

4.7 মাটির শ্রেণিবিভাগ (Classification of Soil)

মাটির রং, মাটির বুনন এবং রাসায়নিক ধর্মের বৈশিষ্ট্যের পার্থক্যের জন্য মাটিকে বিভিন্নভাবে শ্রেণিবিভাগ করা হয়। মাটি বিভিন্ন মাটির শ্রেণিবিভাগ এইভাবে করেছেন, যেমন—

- মাটির রং অনুসারে শ্রেণিবিভাগ (Classification according to soil colour) : রং অনুসারে মাটিকে তিনি ভাগে ভাগ করা হয়, যেমন—(i) লাল মাটি (red soil), (ii) হলুদ মাটি (yellow soil) এবং (iii) কালো মাটি (black soil)। প্রধানত খনিজ ও জৈব পদার্থের তারতম্যের জন্য মাটির রঙের বিভিন্নতা লক্ষ করা যায়।
- মাটির বুনন অনুসারে শ্রেণিবিভাগ (Classification according to soil texture) : কণার আকৃতি অনুসারে মাটিকে তিনি ভাগে ভাগ করা হয়, যেমন—(i) বেলে মাটি (sandy soil)—বড়ো কণাযুক্ত, (ii) দোআঁশ মাটি (loamy soil)—মাঝারি কণাযুক্ত এবং (iii) কাদা মাটি (clayey soil)—অতি সূক্ষ্ম কণাযুক্ত।
- রাসায়নিক উপাদান অনুসারে মাটির শ্রেণিবিভাগ (Classification according to Chemical properties of soil) : রাসায়নিক ধর্ম অনুসারে মাটিকে দু-ভাগে ভাগ করা হয়, যেমন—(i) পেডালফার (pedalfers)—লোহার অ্যালুমিনিয়াম সমৃদ্ধ মাটি এবং (ii) পেডোক্যাল (pedocals)—চুন সমৃদ্ধ মাটি।
 - (i) পেডালফার মাটির সংজ্ঞা : আর্দ্র জলবায়ু অঞ্চলে অধিক বৃষ্টিপাতারের জন্য চুন জলে দ্রবীভূত হয়ে বৌত প্রক্রিয়া মাটির ওপরের স্তর থেকে অপসারিত হয় এবং অ্যালুমিনিয়াম ও লোহার অক্সাইড পড়ে থাকে, অ্যালুমিনিয়াম লোহা সমৃদ্ধ এ জাতীয় মাটিকে পেডালফার (ped-Al-Fe-rs) মাটি বলে। ল্যাটেরাইট, পডসল, তুঙ্গা মাটি জাতীয় মাটি।
 - (ii) পেডোক্যাল মাটির সংজ্ঞা : শুষ্ক জলবায়ু অঞ্চলে বৃষ্টিপাত অপেক্ষা বাস্পীভবন বেশি হলে কৈশিক প্রক্রিয়ায় মাটি নীচ থেকে ওপরের দিকে চুন ও লবণ উঠে এসে মাটির ওপরের স্তরে সঞ্চিত হয়ে যে মাটি গঠিত হয়, তার পেডোক্যাল মাটি বলে। যেমন—চারনোজেম, চেস্টন্ট।

পেডোক্যাল ও পেডালফার-এর পার্থক্য
(Difference between Pedocal and Pedifer)

| পার্থক্যের ভিত্তি | পেডোক্যাল | পেডালফার |
|--------------------------|--|--|
| 1. আঞ্চলিকতা | নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের তৃণভূমিতে সাধারণত এই মাটি দেখা যায়। | আর্দ্র অঞ্চলের অরণ্য বা বনভূমিতে এই জাতীয় মাটি দেখা যায়। |
| 2. রাসায়নিক ধর্ম | বৃষ্টিপাতের অভাবে পেডোক্যাল মাটির চুন ও লবণজাতীয় পদার্থগুলি অপসারিত হয় না বলে মাটি ক্ষারকীয় প্রকৃতির হয়। | অতিরিক্ত বৃষ্টিপাতের জন্য আর্দ্র অঞ্চলের মাটির উপরিভাগের লবণ ও চুন জাতীয় পদার্থগুলি অপসারিত হয় বলে এই জাতীয় মাটিগুলি অন্য প্রকৃতির হয়ে পড়ে। |
| 3. প্রক্রিয়া | এ জাতীয় মাটি সাধারণত কৈশিক প্রক্রিয়ায় সৃষ্টি হয়। | অনুশূরণ প্রক্রিয়ার জন্য এ জাতীয় মাটি লোহা ও অ্যালুমিনিয়াম সমৃদ্ধ হয়। |
| 4. জৈব পদার্থের উপস্থিতি | চারনোজেম ছাড়া অন্যান্য পেডোক্যাল মাটিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ কম থাকে। | পডসল মাটিতে জৈব পদার্থ বেশি থাকে। কিন্তু ল্যাটেরাইট মাটিতে জৈব পদার্থ প্রায় থাকে না। |
| 5. মাটির রং | এ জাতীয় মাটি সাধারণত কালচে ও ধূসর বর্ণের হয়। | এ জাতীয় মাটি সাধারণত বাদামি ও লালচে রঙের হয়। |
| 6. গোষ্ঠী | চেস্টন্ট, সিরোজেম প্রভৃতি মাটি পেডোক্যাল জাতীয় মাটির অন্তর্গত। | পডসল, ল্যাটেরাইট, লাল ও হলুদ মাটি পেডালফার মাটির অন্তর্গত। |

4.7.1 USDA-এর মাটির শ্রেণিবিভাগ (USDA Classification of Soil)

1938 খ্রিস্টাব্দে আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্রের তিনজন মৃত্তিকা বিজ্ঞানী—বালউইন (Balwin), কেলগ (Kellogg) এবং থর্প (Thorp) মারবাটের মাটির শ্রেণিবিভাগটিকে পরিবর্ধিত ও পরিমার্জিত করে একটি নতুন পদ্ধতি প্রচলন করেন। 1949 খ্রিস্টাব্দে থর্প

লিথ (Smith) এটি আরও সংশোধন করেন। এটিই USDA (U.S. Department of Agriculture) শ্রেণিবিভাগ নামে পরিচিত। USDA-র শ্রেণিবিভাগ অনুসারে মাটিরে প্রধান তিনটি ক্রমে (order)-এ ভাগ করা যায়। এগুলি হল—
 1. আঞ্চলিক এবং 3. বহিরাঞ্চলিক।

1. **আঞ্চলিক মাটি (Zonal soil)**: আঞ্চলিক মাটির বৈশিষ্ট্যগুলি প্রধানত জলবায়ু ও স্বাভাবিক উদ্ধিদ দ্বারা নির্ধারিত হয়। এই মাটিতে মাটির পরিলেখের সব স্তরগুলি গড়ে উঠে। তবে মাটির স্তরগুলির প্রকৃতি বা সংখ্যা স্থানীয় কারণের জন্য পৃথক হতে পারে। এই আঞ্চলিক মাটির অধীনে ছয়টি উপক্রম এবং তাদের অধীনে 22টি প্রধান মাটি গোষ্ঠী আছে।

আঞ্চলিক মাটির সংজ্ঞা (Definition of zonal soil): জলবায়ু ও স্বাভাবিক উদ্ধিদের অঞ্চল বরাবর গঠিত মাটিকে আঞ্চলিক বা বলয়িত মাটি বলে।

