
इकाई 5: नदी, कार्स्ट और हिमनदी परिदृश्य

संरचना

5.0 उद्देश्य

5.1 परिचय

5.2 नदी परिदृश्य

अपरदनात्मक परिदृश्य

निक्षेपणात्मक परिदृश्य

5.3 कार्स्ट परिदृश्य

अपरदनात्मक परिदृश्य

निक्षेपणात्मक परिदृश्य

5.4 हिमानी परिदृश्य

अपरदनात्मक परिदृश्य

निक्षेपणात्मक परिदृश्य

5.5 निष्कर्ष

5.6 टर्मिनल प्रश्न

5.7 सन्दर्भ

5.8 अभ्यासों के उत्तर

5.0: उद्देश्य

इस इकाई का अध्ययन करने के बाद आपको सक्षम होंगे -

- नदी, कार्स्ट और हिमनदी परिदृश्यों के अर्थ और अवधारणा के बारे में
 - नदी, कार्स्ट और हिमानी परिदृश्यों के निर्माण की व्याख्या करने में
 - अपरदनात्मक और निक्षेपात्मक परिदृश्यों के निर्माण की व्याख्या करने में
-

5.1 परिचय

इकाई 4 में आपने पृथ्वी की सतह पर लगातार सक्रिय रहने वाली बहिर्जात प्रक्रियाओं के बारे में अध्ययन किया है। आपने देखा होगा कि ढलान के साथ पानी अधिक ऊंचाई से नीचे की ओर बहती है। आपने विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों में सक्रिय पांच अपरदन कारकों (बहता पानी, हवा, भूमिगत जल, ग्लेशियर और समुद्री तरंग) के बारे में पढ़ा है। यहाँ यह उल्लेख करने योग्य है कि आर्द्र क्षेत्रों में बहता जल यानी नदी सक्रिय होता है। चूना पत्थर, चाक, जिप्सम और डोलोमाइट जैसी घुलनशील चट्टानी क्षेत्रों में भूमिगत जल सक्रिय होता है और विश्व के उच्च ऊंचाई और उच्च अक्षांश क्षेत्रों में ग्लेशियर सक्रिय होता है।

बहते पानी से प्रभावित क्षेत्र को नदी परिदृश्य के रूप में जाना जाता है। चूना पत्थर, चाक, जिप्सम या डोलोमाइट क्षेत्रों में भूमिगत क्रिया द्वारा परिदृश्यों का विकास कार्स्ट परिदृश्य के रूप में जाना जाता है। कार्स्ट परिदृश्य पहली बार दक्षिणी यूरोप के कार्स्ट क्षेत्रों में देखा गया और हिमनद परिदृश्य उच्च ऊंचाई और उच्च अक्षांश क्षेत्रों में पाए जाते हैं। इन सभी अपरदन कारकों की अपनी-अपनी विशेषताएं हैं, लेकिन ये सभी विशिष्ट सह विशेष प्रकार के अपरदन और निक्षेपण स्थलाकृतियाँ विकसित करते हैं। आप इस इकाई में इन सभी को एक-एक करके सीखेंगे।

5.2 नदी परिदृश्य

नदी परिदृश्य वे हैं जो बहते पानी या मुख्य रूप से नदियों द्वारा उत्पन्न होते हैं। फ्लुवियल शब्द लैटिन शब्द श्फ्लूवियस से निकला है जिसका अर्थ नदी है। नदी के उद्गम से लेकर उसके मुहाने तक नदी के परिदृश्य देखे जाते हैं। आर्द्र क्षेत्रों में नदी या बहता

पानी कटाव का एक सामान्य कारक है। कटाव के सामान्य चक्र के अनुसार (इकाई 4 में सीखा गया) नदी परिदृश्य की तुलना मानव जीवन के तीन चरणों से की जा सकती है। मनुष्य अपना जीवन तीन चरणों में पूरा करता है - युवावस्था, परिपक्वता और वृद्धावस्था। इसी प्रकार अपरदन का चक्र तीन चरणों में पूरा होता है - युवा, परिपक्व और वृद्ध अवस्था। चूँकि सभी चरणों की विशेषताएँ ऊँचाई, ढलान, कटाव शक्ति और नदी की वहन क्षमता के संदर्भ में भिन्न होती हैं, इसलिए उत्पन्न होने वाली परिदृश्य भी तदनुसार भिन्न होती हैं।

किसी भी क्षेत्र का परिदृश्य अनाच्छादन के विभिन्न एजेंटों द्वारा अपक्षय, कटाव, परिवहन और जमाव का कार्य है। आइये उन पर संक्षेप में चर्चा करें:

अपक्षय के विवरण पर इकाई 4 में चर्चा की गई है। कटाव चट्टान के कणों को अलग करना और हटाना है। एजेंट की परिवहन क्षमता के अनुसार अलग और उठाए गए कणों को आगे बढ़ाया जाता है। एक बार परिवहन की क्षमता कम हो जाने पर, ले जाए गए कण जमा किये जाते हैं। परिवहन कटाव और निक्षेपण दोनों को जोड़ता है और विभिन्न प्रकार की भूमि विशेषताओं के निर्माण में मदद करता है। ये परिदृश्य दो प्रकार की होती हैं - अपरदनात्मक और निक्षेपणात्मक।

अपरदन चार प्रकार से होता है - (i) घर्षण/क्षरण, (ii) घर्षण, (iii) हाइड्रोलिक क्रिया और (iv) विलयन/संक्षारण। बहते पानी द्वारा उठाया गया भार प्रवाह पथ (नदी तल और उसके किनारे) को पीस देता है। इसलिए, नदी के तल और किनारे के कटाव को घर्षण या क्षरण कहा जाता है। नदी तल और किनारे पर प्रहार करके तथा भारों को आपस में टकराकर भार को कम करना घर्षण कहलाता है। बहते पानी के बहाव से होने वाले घर्षण के कारण चट्टान कण छोटी होती जाती है। इसे हाइड्रोलिक क्रिया के कारण होने वाला क्षरण कहा जाता है। जब चट्टान के घुलनशील खनिज पानी में घुल जाते हैं, तब इसे घोल द्वारा कटाव या संक्षारण कहा जाता है।

परिवहन चार प्रकार से होता है - (i) कर्षण, (ii) लवणीकरण, (iii) निलंबन और (iv) विलयन। तीव्र ढलान पर पड़ी बड़ी और भारी बजरी नदी तल के साथ लुढ़क जाती है। अतः नदी तल के कटाव को कर्षण कहा जाता है। जब मध्यम और छोटे आकार के बोल्टर/चट्टान के टुकड़े छलांग और छलांग (जैसे मेंढक की छलांग/कूद) द्वारा आगे की ओर खिसकते हैं, तो इसे लवणीकरण कहा जाता है। जब बहुत छोटे और छोटे चट्टानी कणों को सतह पर वापस रखे बिना बहते जल निकाय के माध्यम से ले जाया जाता है तो इसे निलंबन कहा जाता है। घोल वह नाम है जब चट्टान के घुलनशील पदार्थों/खनिजों को घोलकर हटा दिया जाता है।

बहते पानी या नदी द्वारा जमाव का काम (i) ढलान में कमी, (ii) पानी की मात्रा में कमी, (iii) भार में वृद्धि और (iv) पानी के वेग में कमी या पानी की गहराई में कमी के कारण होता है। अब, आइए हम भू विशेषताओं के विकास की क्रमबद्ध चर्चा करें।

