

## الأنهار والبحيرات للمرحلة الثالثة/ قسم الاسماك

### المحاضرة الرابعة

أ.م.د. نعيم شند حمادي

الفعل الجيومورفولوجي للنهر

المبحث الأول: عمليات نقل حمولة النهر

ان جريان مياه النهر يرافقه عمليات مهمة تتمثل في عمليات نقل المواد المختلفة وبطرق تتناسب مع نوع وحجم وكمية المواد وكمية تصريف المياه، وفيما يلي عرض لعمليات نقل المواد:

أولاً- حمولة القاع:

تعمل المياه الجارية في المراتب الاولية من المجاري المائية التي تغذي النهر بالمياه على جلب قطع ومفتتات صخرية وانواع الترب والمواد الذائبة، كما تعمل المياه الجارية في قناة النهر الرئيسية على تعرية قاع وضايف المجرى فتزداد كمية المواد التي تحملها مياه النهر، والتي تزداد في شكل واضح في مواسم الفيضانات، كما تتأثر حركتها بطبيعة قاع المجرى من حيث الاستواء ونوع التكوينات صخرية او ترابية، وانحدار المجرى، اذ يتم نقل تلك المواد بثلاثة طرق هي:

أ. عمليات الجر:-

تعمل قوة تيار مياه النهر الجارية على دفع الكتل الصخرية الاكبر حجما والاثقل وزنا المستقرة على القاع النهر باتجاه جريانه، اذ تتحرك بطريقة الزحف على القاع، وخاصة اذا كانت القناة ذات تكوينات طينية، اذ تنزلق المواد فوقها فتتقلها لمسافات طويلة، وبسرعة تتحكم فيها قوة التيار وطبيعة قاع النهر ودرجة الانحدار وحجم الكتلة وشكلها، وقد تعمل تلك الكتل الصخرية المتحركة على تحريك المواد الطينية التي تمر فوقها فتتحول الى حمولة عالقة، وقد تتجمع بعض الكتل في بعض الاماكن من قاع المجرى، مثل وجود حفرة فيه او صخرة مستقرة في المجرى، فتعمل على عرقلة سرعة تيار الجريان فتتخفض سرعته، وتزداد عمليات تجمع الرواسب، وربما تكون تلك العملية نواة لتكون جزرة في المجرى، وقد تظهر عمليات جر الكتل الصخرية واضحا في المجاري العليا الشديدة الانحدار وقليلة التعرج، شكل 13 كتل صخرية متحركة على قاع المجرى.



شكل 13: كتل صخرية متحركة على قاع المجرى.

## ب. عمليات الدحرجة:

ان بعض الكتل الصخرية المتوسطة الحجم والوزن وشكلها يميل الى الاستدارة او الاستطالة تتحرك فوق قاع المجرى بشكل متدحرج، وخاصة فوق المناطق التي تقل فيها التكوينات الطينية ويكون قاع المجرى صخريا، لذا تؤدي عمليات الدحرجة ولمسافات طويلة الى تحويل الكتلة الصخرية الى كتلة ملساء مصقولة تنعدم فيها الزوايا الحادة ومظهر الخشونة، كما تعمل تلك الكتل المتدحرجة على الاصطدام بالقاع والعمل على تفتت الصخور التي تمر عبرها، وتحريك المواد الهشة التي تصدم بها، فتزيد من نسبة المواد العالقة، كما تتأثر سرعة وكمية الكتل المتدحرجة بالعوامل المارة الذكر، ان التمييز بين الكتل المتدحرجة وغير المتدحرجة من خلال المظهر الخارجي للكتل، المتدحرجة ملساء والثانية خشنة، (الشكل 14) الذي يوضح نقل المواد المتدحرجة والقافزة على قاع النهر.



شكل 14: نقل المواد المتدحرجة والقافزة على قاع النهر.

