प्रकरण ३. अपक्षरणाची कारके

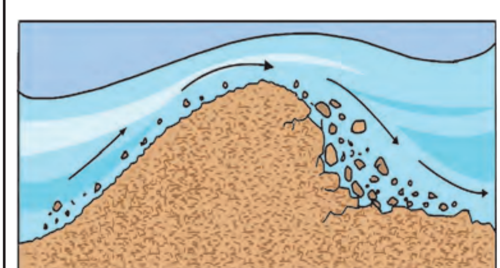
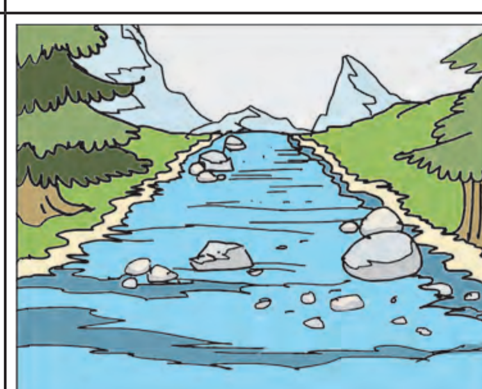
सांगा पाहू

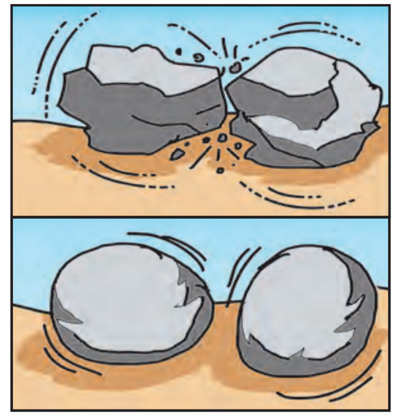
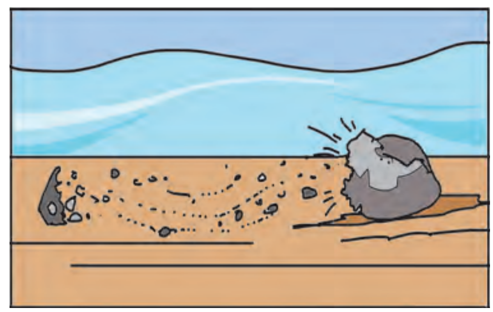
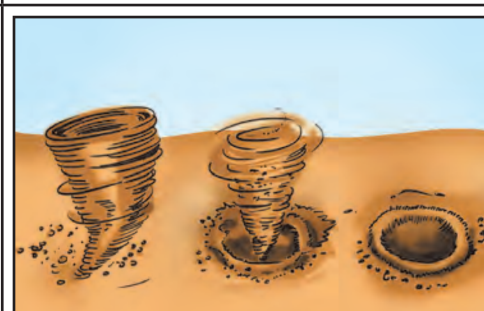
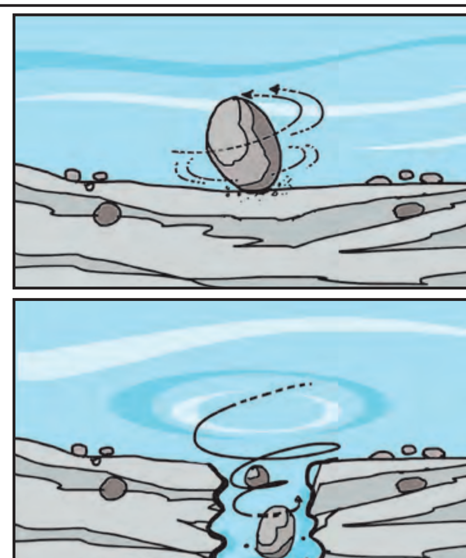
महाराष्ट्रातील अनेक ठिकाणांची नावे ही काही भूरूपांशी संबंधित आहेत. यातील काही ठिकाणांची नावे उदाहरणादाखल खाली दिलेली आहेत. भूरूपांसंबंधित नावे असलेली इतर स्थळे शोधा आणि ती नकाशात दाखवा. (नकाशा संग्रहातील नकाशा वापरा) भारतातील अशा उदाहरणांची यादी तयार करा. तुम्ही मिळवलेल्या माहितीची वर्गात चर्चा करा.

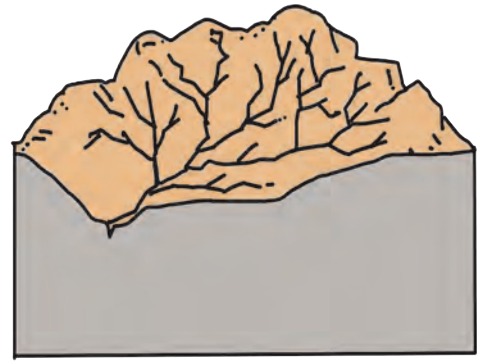
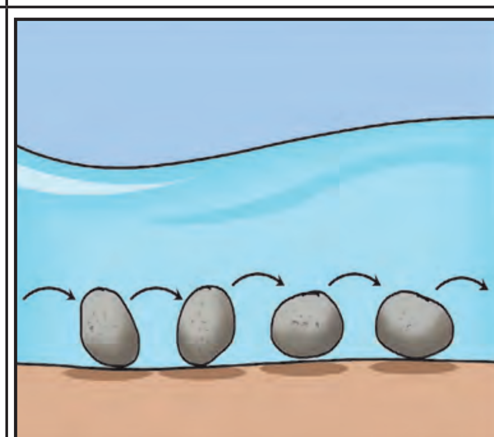
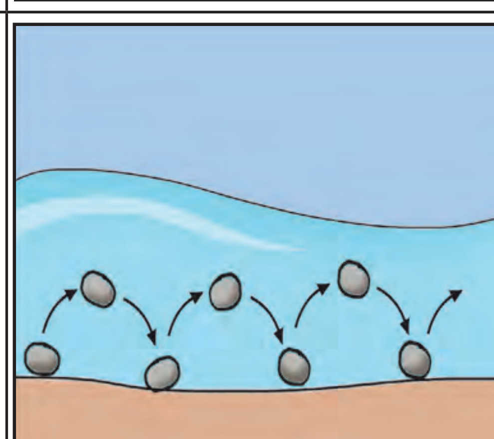
स्थळाचे नाव	नावाशी संबंधित भूरूप	स्थान
रेवदंडा	वाळूचा दांडा	रायगड, महाराष्ट्र
गणपतीपुळे	पुळण	रत्नागिरी, महाराष्ट्र
प्रवरासंगम	दोन नद्यांचा संगम	अहमदनगर, महाराष्ट्र

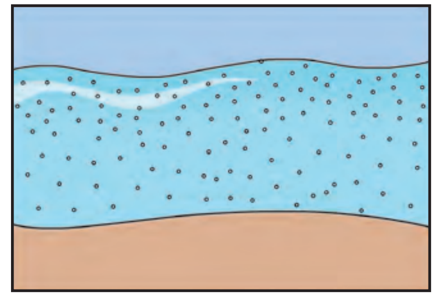
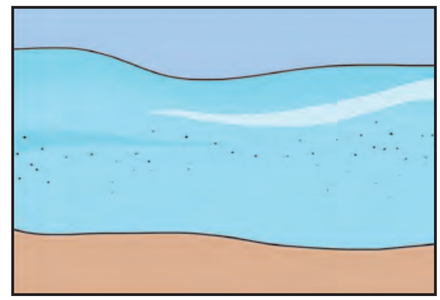
भौगोलिक स्पष्टीकरण :

तुम्ही हे पाहिले आहे की, भूरूपांचा उपयोग ठिकाणांना किंवा गावांना नाव देण्यासाठी केला. भूरूपे निसर्गात विशिष्ट प्रक्रियेद्वारे तयार होत असतात. कारके त्यांवर कार्य करत असतात. प्रदीर्घ कालखंडानंतर भूरूपे विकसित होतात. नदी, सागरी लाटा, वारा, भूजल आणि हिमनदी या अपक्षरण कारकांबाबत यापूर्वीच्या इयत्तेत तुम्ही अभ्यास केला आहे. ही कारके माध्यम आहेत. या कारकांमुळे विदारण झालेल्या खडकांना विलग करणे, उचलणे, हलवणे, वाहून नेणे, संचयन करणे या प्रक्रिया घडतात. त्यामुळे अपक्षरणाची आणि संचयनाची भूरूपे तयार होतात. काही प्रक्रिया सर्व कारकांमध्ये समान असतात परंतु काही ठरावीक प्रक्रिया विशिष्ट कारकांमुळेच घडतात. खाली दिलेल्या तक्त्याच्या आधारे या प्रक्रिया कशा घडतात ते समजून घ्या. सोबत दिलेल्या आकृतींचा या प्रक्रिया कशा घडतात हे समजून घेण्यासाठी उपयोग होईल.

