अंतर्गत शक्ती

भूकंप

भूगर्भात निर्माण होणाऱ्या शक्तीपैकी काही शक्ती मंदगतीने कार्य करतात त्यास मंद शक्ती म्हणतात. मंद शक्ती उध्वगामी आणि क्षितिजसमांतर या दोन दिशेत कार्य करतात त्याचप्रमाणे भूगर्भात निर्माण होणाऱ्या शक्तीपैकी काही शक्ती आकस्मिक रित्या व जलद गतीने कार्य करतात या हालचालींना शीघ्र शक्ती असे म्हणतात. या हालचालीमुळे भूकवचावर कमी काळात जलद गतीने प्रलयकारी घटना घडत असतात. म्हणून यास प्रलयकारी हालचाली असेही म्हणतात. भूकवचात शीघ्र किंवा तीव्र गतीने बदल घडवून आणणाऱ्या शक्तीमध्ये भूकंप आणि ज्वालामुखी यांचा समावेश होतो.

* भूकंप :-

भूकवच कंप पावणे किंवा थरथरणे याला भूकंप म्हणतात. भूकवच कंप पावण्याची प्रक्रिया सातत्याने कमी जास्त प्रमाणात चालू असते. जगात दरवर्षी कमी जास्त तीव्रतेचे लाखो भूकंप होत असतात. पण, त्यातील काहीच भूकंप परिणामकारक असल्यामुळे त्यांची जाणीव होत असते.

* व्याख्या :-

1) वरसेस्टर :-

"भूपृष्ठाखालील किंवा भूपृष्ठावरील खडकांचे गुरुत्वआकर्षणीय संतुलन क्षणिक बिघडल्यामुळे भूपृष्ठ कंप पावते किंवा हेलकावते त्यास भूकंप म्हणतात."

2) डब्ल्यू. जी. मूर :-

"नैसर्गिक कारणाने भूपृष्ठाखाली निर्माण झालेल्या हालचालीमुळे भूपृष्ठास हादरे बसतात त्यालाच भूकंप म्हणतात."

3) पी. लेक :-

"भूकंप या शब्दामधून ध्वनित होणाऱ्या अर्थानुसार भूकवच हादरणे म्हणजे भूकंप होय."

* भूकंप निर्मितीची कारणे :-

पृथ्वीची निर्मिती, पृथ्वीची अंतरंग रचना या बाबतीत शास्त्रज्ञांमध्ये मतभेद आहेत. पृथ्वीच्या अंतरंगातील थरांच्या अभ्यासातून जी माहिती उपलब्ध झालेली आहे त्या माहितीच्या आधारे भूकंपाची कारणे पुढील प्रमाणे आहेत.

1) भूविवर्तनिकी / भ्रंशमूलक भूकंप :-

~~Earth~~ Earth quake अंतर्गत शक्तीमुळे भूकवचातील खडकांमध्ये तणाव व दाब निर्माण होतो. यामुळे खडकांमध्ये मोठ्या प्रमाणात उत्पातपालन होते. म्हणून याचा परिणाम म्हणून खडकात प्रस्तरभंग आणि वळ्या यांची निर्मिती होते. ही प्रक्रिया चालू असताना भूकवच कंप पावते. यालाच भूविवर्तनिकी / भ्रंशमूलक भूकंप म्हणतात.

उदा. ① 15 ऑक्टो. 1950 चा आसामचा भूकंप
② 30 सप्टें 1993 चा किल्लारीचा भूकंप

4) ज्वालामुखीय भूकंप :-

ज्वालामुखी उद्रेकाच्या वेळी अंतर्गत भागातील तप्त शिलारस, घन व वायुरूप पदार्थ वेगाने बाहेर फेकले जातात. यामुळे भूकवचाला धक्के बसून भूकंप निर्माण होतो. यालाच ज्वालामुखीय भूकंप म्हणतात. हे भूकंप उद्रेकाच्या पूर्वी किंवा उद्रेक होत असताना निर्माण होतात. या भूकंपाची तीव्रता ज्वालामुखीच्या तीव्रतेवर अवलंबून

उदा. इ. स. 1883 साली इंडोनेशियातील काकाटोआ बेटावर झालेला ज्वालामुखीय भूकंप

3) पातालिक भूकंप :-

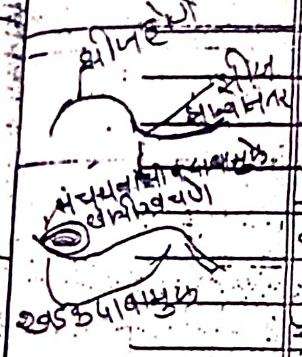
भूपृष्ठाखाली पृथ्वीच्या अंतरंगात सुमारे 250 ते 700 km खोलीवर भूस्तरामध्ये हालचाली होत. या हालचालीत द्रावणातील पदार्थांच्या रासायनिक घटनेत बदल घेऊन होणारे स्फोट,

खडकातील खनिज द्रव्यांचे पुनर्स्फटिकीकरण, अणूंच्या स्थितीतील बदल, किरणोत्सारी द्रव्यांचे विखंडन इ. गोष्टी कारणीभूत असतात. या हालचालीमुळे भूकवच कंप पावते. या प्रकारचे भूकंप क्वचित होत असून याबाबतची अधिक माहिती फारशी उपलब्ध नाही.

5) समस्थायित्वाचा सिद्धांत :-
समस्थायित्वाचा

अमेरिकन शास्त्रज्ञ डटन यांनी 1889 मध्ये समस्थायित्वाच्या सिद्धांतानुसार पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर नदी, हिमनदी, भूमिगतपाणी, वारा, इ. बाह्य कारकांच्या खनन, वहन, आणि संचयन कार्यामुळे उंचभागांची झीज होते तर

सखल भागात संचयन होवून भूकवचाचे संतुलन बिघडते. म्हणजेच भूकवचाचे समस्थापित्व जावून त्यामध्ये असंतुलन निर्माण होते. ज्याठिकाणी संचयन झाले आहे. त्याचा दाब खालील भूकवचावर पडून अतर्गत भागातील खडकांचे संतुलन बिघडते. त्यामुळे हालचाल निर्माण होवून ज्या प्रदेशाची झीज झाली आहे. त्या प्रदेशाच्या दिशेने अंतर्गत हालचाली कार्यरत होतात व तो प्रदेश उंचावला जातो. संचयनामुळे प्रदेश खाली खचणे व झीज झालेला प्रदेश उंचावणे यामधून बिघडलेला समतोल संतुलित अवस्थेत आणण्यासाठी हालचाली कार्यरत असताना भूकवचास हादरे बसतात.



उदा. १९४९ मध्ये हिंदुकुश पर्वतीय भागात झालेला भूकंप याच प्रकारात मोडतो.

१९४९ मध्ये

२) प्रत्यास्त प्रतिस्कंदन सिद्धांत :-
प्रत्यास्त प्रतिस्कंदन
रीड यांच्या सिद्धांतानुसार भूपृष्ठावर ज्यावेळी गाळाचे मोठ्या प्रमाणात संचय होते त्यावेळी या संचयनाचा भार खालच्या थरावर पडतो. खालचा थर पुरेसा ठिसूळ असेल तर ते थर दाबामुळे वाकतात किंवा विभंगित होतात. व रीतीने

खाली सरकतात. परंतु त्यांना खालच्या थराकडून विरोध होत असल्यामुळे खाली जावू पाहणारे शिलाखंड त्यांच्या मुळच्या स्थानी परत फेकले जातात. या वैशिष्ट्यपूर्ण प्रक्रियेमुळे भूकवच कंप पावून भूकंप होतात.

६) अभिसरण प्रवाह सिद्धांत :-
आर्थर होम्सच्या सिद्धांतानुसार पृथ्वीच्या भूकवचाच्या आवरणाखाली असणाऱ्या किरणोत्सारी द्रव्याच्या विघटनातून मोठ्या प्रमाणात उष्णता निर्माण होते. या उष्णतेतून अभिसरण प्रवाह निर्माण होतात. अपसारी अभिसरण प्रवाहामुळे भूकवचात ताण निर्माण होवून भेगा निर्माण होतात तर अभिसारी अभिसरण प्रवाहामुळे दोन्ही बाजूकडून दाब पडून खडकांना वळ्या पडतात. त्यावेळी भूपृष्ठ कंप पावते.

७) प्रसरणशील पृथ्वीचा सिद्धांत :-
जेफ्रीज्यांच्या औष्णिक आकुंचनाच्या विरुद्धचा हा सिद्धांत असून पृथ्वी थंड होत नसून तिच्यात उष्णतेची निर्मिती होत आहे. ही उष्णता निर्मिती सातत्याने होत असल्यामुळे अंतर्गत भाग ताज होत आहे. तर भूकवच मात्र बाहेर

(२)

असल्यामुळे थंड होऊन घट्ट झाले आहे. आतील भागात वाढत जाणाऱ्या उष्णतेमुळे पृथ्वीचे आकारमान वाढत आहे. म्हणूनच पृथ्वीस प्रसरणशील म्हटले जाते. पृथ्वीच्या प्रसरणशीलतेमुळे तीचा गाभा वाढतो. परिणामी आतुन भूकवचावर ताण वाढतो. यामुळे प्रस्तरभंगाची निर्मिती होऊन भूकवच कंप पावते.

भूकंपविषयक सिध्दांत

1) भूकवच खंड विवर्तनिकी सिध्दांत :-

या सिध्दांतामुळे भूकंप, ज्वालामुखी, भूखंडवहन यासारख्या घटना नैसर्गिक कारणांचा शोध घेणे शक्य झाले आहे. पृथ्वीचे भूकवच एक संध नसून त्यामध्ये ७ मुख्य संघ कवच खंड असून १९ उपकवच खंड आहेत. हे कवच खंड स्थिर नसून तावरणाच्या थरावर हालचाल करत असतात. या कवच खंडाचे किनारे परस्पर विरुध्द दिशेने ढकलले जातात. त्यावेळी दाबमुक्त क्रिया घडून येते. दाबमुक्ती झाल्यामुळे खडक वितळले जाऊन शिलारसाची निर्मिती होते व हा शिलारस भूपृष्ठावर येत असताना

ज्यावेळी कवचखंडाचे किनारे जवळ-जवळ येतात तेव्हा अधिक घनता असलेला कवच खंडाचा किनारी भाग

कमी घनता असलेल्या कवच खंडाच्या खाली सरकला जातो तेव्हा भूकंप निर्मिती होते.

* इतर कारणे :-

1) एखाद्या नदीवर धरण बांधल्यामुळे जलाशय निर्माण होतो. या जलाशयाचा दाब पडून अंतर्गत भागातील खडकात असंतुलन निर्माण होते.

2) भूपृष्ठावर पडलेल्या भेगेतून पाणी आत गेल्यामुळे पाण्याचे बाष्पात रूपांतर होते बाष्पाचे आकारमान वाढून भूगर्भात अडथळा निर्माण होतो व बाष्प वर येण्याचा प्रयत्न करते. तेव्हा भूकंप होतो.

3) मानवी क्रियेमुळे कमी जास्त तीव्रतेचे भूकंप निर्माण होतात.

उदा.

अणुस्फोट, रेल्वे वाहतूक, बांधकाम, रस्ते वाहतूक इ.

* भूकंपाचे वर्गीकरण :-

भूकंपाचे वर्गीकरण दोन प्रकारात केले जाते.

1) उत्पत्तीच्या कारणानुसार :-
i) विवर्तनिकी भूकंप (भ्रंशमूलक).
ii) ज्वालामुखीय भूकंप
iii) पातालिक भूकंप
iv) समतोलन मूलक भूकंप

(ii) उत्पत्ती केंद्राच्या खोलीनुसार :-
i) उथळ किंवा साधारण खोलीवरील भूकंप
ii) मध्यम खोलीवरील भूकंप
iii) अति खोलीवरील भूकंप

i) उथळ किंवा साधारण खोलीवरील भूकंप :-
या भूकंपाची उत्पत्ती भूपृष्ठापासून 60km खोलीपर्यंत होते. हे भूकंप विनाशकारी असतात.

ii) मध्यम खोलीवरील भूकंप :-
भूगर्भात 70 ते 300km खोलीपर्यंत या प्रकारचे भूकंप निर्माण होतात.

iii) अति खोलीवरील भूकंप :-
भूगर्भात 300 ते 700km खोलीपर्यंत या प्रकारचे भूकंप निर्माण होतात.

19

* भूकंपाचे परिणाम :-

1) भू-भागावरील परिणाम :-
i) भूकंपाच्या तीव्रतेनुसार त्या प्रदेशातील खडकांच्या रचनेनुसार बदल होतात. काही भाग उंचावला जातो तर, काही भाग खचला जातो.

ii) नद्यांच्या पात्रातील भूभाग उंचावल्यामुळे नदीचे प्रवाहमार्ग व दिशा बदलतात.

iii) भूपृष्ठावरील खडकांना भेगा पडतात.

iv) खडकावर विदारणाची प्रक्रिया होऊन मृदेची निर्मिती होते.

v) किनारी प्रदेश खचल्यामुळे नद्यांच्या मुखाजवळ खाड्या निर्माण होतात. परिणामी भूपृष्ठ बंदरे निर्माण होतात.

vi) प्रदेशाच्या घसरणीमुळे खनिजे भूपृष्ठावर येतात.

vii) भूकंपाच्या धक्क्यामुळे डोंगराचे काही भाग कोसळले जातात. भूमिपात होतात.

