४. बाह्यप्रक्रिया भाग-२

बाह्यप्रक्रिया :

खनन (अपक्षरण) कार्यामुळे भूपृष्ठाची मुख्यत: झीज होते, हे आपण मागील पाठात शिकलो. अपक्षरणकार्यातून तयार झालेला गाळ कारकांकडून वाहून नेला जातो. कारकांची गती कमी झाल्यावर त्याचे संचयन होते. या पद्धतीने वाहते पाणी (नदी), हिमनदी, वारा, सागरी लाटा व भूजल ही कारके अपक्षरण, वहन व संचयनाचे कार्य करतात. या कारकांमुळे भूपृष्ठात सतत बदल घडून येतात व नवनवीन भूरूपे तयार होतात. यातील काही भूरूपांची माहिती आपण या पाठात घेऊया.

नदीचे कार्य व भूरूपे :

सांगा पाहू !

- ओहोळ, ओढा, नाला, नदी यांत तुम्ही कसा फरक कराल ?
- नदी म्हणजे काय ?

भौगोलिक स्पष्टीकरण

नैसर्गिकरीत्या एकत्रित झालेला पाण्याचा ओघ गुरुत्वाकर्षणशक्तीच्या प्रभावामुळे भूपृष्ठावर उताराच्या दिशेने वाहू लागतो व स्वत:चा मार्ग आखत जातो. याला जलप्रवाह म्हणतात. असे अनेक जलप्रवाह एकत्र येऊन नदीची निर्मिती होते.

घळई

भूप्रदेशाचा उतार, खडकाचा प्रकार, नदीतून वाहणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण व वेग, प्रवाहाची लांबी, नदीतील गाळाचे प्रमाण इत्यादी घटकांवर नदीचे खनन, वहन व संचयनकार्य अवलंबून असते.

नदीचे खननकार्य :

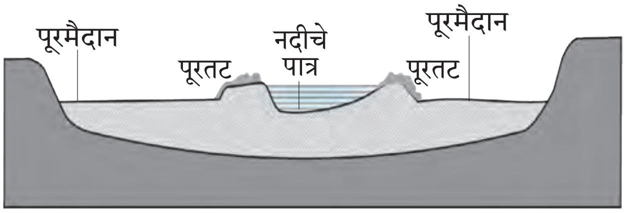
नदीचा उगम समुद्रसपाटीपासून खूप उंचावर होतो. येथे नदी खूप वेगाने वाहते, त्यामुळे तिची झीज करण्याची शक्ती जास्त असते. नदीच्या वेगवान प्रवाहामुळे व तिच्यातील रेती, दगडगोटे यांमुळे तसेच तिला येऊन मिळणाऱ्या अनेक उपप्रवाहांमुळे नदीच्या तळाचे व काठांचे खनन होते. यामुळे घळई, 'व्ही' (V) आकाराची दरी, धबधबा इत्यादी भूरूपे तयार होतात.

नदीचे वहन व संचयनकार्य :

नदी डोंगराळ भागातून कमी उताराच्या प्रदेशात वाहत येते. पर्वताच्या पायथ्याशी उतारात बदल झाल्यामुळे नदीतील भरड गाळाचे संचयन या ठिकाणी होते. त्रिकोणी आकारात होणाऱ्या या संचयनातून पंखाकृती मैदाने तयार होतात.

मंद उतारामुळे नदीचा वेग कमी होतो व नदीची वहनक्षमता कमी झाल्यामुळे ती संथपणे वाहू लागते. लहानशा अडथळ्यांनादेखील वळणे (नागमोडी) घेत नदीचा प्रवाह पुढे जात असतो. नदी समुद्राजवळ पोहोचेपर्यंत तिचे पात्र खूप रुंद होते व तिचा वेग खूपच कमी होतो. नदीतला गाळ तिच्या पात्रात व काठावरील प्रदेशात साठतो. नदीतील गाळाचे संचयन होण्यासाठी नदीची लांबी, पाण्याचे प्रमाण, नदीतील गाळाचे प्रमाण आणि भूपृष्ठाचा व नदीचा उतार इत्यादी घटक आवश्यक असतात. अशाप्रकारे गाळाचे संचयन झाल्यामुळे

नदीची नागमोडी वळणे



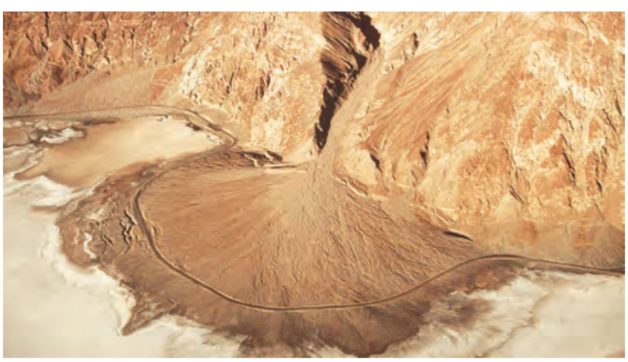
आकृती ४.१ : पूरतट व पूरमैदाने

नदीपात्राच्या आजूबाजूस पूरतट, पूरमैदाने, तर मुखाकडील भागात त्रिभुज प्रदेश इत्यादी भूरूपे तयार होतात. आकृती ४.१ पहा.

