दैनिक क्लास नोट्स

भारत का भूगोल

Lecture - 06

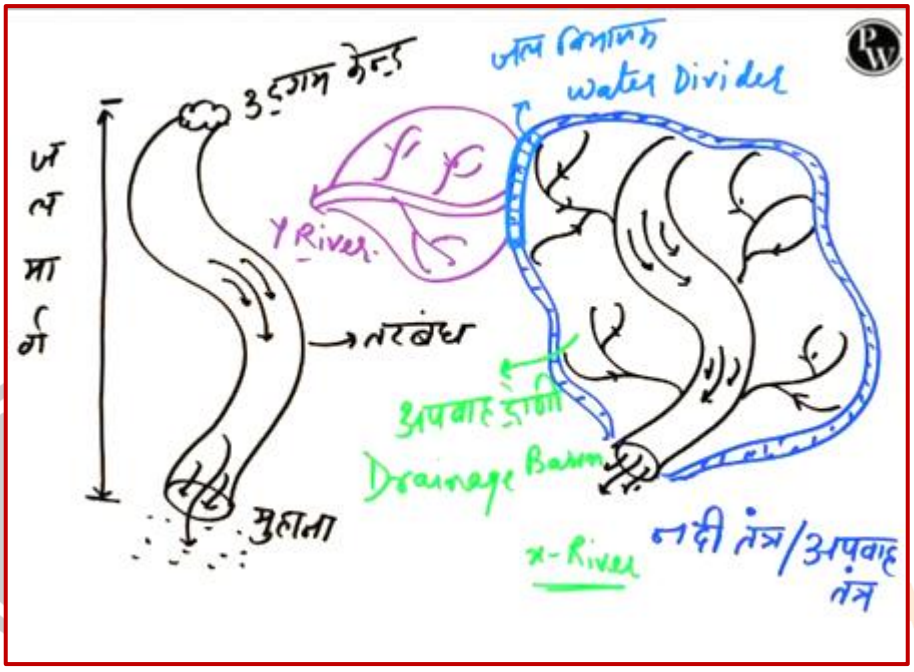
अपवाह तंत्र (Drainage System)



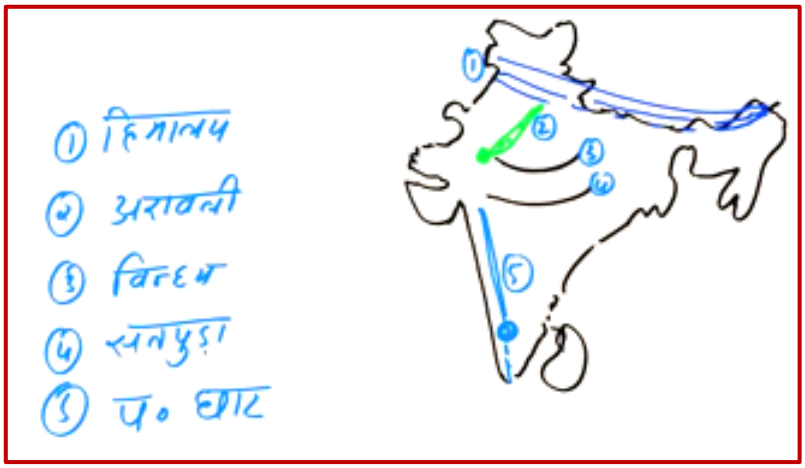
अपवाह तंत्र (Drainage System)

नदी तंत्र (River system)

गुरुत्वीय शक्ति के प्रभाव से किसी उच्च भूमि से निम्न भूमि की ओर निश्चित जलमार्ग में तटबंधों के मध्य प्रवाहित होती हुई जलधारा को ही **नदी या जल सरिता** कहा जाता है। किसी भौगोलिक प्रदेश में प्रवाहित जल सरिता एकाकी नहीं होती बल्कि कई सहायिकाओं एवं उपसहायिकाओं के साथ मिलकर जल धाराओं का एक सजाल निर्मित करती है, जिसे नदी तंत्र कहा जाता है।जल विज्ञान के संदर्भ में यह नदी तंत्र ही अपवाह तंत्र कहलाता है।



उच्च भूमियों से घिरा हुआ वह भौगोलिक प्रदेश जहां किसी नदी का विकसित अपवाह तंत्र पाया जाता है उसे अपवाह द्रोणी कहा जाता है। जैसे- गंगा नदी बेसिन, ब्रह्मपुत्र नदी बेसिन आदि। दो या दो से अधिक अपवाह द्रोणियों को एक दूसरे से विभाजित करने वाले उच्च भूमि जल विभाजक कहलाता है। **भारत में इस तरह से 5 सर्वाधिक महत्वपूर्ण जल विभाजक है,जिन्हें "Great Water Divider of India" कहा जाता है:**



- हिमालय
- अरावली
- विंध्यन
- सतपुड़ा
- पश्चिमी घाट

यह संयुक्त रूप से अरब सागर और बंगाल की खाड़ी की ओर जाने वाली नदियों के मध्य जल विभाजक की भूमिका निभाते हैं। कभी-कभी यह जल विभाजक नदियों के उद्गम क्षेत्र भी हो सकते हैं।

जल विभाजक के समीप का वह अधिकतम दूरी का बिंदु जहां से नदी अपने लिए जल की प्राप्ति करती है,उसे **जल अधिग्रहण क्षेत्र (Catchment area)** कहा जाता है। जैसे-गंगा का उत्तरी जल ग्रहण क्षेत्र हिमालय है,तो दक्षिण जलग्रहण क्षेत्र विध्य श्रेणियां है।

