृदा से पोषक तत्व और जल अवशोषण** :– मृदा से पोषक तत्व और जल अवशोषण करने के लिए पौधों को अनुकूल ताप की आवश्यकता होती है। इसमें दिन के समय ताप का विशेष महत्व है क्योंकि दिन में अधिक वाष्पन होने से पौधों में अनुकूल आन्तरिक जल स्तर स्थापित करना आवश्यक होता है।

4. **उपज** :– इष्टतम मृदा ताप से कम या अधिक ताप होने पर फसलों की उपज प्रभावित होती है। उदाहरण के तौर पर आलू में कन्द बनने के लिए मृदा में उपयुक्त तापमान 17 डिग्री सेल्सियस होता है तथा 29 डिग्री सेल्सियस से अधिक मृदा ताप होने पर कन्द बनना बन्द हो जाता है।

5. **मृदा जीवाणुओं की क्रियाशीलता** :– मृदा में पाये जाने वाले सूक्ष्म जीवों की क्रियाशीलता के लिए एक निश्चित ताप (लगभग 50^0F से 104^0F) की आवश्यकता होती है। मृदा में अनेकों प्रकार के सूक्ष्म जीव रहते है जो पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक माध्यम तैयार करते है।

6. **कार्बनिक पदार्थो का विच्छेदन** :– जीवांश पदार्थो का अपघटन भी मृदा ताप द्वारा नियन्त्रित रहता है। सामान्यतः कार्बनिक पदार्थो का विच्छेदन 45 डिग्री सेल्सियस से 98.6 डिग्री सेल्सियस के बीच होता है। 20 डिग्री सेल्सियस से 40 डिग्री सेल्सियस के बीच अमोनिया गैस तीव्रगति से उत्पन्न होती है।

मृदा ताप को प्रभावित करने वाले कारक :– मृदा ताप को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन निम्नलिखित है –

1. **मृदा की प्रकृति (Nature of soil)**:– मृदा, खनिज पदार्थ एवं जीवांश पदार्थ से मिलकर बनी होती है। खनिज पदार्थो की विशिष्ट ऊष्मा जीवांश पदार्थो की अपेक्षा कम होती है। इसलिए खनिज मृदायें जीवांश मृदाओं की अपेक्षा शीघ्रता से ताप ग्रहण कर लेती है। छोटे कण वाली मृदा में जल की मात्रा अधिक होती है जिससे वे मंदगति से ताप ग्रहण करती है। इसी प्रकार खराब संरचना वाली मृदायें शीघ्रता से गर्म हो जाती है।

2. **मृदा का रंग (Colour of Soil)**:– गहरे रंग वाली मृदा में सूर्य से ताप अवशोषण की क्षमता अधिक होती है जिससे काली, भूरी मृदायें हल्कें रंग की मृदाओं की अपेक्षा शीघ्रता से गर्म हो जाती है। हल्का रंग ताप के अधिकतर भाग को वायुमण्डल में परावर्तित कर देता है। यही कारण है कि मध्य राजस्थान की मृदायें दक्षिणी राजस्थान की काली मृदा की अपेक्षा कम गर्म होती है।

3. **मृदा आर्द्रता (Soil Humidity)**:– जल का विशिष्ट ताप अधिक होता है इसलिए आर्द्र मृदायें शुष्क मृदाओं की अपेक्षा मन्द गति से गर्म होती है।

4. **वनस्पतिक आच्छादन (Vegetative Cover)**:– वनस्पति आच्छादित मृदायें पड़ती मृदाओं की अपेक्षा कम ताप अवशोषित करती है। साथ ही ताप की हानि कम होने से ये मृदायें शीतल होने से बच जाती हैं। अतः जिन मृदाओं पर घनी वनस्पति होती है वे गर्मियों में ठण्डी तथा सर्दियों में गर्म रहती है।

5. **भूमि का ढाल (Slope of land)**:– उत्तरी गोलार्द्ध में सूर्य की किरणें दक्षिणी ढाल पर लम्बवत् पड़ती है जिससे वहाँ की मृदायें शीघ्र गर्म हो जाती है। और उत्तरी ढाल पर स्थित मृदायें अपेक्षाकृत कम गर्म होती है।

6. **जलवायु (Climate)**:– ध्रुवों की ओर स्थित मृदायें भूमध्य रेखा, कर्क रेखा एवं मकर रेखा पर स्थित मृदाओं की अपेक्षा ठण्डी होती है क्योंकि जैसे–जैसे ध्रुवों से भूमध्य रेखा की तरफ बढ़ते है, मृदा ताप में वृद्धि होने लगती है। अधिक वर्षा वाले क्षेत्र की मृदायें कम वर्षा वाले क्षेत्रों की तुलना में ठण्डी रहती है।

7. **ऋतुएँ (Seasons)**:– वर्ष में ऋतु परिवर्तन के साथ मृदा ताप भी परिवर्तित होता रहता है क्योंकि शीत ऋतु में सूर्य के विकिरण से कम ऊष्मा और ग्रीष्म ऋतु में अधिक ऊष्मा प्राप्त होती है।

मृदा वायु (Soil Air)

मृदा में उपस्थित सूक्ष्म जीवों, जीवित पौधों की जड़ों को श्वसन क्रिया के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। बहुत सी फसलों और जीवाणुओं की क्रियाशीलता मृदा में ऑक्सीजन की पर्याप्त मात्रा न होने से प्रभावित होती है।

''वह मृदा जिसमें उगे पौधों तथा सूक्ष्म जीवों के लिए उनकी आवश्यक उपापचयी क्रियाओं की दर को प्रोत्साहित करने के लिए गैसें उचित अनुपात एवं प्रचुर मात्रा में उपलब्ध हो वातित मृदा कहलाती है।''

