10 પૃથ્વીની આંતરિક રચના અને ભૂમિસ્વરૂપો

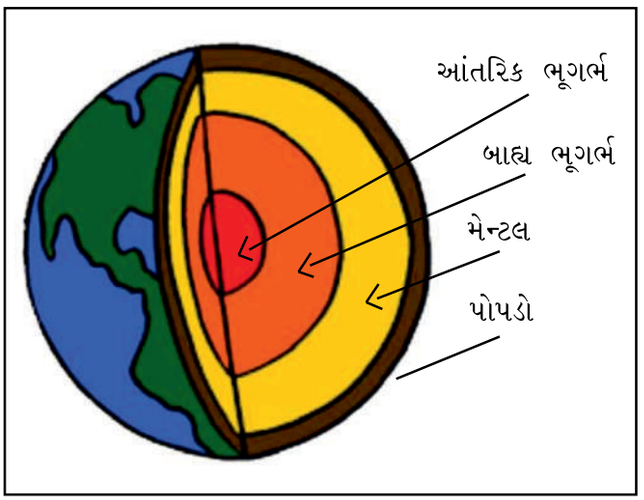
આપણી પૃથ્વી એક એવો ગ્રહ છે કે જેના પર વિકસિત જીવન જોવા મળે છે. અન્ય અવકાશી પિંડોની જેમ પૃથ્વીનો આકાર પણ ગોળાકાર છે. તેમાં અંદર અને બહાર સતત પરિવર્તન થતું રહે છે. શું આપણે એવું વિચાર્યું છે કે, પૃથ્વીના આંતરિક ભાગમાં શું હશે ? પૃથ્વી કેવા પદાર્થોની બનેલી છે ?

પૃથ્વીનો આંતરિક ભાગ કે ભૂગર્ભ (Interior of the Earth)

પૃથ્વી એ ડુંગળીની માફક એક ઉપર એક સ્તરથી ગોઠવાયેલ અનેક સ્તરોથી બનેલ છે.

પૃથ્વીસપાટીના સૌથી ઉપલા સ્તરને 'ભૂકવચ' કહે છે. આ સૌથી પાતળું સ્તર હોય છે. એ ભૂમિખંડ પર આશરે 35 કિલોમીટર સુધી હોય છે. ભૂમિખંડની સપાટી ખાસ કરીને **સિલિકા** અને **એલ્યુમિના** જેવા ખનીજોથી બનેલ છે. તેથી તેને **સિયાલ** (**સિ**-સિલિકા તથા **એલ**-એલ્યુમિના) કહેવામાં આવે છે.

મહાસાગરનું કવચ મુખ્યત્વે **સિલિકા** અને **મૅગ્નેશિયમનું** બનેલ છે તેથી તેને 'સિમા' (સિ-સિલિકા તથા મા-મૅગ્નેશિયમ) કહેવામાં આવે છે.



પૃથ્વીના સ્તર

> **જાણવું ગમશે**
>
> પૃથ્વીનાં કદનો માત્ર 0.5 % ભાગ ઘન પોપડો છે. 16 % મેન્ટલ તેમજ 83 % ભાગ ભૂગર્ભ છે. પૃથ્વીની ત્રિજ્યા 6371 કિલોમીટર છે.

આ કવચની બરાબર નીચે મેન્ટલ હોય છે જે આશરે 2900 કિલોમીટરની ઊંડાઈ સુધી ફેલાયેલ હોય છે. પૃથ્વીનું સૌથી આંતરિક સ્તર ભૂગર્ભ છે. જેની ત્રિજ્યા આશરે 3500 કિલોમીટર જેટલી છે. જે ખાસ કરીને નિકલ અને ફૅરસ (લોખંડ)નું બનેલ હોય છે તથા તેને **નિફે** (**નિ**-નિકલ; **ફે**-ફૅરસ) કહે છે. કેન્દ્રિય ભૂગર્ભમાં તાપમાન, દબાણ અને પદાર્થોની ઘનતા ખૂબ જ વધુ હોય છે.

