

भूगर्भिक संरचना

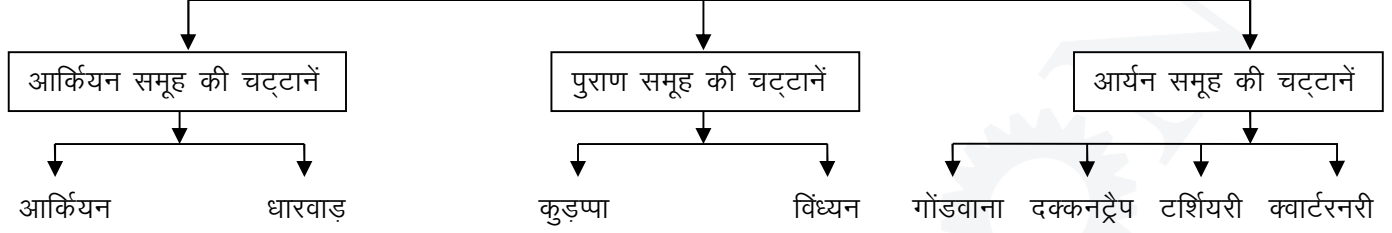
- भूगर्भ में चट्टानों की प्रकृति, उनके क्रम तथा व्यवस्था को भूगर्भिक संरचना कहते हैं। यह संरचना सामान्यतः पृथ्वी के भीतर होने वाली शक्तिशाली विवर्तनिक शक्तियों का परिणाम होती है। किसी देश की भूगर्भिक संरचना चट्टानों एवं ढलानों के प्रकार और चरित्र, मिट्टी के भौतिक एवं रासायनिक गुणों, खनिजों की उपलब्धता और भूमिगत जल संसाधनों को समझने में मदद करती है। अतः किसी भी देश का भौगोलिक अध्ययन करने से पूर्व वहाँ की भूगर्भिक संरचना का ज्ञान होना आवश्यक है।
- भारत की भूगर्भिक संरचना में प्राचीनतम और नवीनतम दोनों प्रकार की चट्टानें पाई जाती हैं, एक ओर प्रायद्वीपीय भारत में आर्कियन युग की प्राचीनतम चट्टानें पाई जाती हैं, तो दूसरी ओर मैदानी भागों में क्वार्टरनरी युग की नवीनतम परतदार चट्टानों की बहुलता है। डेल्टाई क्षेत्रों एवं तटीय भागों में नवीनतम चट्टानों का निर्माण निरंतर जारी है। भारत का प्रायद्वीपीय पठार प्राचीनतम स्थलखंड पेंजिया के उप-भाग गोंडवाना लैंड का ही एक हिस्सा है। कार्बोनिफेरस काल से ही प्रायद्वीपीय पठार का उत्तर एवं उत्तर-पूर्व दिशा की ओर स्थानांतरण जारी है, नूतन काल में यह गति सर्वाधिक थी, दूसरी ओर यूरेशियाई प्लेट का खिसकाव दक्षिण की ओर जारी है। इन दोनों प्लेटों के टकराव से ही हिमालय पर्वत का निर्माण हुआ है।
- इन भूगर्भिक संरचना की विशेषताओं ने भारत के तीन स्पष्ट वृहद् भाग प्रस्तुत किए हैं, जो हैं :-
 - दक्षिण का प्रायद्वीपीय पठार
 - उत्तर की विशाल पर्वत माला
 - उत्तर भारत का विशाल मैदानी भाग
- भूगर्भिक संरचना के अध्ययन के लिए भूगर्भिक समय-सारिणी का ज्ञान प्राप्त कर लेना उचित है। इस आधार पर पृथ्वी के इतिहास को 5 महाकल्पों (Eras), 4 युगों (Epochs) तथा 16 कालों या शकों (Periods) में विभक्त किया जाता है। जो इस प्रकार हैं :

भूगर्भिक समय-सारणी



- भूगर्भिक अभिलेखों को यूरोप में विकसित भूगर्भिकीय समय सारणी के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है परन्तु भारत के भूगर्भिकीय अभिलेख पूरी तरह से यूरोप के अभिलेख से मेल नहीं रखते हैं, अतः भारतीय भूगर्भिकीय इतिहास को निम्न प्रकार से विभाजित किया जाता है :-

