قسم الجغرافية – جيومورفولوجيا /السنة الثالثة

المحاضرة الثانية – العمل الجيومورفولوجي للمياه الجارية

أ.د. فاتنة ياسين الشعال

تقوم الأنهار خلال جريانها بالحت بمساعدةِ إمَّا الحمولة، أو بمقدره المياه على إذابة بعض أنواع الصخور القابلة للذوبان بواسطة الأحماض نتيجة لانحلال ثاني أوكسيد الكربون (تلعب التجوية الميكانيكية والكيميائية في آنٍ واحدٍ دوراً في تعميق المجرى وتوسيع الجدران).

ويَتمُّ الحت بواسطة اندفاع الماء وقدرته على اقتلاع الصخور وانتزاع القطع الصخرية على طول مسار النهر سواءً من القاع أو الجدران.

ويُمكن للنهر أن يقوم بعمله الحتِّي بثلاثة أساليب هي:

١- الحت الرأسي ٢- الحت الجانبي ٣- الحت التراجعي أو الصاعد

ولكن لا يُمكن الفصل بين هذه الأساليب لأنَّها تعمل في كلِّ القطاعات النهرية المُعرَّضة للحت، ويتمُّ الحت عندما تكون طاقة وقدرة المياه أكبر من الحمولة.

أوَّلاً- الحت الرأسي (Vertical corrosion):

يعمل النهر على تعميق مجراه، ويساعده في ذلك ما يحملهُ من رواسب صخريَّة تُعدُّ كأسلحة يستخدمها النهر في عملية التعميق، بالإضافة إلى انحدار المجرى وسرعة جريان الماء.

ويَتمُّ هذا الأسلوب من الحت (أي تعميق القاع) ضمن الصخور القاسية من خلال سيادة القوَّة الشاقولية على القوة الأُفقية في المقطع العرضي، وذلك بوجود ثلاثة أساليب مساعدة:

أساليب مُساعدة

آ- أسلوب الحت العادي

ب- أسلوب التفريغ الغازي (التحرر من الضغط)

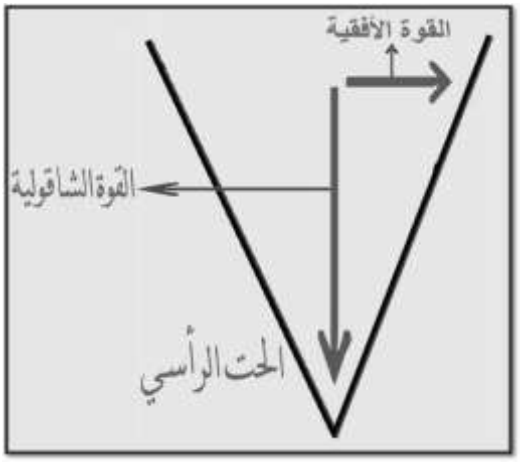
ج- أسلوب الدوامَّات، وتكوُّن الحفر الوعائيَّة في قاع المجرى

(ولسرعة الماء وانحدار المجرى وشكل المقطع العرضي تأثيراً كبيراً على حركة المياه ضمن هذا المقطع وهو الذي يفرِض أُسلوب الحت).

المحاضرات الجيومورفولوجي للأنهار أ.د. فاتنة الشعال

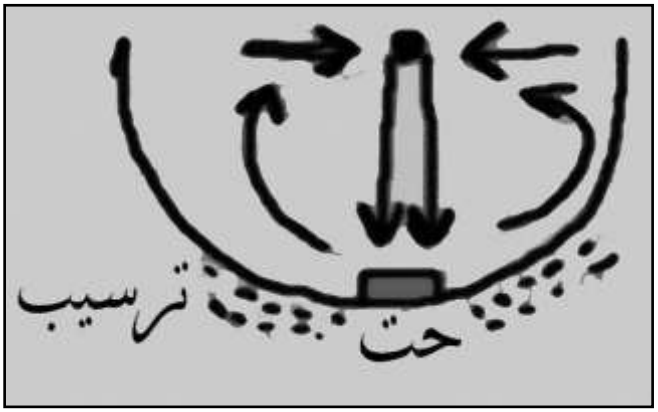
آ- أسلوب الحت العادي الرأسي (Vertical Corrosion): وهو أسلوب تحزُّ فيه المياه ومجروفاتها الصلبة ضمن قاع النهر رأسيًّا (عموديًّا) ممَّا يزيد في عمق الوادي، ويرفع من قيمة فروق التضاريس في حوض النهر.

يقوم النهر بعمل حت رأسي في المناطق شديدة الانحدار دون إمكانية الترسيب وذلك من خلال: سيادة القوَّة الشاقوليِّة على القوَّة الأفقيَّة في المقطع العرضي، وهذا ما يُسمَّى بأسلوب الحت العادي.



ويلعب شكل السطح الطبوغرافي دورٌ أساسي فيه، حيث أنَّه كُلَّما ازداد الانحدار ازدادت الطاقة (والطاقة هنا تحتُّ ولا تستطيع أن تقوم بالترسيب)، وكُلَّما قلَّ الانحدار كُلَّما أدَّى إلى تغيير المقطع العرضي لتعاون الترسيب مع الحت.

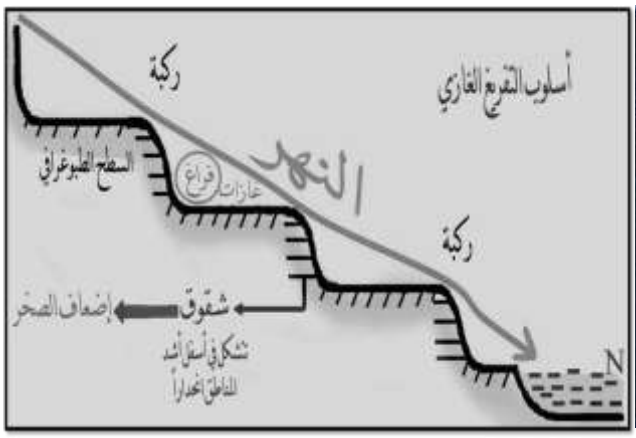
ففي المقطع العرضي المُتناظر يتحرَّك الماء من الجانبين باتجاه القاع مشكِّلاً دارتين، وسبب هاتين الدارتين هو تركُّز سرعة الماء في الوسط ودون السطح قليلاً فوق أكبر الأعماق، ونتيجةً لحركة المياه باتجاه القاع تضغط على القاع فيبدأ الحت في القعر والترسيب على الأطراف، ولكن في المجاري ذات الانحدار الشديد لا تسمح لها الفرصة لترسيب الحمولة على الأطراف بل تحملها مياه النهر لتُرسِّبها في مكانٍ ما إذا تغيَّرت الظروف الطبوغرافية للمجرى.