अ. क्र.	अपक्षरण प्रक्रिया	कारक	आकृती
१.	उखड या क्रियेत हिमनदीच्या तळावर व काठावर असलेल्या खडकांच्या पृष्ठभागावर सरकत्या बर्फाचा दाब पडतो. परिणामी, तळाकडून वर आलेल्या व काठावर पुढे आलेल्या खडकाचा भाग उखडला जातो, यालाच उखड प्रक्रिया म्हणतात. अपक्षरण झालेला तळाकडील भाग ओबडधोबड होईल.	हिमनदी	
२.	अपघर्षण या प्रक्रियेत पृष्ठभागाचे घर्षण होउन ते खरवडले जाते. जसे फर्निचरला पॉलिश करताना खरखरीत कागद वापरला जातो तशीच काहीशी क्रिया येथे घडते. कारकाबरोबर वाहत असलेल्या अवसादांच्या कणांमुळे घर्षण घडते व पृष्ठभाग गुळगुळीत होतो. कारकाचा वेग जसा वाढतो तसे अपघर्षणही वाढत जाते.	वारा, हिमनदी, सागरी लाटा	

अ. क्र.	अपक्षरण प्रक्रिया	कारक	आकृती
३.	सन्निघर्षण – खडक आणि खडकांचे तुकडे एकमेकांवर आपटतात व ते तुटून त्याचे लहान तुकडे तयार होतात. वहनादरम्यान तुकड्यांचा आकार लहान होतो, तसेच खडकाला गोलाई येत जाते.	वारा, सागरी लाटा, नदी	
अपघर्षण आणि सन्निघर्षण या प्रक्रियेतील फरक म्हणजे अपघर्षण प्रक्रियेत पदार्थांच्या वहनादरम्यान भूपृष्ठावर परिणाम होतो, तर सन्निघर्षण हे वाहत्या पदार्थांशी संबंधित असते.			
४.	द्रावण – जेव्हा काही खडकांचे अपक्षरण सागरातील किंवा नदीतील काही जलाचे आम्लात रूपांतर झाल्यामुळे होते, अशा प्रक्रियेस द्रावण प्रक्रिया म्हणतात. खडकातील चुना व चुनखडक ही खनिजे पाण्यात विरघळतात. नंतर ती पाण्याबरोबर वाहून किनारी भागात जेथे चुनखडक, डोलोमाईट, वालुकाश्म असे खडक असलेले किनारीभाग अशा तऱ्हेच्या अपक्षरणास जास्त संवेदनशील असतात.	भूजल, नदी, सागरी लाटा	
५.	अपवहन – भूपृष्ठावरील सुटे झालेले वाळूचे कण वाऱ्याबरोबर वाहून नेले जातात. जिथे वनस्पतींचा अभाव आहे तेथे ही क्रिया अधिक प्रभावीपणे घडते. एखाद्या भागातील वाळूच्या वाहून जाण्याने खळगा तयार होतो. यालाच अपवहन खळगा असे म्हणतात.	वारा	
६.	वेधन – नदीतील पाण्याबरोबर तळाकडचा गाळ वाहात असतो. कित्येकदा, तळावरील अडथळ्यांमुळे किंवा तळावर असलेल्या भेगांमुळे प्रवाह चक्राकार बनतो. त्याबरोबर असलेल्या खडकांचे तुकड्यांना देखील चक्रीय गती प्राप्त होते. असा प्रवाह एकाच जागी सतत फिरल्यामुळे नदीच्या पात्रामध्ये खळगा निर्माण होतो. हा खळगा पुढे मोठा व खोलगट होत जातो. त्याला मडक्यासारखा आकार प्राप्त होतो.	नदी	

अ. क्र.	अपक्षरण प्रक्रिया	कारक	आकृती
७.	अधोगामी अपक्षरण (अनुलंब अपघर्षण) – ही जलीय प्रभावाने होणारी प्रक्रिया आहे. या प्रक्रियेमुळे तळाकडील पदार्थांचे अपक्षरण होऊन हा पदार्थ वाहून गेल्यामुळे नदीचे पात्र किंवा दरीचा तळभाग खोल होत जातो.	नदी, हिमनदी	
८.	अभिशीर्ष अपक्षरण : नदीच्या उगमकडे होणारे पार्श्ववर्ती अपक्षरण. नदीच्या उगमक्षेत्रातील मृदा, दगडगोटे किंवा खडक हे उगमक्षेत्रातील तीव्र उतारामुळे कोसळतात. असे कोसळलेले पदार्थ नदी प्रवाहाच्या दिशेने वाहून नेते. यामुळे नदीचा प्रवाह उगम क्षेत्राकडे वाढतो.	नदी	
९.	बाजूकडील अपक्षरण : हे नदी किंवा हिमनदीच्या दरीच्या बाजूंवर होते. दरीच्या बाजूंचे अपक्षरण उपनद्यांद्वारे व इतर लहान नद्यांद्वारे होते. जेव्हा कधी अधोगामी अपक्षरणाची गती कमी होते, बाजूकडील अपक्षरणाचा प्रभाव अधिक जाणवतो. या प्रक्रियेला दरीचे रुंदीकरण पण म्हणतात. दरीच्या तळाकडील भागात सुद्धा बाजूकडील अपक्षरण घडते. याच्यामुळे मुख्यतः पूर मैदानांचे विस्तारीकरण घडते.	नदी, हिमनदी	
१०.	कर्षण – कारकांकडून संपादित झालेल्या पदार्थांचे भूपृष्ठालगतच्या भागाकडून घरंगळणे, ढकलणे आणि ओढणे या क्रियांद्वारे वहन होते. अशाप्रकारे वहन प्रामुख्याने मोठ्या आकाराच्या किंवा जड खडकांचे होते.	भूजला–व्यतिरिक्त इतर सर्व कारके	
११.	उत्परिवहन – अनेकदा जड किंवा भरड खडक एकमेकांवर आदळत–आपटत टप्प्याटप्प्याने पुढे जात राहतात. वारा किंवा पाण्याच्या बलाद्वारे वाळू, गोटे आणि खडकांचे तुकडे निलंबन प्रक्रियेने वाहून नेणे जड होते, तेव्हा ही क्रिया घडते. असे उसळलेले पदार्थ विशिष्ट उंचीवरून उसळी घेऊन पुन्हा खाली येतात.	नदी, वारे आणि सागरी लाटा	

अ. क्र.	अपक्षरण प्रक्रिया	कारक	आकृती
१२.	निलंबन – हलके सूक्ष्म पदार्थ प्रवाहाच्या वरच्या भागातून वाहत जातात. बऱ्याच अंतरापर्यंत हे कण तळाकडे स्थिर होत नाहीत.	नदी, वारा, सागरी लाटा	
१३.	द्राविकरण – पाण्यात विरघळलेल्या स्थितीतील पदार्थ पाण्याद्वारे वाहून नेले जातात. ज्या प्रदेशात चुनखडक व चुनखडकासारखे द्रवीभूत होणारे खडक आढळतात, त्या प्रदेशात विरघळलेले पदार्थ जास्त प्रमाणात असतात.	नदी, सागरी लाटा, भूजल	
१४.	संचयन प्रक्रिया – कारकांच्या कार्यादरम्यान काही घटकांमुळे संचयनाची प्रक्रिया घडत असते. कारकांच्या गतीचा मोठ्या प्रमाणावर परिणाम संचयनाच्या प्रक्रियेवर घडत असतो. कारकांच्या प्रवाहाची गती कमी झाल्यास त्यांची वहनाची क्षमता कमी होते व त्यानुसार वाहून नेत असलेल्या पदार्थांचे आकारमानदेखील कमी होईल. तसेच त्यांचे वहन व संचयन कमी होते. पूर परिस्थितीत किंवा नदी पर्वतीय प्रदेशातून वाहत असताना नदीची गती जास्त असते, त्यामुळे वहन क्षमता देखील जास्त असते. तसेच संचयित केलेल्या पदार्थांचा आकार मोठा असतो. जर जमिनीचा उतार किंवा प्रवाहाची दिशा बदलली तर तेथे संचयन घडून येते. जेव्हा प्रदेशात उतारमान बदलते. जसे मैदानी प्रदेश तेथे नद्यांची गती कमी होते त्यामुळे गुरुत्व बलामुळे मोठे कण लवकर संचयित होतात नंतर लहान कणांचे संचयन होते. तेथे अवसादांना पुढे वाहून नेण्यास नद्या असमर्थ ठरतात व तेथे संचयनास सुरुवात होते. लहान कण प्रवाहात दीर्घकाळ तरंगत असतात. नदी व वारे सूक्ष्म कणांना शेवटपर्यंत वाहून नेतात आणि त्यानंतरच्या अवस्थेत त्यांचे संचयन घडते. प्रवाहमार्गात वृक्ष, पर्वत किंवा तत्सम अडथळा आल्याने कारकांचा वेग मंदावतो, अशा स्थानी संचयनास सुरुवात होते.		

ह्या प्रक्रिया तुम्हांला कारकांच्या अपक्षरण प्रक्रियेतून निरनिराळ्या भूरूपांची निर्मिती प्रक्रिया कशी घडते हे समजण्यास मदत करतील. भूरूपे अपक्षरण, वहन आणि संचयन प्रक्रियेचा एकत्रित परिणाम असतो. ह्या प्रक्रिया मिळून एकत्रित कार्य करतात किंवा एकटेपणे सुद्धा कार्य करतात. यातील प्रत्येक परिणामानुसार विविध भूरूपे संबंधित कारकांकडून तयार होतात. त्यांचे सर्वसाधारण वर्गीकरण अपक्षरणाची आणि संचयनाची भूरूपे असे केले जाते.

थोडे आठवूया !