भारतीय चट्टानों का वर्गीकरण



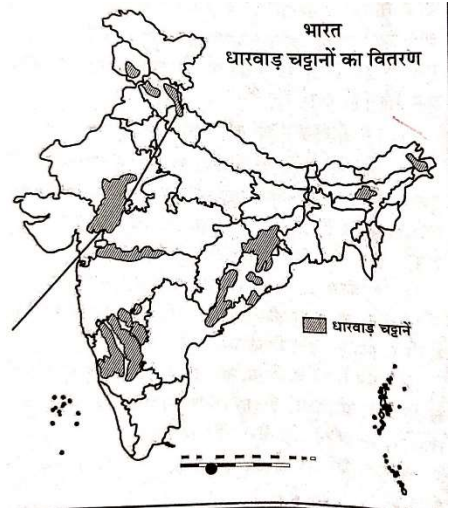
➤ आर्कियन क्रम की चट्टानें –

- ये प्राचीनतम चट्टानें हैं। इन चट्टानों का निर्माण तप्त पृथ्वी के ठंडी होने के फलस्वरूप हुआ है। ये मूलभूत चट्टानें मानव जीवन से भी अधिक पुरानी हैं। इन चट्टानों का बहुत अधिक रूपान्तरण हो चुका है, अतः इनका मौलिक रूप नष्ट हो चुका है। ये रवेदार हैं, जिनमें जीवाश्म का अभाव है।
- इन चट्टानों पर आन्तरिक शक्तियों का काफी प्रभाव पड़ा है। ये नीस, ग्रेनाइट और शिष्ट प्रकार की हैं, जैसे बुन्देलखंड नीस, बेल्लारी नीस, बंगाल नीस एवं नीलगिरि नीस। (इनमें बुन्देलखण्ड नीस सर्वाधिक प्राचीन है।)
- इनका विस्तार कर्नाटक, तमिलनाडु, आन्ध्र प्रदेश, मध्यप्रदेश, छत्तीसगढ़, ओड़िशा, झारखण्ड के छोटा नागपुर का पठार तथा राजस्थान के दक्षिणी-पूर्वी भाग पर है।
- मुख्य हिमालय के गर्भ भाग में भी इस प्रकार की चट्टानें पायी जाती हैं।



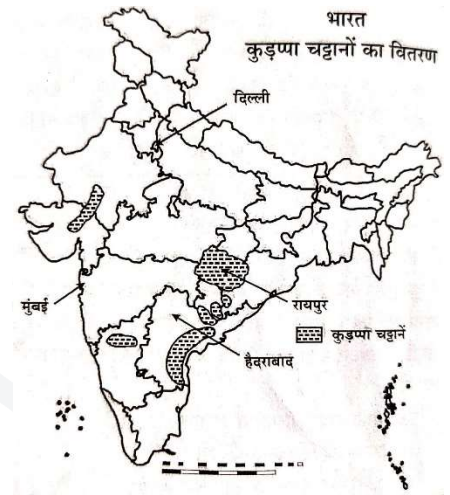
➤ धारवाड़ क्रम की चट्टानें :

- इस प्रकार की चट्टानों का निर्माण आर्कियन क्रम की चट्टानों के अपरदन एवं निक्षेपण के फलस्वरूप हुआ है। ये प्राचीनतम परतदार चट्टानें हैं, जो अत्यंत ही रूपांतरित हो चुकी हैं। इस प्रकार की चट्टानों में जीवाश्म का अभाव पाया जाता है।
- इस क्रम की चट्टानों का जन्म कर्नाटक के धारवाड़, बेलारी व शिमोगा जिलों में हुआ है।
- ये भारत में पाई जाने वाली चट्टानों में आर्थिक दृष्टि से सबसे महत्वपूर्ण चट्टानें हैं। देश की लगभग सभी प्रमुख धातुएँ सोना, मैंगनीज, लोहा, ताँबा, टंगस्टन, क्रोमियम, जस्ता आदि इन्हीं चट्टानों से मिलती हैं। इन्हीं चट्टानों से प्लूराइट, इल्मैनाइट, सीसा, सुरमा, बुलफ्राम, अभ्रक, कोबाल्ट, एस्बस्टस, गारनेट, संगमरमर, कोरण्डम खनिज प्राप्त होते हैं।
- सोना – कर्नाटक में क्वार्टज चट्टानों की अधिकता होने से कोलार और धारवाड़ की घाटी में बहुतायत से मिलता है।
- लोहा– झारखण्ड, ओड़िशा, गोवा, मध्यप्रदेश, छत्तीसगढ़ व कर्नाटक में अधिक मिलता है।
- प्रायद्वीपीय भारत की धारवाड़ चट्टानें :** ये चट्टानें दक्षिण दक्कन प्रदेश में उत्तरी कर्नाटक से कावेरी घाटी तक, धारवाड़, बेलारी व शिमोगा जिलों में, मध्यवर्ती व पूर्वी दक्कन प्रदेश में, जबलपुर में सासर श्रेणी, बालाघाट व भटिंडा में चिपली श्रेणी, रीवा व हजारीबाग आदि में गोंडाइट श्रेणी तथा विशाखापत्तनम में कुदरीराइट श्रेणी, अरावली श्रेणी के क्षेत्र में ऊपरी अरावली व निचली अरावली श्रेणियों के रूप में दिल्ली के निकट तक और गुजरात में चंपानेर श्रेणी के नाम से विस्तृत हैं।
- बाह्य प्रायद्वीपीय भारत की धारवाड़ चट्टानें :** इस प्रकार की चट्टानें मुख्यतः हिमालय क्षेत्र की निचली घाटियों में पाई जाती हैं, जिन्हें विभिन्न क्षेत्रों में अलग-अलग नामों से जाना जाता है, जैसे– असम के पठारी भाग में शिलांग श्रेणी, कश्मीर में सखलाना श्रेणी तथा हिमांचल प्रदेश में वैक्रता श्रेणी।
- धारवाड़ काल में ही अरावली पहाड़ियों का निर्माण मोड़दार पर्वतों के रूप में हुआ था, इसके बाद यह समतल हो गई। यह संसार का सबसे पुराना मोड़दार पर्वत था, अब यह अवशिष्ट में विद्यमान है।