2. **আন্তঃআঞ্চলিক মাটি (Intra zonal soil)**: এই ধরনের মাটিগুলি কোনো না কোনো অঞ্চলের মধ্যে সৃষ্টি হয়। স্থানীয় অঞ্চলের তৃপ্তিকৃতি, জলবায়ু, স্বাভাবিক উদ্ধিদ, উৎস বস্তু প্রভৃতির প্রভাবও মাটি গঠনে দেখা যায়। এই ক্রমের অধীনে তিনটি উপক্রম এবং উপক্রমগুলির অধীনে 12টি প্রধান মাটি গোষ্ঠী আছে।

আন্তঃআঞ্চলিক মাটির সংজ্ঞা (Definition of intra-zonal soil): যেসব মাটি আঞ্চলিক বা বলয়িত মাটি বলয়ের মধ্যেই তৃপ্তিকৃত, উৎস বস্তুগত প্রভৃতি পার্থক্যের জন্য স্থানীয়ভাবে সৃষ্টি হয়, সেগুলিকে আন্তঃআঞ্চলিক বা আন্তঃবলয়িত মাটি বলা হয়।

3. **বহিরাঞ্চলিক মাটি (Azonal soil)**: ভূমিভাগের খাড়া ঢাল, প্রতিবছর মূল উপকরণের সংযোজন প্রভৃতি কারণে এই মাটির স্তরগুলি পরিপূর্ণভাবে গঠিত হয় না। বহিরাঞ্চলিক মাটির কোনো উপক্রম নেই তবে এর তিনটি মাটিগোষ্ঠী আছে।

বহিরাঞ্চলিক মাটির সংজ্ঞা (Definition of azonal soil): যেসব মাটি নদী, বায়ু প্রভৃতি দ্বারা বাহিত পদার্থ সঞ্চিত হয়ে গঠিত হয় এবং মাটির পরিলেখ ঠিকমতো গঠিত হয় না সেগুলিকে বহিরাঞ্চলিক মাটি বলে।

USDA মাটির শ্রেণিবিভাগের ছক (USDA Soil Classification Chart)

| ক্রম (Order) | উপক্রম (Suborder) | প্রধান মৃত্তিকা গোষ্ঠী (Great soil groups) |
|------------------|--|--|
| আঞ্চলিক মাটি | 1. শীতল অঞ্চলের মাটি | • তুঙ্গা মাটি • সিরোজেম মাটি। |
| | 2. মরু অঞ্চলের হালকা রঙের মাটি | • বাদামি মাটি • লালাভ বাদামি মাটি • মরু মাটি • লাল মরু মাটি। |
| | 3. উপমেরু, উপআর্দ্র এবং আর্দ্র তৃণাঞ্চলের গাঢ় বর্ণের মাটি | • চেস্টনট মাটি • লালাভ চেস্টনট মাটি • চারনোজেম মাটি • প্রেইরি বা বুনিজেম মাটি • লালাভ প্রেইরি মাটি। |
| | 4. অরণ্যভূমি তৃণভূমি পরিবর্তনশীল অঞ্চলের মাটি | • ডিপ্রেডেড চারনোজেম মাটি • ক্যালশিয়ামহীন বাদামি মাটি। |
| | 5. সরলবর্গীয় অরণ্য অঞ্চলের হালকা বর্ণের পডসল জাতীয় মাটি | • পডসল মাটি • ধূসর পডজল জাতীয় মাটি • বাদামি পডজল জাতীয় মাটি • ধূসর-বাদামি পডসল জাতীয় মাটি • লাল পডসল জাতীয় মাটি। |
| | 6. ঊয় নাতিশীতোষ্য অরণ্যের এবং ক্রান্তীয় অঞ্চলের ল্যাটেরাইট মাটি | • লালাভ বাদামি ল্যাটেরাইট জাতীয় মাটি • হলুদাভ-বাদামি ল্যাটেরাইট জাতীয় মাটি • ল্যাটেরাইট মাটি। |
| বহিরাঞ্চলিক মাটি | কোনো উপক্রম নেই | • লিথোসল (শিলাময়) মাটি • রোগোসল (শুক্র বালি) মাটি • পাললিক মাটি। |
| আন্তঃঞ্চলিক মাটি | 1. মরু অঞ্চল এবং উপকূলীয় অবক্ষেপনের উপর সৃষ্টি উন্নত জলনিকাশি ব্যবস্থা-বিহীন হ্যালোমরফিক মাটি | • সোলোনচাক বা লবণাক্ত মাটি • সোলোনেংজ মাটি • সোলোথ মাটি। |
| | 2. জলাভূমি এবং নিম্নভূমির মাটি | • হিউমিক প্রে মাটি • আঞ্চীয় মিডো মাটি • বগ ও অর্ধবগ মাটি • নিম্ন আর্দ্রতার প্রে মাটি • ফ্যানোসলস্ • ভৌম-জলীয় পডসল মাটি • ভৌমজলীয় ল্যাটেরাইট মাটি। |
| | 3. চুনময় মাটি | • বাদামি অরণ্য মাটি • রেঙজিনা মাটি। |

ইউ.এস.ডি.এ. (U.S.D.A.)-এর মাটির সপ্তম সংশোধন শ্রেণিবিভাগ
[7th approximation classification of soil by USDA-1965]

