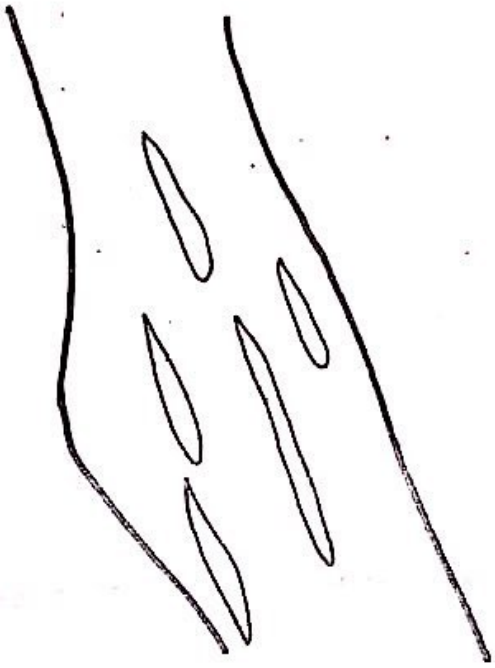


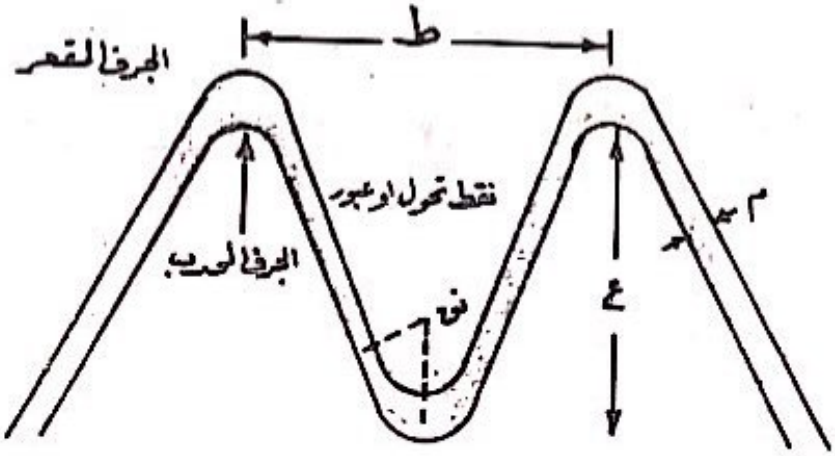
الشكل 7 - 13 الانهيار المظفور

Scanned with CamScanner

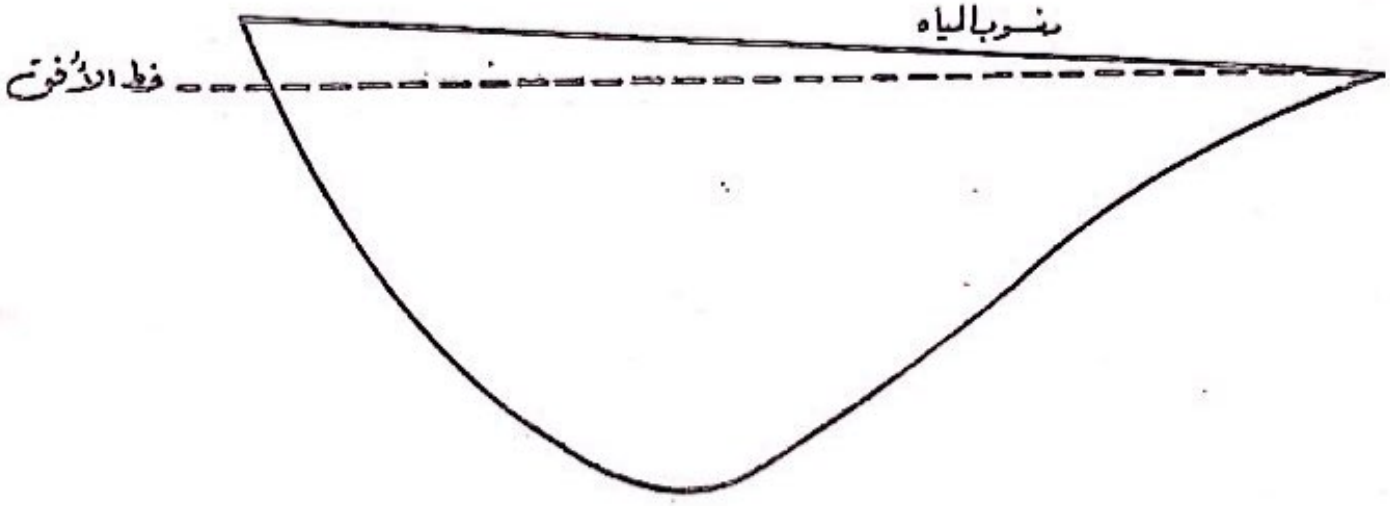
الالتواءآت حيث يستطيع الانسان ملاحظتها بوضوح وسهوله في أى سهل فيضي ، فنهرى دجله والفرات مثلا كثيرى الالتواء في المناطق الوسطى والجنوبيه من العراق ، كما ان الالتواءآت النهريه في مدينه بغداد واضحه جدا فيما يدعى بمنطقه الزويه وهي منطقه تقع اسفل بغداد محصوره بالنهر الذى يدور حولها بحيث يجعلها بشكل شبه جزيره أو زاويه ، ومن هنا تأتي تسميتها وذلك نتيجه لالتواء النهر . ويمكن مشاهده هذا الالتواء بالذات كل من يرتقي برج جامعه بغداد في منطقه الجادريه وينظر من طوابقه العليا الى النهر . وحين نتكلم عن هذه الالتواءآت فاننا لانتحدث عن التواءآت اعتباطيه غير منتظمه . فقد وجد بأن هذه الالتواءآت لها خصائص وصفات هندسيه معينه مما يدعو الى الاعتقاد بأن مسبباتها ليست اعتباطيه وان لها علاقه بخصائص النهر وطبيعته ، ولأهميه هذه الظواهر فمن الأفضل شرحها بنوع من التفصيل :

