

अध्याय – 9

अनाच्छादन (Denudation)

स्थलाकृतियों का स्वरूप निरन्तर परिवर्तित होता रहता है। अन्तर्जात शक्तियाँ भूपटल पर विषम स्थलाकृतियों (पर्वत, पठार, मैदान आदि) का निर्माण करती हैं तो बहिर्जात शक्तियाँ समतलीकरण की प्रक्रिया के दौरान स्थलाकृतियों के स्वरूप में परिवर्तन करती हैं। वह क्रिया जिसके द्वारा भूपटल की निम्नस्थ शैलों का आवरण उतरता है, उसे अनावृतिकरण या अनाच्छादन कहते हैं। अनाच्छादन या अनावृतिकरण में निम्नलिखित प्रक्रिया उल्लेखनीय हैं :

1. **अपक्षय (Weathering)** – यह एक स्थैतिक प्रक्रिया है, इसमें शैलें अपने ही स्थान पर विघटन (Disintegration) एवं वियोजन (Decomposition) द्वारा टूटती-फूटती रहती है, इस प्रक्रिया को अपक्षय कहते हैं।
2. **अपरदन (Erosion)** – यह एक गतिशील प्रक्रिया है, इसमें शैलें गतिशील शक्तियों (हिम, वायु, लहरों, भूमिगत जल व नदी) द्वारा घिसती, कटती व स्थानान्तरित या परिवहित होती रहती है, इस प्रक्रिया को अपरदन कहते हैं।
3. **सामुहिक स्थानान्तरण (Mass Movement)** – अपक्षयित शैल पदार्थों का गुरुत्वाकर्षण बल के द्वारा ढाल के सहारे संचलित होना सामुहिक स्थानान्तरण कहलाता है।

अपक्षय (Weathering)

अपक्षय (Weathering) – शैलों का अपने ही स्थान पर भौतिक व रासायनिक क्रियाओं द्वारा विघटन (Disintegration) व वियोजन (Decomposition) से टूटने को अपक्षय कहते हैं।

अपक्षय को प्रभावित करने वाले कारक –

1. **शैल संरचना एवं संगठन** – रंध्रपूर्ण व घुलनशील खनिजों वाली शैलों में रासायनिक अपक्षय अधिक होता है। उर्ध्वाधर परतों वाली चट्टानों में यांत्रिक अपक्षय व क्षैतिज परतों वाली चट्टानों में रासायनिक अपक्षय अधिक होता है।

2. **भूमि का ढाल** – मंद एवं न्यून ढाल वाली भूमि पर, तीव्र ढाल वाली भूमि की तुलना में अपक्षय कम रहता है।
3. **जलवायु में भिन्नता** – उष्ण आर्द्र प्रदेशों में रासायनिक अपक्षय जबकि उष्ण व शुष्क प्रदेशों में यांत्रिक अपक्षय अधिक सक्रिय होता है।
4. **वनस्पति का प्रभाव** – वनस्पतियाँ आंशिक रूप से अपक्षय के कारक भी हैं और आंशिक रूप से उसके लिए अवरोधक भी हैं। वनस्पति विहीन उष्ण प्रदेशों में सूर्यताप की अधिकता के कारण अपक्षय की मात्रा भी अधिक रहती है।

अपक्षय के प्रकार (Types of Weathering) -

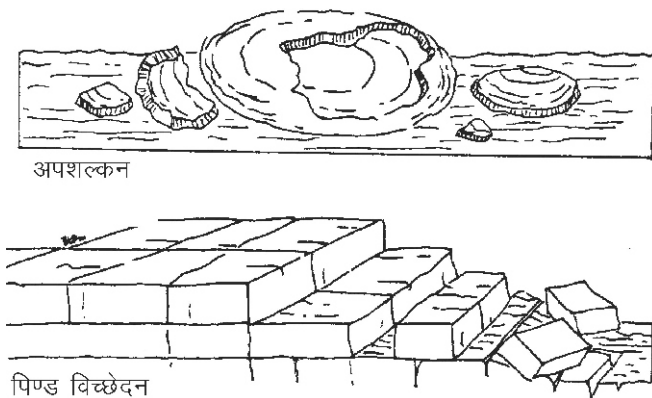
विघटन व वियोजन में भाग लेने वाले कारकों के आधार पर अपक्षय को निम्नलिखित प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है :