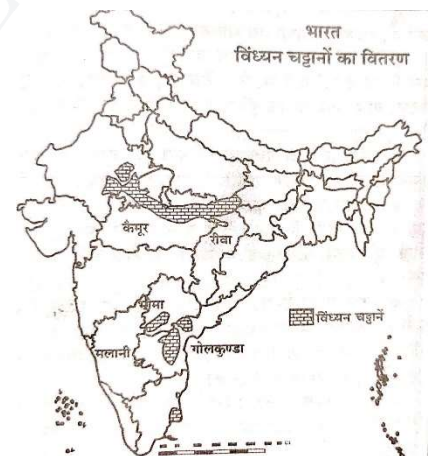
➤ कुड़प्पा क्रम की चट्टानें :

- इनका निर्माण धारवाड़ क्रम के चट्टानों के अपरदन व निक्षेपण से हुआ है। ये अपेक्षाकृत कम रूपान्तरित हैं, परन्तु इनमें भी जीवाश्म का अभाव पाया जाता है।
- इन चट्टानों का नामकरण आन्ध्र प्रदेश के कुड़प्पा जिले के नाम पर हुआ है।
- ये चट्टानें मध्य प्रदेश, आन्ध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, राजस्थान तथा हिमालय के कुछ क्षेत्रों, कृष्णा घाटी, नल्लामलाई श्रेणी, चेयार श्रेणी तथा पापाघनी श्रेणी में भी विस्तृत रूप से पाई जाती हैं।
- ये चट्टानें बलुआ पत्थर, क्वार्टजाइट, स्लेट, संगमरमर, एस्बेस्टस तथा चूने के पत्थर के लिए प्रसिद्ध हैं।
- इसके अन्तर्गत कुछ चट्टानों में हिरे भी पाए जाते हैं, जैसे मध्यप्रदेश के सतना, पन्ना व छतरपुर एवं आंध्रप्रदेश के गोलकुण्डा, कुड़प्पा, अनंतपुर व कृष्णा क्षेत्र की चट्टानें।
- कुड़प्पा तथा करनूल जिले में एस्बेस्टस, टाल्क व रंगीन पत्थर भी प्राप्त किया जाता है।
- पूर्वी राजस्थान में इन्हीं चट्टानों से ताँबा, कोबाल्ट एवं रॉंगा प्राप्त होता है।
- इन चट्टानों से लोहा, मैंगनीज एवं सीसा प्राप्त होता है।
- कुड़प्पा क्रम की चट्टानों से ही पूर्वी घाट का निर्माण हुआ है।
- धारवाड़ चट्टानों की अपेक्षा कुड़प्पा चट्टानें आर्थिक दृष्टि से कम महत्वपूर्ण हैं।



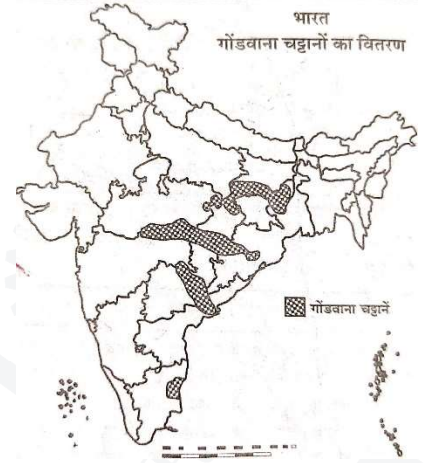
➤ विन्ध्यक्रम की चट्टानें :