1ـ خصائص الالتواءآت النهريه

لقد وجد بأن الالتواءآت لها صفه موجبه تشبه تلك التي للمنحنى الرياضي (الجيب Sine) وان هنالك علاقه واضحه بين أبعاد الالتواءآت وصفات مجرى النهر . ولتوضيح هذه العلاقات يجب أولا تسميتها وبالرجوع الى الشكل (7.14) نجد ان لهذا الالتواء الموجي طول (ط) وعرض (ع) لعدى الارتفاع Amplitude ونصف قطر التحدب (نق) وعرض مجرى النهر (م) ولهذا المجرى جرف مقعر وجرف محدب ونقطه للتحول وللعبور للتيارات المائيه ولشكل مقطع النهر كما سنبين لاحقا . ولقد وجد بأن طول الالتواء (ط) يتناسب تناسبا لوغارتميا طردى مع عرض



الشكل 7-14 ابعاد الالتواءات النهرية



الشكل 7-15 مقطع النهر عند الالتواء، لاحظ عدم التناظر واختلاف منسوب المياه على طول المقطع العرضي للالتواء.

Scanned with CamScanner

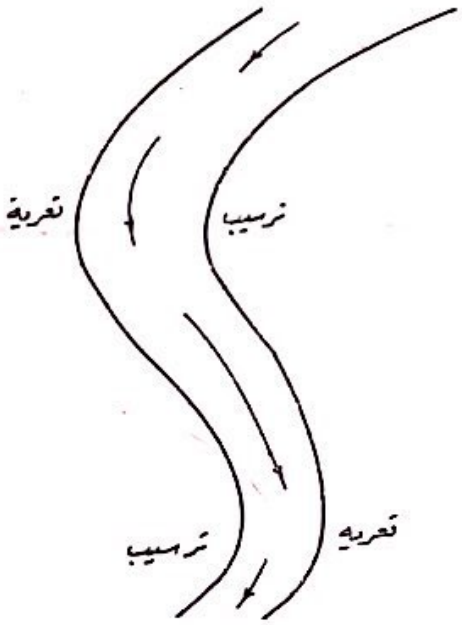
مجرى النهر (م) أى طول الالتواء يزداد مع عرض النهر كذلك الحال مع حزام الالتواء حيث انه يمثل نفس العلاقه السابقه الذكر ، كما ان طول الالتواء يزداد بازدياد نصف قطر التحدب . وقد وجد العالمان ليوبولد ودلسان بأن هذه العلاقات يمكن التعبير عنها بالمعادلات التاليه :

ط = 10.9 × م

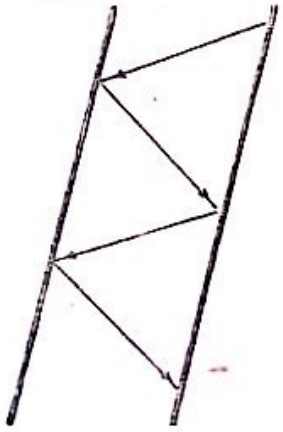
ع = 2.7 × م

ط = 4.7 × نق

وهكذا نجد بأن الالتواءآت هي ظاهره هندسيه لها علاقات وأبعاد منتظمه وليست ظاهره اعتباطيه ومن الخصائص الاخرى المهمه للالتواءآت النهريه . ان مقطع مجرى النهر لايكون متناظرا وانما يكون أعمق قرب الجرف المحدب منه قرب الجرف المقعر ، كما وان سرعه التيار تكون اقوى عند الجرف المقعر وهذا يؤدى الى كون ارتفاع المياه قرب الجرف المقعر أعلى بقليل منه قرب الجرف المحدب. أى ان سطح الماء في المقطع العرضي عند الالتواء خلافا لما هو متوقع ليس افقيا شكل (15.7) كما أن اتجاه التيار اعتياديا ليس موازيا لجرف النهر وانما له مركبه باتجاه الجرف المقعر كنتيجه طبيعيه ـ شكل الالتواء ـ وكما هو مبين في الشكل (16.7) وبطبيعه الحال فان شكل مثل هذا للتيار سيؤدى الى التعريه النهريه على الجرف المقعر والى ترسيب قرب الجرف المحدب مما سيؤدى الى زياده شده الالتواء بصوره مستمره . كما أنه يجب ملاحظة أن التعريه في الجرف المقعر أشد نسبيا باتجاه التيار وأكثر مما هي عليه في وسط التقعر أو في الجزء الاعلى منه ولهذا



الشكل 7-15 الشكل العام للتيار السطحي للنهر في الألتواءآت



الشكل 7-17 مسار اشعة ضوئية تنعكس عن سطح مرآة أو أيّ سطح عاكس

فان الالتواءآت تتحرك كما تتحرك الموجه باتجاه التيار ولكن ببطيء شديد .

شـــديـــد .