२) भुमिगत पाण्यावरील परिणाम :-

i) भुकंपानंतर त्या क्षेत्रातील जमीनितुन कारंज्याच्या स्वरुपात पाणी बाहेर पडण्याची शक्यता असते. जेथे पाण्याचा साठा जास्त असतो तेथेच पाण्याचे फवारे निर्माण होतात. प्रमुख दोन कारणे या फवाऱ्यांच्या निर्मितीस कारणीभूत ठरतात.

ⓐ भुकंप लहरींच्या वेगवान प्रवासामुळे पाण्याला गती मिळते.

ⓑ भुकवचातील खडकांची सच्छिद्रता कमी होवून साठलेले पाणी बाहेर पडते.

ii) विहिरींना असणारे झरे खडकाची सच्छिद्रता कमी होऊन बंद पडतात तर, काही ठिकाणी सच्छिद्रता वाढून झरे सुरुही होतात.

iii) उष्ण पाण्याचे झरे निर्माण होतात.

३) जलाशयावरील परिणाम :-

भुकंपामुळे सागरी पाण्यात महाप्रचंड लाटा निर्माण होतात त्यांना जपानी भाषेत त्सुनामी लाटा म्हणतात.

या लाटांमुळे किनारपट्टीच्या प्रदेशामध्ये जिवित व वित्तहानी मोठ्या प्रमाणात होते.

४) प्राण हानी आणि वित्त हानी :-

भुकंपामुळे होणारी प्राण हानी व वित्त हानी त्या क्षेत्रातील भूरचना, भूभागाचे आपुमान, बांधकामाचे स्वरुप, भुकंपाची वेळ, लोकांमध्ये असणारी जागरुकता इ. घटकांवर अवलंबुन असते.

रस्ते, लोहमार्ग, धरणे यांना मोठ्या प्रमाणात व पुर्णतः नुकसान होते तसेच सांस्कृतिक भूदृश्ये नष्ट होतात.

* भुकंपावरील उपाययोजना :-

1) भूकंप होण्याआधी घ्यावयाची दक्षता :-

i) भूकंप प्रवण भागातील घरांची पाहणी करावी.

ii) तसेच, भुकंप प्रवण भागातील घरे बांधण्यासाठी जे शास्त्रीय व तांत्रिक ज्ञान उपलब्ध आहे त्याच्या सहाय्याने बांधकाम करणे आवश्यक आहे.

२) भुकंपात अनेकदा शॉर्ट सर्किट व गॅसची गळती होऊन अग्निप्रलय निर्माण होतात. यासाठी विजेच्या वापरासंबंधी प्राथमिक माहिती घरातील सर्वांना असणे महत्त्वाचे आहे. सिलेंडरचा वापर नसताना रेग्युलेटर बंद करणे आवश्यक आहे.

३) रात्री भुकंप झाला तर कोठे दिवे जातात. म्हणून भुकंपकाळात घरात चालू स्थितीत असलेली बॅटरी सतत असणे व ती ही सापडेल अशा ठिकाणी असणे गरजेचे आहे.

४) घरामध्ये रेडिओ व ट्रान्झिस्टर असणे आवश्यक ~~असणे~~ आहे. कारण भुकंप झाल्यावर लोकांना सूचना देण्यासाठी ते लगेच उपयोगात येणारे एक प्रसार माध्यम आहे म्हणून शासन त्याला उपयोग करू शकते.

५) ज्यांना शक्य आहे त्यांनी घरात अग्निशामक साधन ठेवणे आवश्यक आहे.

६) घरात सतत प्रथमोपचार पेटी ठेवणे आवश्यक आहे, ती सापडेल अशा

७) भरलेले डब्बे किंवा जड वस्तू घरामध्ये उंच ठेवू नये अनेकदा शेतकरी वर्ग घरात खुंटीला शेतीची जड अवजारे टांगून ठेवतात. ती उंचावर टांगू नयेत.

८) काही जणांच्या घरात हंड्या, झुंबर, विजेचे पंखे छताला लावलेले असतात या गोष्टी छताला घट्ट लावलेल्या आहेत का? ते पहावे.

९) रात्री झोपताना सर्वात बाहेरच्या खोलीत झोपावे. भुकंप काळात त्यामधुन लवकर बाहेर पडता येते. घरात पलंगाच्या खाली वस्तु ठेवून ती जागा अडवू नये.

१०) भुकंपकाळात संरक्षणासाठी पलंग किंवा टेबलाखाली आसरा घेता येतो.

११) गुरांचा गोठा, झोपड्यांच्या भिंती नसावे व छतावर पत्रे किंवा गवत टाकून तयार केलेले असावे.

१२) घरात उंच लाकडी, लोखंडी कपाटे असतील तर, शक्यतो ती खांबांना बांधलेल्या स्थितीत असावे.

13) शाळेत वर्ग चालू असताना भूकंप आला तर गडबड गोंधळ न करता सर्वांनी बाहेर कसे पडावे याचे मुलांना प्रशिक्षण द्यावे.

14) भूकंपकाळात कुठल्याही प्रकाश्या दिवा किंवा कंदील लावू नये.

15) भूकंपकाळातून घरातून बाहेर पडताना दोन भिंतीच्या मधुन पळून जाण्याचा प्रयत्न करू नये. तसेच बाहेर पडताना शक्य झाल्यास डोक्यावर कपड्याची घडी किंवा लाकडी फळी घ्यावी.

16) डोक्यावर भूकंपाच्यावेळी आपण उभे आहेत तेथे वरच्या बाजूस विजेच्या तारा बांधल्या असतील तर ताराच्या खालून बाजूस व्हावे.

17) भूकंप झाल्यानंतर घरात शिरताना निदान पेच भुसभुशा किंवा डोक्यावर बारीक फळी घेऊन आत जावे.

18) मोटारीतून प्रवास करताना भूकंप झाला तर त्या भूकंपाची तीव्रता 6 रेस्टर स्केल आहे असे समजावे व मोटार तात्काळ थांबवावी.

19) भूकंपाचा धक्का बसताना तुम्ही शेताल असाल तर तुम्ही सर्वात सुरक्षित असल्याने पाणी जागी थांबावी.

* भूकंप झाल्यानंतर घ्यावयाची दक्षता :-

1) भूकंपाचा वेग ओसरल्यानंतर लागलीच शेगडी, गॅस पेटवू नये. प्रथम गॅस सिलेंडर व्यवस्थित आहे का? ते पहावे.

2) भूकंपानंतर अनेकदा घरातील इलेक्ट्रीक वस्तूतून तसेच वायरमधून धूर येताना दिसतो. अशावेळी मेन स्वीच बंद करावे.

3) भूकंप झाल्यानंतर काही वेळाने रेडिओ अथवा टी.व्ही. सुरुवात करून त्यावर प्रसारित होणाऱ्या बातम्या अथवा सुचना ऐकाव्यात.

4) भूकंपानंतर अनेक अफवा उठतात. उदा. जमिनीला भेगा पडल्या, धरण फुटले अशा प्रकारच्या अनेक अफवा उठविल्या जातात. तेव्हा भूकंपाचे भाकित करणे हे अशक्य आहे. अशा अफवांवर विश्वास ठेवू नये.

5) भूकंप झाल्यावर संपुर्ण घराची व्यवस्थित पाहणी करावी. घरातील भिंतीना भेगा किंवा तडे गेले असतील तर ते दुरुस्त करावे.

प्रश्न

1] शिलावरण हालचाली म्हणजे काय ते सांगून भूकंप आणि ज्वालामुखी या हालचालींची सविस्तर माहिती द्या.

2] भूकंप म्हणजे काय ते सांगून त्याच्या निर्मितीची कारणे सांगा/कारणे सांगा।।

3] भूकंपाच्या प्रदेशाचे जागतिक वितरण सांगून त्याचे परिणाम सांगा.

4] ज्वालामुखी निर्मितीची कारणे सांगून त्याचे जागतिक वितरण स्पष्ट करा.

5] ज्वालामुखी निर्मित भूरूपांची वैशिष्ट्ये सांगा.

6] ज्वालामुखी म्हणजे काय? ते सांगून त्याचे परिणाम विशद करा.

टिपा

1] भूकंप लहरी 2] भूकंपाचे जागतिक वितरण

3] ज्वालामुखी उद्रेकातून बाहेर पडणारे पदार्थ

4] ज्वालामुखीचे प्रकार 5] ज्वालामुखीचे परिणाम

6] भारतातील भूकंपाचे वितरण

7] भूकंपाचे प्रकार :-

नदीचे कार्य

भूपृष्ठावर हालचाली करणाऱ्या अनेक गोष्टी आहेत त्यामध्ये नदी, हिमनदी, वारा, सागरी लाटा आणि भूमिगत पाणी इ. चा समावेश होतो. परंतु भूपृष्ठाच्या घडण घडणीच्या कार्यात नदीला सर्वात जास्त महत्त्व आहे. नदी हा शब्द व्यापक अर्थाने वापरला जातो वाहते पाणी असा अर्थ येथे अभिप्रेत आहे. नदीचे कार्य एवढे श्रेष्ठ आहे की भूरूपांच्या शिल्पकामांमध्ये तिचा सर्वात वरचा क्रमांक आहे. एकूण दरण कार्यापैकी सुमारे 90 ते 95% दरण कार्य फक्त वाहत्या पाण्याकडून होत असते.

भूपृष्ठावर पडणाऱ्या एकूण पावसापैकी काही पाणी जमिनीत मुरते तर काही पाणी बाष्पीभवन प्रक्रियेतून नष्ट होते तर सुमारे 35 ते 40% पाणी ओढे, नाले, बंधाऱ्यातून वाहत जाते. नद्यांचा उगम सर्वसाधारणपणे पर्वतीय प्रदेशातून होतो. झरे, दलदलीचे प्रदेश व हिमनद्यांच्या अग्रभागातून नद्यांचा उगम होतो काही नद्या सरोवरातून उगम पावतात. बारमाही पावसाच्या प्रदेशातील नद्या तसेच हिमक्षेत्रात व सरोवरात उगम पावणाऱ्या नद्या कायमस्वरूपी असतात तर ज्या नद्यांच्या उगमापाशी वर्षातून एकदाच पाऊस पडतो या नद्यांना पावसाळ्यात पाणी असते कोरड्या ऋतूत या नद्या कोरड्या पडतात म्हणून यांना हंगामी नद्या असे म्हणतात. तर काही नद्या अतिशय अल्पकाळ वाहणाऱ्या असतात. अशा नद्यांना अल्पायुषी नद्या असे म्हणतात भूपृष्ठावरून वाहत जाऊन नद्या शेवटी खुल्या समुद्राला मिळतात तर काही नद्या सरोवराला किंवा भूवेष्टित समुद्राला जाऊन मिळतात आणि काही

जच्या वाळवंटात लुप्त होतात नदी समुद्राला मिळते त्या भागाला तिचे मुख असे म्हणतात.

☆ नदीचे विविध कार्य :-

1] **वहन :-**

नदी उगमापासुन मुखापर्यंत वाहत असताना अपक्षय प्रक्रियेमुळे भूपृष्ठावरिल खडकांचे लहान मोठया आकाराचे तुकडे आपल्या सोबत घेऊन वाहत असते हे वस्तुमान नदीच्या पाण्याबरोबर दूरवर वाहून नेले जाते या क्रियेलाच वहन असे म्हणतात.

2] **क्षरण :-**

नदीच्या पाण्याच्या वेगामुळे नदीमध्ये निर्माण होणारि शक्ति पाण्याबरोबर वाहत जाणारा विविध स्वरूपाचा गाळ नदीच्या पात्राच्या तळाशी व दोन्ही बाजूंच्या खडकांशी घर्षन करित जात असतो यामुळे तळभागांची व पात्राच्या बाजूंची झिज होते याला क्षरन असे म्हणतात.

3] **संचयन / निक्षेपन :-**

क्षरण प्रक्रियेद्वारे निर्माण झालेल्या पदार्थाचे वहन होऊन ज्यावेळी नदीचा वेग कमी होतो त्यावेळी त्या पदार्थाचे किंवा गाळाचे संचयन होते यालाच निक्षेपन असे म्हणतात

☆ ~~नदिचे क्षरण कार्य :-~~

☆ नदीचे क्षरण कार्य :-

नदीच्या क्षरण कार्यालाच खनन कार्य असे म्हणतात. नदी पाण्याबरोबर दगड, गोटे खडकांचे तुकडे, रेती, मातीचे सूक्ष्म कण, पाण्यात न विरघळणारे जड पदार्थ तसेच रासायनिक पदार्थ त्याच प्रमाणे तरंगणारे हलके पदार्थ वाहून आणत असते वजनाने जड असणारे पदार्थ पात्राच्या तळाशी तर हलके असणारे पदार्थ तळापासून वरच्या भागात वाहत असतात नदीच्या प्रवाहाकडून हा जलभार वाहत असताना ~~[illegible]~~ तळाच्या भागाशी व काठाशी याचे घर्षन होते नदीची घर्षन क्रिया पुढील चार पद्धतीने चालते.