ખડકો અને ખનીજ (Rocks and Minerals)

ખડકના પ્રકાર પોતાના ગુણ, કણના કદ અને તેની નિર્માણ-પ્રક્રિયાના આધારે અલગ-અલગ હોય છે. નિર્માણ-પ્રક્રિયાની દૃષ્ટિએ ખડકોના ત્રણ ભાગ છે :

(i) અગ્નિકૃત ખડકો (ઇગ્નિયસ) (Igneous Rock) :

ગરમ મૅગ્મા ઠંડો થઈ નક્કર થઈ જાય છે. આ પ્રકારે બનેલ ખડકને અગ્નિકૃત ખડક કહે છે. અગ્નિકૃત ખડકો બે પ્રકારના હોય છે : **આંતરિક ખડક અને બાહ્ય ખડક.**

> **જાણવું ગમશે**
>
> - **ઇગ્નિયસ** : લેટિન શબ્દ ઇગ્નિસ, જેનો અર્થ અગ્નિ.
> - **સેડિમેન્ટ્રી** : લેટિન શબ્દ સેડિમેંટમ, જેનો અર્થ સ્થિર.
> - **મેટામોર્ફિક** : ગ્રીક શબ્દ મેટામોર્ફિક, જેનો અર્થ સ્વરૂપમાં બદલાવ.

શું તમે જ્વાળામુખીમાંથી નીકળનાર લાવાની કલ્પના કરી શકો છો ? વાસ્તવમાં આગની જેમ લાલચોળ પ્રવાહી મૅગ્મા જ લાવા છે જે પૃથ્વીના આંતરિક ભાગમાંથી નીકળી સપાટી પર પથરાય છે. જ્યારે પ્રવાહી લાવા પૃથ્વીની સપાટી

પર આવે છે. તે ઝડપથી ઠંડા થઈને નક્કર બની જાય છે. ભૂકવચ પર જોવા મળતાં આવા ખડકોને બાહ્ય **અગ્નિકૃત ખડક** કહે છે. તેની સંરચના (ગોઠવણ) ખૂબ નાની દાણાદાર હોય છે. દૃષ્ટાંત તરીકે બેસાલ્ટ. પ્રવાહી મૅગ્મા ક્યારેક ભૂકવચની અંદર ઊંડાઈએ જ ઠરી જાય છે. આ પ્રકારે બનેલ નક્કર ખડકોને **આંતરિક અગ્નિકૃત ખડક** કહે છે. ધીરે-ધીરે લાવા ઠરવાને કારણે એ મોટા દાણાનું સ્વરૂપ ધારણ કરે છે. ગ્રેનાઇટ આવા ખડકોનું એક દૃષ્ટાંત છે. ઘંટીમાં અનાજ, દાણા કે મસાલાને પીસવા માટે જે પથ્થરોનો ઉપયોગ મોટા ભાગે થાય છે તે ગ્રેનાઇટના બનેલ હોય છે.

(ii) જળકૃત (પ્રસ્તર) ખડકો (Sedimentary Rock) :

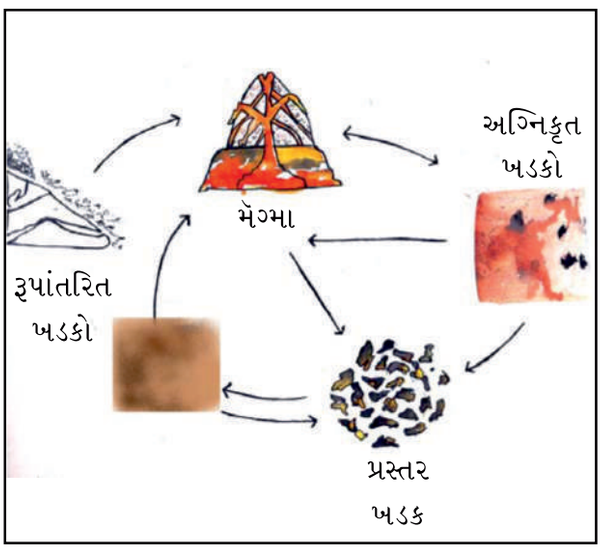
ખડકો ઘસાઈ, અથડાઈ કે ટકરાઈને નાના ટુકડામાં ફેરવાય છે. આ નિક્ષેપ પવન, હવા, પાણી વગેરે દ્વારા એક સ્થળેથી બીજા સ્થળે પહોંચે છે અને તે જમા થાય છે. આ નિક્ષેપિત ખડક દબાઈ અને નક્કર બની ખડકના સ્તર બનાવે છે. આ પ્રકારના ખડકોને પ્રસ્તર ખડક કહેવામાં આવે છે. દૃષ્ટાંત તરીકે રેતાળ (રેતિયો) પથ્થર રેતના કણોથી બને છે. આ ખડકોમાં વનસ્પતિ, પ્રાણી અને અન્ય સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ જે ક્યારેક આ ખડકોમાં જોવા મળે છે જે જીવાશ્મિ પણ બને છે.