1. **भौतिक अपक्षय (Physical Weathering)** – सूर्यताप, तुषार, जल एवं वायु दबाव द्वारा चट्टानों में विघटन होने की क्रिया भौतिक अपक्षय कहलाती है।

(अ) **पिण्ड विच्छेदन (Block disintegration)** – गर्म मरुस्थलों में शैलों में अत्यधिक दैनिक तापान्तर होने से शैलों में दरारें पड़ जाती हैं और कालान्तर में शैल बड़े-बड़े टुकड़ों में विघटित हो जाती है, इसे पिण्ड विच्छेदन कहते हैं। (चित्र सं. 8.1)

(ब) **अपशल्कन (Exfoliation)** – शैलों की ऊपरी परत के गर्म व ठण्डी होने से शैलों का छिलकों की तरह टूटना अपशल्कन कहलाता है। (चित्र सं. 8.1)

(स) **तुषारी अपक्षय (Frost Weathering)** – बहुत ठण्डे क्षेत्रों में निरन्तर रूप से पानी का शैलों की दरारों में जमने व पिघलने के परिणामस्वरूप शैलों का टूटना तुषारी अपक्षय कहलाता है।



चित्र 9.1 : भौतिक अपक्षय

(द) **दाब मोचन (Pressure Release)** — जब कभी ऊपरी चट्टानों के हटने से निचली चट्टानों पर पड़ने वाला दबाव कम होता है तो उनमें चटकने पड़ने लगती हैं।

2. रासायनिक अपक्षय (Chemical Weathering) — रासायनिक प्रक्रिया द्वारा शैलों का जल व गैस की सहायता से टूटना, घुलना, सड़ना व नये यौगिकों में बदलना रासायनिक अपक्षय कहलाता है।

(अ) **ऑक्सीकरण (Oxidation)** — वायुमण्डलीय ऑक्सीजन जल में घुलकर शैल खनिजों को ऑक्साइड में बदल देती है जिसे ऑक्सीकरण कहते हैं, इससे शैलों का शीघ्र अपघटन होता है। इसका सबसे अधिक प्रभाव लोहे के खनिजों पर होता है।

(ब) **कार्बोनेशन (Carbonation)** — वायुमण्डलीय कार्बनडाईऑक्साइड गैस जल में मिलकर कार्बनिक अम्ल बनाती है, इसके सम्पर्क में आकर चूनायुक्त शैले तीव्रता से घुल जाती है।

(स) **सिलिका पृथक्करण (Desilication)** — शैलों से सिलिका के अलग होने को डिसिलिकेशन कहते हैं। आर्द्र प्रदेशों में आग्नेय शैलों पर जल क्रिया से सिलिका पृथक् हो जाती है और उनका अपक्षय हो जाता है।

(द) **जलयोजन (Hydration)** — शैल खनिजों में जल के अवशोषण को हाइड्रेशन कहते हैं। बॉक्साइट, फेल्सपार आदि शैले जल्दी जल सोखती है, जिससे उनका भार बढ़ जाता है और वे बिखर जाती है।

(य) **घोलन (Solution)** — वर्षा जल शैल पदार्थों से अनेक प्रकार के अम्लों एवं कार्बनिक तत्वों को घोल लेता है एवं नया रासायनिक मिश्रण बना लेता है। इसी अभिक्रिया को हाइड्रोलिसिस कहते हैं।

3. जैविक अपक्षय (Biological Weathering)

भूपटल पर अनेक प्रकार के जीव-जन्तु और वनस्पति अपक्षय में संलग्न रहते हैं।

(अ) **वनस्पति द्वारा अपक्षय** — विभिन्न वृक्षों की जड़ें शैलों में प्रवेश कर उनके कणों को ढीला कर देती है, जिससे शैले शीघ्र टूट जाती है।

(ब) **जीवजन्तु द्वारा अपक्षय** — केंचुआ, दीमक, चूहे आदि अनेक जीव को असंगठित करते रहते हैं।

(स) **मानव द्वारा अपक्षय** — मनुष्य की कृषि खनन व निर्माण क्रियाओं द्वारा अपक्षय होता है।

अपरदन (Erosion)