1] **अपघर्षन :-**

नदीच्या पाण्याबरोबर वाहत येणारे दगडगोटे खडकांच्या वेगवेगळ्या आकारांचे तुकडे, वाळू, रेती इ. नदीच्या क्षरणाची हत्यारे म्हणून कार्य करतात वरिल प्रमाणे वजनाने जड असणारे जलभार पात्राच्या तळभागाच्या व पार्श्वभागाच्या खडकाशी घर्षन होऊन क्षरण होते या क्रियेला अपघर्षन असे म्हणतात

2] **सन्नि घर्षन :-**

नदीच्या पाण्याबरोबर वाहत येणारे दगड गोटे खडकांचे तुकडे वाळू इ. पदार्थ पाण्याबरोबर पुढे वाहत असतात एकमेकांवर आदळतात या आघातामुळे दगड गोटे गुळगुळीत व लहान आकाराचे बनत जातात मोठ्या खडकांचे रूपांतर लहान ~~खडकात~~ तुकड्यात होते, वाळूचे रूपांतर रेतीत होते

तर रेतीचे रुपांतर मातीत होते या क्रियेला सनी घर्षण असे म्हणतात.

3] **द्राविक क्रिया:-**

ही क्रिया मुख्यतः पाण्याच्या वेगावर व पाण्याच्या प्रमाणावर अवलंबून असते. नदीच्या पात्रातील पाणी दगड गोटे, खडकांचे तुकडे इ. साधनांच्या शिवाय पात्रातील खडकांवर जोरदार आघात करते त्यामुळे मधातील खडक उखडले जाऊन त्यांचे क्षरण होते या क्रियेलाच द्राविक क्रिया असे म्हणतात.

4] **क्षरण क्रिया:-**

हि क्रिया नदीच्या पाण्यात चालणारी रासायनिक आम्लक्रिया आहे पात्रातील खडकांमधील काही क्षार पाण्यात विरघळतात व पाण्याबरोबर पुढे वाहून नेले जातात या विरघळलेल्या क्षारांची सुद्धा पात्रातील खडकांवर आम्लक्रिया होत असते याला क्षरण क्रिया म्हणतात.

नदीचे क्षरण कार्य प्रामुख्याने, अपघर्षण, सन्निघर्षण, द्राविक क्रिया यामुळे होत असते. नदीचे क्षरण कार्य दोन प्रकारची असते हे दोन प्रकार ज्या दोन दिशेने घडून येते त्यावरून पडतात त्यामध्ये

I) **उभे क्षरण:-**

ज्यावेळी नदीच्या क्षरण कार्यामुळे पात्राच्या तळाशी असलेल्या खडकांची झीज होते त्यावेळी दरीची खोली वाढते या प्रकारच्या झीजेस उभे क्षरण म्हणतात.

II) **आडवे क्षरण:-**

नदीच्या दोन्ही काठावरील खडकांची झीज होऊन नदीच्या पात्राची रुंदी वाढते याला आडवे क्षरण असे म्हणतात.

नदीचे क्षरण कार्य खालील घटकांवरती अवलंबून असते.

---

* **नदीच्या क्षरण कार्याचे घटक:-**

1) **नदीतील पाण्याचे प्रमाण:-**

नदीतील पाण्याचे प्रमाण यावरती नदीचे क्षरण कार्य अवलंबून असते. जेवढे नदीतील पाण्याचे प्रमाण अधिक असते तेवढे आघात करण्याची शक्ती जास्त असते त्यामुळे नदीकडून क्षरण कार्य जास्त होते. त्याच पद्धतीने नदीतील पाण्याचे प्रमाण कमी असेल तर होणारे क्षरण कार्य कमी स्वरूपात होते.

2) **नदीतील पाण्याचा वेग:-**

नदीतील पाण्याचा वेग हा पात्राच्या उतारावर व पाण्याच्या प्रमाणावर अवलंबून असतो. उतार तिव्र व पाण्याचे प्रमाण अधिक असेल तर नदीच्या पाण्याचा वेग वाढून नदीचे क्षरण कार्य प्रभावीपणे होते.

3) **जलभार:-**

नदीतील पाण्याबरोबर वाहून आलेल्या गाळास जलभार असे म्हणतात. जलभाराचे प्रमाण व जलभाराचे स्वरूप यावरती क्षरण कार्य अवलंबून

असते जलभार हा मोठड धोबड स्वरूपाचा असेल तर होणारे क्षरण कार्य जास्त होते तर या उलट जलभाराचे स्वरूप मृदु असल्यास होणारे क्षरण कार्य कमी होते.

4) खडकाची रचना व प्रकार :-

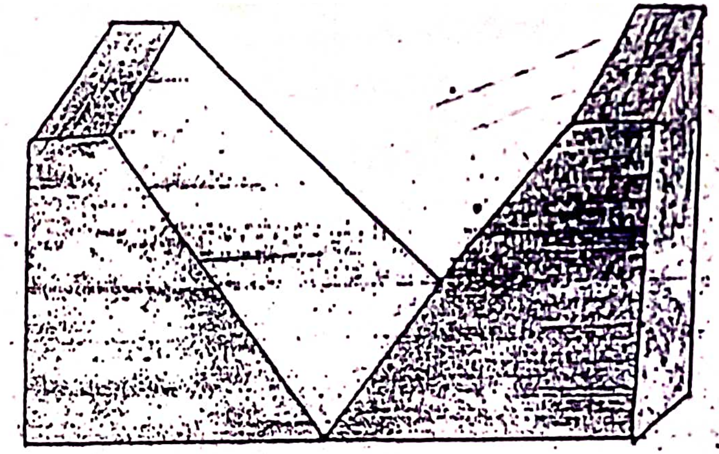
नदीच्या पात्रातील खडकांची रचना व प्रकार यावर नदीचे क्षरण कार्य अवलंबून असते. खडक अग्निजन्य प्रकारचे असतील तर क्षरण कार्य कमी स्वरूपात होते तर याउलट स्तरित खडक किंवा मृदू खडक असतील तर होणारे क्षरण कार्य अधिक घडून येते.

नदीच्या क्षरण कार्यातून निर्माण होणारी भूरूपे :-

1) 'व्ही' आकाराची दरी :-

नदी प्रवाहाच्या वरच्या टप्प्यात निर्माण होणारे हे भूरूप आहे. प्रदेशाचा तिव्र उतार व जास्त वेगाने वाहणारा नदी प्रवाह यामुळे नदीच्या तळांची व काठांची झीज होते. पार्श्वविरती क्षरणापेक्षा उभे क्षरण जास्त असल्यामुळे तळभागाची झीज जास्त होते. त्यामुळे अरुंद 'व्ही' आकाराची दरी निर्माण होते.

दुसऱ्या व तिसऱ्या टप्प्यामध्ये पार्श्ववर्ती क्षरण क्रमाक्रमाने वाढत जाते व यामुळे 'व्ही' आकाराच्या दरीचा विकास होत जाऊन पुढे पुढे पसरट 'व्ही' आकाराची दरी निर्माण होते.



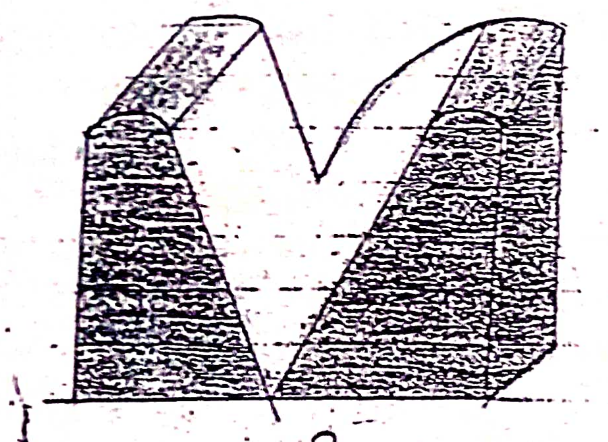
'व्ही' आकाराची दरी (V)

2) धबधबे :-

नदी प्रवाहाच्या पहिल्या टप्प्यात नदीच्या क्षरण कार्यातून या भूरूपाची निर्मिती होते. पर्वतीय भाग पहिल्या टप्प्यामध्ये येत असल्यामुळे नदीतील पाण्याचा वेग जास्त असतो त्यामुळे नदी पार्श्वविरती क्षरणापेक्षा उभे क्षरण मोठ्या प्रमाणात करते यातून नदीच्या पात्राची खोली वाढत जाते त्या मानाने रुंदी वाढलेली नसते. " तिव्र उतार, काट, व अरुंद खोल पात्र असलेल्या दरीला धबधबे म्हणतात.

उदा. अमेरिकेतील कोलोरॅडो नदीवरील ग्रँडकॅनियन धबधबे जगप्रसिद्ध आहे. हिमालयात सिंधू व सतलज नद्यांनी अशा धबधबे निर्मित केलेली आहे.

मारुती पुढे.



घळई

3) निदार :-

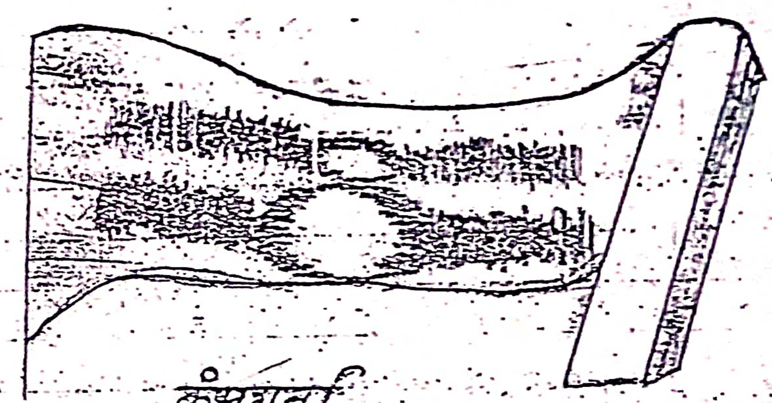
"काहि नद्यांच्या सुक दरीत व तशाच प्रकारची घळई निर्माण होते व पात्राची खोली अयमर्याद वाढते यालाच निदार असे म्हणतात".

उदा. सह्याद्री पर्वतात महाबळेश्वर जवळ कृष्णा नदीने सुमारे 600 मीटर खोलीची निदारे निर्माण केलेली आहे.

4) कुंभगर्ती / रांजण खळगे / जलगर्तिका :-

जेव्हा नदी पात्राच्या तळभागावरती मृदू आणि कठिण खडक असतात तेव्हा कठिण खडकांच्या मानाने मृदू खडक लवकर झिजले जातात आणि त्या ठिकाणी नदीच्या पात्रामध्ये खोल खड्ड्यासारखी किंवा छिद्र विवर सारखी निर्मिती होते आणि अशा खड्ड्यांमध्ये नदीप्रवाहातील खडकांचे तुकडे, दगड, गोटे यामध्ये अडविले जातात नदीच्या पाण्याच्या प्रवाहामुळे पात्राच्या तळभागावर असणाऱ्या या खोल खड्ड्यातील जलधार वेगाने गोल गरगर फिरू लागते व त्यामुळे जी छिद्रे कोरली जातात ती छिद्रे किंवा खड्डे विस्तृत स्वरूपाचे आणि खोल असतात यांनाच कुंभगर्ती किंवा रांजन खळगे किंवा जलगर्तिका असे म्हणतात.

उदा. भारतात दामोदर, चंबळ, शोण नदी. नदीच्या पात्रात असे खळगे आढळतात.



कुंभगर्ती

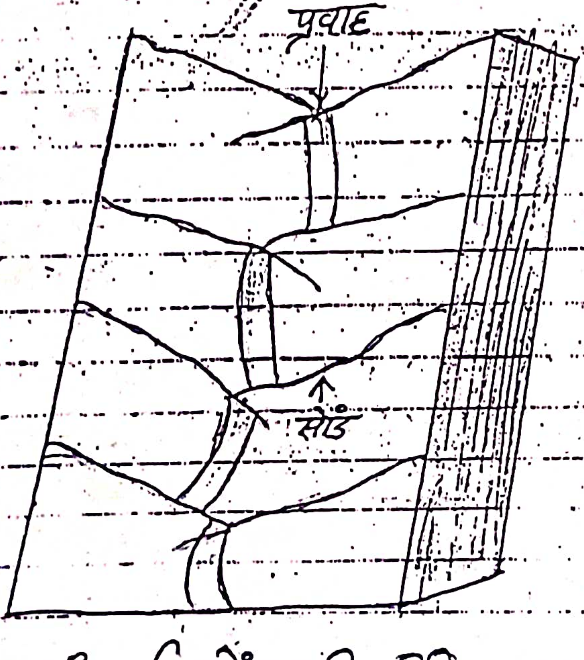
5) धावत्या / द्रुतवाह :-

उंच सखल डोंगर रांगांमधून नदी प्रवाहाचा वेग जास्त असतो. नदी प्रवाहाच्या पात्रात एका नंतर एक कठिण आणि मृदू खडकांचे थर असल्यास कठिण खडकांपेक्षा मृदू खडकांची झीज जास्त होऊन तीव्र उताराचे भाग निर्माण होतात त्यामुळे नदी पात्रात पायऱ्या-पायऱ्यांची रचना निर्माण होते या पायऱ्यांवरून पाणी वेगाने खळखळत वाहू लागते यांनाच नदीच्या धावत्या असे म्हणतात.