शिक्षकांच्या मदतीने घळई, 'व्ही' आकाराची दरी, धबधबा, पंखाकृती मैदान, नदीचे नागमोडी वळण, पूरतट, पूरमैदाने व त्रिभुज प्रदेश ही भूरूपे कशी तयार होत असावीत, ते समजून घ्या.

पहा बरे जमते का ?

नदीच्या कार्यामुळे तयार झालेल्या काही भूरूपांची छायाचित्रे दिली आहेत, ती पहा. ती भूरूपे नदीच्या कोणत्या कार्यामुळे तयार झाली असावीत, ते छायाचित्रांखालील चौकटींत लिहा.



पंखाकृती मैदान

पूरतट व पूरमैदान

'व्ही' आकाराची दरी

त्रिभुज प्रदेश

जरा विचार करा.

☞ कोकणच्या किनारपट्टीवर अनेक खाड्या आहेत, पण त्रिभुज प्रदेश नाही, असे का ?

शोधा पाहू !

नदीच्या नागमोडी वळणाजवळ एखादे सरोवर असते का ? त्याची माहिती मिळवा.

हिमनदीचे कार्य व भूरूपे :

ज्या प्रदेशात तापमान गोठणबिंदूच्या खाली असते, अशा प्रदेशात हिमस्वरूपात वृष्टी होते. हिमवृष्टीमुळे भूपृष्ठावर हिमथर तयार होतो. हिमाच्या प्रचंड वजनामुळे हिमथर भूपृष्ठाच्या उतारावरून घसरू लागतो. दाब व घर्षण यामुळे थराच्या तळाशी जमिनीलगत असलेले बर्फ वितळू लागते आणि हिमनदी अतिशय संथपणे उताराच्या दिशेने सरकू लागते.

नदीप्रमाणेच हिमनदीदेखील खनन, वहन व संचयनाचे कार्य करत असते.

हिमनदीचे खननकार्य :

वेग कमी असला, तरी बर्फाचे वस्तुमान जास्त असल्यामुळे हिमनदी आपल्या तळाचे व काठाचे खननकार्य मोठ्या प्रमाणात करते. हिमनदीच्या खननकार्यातून हिमगव्हर, शुककूट, गिरिशृंग, 'यू' (U) आकाराची दरी, लोंबती दरी व मेषशिला ही भूरूपे तयार होतात.

हिमनदीचे वहन व संचयनकार्य :

हिमनदी वाहताना आपल्याबरोबर गाळ वाहून आणते. या गाळास हिमोढ म्हणतात. हिमोढाचे संचयनाच्या स्थानानुसार भू-हिमोढ, पार्श्व हिमोढ, मध्य हिमोढ व अंत्य हिमोढ असे चार प्रकार होतात. आकृती ४.२ (अ) व (ब) चे निरीक्षण करा. हिमनदीच्या संचयनकार्यातून हिमोढगिरी, हिमोढकटक इत्यादी भूरूपे तयार होतात.

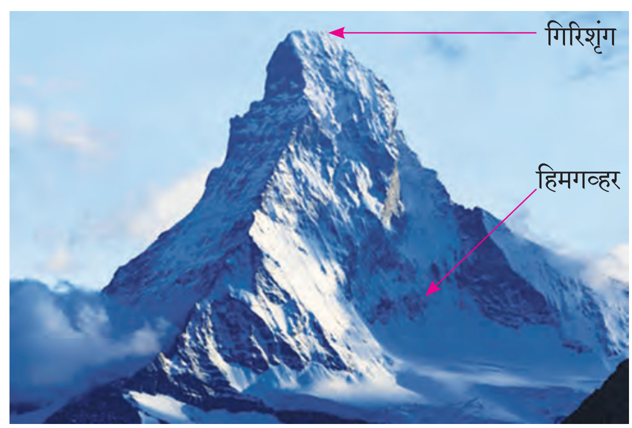
हिमनदीच्या कार्यामुळे निर्माण होणाऱ्या विविध भूरूपांची माहिती शिक्षकांच्या मदतीने समजून घ्या.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