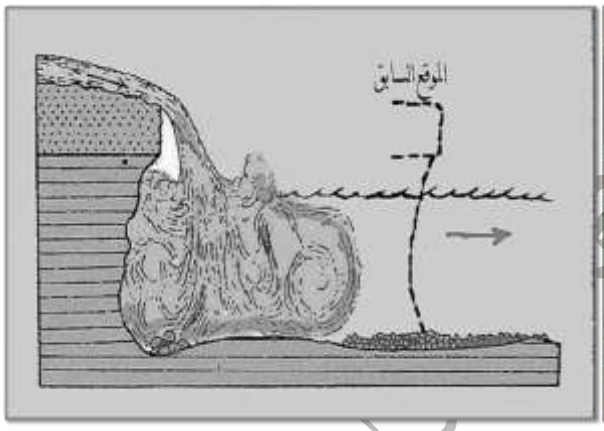
ب- أسلوب التفريغ الغازي – التحرر من الضغط:

يحدُث نتيجة التحرُّر المفاجئ من الضغط في مجرى النهر غير المُنتظم القاع، فتمرُّ عليه المياه هادرةً وبسرعةٍ كبيرة، حيثُ تضغط فوق المنخفضات فتتولَّد فُقاعات من الغاز و البُخار، ومع

تحرُّر هذه المنخفضات من ضغط الماء تتولَّد طاقة تخريبية في قاع المجرى مشكِّلةً شقوق ومناطق ضُعف، كما في الشكل التالي:



يكثر هذا الأسلوب في أسفل الشلَّالات وفي قيعان الاودية غير المُنتظمة.

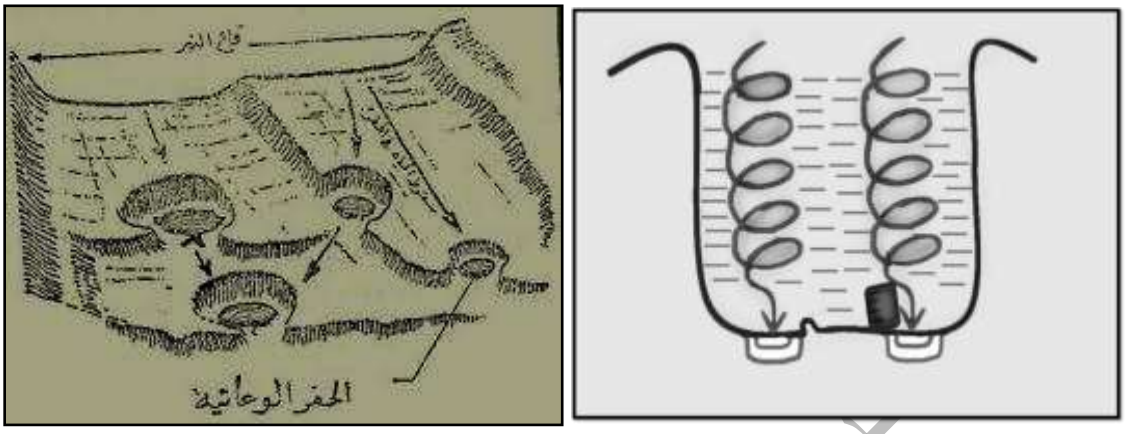


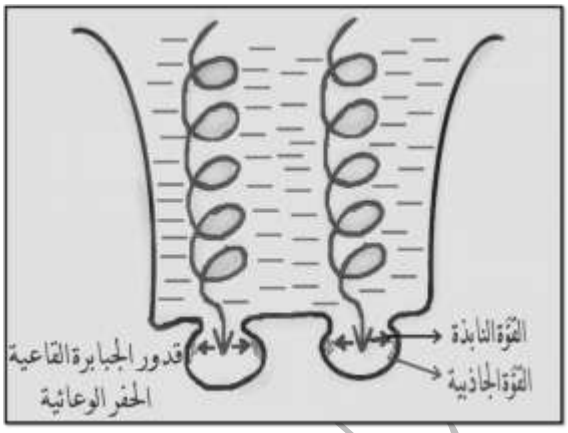
ج- أسلوب الدوامات :

عرفنا فيما سبق أنَّ حركة الماء غير المُنتظمة في الأنهار المضطَّربة (الدواميَّة) الجريان ينتُج عنها انطلاق الماء في دوامَّات واتجاهاتٍ مُختلفة، تأخُذ هذه الدوامَّات شكلاً حلزونياً إسفينياً مُتجهاً نحو قاع النهر، وأحياناً تتشكل على جدران المجرى تُسمَّى دواميَّة جدارية.

مثل هذه الحركة للمياه تعمل بقوةٍ كافيَّة على اقتلاع جُزئيات القناة ومكوناتها وترفعها وسط المياه المُندفعة، وبهذه الطريقة تعمل قوَّة المياه الجارية على حت المواد عديمة التماسك، وكلَّما ازدادت قوَّة تيارات الماء كُلَّما ازدادت مقدرتُها على الحت والتي تؤدِّي إلى تشكيل ما يُشبه القدور، يطلق عليها قدور الجبابرة أو الحفر الوعائية تشكَّلت هذه الحفر عندما يتحرَّك الماء بحركةٍ حلزونيّة مُحملَّة بالمواد الصلبة، تشكلَّت في قعر السرير تثبُت عندها الدوامَّة مُشكلَّةً حفرة صغيرة تتسع

شيئاً فشيئاً، على شكل قدر ضيِّق من الأعلى وعريض من الأسفل بسبب دوران تيار الماء مع المواد الصلبة الموجودة في أرضيَّة القدر، وبسبب الجاذبيّة الأرضية تدور المواد الصلبة فتندفع نحو الأطراف نتيجة لقوَّة الطرد كما في الشكل التالي:





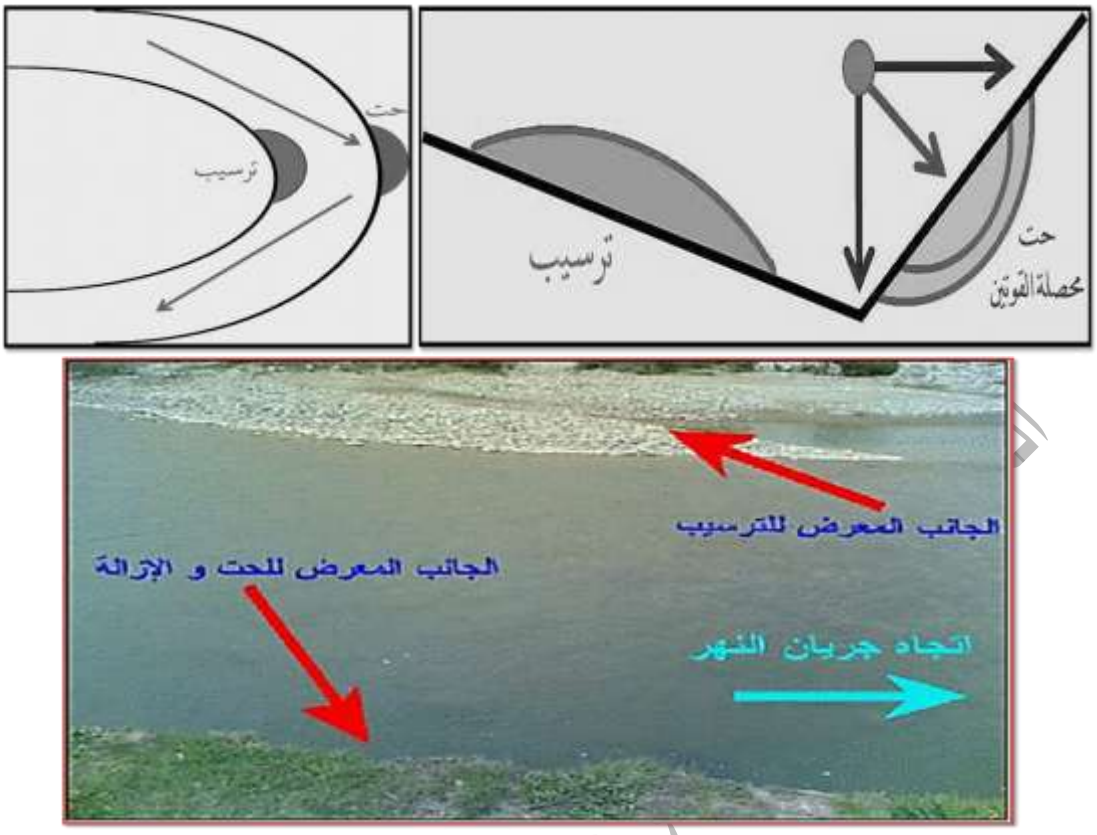
تتسِّع هذه الحفر لتتَّصل مع بعضها بعضاً معيقةً قعر المجرى، أو موسعَّه جدران المجرى التي سبق أن شكلَّت أنصاف دوائر.

ثانياً- الحت الجانبي (Lateral Corrasion):

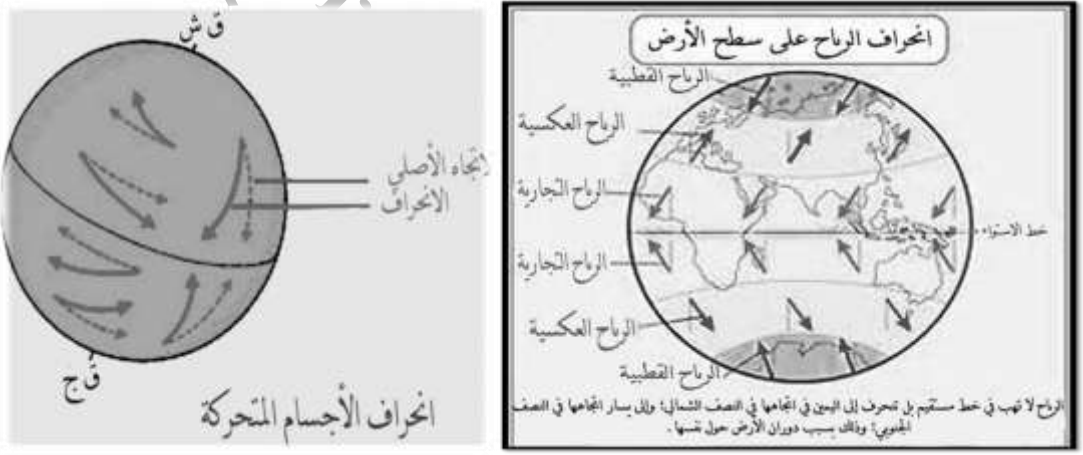
يتوقَّف عمل المياه الجارية عن الحت الرأسي عندما يقلُّ انحدار المجرى الطولي في مرحلة النضج، ممَّا يؤدِّي إلى ترنُّحِه وتجمُّع طاقة النهر على جانب دون آخر وذلك لعدم انتظام المقطع العرضي، وهو أهم مُسبِّب لنشاط الحت الجانبي خاصَّة في المجاري الوُسطَّى والدُنيَّا من الأنهار، ويقوم الحت الجانبي بضرب وإئتكال جوانب الأنهار وأوديتها فيوسِّعُها عرضانيَّاً.

يعود عدم انتظام المقطع العرضي للأنهار إلى عدَّة أسباب:

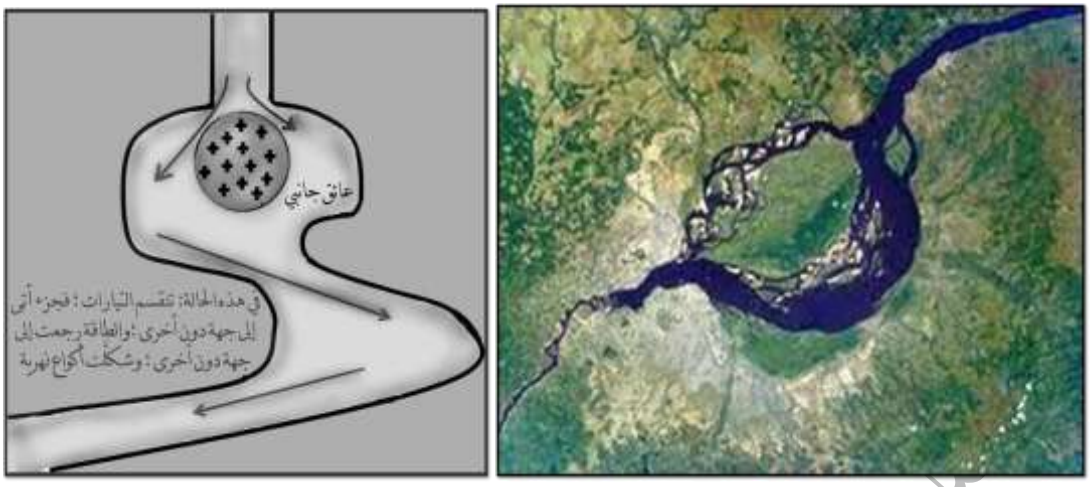
١- القوة المؤثِّرة في الحت الجانبي هي محصلة القوتين العمودية والأفقية للنهر، ممَّا يُغيِّر من استقامة النهر، ويؤدِّي إلى تغيير موقع مجرى النهر باتجاه الضفة المقعرة أولاً، وباتجاه المصب ثانياً، وهذا ما يزيد من عدم تناظر المقطع العرضاني، فينقلب المقطع العرضاني من الشكل المثلثي (V) إلى المقطع المفتوح غير المُتناظر خاصَّة في المناطق القليلة الانحدار.