उदा. सह्याद्री पर्वतापासून कोकणात उतरणाऱ्या जवळपास सर्वच नद्यांवर धावत्या आहेत.

६) अंतर्बर्धन सोंडे/गुंफित गिरिपाद :-

नदीच्या पहिल्या टप्प्यात नदी प्रवाह वाहत असताना डोंगर पर्वतांच्या रांगा यांचा अडथळा नदी प्रवाहाला होतो त्यामुळे नदी प्रवाह वळणे घेत वाहू लागतो डोंगराळ भागामधून नदीच्या दोन्ही काठावरील डोंगरांच्या सोंडा पुढे-पुढे नदीपर्यंत आल्यामुळे अशा सोंडांना वळसा घालीत प्रवाह पुढे वाहू लागतो दोन्ही बाजूंच्या डोंगरांच्या सोंडा एक-आड-एक अशा पुढे आलेल्या असल्या म्हणजे त्या दोन्ही हातांची बोटे एकमेकात गुंतवावी तशा एकमेकांत गुंतलेल्या दिसतात त्यातून वाट काढताना नदी प्रवाहाला वळणे घ्यावी लागतात यालाच अंतर्बर्धन सोंडे/गुंफित गिरिपाद असे म्हणतात.

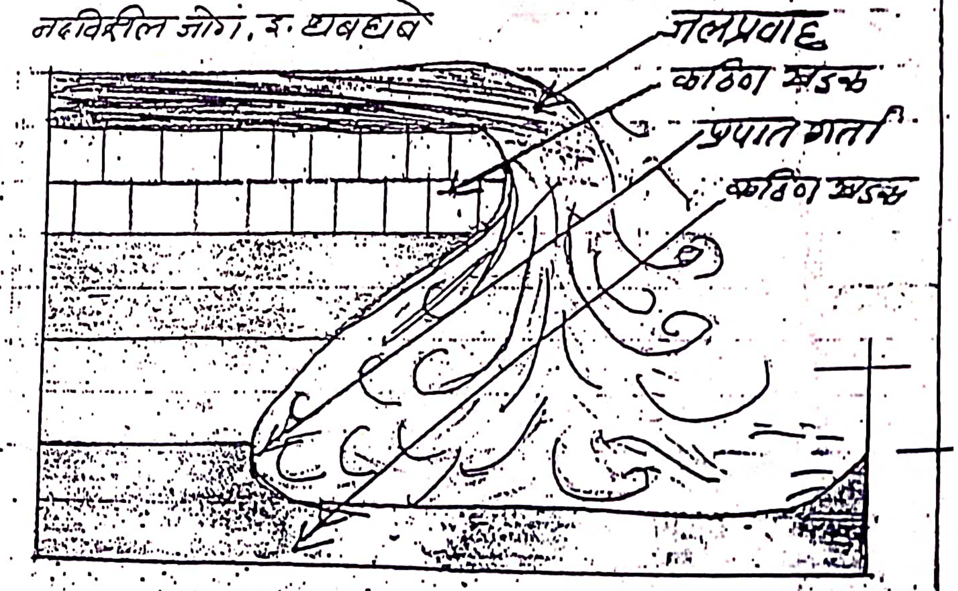


अंतर्बर्धन सोंडे/गुंफित गिरिपाद

७) धबधबा/जलप्रपात :-

नदीच्या प्रवाह मार्गात कठीण खडकांचा थर त्यास पद्धतीने मृदु खडकांच्या थर यांचा समावेश असतो कठीण खडकांच्या मानाने नदी पात्रातील मृदु खडक लवकर झिजले जातात आणि त्यामुळे प्रवाह मार्गात कड्यासारखा भाग निर्माण होतो व त्यावरून नदीचे पाणी वेगाने खाली कोसळते याला धबधबा असे म्हणतात.

धबधब्याचे पाणी वेगाने खाली कोसळत असल्यामुळे पायथ्याशी पाण्याच्या आघातामुळे खडकांची झीज होऊन खड्डा किंवा गर्ता निर्माण होतो यालाच प्रपात गर्ता असे म्हणतात कठीण खडकांखालील मृदु खडकांची झीज जास्त होऊन कठीण खडकांच्या थराखालील खडकांचा भाग झिजून कालांतराने नष्ट होतो व धबधब्याचा वरचा भाग खाली कोसळतो म्हणजे धबधबा मागे सरकणे असे म्हणतात. उदा. महाराष्ट्रात महाबळेश्वरजवळ वेण्णा नदीवरील लिंगमळा, कावेरी नदीवरील शिवसमुद्र, नर्मदा नदीवरील धुवांधार, शरावती नदीवरील जोग, इ. धबधबे



धबधबा/जलप्रपात

* नदीचे वहन कार्य:-

नदी खनन कार्यातून निर्माण होणारे पदार्थ (जलभार) आपल्या जलप्रवाहाबरोबर प्रवाहित करत असते म्हणजेच एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणापर्यंत हे जलभाराचे होणारे स्थलांतर म्हणजे नदीचे वहन कार्य आहे. नदीचे वहन कार्य प्रामुख्याने तीन घटकांवर अवलंबून असते. पाण्याचे प्रमाण, पाण्याचा वेग, जेवढे जास्त तेवढी नदीची वहन शक्ती जास्त असू शकते.

पाण्याचे प्रमाण नदीचा उगम जर बारमाही पावसाच्या प्रदेशातून किंवा हिमनदीतून झालेला असेल तर जास्त असते तसेच नदी पात्राचा उतार ज्यावेळी जास्त असतो त्यावेळी नदीतील पाण्याचा वेग वाढतो त्यामुळे नदीची वहन शक्ती वाढते. नदीचा वेग व तिची वहन क्षमता यांचा जवळचा संबंध आहे जर नदीचा वेग दुप्पट झाला तर नदीची वहन क्षमता 64 पटीने वाढते व वेग कमी झाला तर वहन क्षमता कमी होते नदी जलभाराचे वहन पुढील तीन पद्धतीने करते.

1) पाण्यात विरघळलेले पदार्थ:-

रासायनिक अपक्षयामुळे खडकांमधील रासायनिक पदार्थ क्षार खनिजद्रव्य इ. घटक पाण्यात मिसळले जातात व पाण्याबरोबर विरघळलेल्या स्वरूपात प्रवाहित होतात.

2) पाण्यात मिसळलेले लहान-मोठे कण:-

P.T.O.

2) पाण्यात मिसळलेले लहान मोठे कण:-

वजनाने अतिशय हलके सूक्ष्म कण पाण्यात पूर्णपणे मिसळलेले असतात यालाच आपण गढूळ पाणी असे म्हणतो.

3) नदीच्या तळावरून घरंगळत जाणारे पदार्थ:-

वजनाने जड असणारे पदार्थ नदीच्या तळभागावरून घरंगळत पुढे वाहत असतात नदीच्या पहिल्या टप्प्यात उतार जास्त असल्यामुळे नदीतील पाण्याचा वेग जास्त असतो दुसऱ्या टप्प्यात वहन क्षमता कमी होते तर तिसऱ्या टप्प्यात प्रदेशाचा उतार कमी झाल्यामुळे नदीचा वेग कमी होऊन गाळाचे संचयन होते.

* नदीचे संचयन/निक्षेपन कार्य:-

नदी खनन, वहन या कार्याप्रमाणेच संचयन कार्यदेखील करते. नदीचे हे संचयन कार्य रचनात्मक कार्य म्हणून ओळखली जाते नदीचा वेग कमी झाला की नदीचा जलभार वाहून नेण्याची क्षमताही कमी होत असते त्यामुळे नदीने वाहून आणलेल्या गाळाचे संचयन होते पर्वतमय प्रदेशातून मैदानी प्रदेशात नद्या ज्यावेळी वाहू लागतात त्यावेळी प्रदेशाचा उतार कमी झाल्यामुळे नद्यांचा वेग कमी होतो यामुळे वजनाने जड असणारे खडकांचे तुकडे, दगड, गोटे, वाळू इ.चे सर्वप्रथम संचयन होते त्यानंतर मध्यम आकाराच्या जलभाराचे संचयन होते तर अतिशय सूक्ष्म गाळाचे संचयन नदीच्या मुखाजवळ होते.

* संचयन कार्यास पुरक घटक:-

1) नदीचा कमी वेग:-

नदीचा वेग कमी झाल्यामुळे संचयन कार्यास सुरुवात होते प्रदेशाचा उतार कमी झाल्यामुळे नदीचा वेग कमी होतो. तसेच नदीच्या पात्राची रुंदी वाढल्यामुळे नदीचा वेग कमी होतो. त्यानंतर नदीच्या पात्रात निर्माण होणारे अडथळे यामुळे नदीचा वेग कमी होतो तसेच नदीतील पाण्याचे प्रमाण कमी झाल्यास नदीचा वेग कमी होतो.

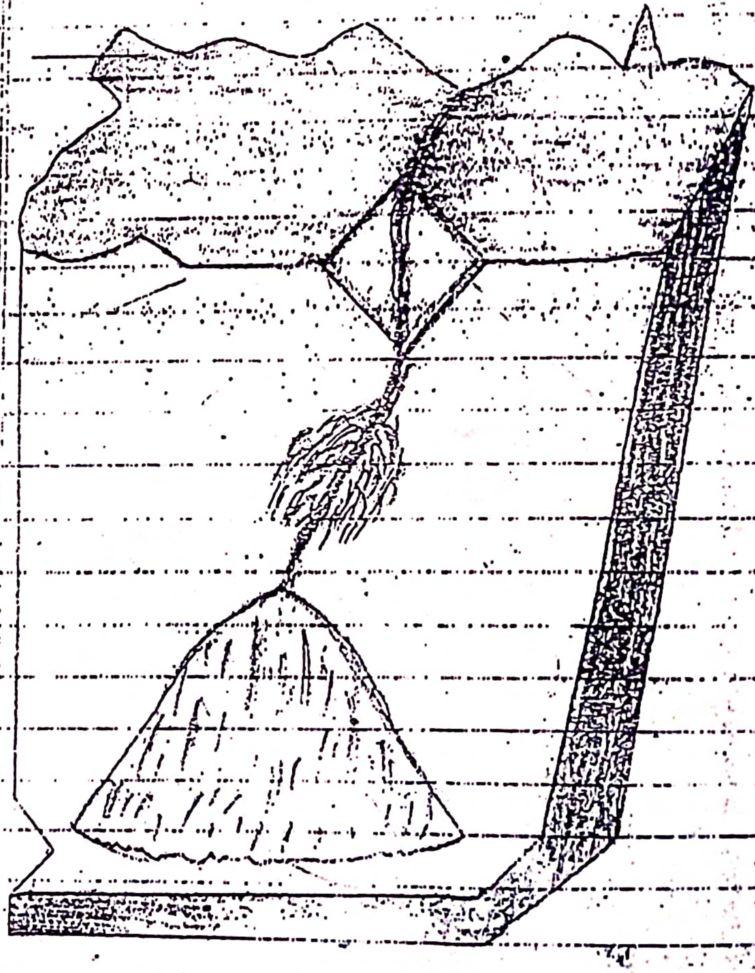
2) जलभाराचे प्रमाण:-

जेव्हा नदी जलभाराचे प्रमाण अधिक असते म्हणजेच तिच्या वहन शक्तीपेक्षा जलभाराचे प्रमाण अधिक असते अशा नदीला अतिभारित नदी असे म्हणतात नदी पात्रात जेव्हा जलभाराचे प्रमाण जास्त असते तेव्हा संचयन कार्य जास्त होते आणि जलभाराचे प्रमाण जेव्हा कमी असते तेव्हा संचयन कार्य कमी प्रमाणात होते.