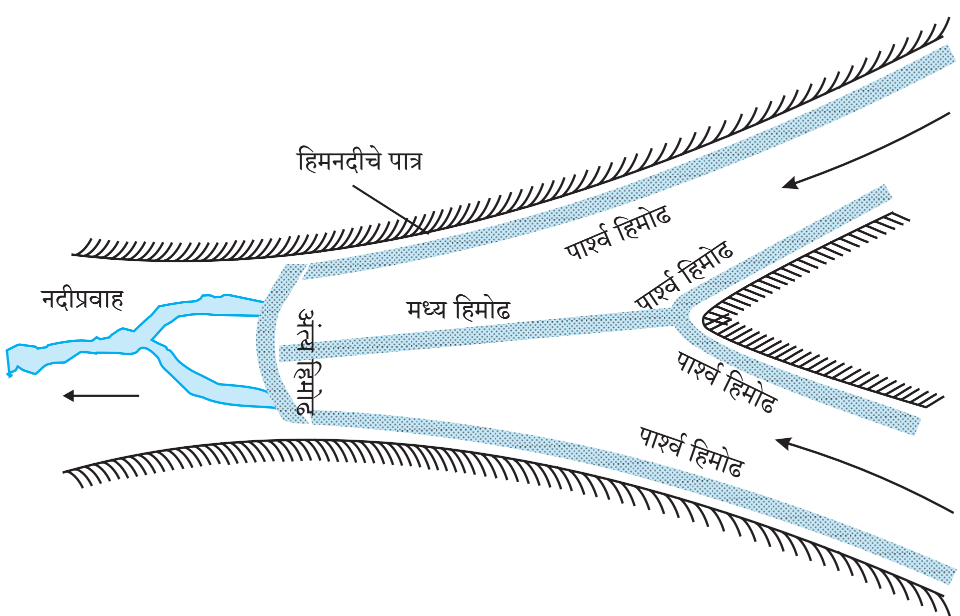
हिमनदी प्रतिदिवशी १ सेमी ते १ मीटरपर्यंत वेगवेगळ्या वेगाने पुढे सरकत असते. ग्रीनलंडमधील 'जाकोबशावन्' ही हिमनदी जगातील वेगवान हिमनद्यांपैकी एक असून ती प्रतिदिवशी ४६ मीटर्स वेगाने वाहते.

पहा बरे जमते का ?

पुढील छायाचित्रात हिमनदीची काही भूरूपे दाखवली आहेत. ती पाहून त्यांच्याखालील चौकटींत, ती भूरूपे कोणत्या कार्यामुळे तयार झाली असावीत ते लिहा.



हिमगव्हर आणि गिरिशृंग ☐



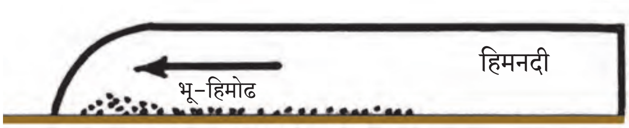
आकृती ४.२ (अ) : हिमोढ व त्याचे प्रकार

‘यू’ (U) आकाराची दरी

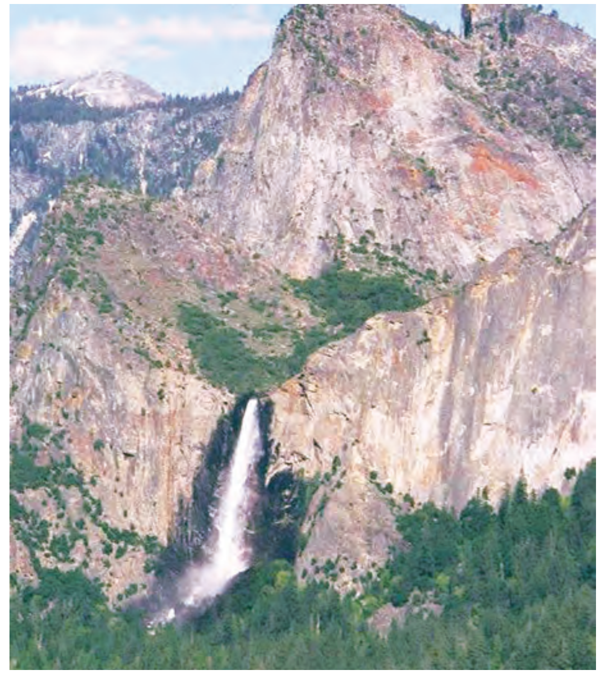
पार्श्व व मध्य हिमोढ

हिमोढगिरी

मेषशिला



आकृती ४.२ (ब) : भू-हिमोढ



लोंबती दरी

हिमोढकटक

सांगा पाहू !

- भारतात हिमनदीचे कार्य कोठे पाहायला मिळेल ?
- कोणत्या नैसर्गिक प्रदेशात हिमनदीचे कार्य समुद्रसपाटीला पाहायला मिळेल ?

जरा डोके चालवा.