तुम्ही यापूर्वी इयत्ता ९ वी मध्ये अपक्षय कारकांद्वारे निर्माण होणाऱ्या विविध भूरूपांचा अभ्यास केला आहे. इ. ९ वीच्या पाठ्यपुस्तकात (पान क्र.३० ते ३८) दिलेली भूरूपे व त्यांचे कारक ओळखा. भूरूप अपक्षरण किंवा संचयन यांपैकी कोणत्या प्रक्रियेतून झाले आहे ते लिहा व सोबत दिलेला तक्ता वहीत पूर्ण करा.

अ. क्र.	पृष्ठ क्र.	भूरूपाचे नाव	कारक	अपक्षय/संचयन
१	३०			
२	३१			
३				
४				

भौगोलिक स्पष्टीकरण :

तुम्हांला हे लक्षात आले असेल, की सर्व अपक्षयाची कारके सगळीकडे अस्तित्वात असत नाहीत. शुष्क प्रदेशात वारा हा प्रभावी असतो, तर नदीचे कार्य सर्वव्यापी आहे. चुनखडीयुक्त (कार्स्ट) भूस्वरूप हे केवळ जेथे डोलामाईट किंवा कॅल्शियमयुक्त खडक असतो तेथेच आढळतात. भूरूपांच्या निर्मितीत असे अनेक घटक आहेत जे भूरूपांच्या निर्मितीला नियंत्रित करत असतात. जसे हवामान, खडकांचा प्रकार, अपक्षरणाची तीव्रता, जमिनीचा उतार आणि अडथळे इत्यादी. हे घटक अपक्षरण आणि संचयनाच्या प्रक्रियांवर परिणाम करतात. उदा. वाळूचा भार वाढल्यास वाऱ्याचे वहन कार्य मंदावते व वारा संचयनास सुरुवात करतो. म्हणूनच संचयनाच्या भूरूपाची निर्मिती प्रक्रिया सुरू होते. ज्या वेळी नदीचा वेग मंदावतो त्या वेळी संचयन कार्यास सुरुवात होते.

जरी सर्वच कारके सर्वत्र उपलब्ध नसली तरी अपक्षरण व संचयन सर्वत्र घडून येते. काही प्रक्रिया या समान असतात. त्या वेगवेगळ्या कारकांकडून भूस्वरूपांच्या निर्मितीसाठी कारणीभूत ठरतात. उदा. नदीच्या संचयनातून पूर मैदाने तयार होतात. मात्र हिमनदीच्या संचयनातून हिमोढगिरी किंवा हिमकटक अशा टेकड्यांची निर्मिती होते.

अपक्षरणाची कारके आणि भूरूपे :

प्रत्येक कारकांमुळे विविध भूरूपे कशी निर्माण होतात ते आपण समजून घेऊया.

नदीचे कार्य :

जरा विचार करा.

तुम्ही यापूर्वी नदी आणि तिचा तळ पाहिला आहे काय? नदी, तिचे किनारे, तळ आणि प्रवेगाचे निरीक्षण केले असल्यास वर्गात चर्चा करा.

भौगोलिक स्पष्टीकरण :

नदीतील पाण्याचा प्रवाह खडकांचे अपक्षरण करून अपक्षरीत पदार्थांचे नवीन ठिकाणी वहन व संचयन करते. या प्रक्रियेदरम्यान अनेक भूरूपे निर्माण होतात. नदीला खडकांच्या तुकड्यांना उचलून आणि वाहून नेण्यास गतिज ऊर्जा आवश्यक असते. जेव्हा तिची गतिज ऊर्जा जास्त असेल तेव्हा ती बऱ्याच पदार्थांना उचलून व वाहून नेऊ शकते.

उगमापासून नदीचा प्रवास जसा सुरू होतो तिथून ती अपक्षरणाचे कार्य सुरु करते. पर्वतीय प्रदेशात नदीचा वेग जास्त असतो. येथे काठांपेक्षा तळाचे खनन जास्त होते. यामुळे तीव्र उताराचे काठ व अरुंद तळ असलेली घळई निर्माण होते. उदा. उल्हास नदीची घळई आणि नर्मदा नदीची घळई. खोल घळईला इंग्रजीत कॅनियन असे म्हणतात.

शोधा पाहू!

जागतिक स्तरावरील प्रसिद्ध घळईंची उदाहरणे शोधा.

नदीच्या प्रवाहात कालांतराने पाण्याबरोबर गाळाचे प्रमाण वाढते. पर्यायाने नदीच्या तळभागाचे खनन कमी होते. मात्र काठावर तसेच दरीच्या उतारावर खनन जास्त होते. त्यामुळे दरीचे उभट तट रुंदावून दरीला 'V' आकार प्राप्त होतो. या दऱ्यांना 'V' आकाराची दरी म्हणतात.

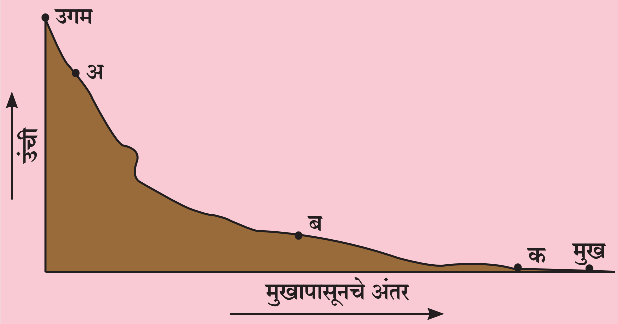
बऱ्याच वेळा डोंगर प्रदेशातील कड्यावरून पाणी वाहते. उतारावरून ते वेगाने खाली पडते आणि खडकांचे खनन करते. त्या ठिकाणी सामान्यतः धबधब्यांची निर्मिती होते. जेव्हा नदी आलटून-पालटून कठीण व मृदू खडकांच्या स्तरांवरून वाहते तेथे धावत्या आणि धबधबे तयार होतात. शरावती नदीवरील जोग, चंबळ नदीवरील छुलिया आणि महाबळेश्वर येथील वेण्णा धबधब्यांची काही उदाहरणे आहेत. खडकावर सतत वेगाने खाली पडणाऱ्या पाण्याच्या ओघामुळे धबधब्याच्या तळाशी खळग्याची निर्मिती होते ज्यास प्रपातगर्ता असे म्हणतात.

जेथे नदीपात्रातील खडक संरचना कमकुवत असते किंवा नदीपात्रात खडकांमध्ये जोड असतात तेथे प्रवाहासोबत वाहत आलेले दगड अडकतात. नदीच्या प्रवाहामुळे ते एकाच ठिकाणी वर्तुळाकार दिशेने फिरू लागतात. अशा ठिकाणी वेधन प्रक्रियेतून खळग्यांची निर्मिती होते. अशा खळग्यांना कुंभगर्ता किंवा रांजणखळगा असे म्हणतात. या प्रक्रियेतील निर्माण झालेला बारीक अवसाद प्रवाहाबरोबर वाहून जातो. खळग्याचा व्यास व खोली काही सेंटिमीटर ते अनेक मीटरच्या कक्षेत असू शकते. अहमदनगर जिल्ह्यातील निघोज येथे कुकडी नदीत आणि पुणे

जिल्ह्यात भेगडेवाडी जवळील इंद्रायणी नदीत मोठ्या कुंभगर्ता पहावयास मिळतात. प्रवाहातील खडकांचे तुकडे वाहून नेले जाताना ते एकमेकांवर आदळत-आपटत जात असतात. त्यामुळे नदीपात्रातील दगडगोटे आणि खडे हे बऱ्याचदा गोलाकार बनतात, या प्रक्रियेस सन्निघर्षण म्हणतात. त्यामुळे सूक्ष्म गाळाचा भार तयार होतो.

सांगा पाहू

खाली दिलेल्या आकृतीचे निरीक्षण करा व प्रश्नांची उत्तरे द्या.



१) नदीच्या वरच्या टप्प्यात कोणती भूरूपे तयार होतात? ही भूरूपे तयार होण्यासाठी कोणती प्रक्रिया महत्त्वाची भूमिका बजावेल?

२) धबधब्याच्या निर्मितीचे स्थान खुणेने दाखवा.

३) आकृतीतील अ ते ब या दरम्यान उतारात बदल कशा प्रकारचा आहे? त्याचा नदी प्रवाहावर काय परिणाम होईल?

४) तुम्ही हे ओळखू शकता का? अ ते ब या दरम्यानच्या प्रदेशात कोणत्या मानवी क्रिया केल्या जाऊ शकतात?

५) कोणत्या प्रदेशात संचयन प्रक्रिया अपक्षरणापेक्षा जास्त प्रभावी बनेल?

६) पंखाकृती मैदान व त्रिभुज प्रदेश हे दोन्ही संचयनाचे परिणाम आहेत. मात्र ते भिन्न स्थानावर आहेत. ही भूरूपे कोणत्या प्रक्रियेचा भाग आहेत? ते कोठे तयार होतात व त्यांच्या निर्मिती प्रक्रियेत काय फरक असतो ते सांगा.