* नदीच्या- संचयन कार्याद्वारे निर्माण होणारे भूरूपे:-

1) जलोढ शंकू:-

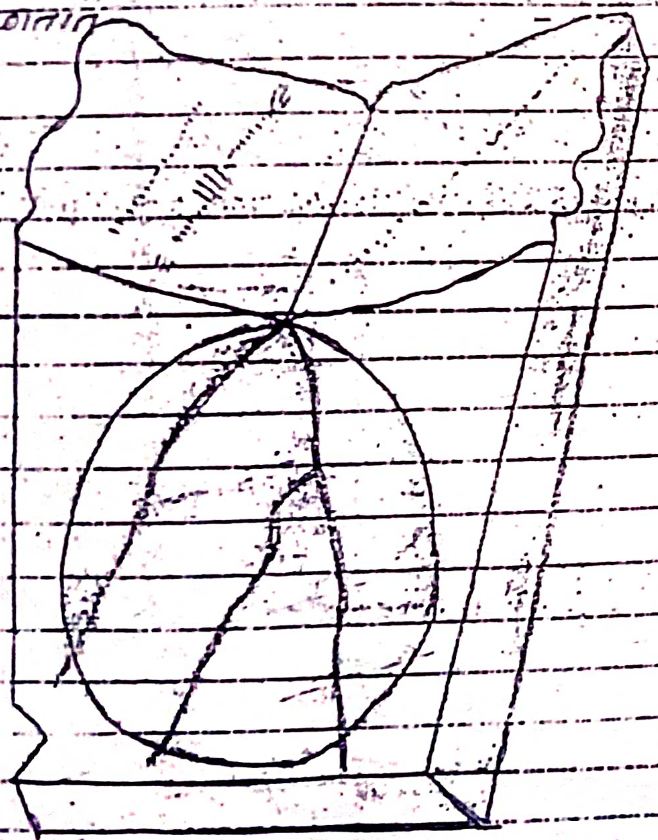
काही वेळेस पर्वतांच्या किंवा डोंगरांच्या पायथ्याजवळ नदी प्रवाह बरोबर वाहत येणाऱ्या पदार्थांचे निक्षेपन होऊन शंकू आकाराची गाळाची मैदाने तयार होतात त्याला जलोढ शंकू असे म्हणतात.



जलोढ शंकू

जलोढ पंख :-

पर्वतीय प्रदेशातून वाहत येणारी नदी जेव्हा पर्वतपायथ्याजवळ येते त्यावेळी तेथील प्रदेशाचा उतार मंद असल्याने नदीच्या प्रवाहाचा वेग कमी होतो व तिची वहन शक्ती कमी होते त्यामुळे पर्वतांच्या किंवा डोंगरांच्या पायथ्याजवळ खडकांचे लहान मोठे तुकडे, दगड, गोटे, वाळू व मातीचे सूक्ष्म कण यांचे संचयन होते यापासून तयार होणाऱ्या भूरूपास पंख्याचा आकार तयार होतो म्हणून या भूरूपास पंख्याच्या आकाराची मैदाने किंवा जलोढ पंख असे म्हणतात.



3) पर्वतपदीय गाळाची मैदाने :-

पर्वत पायथ्याजवळ निर्माण झालेली लहान-लहान पंख्याच्या आकाराची मैदाने एकत्र येऊन पर्वत पायथ्याजवळ विस्तृत मैदानी प्रदेश तयार होतो अशा मैदानांना पर्वत पदीय गाळाची मैदाने असे म्हणतात.

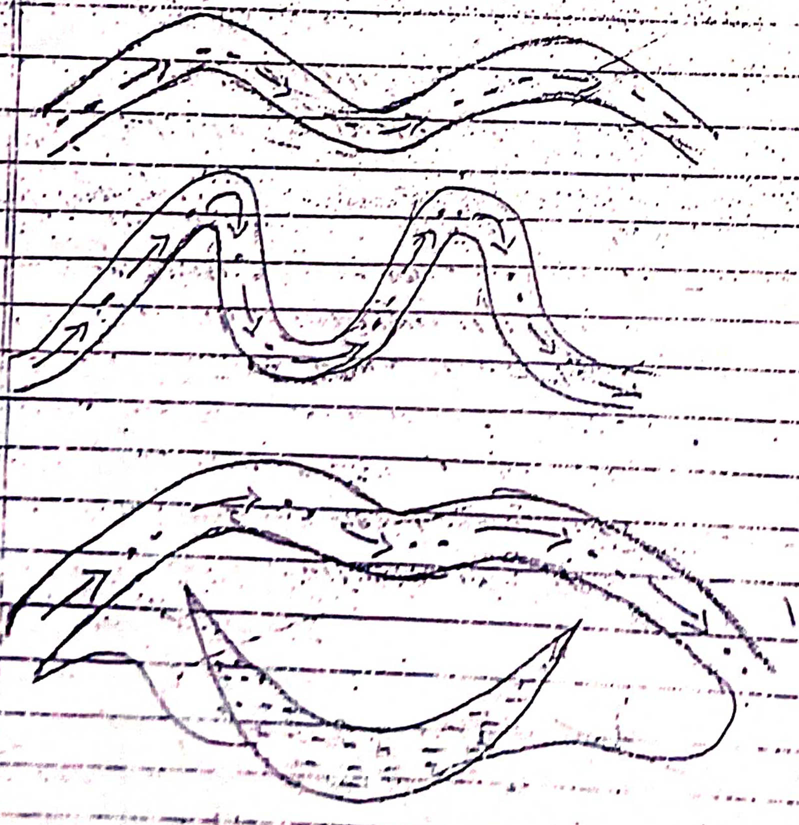
4) नागमोडी वळणे व कुंडलकासार सरोव / अर्धचंद्राकृती सरोवर / नालाकृती सरोवर :-

नदीच्या तिसऱ्या टप्प्यात क्षरण आणि संचयन या संमिश्र कार्यातून निर्माण होणारे हे भूरूप आहे या टप्प्यात नदीच्या पात्राचा उतार कमी झालेला असल्यामुळे नदीचा वेग अतिशय कमी असतो नदीचे उभे क्षरण कार्य पूर्णपणे थांबलेली असते परंतु पार्श्ववर्ती क्षरण मर्यादित चालते पात्राची रुंदी वाढलेली असते त्यामुळे वाहून आणलेला गाळ नदी पुढे वाहून नेण्यास असमर्थ ठरते अशा वेळी नदीच्या पात्रात अडथळा आल्यास त्यास वळसा घालून नदीप्रवाह वाहू लागते त्यामुळे नदीला वळण प्राप्त होते कालांतराने पार्श्ववर्ती क्षरणामुळे हे वळण विकसित होत जाते अशा विकसित झालेल्या वळणांनाच नागमोडी वळणे असे म्हणतात.

पुराच्या वेळी नदी प्रवाह नागमोडी वळणे न घेता सरळ मार्गाने वाहू लागते कारण पुराच्या वेळी नदीतील पाण्याचे प्रमाण व वेग हा वाढलेला असतो यामुळे नदीमार्गात येणारे अडथळे दूर करून सरळ मार्गाने वाहते यामुळे

नदीच्या वळणाच्या वक्राकार भाग तुटून नदीचा मुख्य प्रवाहाव पासून वेगळा होतो वक्राकार भागाची दोन्ही तोंडे गाळाच्या संचयनाने बंद होतात वळणाच्या मुख्य प्रवाहापासून तुटून वेगळा झालेल्या या भागाचा आकार अर्धचंद्राकृती किंवा कुंडलाकारा सारखा आकार असतो. किंवा नालाकृती असतो म्हणून कुंडलाकृती/अर्धचंद्राकृती/नालाकृती सरोवर असे म्हणतात.

उदा. गंगा नदीच्या पात्रात अशाप्रकारची सरोवरे निर्माण झालेली आहेत.



5) पूर मैदान व पूरतट :-

या भूरूपांची निर्मिती नदीच्या मधल्या व खालच्या टप्प्यात होते या टप्प्यामध्ये जमिनीचा उतार अतिशय कमी असतो तसेच अनेक उपनद्या नदीला येऊन मिळालेल्या असतात त्यामुळे पाण्याचे व जलभाराचे प्रमाण वाढलेले असते. यामुळे वहनशक्ती कमी होऊन नदीच्या पात्रात गाळाचे संचयन होऊ लागते तसेच पुराच्या वेळी नदीतील पाणी काठांवरून वाहत जाऊन सभोवतालच्या प्रदेशात पसरते त्याचबरोबर वाहत आणलेला गाळ प्रत्येक पुराच्या वेळी गाळाचे संचयन होऊन नदीच्या काठांची उंची वाढत जाते. याला पूरतट असे म्हणतात.

पुराच्या वेळी पात्रातील पाणी सभोवतालच्या प्रदेशात प्रवाहित होऊन त्या सोबत वाहून आणलेला गाळ सभोवतालच्या प्रदेशामध्ये संचयित होतो व दर वर्षी प्रत्येक पुराच्या वेळी गाळाच्या निक्षेपणाचा थर वाढत व विस्तृत अशी गाळाची मैदाने निर्माण होतात.

आकृती पुढे ___

★ त्रिभुज प्रदेश निर्मितीचे अनुकूल घटक :-

1] नदीची लांबी जास्त असावी.

2] मुख्य नदीला येऊन मिळणाऱ्या उपनद्यांची संख्या जास्त असावी यामुळे नदी पात्रातील पाण्याचा वेग व प्रमाण यात वाढ होईल

3] नदीच्या प्रवाहात गाळाचे प्रमाण जास्त असावी जेणेकरून विस्तृत अशा त्रिभुज प्रदेशाची निर्मिती होईल

4] नदीच्या मुखाजवळ तिचा वेग मंद असावा यामुळे नदीने वाहून आणलेला गाळ तिच्या मुखाजवळ मोठ्या प्रमाणात संचयित होऊ शकतो.

5] नदीच्या प्रवाह सागरात मोठे सरोवरे नसावे कारण सरोवरांमुळे नदीने वाहून आणलेला गाळ बऱ्याच प्रमाणात सरोवरांमध्ये संचयित होतो

6] नदीच्या मुखाजवळ भरती ओहोटीचे प्रमाण कमी असावेत कारण भरती ओहोटीचे प्रमाण जास्त असल्यास मुखाजवळील गाळ समुद्रात दूरवर वाहून नेला जाईल.

7] नदीच्या मुखाजवळ समुद्राचा तळभाग उथळ असावा त्यामुळे गाळाचे संचयन होण्यास मदत होते याउलट हा तळभाग ज्यावेळी जास्त खोलीचा असतो त्यावेळी वाहून आणलेला गाळ खोल समुद्रात संचयित होतो

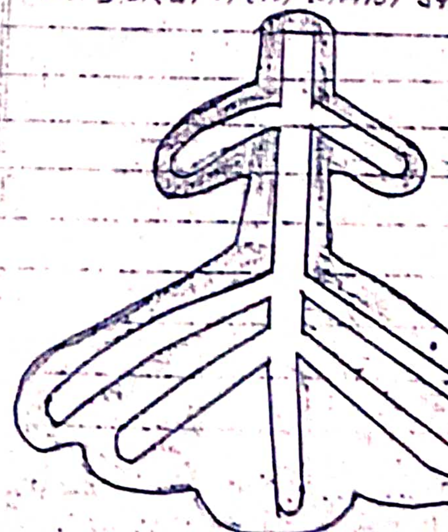
8] सागरी लाटांचा वेग मंद असावा कारण सागरी लाटांचा परिणाम त्रिभुज प्रदेश निर्मितीवर होतो सागरी लाटांचा वेग जास्त असेल तर संचयित होणारा गाळ मुखाजवळ संचयित न होता तो समुद्रात वाहून नेला जातो. यासाठी संत सागरी लाटा असणे आवश्यक आहे.

★ त्रिभुज प्रदेशाचे वर्गीकरण :-

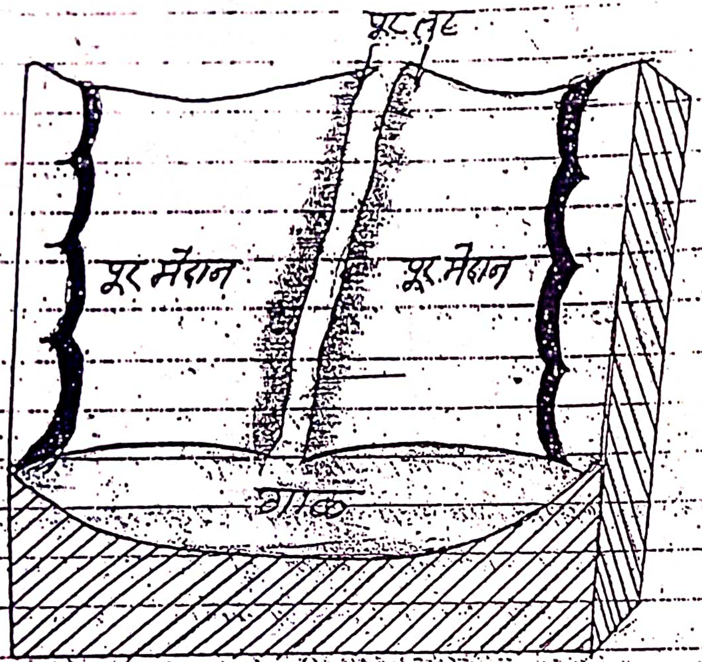
1] पक्षीपद/पंजाकार त्रिभुज प्रदेश :-

नदीच्या मुखाजवळ गाळाचे संचयन होऊन मुख प्रदेश पूर्णपणे गाळाने भरून येतो अशावेळी मुखाजवळील नदीचा प्रवाह अनेक फाट्यांमध्ये/वितरिकांमध्ये विभागला जातो नदी अनेक मुखांनी सागराला जाऊन मिळते या जलप्रवाहांच्या मुखाजवळ व काठावरही गाळाचे निक्षेपण होते. हि क्रिया सतत सुरू राहिल्यास कालांतराने जलप्रवाहांच्या मुखाजवळील गाळाच्या निक्षेपणाचा विस्तार हा हाताच्या बोटांप्रमाणे समुद्राकडे होतो. ~~हि क्रिया सतत सुरू राहिल्यास कालांतराने मुखाच्या मुखाजवळील~~ मुख्य पात्र व त्यांच्या अनेक वितरिका यांचा आकार हाताच्या पंजासारखा किंवा पक्षांच्या पावलासारखा दिसतो म्हणून पक्षीपद किंवा पंजाकार त्रिभुज प्रदेश म्हणतात.