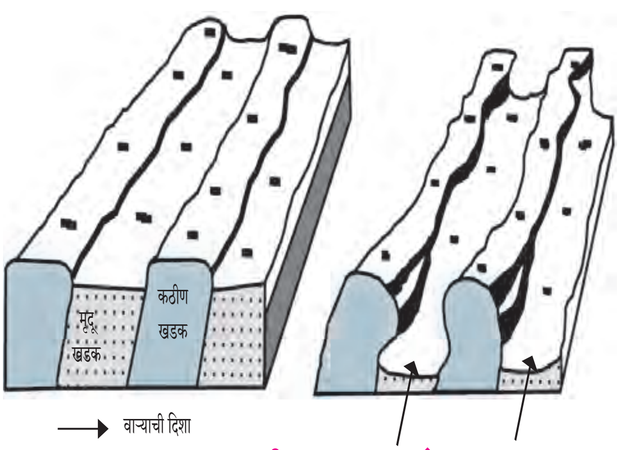
नदीचे पाणी ज्याप्रमाणे वाहताना दिसते, तशी हिमनदी वाहताना दिसेल का ?

वाऱ्याचे कार्य व भूरूपे :

हवेच्या हालचालीस वारा म्हणतात, हे तुम्ही यापूर्वी शिकला आहात. वारा हे वायुरूप बाह्यकारक आहे. वाऱ्याचे खनन, वहन व संचयनकार्य मुख्यत: वाळवंटी व कमी पावसाच्या क्षेत्रात जास्त प्रभावीपणे आढळते. या प्रदेशात कायिक विदारण जास्त प्रमाणात असल्याने खडकांचा भुगा व वाळू मोठ्या प्रमाणात पसरलेली असते. येथे वाऱ्याच्या वहनकार्यात अडथळा कमी असतो. वाऱ्याबरोबर वाळूच्या कणांचे वहन होत असते. वाळूचे कण खूप दूरपर्यंत वाहून नेले जातात व ज्या ठिकाणी वाऱ्याचा वेग कमी होतो, अशा ठिकाणी वाळूचे संचयन होते. अशाप्रकारे वारा खनन, वहन व संचयनाचे कार्य करतो.

वाऱ्याचे खननकार्य :

वारा आपल्याबरोबर लहान-मोठ्या आकाराचे वाळूचे कण, दगड इत्यादी पदार्थ वाहून नेतो. वाऱ्याच्या मार्गातील खडकांवर हे पदार्थ घासल्याने किंवा आपटल्याने खडकांचे खनन घडून येते. यातून भूछत्र खडक, अपक्षरण खळगे, यारदांग इत्यादी भूरूपे तयार होतात. आकृती ४.३ पहा.



आकृती ४.३ : यारदांग

वाऱ्याचे संचयनकार्य :

वाऱ्याबरोबर वाहणारे वाळूचे कण निरनिराळ्या आकारमानाचे असतात. यातील सूक्ष्म कण खूप दूर अंतरापर्यंत वाहून नेले जातात व तुलनेने मोठे व जड कण कमी अंतरापर्यंत वाहून नेले जातात. वाळवंटी किंवा कमी पावसाच्या प्रदेशात या वाळूचे संचयन होते, त्यामुळे काही वैशिष्ट्यपूर्ण भूरूपांची निर्मिती होते. वाळूच्या टेकड्या, बारखाण, सैफ, ऊर्मिचिन्हे, लोएस मैदान इत्यादी भूरूपे वाऱ्याच्या संचयनकार्यातून निर्माण होतात.

वाऱ्याच्या कार्यामुळे निर्माण होणाऱ्या विविध भूरूपांची माहिती शिक्षकांच्या मदतीने समजून घ्या.

पहा बरे जमते का ?

वाऱ्याच्या कार्यामुळे तयार होणाऱ्या भूरूपांची काही छायाचित्रे पुढे दिली आहेत. ती पाहून त्या छायाचित्रांखालील चौकटींत ती भूरूपे खनन व संचयन यांपैकी कोणत्या कार्यातून निर्माण झाली असावीत, ते लिहा.

भूछत्र खडक

वालुकागिरी (बारखाण)

ऊर्मिचिन्हे

सैफ वाळूच्या टेकड्या

यारदांग

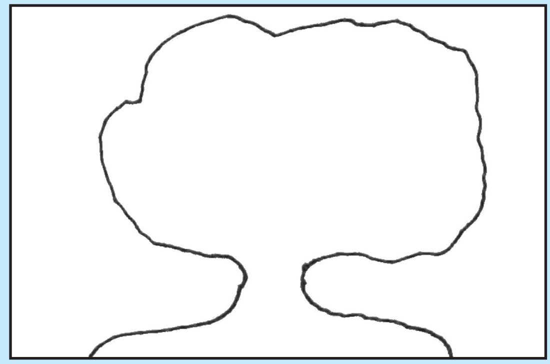
हमादा

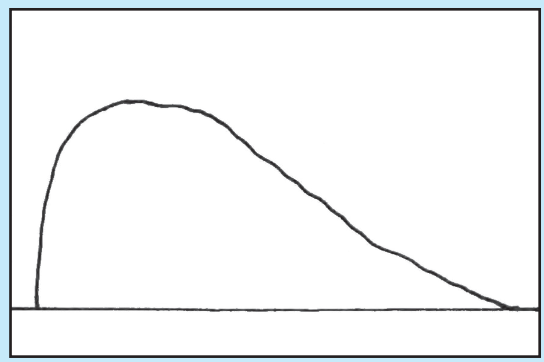
शोधा पाहू !