2. أسبـــاب تكـــون الالتواءآت النهريـــــه

ان الفكره الكلاسيكيـه لتكون الالتواءآت النهريه هي أنه اذا ابدأنا بنهر مستقيم يجرى في سهل فيضي متكون من ترسبات هشـــه ولسبب أو لاخـر خلق أى عائق بسبب تخلخلا أو تموجـــا في اتجاه التيار الذى يسير موازيا للجرف (مثل سقوط شجـره في مجرى النهر أو ماشابه . فان انحراف التيار باتجاه أحـــد الجرفين سيؤدى الى تعريه وخلق بدايه التواء وان هـــذا التيار الذى سيصدم في الجرف سينعكس بعد الاصطدام باتجـاه الجرف المقابل كما ينعكس الضوء من سطح المرآه أو كما تنعكـس كره المضرب كما في الشكل (17.7) .

واذا حدث ذلك فانه سيحصل تعريه على الجوانب في الاماكـن التي يتجه نحوها التيار بينما يحصل ترسيب في الاماكن التـي لايتجه نحوها التيار وبالتالي تحصل بدايه الالتواءآت الذى يأخذ شكل موجه منتظمه . وما أن تبدأ هذه الالتواءآت بالتكون حتـى تكبر شده تحدبها ذاتيا اذ سيستمر التيار في التعريه علـى الجرفين المقعرين والترسيب على الجرفين المحدبين كما ذكرنـا سابقا ويجب القول بأنه قد أمكن أخف الالتواءآت النهريـــه تجريبيا بهذه الطريقـــه .

الا أن المسأله ليست بهذه البساطه . وان الالتواءآت النهريـه تتكون حتى بدون وجود العوائق (كما ان هذا النوع مـــن

الالتواءآت قد وجد في المجارى المائيه فوق سطح الجليد والـــذى لاتشبه خصائصـــه خصائص رسوبيات السهل الفيضي) ٠

كما وجد في التيارات المائيـــه في المحيطات (والتي تدعى بالانهـــار البحريه) كما هو الحال فيما يدعى بنهر خليج المكسيك ٠ وكذلـــك وجد في التيارات الهوائيـــه في اعالي الجو ٠ أى أنه على مايـــدو بأن الالتواءآت هي احد خصائص التيارات بغض النظر عن نوع التيـــار أو المجال الذى يسير فيه هذا التيار ٠ ان الفكره الحديثه لتكـــون الالتواءآت من هذا المنطلق بأن التيار بطبيعته يحمل نوعـــا مـــن الطاقـــه الحركيـــه التي تضيع أو تتحول باستمرار الحركه والاحتكـــاك وان الطبيعه تميل نوعا ما الى ضياع أو تحول منتظم لهذه الطاقـــه بحيث ان ضياع أو تحول الطاقه في أى جزء من اجزاء التيار يكـــون مساويا لذلك في الجزء الاخر المساوى له وقد وجد بأن هذا الضيـــاع أو التحول المنتظم يمكن تحقيقه بأفضل مايمكن في المجرى المائى للتيار وعليه فان الالتواءآت النهريه هي احدى وسائل الطبيعه في تحقيـــق أفضل طريقه لضياع أو تحول الطاقه الموجوده في التيار النهرى بصوره منتظمه متساويـــه ٠

3٠ الاشكـال المصاحبـه للالتواءآت النهريـــه

بالاضافه للالتواءآت النهريه بحد ذاتها فان اشكالا اخرى تنتـــج من استمرار عمليه الالتواءآت ٠ فكما أسلفنا سابقا ان شده الالتـــواء في الالتواءآت النهريه تزداد ذاتيا نتيجه طبيعه جريان الميـــاه في الالتواءآت والتعريه التي تحصل في الجرف المقعر والترسيـــب في الجرف المحدب ٠ وان الاستمرار في هذه العمليه يؤدى بالتالـي الى أن تصبح الالتواءآت كبيره التحدب بحيث يقرب شكلها من الشكـل

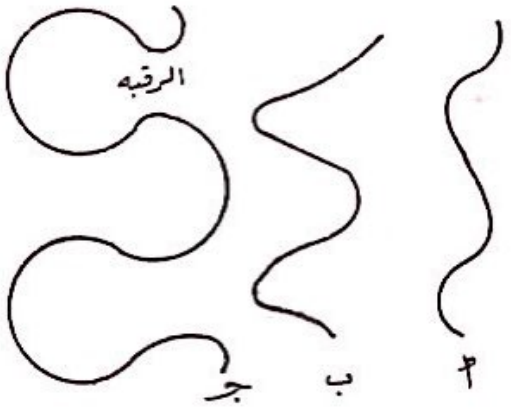
Scanned with CamScanner

الدائرى كما هو موضح في الشكل (18.7) الذى يحيط بما يشبه شبه الجزيره المتصله ببقيه السهل الرسوبي "برقبه" (neck) (كما وسبق ان وضحنا بالنسبه لمنطقه الزوبه في بغداد) من اليابسه حيث يقترب اجزاء التوائين متجاورين بشكل كبير وقد يستمر الاقتراب بين هذين الجزئين الى أن تنقطع هذه الرقبه ويسلك النهر الطريق الاقصر الجديد الذى يدعى بقطع الرقبه (neck cutoff) ويحصل هذا الاقتراب ثم القطع اما نتيجه الاستمرار بالتعريه على الجزء الخارجي (الجرف المقعر) للالتواء (لهذا السبب أقل حدوثا لانْ التحدب لها حدود تتناسب مع طول الالتواء كما أسلفنا سابقا) . أو كما يحدث كثيرا ان صادف احد الالتواءآت والذى يتحرك ببطيء باتجاه التيار رواسب أكثر مقاومه لحركته هذه فتبطيء حركته أكثر بحيث يقترب منه الالتواء الذى يليه والذى يتحرك بالسرعه العاديه (البطيئه جدا) الى أن يلامسه ويحدث القطع في هذه الحاله على أى حال فعندما يتم قطع الرقبه ويأخذ النهر مجراه الاقصر فان المجرى القديم الملتوى الشكل سيترك واما يبقى مليئا بالماء على شكل بحيره تدعى بالبحيره الهلاليه (oxbow lake) أو يجف فيه الماء ويدعى بندبه الالتواء(meander scar).