नदियों के प्रकार

जल प्रवाह के अवधि के आधार पर नदियां मुख्य रूप से तीन प्रकार की होती हैं:

सदानीरा नदियां: वह नदी जिसमें जल का प्रवाह सालों भर बना रहता है उन्हें सदानीरा नदियां कहते हैं।जैसे- गंगा,ब्रह्मपुत्र आदि। **नदियों के लिए जल के स्रोत तीन प्रकार के होते हैं:**

- वर्षा जल
- हिमानी जल
- भूमिगत जल

जब नदी घाटी भूमिगत जल तक पहुंच जाती है, तो इन्हें जल की आपूर्ति भूगर्भ जल से होने लगती है। जैसे-हिमालय से निकलने वाली नदियों के लिए जलापूर्ति इन तीनों स्रोतों से होती है।

अल्पकालिक या मौसमी नदियां:वह नदियां जिनमें मैदानी या पठारी क्षेत्रों में केवल वर्षा काल के जल का प्रवाह होता है एवं ऊंचे पर्वतीय क्षेत्रों में ग्रीष्मकालीन हीम के पिघलने से जल का प्रवाह होता है,उन्हें मौसमी अल्पकालिक जल धाराओं के नाम से जाना जाता है।आमतौर पर इन्हें बरसाती नाले कहते हैं।

अंतरालयी नदियां(Intermittent river):वह नदियां जिनमें वर्षा काल के कुछ महीनों के उपरांत तक वर्ष के 6 से 8 महीने जल का प्रवाह पाया जाता हो, उन्हें अंतरालयी नदियों के नाम से जानते हैं। प्रायद्वीपीय भारत में गोदावरी, कृष्णा, कावेरी आदि इसी वर्ग में आती है।

ढाल प्रतिरूप एवं जल ग्रहण के आधार पर

नदियां मुख्य रूप से दो प्रकार की होती हैं:

क्रमवर्ती नदियां (Sequent river)

अक्रमवर्ती नदियां (Insequent river)

क्रमवर्ती नदियां : वह नदी तंत्र जिसकी धाराएं हमेशा ही ढाल की दिशा में संचरित होती हो, उन्हें क्रमवर्ती नदियां कहा जाता है, यह निम्नलिखित चार प्रकार की होती हैं-

- अनुवर्ती (Consequent)
- परवर्ती (Subsequent)
- नवानुवर्ती (Resequent)
- प्रति अनुवर्ती (Obsequent)
- ढाल की दिशा में प्रवाहित मुख्य जलधारा **अनुवर्ती** कहलाती है।
- अनुवर्ती से लंबवत मिलने वाली सहायिका परिवर्ती कहलाती है।
- परिवर्ती की वह सहायिका जो अनुवर्ती की दिशा में प्रवाहित होती हो,उन्हें नवानुवर्ती कहते हैं।
- परवर्ती की वैसी सहायिकाएं जो अनुवर्ती के विपरीत दिशा में प्रवाहित होती है, उसे प्रति अनुवर्ती कहा जाता है।

अक्रमवर्ती नदियां: वह नदियां जो ढाल के विपरीत दिशा से प्रवाहित होती हुई प्रतीत होती है।यह दो प्रकार की होती है:

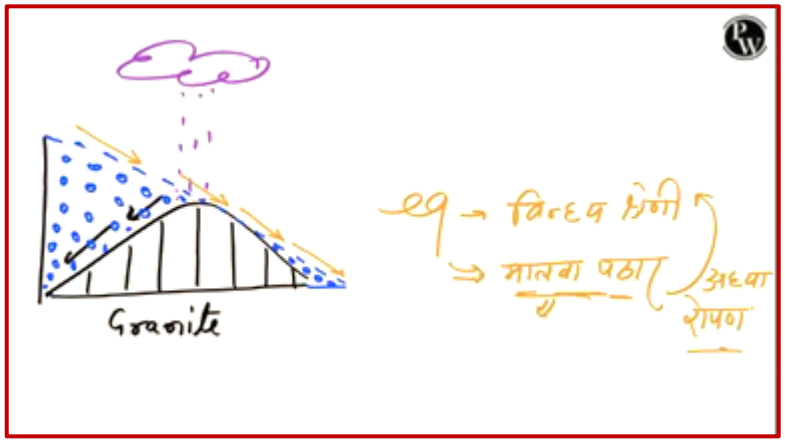
- पूर्ववर्ती नदियां
- अध्यारोपित नदियां

पूर्ववर्ती नदियां

वह नदियां जो अपने प्रवाह मार्ग में उत्पन्न किसी नवीन पर्वतीय अवरोध से पहले से प्रवाहित हो रही है, इसलिए पर्वतों का अपरदन कर गहरे महाखड्ड निर्मित करती हुई अपने आरंभिक प्रवाह दिशा को बनाए रखती है,उन्हें पूर्ववर्ती नदियां कहा जाता है। जैसे-सिंधु,सतलज एवं ब्रह्मपुत्र हिमालय की पूर्ववर्ती है तथा वृहद हिमालय से निकलने वाली गंगा,यमुना,गंडक,घाघरा एवं कोसी आदि मध्य हिमालय एवं शिवालिक की पूर्ववर्ती है। प्रायद्वीपीय भारत की सभी नदियां अनुवर्ती प्रकृति की है लेकिन एकमात्र नदी कावेरी प्रवृत्ति का उदाहरण है जो ब्रम्हगिरी ताल से निकलकर पूर्व की ओर प्रवाहित होती हुई पश्चिमी घाट को आकर्षित करती है।