(iii) રૂપાંતરિત ખડકો (Metamorphic Rock) :

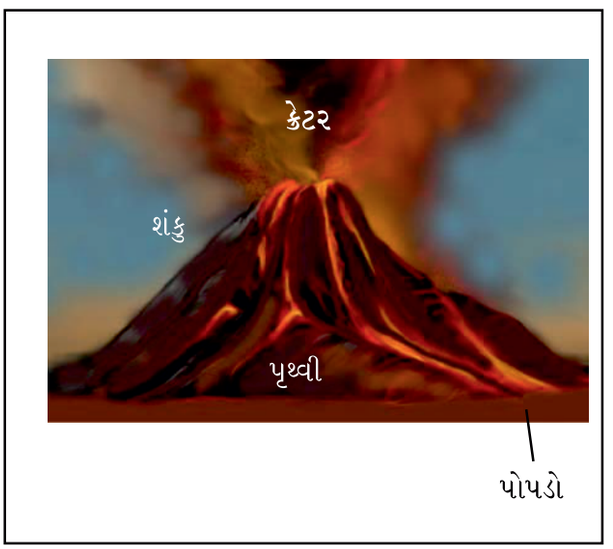
અગ્નિકૃત અને જળકૃત ખડકો ઊંચાં તાપમાને અને અતિશય દબાણના કારણે રૂપાંતરિત ખડકોમાં ફેરવાઈ જાય છે, તેવા ખડકોને 'રૂપાંતરિક ખડકો' કહે છે. દૃષ્ટાંત તરીકે ચીકણી માટી, સ્લેટમાં અને ચૂનાપથ્થર એ આરસપહાણમાં ફેરવાઈ જાય છે.

જાણવું ગમશે

'જીવાશ્મિ' એટલે શું ? ખડકોના સ્તરોના દબાયેલા મૃત વનસ્પતિ અને જંતુઓના અવશેષોને 'જીવાશ્મિ' કહે છે.



ખડકચક્ર



જ્વાળામુખી

તમે જાણીને નવાઈ પામશો કે, કેટલીક ચોક્કસ પરિસ્થિતિઓમાં એક પ્રકારના ખડક ચક્રીય પદ્ધતિથી એકબીજામાં પરિવર્તિત થઈ જાય છે. એક ખડકમાંથી બીજા ખડકમાં પરિવર્તન થવાની આ પ્રક્રિયાને **ખડકચક્ર** કહે છે. તમે જાણો છો કે, પ્રવાહી મૅગ્મા ઠંડો થઈને નક્કર અગ્નિકૃત ખડક બની જાય છે. આ અગ્નિકૃત ખડકો નાના-નાના ટુકડા રૂપે એક સ્થળેથી બીજા સ્થળે સ્થળાંતરિત થઈ **પ્રસ્તર ખડક**નું નિર્માણ કરે છે. તાપમાન અને દબાણના કારણે આ અગ્નિકૃત અને પ્રસ્તર ખડક રૂપાંતરિત ખડકમાં બદલાઈ જાય છે. અતિશય તાપમાન અને દબાણના કારણે રૂપાંતરિત ખડક પુનઃ પીગળીને પ્રવાહી મૅગ્મા બની જાય છે. આ પ્રવાહી મૅગ્મા ફરી ઠંડો થઈને નક્કર અગ્નિકૃત ખડકમાં ફેરવાઈ જાય છે.