अपरदन शब्द लेटिन भाषा के 'Erodere' शब्द से बना है, जिसका तात्पर्य घिसना या कुतरना है। अपरदन एक गतिशील प्रक्रिया है जिसमें शैलें, हिमानी, भूमिगत जल, लहरों, वायु व नदियों द्वारा घिसती, कटती एवं स्थानान्तरित या परिवहित होकर निक्षेपित होती रहती हैं। नदी, भूमिगत जल, हिमानी, पवन, लहरें आदि द्वारा अपरदन निम्नलिखित विधियों से होता है —

1. **अपघर्षण (Abrasion or Corrasion)** — जब अपरदनकारी कारक (नदी, हिमनद, पवन, महासागरीय तरंगों) अपने साथ चट्टानी मलबे व चूर्ण को बहाकर ले जा रहे होते हैं तो ये पदार्थ धरातलीय शैलों का घर्षण करते जाते हैं जिसे अपघर्षण कहते हैं।

2. **सन्निघर्षण (Attrition)** — पवन, नदी या लहरों के साथ प्रवाहित शैल कण एवं टुकड़े आपस में रगड़ खाकर टूटते रहते हैं जिसे सन्निघर्षण कहते हैं।

3. **जलदाब क्रिया (Hydraulic Action)** — नदी जल के भारी दबाव से या जल भँवर के दबाव से चट्टानों के अपरदन की क्रिया को जलदाब क्रिया कहते हैं।

4. **संक्षारण (Corrosion or Solution)** — जल की रासायनिक क्रिया द्वारा चट्टानों के खनिजों का जल में घुलकर बह जाना संक्षारण कहलाता है।

5. **अपवाहन (Deflation)** — पवन द्वारा बालू मिट्टी को एक स्थान से दूसरे स्थान पर उड़ाकर ले जाना अपवाहन कहलाता है।

6. **गुहिकायन (Cavitation)** — नदी में उत्पन्न भँवर से उठने वाली तरंगें नदी के तल में अनेक प्रकार के छिद्रों का निर्माण करती है। जल गर्तिकाएँ तथा अवनमित कुण्ड ऐसे छिद्रों के उदाहरण हैं।

7. **उत्पाटन (Plucking)** — जब हिमानी अपने मार्ग में आने वाले शैल खण्ड उखाड़कर उनका परिवहन अपने साथ करती है तो उस क्रिया को उत्पाटन या उत्खनन कहते हैं।

अपरदित पदार्थ प्रायः तीन रूपों में प्रवाहित होता है।

1. **घुलकर (Solution)** – जल में अनेक पदार्थ घुलकर उसके साथ प्रवाहित होते हैं।
2. **निलम्बन (Suspension)** – अपरदनकारी कारकों (जल या पवन) के साथ तैरते हुए या लटकते हुए पदार्थ प्रवाहित होते हैं।
3. **लुढ़ककर (Traction)** – चट्टानों के बड़े-बड़े टुकड़े घिसटते हुए और लुढ़कते हुए नदी तल पर प्रवाहित होने को कर्षण या घसीटना कहा जाता है।

निक्षेपण (Deposition)

अपरदनात्मक कारकों की गति धीमी पड़ने पर तथा ढाल कम होने पर प्रवाहित मलबे के जमा होने की क्रिया को निक्षेपण कहते हैं। तलछटीय निक्षेपण से अवसादीय शैलों का निर्माण होता है।

सामुहिक स्थानान्तरण (Mass Translocation)

वृहत मात्रा में शैल मलबे के गुरुत्वाकर्षण बल के द्वारा ढाल के सहारे संचलित व स्थानान्तरित होना सामुहिक स्थानान्तरण कहलाता है। असंगठित शैल मलबे के लुढ़कने में गुरुत्वाकर्षण शक्ति उत्तरदायी होती है। ढालों से खिसककर शैल कणों (Rock Waste) का तलहटी पर ढेर लग जाता है। चट्टान चूर्ण का यह ढेर टालस (Talus) कहलाता है। ढीली चट्टानों के शंकुनुमा ढेर को टालस शंकु (Talus Cone) कहते हैं। असंगठित ढीले पदार्थ के लुढ़कने या सरकने की मात्रा व गति के अनुसार सामुहिक स्थानान्तरण को तीन वर्गों में विभाजित किया जाता है:

1. मन्द गति सामूहिक स्थानान्तरण – जल की नमी कम मात्रा में होने के कारण भग्न चट्टान चूर्ण (Rock Waste) धीमी गति से सरकता है। उपध्रुवीय शीत प्रदेशों में मंद बहाव की क्रिया अधिक होती है। मन्द वाह क्रिया के अन्तर्गत भूमि सर्पण (Solifluction) शैल सर्पण (Rock Creep), टालस सर्पण (Talus Creep) एवं मृदा सर्पण (Soil creep) शामिल किये जाते हैं।

2. तीव्र गति सामूहिक स्थानान्तरण – जल की प्रचुरता से शैलचूर्ण संतृप्त होकर तीव्रता से खिसकता है। तीव्र वाह के अन्तर्गत भूमिवाह (Earthflow) पंकवाह (Mudflow) एवं चादर वाह (Sheet Wash) को शामिल किया जाता है। नदी घाटियों की दीवारों पर खिसकते पंकवाह को देखा जा सकता है।

3. अत्यधिक तीव्र सामूहिक स्थानान्तरण – अति तीव्र वाह के लिए जल की नमी का होना आवश्यक नहीं है। बड़े शिलाखण्ड गुरुत्व बल से अचानक गिरने लगते हैं। इसके अन्तर्गत भूमि रूखलन (Land Slide) शैल स्खलन (Rock Slide), शैल पात (Rock Fall) मलबा स्खलन (Debris Slide) मलवापात (Debris Fall) तथा अवपातन (Slump) की प्रक्रिया शामिल की जाती है।

अपरदन चक्र की संकल्पना (Cycle of Erosion)

अमेरिकी भूगोलविद विलियम मोरिस डेविस (W.M.Davis) ने 1899 में अपरदन चक्र की संकल्पना प्रस्तुत किया। इन्होंने बताया कि “अपरदन चक्र की अवधि के दौरान उत्थित भू-भाग अपरदित होकर आकृति विहिन समप्राय मैदान में रूपान्तरित होता है”।

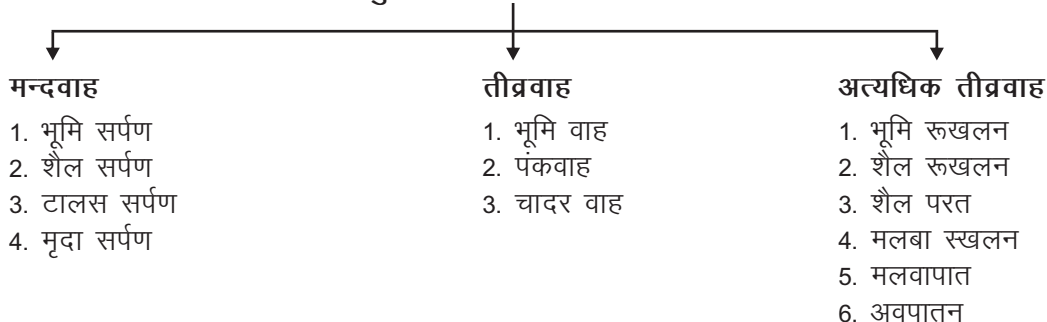
"The Cycle of erosion is a period of time during which an uplifted landmass undergoes its transformation by the process of landsculpture ending into a low featureless plain."

डेविस ने आगे कहा कि “भूदृश्य संरचना, प्रक्रम एवं अवस्था का परिणाम होता है”। "Landscape is a function of structure, process and stage."

(i) संरचना (Structure) – किसी भूभाग पर पहले शैल संरचना विकसित होती है उसके बाद वहाँ विविध भूदृश्यों का निर्माण होता है।

(ii) प्रक्रम (Process) – भूदृश्यों या स्थलाकृतियों के विकास में नदी, पवन, लहरें, हिमनद, भूमिगत जल आदि परिवर्तनकारी प्रक्रमों में से किसी न किसी प्रक्रम की अहम

सामुहिक स्थानान्तरण के प्रकार



भूमिका रहती है।

(iii) **अवस्था (Stage)** – मानव जीवन की भांति भूदृश्यों के विकास की तीन अवस्थाएँ होती हैं, जैसे – युवावस्था, प्रौढ़ावस्था और वृद्धावस्था। अवस्थाओं की अवधि प्रक्रम की गतिशीलता और शैल संरचना पर आधारित होती है। (चित्र सं. 9.2)

1. **युवावस्था (Youth Stage)** – इस अवस्था में नदी निम्नवर्ती कटाव से घाटी को गहरा करती है।