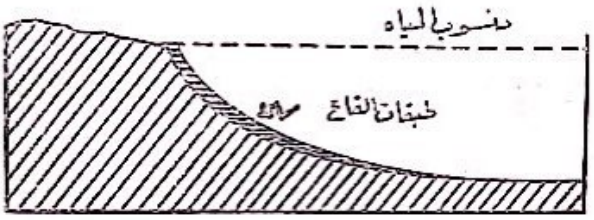
5.6.7 الدلتا (Delta)

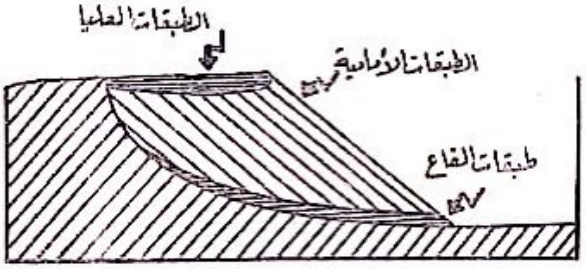
عندما يدخل النهر الى جسم مائي راكد مثل البحر أو البحيره فانه يتوقف

Scanned with CamScanner



الشكل 7-18 تكوين البحيرات الهلالية





الشكل 7-19 مراحل تكوين الدلتا .

Scanned with CamScanner

عن الجريان بصوره مفاجئة ويرسب معظم حمله العالق، في منطقة مصبه في هذا البحر والبحيرة . ومع مرور الوقت تتجمع هذه الرواسب لتكون سهلا مثلث الشكل يكون رأسه عند المصب الاصلي للنهر وقاعدته باتجاه جسم الماء الراكد نتيجة لانتشار مياه النهر في هذا الجسم ونتيجة لهذا الشكل المثلث والذى يشبه الحرف الاغريقي دلتا (Δ) . اطلق اسم الدلتا على هذا النوع من السهل الرسوبي . وان ابرز الامثلة على هذا النوع من السهل هي دلتا النيل في جمهورية مصر العربية .

ونتيجة لهذه الطريقة من التكوين فان ترسبات الدلتا لها تركيبها الخاص والمميز . فعندما يدخل النهر الى جسم المياه الراكدة وتفتر سرعته فان أول ما يترسب هي الرواسب الكبيرة الحجم وتأخذ شكلا مائلا وتدعى بالطبقة الامامية (Foreset beds) أو المتقدمة ، بينما تستمر الحبيبات الدقيقة جدا بالانتشار وتترسب في قاع البحر مكونة مايدعى بطبقات القاع (bottomset beds) وتستمر الطبقات الامامية بالترسيب والتقدم باتجاه البحر (والبحيرة) بحيث يضطر النهر لاطالة مجراه باتجاه البحر او البحيرة أو الجريان فوق هذه الطبقات والى حافة الدلتا مرسبا طبقات جديدة فوق الطبقات الامامية تدعى بالطبقات العليا (Top set beds) كما هو موضح في الشكل (19.7) . ويلاحظ بأن مجرى النهر اعتياديا يبدأ بالتفرع ويأخذ عدد المجارى فوق سطح الدلتا وتدعى هذه الفروع بأقنية التوزيع (distributary channels) وهنا يجب التأكيد على ان تكون الدلتا هذه رهينة لعدد من الشروط اذ يجب ان تكون ظروف الجسم المائي الاكبر (البحر غالبا) ملائمة بحيث انها خالية من التيارات ، كما وان الامواج لايجب ان تكون طبيعتها شديدة بحيث لاتسمح بالترسيب في مصب النهر ، كما ويجب ان تكون طوبوغرافية قاع البحر في هذه الحالة ملائمة ، وكما يجب ان يكون النهر حاملا مايكفي من الترسبات لبناء الدلتا . وللتأكيد على أهمية وجود

الظروف الملائمة لتكون الدلتا لايسعنا الا أن نضرب مثلا بنهر الامازون في البرازيل الذي يصرف اكبر انهار العالم والذي يصب في المحيط الاطلسي . ولكن لم تتكون له دلتا بسبب عدم توافر الظروف الملائمة للدلتا كما ويجدر الاشارة ايضا بأن شط العرب لم يكوّن دلتا في الخليج العربي مع أنه يكوّن مصب نهرين كبيرين جدا (هما دجلة والفرات) . وسبب ذلك ان كلا من دجلة والفرات يمران بمستنقعات كبيرة (أهوار) مما يفقرها معظم حمولتها العالقة قبل الاتحاد في شط العرب والصب في الخليج العربي بحيث ان الحمولة الباقية التي تذهب الى الخليج ليست كافية لبناء دلتا . واخيرا يجب أن نشير الى انه ليس جميع الدلتا لها شكل وتركيب داخلي مثالي من النوع الذي ورد ذكره سابقا بسبب عدد من العوامل منها وجود بعض التيارات في الجسم المائي الذي يدخله النهر ، سرع الترسيب المختلفة ، تماسك ترسبات الدلتا والحركات الارضية المختلفة وما الى ذلك .