5.2.1 युवावस्था

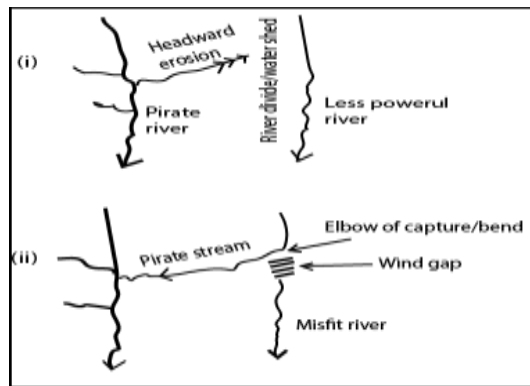
नदी अधिक उंचाई से निकलती है और सामान्य ढलान के साथ नीचे की ओर बहती है। पानी का पहला प्रवाह छोटी-छोटी नालियों और नालों के रूप में होता है। प्रारंभ में ढलान बहुत तीव्र है। नदी चक्र का पहला चरण कुछ विशिष्ट परिदृश्यों के निर्माण की विशेषता है। डेविस के अनुसार पर्वतीय क्षेत्र में नदी प्रथम चरण में रहती है। इस चरण में, कटाव का कार्य काफी अधिक होता है और नदी द्वारा कटाव संबंधी विशेषताएं विकसित होती हैं। इस अवस्था को नदी का ऊपरी मार्ग भी कहा जाता है। छोटी-छोटी खाइयों और नालियों के विकास के बाद, तेजी से घाटी के निचले कटाव/डाउन कटिंग और पार्श्व कटाव की बहुत धीमी दर के कारण 'आई' आकार की घाटी का निर्माण होता है। इसलिए, गहरी और संकरी घाटियाँ डाउन कटिंग के कारण विकसित होती हैं, जिन्हें लोकप्रिय रूप से गार्ज के नाम से जाना जाता है (चित्र 5.1)।



चित्र 5.1: गार्ज / 'आई' आकार की घाटी

(Source: <https://www.nps.gov/subjects/geology/fluvial-landforms.htm> NPS Photo/Ann Wildermuth)

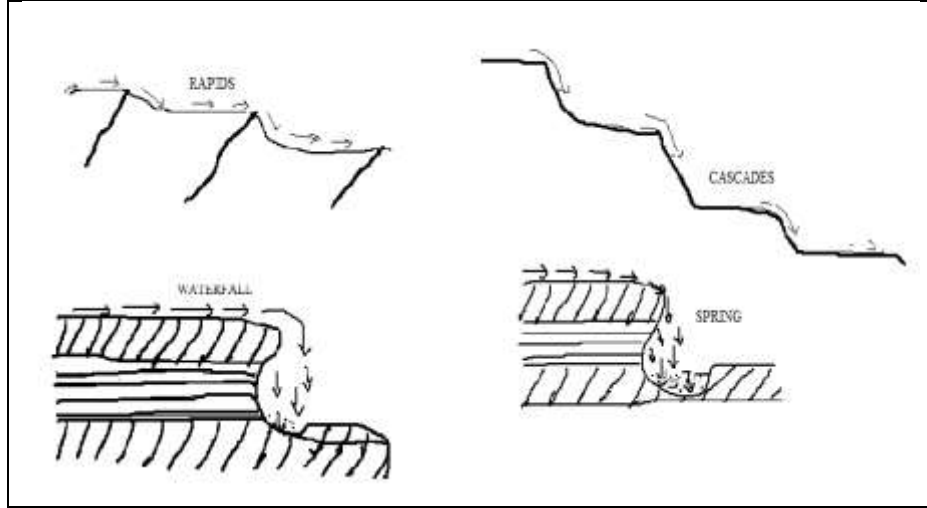
पार्श्व क्षरण की धीमी गति के कारण, युवा अवस्था में जल विभाजन चौड़ा / व्यापक रहता है। दरअसल, जल विभाजन, दो नदियों द्वारा प्रवाहित क्षेत्र को दो अलग-अलग दिशाओं में विभाजित करता है। नदी पर कब्जा करना युवा अवस्था की एक महत्वपूर्ण विशेषता है। हेड वार्ड कटाव के कारण, जब एक नदी अपने स्रोत की ओर कटाव करती है, तो वह दूसरी नदी के पानी को पकड़ लेती है। वह बिंदु जहां एक नदी दूसरी नदी को पकड़ लेती है, उसे एल्बो आफ कैप्चर कहा जाता है। कुछ समय बाद, तीव्र ढलान और गहरी घाटी वाली नदी का तल लगभग पूरा पानी बहा देता है। इसलिए, पकड़ी गई नदी की निचली घाटी पानी से रहित हो जाता है (चित्र 5.2)। चूंकि पकड़ी गई नदी में पानी अधिक होता है, इसलिए इसका तल अधिक गहरा होता है। इसकी डाउनस्ट्रीम निरंतरता में ऊंचा तल होता है, इसलिए, इसे मिसफिट नदी कहा जाता है।



चित्र 5.2: नदी पर कब्जा

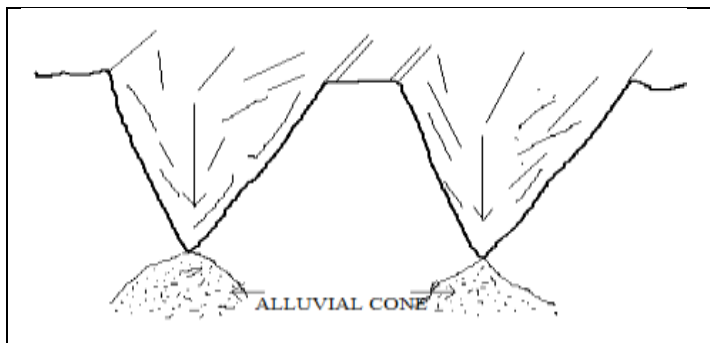
Source: <https://digitalteachers.co.ug/river-capture-meaning/>

पर्वतीय क्षेत्रों में कठोर एवं मुलायम चट्टानों की भिन्न-भिन्न व्यवस्था के कारण रैपिड्स, कैस्केड, झरने एवं जलप्रपातों का निर्माण होता है। रैपिड्स पहाड़ों में कम गहराई-उच्च ढलान के साथ तेजी से बहने वाले पानी के क्षेत्र हैं। जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है, झरना अपने रास्ते में एक प्रतिरोधी चट्टान से पानी का लंबवत रूप से गिरना है। जहां झरने गिरते हैं, वहां गिरते पानी के अधिक कटाव के कारण प्लंज पूल का निर्माण होता है। जब छोटे-छोटे झरनों की एक श्रृंखला पाई जाती है, तो इसे कैस्केड के रूप में जाना जाता है (चित्र 5.3)। जब चट्टानों में रिसता हुआ पानी धीरे-धीरे ढलान पर पुनः प्रकट होता है तो उसे झरना कहा जाता है।



चित्र 5.3: रैपिड्स, कैस्केड, झरने एवं जलप्रपातों का निर्माण
स्रोत : लेखक

प्रथम चरण या युवा अवस्था के दौरान नदी संकरी और गहरी घाटियों से होकर बहती है। जब नदी के रास्ते में ढलान में अचानक टूट-फूट होती है, खासकर तलहटी में, तो जलोढ़ शंकु या जलोढ़ पंखा बनता है (चित्र 5.4)। ऐसा नदी द्वारा परिवहन की कम क्षमता के कारण तलछट के अधिक से अधिक जमाव के कारण होता है। जब निक्षेपित तलछट का ढलान तीव्र होता है तो उसे जलोढ़ शंकु कहते हैं। जब इसकी ढलान अपेक्षाकृत कम होती है तो इसे जलोढ़ पंखा कहा जाता है।



चित्र 5.4: जलोढ़ शंकु/पंखा
स्रोत : लेखक

5.2.2 परिपक्व अवस्था

जब नदी पहाड़ी क्षेत्र को छोड़ती है, तो वह मैदान में प्रवेश करती है। इसे आम तौर पर परिपक्व अवस्था कहा जाता है। इस चरण की विशेषता पार्श्व क्षरण है क्योंकि ऊपरी मार्ग की तुलना में ढलान कम हो जाता है। इसलिए, ऊपरी हिस्से में प्रमुख रूप से ऊर्ध्वाधर क्षरण को पार्श्व क्षरण द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है। इसलिए, संकीर्ण और गहरी घाटी चौड़ी और खुली घाटी में परिवर्तित हो जाती है। मैदान में नगण्य ऊर्ध्वाधर कटाव के कारण राहत और ढलान कम हो जाते हैं। परिपक्व अवस्था के दौरान, नदी एक घुमावदार रास्ते पर बहती है और कुछ विशिष्ट परिदृश्य बनाती है। उनमें से, प्राकृतिक तटबंध, गोखुर झीलें, बाढ़ के मैदान कुछ महत्वपूर्ण भू-आकृतियाँ हैं।