## ت. عمليات القفز:

تتحرك المواد الأقل حجما ووزنا مثل الحصى والكتل الصخرية الصغيرة الحجم بواسطة عمليات القفز، اذ تقفز الكتلة من مكان لآخر لمسافات تتباين حسب حجم ووزن المادة وقوة التيار ونوع سطح قاع المجرى ودرجة انحداره، فقد الحصى او الصخرة الصغيرة الحجم تحت ضغط الماء الواقع عليها لترتفع لأعلى ولكن نظرا لعدم قدرة المياه على حملها باستمرار فإنها تعود لتهدب على القاع لمسافة بضع امتار ثم تعود للقفز مرة أخرى تحت نفس الظروف، وتنتقل بنفس الطريقة لمسافات طويلة، وقد يستمر التعلق في الماء لفترة ومسافة طويلة تصل عدة امتار، بعد قفزها نحو الأعلى في الماء السريع الجريان، ثم تسقط على قاع المجرى وتتحرك بطريقة الجر أو الدحرجة، كما في الأنواع السابقة بسبب ضعف سرعة التيار، ويتوقف ذلك على التغيرات في سرعة الجريان وإضطرابه، وحجم المادة وشكلها، درجة خشونة القاع، وقد تكون المواد القافزة اكثر كمية من النوعين السابقين، وقد تكون حبيبات الرمل الخشنة والحصى الصغيرة اكثر المواد سرعة في التنقل بطريقة القفز، كما في الشكل السابق.

## ثانيا- الحمولة العالقة:-

ان الامطار الغزيرة الساقطة فوق حوض النهر تعمل على جلب كميات كبيرة من الرواسب، والتي تكون صغيرة الحجم والوزن من الرمل والطين والغرين، والتي تحملها المياه الجارية بكميات كبيرة، اذ تعمل تلك الرواسب على تغيير لون النهر حسب نوع المادة التي يحملها، بعضها يميل الى اللون الرمادي واخرى الى الاصفرار او البني، (الشكلان 15 و16) اللذان يوضحان مياه فيضانات انهار متغيرة الالوان. ان تلك المواد الناعمة أو الدقيقة تستطيع المياه حملها بسهولة

ولمسافات طويلة تصل الى آلاف الكيلومترات، وتزداد تلك الحمولة في اوقات الفيضان، وتقل بالاوقات الاخرى بشكل كبير بحيث يكون شكل الماء نقياً وبلونه الاعتيادي.



الشكلان 15 و16: مياه فيضانات انهار متغيرة الالوان.

### ثالثا الحمولة الذاتية : -

تعمل المياه على اذابة الاملاح والمعادن القابلة للذوبان سواء عند سقوط الامطار التي تصل مياهها الى قناة النهر، او عند فيضان الانهار وانتشار المياه على مساحات واسعة من الاراضي التي تحتوي املاح ومعادن قابلة للذوبان بالماء، مثل أيونات الصوديوم والكالسيوم والبيكربونات والكلوريدات والكبريتات، والتي لا يمكن مشاهدتها بشكل اعتيادي كما في الحمولات السابقة، ولمعرفتها يتم تحليل الماء للكشف عن نوعها وكمياتها، ويتم ترسيب هذه الأيونات على هيئة أملاح إذا ما استقرت تلك المياه في مكان ما محصور وتكون ضحلة قليلة العمق، وتتبخر بشكل تدريجي تاركة الاملاح على سطح الارض، ويساعد على ذلك ارتفاع الحرارة وسرعة الرياح كما في المناطق الصحراوية، وتؤدي هذه العمليات إلى تكوين الممالح الطبيعية على بعض قيعان المنخفضات الصحراوية.