٢- إنَّ دوران الأرض حول نفسها يؤدِّي إلى انحراف الأجسام المتحركة نحو اليمين في نصف الكرة الشمالي ونحو اليسار في نصفها الجنوبي، ومن هذه الأجسام المتحركة الأنهار والرياح وتُسمَّى هذه القوَّة بقوَّة كوريوليس وهذا يؤدِّي بدوره إلى تركُّز طاقة النهر على جهةٍ دُون أُخرى.



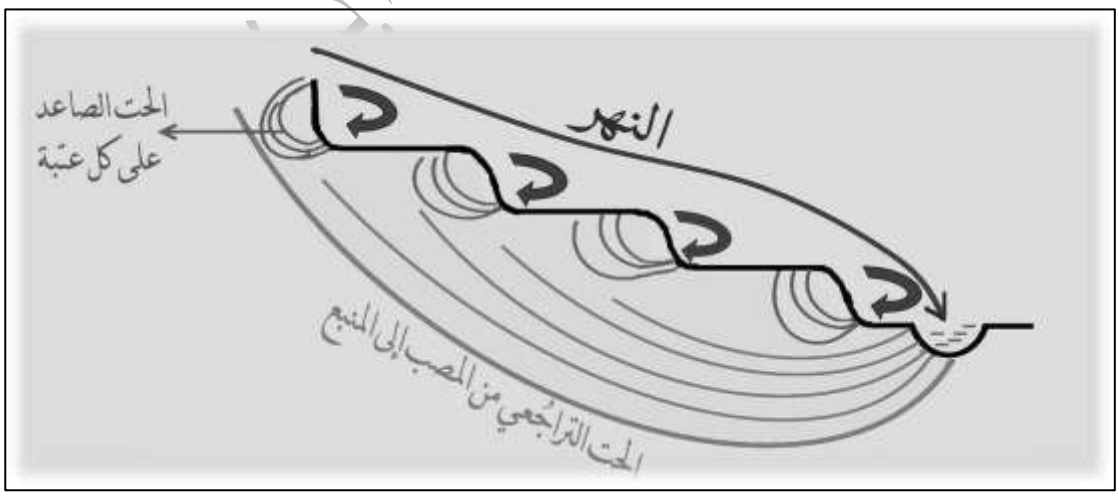
٣- اختلاف قساوة الصخور (عامل ليتولوجي) على جانبي المجرى النهري، ممَّا يُسبِّب انحراف النهر عن الصخور القاسية مؤديًّاً إلى تشكيل ضفَّة شديدة الانحدار، وضفَّة قليلة الانحدار وهو بداية التعرجَّات الأوليَّة التي تتقلب مع الزمن إلى أكواع نهرية.



ثالثاً– الحت التراجُعي أو الصَّاعد (head word erosion):

الحت التراجُعي من العوامل الهامَّة التي تؤدِّي إلى زيادة طول المجرى النهري، وفيها يتَّجه الحت من المصب إلى المنبع في المجاري الشديدة الانحدار، ومن المناطق الأقل انحداراً إلى المناطق الأشد انحداراً ،كما هو الحال في الركب والسقطات (الشلَّالات).

يعمل الحت الصاعد على خفض مستوى قاع النهر والوصول به إلى مرحلة التوازن (مقطع الاتزان) وهي المرحلة التي يصل المجرى النهري إليها بواسطة الاعمال الجيومورفولوجية بإزالة فروق الارتفاع والركب والشلَّالات وذلك ابتداءً من المصب باتجاه المنبع، والترسيب في المنخفضات.

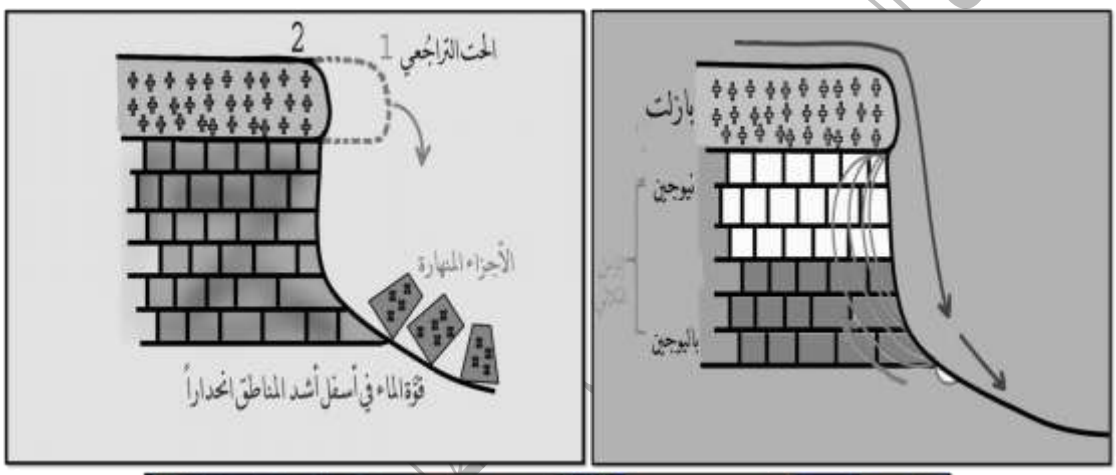


يتركَّز الحت عادةً في أسفل أشدِّ المناطق انحداراً، وخيرُ مثالٍ على ذلك هي الشلَّالات، حيثُ تنشأ الشلَّالات للأسباب الآتية:

– عندما ينحدر مجرى النهر من منطقة مرتفعة إلى منطقة منخفضة.