| ক্ষেত্র (order) ও বায়ের উৎপত্তি | বৈশিষ্ট্য (Characteristics) | উপবর্গ (Sub-order) | মাটির শ্রেণি (Soil group) |
|--|---|--|--|
| এন্টিসল (Entisol) | (i) নবীন প্রকৃতির মাটি। (ii) নদীর সংস্থয় কাজের ফলে সৃষ্টি হয়। (iii) জৈব পদার্থের পরিমাণ খুবই কম। (iv) এই মাটিতে নির্দিষ্ট কোনো মৃৎ পরিলেখ গঠিত হয় না। | পাঁচটি ভাগে ভাগ করা হয়। যেমন— এরেন্থ। | অনাঞ্চলিক মাটি— পলি মাটি। |
| ভাটিসল (Verti- sol) ল্যাটিন শব্দ 'ভাটি' (verti) মানে উলটানো থেকে নামকরণ হয়েছে। | (i) মাটিতে কাদার পরিমাণ 30%। (ii) ওপরের স্তরের মাটি উলটে নীচের দিকে যায়। (iii) আর্দ্র ঝাতুতে মাটি ফুলে ওঠে এবং শুষ্ক ঝাতুতে ফাটল দেখা যায়। (iv) মাটির বুনন সূক্ষ্ম প্রকৃতির। (v) এই মাটির ঘনত্ব (density) বেশি। | চারটি ভাগে ভাগ করা হয়, যেমন— টরাঁটস। | আন্তঃআঞ্চলিক মাটি— কালো মাটি। |
| ইনসেপ্টিসল (In- ceptisol) ল্যাটিন শব্দ 'ইনসেপ্টাম' (inceptum) মানে শুরু থেকে নামকরণ হয়েছে। | (i) নবীন প্রকৃতি মাটি ফলে নদী অববাহিকায় দেখা যায়। (ii) আর্দ্র ও আর্দ্র পার্বত্য অঞ্চলে এই মাটি দেখা যায়। (iii) এই মাটি অন্ধ প্রকৃতির। (iv) অপরিগত মৃৎ পরিলেখ দেখা যায়। | ছয়টি ভাগে ভাগ করা হয়, যেমন— এন্ডেপ্টস। | আঞ্চলিক মাটি— বাদামি মাটি, বনজ মাটি প্রভৃতি। |
| ১. এরিডিসল (Ari- disol) ল্যাটিন শব্দ 'এরিডিয়াম' (aridium) মানে শুষ্ক থেকে নামকরণ হয়েছে। | (i) শুষ্ক অঞ্চলের মাটি। (ii) এই মাটিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ কম থাকায় মাটির ওপরের স্তরের রং হালকা হয়। (iii) মাটিতে লবণের পরিমাণ বেশি। (iv) মাটির নীচের দিকে কাদার স্তর থাকে। | দুটি ভাগে ভাগ করা হয়, যেমন— অর্থিডস। | আন্তঃআঞ্চলিক মাটি— মরু মাটি, সোলোনচাক মাটি। |
| ৫. মলিসল (Molli- sol) ল্যাটিন শব্দ 'মলিস' (mollis) মানে নরম থেকে এসেছে। | (i) মাটির ওপরের স্তর গাঢ় রং-এর হয়। (ii) মাটি ক্ষারকীয় প্রকৃতির। (iii) শুকনো অবস্থায় মাটি নরম থাকে। (iv) নাতিশীতোষ্ণ তৃণভূমিতে এই মাটি দেখা যায়। (v) এই মাটি খুব উর্বর প্রকৃতির। | ছয়টি ভাগে ভাগ করা হয়, যেমন— বোরলস। | আঞ্চলিক মাটি — চারনোজেম, চেস্টনাট প্রভৃতি মাটি। |
| ৬. স্পোডোসল (Spodosol) গ্রিক শব্দ 'স্পোডস' (spodos) মানে ছাই থেকে এসেছে। | (i) আর্দ্র অঞ্চলের মাটি বলে দ্রবণ বেশি হয়, ফলে জৈব পদার্থ, লোহা ও অ্যালুমিনিয়াম নীচের স্তরে অপসারিত হয়। (ii) মাটির বুনন সূক্ষ্ম ও মাটি অন্ধধর্মী। (iii) সরলবর্ণীয় বনভূমি অঞ্চলে এই মাটি দেখা যায়। (iv) মাটি অনুর্বর প্রকৃতির হয়। | চার ভাগে ভাগ করা হয়, যেমন— ফোরাডস। | আঞ্চলিক মাটি — পডসল মাটি। |
| ৭. অ্যালফিসল (Alfi- sol) রাসায়নিক সংকেত 'Al' ও 'Fe'-এর সংযোগে এই নাম হয়েছে। | (i) এই মাটিতে অ্যালুমিনিয়াম ও লোহার ভাগ বেশি। (ii) মাটির ওপরের স্তর ধূসর থেকে বাদামি রং-এর হয়। (iii) এই মাটি নাতিশীতোষ্ণ অরণ্য অঞ্চলে দেখা যায়। (iv) এই মাটিতে 35%-এর বেশি কাদা থাকে। (v) এই মাটি ক্ষারকীয় প্রকৃতির। | পাঁচটি ভাগে ভাগ করা যায়, যেমন— একুয়ালকস। | আঞ্চলিক মাটি — ধূসর বাদামি মাটি, ধূসর ছাই মাটি প্রভৃতি। |

| वर्ष (order) & नामित उपवर्ग | वैशिष्ट्य (Characteristics) | उपवर्ग (Sub-order) | मत्ती के समूह (Soil group) |
|--|---|---|--|
| 8. अल्फिसोल (Ultisol) एवं नामित वर्ष 'अल्फिसोल' (Alfisols) जाले गये थेके बोन्हो | (i) एही मत्ती आमतः अकुहित ; (ii) एही मत्ती वायरलीय अकुहित ; (iii) एही मत्ती वायरलीय आमतः उच्च विद्युक्तीय अकुहित ग्रेड ; (iv) एही मत्ती वैश्व इवाराम भौति असूर्व अकुहित ; | अल्फिसोल काले करा धरा, देवर— टिप्पिसाल्स | अल्फिसोल मत्ती— स्यार्टेरिटिक मत्ती, जाले व बड़ा ग्रेड ; |
| 9. ऑक्सिसोल (Oxisol) फूलासी वर्ष (oxide थेके बोन्हो) | (i) अधिक वायरलीकार ग्राम्य भौति ; (ii) वायरल वर्षारेव उत्तरे लोहा व अल्फिसोल अवायरलीय वायरल ग्रेड यारा ; (iii) उच्च आमतः अल्फासु अकुहित ग्रेड यारा ; (iv) बायितेव जैवसार्व आम थाके या ; (v) एही मत्ती अधिक अकुहित ; | अल्फिसोल काले करा धरा, देवर— लेस्ट्रेस | अल्फिसोल मत्ती— स्यार्टेसल व स्यार्टेरिट ग्रेड ; |
| 10. हिस्टोसोल (Histosol) विक वर्ष 'हिस्टोस' (histos) जाले डिल वर्षा थेके बोन्हो | (i) जैव शार्व ग्राम्य अल्फासुव भौति ; (ii) आमतः नाकिलीटोत्र अकुहित ग्रेड यारा ; (iii) अविज शार्वारेव वरियाल कर्म ; | हिस्टोसोल काले करा धरा, देवर— हेल्सट्रेस | अल्फाल्फिसोल मत्ती— स्यार्टेस्ट्रिट व जलासार्वति ; |
| 11. अण्डिसोल (Andisol) | (i) आधेनिकितर अस्यास्यारेव फले ग्रेड ; (ii) ग्राम्य वृद्धारेव एही भायितेव जैव शार्वारेव वरियाल वेश ; (iii) ग्राम्य वर्षारेव भौति ; (iv) एही मत्ती वर्षेव उर्वरा ; | — | अल्फाल्फाल्फिसोल मत्ती— जाले ग्रेड ; |

» उड्डानिति भायि शैक्षिकार्गेव सुविधा व असुविधा (Advantages and Disadvantages of USDA Soil Taxonomy) :

A. सुविधा (Advantages) : अमेरिका युक्तारेव कृषिविभागेव ठिक भायि विजानी विभाव परिवर्तन व परिवार्जनेव आमा 1949 ख्रियारेव भायितेव शैक्षिकार्गेव एकत्र नाकुल व्यवस्था आदान करोने। एही धरानेव शैक्षिकार्गेव वेश करोक्ति सुविधा रायोद्दे, सेव्युलि हन—

1. एही अल्फात्तित एकत्र व्याखक शैक्षिकार्ग अल्फात्ति विसारेव देखानो हयोद्दे एवं भायितेव शैक्षिक निर्धारणे यादेव ग्राम व ग्राम छिक्कार आयोग करा हयोद्दे। अल्फात्ति शैक्षिक नामकरणे यादेव ग्राम व ग्राम देखाना हयोद्दे।
2. विभिन्न शैक्षिक निर्धारणे भायितेव वर्तमान भौति व रासायनिक धर्मारेव उपर जर्मानिक गुरुद्व देखाना हयोद्दे या अताप वास्तवसारात्।
3. भायितेव नामकरणे फ्रेवे लातिन, थिक, फ्रान्सी अकुहित शब्दाम्बुद एवं भायितेव नामकरणे वाराटि भायितेव वैशिष्ट्या अकाश करा यारा।
4. एही अल्फात्तित एकत्र शैक्षिक नामोजानेव सुयोग राया हयोद्दे। कारण व्युद्धिनीव अमेरिका आमेव भायितेव सर्वासे उपर खुल्ले नाम्बुद।
5. एही अल्फात्तित भायितेव शैक्षिकार्गकोहि आधान देखाना हयोद्दे। दूर व निकट नाम्बुद भायि विजानीव भायामतके यादेव गुरुद्व देखाना हयोद्दे।
6. ये भायितेव उद्घातिगत कानो तथा जाना नेहि, सेही भायितेव एही अल्फात्ति अनुसारे शैक्षिकार्ग करा सक्षम हयोद्दे।
7. एही अल्फात्तित अताप नाम्बुद एवं भायितेव नाम्बुद राया यारा। येवर—