### المبحث الثاني: الفعل الجيومورفولوجي للنهر في أعلى المجرى (مرحلة التصابي):

يمثل القسم العلوي من مجرى النهر بداية تشكيله من عدة مجاري مائية، تتصل بالقناة الرئيسية بصورة مباشرة او غير مباشرة، ويكون المجرى الرئيسي عبارة عن قناة ضيقة وعميقة وشديدة الانحدار، ونتيجة لذلك فان العمليات النهريّة في هذا الجزء تختلف عما يحدث في الاجزاء الاخرى، اذ تتركز عمليات التعرية في قاع النهر وتقل في الجوانب، وقد كان لغزارة المياه الجارية في قناة النهر الدور الفاعل في زيادة تعميق المجرى، خاصة في الاجزاء التي تضعف فيها صلابة الصخور، او تتضمن تراكم ثانوية متنوعة، كما ان عمليات الترسيب تنعدم في هذا الجزء من المجرى، عدا القنوات التي تدخل الانسان فيها من خلال اقامة السدود والخزانات، فأدى الى تنظيم كمية المياه المتدفقة وقتلتها، فتكونت الجزر بعد السد.

وقد نتج عن العمل النهري في هذا الجزء الاشكال التالية:

### اولا الاودية الخانقية: -

تجري الانهار في المناطق الجبلية ضمن الاودية العميقة الناتجة عن الحركات الالتوائية، والتي تكون قيعانها ضيقة، الا ان جريان المياه فيها بسرعة يعمل على تعميقها وتوسعها فتتحول من

شكل حرف V الى شكل حرف U، أي يكون خانقي الشكل، (الشكلان 17 و18) اللذان يوضحان قنوات نهريّة ضيقة من الاسفل جدا وقد يستمر المجرى الخانقي لمسافات طويلة تصل مئات الكيلومترات، مثل خانق كولورادو الذي يصل طوله 5000 م وعمقه حوالي 200 م، ان وجود مثل تلك الخوانق يعود الى صلابة التكوينات الصخرية والتي لاتتعرض الى الانهيار رغم العمق الكبير، (الشكل 19) الموضح لمجرى نهر كولورادو.



الشكلان 17 و18: قنوات نهريّة ضيقة من الاسفل جداً



الشكل 19: مجرى نهر كولورادو



## ثانيا- المساقط المائية (الشلالات): -

تظهر المساقط المائية في مجاري بعض الانهار عندما تنتقل المياه من منطقة مرتفعة الى اخرى منخفضة، مثل انتقال مجرى النهر من منطقة جبلية مرتفعة الى وادي عميق، او من منطقة جبلية عليا الى منطقة جبلية اقل ارتفاعا، الشكلان 20 و 21 (شلالات مائية).

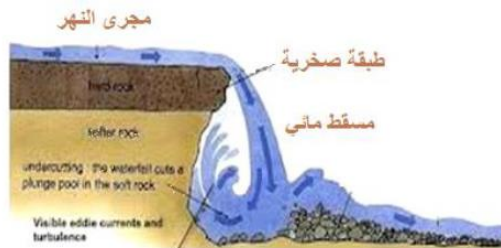


الشكلان 20 و 21 (شلالات مائية).

ان تلك المساقط لا تبقى على ما هي عليه في بداية تكونها، بل تتطور بمرور الزمن بسبب عمليات التعرية والتجوية التي تتعرض لها صخور المنحدر، ويكون التطور على نوعين هما:

### 1- تطور مساقط الصخور الصلبة (مساقط جرفية):

ان انحدار المياه فوق صخور شديدة الصلابة يشهد تطورا بطيئا يتمثل في ازالة ما يمكن ازالته من تكوينات سواء من سطح المنحدر او من واجهته الامامية، فيزداد انحداره شدة، وقد يكون للمياه الساقطة من الاعلى وتكون تيار راجع نحو اسفل المنحدر دور في تقويضه، فيؤدي الى انهيار كتل صخرية بشكل متتالي، فيتراجع المنحدر من الاسفل الى الورا الى درجة لاثمسه المياه الساقطة من الاعلى، (الشكل 22) الذي يبين مخطط لمسقط مائي جرفي، أي يكون بشكل متكيف، وربما يستمر التقويض بسبب استمرار التيار الراجع نحو الاسفل بنشاطه والعمل على تقويض طبقات صخرية اخرى قد تساعد على انهيار الكتلة المتكيفة العليا، فيعود المسقط الى وضعه في اول بدايته تقريبا، ومن الجدير بالذكر ان العمليات التي تحدث في تلك المساقط لا يقتصر على المياه الجارية، بل يشترك معها المياه المتسربة في الفواصل والكسور واسطح الانفصال، والتي تعمل على تجوية المواد القابلة على الازابة بالماء، فيضعف تماسك الطبقات الصخرية فيسهل انهيارها او سقوطها او انزلاقها نحو الاسفل.



الشكل 23: مخطط لمسقط مائي جرفي

## 2 تطور مساقط الصخور الضعيفة (مساقط خانقية): -

ان بعض المساقط المائية ذات تكوينات صخرية ضعيفة التماسك والمقاومة لجريبات المياه المارة فوقها او المتسربة خلالها، فتنشط فيها عمليات التعرية والتجوية وبشكل محدد ضمن نطاق المجرى المائي، اذ يتم تعميق المجرى من سطح المسقط المائي ومن الجزء العلوي من واجهته، فيتحول الى قناة ضيقة خانقية يتحول فيها مسقط المياه الى مجرى ينحدر بسرعة نحو الاسفل، (الشكلان 24 و 25) اللذان يمثلان مسقط مائي خانقي، ومن الجدير بالذكر ربما - يستمر تطور تلك المساقط الى درجة يتحول الى مجرى مائي اعتيادي ينحدر بدرجة اعلى من وضعه الطبيعي بقليل، أي يتحول المسقط الى مجرى خانقي عميق.



الشكلان 24 و 25: مساقط مائية خانقية

## 3. تطور المساقط في الصخور المتباينة التكوينات الصخرية (المساقط السلمية):

ان التكوينات الصخرية تتباين في تكوينها من مكان لآخر ومن طبقة لآخرى في نفس المكان، ففي بعض المساقط المائية تختلف الطبقة العليا عن ما تحتها، وربما الطبقة التي تلي الثانية ايضا تختلف عنها في التكوين، ان هذا الاختلاف ينعكس على طبيعة مقاومة تلك الصخور للعمليات المائية من تهرية وتجوية، وربما الطبقة السفلى اكثر صلابة من الطبقات التي تعلوها، والطبقة السفلى اكثر صلابة من السطحية، ينتج عن ذلك تركيز عمليات التعرية والتجوية في الطبقات السطحية بشكل واضح فتتراجع عما تحتها لمسافة تصل الى عدة امتار، كما تتراج الطبقة التي تلي العليا بضع امتار ولكن اقل من الاولى، في حين تشهد الطبقة السفلى تراجعاً محددًا، ينتج عن ذلك يكون السقط المائي سلمية الشكل، (الشكلان 26 و 27) الموضحان للمساقط السلمية.



الشكلان 26 و 27: مساقط سلمية.

### ثالثا الجنادل او المسارع المائية:

تنتشر مظاهر المسارع المائية او ما تسمى الجنادل، او يمكن تسميتها المنحدرات المائية في المناطق التي تنتقل فيها المياه الجارية في الاودية الجبلية العليا الى مجاري جبلية ذات انحدارات بطيئة او معتدلة، لذا تزداد فيها سرعة الجريان، فتعمل التعرية المائية التي تتركز في قاع المجرى على تعميقه، ويتحول الى قناة عميقة وضيقة في المناطق الضعيفة التكوينات، وضحلة وواسعة في المناطق ذات التكوينات الصلبة، (الشكلان 28 و 29) (مسارع او جنادل مائية).