मृदा वातन (Soil Aeration):– मृदा वायु निरन्तर वायुमण्डलीय वायु के सम्पर्क में रहती है। यह मृदा रन्ध्रावकाशों से वायुमण्डल और वायुमण्डल से मृदा रन्ध्रावकाशों में लगातार गतिशील अवस्था में रहती है। मृदा में वायु के इस निरन्तर परिभ्रमण के फलस्वरूप गैसों के नवीनीकरण को 'मृदा वातन' कहते है।

मृदा वायु का संगठन (Composition of Soil air) – मृदा वायु में मुख्य रूप से नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन–डाइ–ऑक्साईड व जल वाष्प होती है। किन्तु मृदा वायु का संगठन वायुमण्डलीय वायु से निम्न बातों में भिन्न होता है।

(i) मृदा वायु में CO_2 की मात्रा अधिक होती है।

(ii) मृदा वायु जलवाष्प से संतृप्त रहती है।

(iii) इसमें ऑक्सीजन तथा नाइट्रोजन की मात्रायें वायु से कम होती है।

मृदा वायु के संगठन को प्रभावित करने वाले कारक :–

निम्नलिखित प्रमुख कारक मृदा वायु को प्रभावित करते है :–

1. **मृदा ताप (Soil Temperature)**:– दिन के समय मृदा वायु गर्म होकर फैलने लगती है और वायुमण्डल में चली जाती है। रात्रि के समय जब मृदा ताप में गिरावट होती है तो मृदा वायु के सिकुड़ने से वायुमण्डलीय वायु मृदा में प्रवेश कर जाती है। तापमान के घटने बढ़ने से मृदा में विभिन्न रासायनिक एवं जैविक क्रियाओं की गति प्रभावित होती है। जिससे मृदा वायु भी प्रभावित होती है।

2. अवमृदा एवं पृष्ठीय मृदा (Sub-Soil & Top Soil):– पृष्ठीय मृदाओं की अपेक्षा अब मृदा में ऑक्सीजन की कमी पायी जाती है और कार्बन–डाई–ऑक्साइड की मात्रा अधिक होती है। रन्ध्रावकाश तथा औसत रन्ध्रों का आकार नीचे के संस्तरों में सामान्यतः कम होता है।

3. फसलें (Crops):– फसल श्वसन क्रिया द्वारा मृदा वायु में ऑक्सीजन की मात्रा को कम करती है और कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की मात्रा को बढ़ाती है। खड़ी फसल में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की मात्रा परती मृदा की अपेक्षा लगभग 10 गुनी अधिक पायी जाती है।

4. जीवांश पदार्थ (Organic matter):– जीवांश पदार्थ की मात्रा से मृदा वायु प्रभावित होती है। अधिक वातन वाली बलुई मृदा में शुष्क जलवायु के अन्तर्गत जीवांश पदार्थ शीघ्रता से ऑक्सीकृत हो जाता है।

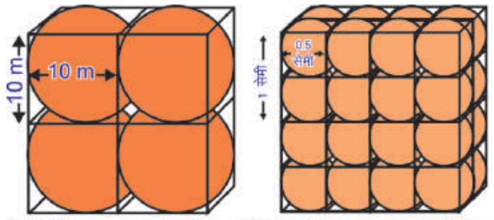
ऋतु परिवर्तन (Seasonal variations):– ग्रीष्म ऋतु में मृदा शुष्क होती है और उसमें गैसों का विनियम अधिक होता है। जिससे मृदा वायु में ऑक्सीजन की मात्रा अधिक एवं कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की मात्रा कम हो जाती है। इसके विपरीत मृदा में अधिक आर्द्रता होने पर मृदा वायु में ऑक्सीजन की मात्रा कम और कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की मात्रा बढ़ जाती है।

मृदा वायु का महत्व (Importance of soil air):– मृदा वायु के समुचित संचार से ही पौधों की अच्छी वृद्धि होती है। उचित वायु संचार न होने पर पौधों में जड़ों की संख्या कम हो जाती है और जड़ें असामान्य आकार की हो जाती है। पौधों द्वारा पोषक तत्वों एवं जल का अवशोषण प्रभावित होता है। कुछ विषैले अकार्बनिक पदार्थ बनने के कारण पौधों की वृद्धि कम हो जाती है। जब मृदा में ऑक्सीजन की पूर्ति 10 प्रतिशत से कम होती है तो जड़ों का विकास कम हो जाता है और 5 प्रतिशत पर पूर्णतः रूक जाता है। इसी प्रकार मृदा वायु में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड का 1 प्रतिशत से अधिक सान्द्रण होने पर पौधों की जड़ों पर जहरीला असर होता है और कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की मात्रा 10 प्रतिशत पहुँचने पर पौधों की जड़ें मर जाती है।

मृदा रन्ध्रावकाश (Pore space)

"मृदा द्रव्यमान का वह आयतन जो मृदा कणों या ठोस पदार्थों द्वारा घिरा हुआ नही होता रन्ध्रावकाश कहलाता है। इस रन्ध्रावकाश में वायु तथा जल भरा रहता है। इसी रन्ध्रावकाश में पौधों की जड़े प्रवेश करके वृद्धि करती है।"

रन्ध्रावकाश का आयतन :– मृदा गठन, संरचना और जीवांश पदार्थ की मात्रा के अनुसार रन्ध्रावकाश के आयतन में परिवर्तन होता रहता है। बड़े कणों वाली मृदा में महीन कणों वाली मृदा की अपेक्षा रन्ध्रावकाश कम होता है। चित्र 3.9 (अ) तथा (ब) में गोलों की एक जैसी संरचना रखते हुए, यदि गोले का व्यास 1 सेमी के स्थान पर 1/2 सेमी कर दिया जाये तो उसी आयतन में 8 गोलों के स्थान पर 32 गोले आ सकते है। अतः छोटे कणों के बीच कुल रन्ध्रावकाशों का आयतन बडे कणों की तुलना में अधिक होता है। इसी कारण मृत्तिका मृदाओं में रन्ध्रावकाश अधिक तथा एक घन सेमी शुष्क जल का द्रव्यमान बालू एवं बलुई मृदाओं में कम होता है।