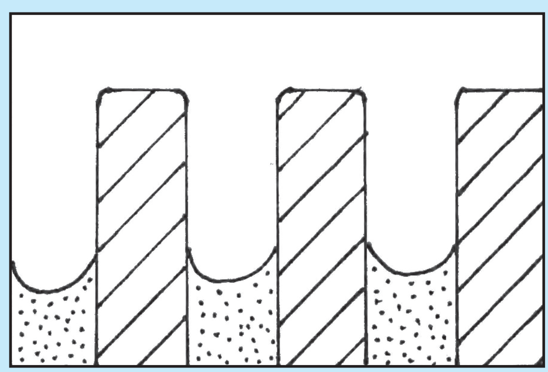
- दख्खनच्या पठारावर भूछत्र खडक कोणत्या प्रदेशात आढळेल ?
- समुद्रकिनारी वाऱ्याचे कार्य आढळते का ? त्यामुळे तेथे कोणती भूरूपे तयार होत असतील ?

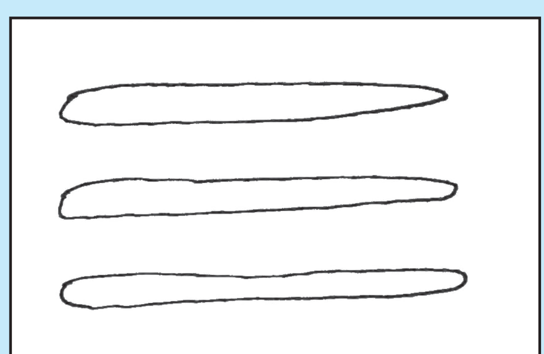
❖ खालील आकृत्या कोणत्या भूरूपांशी संबंधित आहेत ते लिहा.

❖ या आकृत्यांमध्ये खनन झालेला व अवशिष्ट भाग असल्यास रंगवा.

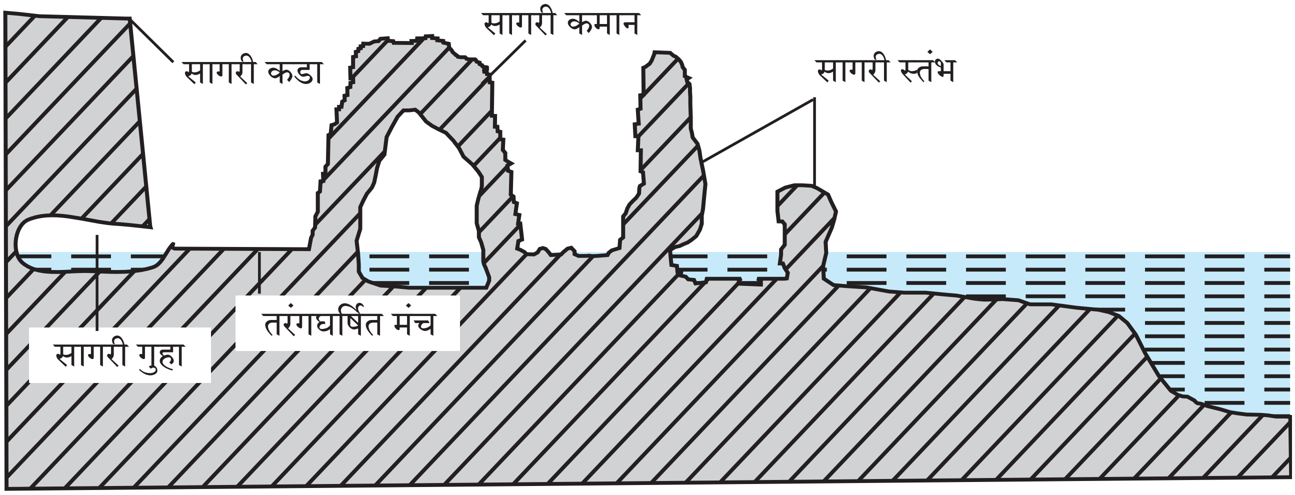








सागरी लाटांचे कार्य व भूरूपे :



आकृती ४.४ : सागरकिनाऱ्यावरील भूरूपे

सागरकिनारी प्रदेशात सागरी लाटा खनन, वहन व संचयनाचे कार्य करतात. वारा, भरती-ओहोटी यांमुळे सागरजलाची हालचाल होते, त्यामुळे लाटा किनाऱ्याकडे येतात. किनाऱ्यावरील खडकांच्या भागात या लाटांच्या माऱ्यामुळे खनन घडून येते. पुळणीसारख्या किनाऱ्याच्या मोकळ्या भागात लाटांकडून संचयन केले जाते.