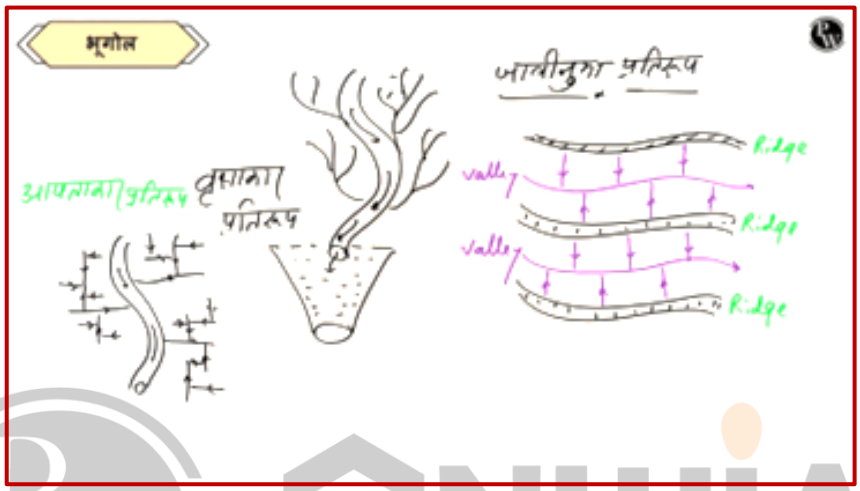
अध्यारोपित नदियां:

वैसी नदियां जो किसी मौलिक चट्टान के ढाल की दिशा में नहीं बल्कि उसके ऊपर पायी जाने वाली अध्यारोपित चट्टानों की ढाल की दिशा में संचरित हो रही हो, तो इसे अध्यारोपित नदी कहा जाएगा।



जैसे- मालवा पठार के बेसाल्टिक चट्टानों के नीचे दफन विंध्य श्रेणी के चट्टानों के संदर्भ में चंबल अपने उद्गम क्षेत्र में अध्यारोपित का उदाहरण है। सोन नदी की सहायक नदी समधिन भी कैमूर पहाड़ी के पूर्वी भाग में अध्यारोपित नदी का उदाहरण है।

नदी प्रतिरूप: किसी भौगोलिक प्रदेश में प्रवाहित होती हुई मुख्य जलधारा अपने सहायिकाओं ,उपसहायिकाओं एवं वितरिकाओं के साथ मिलकर एक विशिष्ट आकृति या स्वरूप धारण करती है, जिसे अपवाह तंत्र कहा जाता है।

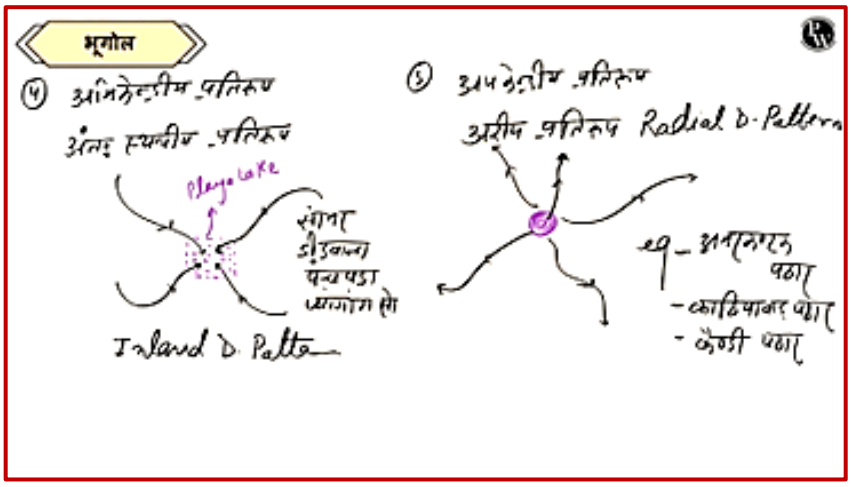


जैसे: वृक्षाकार प्रतिरूप: इस प्रतिरूप में मुख्य धारा तने के रूप में तथा सहायिकाएं,उपसहायिकाएं शाखाओ एवं प्रशाखाओं के रूप में दिखाई देती है, जैसे- प्रायद्वीपीय भारत की विभिन्न नदियां के प्रतिरूप।

जालीनुमा प्रतिरूप: ऐसा प्रतिरूप सामान्यत: पर्वत श्रेणियों एवं उनके मध्य पायी जाने वाली घाटियों में अपवाहित जल सरिताओं में पाया जाता है । जिसमें मुख्य नदी की सभी सहायिकाएं लंबवत रूप से जल विसर्जित करती है। **जैसे**- हिमालय से निकलने वाली नदियां इसी प्रकार की प्रतिरूप का निर्माण करती है।

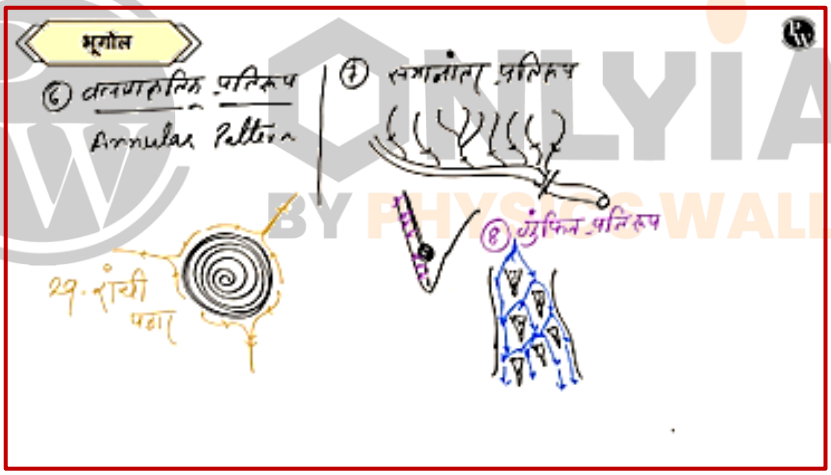
आयताकार प्रतिरूप: यह प्रतिरूप प्राचीन चट्टानें धरातलीय क्षेत्रों में पाया जाता है जिसमें पुरातन चट्टानों में पाए जाने वाली संधि के सहारे मुख्य जलधारा की सहायिकाएं लंबवत रुप से या समकोण पर एक दूसरे के साथ मिलती है। **जैसे**:अमेरिका के कोलोराडो पठार में कोलराडो नदी द्वारा ग्रैंड कैनियन के समीप निर्मित प्रतिरूप ।