ખડકો આપણા માટે ખૂબ ઉપયોગી છે. નક્કર ખડકોનો ઉપયોગ સડક, મકાન અને ઈમારતો બનાવવા માટે કરવામાં આવે છે.

ખડક વિવિધ ખનીજોમાંથી બને છે. ખનીજ કુદરતી રૂપે જોવા મળતો પદાર્થ છે જેમાં નિશ્ચિત ભૌતિક ગુણધર્મ અને નિશ્ચિત રાસાયણિક મિશ્રણ હોય છે. ખનિજ માનવજાતિ માટે ખૂબ મહત્ત્વનું છે. કેટલાંકનો ઉપયોગ ઈંધણ તરીકે થાય છે. જેમકે કોલસો, કુદરતી વાયુ, ખનિજ તેલ અને પેટ્રોલિયમ. તેનો ઉપયોગ વિવિધ ઉદ્યોગો અને ઔષધિ બનાવવા પણ થાય છે. જેમકે લોખંડ, ઍલ્યુમિનિયમ, સોનું, યુરેનિયમ વગેરે.

ભૂમિ-સ્વરૂપોનું નિર્માણ

K5G1P6

મૃદાવરણ અનેક ભૂતકતીમાં વિભાજિત છે જેને **મૃદાવરણીય ભૂતકતી** (પ્લેટ) કહે છે. તમે એ જાણીને નવાઈ પામશો કે, ભૂતકતીઓ (પ્લેટો) અલગ-અલગ દિશામાં ફરતી રહે છે એટલે કે વર્ષે ફક્ત થોડા સેન્ટિમીટર પૃથ્વીમાં પીગળેલા મૅગ્મામાં થતી ગતિના કારણે આમ બને છે. પૃથ્વીની અંદર પીગળેલ મૅગ્મા એક વર્તુળરૂપે ફરતો રહે છે.

પ્લેટની ગતિને કારણે પૃથ્વીની સપાટી પર પરિવર્તન થાય છે. પૃથ્વીની ગતિઓને એ બળોના આધારે વિભાજિત કરવામાં આવે છે જેના કારણે આ ગતિઓ પેદા થાય છે. તે બળ પૃથ્વીના આંતરિક ભાગમાં નિર્માણ પામે છે જેને **આંતરિક બળ (ઇન્ડોજેનિક ફૉર્સ)** કહે છે અને જે બળ પૃથ્વીની સપાટી પર ઉત્પન્ન થાય છે તેને **બાહ્યબળ (એક્સોજેનિક ફૉર્સ)** કહે છે.

આંતરિક બળ ક્યારેક આકસ્મિક ગતિ પેદા કરે છે, તો વળી ક્યારેક ધીમી ગતિ. **ભૂકંપ** અને **જ્વાળામુખી** જેવી આકસ્મિક ગતિને કારણે પૃથ્વીની સપાટી પર પરિવર્તન થાય છે. ભૂકવચ પર ખુલ્લું એક એવું છિદ્ર હોય છે જેમાંથી પીગળેલા પદાર્થ અચાનક નીકળે છે, તેને જ્વાળામુખી કહેવામાં આવે છે.

આમ, મૃદાવરણીય ભૂતકતી(પ્લેટો)ની ગતિશીલતાથી પૃથ્વીસપાટી પર કંપન થાય છે. આ કંપન તેનાં કેન્દ્રની ચારેબાજુ કરે છે. આ કંપનને 'ભૂકંપ' કહે છે. ભૂકવચની નીચે જે સ્થાન કે જ્યાંથી કંપનની શરૂઆત થાય છે તેને 'ઉદ્‌ગમ કેન્દ્ર' કહેવામાં આવે છે. આ કંપન ઉદ્‌ગમ કેન્દ્રના બહારની તરફ તરંગો રૂપે ગતિ કરે છે. ઉદ્‌ગમ કેન્દ્રના નજીકના સપાટીના કેન્દ્રને 'અધિકેન્દ્ર' કહે છે. (નિર્ગમન કેન્દ્ર) અધિકેન્દ્રના સૌથી નજીકના ભાગમાં સૌથી વધુ નુકસાન થાય છે અને અધિકેન્દ્રથી અંતર વધવાની સાથે ભૂકંપની તીવ્રતા ધીરે-ધીરે ઓછી થઈ જાય છે.