मैदानी क्षेत्र में ढलान कम होने के कारण बहते पानी का वेग धीमा होता है। इसमें भारी मात्रा में छोटे आकार का मलबा भी आता है। उपयुक्त परिस्थितियों में नदी अपने मार्ग में भी अपना मलबा जमा कर देती है। इसके तल में तलछट के जमा होने से घुमावदार स्थिति उत्पन्न हो जाती है। मियांडर / विसर्प (चित्र 5.5) अपरदन-सह-निकषेपण परिदृश्य है। एक किनारे पर कटाव और दूसरे किनारे पर जमाव से जुड़ी यह आकृति है। कटाव वाले तट पर नदी के पानी की गहराई अधिक होती है और चट्टान जैसी आकृति बन जाती है। इस स्थान पर ढलान अवतल है। इसे कट बैंक भी कहा जाता है। दूसरे बैंक पर, जमाव प्रमुखता से देखा जाता है। जल की गहराई कम होती है तथा इसे प्वाइंट बार कहते हैं। इस स्थान पर ढलान उत्तल होता है।



चित्र 5.5: गंगा से संगम से पहले गोमती नदी का घुमावदार मोड़
स्रोत:

<https://earth.google.com/web/@25.5365971,83.11876483,104.6540149a,18724.91329176d,35y,0h,0t,0r/data=OgM>

KATA

(Last accessed on 26th March 2024)

अधिक अपरदन के कारण विसर्प का बाहरी वक्र निकट आ जाता है। लूप का आंतरिक वक्र चैनल से अलग हो जाता है। जब बहते पानी से विसर्प गर्दन के कटाव से विसर्प का लूप अलग हो जाता है, तो आक्सबो झील / गोखुर झील का निर्माण होता है (चित्र 5.6)। इसे स्वतंत्र स्थिर जल निकाय के रूप में जाना जाता है ।



चित्र 5.6: विसर्प / गोखुर झील

स्रोत: : https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1f/Nowitna_river.jpg

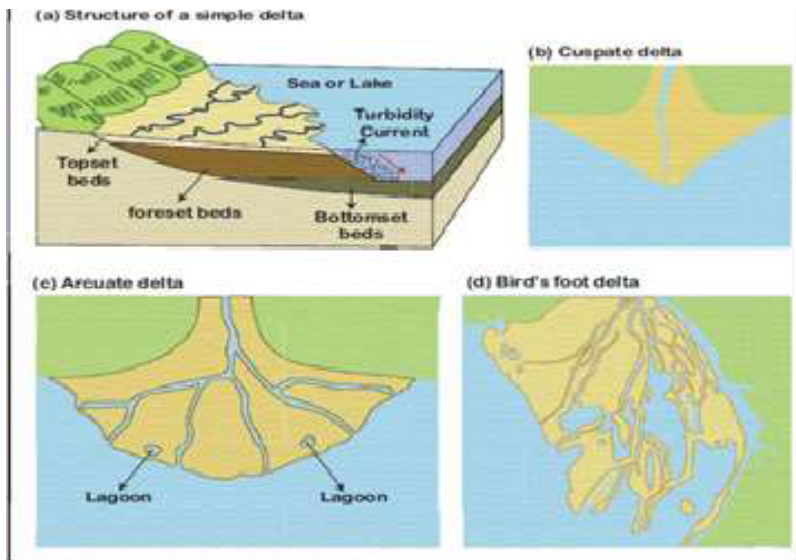
मैदान में बाढ़ आना एक प्राकृतिक प्रक्रिया है। जब पानी की मात्रा अधिक हो जाती है तो यह नदी के किनारों को पार कर जाता है। किनारे पर, चैनल के बाहर, बाढ़ के पानी का वेग धीमा हो जाता है। चूँकि पानी की कम गहराई और अधिक घर्षण के कारण नदी के किनारे तलछट जमा हो जाती है। समय के साथ, नदी के किनारे क्षेत्र के बाहर के परिवेश से ऊंचे हो जाते हैं। नदी के इस ऊंचे रैखिक तट को प्राकृतिक तटबंध के रूप में जाना जाता है।

प्राकृतिक तटबंधों को पार करने के बाद बाढ़ का पानी एक बड़े क्षेत्र में फैल जाता है। बाढ़ के पानी के साथ जो भी तलछट आती है, वह उस पूरे क्षेत्र में जमा हो जाती है, जहां तक बाढ़ का पानी पहुंचता है। इसलिए, बाढ़ के पानी को कवर करने वाले पूरे क्षेत्र को बाढ़ मैदान के रूप में जाना जाता है। वर्तमान में जहां तक बाढ़ का पानी पहुंचता है उसे खादर कहा जाता है। बाढ़ के मैदान का वह क्षेत्र जहाँ तक वर्तमान में बाढ़ का पानी नहीं पहुँच रहा है, भांगर कहलाता है।

एक बड़ी नदी के सुविकसित मैदान में उसकी कुछ सहायक नदियाँ मुख्य नदी के समानांतर बह रही होती हैं। काफी दूर तक चलने के बाद यह मुख्य नदी में मिल जाती है। ऐसी सहायक नदी को याजू नदी कहा जाता है।

5.2.3 वृद्धावस्था

नदी के निचले मार्ग को नदी का पुराना चरण माना जाता है। चूंकि ढलान बहुत नगण्य है। इस अवस्था में, नदी की युवा ऊर्जा पूरी तरह से गायब है। यह बहुत धीमी और शांति से बहती है। यह सब नगण्य ढलान के कारण होता है। इसलिए, ऊपरी या मध्य मार्ग से लाई गई तलछट जमा हो जाती है। नदी उस स्तर तक पहुँच जाती है जहाँ छोटे आकार की तलछट भी पूरी तरह से जमा हो जाती है, इससे पहले कि वह अपना पानी समुद्र या समुद्र में बहा दे। ढलान बहुत कम होने के कारण इसके तल में तलछट जमा हो जाती है। पानी को कई चैनल में विभाजित होने के लिए मजबूर किया जाता है। उन कई चैनल को वितरिकाओं के रूप में जाना जाता है। ये वितरिकाएँ नदी के पानी को महासागरों में वितरित करती हैं और इसलिए, उन्हें ऐसा कहा जाता है। नदी की वितरण प्रणाली द्वारा नदी के मुहाने पर तलछट का जमाव डेल्टा बनाता है (चित्र 5.7). डेल्टा, आम तौर पर, नदी के मुहाने पर बनी एक त्रिकोणीय आकार की निक्षेपण स्थलाकृति है। इसे धनुषाकार या पंखे के आकार के डेल्टा के रूप में भी जाना जाता है। इनका शास्त्रीय उदाहरण गंगा डेल्टा है, स्थानीय स्थिति के आधार पर डेल्टा का आकार भी भिन्न-भिन्न प्रकार का होता है। पक्षी के पैर का डेल्टा तब कहा जाता है जब आकार पक्षी के पैर के पंजे जैसा होता है। इसका उदाहरण संयुक्त राज्य अमेरिका के मिसिसिपी का डेल्टा है। एस्टुरीन डेल्टा का निर्माण वहाँ होता है जहाँ समुद्र की लहरें तेज होती हैं और जमा तलछट समुद्र में बह जाती है। इसलिए, नदी का मुहाना खुला रहता है और समुद्र में समा जाता है। इसका बहुत अच्छा उदाहरण नर्मदा नदी का है।



चित्र 5.7: डेल्टा का प्रकार

स्रोत: https://www.drishtias.com/images/uploads/1591012432_image2.png

ऊपरी मार्ग में, ऊर्ध्वाधर क्षरण बहुत स्पष्ट है। अतः 'V' आकार की घाटी बनती है। मध्य मार्ग में ढलान अपेक्षाकृत कम है, घाटी चपटी और चौड़ी है। निचले प्रवाह में नगण्य ढलान, पानी के सुस्त प्रवाह के कारण नदी की ऊर्जा कम हो जाती है। सभी तलछट जमा हो गए हैं। घाटी कम गहराई के साथ अधिक चौड़ी हो जाती है। कुल मिलाकर, नदी का अनुदैर्घ्य प्रोफाइल आकार में अवतल है।