अभिकेंद्रीय प्रतिरूप: इसे अंत:स्थलीय प्रतिरूप भी कहते है। जैसे- सांभर झील,डीडवाना झील, पचपदरा एवं प्योंगयांग-सा।



अभिकेंद्रीय प्रतिरूप: इसे अरीय प्रतिरूप भी कहते हैं। किसी स्थान विशेष से नदियां निकलकर भिन्न-भिन्न दिशाओं में बाहर की ओर जा रही हो,उसे अभिकेंद्रीय प्रतिरूप कहते हैं। जैसे- अमरकंटक पठार से निकलने वाली नदियां, काठियावाड़ पठार से निकलने वाली नदियां एवं कैंडी पठार से निकलने वाली नदियां से निर्मित प्रतिरूप आदि।

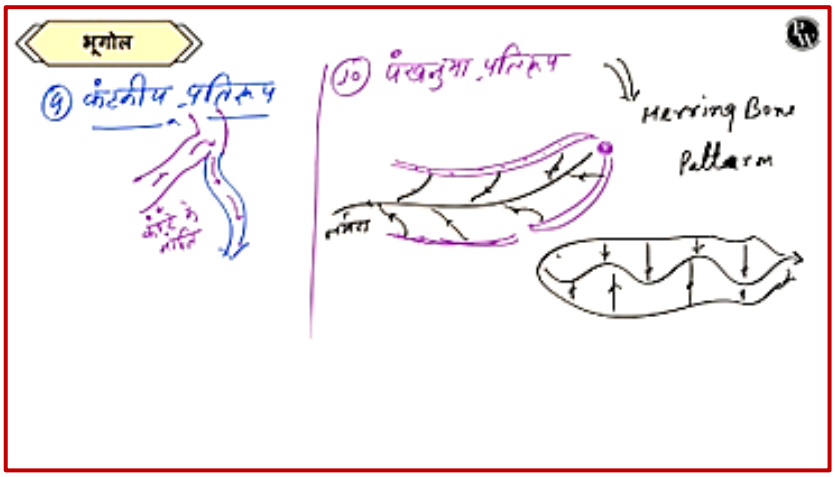
वलयाकृतिक प्रतिरूप: भारत का रांची का पठार एवं पाटलैंड क्षेत्र में प्रवाहित नदियां इसी प्रकार के प्रतिरूप का निर्माण करती है ।



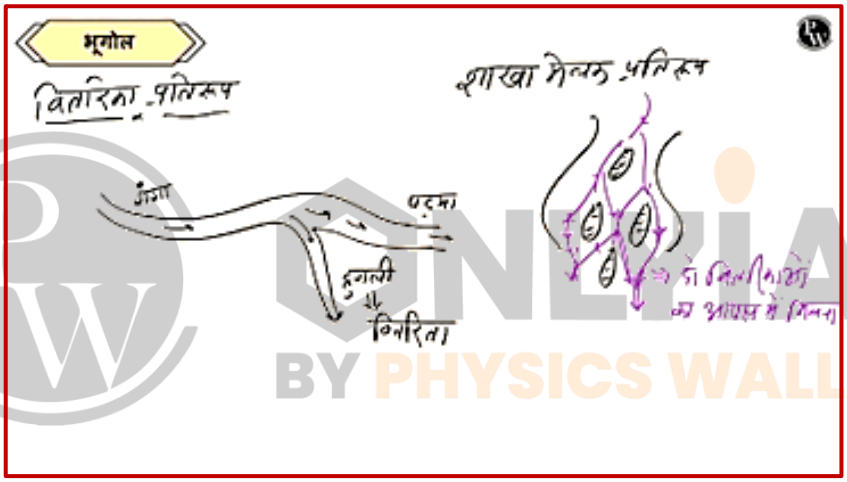
समानांतर प्रतिरूप: हिमालय से निकलने वाली गंगा की सहायक नदियों में रामगंगा, गोमती, काली,घाघरा,गंडक, बूढ़ी गंडक, सप्तकोशी एवं महानंदा आदि समानांतर प्रतिरूप का निर्माण करती हैं।

गुंफित प्रतिरूप: जब नदियां वृद्धावस्था में जल वेग की कमी की वजह से अवसादों का जमाव अपने घाटी क्षेत्र में ही कर देती है, तो इस नदीय द्वीपों के टकराकर मुख्यधारा कई वितरिकाओं में विभाजित हो जाती है। जिससे निर्मित प्रतिरूप गुंफित प्रतिरूप कहलाता है। ब्रह्मपुत्र नदी असम घाटी में इस प्रकार का प्रतिरूप निर्मित करती है।

कटकीय प्रतिरूप: यह प्रतिरूप नदिया सामान्यतः युवावस्था में शीर्ष अपरदन करती हुई सरिता अपहरण की दशा में करती है।