ઉપરાંત, ભૂકંપની આગાહી સંભવ નથી, પરંતુ જો આપણે પહેલેથી સાવચેત હોઈએ તો તેની અસરને ચોક્કસપણે ઘટાડી શકીએ છીએ.

સ્થાનિક લોકો કેટલીક સામાન્ય પદ્ધતિથી ભૂકંપની સંભાવનાનું અનુમાન કરે છે. જેમકે પ્રાણીઓના વર્તનનો અભ્યાસ, તળાવની માછલીઓની તીવ્ર હેરફેર, સરિસૃપોનું પૃથ્વીસપાટી પર આવવું વગેરે.

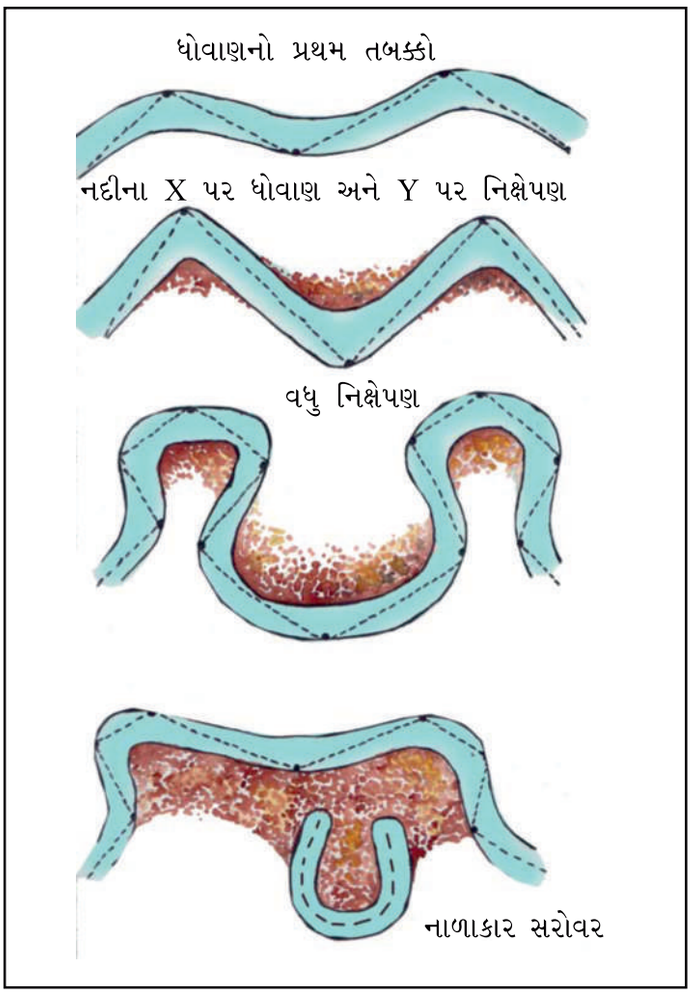
મુખ્ય ભૂમિ-સ્વરૂપો : ઘસારણ અને નિક્ષેપણ જેવી પ્રક્રિયા દ્વારા ભૂમિસપાટી સતત બદલાતી રહે છે. પૃથ્વીની સપાટી પર ખડકોના તૂટવાથી ઘસારણની ક્રિયા થાય છે. ભૂસપાટી પર જળ, પવન અને હિમ જેવા વિભિન્ન ઘટકો દ્વારા થતા ક્ષયને ઘસારણ કહીએ છીએ. પવન, જળ વગેરે ઘસારણયુક્ત પદાર્થોને એક સ્થળેથી બીજા સ્થળે લઈ જાય છે તેને પરિવહન કહે છે અને તે પદાર્થોનું અન્યત્ર નિક્ષેપણ કરે છે. ઘસારણથી નિક્ષેપણ સુધીની આ પ્રક્રિયા પૃથ્વીની સપાટી પર વિભિન્ન ભૂમિ-સ્વરૂપોનું નિર્માણ કરે છે.