- B. असुविधा (Disadvantages) : विश्व शक्तानीव श्रावण युगे बाल्डेटेन, केलग व दार्पण भायितेव शैक्षिकार्ग पर्याति यादेव अप्रभासा आन्द करलेव एही अल्फात्तित वेश करोक्ति असुविधा लक्ष करा यारा। येवर—
1. शैक्षिकार्गेव सर्वोक्त धाले भायितेव उद्घातिगत उपर जोर दिलेव भायितेव भौति व रासायनिक धर्मारेव यात्राकृ कर्मा गला हयोद्दे ता वेश अप्पात्ति।
 2. शैक्षिकार्गेव सर्वोक्त धाले अर्थात् विनाम्र (order) भौति व रासायनिक धर्मारेव यात्राकृ कर्मा गला हयोद्दे ता वेश अप्पात्ति।

- এই শ্রেণিবিভাগে যে ‘বড়ো মাটি অঞ্চলের’ কথা বলা হয়েছে সেখানে পারিপার্শ্বিক ভৌগোলিক পরিবেশের কথাই বলা হয়েছে, মাটির ধর্মের কথা বিশেষ বলা হয়নি।
- বিভিন্ন মাটির ধর্মের যে ব্যাখ্যা দেওয়া হয়েছে সেগুলি কেবলমাত্র স্বাভাবিকভাবে গড়ে ওঠা বা অকর্ষিত মাটি (virgin soil)। কর্ষণের ফলে কী পরিবর্তন হয় সে সম্বন্ধে কিছুই বলা হয়নি।
- শ্রেণিবিভাগের উপরের ধাপে (higher categories) মাটির রং ও স্বাভাবিক উদ্ভিদের প্রতি অব্যথা অধিক জোর দেওয়া হয়েছে।
- এক-একটি মাটির নামকরণ নানা ধরনের ভাষা থেকে উদ্ভৃত হয়েছে এবং মাটির নামকরণের ক্ষেত্রে নানান বিশেষ বিশেষণের সংমিশ্রণ ঘটানো হয়েছে। কিন্তু দুটি মাটির মধ্যবর্তী মাটির নামকরণে অসুবিধা দেখা দিয়েছে।



ମୃତ୍ତିକା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (Soil Erosion)

ମୃତ୍ତିକା ମଧ୍ୟରେ ଏକଟି ମୌଳିକ ସମ୍ବନ୍ଧ । ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧର ଫଳରେ ନା ପାଦରେ ନାହିଁ ଅନ୍ତରେ କୁଟି ଥାଏ ଥାକେ । ଏହିଯାଇ ଯୁଗ ମୃତ୍ତିକା କହି ଏକଟି ଲିକାଟି ସମସ୍ତରୁପେ ଦେଖା ଦିଇଛା । ମୃତ୍ତିକା କରେଇ କୁଟି ନାହିଁ କରିବି ଯାଇଲେ ଯାଇଯେର ଅନୁରଦ୍ଧିତା ଓ କ୍ରିୟାକାଙ୍କ୍ଷା ଏବଂ ଜଣା ବହୁପଦୀରେ ଥାଇ । ଅନ୍ତରେ ବିଶେଷତାରେ ବିଚାରିତ କରେ ଓ ପ୍ରତିରୋ କୁମିକ୍ରେଟେ ପରିପତ କରାଯା ମୃତ୍ତିକା କହି ବହୁପଦୀରେ ବୁଦ୍ଧି ଦେଇଛା । ମୃତ୍ତିକା କରେ ଅନୁରଦ୍ଧିତ କାର୍ଯ୍ୟ (Sheet Erosion), ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଜଳଧାରା (Sheet Erosion) ଓ କୃତ କୃତ ଉପରକାର (Gully Erosion) ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଚାରିତ କାରଣେ ଥାଏ ଥାକେ । ଶୁଷ୍କ ଏବଂ ବୃକ୍ଷକୀୟ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତରେ ବାହୁ ମହାତ୍ମେ ବିନ୍ଦୁବାନାପର୍ମାଣେ ଏବଂ ପାନେ ଦେଇ ଅନ୍ତରେ ଆନନ୍ଦ ଆନନ୍ଦ କରିବାରେ ଥାଏ । ରାଜସ୍ଥାନେ ଏହାମେ ମୃତ୍ତିକା କହି ହେବା ଥାଏ ।

ଲିକ୍ଷ୍ମୀର ଜଳଧାରାର ମାହାଯେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଅନୁରଦ୍ଧିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟରେ ମୃତ୍ତିକା କହି ଥାକେ । ଲିଶେଷତ ମେଲର ଅନ୍ତରେ ଅପରିମିତ ବୃକ୍ଷବ୍ୟକ୍ତିର ବିପରୀତ କାହାରେ ମୃତ୍ତିକା କହି ଥାକେ ନା, ମେଲର ଅନ୍ତରେ ଏକକଳ ମୃତ୍ତିକା କହି ଅଧିକ ଦେଖା ଯାଏ । ବୃକ୍ଷବ୍ୟକ୍ତିର ବାଟୀଟ ମୃତ୍ତିକା କରେଇ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାରଣେର ମଧ୍ୟ ଯଥେତ ପଶ୍ଚାତର, ଅନେକାନ୍ତିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏବଂ ସମ୍ବନ୍ଧର ବୁଦ୍ଧି (Shifting Cultivation) ପ୍ରକୃତି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ । ମୃତ୍ତିକାର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିର ମଧ୍ୟ ଉତ୍ସେଷ୍ୟରେ ହେ ମୃତ୍ତିକାର ପରିପତ, ଆଲକ୍ଷିତତା (Alkalinity) ଏବଂ ଅନ୍ତର (Acidity) ସମସ୍ୟା । ଏହି ନକଳ ଅନୁବିଦ୍ୟା ଦୂର କରିବେ ଏହିର ଦେଇନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କାରଣ ଦେଇ ଥାଏ ।

বহু ক্ষয়ে

মাটি ক্ষয়ের কারণ : উপরের আলোচনা থেকে এটা স্পষ্ট যে মাটি বা ভূমির অবক্ষয় দুটি প্রক্রিয়ায় সংঘটিত হয়। যথা— i) ভূমিক্ষয়ের মাধ্যমে এবং ii) মাটির ধর্মের পরিবর্তনের মাধ্যমে বিশেষত মাটির পরিপোষক হাসের মাধ্যমে। এই দুই প্রক্রিয়ার কারণসমূহ নীচে আলোচনা করা হল।