ويمكن تقسيم انواع الدلتاوات حسب اشكالها الى :

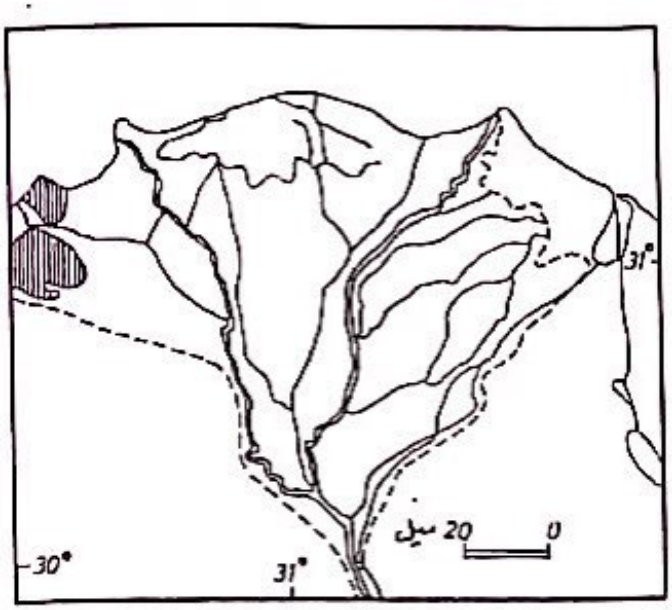
أ . الدلتا المقوسة (Arcute Delta) مثل دلتا نهر النيل ـ وهي الدلتا الحقيقية الشكل .

ب . الدلتا الاصبعية (Bird Foot Delta) أو دلتا اقدام الطيور ـ مثل دلتا نهر المسسيبي .

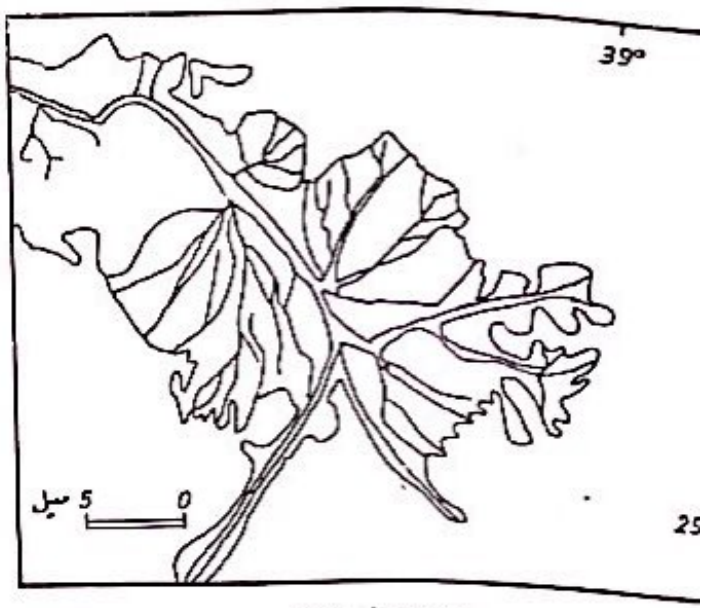
جـ . الدلتا الخليجية (Tevere Delta) وهي تكون مصبات طويلة جدا ـ مثل نهر تيفيرني ايطاليا .

د . الدلتا القرنية (Cupaate Delta) مثل نهر السين وهي على شكل اسنان متوازية ـ شكل (20.7) .