- इस प्रकार की चट्टानें कुड़प्पा चट्टानों के बाद बनी हैं तथा इन चट्टानों का नाम विन्ध्याचल के नाम पर रखा गया है।
- इन चट्टानों का निर्माण छिछले सागर व नदी घाटियों में तलछट के निक्षेप से हुआ है। विन्ध्यन चट्टानों से प्राप्त होने वाला बलुवा पत्थर इस तथ्य का द्योतक है। इस प्रकार ये चट्टानें भी परतदार चट्टानें हैं।
- यह गंगा के मैदान और दक्कन पठार के मध्य जल विभाजक रेखा बनाती है।
- विन्ध्यन क्रम की चट्टानों के पाँच प्रमुख क्षेत्र हैं :-
 - ✓ सोन नदी की घाटी में सेमरी श्रेणी
 - ✓ भीमा नदी की घाटी में भीमा श्रेणी
 - ✓ राजस्थान में जोधपुर तथा चित्तौड़गढ़ में वालनी श्रेणी
 - ✓ आंध्र प्रदेश के दक्षिण-पश्चिमी भाग में करनूल श्रेणी
 - ✓ ऊपरी गोदावरी घाटी तथा नर्मदा घाटी के उत्तर में मालवा एवं बुंदेलखण्ड
- इस क्रम की चट्टानें लगभग एक लाख वर्ग किमी. क्षेत्र में फैली हैं। पूर्व में झारखण्ड के सासाराम एवं रोहतास क्षेत्र से लेकर पश्चिम में राजस्थान के चित्तौड़गढ़ क्षेत्र तक तथा उत्तर में आगरा से लेकर दक्षिण में होशंगाबाद तक विस्तृत रूप से फैली हैं। इनकी अधिकतम चौड़ाई आगरा तथा नीम के बीच में है। भांदर, विजवार तथा कैमूर श्रेणियाँ इसी क्रम की चट्टानों के अन्तर्गत आती हैं।
- इस संरचना में सूक्ष्म जीवों के जीवाश्मों के प्रमाण मिलते हैं।
- इनसे चूने का पत्थर, बलुआ पत्थर, डोलोमाइट, चीनी मिट्टी, अग्निप्रतिरोधक मिट्टी तथा वर्ण मिट्टी प्राप्त होती है।
- चूने का पत्थर, सीमेंट उद्योग का आधार है।
- बलुआ पत्थर जो लाल रंग का है, इमारतों के निर्माण के काम में लाया जाता है। साँची का स्तूप, दिल्ली का लाल किला, जामा मस्जिद, आगरे का किला, सिंकदरा तथा फतेहपुर सीकरी इन्हीं पत्थरों से बनी हैं।
- इसी क्रम की चट्टानों के खानों से पन्ना तथा गोलकुण्डा के हीरे प्राप्त होते हैं।



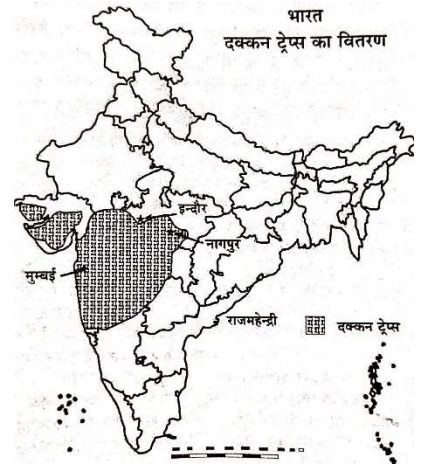
➤ **गोंडवाना क्रम की चट्टानें :**

- इन चट्टानों का निर्माण ऊपरी कोर्बोनीफेरस युग से जुरैसिक युग के मध्य हुआ है।
- ये कोयले के लिए विशेष महत्वपूर्ण हैं। भारत का 98 प्रतिशत कोयला इन्हीं चट्टानों में पाया जाता है।
- ये परतदार चट्टानें हैं तथा इन चट्टानों का निर्माण घाटियों में नदियों द्वारा एकत्र होने वाले पदार्थों से हुआ है। दामोदर, राजमहल, महानदी और गोदावरी व उसकी सहायक नदियों तथा कच्छ, काठियावाड़ एवं पश्चिमी राजस्थान सोनघाटी एवं वर्धा घाटियों में इन चट्टानों का सर्वोत्तम रूप मिलता है।
- इनमें मछलियों व रेंगने वाले जीवों के अवशेष प्राप्त होते हैं।
- ये चट्टानें मुख्य रूप से बिहार, झारखंड, मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़, आंध्र प्रदेश, ओडिशा एवं महाराष्ट्र में पाई जाती हैं।
- सिंगरैनी कोयला क्षेत्र आंध्र प्रदेश में गोदावरी नदी घाटी में स्थित है।
- तलचर कोयला क्षेत्र उड़ीसा में महानदी घाटी में स्थित है।
- झरिया कोयला क्षेत्र उड़ीसा में दामोदर नदी घाटी में स्थित है।
- भारत में बिटुमिनस प्रकार का कोयला पाया जाता है जो कि द्वितीय श्रेणी का कोयला माना जाता है। प्रथम श्रेणी के कोयले को एन्थ्रेसाइट कहते हैं।
- गोंडवाना क्रम की चट्टानों को ऊपरी गोंडवाना एवं निम्न गोंडवाना में वर्गीकृत किया जाता है। महादेव, जबलपुर, राजमहल एवं उमरिया श्रेणी ऊपरी गोंडवाना क्रम के अंतर्गत हैं जबकि तालचर दामुदा एवं पंचेत श्रेणी को निम्न गोंडवाना क्रम के अंतर्गत शामिल किया जाता है।
- बाह्य प्रायद्वीपीय भारत, जैसे, कश्मीर, दार्जिलिंग, सिक्किम एवं असोम आदि में इनका वितरण अधिक स्पष्ट नहीं है।