जेव्हा नदी मैदानी प्रदेशात प्रवेश करते, तेथे उतारात एकदम बदल होतो व तिची गती मंदावते, परिणामी काही पदार्थ पर्वत पायथ्यालगतच संचयित होतात. भरड अवसाद जसे की मोठे दगडगोटे, ओबडधोबड दगड पायथ्यालगतच संचयित होतात, उरलेला अवसाद नदीप्रवाहासोबत पुढे वाहून नेला जातो. या ठिकाणी पंखाकृती मैदानांची निर्मिती होते.

नदीने मैदानात प्रवेश केल्यानंतर नदी तिच्या उपलब्ध ऊर्जेपैकी बरीचशी ऊर्जा मोठ्या प्रमाणातील अवसादाच्या वहनात खर्च करते. उपनद्यांनी वाहून आणलेल्या अवसादामुळेही मुख्य नदीपात्रात अवसादाचे प्रमाण वाढते. यामुळे नदीला सर्व अवसाद पुढे वाहून नेणे शक्य होत नाही. अशा वेळी छोट्याशा उंचवट्याने किंवा अडथळ्यामुळे तिच्या प्रवाहाची दिशा बदलते. ज्या बाजूकडे नदीचा प्रवाह वळतो त्या बाह्यवळणावर अपक्षरण अधिक घडते तर वळणाच्या आतील बाजूस संचयनाचे कार्य घडते. वारंवार घडणाऱ्या या क्रियेमुळे नदी वळण घेत वाहते. अशा प्रकारे निर्माण झालेल्या वळणांना नदीचे नागमोडी वळण असे म्हणतात.

अशी नागमोडी वळणे पुढे अतिशय तीव्र झाल्यास दोन वळणांचा भाग खूप जवळ येतो. परिणामी पूर परिस्थितीत नदी नागमोडी वळण सोडून कमी अंतराचा सरळ मार्ग अनुसरते. त्यामुळे असे नागमोडी वळण मुख्य प्रवाह पात्रापासून वेगळे होते त्याला नालाकृती आकार प्राप्त होतो. अशा भूरूपास नालाकृती सरोवर म्हणतात.

नदीला पूर आल्यास नदीचे अपक्षरणाचे कार्य वाढते व त्या प्रदेशात मंद उताराचे विस्तृत मैदान तयार होते, त्यालाच पूरमैदान म्हणतात. या मैदानातील मृदा सुपीक असल्यामुळे शेतीसाठी फायदेशीर ठरते.

पूरकाळात पूरमैदाने पाण्यातील अवसादासह जलमय होतात, त्यामुळे नदीच्या तटावर भरड अवसादाचे निक्षेपण घडते, हे निक्षेपण नदीकिनाऱ्यावर पूरतटांची निर्मिती करतात.

या प्रदेशात उतार मंद असतो, नदीपात्रात गाळाचे प्रमाण अधिक असल्याने तिचा वेग मंदावतो, गाळ पुढे वाहून नेण्याची क्षमता कमी झाल्याने ती अनेक वितरिकांमध्ये विभागली जाते. तिथे त्रिकोणी आकाराच्या त्रिभूज प्रदेशाची निर्मिती होते. आकृती ३.१ पहा.

त्रिभुज प्रदेश केवळ पुढील दिलेल्या स्थितीतच तयार होतात.

१) जिथे अवसादांचा पुरवठा मोठ्या प्रमाणात होतो.

२) समुद्र फार खोल नाही.

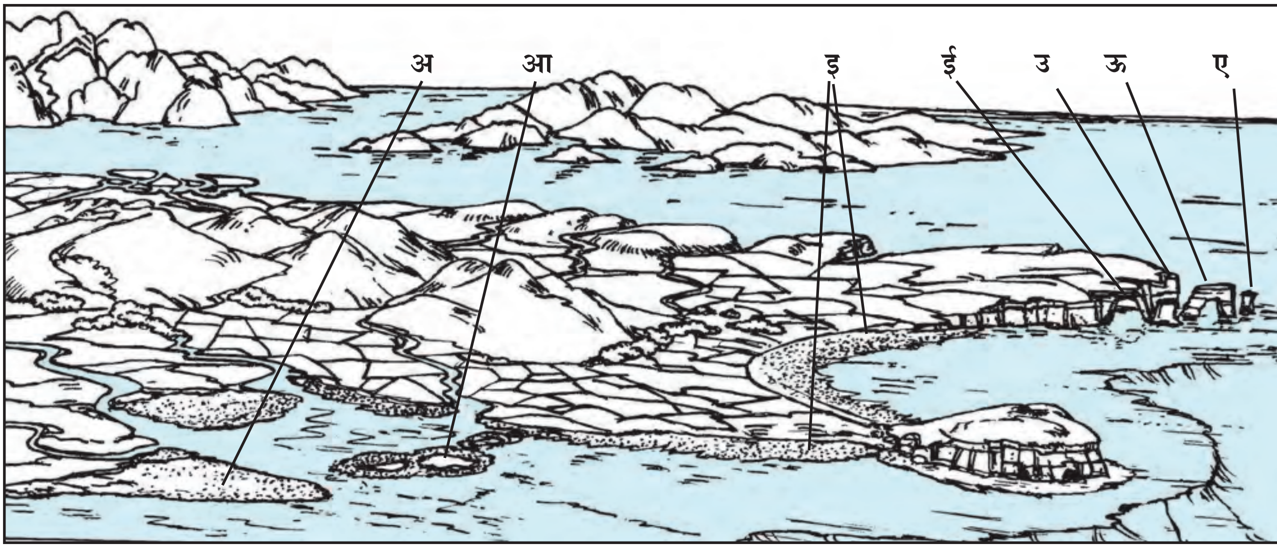
त्यामुळे काही नद्या त्रिभुज प्रदेशांची निर्मिती करत नाहीत. अशा नद्यांच्या मुखाजवळ खाड्यांची निर्मिती होते.

आकृती ३.१ नदीचे कार्य

सागरी लाटांचे कार्य :

सांगा पाहू

खालील चित्र पाहा आणि अ, आ, इ, ई, उ, ऊ आणि ए ही भूरूपे ओळखा.



आकृती ३.२ (अ) सागरी लाटांचे कार्य

भौगोलिक स्पष्टीकरण :

वाहत्या पाण्याप्रमाणेच सागरी लाटादेखील कार्य करतात. अपघर्षण प्रक्रिया ही सागरी लाटांच्या कार्यातील सर्वात परिणामकारी प्रक्रिया आहे. सागरी लाटांचेही अपघर्षण अतिशय प्रभावी आहे. द्रावण या रासायनिक प्रक्रियेद्वारेही किनारी भागात अपक्षरण घडते. खडकांचे रासायनिक अपक्षरण हे लाटांमुळे होणाऱ्या भक्षणाने सुद्धा होते. किनारी प्रदेशात लाटांमुळे खडकांचे होणारे क्षार विदारण हे या भागात विशेष महत्त्वाचे आहे.

तीव्र उतार असलेल्या जमिनीवर थेट आपटणाऱ्या लाटांमुळे सागरी कड्यांची निर्मिती होते. किनाऱ्याचा तीव्र उतार हा पाण्याखाली जाणारा असेल तर लाटा खडकाला फोडू शकतात. किनाऱ्यालगतच्या अपक्षरणात मृदू खडक पहिल्यांदा झिजतो. लाटांकडून मृदू खडकाची झीज होते. ज्याने पोकळी निर्माण होते. त्याला सागरी गुहा म्हणता येईल. कठीण खडकाखाली मृदू खडक जेव्हा लाटांमुळे अपक्षरित होतो, तेव्हा सागरी गुहा आकारास येते. सागरी कमानी जेथे भूशिरावरील दोन गुहा एकमेकीस मिळतील तेथे सागरी कमान आढळते. ज्या ठिकाणी एका भूशिरावरील दोन गुहा परस्पर विरुद्ध दिशेने एकमेकीस मिळतात त्या ठिकाणी सागरी कमान तयार होते. सागरी कमानीचे छत कोसळल्यानंतर तेथे सागरी स्तंभ निर्माण होतात. ते सागरजलात एखादा मोठा खडक ठेवावा तसे दिसतात.

जेथे लाटांमुळे खडकांचे अपक्षरण मोठ्या प्रमाणात होते तेथे विस्तृत तरंग घर्षित मंच तयार होतो. हे अपघर्षणामुळे तयार होतात. असा सागरी तरंग घर्षित मंच बहुधा सागरी कड्यांच्या पायथ्याशी निर्माण होतो. असे तरंग घर्षित मंच ओहोटीच्या वेळी दिसतात. कड्याचे मागे सरकणे हे देखील याचा एक पुरावा आहे.

किनाऱ्यावरील सहज आढळणारे संचयनाचे भूरूप म्हणजे पुळण होय. समुद्रात शिरणाऱ्या जमिनीच्या भागाला भूशीर म्हणतात. दोन निकटच्या भूशिरांदरम्यानचा किनारा अंतर्वक्र आकारात असतो. लाटांमुळे अपक्षरण झालेल्या पदार्थांचे वहन होते आणि या भागात संचयन होते. नदी आणि अन्य कारकांकडून मोठ्या प्रमाणावर अवसाद आणला जातो. त्याशिवाय हा भाग उथळ असल्याने लाटांची गती कमी होते. परिणामी या भागात वेगवेगळ्या प्रकारच्या अवसादांचे संचयन होते. प्रामुख्याने बारीक वाळूचे संचयन किनाऱ्यालगत झालेले आढळते. किनाऱ्यालगत वाळूच्या अशा संचयनाने पुळण निर्माण होते.