उदा. गंगा आणि मिसिसिपी या नद्यांच्या पात्रामध्ये अशा प्रकारची मैदाने निर्माण झालेली आहेत



पक्षीपद किंवा पंजाकार त्रिभुज प्रदेश



पूर मैदान किंवा पूर तट

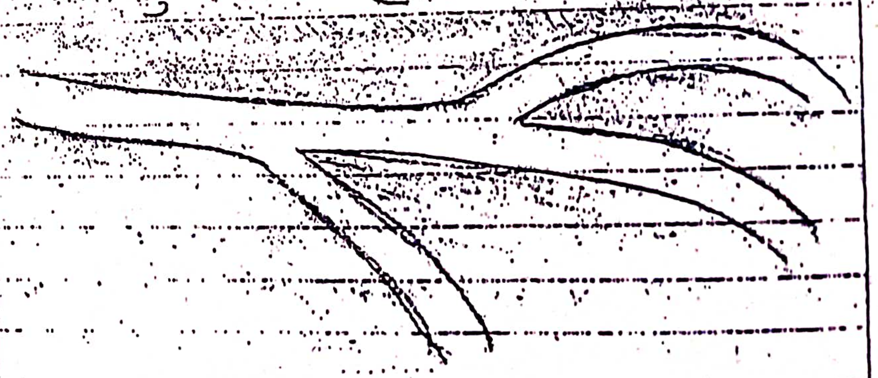
6) त्रिभुज प्रदेश :-
नदीच्या खालच्या टप्प्यात नदीच्या मुखाजवळ निर्माण होणारे हे भूरूप आहेत.

टीप: हिरोडोटस यांनी इ.स.पूर्व पाचव्या शतकात नाईल नदीच्या मुखाकडील त्रिकोणाकृती गाळाच्या प्रदेशाला delta हे नाव वापरले कारण ग्रीक अक्षर delta हे त्रिकोणाकृती (Δ) आहे.

नदी सागराला मिळत असताना तिचा वेग अतिशय कमी झालेला असतो त्यामुळे नदीबरोबर वाहून आणलेल्या गाळाचे नदीच्या मुखाशी संचयन होते. व मुखाजवळच्या समुद्र तळाचा भाग गाळाने भरून येऊन नदी प्रवाहाला अडथळा निर्माण होतो त्यामुळे अशा गाळाच्या प्रदेशाच्या दोन्ही बाजूने नदीचा प्रवाह वाहू लागतात व पुन्हा या प्रवाहांच्या समुद्राला जाऊन मिळतो. मुखाजवळ गाळाचे संचयन होऊन गाळाचे मैदाने निर्माण होते ही क्रिया सतत सुरू राहिल्याने मुख्य नदीला अनेक फाटे फुटतात व लहान-लहान प्रवाहाचे एक जाळे तयार होते व प्रवाहांच्या दरम्यान गाळाचा प्रदेश निर्माण होतो नदीच्या मुखाकडे याचा ~~विस्तार~~ विस्तार वाढत जातो.

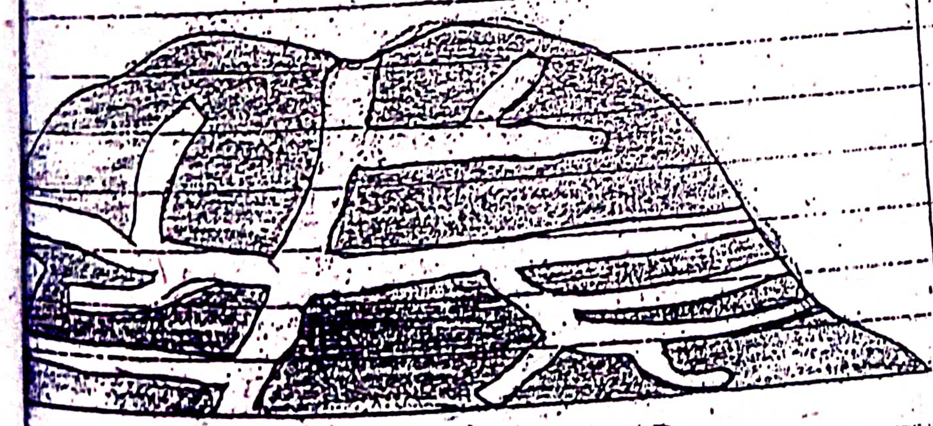
"अनेक प्रवाहाने युक्त विस्तृत त्रिकोणाकृती गाळाच्या प्रदेशाला त्रिभुज प्रदेश असे म्हणतात."

त्रिभुज प्रदेश [Delta]-(Δ)



धनुष्याकार त्रिभुज प्रदेश:-

काही त्रिभुज प्रदेशात जाडाभरडा गाळ संचयीत होऊन त्रिभुज प्रदेश निर्माण होतो हा गाळ जड असतो जड असल्याने तिथे पसरून काही प्रवाह वाहतात नदीच्या मुखाजवळ उंच लाटांच्या किंवा समुद्र प्रवाहाचा प्रभाव असेल तर समुद्र प्रवाहाच्या दिशेने गाळाचे व रेतीचे दांडे निर्माण होतात काही वेळेस या अडथळ्यांमुळे नदी प्रवाह आपला मार्ग वारंवार बदलतात. नदीचा प्रवाह पंखात आलेला असतो म्हणजेच प्रवाह सागरामध्ये मिसळले जातात आणि किना-यावर गाळाचे दांडे निर्माण होऊन त्रिभुज प्रदेश निर्माण होतात. अशा त्रिभुज प्रदेशांना धनुष्याकार प्राप्त होतो. म्हणून अशा त्रिभुज प्रदेशांना धनुष्याकार त्रिभुज प्रदेश असे म्हणतात.



धनुष्याकार त्रिभुज प्रदेश

3] अंगुलाकार त्रिभुज प्रदेश:-

नदी मुखाजवळ जेव्हा अनेक वितरिकांमध्ये मुख्य प्रवाह विभागला जातो तेव्हा या लहान-लहान वितरिका स्वतंत्र अशा त्रिभुज प्रदेशांची रचना करतात यामुळे मुख्य त्रिभुज प्रदेशाचा विस्तार पूर्णपणे थांबतो किंवा क्षीण होतो म्हणजेच कमजोर होतो. अशाप्रकारे मुख्य नदीच्या प्रदेशाच्या विकासात अडथळा निर्माण करणाऱ्या लहान-लहान त्रिभुज प्रदेशांना अंगुलाकार त्रिभुज प्रदेश असे म्हणतात.

4] भग्नाकार त्रिभुज प्रदेश:-

काही वेळेस समुद्र प्रवाह व भरती ओहोटीच्या प्रभावामुळे नदीकडून निर्माण झालेला त्रिभुज प्रदेशाचा अधिकतम भाग वाहून नेला जातो यामुळे त्रिभुज प्रदेश भग्न अवस्थेमध्ये निर्माण होतो म्हणून त्याला भग्नाकार त्रिभुज प्रदेश असे म्हणतात

(६) समतल मैदाने:-

क्षरण चक्रातील अंतिम टप्प्यात आलेली सपाटी कमालीची असते तरि पूर्णपणे ती सपाटी सागर तळाशी समांतर नसते या भागात मैदानाला सागराच्या दिशेने अतिसूक्ष्म उतार असतो त्याला समतल प्राय मैदाने म्हणतात

(७) अवशिष्ट शैल:-

अंतिम टप्प्यात अपक्षरण चक्र किंवा क्षरण चक्र क्षमतेवर प्रदेशाला जी सपाटी निर्माण

होते ती सागर पातळीकडे किंचितच कललेली असते. कललेल्या सपाटीवर कठिण खडकांचे भाग लहान-लहान उंचवट्याच्या स्वरूपात शिल्लक राहतात या छोट्या जल विभाजकांना डेव्हिस यांनी अवशिष्ट शैल असे म्हटले आहे.

प्रश्न

1) बाह्यशक्तिचे कारक म्हणून नदिच्या विविध कार्याची माहिती लिहा.
2) नदिच्या क्षरण कार्यातून निर्माण होणाऱ्या भूरूपे यांची चर्चा करा.
3) नदिचे वहन आणि संचयन कार्य यांची सविस्तर माहिती लिहा.

* फरक स्पष्ट करा/टिप
1) पूरतट व पूर मैदाने 2) धबधबे आणि धावत्या
3) 'व्ही' आकाराची दरी आणि घळई
4) नागमोडी वळणे व कुंडलकासार सरोवरे किंवा अर्धचंद्राकृती सरोवरे

* व्याख्या
1) त्रिभुज प्रदेश 2) पंखाकृती मैदाने
3) नदिचे क्षरण/खनन कार्य 4) वहन कार्य
5) संचयन कार्य

हिमनदीचे कार्य :- [The work of Glacier]

भूपृष्ठावरील गर्षण-क्षरण

करणारे बाह्य कारक म्हणून हिमनद्यांचे कार्य महत्त्वाचे आहेत. परंतू हिमनदीचे कार्य पृथ्वीवरील हिमप्रदेशापुरतेच मर्यादित आहेत. हिमाच्या आवरणाने निरंतर झाकल्या गेलेल्या प्रदेशांना हिमक्षेत्र असे म्हणतात हि हिमक्षेत्रे म्हणजे हिमनद्यांचे उगमस्थान असते.

प्लेस्टिस्टोसीन हिमयुग 30,000 ते 40,000 वर्षांपूर्वी होऊन गेले त्या हिमयुगात पृथ्वीचा सुमारे 3.1 दशलक्ष चौरस कि.मी. म्हणजेच 20% भाग हिमाच्छादित होता या हिमयुगानंतर हवामानात स्थित्यंतरे किंवा बदल होऊन बर्फाचे आच्छादन ध्रुवांच्या दिशेने सरकु लागले व सध्या पृथ्वीवर सुमारे 10% क्षेत्र हिम आवरणाखाली आहे. यामध्ये अंटार्टिका, ग्रीनलँड, आईसलँड, नॉर्वे, आल्प्स, हिमालय, कॉकेशस, न्यूझीलंड, कॅनडा व सैबेरियाचा उत्तर भाग आणि उत्तर ध्रुव प्रदेश हे प्रमुख हिमाच्छादित प्रदेश आहेत.

समुद्र सपाटीपासून जसजसे उंच जावे तसतसे तापमान हे कमी होत जाते त्याच पद्धतीने विषुववृत्ताकडून ध्रुवाकडे जाताना तापमान हे कमी होत जाते पृथ्वीवरील कोणत्याही प्रदेशात एखाद्या विशिष्ट उंची नंतर हवेचे तापमान इतके कमी असते की पाणी स्थायू अवस्थेत आढळते म्हणजेच पाण्याचे बर्फात रूपांतर झालेले असते "हिमाच्छादित भाग किंवा
[illegible]

वारे (wind)

प्रस्तावना :— नदी, हिमनदी, भूमिगत पाणी या भूपृष्ठाच्या शिल्पकारांप्रमाणेच वारा हा एक शिल्पकार असून हा शिल्पकार हवेशी संबंधित आहे. जेथे नदी, हिमनदी, भूमिगत पाणी आपले कार्य करू शकत नाहीत अशा कोरड्या वाळवंटी प्रदेशात हा शिल्पकार काम करून विविध भूरूपांची निर्मिती करतो. जगातील भूपृष्ठाच्या एकूण क्षेत्रफळाचा जवळपास 30 % भाग कोरड्या प्रदेशाने व्यापला आहे. त्यामध्ये आफ्रिकेतील सहारा व कलहारी वाळवंट, आशियातील अरेबिया व थरचे वाळवंट इ. वाळवंटी प्रदेश उष्ण कटिबंधात तर मध्य कटिबंधात गोबीचे वाळवंट यांचा समावेश होतो.

वाळवंटी प्रदेशात पावसाचे प्रमाण फारच कमी असून बाष्पीभवनाची क्रिया जास्त असते. यामुळे वनस्पतींची वाढ योग्य प्रमाणात होत नाही. तापमान कक्षाही अशा प्रदेशात जास्त असते. तापमान कक्षा जास्त व वनस्पतीरहित भूपृष्ठ यामुळे वाळवंटी प्रदेशात खडकांचे यांत्रिक विदारण प्रभावीपणे होते. खडक कमकुवत होतात. खडकांचे लहान मोठ्या तुकड्यात व वाळूत रूपांतर होते. वाऱ्याच्या क्षरणास ही परिस्थिती अतिशय पोषक ठरते. म्हणूनच कोरड्या वाळवंटी प्रदेशातील भौगोलिक परिस्थिती वाऱ्याच्या कार्यास पोषक असते.