➤ **दक्कन ट्रैप की चट्टानें :**

- इसका निर्माण मेसोजोइक महाकल्प के क्रिटेसियस से लेकर इयोसीन काल में हुआ था।
- इस समय विदर्भ क्षेत्र में ज्वालामुखी के दरारी उद्भेदन से लावा का वृहद उद्गार हुआ एवं लगभग 5 लाख वर्ग किमी. का क्षेत्र इससे आच्छादित हो गया।
- इस संरचना का विकास लावा के प्रवाह के फलस्वरूप सीढ़ीनुमा आकृति के रूप में हुआ। यह प्रदेश 'दक्कन ट्रैप' कहलाता है।
- इस क्षेत्र में 600 से 1500 मी. एवं कहीं कहीं तो 3000 मी. की मोटाई तक बैसाल्टिक लावा एवं डोलोमाइट का जमाव मिलता है।
- दक्कन ट्रैप की चट्टानें काफी कठोर हैं तथा इन चट्टानों के विखंडन से ही काली मिट्टी का निर्माण हुआ है, जिसे कपासी मिट्टी या रेगुर मिट्टी भी कहा जाता है।
- दक्कन ट्रैप महाराष्ट्र का अधिकांश भाग, गुजरात एवं मध्य प्रदेश में फैला है। इसके अलावा कुछ टुकड़ों के रूप में झारखण्ड, छत्तीसगढ़, तमिलनाडु तथा आंध्रप्रदेश में फैला है।
- राजमहल ट्रैप का निर्माण इससे भी पहले जुरैसिक कल्प में हो गया था।



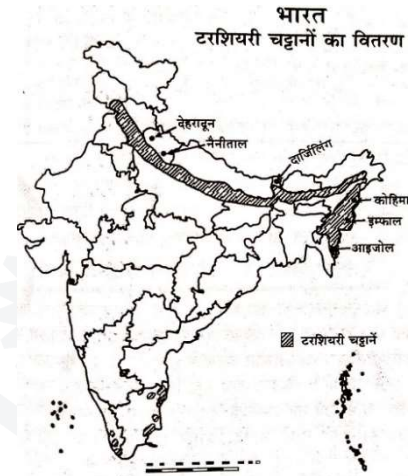
➤ **टर्शियरी क्रम की चट्टानें :**

- तृतीयक युग अर्थात् टर्शियरी क्रम की चट्टानों का निर्माण सेनोजोइक महाकल्प के इयोसीन युग से लेकर प्लायोसीन युग के बीच हुआ है।
- इसी काल में हिमालय पर्वत श्रृंखला का निर्माण हुआ। इयोसीन काल में रानीकोट एवं किरधर श्रेणी की चट्टानों का निर्माण हुआ। ओलिगोसीन काल में नारी, गज एवं मुरी क्रम की चट्टानों का निर्माण हुआ। ये चट्टानें हिमालय में पाई जाती हैं।
- टर्शियरी काल के दौरान हिमालय का निर्माण निम्नलिखित क्रम से हुआ है :-
✓ महान या वृहद या आंतरिक हिमालय का निर्माण सेनोजोइक महाकल्प के इयोसीन व ओलिगोसीन काल के दौरान हुआ।

✓ लघु या मध्य हिमालय का निर्माण मायोसीन काल के दौरान पोटवार क्षेत्र के अवसादों के वलन से हुआ।

✓ बाह्य या शिवालिक हिमालय का निर्माण प्लायोसीन काल के दौरान वृहद एवं लघु हिमालय के श्रेणियों के द्वारा लाए गए अवसादों के वलन से हुआ।

- टर्शियरी काल की चट्टानों में निम्न स्तरीय कोयला (लिग्नाइट एवं पीट कोयला) भी पाया जाता है। इस क्षेत्र का कोयला मुख्यतः असम, मेघालय, नागालैंड, पश्चिम तमिलनाडु, अरुणाचलप्रदेश तथा जम्मू एवं कश्मीर पाया जाता है।
- टर्शियरी क्रम की संरचना का विस्तार कश्मीर से लेकर असम तक है, इसके अतिरिक्त पूर्वी एवं पश्चिमी भारत के तटीय क्षेत्रों में यह छिटपुट रूप से मिलता है।
- भारत के लिए इस क्रम की चट्टानों का बड़ा महत्व है, क्योंकि इसी काल में भारत ने वर्तमान रूप धारण किया था। इस महाकल्प ने भारत को दो भौतिक प्रदेश प्रायद्वीपीय पठार तथा हिमालय पर्वत प्रदान किये हैं।
- टर्शियरी चट्टानें बाह्य प्रायद्वीपीय भू-भाग में प्रमुख रूप से पाई जाती हैं। पाकिस्तान में यह बलूचिस्तान के मकरान तट से लेकर सुलेमान किरथर श्रेणी, हिमालय पर्वत श्रेणी में होती हुई म्यांमार के अराकान योमा पर्वत श्रेणी तक फैली हैं। प्रायद्वीपीय भारत में इनका विस्तार केवल तटीय क्षेत्रों तक ही सीमित है।
- असम, गुजरात एवं राजस्थान में विद्यमान खनिज तेल इयोसीन एवं ओलिगोसीन काल के ही हैं।