अपनी प्रगति जांचें 1

नोट: i) अपने उत्तर के लिए नीचे दिए गए स्थान का प्रयोग करें।

ii) इकाई के अंत में दिए गए उत्तरों से अपने उत्तर की जाँच करें।

1. एक नदी मार्ग को कितने चरणों में विभाजित किया गया है? उनका नाम बताएं.
2. नदी द्वारा निर्मित अपरदनात्मक भू-आकृतियों के नाम बताइये।
3. नदी द्वारा निर्मित निक्षेपण स्थलरूपों के नाम लिखिए

5.3 कार्स्ट परिदृश्य

कार्स्ट परिदृश्य रासायनिक रूप से प्रतिक्रियाशील चट्टानों के क्षेत्रों में अच्छी तरह से विकसित हैं। चूना पत्थर, डोलोमाइट, चाक या जिप्सम जैसी चट्टानें रासायनिक रूप से प्रतिक्रियाशील होती हैं या पानी के संपर्क में आने पर घुल जाती हैं। आप इस खंड की इकाई 4 में रासायनिक अपक्षय के बारे में पहले ही पढ़ चुके हैं। ऐसे सर्वोत्तम विकसित परिदृश्यों में से एक यूगोस्लाविया के एड्रियाटिक तट के कार्स्ट क्षेत्र में है। इसलिए, ऐसे समान क्षेत्रों को कार्स्ट परिदृश्य कहा जाता है। अप्रतिक्रियाशील चट्टान

आदर्श स्थितियाँ

भूजल या कार्स्ट परिदृश्य निर्मित परिदृश्य उन क्षेत्रों में अच्छी तरह से विकसित होती है जहाँ :

- ’ चूना पत्थर या डोलोमाइट या इस प्रकार की चट्टानों के बड़े भंडार पाए जाते हैं;
- ’ वे मोटे स्तर वाले, खंडित और अच्छी तरह से जुड़े हुए हो
- ’ वे हवा और पानी के संपर्क में हो
- ’ वे गर्म और आर्द्र क्षेत्रों में हो
- ’ वे भूजल स्तर से ऊपर हैं और
- ’ पानी निकलने के लिए जल निकासी की अच्छी व्यवस्था होती है।

स्थान और विशेषताओं के निर्माण के आधार पर, कार्स्ट परिदृश्य को दो श्रेणियों में बांटा गया है: (i) सतह पर बनी आकृतिक विशेषताएं जैसे लैपीज, सिंकहोल्स, स्वैलो होल्स, डोलाइन, युवाला, पोल्जे आदि। (ii) गुफा और संबंधित परिदृश्य

5.3.1 सतही कार्स्ट परिदृश्य

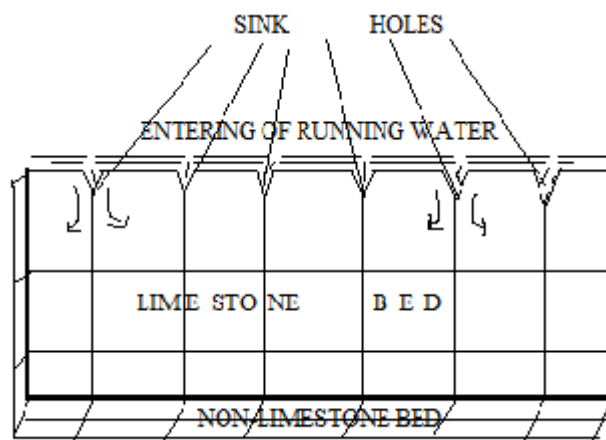
लैपीज एक ऊबड़-खाबड़ आकृति है जो चट्टानों में कैल्शियम की मात्रा घुलने के कारण चूना पत्थर के सतह क्षेत्र में विकसित होती है। इसकी विशेषता रासायनिक अपक्षय प्रक्रिया और चट्टानों के विघटन द्वारा निर्मित परस्पर जुड़ी छोटे-छोटे कटक और छिछले चैनल की एक शृंखला होती है। यह ऐसी ऊबड़-खाबड़ आकृति होती है जिस कारण ऐसे क्षेत्रों में चलना कठिन होता है (चित्र 5.8) ।



चित्र 5.7: लैपीज

स्रोत: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/Lapies_de_Innerbergli_Habkern_P1012490mod.jpg

सिंकहोल: सिंकहोल चूना पत्थर या डोलोमाइट क्षेत्रों की सतह पर पाया जाता है। जब पानी चूना पत्थर या डोलोमाइट के जोड़ों के माध्यम से आंतरिक भाग में प्रवेश करता है, तो जोड़ों के शीर्ष पर कीप के आकार की आकृति विकसित होती है। उस कीपाकार आकृति को सिंकहोल के नाम से जाना जाता है। इसकी गहराई 3 से 10 मीटर तक होती है (चित्र 5.9)।



चित्र 5.9: सिंकहोल

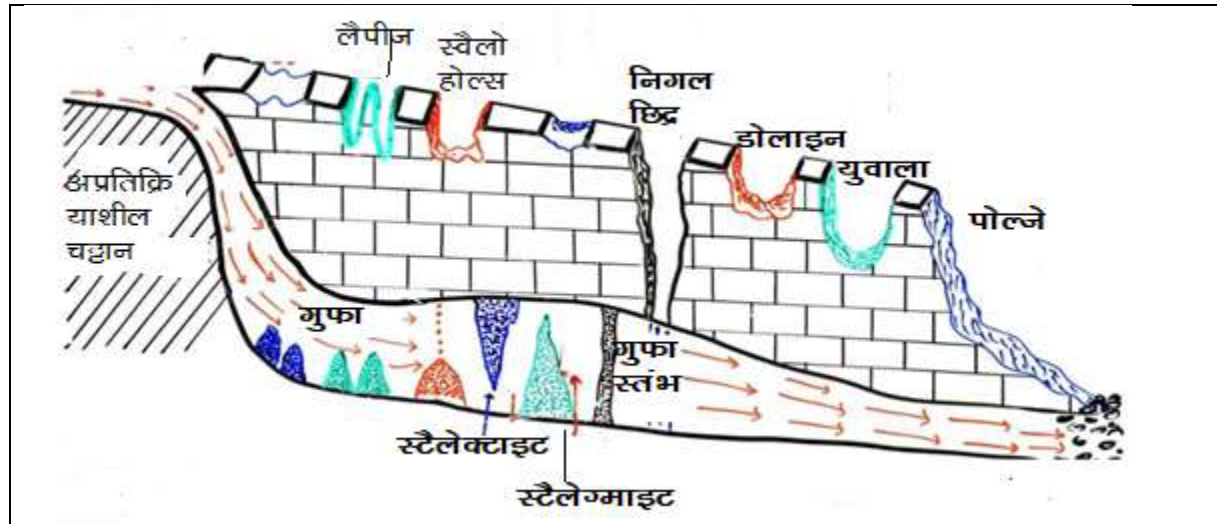
स्रोत : लेखक

निगल छिद्र : कार्स्ट क्षेत्र में अनेक सिंक छिद्र बनते हैं। सिंकहोल्स के क्रमिक और निरंतर विस्तार के कारण, कई निकटवर्ती एक साथ विलीन हो जाती है। इनका आकार और बड़ा हो जाता है. आंतरिक जोड़ों के माध्यम से, चट्टानें विलीन हो जाती हैं और पानी का एक मार्ग बनता है जिसके माध्यम से छोटी नदियाँ भी गायब हो सकती हैं। सतह पर इस बड़े गड्ढे और आंतरिक जल निकासी के साथ इसके संबंध को निगल छिद्र कहा जाता है।

डोलाइन: जब आस-पास के निगल छिद्रों को निरंतर घोल द्वारा और बड़ा किया जाता है और एक साथ मिला दिया जाता है, तो उन्हें डोलाइन के रूप में जाना जाता है।