(अ) मोटे कणाकार वाली मृदा (ब) महीन कणाकार वाली मृदा

चित्र सं. 3.9

मृदा रन्ध्रावकाश प्रतिशतता :– मृदा के कुल आयतन का वह प्रतिशत भाग जो रिक्त होता है। मृदा रन्ध्रावकाश प्रतिशतता कहलाता है। शुष्क मृदा में रन्ध्रावकाश वायु से और आर्द्र मृदा में जल तथा वायु दोनों से भरे हुए रहते हैं। जब मृदा जल में संतृप्त होती है तो रन्ध्रावकाशों में वायु के स्थान पर जल भर जाता है। अतः मृदा में जल और वायु के आयतन में परिवर्तन होता रहता है।

मृदा रन्ध्रावकाश प्रतिशतता की गणना निम्नलिखित सूत्र द्वारा की जा सकती है–

सूत्र– मृदा रन्ध्रावकाश का प्रतिशतता

$$= 100 - \frac{\text{स्थूल घनत्व}}{\text{कण घनत्व}} \times 100$$

इसको पूर्णरूप से समझने के लिए स्थूल घनत्व और कण घनत्व की जानकारी होना आवश्यक है।

स्थूल घनत्व (Bulk density) शुष्क मृदा के इकाई आयतन के द्रव्यमान को मृदा का स्थूल या आभासी घनत्व कहते है।

मृदा का स्थूल घनत्व =

$$\frac{\text{एक घन सेमी. शुष्क मृदा का द्रव्यमान}}{\text{एक घन सेमी. जल का द्रव्यमान}}$$

कण घनत्व (Particle density) रन्ध्रावकाश रहित शुष्क मृदा के प्रति इकाई आयतन के द्रव्यमान को कण घनत्व या वास्तविक घनत्व कहते है। इसे ग्राम प्रति घन सेमी में व्यक्त किया जाता है।

रन्ध्रावकाश को प्रभावित करने वाले कारक – रन्ध्रावकाश को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक निम्नलिखित है।

1. **मृदा कणाकार (Soil Texture)** :– मृदा में महीन कण अधिक होने पर उसमें संरन्ध्रता बढ़ जाती है। मृत्तिका में रन्ध्रावकाश सूक्ष्म आकार के होते है और बालू मृदा में रन्ध्रावकाश सबसे बड़े तथा दोमट मृदा में रन्ध्रावकाश की प्रतिशतता मध्यम होती है।

2. **मृदा संरचना (Soil Structure)**:– गोलाभ संरचना में अन्य संरचनाओं की अपेक्षा संरन्ध्रता अधिक होती है। और खण्ड सदृश्य संरचना में रन्ध्रावकाश प्रतिशत अन्य संरचनाओं की अपेक्षा कम होता है।

3. **मृदा परिच्छेदिका (Soil Profile)**– मृदा के ऊपरी संस्तरो में रन्ध्रावकाश प्रतिशत सर्वाधिक होती है और नीचे के संस्तरों की तरफ बढ़ने पर कम होती जाती है। इसका मुख्य कारण ऊपरी सस्तर "ए" में जीवांश पदार्थ की मात्रा अधिक होना है। निचले सस्तर "बी" तथा "सी" तथा अपेक्षाकृत ठोस होते है।

4. **मृदा में जीवांश पदार्थ की मात्रा (Organic matter in Soil)**:– मृदा में जीवांश पदार्थ की वृद्धि के साथ रन्ध्रावकाश प्रतिशत में वृद्धि होती है क्योंकि जीवांश पदार्थ रन्ध्रीय प्रकृति का होता है और जीवांश पदार्थ की मात्रा में कमी होने पर रन्ध्रावकाश प्रतिशतता कम हो जाती है। अतः जीवांश पदार्थ की मात्रा और रन्ध्रावकाश प्रतिशत एक दूसरे से सीधा सम्बन्ध रखते है।

5. **जैविक सक्रियता (Biological Activity)** :– केचुए, सूक्ष्म जीव तथा अन्य जन्तु मृदा में रन्ध्रावकाशों की संख्या में वृद्धि करते रहते हैं। सूक्ष्म जीवों द्वारा जीवांश पदार्थों का विघटन होता रहता है और मृदा संरचना दानेदार बनती है जिससे मृदा रन्ध्रावकाशों में वृद्धि होती है।

अम्लीय व लवण प्रभावित मृदाओं का प्रबन्धन

अम्लीय मृदा (Acidic Soil)– "वह मृदा जिसमें हाइड्रोक्सिल (OH) आयन्स की अपेक्षा हाइड्रोजन (H^+) एवं एल्यूमिनियम (Al^{3+}) आयन्स की प्रधानता होती है अम्लीय मृदा कहलाती हैं। "

अम्लीय मृदाएँ सामान्यतः आर्द्र क्षेत्रों में पायी जाती है और इनमें जीवांश पदार्थ अधिक मात्रा में पाया जाता है।

अम्लीयता के प्रकार (Types of Acidity) – मृदा में अम्लीयता दो प्रकार की होती है।

1. **सक्रिय अम्लीयता (Active Acidity)**:– मृदा विलयन में उपस्थित आयन्स के कारण उत्पन्न होने वाली अम्लीयता को सक्रिय अम्लीयता कहते है।

2. **संचित अम्लीयता (Reserve Acidity)**:– जो अम्लीयता मृदा कणों पर अधिशोषित हाइड्रोजन आयन्स के कारण उत्पन्न होती है संचित अम्लता कहलाती है।