वाऱ्याचे क्षरण कार्य :—

वाळवंटी प्रदेशात मुख्यत्वे यांत्रिक किंवा भौतिक स्वरूपाचे क्षरण होते. हे क्षरण कार्य खालील प्रकारे घडते.

1) **अपवहन (Deflation) :—** वारा वाहत असताना तो आपल्याबरोबर खडकांचे सुटे कण, वाळू, सैल झालेले पदार्थ आपल्याबरोबर वाहून नेतो. वाहून नेण्याच्या क्रियेला अपवहन असे म्हणतात.

2) **अपघर्षण (Abrasion) :—** आपल्याबरोबर वाहून आणलेले किंवा उडवून कठोर वाळू, रेती, मातीचे सूक्ष्म कण इ. पदार्थ वाऱ्याच्या मार्गातील खडकांच्या पृष्ठभागावर घासले जातात व मार्गातील खडकांची झीज होते. याला अपघर्षण असे म्हणतात.

3) **सन्निघर्षण :—** वाऱ्याबरोबर वाहून येणारे पदार्थ एकमेकांवर आपटून फुटतात तसेच ते पृष्ठभागावरही आपटतात. परस्पर आघातामुळे व पृष्ठभागावर आपटल्यामुळे वाळूच्या कणांचा व खडकांच्या तुकड्यांचा आकार लहान होत जातो. या क्रियेला सन्निघर्षण असे म्हणतात.

वाऱ्याच्या क्षरण कार्यावर परिणाम करणारे घटक :—

1) **वाऱ्याचा वेग :—** वाऱ्याचे क्षरण कार्य प्रामुख्याने त्याच्या वेगावर अवलंबून असते.

2) **खडकांचे तुकडे व वाळूच्या आकार :—** वाऱ्याने वाहून आणलेल्या पदार्थांमध्ये खडकांचे तुकडे, वाळू, रेती व धूलिकण इत्यादींचा समावेश होतो. हे पदार्थ म्हणजे वाऱ्याची हत्यारे होत. वजनाने जड व आकाराने मोठे असलेले पदार्थ वाऱ्याच्या तळाच्या भागातून व हलके पदार्थ त्यावरून वाहतात. जड पदार्थांमुळे क्षरण जास्त प्रमाणात होते.

3) **खडकांचे स्वरूप :—** खडक मृदू असतील व वाऱ्याच्या दिशेत तसे थर असतील तर क्षरण जास्त प्रमाणात होते. जर आडव्या दिशेत थर असतील तर क्षरण कमी प्रमाणात होते.

4) **हवामान :—** वारा ज्या प्रदेशावरून वाहतो त्या प्रदेशातील हवामान उष्ण, कोरडे व विषम असेल तर तापमान कक्षा जास्त असल्यामुळे खडक मोठ्या प्रमाणावर आकुंचन व प्रसरण पावतात. यामुळे खडकांचे यांत्रिक अपक्षय होऊन खडक कमकुवत बनतात. अशा खडकांचे क्षरण करणे वाऱ्यास सुलभ जाते.

वाऱ्याच्या कार्यामुळे निर्माण होणारी भूरूपे :—

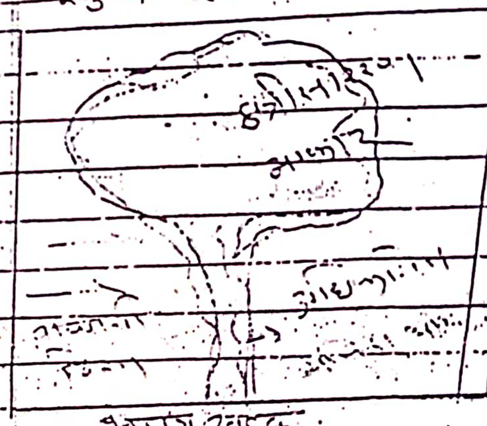
1) अपवहन खळगे (Blowouts) :— वाळवंटी प्रदेशात वाऱ्याच्या अपवहन क्रियेमुळे एका ठिकाणची वाळू दुसऱ्या ठिकाणी वाहून नेली जाते. यामुळे निर्माण होणाऱ्या विस्तृत खळग्यांना अपवहन खळगे म्हणतात. या खळग्यांची खोली भूजलपातळीपर्यंत गेल्यास खळग्यामध्ये पाणी साचून मरूद्याने (Oasis) निर्माण होतात.

सहारा वाळवंटात नाईल नदीच्या पश्चिमेस इजिप्तमध्ये 'कतारा' (Qattara) जगप्रसिद्ध विस्तृत व खोल अपवहन खळगा आहे. या खळग्याची खोली समुद्रसपाटीखाली 133 मीटर आहे. कलहरी, व्हिक्टोरिया व मंगोलियाच्या वाळवंटातही या प्रकारचे खळगे आढळतात.

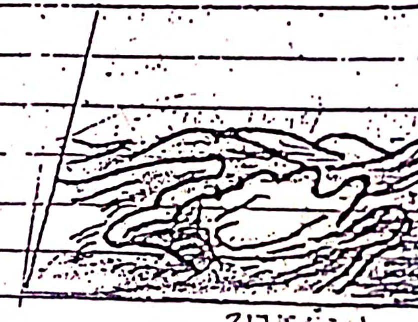
2) भूछत्र खडक (Mushroom) :— वाऱ्याच्या घर्षण कार्यामुळे मार्गात येणाऱ्या खडकाच्या तळाकडील भागाचे अपघर्षण क्रियेने झीज जास्त होते. त्यामानाने माथ्याकडील भाग कमी झिजतो. खडकाच्या भोवताली चारही दिशांनी झीज होऊन हे भूरूप निर्माण होते. वाऱ्यात तळाकडील असणारे जाडसर पदार्थ अपघर्षण प्रभावीपणे करतात. तर माथ्याकडे रेती, सूक्ष्म मातीचे कण यासारख्या हलक्या पदार्थांमुळे झीज कमी होते. यामुळे खडकाला छत्रीसारखा आकार प्राप्त होतो. म्हणून यास भूछत्र खडक असे म्हणतात.

तळभागात मृदू खडक व माथ्याकडे कठीण खडक असल्यामुळे भूछत्र खडकाची निर्मिती होत असते. सहारा वाळवंटात भूछत्र खडकांना 'गारा' असे म्हणतात.

3) झ्यूजेन :— (Zeugen) वाळवंटी प्रदेशात कठीण व मृदू खडकांचे थर परस्परांवर क्षितिजसमांतर अवस्थेत एकाआड एक असणाऱ्या खडकांच्या भागामध्ये पाणी साचते. नंतर त्याचे वर्षात रूपांतर होऊन त्याचे आकारमान वाढते. त्यामुळे खडकात भेगा पडतात. हि क्रिया सतत घडत राहिल्यास खडकावरील मृदू थर उघडा पडतो. या मृदू खडकाची झीज वाऱ्यामुळे वेगाने होते. त्यामुळे जे भूरूप तयार होते त्यास झ्यूजेन म्हणतात.

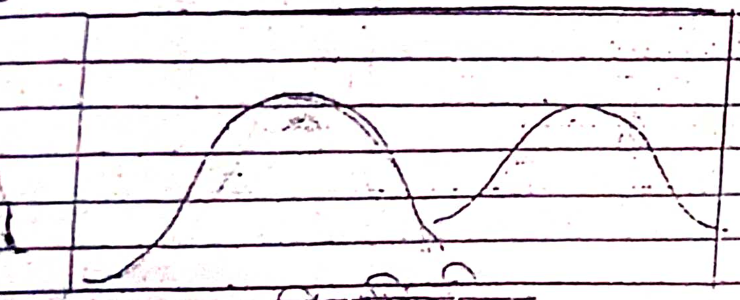


4) यारदांग (Yardang) :— वाळवंटी प्रदेशात कठीण आणि मृदू खडकाचे थर उभे स्थितीत एकाआड एक असल्यास मृदू खडकाची झीज वाऱ्याच्या कार्यामुळे जास्त होते. कालांतराने मृदू खडक नाहीसे होतात व तेथे खोलगट भागाची निर्मिती होते. कठीण खडकाचे भाग अरूंद शिखरांप्रमाणे जमिनीवर उभे असलेले आढळतात. या भूआकाराला यारदांग असे म्हणतात.



5) द्वीपगिरी (Inselberg) :—

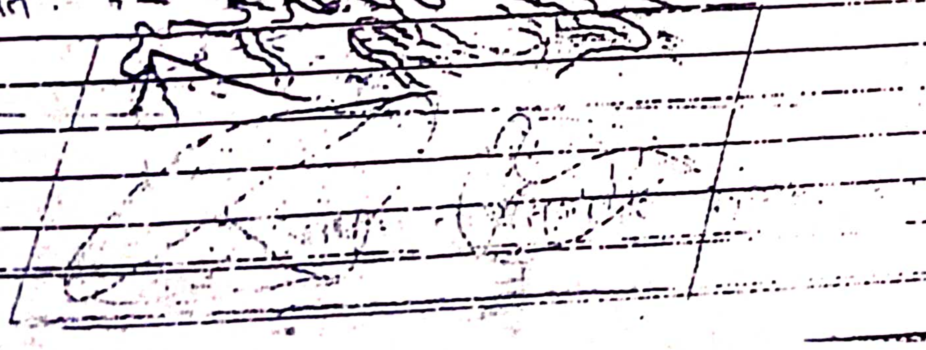
प्रमाणात होते. परंतु कठिण खडकाची झीज कमी प्रमाणात झाल्यामुळे ते अवशिष्ट स्वरूपात टेकडीसारखे वाळवंटी प्रदेशात दिसतात. या अवशिष्ट टेकड्यांनाच 'ठिप्परगिरी' असे म्हणतात.
उदा :- ऑस्ट्रेलियातील एअर्स रॉक ठिप्परगिरी.



ठिप्परगिरी

6) वातघृष्ट (ventifacts) :—
वाळवंटी प्रदेशात कायिक अपक्षय क्रियेमुळे खडक फिकवडीत होतात. मातीचे बारीक माती व कण वाऱ्याबरोबर वाहून जाते व खडकाचे मोठे तुकडे जागच्याजागी शिल्लक असतात. या तुकड्यावर वाऱ्याचे घर्षण होऊन वाऱ्याच्या दिशेकडील भाग गुळगुळीत होतो. याला 'वातघृष्ट' असे म्हणतात.

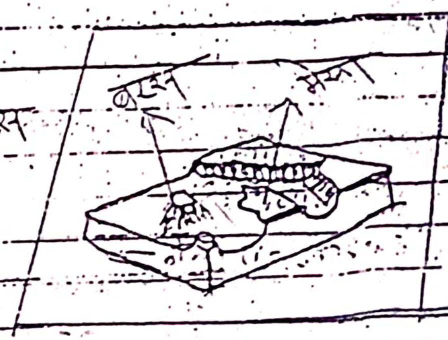
7) त्र्यणिक (Dreikanter) :—
वाळवंटी प्रदेशात कायिक अपक्षय प्रक्रियेमुळे खडकाचे विखंडन होऊन जे मूळ मोठे तयार होतात. या प्रकारच्या खडकाच्या तुकड्याचे वाऱ्याच्या घर्षण प्रक्रियेमुळे तिन्ही भाग झीजून गुळगुळीत होतात. असा तिन्ही बाजू गुळगुळीत असणाऱ्या खडकाला धुळगोटा किंवा दगडाला "त्र्यणिक" असे म्हणतात.



8) नक्षीदार खडक :— (stone Lattice)
वाऱ्यांनिशी वाहत येणाऱ्या धूलिकणांच्या आघातामुळे मार्गात येणाऱ्या खडकाच्या आघातामुळे मार्गात येणाऱ्या खडकाच्या पृष्ठभागावर जाळीदार प्रकारच्या रेषा, छिद्रे व आघात दिसतात. अशा नक्षीदार खडकांना नक्षीदार खडक म्हणतात.

9) मेसा व ब्युट्स (mesa and Buttes) :
वाळवंटी प्रदेशात काही ठिकाणी ज्यावेळी समांतर पसरलेले असतात. त्यावेळी वाऱ्याच्या झीज कार्यामुळे चौकोनी आकाराच्या टेकड्यांची निर्मिती होते. या टेकड्यांचा वरचा भाग सपाट (tableland) असतो. या टेकड्यांचा विस्तार ज्यावेळी जास्त असतो. त्यास मेसा म्हणतात.
ज्यावेळी या टेकड्यांचा विस्तार कमी असतो. त्यावेळी त्यास ब्युट्स असे म्हणतात. हे भूरूपे ॲरिझोना, उटाह, कोलोरॅडो या प्रांतातील वाळवंटी प्रदेशात आढळतात.