નદીનું કાર્ય : નદીના પાણીથી જમીનનું ઘસારણ થાય છે. જ્યારે નદી નક્કર ખડક પરથી સીધા ઢોળાવવાળી ખીણ કે નીંચાણવાળી ભૂમિમાં પડે, તો તેને જળપ્રપાત કે જળધોધ કહે છે.

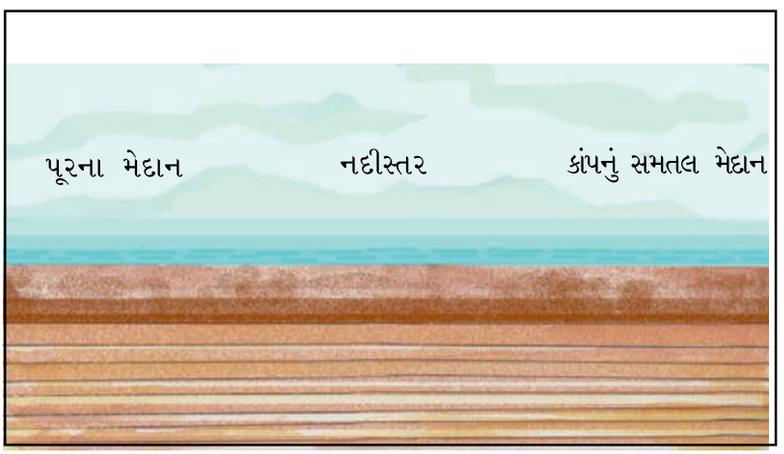


જળપ્રપાત

જ્યારે નદી મેદાનીક્ષેત્રમાં પ્રવેશ કરે છે તો તે વળાંકવાળા માર્ગ પર વહેવા લાગે છે. નદીના આ મોટા વળાંકોને સર્પાકાર વહનમાર્ગ કહે છે. ત્યાર બાદ **સર્પાકાર વહનમાર્ગ**ના કિનારા પર સતત ઘસારણ અને નિક્ષેપણ શરૂ થઈ જાય છે. સર્પાકાર વળાંકો સમય જતાં ખૂબ જ નજીક આવી જતાં લગભગ ઘોડાની નાળ આકાર કે વર્તુળાકાર ધારણ કરે છે. આ અવસ્થામાં જ્યારે નદીમાં પૂર આવે છે ત્યારે નિક્ષેપણથી જ વળાંક વચ્ચેના ભૂમિભાગો નદીપ્રવાહથી કપાઈ જાય છે અને નદી તેના લાંબા માર્ગને છોડીને સીધો માર્ગ ગ્રહણ કરે છે. **નદીના છોડેલા નાળાકાર ભાગમાં પાણી** રહી જાય છે, તેને નાળાકાર સરોવર કહે છે. ક્યારેક નદી પોતાના કિનારાથી બહાર વહેવા લાગે છે. પરિણામે નજીકના વિસ્તારોમાં કાંપ અને અન્ય પદાર્થોનું નિક્ષેપણ કરે છે. તેને પૂરનાં મેદાનો કહે છે. તેનાથી સમતલ ફળદ્રુપ **પૂરના મેદાન**નું નિર્માણ થાય છે. જ્યારે નદીના બંને કિનારે મોટા પ્રમાણમાં કાંપ-માટીના નિક્ષેપણથી લાંબા અને ઓછી ઊંચાઈના અનેક ઢગ રચાય છે ત્યારે તેને **કુદરતી તટબંધ** કહે છે.