अम्लीय मृदाओं का निर्माण (Formation of Acidic Soil):– अम्लीय मृदाएँ बनने के निम्नलिखित कारण हैं :–

1. **मूल पैतृक पदार्थ की प्रकृति (Nature of Parent Material)**:– जिन मृदाओं का विकास अम्लीय पैतृक पदार्थ जैसे क्वार्टज, ग्रेनाइट आदि चट्टानों से होता है। उनमें उपस्थित सिलिका जल के साथ संयोग करके आर्थो सिलिसिक अम्ल बनाता है।

2. **अधिक वर्षा द्वारा क्षारों का ह्रास** :– अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में मृदा के अम्लीय होने की सम्भावना रहती है क्योंकि मृदा कणों पर अधिशोषित घुलनशील क्षारीय आयन्स जैसे Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, K^+ आदि वर्षा के जल में घुलकर मृदा के निचले संस्तरों में चले जाते है और अपेक्षाकृत कम घुलनशील Al, Fe के यौगिक मृदा में रह जाते है। हल्की मृदाओं में भारी गठन वाली मृदाओं की अपेक्षा अधिक मात्रा में क्षार पदार्थों का ह्रास होता है।

3. **अम्लीय उर्वरकों का प्रयोग (Use of Acidic Fertilizers)** :– अम्लीय प्रकृति के उर्वरक जैसे अमोनियम सल्फेट, अमोनियम नाइट्रेट आदि का उपयोग मृदा में अम्लता बढ़ाता है। ऐसे उर्वरकों के लगातार प्रयोग से मृदा अम्लीय हो जाती है।

4. **कार्बनिक पदार्थ (Organtic Matter)**:– कार्बनिक पदार्थों के जैविक अपघटन से ह्यूमस का निर्माण होता है। जिसमें उपस्थित क्रियाशील समूह जैसे (-COOH) कार्बोक्सिलिक होते है। जो (H^+) हाइड्रोजन आयन्स को आकर्षित एवं पृथक कर सकते है। इस प्रकार कार्बनिक अम्ल तथा कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की मात्रा बढ़ जाती है जो संयुक्त रूप से मृदा अम्लीयता को बढ़ाते है।

5. सूक्ष्म जीवों का प्रभाव (Micro biological Effect) :– मृदा में पाये जाने वाले विभिन्न सूक्ष्म जीवों मृदा में कार्बनिक पदार्थ के विघटन एवं नाइट्रीकरण आदि क्रियाओं के लिए जिम्मेदार होते है। इन सूक्ष्म जीवों की क्रिया के फलस्वरूप अम्लों का निर्माण होता है। मृदा कणों पर क्षारों की कमी होने पर ये अम्ल उदासीन नहीं हो पाते है और मृदा में अम्लीयता उत्पन्न करते है।

मृदा अम्लीयता का पौधो पर प्रभाव (Effect of Acidity on Plants):–

1. अधिक अम्लीय मृदाओं में पायी जाने वाली हाइड्रोजन आयन्स (H+) की अधिक सान्द्रता पौधों के लिए हानिकारक होती है।
2. जड़ों की बढ़वार रूक जाती है।
3. पौधों में कोशिका विभाजन, डी.एन.ए. निर्माण एवं श्वसन आदि क्रियाएँ प्रभावित होती है।
4. कुछ महत्वपूर्ण पोषक तत्वों जैसे P, Ca, Fe, Mn आदि का मृदा से अवशोषण रुक जाता है।
5. मृदा में सूक्ष्म जीवों की क्रियाशीलता कम हो जाती है।
6. पौधे मुरझा जाते है।

अम्लीय मृदाओं का प्रबन्ध (Reclamation of Acidic Soil)– अम्लीय मृदाओं का प्रबन्ध निम्नलिखित में से एक या अधिक विधियों द्वारा किया जा सकता है।

1. समुचित जल निकास (Proper Drainage) – अनावश्यक जल को खेत से बाहर निकालते रहने से क्षार पदार्थों का मृदा के अन्दर अपक्षालन होता है और अम्ल भी जल के साथ बह जाते है। मृदा में वायु संचार बढ़ता है जिससे मृदा में पायी जाने वाली कार्बन–डाइ–ऑक्साइड जल के साथ संयोग नहीं कर पाती और वायुमण्डल में चली जाती है। इस कारण मृदा में अम्ल का निर्माण नहीं हो पाता और मृदा अम्लीय होने से बच जाती है।

2. क्षारीय उर्वरकों का प्रयोग (Use of Basic Fertilzers)– अम्लीय मृदाओं में क्षारीय उर्वरकों जैसे सोडियम नाइट्रेट, कैल्सियम नाइट्रेट आदि का प्रयोग करने से इन उर्वरकों के क्षारीय अवशेष मृदा की अम्लीयता को कम करने में सहायता करते है। लकड़ी की राख भी इन मृदाओं में प्रयोग की जा सकती है।

3. चूना वाले पदार्थो का प्रयोग (Use of Lime Materials)– मृदा में चूना मिलाने पर Ca आयन्स के द्वारा मृदा कणों पर अवशोषित हाइड्रोजन आयन्स विस्थापित कर दिये जाते है। Ca मृदा कणों पर अधिशोषित होता रहता है। इस प्रक्रम को निम्न प्रकार प्रदर्शित किया जा सकता है।

$$CaO + H_2O \quad = \quad Ca(OH)_2$$

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \quad = \quad CaCO_3 + H_2O$$

H[मृदा कण]H + $Ca(OH)_2$ = Ca[मृदा कण] + H_2O

H[मृदा कण]H + $CaCO_3$ = Ca[मृदा कण] + H_2O + CO_2

4. अम्लीयता सहने वाली फसलें उगाना (Growing of Tolerant Crops to Acidity) :– अलग–अलग प्रकार की फसलों में अम्लीयता सहन करने की शक्ति अलग–अलग होती है। जैसा निम्न तालिका में दर्शाया गया है:–