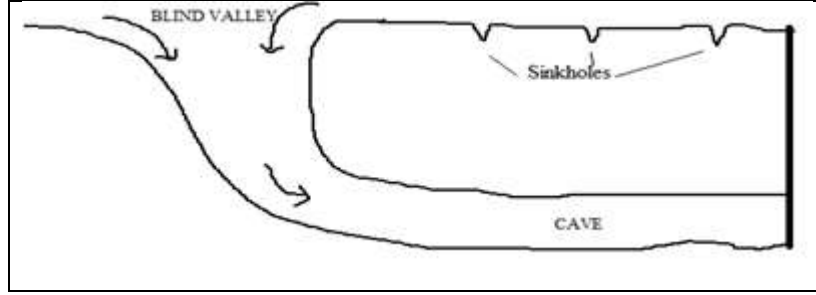
युवाला: कई डोलाइनों के संलयन से सतह पर बड़े आकार का गड्ढा बनता है जिसे युवाला कहा जाता है। युवाला में पानी का ठहराव चूना पत्थर क्षेत्रों में एक स्थायी झील का निर्माण करता है।

पोल्जे: पोल्जे युवाला का बड़ा आकार है। इसकी विशेषता ऊर्ध्वाधर पार्श्व दीवारें और बड़े बेसिन के साथ समतल जलोढ़ जमा फर्श होता है। पोल्जे में पानी रुकने से झील बन जाती है.



चित्र 5.10: कार्स्ट परिदृश्य
 स्रोत: <https://civilspedia.com/karst-topography/>

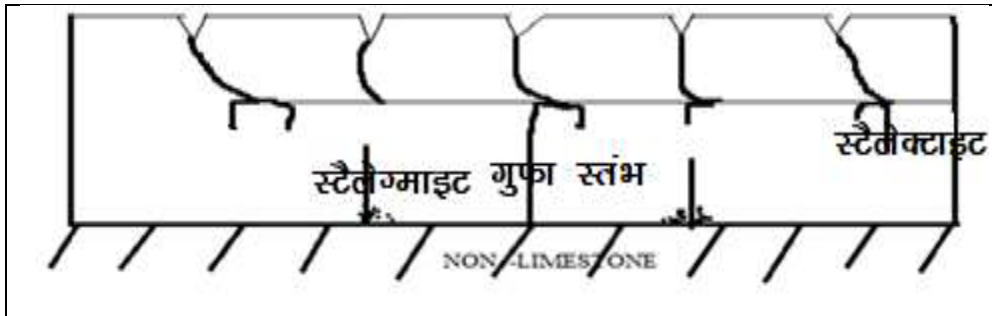
अंधी घाटी : अंधी घाटी उस प्रकार की घाटी है जिसमें सतह पर बहने वाले पानी का कोई निकास नहीं होता है। इसका निर्माण तब होता है जब कार्स्ट क्षेत्र से बहने वाली एक छोटी नदी लुप्त हो जाती है और पानी डोलाइन के माध्यम से भूमिगत हो जाता है। वह घाटी जिसमें पानी स्वतः (डोलाइन के माध्यम से) अदृश्य हो जाता है, अंधी घाटी कहलाती है।



चित्र 5.1 1: अंधी घाटी
स्रोत: लेखक

5.3.2 गुफा और संबंधित पदार्थ

पृथ्वी की सतह के नीचे ऐसी चट्टानों पर रासायनिक प्रक्रिया द्वारा चट्टानों के विघटन से एक खोखली जगह बन जाती है। इसका निर्माण उस क्षेत्र में होता है जहां चूना पत्थर का मोटा भंडार पाया जाता है। इसका आकार चूना पत्थर के भंडार और रासायनिक क्रियाओं के आधार पर बहुत छोटे से लेकर बहुत बड़े तक होता है। इस खोखली जगह को कार्स्ट गुफा कहा जाता है। कार्स्ट क्षेत्र में, रासायनिक रूप से घुली हुई चट्टानें भूमिगत धारा चैनल के माध्यम से बाहर निकल जाती हैं। गुफा की छत से कई जोड़ों से पानी रिसता है। इस प्रक्रिया में एक विशाल खोखली भूमिगत गुफा का निर्माण होता है। जोड़ों और छिद्रों से पानी गुफा में टपकता है।



चित्र 5.1 2: गुफा, स्टैलेक्टाइट, स्टैलेग्माइट
स्रोत : लेखक

छत से टपकता पानी चूने की मात्रा को कम कर देता है। टपकना धीमा होता है और इस प्रक्रिया में, टपकने वाली सतह से पानी के वाष्पीकरण द्वारा चूने का कुछ हिस्सा जम जाता है। समय के साथ-साथ इसकी चौड़ाई और लंबाई बढ़ती जाती है। चौड़ाई में वृद्धि से यह अधिक मोटी हो जाती है और नीचे की ओर बढ़ने से इसकी लंबाई बढ़ जाती है। छत से लटकी इस विशेषता को कहा जाता है।

स्टैलेक्टाइट के नीचे चूने में घुले पानी की बूंदें टपकती हुई गुफा की सतह पर गिरती हैं। चूंकि इसमें चूना प्रचुर मात्रा में होता है, इसलिए इसका कुछ हिस्सा वहीं जम जाता है और बाकी बाहर निकल जाता है। इसलिए, पीये गए पानी के गिरने के बिंदु पर एक बढ़ती हुई संरचना दिखाई देती है। इसकी चौड़ाई और लंबाई भी बढ़ती रहती है। लंबाई में लंबवत वृद्धि देखी गई है। इसे **स्टैलेग्माइट** के नाम से जाना जाता है।

जब स्टैलेक्टाइट और स्टैलेग्माइट दोनों की वृद्धि से दोनों एक साथ जुड़ जाते हैं, तो इसे **गुफा स्तंभ** के रूप में जाना जाता है।

अपनी प्रगति जांचें 2

नोट: i) अपने उत्तर के लिए नीचे दिए गए स्थान का प्रयोग करें।

ii) इकाई के अंत में दिए गए उत्तरों से अपने उत्तर की जाँच करें।

- 1) कार्स्ट क्षेत्र में बनी अपरदनात्मक भू-आकृतियों के नाम बताइए।
- 2) कार्स्ट क्षेत्र में निर्मित निक्षेपण स्थलरूपों के नाम बताइए ।

5.4. हिमानी परिदृश्य

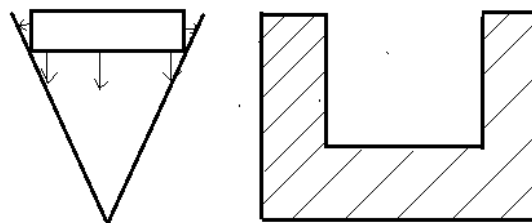
ग्लेशियर वहां पाए जाते हैं जहां तापमान हिमांक बिंदु से नीचे होता है। ग्लेशियर मूल रूप से हिम-रेखा के ऊपर बर्फ जमा होने के कारण बनते हैं। हिमानी परिदृश्य विश्व के उच्च अक्षांश और उच्च ऊंचाई वाले क्षेत्रों की विशेषता है। हिमानी परिदृश्य हिम रेखा के ऊपर विकसित होता है या पाया जाता है। ग्लेशियर तीन प्रकार के होते हैं। वे अल्पाइन महाद्वीपीय और पीडमोंट ग्लेशियर हैं। अल्पाइन ग्लेशियर उच्च ऊंचाई की विशेषता हैं, महाद्वीपीय ग्लेशियर उच्च अक्षांश की विशेषता हैं, और पीडमोंट ग्लेशियर तलहटी की विशेषता हैं जहां तापमान हिमांक बिंदु से नीचे है। ग्लेशियरों द्वारा कई विशिष्ट विशेषताएं विकसित होती हैं। उन्हें दो व्यापक श्रेणियों के अंतर्गत वर्गीकृत किया जा सकता है:

(i) अपरदनात्मक विशेषताएं और (ii) निक्षेपण संबंधी विशेषताएं

5.4.1 क्षरणात्मक विशेषताएं

सभी क्षरणात्मक विशेषताएं क्षरण की रचना हैं। वे अधिकतर अल्पाइन ग्लेशियर क्षेत्रों या पहाड़ों में विकसित होते हैं। ग्लेशियरों द्वारा अपरदन क्रिया द्वारा निर्मित कई भू-आकृतियाँ हैं। वे हैं:

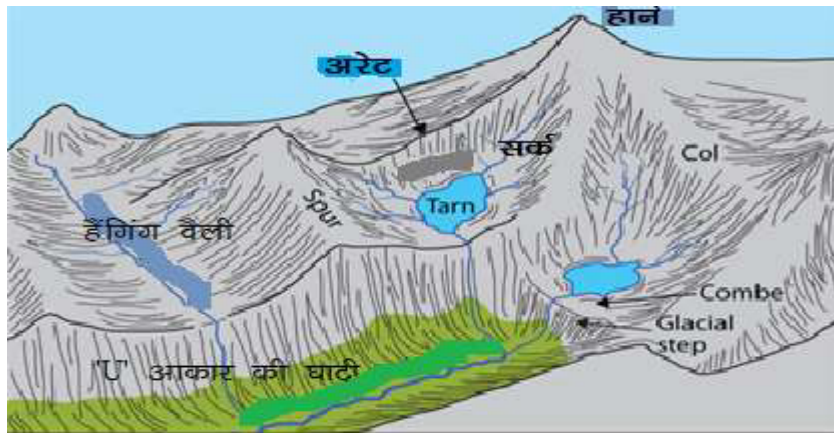
यू-आकार की घाटी: ग्लेशियर बर्फ का एक ठोस पिंड है जो ढलान से बहुत धीरे-धीरे नीचे की ओर बढ़ता है। चूंकि यह ठोस होता है, इसलिए यह सतह पर भारी दबाव डालता है। इस प्रक्रिया में यह एक 'U' आकार की घाटी बनाने का प्रयास करती है। जब कोई ग्लेशियर नदी के किनारे पूर्व-विकसित 'वी' आकार की घाटी पर कब्जा कर लेता है, तो यह यू आकार की घाटी बनाता है। इसलिए, वी आकार की नदी घाटी ग्लेशियरों द्वारा यू आकार की घाटी में परिवर्तित कर दी जाती है।



CONVERSION OF 'V' VALLEY INTO 'U' SHAPED VALLEY

चित्र 5.1 3: 'U' आकार की घाटी
स्रोत : लेखक

ग्लेशियरों की क्षरण क्षमता सतह के ढलान और संचित बर्फ की मात्रा से निर्धारित होती है। जब ढलान के साथ-साथ बर्फ की मात्रा अधिक है, तो इसका कटाव भी अधिक होता है। इसलिए, अधिक क्षरण देखा जाता है, घाटी गहरी हो जाती है। यह बिल्कुल स्पष्ट है कि सहायक ग्लेशियरों में बर्फ की मात्रा कम होती है। इसलिए मुख्य (प्राथमिक) ग्लेशियर की तुलना में कम मात्रा में बर्फ का क्षरण कम होता है। इसलिए, ग्लेशियर की मोटाई में अंतर हैंगिंग वैली (चित्र) के निर्माण के लिए जिम्मेदार है (5.13.1). मुख्य नदी की तरह, मुख्य ग्लेशियर में सहायक नदी की तुलना में बर्फ की मोटाई अधिक होती है। इसके परिणामस्वरूप इसके तल के स्तर में अंतर होता है। जब, सहायक ग्लेशियर मुख्य ग्लेशियर से मिलता है, तो यह मुख्य ग्लेशियर के ऊपर लटका हुआ दिखाई देता है। जब बर्फ पिघल जाती है, या हिमयुग समाप्त हो जाता है, तो वे दिखाई देते हैं। हिमालय क्षेत्र में लटकती घाटियों के कई उदाहरण देखे गए हैं।

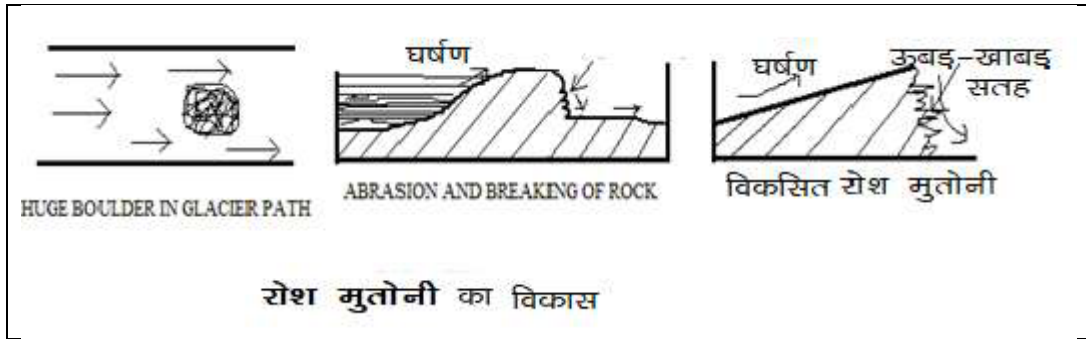


चित्र 5.1 3.1: हिमानी परिदृश्य
स्रोत: Wikipedia, United States National Park Service. Public Domain

सर्क : सर्क ग्लेशियर के ऊपरी भाग में पाए जाने वाले आराम कुर्सी की तरह है। जब कोई ग्लेशियर किसी पर्वतीय प्रणाली के शिखर से शुरू होता है, तो उसकी संरचना बहुत खड़ी दीवार जैसी होती है। सबसे नीचे यह एक बेसिन जैसा गड्ढा होता है। सामने की ओर, यह एक दहलीज की तरह है जिसमें दबे हुए बेसिन का थोड़ा अधिक अवरोध है। इसका ढलान अवतल होता है। मलबे के जमाव के कारण सर्क के अग्र भाग की ऊँचाई अधिक होती है। एक बार जब ग्लेशियर पिघल जाता है तो सर्क में पानी जमा हो जाता है। इस संचित जल को सर्क झील या टार्न कहा जाता है (चित्र 5.13)।

अरेट: जब किसी सर्क के दोनों किनारों पर कटक विकसित हो जाते हैं, तो अरेट का निर्माण होता है। कटाव के कारण दो निकटवर्ती सर्क के बीच की सीमा संकीर्ण और तीव्र हो जाती है, एक तेज धार बनाई जाती है जिसे अरेट कहते हैं। ट्रेकिंग/चढ़ाई अरेट के साथ की जाती है क्योंकि सर्क के माध्यम से चढ़ने की तुलना में इसमें ढलान कम होता है। । जब एक चोटी के साथ तीन या अधिक ग्लेशियर अलग-अलग दिशाओं से विकसित होते हैं, तो चोटी तीखी और संकरी हो जाती है (चित्र 5.13)। इस चोटी को **हार्न** के नाम से जाना जाता है (चित्र 5.13)।

रोश मुतोनी : हिमनदी कटाव का प्रभाव फर्श / सतह पर भी देखा जाता है। इस प्रकार का प्रभाव महाद्वीपीय एवं पर्वतीय ग्लेशियरों दोनों में देखा जाता है। महाद्वीपीय ग्लेशियर अधिक चौड़े हैं। अतः इनके मार्ग में चट्टानी पहाड़ियाँ/या चट्टानी टीले आने की सम्भावना रहती है। ऐसी स्थिति में उस चट्टानी टीले के ग्लेशियर के सामने का ढलान घर्षण के कारण नरम और चिकना हो जाता है और लिवार्ड साइड का ढलान ग्लेशियर/बर्फ के दबाव के कारण ऊबड़-खाबड़ हो जाता है। इस तरह के विकसित परिदृश्य को रोश मुतोनी कहा जाता है।



