محاضرة رقم 7	
الكلية	**التربية للبنات**
القسم	**جغرافية**
المادة باللغة الانجليزية	Geomorphology
المادة باللغة العربية	**جيومورفولوجي**
المرحلة	**ثانية**
اسم التدريسي	**اوراد عماد شهاب حمد**
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	**عمل النهر وسرعة النهر**
عنوان المحاضرة باللغة العربية	River action and river speed
رقم المحاضرة	7
المصادر والمراجع	**حسن رمضان سلامة (٢٠٠٤) أصول الجيومورفولوجيا, دار المسيرة, عمان, الأردن**
	جوده حسنين جوده (١٩٩٧): الجيومورفولوجيا، دار المعرفة، الإسكندرية, مصر.
	وفيق الخشاب وآخرون (١٩٧٨) علم الجيومورفولوجيا، الجزء الأول، بغداد, العراق.

محتوى المحاضرة

عمل النهر وسرعة النهر:

تعتمد سرعة النهر بشكل رئيسي على درجة انحدار الوادي وكذلك على مقدار الاحتكاك في قاع وجوانب المجرى النهري وكذلك على كمية الماء وعلى مقدار الحمولة التي ينقلها النهر نفسه. تزداد سرعة الجريان في حالة ثبات بقية العوامل الأخرى مع زيادة درجة الانحدارفي الوادي النهري وتقل تلك السرعة مع القلة في درجة انحدار الوديان النهرية. حيث تزداد قوة الجاذبية الأرضية المؤثرة على الماء في الحالة الأولى. ويؤدي الاحتكاك الذي يحصل بين الماء المتحرك وبين قاع وجوانب الوادي النهري إلى تخفيض سرعة الجريان في النهر. ويزداد ذلك التأثير مع زيادة حالة عدم الانتظام والدوامات الذي يحصل في مواقع معينة من قطاع لنهر. وعلى الرغم من عدم تشابه القطاعات العرضية لمجاري الأنهار إلا أن القسم السطحي من ماء النهر الذي يقع فوق

جزئه العميق يكون أكثر جهات النهر سرعة. وتتناقص سرعة الجريان بالابتعاد عن ذلك المكان باتجاة القاع والجوانب.

تزداد سرعة جريان الأنهار مع زيادة كمية تصريفها وتقل تلك السرعة مع بقاء بقية المتغيرات على حالها, حيث أن هناك علاقة وثيقة بين سرعة الجريان وبين كمية التصريف تبينها المعادلة التالية:

Q = AV

حيث أن Q = كمية التصريف مقاسة بوحدة حجمية (متر مكعب مثلا)

A = مساحة المقطع العرضي (متر مربع)

V = معدل سرعة الجريان (متر/الثانية مثلا)

وتوجد علاقة وثيقة بين سرعة الجريان وبين مقدار حمولة النهر إذ مع ثبات بقية العوامل التي تؤثر في السرعة تكون سرعة جريان الأنهار ذات الكمية العالية من الحمولة اقل بكثير من سرعة جريان الأنهار التي تكون ذات حمولة اقل.

تلعب السرعة دورا مهما في تقرير كمية حمولة النهر وخاصة تلك التي تكون على قاعه فقد ذكر جلبرت Gilbertأن قابلية النهر على تحريك المواد القاعية تزداد ١٦ مرة إذا ما تضاعفت سرعة ذلك النهر. كما ان لدرجة الاضطراب أثرها في طبيعة الحمولة التي ينقلها النهر إذا تزداد نسبة المواد الصغيرة الذرات في الأنهار التي تسودها تيارات تزيد من حالة الاضطراب في النهر.