➤ क्वार्टरनरी क्रम की चट्टानें :

- यह नवीनतम भू-खण्ड है, जो चतुर्थ युग अर्थात् क्वार्टरनरी युग में नियोजोइक महाकल्प में (हिमालय के उत्पत्ति के बाद) बना है।
- इस प्रकार की चट्टानों की संरचना सिंधु एवं गंगा के मैदानी भाग में पाई जाती है। क्वार्टरनरी युग के कालक्रम के अनुसार इसे निम्नलिखित दो वर्गों में बाँटा जाता है :- 1. प्लिस्टोसीन 2. होलोसीन
- ऊपरी एवं मध्य प्लिस्टोसीन काल में पुरानी जलोढ़ मृदा का निर्माण हुआ था, जिसे आज 'बांगर' नाम से जाना जाता है।
- प्लिस्टोसीन के अन्तिम समय से लेकर होलोसीन तक जिस नवीन जलोढ़ मृदा का निर्माण जारी रहा, उसे 'खादर' कहा जाता है।
- भारत के विशाल मैदान में निक्षेपित तलछट की गहराई में काफी विभिन्नता मिलती है। सामान्यतः हिमालय क्षेत्र की ओर गहराई अधिक है, जबकि प्रायद्वीपीय पठार की ओर गहराई कम है। कहीं-कहीं इस संरचना की गहराई 2000 मीटर तक पाई जाती है।
- प्लिस्टोसीन काल के निक्षेपण थार मरुस्थल में भी पाये जाते हैं।
- कच्छ का रन पूर्व में समुद्र का भाग था, लेकिन प्लिस्टोसीन व होलोसीन काल के दौरान यह अवसादी निक्षेपों से भर गया।
- क्वार्टरनरी युग में नियोजोइक महाकल्प के प्लिस्टोसीन व होलोसीन कल्प में भी हिमालय का निर्माण हुआ है। हिमालय वास्तव में अभी भी एक युवा पर्वत है, जिसका निर्माण कार्य अभी भी जारी है। ज्ञातव्य है कि हिमालय के क्षेत्र में आने वाले भूकम्प, हिमालयी नदियों के निरन्तर परिवर्तित होते मार्ग एवं पीरपंजाल श्रेणी में 1500 से 1850 मीटर की ऊँचाई पर मिलने वाले झील निक्षेप हिमालय के उत्थान के अभी भी जारी रहने की ओर संकेत करते हैं।
- कश्मीर घाटी का निर्माण प्लिस्टोसीन युग में हुआ। यह घाटी प्रारंभ में एक झील के रूप में थी, जो नदियों द्वारा मलबों के निरंतर निक्षेपण के फलस्वरूप मैदान में परिवर्तित हो गई, इस झील निक्षेप को 'करेवा' भी कहा जाता है।
- राजमहल - गारो अन्तराल अथवा माल्दा अन्तराल के अवसंवलन (down warping) का निर्माण, सिंधु गंगा जलविभाजक (पोटवार पठार) के उत्थापन से प्राचीन अपवाह तंत्र (इण्डोब्रह्म या शिवालिक नदी) का विघटन तथा विशाल मैदान की वर्तमान अपवाह प्रणाली का निर्माण, नर्मदा - ताप्ती गर्तों का निर्माण और पश्चिमी तट का अवतलन अथवा धँसाव की घटनाएँ प्लिस्टोसीन काल में घटित हुई थी।
- वर्तमान क्रम अर्थात् होलोसीन की चट्टानों के निर्माण की प्रक्रिया आज भी जारी है। इस काल में तटीय बालुका - स्तूप, नदियों के मुहानों का निर्माण हुआ है। नर्मदा, ताप्ती, महानदी, गोदावरी, कृष्णा, कावेरी, पेरियार नदियों ने अपने-अपने मुहानों पर काँप के विस्तृत निक्षेप एकत्र किये हैं। बंगाल की खाड़ी के तटीय भागों पर बालुका स्तूपों का काफी जमाव मिलता है।
- अवसादी भूगर्भिक संरचना के कारण ये पेट्रोलियम पदार्थों के संभावित संचित भंडार हैं।



चट्टानें (Rocks)

- पृथ्वी की सतह के कठोर भाग को चट्टान या शैल कहा जाता है। ये पृथ्वी की बाहरी परत की संरचना के मूलभूत इकाई होती हैं। चट्टानें ग्रेनाइट तथा बालुका पत्थर की भांति कठोर प्रकृति के या रेत की भांति कोमल प्रकृति के अथवा चाक एवं लाइमस्टोन की भांति प्रवेश्य या स्लेट की भांति अप्रवेश्य हो सकती हैं। इनकी रचना विभिन्न प्रकार के खनिज तत्वों से मिलकर हुई है।
- पृथ्वी आरंभ में आग का गोला (तप्त) थी जो समय के साथ ठंडी हुई, जिससे प्रकृति का निर्माण हुआ। इसी निर्माण में पृथ्वी में कई जगहों पर टूट-फूट और उथल-पुथल के परिणामस्वरूप चट्टानों का निर्माण हुआ। पृथ्वी के भूगर्भ में कई तरह के खनिज पदार्थ पाए जाते हैं लेकिन कुछ मुख्य तत्व ऐसे हैं जो चट्टान बनाने में उपयोगी होते हैं। ऐसे 8 मुख्य तत्व हैं जिनसे लगभग 98% चट्टानों का भाग बना होता है। उपलब्धता के आधार पर ये तत्व हैं :-