महाराष्ट्राच्या किनारी प्रदेशात दिवेआगर, गुहागर, हरेश्वर इत्यादींसारखी लांब पुळणे विकसित झालेली आढळतात. भारतातील सर्वात लांब पुळण मरिना पुळण हे चेन्नई येथे आहे.

भूशिरांच्या बाजूने देखील वाळूचे संचयन घडत असते असे संचयन किनाऱ्याला एका भूशिराकडून दुसऱ्या भूशिरापर्यंत समांतर होत जाते. कालांतराने याची लांबी वाढत जाते व पुळणापासून काही अंतरावर पाण्यात घुसणारे बांधासारखे भूरूप तयार होते. यालाच वाळूचा दांडा म्हणतात. महाराष्ट्रातील श्रीवर्धन, रेवदंडा येथील किनारीभागात असे वाळूचे दांडे पहावयास मिळतात. वादळ किंवा सुनामीच्या विनाशकारी शक्तीस थोपविण्याचे व त्यापासून संरक्षण देण्याचे काम वाळूचे दांडे करतात.

कधीकधी वाळूचे दांडे आणि जमीन यांदरम्यान समुद्राचा भाग बंदिस्त होतो. या ठिकाणचे पाणी मचूळ असते. अशा खाऱ्या व मचूळ पाण्याच्या सरोवरास कायल किंवा खाजण म्हणतात. समुद्राकडून वेगळ्या झालेल्या या भागात मोठ्या लाटा निर्माण होत नाहीत. ओडिशातील चिल्का आणि केरळमधील वेम्बनाड सरोवरे ही खाजणाची उदाहरणे आहेत. ओडिशातील चिल्का सरोवर मान्सून पर्जन्यादरम्यान गोड्या पाण्याचे होते.

काही वेळेस, असे वाळूचे दांडे मुख्य भूमीपासून वेगळे होत नाहीत आणि ते समुद्रात वाढत जातात. यांना वाळूची दांडी म्हणतात. वाळूचा दांडा आणि वाळूची दांडी हे जमिनीपासून विलग झाल्यास बेटाची निर्मिती होते.

किनारी भागांचे वेगळेपण :

इतर सर्व कारकांच्या मानाने सागरी लाटांच्या कार्यामध्ये सातत्य असते. त्यामुळे या कारकांचे परिणाम अल्पकाळातच दिसून येतात. काही भागात अपक्षरण, तर त्या नजीकच्याच भागात निक्षेपण सातत्याने घडत असते. पुळण, दांडे यांसारख्या निक्षेपणातून तयार झालेल्या भूरूपांचेदेखील अपक्षरण घडते. सागराच्या पातळीत वाढ होऊन अनेक ठिकाणचे किनारी भाग पाण्याखाली जाण्याचा धोका सतत असतो. सागर किनारी भागात लोकसंख्या दाट असल्याने किनारपट्टीच्या व्यवस्थापनाकडे जास्त लक्ष देणे आवश्यक आहे.

आकृती ३.२ (आ) सागरी लाटांचे कार्य

वाऱ्याचे कार्य :

भौगोलिक स्पष्टीकरण :

पृथ्वीवर वाहते पाणी, सागरी लाटा, भूजल किंवा हिमनदी यांच्या प्रभावक्षेत्रापेक्षा तुलनेने वाऱ्याचे प्रभावक्षेत्र कमी असते. परंतु ओसाड प्रदेशात वारा अधिक प्रभावी असतो. वाऱ्याचे कार्य प्रभावीपणे होण्यास खालील बाबी आवश्यक आहेत.

अ) शुष्कता : पर्जन्याच्या प्रमाणापेक्षा बाष्पीभवनाचे प्रमाण या प्रदेशांमध्ये अधिक असते.

आ) वनस्पतींचे विरळ आच्छादन किंवा वृक्षांचा अभाव.

इ) पृष्ठभागावर शुष्क व सुटे पदार्थ असणे.

ई) अवसादांना उचलून वाहून नेण्याएवढा वाऱ्याचा वेग.

शुष्क प्रदेशात सातत्याने जोरदार वारे वाहत असतात. अशी वाऱ्याची हालचाल पृष्ठभागावरील सुट्या पदार्थांना उचलते आणि प्रवाहासोबत त्यांचे वहन करते. वेगवान वारे जेव्हा चक्राकार गतीने फिरतात तेव्हा अपवहन घडते. प्रदेशातील सुटे पदार्थ उचलून नेले जातात. यामुळे त्यांचे लहान तुकडे होतात. अशा अपक्षरणामुळे खळगे निर्माण होतात. अशा खळग्यांचा व्यास काही सेंटिमीटर ते काही किलोमीटर पर्यंत बदलत जाणारा असू शकतो. त्यांना अपवहन खळगे संबोधतात. इजिप्तमध्ये कतार खळगा याप्रकारे तयार झालेला आहे. त्याची लांबी सुमारे ३०० किमी. आणि रुंदी १३५ किमी. आहे. समुद्रसपाटीपासून हा खळगा १३३ मी. खोल आहे.

जमिनीच्या पृष्ठभागावर वाऱ्यामुळे अपघर्षण होते. त्यामुळे खडकाचा वाताभिमुख पृष्ठभाग गुळगुळीत उताराचा बनतो. अशा खडकांना वातघृष्ट म्हणतात. आकृती ३.३ (अ) पहा.

आकृती ३.३ (अ) वातघृष्ट खडक

अपघर्षण भूछत्र खडकांच्या निर्मितीत देखील साहाय्यभूत ठरते. खडकावर वारा आणि त्यासोबत वाहून आणलेले कण आघात करतात. हा आघात प्रामुख्याने खडकाच्या पायथ्याकडील भागात जास्त होतो. त्यामुळे माथ्याकडील भागापेक्षा पायथ्याकडील भागाचे अपक्षरण जास्त होते. त्यातही जमिनीपासून मध्यम उंचीवर वाऱ्याबरोबर वाहून येणारे कण हे बारीक असले तरी वाऱ्याचा वेग जास्त असल्याने मधल्या भागात पायथ्याच्या तुलनेत अपक्षरण जास्त होते. त्यामुळे अशा खडकाचा आकार भूछत्रासारखा दिसतो. म्हणून अशा खडकांना भूछत्र खडक असे म्हणतात. आकृती ३.३ (आ) पहा.

आकृती ३.३ (आ) भूछत्र खडक

दोन समांतर कठीण खडकांच्या दरम्यान मृदू खडक असल्यास मृदू खडकाची झीज जलद होते व पन्हाळीसारखा कटक आकारास येतो. यास यारदांग असे म्हणतात. आकृती ३.३ (इ) पहा.

आकृती ३.३ (इ) यारदांग

एकमेकांवर उसळल्यामुळे खडकाच्या कणांचा आकार सन्निघर्षणात लहान होतो.

वाऱ्याद्वारे वहन होत असताना मोठ्या आकाराचे कण कमी उंचीवरून कर्षणाद्वारे वाहून नेले जातात तर लहान

आकाराचे कण हे मध्यम उंचीवर उत्परिवर्तन स्वरूपात वाहून नेले जातात. सूक्ष्म पदार्थ निलंबनाद्वारे वाहून नेले जातात. मोठ्या आकाराच्या अवसादांचे संचयन होऊन वाळूच्या टेकड्यांची निर्मिती होते. यांनाच वालुकागिरी असेही म्हणतात.

पोयटा आणि चिकणमातीचे सूक्ष्म कण मूळ स्थानापासून निलंबनाद्वारे दूरपर्यंत वाहून नेले जाऊन संचयित होतात. या संचयनामुळे झालेल्या भूरूपास लोएस म्हणतात.

वालुकागिरींचे प्रकार : टेकडीच्या आकारानुसार तसेच वाऱ्याच्या दिशेनुसार वालुकागिरींचे वर्गीकरण केले जाते.

अ) वाऱ्याच्या वहन मार्गात अडथळा आल्याने वाऱ्याचा वेग मंदावतो. तेथे वाळूच्या संचयनास सुरुवात होते. साचलेल्या वाळूच्या टेकडीस कालांतराने चंद्रकोरीसारखा आकार प्राप्त होतो. वारा ज्या दिशेने येतो त्या दिशेकडील उतार मंद असतो तर विरुद्ध बाजू तीव्र उताराची असते. त्याला बारखाण असे म्हणतात. असे बारखाण कमी वाळूच्या प्रदेशात व नित्याने एकाच दिशेने जोरदार वाहणाऱ्या वाऱ्याच्या प्रदेशात निर्माण होतात. बारखाणची हालचाल वाऱ्याच्या दिशेने होते. अशा प्रकारच्या बारखाण टेकड्या राजस्थान येथे भारतीय महावाळवंटात अनेक संख्येने पहावयास मिळतात.