कम अम्लीयता सहन करने वाली फसलें	सामान्य अम्लीयता सहन करने वाली फसलें	अधिक अम्लीयता सहन करने वाली फसलें
फूल गोभी, चुकन्दर बरसीम, रिजका	गेहूँ,जौ,जई,मक्का बाजरा, ज्वार,आलू	राई,घासें

अतः अम्लीय मृदा में उसकी प्रकृति के अनुसार फसलों का चयन करना चाहिए।

लवणीय मृदायें (Saline Soil)

ऐसी मृदा जिसके संतृप्त निष्कर्ष की विद्युत चालकता 25^{0}c ताप पर 4 डेसी साइमेंस प्रतिमीटर (4 ds/m) से अधिक, विनियम शील सोडियम 15 प्रतिशत से कम तथा P^H सामान्यतः 8.5 से कम होती है लवणीय मृदा कहलाती है।

इन मृदाओं की सतह पर सफेद लवण होता है इस कारण पूर्व में इन्हें सफेद क्षारीय मृदा कहा जाता था। इनमें घुलनशील लवण जैसे NaCl व H_2SO_4 की प्रधानता पायी जाती है। Ca, Mg के क्लोराइड, सल्फेट तथा बाइकार्बोनेट्स भी पर्याप्त मात्रा में होते है। हिलगार्ड ने इन्हें सफेद ऊसर का नाम दिया है।

लवणीयता का पौधों पर प्रभाव (Effect of Salt on Plants)– लवण प्रभावित मृदाओं में बीजों का अंकुरण ठीक प्रकार से नहीं होता है। मृदा में घुलनशील लवणों की अधिकता होने से मृदा घोल गाढ़ा हो जाता है और पौधों की जड़ो के अन्दर का घोल अपेक्षाकृत पतला होने से बाह्य परासरण (Exosmosis) के कारण पौधों की कोशिकाओं से जल तथा जीवद्रव्य मृदा विलयन में आने लगता है, जिससे पौधे मुरझा जाते है और मर भी जाते है। इस प्रकार

मृदा में पर्याप्त नमी हाने पर भी पौधों की वृद्धि एवं विकास रूक जाता है और पौधे सूखने लगते है।

लवणीय मृदा बनने के कारण (Causes of Formation of Sailne Soil):– निम्नलिखित प्रमुख कारणों से मृदा लवणीय बन जाती है।

1. **शुष्क एवं अर्द्धशुष्क जलवायु (Arid or Semi Arid Climate)**:– शुष्क एवं अर्द्धशुष्क जलवायु वाले क्षेत्रों में अधिक वाष्पीकरण तथा कम वर्षा के कारण घुलनशील लवण मृदा में निक्षालित नहीं हो पाते और जल के वाष्पीकरण के बाद मृदा की सतह पर एकत्रित हो जाते है जिससे मृदा लवणीय हो जाती है।

2. **उच्च जल स्तर (High Water leval)**– भूमि में पाये जाने वाले जल में घुलनशील लवण अधिक मात्रा में होते है।इनकी मात्रा भौगोलिक पदार्थो की प्रकृति एवं गुणों पर निर्भर करती है। उच्च जल स्तर हाने पर केशिका प्रभाव से जल, मृदा सतह पर आकर वाष्पित हो जाता है और लवण सतह पर एकत्रित हो जाते है।

3. **लवणीय जल से सिंचाई (Irrigation with Salted Water)**:– लवणयुक्त जल से सिंचाई करने पर जल की कुछ मात्रा पौधों द्वारा ग्रहण कर ली जाती है और कुछ जल वाष्पीकरण द्वारा उड़ जाता है तथा लवण मृदा की सतह पर रह जाते है जिससे मृदा लवणीय हो जाती है।

4. **अवमृदा की अभेद्यता (Hard Layer in Sub- Soil)**:– मृदा की सतह में कठोर परत होने पर जल मृदा की निचली सतहों तक नहीं पहुँच पाता है जिससे लवणों का निक्षालन नहीं हो पाता है और वे सतह पर आकर एकत्रित हो जाते है।

5. **खराब जल निकास(Improper Drainage)**:– ऐसे स्थान जहाँ मृदाओं में समुचित जल निकास की सुविधा नहीं होती है। वहाँ भरे हुए जल के सूखने पर लवण वही रह जाते हैं और लगातार यही क्रम चलने से मृदा लवणीय हो जाती हैं।

6. **लवणीय मृदाओं का प्रबन्ध (Reclamation of Saline Soils)**– लवणीय मृदाओं को सुधारने हेतु निम्नलिखित उपाय किये जा सकते है।

(अ) भौतिक उपाय (Mechanical Methods):–

1. **खुरचना (Scraping)**:–लवणीय मृदा की ऊपरी सतह पर जमा लवणों की परत को खुरचकर प्रभावित क्षेत्र से बाहर निकाल देते है। यह विधि छोटे क्षेत्र के लिए उपयोगी है किन्तु महँगी और अस्थाई है क्योंकि कुछ समय पश्चात् नीचे के लवण ऊपरी सतह पर आ जाते है।

2. **लवणों को बहाना (Flushing of Soluble Salts)**:– इस विधि में प्रभावित क्षेत्र में पर्याप्त जल भर दिया जाता है जिससे ऊपरी सतह के लवण जल में घुल जाते हैं। अब इस जल को तेजी के साथ खेत के बाहर निकल देते है जिससे लवण जल के साथ बहकर चले जाते है और मृदा में लवणों की सान्द्रता कम हो जाती है।