জলবায়ু (Climate-C), ভূপ্রকৃতি (Relief-T বা Topography), শিলা (Rock-R বা শিলালক্ষণ - Lithology), উদ্ভিজ্জ (Vegetation-V), মৃত্তিকা (Soil-S) ও মানুষ (Human-H)-এর সম্মিলিত কাজের ফলাফল (factor-f) হল ভূমিক্ষয় (Erosion-E)। অতএব নিম্নোক্ত সমীকরণের আকারে ভূমিক্ষয়কে প্রকাশ করা যেতে পারে—

$$E = f(C, T, R, V, S, \dots, H)$$

এইসব কারণগুলিকে প্রধান দুভাগে ভাগ করা যায়। যথা—

A. প্রাকৃতিক কারণ ও B. মানবিক বা মনুষ্য সৃষ্টি কারণ।

(A) প্রাকৃতিক কারণ : মানুষের কাজকর্মের প্রভাব ছাড়াই বিভিন্ন প্রাকৃতিক উপাদানসমূহের প্রক্রিয়ায় স্বাভাবিকভাবে যখন মানুষের ক্ষয় হয় তখন তাকে ভূতাত্ত্বিক ক্ষয় (Geological Erosion) বলে অভিহিত করা হয়। বস্তুত, এই প্রকার ভূমিক্ষয়ে ভূগ্রস্থাভাবিক সমতলীকরণ ঘটে থাকে। যেসব প্রাকৃতিক কারণে বিভিন্নভাবে মাটির ক্ষয় বা অবনমন ঘটে থাকে সেগুলি নীচে আলোচনা করা হবে।

জলবায়ুগত কারণ : জলবায়ুর অন্যতম উপাদানরূপে ভূমিক্ষয়ে সবচেয়ে বেশি কার্যকরী ভূমিকা গ্রহণ করে বৃষ্টির ফৌটা (Raindrop) এবং পৃষ্ঠ জলপ্রবাহ (Surface runoff)। বৃষ্টির ফৌটা ও জলপ্রবাহজনিত ক্ষয়কে একত্রে জলঘষিত ক্ষয় (Water Erosion) বলে আলোচনা করা হয়। বায়ুপ্রবাহও কোনো কোনো ক্ষেত্রে ভূমিক্ষয়ে অংশগ্রহণ করে।

বৃষ্টির ফৌটার প্রভাবে ক্ষয় : সবেগে নামতে থাকা বিভিন্ন আকৃতির বৃষ্টির ফৌটা যখন মাটিকে সঙ্গে আঘাত করে তখন এর থেকে উৎপন্ন তীব্র গতিশক্তি (Kinetic energy) মাটির কণায় সঞ্চারিত হয়। এর ফলে তিনটি গুরুত্বপূর্ণ ক্ষতিকারক প্রভাব সংঘটিত হয়। যথা— a) মাটি আলগা হয়ে যায়, b) মাটির দানাদার গঠন ক্রস হয় এবং c) মাটি ছিটানো তরলকাদায় (Splash mud) পরিণত হয় এবং কর্দমাক্ত ক্ষয়রূপে (Splash Erosion) ঘটে যা বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে মাটিকে পর্যাপ্ত পরিমাণে অন্যত্র স্থানান্তরিত করে। যখন বৃষ্টির ফৌটাগুলি ভেজা মাটিকে আঘাত করে তখন তারা মাটির কণাকে আলগা ও বিচ্ছিন্ন করার সাথে সাথে সেগুলিকে উল্লম্ব ও অনুভূমিকভাবে সবদিকে



চিত্র 4.7 ▶ কর্দমাক্ত ক্ষয়

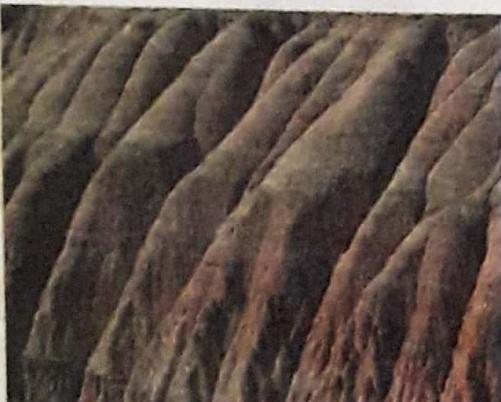
ছিটকে দেয়। যদি ভূপৃষ্ঠা ঢালু হয় অথবা বাতাস বইতে থাকে তাহলে মাটির ওই ছিটকানো তরল একই দিকে অনেক দূর ছড়িয়ে পড়ে। এতে মাটি দ্রুত ক্ষয় ও অপসারিত হয়।

সুতরাং, বৃষ্টির ফৌটা থেকে যত বেশি শক্তি নির্গত হয় মাটির কণা তত বেশি আলগা ও বিচ্ছিন্ন হয় এবং মাটির দানা টুকরো টুকরো হয়ে যায়। মাটি শুকিয়ে গেলে ওই ছড়িয়ে ছিটিয়ে থাকা খণ্ডগুলি শক্ত হয়ে যেতে পারে। পরবর্তী বৃষ্টিপাতে তখন এই কঠিন পৃষ্ঠীয় ঢক পৃষ্ঠা জলপ্রবাহ ঘটাতে সাহায্য করে এবং বিভিন্নভাবে মাটির ক্ষয়ে তা কাজ করে।

✓ ● **প্রবহমান জলের প্রভাবে ক্ষয় :** মাটির নীচে জলের অধোগমনের হার অর্থাৎ অনুস্রাবণের হার অপেক্ষা বৃষ্টিপাত বেশি হলে জল ভূপৃষ্ঠে জমা হয় এবং নিম্নচাল বরাবর প্রবাহিত হতে শুরু করে। বৃষ্টির ফৌটার প্রভাবে সৃষ্টি মাটির ছিটকানো তরল তখন প্রবাহিত জলের মাধ্যমে নিম্নচালের দিকে পরিবাহিত হয়। প্রবহমান জলের দ্বারা তিনি প্রকার ক্ষয় ঘটে থাকে। যথা-i) চাদর ক্ষয় (Sheet Erosion), ii) নালি ক্ষয় (Rill Erosion) ও iii) খাত ক্ষয় (Gully Erosion)।

i. চাদর ক্ষয় : যখন বৃষ্টির জল ভূ-পৃষ্ঠের উপর একটি পাতলা স্তর বৃপে হালকা ও মসৃণভাবে প্রবাহিত হয় তখন তাকে জলের চাদর প্রবাহ (Sheet flow) বলে। এ ধরনের জল প্রবাহের মাধ্যমে বৃষ্টির ফৌটার আঘাতে সৃষ্টি কর্দমাক্ত তরল মাটি (Splashed soil) মোটামুটি সমানভাবে উপরিপৃষ্ঠ থেকে অপসারিত হয়ে যায়। একে মাটির চাদর ক্ষয় বলা হয়। এই প্রক্রিয়ায় বিস্তীর্ণ অঞ্চল জুড়ে প্রচুর পরিমাণে শীর্ষস্তরের মাটি (Topsoil) ক্ষয় হয়।

ii. নালি ক্ষয় : চাদর প্রবাহিত জলধারা একত্রিত হয়ে সরু সরু খাত সৃষ্টি করে এবং ওই সব খাতের মধ্যে দিয়ে জল প্রবাহিত হয়।