Scanned with CamScanner

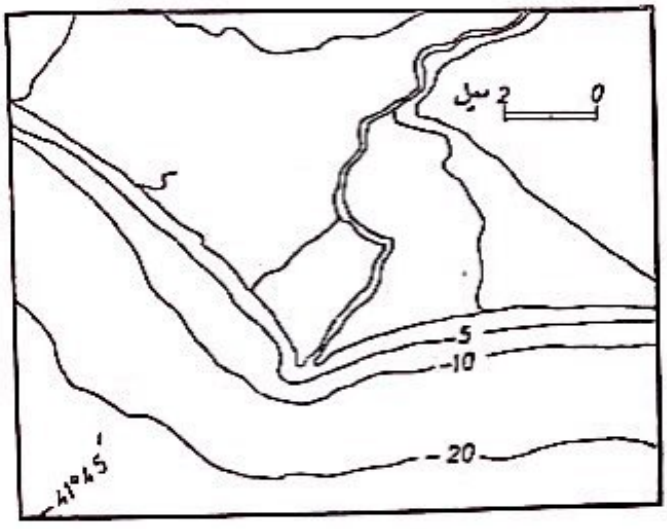


الدلتا المقوسة

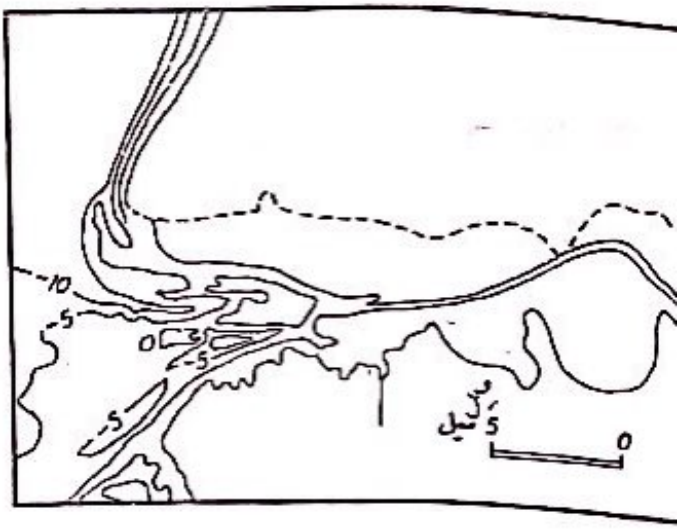


دلتا اقدام الطيور

الدلتا الخليجية



الدلتا القرنية



الشكل 7-20 إشكال الدلتا

Scanned with CamScanner

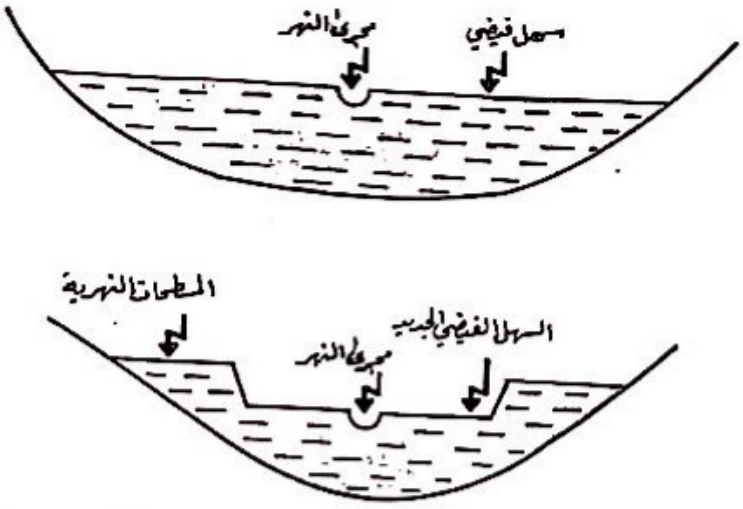
6.6.7 الـــراوح النهريـــة Alluvial Fans

ان مخروط الرواسب النهريـة (Alluvial Fans) هـــو المثيل للدلتا الذى يترسب على اليابسة ويوجد هذا النوع من الرواســـب في الانهار الصغيرة نسبيا أو المتقطعة الجريان التي تخرج بصورة مفاجئـــة من المناطق الجبلية الى مناطق سهلية وخصوصا في المناطق ذات المناخ القارى او شبه القارى وتتكون هذه الاشكال المخروطيـة نتيجة لهذه الظروف الخاصـة حيث عندما يخرج النهر من المناطق الجبلية شديدة الانحدار حيث تكـــون سرعته فيها كبيرة الى المناطق السهلية ذات الانحدار القليل تبطأ سرعـــة جريانه بصورة مفاجئة مما يؤدى الى ترسيب جزء كبير من حمولته بصورة مفاجئـــة وكنتيجـة لهذا الترسيب فان مجراه يرتفع عن المناطق المجاورة مما يؤدى الـــى تغير مجراه جانبيا بصورة مستمرة بحيث ان ترسباته تأخذ شكل المخروط الـــذى يكون رأسه في المحل الذى يخرج منه النهر في المنطقة الجبلية ويتوســـع وينتشر باتجاه السهل كما هي الحال في الدلتا .

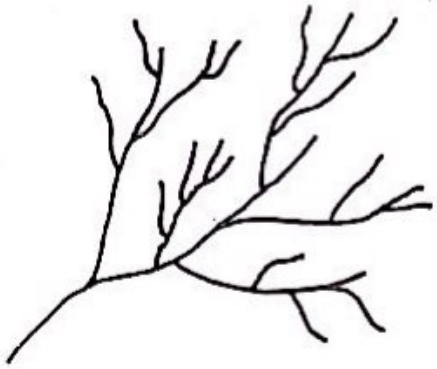
7.6.7 المصطحـــات النهريـــــة (Stream Terraces)

المصطحات النهرية هي سطوح مستوية توجد على طول بعض وديـــان الانهار وتقع على ارتفاع أعلى على جانـــب واحد من الوادى وقد تغني سهلاً فيضيا جديدا على ارتفاع أخفض من الاول شكل (21.7) وقد تتكـــرر هذه العملية عدة مرات نجد ان هنالك عددا من هذه المصطحات النهريـــة تكون الاقدم منها أعلى ارتفاعا وهكذا . ويكثر وجود هذه المصطحـــات النهرية في شمال العراق حيث نجدها على طول وديان الانهار (الزاب الاعلى ـ والزاب الاسفل والعظيم وديالى ونهر دجلة نفسه) ، وذلك بسبب الحركـات الارضية في المنطقة الشمالية التي أدت الى ارتفاعها المستمر خلال العصـــر

Scanned with CamScanner



الشكل 7-21 المسطحات او المدرجات النهـــرية



الشكل 7-22 الشـبكة الشجـــرية

Scanned with CamScanner

الثلاثي والرباعي والى وجود الكثير من الصخور المقاومة للتعرية التي تكـــون منسوبا قاعديا موقتـا بسبب بناء سهل فيضي للنهر ه ثم نتيجة للتعريـــة المستمرة ينخفض هذا المنسوب الموقت تدريجيـا فينتج ذلك في أن يقـــوم النهر بتعميق مجراه قاطعا السهل الفيضي وتاركا اياه على شكل مسطحـــات نهرية . ومن الامثلة البارزة للمسطحات النهرية هي المسطحات التي نجدهـــا في وادى دوكان ومن السهولة ملاحظاتها على الطريق اثناء الصعود الى قريـــة دوكان ونجد في هذا السطح بقايا المجرى النهرى القديم بترسباته المثاليـــة للمجرى النهرى ونجد على ارتفاع بقايا مسطحات نهرية اخرى الا ان هـــذه المسطحات لاتكون سهلة الملاحظة حيث انها أقدم المسطحات واعلاها ارتفاعـا أى ان عوامل التعريـة قد عملت على طمس معالمها لوقت طويل (نظرا لقدمها) . ويجدر الاشارة الى وجود أمثلـة جيدة للمسطحات النهرية لنهر دياى (سيروان) قرب منطقة دربندخان حيث يمكن تمييز ثلاثة أجيـال مختلفة من هذه المسطحات .