3. **निक्षालन (Leaching)**:– इस विधि में लवणों को जल में विलेय करके पौधों की जड़ क्षेत्र से नीचे ले जाया जाता है। इस क्रिया के लिए सम्बन्धित क्षेत्र का जल स्तर नीचा होना चाहिए एवं सिचांई हेतु लवण रहित जल पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध होना चाहिए। निक्षालन के लिए इतना जल दिया जाता है कि फसलों की आवश्यकता के साथ–साथ निक्षालन माँग को भी पूरा कर सके।

(ब) रासायनिक उपाय (Chemical Methods)– क्षारीय मृदाओं में विनिमयशील सोडियम को अन्य धनात्मक आयन्स द्वारा मृदा सतह से हटाने के लिए काम में लिये जाने वाले रसायन मृदा सुधारक कहलाते है। सामान्यतः मृदा सुधारकों को तीन श्रेणियों में विभाजित किया जाता है।

1. विलेय कैल्सियम लवण – जिप्सम, फास्फो जिप्सम
2. कम विलेय कैल्सियम लवण – चूना पत्थर
3. अम्ल एवं अम्ल उत्पादक – गंधक का अम्ल, गंधक, पाइराइट्स

इस सुधारकों में से निम्न सुधारकों का अधिक उपयोग किया जाता है।

1. **जिप्सम** – यह सुधारक सस्ता एवं आसानी से उपलब्ध होने से अधिक प्रचलित है जिप्सम का प्रयोग लवण प्रभावित मृदाओं में करने पर जिप्सम में उपस्थित कैल्सियम, मृदा कणों पर उपस्थित विनिमयशील को विस्थापित कर उसके स्थान पर कैल्सियम आयन्स को स्थापित कर देता है। और सोडियम आयन्स मृदा विलयन में उपस्थित सल्फेट आयन्स से अभिक्रिया करके सोडियम सल्फेट का निर्माण करते है। सोडियम सल्फेट जल विलेय होने के कारण मृदा से जल के साथ निक्षालित हो जाता है।

$$\begin{matrix} Na \\ \boxed{\text{क्ले}} \\ Na \end{matrix} + CaSO_4 \longrightarrow Ca\boxed{\text{क्ले}} + Na_2SO_4$$

2. **चूना पत्थर**– जिन मृदाओं का p^H 8.0 से कम होता है उनमें चूना पत्थर का उपयोग किया जाता है। क्योंकि

अधिक p^H पर चूना अविलेय हो जाता है। चूने में उपस्थित कैल्सियम मृदा कणों पर उपस्थित सोडियम को निम्न प्रकार विस्थापित कर देता है।

$$\begin{matrix} Na \\ \boxed{\text{क्ले}} \\ Na \end{matrix} + CaCO_3 \longrightarrow Ca\boxed{\text{क्ले}} + Na_2CO_3$$

3. **पाइराइट्सः–** पाइराइट मृदा में मिलाने पर इसका ऑक्सीकरण शुरू हो जाता है जिससे यह वायु एवं जल के संयोग सलफ्यूरिक अम्ल एवं आयरन सल्फेट का निर्माण करता है। इसे मृदा में मिलाने पर होने वाली अभिक्रिया को निम्न प्रकार दर्शाया जा सकता है–

$$2FeS_2 + 7O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2feSO_4 + H_2SO_4$$
$$H_2SO_4 + CaCO_3 \longrightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$$
$$CaSO_4 + Na \longrightarrow Ca + \underset{\text{(निक्षालन)}}{Na_2SO_3}$$

(स) मृदा प्रबन्ध उपाय
(Soil Mangement Practices) –

1. **खेत की तैयारी एवं जुताई (Tillage Practices):–** लवणीय भूमि वाले खेत को समतल बना लेना चाहिए जिससे सिंचाई का जल उसमें समुचित रूप से बराबर बट सके। खेत असमतल होने पर उसमें ऊँचे स्थानों पर जल नहीं पहुँच पाता और वहाँ लवण निक्षालन द्वारा नीचे नहीं जा पाते है। इन मृदाओं में जुताई उपयुक्त नमी होने पर ही करनी चाहिए। परीक्षणों से ज्ञात हुआ कि मिट्टी पलटने वाले हल से 15–20 सेमी. गहरी जुताई करने के पश्चात् बीज बोने पर बीजो का अंकुरण अधिक होता है।

2. **बुआई की विधि (Sowing Method):–** इन मृदाओं में बीज का अंकुरण एक जटिल समस्या है क्योंकि अंकुरण पर लवणों का बुरा प्रभाव पड़ता है। अतः इनमें कूँड़ सिंचाई वाली फसलों के बीज को मेडों के ढलान पर बोना चाहिए तथा कूँड़ में सिंचाई करनी चाहिए इससे लवण कूँड़ की उपरी सतह पर आकर जमा होगें और पौधों की बढ़वार होती रहेगी।

3. **बीज की मात्रा (Seed Rate)–** ऐसी मृदाओं में बीजों का अंकुरण कम होता है इसलिए इनमें बीज की मात्रा सामान्य दर से 15–20 प्रतिशत अधिक काम में लेनी चाहिए।

4. **सिंचाई (Irrigation)–** इन मृदाओं में सिंचाई की प्रवाह विधि अधिक लाभप्रद रहती है सिंचाई जल्दी–जल्दी करना चाहिए तथा प्रत्येक सिंचाई के समय अधिक पानी देना चाहिए। ऐसी भूमि में बूंद–बूंद सिंचाई विधि भी उपयोगी रहती है।

5. **कार्बनिक पदार्थों का प्रयोग (Use of Organic Matter)–** जीवांश पदार्थ के प्रयोग से मृदा की भौतिक दशा सुधरती है साथ ही इसके विघटन के समय उत्पन्न कार्बन–डाइ–ऑक्साइड जल में संयोग करके कार्बनिक अम्ल बनाती है। यह अम्ल क्षारीयता को कम करने में सहायक होता है। इसके अतिरिक्त जीवांश पदार्थ से मृदा में जीवाणुओं की क्रियाशीलता में वृद्धि होती है।