– إذا اعترضت طبقة صخرية صلبة مقاومة للحت مجرى النهر، وكانت الطبقات الصخرية التي تقع أسفلها أقلَّ صلابة.

فمثلاً في شلَّالات تل شهاب جنوب سورية تسقط المياه من حافَّة طبقة صخرية قاسية بازلتية دونها طبقة كلسية ثلاثية أقل قساوة، ترتطم المياه بقوَّةٍ فوق الطبقات اللينة، أي أسفل أشد المناطق انحداراً مشكلَّةً حفر وعائية ومع استمرار تزايد التفريغ الغازي تضعف الصخور اللينة وتتآكل فتبرُز الطبقة القاسية على شكل شرفة فيما بعد لازدياد وزنها ممَّا يؤدِّي إلى تراجع حافَّة الشلال باتجاه المنبع، كما في الشكل التالي:



شلال تل شهاب

– مقطع الاتزان :

يصرف النهر قُدرتُه الخام (Puissance brute) على نقل حمولته وعلى احتكاكاته سواء كانت داخلية أم خارجيَّة، والباقي من القدرة يُعرَّف بالقدرة الصافية (Puissance nette) وهذه

الأخيرة يُمكن أن تكون ذات قيمة موجبة (وعندها ينشُط العمل الحتِّي)، كما يُمكن أن تكون ذات قيمة سالبة (وعندها ينشُط عمل الترسيب)، والنتيجة الحتميَّة للنشاطين الآنفي الذكر هي الوصول بالقدرة الصافية إلى قيمةٍ تُعادل الصفر أي أنَّها تصبح معدومة، وهذا ما ينطبق عادةً على تحقيق النهر لما دعوناه آنفاً بانحدار التوازن النهري.

وعندما تتزايد قدرة النهر فإنَّ مياههُ تبدأ بعمل الحت الرأسي الذي يظهر بصورةٍ غير مُنتظمة في البداية، وذلك انطلاقاً من حدوث الدوامات المائية المسؤولة عن نشوء الحفر التي تتعمَّق باستمرار على طول المجرى النهري، طالما أنَّ القدرة تسمح بالعمل الحتِّي، وهذا ما يؤدِّي بدوره إلى تزايد أهميَّة الحركات الدوامية المضطَّربة التي تمتَّص بدورها جزءً هامَّاً من القدرة النهرية، هو الجزء المصروف على الاحتكاكات الداخليَّة المُتزايدة الأهميَّة في ظلِّ مثل هذه الحركات الدورانيَّة المُضطَّربة، أمَّا الباقي من القدرة فأنَّه يُصرف على العمل الحتِّي الذي يهدف إلى تحقيق معدَّل الانحدار للوصول إلى شروط التوازن، وإذا توصَّل النهر إلى تحقيق هذا الانحدار في كافَّة نقاط مقطعه الطولاني فإنَّه يتوقَّف عن الحت والترسيب، وعندها يمكن القول بأنَّ النهر قد حقق مقطع اتزانه الطولاني المؤقَّت، ويُقصَد به ذلك الانحدار الذي يسمح للنهر بتصريف حمولته، وهذا المقطع ليس نهائياً ذلك لأنَّ العمل الحتي يبقى سمة ظاهرة في عالية النهر بدليل وجود الحمولة في مياه النهر ذاتُه، وعلى هذا فإنَّ مُجمل الحوض النهري يتعرَّض لأعمال الحت، وهكذا يُمكننا أن نتصوَّر نظريّاً بأننا سوف نصل إلى مرحلة تتناقص فيها الحمولة تدريجيَّاً إلى أن تنعدم نهائيَّاً يوماً ما، عندها يُصبح معدل الانحدار كافياً لتصريف المياه الخالية من كل حمولة، وعندها فقط يكون النهر قد حقق مقطع اتزان النهائي أو المثالي.

ولكن ذلك لا ينطبق على الواقع إطلاقاً ولا يعدو كونه ضرباً من ضروب الفرضيات غير القابلة للتحقيق، وفي الواقع فإنَّ المعادلات والقوانين التي تُعطي قيم انحدار مثل هذه المقاطع لا يمكن أن تُقدِّم لنا نتائج عمليَّة واقعيّة، ففي حالة نهر الراين مثلاً، فإنَّ ارتفاعه في مدينة بال يجب ألَّا يزيد عن (25مم) وفقاً للمعادلات السابقة، في حين أنَّ ارتفاعه الحقيقي هُنا هو بحدود (250م).

مُميزَّات مقطع الاتزان:

١- يتحقق مقطع الاتزان عند حدوث التوازن بين مجموعة من المتغيرات: الصبيب، السرعة، الحمولة.

والسرعة هي المتغيِّر الوحيد الذي يستطيع النهر تعديله مباشرةً عن طريق تغيُّر الانحدار العام للمجرى، وهذا الانحدار (انحدار التوازن) ينشأ عن تضافر عملي الحت التراجُعي والرأسي، وعمل الترسيب بصورةٍ يسمح معها للسرعة بتحقيق التوازن بين القدرة المرتبطة أصلاً بعنصُري الصبيب والسرعة من جهة، وبالحمولة من جهةٍ ثانية.

٢- للأسباب السابقة لا تُوجد مُبرِّرات منطقيَّة كافية لاعتبار انحدار التوازن وكأنَّهُ عبارة عن شكل ثابت يمكن تمثيلُه بمنحنٍ مقعَّر باتجاه السماء، فإذا انخفض الصبيب مثلاً في قطاعٍ ما من العالية باتجاه السافلة دون أن يُرافقه انخفاض في الحمولة أو في أبعاد وحجوم المواد المنقولة، كحالة نهر الدانوب بين بودابست ورافده الذي يُدعى (Drave)، فإنَّ المقطع في هذا القطاع يجب أن يُصبح مُحدَّباً حيثُ أنَّ شروط التوازن هُنا تتطلَّب حُدوث تزايد للانحدار باتجاه السافلة هذا من جهة، ومن جهةٍ ثانية فإنَّ كُل رافد من روافد الأنهار العاديَّة، وابتداءً من نقطة تلاقيه مع المجرى الرئيسي يؤدِّي إلى حدوث تغيير في العلاقة بين الصبيب وبين الحمولة، وهذا ما يُؤثِّر على شكل مقطع الانحدار، وهكذا وفي حالة نهر الرون مثلاً فإنَّ الانحدار يخفُّ بعد أن يصُب فيه نهر (saone) الأقل حمولة بكثيرٍ من نهر الرون، في حين يحدُث العكس تماماً بعد تلاقيه مع نهر الـ (Isere) ذو المنشأ الألبي المُرتفع الحمولة.