٢ الانمـــاط التي تتخذها مجارى الانهار (Stream Patterns)

ان الاشكال التي تتخذها روافد النهر عديدة وتعتمد بالدرجة الاولـــى على طبيعة الصخور التي يجرى عليها النهر والتركيب الجيولوجي للمنطقة ه وكذلك على التاريخ الجيولوجي للنهر وبصورة عامة فان المقصود هنا هو الشكل أو (الطراز الذى تشكله مجارى النهر الذى يتألف اساسا من روافد تلتقي ببعضها لتكـــون رافد أكبر يلتقي بدوره بروافد اخرى ه وهكـذا .. لتنتج منه الشبكة النهائيـــة لمجرى النهر . وبالرغم من ان جميع الانهار تتألف من شبكة كهذه الا أن شكـــل الشبكة يختلف من نهر الى اخر اعتمادا على الزاوية التي تلتقي فيها الروافد وطريقة تفرعها والذى كما قلنا يعتمد بصورة كبيرة على نوع الصخور التي يجرى عليهـــا النهر والتركيب الجيولوجي للمنطقة وعلى التاريخ الجيولوجي للنهر ه ونذكـــر هنا أهـــم الشبكـات النهريـــة .

Scanned with CamScanner

1.7.7 الشبكة الشجرية (Dentritic Pattern)

وتتميز هذه الشبكة بالعشوائية في اتجاهات المجرى وزوايا التقاء الروافد بطريقة تشبه تفرع اغصان الشجرة شكل (22.7) ويتكون هذا النوع من الشبكة فوق الصخور التي لاتسيطر على مجرى النهر الى الصخور المتجانسة المقاومة (أو عدم المقاومة) للتعرية وتكون هذه الصخور اما صخور رسوبية افقية أو أجسام صخور نارية أو متحولة متجانسة وكبيرة .

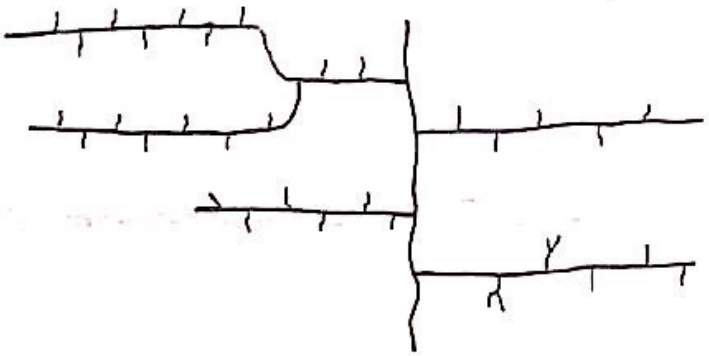
2.7.7 شبكة تريلس (Trellis)

وتتكون هذه الشبكة متكونة من روافد طويلة متوازية وروافد أصغر عمودية عليها كما في شكل (23.7) ويتواجد هذا النوع من الشبكة عادة في المناطق التي تتواجد بها طبقات صخرية متعاقبة تختلف في مقاومتها للتعرية حيث تنحصر مجارى الانهار فوق الطبقات قليلة المقاومة للتعرية وتكثر في مناطق الطيات (Folds) كما هي الحال في شمال شرق العراق .

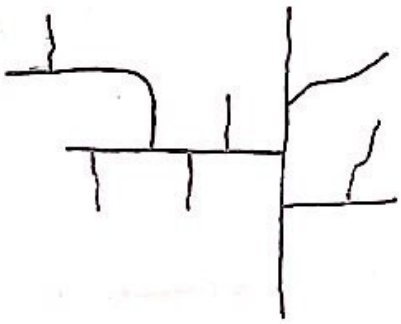
3.7.7 الشبكة المتعامدة (Rectangular Pattern)

كما يدل الاسم فان هذا النوع من الشبكات يتميز بتعامد روافده أى انها تلتقي بزاوية تقارب الـ 90 درجة كما هو مبين في الشكل (24.7) وتوجد هذه الشبكة اعتيادياً فوق الصخور التي تكون مقطوعة بمناطق تكسر أو فواصل (Joint and Fractures) باتجاهات متعامدة وتمثل مناطق التكسر هذه مناطق ضعف في الصخور حيث يسهل تعريتها ولهذا تجرى عليها الانهار وتتخذ مجاريها الشكل المتعامد بتأثير مناطق الكسور المتعامدة .