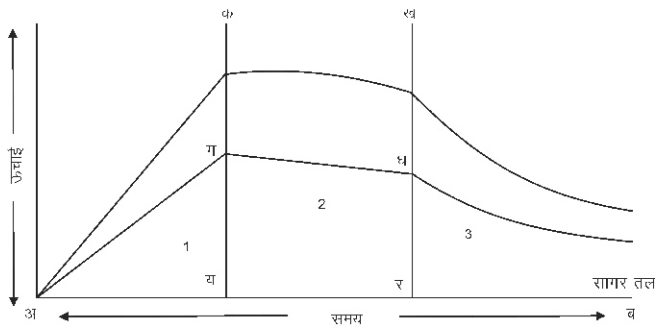
2. **प्रौढ़ावस्था (Mature Stage)** – इस अवस्था में नदी पार्श्ववर्ती कटाव (Lateral Erosion) के द्वारा अपनी घाटी को चौड़ा करती है।

3. **वृद्धावस्था (Mature Stage)** – इस अवस्था में भूपटलीय विषमताएँ घट जाती हैं तथा सम्पूर्ण क्षेत्र एक समप्राय मैदान (Peneplain) में परिवर्तित हो जाता है।

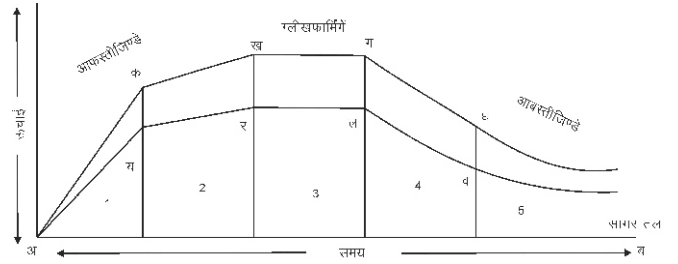
पेंक का अपरदन चक्र (Penck's Cycle of Erosion)

जर्मन भूगोलविद् वाल्टर पेन्क ने अपरदन चक्र को भूदृश्यों के विकास की अवस्था (Phase) उनके उत्थान की दर (Rate of Upliftment) तथा उनके निम्नीकरण (Degradation) के पारस्परिक सम्बन्धों का योग बताया है। (चित्र सं. 9.3)

1. **प्रथम अवस्था** – इस अवस्था में पेंक के अनुसार उत्थान व अपरदन की क्रिया साथ-साथ चलती है। किन्तु अपरदन की अपेक्षा उत्थान अधिक होता है।
2. **द्वितीय अवस्था** – इस अवस्था में उत्थान व अपरदन समानरूप से सक्रिय रहते हैं। परिणामस्वरूप घाटियाँ चौड़ी और गहरी होने लगती हैं।
3. **तृतीय अवस्था** – इस अवस्था में उत्थान व अपरदन क्रिया की प्रतिस्पर्धात्मक दर के कारण ऊपरी तथा निचले वक्र का पृष्ठीय अन्तर समान रहता है।
4. **चतुर्थ अवस्था** – इस अवस्था में उत्थान की दर शिथिल व क्षीण हो जाती है और अपरदन उसी गति से प्रभावी रहता



चित्र 9.2 : डेविस के अपरदन चक्र का रेखाचित्र



चित्र 9.3 : पेंक के अपरदन चक्र का रेखाचित्र

है। परिणामस्वरूप घाटियाँ गहरी व दोआब नीचे होने लगते हैं।

5. **पंचम अवस्था** – इस अवस्था में उत्थान के साथ-साथ अपरदन की दर भी शिथिल व क्षीण हो जाती है। दोनों वक्रों का पृष्ठीय अन्तर घट जाता है।