6. **लवण प्रतिरोधी फसलों का चयन (Selection of Salt Tolerant Crops) :–** इन मृदाओं में लवणीयता सहन करने वाली फसले उगानी चाहिए। लवण सहिष्णु फसलों को निम्नलिखित तीन वर्गों में बाँटा जा सकता है।

1. **उच्च लवण सहिष्णु फसलें–** जौ, ढेंचा, चुकन्दर, शलजम, पालक, मूली, दूबघास आदि।

2. **मध्यम लवण सहिष्णु फसलें–** राई, गेहूँ, सरसों, जई, धान, ज्वार, बाजरा, मक्का, टमाटर, फूलगोभी, पत्ता गोभी, आलू, प्याज, रिजका, बरसीम आदि।

3. **न्यून लवण सहिष्णु फसलें–** सेम, मूंग, उड़द, चना, मोठ, मटर, सेम, भिण्डी, लौकी, सेव , सन्तरा, नीबू, पपीता आदि।

4. **उचित फसल चक्र –** इन मृदाओं में सदैव फसलें उगानी चाहिए इन्हें परती नहीं छोडना चाहिए। इन मृदाओं के लिए उपयुक्त कुछ फसल चक्र निम्नलिखित है–

(अ) धान – सरसों (एक वर्ष)

(ब) धान– जौ, ढेंचा (हरी खाद)–सरसों (दो वर्ष)

(स) ढेंचा –गेहूँ–धान–आलू (दो वर्ष)

(द) कपास – रिजका–मक्का–आलू (दो वर्ष)

(य) ढेंचा (हरी खाद)– चुकन्दर–मक्का–जौ (दो वर्ष)
(र) ग्वार– जौ – कपास–मेथी (दो वर्ष)

राजस्थान की मृदायें

पौधों के लिए मृदा एक प्राकृतिक माध्यम है। पौधे अपने भोजन के अधिकांश पोषक तत्व, जल,वायु तथा मृदा से प्राप्त करते है। मृदा पौधों को सीधा खड़ा रखने में प्रत्यक्ष आधार प्रदान करती है। राजस्थान में पायी जाने वाली मृदाओं को उनकी प्रधानता, उपलब्धता व विशेषता तथा कृषिगत उर्वरता के आधार पर आठ प्रकारों में बांटा गया है जो निम्न है–

1. रेतीली या बलुई मृदा
2. भूरी रेतीली मृदा
3. लाल पीली मृदा
4. लाल लोमी मृदा
5. दोमट या कछारी मृदा
6. काली मृदा
7. लाल व काली मिश्रित मृदा
8. भूरी रेतीली कछारी मिट्‌टी

1 रेतीली या बलुई मृदा (Sandy Soil)– यह मृदा राजस्थान के सर्वाधिक क्षेत्र में पायी जाती है। इस मृदा में अन्त स्पन्दन एवं पारगम्यता की दर अत्यधिक होने के कारण इनमें जल एवं पोषक तत्वों का ह्रास अधिक होता है। मृदा कम उपजाऊ होती है। इसमें 90 से 95 प्रतिशत बालू तथा 5 से 7 प्रतिशत मृत्तिका पायी जाती है। यह जोधपुर, बीकानेर, बाड़मेर, जैसलमेर, झुंझुनूं, चूरू व नागौर में पायी जाती है।

2 भूरी रेतीली मृदा (Brown Sandy Soil)– अरावली के पश्चिमी भाग में यह मृदा लगभग 36500 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र पर विस्तृत है। बाड़मेर, जालौर, जोधपुर, सिरोही, पाली, नागौर, सीकर और झुंझुनूं, जिलों में अधिकतर पायी जाती है। इसका रंग भूरा होता है। यह रेतीली मृदा की अपेक्षा अधिक उपजाऊ होती है। इस मृदा में फॉस्फोरस तल अधिक मात्रा में पाया जाता है। बनावट की दृष्टि से यह मृदा मध्यम से थोड़ी भारी होती है।

3 लाल पीली मृदा (Red Yellow Soil)– अरावली पर्वत के पश्चिमी पहाड़ी क्षेत्र में लाल–पीली मृदा पायी जाती है। यह मृदा कम उपजाऊ होती है। इसमें कैल्सियम कार्बोनेट व चूने की मात्रा अधिक पायी जाती है। इसमें कपास, मूँगफली तथा मक्का की फसलें बोयी जा सकती है। यह मुख्यतः उदयपुर, भीलवाड़ा, बांसवाड़ा, सिरोही, अजमेर, चित्तौडगढ़ जिलों में पायी जाती है।
इस मृदा का pH मान 5.5 से 8.5 के बीच होता है।

4 लाल लोमी मृदा (Red Loamy Soil) – इस मृदा का लाल रंग इसमें उपस्थित लोह कणों के कारण होता है। इसमें पानी अधिक समय तक रहता है। इसलिए वर्षा के बाद लम्बे समय तक मृदा में नमी बनी रहती है। इस मृदा में चूना, पोटाश एवं फॉस्फोरस की कमी होती है। रासायनिक खाद देने और सिंचाई करने पर चावल, कपास, चना, गेहूँ, गन्ना आदि उगाये जा सकते है। यह मृदा दक्षिणी राजस्थान के डूंगरपुर, बासंवाड़ा,उदयपुर व चित्तौडगढ़ के कुछ भागों में पायी जाती है।

5 दोमट या कछारी मृदा (Loamy Soil)– यह मृदा कृषि के लिए सबसे अच्छी मानी जाती है। इसकी रचना नदी नालों के किनारे तथा उनके प्रवाह क्षेत्र में होती है। इसका रंग लाल होता है। यह राज्य में अलवर, भरतपुर, धौलपुर, टोंक, कोटा व सवाईमाधोपुर जिलों में पायी जाती है। इसमें सभी फसलें सफलतापूर्वक उगायी जा सकती है।