चित्र 5.14: रोश मुतोनी
स्रोत : लेखक

फियोर्ड : जब कोई ग्लेशियर समुद्र/महासागरीय तट पर पहुंचता है, तो यह कटाव का कार्य करता है। तट पर विशाल हिमखंड तट तक पहुंच जाता है। वह हिमखंड नीचे ग्लेशियर के भार/क्षरणकारी उपकरण भी ले जाता है। चूंकि विशाल हिमखंड समुद्र तल पर उच्च दबाव डालते हैं, इसलिए कटाव समुद्र स्तर के नीचे होता है। अतः अधिक कटाव से मैदान का निर्माण होता है जो भूमि के अंदर समुद्र का विस्तार होता है। नार्वे का पश्चिमी तट इस प्रकार के तट के लिए प्रसिद्ध है। इस प्रकार के तट प्राकृतिक बंदरगाह, मछली उद्योग के लिए उपयुक्त हैं।

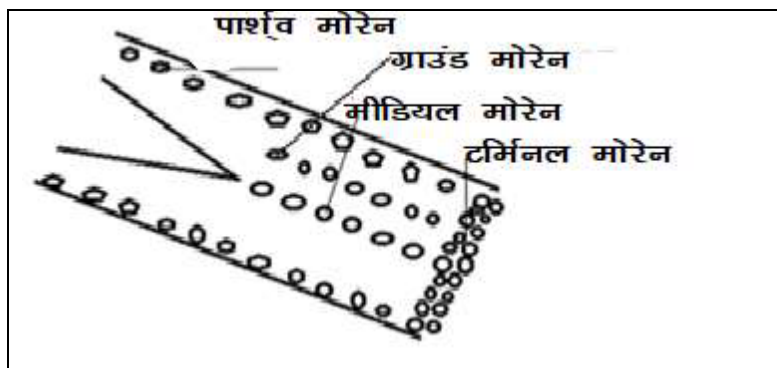
5.4.2 निक्षेपण विशेषताएँ

जमाव या निक्षेपण तब होता है जब वहन क्षमता कम हो जाती है। ग्लेशियरों द्वारा विभिन्न आकार का भार उठाया जाता है। जब वे अपने तरीकों से सामग्री जमा कर रहे होते हैं, तो वे विभिन्न तरीकों से सामग्री जमा करते हैं। जमाव के तरीके के आधार पर, इसे दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है - अस्तरीकृत और स्तरीकृत हिमानी जमाव।

ए. अस्तरीकृत विशेषताएं:

हिमनद के भार के जमाव के कारण निर्मित मैदान तक अस्तरीकृत भू-आकृति को मैदान कहा जाता है। जब महाद्वीपीय ग्लेशियर पिघलते हैं, तो हिमनदों का अवर्गीकृत या असंतृप्त भार जमा हो जाता है। इससे एक मैदान बनता है जिसे टिल (बिना क्रमित हिमानी तलछट) मैदान कहा जाता है। उत्तरी अमेरिका का प्रेयरी मैदान इसका उदाहरण है। इस प्रकार के छोटे-छोटे मैदान भारत के कश्मीर में गुलमर्ग के निकट भी देखने को मिलते हैं।

मोरेन: हिमाच्छादित क्षेत्र के फर्श पर बोल्टर, रेत और मिट्टी के भंडार पाए जाते हैं। हिमनदों द्वारा अवर्गीकृत निक्षेपों को मोरेन कहा जाता है। वे चार प्रकार के होते हैं:



चित्र 5.15: मोरेन स्रोत:लेखक

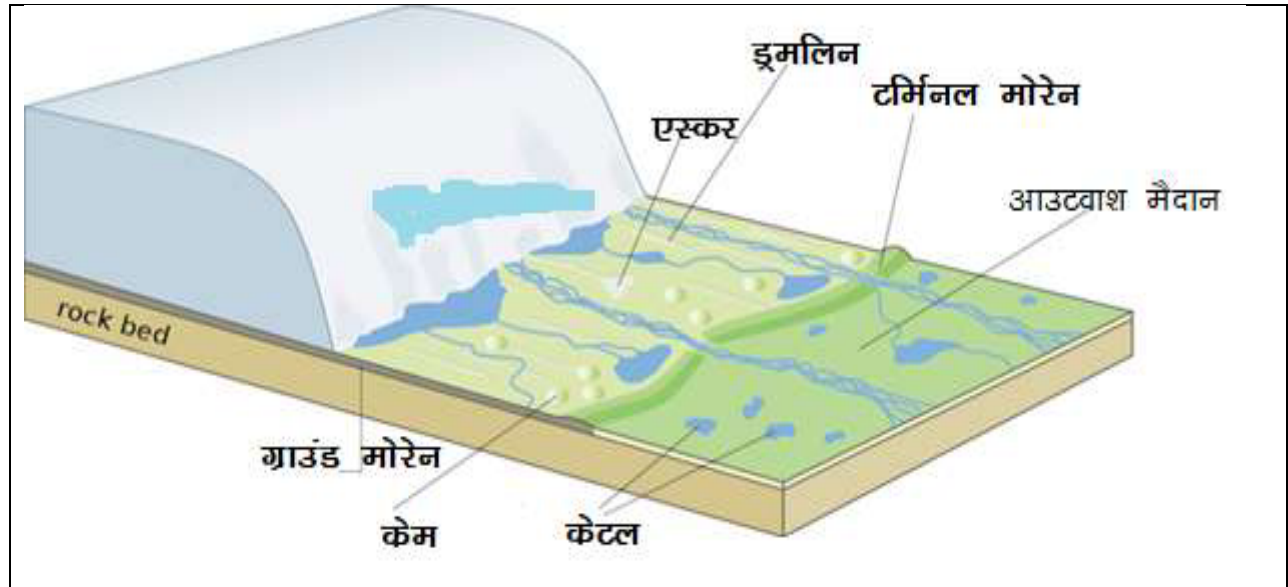
टर्मिनल मोरेन: जैसा कि नाम से पता चलता है, यह ग्लेशियर की सीमा पर पाया जाता है जहां यह समाप्त होता है।

पार्श्व मोरेन: पार्श्व मोरेन ग्लेशियर के दो किनारों पर बनते हैं। वे तब दिखाई देते हैं जब ग्लेशियर पीछे हटता है और बर्फ पिघलती है।

मीडियल मोरेन: जब एक सहायक ग्लेशियर दूसरे ग्लेशियर से मिलता है तो मीडियल मोरेन बनता है। दोनों ग्लेशियरों के दोनों किनारों पर पार्श्व हिमोढ़ हैं। अभिसरण के बाद, दोनों जुड़ने वाले किनारे (पार्श्व मोरेन) एक साथ विलीन हो जाता है और उनकी तलछट एक विलयित रूप में आगे बढ़ जाता है। इसलिए, तलछट को मोरेन के मध्य से रैखिक रूप में ले जाया जाता है। इसीलिए; औसत दर्जे का मोरेन नाम दिया गया है।

ग्राउंड मोरेन: जब ग्लेशियर के रूप में बर्फ का गतिशील पिंड पिघलता है, तो उसका भार रास्ते में जमा हो जाता है। चूँकि, इसका जमाव गतिशील बर्फ के पूरे क्षेत्र पर हो रहा है; इसे ग्राउंड मोरेन कहा जाता है।

ड्रमलिन: टर्मिनल मोरेन से पहले पाई जाने वाली एक निक्षेपणात्मक स्थलाकृति है। जब ग्लेशियर की परिवहन क्षमता या वहन क्षमता समाप्त हो जाती है, तो वे अपना भार कूल्हों पर जमा कर देते हैं। कूल्हों की धुरी ग्लेशियर की गति की दिशाधुरी से निर्धारित होती है। ये कूल्हे उल्टे चम्मच की तरह दिखते हैं। इसे लोकप्रिय रूप से ड्रमलिन कहा जाता है।



चित्र 5.16: हिमानी निक्षेपण परिदृश्य

https://www.thephysicalenvironment.com/Book/glacial_systems/landforms_of_continental_glaciation_p1.html

बी: स्तरीकृत भू-आकृतियाँ:

ग्लेशियर और जलोढ़ क्षेत्र के बीच स्तरीकृत भू-दृश्य पाए जाते हैं। यह टर्मिनल मोराइन के बाद विकसित होता है। आउटवाश मैदान ऐसे क्षेत्र के प्रमुख परिदृश्यों में से एक है। जब पानी और बर्फ के टुकड़े एक साथ बहते हैं, तो एक मैदान बनता है या विकसित होता है। इसे आउटवाश मैदान कहा जाता है। बाहरी वाश मैदानों का विकास महाद्वीपीय तथा पर्वतीय हिमनदों द्वारा होता है। आउटवाश मैदान एक निक्षेपणात्मक मैदान है। इस स्तरीकृत आउटवाश मैदान में कुछ अन्य भूदृश्य भी पाए जाते हैं। इनमें केम, संदुर और केटल प्रमुख हैं।

केम: केम बर्फ रेखा के बाद लेकिन बर्फ रेखा के समानांतर पाया जाने वाला खराब स्तरीकृत जमाव है। इस परिदृश्य की तुलना डेल्टा से की जाती है, इसलिए इसे केम डेल्टा कहा जाता है।

केटल: आउटवाश मैदान में एक बेसिन है। इसका निर्माण एक बड़े हिमखंड के पिघलने से होता है। वे आउटवाश मैदान में बहुतायत से पाए जाते हैं।

एस्कर: यह बजरी और रेत के जमाव से बनी एक संकीर्ण और लंबी कटक है। यह आम तौर पर जमीनी स्तर वाले क्षेत्रों में पाया जाता है। इसके किनारे पर अपेक्षाकृत तीव्र ढलान है। इसकी ऊंचाई कुछ मीटर से लेकर कई मीटर तक होती है और इसकी लंबाई हिमनद-प्रवाह की दिशा में एक किमी से अधिक होती है।

अपनी प्रगति जांचें : 3

नोट: i) अपने उत्तर के लिए नीचे दिए गए स्थान का प्रयोग करें।

ii) इकाई के अंत में दिए गए उत्तरों से अपने उत्तर की जाँच करें।

1. हिमनदों द्वारा निर्मित अपरदनात्मक भू-आकृतियों के नाम बताइए।
2. हिमनदों द्वारा निर्मित निक्षेपणात्मक भू-आकृतियों के नाम बताइये।

5.5 निष्कर्ष

नदी, भूमिगत जल और ग्लेशियर विभिन्न जलवायु परिस्थितियों में सक्रिय हैं। किसी विशेष क्षेत्र की जलवायु परिस्थितियों के आधार पर, भू-आकृतिक प्रक्रियाएँ भिन्न होती हैं। आप शून्य डिग्री सेल्सियस से कम तापमान वाले भारतीय मैदानी इलाकों और उच्च हिमालयी क्षेत्र का उदाहरण ले सकते हैं। इन दोनों क्षेत्रों की भू-आकृतिक प्रक्रियाएँ भिन्न-भिन्न हैं। अलग-अलग प्रक्रियाएँ अलग-अलग तरीके से काम कर रही हैं। अतः इनके द्वारा निर्मित भू-आकृतियाँ भी भिन्न-भिन्न हैं। यह सब उनके कार्यों के तरीके पर निर्भर करता है। इसीलिए, विलियम मॉरिस डेविस ने प्रस्तावित किया कि किसी भी क्षेत्र की भू-आकृतियाँ संरचना, प्रक्रिया और अवस्था का कार्य करती हैं। इसे डेविस की तिकड़ी कहा जाता है जिसके बारे में आप पहले भी पढ़ चुके हैं।

5.6 टर्मिनल प्रश्न:

1. नदी द्वारा निर्मित अपरदनात्मक और निक्षेपात्मक स्थलाकृतियों के निर्माण का वर्णन कीजिए ।
2. भूमिगत जल द्वारा निर्मित अपरदनात्मक या निक्षेपणात्मक विशेषता के निर्माण की व्याख्या कीजिए ।
3. हिमनदों द्वारा निर्मित या तो अपरदनात्मक या निक्षेपणात्मक विशेषता के निर्माण पर चर्चा कीजिए ।

5.7 सन्दर्भ

1. सिद्धार्थ, के: (2017), भौतिक भूगोल, किताब महल
2. सिंह, सविन्द्र: (1998), भू-आकृति विज्ञान, प्रयाग पुस्तक भवन
3. राबर्ट ई. गेबलर, जेम्स. एफ. पीटरसन, एल. माइकल ट्रैपासो, डोरोथी सैक: (2008), भौतिक भूगोल, सेंगेज लर्निंग
4. लियॉग, गोह वेंग: (1995), सर्टिफिकेट फिजिकल एंड ह्यूमन ज्योग्राफी, आक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस
5. मार्श, विलियम एम, और काफमैन, मार्टिन एम रु(2012), भौतिक भूगोल, महान प्रणालियाँ और वैश्विक वातावरण

- <https://earth.google.com/web/@25.5365971,83.11876483,104.6540149a,18724.91329176d,35y,0h,0t,0r/data=OgMKATA>
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1f/Nowitna_river.jpg
- https://www.drishtiiias.com/images/uploads/1591012432_image2.png
- https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/Lapies_de_Innerbergli_Habkern_P1012490mod.jpg
- <https://civilspedia.com/karst-topography/>
- https://www.thephysicalenvironment.com/Book/glacial_systems/landforms_of_continental_glaciation_p1.html

5.7 आपकी प्रगति जाँचने के लिए अभ्यासों के उत्तर

अपनी प्रगति जाँचें : 1

1. नदी मार्ग को तीन चरणों में विभाजित किया गया है:
 - i: युवा अवस्था, ii: परिपक्व अवस्था और iii: वृद्ध अवस्था
2. नदी द्वारा निर्मित अपरदनात्मक भू-आकृतियाँ हैं:
 - I आकार की घाटी, v आकार की घाटी, गार्ज, रैपिड्स, झरना और कैस्केड
3. नदी द्वारा निर्मित निक्षेपण स्थलरूप हैं:
 1. जलोढ़ शंकु 2. जलोढ़ पंखा 3. बाढ़ का मैदान 4. प्राकृतिक तटबंध आदि।

अपनी प्रगति जाँचें : 2

1. कार्स्ट क्षेत्र में बनी अपरदनात्मक भू-आकृतियाँ हैं:
 - (i): लैपीज, सिंकहोल्स, स्वालो होल्स, डोलाइन, युवाला, पोल्जे आदि।
 - (ii): गुफा और संबंधित परिदृश्य
2. कार्स्ट क्षेत्र में निर्मित निक्षेपण स्थलरूप हैं:
 - i स्टैलेक्टाइट ii. स्टैलेग्माइट iii- गुफा स्तंभ

अपनी प्रगति जांचें : 3

1. हिमनदों द्वारा निर्मित अपरदनात्मक भू-आकृतियों के नाम बताइए।

ग्लेशियरों द्वारा निर्मित अपरदनात्मक भू-आकृतियाँ हैं:

श्यूश आकार की घाटी, हैंगिंग वैली, सर्क, अरेट, रोश माउटनी आदि।

2. हिमनदों द्वारा निर्मित निक्षेपणात्मक भू-आकृतियों के नाम बताइये।

ग्लेशियरों द्वारा निर्मित निक्षेपण स्थलरूप हैं:

i टिल मैदान, ii. मोराइन, iii- केम, iv- संदुर और वी. केटल

टर्मिनल प्रश्नों के उत्तर

1) आपके उत्तर में निम्नलिखित बातें शामिल होनी चाहिए:

विवरण के लिए, धारा 5.2.1, 5.2.2 और 5.2.3 देखें

2) आपके उत्तर में निम्नलिखित बातें शामिल होनी चाहिए:

विवरण के लिए, अनुभाग 5.3.1, और 5.3.2 देखें

3) आपके उत्तर में निम्नलिखित बातें शामिल होनी चाहिए:

विवरण के लिए, अनुभाग 5.4.1 और 5.4.2 देखें

योगदान - डा० संजय कुमार, प्रोफेसर, पी.जी भूगोल विभाग, महाराजा कालेज, आरा,
वी.के.एस.यू. बिहार