નાળાકાર સરોવરની રચના



પૂરના મેદાન અને તટબંધ

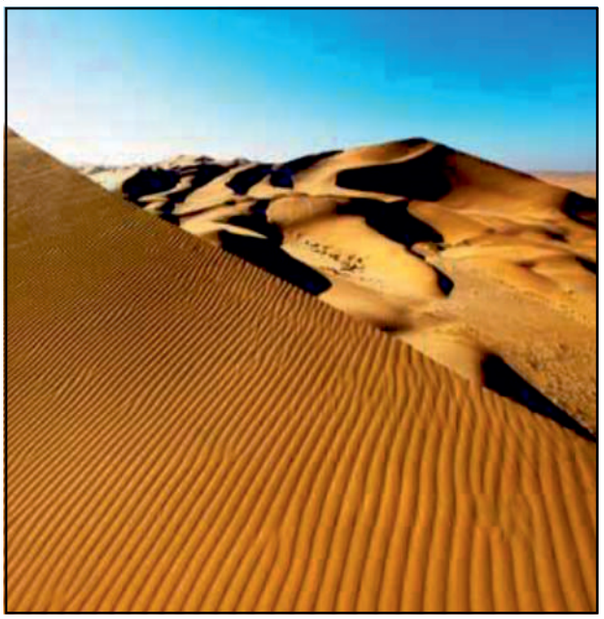
સમુદ્ર સુધી પહોંચતાં સુધીમાં નદીનો પ્રવાહ ધીમો થઈ જાય છે તથા નદી અનેક પ્રવાહોમાં વિભાજિત થઈ જાય છે જેને શાખા/પ્રશાખા કહેવામાં આવે છે. અહીં નદીની ગતિ ધીમી થઈ જાય છે કે તે પોતાની સાથે લાવેલ કાંપ, રેતી, માટી અને અન્ય પદાર્થોનું નિક્ષેપણ કરવા લાગે છે. દરેક શાખા/પ્રશાખા પોતાના મુખનું નિર્માણ કરે છે. બધાં મુખોના નિક્ષેપણના જથ્થાથી મુખત્રિકોણ(ડેલ્ટા)નું નિર્માણ થાય છે.

સમુદ્રમોજાંનું કાર્ય : સમુદ્રમોજાંનાં ઘસારણ અને નિક્ષેપણ કિનારાનાં ભૂમિસ્વરૂપો બનાવે છે. સમુદ્રનાં મોજાં સતત ખડકો સાથે ટકરાયાં કરે છે જેનાથી તિરાડો બને છે. સમયાંતરે તે મોટી અને પહોળી બની જાય છે. તેને સમુદ્રીગુફા કહે છે. આ ગુફાઓના મોટા થતા જવાથી માત્ર છત જ રહે છે. જેનાથી તટીય (મહેરાબ) કમાન બને છે. સતત ઘસારણ છતને પણ તોડી નાંખે છે અને ફક્ત દીવાલો રહે છે. દીવાલ જેવા આ ભૂસ્વરૂપને 'સ્ટૈક' કહે છે. સમુદ્રજળની ઉપર

લગભગ ઊર્ધ્વ થયેલ ઊંચા ખડકાળ કિનારાઓને સમુદ્રકમાન કહે છે. સમુદ્રીમોજાંઓ કિનારા પર નિક્ષેપણ જમા કરી સમુદ્ર પુલિનનું નિર્માણ કરે છે.

હિમનદીનું કાર્ય : હિમનદી હિમાચ્છાદિત પર્વતીય ક્ષેત્રોમાં બરફની નદીઓ બને છે. હિમનદીઓ નીચેના નક્કર ખડકોથી ગોળાશ્મ માટી અને પથ્થરોનું ઘસારણ કરી વિશિષ્ટ કે ગોળાશ્મિ ભૂદૃશ્યનું નિર્માણ કરે છે. હિમનદી ઘસારણ દ્વારા 'યુ' આકારની ખીણનું નિર્માણ કરે છે. હિમનદી પીગળતા પર્વતીય ક્ષેત્રોમાં આવેલાં કોતરોમાં પાણી ભરાઈ સરોવર (ટાર્ન)નું નિર્માણ થાય છે. હિમનદી દ્વારા લાવવામાં આવેલ પદાર્થો જેવાં કે નાના-મોટા ખડકો, રેતી અને કાંકરા નિક્ષેપિત થતાં તેના પ્રવાહ વચ્ચે ટેકરીરૂપ 'ડ્રમલિન' (Drumlin) ભૂમિ-સ્વરૂપની રચના થાય છે.