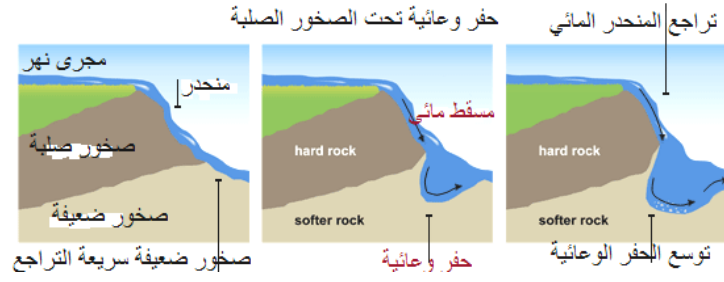
الشكلان 28 و 29: مسارع او جنادل مائية.

ومن الجدير بالذكر ان بعض المساقط المائية التي تمر فوق تكوينات ضعيفة التماسك تتحول بمرور الزمن الى مسارع مائية، ويكون بعضها شديد الانحدار ويضمن المجرى بعض الكتل الصخرية الصلبة التي لم تؤثر فيها عمليات التعرية كثيرا، فتعمل على تقسيم المجرى الى قسمين يمران من جانبها، او ربما تكون منخفضة فتمر المياه من فوقها.

### رابعا الحفر الوعائية: -

ان قوة اندفاع المياه الساقطة على قاع المجرى امام المساقط المائية فيؤثر فيها من خلال قوة اندفاع المياه، والتي تتأثر بكل من كمية المياه الساقطة وارتفاع المسقط المائي، ويظهر الاثر واضحا من خلال ما تعمله من حفر امام المسقط المائي، وتكون تلك الحفر واسعة وعميقة في التكوينات الضعيفة التي تتضمن تراكمات اولية وثانوية تقلل من صلابتها، ويترتب على تساقط المياه في الحفر الوعائية تكون تيار مائي يتجه نحو اسفل المنحدر فيعمل على تآكل اجزاء كبيرة منها فتكون جزء من الحفرة الوعائية، (الشكل 30) الذي يوضح مخطط تكون الحفر الوعائية، واذا ما كانت تكوينات الطبقات السفلية من المنحدر صلبة فان اثر التيار يكون قليل في تكوينات المنحدر ويتركز في الحفرة الوعائية، (الشكل 31) يبين الحفرة الوعائية اسفل المنحدر.





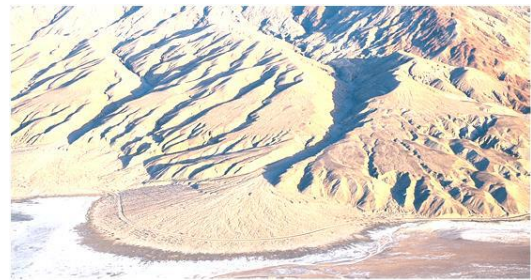
شكل 30: مخطط تكون الحفر الوعائية.



الشكل 31: الحفرة الوعائية أسفل المنحدر.

#### خامسا الدالات المروحية:

تتكون الدالات المروحية نتيجة انحدار بعض المجاري المائية القصيرة الموسمية من سفوح الجبال نحو الاراضي المنبسطة الواقعة عند اقدامها، والتي تحمل معها كميات كبيرة من الرواسب، وعند وصولها الى اسفل المرتفعات تقل سرعة الجريان وتنتشر المياه على مساحة واسعة من الارض، فترسب ما تحمله من رواسب، تبدأ بالخشنة وتنتهي بالناعمة، وبتكرار تلك العملية بشكل مستمر يتكون لسان من الرواسب على شكل ريشة مروحة هوائية، ويميزها عما يحيط بها انها تعلو ما يحيطها وذات رواسب مختلفة، وتظهر حدودها واضحة من جميع الجهات، الشكلان 32 و 33 يوضحان مخطط وصورة دالة مروحية.



الشكلان 32 و 33: مخطط وصورة دالة مروحية