डेविस और पेंक के मतों में अन्तर

1. डेविस के अनुसार पहले उत्थान होता है उसके बाद अपरदन प्रारम्भ होता है। जबकि पेंक के अनुसार उत्थान व अपरदन एक साथ प्रारम्भ होते हैं।
2. डेविस के विचार में उत्थान अल्पावधि में होता है जबकि पेंक की दृष्टि में उत्थान अधिक समय तक चलता है।
3. डेविस के चक्र में युवावस्था, प्रौढ़ावस्था व वृद्धावस्था का उल्लेख किया गया है। जबकि पेंक के चक्र में आफ़स्तीजिण्डे (Aufsteigende) अर्थात् बढ़ती गति, ग्लीखफार्मिंगे (Gleichformige) अर्थात् समान गति और आबस्तीजिण्डे (Absteigende) अर्थात् घटती गति का उल्लेख मिलता है।
4. डेविस के चक्र में भूदृश्य संरचना, प्रक्रम और अवस्था का प्रतिफल बताया गया है। पेंक के चक्र में भूदृश्य उत्थान व निम्नीकरण की दर का प्रतिफल बताया गया है।
5. डेविस का चक्र तीन अवस्थाओं में पूरा होता है जबकि पेंक का अपरदन चक्र पांच अवस्थाओं से गुजरता है।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. अनाच्छादन अपक्षय, अपरदन एवं सामुहिक स्थानान्तरण की क्रियाओं का योग है।
2. शैलों का अपने ही स्थान पर विघटन व वियोजन द्वारा टूटने को अपक्षय कहते हैं।
3. अपरदन शब्द लेटिन भाषा के 'Erodere' शब्द से बना है जिसका तात्पर्य घिसना या कुतरना है।
4. हवा, नदी या लहरों के साथ प्रवाहित शैल कण एवम् टुकड़े आपस में रगड़ खाते हैं जिसे सन्निघर्षण कहते हैं।

5. हवा द्वारा बालू मिट्टी के एक स्थान से दूसरे स्थान पर उड़ाकर ले जाने को अपवाहन (Deflation) कहा जाता है।
6. विलियम मोरिस डेविस के अनुसार भूदृश्य संरचना, प्रक्रम एवं अवस्था का प्रतिफल होता है।
7. पेंक के अनुसार उत्थान एवं अपरदन एक साथ प्रारम्भ होते हैं।

अभ्यासार्थ प्रश्न

वस्तुनिष्ठ प्रश्न –

1. शैलों का स्थैतिक विघटन व वियोजन कहलाता है –
(अ) अनाच्छादन (ब) अपरदन
(स) अपक्षय (द) घोलन
2. अनाच्छादन किसे कहते हैं ?
(अ) अपरदन व परिवहन (ब) अपरदन व निक्षेपण
(स) अपरदन व अपक्षय एवं सामुहिक स्थानान्तरण
(द) अपरदन व घोलन
3. अपशल्कन की क्रिया सामान्यतः वैसे प्रदेशों में होती है जहाँ—
(अ) वार्षिक तापान्तर अधिक हो
(ब) तापमान ऊँचा हो। (स) तापमान नीचा हो
(द) दैनिक तापान्तर अधिक
4. किस प्रदेश में रासायनिक अपक्षय की क्रिया अधिक सक्रिय होती है ?
(अ) उष्ण एवं शुष्क (ब) ध्रुवीय प्रदेश
(स) उष्ण एवं आर्द्र (द) शीत एवं आर्द्र
5. वृहत शैल मलबे का गुरुत्वाकर्षण बल के द्वारा ढाल के सहारे स्थानान्तरित होना कहलाता है ?
(अ) अपक्षय (ब) अपरदन
(स) सामुहिक स्थानान्तरण (द) परिवहन

अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न –

6. ऑक्सीकरण कौनसा अपक्षय है ?
7. अपरदन से क्या आशय है ?
8. सन्निघर्षण अपक्षय में होता है या अपरदन में ?
9. पिण्ड विच्छेदन कौनसा अपक्षय है ?
10. कार्बोनेशन कौनसा अपक्षय है ?

लघुत्तरात्मक प्रश्न –

11. अनाच्छादन का संक्षेप में अर्थ बताईए।
12. अपक्षय के प्रकार लिखिए।
13. उत्पाटन किसे कहते हैं ?
14. संक्षारण से आप क्या समझते हैं ?
15. भौतिक अपक्षय को स्पष्ट कीजिए।

निबन्धात्मक प्रश्न –

16. अपक्षय का अर्थ स्पष्ट करते हुए इसके प्रमुख प्रकारों का विस्तार से वर्णन कीजिए।
17. अनाच्छादन को समझाईये एवं उसके प्रकारों का विस्तृत वर्णन कीजिए।
18. अपरदन चक्र की संकल्पना का विस्तृत वर्णन कीजिए।

उत्तरमाला— 1. स 2. स 3. द 4. स 5. स