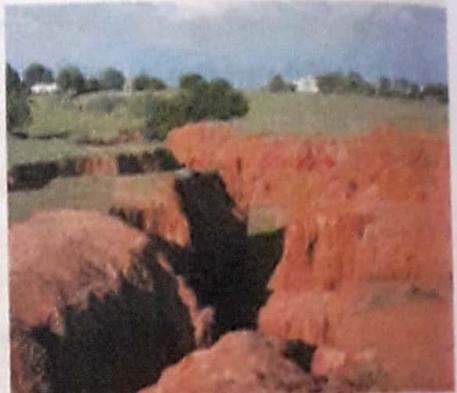


চিত্র 4.8 ► নালি ক্ষয়

এই সরু অগভীর খাতকে বলা হয় নালি (Rill)। বৃষ্টির জল এভাবে একত্রিত হয়ে নালির মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত হলে জলের গতিবেগ ও ক্ষয় করার ক্ষমতা বেড়ে যায়। ফলে মাটি ক্ষয়ের সাথে সাথে নালিগুলি বড়ে ও দীর্ঘায়িত হতে থাকে। মাটির এ ধরনের ক্ষয়কে নালি ক্ষয় বলে। প্রাথমিক পর্যায়ে অনিয়মিতভাবে বিন্যস্ত নালিগুলির মধ্যবর্তী অংশে যখন চাদর ক্ষয় ঘটে তখন তাকে অস্তর্বর্তী নালি ক্ষয় (Inter rill erosion) বলে। নালি ক্ষয় বেশি দেখা যায় উন্মুক্ত ভূভাগে। এছাড়া শুক অঞ্চলে প্রবল বৃষ্টিপাত হলে জলস্রোতের প্রভাবে অসংখ্য নালি সৃষ্টি হয়।

iii. খাত ক্ষয় : যখন বৃষ্টিতে জলের পরিমাণ বেড়ে যায়, তখন নালিগুলির মধ্য দিয়ে তোড়ে প্রবাহিত এই জল মাটিকে আরও গভীর করে কাটতে থাকে। এভাবে নালিগুলি

গভীরীকরণের সাথে সাথে পরস্পর সংযুক্ত হয়ে বৃহত্তর খাতে (Gully) পরিণত হয়। এভাবে নালিগুলি যখন তীব্র ক্ষয় ও সংযুক্তিকরণের মাধ্যমে খাতে পর্যবসিত হয় তখন তাকে খাত ক্ষয় (Gully Erosion) বলে। এ ধরনের খাত বরাবর অধিক মাত্রায় মাটির ক্ষয় পরিলক্ষিত হয়। শাস্তিনিকেতনের খোয়াই অঞ্চলে, মধ্যপ্রদেশের চম্বল উপত্যকায় অসংখ্য নালি ও খাত ক্ষয়ের মাধ্যমে ভূমিক্ষয় ঘটে থাকে। এসব অঞ্চল কৃষিকাজের অনুপযুক্ত। জলের দ্বারা মৃত্তিকার ক্ষয়কে এভাবে প্রকাশ করা যায়। $E=f(R,S,G,V)$ [i : মাটির ক্ষয়, R : বৃষ্টির তীব্রতা, S : স্থায়িত্ব ও পরিমাণ, G : মাটির ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম, V : ভূমিচাল, V : উন্মিত্তি।]



চিত্র 4.9 ► খাত ক্ষয়

● **বায়ুপ্রবাহের ফলে ক্ষয় :** বায়ুপ্রবাহের দ্বারা মাটির ক্ষয় সবচেয়ে বেশি ঘটে থাকে শুক ও প্রায় শুক অঞ্চলে। এ ধরনের মাটির ক্ষয় ঘটে থাকে যখন অপেক্ষাকৃত শুকনো মাটির পৃষ্ঠা স্তরের উপর দিয়ে প্রবল বেগে বাতাস বইতে থাকে। বায়ুপ্রবাহে সব ধরনের মাটি ও মাটির উপরকার জৈব ও অজৈব উপকরণ ক্ষতিগ্রস্ত হয়। বাতাস মাটির সূক্ষ্মতর কণাসমূহকে হাজার হাজার কিলোমিটার উড়িয়ে নিয়ে যায়। এছাড়া বাতাস ভাসমান, লম্ফপ্রদান ও গড়ানো প্রক্রিয়ায় সূক্ষ্ম থেকে অপেক্ষাকৃত বড়ো দানার মাটির কণাকে মাটির উপরিস্তর থেকে সরিয়ে দূরে স্থানান্তরিত করে।

● **ভূপ্রাকৃতিক কারণ :** ভূ-প্রাকৃতিক কারণের মূল উপাদানগুলি হল ভূমিচালের প্রকৃতি (খাড়া, মাঝারি, মদু ঢাল), ঢালের দৈর্ঘ্য, ঢালের অংশ, স্থানীয় উচ্চতা প্রভৃতি। ভূমির খাড়া ঢাল ও এর দৈর্ঘ্য মাটির ক্ষয় ও অবনমনে খুবই প্রভাব ফেলে। বেশি দৈর্ঘ্যযুক্ত খাড়া ঢাল পৃষ্ঠা প্রবাহের গতিবেগ ও গতিশক্তিকে বাড়িয়ে দেয় যার ফলে মাটি দ্রুত ক্ষয় ও স্থানান্তরিত হয়।

শিলালক্ষণগত কারণ : শিলার বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য ; যেমন — নতি, কঠিন্য, প্রবেশ্যতা, রাসায়নিক ও ভৌত ধর্ম ইত্যাদি শিলালক্ষণগত কারণ সরাসরি মাটির ক্ষয়ে অভাব না ফেললেও ভূতাতিক ক্ষয়ের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত।

উত্তীর্ণ কারণ : মৃদিকা ক্ষয়ে উত্তিসের আবরণ একটি প্রধান নিয়ন্ত্রক হিসাবে কাজ করে। এর কারণ হল—

১. গাছের ঢাকেয়া শৃষ্টির ফোটার অভিযাতকে প্রথমে গ্রহণ করে এবং এভাবে বৃষ্টির ফোটার সরাসরি তীব্র প্রভাব থেকে মাটিকে রক্ষা করে। ২. বৃষ্টির জল গাছের পাতা, শাখাপ্রশাখা ও কাণ্ড বেঁচে অতি ধীরে ভূপঞ্চে এসে পৌছায়। তাই মাটির ভিতরে জলের অনুপ্রবেশ সরঁজে বেশি হয়। ৩. অত্যধিক অনুজ্ঞাবদের জন্য পৃষ্ঠপ্রবাহ কর হয় ও এর গতিবেগ হ্রাস পায়। ৪. মাটির কণার আলগা ও পৃথক হওয়ার হারকে কমিয়ে দেয়। মাটির অপসারণও কম হয়। ৫. গাছের শিকড় নানাভাবে মাটির শক্তি, দানা গঠন ও প্রবেশ্যতাকে বাড়ায়। ৬. মাটিকে চিড় বা ফাটিল ধরার হাত থেকে রক্ষা করে। ৭. উত্তিসের উল্লেখযোগ্যভাবে বাতাসের গতিকে প্রতিহত করে ফলে বায়ু দ্বারা মাটির ক্ষয় রোধ হয়।

● মাটির ভূমিকা : মাটির ভূমিকা বলতে মাটির নিজস্ব ক্ষয়প্রতিরোধ ক্ষমতা অর্থাৎ কঠিন অবস্থা এবং খুব সহজেই ক্ষয়ের অস্তর্গত হওয়া অর্থাৎ নরম অবস্থা উভয়কেই বোঝায়। মাটির বিভিন্ন ভৌত ও রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য (যেমন কণার আকৃতি, গঠন, জৈব পদার্থের পরিমাণ, প্রবেশ্যতা ইত্যাদি) এবং শস্য উৎপাদনের ধরন, জমি রক্ষণাবেক্ষণের পৰ্যবেক্ষণের পৰ্যবেক্ষণ ও পর নির্ভর করে মাটি কোন মাত্রায় ক্ষয়ের অস্তর্গত হবে।