٣- رُغم ما تقدَّم، فإنَّ الشكل العام الغالب على مقطع الاتزان الطولاني لمُعظم الأنهار هو الشكل المقعَّر للأسباب التالية:

أ- تزايد الصبيب من المنبع إلى المصب.

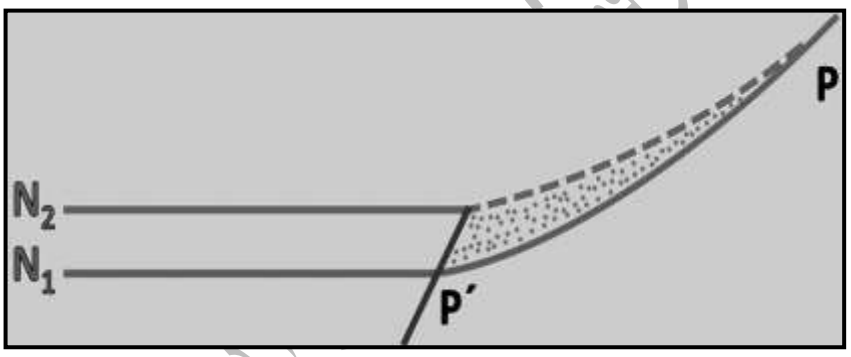
ب- تناقُص الحمولة بفعل تناقُص أبعادها وحجومها، نتيجةً لفعل عملية النقل والترسيب المُتتالي الذي تتعرَّض له المواد الخشنة، بصورةٍ أسرع من المواد الناعمة.

ج- تزايد عرض الأودية باتجاه السافلة، وما يُرافق ذلك من تبدلّات هامَّة على مستوى قدرة النهر وطاقته، وعلى حمولة النهر التي تغلُب عليها العناصر الدقيقة والناعمة هُنا.

٤- كافّة نُقاط مقطع الاتزان الطولاني تُشكِّل حلقات في سلسلة واحدة واقعة على سويَّة طبوغرافية مختلفة، وهي معرَّضة لتبدُّلاتٍ مُتكاملة ومُتناسقة باستثناء مستوى الأساس الذي يخضع بدوره لتبدلّات خاصَّة لها آثار بالغة الأهميَّة.

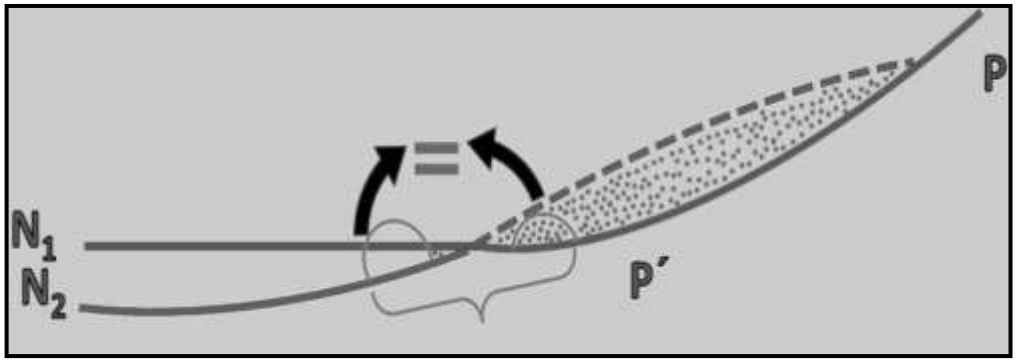
٥- يتأثَّر مقطع الاتزان الطولاني بصورةٍ محسوسة بتغيُّرات مستوى الأساس، والتي يمكن أن تُلخَّص بما يلي:

أ- الحركات الايجابية لمستوى الأساس: وتؤدِّي إلى تناقص الانحدار ابتداءً من السافلة، وهذا ما يؤدِّي إلى نشاط عمل الترسيب، وهو نشاط كان واسع الحدوث وقت الانحسار النهائي لجليديات الحقب الجيولوجي الرابع، وما رافقه من ارتفاعٍ لمستوى الأساس العام أو المُطلَق.

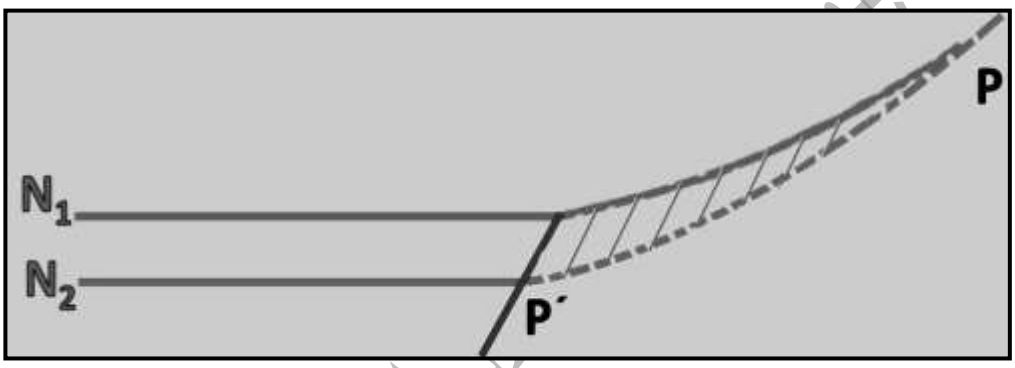


ب- الحركات السلبية لمستوى الأساس: تؤدِّي إلى تكشُّف مساحات قارية جديدة على حساب الامتداد السابق للبحر، وهذا بدوره يؤدِّي إلى تزايد أطوال الأنهار، أمَّا الأثر الجيولوجي الهام فيكمُن في النشاط الناجم عن مثل هذه الحركة، وهنا يجب التمييز بين الأمرين التاليين:

١- إذا كان معدَّل انحدار القسم القاري المُتكشَّف، والذي تراجعت عنه المياه بفعل انخفاض مستوى الأساس أقل من انحدار مقطع التوازن أو الاتزان، فإنَّ النشاط الجيومورفولوجي الناجم عن مثل هذه الحركة هو نشاط الترسيب أيضاً.