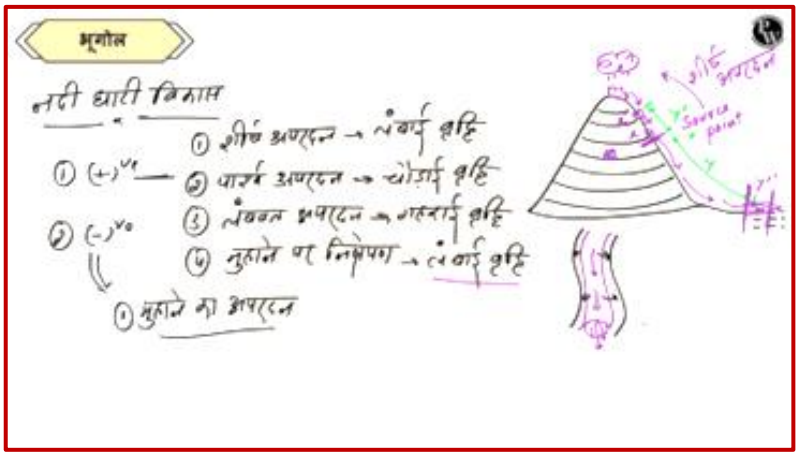
पंखा नुमा प्रतिरूप: विंध्य पर्वत श्रेणी एवं सतपुड़ा पर्वत श्रेणी के बीच प्रवाहित होने वाली नर्मदा नदी पंखनुमा जैसे प्रतिरूप का निर्माण करती है।



वितरिका प्रतिरूप:

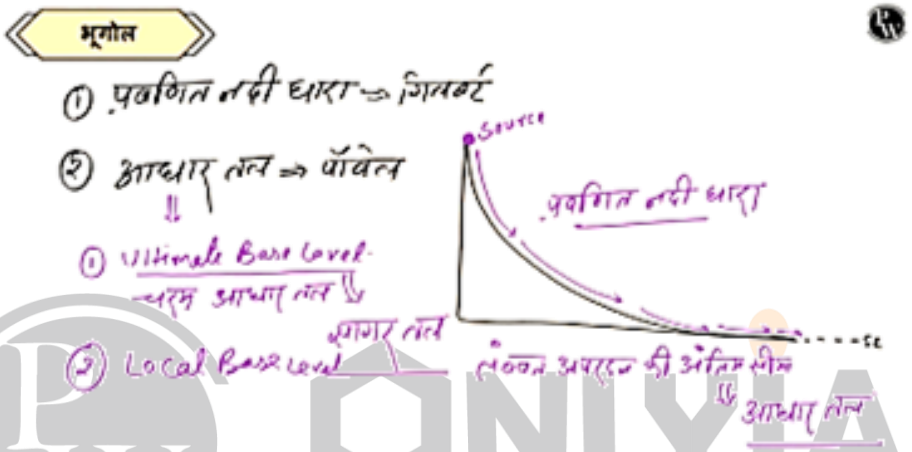
शाखा मेलक प्रतिरूप: दो वितरिकाओं का आपस में मिलना शाखा मेलक प्रतिरूप कहलाता है।

नदी घाटी विकास



- शीर्ष अपरदन -लंबाई वृद्धि
- पार्श्व अपरदन-चौड़ाई वृद्धि
- लंबवत अपरदन-गहराई वृद्धि
- मुहाने पर निक्षेपण-लंबाई वृद्धि
- नदी घाटी विकास क्रम में ही नदियों के संदर्भ में ही दो प्रकार की स्थितियां उत्पन्न होती है:
- नदी सरिता अपहरण (River capture)
- पुनर्योवन (Resuvenation)

इसके अलावा नदी के विकास क्रम में



- प्रवणित नदी धारा :गिलबर्ट
- आधार तल :पावेल

स्थानीय आधार तल

कभी-कभार नदी जलमार्ग में स्थानीय स्तर के अत्यधिक कठोर चट्टानों आ जाती है, जिन्हें नदियां अपरदित नहीं कर पाती, बल्कि वही कठोर चट्टान अस्थायी स्थानीय आधार तल का कार्य करने लगती है।

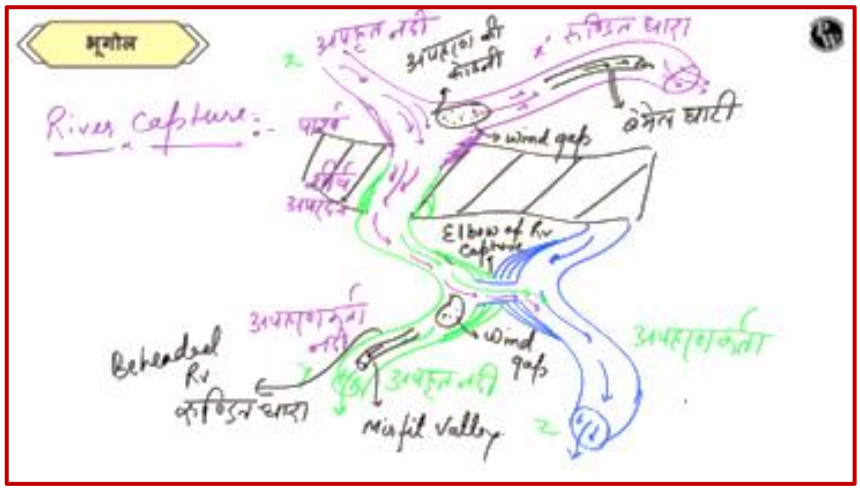
ध्यान रहे कि **पावेल** की आधार तल की यह संकल्पना आदर्शवादी है, क्योंकि विवर्तनिक क्रियाओं का जलवायिक परिवर्तनों से नदी अपवाह की प्रवृत्ति में परिवर्तन आते हैं, नदियां पुनर्योवन को प्राप्त करती है जिससे अस्थाई आधार तल कभी प्राप्त नहीं होती है।