सागरी लाटांचे खननकार्य :

लाटा किनाऱ्यावर येऊन फुटल्यानंतर पाणी, तसेच त्याबरोबर वाहून आलेले दगड, गोटे, रेती, वाळू इत्यादी पदार्थ जोराने किनाऱ्यावर आपटतात, त्यामुळे किनाऱ्याची झीज होते. सागरी लाटांच्या द्राविक व रासायनिक क्रियेमुळे देखील किनाऱ्याची झीज होते. सागरी लाटांच्या या खननकार्यातून तरंगघर्षित मंच, सागरी गुहा, सागरी कडा, सागरी कमान, सागरी स्तंभ इत्यादी भूरूपे निर्माण होतात. आकृती ४.४ पहा.

सागरी लाटांचे संचयनकार्य :

किनाऱ्याची झीज झाल्यामुळे सुटे झालेले पदार्थ सागरतळावर साठतात. भरती-ओहोटीमुळे या पदार्थांची किनाऱ्याकडे व परत सागराकडे हालचाल सुरू असते. यामुळे हे पदार्थ एकमेकांवर आपटून बारीक होतात. अशा पदार्थांचे संचयन लाटांचा प्रभाव कमी असलेल्या किनारी भागात होते. सागरी लाटांच्या या संचयनकार्यातून पुळण, वाळूचा दांडा, खाजण इत्यादी भूरूपे तयार होतात.

लाटांच्या कार्यामुळे निर्माण होणाऱ्या विविध भूरूपांची माहिती शिक्षकांच्या मदतीने समजून घ्या.

पहा बरे जमते का ?

(१) सागरी लाटांच्या कार्यामुळे तयार होणाऱ्या काही भूरूपांची छायाचित्रे पुढे दिली आहेत, ती पहा व ती भूरूपे सागरी लाटांच्या खनन व संचयन यांपैकी कोणत्या कार्यामुळे तयार झाली असावीत, ते छायाचित्रांखालील चौकटींत लिहा.

(२) छायाचित्रांत दाखवलेली, सागरी लाटांपासून तयार झालेली कोणती भूरूपे कोकणच्या किनारपट्टीवर पाहायला मिळतात, याची माहिती आंतरजालाच्या साहाय्याने मिळवा.

सागरी गुहा ☐

खाजण

सागरी कडा

तरंगघर्षित मंच

पुळण

सागरी कमान

वाळूचा दांडा

वरील चित्रातील सागरनिर्मित भूरूपे ओळखा व नावे लिहा.

भूजलाचे कार्य व भूरूपे :

जमिनीत मुरलेले पावसाचे पाणी सच्छिद्र खडकातून अथवा खडकातील भेगांमधून भूपृष्ठाखाली जाते. हे पाणी अच्छिद्र खडकाच्या थरापर्यंत जाऊन तेथे साठते. असे साठलेले पाणी म्हणजे भूजल.

खडकातील विद्राव्य खनिजे पाण्यात विरघळतात व ती भूजलाबरोबर वाहत जातात. हे भूजलाचे खननकार्य होय.

भूजलाचे बाष्पीभवन झाल्यास किंवा भूजलाच्या द्रावणक्षमतेपेक्षा जास्त प्रमाणात विद्राव्य खनिजांचा पुरवठा झाल्यास त्यातील विरघळलेल्या स्थितीतील खनिजांचे संचयन होते.

अशाप्रकारे भूजलाचे खनन, वहन व संचयनकार्य होत असते. भूजलाच्या या कार्यामुळे विलयविवर, चुनखडीच्या प्रदेशातील गुहा, अधोमुखी व ऊर्ध्वमुखी लवणस्तंभ इत्यादी भूरूपे तयार होतात.

भूजल पातळी :

भूपृष्ठाखाली साचलेल्या जलाच्या वरच्या पातळीला भूजल पातळी असे म्हणतात. ऋतुमान, खडकांची सच्छिद्रता, पर्जन्यप्रमाण इत्यादी घटकांनुसार भूजल पातळीत बदल होतो. पावसाळ्यात भूजल पातळी भूपृष्ठाजवळ असते, तर उन्हाळ्यात ती खोल असते.

शोधा पाहू !

- महाराष्ट्रात चुनखडकाच्या गुहा व लवणस्तंभ कोठे आढळतात ते शोधा.
- चुनखडीच्या भूरूपांच्या प्रदेशाला 'कार्स्ट' असे का म्हणतात ?

जरा विचार करा.

रामूला आपल्या शेतात विहीर खोदायची आहे, पण त्याला प्रश्न पडला आहे, की कोणत्या ऋतूत खोदावी, म्हणजे विहिरीला जास्त काळ पाणी मिळेल. तुम्ही रामूला काय सुचवाल ?