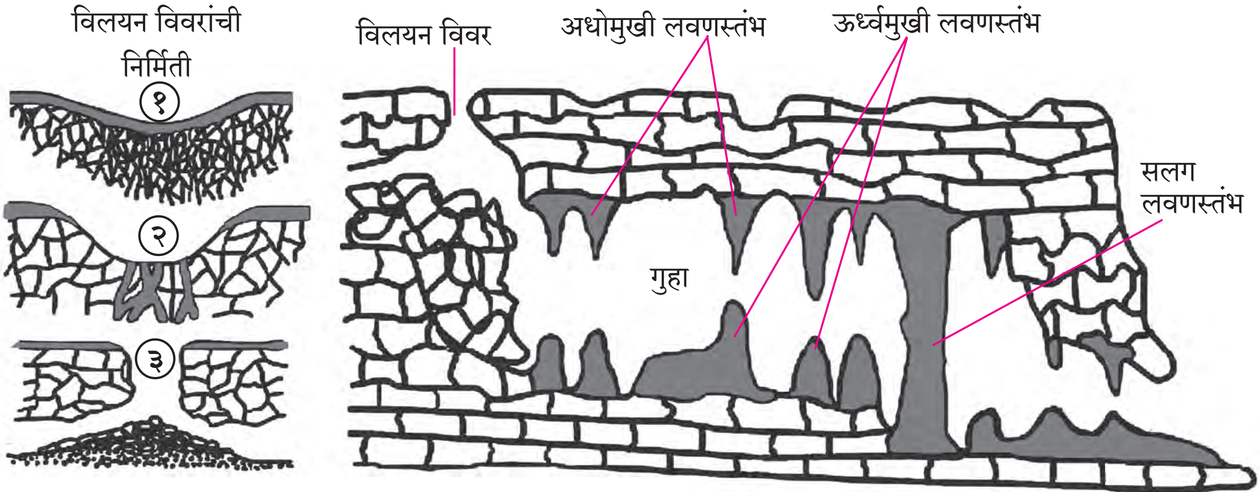
आ) अनुलंब टेकड्या ह्या वाऱ्यासोबत येणाऱ्या वाळूच्या संचयनाने निर्माण होतात. त्यामुळे या टेकड्या लांबवर वाऱ्याच्या दिशेस समांतर पसरलेल्या असतात. बारखाणप्रमाणे या स्थलांतरित होत नाहीत, परंतु वाऱ्याच्या दिशेने लंबवत होतात. यालाच सैफ टेकड्या असेही म्हणतात. या टेकड्या शेकडो किलोमीटर लांब असतात. सौदी अरेबियातील रब-अल्-खली वाळवंटात अशा टेकड्या पहायला मिळतात.

वाळूच्या संचयनापासून लोएस मैदानाची निर्मिती होते. वाळवंटी प्रदेशातील सूक्ष्म वाळू वारा दूरपर्यंत वाहून नेतो आणि ती संचयित होते. त्यामुळे ह्या भूरूपाची निर्मिती होते. या भूरूपाचा थर १०० मीटरपर्यंत जाडीचा असतो. वाऱ्याद्वारे निलंबित कणांचे शेकडो किंवा हजारो किलोमीटर दूर वाळवंटात संचयन होते. उत्तर चीनमध्ये लोएसच्या थराची जाडी ३० ते ९० मीटर आढळते. गोबीच्या वाळवंटातून येणाऱ्या वाऱ्यांमुळे याची निर्मिती झाली आहे. ही मैदाने सुपीक असतात.

आकृती ३.३ (ई) वाऱ्याचे कार्य

भूजलाचे कार्य :

आकृती ३.४ (अ) चा अभ्यास करा आणि खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.



आकृती ३.४ (अ) भूजलाचे कार्य

१) येथे प्रामुख्याने कोणत्या प्रकारचे खडक आढळतात?

२) प्रवाह कोठे अदृश्य झाला ते ठिकाण ओळखा.

३) या क्षेत्रात मुख्यत: कोणती अपक्षरण प्रक्रिया घडून येईल?

४) संचयनाद्वारे तयार होणारी भूरूप कोणती?

५) संचयनाद्वारे तयार होणारी भूरूपे कार्स्ट भूमीवर का आढळत नाहीत?

भौगोलिक स्पष्टीकरण :

जमिनीत ज्या वेळेला पाणी मुरते त्या वेळी ते अच्छिद्र खडकापर्यंत जाऊन क्षितिज समांतर दिशेत वाहू लागते. चुनखडकासारखा खडक पाण्यात विरघळू शकतो. अशा प्रदेशात जमिनीखालील खडकांत वेगवेगळी भूरूपे तयार करण्याच्या प्रक्रियेत भूजल महत्त्वाची भूमिका पार पाडते. भूजलात पदार्थ विरघळतात, खडकापासून वेगळे होतात, त्यांचे वहन होते व ते संचयित होतात. त्यामुळे विशिष्ट भूरूपे अशा प्रदेशात पाहावयास मिळतात.

भूमध्य समुद्रासभोवतालच्या प्रदेशात मोठ्या प्रमाणावर चुनखडकाने बनलेली भूरूपे आहेत. क्रोएशियाच्या डाल्मिशियन किनाऱ्यालगतच्या विस्तीर्ण कार्स्ट पठारावर ही भूरूपे तयार झाली आहेत.

युरोपशिवाय कार्स्ट भूस्वरूपांची अन्य उदाहरणे कॅरेबियन बेटे, मेक्सिको, चीनचा दक्षिण भाग, संयुक्त संस्थाने या भागात व भारतात मेघालय, आंध्र प्रदेशातील बोरा गुहा, महाराष्ट्रातील कान्हूर पठार, मध्यप्रदेश आणि छत्तीसगढ इत्यादी प्रदेशात अशी भूस्वरूपे पाहावयास मिळतात.

कार्स्ट पद्धतीची भूरचना विकसित होण्यासाठी पुढील तीन घटक आवश्यक असतात.

१) कार्बन डायऑक्साईड : उष्ण व दमट हवामानात जास्त संख्येने असलेल्या वनस्पती भूजलाला कार्बन डायऑक्साईडचा पुरवठा करतात. कार्बन डायऑक्साईडमुळे पाण्यात आम्ल निर्माण होते, ज्यामुळे द्रावणाची क्रिया जलदगतीने होते.

२) भूजलाची क्रियाशील हालचाल : विद्राव्य कार्बन डायऑक्साईड सोबत संपृक्त झालेल्या पाण्याची हालचाल सहज होते. खडक जेवढा सच्छिद्र तेवढी पाणी मुरण्याची गती जास्त असते.

३) जोड : खडकातील तडे आणि जोडांमुळे पाणी मुरण्यासाठी जागा निर्माण होते.

अपक्षरण व संचयन भूरूपे : ज्या खडकात भेगा किंवा जोड आहेत अशा खडकांमध्ये मुरलेले पाणी पृष्ठभागाच्या खाली अधिक प्रमाणात केंद्रित होते. म्हणूनच भूजलामुळे निर्माण होणारी भूरूपे पृष्ठभागाच्या खाली तयार होतात. ज्या प्रदेशात जिप्सम व चुनखडक यांसारखे पाण्यात विरघळू शकणारे खडक असतात

तेथे आम्ल जलामध्ये खडक विरघळतो. त्यातील भेगा कालांतराने मोठ्या होतात. सतत होणाऱ्या द्रावण क्रियेमुळे या भागात भूपृष्ठावार वर्तुळाकार खळगे निर्माण होतात. यांना विलयन विवरे असे म्हणतात. पृष्ठीय जलप्रवाह अशा विवरांमध्ये लुप्त होतो. या विलयन विवराचा तळाकडील भाग कोसळणे हे एक नैसर्गिक अरिष्ट होऊ शकते.

काही प्रदेशात भूजलात विरघळल्यामुळे त्यांच्या प्रवासमार्गांची जाळी तयार होते. काही वेळा झिरपणारे पाणी अच्छिद्र व एकसंध खडकामुळे अडते. आणखी खोलवर जाण्यापेक्षा ते तेथेच साचते व अच्छिद्र खडकाच्या पृष्ठभागाला समांतर वाहू लागते. कॅल्शिअम कार्बोनेटसारखी खनिजे अशा पाण्यात विरघळतात. कालांतराने या प्रक्रियेमुळे तेथे गुहा तयार होतात. अशापैकी काही गुहा खूप मोठ्या व काही किलोमीटर अंतरापर्यंत विस्तारित होतात. उदाहरणार्थ, भारतातील मेघालय प्रांतात अशा एका गुहेची लांबी २३ किलोमीटर आहे.

झिरपणारे पाणी कॅल्शिअम कार्बोनेटचे संचयन करते. पाण्याचे गुहांच्या छतावर अवक्षेपण होते व कॅल्शिअम कार्बोनेट छतावर साचतो. असे संचयन तळाच्या दिशेने वाढत जाते. कॅल्शिअम कार्बोनेट मुळे संपृक्त झालेले जल झिरपताना गुहांच्या तळावरही अशा मोठ्या आकाराचे स्तंभ तयार होऊ लागतात. छताकडून वाढत जाणाऱ्या स्तंभांना अधोमुखी लवणस्तंभ म्हणतात. तर जमिनीकडून छताकडे वाढत जाणाऱ्या स्तंभांना ऊर्ध्वमुखी लवणस्तंभ म्हणतात. काही वेळा ऊर्ध्वमुखी व अधोमुखी लवणस्तंभ वाढत जाऊन एकमेकांस मिळतात व त्यातून सलग लवणस्तंभांची निर्मिती होते. आकृती ३.४ (आ) पहा. झिरपणारे पाणी गुहेतील हवेशी संपर्कात आल्यामुळे त्यातून कार्बन डायऑक्साईड वायू मुक्त होतो. ही कार्बनन प्रक्रियेच्या विरुद्ध घडणारी प्रक्रिया आहे. यातून कॅल्शिअम कार्बोनेटचे अवक्षेपण होते.