जब नदियों का आधार तल पूरी तरह से सरल वक्रीय हो जाए ,तो नदियों की ऐसी धारा ही प्रवणित नदी जलधारा कहलाता है।

सरिता अपहरण: नदियों में सरिता अपहरण की स्थिति मुख्यतः दो प्रक्रियाओं से होती है:

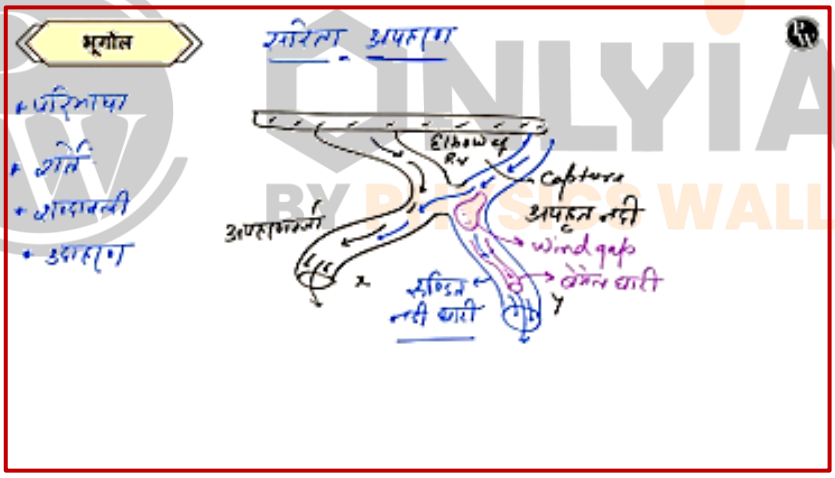
- शीर्ष अपरदन
- पार्श्व अपरदन

जिसे हम निम्न चित्र के माध्यम से समझ सकते हैं।



सरिता अपहरण

नदियां पर्वतीय भागों में शीर्ष अपरदन की प्रक्रिया द्वारा एवं मैदानी क्षेत्रों में क्षैतिज अपरदन की प्रक्रिया द्वारा अपने घाटी की लम्बवत एवं क्षैतिज परिच्छेदिका का विकास करती है। इस दशा में कभी- कभार दो नदियों के जलमार्ग आपस में संयुक्त हो जाते हैं, जिससे एक नदी का जल दूसरी नदी घाटी की ओर अपवहित होने लगता है। एक नदी के द्वारा दूसरे नदी के जल को अधिग्रहित कर लिए जाने की यह विशिष्ट दशा ही **सरिता अपहरण** कहलाती है।



यह निम्नलिखित आवश्यक दशाओं या शर्तों पर निर्भर करता है:-

- अपरहित नदी घाटी की तुलना में अपहरण कर्ता की घाटी गहरी होनी चाहिए ।
- अपहरण कर्ता नदी का जल वेग उच्च एक होना चाहिए, परंतु अवसाद भार निम्न होना चाहिए ।
- अपहरण कर्ता नदी के जलमार्ग की तली मुलायम चट्टानों से युक्त होनी चाहिए ।
- अपहरण कर्ता नदी का जल आयतन एवं ढाल सापेक्षिक दृष्टि से उच्च होना चाहिए ।

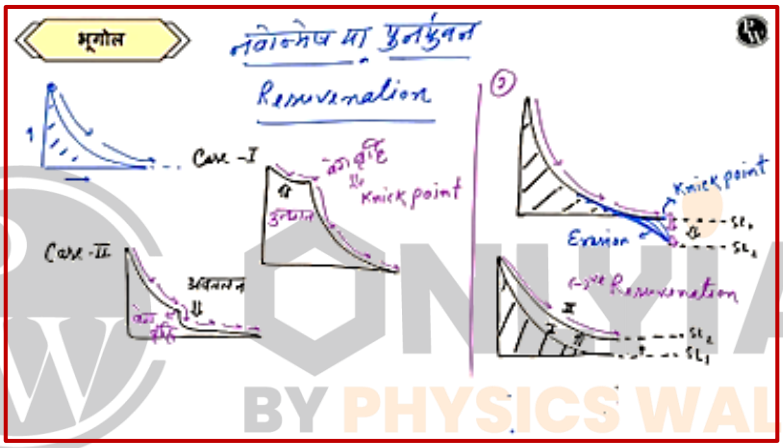
सरिता अपहरण के दौरान अपहृत नदी का जल समकोण बनाता हुआ अपहरण कर्ता की ओर प्रवाहित होता है। प्रवाह की इस स्थिति को **अपहरण की कोहनी** कहा जाता है।

अपहृत नदी के जल के अपहरण के उपरांत शेष आगे की घाटी को जिसमें जल का प्रवाह अवरुद्ध हो चुका होता है,उसे **रुण्डित नदी घाटी** कहा जाता है। रुण्डित घाटी में जब कम जल आयतन वाली जलधारा एक नया जलमार्ग बना लेती है, तो उसे **बेमेल घाटी** कहते हैं।

रुण्डित नदी घाटी का वह ऊपरी भाग जहां जल का अभाव पाया जाता है एवं नदी घाटी पूर्णत: सूखी रहती है, इसे **विंड गैप (Wind gap)** कहा जाता है। उदाहरण पंजाब मैदान में प्रवाहित पौराणिक नदी सरस्वती के जल का अपहरण यमुना नदी द्वारा कर लिया गया है। इसी तरह अलकनंदा तथा भागीरथी जैसी नदियों ने भी अपनी ऊपरी धाराओं में इस प्रकार के अपहरण शीर्ष अपरदन किया है।