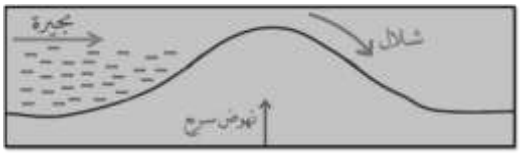


٢- أمَّا إذا كان معدَّل انحدار القسم القاري المتكشِّف أكبر من مُعدَّل انحدار مقطع التوازن، فإنَّ النشاط الجيومورفولوجي الناجم المُستجِّد هو عمل التعمُّق والحت التراجُعي.



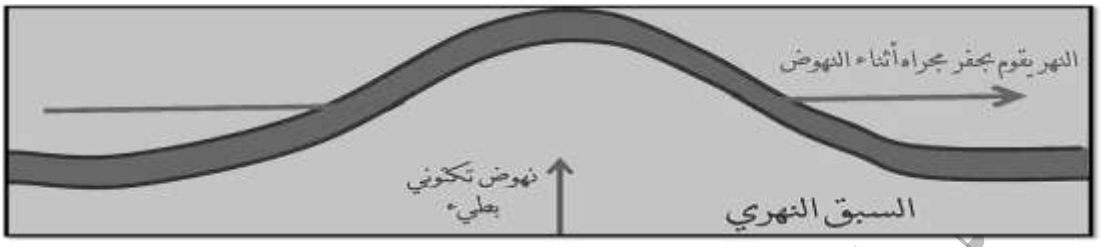
مثال: نهر بردى تشكَّل في نهاية الحقب الجيولوجي الثالث.

حادثة السبق النهري: إذا تعرَّضت المنطقة إلى نهوض في المجرى الأدنى أو الأوسط أو الأعلى (نهوض تكتوني) سريع، والنهر واقع بين جبلين، فإذا كان النهر يجري، والنهوض سريع، فسوف يُشكِّل النهر خلف العائق بُحيرة، وبعد العائق يُشكِّل شلال.



وعندما شُكِّل الشلال فهُنا يسود الحت الرأسي والحت التراجعي أي تجدَّد النشاط، وتحوَّل من النقل إلى الحت.

أمَّا في حالة نهوض تكتوني بطيء مثل حالة نهر بردى، فقد تعرَّضت المنطقة عند الربوة تماماً للنهوض والنهر ثابت، تُدعى هذه الحادثة بحادثة السبق النهري.



وإذا تعرض لنهوض تكتوني في أي جزء من مجاريه يمكن أن يتحوَّل من عمليات النقل إلى عمليات الحت أو الترسيب التي يُمكن أن نوصل بها إلى الحركات الإيجابية والحركات السلبية.

-الحركات الإيجابية:

١- ارتفاع مستوى الأساس العام (البحار والمُحيطات) ⟵ ترسيب

٢- انخفاض تكتوني للقارة ⟵ ترسيب.

٣- ملء المُقعرات ومستويات الأساس المحليَّة ⟵ ترسيب

الحركات السلبية:

١- انخفاض مستوى الأساس العام ⟵ حت.

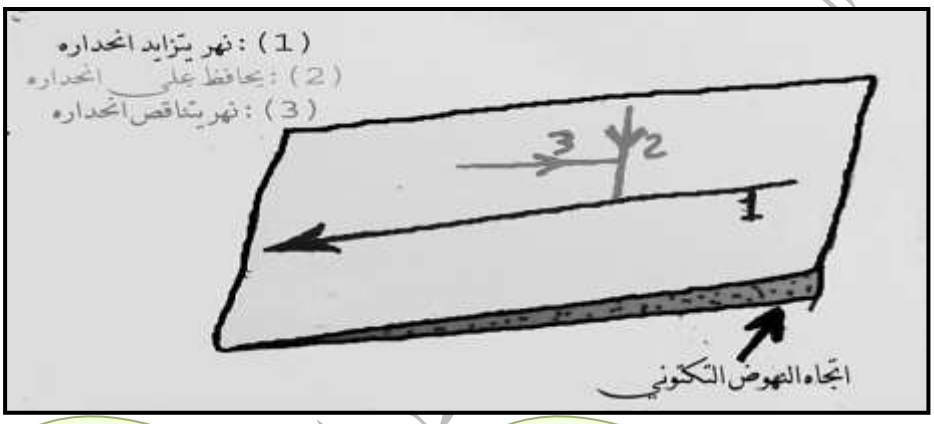
٢- نهوض تكتوني للقارة ⟵ حت.

٣- تفريغ المقعَّرات أي مستويات الأساس المحليَّة ⟵ حت

٦- عند دراسة الآثار الجيومورفولوجية لحركة نهوض تكتونية تُصيب القارَّة يجب أن نأخُذ بعين الاعتبار، اتجاهات جريان الأنهار المُختلفة بالمقارنة مع الحركة التكتونية الآنفة الذكر، ذلك أنَّ النشاط الجيومورفولوجي المُستجِّد بفعل هذه الحركات يتباين من نقطةٍ إلى أُخرى ضمن نفس القطاع، وذلك تبعاً للعلاقة بين الحركة التكتونية وبين اتجاه المجرى والجريان المائي أو النهري، فقد يسود الحت والتعمُّق الرأسي والتراجعي في نقطةٍ ما في نفس الوقت الذي ينشُط فيه الترسيب

في نقطةٍ أُخرى بغيَّة التوصُّل إلى تحقيق مقطع اتزان جديد مُنسجِّم مع الظروف المُستجدَّة الناجمة عن الحركة التكتونيَّة الآنفة الذكر.

ولكن ما يجب الانتباه إليه هُنا هو أنَّ: نشاط الحت والتعمُّق الرأسي والتراجعي سوف يسودان لاحقاً في حالتي النهرين رقم (2) ورقم (3)، وذلك أنَّ مستوى الأساس المحلي لهما (النهر رقم (1)) سوف يتعمَّق حتمَّاً بسبب الحركة التكتونية وتزايد الانحدار، علماً بأنَّ النشاط الأولي للنهر رقم (3) سوف يكون نشاطاً ترسيبيَّاً بسبب تناقص انحداره، ولن يبدأ تعمُّقه بالحت التراجعي إلَّا بعد أن يصل مستوى أساسهُ المحلِّي (نهر رقم 2) إلى تحقيق مقطع توازنه الجديد المُنسجِّم من تعمُّق النهر رقم (1).