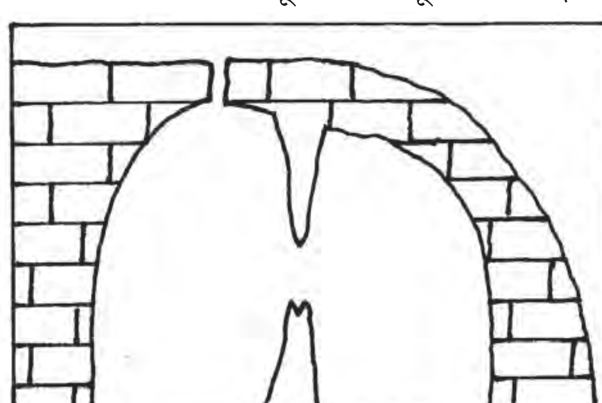
पहा बरे जमते का ?

भूजलाच्या कार्यामुळे तयार झालेल्या काही भूरूपांची छायाचित्रे पुढे दिली आहेत, ती पहा. ही भूरूपे भूजलाच्या खनन, संचयन यांपैकी कोणत्या कार्यामुळे तयार झाली असावीत, ते त्या छायाचित्रांखालील चौकटींत लिहा.

विलयविवर

अधोमुखी व ऊर्ध्वमुखी लवणस्तंभ व गुहा

खालील रेखाचित्रातील भूजलनिर्मित भूरूपांना नावे द्या.



जरा विचार करा.

वारा, नदी व हिमनदी यांच्यापैकी कोणत्या कारकाची गतिजन्य ऊर्जा अधिक असेल ?

स्वाध्याय

प्रश्न १. पुढीलपैकी योग्य विधान ओळखून लिहा.

(अ) तापमानकक्षेची वाऱ्याच्या कार्याला मदत होते.

(आ) वाळवंटी प्रदेशात नदीचे कार्य इतर कारकांपेक्षा प्रभावी असते.

(इ) भूजलाचे कार्य मृदू खडकांच्या प्रदेशात जास्त होते.

(ई) वाऱ्याचे कार्यक्षेत्र नदी, हिमनदी, सागरी लाटा यांप्रमाणे मर्यादित नसून चौफेर असते.

प्रश्न २. पुढीलपैकी अयोग्य विधाने ओळखून दुरुस्त करून लिहा.

(अ) हिमनदीच्या पृष्ठभागावरील बर्फ तळभागावरील बर्फापेक्षा जास्त गतीने पुढे जात असतो.

(आ) मंद उतार, मंदावलेली गती व वाहून आणलेला गाळ यांमुळे नदीचे संचयनकार्य घडून येते.

(इ) नदी, हिमनदीपेक्षा जास्त वेगाने वाहते.

(ई) हिमनदीची गती मध्यभागी कमी, तर दोन्ही काठांवर जास्त असते.

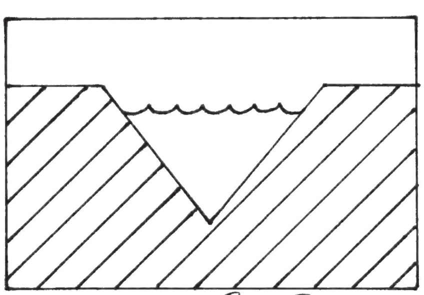
प्रश्न ३. चुकीची जोडी ओळखा.

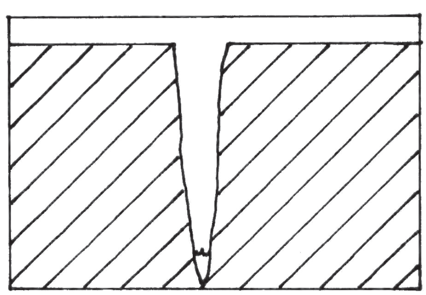
(अ) संचयन – 'V' आकाराची दरी.

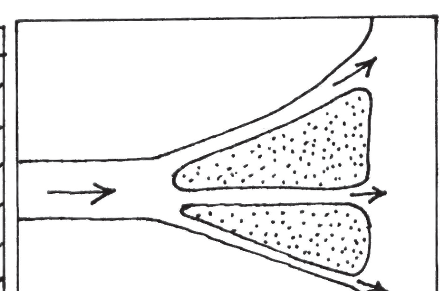
(आ) वहन – ऊर्मिचिन्हे.

(इ) खनन – भूछत्र खडक.

प्रश्न ४. खालील आकृत्यांमधील भूरूपे कोणती, ते लिहा.







प्रश्न ५. खाली दिलेल्या भूरूपांचे कारकांनुसार वर्गीकरण करून पुढील तक्ता पूर्ण करा.

(धबधबा, त्रिभुज प्रदेश, हिमगव्हर, गिरिशृंग, बारखाण, हिमोढ, कुंभगर्ता, भूछत्र खडक, विलयविवर, खाजण, पुळण, लवणस्तंभ)

नदी	वारा	हिमनदी	सागरी लाटा	भूजल

प्रश्न ६. पुढील प्रश्नांची थोडक्यात उत्तरे लिहा.

(अ) नदीच्या खननकार्यामुळे निर्माण होणारी भूरूपे कोणती ?