नवोन्मेष या पुनर्योवन (Resuvenation)

नदियां अपने उद्गम केंद्र से मुहाने के मध्य अपवाहित होती हुई समय के साथ क्रमशः तीन अवस्थाओं से गुजरती है- **युवावस्था, प्रौढ़ावस्था और वृद्धावस्था ।**



युवावस्था में जलस्तर में कमी के बावजूद जल वेग अपरदन की शक्ति उच्च होती है, जबकि प्रौढ़ावस्था एवं वृद्धावस्था में क्रमश: जल आयतन तो बढ़ता है, परंतु जल वेग एवं अपरदन की शक्ति में कमी आ जाती है। किसी भी भू-जल-जलवायिक प्रक्रियाओं के प्रभाव से यदि नदियों के वेग एवं अपरदन शक्ति में पुनः वृद्धि हो जाए ,तो उसे नवोन्मेष या पुनर्योवन में कहा जाता है।

पुनर्योवन के कारण

- पटल विरूपणी क्रिया द्वारा ऊपरी भूखंड का उत्थान या निचले भूखंड का अवतलन।
- **समुद्र तल में परिवर्तन:** जलवायिक परिघटनाओं के प्रभाव से वैश्विक हिमयुग के समय सागरतल में गिरावट आ जाती है, जिससे नदियां मुहाने के समीप पुनर्योवन को प्राप्त करती है।

पुन: वैश्विक तापन की दशा में सागर तल का उत्थान होता है, जिससे नदियों के साम्यावस्था की परिच्छेदिका शीघ्र प्राप्त हो जाती है,जिससे पुनर्योवन पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है।

- **जलवायु परिवर्तन:** पृथ्वी की उत्पत्ति से लेकर अब तक विश्व में कई बार जलवायु परिवर्तन हुए हैं, जिससे शुष्क पर्यावरणीय दशाएं आर्द्र हो गई एवं आर्द्र पर्यावरण शुष्कता की ओर चला गया । जब जलवायु परिवर्तन के प्रभाव से वर्षा जल के मात्रा में वृद्धि हो जाती है, तो नदियों के अपरदन एवं अवसाद परिवहन के क्षमता में वृद्धि आ जाती है।

यदि जलवायु परिवर्तन से ध्रुवीय, उप ध्रुवीय तथा पर्वतीय क्षेत्रों की हिमानियों का पिघलना आरंभ हो जाए तो हिम जल के प्रभाव से भी नदिया पुनर्योवन को प्राप्त करती है।

- सरिता अपहरण द्वारा पुनर्योवन।
- ज्वालामुखी क्रियाओं के प्रभाव से भी कभी -कभार नदियों में पुनर्योवन की स्थिति देखने को मिलते है। **जैसे**- यदि जलमार्ग में लावा का जमा हो गया,तो जलमार्गो की ऊंचाई वृद्धि हो जाती है एवं ढाल वृद्धि से पुनर्योवन की दशाएं बनती है।

पुनर्योवन के प्रकार:

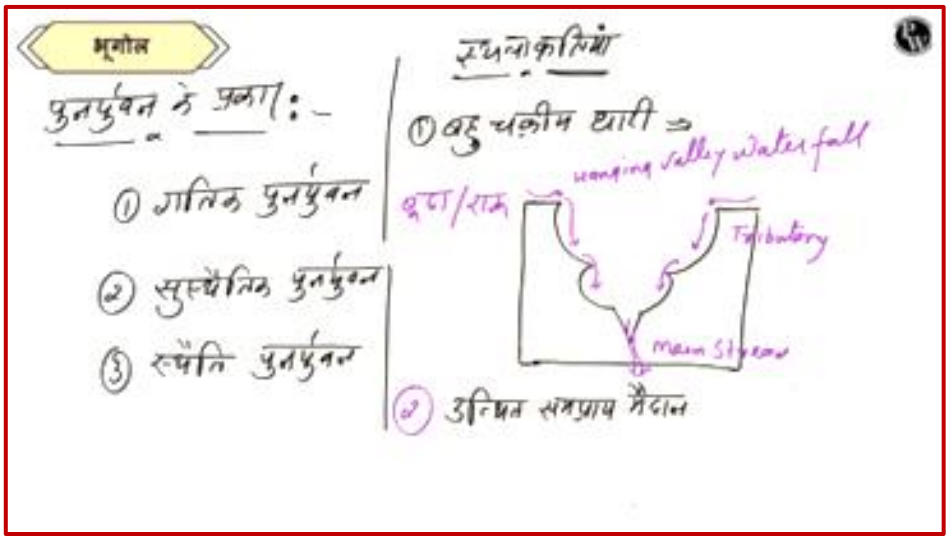
- गतिक पुनर्यौवन
- सु-स्थैतिक पुनर्योवन
- स्थैतिक पुनर्योवन

गतिक पुनर्योवन:यह गतिक कारणों से उत्पन्न नवोन्मेष है, जिसके चार महत्वपूर्ण कारक है:

- विवर्तनिक क्रियाओं के प्रभाव से नदी के ऊपरी जलमार्गों का उत्थान।
- मध्यवर्ती या निचले जल मार्गों का अवतलन
- स्थानीय स्तर पर वलन या संवलन की प्रक्रिया से स्थलखंड का झुकाव।
- नदियों के निकासमुख का नीचा होना, जिसका संबंध नदियों के उद्गम केंद्र से है। **जैसे**- झील जलाशय आदि का अवतलित होना, जिससे जल की मात्रा में वृद्धि से नदियों के लिए जल की आपूर्ति का बढ़ जाना ।