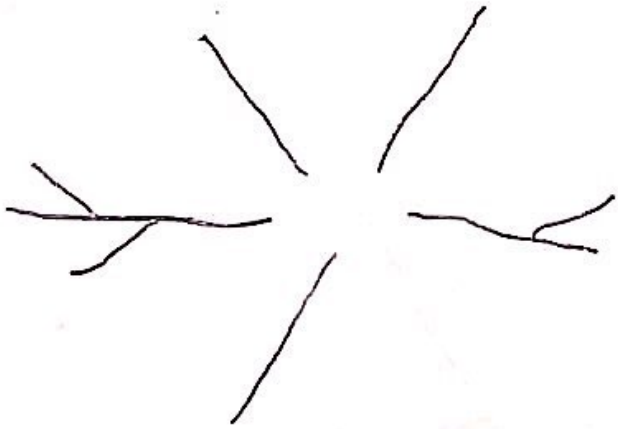
Scanned with CamScanner



الشكل 7-23 شبكة تريلس



الشكل 7-24 الشَّبَكة المتعامِدَة



الشكل 7-25 الشبكة الشعاعيّة

Scanned with CamScanner

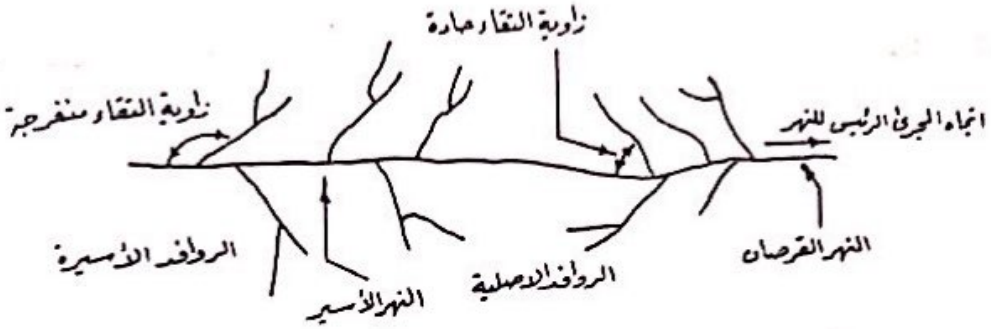
4.7.7 الشبكة الشعاعية (Radial Pattern)

وتتميز مثل هذه الشبكات بكون الروافد تجرى من منطقة مركزية الى الخارج لجميع الاتجاهات كما هو مبين في الشكل (25.7) وتوجد هذه الشبكة حين تكون هنالك منطقة مركزية مرتفعة تجرى فيها المياه في هذه الاتجاهات مثل المناطق البركانية حيث يكون المخروط أو (القمع) البركاني مثاليا لهذا النوع من الشبكة ، كما أن التراكيب القبابية (Dome stracture) في الصخور الرسوبية هي مناطق تتكون فيها مثل هذه الشبكات .

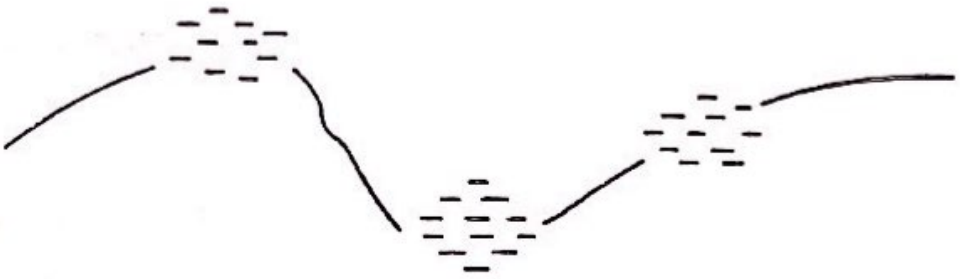
5.7.7 الشبكة الشائكة (Barbed Pattern)

وتتميز هذه الشبكة بالتقاء الروافد بزاوية منفرجة بدلا من الزاوية الحادة الاعتيادية (اذا ما أخذنا القياس بالاتجاه الذى يجرى فيه الماء في الجرى الرئيسي للنهر) كما هو مبين في الشكل (26.7) وينتج هذا النوع من الشبكة بسبب ما يسمى بالقرصنة النهرية (Stream piracy) حيث ان الروافد كانت تصب اساسا في نهر يجرى باتجاه معاكس لمجراه الحالي وكانت تلتقي معه بزاوية اعتيادية حادة ، الا انه لاسباب يصعب شرحها هنا قد يبدل النهر مجراه الى اتجاه معاكس بسبب اسره من قبل نهر يجرى باتجاه معاكس (تسمى هذه العملية كما ذكر سابقا بالقرصنة النهرية) وتكون اتجاه روافد النهر الاسير معاكسا كما هو مألوف ومعاكسا لرافد النهر القرصان بحيث تبدو الشبكة شبيهة بالاسلاك الشائكة كما هو مبين في الشكل ويطلق عليها احيانا الشبكة الشائكة (Barbed Pattern).

Scanned with CamScanner



الشكل 7-26 الشبكة الشائكة



الشكل 7-27 الشبكة المتقطعة او التائهة

Scanned with CamScanner

6.7.7 الشبكة المتقطعة أو الفائضة (Derranged Pattern)

وتتميز هذه الشبكة بأن مجرى النهر فيها يفقد سمته كمجرى مائي نتيجة دخوله جسم مائي أكبر من النهر مثل بحيرة أو مستنقع كما يبدو في الشكل (27.7) . ويوجد هذا النوع من الشبكة في المناطق التي تكثر فيها البحيرات الصغيرة المنتشرة كتلك التي تتأثر بالثلاجات القارية (راجع فصل الثلاجات) أو في مناطق المستنقعات أو (الأهوار) كما في الجنوب من العراق ، حيث يفقد كلا من دجلة والفرات مجراهما في كثير من هذه المناطق عند دخولهما المستنقعات . وهنا تجدر الاشارة الى ان هنالك انواع اخرى من الشبكات النهرية (لايتسع المجال لذكرها لانها أقل شيوعا وأهمية) .

Scanned with CamScanner