وتلعب طبيعة الصخور التي يجري عليها النهر دورا مهما في تقرير نوعية وكمية حمولته إذ يحدث أحيانا أن تجري انهار سريعة وقوية فوق صخور صلبة ومقاومة فتكون حمولتها في هذه الحالة قليلة. ويحدث العكس عندما تجري بعض الأنهار البطيئة الجريان فوق تكوينات هشة مفككة فيؤدي ذلك إلى حمولة نهرية كبيرة, ويعتبر نهر هوانك هو في الصين مثالا جيدا لهذه الحالة حيث انه يجري فوق منطقة اللويس غير المتماسكة فينقل كميات كبيرة منها تغير من شكل مياهه نحو اللون الأصفر ومنها جاءت تسمية هذا النهر بالنهر الأصفر. أما بالنسبة إلى المواد المنقولة الذائبة فإنها تعتمد على مقدار قابلية ذوبان الصخور ودرجة نقاوة المياه. ويقوم النهر بترسيب المواد الخشنة الذرات ثم يلتقطها ثانية ويرسبها وهكذا, وتوضح هذه القابلية كيفية تنقل السدود والحواجز الرملية والحصوية التي يبنيها النهر ثم يحطمها وينقلها إلى مكان أخر.

ملاحظة: إلى هنا مصحح.

الحمولة النهرية: River Load

يضل النهر عاملا مؤثرا من الناحية الجيومورفولوجية عندما تبقى له القابلية على تحريك الحمولة المختلفة. إذ ينقل النهر حمولته المختلفة بأساليب متعددة تبعا لنوعية تلك الحمولة والتي تقسم إلى:

١- الحمولة الذائبة Solution Load

تحمل الأنهار الكثير من المواد بشكل ايونات ذائبة وتكون تلك الايونات جزء من الماء نفسه وتتحرك مع حركتة. وتعتبر الكاربونات والكبريتات والكلوريدات والاكاسيد من بين أهم تلك الايونات. ويأتي معظم تلك الأملاح من الماء الباطني الذي يترشح بشكل بطيء من خلال الصخور والتربة التي تعرضت لعمليات التجوية. ولا يأتي إلا القليل منها من خلال عمليات الإذابة التي تحصل على جوانب وقاع المجاري النهرية ما عدا تلك الأنهار التي تجري فوق الصخور الجيرية أو الجبس.

ينقل عدد من الأنهار حمولة ذائبة تزيد عن الالف جزء بالمليون، ويقترب المعدل العام لهذه المواد في حدود ٢٠٠ جزء بالمليون. وتعتبر عملية الإذابة مهمة جدا ليس فقط في الأقاليم الجبلية بل وفي الأقاليم ذوات التضاريس المنخفضة والجريان السطحي البطيء كما في القسم الجنوبي الشرقي من الولايات المتحدة حيث يعتقد أن عملية الذوبان استطاعت أن تخفض من مستوى سطح الأرض بمعدل متر واحد كل ٢٥٠.٠٠٠ سنة. وتتجاوز حمولة النهر الذائبة في مثل هذه المناطق الأنواع الأخرى من الحمولة النهرية. وقد قدر موري Murray كمية المواد المذابة بحوالي ٧٦٢.٥٨٧ طن في الميل المكعب الواحد من مياه الأنهار يتكون نصفها تقريبا من كاربونات الكالسيوم. وتنقل الأنهار إلى البحار كمية من الماء تقدر بحوالي ٦.٥٠٠ ميل^{٣} فإذا كان تقدير موري صحيحا فان الأنهار تنقل ما مقداره ٥ بلايين طن من المواد بطريقة الذوبان من اليابسة إلى البحر في كل عام.

٢- الحمولة العالقة Suspended

تتألف الحمولة العالقة للأنهار من ذرات الطين الناعمة جدا والتي يمكن أن تكون حتى غروية Colloidalوتبقى هذه المواد عالقة في المياه حتى تتوقف حركة الجريان عند وصول النهر إلى جسم مائي راكد. ولا تعتمد كمية حمولة النهر من هذه المواد العالقة على مقدار سرعة فقط بل على عوامل أخرى مثل طبيعة الأمطار ومقدار حجم ذرات التربة السطحية وكذلك على مقدار الغطاء النباتي وخاصة المتكون من الحشائش.