6 काली मृदा (Black Soil)– यह मृदा काले रंग की होती है। उदयपुर व कोटा डिवीजन (खण्ड) में बहुतायत से पायी जाती है कपास की खेती के लिए सर्वोत्तम मानी जाती है। वैसे सभी प्रकार के फसल उत्पादन के लिए उपयुक्त रहती है।

7 लाल व काली मिश्रित मृदा (Red & Black Mixed Soil)– यह मृदा सामान्यतः हल्के गठन वाली होती है। इसमें साधारणतः फॉस्फेट, नाइट्रोजन, कैल्सियम और कार्बनिक पदार्थों की कमी होती है। इसमें कपास, मक्का, आदि की खेती की जा सकती है। यह भीलवाड़ा व उदयपुर के पूर्वी भागों में एवं चित्तौड़गढ़ , डूंगरपुर व बासंवाड़ा आदि जिलों

में मिलती है।

8 भूरी रेतीली कछारी मिट्टी (Brown Sandy Loam Soil)– यह मिट्टी अलवर व भरतपुर के उतरी भाग में और गंगानगर जिले के मध्य भाग में मिलती है। यह मिट्टी नदियों द्वारा लायी गई है। इसलिए उपजाऊ है। यह कपास और गेहूँ के उत्पादन के लिए अच्छी है।

मृदाओं का उपरोक्त वर्गीकरण तथ्यों व pH मूल्य के आधार पर किया गया है। राजस्थान कृषि विभाग ने मिट्टी की उर्वरता के आधार पर भी वर्गीकरण किया है जिसमें निम्नलिखित 14 तरह की मृदाओं के नाम उल्लेखित है।

1 रेतीली मृदा	2 रेतीली चूना रहित मृदा
3 रेतीली धोरेयुक्त मृदा	4 रेतीली जलोढ़ मृदा
5 सीरो जोन मृदा	6 जिंक एवं चूनायुक्त मृदा
7 भूरी चूना युक्त मृदा	8 लवणीय व क्षारीय मृदा
9 नई जलोढ़ मृदा	10 धूसर भूरी जलोढ़ मृदा
11 पीली भूरी मृदा	12 लाल दोमट मृदा
13 गहरी सामान्य काली मिट्टी	14 पथरीली मिट्टी

अभ्यास प्रश्न

बहुचयनात्मक प्रश्न

1. मृदा आयतन का कितना प्रतिशत आयतन ठोस पदार्थ से घिरा रहता है?
   (अ) लगभग 50 प्रतिशत (ब) लगभग 25 प्रतिशत
   (स) लगभग 5 प्रतिशत (द) लगभग 100 प्रतिशत
2. मृतिका के कणों का व्यास होता है –
   (अ) 0.002 मिमी से कम
   (ब) 0.002 मिमी से अधिक
   (स) 1.00 मिमी से 1.20 मिमी तक
   (द) 0.25 मिमी से 0.5 मिमी से तक
3. पौधों का कितने प्रतिशत भाग जल से निर्मित होता है?
   (अ) लगभग 50 प्रतिशत
   (ब) लगभग 70 से 95 प्रतिशत
   (स) लगभग 25 से 35 प्रतिशत
   (द) लगभग 100 प्रतिशत
4. निम्न में से पौधों के लिए महत्वपूर्ण जल है –
   (अ) आसुत जल (अ) आर्द्रताग्राही जल
   (स) केशीय जल (द) स्वतंत्र जल
5. खड़ी फसल की मृदा में कार्बन–डाई–ऑक्साईड की मात्रा परती मृदा की अपेक्षा होती है –
   (अ) लगभग 10 गुनी (ब) लगभग 2 गुनी
   (स) लगभग बराबर (द) लगभग 20 गुनी

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न

6. मृदा की परिभाषा लिखिए।
7. मृदा के मुख्य अवयव कौन–कौन से है ?
8. मृदा ह्यूमस के बारे में लिखिए ।
9. मृदा ताप का क्या महत्व है?
10. मृदा वातन किसे कहते है?
11. लवणीय मृदा से क्या तात्पर्य है ?
12. असलांग बिन्दु किसे कहते है?
13. मृदा अम्लीयता के प्रकार लिखिए।

लघूत्तरात्मक प्रश्न

14. मृदा गठन किसे कहते है? इसका कृषि में महत्व समझाइये।
15. मृदा संरचना का जल की अन्तःस्रवण गति पर क्या प्रभाव पड़ता है? लिखिए।
16. मृदा रन्ध्रावकाश प्रतिशतता की गणना का सूत्र लिखिए।
17. लवणीयता का पौधों पर क्या प्रभाव पड़ता है? लिखिए।
18. यू.एस.डी.ए.पद्धति के अनुसार मृदा वर्ग कणों का वर्गीकरण लिखिए।

निबंधात्मक प्रश्न

19. मृदा जल कितने प्रकार का होता है? इनमें कौनसा जल पौधों के लिए उपयोगी है? और क्यों?
20. लवणीय मृदा किसे कहते है? इन मृदाओं को सुधारने के रासायनिक उपाय लिखिए?
21. मृदा वायु के संगठन को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन कीजिए।
22. अम्लीय मृदा की परिभाषा लिखिए। अम्लीय मृदा बनने के कारण लिखिए।
23. मृदा संरचना के प्रकारों का वर्णन कीजिए।
24. मृदा के प्रमुख अवयवों का वर्णन कीजिए।
25. राजस्थान की प्रमुख मृदाओं का वर्णन कीजिए।

उत्तर माला – 1. (अ) 2. (अ) 3. (ब) 4. (स) 5. (अ)