પવનનું કાર્ય : રણમાં પવન એ ઘસારણ અને નિક્ષેપણનું મુખ્ય પરિબળ છે. પવન ખડકોના ઉપરના ભાગની સરખામણીએ નીચલા ભાગને સરળતાથી ઘસે છે. આથી આવા ખડકોના આધાર સાંકડો અને મથાળું મોટું રહે છે. રણમાં ભૂછત્ર આકારના ખડકો જોવા મળે છે, તેવા ભૂમિ-સ્વરૂપને ભૂછત્ર ખડક કહે છે. પવન ગતિથી પોતાની સાથે રેતને એક સ્થળેથી બીજા સ્થળ પર પહોંચાડે છે, જ્યારે પવનની ગતિ અટકે છે ત્યારે તે રેતી જમીન પર પથરાઈને નાની ટેકરી બને છે. તેને ઢૂવા (બારખન) કહે છે. જ્યારે રાજસ્થાનના રણમાં આ પ્રકારના ઢૂવા જોવા મળે છે, જ્યારે આ માટીના કણ વિશાળ વિસ્તારમાં નિક્ષેપિત થઈ જાય છે, તો તેને 'લોએસ' કહે છે. ચીનમાં મોટા લોએસ નિક્ષેપ જોવા મળે છે.



રેતીના ઢૂવા

સ્વાધ્યાય

1. (અ) યોગ્ય જોડકાં જોડો :

અ	બ
(1) પૃથ્વીસપાટીનું સૌથી ઊપલું સ્તર	(A) ગોળાશ્મિ
(2) રૂપાંતરિત ખડક	(B) રેતીના ઢૂવા
(3) નદીનું કાર્ય	(C) આરસપહાણ
(4) પવનનું કાર્ય	(D) પૂરનાં મેદાન
(5) હિમનદીનું ઘસારાત્મક સ્વરૂપ	(E) સિયાલ

(બ) ખાલી જગ્યા પૂરો :

(1) પૃથ્વીનું સૌથી આંતરિક સ્તર ..... નામે ઓળખાય છે.

(2) અનાજ પીસવા માટે ..... પથ્થરનો ઉપયોગ થાય છે.

(3) ભૂકવચની નીચે જે સ્થાને કંપનની શરૂઆત થાય છે તેને ..... કેન્દ્ર કહે છે.

(4) સમુદ્રમોજાંના ઘસારણથી દીવાલ જેવા રચાતા ભૂસ્વરૂપને ..... નામે ઓળખવામાં આવે છે.

(5) પવનની ગતિ ઘટતાં માટીના કણ જમીન પર પથરાય તેને ..... કહે છે.

2. એક વાક્યમાં ઉત્તર લખો :

(1) સિયાલ સ્તર મુખ્યત્વે કયાં ખનીજ તત્ત્વોનું બનેલું છે ?

(2) ખડકોના મુખ્ય ત્રણ પ્રકારો જણાવો.

(3) આંતરિક અગ્નિકૃત ખડકો એટલે શું ?

(4) આંતરિક બળ એટલે શું ?

(5) જળપ્રપાત કોને કહે છે ?

3. ટૂંક નોંધ લખો :

(1) સિયાલ અને સીમા

(2) પવનનું કાર્ય સદૃષ્ટાંત સમજાવો.

(3) રૂપાંતરિત ખડક સદૃષ્ટાંત સમજાવો.

4. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો :

(1) પૃથ્વીની આંતરિક રચના આકૃતિ સહ સમજાવો.

(2) ખડકોના પ્રકાર ઉદાહરણ આપી સમજાવો.

(3) નદી અથવા હિમનદીનું ભૂમિસ્વરૂપ સમજાવો.

પ્રવૃત્તિ

- તમારી આસપાસ મળતાં ખડકના ટુકડા એકઠા કરી તેની ઓળખ કરો.
- શાળાપ્રવાસ દરમિયાન અન્ય વિસ્તારની મુલાકાત વખતે ત્યાંના ખડકોના નમૂના એકઠા કરી તેની ઓળખ કરો.
- વધુ વિગતો જાણવા તમારા શિક્ષકની મદદથી નીચેની વેબસાઈટની મુલાકાત લો :

  www. nationalgeographic.org

  https:// simple.in.wikipedia.org