(आ) लवणस्तंभाची निर्मिती कोणत्या कारकामुळे होते व कोठे होते ?

(इ) सागरी जलाच्या संचयनकार्यामुळे निर्माण होणारी भूरूपे कोणती ?

(ई) हिमोढाचे प्रकार कोणते ?

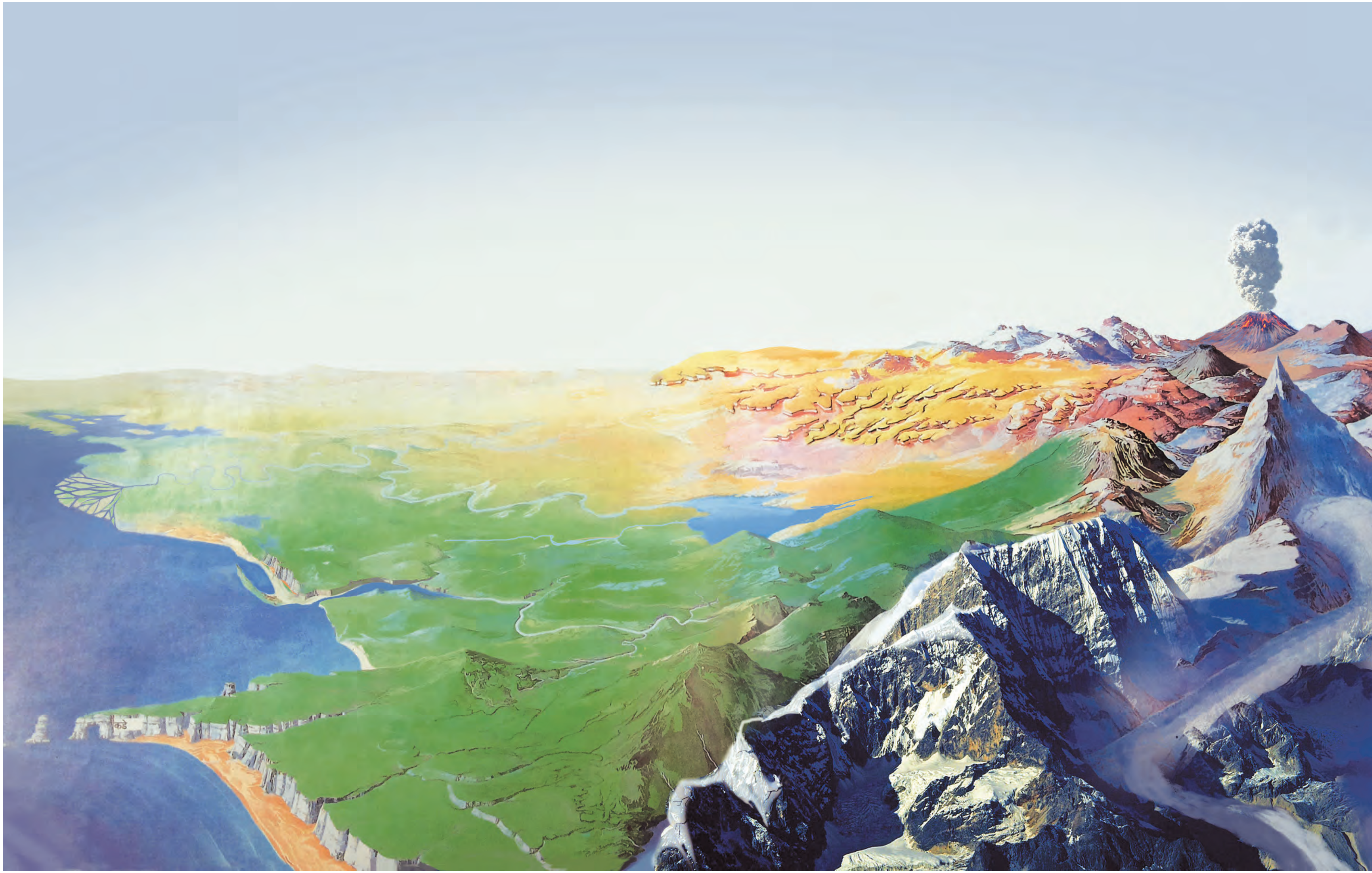
उपक्रम :

(१) नदीकाठी किंवा समुद्रकिनाऱ्यावर जाऊन खनन, वहन व संचयन या कार्यांचे प्रत्यक्ष निरीक्षण करा.

(२) वर्तमानपत्रे, मासिकांमध्ये भूरूपांची चित्रे असतात, ती गोळा करा व कोलाज तयार करा.

7H8S1P

प्रश्न ७. खालील चित्राचे लक्षपूर्वक निरीक्षण करा. बाह्यकारकांमुळे तयार झालेली भूरूपे ओळखा. त्यांना पेन्सिलने क्रमांक देऊन त्यांची नावे दिलेल्या क्रमांकानुसार वहीत लिहा.



***