1. ऑक्सीजन (47%)	2. सिलिकॉन (28%)	3. एल्युमिनियम (8%)	4. लोहा (5%)
5. कैल्शियम	6. सोडियम	7. पोटेशियम	8. मैग्नीशियम
- चट्टान का निर्माण करने वाले खनिजों में सिलिकेट सबसे प्रमुख है एवं ऑक्साइड तथा कार्बोनेट क्रमशः इसके बाद आते हैं।
- चट्टानों को उत्पत्ति के आधार पर तीन भागों में बांटा गया है :-
 - आग्नेय (Igneous)
 - अवसादी (Sedimentary)
 - कायांतरित (Metamorphic)
- **आग्नेय चट्टानें (Igneous Rocks) :**
 - आग्नेय शब्द अग्नि से उत्पन्न हुआ है, इन चट्टानों का निर्माण पृथ्वी के अंदर भूगर्भीय ताप के कारण निकले मैग्मा से हुआ है। क्रस्ट (भूपर्पटी) का लगभग 90% भाग आग्नेय चट्टानों से बना है।
 - इन्हें प्राथमिक चट्टानें भी कहते हैं क्योंकि अन्य चट्टानों का निर्माण प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से आग्नेय चट्टान से ही होता है।
 - इनका निर्माण ज्वालामुखी उद्गार से निकले मैग्मा व लावा के ठंडे होने और जमने से होता है। गरम लावा के तेजी से ठंडा होने के कारण बहुत ही छोटे छोटे रवे बने अतः इन चट्टानों को रवेदार चट्टान भी कहा जाता है।
 - इन चट्टानों में परतें नहीं पाई जाती हैं और न ही जीवाश्म (कोयला, पेट्रोलियम, प्राकृतिक गैस) पाए जाते हैं।
 - ये चट्टानें धात्विक खनिजों से पूर्ण होती हैं उदाहरण- लोहा, सोना, चांदी, निकल, तांबा आदि।
 - इन चट्टानों का भौतिक व यांत्रिक अपक्षय सर्वाधिक होता है जबकि रासायनिक अपक्षय कम (पानी का प्रवेश कम होने के कारण) होता है। किंतु इन चट्टानों में क्रिस्टल पाए जाते हैं।
 - ग्रेनाइट, बेसाल्ट, पेग्मटाइड, बिटुमिनस आग्नेय चट्टानों के प्रमुख उदाहरण हैं।
 - आग्नेय चट्टानें दो प्रकार की होती हैं :-
 1. अंतर्निर्मित आग्नेय चट्टानें (Intrusive Igneous Rocks) :- वे आग्नेय चट्टानें जो सतह के नीचे लावा के ठंडे और ठोस होने से निर्मित होती हैं, अंतर्निर्मित (आंतरिक) आग्नेय चट्टानें कहलाती हैं। इसके दो उपवर्ग हैं :-
 - ✓ पातालिय चट्टानें (Plutonic Rocks) :- इनका निर्माण पृथ्वी के अंदर काफी अधिक गहराई पर होता है। इनका नामकरण प्लूटो (यूनानी देवता) के नाम पर किया गया है, जो पाताल के देवता माने जाते हैं। अत्यधिक धीमी गति से ठंडा होने के कारण इनके क्रिस्टल बड़े-बड़े होते हैं। ग्रेनाइट चट्टान इनका उदाहरण है।
 - ✓ मध्यवर्ती चट्टानें (Hypobysal Rocks) :- ज्वालामुखी के उद्गार के समय धरातलीय अवरोध के कारण लावा दरारों, छिद्रों एवं नली में ही जमकर ठोस रूप धारण कर लेता है, बाद में अपरदन की क्रिया के बाद ये चट्टानें धरातल पर नजर आने लगती हैं। डोलेराइट, मैग्नेटाइट इन चट्टानों के महत्वपूर्ण उदाहरण हैं।
 2. बाह्य आग्नेय चट्टानें (Extrusive Igneous Rocks) :- वे आग्नेय चट्टानें जिनका निर्माण सतह के ऊपर लावा के ठंडा होने और जमने से होता है, बाह्य (बाहरी) आग्नेय चट्टानें कहलाती हैं। इनमें क्रिस्टल बहुत छोटे होते हैं क्योंकि लावा तेजी से जम जाता है। बेसाल्ट इसका अच्छा उदाहरण है। इन चट्टानों के क्षरण से ही काली मिट्टी का निर्माण होता है जिसे रेगुर कहते हैं।