सु-स्थैतिक पुनर्योवन: थार्नबरी के अनुसार,सु-स्थैतिक परिवर्तनों का संबंध सागर तल परिवर्तन से है। जिसके दो ही कारक संभव है:

- वैश्विक हिम युग का प्रभाव जिसमें सागरों का जल वर्षा जल के रूप में उपध्रुवीय एवं शीतोष्ण कटिबंधीय हिम चादरों के रूप में जमा हो जाता है, जिससे सागरीय जल की कमी आ जाती है।
- पटल विरूपणी क्रिया से सागरीय तली नीचे धंस जाना जिससे सागरीय जल तल भी नीचे हो जाता है।



स्थैतिक पुनर्योवन: यह तीन मुख्य कारणों से संभव है:

- सरिता अपहरण
- उद्गम केंद्र वर्षा जल की मात्रा में वृद्धि
- नदी जल के अवसादों की मात्रा में कमी।

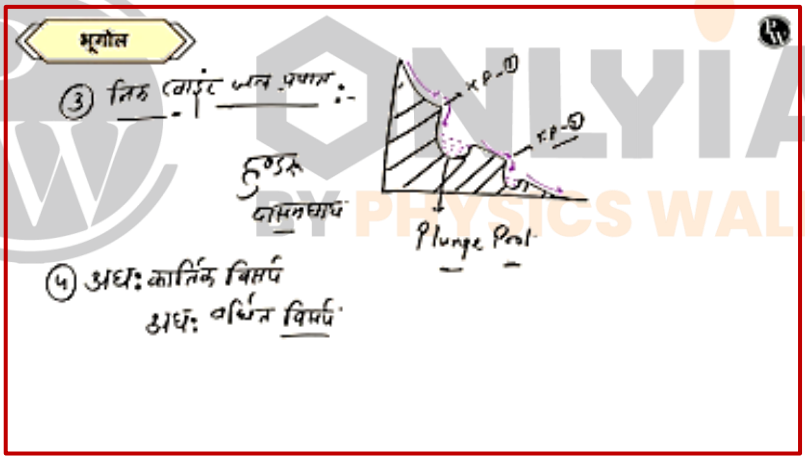
पुनर्योवन द्वारा निर्मित स्थलाकृतियां:

बहुचक्रीय घाटी: इसे घाटी के अंदर घाटी स्थलाकृतियां कहा जाता है। **भारत** में ऐसे स्थलाकृति **छोटा नागपुर पठार** तथा **उत्तरी अमेरिका** के **कोलंबिया पठार** में पायी जाती है। जिसमें घाटियां दो या तीन मंजिला होती है तथा इस दशा में मुख्य नदी से मिलने वाली सहायिकाएं लटकती घाटी जलप्रपात का निर्माण करती है। **जैसे**-दामोदर की सहायक नदी बूढा एवं रारू दामोदर पर लटकती जलप्रपात बनाती है।

उत्थित समप्राय मैदान: अमेरिका का कोलोराडो पठार इसका उदाहरण है।

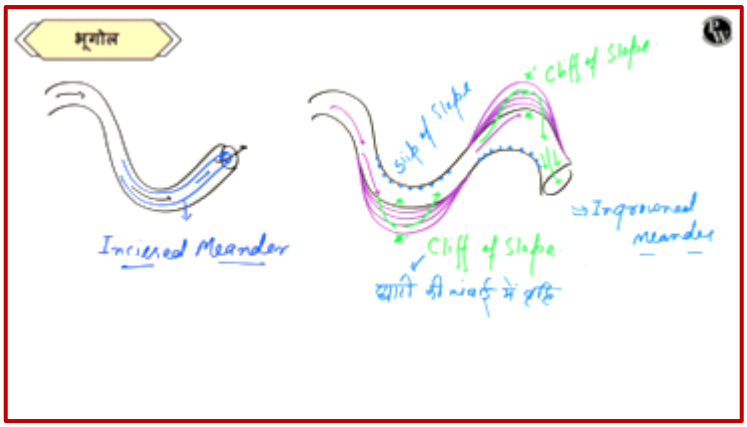
निक पॉइंट जलप्रपात:

बहुत चक्रीय पुनर्योवन की दशा में नदियां एक साथ एक से अधिक निक पॉइंट जलप्रपातों से सजी होती है। नीक पॉइंट नदी घाटियों का वह बिंदु है, जिसके सहारे नदियों के वेग तथा अपरदन शक्ति में वृद्धि हो जाती है।



जैसे- जैसे रांची पठार में स्वर्णरेखा नदी पर अवस्थित हुन्डरु एवं दासन घाघ जलप्रपात नर्मदा नदी पर धुआंधार जलप्रपात तथा बिहार नदी पर चचाई जलप्रपात इसके सर्वोत्तम उदाहरण है।

अध: कार्तिक विसर्प (Incised Meander)



अध:वर्धित विसर्प (Ingrown Meander)

रुण्डित डेल्टा(Truncated Delta):

नदियां अपने मुहाने के समीप नदी जलढ़ो के जमाव कर त्रिभुजाकार, चापीय आदि निक्षेपित स्थलाकृतियों का निर्माण करती है, जिसे डेल्टा कहते हैं।पुनर्योवन के समय जल वेग में होने वाले वृद्धि से नदियां अपने मुहाने पर निक्षेपित डेल्टा को अत्यधिक अपरदित कर विदीर्ण या कटा-फटा कर देती है, जिसे रुण्डित डेल्टा कहते हैं।

❍❍❍❍