आकृती ३.४ (आ) भूजलाचे कार्य

हिमनदीचे कार्य :

आकृती ३.५ (अ), (आ), (इ) अभ्यासा व खालील प्रश्नांची उत्तरे द्या.

१) या तीनही आकृत्यांमध्ये तुम्हांस कोणते फरक आढळतात?

२) हिमनदीच्या अपक्षरणामुळे कोणती भूरूपे तयार झाली आहेत?

३) U आकाराची दरी कोठे तयार होऊ शकेल?

४) कोणत्या भागापासून संचयनास सुरुवात होईल?

५) हिमनदीच्या संचयनामुळे तयार झालेली भूरूपे ओळखा.

भौगोलिक स्पष्टीकरण :

उच्च अक्षवृत्तीय प्रदेशात तसेच समुद्रसपाटीपासून अधिक उंचावर असलेल्या पर्वतीय प्रदेशातील हिमरेषेच्या वर हिमनदीचे कार्य दिसून येते.

उच्च अक्षवृत्तीय व अति उंचावरील प्रदेशात हिमवर्षावाच्या स्वरूपात वृष्टी होते. या हिमवृष्टीमुळे भूपृष्ठावर हिमथर साचून कालांतराने त्याचे बर्फात रूपांतर होते. बर्फाच्या प्रचंड दाबामुळे बर्फाचे थर उताराच्या दिशेने मंद गतीने सरकू लागतात. अशा बर्फाच्या प्रवाहास हिमनदी म्हणतात. हिमनदी घनरूपात असल्याने तिचा वेग अतिशय मंद असतो. इतर कारकांप्रमाणे हिमनदी देखील अपक्षरण, वहन व संचयनाचे कार्य करते. त्यामुळे अनेक भूरूपांची निर्मिती होते. हिमनदी जेथून वाहते त्या पृष्ठभागावरील खडक उखडतात आणि अपघर्षणाद्‌वारे खडकांच्या तुकड्यांना वेगळे करतात. हिमनदीच्या तळाकडील अपघर्षण व उखडण्याच्या क्रियेने भूप्रदेशात मेषशिला हे भूरुप तयार होते. मेषशिलेचा उगमाकडील भाग गुळगुळीत असतो तर प्रवाहाच्या दिशेकडील भाग खडबडीत असतो.

अपक्षय, विस्तृत झीज आणि बर्फाची हालचाल यांमुळे हिमनदीच्या शीर्षभागाकडील तळाचा खडक हा तीव्र उताराचा होतो. खोल पोकळीतील खळग्याला आराम खुर्चीसारखा आकार येतो त्याला हिमगव्हर असे म्हणतात.

सहसा दोन किंवा अनेक हिमगव्हर एकमेकांच्या बाजूला विकसित होत असतात. या दोन हिमगव्हरांच्या दरम्यान शिल्लक राहणारा भाग अरुंद भिंतीचा असतो. त्याला शुककूट (Arete) असे म्हणतात.

जेव्हा तीन किंवा तीन पेक्षा अधिक हिमगव्हर तयार होतात तेथे हिमनदीच्या झिजेमुळे शीर्षाकडे खनन होते यामुळे शिखराकडे वैशिष्ट्यपूर्ण असा शिंगासारखा भाग तयार होतो. स्वित्झर्लंड मधील आल्प्स पर्वतातील मॅटरहॉर्न हे त्याचे उदाहरण होय.

हिमनदी ही नदीप्रमाणे जलस्वरूपात नसून ती घनस्वरूपात असते. त्यामुळे तेथील दरीच्या तळांचे तसेच काठांचे अपक्षरण होते. यांमुळे दरीचा तळभाग रुंद होतो. यालाच U आकाराची दरी म्हणतात.

नदीप्रमाणे हिमनदीस देखील उपनद्या असतात. या हिमनद्या देखील U आकाराच्या दऱ्या तयार करतात. परंतु हिमनदीच्या आकारातील फरकामुळे अपक्षरणाचे प्रमाण देखील भिन्न असते. उपहिमनद्यांपेक्षा मुख्य हिमनदीकडून होणारे अपक्षरण अधिक असते. मुख्य हिमनदीतील U दरीत उभे राहिल्यास या दऱ्या लोंबत्या असल्यासारख्या भासतात, यामुळे यांना लोंबत्या दऱ्या असे म्हणतात. मुख्य नदी व उपहिमनदी यांच्या संगमाजवळ हिम ठोकळ्यासारखे खाली पडते. हिमनदीचे कार्य संपल्यावर या ठिकाणी धबधबे निर्माण होतात.

१) **हिमोढगिरी** : हिमनदीबरोबर वाहून आलेल्या जाड्या भरड्या गाळाचे संचयन हिमनदी ढिगांच्या स्वरूपात ठिकठिकाणी करते. अशा ढिगाऱ्यांमुळे तयार झालेल्या टेकड्यांना हिमोढगिरी म्हणतात. अनेक वेळा बऱ्याच हिमोढगिरी एकत्रित आढळतात. उंचावरून पाहिल्यास या हिमोढगिरींचा संच टोपलीत अंडी ठेवल्याप्रमाणे दिसतो. म्हणून याला अंड्याची टोपली असे म्हणतात.

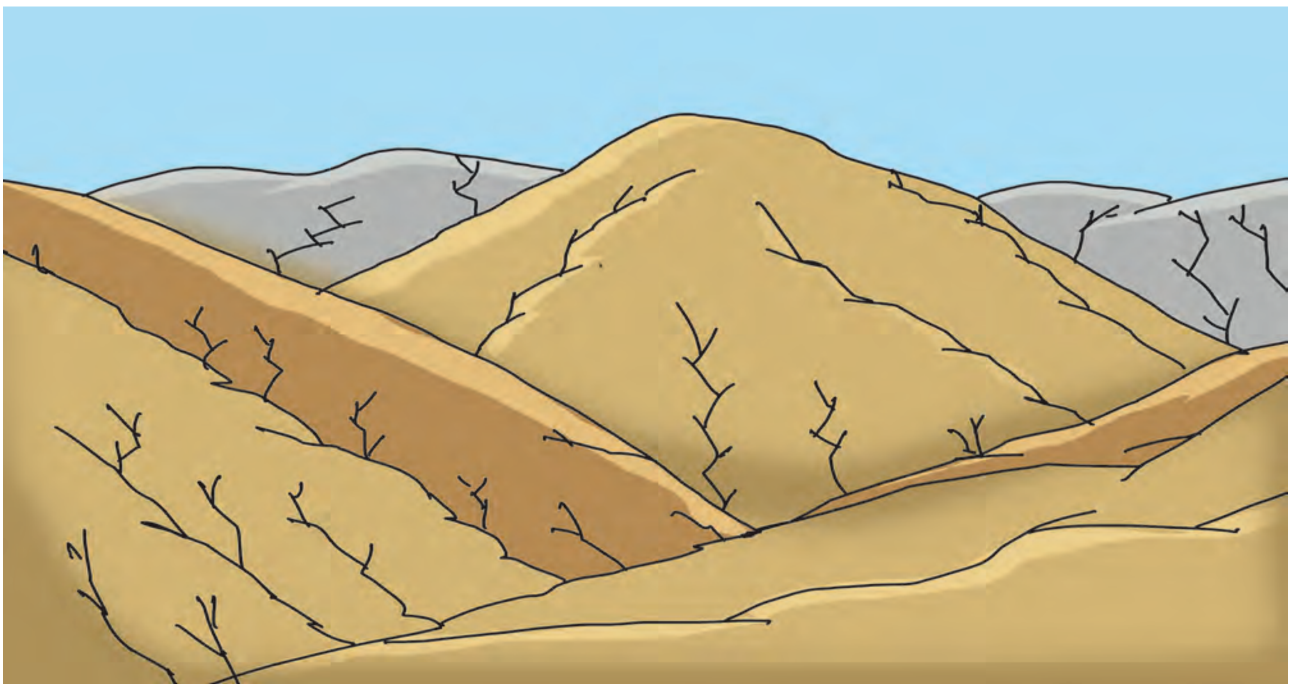
२) **हिमकटक** : हिमनदीतील ओबडधोबड आकाराचे पदार्थ वहन मार्गात नागमोडी लांबट डोंगरकडे तयार करतात. या लांबट टेकड्या हिमकटक म्हणून ओळखले जातात.

३) **आगंतुक खडक** : हिमनदीच्या प्रभाव क्षेत्रात स्थानिक खडकापेक्षा भिन्न स्वरूपाचा किंवा भिन्न प्रकारचा खडक आढळतो. हा खडक स्थानिक प्रदेशातील नसून तो हिमनदीद्‌वारे दूरवरच्या प्रदेशातून वाहून आणलेला असतो. त्यास आगंतुक खडक म्हणतात. असे आगंतुक खडक उच्च अक्षवृत्तीय हिमाच्छादित पहावयास मिळतात.