➤ अवसादी चट्टानें (Sedimentary Rocks) :

- आग्नेय चट्टानों के हवा व पानी की वजह से दूर जाकर जमने के कारण अवसादी चट्टानों का निर्माण होता है। आग्नेय चट्टानों से बनने के कारण ही इन चट्टानों को अवसादी चट्टानें कहा जाता है। इन चट्टानों का विस्तार सतह पर सबसे ज्यादा है।
- आग्नेय चट्टानों के परत दर परत जमने से अवसादी चट्टानें बनती है, अतः अवसादी चट्टानों को परतदार चट्टानें भी कहा जाता है। इनमें परतें पाई जाती हैं अतः क्रिस्टल का अभाव होता है।
- ये मुलायम व कोमल होती है। इन चट्टानों में परतें, संधि या जोड़ पाए जाते हैं परंतु इसके इसे शैल रवेदार नहीं होते हैं।
- इन चट्टानों का निर्माण सागरतल की तलहटी में होता है जिसके कारण इन्हें तलहटी चट्टानें भी कहा जाता है।
- अवसादी चट्टानों का निर्माण आग्नेय चट्टानों के अपक्षयी अवशेषों के साथ-साथ, समुद्री जीवों के मृत शरीर एवं विभिन्न प्रकार की वनस्पति के अवशेषों और जल में उपलब्ध खनिज पदार्थों के अवशोषण से होता है, जिसके कारण इन चट्टानों में जैव पदार्थ व खनिज पदार्थ पाए जाते हैं। ये समतल परत में निर्मित होती हैं एवं लाखों वर्षों में कठोर चट्टानें बनती हैं।
- इनमें जीवाश्म पाया जाता है। कोल, पेट्रोलियम, गैस इसी से संबंधित होते हैं।
- अवसादी चट्टानों में अत्यधिक खनिज पाए जाते हैं साथ ही अवसादी चट्टानें मृदा के निर्माण के लिए सबसे महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।
- बलुआ पत्थर, डोलोमाइट, लिग्नाइट, चूना पत्थर, कोयला अवसादी चट्टानों के प्रमुख उदाहरण है।
- अवसादों का सतह पर जमा होना निम्न तीन प्रक्रियाओं से सम्बंधित है :-
 - ✓ यांत्रिक प्रक्रिया : इस प्रक्रिया में अवसादों का जमाव या निक्षेपण नदियों, नहरों, पवनों और समुद्री धाराओं या तरंगों से होता है। उदाहरण- बालुका पत्थर (sand stone), चीका मिट्टी (clay), शैल (shail), लोएस (loess)।
 - ✓ जैविक प्रक्रिया : इस प्रक्रिया में मृत पौधों और जंतुओं के जैविक पदार्थों के जैविक अपघटन से निक्षेपण होता है। उदाहरण - पिट कोयला, मूंगे की चट्टानें।
 - ✓ रासायनिक प्रक्रिया : इन अवसादों का निक्षेपण जलाशयों के तली पर होता है। ये अवसाद जल में घुलनशील होते हैं और समय के साथ जल के तल पर निक्षेपित होते रहते हैं। उदाहरण- जिप्सम, रॉक साल्ट।

➤ कायांतरित (Metamorphic Rocks) :

- कायांतरित या रूपांतरित शब्द, ग्रीक शब्द मेटामॉर्फिस से बना है जिसका अर्थ परिवर्तन करना होता है।
- इनका निर्माण आग्नेय और अवसादी चट्टानों में उपयुक्त ताप, दाब एवं रासायनिक क्रिया के प्रभाव के कारण होने वाले परिवर्तनों (जैसे रंग, कठोरता, संगठन आदि) से होता है। इसके प्रभाव में आग्नेय चट्टानों एवं अवसादी चट्टानों के भौतिक और रासायनिक गुण दोनों परिवर्तित हो जाते हैं। अर्थात् जब पर्यावरण में परिवर्तन होता है तो चट्टानों में टूट-फूट व रासायनिक क्रिया होती है जिसके कारण उनका आकार व रूप बदल जाता है परिणामतः कायांतरित चट्टानों का निर्माण होता है।
- रूपांतरित चट्टानों में बहुमूल्य रत्न उत्पन्न होते हैं।
- मैग्मा द्वारा जोड़े गए तत्व चट्टान के संगठन को बदल देते हैं। रूपांतरण से बनने वाले क्वार्ट्जाइट का प्रयोग कांच बनाने में, संगमरमर का उपयोग इमारती पत्थर के रूप में तथा ग्रेफाइट का उपयोग पेंसिल बनाने आदि में किया जाता है।
- ये चट्टानें दो प्रकार की होती हैं :-
 - ✓ आग्नेय से कायांतरित चट्टानें : ग्रेनाइट से नीस एवं बेसाल्ट से सिस्ट
 - ✓ अवसादी से कायांतरित चट्टानें : बलुआ पत्थर से क्वार्ट्जाइट एवं चूना पत्थर से संगमरमर