وتساعد حالة الاضطراب الناتجة عن حركة الماء في النهر على حمل كميات من مواد ذوات ذرات اكبر حجما، فقد أظهرت التجارب التي أجريت على بعض الأنهار إن قليلا من الأنهار السريعة الجريان فقط يستطيع أن يرفع مواد رملية ذوات ذرات متوسطة الحجم على قيعانها. وتلعب التيارات الصاعدة دورا مهما في رفع المواد المنقولة وإبقائها عالقة في المياه. ويزداد تكرار حدوث التيارات الهابطة في مياه النهر كلما تحرك النهر باتجاه المصب بحيث تفوق في عددها مقدار التيارت المائية الصاعدة ولكن مثل هذه التيارات لا تؤدي إلا إلى حدوث حالة الاضطراب التي تبقي المواد عالقة في مياه النهر.

٣- الحمولة القاعية Bed load

إن بعض المواد خشنة الذرات والتي لا يستطيع النهر رفعها أو نقلها بطريقة التعلق يقوم برفعها ودحرجتها على طول القاع النهري لتكون الحمولة القاعية، وتتألف الحمولة القاعية من الصخور الصغيرة والحصى والرمال ويمكن أن تظم إليها حتى ذرات الغرين الخشنة تبعا لطبيعة جريان النهر والتضاريس. ولقد أظهرت المشاهدات لأحدى المجاري النهرية المخبرية التي جرت من خلال نافذة جانبية موجودة على جانب ذلك المجرى النهري أن قسما من الحمولة القاعية يتدحرج وينزلق قسم أخر منها ويطفو القسم الأخر منها بشكل يبدو معه وكأنه جزء من الحمولة العالقة. ويكون من الصعوبة بمكان قياس كمية الحمولة القاعية حيث لا يمكن تقرير الحدود بين المواد القاعية والحمولة العالقة التي تكون غير واضحة. وبشكل عام تكون نسبة الحمولة القاعية إلى الحمولة العالقة كبيرة في الأنهار الصغيرة منها في الأنهار الكبيرة. ولقد أجريت تجارب عديدة لتقدير مدى قابلية النهر على تحريك حمولته القاعية. غير أن أية نتيجة لهذه التجارب لم تكن مقنعة بصورة تامة.

ويمكن أن تعرف قابلية النهر على النقل من خلال مفهومين هما:

السعة Capacity وتعني مجموع الوزن الإجمالي لحمولة الرواسب ذوات الذرات المتباينة الإحجام. **والكفاءة Competence** وتعني وزن أو حجم اكبر الذرات التي يمكن للنهر أن يحركها على طول قاعة. إذ تستطيع كثير من الأنهار أن تحرك كتلا صخرية يزيد قطرها عن ٣ م. فقد استطاع تيار الماء المتدفق أثناء تهدم سد St.Francis في جنوب كاليفورنيا في سنة ١٩٢٨ أن يدفع ببعض الكتل الكونكريتية التي يبلغ وزنها ١٠٠٠٠ طن لمسافة كيلومتر واحد باتجاه أسفل النهر. واستطاع نهر Lyn في انجلترا أن يحرك خلال فيضانه صخورا كبيرة تزن حوالي ١٥ طن.

التعرية النهرية:

تعمل المياه الجارية على إضعاف الصخر وحته من خلال عمليات الحت الكيماوي والآلي Corrosionوالكشط أو النخر Abrasionوالحفر evulsionsوالاقتلاع المائي Hydraulickingالتي تنتهي عادة بحفر جانبي Bank- cavingأو تقويض من الأسفل Under-cutting أو النحت الصاعد Headword erosionوتحدد صلابه الصخر الاتجاه الذي يتبعه الماء الجاري في نشاطه الحتي, كان يشتد الحت الراسي في الصخور الضعيفة، وتعتبر الأنهار من العمليات الجيومورفولوجية المهمة التي تلعب دورا أساسيا في تغيير مظاهر التضاريس على سطح الأرض وتوجه الأنهار قسما من طاقتها إلى عملية التعرية التي يمكن أن تتم من خلال الطرق التالية:

١- الذوبان Solution

ونعني بها عملية الإذابة التي تقوم بها المياه عند جريانها فوق الطبقات الصخرية. وتختلف كمية المواد الذائبة في مياه الأنهار من نهر إلى أخر تبعا لدرجة نقاوة المياه وكذلك تبعا لطبيعة الصخور التي يجري عليها ذلك النهر. وقد سبق لنا أن بينا عند دراستنا لعملية التكربن في موضوع التجوية كيف أن لبعض الصخور قابلية كبيرة على الذوبان في الماء الذي يحتوي على حامض الكاربونيك المخفف مثل الصخور الجيرية والطباشيرية. كما تقوم المياه الباطنية هي الأخرى بتزويد مياه الأنهار بكميات كبيرة من المواد الذائبة. وتنقل كل هذه المواد الذائبة نحو المكان الذي ينتهي فيه ذلك النهر.

٢- الأثر الهيدروليكي

ونعني به عملية النحت التي تقوم بها الأنهار من جراء ضغط المائي المسلط على الصخور المختلفة ألمكونه للمجرى النهري. ويندفع تيار الماء خلال الشقوق ومواقع الضعف الموجودة في الصخور فيسبب توسيع تلك المناطق واقتطاع أجزاء صخرية منها. ويؤدي الانفجار الفجائي للفقاعات التي تحتوي بخار الماء في تيار النهر الشديد الاضطراب إلى توليد موجات قوية تضرب السطوح الصخرية المجاورة الأمر الذي يتسبب عنه تمزيق وتحطيم الصخور.

٣- النحت abrasion

ويعني عملية الصقل أو النحت الميكانيكي الذي تقوم بها الأنهار. تنجم هذه العملية من خلال عمليات عديدة مثل اصطدام المواد الصلبة التي يحملها النهر وذرات الغرين والحصى المختلفة الأحجام, بجوانب المجرى النهري, أو من خلال التصادم المتكرر الذي يحدث بين الصخور الكبيرة الأحجام وبين قاع المجرى النهري خلال الفيضانات بشكل خاص, أو نتيجة لتحطم مواد الحمولة نفسها إلى ذرات اصغر حجما بسبب اصطدام ذراتها مع بعضها الأخر, أو اصطدامها بقاع وجوانب المجرى النهري، ونتيجة لذلك تتناقص أحجام ذرات المواد المنقولة ويصبح من السهل على النهر حملها. تكون قوة النحت للمياه الصافية قليلة وتتعاظم هذه القوة كثيرا في حالة وجود ذرات الرمل والصخور الصغيرة والحصى التي تصقل وتزيل الصخور التي تكون على اتصال معها ويدل وجود الحصى المدورة أو المصقولة جيدا فوق قاع المجرى النهري على حدوث عملية نحت طويلة الأمد قد حولت تلك الحصى إلى هذه الأشكال. ولا يمكن إيجاد تقدير مقنع لمعدل التعرية التي تقوم بها الأنهار، وذلك لتعقد العمليات التي تتحكم فيها وتغيرها. ففي المناطق التي تسود فيها تلال الصخور الطينية يمكن لهذه التعرية أن تصل إلى حوالي ٣٠ سم في العام في حين لا يظهر أي تأثير سريع على المناطق ذوات الصخور النارية الصلبة. وقد أمكن من خلال المسح الجيولوجي للولايات المتحدة أن تقدر كمية التعرية النهرية في حوض ألمسيسيبي حيث قدرت بحوالي ٣٠ سم لكل ٥٠٠٠ – ٦٠٠٠ عام. وبالنظر لوجود مناطق أخرى في الولايات المتحدة يكون تأثير الأنهار عليها قليلا لأنها مغطاة بالغابات والحشائش, فقد قدر مجمل التعرية النهرية لعموم الولايات المتحدة بحوالي ٣٠ سم لكل ٨٠٠٠ – ٩٠٠٠ سنة.