मेसा व ब्युट्स



10) वातरंध्र (Rock window) :—
वाऱ्याच्या मार्गात येणाऱ्या कठिण खडकावर लवचिक छिद्र असेल किंवा वाऱ्याच्या मार्गातील कठिण खडकाच्या मध्यभागी साधारण मृदू खडक असल्यास वाऱ्याच्या क्षरण प्रक्रियेमुळे छिद्राचा विस्तार वाढत जाऊन किंवा मृदू खडकाची झीज होऊन एक मोठे आरपार छिद्र तयार होते. त्यास वातरंध्र असे म्हणतात.

अश्मस्तंभ

11) हमादा (Hammada) :—

वाळवंटी प्रदेशात वाऱ्याच्या घर्षण कार्यामुळे एखाद्या पृष्ठभागाजवळ मोठ्या प्रमाणावर वाळू दुसऱ्या ठिकाणी वाहून गेल्यावर वाळूच्या थराखालील पृष्ठभाग उघडा पडतो. या उघड्या खडकाच्या पृष्ठभागावर वाऱ्याचे अपघर्षण चालू राहिल्यामुळे तो पृष्ठभाग सपाट गुळगुळीत होतो. अशा उघड्या पडलेल्या खडकाच्या गुळगुळीत भागाला 'हमादा' असे म्हणतात.

वाऱ्याचे वहन कार्य :—

खनन कार्यामुळे निर्माण झालेले पदार्थ वारा आपल्या बरोबर पुढे वाहून नेत असतो. वाऱ्याची वहन शक्ती ही प्रामुख्याने त्याच्या वेगावर अवलंबून असते. तेवढी वहनशक्ती जास्त असते.

वहन प्रक्रिया पुढील प्रकारे होते.

1) निलंबन (Suspension) :—

पाण्याप्रमाणे वाऱ्यामध्ये धूलिकण निराधार तरंगत पुढे जातात. या क्रियेला निलंबन असे म्हणतात.

2) उत्प्लवन (Saltation) :—

वाऱ्यामुळे लहान-लहान वाळू कण, रेती, लहान खडकांचे तुकडे वर उचलले जातात. पुन्हा खाली पडतात. पुन्हा वर उचलले जातात. अशा प्रकारे उड्या मारत पदार्थांचे वहन होत असते. या क्रियेला 'उत्प्लवन' असे म्हणतात.

3) पृष्ठसर्पण (Surface creep) :—

पृष्ठभागावरून ज्या प्रकारे वाळूचे कण, रेती, खडकांचे तुकडे,

या क्रियेला पृष्ठसर्पण असे म्हणतात.

संचयन कार्यामुळे निर्माण होणारी भूरूपे :—

वारा आपल्या खनन कार्यामधून निर्माण केलेले पदार्थ वाहून नेत असतो. ज्यावेळी वाऱ्याचा वेग मंद होत असतो त्यावेळी उचलल्या पदार्थांचे संचयन कमी होत असते. हलके पदार्थ वाऱ्याने दूरवर वाहून नेले जातात. तर जड पदार्थ वाऱ्याचा वेग कमी होताच ... पदार्थ वाऱ्यामुळे दूरवर वाहून नेले जातात. तर जड पदार्थ वाऱ्याचा वेग कमी होताच जड पदार्थ लगेच संचयित होतात. वाऱ्याच्या मार्गात अडथळा आल्यामुळे वाऱ्याचा वेग कमी होत असतो. वाऱ्यामुळे जे संचयन होते त्याचे दोन प्रकार पडतात.

① अस्थायी संचयन :—

वाऱ्याने वर उचललेले पदार्थ वेग कमी होताच खाली पडतात व पुढे सरकतात. त्यामुळे या संचयनास अस्थायी संचयन म्हणतात.

② स्थायी संचयन :—

जेव्हा वाऱ्याबरोबर धूलिकण, रेती दूरवर वाहून नेले जातात व ज्यावेळी वाऱ्याचा वेग कमी होतो त्यावेळी त्यांचे संचयन होते. अशा संचयनाला स्थायी संचयन म्हणतात.

① वालुकागिरी :—

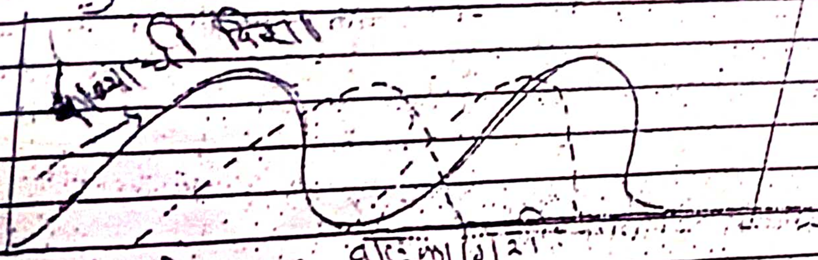
वाळवंटी प्रदेशात वाऱ्याच्या तीव्रतेनुसार वाळूचे व रेतीचे कमी अधिक प्रमाणात वहन होत असते. वाऱ्याचा वेग मंद होतो, त्याठिकाणी वाहून आलेल्या वाळू व रेतीचे संचयन होऊन ढिगारा तयार होतो. या वाळूच्या ढिगाऱ्याला वालुकागिरी म्हणतात.

वारा ज्या दिशेने वाहत असतो त्या दिशेकडील वालुकागिरीचा उतार मंद उताराचा असतो व विरुद्ध बाजू तीव्र उताराची असते. वालुकागिरीची उंची सरासरी 20 मीटर असते व लांबी किलोमीटर पर्यंत असते. वालुकागिरीचे ...

वाळूकागिरीच्या निर्मितीसाठी भरपूर प्रमाणात वाळूचा पुरवठा आवश्यक असतो.

2) वाऱ्याचा वेग अतिशय जास्त व त्याच्या दिशेत सातत्य असावे लागते. त्यामुळे मोठ्या प्रमाणावर वाळू वहन आवडी जाते.

3) वाळूकागिरीच्या निर्मितीसाठी वाऱ्याच्या मार्गात अडथळा असणे आवश्यक आहे.



वाळूकागिरी

वाळूकागिरीचे वर्गीकरण :—

अ) वाळूकागिरीचे स्थानानुसार प्रकार :—

I) वाळवंटी प्रदेशातील वाळूकागिरी :— वाळवंटी प्रदेशात आढळणाऱ्या वाळूकागिरीला वाळवंटी प्रदेशातील वाळूकागिरी म्हणतात. यांची संख्या जगात जास्त आहे.

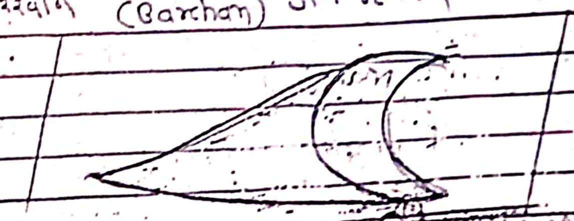
II) समुद्रकिनारपट्टीवरील वाळूकागिरी :— ज्या वाळूकागिरी किनारपट्टीवरील भागात आढळतात त्यांना समुद्रकिनारपट्टीवरील वाळूकागिरी म्हणतात.

III) नदीकाठावरील वाळूकागिरी :— नदी काठावर आढळणाऱ्या वाळूकागिरींना नदीकाठावरील वाळूकागिरी म्हणतात.

ब) आकारानुसार वाळूकागिरीचे प्रकार :—

1) वातानुवर्ती वाळूकागिरी (Longitudinal sand Dunes) :— वाऱ्याच्या दिशेला अनुसरून या वाळूच्या टेकड्या विकसित होतात. वाळूचे संचयन लांबट आकाराचे असते. यांची लांबी 80 कि. मी. पर्यंत तर उंची 100 ते 200 मी. पर्यंत असते. ... स्थानामध्ये सीफ (Seif) म्हणतात.

2) आडव्या वाळूकागिरी (Transverse sand Dunes) :— ज्या वाळूच्या टेकड्या वाऱ्याच्या दिशेशी काटकोन करून निर्माण होतात त्यांना आडव्या वाळूकागिरी म्हणतात. या टेकडीचा वातसन्मुख उतार हा मंद असतो, तर विरुद्ध उतार तीव्र असतो. विरुद्ध बाजू ही थोडी अंतर्वक्र किंवा चंद्रकोरीसारखी किंवा विळ्यासारखी दिसते. या विशिष्ट आकाराच्या वाळूच्या टेकडीला तुर्कस्तानात बारखान (Barchan) असे म्हणतात.



आडव्या वाळूकागिरी / बारखान

3) अन्वस्ताकार वाळूकागिरी (Parabolic sand Dunes) :— ज्या प्रदेशात वारा सातत्याने वाहत असतो त्या प्रदेशात अन्वस्ताकार वाळूकागिरी तयार होतात. यांचा लांबी जास्त व रुंदी कमी असते.

2) वाळूतट :— (Sand Levees) :— वाऱ्याच्या दिशेला समांतर निर्माण झालेल्या या टेकड्या असतात. परंतु यांचा माथा सपाट असतो. यांचा विस्तार जास्त असून या तटांची लांबी 160 कि.मी. पर्यंत तर रुंदी 3 कि.मी. पर्यंत असते.

3) वाळूकास्तर (Sand Sheet) :— वाऱ्याने वाहून आणलेल्या वाळूच्या कणांचे जेव्हा स्वरूपात विस्तृत भागावर संचयन होते, त्यावेळी त्याला वाळूकास्तर असे म्हणतात. वाऱ्याच्या संचयनकार्याची अंतिम अवस्था निर्माण झालेले हे समतलस्वरूप वाळवंट होय.

B.A.F.Y.

4) लोएस (Loess) :—

लोएस हि सूक्ष्म कणापासून निर्माण झालेली माती असते. लोएस हा वाळवंटातील पिवळसर रंगाची, अत्यंत सूक्ष्म कणांनी बनलेली असते. या मातीचे कण वाऱ्यामुळे दूरवर वाहून गेल्यामुळे वाळवंटी प्रदेशाच्या पलीकडे संचयन होते. या पिवळ्या मातीच्या संचयनाला "लोएस" असे म्हणतात.

5) उर्मीचिन्हे (Ripple Marks) :—

वाळवंटी प्रदेशात वाळूच्या कमी अधिक संचयनामुळे पृष्ठभागावर लाटा गेल्यासारख्या दिसतात. सागरातील लाटा प्रमाणेच या संचयनाच्या लाटा दिसतात. त्यांना उर्मीचिन्हे म्हणतात.

6) दुर्भूमी (Bad land) :—

वाऱ्याच्या संचयन कार्यामुळे तयार झालेल्या भूपृष्ठावर जलप्रवाहाकडून आकस्मिक व जोरदार क्षरण कार्य घडून येते. त्यावेळी भूपृष्ठाला जो आकार प्राप्त होतो त्याला दुर्भूमी म्हणतात.

7) प्लाया (Playa) :—

पर्वतातील प्रदेशात असलेल्या पर्वतांमधून वाहणाऱ्या नद्यांमध्ये खोलगट भाग तयार होतात. या नद्या हंगामी स्वरूपाच्या असतात. त्यात पाणी साचून सरोवरे तयार होते, त्यांना प्लाया म्हणतात. नेवाडा व उटाह राज्यांमध्ये अशी सरोवरे आढळतात.

8) बजाडा (Bajada) :—

पर्वत व प्लाया यांच्या दरम्यान हे भूरूप निर्माण होते. पर्वताच्या उतारावर पायथ्याशी गाळाचे पंखाकृती तयार होतात. ते परस्परांना जोडले गेल्यामुळे जे मैदान निर्माण होते, त्यास बजाडा असे म्हणतात.

9) पिठापद (Pediment) :—

वाळवंटी प्रदेशात पर्वताच्या पायथ्याशी क्षरण प्रक्रियेने निर्माण झालेल्या मैदानास पिठापद म्हणतात.

10) बोल्सन (Bolson) :—

वाळवंटी प्रदेशात अंतर्गत जलप्रणाली मुळे निर्माण होणारे हे खोलगट क्षेत्र असते. हे क्षेत्र पर्वतांनी वेढलेले आढळतात. यु.एस.ए. व मेक्सिको मध्ये ते बोल्सन नावाने ओळखले जाते.

प्रश्न :—

1) वाळवंटीकरणाची कारणे स्पष्ट करून वाऱ्याच्या कार्याचे वर्णन करा.
2) वाळूकणांचे विविध प्रकार आकृतीसह स्पष्ट करा.
3) वाऱ्याच्या खनन कार्यामुळे निर्माण होणारे भू-आकार वर्णन करा.
4) वाऱ्याच्या संचयन कार्याचे भूविशेष स्पष्ट करा.

टिपा द्या:

1) भूछत्र खडक
2) यारदांग
3) लोएस
4) [illegible]
5) वाळूच्या टेकड्या

वाऱ्याच्या क्षरण प्रक्रियेतून निर्माण होणारी भूरूपे:

1) अपवाहन खळगे
2) भूछत्र खडक
3) यारदांग
4) [illegible]
5) [illegible]
6) [illegible]
7) [illegible]
8) [illegible] खडक
9) [illegible]
10) [illegible]
11) [illegible]