وبشكلٍ عام يُعرَّف **مقطع الاتزان** بأنَّه هو : **مقطع طولي للنهر، تعمل فيه كل العمليات الجيومورفولوجية مع بعضها سواء الحت بأنواعه، والترسيب والنقل، وهو يأخُذ شكل مُقعر قليل الانحدار، خالٍ من العتبات والشلالات، يقتصر عمل النهر فيه على عملية النقل حصراً أي نقل الماء من المنبع إلى المصب، ولكن هذا المظهر لا يُوجد إلَّا في مُخيلة الاختصاصيين أي أنَّهُ ليس دائماً بل مؤقت إن وجد في الطبيعة.**

– الترسيب النهري (River sedementation)

* تتناقص قدرة النهر بتناقص سرعته.

* يمرُّ النهر بمواقعٍ كثيرة على طول مجراه تقلُّ فيه قدرته على الحمل فيرسِّب جزءاً من حمولته.

* وتتمتع الأنهار بقدرةٍ فائقة على تحقيق حالة التوازن بين ما تحملهُ من موادٍ أو ترسِّبه منها، بناءً على التغيرات في الظروف التي تحكم ذلك.

ومن أهمِّ العوامل التي تؤدِّي إلى انخفاض سرعة الماء في النهر هي:

١- قلة الانحدار.

٢- اتساع المجرى فجأة.

٣- اعتراض العوائق والعقبات التي تُبطِّئ تيَّار النهر كتغيُّر اتجاهه أو سقوط كتل صخرية.

٤- دخول النهر إلى بحيرة، وضُعف تيار النهر واتساع مجراه.

ينشأ نُقصان كميَّة الماء في النهر نتيجةً لمرور مياه النهر في مناطق جافَّة يزداد فيها معدَّل البخر، أو مروره فوق صخورٍ مساميَّة جافة حيثُ يتسرَّب فيها الماء، كما أنَّ مُعظم الرواسب التي تحملها الأنهار تصل إلى البحر وتترسَّب فيه، فإنَّ الحديث هُنا سيُقتَصر على الرواسب التي تتكوَّن على اليابسة، وتُرسِّبها الأنهار أثناء جريانها أو عند التقائها بالبحر.

ومن أهمِّ مظاهر الترسيب:

١-السهول الرسوبية: تتشكَّل في البحر إذا كانت الرواسب التي يجلِبُها النهر ذات كميات كبيرة، وكان يصبُّ في بحرٍ قليل العمق، وخالياً البحر من التيارات البحرية.

٢-الأكواع النهرية: تُساهم عملية الترسيب في تكوين الأكواع النهرية، سنشرحها فيما بعد.

٣- الدَّالات: تتكوَّن الدالات عندما تصبُّ الأنهار في البحار أو البحيرات.

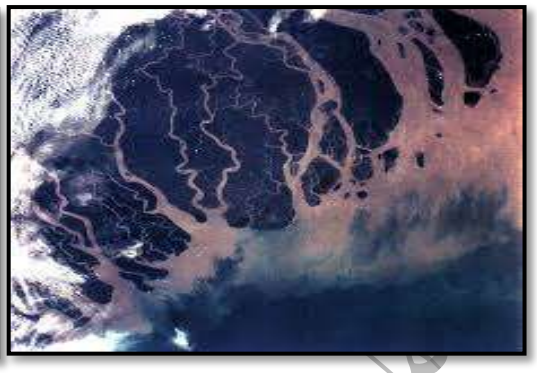
- **الدَّالات:** ولكي تتشكَّل الدَّالات لابدَّ من توفُّر عدَّة شروط منها:

- وفرة الرواسب النهرية.
- ضعف تيار النهر وإلى حد كبير.
- ضعف عمق البحر الذي يصب فيه النهر.
- قلَّة وجود التيارات البحرية، وهدوء حركة مياه البحر كالأمواج وحركة المد والجزر.
- عدم طغيان مياه البحر لليابسة، إمَّا بسبب حركات تكتونية لليابسة أو ارتفاع مستوى أساس البحار والمحيطات.

وتُعرَّف **الدلتا** بأنَّها عبارة عن سهل رسوبي، مثلث الشكل قاعدته باتجاه البحر (▽)، ونتيجةً لتفرُّع النهر:

قد تكون دلتا النهر ذات فرعين متكافئين في القوَّة، كما هو الحال في نهر النيل.

وقد تكون ذات فروع عديدة مثل دلتا الكنج بالهند.



دلتا نهر الغانج

دلتا نهر النيل

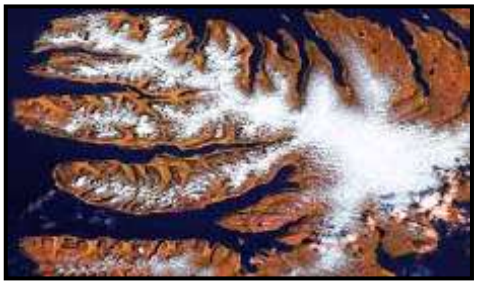
وعندما يقترب النهر المحمَّل بالرواسب من مستوى أساسه المطلق بانحدارٍ قليل يبدأ بالترسيِّب، ويتفرَّع إلى فروع قد تشغلُها في البداية المستنقعات، ثُمَّ تتقلَّص تدريجيَّاً بما يحملُه النهر من رواسب.

تأخُذ الدَّالات عدَّة أشكال منها:

أ- دالات مروحيَّة الشكل (Arcuate Deltas) كدلتا النيل.

ب- دالات أصبعيَّة الشكل (Digitated delta) ، والتي تُشبه قدم الطائر كدلتا المسيسبي.

ت- دالات المصبَّات الخليجية (Estuarine delta)، تظهر هذه الدالات عند مصبات الأنهار المغمورة على شكل خليجي، مثلما الحال في أنهار الألب (في ألمانيا) ومصب نهر الأمازون (في البرازيل).



دلتا أصبعية

دلتا مروحية

دلتا مصبات خليجية

ويمكن تصنيف الدالات حسب النشاط إلى:

أ- دلتا نشطة: وفيها تتقدَّم مياه النهر المُحمَّلة بالرواسب باتجاه البحر

ب- دلتا متوازنة: وفيها ما يحمله النهر من الرواسب تحملهُ التيارات البحريَّة

ت- دلتا معطلة: وفيها تحمل التيارات البحرية الرواسل النهرية السابقة

العمل الجيومورفولوجي للأنهار إد فاتنة الشعال