(B) মনুষ সৃষ্টি কারণ : প্রাকৃতিক প্রক্রিয়ায় মাটি যেমন তৈরি হয় তেমনি এর ক্ষয়ও হয়। কিন্তু মানুষ বিভিন্ন ধরনের কাজকর্মের মাধ্যমে মাটি ক্ষয়ের প্রাকৃতিক কারণসমূহকে উল্টোপালট করে দেয়। ফলস্বরূপ মাটি প্রাকৃতিক নিয়মে যে হারে ক্ষয় পায়, তার চেয়েও দ্রুতর হারে ক্ষয় পেতে থাকে। এজন্য এটি হ্রাস ক্ষয় (Accelerated Erosion) নামে পরিচিত। বস্তুত, মানুষের দ্বারাই মাটি বেশি ক্ষয়াপ্ত হয়। মাটি ক্ষয়ের কারণসমূহ আলোচনা করা হল —

১. বনভূমি ও তলভূমির বিলোপ : অতিরিক্ত হারে উত্তিসের সংহারে বনাচ্ছাদিত ও তৃণাচ্ছাদিত ভূভাগ উন্মুক্ত হয়। প্রকাশিত ভূভাগের উপর বৃষ্টির ফোটা সরাসরি পড়লে মাটির কণা আলগা ও পৃথক হয়ে যায়। এছাড়া গাছের শিকড় মাটিকে আর আঁকড়ে রাখতে পারে না। মাটির কিছু ভৌত ধর্মেরও পরিবর্তন ঘটে। মানুষের দ্বারা ভূমি ব্যবহারের এরূপ পরিবর্তনের জন্য দ্রুত মৃদিকা ক্ষয় হয়।

২. ভূমিরূপের পরিবর্তন : চাষের জন্য মানুষ পাহাড় পর্বতের ঢাল বরাবর আড়াআড়ি বিস্তৃত ধাপ (Terrace) কেটে ভূমিরূপের পরিবর্তন ঘটায়। এছাড়া পাথর খনন, খনিজ সম্পদ আহরণ ও উদ্ভাসনের জন্যও ভূমিরূপের পরিবর্তন ঘটে। এর ফলে ভূপ্রাকৃতিক ভারসাম্য নষ্ট হয়ে অস্থিরতা তৈরি হয়, মাটি আলগা হয়ে যায় ও মাটি দ্রুত ক্ষয়ের ক্ষেত্রে পড়ে।

৩. নির্মাণ কাজ : রাস্তাখাট ও সেতু নির্মাণ, শহরাঞ্চলে বহুতল বাড়ি নির্মাণ, খাল ও পরিষ্কা খনন, জলনিকাশি ও পয়ঃপ্রণালী প্রড়তি তৈরির জন্য ভূমি ব্যবহারের ধরনের পরিবর্তনের সঙ্গে ভূমিরূপেরও পরিবর্তন ঘটে। এরূপ নির্মাণ কাজের সময় যন্ত্রের আঘাতে মাটিতে ক্রস্টন ফাটল (Shear crack) তৈরি হয় ও মাটি অত্যধিক আলগা হয়ে যায়। এর ফলে নির্মাণ কাজ চলাকালীন মাটি দ্রুত ক্ষয় পেতে থাকে। যন্ত্রের আঘাতে মাটির দেহে চাপ ও দীক্ষিণ সৃষ্টি হয়। তখন দুর্বল স্থান দিয়ে কেটে যাওয়ার মতো একটি তল সৃষ্টি হয়। একে বলে ক্রস্টন ফাটল।

৪. কৃষিকাজ : চাষের জমিতে মাটি তৈরি করতে লাঙল অথবা ট্রাইটের চালানো হয় এবং শস্য উৎপাদনে সার প্রয়োগ করা হয়। তাই কৃষিকাজের ফলে মাটির ভৌত ও রাসায়নিক ধর্মের বহু পরিবর্তন ঘটে। এছাড়া লাঙল চালানোর ফলে তৈরি ফালিগুলি শুকিয়ে শুক হয়ে যায় এবং এগুলি পরবর্তী বৃষ্টিপাতে পৃষ্ঠপ্রবাহের তৈরি পথ হিসাবে কাজ করে। জমিতে যন্ত্রের ব্যবহার হলে পৃষ্ঠ মাটির আঠালো ও দৃঢ়ভাব নষ্ট হয়। উল্লিখিত সমস্ত কারণে চাষের জমিতে মাটির ক্ষয় খুব বেশি মাত্রায় হয়। ওয়ার্ল্ড ইয়াচ ইনসিটিউট-এর (World Watch Institute) সমীক্ষায় দেখানো হয়েছে যে প্রতি বছর পৃথিবীর প্রধান কৃষি বলয়গুলি থেকে প্রায় 2500 কোটি টন উর্বর মাটি ক্ষয়ে নষ্ট হয়ে যায়।

৫. অনিয়ন্ত্রিত পশুপালন : খাস্তের জন্য গোচারণ ভূমিতে খুব বেশি মাত্রায় পশুচারণ হলে গবাদি পশু দ্বাসের আবরণকে থেঁচে আর নির্মূল করে ফেলে। দ্বাসের চাপড়া মাটিকে আঁকড়ে ধরে রাখতে পারে না। এছাড়া, পশুর পায়ের ক্ষয়ের জন্য পৃষ্ঠাতরের মাটি আলগা হয়ে যায়। এসব কারণে অতিরিক্ত পশুচারণে মাটি দ্রুত ক্ষয় পায়।

৪.৭ মাটি সংরক্ষণ (Soil Conservation) Management.

বর্তমানে বিভিন্ন শাকৃতিক এবং মানবিক কারণে মাটি ক্ষয় হচ্ছে। এই অঙ্গুলীয় সম্পর্ককে সংরক্ষণ করা খুবই জরুরি। তাই মাটি সংরক্ষণের জন্য বিভিন্ন বিজ্ঞানসম্মত পদ্ধতি গৃহণ করা জরুরি। এগুলি সম্পূর্ণ সৈমানে আলোচনা করা হল—