हिमनदीने झीज केल्यामुळे तयार झालेला अवसाद वहनादरम्यान काठाकडे किंवा हिमनदीच्या मार्गात संचयित होतो. या अवसादास 'हिमोढ' असे म्हणतात. हिमनदीच्या काठाकडील बाजूस संचयित झालेल्या हिमोढास पार्श्व हिमोढ म्हणतात. हिमनदीच्या तळाला संचयित झालेल्या हिमोढास भूहिमोढ म्हणतात. दोन हिमनदीच्या एकत्रित होणाऱ्या प्रवाहक्षेत्रात संचयित होणाऱ्या हिमोढास मध्य हिमोढ म्हणतात; तर हिमनदीच्या मुखाकडे संचयित झालेल्या हिमोढास अंत्य हिमोढ असे म्हणतात.

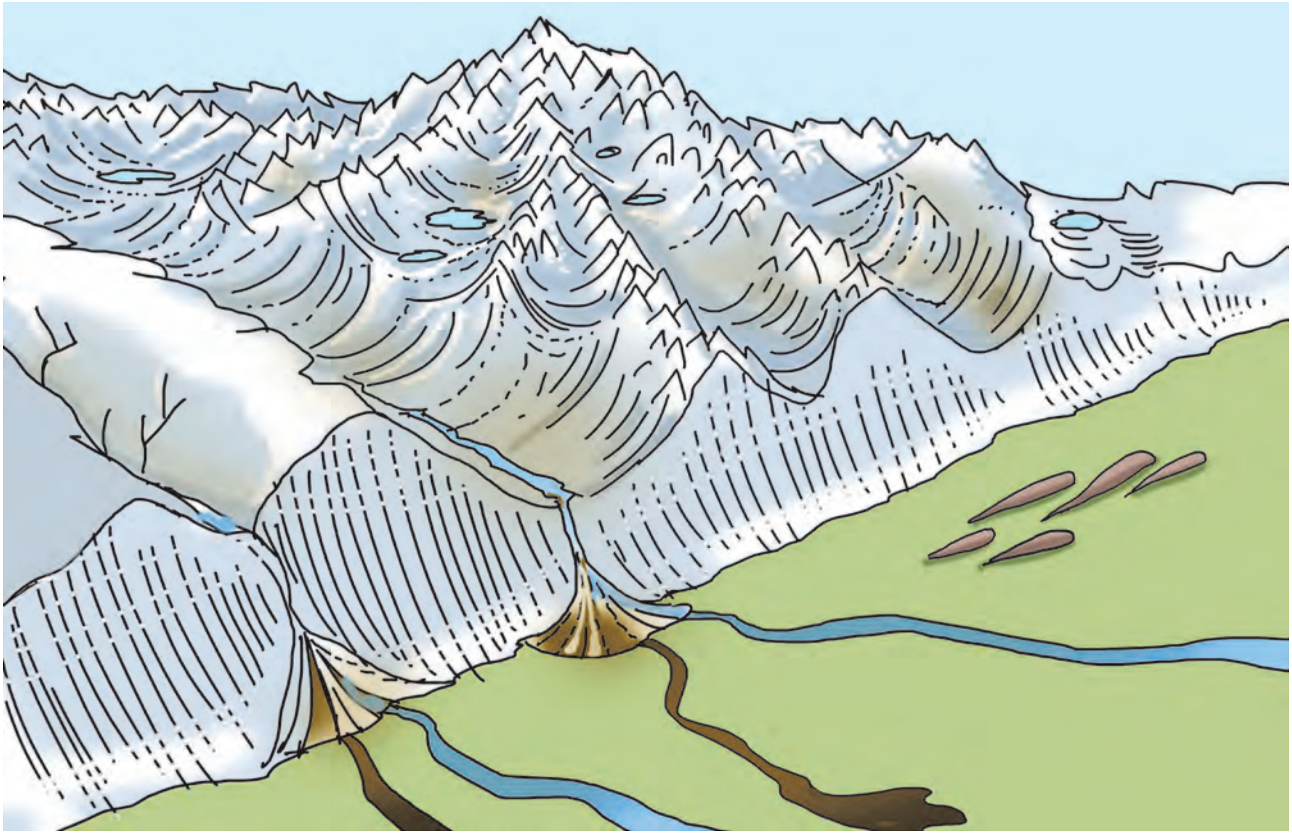
जरा डोके चालवा.

खालील तीन आकृत्यांपैकी कोणत्या आकृतीत अंत्य हिमोढ असेल ते सांगा.



आकृती ३.५ (अ) हिमनदी पूर्व अवस्था

आकृती ३.५ (आ) हिमनदी दरम्यानची अवस्था



आकृती ३.५ (इ) हिमनदी उपरान्त अवस्था

स्वाध्याय

प्र. १) सारणी पूर्ण करा :

कारके	खननकार्य भूरूपे	संचयनकार्य भूरूपे
१) नदी		
२) हिमनदी		
३) वारा		
४) सागरी लाटा		
५) भूजल		

प्र. २) विधानामधील सहसंबंध लक्षात घेऊन योग्य पर्याय निवडा :

१) खडकातील भेगांमध्ये पाणी किंवा हिम गेल्याने ते कमकुवत होतात. यावरून हिमनदी गेल्यास तळाकडील खडक ओढला जातो.

अ) उखड आ) अपघर्षण

इ) सन्निघर्षण ई) वहन

२) काही वेळेस नदी प्रवाहाच्या विरुद्ध दिशेने अपक्षरण करते. नदीला सुरुवातीच्या टप्प्यात मोठ्या प्रमाणावर पाणीपुरवठा झाल्यास ही क्रिया घडते.

अ) अधोगामी अपक्षरण आ) अभिशीर्ष अपक्षरण

इ) बाजूचे अपक्षरण ई) अनुलंब अपक्षरण

३) कठीण खडकाखालील मृदू खडकांची झीज होऊन एक भूरूप निर्माण होते. या भूरूपातूनच पुढे सागरी कमान

तयार होते.

अ) सागरी गुहा आ) सागरी स्तंभ

इ) सागरी कडा ई) तरंगघर्षित मंच

४) वाऱ्याच्या संचयन कार्यामुळे हे भूरूप तयार होते. वारा ज्या दिशेने येतो त्या दिशेकडील उतार मंद असतो त्या वेळी हा भूआकार तयार होतो.

अ) लोएस मैदान आ) बारखाण

इ) सैफ टेकड्या ई) वालुकागिरी

५) नदी, हिमनदी, वारा, सागरी लाटा, भूजल ही अपक्षरण कारके आहेत. यांच्या कार्यांचा हा योग्य क्रम भूरूपांच्या निर्मितीस कारणीभूत असतो.

अ) उचलणे, वाहून नेणे, संचयन करणे, विलग करणे

आ) उचलणे, विलग करणे, संचयन करणे, विदारण

इ) संचयन करणे, वाहून नेणे, उचलणे, उत्परिवर्तन

ई) विलग करणे, उचलणे, वाहून नेणे, संचयन करणे.

प्र. ३) भौगोलिक कारणे लिहा :

१) भारताच्या पूर्व किनारपट्टीवर नद्यांनी त्रिभुज प्रदेश निर्माण केले आहेत, परंतु पश्चिम किनाऱ्यावर खाड्यांची निर्मिती झाली आहे.

२) कारकांच्या प्रवाहाचा प्रवेग आणि संचयनाचा थेट संबंध असतो.

३) सर्व कारकांपेक्षा सागराचे कार्य विश्रांतीशिवाय चालते.

४) हिमालयामध्ये अनेक गिरीशृंग, मेषशिला, हिमगव्हर, लोंबत्या दऱ्या आढळतात.

५) कार्स्ट भूरूपे भूपृष्ठाखाली लपल्यासारखी दिसतात.

६) हिमरेषा ही अपक्षरण कारकाच्या स्वरूपात हिमनदीच्या कार्याची मर्यादा ठरवते.

प्र. ४) टिपा लिहा :

१) सन्निघर्षण

२) पर्वतीय क्षेत्रातील नदीचे कार्य व मानवी क्रिया

३) वाऱ्याच्या कार्यासाठी आवश्यक असणारी परिस्थिती

प्र. ५) फरक स्पष्ट करा :

१) सन्निघर्षण आणि अपघर्षण

२) यु आकाराची आणि व्ही आकाराची दरी

३) ऊर्ध्वमुखी आणि अधोमुखी स्तंभ

४) उपनद्या आणि वितरिका

प्र. ६) सविस्तर उत्तरे लिहा :

१) अपघर्षणाच्या कार्यामुळे विविध कारकांमधून निर्माण होणारी भूरूपे स्पष्ट करा.

२) गंगा नदीचे संचयन कार्य मानवासाठी उपयोगी ठरले आहे. स्पष्ट करा.

३) पाठ्यपुस्तकाच्या आवरणावरील चित्रात कोणकोणती कारके दिसत आहेत? या कारकांनी तयार केलेली भूरूपे कोणती? त्यातील एका भूरूपाच्या निर्मितीची प्रक्रिया लिहा.

प्र. ७) आकृत्या काढून नावे द्या :

१) अपवहन

२) तरंगघर्षित मंच

३) भूछत्र खडक

***