- বনসূজন (Afforestation) :** মাটি বা ভূমি সংরক্ষণের ক্ষেত্রে উপরের দল সম্ভূতি সৃষ্টি। অনুরূপ ও পর্যবেক্ষণ করার পাশে উচ্চভূমি ও পাহাড়ের দালে বৃক্ষসৌন্দর্য ও রক্ষণাবেক্ষণ করে মাটি সংরক্ষণ করা যায়। অনুরূপ ও পর্যবেক্ষণ করার পাশে পাতা গড়ে ও পচে মাটির জৈবগৃষ্টি এবং জলধারণ ক্ষমতা সৃষ্টি করলে। পাহাড় ও উচ্চভূমির দালে পাতের পাতা সৃষ্টির জল সরাসরি মাটিকে পড়তে বাধা দিয়ে মাটি ক্ষয় ও ভূমি ধস রোধ করতে সাহায্য করে।
- পশুচারণ নিয়ন্ত্রণ (Control of grazing) :** অনিয়ন্ত্রিত পশুচারণ মাটির ক্ষয় ও অবসমনের একটি কারণ। উচ্চভূমি ও পাহাড়ে অঙ্গুলীয়ে পশুচারণ করলে মনভূমির চারপাশে, গুৱামি পশু সেতে পারে না। ফলে সম্ভূতিক পাতা পাতি, ভূমি ধস ও মাটি ক্ষয় হ্রাস পায়। পশুচারণের জন্য আলাদা তৃণভূমি গড়ে তোলা উচিত। অনিয়ন্ত্রিত পশুচারণের জন্য উত্তর-পশ্চিম হিমালয় পার্বত্য অঞ্চলে মাটি ক্ষয় ও ভূমি ধস ঘটে।
- অরণ্য বস্তি সৃষ্টি (Formation of forest belt) :** চামের জমির চারপাশে, সমুদ্র উপকূলগাঁথ অঞ্চলে, পাহাড়-পর্যান্তের দালে, নদীরীৎ ও রাস্তার দু-পাশে, শ্রবণ বায়ুপ্রবাহের গাঁথিপথে, মন্তুভূমির চারপাশে পাত সালিয়ে অবশ্য কল্পনা করলে ভূমিক্ষয় তখা মাটি সংরক্ষণ করা সম্ভব।
- স্থানান্তর কৃষি নিয়ন্ত্রণকরণ (Prohibition of shifting cultivation) :** নিয়ন্ত্রিত ও ত্বরিত অঙ্গুলীয়ে সালের বনভূমিতে বসবাসকারী অধিবাসীরা বনভূমি কেটে ও পুড়িয়ে চাষাবাদ করে। কয়েক বছর চাষাবাদ করার পর মাটির উপরের স্তর ক্ষয় পেয়ে অনুরূপ হয় বলে অধিবাসীরা বনভূমি নষ্ট করে পুনরাবৃত্ত চাষের জমি তৈরি করে। এ প্রসেসের ফলস্বরূপ স্থানান্তর কৃষি এবং উত্তর-পূর্ব ভারতে জুম চাষ বলে। তাই স্থানান্তর কৃষি নিয়ন্ত্রণ করা উচিত।
- ধাপ চাষের প্রবর্তন (Introduction of terrace cultivation) :** পাহাড়-পর্যান্তের দাল অংশে ধাপ চালের সূচনা মাটির ক্ষয় রোধ করতে সাহায্য করে। ধাপের প্রান্তভাগে আল বা বীঁধ দিয়ে চাষ করলে মাটির উপরের স্তরের ক্ষয় রোধ করা যায়।

মাটির ক্ষয় ও মাটির অবসমনের মধ্যে পার্থক্য

| পার্থক্যের ভিত্তি | মাটির ক্ষয় | মাটির অবসমন |
|-------------------|---|--|
| ১. উৎস | আকৃতিক বা অআকৃতিকভাবে মাটির উপরিভাগ অপসারিত বা স্থানান্তরিত হয়ে মাটির ক্ষয় হয়। | আকৃতিক বা মানবিক কারণের ফলে কেবলে বৃক্ষ অঙ্গুলীয়ের মাটির পুণ্যগত মানের অবসমন, উর্ধবতা শৃঙ্খল হ্রাস এবং উৎপাদন ক্ষমতা হ্রাস পায়। |
| ২. সময় | মাটির ক্ষয় প্রক্রিয়া অঞ্চল সময় ধরে সংথানিত হয়। | মাটির অবসমন প্রক্রিয়া দ্বারা সময় ধরে সংশ্লিষ্ট হয়। |
| ৩. কারণ | বন্যা, খরা, ভূমিকম্প এবং অনিয়ন্ত্রিত পশুচারণ, পাহাড়ের দালে অবৈজ্ঞানিকভাবে চাষাবাদ প্রচ্ছিতি কারণে মাটির ক্ষয় প্রক্রিয়া সংথানিত হয়। | মাটিকে বাসার্জিক সাধের অধিক ব্যবহার, কেবল আবর্জনা সংয়োগ, শিল্পের বর্জনসমূহ নিয়ন্ত্রণ প্রচ্ছিতি কারণে মাটির অবসমন প্রক্রিয়া সংশ্লিষ্ট হয়। |

| পার্থক্যের ভিত্তি | মাটির ক্ষয় | মাটির অবনমন |
|--------------------|--|--|
| 4. মাটির গভীরতা | যেসব অঞ্চলে মাটির ক্ষয় হয় সেখানে মাটির ওপরের স্তরের পদার্থগুলি অপসারিত হয় বলে, মাটি স্তরের গভীরতা হ্রাস পায়। | যেসব অঞ্চলে মাটির অবনমন ঘটে সেখানে মাটির গুণগত মান, উর্বরতা শক্তি এবং উৎপাদন ক্ষমতা হ্রাস পায় না। |
| 5. প্রতিরোধের সময় | মাটির ক্ষয়কে যান্ত্রিক পদ্ধতিতে সহজে প্রতিরোধ করা সম্ভব। | মাটির অবনমনকে স্থল সময়ে এবং সহজে প্রতিরোধ করা যায় না। |

6. **সমোন্তি রেখা বরাবর কর্ণণ (Contour ploughing)** : পাহাড়ের ঢালু অংশে একই উচ্চতা বরাবর বা সমোন্তি রেখা বরাবর জমি লাঙ্গল করলে মাটির ওপরের স্তর অভিকর্ষের টানে নীচের দিকে গড়িয়ে যাওয়া বাধা পায়। এভাবে জমিতে চাষ করলে জলের সঙ্গে বাহিত মাটি ধাপের আল দ্বারা বাধাপ্রাপ্ত হয়ে মাটি ক্ষয় হ্রাস করে।
7. **শস্যাবর্তন (Crop rotation)** : বিভিন্ন ফসল বিভিন্ন ধরনের পৃষ্ঠামৌল বিভিন্ন মাত্রায় মাটি থেকে গ্রহণ করে। তাই জমিকে পতিত না রেখে সারা বছর শস্যাবর্তন পদ্ধতিতে চাষ করলে মাটির গুণাবলি তথা উর্বরতা শক্তি বজায় থাকে।
8. **জৈব সারের ব্যবহার (Use of organic fertilizer)** : রাসায়নিক সারের পরিবর্তে জৈব সারের ব্যবহার মাটি সংরক্ষণের একটি অন্যতম প্রধান উপায়। মাটিতে জৈব সারের মিশ্রণ মাটির গঠন, প্রবেশ্যতা, জলধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি করে এবং ক্ষয় রোধ করে।
9. **বর্জ্যপদার্থের পুনরাবর্তন (Recycling of waste)** : কাগজ, কাচ, পলিথিন, প্লাস্টিক প্রভৃতি বর্জ্যপদার্থগুলি যান্ত্রিকভাবে পুনরাবর্তন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ব্যবহার করে মাটি সংরক্ষণের সঙ্গে সঙ্গে সম্পদ সংরক্ষণ ও উৎপাদন ব্যয় হ্রাস করা সম্ভব। অপুনরুদ্ধারযোগ্য বর্জ্যপদার্থগুলি পুড়িয়ে মাটির কয়েক ফুট নীচে পুঁতে ফেললে মাটি দূষণ রক্ষা করা সম্ভব।
10. **অন্যান্য উপায় (Other measures)** : আইন প্রণয়ন ও প্রয়োগ করে পরিবেশে দীর্ঘস্থায়ী অবিয়োজিত কীটনাশক, প্লাস্টিক, আগাছানাশক প্রভৃতি দ্রব্যের উৎপাদন এবং ব্যবহার নিয়ন্ত্রণ করে মাটি সংরক্ষণ করা যায়। এছাড়া আইন করে কঠিন বর্জ্যপদার্থের অনিয়ন্ত্রিত সূপীকরণ বা ফেলা নিষিদ্ধ করা এবং মাটি দূষণ সম্পর্কে জনসাধারণের সচেতনতা বৃদ্ধি করে মাটির সংরক্ষণ করা সম্ভব।